

地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた
開発実証に係る観光分野におけるローカル5G等の
技術的条件等に関する調査検討の請負

(観光客の滞在時間と場所の分散化の促進等に資する
仕組みの実現)

成果報告書

令和3年3月31日

株式会社 十六総合研究所
(白川郷 Story 5G コンソーシアム)

目次

地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた 開発実証に係る観光分野におけるローカル5G等の 技術的条件等に関する調査検討の請負	i
(観光客の滞在時間と場所の分散化の促進等に資する仕組みの実現)	i
成果報告書	i
1. 全体概要	1
1.1 背景・目的	2
1.1.1 背景	2
1.1.2 目的	3
1.1.3 新型コロナウイルスへの対応	3
1.2 実施事項及び実証目標	4
1.2.1 実施事項	4
1.2.2 実証目標	4
1.3 実施体制	6
1.3.1 実証地域とコンソーシアムの形成経緯	6
1.3.2 実施体制	7
1.4 実証のスケジュール	17
1.5 免許申請の概要	19
2. 実証地域	21
2.1 実証地域の概要	21
2.1.1 地域の概要	21
2.1.2 実証エリア俯瞰図（広域・詳細等）	22
2.2 実証環境	23
2.3 地域課題等	25
2.3.1 対象とする具体的な課題（実証の背景事情等）	25
2.3.2 白川村の5つの地域課題・新型コロナウイルスの影響と対策	31
2.3.3 地域の関係者のニーズ（事前ヒアリング内容など）との関係性	39
2.3.4 地域課題と課題解決システムの関係性	43
2.3.5 次世代観光ガイドシステムに必要な要素等	47
2.3.6 課題解決システムに関する留意点・制約条件等	50
3. 実証環境	51
3.1 ネットワーク構成	51
3.1.1 キャリア基地局の設置場所とエリアカバレッジ	51
3.1.2 キャリア基地局の詳細	55
3.2 システム機能・性能・要件	57
3.2.1 “旅マエ”におけるリアルタイム高精細映像配信システムの構築	60
3.2.2 “旅ナカ”・“旅アド”における位置情報をトリガーとしたコンテンツ配信システムの構築	67

3.3 実証環境の運用	73
3.3.1 実証ブース設営	73
3.3.2 A/B テストの採用及び各スマートフォンの操作性	74
3.3.3 実証参加手順	75
3.3.4 貸し出しスマートフォンの誤操作・不正操作防止、盗難対策	79
3.3.5 悪天候対応	79
3.3.6 事務局機能（ヘルプ電話設置）	80
3.3.7 村内周知	81
3.3.8 新型コロナウイルス感染症対策	81
3.3.9 歩きスマホ対策	82
3.3.10 スマートフォンの充電対策	83
3.3.11 ノベルティ	83
4. 課題解決システムの実証	84
4.1 前提条件	84
4.2 実証目標	84
4.2.1 課題解決システムの開発	84
4.3 課題解決システムに関する検証及び評価・分析	86
4.3.1 アー1：観光客向けのリアルタイムコンテンツ配信	86
4.3.2 アー2：持続可能な観光の実現に資する実証	116
4.4 課題解決システムに関する効果検証	124
4.4.1 課題実証の効果測定手法とその目標	124
4.4.2 検証項目	126
4.5 課題解決システムに関する機能検証	153
4.5.1 “旅マエ”におけるリアルタイム高精細映像配信システム機能検証	153
4.5.2 “旅ナカ”・“旅アト”における位置情報をトリガーとしたコンテンツ配信システム機能検証	167
4.6 課題解決システムに関する運用検証	189
4.6.1 本実証における運用について（新型コロナウイルス感染症対策の観点を含む）	189
4.6.2 次年度以降の実装（実運用）や他地域での横展開を想定した運用について	192
4.7 まとめ	198
4.7.1 課題解決システムに関する効果検証	198
4.7.2 課題解決システムに関する機能検証	200
4.7.3 課題解決システムに関する運用検証	201
5. ローカル 5G の性能評価等の技術実証	202
5.1 前提条件	202
5.1.1 対象とするユースケース	202
5.1.2 実証環境	202
5.1.3 基本的な諸元	204
5.2 実証目標	205
5.2.1 技術的課題	205

5.2.2 実証目標（技術実証として）	206
5.2.3 実施事項	206
5.3 ユースケースに基づくローカル 5G の性能評価等（課題ア）	210
5.3.1 ユースケースに基づく性能要件	210
5.3.2 評価・検証項目	211
5.3.3 評価・検証方法	211
5.3.4 類似の調査	216
5.3.5 性能評価結果	217
5.3.6 技術的課題の解決方策	260
5.3.7 更なる技術的課題等	278
5.4 ローカル 5G のエリア構築やシステム構成の検証等（課題イ）	279
5.4.1 評価・検証項目	279
5.4.2 評価・検証方法	279
5.4.3 検証結果	280
5.4.4 技術的課題の解決方策	309
5.4.5 更なる技術的課題等	309
5.5 その他、ローカル 5G に関する技術実証（課題ウ）	311
5.5.1 評価・検証項目	311
5.5.2 評価・検証方法	311
5.5.3 検証結果	322
5.5.4 技術的課題の解決方策	327
5.5.5 更なる技術的課題等	328
5.6 まとめ	330
6. 実装及び横展開に関する検討	334
6.1 事業化に向けた背景とコンソーシアム関係者の意向	334
6.2 持続可能な事業モデル等の構築・計画策定	335
6.2.1 対象とする地域課題の変化	335
6.2.2 本実証の結果判明したこと	336
6.2.3 課題解決システムの実証終了後の継続的利用の見通し	337
6.3 事業化（実装・横展開）に資する普及モデルに関する検討	340
6.3.1 普及モデル	340
6.3.2 実装の事業シミュレーション	342
6.3.3 事業化（横展開含む）の課題、費用対効果の検証	343
6.3.4 3つのオプション	346
6.3.5 白川村への実装計画・他地域への横展開計画	350
6.4 共同利用型プラットフォームに関する検討	350
6.4.1 クラウド基盤および対応端末アプリの構築	351
6.4.2 構築したシステムと共同利用型プラットフォームのコンセプトの親和性	352
6.4.3 共同利用型プラットフォーム検討に向けて提示可能な仕様書案	352
6.5 まとめ	353
7. 会合等の開催（該当する活動がある場合）	355

7.1 通訳ガイドへのインタビュー調査	355
7.2 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー	357
7.2.1 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査①	357
7.2.2 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査②	358
7.2.3 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査③	359
7.2.4 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査④	360
7.3 白川郷学園グループインタビュー	362
8. まとめ	364
9. 参考資料	366
9.1 メディア掲載実績	366
9.2 実証実験 来賓・メディア等の来訪状況	367
9.3 実証時データ	368
9.3.1 モニターの観光軌道	368
9.3.2 アンケート	395
9.3.3 LIVE 映像配信機能検証時の詳細なデータ取得方法	440
9.3.4 参考文献	444

1. 全体概要

■実証案件名

地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証に係る観光分野におけるローカル5G等の技術的条件等に関する調査検討の請負
 (観光客の滞在時間と場所の分散化の促進等に資する仕組みの実現)

■コンソーシアム名称

白川郷 Story 5G コンソーシアム

((株)十六総合研究所、(株)NTTドコモ、白川村、(一社)白川郷観光協会)

観光客の滞在時間と場所の分散化の促進等に資する仕組みの実現

11

請負者	株式会社十六総合研究所	分野	観光
実証地域	岐阜県大野郡白川村	コンソーシアム	(株)十六総合研究所、(株)NTTドコモ、白川村、(一社)白川郷観光協会
地域課題等	担い手不足に悩む地域における住民と観光客の満足度と安全を両立させる持続可能な観光の実現		
実証概要	課題実証：旅行の時間軸（旅マエ・旅ナカ・旅アト）や観光客の位置情報に応じた高精細なライブ映像や4K動画等をPUSH配信に関する実証 技術実証：ローカル5Gを想定した電波伝搬特性評価を実施し基地局カバーエリア・エリア端を把握すると共に、ローカル5Gとキャリア5Gの準同期運用を含めた共用検討等を実施		
ローカル5G等 (周波数・特長)	周波数：4.7GHz帯 構成：NSA構成 利用環境：屋外（観光地）		



図 1 本コンソーシアムの実証概要
 (実施計画書概要版より)

1.1 背景・目的

1.1.1 背景

第5世代移動通信システム（5G）は、超高速・超低遅延・多数同時接続といった特長を有しており、我が国の経済成長に不可欠な Society 5.0 を支える基幹インフラとして、様々な産業分野での利活用が期待されている。

本実証地域である岐阜県大野郡白川村は、人口 1,600 人に満たない過疎地域であるが、世界遺産の合掌造り集落を有し、新型コロナウイルス感染拡大前は年間 215 万人の観光客が訪れる日本有数の観光地である。年々観光客が増加する中で、近年は観光客による混雑やマナーの乱れなど、地域住民の生活や自然環境に負の影響（オーバーツーリズム）が発生し、村の課題となっている。



図 2 白川村の「本通り」に集中する観光客
(新型コロナウイルス感染拡大前の状況)

(引用元: <https://www.japanbullet.com/life-style/shirakawa-go-prays-for-way-to-cope-with-crowds-of-foreign-tourists>)

本実証は、白川村におけるオーバーツーリズムの緩和策として、同村のキャリア 5G エリアを活用し、観光客の位置情報に応じた高精細でリアルタイムなコンテンツ配信「次世代観光ガイドシステム」を構築し、観光客の集中する時間や場所の分散と消費喚起を目指すものである。

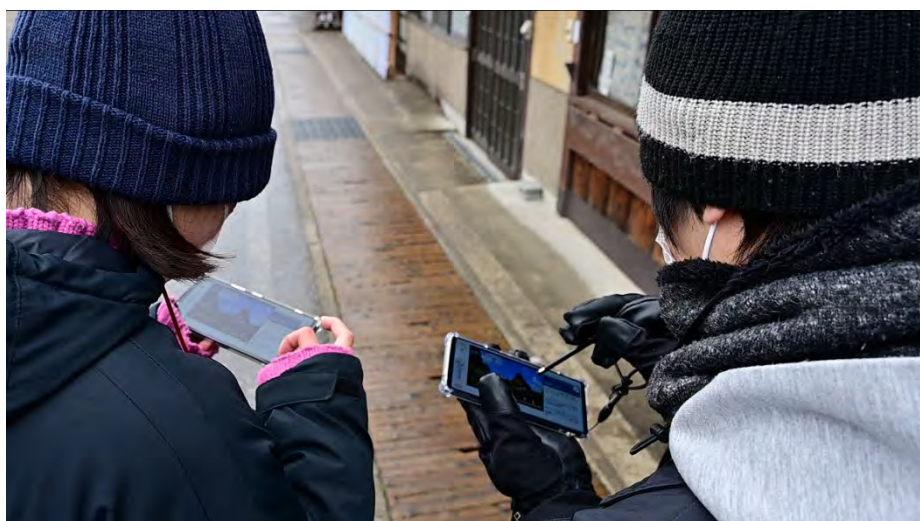


図 3 次世代観光ガイドシステムを用いてまち歩きをする様子
(当コンソーシアム撮影)

1.1.2 目的

本実証の目的は次の2点である。

- ①人手不足の下での観光需要への対応や新型コロナウイルス感染症拡大防止対策、急減した観光需要喚起等の課題解決に向けて、観光客の行動変容や消費行動を促進する情報配信にローカル5Gの導入を促進すること。
- ②建造物や森林等の遮蔽物等のある観光地におけるローカル5Gの電波伝搬特性の解明及び課題解決システムによる具体的なアプリケーション（位置情報に応じた観光情報等のリアルタイム配信等）を想定した端末等への映像伝送等に基づくローカル5G等の性能評価を行うこと。

1.1.3 新型コロナウイルスへの対応

本実証は、白川村の新型コロナウイルス感染拡大前のオーバーツーリズムの状況に課題を設定していたが、実証期間を通じ、新型コロナウイルスの感染防止のために国境をまたぐ移動が制限され、外国人観光客がほとんど来訪しない状況が続いており、オーバーツーリズムとは言いがたい状況となっている。

このため、外国人観光客を想定ユーザとする実証については実施できなくなった。こうした状況に対応し、本実証期間においては、

- ・次世代観光ガイドシステムのモニター調査は日本人観光客を対象とする。
- ・新型コロナウイルスの感染が収束した後は再び、感染拡大前と同様にオーバーツーリズムの状況に戻ると想定し、外国人観光客へのモニター調査を、外国人観光客への対面ガイドを提供していた通訳案内士へのインタビューによって代替する。
- ・実証全体を通じて新型コロナウイルスの感染防止対策を徹底する。

上記の方針で対応していく。

1.2 実施事項及び実証目標

1.2.1 実施事項

白川村の地域課題（2.3 にて詳述）に対応する、「高精細ライブ映像配信等 5 G 特性を生かし観光客の行動変容が期待できるコンテンツを、観光客の位置情報等によって瞬時に配信する観光ガイドシステム」を構築する。

(1) 【課題実証】

同村のキャリア 5 G エリアを活用し、観光客の位置情報に応じた高精細でリアルタイムなコンテンツ配信「次世代観光ガイドシステム」を構築し、観光客の集中する時間や場所の分散と消費喚起を目指す。またその効果について、定量的・定性的側面から検証を行う。

(2) 【技術実証】

山間部で、森林など遮蔽物がある観光地白川村に設置するキャリア 5 G を対象とし、ローカル 5 G を見据えた際の、基地局半径 200m 以内で 20 点程度の測定を行い、基地局カバーエリア・エリア端を把握し、隣接周波数間の干渉検討を実施する。他の類似観光地における、ローカル 5 G と隣接帯域におけるキャリア 5 G の共存可能性を鑑み、他地域にも有益な成果となるよう検証を行う。

1.2.2 実証目標

(1) 【課題実証】（詳細は第 4 章に記載）

a) リアルタイム高精細映像配信システム：

“旅マエ”においては「次世代観光ガイドシステム」上に搭載した 5 G を活用した高精細リアルタイム映像配信機能を使用し、人気エリアでない、すぐに客を呼び込みたい場所への誘導を図ることで人通りを⑧分散すること、また、今向かっている白川郷の世界遺産エリアを高精細映像で捉えることで旅の高揚感を掻き立て⑨観光消費を促進させることを目指す。

b) 位置情報（GPS、Beacon）をトリガーとしたコンテンツ配信システム：

“旅ナカ”においては、「次世代観光ガイドシステム」において、人通りが集中する本通りの分岐点に 2 種の案内コンテンツを搭載することで人の⑧分散を図ること、時間と位

置情報をトリガーとした飲食店案内で⑧分散を図ること、スポットの位置情報から施設や店舗の動画等詳細情報を PUSH 通知することで、白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えること、⑨観光消費を促進すること、そして同じくスポットの位置情報から⑩マネー啓発のコンテンツを配信し、白川村への理解促進を図る。

(2) 【技術実証】(詳細は第5章に記載)

観光地における街歩き(屋外)や施設利用(屋内)に適したエリア形成に必要な電波状況に関するデータ(SS-RSRP及びSS-RSRQ等)を取得し、課題解決システムを実現する上で求められるローカル5Gの技術基準等を整備するために必要な知見を得る。

合掌造りのような歴史的な建造物内のエリア形成や林等の遮蔽による減衰など実測データを用いて評価検証する。

具体的には街歩き(屋外)においては1台の端末が60MB相当のコンテンツ(4K30fps 15秒相当)を5秒以内にダウンロードすることを目標とし、平均値として96Mbps以上の通信利用が可能なエリア形成について評価検証する。

また、本実証においては、屋外を歩く観光客の行動変容を促進する目的から、施設利用(屋内)においての大容量コンテンツは不要と捉え、屋外局からの電波にて、どのように利用箇所をエリア化できるかを評価検証する。

※なお、課題実証による要求性能の見直しが発生した場合は、上記内容も適宜、見直すこととする。

また、2局以上のキャリア5Gが展開されるエリアにおけるローカル5Gの共存可能性について検証し、新たな知見を得る。

1.3 実施体制

1.3.1 実証地域とコンソーシアムの形成経緯

白川村は平成 7 年 12 月に、「白川郷・五箇山の合掌造り集落」としてユネスコの世界遺産（文化遺産）へ登録された。世界遺産登録においては、建物や景観だけでなく、地域に根付く住民同士の相互扶助の営みが高い評価を受けたといわれており、白川村は、観光産業の発展、持続とともに住民を守っていく責務がある。

白川村の観光客入込数は、世界遺産白川郷の知名度から年々増えている。平成 12 年には、観光客 124 万人に対し村の人口は 2,150 人であったが、令和元年は観光客 215 万人に対し人口は 1,600 人となっている。「観光客／人口」を観光が地域に与える負荷を示す指数とみるならば、この指数は平成 12 年の 577 から、令和元年は 1,344 に上昇している。

加えて老年人口が年々増加している一方生産年齢人口は減少に向かっている。今後もこの状態は慢性化することが予想され、担い手不足は深刻な問題である。

こうした状況に対する処方箋として、白川村は令和 2 年度を始期とする 5 年計画「白川村第二次総合戦略 いつまでも住みたい村づくりマスタープラン」を策定した。（図 4）¹

当該戦略においては、白川村を訪れる観光客数の KPI（目標値）を「横ばい目標」に据え置く一方、観光客の滞在時間を延伸させることで、観光消費額を 20%増加させることを目標に掲げている。令和 2 年度は、白川郷観光協会を交え、観光客の滞在時間延伸のための具体的な打ち手を検討していく段階にあった。

この戦略の策定支援に携わったのは、岐阜県岐阜市に本社を置き岐阜県飛騨地方に拠点を持つ株式会社十六総合研究所（以下、十六総研と略す）である。十六総研は、当該戦略の策定業務を通じて 2 年間にわたり村内の状況を分析しており、地域課題を熟知している立場にあった。

一方、株式会社 NTT ドコモは、移動通信事業者として、観光客ユーザが多く見込まれる白川村でのキャリア 5G 基地局を設置するべく従前より計画を進めていた。

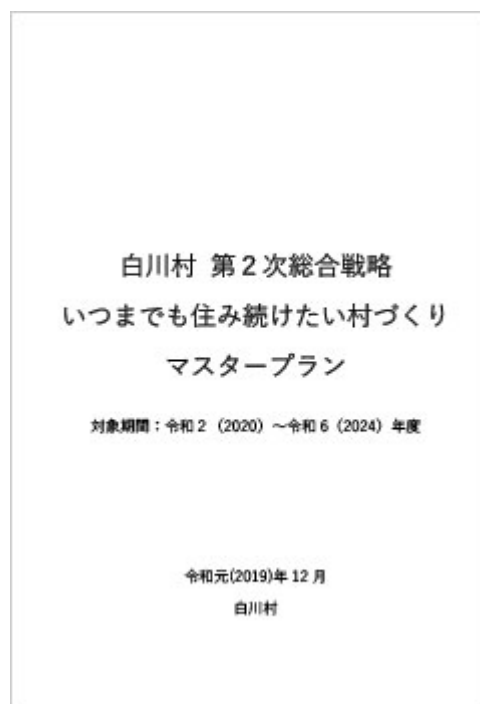


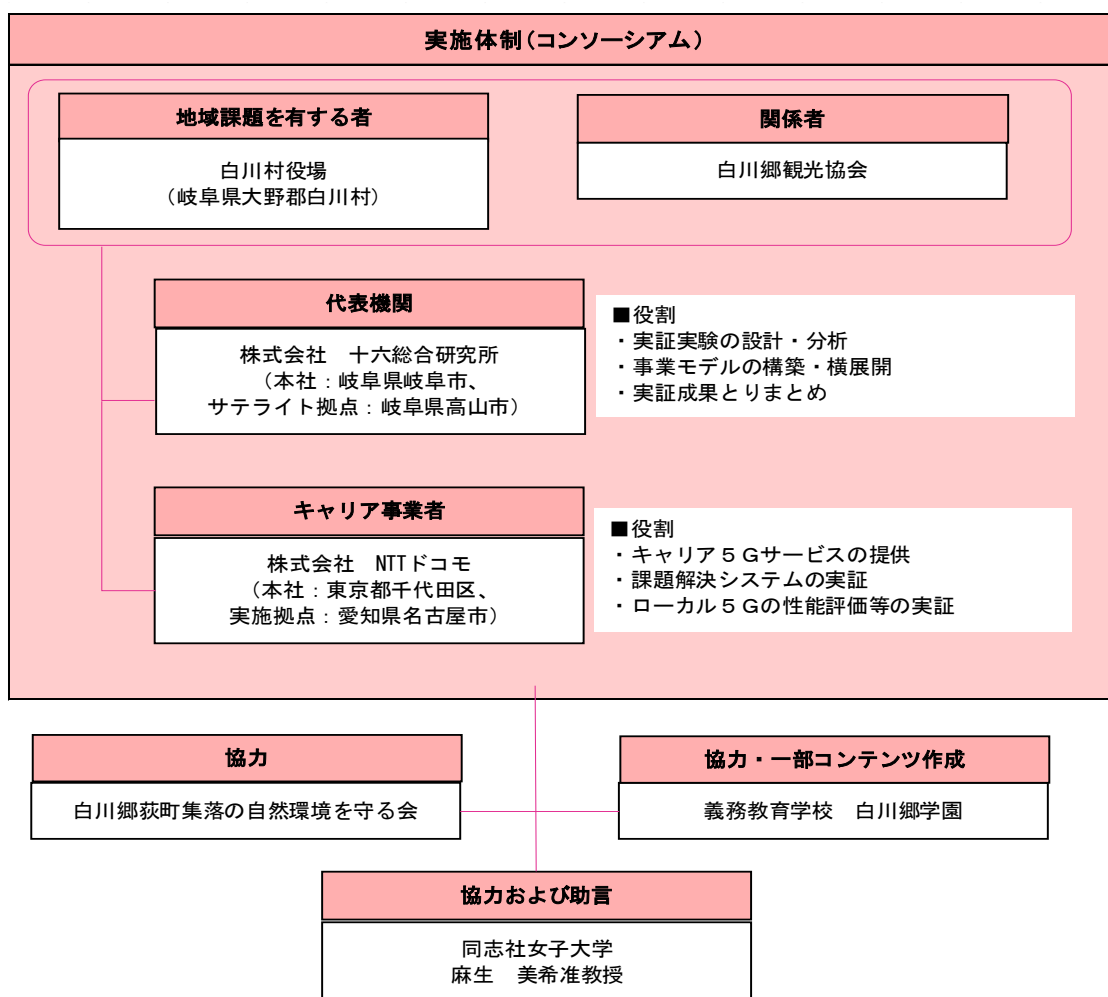
図 4 白川村第2次総合戦略（表紙）

¹ 白川村ホームページ http://shirakawa-go.org/yakuba_info/15052/ に掲載。

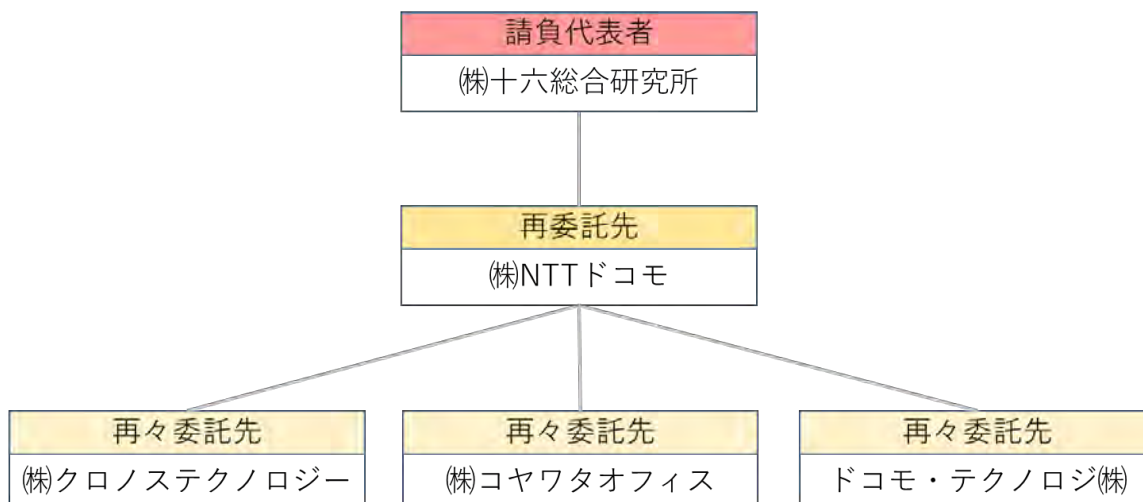
このような形で、本コンソーシアムの関係者は令和 2 年度初旬の段階で白川村の地域課題を共有している状況にあり、お互いの強みを持ち寄る形でコンソーシアムを形成し、総務省事業への提案を行うこととなったものである。

1.3.2 実施体制

(1) 実証体制図（コンソーシアム及び業務委託体制、役割）



(2) 業務委託体制



※役割

下表内、メイン担当=◎ サブ担当=○ 関連性あり=△

仕様書項目	十六総合研究所 (委託元)				
		NTTドコモ (再委託先)			
		クロノテクノロジー (再々委託先)	コヤワタオフィス (再々委託先)	ドコモ・テクノロジー (再々委託先)	
(1) 全体概要	◎	○			
(2) 実証環境の構築					
ア ネットワーク構築 (キャリア5G活用のため本件予算外)		◎			
イ 次世代観光ガイドシステム構築	○	◎	○		
イ' コンテンツ制作	○	◎	△	○	
(3) 課題解決システムの実証					
ア 課題解決システムに関する検証および評価・分析	○	◎	○		
イ 課題解決システムに関する効果検証	◎	○	△		
ウ 課題解決システムに関する機能検証	○	◎	○		
エ 課題解決システムに関する運用検証	◎	○	△		
(4) ローカル5Gの性能評価等の技術実証					
ア ユースケースに基づくローカル5Gの性能評価等		◎			○
イ ローカル5Gのエリア構築やシステム構成の検証等		◎			○
ウ その他ローカル5Gに関する技術実証		◎			○
(5) 実装および横展開に関する検討					
ア 持続可能な事業モデル等の構築・計画策定	◎	○			
イ 横展開に資する普及モデルに関する検討	◎	○			
ウ 共同利用型プラットフォームに関する検討	○	◎	○		
(6) 実証成果の取りまとめ及び成果の周知	◎	○			

(3) コンソーシアムの詳細

企業・団体名	役割
株式会社 十六総合研究所	コンソーシアム代表機関

	<ul style="list-style-type: none"> ・実証実験の設計・分析 ・事業モデルの構築・横展開 ・実証成果とりまとめ
株式会社 NTT ドコモ	キャリア事業者 <ul style="list-style-type: none"> ・キャリア 5G サービスの提供 ・課題解決システムの構築、コンテンツ制作 ・ローカル 5G の性能評価等の実証
岐阜県大野郡 白川村役場	地域課題を有する者
白川郷観光協会	村内の観光案内所の運営

■ 代表機関

企業・団体名	株式会社 十六総合研究所
住所	〒500-8833 岐阜県岐阜市神田町 7 丁目 12
部署名・役職	リサーチ部 主任研究員
氏名	田代 達生
連絡先	058-266-1916

■ 再委託先

企業・団体名	株式会社 NTT ドコモ
住所	東京都千代田区永田町 2 丁目 11 番 1 号
部署名・役職	東海支社 法人営業部 ICT デザイン担当 担当課長
氏名	高木 伸彰
連絡先	052-968-7833
業務範囲	課題解決システム（観光ガイドシステム）の構築、コンテンツ制作、アプリケーション機能検証、電波伝搬試験

■ 再々委託先

企業・団体名	株式会社クロノステクノロジー
住所	〒450-0003 名古屋市中村区名駅南 1 丁目 11 番 5 号ステート名古屋ビル 8 階
業務範囲	課題解決システムの要件定義・設計・構築・試験・物品調達
委託元	株式会社 NTT ドコモ

企業・団体名	株式会社コヤワタオフィス
住所	〒256-0815 神奈川県小田原市小八幡 2 丁目 10 番 1 号
業務範囲	課題解決実証で使用するコンテンツの撮影／制作
委託元	株式会社 NTT ドコモ

企業・団体名	ドコモ・テクノロジー株式会社
住所	〒107-0052 東京都港区赤坂一丁目8番1号 赤坂インターシティ AIR 26階
業務範囲	電波伝搬試験、干渉検討、試験結果取りまとめ
委託元	株式会社 NTT ドコモ

(4) 代表機関 (株) 十六総合研究所について

商号	株式会社 十六総合研究所
代表者氏名	代表取締役 秋葉 和人
所在地	岐阜県岐阜市神田町七丁目12番地
設立年月日	平成25年6月28日
資本金	50百万円 (株式会社十六銀行100%子会社)
売上高	295百万円 (令和2年3月期)
従業員数	21名 (令和3年3月1日現在)
業務内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 経済、金融、産業および地域開発等に関する調査・研究およびその受託 2. 事業経営・家計に関する各種コンサルティング 3. 企業間の提携・合併、産業技術取引の仲介 4. 各種企業および団体に属する社員教育研修業務の受託 5. 講演会・セミナーの開催 6. 有料職業紹介事業 7. 前各号に関する各種出版物の刊行ならびに各種情報の提供 8. 前各号に付帯または関連する一切の業務
経営理念	<p>1. 十六総合研究所は、十六銀行の子会社としての公共的使命を遂行することによって地域社会に奉仕する。</p> <p>十六総合研究所は、広い視野に立ち、つねに合理性を貫き堅実な経営により発展をはかる。</p> <p>十六総合研究所は、すべての職員が安定した生活ができるように努力する。</p> <p>十六総合研究所は、調査研究機関としての高度な知見とコンサルティング業務を通じて社会の発展に寄与する。</p>
ワーク・ライフ・バランス推進	<p>当社は株式会社十六銀行の100%子会社であって、当社単独ではワーク・ライフ・バランスに関する各種認定を受けていないが、十六銀行はグループ全体で女性活躍推進に積極的に取り組んでおり、以下の認定を受けている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・岐阜労働局 えるぼし認定 3段階目 (平成28年認定) ・同 くるみん認定 (平成19年認定、旧基準)

	<ul style="list-style-type: none"> ・経済産業省 健康経営優良法人 2020 (大規模法人部門) (令和2年認定) ・岐阜県 ワーク・ライフ・バランス推進エクセレント企業
備考	岐阜県・愛知県を主な営業エリアとする地方銀行、十六銀行グループのシンクタンク。白川村がある岐阜県飛騨地方に拠点があるシンクタンクは当社しかない。白川村の第二次総合戦略策定に従事し、村の経済・観光の課題について熟知している。

a) 白川村に関するこれまでの業務実績

■行政計画策定支援

業務名	白川村「いつまでも住み続けたい村づくり」マスタープラン (白川村第2次総合戦略) 策定事業委託
発注機関	岐阜県白川村
実施体制	2人
契約期間	2年(平成30年度～令和元年度)
内容	同戦略は、住民わずか1,600人の村がこれからも持続可能でありつづけるために必要な事項について、人口、産業(特に観光)、移住定住促進、子育て、プロモーションなどあらゆる方面から状況を分析し、令和2年から始まる向こう5年の打ち手を整理したものである。白川村における最上位計画に位置する。



図 6 白川村第2次総合戦略(概要版) 令和2年3月発行

■産業振興支援

業務名	食の開発事業 業務委託
発注機関	岐阜県白川村
実施体制	2人
契約期間	1年（令和元年度）
内容	<p>白川村における観光消費額の向上を促し、観光産業の稼ぐ力を高めるには、村の特産品である米を使用し、売れる「土産菓子」が必要であるとの認識から、白川村・白川郷学園、「大地のおやつ」シリーズの山本佐太郎商店とコラボレーションし、白川郷から世界に発信するお菓子「ゆいのわ」を1年間かけて開発、令和2年3月に上市した。</p> <p>この取り組みについては、森俊介・田代達生（2020）「6次産業化の「現実解」は企画の内製化—白川郷から世界に発信するお菓子「ゆいのわ」の開発事例から—」 http://www.16souken.co.jp/pdf/juroku_report20200807_01.pdfにて詳細を論じている。</p>



図 7 白川郷のおやつ「ゆいのわ」

■観光振興支援

業務名	魅力ある観光地域づくり事業（「白川郷コシヒカリのブランド化」） 業務委託
発注機関	岐阜県白川村
実施体制	2人
契約期間	1年（令和元年度）
内容	白川村における実質的に唯一の産品である「米」による六次産業化を推進するため、現在白川村で栽培される米を「白川郷コシヒカリ」としてブランド化を図るうえで必要な流通構造の分析、村の若い担い手の育成、関係者の合意形成などを行った事業。



図 8 白川郷コシヒカリ

(5) 白川村について

a) 白川村の概要

岐阜県白川村は、岐阜県北西部に位置する山村である。日本海側気候で「特別豪雪地帯」であり、このような風土から合掌造りという独特な家屋が生み出された。合掌造り集落は

平成7年にユネスコの世界遺産（文化遺産）に登録されている。人口約1,600人に対し、年間215万人（令和元年実績）の観光客が訪れる。

b) これまでの取り組み

■白川村の合掌集落保存への取り組み

合掌造り家屋は、江戸中期から昭和初期まで白川村から富山県の五箇山地区にかけて建てられた。古い建物で築300年と言われている。しかし、昭和20年代から始まった庄川流域の電源開発によるダム建設により集落が水没するなどして減少していき、さらに、小集落の集団離村や火災による焼失もあり、合掌家屋の多くが転売され、あるいは消失した。1924（大正13）年に約300棟あった合掌建物は、1961（昭和36）年には190棟に激減した。

こうしたなか、昭和40年代に荻町集落の地域住民が、このままでは遠からず白川村の合掌造りがなくなってしまうという危機感を抱き、集落内から保存する動きが出てきた。

1971（昭和46）年には、地域内の資源を「売らない」「貸さない」「壊さない」の3原則を掲げ、「白川郷荻町集落の自然環境を守る会」を全住民の総意で発足、保存活動を展開し始めた。

これらの保存活動が認められ、1976（昭和51）年に国の重要伝統的建造物保存地区（伝建地区）に選定され、1995（平成7）年には世界遺産に登録された。

1997（平成9）年には、（財）世界遺産白川郷合掌造り保存財団を設立し、集落内の景観保存活動を行っている。

■白川村のオーバーツーリズムへの取り組み

世界遺産登録後の観光客増加に伴い、交通渋滞や荻町集落への観光客の集中などの発生頻度が増えており、平成23年から荻町集落内へのマイカー進入規制を導入している。

平成23年から2か年で策定された「白川村観光基本計画」(2013)では、観光客の分散化方法として、駐車場の分散、駐車場料金の値上げ検討などを掲げ、歩いて観光を楽しんでもらうという方針を打ち出している。

■実証フィールドの提供

本実証においては、オーバーツーリズムの解消・緩和を検証の対象としているが、以上の通り白川村は小規模な観光エリアに観光客が集まる典型的なオーバーツーリ



図9 「白川村観光基本計画」(2013)

ズムの地域であり、実証や効果測定フィールドとして適切である。

1.4 実証のスケジュール

(1) 当初計画

項目	令和2年			令和3年		
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 次世代観光ガイドシステムの設計	■					
(1) システム設計	■					
(2) システム・コンテンツ構築	■					
2. 実証実験に向けた準備	■					
(1) ヒアリング項目設計	■					
(2) アンケート項目設計	■					
(3) 実証実験の詳細設計	■					
3. 実証実験			■			
<p>実証実験 5日間程度(観光客向け) : 12月中 実証実験 2日間程度(受け入れ側) : 1月中旬 ネットワーク整備期間については、商用キャリア 5G を活用するため、割愛。システム整備期間については、契約後～11月末を目指す。</p>						
4. 実証結果の分析				■		
(1) アンケート分析				■		
(2) ヒアリング調査				■		
5. 総務省・PMO との協議	■					
6. 報告書の作成					■	

(2) 実績

項目	令和2年			令和3年		
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
7. 次世代観光ガイド システムの設計 (3) システム設計 (4) システム・コンテンツ構築	■					
8. 実証実験に向けた 準備 (4) ヒアリング項目設計 (5) アンケート項目設計 (6) 実証実験の詳細設計	■					
9. 実証実験 関係者・メディアツアー モニターA/Bテスト 関係者インタビュー 白川郷学園インタビュー			■ 12/14 12/15 ~20	1/29	~2/4 2/22	
10. 実証結果の分析 (3) アンケート分析 (4) ヒアリング調査				■	■	
11. 総務省・PMOと の協議	■					
12. 報告書の作成					■	

(3) 計画と実績の差分について

当初計画から大きな実績の差分は発生しなかった。

1.5 免許申請の概要

本実証には NTT ドコモのキャリア 5G エリア (3 局) を活用しており、各局の免許申請情報は以下の通りである。(NTT ドコモ公表資料)

◆飛騨白川局

飛騨白川局は鉄塔高 30m のアングルトラス鉄塔であり、本鉄塔上部に 4.5GHz (帯域幅 100MHz) 対応アンテナを設置している。免許申請時の情報は下記の通り。

表 1 免許申請時の情報 (飛騨白川局 4.5GHz)

免許の番号	海基第 2291519 号
無線設備の設置場所又は移動範囲	送受信所 岐阜県大野郡白川村 第 1 制御所 東京都港区 第 2 制御所 愛知県名古屋市東区
電波の形式、周波数及び空中線電力	99M9X7W / 4550.01MHz / 191.45W
干渉調整先	調整先なし (航空高度計の自己確認を実施)

◆白川鳩谷局

白川鳩谷局は現地の照明ライトアップ施設 (高さ 10.6m) を借用し、当該施設内に 4.5GHz (帯域幅 100MHz) 対応アンテナを設置している。免許申請時の情報は下記の通り。

表 2 免許申請時の情報 (白川鳩谷局 4.5GHz)

免許の番号	海基第 2291432 号
無線設備の設置場所又は移動範囲	送受信所 岐阜県大野郡白川村 第 1 制御所 東京都港区 第 2 制御所 愛知県名古屋市東区

電波の形式、周波数及び 空中線電力	99M9X7W / 4550.01MHz / 191.45W
干渉調整先	調整先なし（航空高度計の自己確認を実施）

◆白川荻町局

白川荻町局は鉄塔高 40m のシリンダー鉄塔であり、本鉄塔上部に 4.5GHz（帯域幅 100MHz）対応アンテナを設置している。免許申請時の情報は下記の通り。

表 3 免許申請時の情報（白川荻町局 4.5GHz）

免許の番号	海基第 2291517 号
無線設備の設置場所又は移動範囲	送受信所 岐阜県大野郡白川村 第 1 制御所 東京都港区 第 2 制御所 愛知県名古屋市東区
電波の形式、周波数及び 空中線電力	99M9X7W / 4550.01MHz / 574.35W
干渉調整先	調整先なし（航空高度計の自己確認を実施）

2. 実証地域

2.1 実証地域の概要

2.1.1 地域の概要

岐阜県白川村は、岐阜県北西部に位置する山村である。日本海側気候で「特別豪雪地帯」であり、このような風土から合掌造りという独特な家屋が生み出された。合掌造り集落は平成7年にユネスコの世界遺産（文化遺産）に登録されている。人口約1,600人に対し、年間215万人（令和元年実績）の観光客が訪れる。

世界遺産登録後の観光客増加に伴い、交通渋滞や荻町集落への観光客の集中などの発生頻度が増えており、平成23年から荻町集落内へのマイカー進入規制を導入している。

平成23年から2か年で策定された「白川村観光基本計画」（2013）では、観光客の分散化方法として、駐車場の分散、駐車場料金の値上げ検討などを掲げ、歩いて観光を楽しんでもらうという方針を打ち出している。

2.2 実証環境

白川村は岐阜県北部（飛騨地域）のうち北西部に位置する。白山を主峰とする両白山地により石川県と区切られ、北を人形山によって富山県の五箇山と区切られている山村である。村の面積の 95.7%を山林が占めており、それも急峻なところが多いことが特徴である。山々の間を縫うように庄川が流れ、北に隣接する富山県南砺市へと続いている。庄川沿いのわずかな平坦地に集落が散らばっている。



図 11 白川村の地図

(出所：白川村ホームページ <http://shirakawa-go.org/mura/gaiyou/764/>)

白川村は日本海側気候で「特別豪雪地帯」であり、このような風土から合掌造りという独特な家屋が生み出された。白川郷・五箇山の合掌造り集落はユネスコの世界遺産に登録されている。



図 12 白川村合掌造り集落の風景

(写真：白川村ホームページ「白川村写真貸出」 http://shirakawa-go.org/photo_d/)

村は日本有数の豪雪地帯であり、かつて秘境と言われてきたのは、これが冬季に周辺との交流を遮断したからである。夏は涼しく過ごしやすい反面、冬は一面の雪に覆われるというのが気候の特徴であり、この気候をうまく利用して地域の文化や経済が形作られてきた。

2.3 地域課題等

2.3.1 対象とする具体的な課題（実証の背景事情等）

（1）観光産業におけるわが国の課題

我が国では、急激な観光客の増加を一因に、一部の観光地においては、観光客による混雑やマナーの乱れなど、地域住民の生活、自然環境や景観等への負の影響等が課題となっている。特に、人口減少及び高齢化により担い手が不足し、地域特性等により観光消費額の低迷に悩む地域においては深刻な問題となっている。

他方、直近では、新型コロナウイルス（COVID-19）の感染拡大防止対策や急減した観光需要喚起に資する施策が求められている等、新たな課題に直面しているところ。観光地を抱える地域においては、観光の需給状況を踏まえ、観光客の集中する時間や場所の分散化による混雑の緩和や、感染拡大防止やマナー啓発に資するコミュニケーションを向上させることが、訪れる観光客に満足度の高い観光体験を継続的に提供しながら、住民と観光客の満足度と安全を両立させる持続可能な観光の実現に不可欠と言える。観光客による混雑やマナーの乱れなどは、観光客の増加や現地住民の人材不足など様々な要因が相互に絡み合い起きている事象といえる。

これらの観光地や観光地に暮らす住民の生活の質などに対して観光が与えるネガティブな影響は“**オーバーツーリズム**”とも表現される。オーバーツーリズムは、特定の観光地において、訪問客の著しい増加等が、市民生活や自然環境、景観等に対する負の影響を受忍できない程度にもたらしたり、旅行者にとっても満足度を大幅に低下させたりするような観光の状態を表すと定義されている。（平成 30 年版「観光白書」P.111 より）

白川村はもちろんのこと、観光地と呼ばれる地域に住む住民は観光産業から主たる収入を得ていることが多く、観光客の増加は本来望ましいことである。ただし、観光客が増えすぎることによって、市民生活に支障が生じると、住民の満足度が下がる。また、観光客自体、観光客が増えすぎることによって待ち時間が増えたり提供される観光サービスの質が低下したりし、結果として満足度が下がる。すなわち、**オーバーツーリズムの状況とは、観光客の満足度と住民の満足度が両立（バランス）しないことを指す。**

こうした構図を単純化するため、現地住民や観光の担い手を分母と置き、観光客を分子と置くことで、観光客／住民という 1 つの分数の図式でとらえることができる（図 13）。

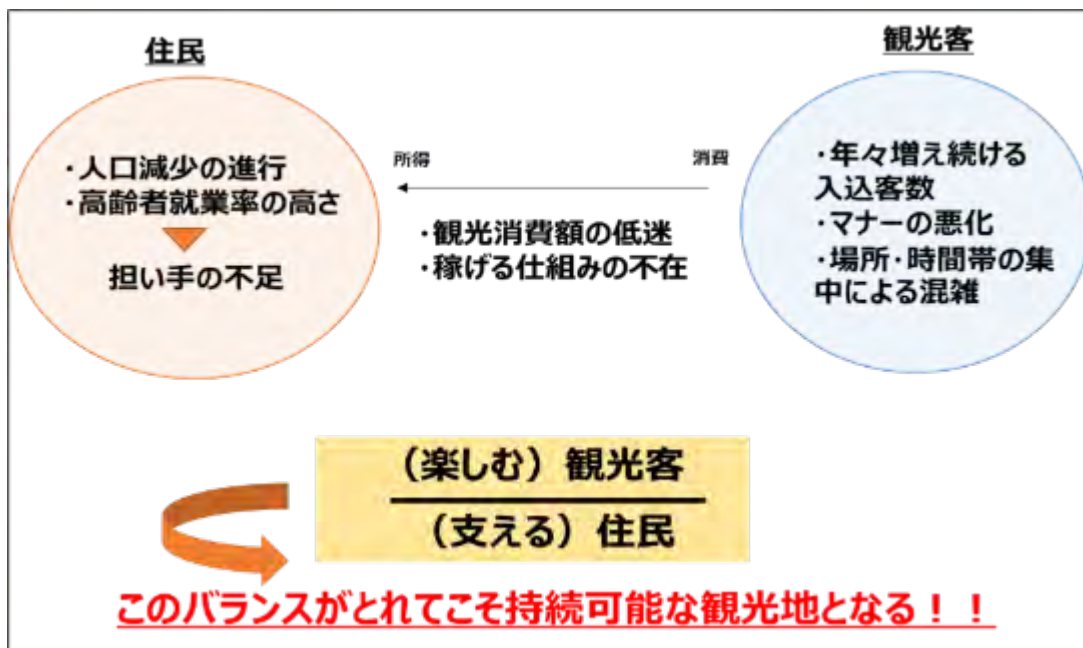


図 13 オーバーツーリズムの課題の構造 (当コンソーシアム作成)

「観光客/住民」のバランスが最適な状態の閾値を 1 として整理すると、観光客だけが増大すると、分子が大きくなり、分数の解は 1 よりも大きくなる。また、観光客が減ると分数の解は 1 未満となり、経済的利益が最大化されない状況である。1 よりも大きくなること、小さくなること、いずれも好ましくない。

オーバーツーリズムが起きず、地域にとって持続可能な形で最適にマネジメントされている状態とはすなわち、分数の解が 1 であることを指す。

ただし、ここでいう分子や分母は観光庁「持続可能な観光先進国に向けて」(令和元年 6 月公表)における観光指標の考え方をういており、単に住民の人数や観光客の入込客数や消費額等の定量可能な側面だけを対象とするのではなく、地域住民の負担感や住民の意見が反映されているか、観光の質や熟度など、経済、文化、環境など様々な視点からなる総合的な満足度から構成される。

つまり、オーバーツーリズムを「住民と観光客の満足度が両立しない状況」と解釈したうえで、現地住民や観光の担い手を分母に、観光客を分子と考え、両者のバランスを取ることが重要と考える。

(2) 観光分野における地域の課題

白川村は平成 7 年 12 月に、「白川郷・五箇山の合掌造り集落」としてユネスコの世界遺産(文化遺産)へ登録された。世界遺産登録においては、建物や景観だけでなく、地域に根付く住民同士の相互扶助の営みが高い評価を受けたといわれており、白川村は、観光産業の発展、持続とともに住民を守っていく責務がある。

白川村の観光客入込数は、世界遺産白川郷の知名度から年々増えており、図 14 に示すとおり令和元年度には 215 万人を突破した。それに対し、図 15 のとおり白川村の人口は 1,600 人程度で平成 12 年から減少の一途をたどっている。加えて、同じく図 15 のとおり老年人口が年々増加している一方生産年齢人口は減少に向かっている。今後もこの状態は慢性化することが予想され、担い手不足は免れることの難しい深刻な問題といえる。

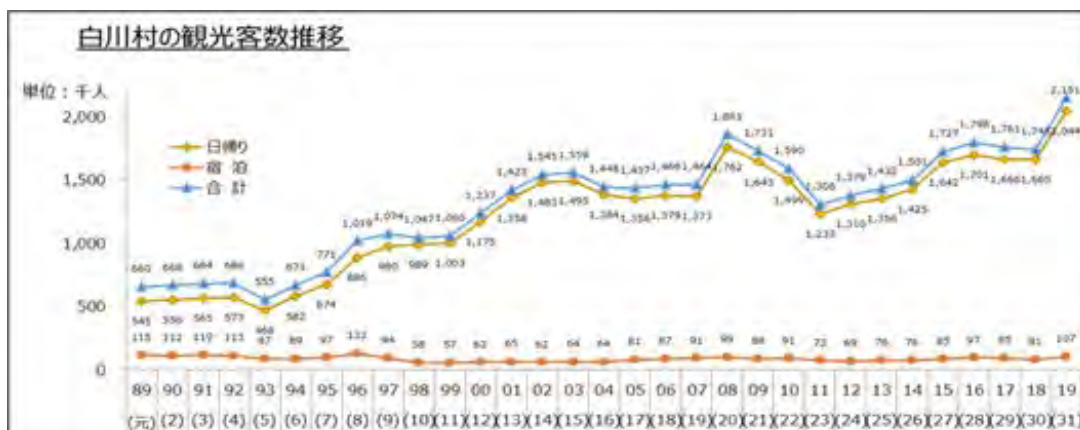


図 14 白川村の観光客数推移
(出典：白川村観光統計)

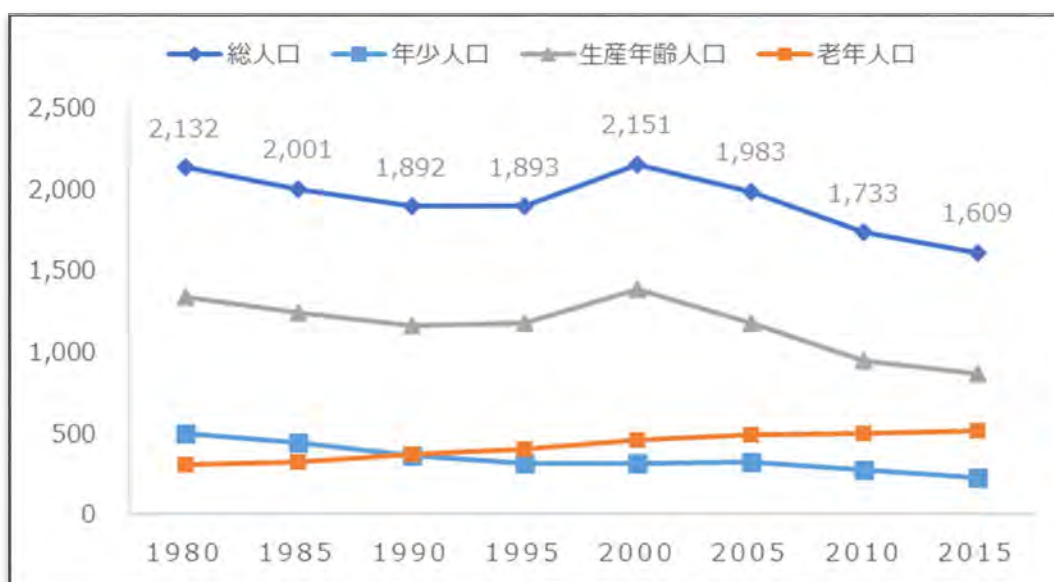


図 15 白川村の年齢3区別の人口
(出典：総務省 国勢調査)

(3) 地域課題の解決に向けたフレームワーク

地域課題の解決に向けたフレームワークを作成するため、地域課題とその課題解決の

方向性について検討した。図 16 は、白川村の課題と解決の方向性の対応関係を整理したイメージ図である。



図 16 白川村の課題と解決の方向性の対応関係を整理したイメージ図

左の列は、「分母＝住民」の視点から 5 つ、「分子＝観光客」の視点から 4 つ、合計 9 つのカテゴリに課題を分類したものである。真ん中の列は、左列の 9 つの課題カテゴリに紐づく、白川村の観光が抱える具体的な課題（すでに白川村で取り組んでいる課題も存在する）である。右列は、それらの課題を解決する方向性（A～K の 11 項目）である。具体的な課題と、課題解決の方向性 A～K の対応関係を青線で結んでいる。

これらの課題解決をすべて本実証に内包することはできないが、11 の方向性の中から、本実証のスコープに含める項目として、下図 17 のように 5 つに絞った。

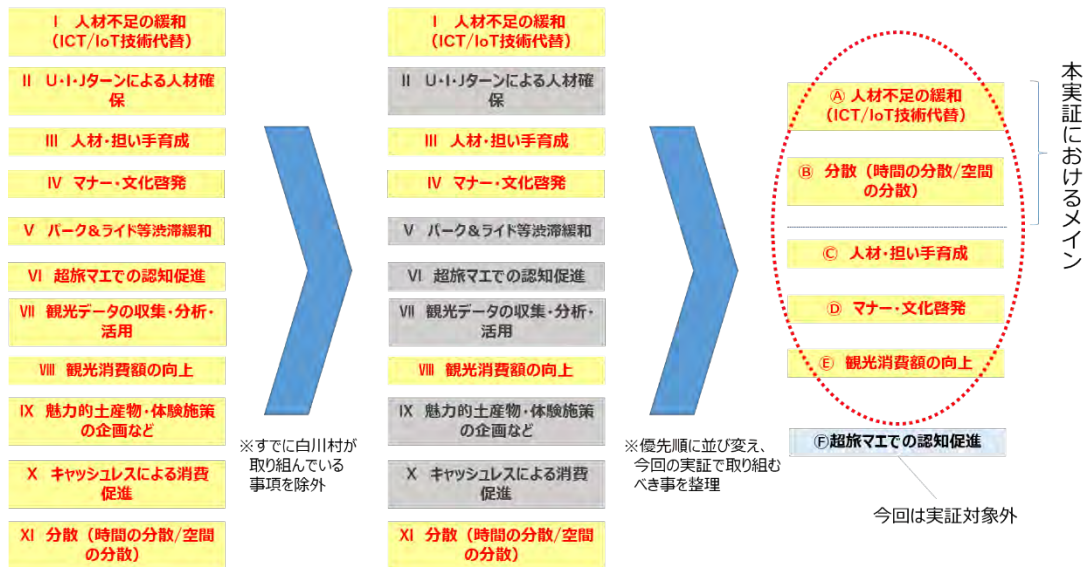


図 17 白川村の課題解決の方向性の絞り込み

左列の「11 の課題解決の方向性」の中から、次年度以降の継続性、実装難易度やコスト見合い等を加味した。また、5Gを活用するという本実証の領域と親和性があり達成可能であるかを考慮した。加えて、「キャッシュレスによる消費促進」や「観光データの収集・分析・活用」など、すでに白川村にて実施している項目についても本実証の項目から除外した。その結果、本実証の課題解決において実施すべき項目として、以下のとおり5つに絞った。

- ① 人材不足の緩和
- ② 分散
- ③ 人材育成
- ④ マナー啓発
- ⑤ 観光消費額向上

ここまで分析してきた地域課題の構造を、「オーバーツーリズム」の定義にしたがい、「分母＝住民」への項目、「分子＝観光客」への項目に分けた。それが下記図 18 である。

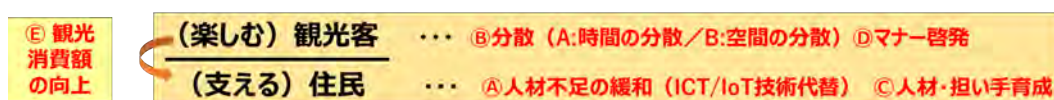


図 18 “オーバーツーリズム”の構造分析における課題の洗い出し・分類

① 人材不足緩和の対策、③ 人材・担い手育成は、住民側（観光業担い手側）を対象とする項目であり、「分母」に分類できる。

一方、② 分散(時間・空間の分散)や④ マナー啓発は、観光客へ向けて提起する項目であり、上記の構造に従えば「分子」に分類できる。

なお、⑤観光消費額の向上は④～①の項目が満たされれば、観光消費額が増え、住民の所得が向上し、所得の高まりが新しい人材を引き付け・・・という形で連鎖的に解決されると思われるため、「分母」、「分子」の構図には含めず、独立して記載している。

2.3.2 白川村の5つの地域課題・新型コロナウイルスの影響と対策

本実証での課題解決において、実施すべきとした5つの課題について説明する。

(1) 人材不足・担い手不足

白川村は、215万人の観光入込客数（令和元年実績）に対し、人口は1,600人程度であり、平成12年から減少の一途をたどっている。また、高齢化率（全人口に占める老年人口の比率）が32%と、全国平均よりも6ポイント高い。

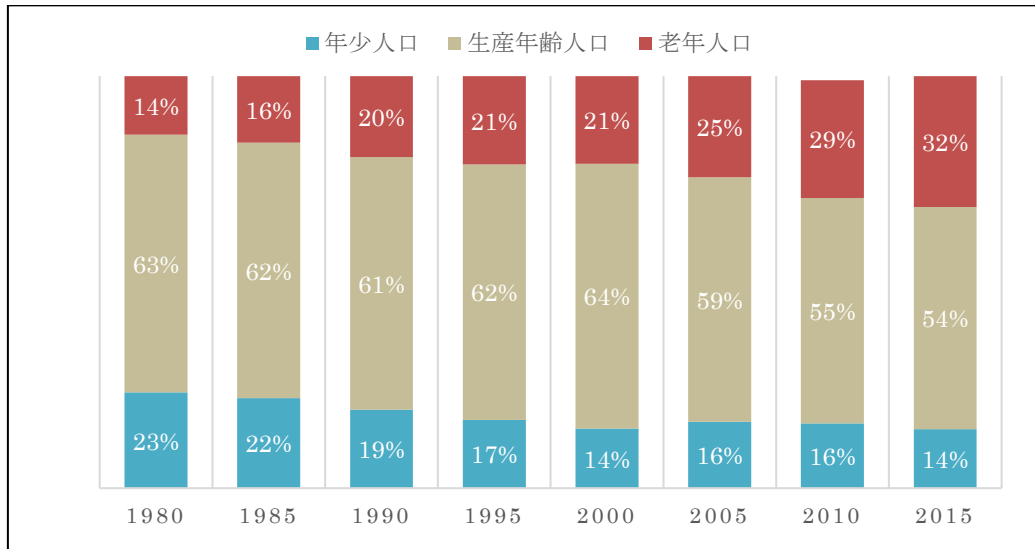


図 19 白川村の年齢3区分別の人口の推移（図 15）を構成比で示したもの
（出典：総務省 国勢調査）

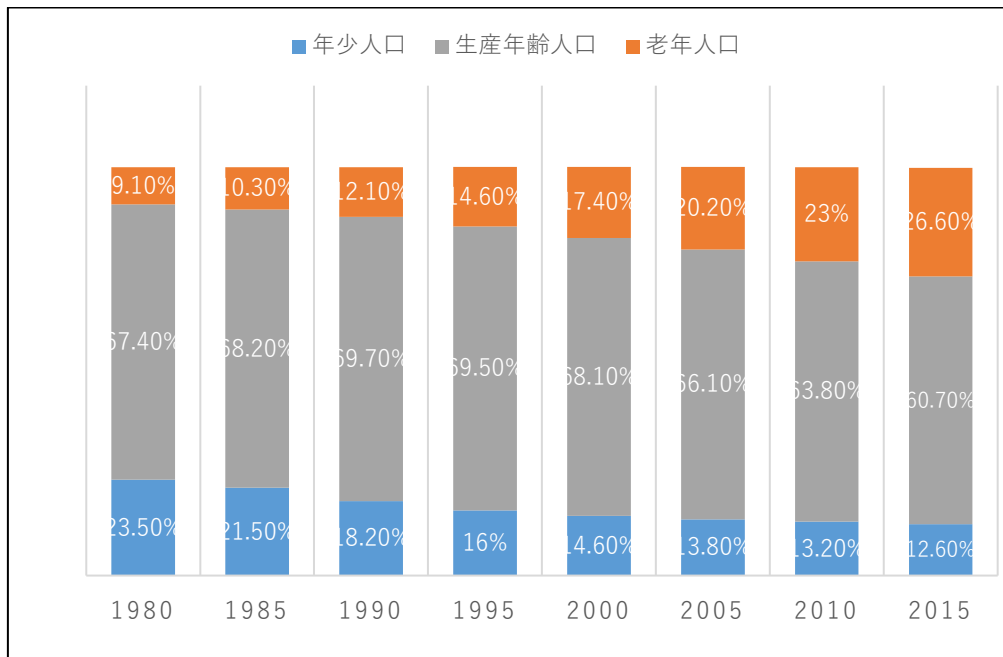


図 20 全国の年齢3区分別人口の推移
（出典：総務省 国勢調査）

加えて、労働力率は各世代とも全国あるいは岐阜県の他の市を大幅に上回る。白川村では高齢者であっても引き続き労働市場に参加しつづけており、いわば「働ける人は働きつづけている」状態である。白川村における労働力にこれ以上のスラック（労働力の余力）はほとんどなく、深刻な担い手不足の状況に置かれている。

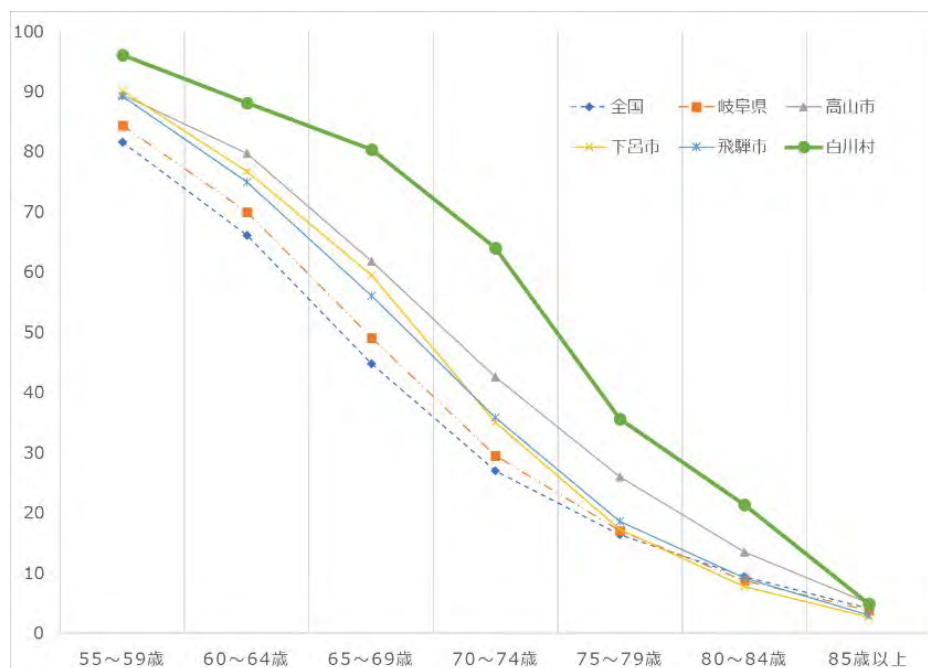


図 21 白川村の労働力率
(出典：総務省 国勢調査)

(2) 分散（時間・空間の分散）

白川村によると、村営「せせらぎ公園駐車場」へたどり着いた観光客は、白川郷合掌造り集落の本通りと呼ばれる主幹道を通り、主要スポットである展望台へと足を運ぶ。展望台回遊を終えるとまた本通りを戻す。このような観光動線が出来上がっており、日帰り観光客は村の本通りと展望台への往来に集中してしまう傾向がある。観光客を集落各所に分散することができれば、オーバーツーリズムを低減できる可能性がある。本通りから外れた場所にも観光スポットや店舗は点在しており、空間の分散を図ることができれば、結果的に時間の分散にもなる。

観光客が気づきにくい魅力を持った集落各所に分散誘導を図ることでオーバーツーリズムを低減させ、各所での消費機会に接するゆとりを増やすことで観光消費額の向上も期待できる可能性がある。



図 22 本通りに集中する観光客

(引用元：<https://www.japanbullet.com/life-style/shirakawa-go-prays-for-way-to-cope-with-crowds-of-foreign-tourists>)

加えて、白川村の調査では、白川村を訪れる観光客の平均滞在時間は 40 分程度である。せせらぎ駐車場と展望台を往復するには 40 分程度が必要であり、観光客は本通りと展望台の往来に終始してしまい、他の観光各所を訪れていないと考えられる。

(3) 人材・担い手育成

白川村の人材・担い手育成に関する課題は、村で育った子供たちは高等教育に進学するタイミングで村を離れるが、その後、その多くが村に戻ってこないことにある。

表 4 はこれまでの国勢調査データから、村の若者世代を 5 歳区分のコーホートに分けてその帰還率を分析したものである。

まず男性は、1970 (昭和 45) 年~1974 (昭和 49) 年生まれは帰還率が 100% であるが、それ以降の世代では 100% に満たない。さらに、女性は、各世代で男性よりも帰還率が低い。

若者が地域に戻りにくい状況が続けば、白川村の人口は減り止まらず、どれだけ観光客が訪れても、観光産業の担い手が増えないことによる供給制約がボトルネックとなることが予想される。

男性	1970～74年生	1975～79年生	1980～84年生	1985～89年生	1990～94年生
10～14歳→15～19歳	-70	-73	-48	-32	-33
15～19歳→20～24歳	21	24	34	9	6
20～24歳→25～29歳	14	62	12	-1	19
25～29歳→30～34歳	35	-23	-16	5	NA(※1)
「帰還率」(※2)	100.0%	86.3%	62.5%	40.6%	75.8%
女性	1970～74年生	1975～79年生	1980～84年生	1985～89年生	1990～94年生
10～14歳→15～19歳	-69	-58	-51	-33	-30
15～19歳→20～24歳	8	13	17	6	8
20～24歳→25～29歳	15	24	16	9	14
25～29歳→30～34歳	12	4	-3	-5	NA(※1)
「帰還率」(※2)	50.7%	70.7%	58.8%	30.3%	73.3%

※1) 1990～94年生まれの年齢階級は、2015年時点で20代前半である。2015年以降（つまり彼らの20代後半）に村に戻ってくるかどうかは、2020年の国勢調査まで判明しない。

※2) 国勢調査における5歳刻みの年齢階級別人口（コーホート）の社会増減（純移動）データを並び替え、当該コーホートの10～14歳→15～19歳の社会移動の純移動数を分母におき、当該コーホートの後15年の社会移動の純移動数の合計を分子においた割り算により、「帰還率」を仮に算定したもの。

- ・村から高校に通学で通った人
- ・高校に進学していない人
- ・国勢調査と国勢調査の間に「行って帰ってきた」人

といった人の数は分母にも分子にもカウントされません。また、村で育っていない移住者の移住は分子に純増でカウントされます。

以上の点につき、正確な帰還率とは異なる、あくまで「概算値」です。

表 4 5歳刻みの年齢階級別人口の純移動数
(国勢調査人口,1990-2015,各年10月1日現在 出典:総務省「国勢調査」)

そこで白川村では、子供たちへの「ふるさと教育」に力を入れている。村唯一の小中学校は、小中一貫制の義務教育学校である白川郷学園である。村には高校がないため、高校進学とともに白川村を離れなければならない子どもたちにとって、白川郷学園は白川村における最後の教育になる。そこで白川郷学園では「白川郷学園パワーアッププラン」と銘打ち「村民学、ふるさと白川郷」というカリキュラムを導入し、ふるさとアドバイザーと呼ばれる講師からのふるさとに関する講義を行い、ほかにも教育課程内に「歓迎おもてなし」として観光業の体験をするなど、独自の指導要領により子供たちの郷土愛を高め、将来的な白川村への帰還を図る取り組みをしている。

白川村の人材不足、担い手不足の課題解決には、白川郷学園において、一層の人材・担い手育成の取り組みを図ることが重要である。

(4) マナー啓発

白川郷合掌造り集落には 114 棟の合掌造り家屋があり、そのうち 59 棟が主屋として今なお住民の暮らしが営まれている。このような「生活する世界遺産(living heritage)」はアジアでは類のないケースで、保存活動がはじまった昭和 46 年から今に至るまで守り受け継がれている。

世界遺産で人々が生活をし続けているがゆえの特有の問題として「民家侵入」「敷地侵入」が挙げられている。テーマパークと勘違いした観光客が住民のプライベートゾーンに立ち入ったり、下の写真のようにカメラを持った観光客が押し寄せ、一部が居住空間に侵入したりすることが起きている。



図 23 展望台で白川郷ライトアップを待つ観光客

(引用元：<https://www.japanhoppers.com/en/features/leisure/358/>)

こうしたことで住民のプライバシーが侵害され、暮らしにくさにつながっている。世界遺産で暮らしながら守り受け継いでいる白川郷にとってこうした観光公害は世界遺産の危機につながりかねない問題となっている。また、令和元年には木造小屋 2 棟が全焼する火事も発生しており、ゴミ放置からの火事発生やタバコの火の不始末などに対して地元住民の不安感が増している。

下図は現在白川村で取り組むマナー啓発活動の四コマ漫画であるが、こうしたマナー啓発が必要な一方で魅力ある観光地域づくりを進める上では、観光客に対して何もかも

禁止してはホスピタリティの低下を招き、白川郷の本質的な魅力を失いかねないと考えてもいることから、マナー啓発、伝え方については工夫が求められている。



図 24 マンガで学ぼう！白川郷マナーガイド
(提供：白川村)

(5) 観光消費額向上

白川村の観光客一人あたり消費額は、日帰り客 2,808 円、宿泊客を含めた加重平均値でも 3,757 円と、飛騨地方や高山市と比べても低い水準にとどまっている。分散や周遊性向上、人材不足の緩和などと並行して、分子（観光客）が分母（住民）にもたらず金額が増加すれば住民の満足度向上となる。

(単位：円)	日帰り	宿泊	加重平均
岐阜県（全域）	3,719円	24,217円	6,187円
岐阜県（飛騨）	6,737円	27,368円	15,906円
高山市	7,441円	34,382円	20,381円
白川村	2,808円	22,189円	3,757円

表 5 一人あたり観光消費額

(出典:平成 29 年岐阜県観光入込客統計調査 平成 29 年 高山市観光統計、白川村観光統計 (株) リクルートライフスタイル調べ)

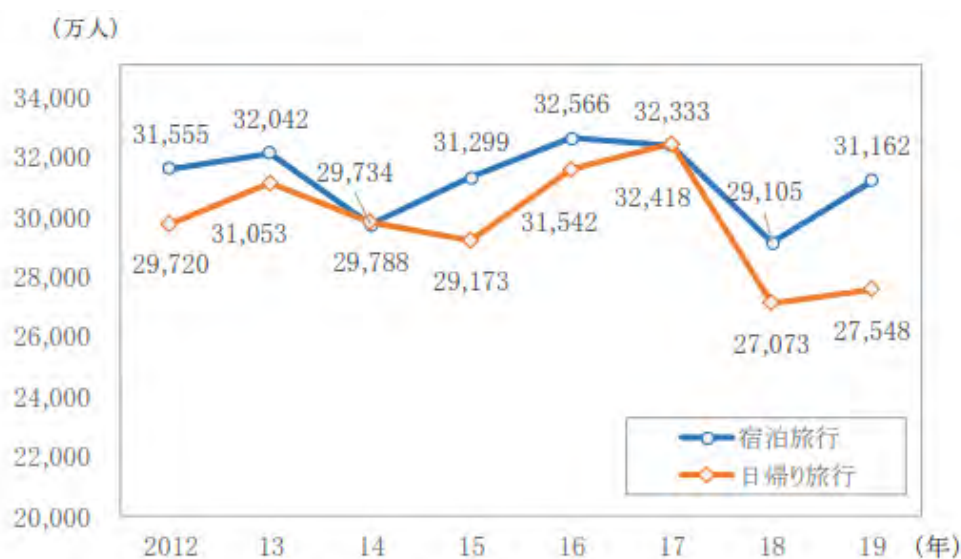
(6) 新型コロナウイルスの影響と対策

本実証が対象とする④人材不足の緩和、⑤分散、⑥人材育成、⑦マナー啓発、⑧観光消費額向上 の5つの課題と並行して、新型コロナウイルスの感染拡大防止対策を進める。

白川村は新型コロナウイルスの感染拡大までは主に訪日外客と団体旅行客によるオーバーツーリズムに直面していたが、訪日外客が姿を消し、団体旅行客も激減したことにより、自家用車で訪れる日本人の個人旅行客が大半を占める新たな局面を迎えている。

ただし、観光産業において、従来から日本人の延べ観光客数は頭打ち・漸減傾向にあることは業界内で繰り返し指摘されてきたことである(図 25)。しかしながら、東日本大震災後から令和元年まで、インバウンド観光客が激増する局面にあった(図 26)ため、白川村のみならず、日本の多くの地域では、日本人観光客の伸び悩みという問題は覆い隠されてきた。

また、日本人の観光パターンも、全世界的な潮流と同様、「団体旅行から個人旅行(FIT: Free Individual (Independent) Traveler)へ」という不可逆な変化が進みつつあることは、新型コロナ以前から指摘されていたことである。



資料：観光庁「旅行・観光消費動向調査」

図 25 日本人国内宿泊旅行延べ人数、国内日帰り旅行延べ人数の推移

(出典：観光庁「令和元年度観光の状況 令和2年度観光政策 要旨」

<https://www.mlit.go.jp/statistics/content/001348580.pdf>)

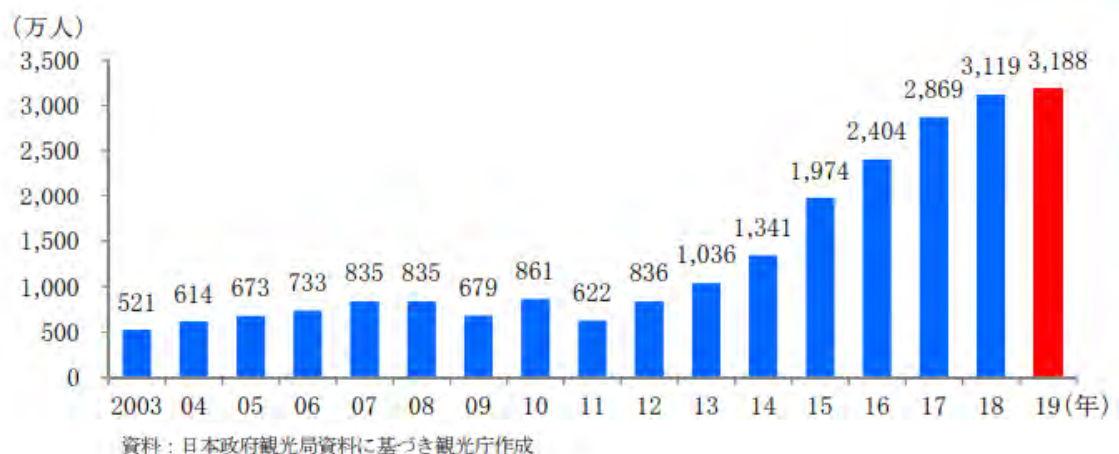


図 26 訪日外国人旅行者数の推移

(出典：観光庁「令和元年度観光の状況 令和2年度観光政策 要旨」

<https://www.mlit.go.jp/statistics/content/001348580.pdf>

1.1.3 で述べたように、新型コロナウイルスが流行拡大し、インバウンド観光客によるオーバーツーリズムの緩和を課題設定とした実証が不可能となった。

しかしながら、本実証においては、それを事業面での制約条件とはせず、

- ① 新型コロナウイルス感染防止対策を万全に行う。
- ② 新型コロナウイルスにより直接実証不可能となったこと（外国人観光客を対象とした実証）は、別の方法に置き換える。

以上に加え、

- ③ 新型コロナウイルスの影響によって、白川村の観光のスタイルやツーリズムの質自体が、with コロナ・アフターコロナに向けて変化していく可能性があることをも機会ととらえて本実証を遂行する。

新型コロナウイルスの影響による観光産業の落ち込みは、有識者によれば、令和5年あたりまで及ぶことが想定される。また、感染収束後も、団体旅行客が観光バスで来訪し、短い滞在時間で周遊するような従来型の観光スタイルが再び全盛となる可能性は低く、こうした団体旅行は従来ほどのマスマーケットを形成しないものと想定される。

その代わりに台頭すると想定される旅のスタイルは、個人旅行客がゆっくりと自分時間で観光し、白川村の魅力を発見するという、本実証における次世代観光ガイドシステムが想定する旅のスタイルと親和性の高いものであり、新型コロナウイルスはこうした変化をむしろ早めることが想定される。

こうした観点から、本実証は、with コロナ、アフターコロナ時代における観光のあり方にも示唆を持つものと考えられる。

2.3.3 地域の関係者のニーズ（事前ヒアリング内容など）との関係性

ここまでで検討した通り、白川村の地域課題は

- ④人材不足の緩和
- ⑤分散
- ⑥人材育成
- ⑦マナー啓発
- ⑧観光消費額向上

の5つであると整理した。

その前提となる地域課題や関係者のニーズは、代表機関である株式会社十六総合研究所が平成30年～令和元年度に事業を遂行した『白川村第2次総合戦略』計画策定事業のプロセスで収集した、ヒアリング調査や村関係者と開いたワークショップがベースとなっている。当該事業において得られた地域課題や関係者のニーズを以下に4項目紹介する。

なお、以下の内容は本実証着手前の調査であるため、本実証のフレームワークである5つの課題④～⑧というカテゴリに沿って必ずしもヒアリング等を行ったわけではない。だが、本実証と関連づけて整理するため、上記の④～⑧に沿ったものとしている。また、いずれの調査も、新型コロナウイルス感染症拡大前に行われたものである。

(1) 白川村 成原茂村長へのヒアリング（平成30年12月）

【④人材不足の緩和について】

- ・例えば長野県の野沢温泉村では、子供たちは一流企業に就職しても35歳から40歳前で必ず地元に戻る。それは、もともと子供の時に立てた「起業する」という目標のため、夢のために戻って来る。そういう環境がある。子供に対する教育をどんどんやらないと、これだけビジネスチャンスがある村なのに子供がこれに気づかないで都会でうさぎ小屋みたいな生活を強いられる。この村には夢がある、ビジネスチャンスがあるということを教えていきたい。これが担い手作りにつながっていく。

【⑤分散について】

- ・海外誘客は、為替や国の制度の変更によって大きく落ち込んだりするので、国内にもう一度目を向ける必要がある。海外誘客はやはり水ものである。国内旅行に力を入れていきたいが、日本人は老後のためにお金を貯め、旅行の回数を減らしている。

【⑥人材育成について】

- ・村の問題は、所得は高いが、家族が忙しいお母さんも忙しい、ということにある。た

まの休みには金沢に連れて行って消費をする。そうすると子供が白川村の良さを十分に知らない。子供に対して白川村の良さを教えていない。子供は高校に行くと外に出る。そうすると子供にとって村がつまらなく見える。子供を村の土着の子に育てていない、あたかも都市の子供のように育てている。

【㊤観光消費額向上について】

- ・白川村は伝建地区（伝統的建造物群保存地区）選定から 50 年、世界遺産に認定されたのが平成 7 年。わずか 1,600 人の村なのに、観光入込客数が（大きく）落ち込んだことがない。おもてなしの努力をあまりせず、メニュー開発が弱い。
- ・現在、村の年間観光消費額 40 億円のうち大半が、長野県産のお土産品に流れているのが問題である。これを村の中で回し、材料費・加工費が村に配られる、そうすれば大きな産業になっていく。良い経済循環が作れば観光消費額も上がる。域内循環と観光消費には密接な関係がある。村内調達ができれば乗数効果が上がる。乗数効果が大きくなれば新しいビジネスもできて経済が大きくなっていく。こうした構造改革が必要である。

(2) 板谷副村長へのヒアリング（平成 30 年 9 月）

【㊤人材不足の緩和について】

- ・子どもに対して高等教育をすればするほど外に出てしまい戻ってこない。民宿、旅館、土産店など観光業も家内工業が多い。従業員 10 人以上という企業がない。跡継ぎが帰ってきてないのが一番大きい理由。一方、移住定住だけでは、減少を埋めるのが一杯ではないか。

【㊤分散について】

- （合掌造り家屋は火に非常に弱く、火災の際は集落全体が焼失してしまう恐れがある。そこで、荻町地区に放水銃が 59 基設置してあり、有事の際に地域住民が放水銃を操作するための訓練や、放水銃の点検のために毎年秋に「一斉放水」を行っている）
- ・放水銃訓練は、白川郷の秋の風物詩ではあるが、おこなっています）オーバーツーリズムへの懸念から、放水銃訓練など、一切 PR できない。
 - ・世界遺産に観光客が来すぎてさばききれないが、わずか 15 分の平瀬にさえ誘導するのが難しい。

(3) 白川村第 2 次総合戦略策定にかかる「観光部会」の議論内容（平成 31 年 2 月～令和元年 8 月）

【㊤分散について】

- ・（観光案内所職員・小林氏、平成 31 年 3 月）
混雑しているバスターミナルで、短い 2～3 時間の滞在時間の中に、どう楽しめるか？

を観光客によく聞かれる。試験的にガイドツアーを始めた。自分の母国語で理解できるツールなどがあつたらいいと思っている。

- ・高山～白川郷、1便につき6台の増便が出ることもあり、大混雑する。インターから駐車場まで2時間かかることもある。この状況では来ていただいても不満しか残らない、という懸念がある。混雑が進むと、バス待ちの観光客で混雑する。バス待ちの観光客の滞在時間をどう過ごしてもらおうかという別の課題さえ出現している。
- ・(村役場観光振興課職員・尾崎課長補佐、令和元年5月)
団体旅行から個人旅行へのシフトが急速に進んでいて、訪日外国人も7割が個人旅行者になっている。
- ・白川村では、一人あたり消費額はわずか2800円。客数をこれ以上増やすより客単価を上げるほうが有効なのは。
- ・役場としては、分散の方向として、①面的な分散：大白川へと動線を広げる。遠山家ごはん、御母衣ダム、平瀬鉦山など。②時間軸の分散：広域連携をやればやるほど白川村は昼どきに観光客が集中する。夜や早朝などといった稼働率の低い時間を有効活用できないか。こうした取り組みによって消費単価を上げる仕組みづくりに取り組んでいる。

【◎人材育成について】

- ・(村役場観光振興課職員・尾崎課長補佐、令和元年5月)
村では、若手担い手育成事業として、村の若手チームによる「動画・パンフレット制作」「体験プランの造成・販売」などを実施した。令和元年度は「食の開発」に取り組む。村の民宿はいつも夕食は飛騨牛、朝ご飯は朴葉みそ。これでは連泊に耐えられない。また土産品はほとんど域外からの仕入れになっている。マネーが外に出ていく仕組みを改善する必要がある。

(4) 白川村第2次総合戦略策定にかかる「観光部会」による地域課題の整理

第2次総合戦略「観光部会」では、白川村の観光に関する課題をワークショップ形式で洗い出し、KJ法を用いて「世界遺産エリア」「六次産業化」「自然エリア」の3つのテーマに整理した。

とりわけ、本実証との関連において、「世界遺産エリア」の課題の整理は、2.3 地域課題等 で整理した本実証の課題整理の下敷きとなっている。部会での課題整理は、「量」と「質」のバランスを取る、ということに配慮しているが、これは、2.3 地域課題等 で整理した、分母と分子のバランス、とほぼ同義である。



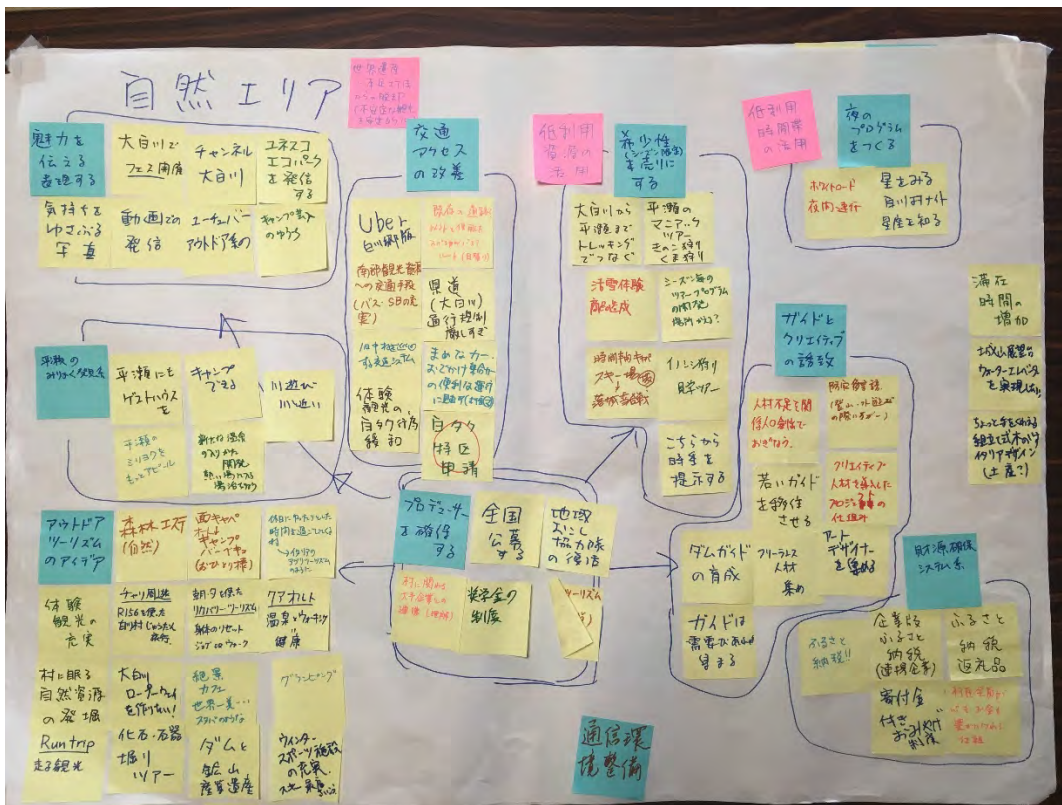


図 27 白川村第2次総合戦略 観光部会ワークショップで整理した村の課題 (令和元年7月)

2.3.4 地域課題と課題解決システムの関係性

(1) 5Gを用いた観光ガイドシステムの有用性と代替案の検討

2.3.3 で整理したように、白川村においてはオーバーツーリズムの緩和、持続可能な観光地づくりに関して、本実証開始前の段階で十分に課題が分析・整理され、関係者間での共有が進んでいた。あわせて、令和元年度後半から、NTT ドコモによる白川村でのキャリア5G基地局整備の計画が進行していた。

そのような状況により、村の地域課題解決が5G技術の活用と関連づけて考えられる環境や態勢があった。

あわせて、④人材不足の状況から、課題解決のための打ち手として、マンパワーに頼ることは難しいという事実についても、関係者に共有されていた。このことから、少なくとも打ち手の方向性としては、人間によるガイドや誘導ではなく、何らかのツールあるいは機器を用いることが前提となっていた。

加えて、村ではすでに観光ガイドマップなど紙媒体のツールは数種類のバージョンが整備されており、そのような従来型のツールによっては得られない分散効果などを視野に入れる段階にあった。そこで着目したのが5G技術を用いた観光ガイドシステムである。

(2) 地域課題と次世代観光ガイドシステムの関係

次世代観光ガイドシステムによって5つの地域課題を解決できると考える仮説について、以下にイシューマップを示す。

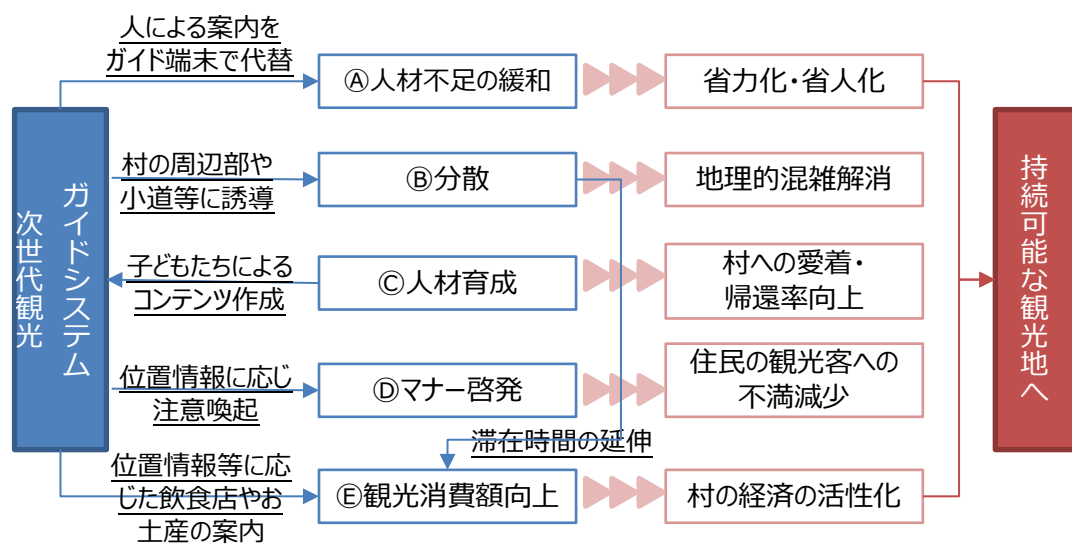


図 28 白川村の5つの地域課題と課題解決システムの関係（イシューマップ）

一方、観光ガイド機能を搭載した、5G技術を使わない（4G環境で使用する）スマートフォンアプリ（観光ガイドアプリ）は、白川村も含め、他の観光地ではすでに数多く開発・リリースされている。しかしながら、この観光ガイドアプリというカテゴリには成功モデルがほとんど見当たらないという課題がある。²これについて次項で整理する。

² 観光客向け「ご当地アプリ」の状況について、倉田陽平（2016）は、平成28年8月に Google play アプリに登録されている日本語のアプリ 852本を横断的に調査している。結果、観光客向けご当地アプリの「インストール数」は、1,000未満のものが70%、10,000未満のものが93%と、ほとんどのご当地アプリがあまりインストールされていない状況を明らかにしている。また、その中でも比較的的成功していると考えられるインストール数10,000以上のアプリのリストを見ると、観光客数上位都道府県（東京・大阪・京都・北海道・沖縄・神奈川）内のものがほとんどであった。

当論文は、「全国に多数のご当地アプリが玉石混濁の状態が存在している状況が確認された」「また、その多くが、無料であるにもかかわらず、あまりインストールされていない厳しい状況も確認できた」「今後、ご当地アプリを作成しようとしている市町村や観光協会は、スマートフォンアプリが旅行者情報サービスの形態として適切か十分議論を行うべきであろう。そのうえで、もし提供を行うのであれば、ただ提供するだけでなく、積極的に周知宣伝活動にも予算を投じるべきであろう。一方、民間事業者は、

(3) 観光ガイドアプリの課題

わが国においてはすでに多くの観光地に、自治体や観光協会等が作成した（5G未対応の）、「●●（地名）観光ナビ」などの地域観光ガイドアプリが乱立している。しかしながら、成功している地域観光ガイドアプリモデルは今のところほぼ存在しない、と当コンソーシアムでは整理している。

なぜ観光ガイドアプリが成功しないのか、その理由について当コンソーシアムで検討を加えた結果、次の5つの理由に集約されると考えた。

<観光ガイドアプリが成功しない理由>

① 【地図アプリと競合する問題】

「GoogleMap」などの地図アプリが至極便利で、しかも知りたい情報がすぐ見つけられる。

② 【紙媒体と競合する問題】

観光マップやガイドブックのほうが取り回し（歩きスマホにならない、広げたり畳んだりして見られる等）がよい。

③ 【web サイトと競合する問題】

ランチやカフェの情報は「食ベログ」「RETTY」など、専門の飲食情報サイトに情報がより充実している。

④ 【コンテンツの問題】

アプリに収載されているコンテンツがガイドブックや観光情報サイトと大差なく、アプリでしか得られない、という独自の情報が載っていない。
あるいは、コンテンツの質や量が観光客の興味・関心を引けるよう、客観的な視点から適切に編集されていない。

⑤ 【情報発信の仕方の問題】

地域のコンテンツを一方向的に押し付ける情報提供であるため、ユーザに鬱陶しがられ、離脱されてしまう。また、プッシュ通知を使っていない、あるいはプッシュ通知の頻度やタイミングが適切ではないため、ユーザに無視される。

なおこの他に、観光ガイドアプリには

【知らないという問題】

訪れた地域に観光ガイドアプリがあることを観光客が知らない

観光客向けご当地アプリを観光客相手に有料販売するようなビジネスモデルは非常に厳しいことに注意が必要である。」と結論づけている。

倉田陽平（2016）「観光客向け「ご当地アプリ」の現況」人工知能学会誌、Vol. 31 No. 6、日本人工知能学会、2016年11月

https://jsai.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_action_common_download&item_id=8730&item_no=1&attribute_id=22&file_no=1

【手間の問題】

アプリをダウンロードする手間や登録の煩雑さから、わざわざインストールしない

など、そもそも観光ガイドアプリが他の媒体と比較される以前のハードルがあることについても本コンソーシアムでは認識している。ただし、これらの問題は、本実証にて検証可能な範囲を超えるものであると認識している。

上記の5つの問題は、①～③が他のハードウェアとの競合の問題であり、④・⑤はコンテンツの問題である。とりわけ本実証において留意する必要があるのは、④・⑤である。

なぜなら次世代観光ガイドシステムにいかにか5G技術が組み込まれていても、コンテンツに強みがない(=楽しくない)場合、5G技術の有効性を検証する以前の問題で、モニターの関心を引くことができず、選ばれない・使われないことが十分に想定されるからである。また、そもそも観光というものは、本来ならば行く必要がないはずの場所に気まぐれで行き、見る必要のないものを見る行為であって、他の実証分野と違って、観光客が実証実験へのコミットメントを伴わないため、ユーザに離脱される、飽きられることのないようなコンテンツ作りは重要な要素となる。

この点において、他の実証分野(医療や農業、工場等)よりも、本実証分野は、コンテンツの出来が影響を与える可能性が大きいと考える。そのため、以下に、コンテンツの出来について、まちづくり・都市計画の先行研究や、あるいは対面ガイドのプロフェッショナルへの事前ヒアリングにより、うまくいくための条件を整理する。

(4) まちづくり・都市計画の先行研究からの示唆

どのような観光まち歩きが観光客にとって楽しいと感じるのか。こうしたことに関する先行研究は必ずしも多くないが、都市計画家・建築家のクリストファー・アレグザンダーは、著書『パターン・ランゲージ』(1977年、邦訳1984年)で、まちやコミュニティの観点から、人々が「居心地がいい」と感じる253のパターンを抽出している。パターンの例としては、「ループした近隣の道」「水辺へのアクセス」「手近な緑」「緑のある歩行者道路」「隠された場所」「T字路」などを挙げている。³

この研究は必ずしも観光まち歩きに言及したものではなく、あくまで都市計画や建築の領域についてのものであるが、人々が特定の空間を心地よいと感じるパターンに言及している点で、まち歩きにも示唆を持つものと考え、この思想を今回の次世代観光ガイドシステムの設計に活かした。

³ クリストファー・アレグザンダー(平田翰那 訳)『パターン・ランゲージ——環境設計の手引』, 鹿島出版会, 1984.

(5) 通訳案内士・観光ガイドからのヒアリング

当然ながら、5G技術を活用しても、ユーザに使われなければ意味がない。次世代観光ガイドシステムが観光客にとって「面白い」「楽しい」という経験を与えうるものになるかは重要なテーマである。

これについて、飛騨地方（白川郷、高山、飛騨古川等）の外国人向けツアーガイドであり、Zoomを使ったバーチャルガイドツアーや、対面でのプライベートガイドツアーを提供している株式会社 M&Company（岐阜県飛騨市、<https://japonisme.jp>）に所属する通訳案内士の白石美果氏（図 29）に、ガイドとしての専門的な知見から事前ヒアリングを行った。



図 29 白石 美果氏
(株式会社 M&Company)

白石氏のコメントは以下の通りである。

<白石氏コメント>

- ・アマチュアの観光ガイドや観光ガイドアプリの多くが、旅行者の興味をひかないのは、本来、観光客は遊びに来ているだけにも関わらず、その土地の歴史や文化を学ばせようとする「お勉強コンテンツ」を押し付けられるため。
- ・すなわち「お勉強」と思わせないように、クイズ形式にしたりゲームを取り入れたりが大事でありテクニックである。
- ・特に、歴史や文化は、事実そのものを説明しても観光客にとっては面白くない。観光客、とりわけ外国人の関心は「現在その地に住む日本人やその生活・価値観」、あるいは「今の生活や価値観と歴史や文化とのつながり」である。
- ・こうしたことについて、クイズ形式で「問い」を立てるなど、知的好奇心を刺激するテクニックを織り交ぜることが必要。
- ・また、歴史を伝えるときには、同じ時期にあなたの国では何が起きていた、など、観光客の知識とのつながりを示すことも関心を引くテクニックのひとつ。

2.3.5 次世代観光ガイドシステムに必要な要素等

(1) 次世代観光ガイドシステムに必要な要素

ここまでの考察やヒアリングを踏まえ、本実証で要求される次世代観光ガイドシステムの要素は以下のように整理できる。

<次世代観光ガイドシステムに必要な要素>

「地図アプリや紙媒体、web サイトに比べ優位性がある独自のコンテンツ」と「適切な情報配信の仕方」を、「5Gの技術特性を用いて実現」することさらに、「地図アプリや紙媒体、web サイトに比べ優位性がある独自のコンテンツ」の

中身は、以下の3項目が重要であると整理する。

<地図アプリや紙媒体、webサイトに比べ優位性がある独自のコンテンツに必要な要素>

①【問いの投げかけ】

ガイドがユーザの興味を引けるかどうかは、最初にユーザと「問い」を共有することがポイントである。例えば本実証においては、旅マエから旅ナカへの切り替えポイント（であい橋に差し掛かった時点）で、「白川村は、なぜ世界遺産なのか？」という問いをユーザに対して提示したのち、その答え（「理由」）を集めるためにエリアの端々へユーザが歩いていく、という設計を想定している。このように、最初に知的好奇心を刺激する「問い」を投げかけることで関心を継続させることは横展開においても重要である。

②【心地よさを感じる無名なポイントへの誘導】

観光では経験則として、「滞在時間と地域への愛着は比例する」といわれる。ユーザが地域への愛着や興味を増すためには、観光ガイドシステムが「狭くて曲がりくねった道」「写真映えするスポット」など、google マップでは仕様上ピンが落ちていない、あるいはガイドブックや web サイトにもあまり取り上げられないような地点へ誘導することがポイントである。例えば本実証においては、メイン道路の北側にある、一般的な地図には描かれない「木道」や、住民が「3連合掌」と呼んでいる、集落の東端にある3軒の合掌造りに誘導することを想定している。観光客にとって心地よさを感じさせる無名のポイントに誘導することは、歩かせる距離が増え、滞在時間を伸ばす効果にもつながる。また、観光産業では一般的に「滞在時間と観光消費額は比例する」ともいわれ、滞在時間の延長は観光消費額の増加につながることが期待される。

③【エリアに知悉した「よそもの」視点の導入】

地域の歴史や文化は、それ自体では観光客の興味を喚起するのは難しく、今の日本人や日本とのつながり、あるいは他の国との比較など、俯瞰的・客観的に見ることが出来る「よそもの」の視点を導入し、観光客にとっての魅力度を再編集する必要がある。本実証においては、村外出身者で村に数年間に居住した経験があり、白川村の歴史や文化などの背景を熟知しながら「よそもの」の視点（客観的な視点）を持ち、しかも学術的な知見を組み合わせることのできる麻生美希氏（同志社女子大学准教授）に助言を受ける。

(2) 旅マエ・旅ナカ・旅アトの整理

次世代観光ガイドシステムの構築に向け、(1)で述べた要素とともに「旅マエ・旅ナカ・旅アト」の要素も取り入れた。これは、観光マーケティングにおいて、観光客の旅行シーンを3つの時間軸に分けることで、より効果的なプロモーションを仕掛ける考え方である。

白川村は周辺地域と地理的に途絶された地域であり、観光客が村を訪れる際の経路・動線は極めて限られている。動線を白川村観光ガイドマップ上に示すと図30のようになる。

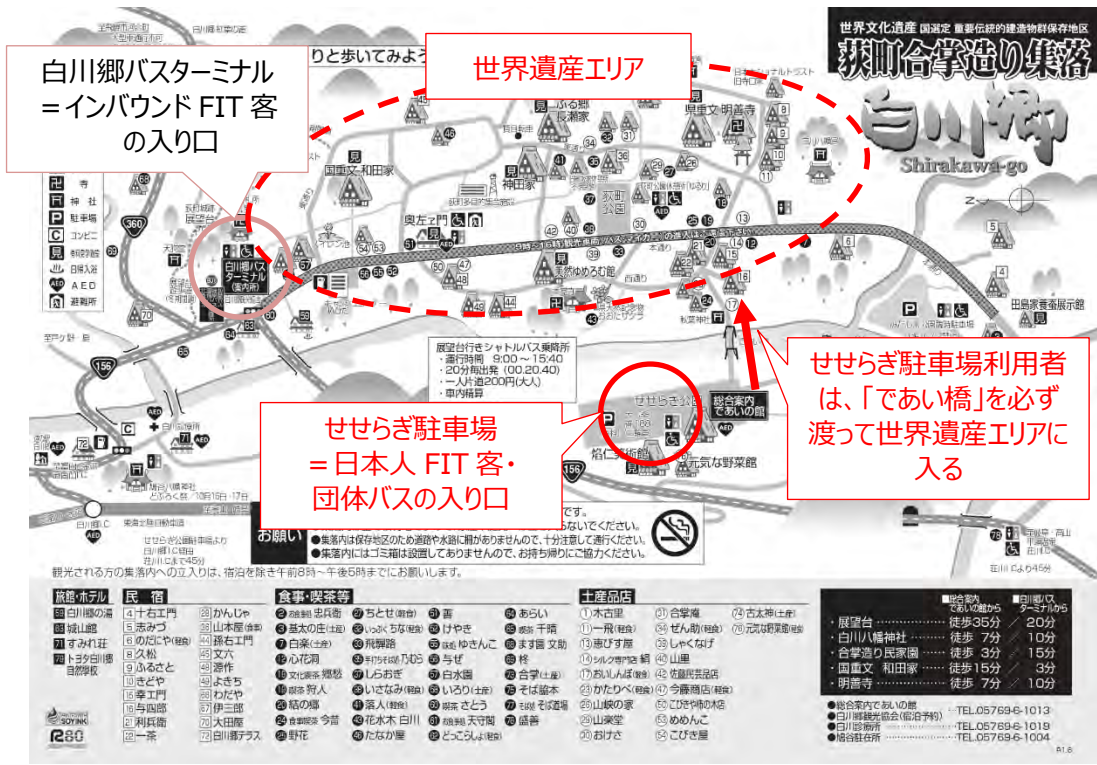


図 30 観光客の動線

白川村の観光客の流入・流出の入り口・出口は、地図で示したように、「白川郷バスターミナル」と「せせらぎ駐車場」のほぼ2か所に絞ることができる。そのため、観光客にとっての時間軸を、地理条件と結び付けて以下のように整理することが可能である。

【旅マエ】

観光バスなどですでに白川村に向かっている人が東海北陸自動車道白川郷ICを降りてから世界遺産エリアの「せせらぎ公園駐車場」もしくは「白川郷バスターミナル」に到着し、街歩きを開始するまで、と定義する。

(世界遺産エリアは車両規制が敷かれているため、観光客のほぼ100%が「せせらぎ公園駐車場」「白川郷バスターミナル」のどちらかを観光の出発点としている。また、マイカーや観光バスの観光客が白川村に入るルートは95%以上が白川郷ICを降り、国道156号を一旦北上してから折り返すおよそ4kmの道のりとなっている。故に、この“旅マエ”ルートをほとんどの観光客が通過していることになる。)

【旅ナカ】

観光客が「せせらぎ公園駐車場」もしくは「白川郷バスターミナル」から徒歩で世界遺産エリアの街歩きを始めてから、観光を終えもう一度同じ駐車場に戻ってくるまでを指す。

【旅アト】

観光客が街歩きを終えて駐車場に戻り「次世代観光ガイドシステム」を搭載したスマートフォンを返却するため、所定のエリアに到着した時と定義する。

2.3.6 課題解決システムに関する留意点・制約条件等

すでに述べたように、本実証期間前から新型コロナウイルスの流行が始まり、国境をまたぐ移動が制限されていることから、外国人観光客はほぼゼロとなった。観光産業は本実証期間の間、ほぼ国内客のみが対象となるなか、感染症は年度内に収束しないことがほぼ確定的である。

かかる中、地域課題として整理した、外国人観光客によるオーバーツーリズムの状況は、実証期間内には再現されない状況が確定的である。

かかる中、本実証が想定していた、インバウンド観光客によるオーバーツーリズムの緩和を課題設定とした実証は不可能である。

しかしながら、本実証においては、それを事業面での制約にとらえず、

- ① 新型コロナウイルス感染防止対策を万全に行う。
- ② 新型コロナウイルスにより直接実証不可能となったこと（外国人観光客を対象とした実証）は、それに近い別の形で置き換える。

の2点について万全の形で対応する。②の具体的な形としては、外国人観光客のモニター調査やインタビューが取れない代替策として、白川村に精通する1～2名の通訳案内士に、次世代観光ガイドシステムを事前に使ってもらい、システムの使用感（UI/UX）に関しインタビューを行い、改善すべき点（例えば、UIの不自然な点、PUSH通知のタイミング、表現の適切さ等）を洗い出してもらう。

加えて、2.3.2 (6) 新型コロナウイルスの影響と対策で整理したとおり、新型コロナウイルス感染症の影響はツーリズムのあり方そのものに影響を与えることが想定されることから、with コロナ・アフターコロナを視野に、個人旅行客を対象とし、自家用車で白川村に来る個人旅行客を対象とした次世代観光ガイドシステムに方向性を定める。

3. 実証環境

3.1 ネットワーク構成

本実証においては、既設のキャリア 5 G 基地局（NTT ドコモ）を活用した。以下に、詳細を記載する。

3.1.1 キャリア基地局の設置場所とエリアカバレッジ

白川村エリアをカバーする 4 G および 5 G 局は、下表のとおりである。実証実験においては、ローカル 5 G への展開を想定し、5 G には 4.5 GHz 帯の周波数を用いた（4 G 周波数をアンカーバンドとする NSA 構成）。

表 6 実証実験で用いるキャリア基地局の一覧

局名	緯度	経度	高度	主なカバー施設	RAT	搭載周波数
白川荻町	36 時 16 分 13.86 2 秒	136 時 54 分 10.094 秒	517.0m	白川村役場 道の駅白川郷	4G	2GHz/1.7GHz/1.5GHz/ 800MHz/3.5GHz
					5G	3.7GHz/4.5GHz/28GHz
飛騨白川	36 時 15 分 46.40 0 秒	136 時 54 分 8.950 秒	527.8m	荻町城跡展望台 白川郷バスターミ ナル	4G	2GHz/1.7GHz/1.5GHz/ 800MHz/700MHz/3.5GHz
					5G	3.7GHz/4.5GHz
白川鳩谷	36 時 15 分 32.72 0 秒	136 時 54 分 16.350 秒	528.9m	世界遺産エリア せせらぎ公園駐 車場	4G	2GHz/1.7GHz/800MHz/ 3.5GHz
					5G	3.7GHz/4.5GHz

白川荻町局、飛騨白川局および白川鳩谷局について、その外観写真およびアンテナ設置位置を図 31～図 35 に示す。



図 31 飛騨白川局の外観



図 32 飛騨白川局への 4.5GHz 対応アンテナ設置位置



図 33 白川鳩谷局の外観



図 34 白川鳩谷局への 4.5GHz 対応アンテナ設置位置



図 35 白川荻町局の外観

図 31～図 35 に示すキャリア基地局による 5G エリアは、図 36 のようなエリアカバーとなる（装置諸元をもとにした回線設計値より推計）。図内、赤色領域を 5G エリアとするような局配置を行うことにより、複数局による 5G エリア同士が隣接した環境を実現している。

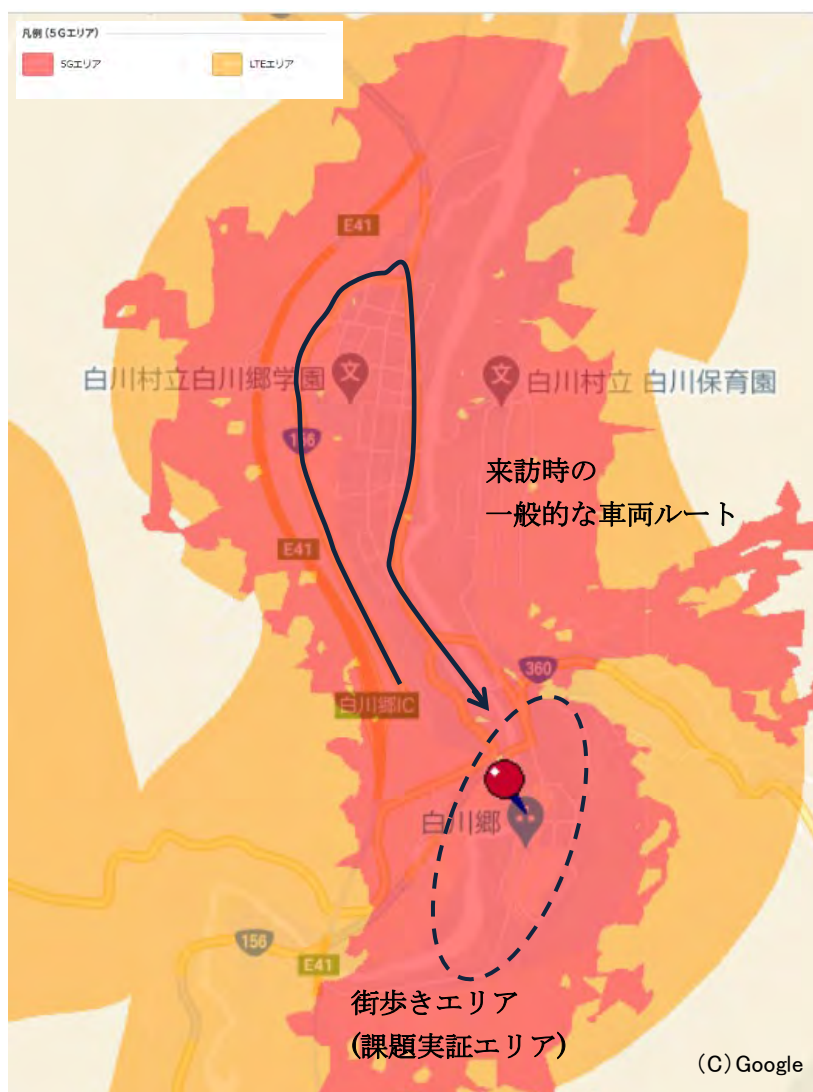


図 36 白川村周辺の 5G エリア（ドコモ HP「サービスエリアマップ」参照）
【再掲】

3.1.2 キャリア基地局の詳細

本実証に使用するキャリア基地局である飛騨白川局、白川鳩谷局、および白川荻町局の詳細について以下に示す。なお、本実証で導入するシステムについては、「IT 調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」（平成 30 年 12 月 10 日関係省庁申合せ）等に留意し、サプライチェーンリスク対応を含む十分なサイバーセキュリティ対策を講じている。

3.1.2.1 飛騨白川局

飛騨白川局は鉄塔高 30m のアングルトラス鉄塔であり、本鉄塔上部に 4.5GHz（帯域幅

100MHz) 対応アンテナを設置している。免許申請時の情報は下記の通り。

表 7 免許申請時の情報 (飛騨白川局 4.5GHz)

免許の番号	海基第 2291519 号
無線設備の設置場所又は移動範囲	送受信所 岐阜県大野郡白川村 第 1 制御所 東京都港区 第 2 制御所 愛知県名古屋市東区
電波の形式、周波数及び空中線電力	99M9X7W / 4550.01MHz / 191.45W
干渉調整先	調整先なし (航空高度計の自己確認を実施)

3.1.2.2 白川鳩谷局

白川鳩谷局は現地の照明ライトアップ施設 (高さ 10.6m) を借用し、当該施設内に 4.5GHz (帯域幅 100MHz) 対応アンテナを設置している。免許申請時の情報は下記の通り。

表 8 免許申請時の情報 (白川鳩谷局 4.5GHz)

免許の番号	海基第 2291432 号
無線設備の設置場所又は移動範囲	送受信所 岐阜県大野郡白川村 第 1 制御所 東京都港区 第 2 制御所 愛知県名古屋市東区
電波の形式、周波数及び空中線電力	99M9X7W / 4550.01MHz / 191.45W
干渉調整先	調整先なし (航空高度計の自己確認を実施)

3.1.2.3 白川荻町局

白川荻町局は鉄塔高 40m のシリンダー鉄塔であり、本鉄塔上部に 4.5GHz (帯域幅 100MHz) 対応アンテナを設置している。免許申請時の情報は下記の通り。

表 9 免許申請時の情報 (白川荻町局 4.5GHz)

免許の番号	海基第 2291517 号
無線設備の設置場所又は移動範囲	送受信所 岐阜県大野郡白川村 第 1 制御所 東京都港区

	第2制御所 愛知県名古屋市中区
電波の形式、周波数及び 空中線電力	99M9X7W / 4550.01MHz / 574.35W
干渉調整先	調整先なし（航空高度計の自己確認を実施）

3.2 システム機能・性能・要件

本実証を実施するにあたり、構築したシステム全体の構成図を図 37 に示した。

本項では、“旅マエ” “旅ナカ” “旅アト” の各シーン別に、システムの詳細について記載した。

白川村検証システム
-システム構成図-

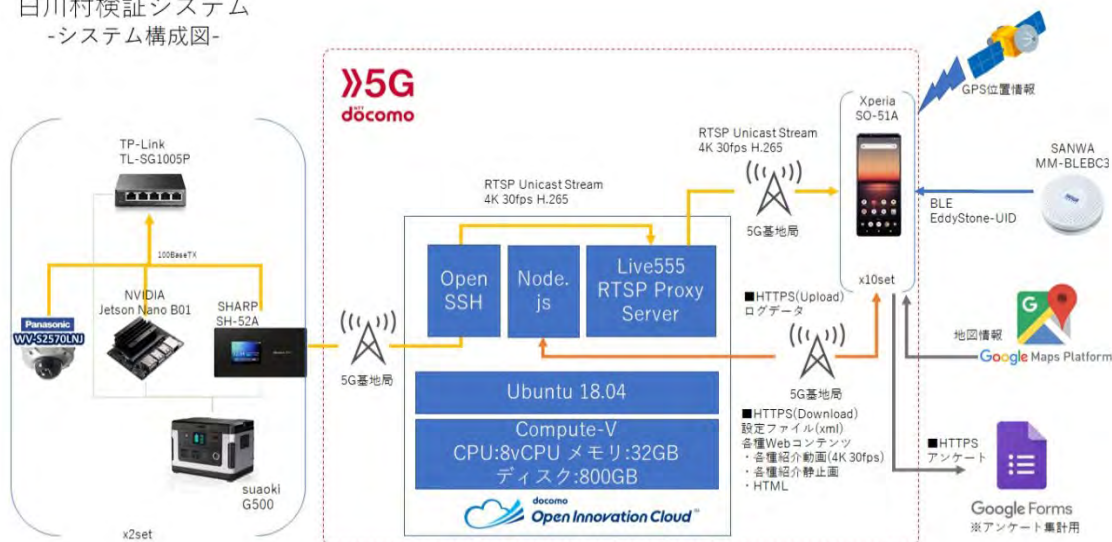


図 37 システム構成図

本実証後の実運用を想定した構築システム全体のコンセプトとして、後述する“旅マエ：リアルタイム映像配信”および“旅ナカ旅アト：コンテンツ配信”に関わる『アプリ設定情報ファイル』をアプリ起動時に都度取得する設計とした。

以下それによって得られるメリットおよびアプリ設定情報ファイル内容を記載する。

<メリット>

- ・コンテンツ固有の情報をアプリケーションの再インストールをせずに、入れ替えが可能
- ・コンテンツの保守（メッセージを含む）が容易

<アプリ設定情報ファイル内容>

- ・スポット設定
コンテンツの場所や対応するダイアログのメッセージなどのスポット固有情報

- ・エリア設定（スポットを複数まとめたもの）
旅ナカ判定エリア、ランチタイムエリア、カフェタイムエリアのエリア固有情報
- ・ビーコン設定
BLE ビーコンの識別情報と紐づくコンテンツ情報
- ・時間設定
ランチ、カフェタイムの設定時間や対応するダイアログのメッセージなどの時間設定固有情報

以下の表 10～表 13 に、本実証にて設定した各設定ファイルの詳細を記載した。

表 10 スポット設定

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	ID	id	SPOT_J	ロケーション ID(一意)
2	名前	name	民家園ぜんざい	ロケーション名称
3	所属エリア(A)	areaId_A	TABINAKA	旅ナカ判定エリア
4	所属エリア(B)	areaId_B		ランチタイムエリア
5	所属エリア(C)	areaId_C	CAFE_YL	カフェタイムエリア
6	緯度	latitude	36.25553382	ロケーションの緯度
7	経度	longitude	136.9015397	ロケーションの経度
8	半径	fenceRadius	30	フェンスの半径
9	ダウンロード半径	downloadRadius	45	ダウンロード開始のフェンスの半径
10	必要滞在時間	needToStay	3	フェンスに出入りする場合の必要滞在時間(秒)
11	インフォテキスト1	text1	お休み処 民家園	インフォウインドウの1行目に表示するテキスト
12	インフォテキスト2	text2		インフォウインドウに表示するテキスト2
13	インフォテキスト3	text3	冬季限定で、あたたかいぜんざいをいただくことができます。	インフォウインドウに表示するテキスト3
14	ダイアログタイトル	dialogTitle	お知らせ	ダイアログのタイトル
15	ダイアログ本文	dialogText	あたたかい“ぜんざい”で、ほっと一息つきませんか？ステキなおばあちゃんによる最高の”おもてなし”	ダイアログの本文

No	論理名	物理名	値の例	説明
16	ダイアログボタン 1 テキスト	dialogButton1Text	見る	ダイアログの左側ボタン名称
17	ダイアログボタン 2 テキスト	dialogButton2Text	スキップ	ダイアログの右側ボタン名称
18	コンテンツ ID	contentsId	09	コンテンツ表示の ID
19	マップアイコン	mapIcon	icon_cafe	マップ表示の画像名称
20	インフォアイコン	infoIcon	popup_pictgram_cafe	インフォウィンドウ表示の画像名称
21	ダイアログアイコン	dialogIcon	popup_pictgram_cafe	ダイアログ表示の画像名称
22	イベント種類	eventKind	動画	発生イベントの種類 (AR、静止画、動画)

表 11 エリア設定

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	ID	id	TABINAKA_1	ロケーション ID(一意)
2	名前	name	旅ナカ 1	ロケーション名称
3	エリア	areaId	TABINAKA	所属エリア
4	エリア区分	areaKbn	A	A:旅ナカ判定エリア B:ランチタイムエリア C:カフェタイムエリア
5	緯度	latitude	36.26254047	ロケーションの緯度
6	経度	longitude	136.9087098	ロケーションの経度
7	半径	fenceRadius	320	フェンスの半径
8	必要滞在時間	needToStay	3	フェンスに出入りする場合の必要滞在時間(秒)
9	フェンス色	fenceColor	lightgray	デバッグ時に表示する色

表 12 ビーコン設定

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	名前	name	神田家 2F	ビーコン名称
2	UID	uid	AC233F5C0B8F	ビーコン ID(一意)
3	ダイアログタイトル	dialogTitle	お知らせ	ダイアログのタイトル
4	ダイアログ本文	dialogText	なんとこの建物 4F 建て なんです！なぜこんなにも 広いのでしょうか...?	ダイアログの本文

No	論理名	物理名	値の例	説明
5	ダイアログボタン 1 テキスト	dialogButton1Text	見る	ダイアログの左側ボタン名称
6	ダイアログボタン 2 テキスト	dialogButton2Text	スキップ	ダイアログの右側ボタン名称
7	コンテンツ ID	contentsId	12	コンテンツ表示の ID
8	備考	biko		備考

表 13 時間設定

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	携帯電話番号	phonenumber	0x0xxxxxxx	携帯電話番号
2	ランチタイム	lunchtime	11:30:00	ランチタイムの PUSH 通知時間
3	ランチタイムダイ アログタイトル	lunchtitle	お知らせ	ランチタイムのダイアログのタイトル
4	ランチタイムダイ アログ本文	lunchmain	お腹すいていませんか？こちらでゆっくり、白川村の名物でもいかがでしょうか？	ランチタイムのダイアログの本文
5	カフェタイム	cafetime	13:30:00	カフェタイムの PUSH 通知時間
6	カフェタイムダイ アログタイトル	cafetitle	お知らせ	カフェタイムのダイアログのタイトル
7	カフェタイムダイ アログ本文	cafemain	お腹すいていませんか？こちらでゆっくり、白川村の名物でもいかがでしょうか？	カフェタイムのダイアログの本文

また、実際にシステム構築を進めるにあたっては本総務省実証仕様書に記載されている“機材等の要件ア、及びシステム検討の要件ア～カ”を満たす形とすることを念頭に置き、機器選定等含み実施した。構築したシステムごとの詳細内容については後述するそれぞれの項番にて記載する形とする。

3.2.1 “旅マエ”におけるリアルタイム高精細映像配信システムの構築

“旅マエ”シーンにおいては、オーバーツーリズムにおける課題解決を目的として、高精細映像配信システムを構築した。高精細映像配信システムとは、現地スポット 2 か所のリアルタイムストーリーミング映像を観光客に貸与した専用 5 G 端末へ配信し、これから訪れる世界遺産エリアの情景を、せせらぎ駐車場エリアから観光エリアに入るまでの”旅マエ”シー

ンにて、観光客に紹介するシステムである。

具体的には、荻町城跡展望台と野外博物館合掌造り民家園に 4K カメラ（計 2 台）を設置し、それぞれのカメラから 5 G 回線経由にてドコモオープンイノベーションクラウド（docomo Open Innovation Cloud ; dOIC）上に構築した RTSP(Real Time Streaming Protocol)サーバへ映像を伝送した。RTSP サーバはアップロードされた 2 本のストリーミング映像を、観光客に事前貸与した 5 G 端末（スマートフォン）へリアルタイムに同時配信し、ユーザ自身の端末操作によって、シームレスに映像を拡大表示および切替可能な設計をおこなった。

構築したアプリ画面遷移を以下、図 38 に示した。

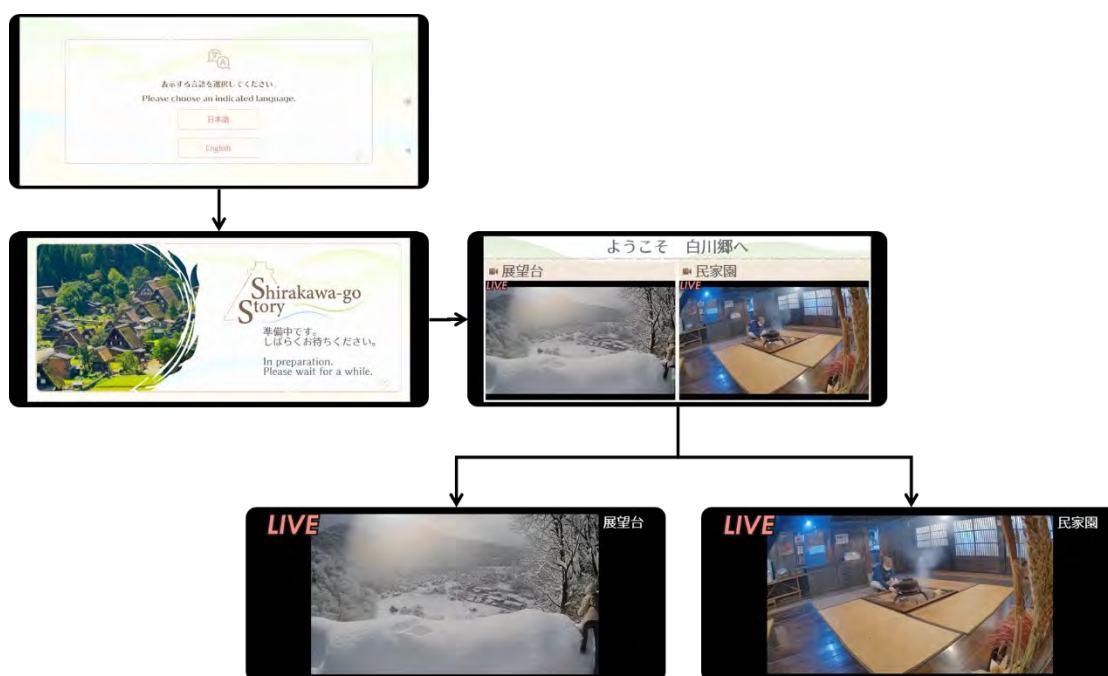


図 38 “旅マエ”におけるアプリ画面遷移

3.2.1.1 システム性能要件設定

来年度以降、ローカル 5 G の実導入を見据えた課題解決を本実証にて検証する必要がある。そこでまずは実利用フェイズ想定におけるサービス利用者（数/日）から、旅マエにおける最大同時接続数（台）を算出し、瞬間最大利用帯域（Mbps）を想定、想定される最大スループットを達成可能とするシステムの設計・構築を目指す。

(1) 実利用フェイズにおける想定サービス利用者数の算出

■前提※旅マエのみでなく、旅ナカも含む総利用者数

- ・一日の来訪者数 6000 人、10 時から 16 時まで観光と仮定

- ・滞在時間1時間を考慮すると1000人/h
- ・最繁時に中央通りに集中する可能性のある旅行者を全体の50%（500人）と仮定
上記前提条件より、混雑回避の為5人グループ向けに1台の5G端末（スマートフォン）貸出、全100台での運用を仮定する。
（現状想定として、来年度以降の実利用フェイズでは旅マエ段階で利用者への端末貸出しを想定）

(2) 想定同時接続台数の算出

■前提

- ・白川村に観光客が訪れる際の最もまとまった手段は大型バス
※実運用初期フェイズにおいて複数台のバスが同時に旅マエエリアに滞在しないよう運航スケジュール調整済
- ・大型バス1台の搭乗上限は40名
- ・旅行者は家族連れやグループ行動が多く、ターゲットを5人1グループ
- ・バス内スタッフ環境確認用および予備として2台が所持
- ・バス乗車時を旅マエとし、下車後、観光エリア（旅ナカエリア）に入るまで視聴可能
- ・旅マエエリアと旅ナカエリアはそれぞれ別の基地局配下にあり、ネットワーク重複なし

上記前提条件より、同時に旅マエエリアに入る可能性のある最大端末数は『10台』とし、10台の端末に対して同時に4K映像2本をリアルタイム伝送可能な性能を目標値としてシステム構築を目指した。

(3) 最大必要帯域

本件採択後、構築および事前検証を実際に進めていく中で、下記2点の理由より提案時時想定していたスループットを抑えた形でのシステム実現を目指した。

- ・カメラの映像伝送における可変ビットレート設定の実施
選定したカメラに標準具備されている機能を用いて『固定ビットレート』でなく、『可変ビットレート』を選択することで、ネットワークの状況に合わせて、より効率的にネットワークを利用でき、高精細な映像伝送ができると判断した為
- ・RSTPサーバ（LIVE555）の採用
本実証に用いたRSTPサーバLIVE555の仕様が『伝送映像に差分があったところのみ』を伝送する仕様である為
上記2点要因から当初想定していた1台当たりの4Kカメラの映像伝送に必要なスループットがより抑えられることが判明した。（実効上り平均10Mbps～15Mbps/台）
よって端末10台への同時映像伝送を達成するために必要なシステム全体の最大必要帯域としても、最大上り30Mbps、最大下り300Mbpsを満たすことで、本課題解決上問題がないと判断し、システム性能目標値について上記値として設計/構築を実施した。

3.2.1.2 システム構築

(1) 使用機器等

本実証における、“旅マエ”リアルタイム高精細映像配信システムの構築に使用した機器等について、その役割、選定機器、選定理由を次の表 14 にまとめて記載した。

表 14 “旅マエ”システム構築における使用機器等の情報

◆機器等名称	◆機器イメージ
LIVE 用高精細カメラ	
◆役割	
白川郷のおすすめ観光スポット撮影	
◆選定機器	
Panasonic WV-S2570LNJ	
◆選定理由	
◆機器等名称	
高精細カメラ用三脚	
◆役割	
LIVE 用高精細カメラの設置	
◆選定機器	
◆選定理由	
◆機器等名称	
外部電源	
◆役割	
LIVE 用高精細カメラ、スイッチ、5G 端末(ルータ機材)、の外部電源供給	
◆選定機器	
suaoki G500	
◆選定理由	
◆選定理由	
◆選定理由	

<ul style="list-style-type: none"> • 137700 mAh のバッテリー容量を有し、PoE DC 48 V/230 mA の上記 LIVE 用高精細カメラに対して、理論上約 600 時間給電可能であり、その他の機器において電力供給が必要となった場合にも問題なく対応可能である • コンパクトで移動に適しており、汎用性が高い 	
◆機器等名称	◆機器イメージ
スイッチ	
◆役割	
LIVE 用高精細カメラと 5 G 端末(ルーター)の中継、電源供給用	
◆選定機器	
TP-Link TL-SG1005P	
◆選定理由	
<ul style="list-style-type: none"> • IEEE802.3at 規格に準拠しており、最大 30 W の電力供給が可能 • LAN ケーブルで LIVE 用高精細カメラに給電が可能である • 比較的安価で供給が安定しており、汎用性が高い 	
◆機器等名称	◆機器イメージ
カメラ用 SSH クライアント	
◆役割	
LIVE 用高精細カメラからクラウド基盤上の RTSP リレーサーバ(Live555 Proxy Server)と SSH 通信を行うための SSH クライアントとして使用	
◆選定機器	
NVIDIA Jetson Nano B01	
◆選定理由	
<ul style="list-style-type: none"> • 比較的安価で供給が安定しており、汎用性が高い 	
◆機器等名称	◆機器イメージ
5 G 端末 (ルーター機材)	
◆役割	
キャリア 5 G を使用し、クラウド基盤へ LIVE ストリーミング映像の広帯域なアップロード通信	
◆選定機器	
SH-52A	
◆選定理由	
<ul style="list-style-type: none"> • 開発実証実施時点 (令和 2 年 12 月時点) で販売されている唯一のドコモネットワークにおける 	

動作確認が完了している 5 G ルータである ・アップロード時最大 480Mbps の機能を有している	
◆機器等名称	
クラウド基盤	
◆役割	
各システムを構成する IaaS クラウド基盤	
◆選定機器	
ドコモオープンイノベーションクラウド(dOIC)	
◆選定理由	
・割当て可能なリソースとして最大 CPU:31core, MEM:126GB, 9.3TB が搭載されたサーバを準備可能なクラウドサービスである	
◆機器等名称	
RTSP リレーサーバ	
◆役割	
LIVE ストリーミング映像配信	
◆選定機器	
Live555 Proxy Server	
◆選定理由	
・RTSP を採用することで、4K カメラからの LIVE 映像を最大 10 台の端末にリアルタイムに伝送することが可能である	
◆機器等名称	◆機器イメージ
5 G 端末 (スマートフォン)	
◆役割	
観光客用スマートフォン：次世代観光ガイドシステムの提供	
◆選定機器	
SO-51A	
◆選定理由	
・機器調達時点（令和 2 年 11 月時点）で販売されているドコモネットワークにおける動作確認が完了している 5 G スマートフォンの中で、唯一 4K 画質に対応したディスプレイを搭載している	

(2) 選定した機器等及びそれらの接続構成

本実証における、“旅マエ”リアルタイム高精細映像配信システムの機器接続構成を図 39 に示した。

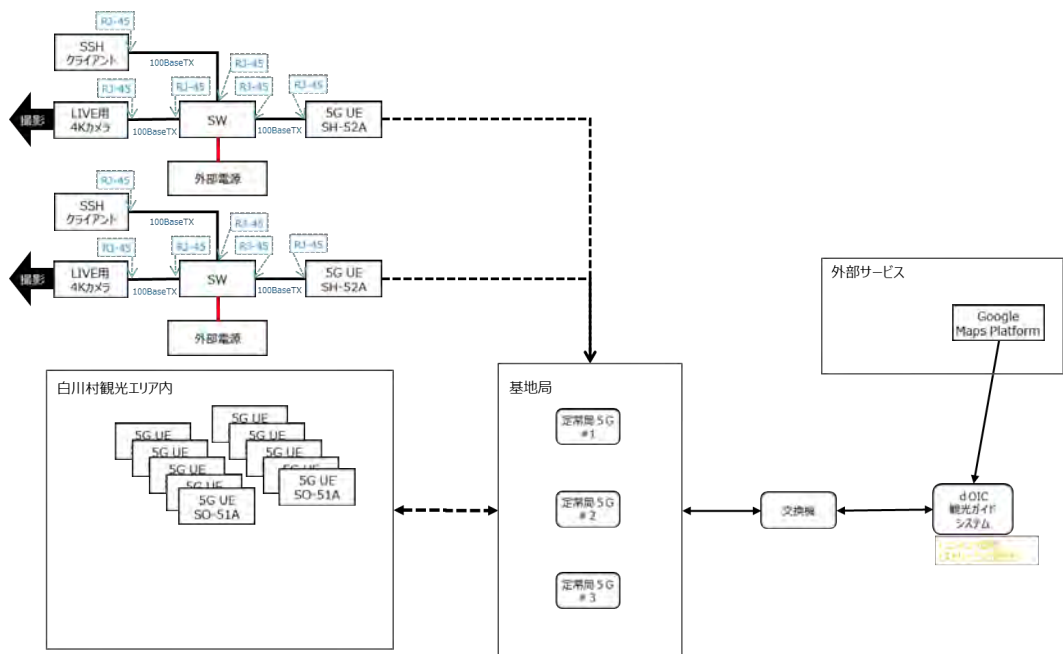


図 39 “旅マエ”における機器接続図

(3) 各機器間でのデータフロー

本実証における、“旅マエ”リアルタイム高精細映像配信システムのデータフローを
図 40 に示した。

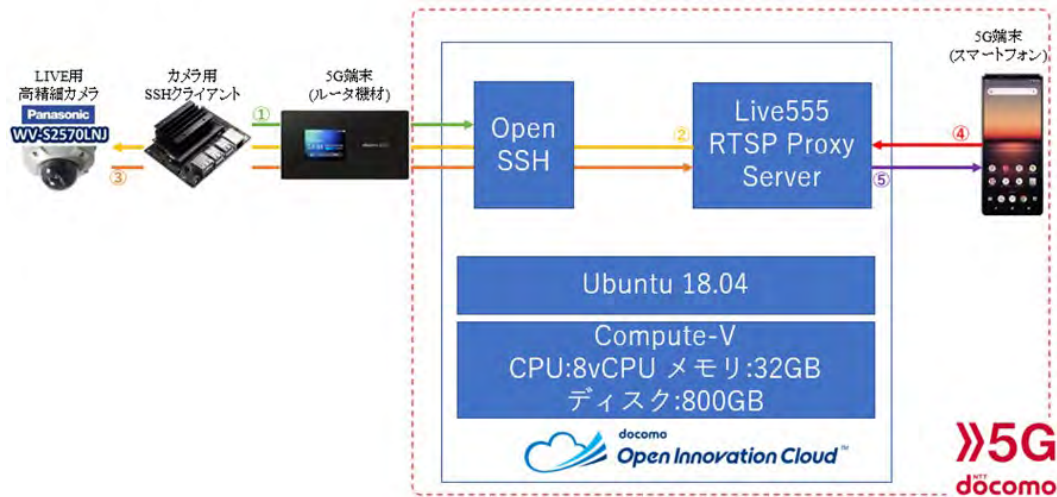


図 40 “旅マエ”におけるデータフロー図

図内の①～⑤について、以下詳細を記載する。

① カメラ用 SSH クライアント→OpenSSH

Live555 RTSP Proxy Server から SP モードを経由してカメラへアクセスするために、カメラ用 SSH クライアントから SSH で OpenSSH サーバへ接続し、SSH ポートフォワーディングを行う

② Live555 RTSP Proxy Server→Live 用高精細カメラ

Live555 RTSP Proxy Server から OpenSSH を通してカメラ内の RTSP サーバへ映

像配信要求を行う

③ Live 用高精細カメラ→Live555 RTSP Proxy Server

Live555 RTSP Proxy Server からの映像配信要求にもとづきカメラ内の RTSP サーバから映像ストリームを Live555 RTSP Proxy Server へ配信

④ 5 G 端末(スマートフォン)→Live555 RTSP Proxy Server

アプリ起動をトリガーとして Live555 RTSP Proxy Server へ映像配信要求を実施

⑤ Live555 RTSP Proxy Server→5 G 端末(スマートフォン)

カメラから配信された映像ストリームをスマホへ Proxy 配信

なお、端末はアプリ起動時にシステムより前述の設定ファイルのダウンロードを実施する。その後、設定ファイルをアプリ側で参照し、自身の端末の位置情報が“旅マエ”に属することを認識した上で、旅マエアプリへ遷移、dOIC からストリーミング配信される 2 映像が画面に表示される。

3.2.2 “旅ナカ”・“旅アト”における位置情報をトリガーとしたコンテンツ配信システムの構築

”旅ナカ”・”旅アト”シーンにおいては、オーバーツーリズムにおける課題解決を目的として位置情報（GPS、Beacon）をトリガーとしたコンテンツ配信システムを構築した。配信したコンテンツは以下のとおりである。詳細については、4.3 にて記載する。

(1) 動画コンテンツ：13 コンテンツ

- ・歴史的スポット紹介（屋内）：2 種
- ・白川郷の魅力紹介（屋外）：6 種
- ・分岐点における分岐先紹介：1 種
- ・カフェ店舗紹介：2 種
- ・店舗紹介：1 種
- ・リピート促進：1 種

(2) 静止画コンテンツ：6 コンテンツ

- ・おススメランチスポット紹介：3 種
- ・マナー啓発：2 種
- ・お土産の買い忘れ防止：1 種

(3) AR コンテンツ：1 コンテンツ

- ・AR による分岐先紹介：1 種

また、配信対象となるコンテンツによっては位置情報のみでなく、トリガーの送信条件として、時間を位置情報と掛け合わせる形で複合的なトリガーを配信することができるよう

システムを構築し、機能検証、評価を実施した。

あわせて、実装および横展開を見据えたアプリケーション／システム要件として複数の端末に対して同時配信可能かを機能検証、評価を実施した。

構築したアプリ画面遷移イメージを図 41 “旅ナカ”旅アト”におけるアプリ遷移イメージに示す。



図 41 “旅ナカ”旅アト”におけるアプリ遷移イメージ

3.2.2.1 システム性能要件設定

来年度以降、ローカル 5 G の実導入を見据えた課題解決を本実証にて検証する必要がある。そこでまずは実利用フェイズ想定におけるサービス利用者 (数/日) から、最大同時接続数 (台) を算出し、瞬間最大利用帯域 (Mbps) を想定、想定される最大スループットを達成可能とするシステムの設計・構築を目指す。

(1) 実利用フェイズにおける想定サービス利用者数の算出

■前提※旅マエのみでなく、旅ナカも含む総利用者数

- ・一日の来訪者数 6000 人、10 時から 16 時まで観光と仮定

(滞在時間1時間を考慮すると1000人/h)

- ・最繁時に中央通りに集中する可能性のある旅行者を全体の50% (500人) と仮定

上記前提条件より、混雑回避のため、5人グループ向けに1台の5G端末(スマートフォン)貸出、全100台での運用を仮定する。

(現状想定として、来年度以降の実利用フェイズでは旅マエ段階で利用者への端末貸出しを想定)

(2) 想定同時接続台数の算出

■前提

- ・白川村に観光客が訪れる際の最もまとまった手段は大型バス
- ・大型バスの乗客上限は40名
- ・旅行者は家族連れやグループ行動が多く、ターゲットを5人1グループ
- ・バス降車後、6割の観光客グループは大通りへ向かう(最も観光客が集中するエリア)

上記前提条件より、同時に観光エリアに入る可能性のある最大端末数は5台とし、5台の端末に対して、同時にサービス提供できる性能にてシステム構築を目指す。

ただし、コンテンツ配信イベントの性質上、意図的に運用している全端末への同時配信ニーズについても存在することが想定される。(例. 昼食時を想定した全端末へのオススメランチスポット配信等)

その場合、運用台数100台への同時配信が必要機能となるが、これについてはシステム側で定めた台数を同時接続上限とし、一定間隔置きに配信する等、システム側で重複制御をすることで見かけ上の同時配信を成立させることができると考える。実運用時、システムに対して設定可能な上限台数については、それぞれの対象エリアに構築されたネットワークで利用できる通信帯域に依存すると考えており、本実証を通して白川村エリアにおける最適な同時配信数などを検証/報告することとする。

(3) 最大必要帯域

■前提

- ・観光地における旅行者の秒速を1m/sと仮定
- ・観光客が問題なく配信コンテンツ対応箇所(建物、看板(文字)、交差点等)視認できる範囲を対象から半径10mと仮定
 - ・ユーザの位置情報については配布する5G端末(スマホ)のGPS情報を照する(Android OSの仕様に依存するが最大でも5秒に一度GPS情報を取得/更新すると仮定)

上記前提条件より、半径10m圏内へのユーザの滞在時間は10秒前後と考えられ、GPS更新に想定最大値の5秒を見込む場合、システムとして達成すべきコンテンツダ

ダウンロード時間は5秒となる。(5秒以内でのダウンロード)

また下記理由からシステム性能要件検討において、配信対象とするコンテンツ容量は60MBと仮定(4K30fps 15秒相当)

<参考>

配信対象とするコンテンツ想定としては「4K 30 fps 15秒の動画ファイル(提案時60MBと仮定)」を選択

[選定理由]

- ・コンテンツ配信で取り扱うデータ形式の中で、最も汎用的に利用できるデータ形式であるとする為
- ・課題解決観点(特に稼働代替、消費促進)において、取り扱うコンテンツの画質が高い方がユーザ体験の質が上がり、行動にあたる効果が大きいと想定する為

上記前提条件より、下記算定式で瞬間最大トラフィックを算出した。

$60\text{MB} \times 8\text{bit} \div 5\text{秒} = 96\text{Mbps/台}$ … 5G端末(スマートフォン)一台あたり必要となる帯域

$96 \times 5\text{台} = 480\text{Mbps}$ … ネットワーク/システム全体における瞬間最大利用帯域

以上より、本実証における同時接続上限として5台を想定した場合、課題解決上の必要条件と掛け合わせるとネットワークを含むシステム全体として最大480Mbpsの利用帯域を想定したネットワーク構成、アプリケーション/システムであることを実現・検証する必要があることが机上想定される為、システム構築における目標値を上記と設定した。


3.2.2.2 システム構築

(1) 使用機器等

本実証における、「旅ナカ」・「旅アト」における位置情報をトリガーとしたコンテンツ配信システムの構築に使用した機器等について、その役割、選定機器、選定理由を次の表15にまとめて記載した。

表15 “旅ナカ” “旅アト” システム構築における使用機器等の情報

◆機器等名称	◆機器イメージ
BLE ビーコン	
◆役割	
BLE ビーコンの検知をトリガーにコンテンツ配信	
◆選定機器	
MM-BLEBC3	
◆選定理由	
・iBeacon、Eddystoneの両方に対応	

<ul style="list-style-type: none"> Android からの iBeacon を利用するにあたって誤差が多いとの情報が見受けられるため、検証実績のある Eddystone に対応した製品を選定 	
◆機器等名称	
クラウド基盤	
◆役割	
各システムを構成する IaaS クラウド基盤	
◆選定機器	
ドコモオープンイノベーションクラウド(dOIC)	
◆選定理由	
<ul style="list-style-type: none"> 割当て可能なリソースとして最大 CPU:31core, MEM:126GB, 9.3TB が搭載されたサーバを準備可能なクラウドサービスである 	
◆機器等名称	
コンテンツ配信サーバ	
◆役割	
各スマートフォンから要求された動画および静止画を各スマートフォンへ配信 各スマートフォン端末の行動ログ蓄積	
◆選定機器	
Web サーバ(Node.js)	
◆選定理由	
<ul style="list-style-type: none"> 5G 端末 (スマートフォン) からの要求に基づいて、各コンテンツを配信することが可能である 	
◆機器等名称	◆機器イメージ
5G 端末 (スマートフォン)	
◆役割	
観光客用スマートフォン：次世代観光ガイドシステムの提供	
◆選定機器	
SO-51A	
◆選定理由	
<ul style="list-style-type: none"> 機器調達時点 (令和 2 年 11 月時点) で販売されているドコモネットワークにおける動作確認が完了している 5G スマートフォンの中で、唯一 4K 画質に対応したディスプレイを搭載している 	

(2) 選定した機器等及びそれらの接続構成

本実証における“旅ナカ”・“旅アト”における位置情報をトリガーとしたコンテンツ配信システムの機器接続構成を図 42 に示した。

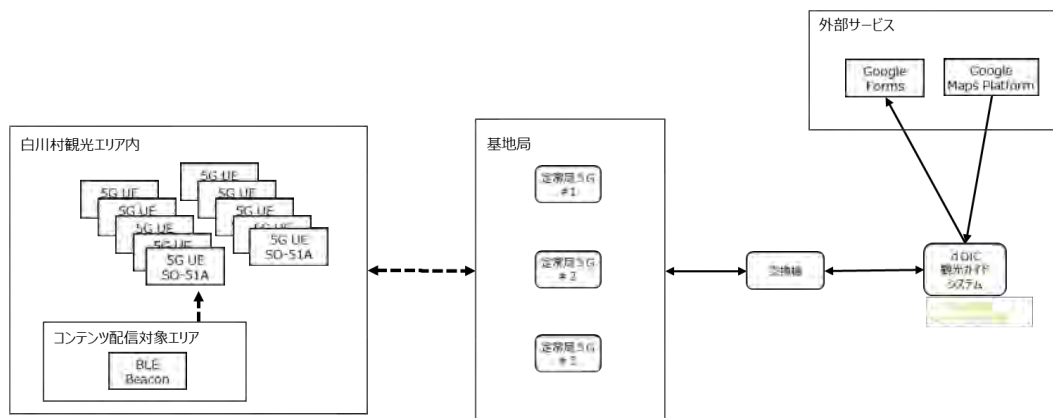


図 42 “旅ナカ” “旅アト” における機器接続図

(3) 各機器間でのデータフロー

本実証における、“旅ナカ”・“旅アト”における位置情報をトリガーとしたコンテンツ配信システムのデータフローを図 43 に示した。

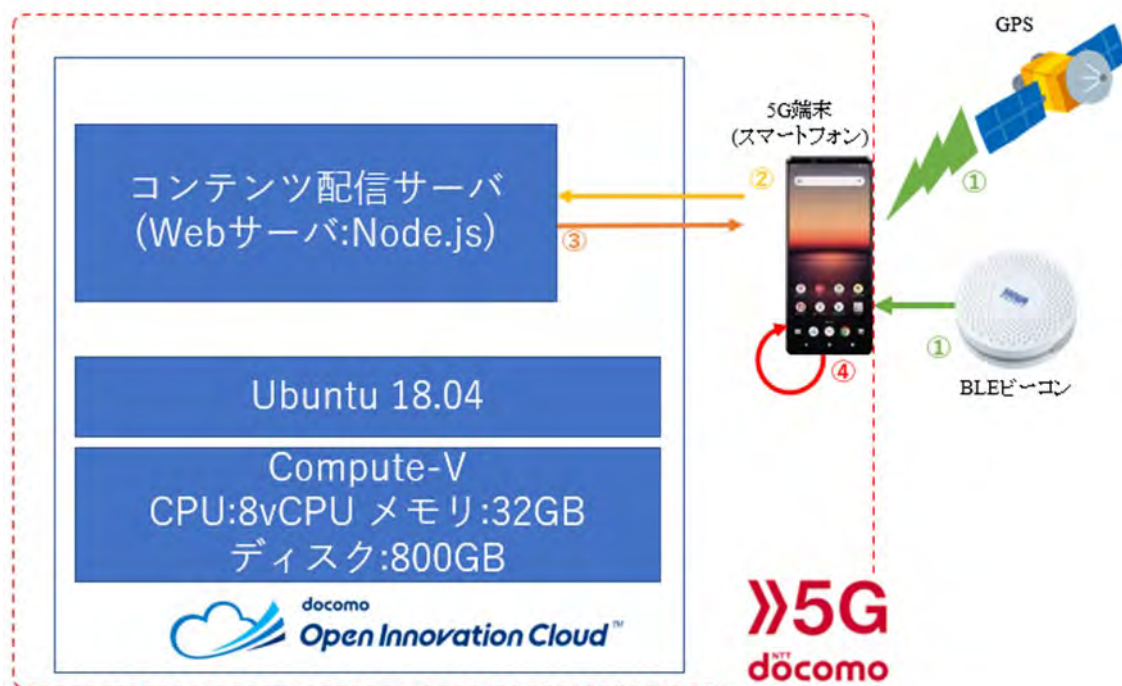


図 43 “旅ナカ・旅アト” におけるデータフロー図

図内の①～④について、以下詳細を記載する。

① GPS 又はビーコン→スマホ

GPS による位置情報又はビーコン受信をトリガーとしてコンテンツ取得処理を起動

② 5G 端末(スマートフォン)→コンテンツ配信サーバ

5G端末(スマートフォン)からコンテンツ配信サーバに対して https(get)にてコンテンツ取得要求

③ コンテンツ配信サーバ→スマホ

コンテンツ配信サーバから5G端末(スマートフォン)へコンテンツをレスポンス

④ 5G端末(スマートフォン)

ダウンロード完了に視聴意思確認ポップアップを表示する。

補足:ユーザへのコンテンツ視聴意思確認前にダウンロードすることで、コンテンツをシームレスに視聴できることができる。これは通信環境によって、コンテンツのダウンロードに時間がかかった場合、視聴意思表示を表明してからダウンロードを行うと、コンテンツが表示されるまで時間がかかり、ユーザビリティが均一化できない可能性があるためである。

3.3 実証環境の運用

実証参加者等のシステム利用に関しては、複雑な操作が発生しないUIなどを検討するほか、事前レクチャー等ができる体制を整える。また、実証期間中、白川村の住民に対しては白川村観光振興課より実証に関する適切なアナウンスをするとともに、不具合等が発生した場合に備え、住民からの申告を受ける窓口を設置し対応する。実証期間中の不具合や問い合わせ等は記録する。

白川村せせらぎ公園駐車場の白川郷観光協会が運営する観光案内所の前にスマートフォン貸出ブースを設け、世界遺産エリアである荻町合掌集落に向かう個人旅行客を対象に、1グループにつき1台のスマートフォンを貸し出す。

参加者は「次世代観光ガイドシステム」搭載の5Gスマートフォンを持って自由に街歩きをする。街歩きの後、スマートフォンは回収するが、「次世代観光ガイドシステム」が滞在時間に与える影響を測定したいため、「1時間で返却」のようなルールは極力設けない。

以下に、実証時に行った運用についてそれぞれの観点から整理する。

3.3.1 実証ブース設営

本実証中は、PRによる参加者数(80組以上)の確保、及びスタッフ・実証参加者双方の新型コロナウイルス感染症予防、体調管理、備品管理のため、せせらぎ公園駐車場内に設定した本部に実証をアナウンスする看板とブース(テント)を設営し運用した。



図 44 せせらぎ公園駐車場敷地内に設置した看板、ブース（テント）

3.3.2 A/B テストの採用及び各スマートフォンの操作性

新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、オーバーツーリズムが深刻であった昨年度と現在の観光状況に大きな隔たりがあるため、本実証期間中に「次世代観光ガイドシステム」を体験する参加者と「次世代観光ガイドシステム」を体験せず普段通り過ごす観光客の行動を比較するための A/B テストを採用した。(A/B テスト詳細は 4 章：課題システムの実証にて記載)

A テストにて貸し出しするスマートフォンについては、実証参加者が感覚的に操作できるユーザインターフェース (UI) を意識し、参加者への操作方法の説明不足によるトラブル対応等を避けるよう工夫した。また、B テストにおいては参加者の操作を不要とし、持ち歩きのみを依頼した。

結果、操作がわからないという申告は実証参加者から 1 件も見られなかった。

3.3.2.1 A テスト用スマートフォンの操作性

A テスト用のスマートフォンに搭載する「次世代観光ガイドシステム」の UI については、図 45 の通りで、種類別アイコンで表示したコンテンツの位置を示す“マップ”を主として、ホームボタン及び通知ボタンのみの表示に集約することでシンプルな操作を実現した。



図 45 「次世代観光ガイドシステム」の UI

また、貸し出し時には、実証参加者が操作に困らない用、図 46 のように 5 G スマートフォンにラミネートした操作説明書き（裏面は注意書き）を備え付けた。

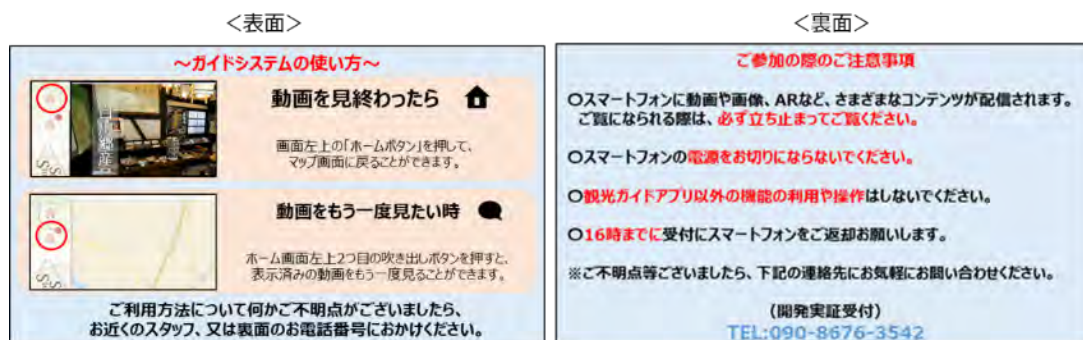


図 46 貸し出し 5G スマートフォンに取り付けた操作説明書き、注意書き

3.3.2.2 B テスト用スマートフォンの操作性

参加者の操作容易性、および実証後の一部分析を定量的に行うため、B テストにも位置情報を記録するアプリを搭載したスマートフォンを準備したが、参加者には全く操作の必要がないよう運用するとともに、紛失や歩きスマホのリスク管理から、図 47 のように参加者のカバン等ケースごとに入れていただけるよう工夫した。また、ケース内には注意事項が記載されたカードも同梱し運用した。



図 47 B テスト用端末持ち運びケース（縦 17cm×横 23cm）（左）と注意書き（右）

3.3.3 実証参加手順

実装時におけるスマートフォン貸し出し運用にも適用できるよう、スタッフ向け運用マニュアルを作成し、実証期間を通して入れ替わり含め総勢 20 名を超えるスタッフに事前レクチャーを行い、実証運用にあたった。

本実証においては定めた期間内に一定の参加者を確保しなければならなかったため、具体的な声掛け方法の記載など、スタッフのスキル平準化を意識して作成した。（図 48、図 50、図 51）

また、実証参加者とのトラブルを避けるため、図 52 のとおり「参加同意書」を用意し、参加者の位置情報を取得すること、歩きスマホに留意いただくこと、スマートフォンの取り扱いにご注意いただき、必ず返却いただくことなどを中心に丁寧な案内を行った結果、実証

参加者とのトラブルは一切発生しなかった。



図 48 実証参加者募集に使用した A3 版声掛けツール表面・裏面

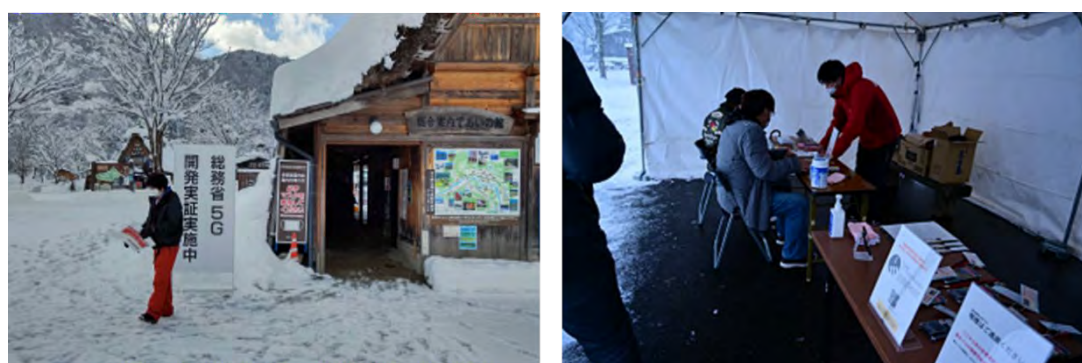


図 49 呼び込み風景 (左) と受付風景 (右)

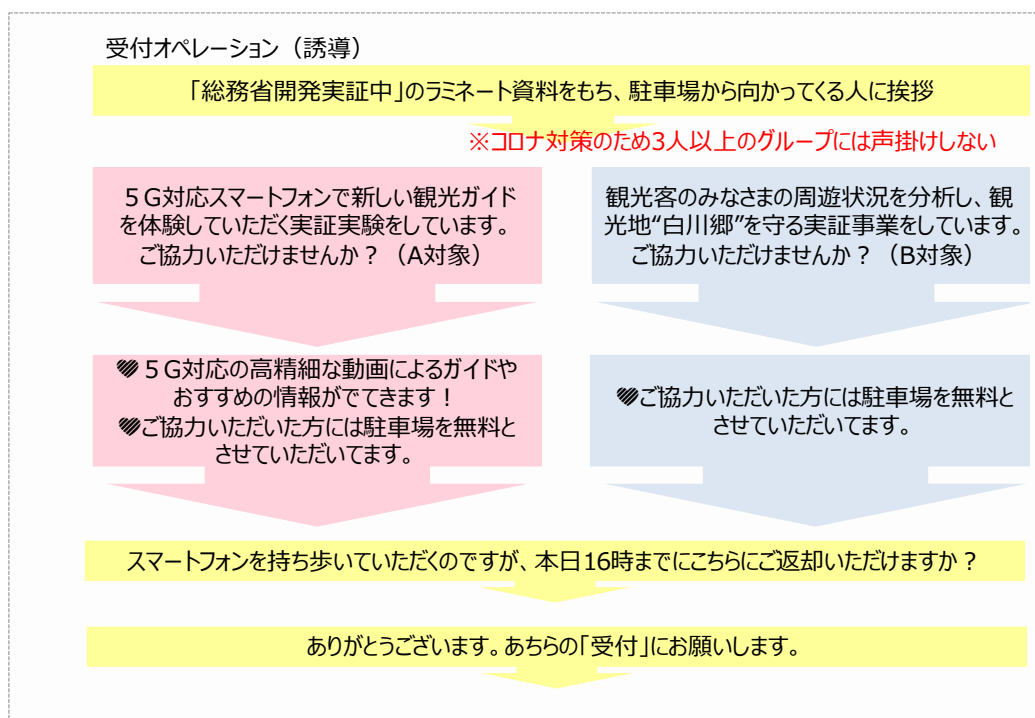


図 50 運用マニュアル内、受付オペレーション (誘導) ページ

受付オペレーション

恐れ入りますが、スマートフォンをお貸出しさせていただいての実証となりますので、参加同意書のご注意事項を確認いただきサインをお願いします。ご本人確認へのご協力もお願いいたします。

1グループにつき1台のお貸出しとさせていただきます。コロナ対策の観点から主に操作を担当される方をお一人としていただき、代表の方のみご記入をお願いいたします。

ご返却時にアンケートにご協力ください。

端末操作の必要は特にございませんので、このまま持ち歩きいただき、ご返却ください。恐れ入りますが、スマートフォンをお持ちいただいての実証となりますので、参加同意書のご注意事項を確認いただきサインをお願いいたします。ご本人確認へのご協力もお願いいたします。ご返却時に簡単なアンケートにもご協力ください。

ありがとうございます。

こちらがお貸出し5Gスマートフォンです。ストラップをご利用ください。

色々な場所で通知が来て動画をご覧いただくガイドになっておりますが、街中には生活車両も通ります。必ず立ち止まってご利用ください。

動画を見終わったら🏠マークのホームボタンに戻ってください。位置を確認いただけます。16時までにこちらにご返却ください。

ありがとうございます。

恐れ入りますが、こちら、セットでこのまゝカバン等に入れてお持ち歩きください。16時までにこちらにご返却ください。

それではお気をつけて行ってらっしゃいませ

図 51 運用マニュアル内、受付オペレーションページ

白川郷における5G開発実証参加同意書

株式会社十六総合研究所が代表を務める「白川郷ストーリーコンソーシアム」は総務省 令和2年度「地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」において、5G技術を活用した次世代観光ガイドシステムによる観光客の滞在時間と場所の分散化の促進等に資する仕組みの実現を目指しています。

その実証において、参加者に携帯端末を貸与し、ガイドシステムを利用した新たな観光の形を検証致します。また、実証に伴い、ガイドシステムの評価及び分析のため参加者に貸与した携帯端末の位置情報、操作ログ等の各種データを取得致します。

また、本実証では参加者に携帯端末を貸与する都合上、参加者の住所、氏名、電話番号を提供いただきます。

下記内容をご理解及びご同意いただける場合は、住所、電話番号のご記入並びにご署名お願い致します。

記

【開発実証ご参加にあたって】

- 本実証では参加者へ貸与した携帯端末から、位置情報、操作ログ等のガイドシステムの有効性評価及び分析に必要と判断した各データを取得致します。
- 取得したデータから参加者個人を特定することではなく、統計処理を行い統計情報として本ガイドシステムの評価、分析及び実証委託元である総務省への報告の範囲内でのみ利用致します。その他の利用及び第三者への提供は一切致しません。
- ご提供いただく氏名、住所、電話番号の個人情報は参加意思確認及び貸与する携帯端末の紛失、盗難、不正利用把握の目的で利用し、目的外利用及び第三者への提供は一切致しません。また目的達成後速やかに破棄致します

【端末のお貸出にあたって】

- 借用端末はガイドシステム体験の利用目的以外で使用しないでください。
- 借用端末はご案内する携行方法を守り落下や損傷防止にご協力ください。
- 借用端末の利用を終え次第、速やかに受付に返却ください。
- 目的外利用の有無及び利用料金を確認するため、借用機器の通話・通信明細書の確認をする場合がございます。
- 借用機器等の紛失・盗難にあった場合、直ちに実証実験スタッフへ連絡してください。
(参加者の故意や重大な過失により借用機器等を紛失・盗難又は破損した場合、機器代金等の実費と第三者による不正利用された通話・通信料金等をお支払いいただく場合がございます。)
- 有料サイトや有料情報などの無断契約・利用は行わないでください。
- 携帯端末をご利用及びガイドシステム体験の際は必ずお立ち止まりください。
歩きスマホによる事故やトラブルに関して、弊社は一切の責任を負いかねます。

以上

私は別紙記載の総務省開発実証に関する事項に同意いたします。

ご住所

お電話番号

ご署名

上記個人情報には参加意思確認及び貸与する携帯端末の紛失、盗難、不正利用把握の目的のために利用し、目的外利用及び第三者への提供は一切致しません。また、目的達成後速やかに破棄致します。

図 52 「参加同意書」文言

3.3.4 貸し出しスマートフォンの誤操作・不正操作防止、盗難対策

貸し出しする5Gスマートフォンについては、参加同意書のやりとりにより参加者の不正操作や悪意ある取り扱いなどを抑制する一方で、MDM (Mobile Device Management) を用いた端末自体の機能制御 (位置情報把握) を実施し、ユーザによる悪用および別目的での端末利用、観光エリア外への端末の持出を抑止した。

具体的には、本実証においては MDM として“ドコモあんしんマネージャー”を用いて各端末の機能制御を実施、端末画面上に本アプリ以外のアプリ表示をしない設定、および端末ネットワーク(ネットワークテザリング、wifi の利用等)設定変更機能抑止、遠隔での位置情報監視等を実施した。“ドコモあんしんマネージャー”の概要は図 53 の通り

また、万が一の盗難防止のため、事務局に設置した PC より返却期限の 16 時に迫った際に限り確認を行った。実証期間中の確認操作は 1 回のみで、確認操作中に対象スマートフォンが返却されたため問題とならなかった。



図 53 NTT ドコモの MDM “ドコモあんしんマネージャー” サービス概要

3.3.5 悪天候対応

課題実証期間中 (令和 2 年 1 2 月 1 5 日～令和 2 年 1 2 月 2 0 日)、2 日目の 1 2 月 1 6 日と 1 7 日の二日間は大雪警報が発令されたため、1 6 日早朝 7 時にスタッフ等の安全性を考慮して実証の中止判断を行った。当日の状況は図 54 のとおりで観光客がマイカーを駐車するせせらぎ公園駐車場の車両も数台のみしか確認できなかった。1 7 日夕には大雪警報が解除されたため、積雪や降雪はあったが、1 8 日より実証を再開することとした。



図 54 中止した16日10時のあい橋（左）、せせらぎ公園駐車場の観光客車両（右）

また、悪天候、積雪の中での1日ごとのテント設営及び片付けがスタッフに負担であったため、白川村、白川郷観光協会の協力を得て、18日の再開日よりテント設営を省略し白川郷観光協会建物内にブースを縮小設営し、安全に運用することとした。（図 55 参照）



図 55 テント片付け前の状況（左）と観光協会内に移動したブース（中、右）

さらに「次世代観光ガイドシステム」旅マエにおけるライブ映像配信コンテンツの一つである「荻町城跡展望台」に設置したカメラの積雪・降雪による影響、および設置場所周辺の足元環境の悪化（図 56 参照）を考慮し、安全面の配慮から本コンテンツの運用は実証再開後も中止とした。

もう一つのライブ映像配信コンテンツ「民家園」は室内のため継続実施可能であった。



図 56 ライブ映像配信実施時の展望台カメラ（左）と中止判断時のカメラ（右）

3.3.6 事務局機能（ヘルプ電話設置）

実証期間中は、貸し出した5Gスマートフォンの操作等不明点や困りごとが発生した参加者に対応できるよう、ヘルプ電話を設置した。それに伴い、事務局にはヘルプ電話に対応できるスタッフを交代で常駐させる体制を整えた。ヘルプ電話については、Aテスト用5

Gスマートフォン及びBテスト端末持ち運びケースにそれぞれ番号を記載した説明カードを同梱することで運用した。(図 46、図 47 参照)

本実証においては、ヘルプ電話への着信は1件もなく、事務局の体制に関するトラブルも皆無であった。

3.3.7 村内周知

課題実証、および技術実証においては、NTTドコモの商用のキャリア5G網を使用しているため、万が一の通信トラブルなどに対応できるよう、図 57 の文面にて白川村観光振興課より村民向けにfacebook等で周知を行った。また、連絡が入った際はNTTドコモの本実証担当者から同ネットワーク保守部門にエスカレーションを行う体制を整えたが、本件に関する問い合わせ、申告は皆無であった。

また、各実証におけるスタッフは、本実証関係者として入村していることを村民に確認いただけるよう、図 58 のような腕章やストラップ、車両ステッカーなどに社名記載を行うなどして誤解やトラブルがないよう努めた。

令和2年12月2日(水)12月20日(日)の間、村内において、NTTドコモの5G通信網を使用し、総務省事業「地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」を行います。実証中、通常の通信に支障のないよう留意して行いますが、万が一、NTTドコモの通信回線に不具合等の事象が見られましたら白川村観光振興課にご連絡ください。

図 57 白川村観光振興課の周知事項

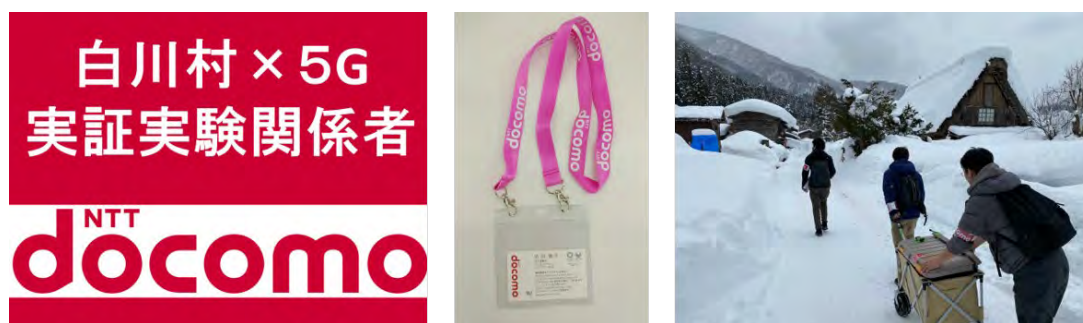


図 58 実証関係者ステッカー、ストラップ、腕章など

3.3.8 新型コロナウイルス感染症対策

課題実証運用中は、新型コロナウイルス感染症拡大の緊急事態宣言下ではなかったものの、全国的に感染者数が増えている状況であったうえ、実証地域の白川村をはじめとした飛驒地域においてもともと有する医療体制の課題を踏まえ、実証関係者に図 59 のとおり注意事項を周知徹底し、細心の注意を払って実行した。(図 60 参照)

結果、本実証を起因とした新型コロナウイルス感染者は令和3年2月1日現在確認されておらず、白川村においてもこれまで一人も感染がでていない状況が継続されている。

<新型コロナウイルス感染症対策に関する注意事項>

・本実証は観光庁が公表する「旅行業における新型コロナウイルス対応ガイドライン（第2版）」に沿って運用する。

[https://www.jata-](https://www.jata-net.or.jp/virus/pdf/guideline/2020_newvirusccrrspndncguideline2nd.pdf)

[net.or.jp/virus/pdf/guideline/2020_newvirusccrrspndncguideline2nd.pdf](https://www.jata-net.or.jp/virus/pdf/guideline/2020_newvirusccrrspndncguideline2nd.pdf)

・実証対象者には1人～3人組での街歩きを依頼し、1日10組程度を目安とすることで本実証による密を避ける。

・観光客の5G対応端末操作は代表者のみとし、使用前の検温・手指の消毒に同意いただく。

・実証スタッフによる「次世代観光ガイドシステム」操作説明時は、対人距離をとりマスクを着用する。

・見学者、協力者へのマスク着用を依頼する。

・使用後の5G対応端末等は拭き取りによる消毒・除菌を行う。

・使用した椅子や机、ボールペンなどについても、毎回ふき取り消毒を行う。

・実証スタッフについては2週間以内に海外渡航歴がないものに限りアサインする。

更に毎朝、検温及び体調チェックを行い、日別の名簿で管理する。

定期的な手指の消毒を行うとともに、手洗い・うがいの徹底を図る。

・メディアツアー時においても取材ご担当者への来訪管理（名簿チェック）を行う

図 59 本実証における新型コロナウイルス感染症対策に関する注意事項



図 60

厚生労働省等が開発した新型コロナウイルス接触確認アプリ「COCOA」紹介（左）、検温、消毒グッズ（右）

3.3.9 歩きスマホ対策

本実証において、参加者が「次世代観光ガイドシステム」から配信される動画などを見る

際に懸念された“歩きスマホ”を防ぐため、5Gスマートフォンにはストラップおよびタッチペンをセットにして搭載し、ストラップを首から下げてご利用いただきたい旨、受付時に案内を行った。同じく5Gスマートフォンに取り付けた「操作説明・注意書き」や「参加同意書」にもその旨記載を行い、新型コロナウイルス感染症対策と合わせて、運用面における最重要項目として注意を払って実施した。(図 61 参照)

結果、実証参加者や村民、他の一般観光客等からも本件に関する申告や苦言等はなく実証を終えることができたが、自由記載コメント欄に「歩きスマホ」という文字が単語として記載されているアンケートが1件あり、実装等の際においても留意すべき事項として認識する必要がある。

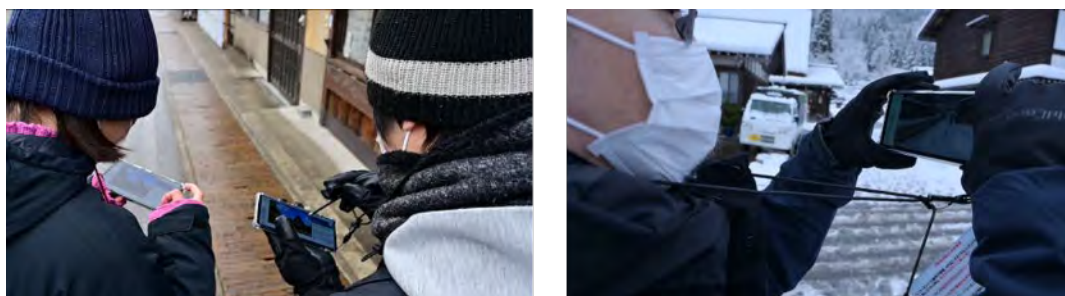


図 61 ストラップをつけて、立ち止まってスマートフォン操作をする観光客

3.3.10 スマートフォンの充電対策

本実証においては「次世代観光ガイドシステム」から配信される大容量コンテンツを視聴するため、5Gスマートフォンの電池消費が激しいと予測できることに加え、降雪など天候による電池消耗も考慮し、事務局に電源を準備して貸出前に充電を行った。

結果、5日間54組へのAテスト用スマートフォン貸し出しにおいてほぼ問題なく使用いただくことができた。1件のみ、フル充電を確認したのちにお渡ししたにも関わらず、1時間程度で電池がなくなってしまったという申告があった。参加者の申告によると通常の使用法しか心当たりがないとのことであったが、その後同スマートフォンをフル充電に戻し使用しても事象が再現せず、原因不明のままであった。

3.3.11 ノベルティ

本実証においては、一般の観光客に参加を募り、受付やアンケートなどで一定時間を拘束するため、実証参加者数の確保とスマートフォンの確実な返却、また手続きの負荷印象を軽減するため、参加者には終了後にノベルティを進呈した。

ノベルティは、観光客の消費額向上も1つの目的とした課題実証の妨げにならないよう、せせらぎ公園駐車場の無料駐車券と地元白川郷学園の生徒が開発したお菓子“ゆいのわ”を選定した。

4. 課題解決システムの実証

4.1 前提条件

2.3 地域課題等で示した与件のとおり、整理された5つの課題（①人材不足の緩和、②分散、③人材育成、④マナー啓発、⑤観光消費額向上）の解決に資するための実証であることを前提条件とする。

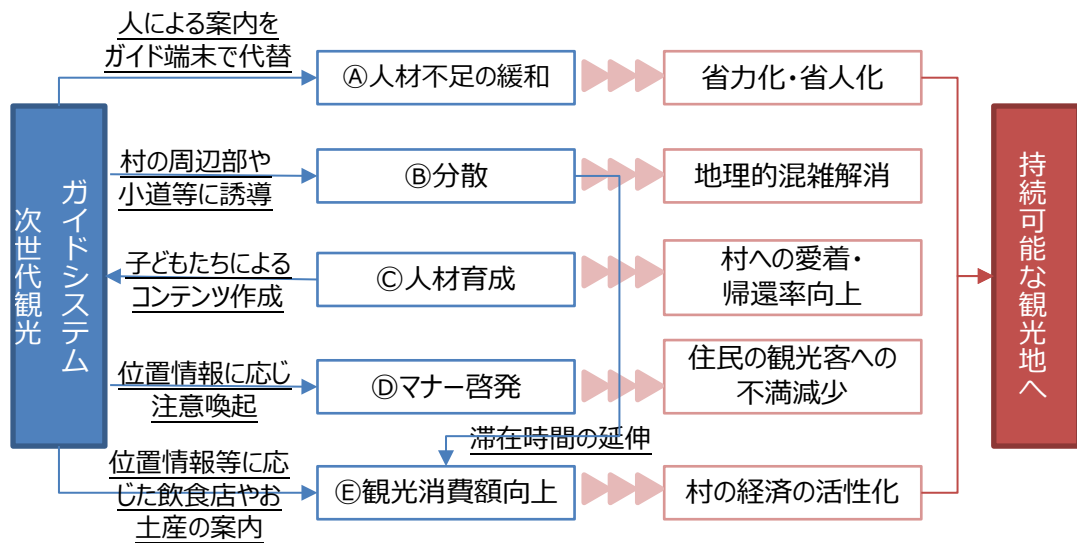


図 28 白川村の5つの地域課題と課題解決システムの関係（イシューマップ）
<再掲>

4.2 実証目標

本実証の実証目標を以下の通り定める。

- ① 「高精細ライブ映像配信等5G特性を活かし、観光客の行動変容が期待できるコンテンツを観光客の位置情報等によって瞬時に配信する観光ガイドシステム」を試作し、実証に投入する。

当該システムは、4.1 前提条件で整理した通り、「地図アプリや紙媒体、web サイトに比べ優位性がある独自のコンテンツ」と「適切な情報配信の仕方」を、「5Gの技術特性を用いて実現」するものとする。

4.2.1 課題解決システムの開発

実証対象とする課題解決システムとは、以下の2つの特徴を含む次世代観光ガイドシ

システム「Shirakawa 5G story」である。これを開発・完成させ、動作検証やバグ修正などを行い、実証実験に投入する。

次世代観光ガイドシステムは以下2点の特徴からなる。

- ① リアルタイム高精細映像配信システム
- ② 位置情報（GPS、Beacon）をトリガーとしたコンテンツ配信システム

① リアルタイム高精細映像配信システム

“旅マエ”においては「次世代観光ガイドシステム」上に搭載した5Gを活用した高精細リアルタイム映像配信機能を使用し、人気エリアでない、すぐに客を呼び込みたい場所への誘導を図ることで人通りを⑧分散すること、また、今向かっている白川郷の世界遺産エリアを高精細映像で捉えることで旅の高揚感を掻き立て⑨観光消費を促進させることを目指す。

② 位置情報（GPS、Beacon）をトリガーとしたコンテンツ配信システム

“旅ナカ”においては、「次世代観光ガイドシステム」において、人通りが集中する本通りの分岐点に2種の案内コンテンツを搭載することで人の⑧分散を図ること、時間と位置情報をトリガーとした飲食店案内で⑧分散を図ること、スポットの位置情報から施設や店舗の動画等詳細情報を PUSH 通知することで、白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えること、⑨観光消費を促進すること、そして同じくスポットの位置情報から⑩マナー啓発のコンテンツを配信し、白川村への理解促進を図る。

4.3 課題解決システムに関する検証及び評価・分析

4.3.1 アー 1 : 観光客向けのリアルタイムコンテンツ配信

4.3.1.1 ブランドコンセプトの設定

「次世代観光ガイドシステム」を構築するにあたり、アプリ内における配信コンテンツはもとより、デザインやタイトルなどにおいても、ある程度イメージの統一性が保たれるよう、アドバイザーである同志社女子大学の麻生准教授にも参加いただき、全体のブランドコンセプトを設定することとした。

昨今、様々な観光地でも『●●のできる10のこと』などを謳ったプロモーションが増えているが、これは現地ならではの体験コンテンツなどに価値を見いだす観光客が増えているともいえる。白川村においても、受入側も観光客も、白川村の自慢やそこに住む人の想いを伝える・感じ取ることができればオーバーツーリズムの心理的負担軽減にもつながるのではないかと考えた。そしてこのような考え方(=ブランドコンセプト)を根底において「次世代観光ガイドシステム」を構築することとした。

これは、ただ無機質に観光客を分散させたり、派手に目立つ広告などで観光消費額を向上させるのではなく、生きた世界遺産を守る住民等“人”のエピソードによって観光客の行動変容がなされるように設計したものである。

アプリのタイトルはブランドコンセプトに合わせて『白川郷ストーリー』(図 62 参照)とし、「次世代観光ガイドシステム」とともに旅をすると、そこに詰まった白川郷の物語を楽しめるという観光客へのメッセージとした。

また、「次世代観光ガイドシステム」起動時における画面やコンテンツ配信の各画面背景には白川村のブランドカラーであるブルーや、淡いピンク・グリーンなどを基調とした落ち着いた配色でまとめ、世界遺産のイメージを壊さないよう配慮した。



図 62 アプリの画面デザインとタイトル

4.3.1.2 目的別コンテンツ選定

次に行ったのが、地域課題解決の目的別に何を題材としてコンテンツを作成するか、

予算や期間内（2か月程度）でどのようなコンテンツの種類、数を配分するか、配信場所をどう設定するか等「次世代観光ガイドシステム」内のコンテンツ設計である。

白川郷荻町合掌集落内の世界遺産メインエリアは南北におよそ350m、東西は200m程度のエリアであり、観光客は必然的に南北に往来する頻度が高いことから、南北の有る程度の間隔においてコンテンツが配信されることを考慮した。一方で、頻繁にコンテンツ配信を行うことで観光客に与える心象が煩わしいものになることを避けるため、近距離（30m程度）に配信コンテンツが重ならないよう設計することとした。

上記配信場所の考え方に加え、5つの地域課題に対応するコンテンツをそれぞれ作成し検証したいことから、本実証においてはコンテンツの数を全体で20程度にすることとした。

定量的に検証が可能である⑧分散、⑨観光消費額向上については、配信場所や配信時間に拘った。

⑧分散については、ほとんどの観光客の通行が見込める「本通り」の分岐点2か所を選定し、そこには5G通信の特徴を活かしたAR及び4K動画コンテンツを設定することとした。

⑧分散と⑨観光消費額向上の2つの役割を担うランチタイムやカフェタイムのコンテンツについては、今回の実証においては“中心エリアから少し離れた場所にある店舗”を優先して選定するという基準とした。

⑨観光消費額向上を直接的な目的とするメインコンテンツは、白川郷の特徴的な産品を扱う店舗での動画配信と“旅アト”において土産物をお勧めする静止画とした。

定性的な効果検証となる④人材不足の緩和、③人材育成、① マナー啓発を期待するコンテンツとしては、4.3.2 アー2：持続可能な観光の実現に資する実証に考え方の詳細やコンテンツ作成の経緯を記すが、観光客向けには、ともすれば似たような建物や風景と思われる街歩きにおいて、通りがかったスポットの位置情報に応じて、白川村が観光客に伝えたい歴史や文化、生活などの奥深い魅力を高精細動画等でPUSH通知のうへ配信することで、観光客にとって思いがけない魅力の発見につなげ、旅の満足度や再来訪意欲を向上させる（＝豊かな観光体験）ことを目的として選定した。このため、内容によって深く理解を促進するものは動画、スポット的にアテンションを促すマナーコンテンツは静止画などと、データ量や観光客への印象も考慮し配信コンテンツの種類を使い分けることとした。

コンテンツはそれぞれ英語・日本語の二種類を作成し、最初の言語選択に合わせて配信される。

以下に実際に作成したコンテンツの分類とそれに対応する課題（図 63）、更には各コンテンツの種別、尺、表示の引き金、表示時刻をまとめて記載（図 64）する。

		課題				
		㊸人材不足の緩和	㊹分散	㊺人材育成	㊻マナー啓発	㊼観光消費額向上
旅マエ	① 野外博物館合掌造り民家園からの5 Gを活用した高精細ライブ中継		○			○
	② 荻町城跡展望台からの5 Gを活用した高精細リアルタイム映像配信					○
旅ナカ	③ 本通り分岐点における5 Gのダウンロード速度を活かしたAR、画像、テキスト等複合コンテンツ配信		○			
	④ これまで地図やガイドに掲載がない木道（小径）のPR動画配信		○			
	⑤ ランチタイムにおける観光客現在位置から近くの飲食店を案内するガイド配信		○			
	⑥ カフェタイムにおける、奥まった場所に位置する飲食店紹介動画配信		○			○
	⑦ 観光客のスポットの位置情報から、白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるための施設や体験等説明動画配信	○		○		
	⑧ 観光客のスポット位置情報から、土産物など観光消費を促進させるための店舗紹介動画等配信					○
旅アト	⑨ 観光客が自ら理解を深めるためのマナー啓発動画配信				○	
	⑩ 帰着場所における、お土産買い忘れ案内コンテンツ配信					○
	⑪ リピーター促進動画（季節違いの風景やイベントの映像、本実証対象地域外の平瀬温泉・白山エリアの映像等）		○			○

図 63 各コンテンツ種別に対応する課題一覧

		コンテンツ一覧			コンテンツ表示条件		
時間	No.	コンテンツ内容	コンテンツ種別	コンテンツ尺	引き金	表示時刻	
旅マエ	1	民家園中継映像	LIVE映像	-	-	-	
	2	展望台リアルタイム映像	LIVE映像	-	-	-	
	3	AR+分岐先スポットの静止画 3棟並びの合掌造り+棚田 明善寺	AR+静止画	-	位置情報(近くを通ったら)	-	
旅ナカ	4	分岐先スポットの動画 “小径”	ショートムービー	15sec(4K30fps)	位置情報(近くを通ったら)	-	
	5	お店の紹介コンテンツ ます園文助	静止画	-	指定時刻の位置情報(エリア1)	11時半頃	
	6	お店の紹介コンテンツ 食事処終	静止画	-	指定時刻の位置情報(エリア2)	11時半頃	
	7	お店の紹介コンテンツ 食事処合掌	静止画	-	指定時刻の位置情報(エリア3)	11時半頃	
	8	カフェ紹介ムービー 花水木	ショートムービー	15sec(4K30fps)	指定時刻の位置情報(エリアA) or位置情報(近くを通ったら)	13時半頃	
	9	カフェ紹介ムービー 民家園ぜんざい	ショートムービー	15sec(4K30fps)	指定時刻の位置情報(エリアB) or位置情報(近くを通ったら)	13時半頃	
	10	白川郷認定商品紹介ムービー	ショートムービー	15sec(4K30fps)	位置情報(近くを通ったら)	-	
	11	神田家1F説明(煙硝)	動画	1min程度	位置情報(近くを通ったら)	-	
	12	神田家2F説明(養蚕)	動画	1min程度	位置情報(近くを通ったら)	-	
	13	旅のはじまり(フック)コンセプトムービー	動画	15sec(4K30fps)	位置情報(近くを通ったら)	-	
	14	技術	動画	1min程度	位置情報(近くを通ったら)	-	
	15	水	動画	1min程度	位置情報(近くを通ったら)	-	
	16	経済	動画	1min程度	位置情報(近くを通ったら)	-	
	17	祭り(どぶろく祭・獅子舞・春駒・民謡)	動画	1min程度	位置情報(近くを通ったら)	-	
	18	ひと(展望台、守る会)	動画	1min程度	位置情報(近くを通ったら)	-	
	19	マナー啓発 4コマ漫画(タバコ注意)	静止画	-	位置情報(近くを通ったら)	-	
	20	マナー啓発 4コマ漫画3種 (住居立入禁止×2、ゴミ持ち帰り)	静止画	-	位置情報(近くを通ったら)	-	
	旅アト	21	お買い忘れ案内コンテンツ	静止画	-	位置情報(橋を渡ったら) +ユーザーのアクション 終了を選択	-
		22	世界遺産エリアの季節違い風景	動画	3min程度	21に続いて	-

図 64 実際に作成したコンテンツの内容、種別、尺、表示条件など一覧

4.3.1.3 全体マップ（配信場所）

前項図 64 で示したコンテンツの配信場所を課題実証エリア全体図に記す。（図 65 参照）アイコンの横に置いた数字が各コンテンツの通し番号であり、図 64 および 4.3.1.4 コンテンツ詳細の番号と同一である。グレーに塗った番号は、コンテンツ内で紹介される店舗等の場所であり、配信される場所でない。赤い星マークは“旅マエ”のライブ映像配信コンテンツ、青い星マークは“旅アト”お土産の買い忘れ防止及びリピート促進コンテンツである。

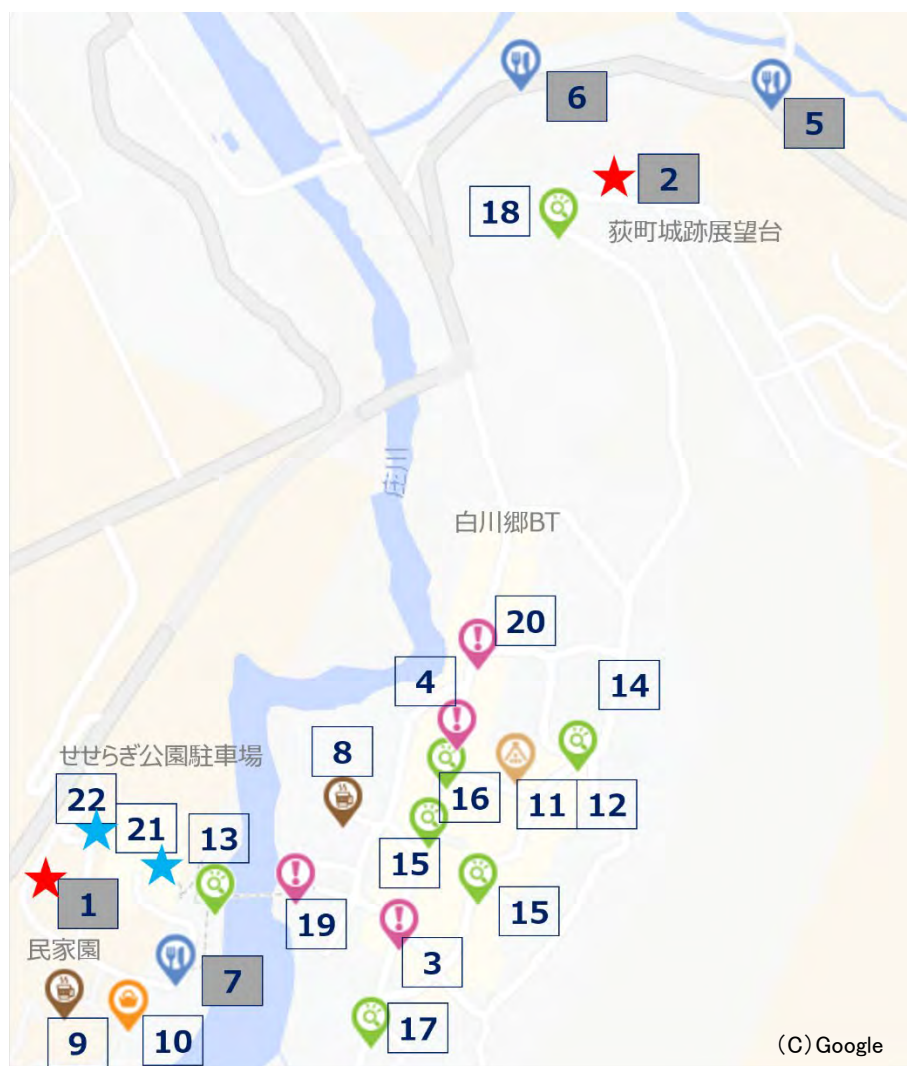


図 65 課題実証エリア全体のコンテンツ配信等スポット

4.3.1.4 コンテンツ詳細

1つ1つのコンテンツに関する題材や選定理由、実際に作成した動画等の一部などを以下に順に整理する。

<Contents No.1>

◆タイトル	◆配信場所
ライブ映像『民家園』	 <p>(C) Google</p> <p>★はカメラ位置、赤枠は配信場所</p>
◆旅の時間軸	
旅マエ	
◆カテゴリ・内容	
野外博物館合掌造り民家園からの5Gを活用した高精細リアルタイム映像配信	
◆目的	
分散（混雑回避、滞在時間延長）	
◆選定理由	
<p>白川村によると、野外博物館合掌造り民家園は、せせらぎ公園駐車場からすぐのロケーションにも関わらず、正確には“世界遺産エリア”からは外れているため、人寄りが少ない。まして白川郷バスターミナル側から入る観光客はその認知や距離の問題からなかなか足を延ばさない。野外博物館合掌造り民家園内には冬に人気の囲炉裏、かつて実際に使用されていた民具の展示など滞在時間を増やす工夫がなされているため、その魅力を高精細映像とともにライブ中継で伝えることで、当該場所への誘導ができるか検証するため選定した。</p>	
◆通知コメント	
ようこそ 白川郷へ（トップ画面よりすぐに遷移される）	
◆作成コンテンツ画像	
	

<Contents No.2>

<p>◆タイトル ライブ映像『展望台』</p> <p>◆旅の時間軸 旅マエ</p> <p>◆カテゴリ・内容 荻町城跡展望台からの5Gを活用した高精細リアルタイム映像配信</p> <p>◆目的 分散、高揚感醸成、観光消費額向上</p>	<p>◆詳細配信場所</p>  <p>★はカメラ位置、赤枠は配信場所</p>
<p>◆選定理由</p> <p>白川村が令和2年7月1日より行った国内向けの来訪促進アンケート（次ページ図 66 参照）によると、現状白川郷について魅力を感じるものは、圧倒的に【風景】が多く、本質的な魅力を知ってもらいたい目的があるものの、やはり現在の旅マエにおいては合掌家屋の四季折々の風景が白川村最大の魅力と捉えられていることがわかる。その「景色・風景」が旅の最初に高揚感を醸成させるものと考えられるため、景色を一望できる荻町城跡展望台からの高精細映像を使用し、検証する。</p>	
<p>◆通知コメント</p> <p>ようこそ 白川郷へ（トップ画面よりすぐに遷移される）</p>	
<p>◆作成コンテンツ画像</p> 	

【Q3】 Q3 白川郷（岐阜県大野郡白川村）について、あなたが魅力を感じるものは何ですか？（回答はいくつでも）

	度数	%	
TOTAL	62055	100.0	
【風景】合掌家屋四季折々に織りなす風景は絶景です。どこか懐かしく心落ち着くこの光景は日本の原風景といえます。	48143	77.6	
【アクティブ】白山国立公園白川郷から約30km南下した場所にある白山国立公園大白川園地。ブナ原生林や、白水の滝、露天風呂など大自然を堪能できます。	22790	36.7	
【食】すたて鍋埼玉県和光市で毎年開催されるニッポン全国鍋グランプリで初出場初優勝を飾った“すたて鍋”は、石臼ですりつぶした大豆に味噌や醤油をベースとした出汁で作られた郷土料理をアレンジした逸品です。	13766	22.2	
【スイーツ】五平餅飛騨地方に伝わる郷土料理。漬したごまんに甘辛味噌で香ばしく焼いたならでまのスイーツ。	28909	46.6	
【土産】ゆいのわ地元白川郷学園の生徒が開発した白川村産コシヒカリの米粉を使ったお菓子。郷土の味「えごまみそ」のまか、「抹茶」、「生姜」の3つの味が楽しめます。白川郷でしか買うことのできないお菓子です。	10835	17.5	

図 66 ドコモプレミアクラブ調査による白川郷の魅力（イメージ）についての回答状況

（令和2年7月1日～10月9日実施：白川村提示資料）

<Contents No.3>

◆タイトル	◆詳細配信場所
AR 分岐	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
<p>本通り分岐点における5Gのダウンロード速度を活かしたAR、画像、テキスト等複合コンテンツ配信</p>	
◆目的	
<p>分散、滞在時間延長</p>	
◆選定理由	
<p>当該場所はせせらぎ公園駐車場を出発した観光客がほぼ通る最初の分岐点である。白川村へのヒアリングによると、知名度の高い国重文和田家や荻町城跡展望台に向かうため、この分岐から本通りに入り北上する観光客がほとんどで、東側の明善寺、南側の農村・棚田の風景が魅力的な地域、3棟並びの合掌造り等まで足を運ぶ観光客は少ない。分岐エリアに差し掛かった地点で、5Gを活用し瞬時にAR+静止画、テキストでの案内をダウンロードさせることができれば、東・南のどちらかに誘導でき分散効果が得られると仮定し、選定した。</p>	
◆通知コメント	
<p>あなたはどの道を選ぶ？ ARを体験してみよう！</p>	
◆作成コンテンツ画像	
	

<Contents No.4>

◆タイトル	◆詳細配信場所
小径	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
これまで地図やガイドに掲載がない木道 (小径) のPR動画配信	
◆目的	
分散、豊かな観光体験	
◆選定理由	
<p>当該場所は、せせらぎ公園駐車場から国重文和田家に向かう観光客や、白川郷バスターミナルから街歩きを開始したばかりの観光客が通る分岐であるが、通常下図赤点線矢印方向に進んでいく。この先にある木道(小径)はこれまで地図やガイドに掲載されることがなく人通りが少ないが、小径や裏通りなどを通る体験には観光客がその街を好きになる要素があるといわれていることもあり、無名スポットへの分散に効果的か検証を図るために選定した。</p>	
◆通知コメント	
ほら、こっちです。誰も知らない秘密の道、歩いてみませんか？	
◆作成コンテンツ画像	
	

<Contents No.5>

◆タイトル	◆配信時間／配信エリア（橙枠）
ます園文助	 <p>配信時間 11:30 (C) Google</p>
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
ランチタイムにおける観光客現在位置から近くの飲食店を案内するガイド①	
◆目的	
分散、観光消費額向上	
◆選定理由	
<p>午前11時半ごろからランチを意識するという、観光客の行動特性を活かした配信手法が有効か検証するため。特定の飲食店に集中することを防ぎ、“分散”を図ることを目的とする。本通りから分散が図れる店舗を紹介することで“分散”効果の最大化を図るため選定。</p>	
◆通知コメント	
<p>お腹がすいていませんか？こちらでゆっくり、白川村の名物でもいかがでしょうか？</p>	
◆作成コンテンツ画像	
	

<Contents No.6>

◆タイトル	◆配信時間／配信エリア（青枠）	
食事処「終」	 <p>配信時間 11:30 (C) Google</p>	
◆旅の時間軸		
旅ナカ		
◆カテゴリ・内容		
ランチタイムにおける観光客現在位置から近くの飲食店を案内するガイド		
◆目的		
分散、観光消費額向上		
◆選定理由		
<p>午前11時半ごろからランチを意識するという、観光客の行動特性を活かした配信手法が有効か検証するため。特定の飲食店に集中することを防ぎ、“分散”を図ることを目的とする。本通りから分散が図れる店舗を紹介することで“分散”効果の最大化を図るため選定。</p>		
◆通知コメント		
<p>お腹がすいていませんか？こちらでゆっくり、白川村の名物でもいかがでしょうか？</p>		
◆作成コンテンツ画像		
		

<Contents No.7>

◆タイトル	◆配信時間／配信エリア（桃粋）
食事処「合掌」	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
ランチタイムにおける観光客現在位置から近くの飲食店を案内するガイド③	
◆目的	
分散、観光消費額向上	
◆選定理由	
<p>午前11時半ごろからランチを意識するという、観光客の行動特性を活かした配信手法が有効か検証するため。特定の飲食店に集中することを防ぎ、“分散”を図ることを目的とする。本通りから分散が図れる店舗を紹介することで“分散”効果の最大化を図るため選定。</p>	
◆通知コメント	
<p>お腹がすいていませんか？ こちらでゆっくり、白川村の名物でもいかがでしょうか？</p>	
◆作成コンテンツ画像	

<Contents No.8>

◆タイトル	◆配信時間/配信エリア (赤枠)
カフェ「花水木」	 <p>配信時間 13:30 (C) Google</p> <p>※本コンテンツについては、店舗近くの位置情報をトリガーにした配信も実施。</p>
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
カフェタイムにおける、奥まった場所に位置する飲食店紹介動画配信①	
◆目的	
分散、滞在時間延長、観光消費額向上	
◆選定理由	
<p>カフェタイムにおいて、ほとんど人通りが期待できない場所に存在する飲食店を魅力的な動画配信によって誘導することを目的とする。滞在時間の延長を期待できる“分散”、及び“観光消費向上”に寄与できるかの観点から検証を行う。また、店舗側にとって、エリア不利の状況を打開できるツールと成り得るかという観点からも有益なコンテンツとして位置付け、選定した。</p>	
◆通知コメント	
知る人ぞ知る隠れ家カフェ。こちらです。	
◆作成コンテンツ画像	
	

<Contents No.9>

<p>◆タイトル</p> <p>民家園ぜんざい</p> <p>◆旅の時間軸</p> <p>旅ナカ</p> <p>◆カテゴリ・内容</p> <p>カフェタイムにおける、奥まった場所に位置する飲食店紹介動画配信②</p> <p>◆目的</p> <p>分散、滞在時間延長、観光消費額向上</p>	<p>◆配信時間／配信エリア（緑枠）</p>  <p>配信時間 13:30 (C) Google</p> <p>※本コンテンツについては、店舗近くの位置情報をトリガーにした配信も実施。</p>
<p>◆選定理由</p> <p>カフェタイムにおいて、ほとんど人通りが期待できない場所に存在する飲食店を魅力的な動画配信によって誘導し、滞在時間の延長を期待できる“分散”、及び“観光消費向上”に寄与できるかの観点から検証を行うため。また、店舗側にとって、エリア不利の状況を打開できるツールと成り得るかという観点からも有益なコンテンツとして位置付け、選定した。</p>	
<p>◆通知コメント</p> <p>あたたかい“ぜんざい”で、ほっと一息つきませんか？ ステキなおばあちゃんによる最高の“おもてなし”</p>	
<p>◆作成コンテンツ画像</p> 	

<Contents No.10>

◆タイトル	◆詳細配信場所
白川郷認定商品	 <p>(C) Google</p>
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
土産物など観光消費を促進させるための店舗紹介動画等配信	
◆目的	
観光消費額向上、豊かな観光体験	
◆選定理由	
<p>観光客にとってその店舗で何を扱っているかわからないことも観光消費が伸び悩む一因と考えている。店舗前に来た際にPUSH通知がなされ、5Gを活用した瞬時の動画ダウンロードによって店舗側で扱う白川郷ならではの商品や店主の思いなどを伝えることができれば観光消費が促進されると仮定し、選定した。</p>	
◆通知コメント	
<p>白川郷産品ってご存じですか？ 思いをこめて作られた白川村“だけ”のお土産、覗いていきませんか？</p>	
◆作成コンテンツ画像	
	

<Contents No.11>

◆タイトル	◆詳細配信場所
神田家 1 F (煙硝)	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるための施設や体験等説明動画配信	
◆目的	
人材代替、豊かな観光体験	
◆選定理由	
<p>民芸館神田家の混雑時の来訪者は平均100人/時、多いと150人に上る。このため、当主は入退館の手続き作業に追われ、時折質問されることを答えるのみで、丁寧な説明やガイドを行うことが困難な状況である。動画により、人によるガイドと同等の満足度を与えられるか、それによって“人材代替”となるかを検証するため選定した。</p>	
◆通知コメント	
<p>神田家へようこそ！ あしもの小窓から覗くものは…？</p>	
◆作成コンテンツ画像	
	
<p>☆当主コメント：見学施設としては神田家は最上階の4階まで上がって屋根裏の構造まで見れるところがあります。囲炉裏がどの合掌造りにもありますが実際に薪を入れて毎日火をつけてというのをやっているのはうちだけのことかなと。囲炉裏の煙が防虫効果防腐効果にもなるので建物を長持ちさせるためにもこうやって囲炉裏を焚いているというのもあります。こちらは煙硝土といって火薬の原料づくりをしていた場所になります。江戸時代の話なので戦で使われた火縄銃の煙硝という火薬の原料をつくっていた場所になります。ここでつくっていたものを別の場所に持って行って火薬にして現金収入として得ていたというのは聞いています。合掌造りというのは基本的には養蚕なんです。それ以外にもこういった収入があったということでこういう大きな合掌造りも維持できていたのではないかなと。実際このように残っているのは珍しくて石積みで囲ってあるのはうちだけ。自分も子供の頃からこういうのがあるとは知らずに最近になって床下の片づけをしていたら跡が見つかって何だという話になって大学の先生に調べてもらったら煙硝を作っていた場所だということがわかりました。</p>	

<Contents No.12>

◆タイトル	◆詳細配信場所
神田家 2 F (養蚕)	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるための施設や体験等説明動画配信	
◆目的	
人材代替、豊かな観光体験	
◆選定理由	神田家 1 F に同じ。
◆通知コメント	なんとこの建物 4 F 建てなんです！ なぜこんなに広いのでしょうか…？
◆作成コンテンツ画像	
	
<p>☆当主コメント：2階とこの上の3階は蚕の作業場 養蚕をして蚕を飼っていた場所になります。基本的に中2階が独身男性の使用者で1階は家長や娘さんの部屋があるので基本的には1階と中2階が人が寝ていた部屋でそこから上の2階3階は作業場として人が寝ていた場所ではなかったです。今でも昔使っていた道具が飾ってあります。合掌造りはこの部分で養蚕をするためにこういう造りになっています。合掌造りは本当は平屋建てというイメージで 1階部分だけであとは屋根を区切っているだけで実際は2階3階という感じではなく屋根の部分で養蚕をしていたことになります。</p>	

<Contents No.13>

◆タイトル	◆詳細配信場所
旅のはじまりコンセプトムービー	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるためのフック動画配信	
◆目的	
豊かな観光体験、分散、人材育成	
◆選定理由	
“旅ナカ”では白川郷の5つの自慢、魅力に関する動画が配信される。“旅マエ”から“旅ナカ”にかわる「であい橋」地点でそれらのフック動画を流すことで興味を惹くため選定。	
◆通知コメント	
さあ、旅のはじまりです！あなただけの Shirakawa-go Story を見つけに行きましょう。	
◆作成コンテンツ画像	
	
<p>☆ナレーション：技術、経済、水、祭り、人、「なぜ白川郷は世界遺産に選ばれたのか」その秘密を見つけないに行きませんか？</p>	

<Contents No.14>

◆タイトル	◆詳細配信場所
技術	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるための施設や体験等説明動画配信	
◆目的	
豊かな観光体験、人材育成	
◆選定理由	
<p>景観だけでなく、“生きた世界遺産”を守ってきた白川村の自慢の一つ目は、この「技術」。合掌造りの屋根に使用される“茅”を葺き替える作業は子供から大人まで確かな技術を継承し力を合わせて行っていることが特徴的であり選定した。※白川郷学園生徒出演動画</p>	
◆通知コメント	
～白川郷の秘密～ 世界遺産白川郷の誇る超絶技巧とは？	
◆作成コンテンツ画像	
	
<p>☆ナレーション：合掌造りの屋根は「茅」という植物で葺いているため 20 年から 30 年に 1 回葺き替えなければなりません。その作業は大工ではなくここに暮らす住民によって行われます。屋根の葺き替えは大仕事で皆で力を合わせて行います。自分の家の屋根の葺き替えを手伝ってもらい代わりに相手が葺き替える際に手伝うことで労力を交換する「結（ゆい）」と呼ばれる仕組みが根づいているのです。白川村の子どもたちは小さなころから茅刈りなどを手伝い白川郷学園という独自教育で合掌造りの技術を学びます。生徒たちがやっている仕事は合掌造りの骨組みを作る「はこまき」という巻き方の仕事をしています。合掌造りの三角をつくっている合掌材とこの上にある「やなか」という材料を結束するにはこまきという特殊な結び方をして結束します。このように子どもから大人までみんなで確かな技術を継承し助け合いの心をもって合掌造りを守り続けているのです。</p>	

<Contents No.15>

◆タイトル	◆詳細配信場所
水	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるための施設や体験等説明動画配信	
◆目的	(C)Google
豊かな観光体験、人材育成	
◆選定理由	
白川村が誇る自慢の二つ目として、白川郷の生活や集落空間を理解する上で欠かせない存在の「水」を選定。水が湧く「シュウズ」や水路散策等への分散も期待できるとして、アドバイザーの麻生准教授が最もおすすめするコンテンツとなった。※白川郷学園生徒出演動画	
◆通知コメント	
～白川郷の秘密～ 集落の形を決めたものとは？	
◆作成コンテンツ画像	
	
<p>☆ナレーション：白川郷の生活や集落空間を理解する上で水は欠かせない存在です。集落には「シュウズ(ショウズ)」と呼ばれる水が湧くポイントがあります。白川郷学園の生徒に案内してもらいましょう。「シュウズ近くまできましたここからシュウズのところまで案内します。ここでシュウズのことについて教えたいと思います。シュウズは江戸時代の末期から使われています。現在はシュウズが少なくなってきていますが今でも使われています。ここにもしっかりと水路のそばに家があります。シュウズのことわかりましたか？ではもう少し詳しく聞いてみましょう。ここが「しんすけのシュウズ」です。とても澄んでいてきれいな水だと思いませんか？この水は昔、日常生活で使っていたきれいな水です。このしんすけのシュウズでは昔スイカを冷やしたり冷蔵庫代わりに物を冷やしたりしていました。今でも夏になると野菜などの食べ物をシュウズの水で冷やしています。今はこのような水の量ですが飛騨トンネルができたことにより水が減りました。今では生活にとっても役立っています」水をたどって集落を散策すると 新たな発見があるかもしれません。</p>	

<Contents No.16>

◆タイトル	◆詳細配信場所
経済	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるための施設や体験等説明動画配信	
◆目的	
豊かな観光体験、人材育成	
◆選定理由	
白川村が誇る自慢の三つ目として、白川郷の成り立ちとして重要な「経済」について理解を深めてもらい、ひいては近くの神田家（別の配信コンテンツ有）に誘導するため選定した。	
◆通知コメント	
～白川郷の秘密～ 建築10年に潜む神田家の秘密	
◆作成コンテンツ画像	
	
<p>☆ナレーション：合掌造りの建物は日本の茅葺き民家の中でも特殊な存在です。なぜこのようなめずらしい形になったのでしょうか？その理由の一つが 白川郷は日本有数の豪雪地であることです。屋根が雪でつぶれてしまわないように屋根の勾配が急で雪の重さに耐えられる構造になっています。またもう一つの理由が「経済」にあります。山に囲まれた白川郷は日照時間が短く田畑もわずかしかなりません。また長い冬の間は農作物も採れず農業だけでは生活ができませんでした。そのため 合掌造りは住宅としてだけでなく あるものを生産してお金を稼ぐ工場でもあったのです。何を どこで生産していたのか ぜひ民芸館神田家に入館し確認してみてください。</p>	

<Contents No.17>

◆タイトル	◆詳細配信場所
祭り	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるための施設や体験等説明動画配信	
◆目的	
豊かな観光体験、人材育成	
◆選定理由	
<p>1年に1回おとずれる村民の最大の楽しみであり、集落のこどもから大人までみんなで作り上げる「祭り」が白川村の四つ目の自慢ポイントである。観光客にとってもその日にしか見られない祭りを動画で視聴することで理解及び再来訪意欲の向上につながるものとして選定した。※白川郷学園生徒出演動画</p>	
◆通知コメント	
～白川郷の秘密～ 1年で1番のおたのしみ	
◆作成コンテンツ画像	
	
<p>☆ナレーション：1年に1回おとずれる村民の最大の楽しみ それが「どぶろく祭」です。その名の通り御神酒として仕込んだどぶろくを住民だけでなく久しぶりに帰ってきた親戚 観光客 みなで味わうのです。白川郷学園の生徒に祭についてきいてみましょう。「毎年飲むたびに味が違うことと（4つの）各地区で味の違うどぶろくを作るといのがぼくたちが思うどぶろくの自慢です。獅子舞は各地区ごとの振り付けやテンポの違いがあります。これらの各地区ごとの振り付けやテンポの違いは見ていて楽しいです。民謡は地区ごとに振り付けが違います。それぞれの曲に手踊りと笠踊りがあります。どぶろくのふるまいをしながら昼に民謡を見たり夜の舞台の前にも民謡があつて2回楽しめます。」</p> <p>次はぜひ祭りに合わせてお越しいただき村民と一緒に 来年も無事に1年過ごせるよう祈願してみたいかがでしょうか。</p>	

<Contents No.18>

◆タイトル	◆詳細配信場所
人	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるための施設や体験等説明動画配信	
◆目的	
豊かな観光体験（文化啓発）	
◆選定理由	
<p>白川村五つ目の自慢ポイントは「人」。「冬の白川郷」や「歴史」をテーマにするという案もあったが、それらも含め、この“生きている世界遺産”を守ってきた人の知恵や思いやりに焦点をあて、観光客にアプローチするため選定した。</p>	
◆通知コメント	
～白川郷の秘密～ “生きている”世界遺産とは？	
◆作成コンテンツ画像	
	
<p>☆ナレーション：展望台からは白川郷が長い年月をかけて暮らしが作りあげた美しい風景を一望することができます。山々に囲まれた河岸段丘の限られた土地に水を引き合掌造りを建て水田や畑をつくることで発展してきた集落に今も約500人が暮らしています。この集落には114棟の合掌造りがありますがそのうち59棟が母屋として今も生活が営まれています。南北に同じ方向を向いているのは風の流れに並行した屋根に均等に日を当てることによって茅葺屋根を守るという先代の知恵です。ダム開発や火災 生活スタイルの変化で茅葺屋根がトタン屋根に移り変わっていった1970年代に世の中の流れに逆行して合掌造りの保存という選択をし約50年話し合いを続けながら地域でこの風景を守り受け継いでいます。合掌造りの保存はもちろんのこと電線の地下埋設や交通規制など美しい風景に磨きをかける活動にも今なお誇りを持って取り組んでいます。</p>	

<Contents No.19>

◆タイトル	◆詳細配信場所
マナー (火)	 <p>(C) Google</p>
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
観光客が自ら理解を深めるためのマナー啓発画像配信①	
◆目的	
マナー啓発	
◆選定理由	
<p>せせらぎ公園駐車場からであい橋を渡ったすぐのところにある「秋葉神社」エリアにおいて、たばこを指定の場所で吸うように促したマンガ等を配信する。「秋葉神社」には火伏せの神が祀られているという背景に伴い、木造建築と茅葺の建物が多い世界遺産エリアで火災のリスクを減らすことへの理解を求めることが効果的な施策となるか検証する。</p>	
◆通知コメント	
世界遺産を守るために・・・	
◆作成コンテンツ画像	
 <p>The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there is a notice titled 'お知らせ' (Notice) with the subtitle '世界遺産を守るために・・・' (For the sake of protecting the World Heritage). Below the notice are two buttons: '見る' (View) and 'スキップ' (Skip). Below the notice is a 4-panel comic strip. Panel 1 shows two men talking. Panel 2 shows a man lighting a cigarette with the text 'ポイッ' (Poi). Panel 3 shows a man looking surprised with the text 'ソユウ?' (Soyuu?). Panel 4 shows a fire with the text '火事だ!' (Fire!). To the right of the comic strip is a text box with the following content:</p> <p>たばこは指定の場所で吸いましょう</p> <p>合掌造りは、火に弱い建物です。</p> <p>白川村の人々は、放水銃訓練を定期的に行い、世界遺産を、合掌造りを、自分たちの家を守っています。</p> <p>そんな彼らの想いを大切にし、火種を作る行為をしないよう気を付けましょう。</p> <p>世界遺産集落内はスモークフリーで紙巻きたばこはご法度です。</p> <p>タバコは指定の喫煙場所で吸い、我々みんなで世界遺産を後世へ語り継ぎましょう。</p>	

<Contents No.20>

◆タイトル	◆詳細配信場所
マナー	
◆旅の時間軸	
旅ナカ	
◆カテゴリ・内容	
観光客が自ら理解を深めるためのマナー啓発画像配信②	
◆目的	
マナー啓発	
◆選定理由	
<p>居住区域であるにもかかわらず、観光客が知らず知らずのうちに写真撮影のために敷地内へ侵入してしまうエリアにおいて、立ち入りに配慮を促すマンガ等を配信する。もともとは訪日外客による住居内侵入が一番の問題であったが、新型コロナウイルス感染の影響により実証期間においては訪日外客が見込めないことから、国内観光客にも共通したマナー問題を取り上げる。この地域特有のマナー問題が「次世代観光ガイドシステム」の配信によってどこまで認知をあげられるか、受け入れられるかを検証する。</p>	
◆通知コメント	
世界遺産を守るために・・・	
◆作成コンテンツ画像	
	

<Contents No.21>

◆タイトル	◆配信場所
お土産	
◆旅の時間軸	
旅アト	
◆カテゴリ・内容	
帰着場所における、お土産買い忘れ案内コンテンツ配信	
◆目的	
観光消費額向上	
◆選定理由	
<p>帰着場所（せせらぎ公園駐車場内を予定）エリアに入ったところで、観光客が街歩きを終わようとしているか確認後、世界遺産エリアの代表的なお土産画像を提示することで消費行動につながるか検証する。本ガイドによる最後の消費機会を生み出すため、選定した。</p>	
◆通知コメント	
お買い忘れはございませんか？	
◆作成コンテンツ画像（抜粋）	
	

<Contents No.22>

<p>◆タイトル</p> <p>リピート促進動画</p> <p>◆旅の時間軸</p> <p>旅アト</p> <p>◆カテゴリ・内容</p> <p>季節違いや白川村内別の観光エリア、住民の魅力等再来訪を促進する動画再生</p> <p>◆目的</p> <p>豊かな観光体験（文化啓発）、リピート促進</p>	<p>◆配信場所</p> 
<p>◆選定理由</p> <p>観光客が街歩きを終え、5G対応端末の返却をする際、アンケートの前にリピート促進動画（アーカイブ）を再生してもらおう。広義での時間の分散という観点から世界遺産エリアの季節違いの風景やイベントの映像、場所の分散という観点から白川村「平瀬温泉・白山エリア（本実証対象地域外）」の紹介映像、白川村へのより深い興味を喚起する“暮らし”映像などを織り交ぜ、それぞれ観光客の心象にどの程度影響を及ぼすか検証するため選定した。</p> <p>本映像については、既存で白川村が保有する映像を許可を得てそのまま使用している。</p>	
<p>◆通知コメント</p> <p>～白川郷の秘密～ 世界遺産白川郷の誇る超絶技巧とは？</p>	
<p>◆作成コンテンツ画像</p> 	

4.3.1.5 PUSH 通知（ポップアップ）の工夫について

コンテンツ制作過程において、アドバイザーの麻生准教授より、通知音とともに観光客の目に最初に映る、ポップアップ通知コメントが行動変容に大きく寄与するのではないかとの意見があり、観光客の想像力を掻き立て“フック”となるようなコメントとした。

日本語においてはコンソーシアム内で意見を出し合い考案したが、英語については、訪日外客の行動やコミュニケーション能力に長けた地域通訳ガイドに翻訳を依頼することで、課題解決により効果的となるよう工夫した。

表 16 ポップアップ通知文

	日本語通知コメント	英語通知コメント
AR	あなたはどの道を選ぶ？ AR を体験してみよう！	Which route will you take? Welcome to AR experience!
小径	ほら、こっちです。 誰も知らない秘密の道、歩いてみませんか？	Hey, come along. Let's take a secret route that nobody knows.
ランチ	お腹すいていませんか？ こちらでゆっくり、白川村の名物でもいかがでしょう？	Hungry? How about some local specialty of Shirakawago for lunch?
カフェ 花水木	知る人ぞ知る隠れ家カフェ。こちらです。	I'll take you to the secret hideaway café.
民家 園 ぜんざい	あたたかい“ぜんざい”で、ほっと一息つきませんか？ ステキなおばあちゃんによる最高の”おもてなし”	Let's take a break with a “zenzai” sweetened bean soup and experience our lovely grandma's hospitality.
産品	白川郷産品ってご存じですか？ 思いをこめて作られた白川村“だけ”のお土産、覗いていきませんか？	Do you know about Shirakawa village specialty? Let's take a look at specialty goods you can find only in Shirakawago.
神田家 1F	神田家へようこそ！ あしもとの小窓から覗くものは…？	Welcome to the Kanda house! Take a look outside the small window…
神田家 2F	なんとこの建物 4F 建てなんです！ なぜこんなにも広いのでしょうか…？	This is a four-story house. Can you guess why it is so big?
フック	さあ、旅のはじまりです！ ”あなただけ”の Shirakawago Story を見つけに行きましょう。	This is the beginning of your journey! Let's find your Shirakawago story.

技術	-白川村の秘密- 世界遺産白川郷の誇る超絶技巧とは？	-Secret of Shirakawago- What is the amazing skills of Shirakawago, the World Herigate Site?
水	-白川村の秘密- 集落の形を決めたものとは？	-Secret of Shirakawago- What decided the shape of the village?
経済	-白川村の秘密- 建築 10(20?)年に潜む神田家の秘密	-Secret of Shirakawago- The hidden truth of the Kanda house, built over ten years(or twenty years)?
祭り	-白川村の秘密- 1年で1番のおたのしみ	-Secret of Shirakawago- The most exciting time of the year
人	-白川村の秘密- “生きている”世界遺産とは？	-Secret of Shirakawago- What a “living” World Heritage Site means?
マナー	世界遺産を守るために・・・	To protect the World Heritage Site...
買い忘れ防止	おかえりですか？ お買い忘れはございませんか？	Going home? Don't forget to buy souvenirs!

4.3.1.6 その他：翻訳アプリの活用

現在、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で訪日外客がほとんどみられないが、白川村のオーバーツーリズムにおける訪日外客と現地住民とのコミュニケーションの課題は大きい。本実証をより課題に即した効果的なものにするために、地域住民と観光客のコミュニケーション向上に資するアプリケーション・ツールとして、外国人向け翻訳アプリケーションの検証を合わせて実施した。

本実証においてはコンソーシアムメンバーである株式会社 NTT ドコモより、翻訳アプリケーションサービス「はなして翻訳」※を搭載したスマートフォン（図 67）を借用し、従来外国人観光客の受け入れ施設となっている民家園、観光案内所の 2 か所と、本実証受付の計 3 か所に設置した。



図 67 「はなして翻訳」画面イメージ

※「はなして翻訳」・・・多言語自動音声翻訳機能、カメラ撮影による翻訳機能、利用頻度の高いフレーズを定型文として登録してワンタッチで翻訳できる定型文機能などを兼ね備えた翻訳サービスであり、多数の導入実績がある。

また、本実証時期において通常の機能の評価に加え、操作性と音声認識精度向上とコロナウイルス対策の観点から、新たな UI として以下図 68 「はなして翻訳」マイクデバイスイメージのような、スマートフォンと Bluetooth 接続できるマイクデバイスを試験的に利用した。



図 68 「はなして翻訳」マイクデバイスイメージ

翻訳ツールの評価にあたっては、期間中白川村に訪れた外国人観光客、現地職員並びに観光ガイドへのアンケートによる定性評価を実施した。その結果として寄せられた主な意見を、以下表 17 に示す。

表 17 「はなして翻訳」 アンケート結果

アンケート対象	主な意見
外国人観光客	<ul style="list-style-type: none"> ・地域によって発音が異なる為、対応できる翻訳アプリが欲しい。 ・マイクをつかうことにより、コロナ禍でのソーシャルディスタンスに有効。 ・スポットに設置するのではなく、自ら持ち運ぶ方が便利。
現地スタッフ	<ul style="list-style-type: none"> ・特に白川村のような豪雪地帯では屋外利用の際、騒音や除雪機の音で聞こえづらい為、出力音量が重要視される。 ・そば打ちなどの体験学習で需要がある。 ・旅館などでの利用が喜ばしい。

翻訳ツールの利用については、もはや大前提で、アンケートにおいてコロナウイルス対策としてソーシャルディスタンスを図ることができるマイクデバイスへの需要があることが分かった。今後、コロナウイルスと共存する観光産業を見据えたとき、翻訳アプリケーションの入出力に外部デバイスを用いることは有効であると考えられる。

また、現地スタッフからの様々な用途への需要や、外国人観光客の、自ら翻訳デバイスを持ち運びたいという要望を踏まえると、ローカル 5 G 環境下での実装時には、観光案内所やスポットへの配置よりも、観光ガイドシステム自体に組み込むことで観光客が利用シーンを自ら選択できるような運用が望ましいと思われる。

4.3.2 アー 2：持続可能な観光の実現に資する実証

白川村のオーバーツーリズムという課題は、「観光客」と「住民」という分子分母の双方のバランスがあつてこそ解決できるものであるため、「次世代観光ガイドシステム」を構築するにあたり、観光客向けだけではなく、受け入れ側（住民、観光産業関係者等）の観点からも有効活用するコンテンツを設定した。（内容は前項、4.3.1にて記載）

これらのコンテンツ制作過程において、持続可能な観光の実現に資する以下の観点からも取組みを報告する。

4.3.2.1 ㊤人材不足の緩和の観点

時間帯によって観光客が集中する見学施設において、観光客を満足させる説明・ガイドができる時間や人材は限られている。「次世代観光ガイドシステム」の5Gを活用した瞬時に高精細動画をダウンロードする機能を使って、説明・ガイドの代替となれば人材不足の緩和をもたらすと仮定できる。

その効果を検証するため、具体的には図 64 の No.11、No.12 で記載した「民芸館神田家」を選定した。

民芸館神田家によると、混雑が集中する時間の1時間当たりの観光客は平均100人、多いと150人に上ることがあるという。このため、当主は入退館の手続き作業に追われ、時折質問されることを答えるのみで、丁寧な説明やガイドを行うことが困難な状況である。

民芸館神田家では令和2年6月よりQRコードでの情報配信提供（文章やイラスト）を始めたところであるが、位置情報からのPUSH通知及び動画コンテンツにより、情報が人によるガイドと同等の満足度を与えられるか、それによって人材代替となるかを検証する。

民芸館神田家は母屋だけでも4Fまで展示があるため、1F及び2Fの2か所をコンテンツ配信エリアとした。

4.3.2.2 ㊤人材育成の観点

「次世代観光ガイドシステム」における、観光客のスポットの位置情報から、白川村の歴史・文化等本質的な魅力を伝えるための施設や体験等説明動画配信（図 63 の⑦に記載）については、その題材選びから訴求の手法、表現までを白川村立白川郷学園の後期課程（中学1年、2年、3年）の一部生徒に授業の一環として取り組んでもらうことで、将来の観光等産業を担う地域人材育成等に有効か検証を行う。

題材のカテゴリについては、白川村の世界遺産マスタープラン（平成22年12月）や、観光基本計画（平成25年3月）策定に携わった同志社女子大学の麻生准教授をアドバイザーに迎え、①技術（屋根葺き替え・茅など）、②水（湧き水、水路、生活水など）、③経済（養蚕や煙硝など）、④祭り（どぶろく祭りの魅力、集落ごとの違い）⑤人（世界遺産を守ってきた人々）を選定し、そのうちの①技術、②水④祭りの3種のコンテンツ制作、

動画出演を、チーム分けした生徒に担ってもらうこととした。

★白川郷学園「村民学」での実施内容

村立の小中一貫校「義務教育学校白川郷学園」では、村で育つ子供たちに郷土への好奇心や愛着をはぐくむ独自教科「村民学」が設定されている。この授業を通じ、村の子供たちには、村の歴史や文化、技術などを学び、未来の村の担い手の育成を目指すふるさと教育を実践している。今回はこの「村民学」の一環として秋季授業8時間をいただき、そのうち6時間を「次世代観光ガイドシステム」内の動画制作に、残り2時間を振り返り授業として取り組みを行った。本章では表 18 のとおり、動画制作のための授業内容について記載する。

表 18 白川郷学園での授業報告

第1回授業		
実施日		
令和2年9月29日(火)		
授業内容		
<ul style="list-style-type: none"> ・5Gってなあに？(特徴、将来像)・・・NTTドコモ ・白川村の課題と5G実証概要の理解・・・十六総研、NTTドコモ ・この取組みのゴール(目標)・・・白川村、十六総研、NTTドコモ 		
資料、授業風景		
	<p>最初に、総務省事業の請負代表者でもある「十六総合研究所」田代さんから概要の説明をしてもらいました。</p>	
	 <p>続いてNTTドコモの方から「5Gとはなにか」「白川村×5Gで何ができるか」など今回のプロジェクトの説明を受けました。</p>	
		
		

第2回授業

実施日

令和2年10月9日(金)

授業内容

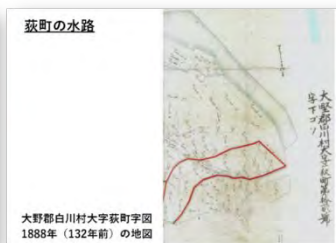
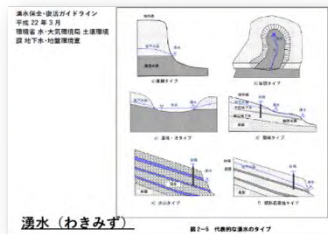
- ・白川村の5つの魅力・・・麻生准教授、NTTドコモ
- ・白川村の魅力“水”について・・・麻生准教授

資料、授業風景



第2回目の授業は、「同志社女子大学」麻生美希准教授に白川村の魅力の1つ、“水”の授業を受けました。

白川村の湧き水“シュウズ”の解説を受け、住民の暮らしと水の関係性を学びました。



第3回授業	
実施日	
令和2年10月19日(月)	
授業内容	
・白川村の魅力 “水”を辿るフィールドワーク・・・麻生准教授	
資料、授業風景	
	<p>第2回目の麻生先生による水の授業を受け、 白川村に流れる水を調査しに行きました。</p>
	
	
<p>フィールドワークに取り組むことで、 新たな白川村の魅力を発見できました。</p>	

第4回授業

実施日

令和2年10月26日(月)

授業内容

- ・白川村の魅力 “水” の授業から感じたこと・・・麻生准教授
- ・白川村の魅力 “技術” を考える・・・白川村、麻生准教授
- ・白川村の魅力 “祭り” を考える・・・白川村
- ・動画でどう表現する?・・・白川村、麻生准教授、NTTドコモ

資料、授業風景



麻生先生から教わった “水”

4回目の授業はチームに分かれ、
白川村の3つの魅力をどうやって
動画で伝えるか話し合いました。



年に1度の村民の楽しみ “祭り”

合掌造りを守り続ける “技術”



話し合いで出た意見をもとに、動画を作ります。



第5・6回授業	
実施日	
令和2年11月4日(水)	
授業内容	
<ul style="list-style-type: none"> ・動画撮影(出演、ガイド)・・・NTTドコモ ①“水”を伝える・・・シュウズ案内 ②“技術”を伝える・・・箱巻実技 ③“祭り”を伝える・・・座談会、民謡実技 	
資料、授業風景	
<p>最後の授業はチーム毎に、実際に動画の撮影に取り組みました。</p>	
“水”チーム	 
“技術”チーム	 
“祭り”チーム	 
<p>第4回目の授業での話し合いで出た意見をもとに、各チームとも白川村への想いを動画に込めました。</p>	
	
<p>動画の締めとして地区ごとに分かれ民謡を踊り、生徒たちの特別授業は幕を閉じました。</p>	

4.3.2.3 新型コロナウイルス感染症の感染防止対策や急減した観光需要喚起に資する取組

主に訪日外客によるオーバーツーリズムの課題に直面していた状況から、新型コロナウイルス感染症拡大により、観光地“白川郷”としても新たな局面を迎えている。「次世代観光ガイドシステム」を活用した本取組においても、対面ガイドからデジタルデバイスの代替、また人の集中をある程度分散する効果が得られればソーシャルディスタンスの確保の観点からも有効と考えられる。

さらには、新型コロナウイルス感染症拡大の影響が数年先まで及ぶと想定すれば、観光バスなどでツアー客が団体で来訪し短い滞在時間で周遊するような観光スタイルから、個人客などがゆっくりと自分時間で観光し、旅の魅力を発見するスタイルへの変化も予想できる。白川村においては本取組により、Withコロナ、アフターコロナ時代における観光の在り方を先駆けて検証していくことも視野に入れることとした。

4.3.2.4 観光客向けのリアルタイムコンテンツに対する観光客フィードバックをコンテンツ品質向上に活かす取組

“旅マエ”におけるリアルタイムコンテンツのみならず“旅ナカ”における位置情報からのコンテンツ配信についても、その配信動画等が観光客にどのような心象をもたらすか、定性的な部分を含めアンケート等でフィードバックする仕組みの構築により、次年度以降の実装時のコンテンツ品質向上に活かすことを検討する。

アンケートの具体的内容については 9.3.2.1 質問内容にて記載する。

4.3.2.5 その他、観光地の課題解決や観光サービスの高度化に資する取組

オーバーツーリズムの課題を解決し、観光客と受け入れ側関係者双方が高い基準で満足し観光客の再来訪を生む循環こそが持続可能な観光地であり続けるポイントであるが、利潤の追求と環境や暮らしを守ることのバランスは非常に難しい。

本取組においては、アドバイザーである同志社女子大学の麻生准教授とも連携し、白川村の観光におけるブランドコンセプトを設定していくことで「次世代観光ガイドシステム」に搭載するコンテンツに統一性とメッセージ性をもたせ、観光客、受け入れ側関係者双方へのマインド醸成を図り今後の観光サービスの高度化への布石とした。具体的な取組みは 4.3.1.1 ブランドコンセプトの設定にて記載済み。

4.3 課題解決システムの検証及び評価・分析における「評価・検証項目」「評価・検証方法」については、次項 4.4 課題解決システムに関する効果検証にて、合わせて記載する。

4.4 課題解決システムに関する効果検証

4.4.1 課題実証の効果測定手法とその目標

本課題実証において課題解決システムの効果を検証するため、以下の4項目の調査を実施する。

(1) 通訳ガイドへのインタビュー調査

(目的)

次世代観光ガイドシステムを搭載した5Gのスマートフォン端末を、外国人観光客向けプロガイド(通訳案内士)に貸し出し、システムの使用感、実際のガイドとの相違点、改善点などに関するフィードバックを受ける。

(手法)

5G端末を貸出し、体験会を実施し、実施後にインタビュー調査を行う。

(2) A/Bテスト

(目的)

次世代観光ガイドシステムが、課題解決に資するかどうかを実証するため、次世代観光ガイドシステムを搭載した5Gのスマートフォン端末(A端末と呼ぶ)と、位置ログだけを取るもののガイドしない端末(B端末と呼ぶ)をそれぞれ観光客に貸し出し、A端末による誘導効果を調べるモニター調査を実施する。

- A群) A端末を持ち、次世代観光ガイドシステムによる誘導を受けるモニター
参加人数: 50名程度
- B群) 次世代観光ガイドシステムによる誘導を受けず、B端末を持って位置ログをAの対照群として設定するモニター
参加人数: 20~50名程度

(手法)

本実証試験における評価の手法として、以下の3項目について分析を行う。

- ① A群、B群の位置ログの分析
地図上に各モニターの移動軌跡をプロットし、画像的に評価することにより、A端末の誘導効果を検証する。
- ② アンケート項目の集計による分析
- ③ A群とB群の差の定量的な分析
A群、B群の平均や、項目によっては分散などの比較を行う。
また、簡易な回帰分析を実施し、A端末の効果を定量的に示す。

(3) 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー

(目的)

地域課題④人材不足の緩和 に資するかどうかの検証

(手法)

住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビューによるヒアリング調査
(参加人数) 10名程度

(4) 白川郷学園グループインタビュー

(目的)

白川郷学園の8・9年生と一緒にコンテンツ作成に取り組んだ結果、課題③人材育成に資するかどうかの検証

(手法)

地域学習授業「村民学」を通じたコンテンツ開発、開発後の生徒への体験会実施、その後のグループインタビュー
(参加人数) 生徒数は2学年で30名程度

本課題実証と検証手法の関係を示すため、上記の4項目をイシューマップ上にプロットして示した図は以下のとおり。(2)A/Bテストは、③人材育成の項目を除く全ての課題への効果を検証する、本実証においてもっとも重要視する検証項目である。

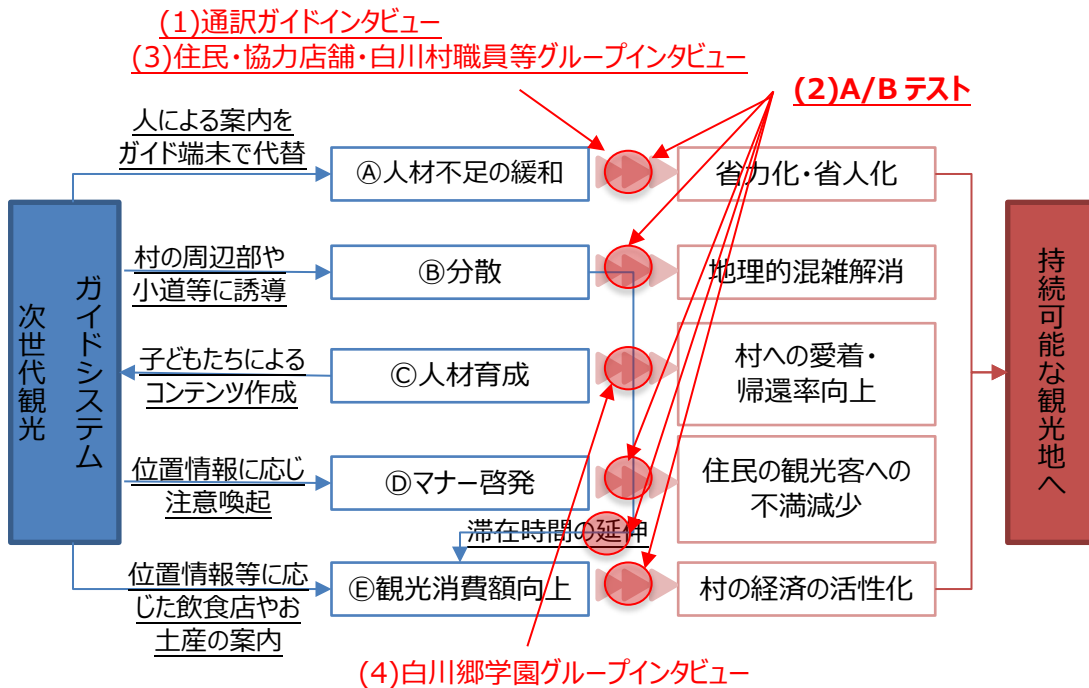


図 69 仮説検証のポイント

4.4.2 検証項目

4.4.2.1 通訳ガイドへのインタビュー調査

(1) 実施概要

実施日 令和2年12月4日（金） 13時～15時
実施場所 白川村
開始地点：せせらぎ駐車場
インタビュー場所：村内喫茶店
対象者 富山佳子氏
(インバウンドファクトリー代表)
<https://inboundfactory.jp/>

(2) インタビュー結果

コロナ禍で外国人観光客への調査が困難となる中、通訳ガイドとして長年外国人に接してきた富山氏から、今回開発された次世代観光ガイドシステムを操作してもらい、外国人目線での本端末の使用感などのヒアリングを実施した。

(3) まとめ（インタビュー詳細は参考資料に記載）

外国人が見る、持続可能な観光地づくりという視点で、村が大事にしていることを伝えるなどの基礎情報の提供にはつながるとの評価を受けた。しかしながら、観光客のマナー向上や観光消費額向上などの「行動変容」まで起こすには、更なる仕掛けが必要との課題が示された。

また、本端末と観光ガイドの補完関係について、機械にできないところを人が助け、人が負担になっているところを機械に助けてもらうことで、白川村が抱える問題の解決につながるという示唆があった。

4.4.2.2 A/B テスト

(1) 実施概要

- 実施日 令和 2 年 12 月 13 日 (日) ~令和 2 年 12 月 20 日 (日) 8 日間
事前準備 : 令和 2.12.13 (日)
メディア向け体験会 : 令和 2.12.14 (月) 12:30~14:00
来賓向け体験会 : 令和 2.12.14 (月) ~16 日 (水)
14:30~16:00
課題実証 : 令和 2.12.15 (火) ~令和 2.12.20 (日)
各日 10 : 00~16 : 00
※12 月 16・17 日は大雪のため実証試験中止
片付け・撤収 : 令和 2.12.20 (日) 実証終了後
- 実施場所 岐阜県大野郡白川村
世界遺産エリア 白川郷荻町合掌造り集落
※実証実験本部は、せせらぎ公園駐車場 観光案内所付近
- 内容 白川郷荻町合掌造り集落の街歩きのため、せせらぎ公園駐車場に訪れた観光客に声掛けし、同意が取れた 80 グループ程度 (1 日 16 グループ程度) に対し以下の A/B テストを行うことで、構築した「次世代観光ガイドシステム」の活用によりオーバーツーリズムの課題 (分散や滞在時間の延長、歴史文化の理解促進、マナー意識向上、消費拡大など) が解消できるか実証する。
- A 群:「次世代観光ガイドシステム」搭載の 5G 対応スマートフォン (ドコモ SO-51A) を貸与し、世界遺産エリアを周遊してもらう・・・1 日 10 グループ程度
B 群:位置情報のみを取得するアプリを搭載した (ガイドをしない) スマートフォンの携行を依頼し、通常通り世界遺産エリアを周遊してもらう・・・1 日 6 グループ程度

※参加者には、A 群、B 群のどちらかを選べるようにはせず、受付時間帯を小刻みにずらして A 群と B 群を交互に割り当てている。また、モニターを呼び込むために、実証会場入り口に「5G 実証試験実施中」と看板を出し、また学生アルバイトによる呼び込みを行った。実験環境として、ほぼ完全な盲検化・ランダムな割り当てに近い状況を構築した。

(2) 対象者

本実証試験に参加したモニター数は以下のとおりである。

ただしこの中にはデータが一部欠損しているものが存在し、データの項目によってはデータ数が 93 に満たないものがある。

実験日	天候	A群	B群	合計
12月15日	雪	10	6	16
12月16日	大雪※試験中止	-	-	-
12月17日	大雪※試験中止	-	-	-
12月18日	雪	18	11	29
12月19日	雪	17	14	31
12月20日	雪	9	8	17
計		54	39	93

図 70 実証モニター数

(3) 評価手法

A/B テストの分析は、さらに以下の3項目に分かれている。

- ① A 群、B 群の位置ログの分析
地図上に各モニターの移動軌跡をプロットし、画像的に評価することにより、A 端末の誘導効果を検証する。
- ② アンケート項目の集計による分析
- ③ A 群と B 群の差の定量的な分析
A 群、B 群の平均や、項目によっては分散などの比較を行う。
また、簡易な回帰分析を実施し、A 端末の効果を定量的に示す。

(4) 調査項目

- ・滞在時間（端末貸出時～端末返却までの時間）
- ・移動距離（GPS データから導いた移動距離）
- ・移動経路（GPS データによる地図上への描画）
- ・アンケート（詳細は(6)参照）

※ただし移動経路・移動距離については、GPS のふらつきにより多少の飛躍を持つデータもある。9 章参考資料に各モニターの移動経路の画像を掲載しており、飛躍を持つデータには「飛躍あり」と記載した。

(5) モニターの観光軌道の分析

白川村の課題は、「本通り」と「展望台」の往来に観光客が集中し、観光客の平均滞在時間も 40 分程度と短いことにある。

この状況を地図上で説明すると、観光客の多くは、せせらぎ駐車場から「であい橋」を渡り、直進して本通りで左折する。その本通りがもっとも混雑する箇所となっている（下図）。



図 71 白川村地図における混雑箇所 (Google Map)

そこで今回の実証では、A 群、B 群ともに GPS 機能を持った端末を持たせ、実際に観光客の軌道をデータで把握することとした。これにより、観光客が実際に移動した軌道を地図上に描画することができる。

そして、A 群、B 群、それぞれ実際に辿った軌道についてサンプルごとに評価して

- ・ 中心部の混雑緩和に資する、周辺部を辿る軌道にポジティブなフラグを立てる

・中心部の混雑を促進してしまう軌道にはネガティブなフラグを立てる作業を行う。

<ポジティブ>

- 【ル】 ループ状の経路（回遊）、【明】 交差点を明善寺方面、
- 【三】 交差点を三連合掌方面、【神】 神田家近く通過、
- 【民】 民家園立ち寄り、【展】 展望台立ち寄り

<ネガティブ>

- 【一】 一本道（行きと帰りが同じ）、【北】 三叉路で北上するのみの経路
- 【本】 本通りのみ、【橋】 であい橋渡らず

全モニターの軌道画像とそのフラグは、9章参考資料に掲載している。

1) 基本統計量

モニターとフラグの統計量は以下の通りである。

	A群		B群		合計	
モニター数	51		37		88	
<ポジティブ>		(出現率)		(出現率)		(出現率)
ループ	46	90.2%	31	83.8%	77	87.5%
明善寺	33	64.7%	23	62.2%	56	63.6%
三連合掌	15	29.4%	6	16.2%	21	23.9%
神田家	23	45.1%	16	43.2%	39	44.3%
民家園	7	13.7%	7	18.9%	14	15.9%
展望台	13	25.5%	11	29.7%	24	27.3%
<ネガティブ>		(出現率)		(出現率)		(出現率)
一本道	3	5.9%	3	8.1%	6	6.8%
北上のみ	7	13.7%	7	18.9%	14	15.9%
本通りのみ	1	2.0%	2	5.4%	3	3.4%
橋渡らず	1	2.0%	4	10.8%	5	5.7%

図 72 モニター観光軌道の基本統計量

基本統計量の結果は、以下のように解釈できる。

・観光ガイドシステムの誘導を受けた A 群のほうが、ポジティブなフラグが出現する確率が高いわけではない。民家園や展望台はむしろ誘導を受けない B 群のほうが高い。次世代観光ガイドシステムは、ポジティブな軌道の出現率を上げているとはいえない。

・一方、観光ガイドシステムが寄与していることは、ネガティブな軌道（本通りを北上するのみ、本通りのみ訪問、橋を渡らない）の発生確率を下げていることである。

・この点において、次世代観光ガイドシステムは旅をエンjoyしない観光客の発生割合を引き下げるといふ効果があると解釈する。

2) 周辺部への誘導の滞在時間延長効果

次に、本実証のタイトルである「観光客の滞在時間と場所の分散化の促進」に関し、今回の実証で得られたモニター観光客の軌道と、観光客の滞在時間の相関関係を調べる。ポジティブなフラグ6項目を説明変数のダミー変数とし、滞在時間を被説明変数とする回帰分析を行う。これにより、観光客がどのような観光軌道を描くと滞在時間が延長されるのかを定量化する。

(推定式)

$$Y(\text{滞在時間}) = \text{定数} + \beta_1 * \text{ループダミー} + \beta_2 * \text{明善寺ダミー} \\ + \beta_3 * \text{三連合掌ダミー} + \beta_4 * \text{神田家ダミー} \\ + \beta_5 * \text{民家園ダミー} + \beta_6 * \text{展望台ダミー} + \text{誤差項}$$

結果は以下のとおりである。

	全体			
	係数	標準誤差	t	P-値
切片	42.111 **	16.712	2.520	0.014
ループ	36.738 **	17.831	2.060	0.043
明善寺	11.877	11.842	1.003	0.319
三連合掌	44.423 ***	12.005	3.700	0.000
神田家	8.763	10.706	0.819	0.415
民家園	33.309 **	15.054	2.213	0.030
展望台	47.930 ***	11.449	4.186	0.000
決定係数R ²	0.333			
観測数	88			

図 73 回帰分析の結果

※注) *、**、***は、それぞれ 10%、5%、1%有意水準であることを示している。

(コメント)

- ・ 中心部の混雑緩和策となる周辺部への誘導は観光客の滞在時間延長効果があることを定量的に確認した。
- ・ この結果を地図上に現したものは以下のとおりである。



図 74 周辺部への誘導の滞在時間延長効果（回帰分析結果を地図上に表したものの）

- ・ 上記の結果は、今後、村の観光関連事業者や観光協会等が、観光客をどのように誘導すると滞在時間延長効果があるかを定量的かつ具体的に示すものであり、本実証によって得られた副次的な成果である。

(6) アンケート

<アンケート項目>

アンケート項目は以下の通りである。

A群には、スマートフォン端末上での回答を求め、B群に対しては紙ベースでの回答を求めた。

	項目種類	対象
【1】問1～問6	ご自身について	A群・B群共通
【2】問7～問18	次世代可能ガイドシステムの動画について	A群のみ
【3】問19～問27	次世代可能ガイドシステム全体について	A群のみ
【4】問28～問36	旅行の満足度について	A群・B群共通

各質問項目とその集計結果は、9.参考資料に掲載した。

<アンケート集計結果>

※グループ旅行のケースでは代表者1名のみが回答。

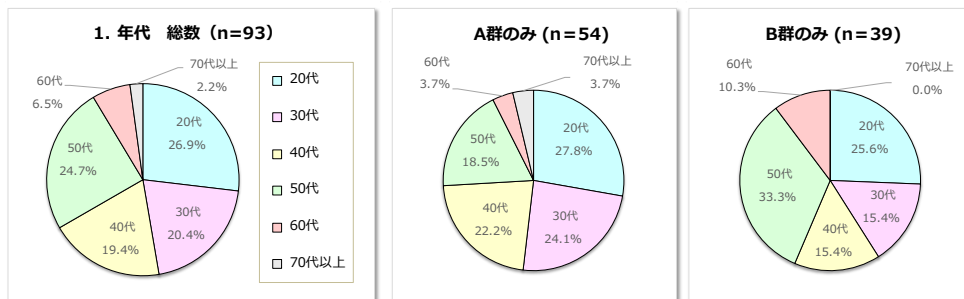
すべての集計結果は9.参考資料に掲載した。

ここでは主要結果のみ掲載する。

※なお白川村では平時の観光統計として入込・宿泊数のみ集計しており、平時の観光統計との比較可能な項目はない。滞在時間・観光消費額について、平成29年に行った調査との比較結果を記載した。

【主要結果】

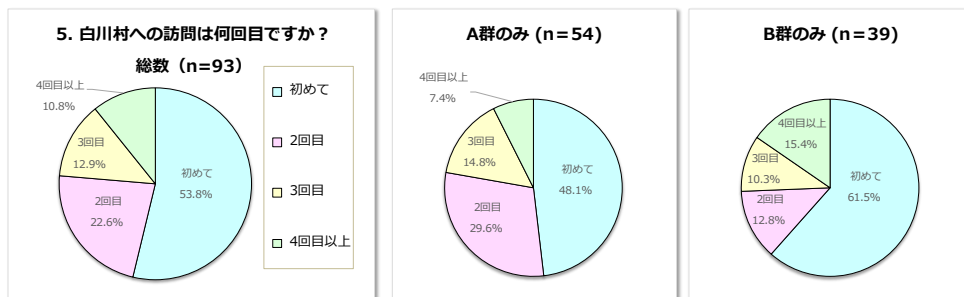
・ モニターの年齢分布



(コメント)

- ・ 年代について、A 群は 20 代～50 代にまんべんなく分かれている。
- ・ B 群は 30～40 代がやや少なく、50 代がやや多くなっている。A 群に比べると多少高年齢であるが、集団にさほど大きな差はない。

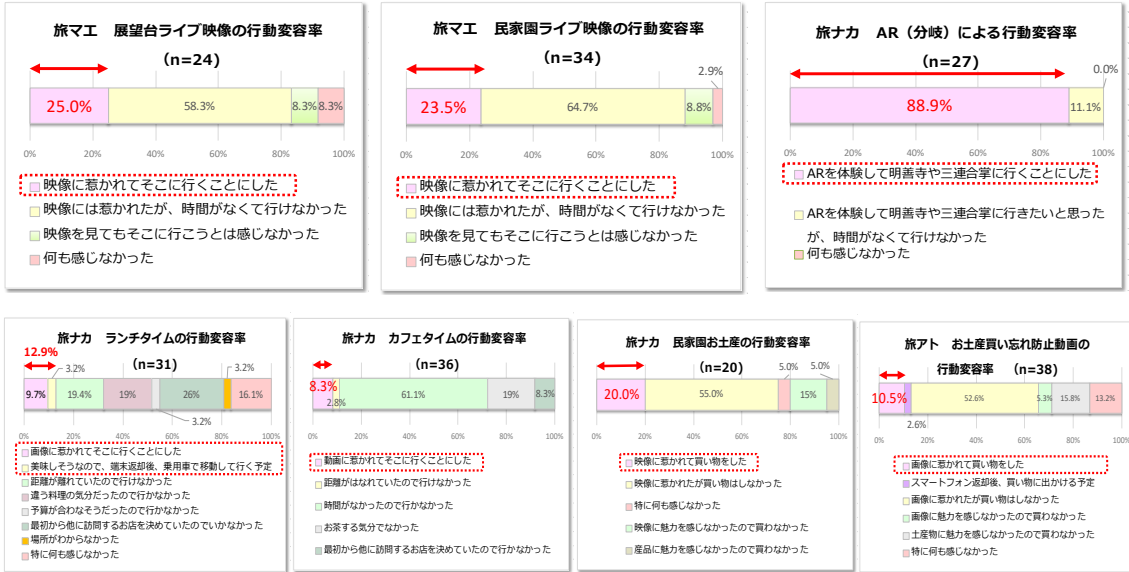
・ モニターの白川村訪問回数



(コメント)

- ・ 白川村への訪問が初めての旅行者が全体の半数程度で、残り半数がリピーターである。
- ・ A群のほうがリピーターの割合が高い。
- ・ 次項の回帰分析では、全体とリピーターのみに分けて、効果の差を見る。これについては次項に記載。

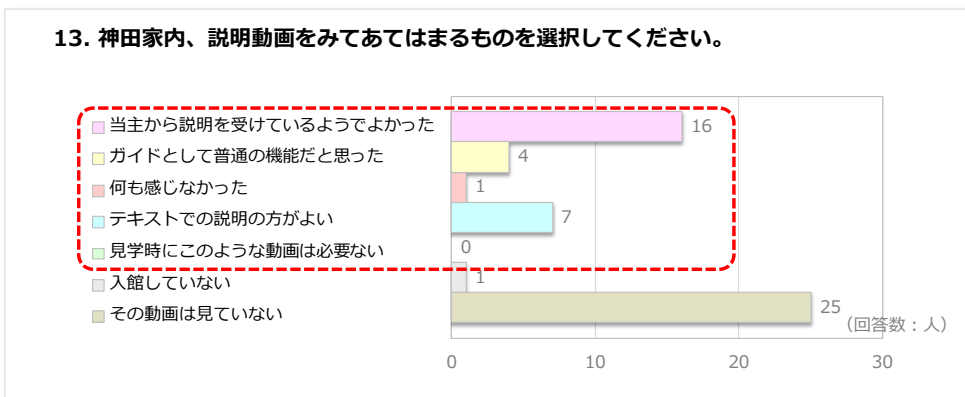
・行動変容率（映像に惹かれてそこに行くことにした割合）



(コメント)

・AR 掲示によって、9 割近くの旅行者を行動変容に導くことができたことをはじめ、観光スポットへの誘導効果（上段の3つのグラフ）は一定程度あることは確認できたが、一方、消費喚起効果（下段の4つのグラフ）にはまだ向上の余地が残された。

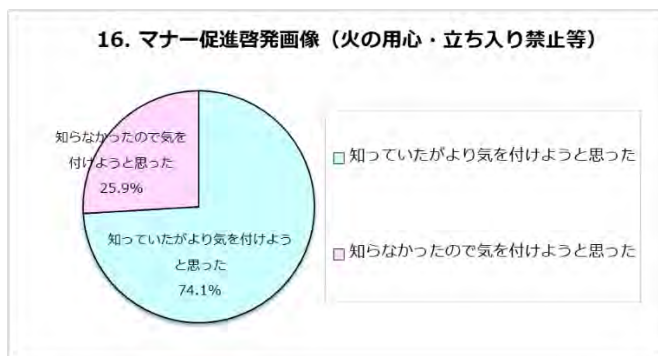
・神田家での説明動画をみた印象



(コメント)

・57.1%のモニターが「当主から説明を受けているようでよかった」と好意的に回答しており、人によるガイドと同様の満足度を与えられ、それによって人材代替の効果があることを示している。

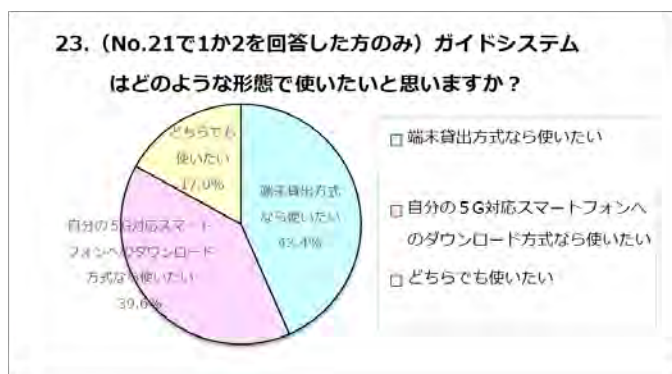
・ マナー啓発効果



(コメント)

・「知らなかったで気を付けようと思った」「知っていたがより気を付けようと思った」の両回答で100%を占め、効果があった。

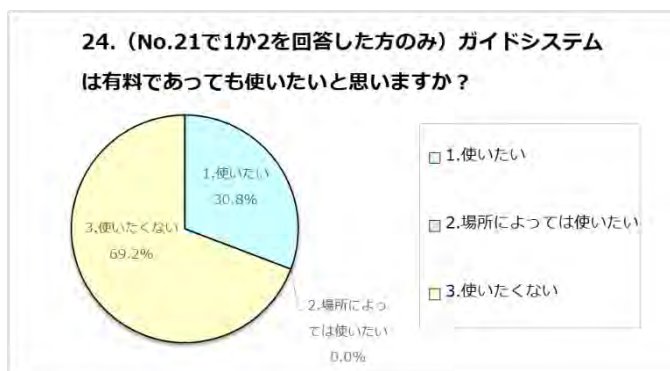
・ 端末貸出方式か、アプリダウンロード方式か



(コメント)

・ 端末貸出方式にもそれなりの需要があることが判明した。自分の携帯へのアプリダウンロードを嫌がる客層が一定数いることを示している。

・ 有料であっても使いたいか



(コメント)

・「有料であっても使いたい」という人は30%程度で、ユーザから課金する

というビジネスモデルは、(少なくとも本実証のガイドシステムで盛り込まれているコンテンツ量では) 困難であることを示している。ただし、本アンケートは日本人を対象とした回答であり、インバウンド観光客を対象とすれば、ユーザから課金できる可能性をなしとはしない。

・観光消費額（予算・実績）



(コメント)

- ・この2項目は、期待に対して地域の消費コンテンツが応えているか、また、それを次世代観光ガイドシステムによる情報発信によって喚起できているか、消費予定額（事前）と実際の消費額（事後）の比較によって確認しようとした項目。消費額は正規分布ではなく、べき分布に近い形になりやすいため、単に実績の平均を比べてもあまり意味はないが、事前と事後の比較には一定の意味があり、観光マーケティングの領域でよく使われる。
- ・結果だけを見れば、A群 3,189円、B群 2,607円と、A群のほうが平均消費額が高いように見えるが、そのような解釈は成り立たない。
- ・なぜなら、A群の事前期待 4,565円⇒実績 3,189円であるのに対し、B群の事前期待 3,188円⇒実績 2,607円という結果となり、A群はもともと事前

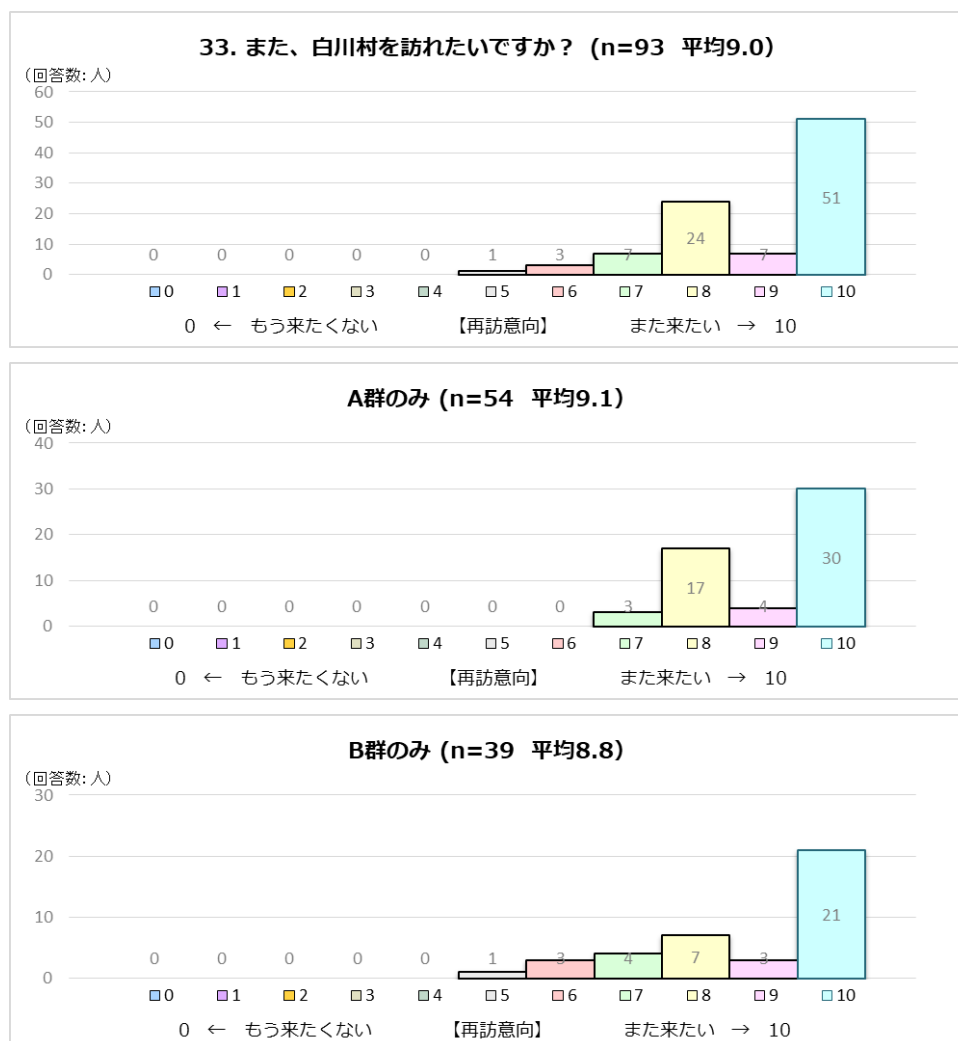
期待が大きいためである。

・以上より、観光消費額を喚起できたという結果は残念ながら確認できなかった。

・なお、観光消費は「宿泊」「飲食」「お土産」「交通」が4大項目とされるが、今回の調査ではこれらのカテゴリに分けた調査は行っていない。ただし、Q.6にて「今回の旅行で白川村に宿泊しますか?」という質問項目を設けており、アンケート結果の個票を見ると宿泊を伴う旅行者は、予算額・消費額ともに高い傾向にあるものの、宿泊を伴うにも関わらず「0円」「1000円」とする回答も見受けられ、回答のばらつきが大きい結果であった。

・ちなみに、平成29年に白川村が行った調査では、平均支出金額(実績)は個人4,324円、団体2,808円であった。

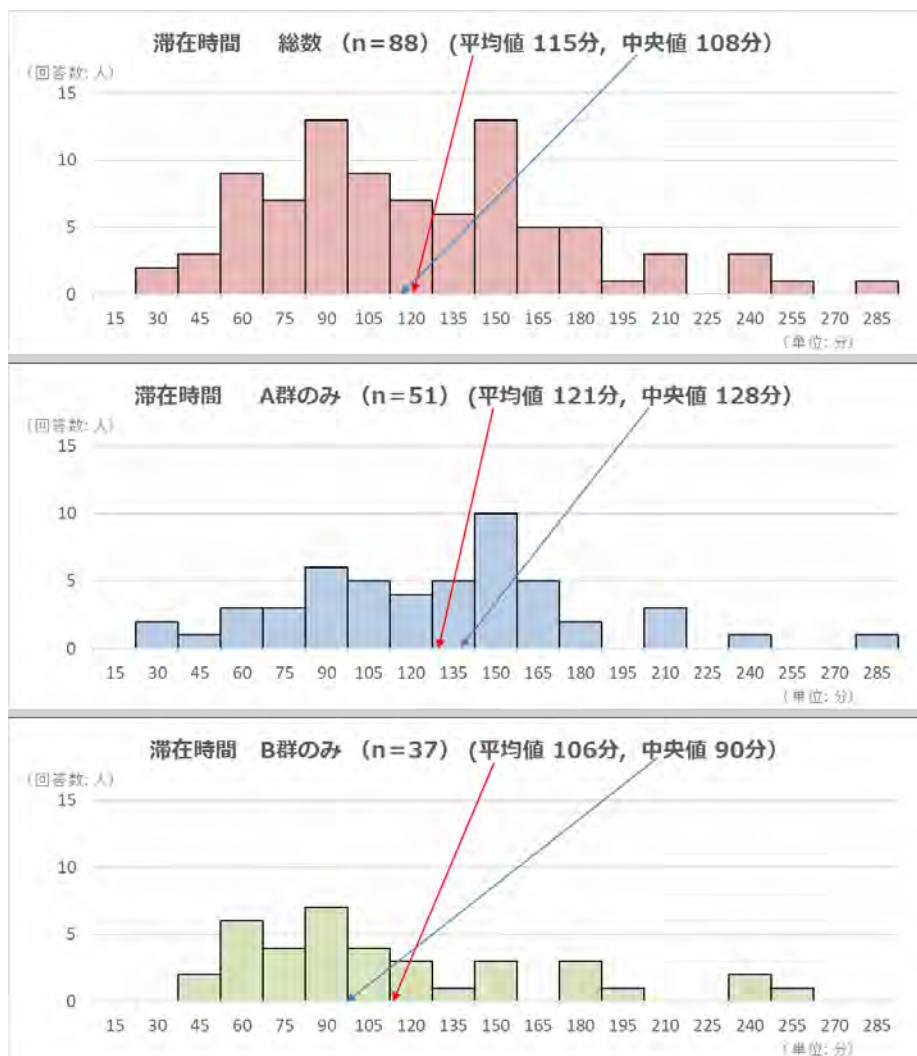
・リピート率



(コメント)

- ・観光マーケティングでは再訪（リピーター）意向を重視する。
- ・リピーター意向は平均値で0.3ポイントA群のほうが高い結果となった。また、A群はすべての回答者が7点以上をつけた点で、B群よりも底上げする結果となった。

・滞在時間



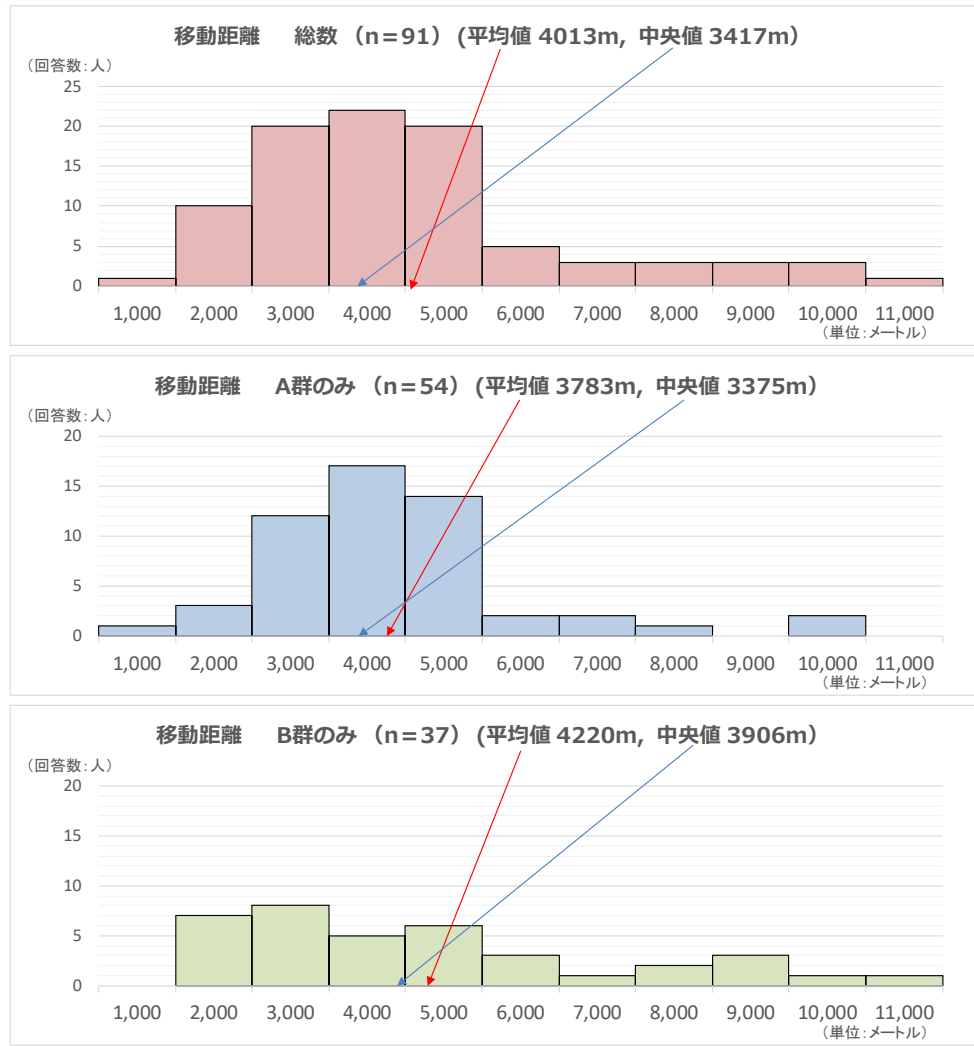
(コメント)

- ・観光客の地域での消費額は一般的に滞在時間に比例すると言われ、地域での観光消費額を増大させるためには、宿泊や滞在を促す景観・まちなみを作り滞在時間を増加させるとともに、物販飲食業だけでなく多様なサービス業を集積させることによって、観光消費の多様性と連続性を確保し、単位時間あたりの消費額を増加させることが重要と考えられる。
- ・端末貸出～端末返却までの時間を滞在時間とし、A群とB群を比較することで、次世代観光ガイドシステムがどれだけ滞在時間の延長に貢献したかを取る。

・結果、平均値で 15 分、中央値で 38 分、A 群の滞在時間がより延長する結果が出た。

・なお、白川村が平成 29 年に行った調査では、平均的な滞在時間は、個人旅行 184 分、団体旅行 106 分であった。

・移動距離



(コメント)

- ・端末の GPS データにより観光客の軌道を把握し、移動距離を算出した。
- ・移動距離は滞在時間と異なる傾向となった。A 群は移動距離 3,000m～5,000m の間に集中し、8,000m 以上歩いたモニターが 54 名中 3 名であるのに対し、B 群は全体として分布が平らで、8,000m 以上歩いたモニターが 37 名中 7 名となった。その結果、B 群のほうが総じて移動距離が長くなった。
- ・本次世代観光ガイドシステムは、村の中心部ではなく少し外れたエリアへと誘導する設計であるため、移動距離自体を延伸させる効果があると想定していたが、逆に、端末から映像などのコンテンツが場所ごとに現れることによってむしろ移動距離を抑える効果があったと解釈できる。

・結論として、端末によって滞在時間は伸びるが、移動距離はむしろ抑えられる、という結果となった。

【まとめ】

・㊤人材不足の緩和について、㊦分散について・・・結果 ○

次世代観光ガイドシステムによる案内で、民家園や展望台に旅行客が向かう行動変容の効果がある程度あること、また、道の分岐点で、明善寺や三連合掌に向かう行動変容の効果は明確に確認できた。以上より、人による案内をガイド端末で代替する効果は一定程度あること、また、観光客を村の中心部ではなく少し外れたエリアへと誘導することによる分散効果を確認することができた。

また神田家での説明動画では「当主から説明を受けているようでよかった」と好意的に回答しており、人によるガイドと同様の満足度を与えられ、それによって人材代替の効果があることを示している。

・㊧マナー啓発・・・結果 △

マナー啓発コンテンツを実装したが、次世代観光ガイド端末によるマナー啓発効果なのか、もともとの日本人のマナーの良さなのかを見分けることは難しいと解釈。

・㊨観光消費額向上・・・結果 △～○

本ガイドシステムの使用有無によってお土産の買い上げへと行動変容したり、あるいは観光消費額に顕著な差が生まれるというような結果を導くことはできなかった。しかし一方で、本ガイドシステムにより、滞在時間を平均で15分延長させる効果を確認することができた。観光客の地域での消費額は、一般的に滞在時間に比例するということが観光産業における一般的なセオリーとされており、この文脈で、滞在時間を延長させることはできたものの、それを観光消費額向上へと結びつける工夫が課題として残った。

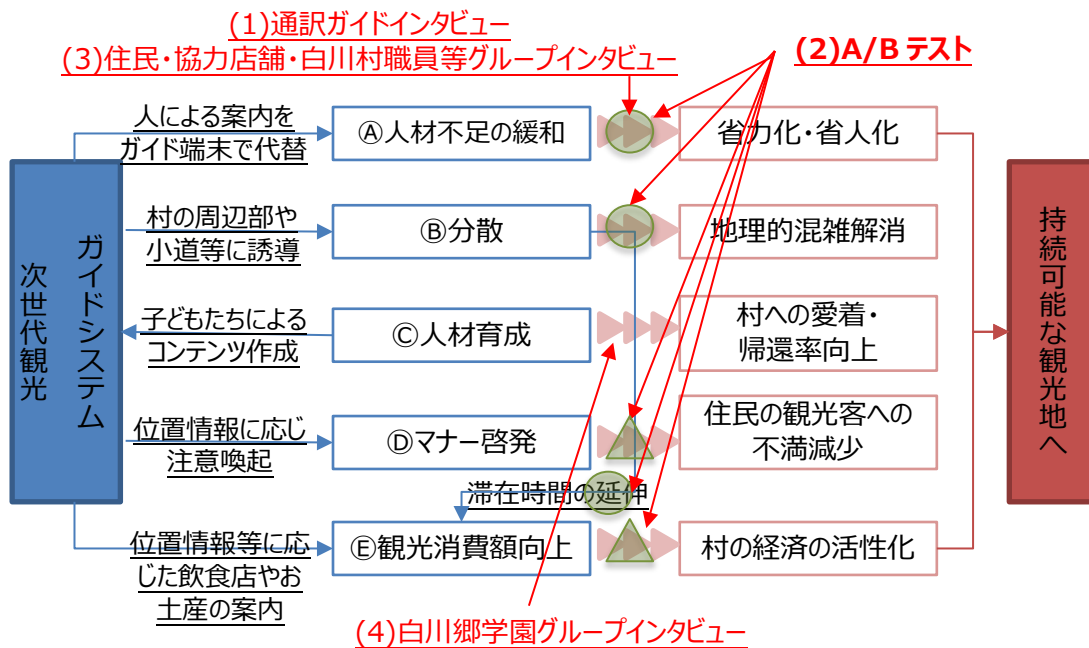


図 69 仮説検証のポイント（再掲）＜実証結果を記載＞

・残された課題

滞在時間延長や満足度向上という点では、次世代観光ガイドシステムの有効性を確認できたが、一方で、「有料であっても使いたい」というユーザは30%にすぎず、ユーザに直接課金するというビジネスモデルが成立するかどうかについて、本実証では有力な確証は得られなかった。プラットフォームビジネス化などマネタイズの課題や方法については第6章で整理する。

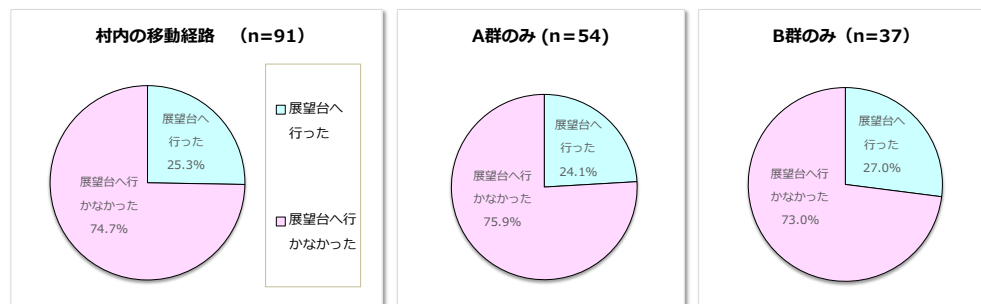
また、本ガイドシステムが天候に左右されやすい点についても課題が残った。

(7) A 群と B 群の差の分析

前項の結果から、次世代観光ガイドシステムが分散や滞在時間延長の機能を有することについてはある程度効果を示された。

本項では、次世代観光ガイドシステムが⑧分散 と⑨観光消費額向上 の2項目に対してどれだけの効果があったかを定量的に示すため回帰分析を行った。

- ・被説明変数としては、前項で見た統計量のうち、A 群と B 群の間で顕著な差が出た「滞在時間」と、A 群と B 群の間ではさほど顕著な差はなかったが、本実証の地域課題⑨そのものの結果である「観光消費額」(対数)を用いる。対数をとるため、ゼロの値を回答したサンプルは除く。
- ・説明変数として、「A 端末を使ったモニターについて1、B 端末を使ったモニターについて0の値を取るダミー変数」と、白川村の滞在時間に関しては、「展望台に上ったかどうか」が大きな影響を与えることから、「展望台に上ったモニターについて1、それ以外のモニターについて0の値を取るダミー変数」を用いる。



【統計量】

	滞在時間			
	全体	リピーターのみ	A群	B群
観測数	88	41	51	37
平均	114.67	111.37	121.00	105.95
標準偏差	54.58	52.20	52.45	56.94
最小値	23	39	23	40
最大値	274	274	274	254
	観光消費額 (対数)			
	全体	リピーターのみ	A群	B群
観測数	83	37	48	35
平均	7.668	7.829	7.711	7.608
標準偏差	0.952	0.849	1.048	0.813
最小値	4.605	6.215	4.605	5.858
最大値	9.903	9.903	9.903	9.616

※注) A群とB群のそれぞれの平均値に統計的に優位な差はなかった。

【回帰分析】

滞在時間、観光消費額を被説明変数とした回帰分析を行った。

(推定式)

$$Y(\text{滞在時間}) = \text{定数} + \beta_1 * A \text{ 端末ダミー} + \beta_2 * \text{展望台ダミー} + \text{誤差項}$$

$$Y(\ln \text{ 観光消費額}) = \text{定数} + \beta_1 * A \text{ 端末ダミー} + \beta_2 * \text{展望台ダミー} + \text{誤差項}$$

結果は以下のとおりである。

【滞在時間】	全体					リピーターのみ				
	係数	標準誤差	t	P-値	係数	標準誤差	t	P-値		
切片	94.257 ***	9.056	10.409	0.000	77.025 ***	14.487	5.317	0.000		
A端末ダミー	15.719	11.050	1.422	0.159	38.691 **	16.296	2.374	0.023		
展望台ダミー	43.250 ***	12.415	3.484	0.001	36.329 *	17.995	2.019	0.051		
決定係数R ²	0.141				0.177					
観測数	88				41					
【観光消費額】	全体					リピーターのみ				
	係数	標準誤差	t	P-値	係数	標準誤差	t	P-値		
切片	7.626 ***	0.180	42.345	0.000	7.926 ***	0.268	29.628	0.000		
A端末ダミー	0.094	0.217	0.433	0.666	0.014	0.300	0.048	0.962		
展望台ダミー	-0.031	0.238	-0.131	0.896	-0.392	0.322	-1.216	0.232		
決定係数R ²	0.003				0.044					
観測数	82				37					

※注) *、**、***は、それぞれ 10%、5%、1%有意水準であることを示している。

(コメント)

・次世代観光ガイドシステムを持たない平均的な旅行者の滞在時間は 94 分であるが、次世代観光ガイドシステムを持たせることにより、+15 分の滞在時間延長効果がある。

統計的に有意ではないのは観光の楽しみ方に個人差が大きいためであり、+15 分という係数の大きさには十分な意味がある。

・さらに、白川村来訪2回目以降のリピーターに限ると、滞在時間の平均は77分であるのに対し、次世代観光ガイドシステムを持たせることにより、+39分の滞在時間延長効果が現れた。この効果は、展望台上らせることによる延長効果+36分を上回る。しかも統計的にも有意な結果となっている。

・このことから、次世代観光ガイドシステムによる一定の滞在時間延長効果は、初めて白川村を訪れる旅行者よりも、2回目以降のリピーターによく効くという点で、白川村の持続可能な観光地づくりに資する要素を持っていると結論する。

・一方で、観光消費額に対しては次世代観光ガイドシステムによる効果を量的に見出すことはできなかった。

・一般的に、観光消費額は滞在時間に比例するといわれるが、そのような実証結果にならなかったのは、

①実証期間中、新型コロナウイルス感染拡大の状況で村内の店舗の多くが休業していたため、滞在時間が伸びても消費できなかった可能性、

②滞在時間が増えても、増えた分は「見る」ことや「更に行っていない場所や見学施設に入っていく」方に時間を費やすことに向けられてしまうため、消費額を増やすためには別の工夫を重ねる必要がある可能性、のいずれかまたは両方の可能性がある」と解釈している。

4.4.2.3 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー

(目的)

地域課題④人材不足の緩和 に資するかどうかの検証

(手法)

住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビューによるヒアリング調査

(結果)

インタビューは以下の計4回に分け、計13名に対して行った。

なおインタビュー内容における重要なポイントへの下線はコンソーシアムで付与した。

(1) 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査①

1) 実施概要

実施日 令和3年1月29日(金) 13時30分～15時30分
実施場所 白川村
開始地点：せせらぎ駐車場
インタビュー場所：村内喫茶店
対象者 白川村観光振興課職員4名
(成原課長、小瀬課長補佐、小田氏、橋脇氏)

2) まとめ(インタビュー詳細は参考資料に記載)

人材不足の緩和の為には、地図機能や、飲食店のメニュー表示、時間分散を促すような仕組みや画像・映像の提供をより充実していく必要がある。

また、5Gの活用を考えるうえで、ダウンロード(受信側)のメリットだけでなく、アップロード(発信側)のメリットも活用すべきである。本端末ではダウンロードとしての5Gインフラの活用のみが提示されている。高画質映像を撮りたい、配信したいという観光客のニーズに応える形、アップロード時の5Gインフラの活用も今後模索したい。

(2) 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査②

1) 実施概要

実施日 令和3年2月4日(木) 10時～12時
実施場所 白川村
開始地点：せせらぎ駐車場
インタビュー場所：村内喫茶店
対象者 白川村観光協会 ショウ氏(中国出身)
白川村民家園 白木氏

2) まとめ(インタビュー詳細は参考資料に記載)

外国人観光客に対して端末を貸し出すことを想定した場合、白川村に来ることはおそらく1回のみで、その1回の中に全ての情報を得たい気持ちが外国人観光客にある。知りたいと思っていること、よりディープな情報を詰め込めば、有料でも使ってくれる。

マナー啓発の為には英語圏以外の方にも伝わるような方法で呼び掛ける必要がある。

どの案内所でも主要な観光スポットと飲食店情報については必ず聞かれる。この端末には基本的な情報が入っているので、案内所窓口の負担軽減になる。

(3) 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査③

1) 実施概要

実施日 令和3年2月4日(木) 13時～15時
実施場所 白川村
開始地点：せせらぎ駐車場
インタビュー場所：村内喫茶店
対象者 一般社団法人ホワイエ 深田氏、福田氏、林氏
白川村観光協会 坂次氏

2) まとめ(インタビュー詳細は参考資料に記載)

動画コンテンツに興味をもった観光客に対し、次なる一手としてイベントの案内を出し、さらにインターン情報や移住情報を流すことで、段階を踏みながら、移住定住の呼び込み手段として活用できるのではないかと。

5Gの特徴である低遅延の使い道として、村が大事にしている「祭り」のライブ配信を通じ、村民同士の文化の相互理解に役立てられうる。

AR等の最新技術を活用し、観光客に対して、楽しみながら村のことを学んでもらい、村の思いを伝えることが、持続可能な観光地を目指すうえで重要である。

(4) 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査④

1) 実施概要

実施日 令和3年2月4日(木) 15時～17時

実施場所 白川村

開始地点：せせらぎ駐車場

インタビュー場所：村内喫茶店

対象者 白川村観光振興課 小関氏、白木氏

白川村観光協会 加藤氏

2) まとめ（インタビュー詳細は参考資料に記載）

オーバーツーリズムの解消の為には荻町だけでなく、南部の平瀬地区などを含めた白川村全体への分散を促す必要がある。その点で本端末はまだ不十分なところがある。

村民には、村の様子を SNS など定期的に発信している方がいる。その方や観光客に、5Gを活用して村の近況をアップロードしてもらうことは、リアルタイムでの村の情報発信に役立つ。

4.4.2.4 白川郷学園グループインタビュー

(目的)

白川郷学園の8・9年生と一緒にコンテンツ作成に取り組んだ結果、課題③人材育成に資するかどうかの検証。

(手法)

地域学習授業「村民学」を通じたコンテンツ開発、開発後の生徒への体験会実施、その後のグループインタビュー及びアンケート票への記入を実施。

(参加人数) 当日の参加生徒数は1学年(8年生)16名。

(1) 実施概要

実施日 令和3年2月22日(月)

13時45分～15時45分

内容

・端末体験

せせらぎ駐車場を開始地点とし、4グループにわかれ、端末体験を実施。

約1時間、自由に散策してもらう。

・グループインタビュー及びアンケート票への記入

端末体験後、学校に戻りグループワークを実施。5G機能を使って、村でどんなことができるかを話し合ってもらい、代表者に発表してもらう。その後、各自アンケート票への記入を行った。

(2) アンケート結果概要

村への愛着度を調べるアンケート項目(0~10で点数をつけてもらう。愛着の度合いが高いほど大きい数字となる。)について、村民学にて5Gを学ぶ前の平均値は7.4であったのに対し、学んだ後の愛着度は8.9と1.5ポイントの上昇が見られ、本取り組みは生徒の村への愛着心の醸成につながることを示された。

(3) まとめ(インタビュー詳細は参考資料に記載)

5Gの活用方法について、VR、ARを用いて昔の白川村と照らし合わせて散策できる仕組みや、自宅に直送してくれるようなお土産購入サービス、自動アルバム作成機能などアップロード面での活用など、様々な意見やアイデアが飛び出した。

また、授業全体を通じて、本取り組みは生徒の、村に対する愛着心の醸成に役立つことがアンケートの愛着度のポイント上昇からも明らかとなった。

本実証が、村の課題を理解し、課題解決に向けて主体的に行動するきっかけとなり、それが村に対する愛着、ひいては村を離れた若者の帰還率の向上、将来的な村の担い手確保・人材育成に寄与すると思料される。

4.4.2.5 導入の費用対効果の試算

本実証が解決することを目的とした5つの地域課題、④人材不足の緩和、⑤分散、⑥人材育成、⑦マナー啓発、⑧観光消費額向上について、費用対効果を定量化する試算を以下で行う。

まず費用について、本実証における費用の実績は以下の通りである。

項目	単価	合計	備考
イニシャルコスト		23,490	
5G基地局整備		-	ドコモにて整備
次世代観光ガイドシステムの構築		22,990	
サーバ構築		4,000	
観光ガイドアプリケーション開発		8,475	
クラウド環境構築		2,255	
コンテンツ制作	@243	4,860	20コンテンツ分
システム管理		3,400	
5G端末	@100	500	5台購入
ランニングコスト		0	
通信費		-	ドコモ負担
端末貸出・回収管理		-	コンソにて対応
費用合計		23,490	

図 75 本実証における費用の概算 (単位：千円)

続いて効果の定量化であるが、④～⑦は直接の定量化に馴染まないものと考え、試算からは除外する。(④人材不足の緩和は、次世代観光ガイドシステムが観光ツアーガイドや観光案内所・観光施設等の案内係の代替になりうるという点で、人件費換算による効果の定量化も可能であると考えられるものの、経済効果という点では村内の雇用減少とトレードオフになるため、ここでの定量化にはそぐわないと考える)。

⑧観光消費額向上について、以下の仮定をおいて、観光消費額の増加効果を試算する。

- ・4.4.2.2 (7) A群とB群の差の分析で示したように、次世代観光ガイドシステムには観光客の滞在時間延長効果15分が確認されている。
- ・この効果を、仮に観光客の10%に与えることができたと仮定すると、10%の観光客について、滞在時間は、106分⇒121分へと延長する。
- ・さらに、本実証においては次世代観光ガイドシステムが観光消費額を直接引き上げる効果は確認できなかったものの、観光産業で一般的にいわれる「観光消費額は滞在時間に比例する」という経験則どおり、一人当たり観光消費額2,808円(※白川村・リクルートライフスタイル調べ)が、14%伸びると仮定する。
- ・また、白川村への観光入込客数は、新型コロナウイルス拡大前の年間215万人を想定する。

以上のような仮定で、次世代観光ガイドシステムが観光消費額（年間）を増加させる効果は

$$215 \text{ 万人} \times 10\% \times (2,808 \text{ 円} \times 14\%) = 84,521 \text{ 千円/年} \quad \text{となる。}$$

以上より、費用対効果について、様々な仮定の上ながら、費用 23,490 千円に対し、効果 84,521 千円/年となり、相応の効果があるものと試算した。

4.5 課題解決システムに関する機能検証

“旅マエ”、“旅ナカ”・“旅アト”の2つに分けてそれぞれのシステムにおいて具備した機能が正しく機能しているか、下記の通り検証を実施した。

4.5.1 “旅マエ”におけるリアルタイム高精細映像配信システム機能検証

“旅マエ”におけるリアルタイム高精細映像配信システムにおいて、実装した機能は表19の通りであった。

表 19 実装機能（“旅マエ”におけるシステム）

項番	実装機能	備考
①	多言語対応	日本語、英語の2カ国語対応。
②	LIVE映像配信	RTSP/RTPにより、カメラの映像をスマホに配信する。

表 19 の各機能について、それぞれ以下観点から実証を通じて検証／報告を行った結果を示す。

①多言語対応機能

5G 端末(スマートフォン)より、ユーザがアプリケーションを起動した際に言語選択を実施することで、その後の UI および配信コンテンツがそれに応じて変更される機能

<検証観点>

- ・問題なくアプリ上の表記、およびコンテンツの字幕表記が変更できたか

<検証方法>

図 76 に示す言語選択画面上のボタン押下により、アプリ上のすべての画面において(1)アプリ内文言表記が正しく変更されるか、(2)配信コンテンツ上の字幕表記が正しく変更されるかを確認することで、アプリケーションおよびシステム動作の検証を実施した。



図 76 言語選択画面

<検証結果>

“旅マエ”、“旅ナカ”、“旅アト”のすべての画面において、アプリ内の文言および字幕表記が指定した言語に変更されたことを確認した。ここでは例として、「旅マエ」の映像伝送シーンのスクリーンショットを、以下の図 77 および図 78 に示す。

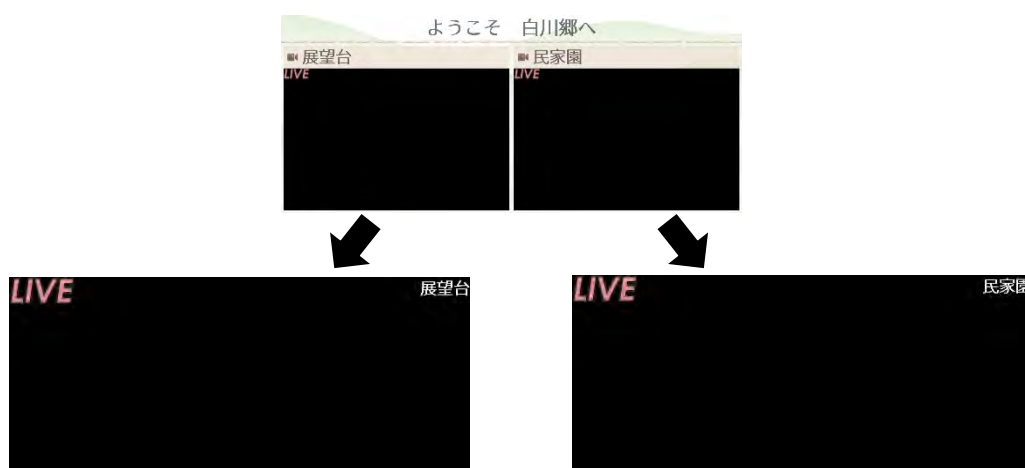


図 77 日本語選択時の”旅マエ”画面



図 78 英語選択時の”旅マエ”画面

②LIVE 映像配信機能

5 G回線を利用し、同時に2本のストリーミング映像を最大10台の5 G端末に配信する機能

<検証観点>

- ・各端末に配信される映像のリアルタイム性
- ・5 G端末で見ることができる映像の安定性、スループット
- ・カメラから配信される映像の安定性、スループット
- ・複数台同時に映像配信可能か

<検証実施場所>

カメラ設置場所

①静止時/②車両移動時ともに南局の以下の場所にカメラを設置した。

(緯度：36.258474、経度：136.906167)



図 79 カメラ設置場所の写真



図 80 カメラ設置場所の地図

映像伝送測定場所

①静止時

カメラ設置場所と同じ場所にて検証を実施した。



図 81 静止時の実施場所の写真



図 82 静止時の実施場所の地図

②車両移動時

北局の以下の場所にて検証を実施予定であったが、検証実施時の積雪状況より、実施予定だった道が利用できず、5G通信についても積雪の影響を多分に受け不安定であることから、実施不可と判断した。



図 83 車両移動時の実施予定場所の写真



図 84 車両移動時の実施場所の地図

<検証方法>

検証について、①静止時と②車両移動時の2パターンでそれぞれ実施し、両パターンにおいて計測端末台数は、1台/5台/10台とした。リアルタイム性は、映像遅延がユーザビリティに支障をきたさないとされる5秒以内に収まっていることを検証、評価する。

映像遅延を確認するため、図85の通り、カメラ撮影側および5G端末（スマートフォン）側に同一のNTPサーバを参照する同期のとれたデジタル時計を設置し、LIVE映像で映した時計と5G端末（スマートフォン）側に設置した時計との差分を測定映像より目視確認にて計測し、遅延時間とし、記録した。

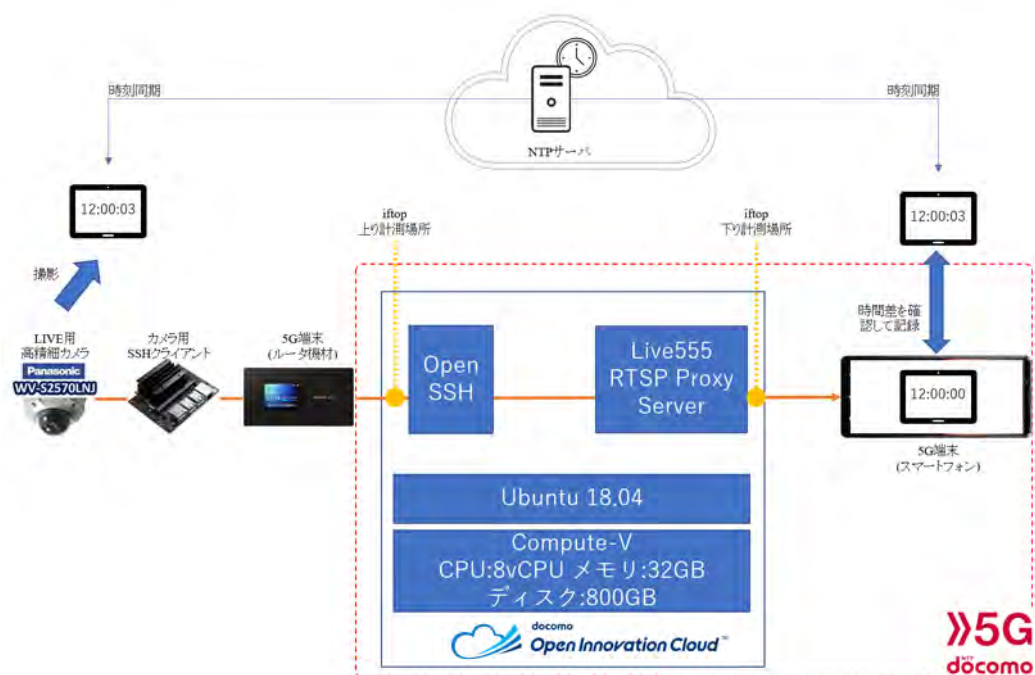


図 85 映像遅延確認

ビットレートは、ツール（iftop）を使用して計測した。iftopでは、計測時間の平均スループットおよび2秒毎の平均スループットを計測することでビットレートを確認できる。それぞれ上り下りにおいて、ログを出力して確認した。

なお、確認項目それぞれの詳細な算出方法については9.3.3にて後述する。


```

d-oic_up_avg_log.txt - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
Listening on ens160
# Host name (port/service if enabled)      last 2s  last 10s  last 40s  cumulative
-----
1 10.193.169.1:22 => 0b 0b 0b 0B
  49.98.218.111:23470 <= 13.0Mb 12.2Mb 12.7Mb 96.3MB
2 10.193.169.1:22 => 0b 0b 0b 0B
  49.98.224.221:40710 <= 10.1Mb 9.36Mb 10.3Mb 80.7MB
3 10.193.169.1:22 => 0b 0b 0b 0B
  1.72.8.16:50051 <= 736b 147b 37b 184B
-----
Total send rate: 0b 0b 0b
Total receive rate: 23.1Mb 21.6Mb 23.1Mb
Total send and receive rate: 23.1Mb 21.6Mb 23.1Mb
-----
Peak rate (sent/received/total): 0b 27.0Mb 27.0Mb
Cumulative (sent/received/total): 0B 177MB 177MB
=====

```

図 86 iftop のログイメージ

測定時は、LIVE 映像が 5 G 端末にすべて映っていることを確認し、計測を開始し、計測開始から 61 秒間を計測時間とした。また、計測開始前から終了後まで 5 G 端末を動画撮影した。

(計測時間を 61 秒間とした理由は、車両移動時の検証実施場所が約 1 分であり、iftop で 60 秒と設定すると計測が行われないバグがあるため、61 秒として実施)

計測した項目は以下の通りである。

- ・平均スループットについて

1 秒毎に計測される「last 2s」の値を計測時間分取得する。取得した値を平均化し、平均値としてログへ出力する。この値を平均スループットとする。なお、「last 2s」は、61 秒間の平均スループットの値である。

- ・1 台あたりの平均スループットについて

「平均スループット」から計測端末台数を割り、算出する。

- ・セッション数について

上記ログの「#」列の最大値をセッション数とする。この値は、61 秒間における dOIC と 5 G 端末 (スマートフォン) との接続数である。

5 G 端末 (スマートフォン) から Live555 に対する映像配信要求に対して、1 台あたり複数セッションを張ることがある。これは、Live555 が配信映像品質を維持するために自動で行われる。したがって、端末数 ≤ セッション数の関係となる。

- ・映像の安定性について

映像伝送試験を撮影した録画映像より各条件別に 1 サンプルを抜粋して目視で確認を実施、測定時間 60 秒中にカクツキやブロックノイズがどの程度発生しているかを全体に占める割合で算出し、定量評価する。

正常時および異常時の様子を以下図 87、図 88 に示す。

※1 サンプルとした理由として、各条件内で大きく映像伝送状況に差分がないことが事前の

目視確認よりすでに分かっていた為、目視確認対象については分析稼働の削減を目的として1サンプルのみと設定した。



図 87 正常時の例示

特に伝送している映像に乱れ等もなく、虹色の残像等も残っていない

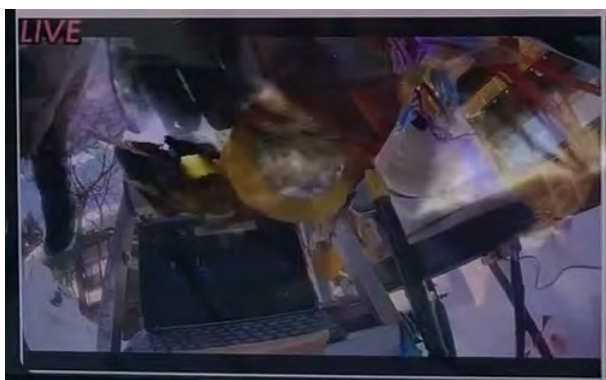


図 88 異常時の例示

映像に虹色の残像のようなものが見え、映像のカクツキ/瞬断が見られる

また測定期間中にどのようにスループットが変化しているか確認する為に、横軸に経過時間、縦軸にスループットを設定することで、安定性を示すグラフを作成し、その結果を検証、評価した。

■ 配信対象

本システムにおけるアップロード映像（カメラ2台）については、カメラ設定にて映像伝送方式として『可変ビットレート』を採用している為、映像に含まれる画面変化量に合わせて、映像伝送に用いる必要帯域が変化することが事前検証にて分かっていたため、実運用時におけるより厳しい条件を想定し、図 79 の通りカメラが伝送する映像に常に変化が出るよう回転盤および吹き流し機器を設置し、できる限りネットワークの利用帯域を大きくし、運用検証を実施する。

■同時接続台数

前提として実運用時に向けた同時接続台数許容数の値を調査／検証する目的ではあるものの3.2.1.1に記載した通り、機能検証として複数台同時接続検証としては机上検討より仮値として最大10台と設定。

実際に計測を実施する際は端末台数を1台、5台、10台と増やしていき、その変化を測定した。

<検証結果および考察>

①静止時機能検証

■スループット（上り/下り）、遅延

表 20 静止時【上り】（各列ごと N=1）

NW	台数	カメラ A⇒d0IC		カメラ B⇒d0IC	
		平均	最大	平均	最大
5G	1	12.2 Mbps	14.5 Mbps	10.7 Mbps	13.2 Mbps
	5	13.8 Mbps	13.9 Mbps	13.0 Mbps	13.4 Mbps
	10	12.6 Mbps	14.1 Mbps	10.7 Mbps	12.7 Mbps
LTE	1	10.4 Mbps	12.5 Mbps	9.11 Mbps	10.8 Mbps
	5	10.4 Mbps	12.8 Mbps	9.10 Mbps	10.9 Mbps
	10	12.0 Mbps	13.9 Mbps	11.0 Mbps	13.6 Mbps

表 21 静止時【下り】（各列ごと N=1）

NW	台数	d0IC⇒5G 端末				遅延時間
		平均	最大	セッション数	1台平均	
5G	1	38.3 Mbps	38.3 Mbps	6	38.30 Mbps	2.0 秒
	5	136 Mbps	144 Mbps	22	27.20 Mbps	2.3 秒
	10	238 Mbps	272 Mbps	44	23.80 Mbps	1.9 秒
LTE	1	16.9 Mbps	21.2 Mbps	4	16.90 Mbps	2.0 秒
	5	110 Mbps	127 Mbps	24	22.00 Mbps	2.0 秒
	10	229 Mbps	259 Mbps	42	22.90 Mbps	2.0 秒

・スループット

全体の結果を通して当初想定通り上りカメラ 2 台合算最大 20~25Mbps（10~15Mbps/台）、下り 10 端末に対して合算最大 272Mbps という結果が得られた。全体の試験結果を通して、2 台のカメラからの上りスループットの合算が、純粹に各端末への下り分となっていることから、全体として構築したシステムが正しく機能できていると言える。

・伝送遅延

全体を通して当初目標としていた地デジ相当（平均 3 秒以内）で収まっており、こちらについても問題ないと言える。

■映像品質

目視確認による異常時の時間割合を以下表 22 に添付する。

表 22 静止時における各パターンの異常発生時間割合（各列ごと N=1）

NW	台数	異常時の時間割合	パーセント
5G	1	5 秒 / 60 秒	8 %
	5	4 秒 / 60 秒	7 %
	10	4 秒 / 60 秒	7 %
LTE	1	0 秒 / 60 秒	0 %
	5	6 秒 / 60 秒	10 %
	10	5 秒 / 60 秒	8 %

・映像品質

視認確認の結果、7～8%程度のカクツキ等が端末台数の変化には相関なく確認された。発生したカクツキ等の要因としては、実際に事前の理想環境（NTT ドコモ東海支社内 5G ラボ）においては、10 台同時配信でほとんどカクツキ等が見られなかった根拠映像も得られており、システム側要因である可能性が少なく、現地における測定時ネットワーク環境含む複合要因であることが考えられる。

ただし実運用踏まえた課題解決観点では、特に映像自体に大きく遅延等が見られるわけではなく、全体の7～8%程度のカクツキや、ちらつきということで、ユーザインタビュー/アンケート等の結果を見ても、ユーザビリティ上大きな問題はなく、一定の品質にて継続して4K 映像 2 本の同時伝送が実現できたと判断できる。

■安定性

・静止時【上り】

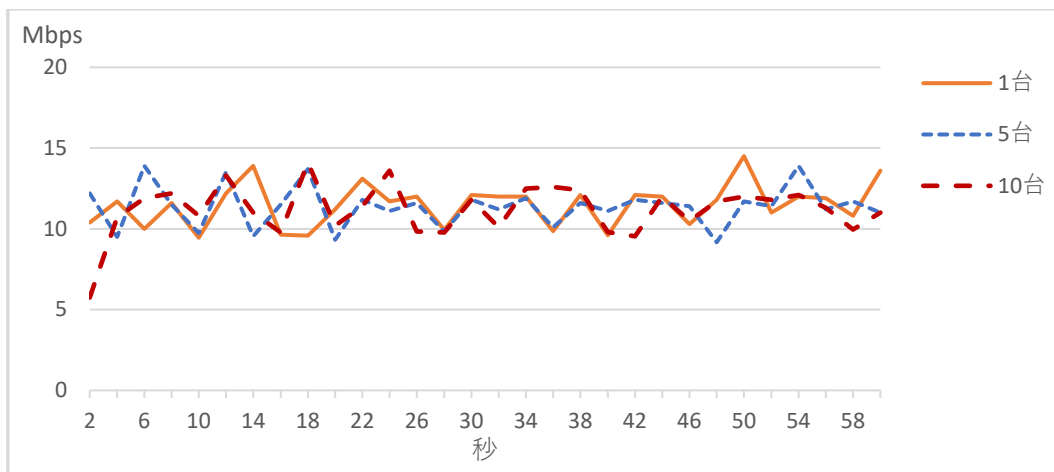


図 89 5G 環境下カメラ A の安定性

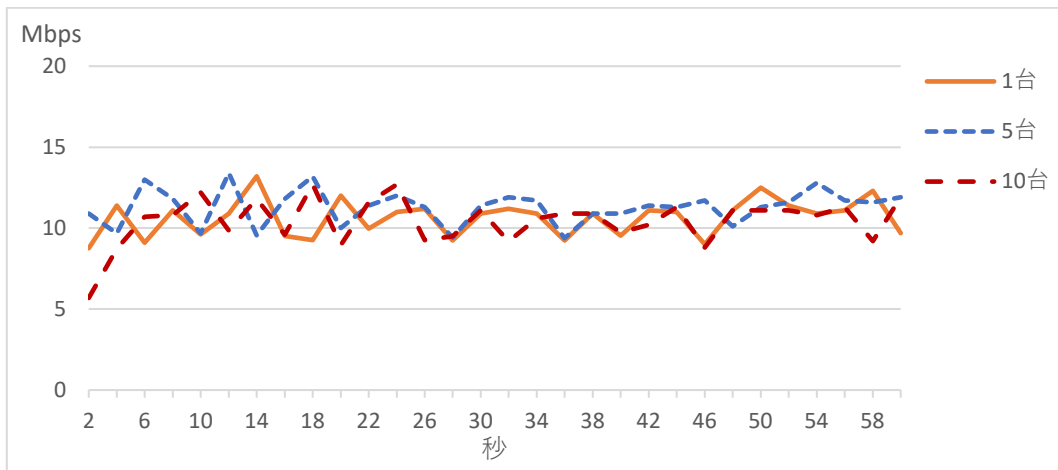


図 90 5G 環境下カメラ B の安定性

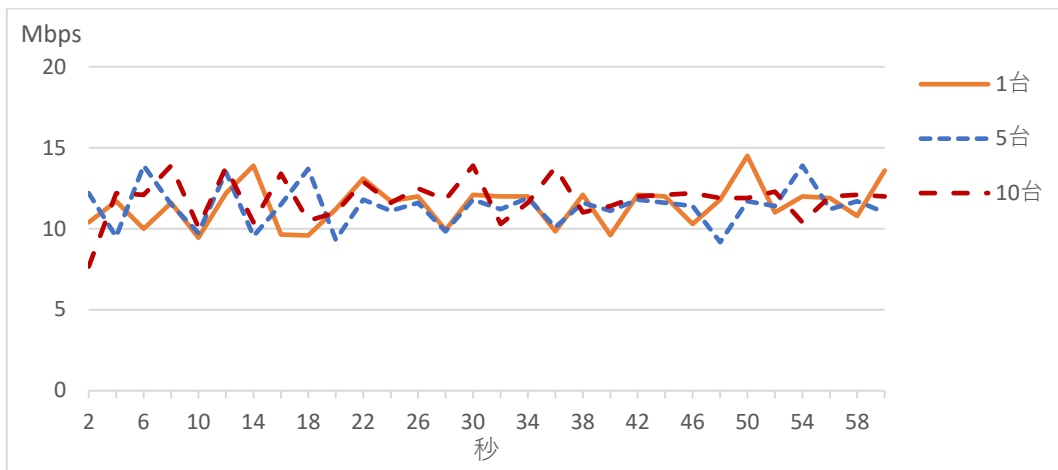


図 91 LTE 環境下カメラ A の安定性

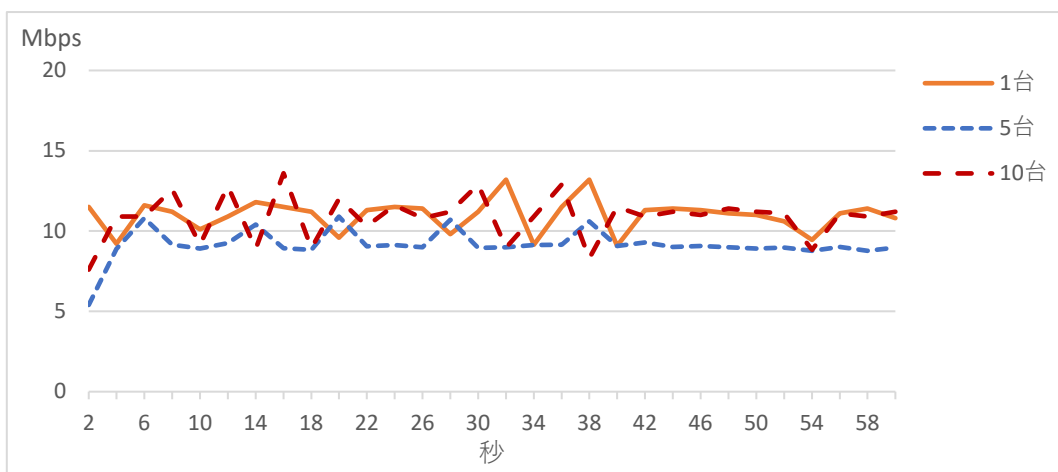


図 92 LTE 環境下カメラ B の安定性

・ 静止時【下り】

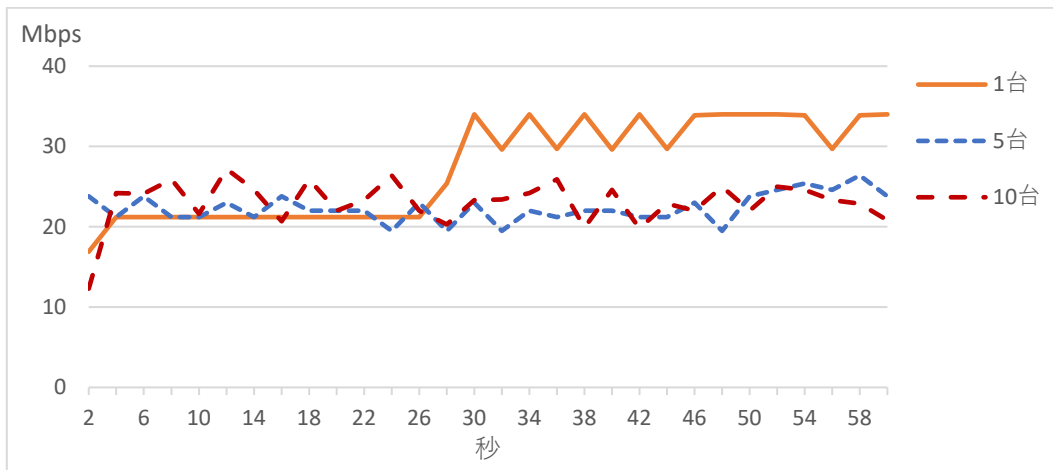


図 93 5G 環境下での下りスループット (端末 1 台あたり)

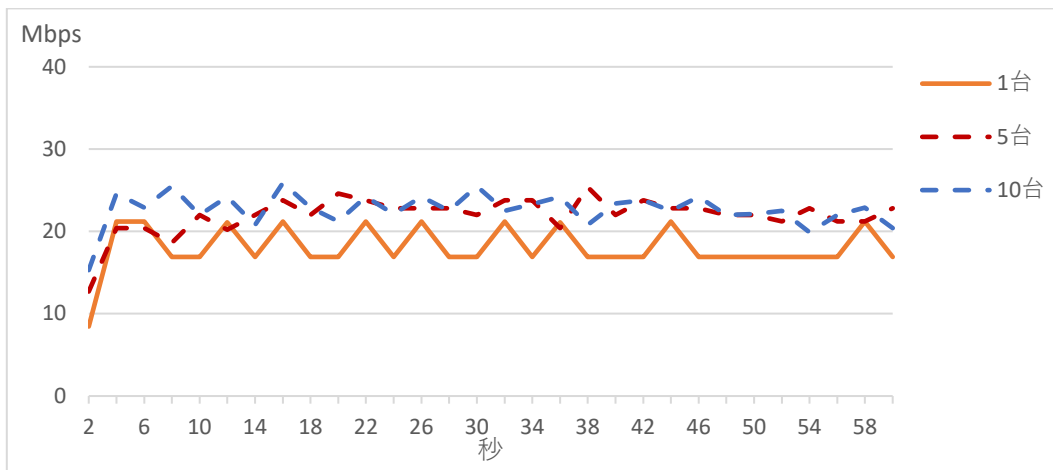


図 94 LTE 環境下での下りスループット (端末 1 台あたり)

・各項目検証時におけるカメラからの上り、および端末への下り安定性

本システムについては、通常スループット回転盤及び吹き流しの状況によって、あくまで上がる映像の量に応じてスループットも刻一刻と変化するものである為、安定性グラフについては特に問題ないと考える。またどのサンプルにおいても、伝送中にスループット等が途切れてないことから、安定して映像が実施できていたと言える。

・LTE/5Gにおけるネットワーク性能差分

今回システム構築時の工夫によって、システム全体で必要となるスループットが抑えられ、事実上LTEでも5G同等の結果が出ているように見られることもできる。

ただし本実証エリア（白川郷）においては実運用想定した際、初期運用時最大同時接続端末を10台と仮定した為、LTE/5Gでの差分がなく見えているのであり、今後別地域への横展開を踏まえた際はより多くの端末の同時運用が検討されることを考えると、本課題の解決においては、推奨環境としてより最大帯域に余裕のある5Gネットワークを活用した方が、運用開始後の規模拡大を見据えた際に対応の幅が広がる為、よいと考える。

②車両移動時検証結果

『旅マエ映像伝送_車中』について機能検証実施不可であった為、以下の通り実施不可となった背景等とあわせて、静止時結果より想定される考察を記載する。

■概要

雪の積雪によって、5G通信を車中(上記検証実施場所)より取得し続けられる道路がなくなった為、上記『旅マエ映像伝送_車中』について機能検証実施不可と判断

■詳細

・前提

提案書記載時においては、バス内での観光アプリ利用を『旅マエシーン』と想定し、機能検証を実施予定であったが、コロナウイルスの拡大を受け、バスでの来訪をベースとした観光客を本課題実証ターゲットから外し、新たに『車で往来される個人観光客向け』にせせらぎ駐車上にて端末を貸し出し、観光エリアに入る前までを『旅マエ：静止時』と再定義、課題実証を推進してきた。

上記前提にて『旅マエ：静止時』を課題解決上の映像伝送利用シーンを位置付けたが、システム機能検証実行上、バス内利用を想定した車中での映像伝送検証も合わせて実施することが可能である為、横展開の為の試験獲得の一つとして『旅マエ映像伝送_車中』も実施予定で進んでいたが、機能検証日の積雪影響を受け、5Gを安定して継続利用できる道が埋まってしまう、安全を確保した上で適切な検証を実施可能な場所がなくなってしまったため、本項目については検証実施不可と判断。

■代替策/考察

静止時の映像伝送については、当初通り検証試験を実施した為

そちらの結果が基本的には車中移動時の結果にも一定応用できると考える。

また本アプリのターゲットをアフターコロナの状況にて考えた際にも

バス等での団体客でなく、個人客向けとなる為、利用シーンとしてもせせらぎ駐車場⇔観光エリアを『旅マエ』とすることが妥当であると考ええる。

4.5.2 “旅ナカ”・”旅アト”における位置情報をトリガーとしたコンテンツ配信システム機能検証

“旅ナカ”・”旅アト”における位置情報をトリガーとしたコンテンツ配信システムにおいて、実装した機能は表 23 の通りである。

表 23 実装機能(“旅ナカ”・”旅アト”におけるシステム)

項番	実装機能	備考
③	ジオフェンス機能	エリア判定を行い、ユーザに通知する。
④	Beacon 検知機能	BLE Beacon を受信し、ユーザに通知する。
⑤	タイマー機能	事前に設定した配信時刻をトリガーとして、ユーザに通知する。
⑥	AR 表示機能	スマホのカメラで撮影している映像にコンテンツを重ね合わせて表示する。
⑦	マップ表示機能	Google Maps 利用。ユーザ現在位置および観光スポット表示。
⑧	ロギング機能	スマホ内で GPS 情報、ジオフェンス情報、ビーコン検知情報、コンテンツ表示情報を記録する。
⑨	ユーザ行動記録可視化機能	ロギング機能で取得したログを基に、ユーザの行動を Map 上で可視化する。
⑩	プッシュ通知機能	アプリ画面へ push 通知を表示する。
⑪	コンテンツ表示機能	コンテンツをダウンロードし、表示する。

表 23 の各機能について、それぞれ以下観点から実証を通じて検証／報告を行った結果を示す。

③ジオフェンス機能

5G 端末が事前に設定したジオフェンスエリアに入ったことをトリガーとして、ポップアップ表示によりコンテンツ配信を誘起する機能

<検証観点>

- ・5G 端末 (スマートフォン) が取得した位置情報に基づき、事前に設定したエリアへの侵入判定を行い、エリア内と判定したことをトリガーとしてポップアップ表示が行われるか

<検証方法>

GPS について、コンテンツ毎にジオフェンスのエリア設定を行った。エリア設定については、図 95 および表 24 に示した。

検証者は、端末を持ち、上記のコンテンツ配信場所に設定されたエリアに近づく。エ

リアに入った状態（in の位置）において、ポップアップが表示（ポップアップの位置）される。ポップアップ画面において、「見る」または「スキップ」をタップする。その後、エリアから離れる（out の位置）。

上記動作中に以下のタイミングの位置を記録した。

- ・ in の位置：エリア設定範囲内に入ってから 3 秒経過したタイミングで記録
- ・ ポップアップの位置：in の状態で、該当コンテンツをダウンロードし、ダウンロードが完了したタイミングで記録
- ・ out の位置：エリア設定範囲内から範囲外に出たタイミングで記録

エリア設定範囲内において、実際に配信場所でポップアップが表示されるかを確認することで機能検証／評価を実施した。

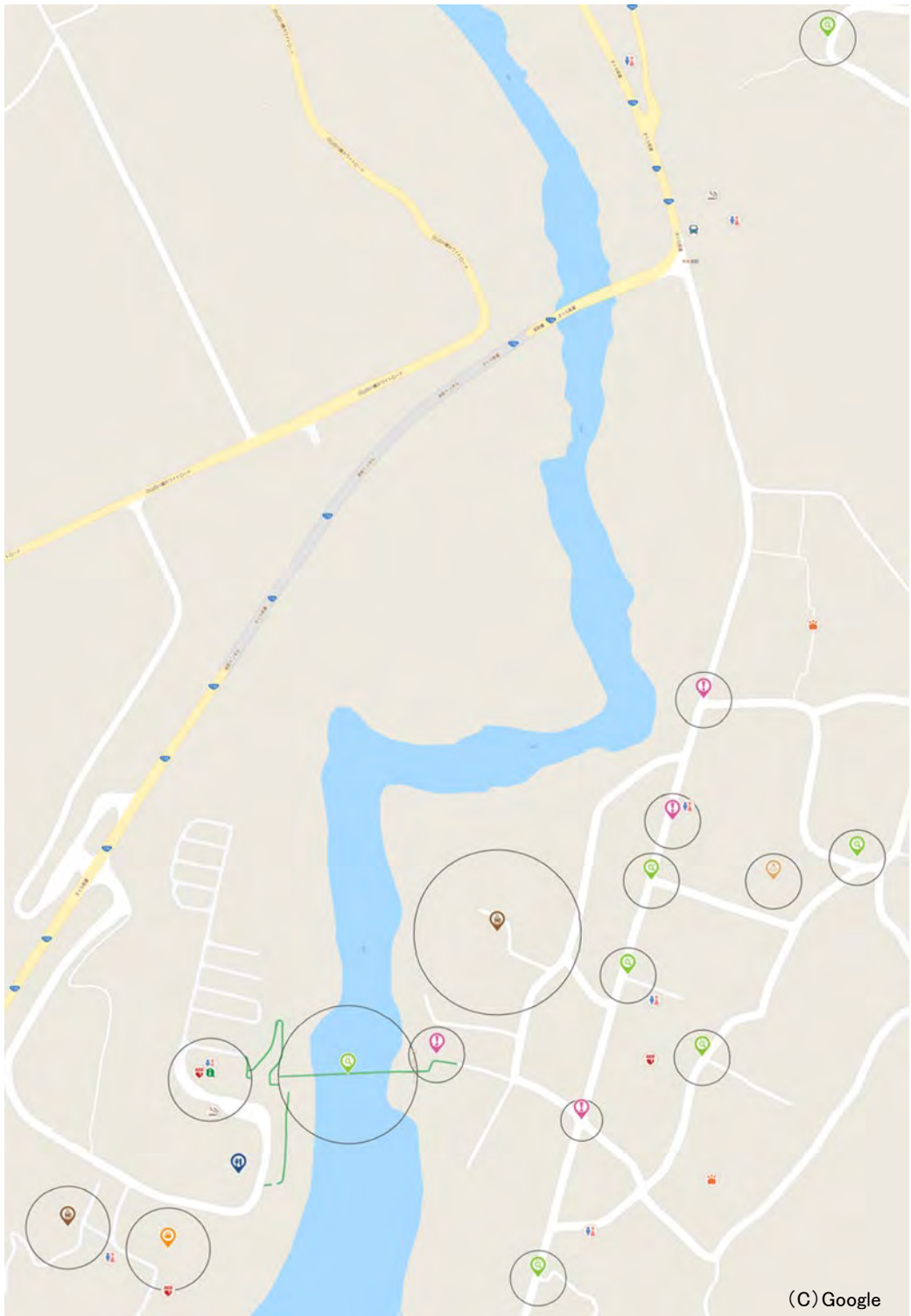


図 95 コンテンツ配信場所の地図

表 24 コンテンツ配信場所一覧

コンテンツ名	緯度	経度	半径(m)
AR	36.25623711	136.9056499	15
木道（小径）	36.25898	136.90662	20
花水木	36.25746021	136.904973	60
民家園ぜんざい	36.25553382	136.9015397	30
民家園白川郷産品	36.25539318	136.9023404	30
神田家 1F 説明(煙硝)	36.25780002	136.9071838	20
フック動画	36.25653331	136.9037837	50
技術	36.2579545	136.9078499	20
水	36.2566494	136.9066139	20
水	36.2571772	136.9060224	20
経済	36.2578	136.9062	20
祭り	36.25520953	136.9053018	20
ひと	36.2632509	136.9076192	20
マナー啓発（1種）	36.2566648	136.9044941	20
マナー啓発（3種）	36.25819	136.90637	20

< 検証結果 >

以下の通り、全コンテンツが実際の配信場所でポップアップが表示されたことを確認した。

- ・ in の位置は、全コンテンツにおいて、エリア設定範囲内で記録された
- ・ ポップアップの位置は、全コンテンツにおいて、エリア設定範囲内で記録された
- ・ out の位置は、全コンテンツにおいて、エリア設定範囲内から範囲外に出たタイミングで記録された

ここでは、コンテンツ名「花水木」について、「in」「ポップアップ時」「out」が記録された位置のスクリーンショット例を図 96 に示した。

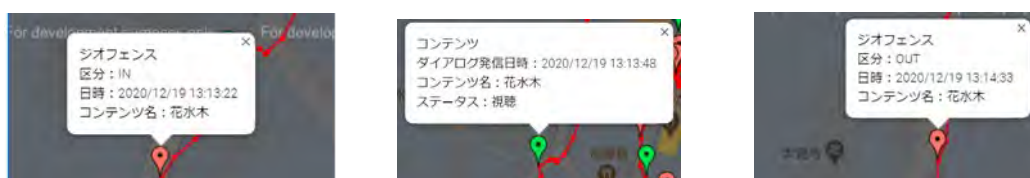


図 96 記録位置のスクリーンショット例
(左：in 真ん中：ポップアップ時 右：out)

④Beacon 検知機能

5 G 端末が事前に設置した Beacon を検知したことをトリガーとして、ポップアップ表示によりコンテンツ配信を誘起する機能

< 検証観点 >

- ・ 5 G 端末（スマートフォン）が Beacon の電波を受信したことをトリガーとしてポップアップ表示が行われるか

< 検証方法 >

Beacon について、出力調整を行い、エリア設定を行った。エリア設定については、表 25 に示した。

検証者は、端末を持ち、上記のコンテンツ配信場所に設定されたエリアに近づく。エリアに入った状態（in の位置）において、ポップアップが表示（ポップアップの位置）される。ポップアップ画面において、「見る」または「スキップ」をタップする。

上記動作中に以下のタイミングの位置を記録した。

- ・ in の位置は、Beacon の電波を受信したタイミングで記録
- ・ ポップアップの位置は、in の状態で、該当コンテンツをダウンロードし、ダウンロードが完了したタイミングで記録

リア設定範囲内において、実際に配信場所でポップアップが表示されるかを確認することで機能検証／評価を実施した。

表 25 コンテンツ配信場所一覧

コンテンツ名	緯度	経度	受信信号強度	発信電波出力
神田家 2F 説明(養蚕)	36.25780002	136.9071838	-127dBm	-40dBm

< 検証結果 >

以下の通り、コンテンツが実際の配信場所でポップアップが表示されたことを確認した。

- ・ in の位置は、コンテンツにおいて、エリア設定範囲内で記録された
- ・ ポップアップの位置は、コンテンツにおいて、エリア設定範囲内で記録された

「in」「ポップアップ時」の記録された位置をスクリーンショットとして、図 97 に示した。

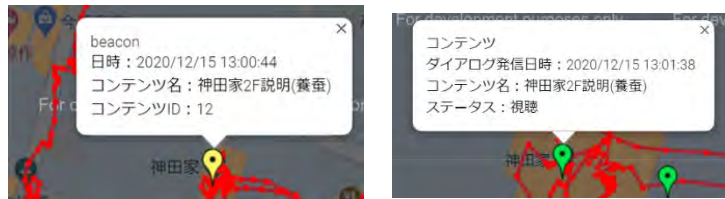


図 97 記録位置のスクリーンショット例
(左: in 右: ポップアップ時)

⑤タイマー通知機能

5 G 端末が事前に設定した配信時刻をトリガーとして、ポップアップ表示によりコンテンツ配信を誘起する機能

< 検証観点 >

- ・ 5 G 端末 (スマートフォン) が事前に指定した時刻となったことをトリガーとしてポップアップ表示が行われるか

< 検証方法 >

GPS について、コンテンツ毎にタイマー通知のエリア設定を行った。エリア設定については、図 98、図 99 および表 26 に示した。

検証では、以下のタイミングの位置を記録した。

- ・ タイマー通知の位置は、設定時刻に通知を受けたタイミングで記録
- ・ ポップアップの位置は、タイマー通知の状態、該当コンテンツをダウンロードし、ダウンロードが完了したタイミングで記録

設定時刻にエリア設定範囲内において、実際に配信場所でポップアップが表示されるかを確認することで機能検証/評価を実施した。

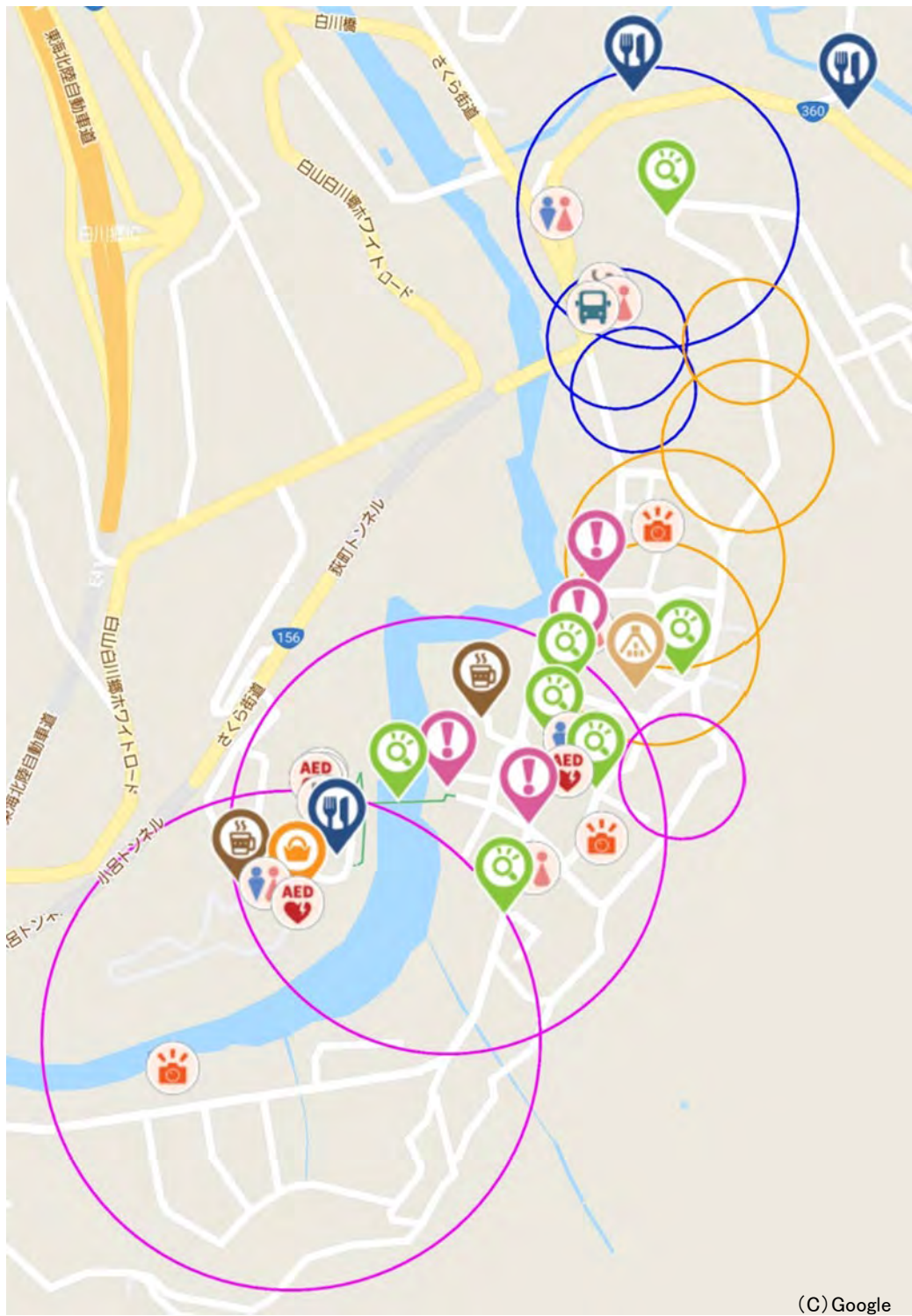


図 98 コンテンツ配信場所（ランチタイム）の地図

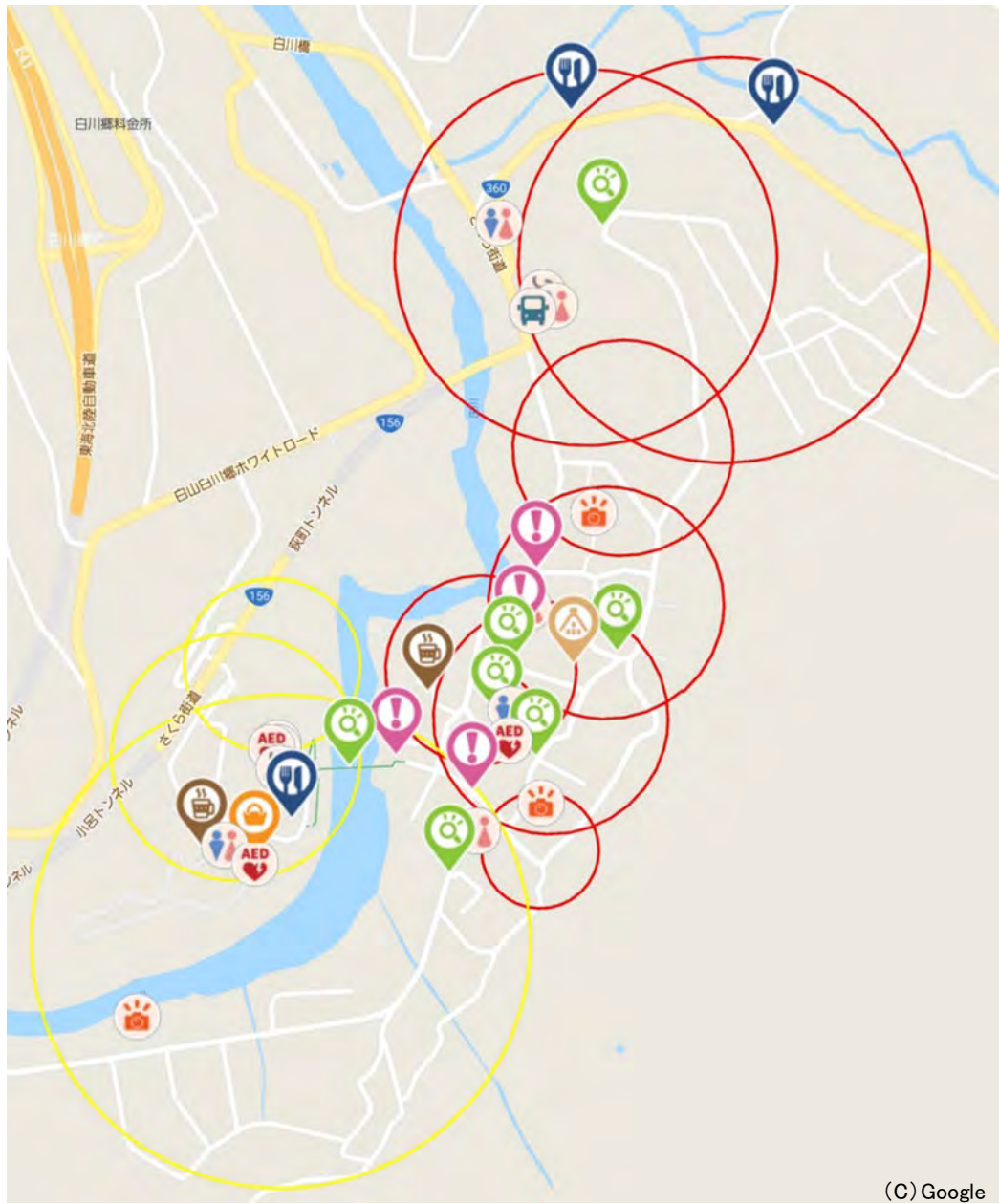


図 99 コンテンツ配信場所（カフェタイム）の地図

表 26 コンテンツ配信場所一覧

イベント名	コンテンツ名	緯度	経度	半径(m)	設定時刻
ランチタイム	ます園文助	36.26186059	136.9087337	80	12:00:00
		36.26065887	136.908764	110	
		36.25934813	136.9077335	140	
		36.25837419	136.907478	130	
	食事処終	36.2634032	136.9074802	180	12:00:20
		36.26189035	136.9069001	90	
		36.26130209	136.907134	80	
	食事処合掌	36.25616128	136.9044885	280	12:00:10
		36.2568361	136.9078381	80	
36.25379621		136.9022453	320		
カフェタイム	花水木	36.26285862	136.9094551	280	15:00:10
		36.26289323	136.9073544	260	
		36.26051716	136.9079176	150	
		36.25858507	136.9076708	160	
		36.25775454	136.9057718	130	
		36.25715471	136.906834	160	
		36.25552214	136.9066726	80	
	民家園ぜんざい	36.25780753	136.9026046	120	15:00:10
		36.25667684	136.9020491	170	
		36.25438963	136.9027346	340	

<検証結果>

以下の通り、全コンテンツが設定時刻に実際の配信場所でポップアップが表示されたことを確認した。

- ・タイマー通知の位置は、全コンテンツにおいて、エリア設定範囲内で記録された
- ・ポップアップの位置は、全コンテンツにおいて、エリア設定範囲内で記録された

ここでは、コンテンツ名「ます園文助」について、「タイマー通知時」「ポップアップ時」が記録された位置のスクリーンショット例として、図 100 に示した。

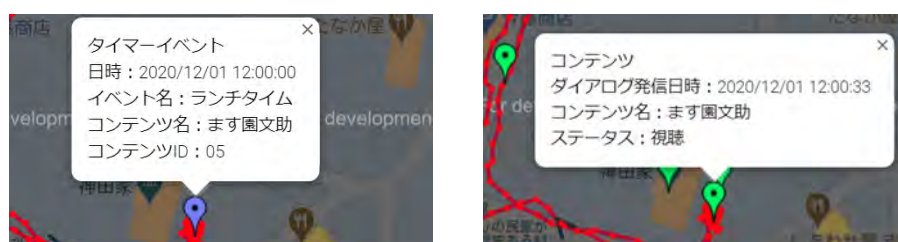


図 100 記録位置のスクリーンショット例
(左: タイマー通知時 右: ポップアップ時)

⑥AR 表示機能

スマホのカメラで撮影している映像にコンテンツを重ね合わせて表示する機能

※Google Play Services for AR を活用し、アプリケーション上で実装

< 検証観点 >

- ・ アプリ画面上問題なく、AR 表示ができていますか

< 検証方法 >

アプリ画面の目視確認により、問題なく表示/動作するか

< 検証方法/検証結果 >

検証について実際の課題実証時の運用、および他機能検証実施時に並行して確認できた為、そちらを持って実装確認、問題なしと判断し、個別検証については非実施。

⑦マップ表示機能

Google Maps SDK for Android 機能を用いて実装、ユーザ現在位置および観光スポットをアプリ画面上に表示する機能

< 検証観点 >

- ・ アプリ画面上問題なく、マップ/アイコンの表示ができていますか

< 検証方法 >

アプリ画面の目視確認により、問題なく表示/動作するか

< 検証結果 >

検証について実際の課題実証時の運用、および他機能検証実施時に並行して確認できた為、そちらを持って実装確認、問題なしと判断し、個別検証については非実施。

⑧ロギング機能

任意の時間における各専用端末の位置情報を取得時間とともに記録する機能

< 検証観点 >

- ・ 端末毎に任意のタイミングで位置情報を記録可能か

< 検証方法 >

検証者は、端末を持ち、旅マエから旅ナカに入ったことを確認したのち、以下の項目について、記録した位置情報および取得時間を確認することで機能検証/評価を実施した。

- ・ジオフェンスの場合、検証者が設定されたエリアに近づき、エリアに入ったタイミングで「IN」の位置情報および取得時間を「ジオフェンス情報」ログとして記録する。この状態において、コンテンツのダウンロードが完了したタイミングで時間を「コンテンツダウンロード情報（開始時刻、終了時刻）」ログとして記録する。
- ・ポップアップ画面において、「見る」または「スキップ」をタップするタイミングで「コンテンツ視聴」ログとして記録する。
- ・エリアから離れるタイミングで「OUT」の位置情報および取得時間を「ジオフェンス情報」ログとして記録する。
- ・Beacon の場合、検証者が設定されたエリアに近づき、エリアに入ったタイミングで「IN」の取得時間を「Beacon 受信情報」ログとして記録する。
- ・ランチタイムおよびカフェタイムの場合、検証者が設定されたエリアに入った状態で、設定した時刻に発火したタイミングで位置情報を「タイマイイベント発火情報」ログとして記録する。
- ・GPS の場合、旅マエの状態から 3～5 秒毎のタイミングで位置情報および取得時間を「緯度経度情報（GPS）」ログとして記録する。

なお、記録したログについては、d0IC に蓄積されるため、d0IC からログを取得して確認した。ログとして記録される内容について、表 27～表 32 に示した。

表 27 緯度経度情報（GPS）

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	日時	DateTime	2020/12/01 10:25:30	GPS を取得した日時
2	緯度	Latitude	36.2580381	GPS を取得した緯度
3	経度	Longitude	136.9066971	GPS を取得した経度

表 28 Beacon 受信情報

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	日時	DateTime	2020/12/01 10:50:30	Beacon を受信した日時
2	通知 ID	NotificationId	AC233F5C0B8F	Beacon を受信した通知 ID
3	UID	Uid	AC233F5C0B8F	Beacon を受信した UID

表 29 タイマイイベント発火情報

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	日時	DateTime	2020/12/01 11:50:00	タイマイイベントが発火した日時
2	通知 ID	NotificationId	SPOT_I	タイマイイベントが発火した通知 ID

No	論理名	物理名	値の例	説明
3	緯度	Latitude	36.2580381	タイムイベントが発生した緯度
4	経度	Longitude	136.9066971	タイムイベントが発生した経度

表 30 ジオフェンス情報

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	日時	DateTime	2020/12/01 10:20:33	ジオフェンスを取得した日時
2	通知 ID	NotificationId	SPOT_J	ジオフェンスを取得した通知 ID
3	ロケーション ID	LocationId	SPOT_J	ジオフェンスを取得したロケーション ID
4	区分	Kubun	IN	ジオフェンスを取得した区分 (IN、OUT)
5	緯度	Latitude	36.2580381	ジオフェンスを取得した緯度
6	経度	Longitude	136.9066971	ジオフェンスを取得した経度

表 31 コンテンツダウンロード情報（開始時刻、終了時刻）

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	開始日時	StartDateTime	2020/12/01 11:50:00.287	ダウンロードを開始した日時
2	終了日時	EndDateTime	2020/12/01 11:50:00.598	ダウンロードを終了した日時
3	通知 ID	NotificationId	09	ダウンロードした通知 ID

表 32 コンテンツ視聴

No	論理名	物理名	値の例	説明
1	日時	DateTime	2020/12/01 11:11:02	イベントが発生した日時
2	通知 ID	NotificationId	SPOT_L	イベントが発生した通知 ID
3	発生イベント	OccurrenceEvent	視聴	イベントが発生した名前 (視聴、未視聴)
4	緯度	Latitude		Beacon 受信以外でイベ

No	論理名	物理名	値の例	説明
				ントが発生した緯度
5	経度	Longitude		Beacon 受信以外でイベントが発生した経度
6	UID	Uid	AC233F5C0B8F	Beacon 受信でイベントが発生した UID

<検証結果>

以下の通り、端末毎に位置情報および取得時間が記録されたことを確認した。

- GPS は 3～5 秒毎に記録された
- Beacon を受信したタイミングで記録された
- タイマイベントが発火したタイミングで記録された
- ジオフェンスに「IN」「OUT」したタイミングで記録された
- コンテンツダウンロードが完了したタイミングで記録された
- コンテンツを「見る」「スキップ」したタイミングで記録された

記録された位置情報および取得時間のログをスクリーンショットとして、**図 101～図 106** 示した。

```

"DateTime": "2020¥/12¥/01 09:41:52", ↓
"Latitude": 36.2568448, ↓
"Longitude": 136.9029487 ↓
.
"DateTime": "2020¥/12¥/01 09:41:57", ↓
"Latitude": 36.2568306, ↓
"Longitude": 136.9029301 ↓
.
"DateTime": "2020¥/12¥/01 09:42:02", ↓
"Latitude": 36.2567805, ↓
"Longitude": 136.9029161 ↓

```

図 101 緯度経度情報 (GPS)

```

"DateTime": "2020¥/11¥/30 15:43:44", ↓
"NotificationId": "AC233F5C0B8F", ↓
"Uid": "AC233F5C0B8F" ↓

```

図 102 Beacon 受信情報

```

"DateTime": "2020¥/12¥/01 12:00:00", ↓
"NotificationId": "SPOT_E-1", ↓
"Latitude": 36.2577241, ↓
"Longitude": 136.9072436 ↓

```

図 103 タイマイベント発火情報

```
"DateTime": "2020年/12月/04 12:06:10", ↓
"NotificationId": "SPOT_M", ↓
"LocationId": "SPOT_M", ↓
"Kubun": "IN", ↓
"Latitude": 36.2564403, ↓
"Longitude": 136.9032574 ↓

"DateTime": "2020年/12月/04 12:07:16", ↓
"NotificationId": "SPOT_M", ↓
"LocationId": "SPOT_M", ↓
"Kubun": "OUT", ↓
"Latitude": 36.2566378, ↓
"Longitude": 136.9035826 ↓
```

図 104 ジオフェンス情報

```
"StartDateTime": "2020年/12月/01 11:38:27.401", ↓
"EndDateTime": "2020年/12月/01 11:38:31.263", ↓
"NotificationId": "19" ↓
```

図 105 コンテンツダウンロード情報（開始時刻、終了時刻）

```
"DateTime": "2020年/12月/01 11:33:48", ↓
"NotificationId": "homing", ↓
"OccurrenceEvent": "未視聴", ↓
"Latitude": 36.2564992, ↓
"Longitude": 136.9029996, ↓
"Uid": "" ↓

"DateTime": "2020年/12月/01 11:36:29", ↓
"NotificationId": "SPOT_M", ↓
"OccurrenceEvent": "視聴", ↓
"Latitude": 36.2565394, ↓
"Longitude": 136.9033806, ↓
"Uid": "" ↓
```

図 106 コンテンツ視聴

⑨ ユーザ行動記録可視化機能

ログイン機能で取得したログを基に、ユーザの行動を Map 上で可視化する機能

本機能については、提案時システム実装を想定していたが、検討を深め、個別ツールで切り出す形とすることで、運用上も扱いやすいものと判断し、システム機能としての具備から切り分けたツールとして機能を切り出す形へと変更した。

< 検証方法/検証結果 >

上記理由により、本システム非実装の機能となり、切り出した可視化ツールについては今回課題実装結果の分析にのみ使用する形とした為、個別機能検証については非実施。なお、個別機能ツールとしても問題なく利用実施できており、課題検証においてそちら報告実施することとする。

⑩プッシュ配信機能

様々なトリガー起因にて、アプリ画面上に push 通知を表示する機能

< 検証観点 >

アプリ画面上問題なく、push 通知が実施できているか

< 検証方法 >

アプリ画面の目視確認により、問題なく表示/動作するか

< 検証結果 >

検証について実際の課題実証時の運用、および他機能検証実施時に並行して確認できた為、そちらを持って実装確認、問題なしと判断し、個別検証については非実施。

⑪コンテンツ表示機能

配信トリガー命令を受けた際、該当の端末に対象コンテンツを配信する機能

< 検証観点 >

- ・ユーザがコンテンツ視聴意思を表明してから、その場を移動する前に（想定として約 5 秒以内）各種コンテンツ配信が可能か
- ・同時に複数台の端末にコンテンツ配信が可能か

< 検証実施場所 >

実施場所は今回 3 つの基地局を用いて、白川村全域を 5G エリア化するが、実際に発生しうる同時接続条件として 3.2.1.1 にて記載の通りと考えるため、上述した LIVE 映像配信機能のカメラ設置場所と同じ場所にて検証を実施した。



図 107 実施場所の写真



図 108 実施場所の地図

<検証方法>

⑤タイマー通知機能を活用することで、同時にコンテンツ配信を開始することが可能なため、該当コンテンツをタイマー通知機能にて、ある時刻に同時ダウンロードを開始、それぞれの端末にダウンロードが完了し、ポップアップが表示されるまでの時間からダウンロード時間、スループットを算出し、分析・評価を実施した。

具体的な検証実施方法は図 109 に示した。

また、測定値の具体的な測定・算出方法を以下に示す。

■ダウンロード時間の算出方法

- ・ダウンロード時間は、「コンテンツダウンロード情報 (開始時刻、終了時刻)」ログから算出する。「終了日時」から「開始日時」を引く。ログについては、⑧ロギング機能を参照。
- ・「ダウンロード時間」から1台あたりの平均ダウンロード時間を算出する。

■スループットの算出方法

- ・「コンテンツのファイルサイズ」を「ダウンロード時間」で割り、各端末の平均スループットを算出する。ファイルサイズについては、上記の「■配信対象」を参照。
- ・「各端末の平均スループット」を合算して、全端末の合算スループットを算出する。
- ・「全端末の合算スループット」から1台あたりの平均スループットを算出する。



図 109 検証イメージ (コンテンツ表示機能)

システムより、対象端末5台にコンテンツ配信を実施する。(4K 30 fps 15秒相当)
 その際、すべての端末に対して配信開始から、ユーザがその場を移動する前(想定値として5秒以内)にコンテンツのダウンロード(システム上のダウンロード終了へのステータス変更まで)が完了していることを検証、評価する。

■配信対象

今回本検証におけるサンプル動画としては、課題実証にて実際に作成したコンテンツ内で、上記3.2.2.1でシステム性能目標を設定した際の想定条件(4K 30 fps 15秒の動画ファイル 60MB)に最も近い『カフェ：花水木』コンテンツ(4K 30 fps 17秒の動画ファイル：80.6MB)を採用した為、検証結果の考察においてその点も踏まえて考察を実施することとする。





■同時接続台数

前提として実運用時に向けた同時接続台数許容数の値を調査/検証する目的ではあるものの3.2.2.1に記載した通り、機能検証として複数台同時接続検証としては机上検討より仮値として最大5台と設定し、実際に計測を実施する際は端末台数を1台/3台/5台と増加させ、その際の変化を測定した。

<検証結果>

検証実施場所において、計測したダウンロード時間およびスループットを以下整理した。





色の凡例

最小値	中間値	最大値
3.313 秒	5 秒	11.941 秒
		
		

・ダウンロード時間（単位：秒、各列ごと N=1）

NW	台数	回目	1 台目	2 台目	3 台目	4 台目	5 台目	1 台平均
5G	1	1	4.123	-	-	-	-	4.123
		2	4.392	-	-	-	-	4.392
		3	3.617	-	-	-	-	3.617
		4	3.968	-	-	-	-	3.968
	3	1	3.388	5.468	4.533	-	-	4.463
		2	3.737	3.460	6.913	-	-	4.703
		3	3.313	5.394	4.644	-	-	4.450
		4	3.868	4.172	3.838	-	-	3.959
	5	1	4.729	8.134	10.432	11.941	3.868	7.821
		2	4.457	4.152	10.614	10.914	4.218	6.871
		3	5.768	4.897	5.518	5.124	4.582	5.178
		4	3.692	8.919	10.269	3.694	10.217	7.358
LTE	1	1	4.980	-	-	-	-	4.980
		2	4.954	-	-	-	-	4.954
		3	4.582	-	-	-	-	4.582
	3	1	9.711	4.917	5.801	-	-	6.810
		2	5.085	5.127	7.138	-	-	5.783
		3	5.341	5.743	5.603	-	-	5.562
	5	1	7.327	7.481	7.256	7.277	6.898	7.248
		2	6.382	10.171	6.466	6.603	6.402	7.205
		3	6.448	7.057	6.435	6.031	7.375	6.669

色の凡例

最小値	中間値	最大値
54.00Mbps	96Mbps	194.63Mbps
		
		

・スループット (単位: Mbps、各列ごと N=1)

NW	台数	回目	1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	全端末合算	1台平均
5G	1	1	156.39	-	-	-	-	156.39	156.39
		2	146.81	-	-	-	-	146.81	146.81
		3	178.27	-	-	-	-	178.27	178.27
		4	162.50	-	-	-	-	162.50	162.50
	3	1	190.32	117.92	142.25	-	-	450.49	150.16
		2	172.54	186.36	93.27	-	-	452.18	150.73
		3	194.63	119.54	138.85	-	-	453.01	151.00
		4	166.70	154.55	168.00	-	-	489.26	163.09
	5	1	136.35	79.27	61.81	54.00	166.70	498.13	99.63
		2	144.67	155.30	60.75	59.08	152.87	572.67	114.53
		3	111.79	131.67	116.85	125.84	140.72	626.88	125.38
		4	174.65	72.30	62.79	174.55	63.11	547.40	109.48
LTE	1	1	129.48	-	-	-	-	129.48	129.48
		2	130.16	-	-	-	-	130.16	130.16
		3	140.72	-	-	-	-	140.72	140.72
	3	1	66.40	131.14	111.15	-	-	308.69	102.90
		2	126.80	125.77	90.33	-	-	342.90	114.30
		3	120.73	112.28	115.08	-	-	348.08	116.03
	5	1	88.00	86.19	88.86	88.61	93.48	445.14	89.03
		2	101.03	63.40	99.72	97.65	100.72	462.52	92.50
		3	100.00	91.37	100.20	106.91	87.43	485.92	97.18

<考察>

・コンテンツダウンロード時間

5 G利用時、同時1、3台については5秒以内を達成できたが、5 G利用時同時5台については5秒以内とならず、最も良い結果で平均5.178秒であった。

・スループット（ダウンロード時間より算出）

5 G利用時、最も良い試験結果では平均下りスループット125Mbps/台、5台合算626Mbpsとなった。（5 G 5台同時試験結果平均560Mbps（112Mbps/台））

システム性能目標として設定していた96Mbps/台、5台合算480Mbpsのシステム目標値については達成

<要因分析>

『5 G利用時5台同時5秒以内』でのコンテンツ配信が達成できなかった点に対する想定要因としては大きく以下2点が考えられる

①配信コンテンツ容量の増加

一点目が『当初想定していた4K30fps15秒のコンテンツ容量を60MBと仮定していた部分』について、実際コンテンツ作成を通じ、今回作成したコンテンツ群から最も条件に近いものを採用した際に4K30fps17秒の音声付き映像（カフェ：花水木紹介コンテンツ）となり、容量としては80.6MBと仮説より大きく、これによって、5台同時に5秒以下でコンテンツダウンロードを実現しようとする求められる下りスループットとして、当初想定していた96Mbpsよりも約30Mbps程度多い128Mbps/台の下りスループットが必要となった為

今回得られた結果から、安定して5 G通信ができているとみられる試験結果では、5台同時平均ダウンロード時間が5.178秒となり、平均下りスループットは125Mbps/、5台合算626Mbps以上出ていることから、当初想定していたシステムの下り性能480Mbpsは達成できていると判断できる。

②ネットワーク環境を含む複合的環境要因

無線区間利用ならではの影響を大きく受けたものと考えられる。（積雪による基地局見通しの悪化等の複合要因による通信の不安定さ）

実際に事前構築した5 Gネットワーク理想環境（NTTドコモ東海支社内5 Gラボ）においては、5台同時配信で平均ダウンロード時間3.360秒という結果も得られており、このことから構築したシステム側に要因がある可能性が少なく、ネットワーク環境含む現地環境における複合要因であることが考えられる。

<参考>理想環境下における本システムコンテンツダウンロード性能

・5台同時5秒以内について達成（5台平均3.360）

・下り合算992.35Mbps/単体平均198Mbps

ただしそのような状況下においても5台同時コンテンツ配信の合算下りスループットについては4回の試験での平均結果として560Mbps（112Mbps/台）となっており、事前にシステ

ム性能目標と定めた値は達成できていると判断できる。

<課題実証影響/対策>

本課題解決上『ユーザがその場を移動する前（配信エリアに入ってから 5 秒以内と仮定）に』コンテンツ配信が完了する必要があるため、上記結果にも見られる『10 秒程度のダウンロード時間』が課題解決に及ぼす影響について、課題実証の結果と合わせて以下の通り考察/整理した。

基本的に 1 台配信および 3 台の同時配信についてはほとんど結果において 5 秒以下でダウンロード実施できていることから、課題実証実行上自然に発生しうる同時配信状況においては何ら問題なく、コンテンツダウンロード可能であったと考えられ、課題実証実施上も特に問題は発生しなかった。

ただし、ランチおよびカフェのコンテンツ配信については、タイマー設定をトリガーとし、事前に運用している 5 G 端末（スマホ）5 台ごとにグループ化し、同時配信を実施していたことから、課題実証中もネットワーク等複合要因が重なったタイミングでは場合によって、10 秒程度のコンテンツダウンロード時間が発生してしまう可能性があったと言える。

しかし、ランチおよびカフェのコンテンツ配信については『配信コンテンツ内容』と『配信場所』が厳格にマッチングしている必要がなかったことから、結果的にアンケート等によるユーザ申告含め課題実証実行上の問題は全くなかった。

（カフェ/ランチにおいては配信対象のコンテンツを割り振る目的でのみ、5 G 端末の位置情報を活用するので、仮にダウンロードが 10 秒かかってしまい、コンテンツダウンロード開始から 10 秒後にコンテンツ視聴したとしても、ユーザビリティ上は問題なかったと判断）

上記考察より得られた内容を以下の通りまとめた。

- ・当初想定していた『ユーザがその場を移動する前に配信を行うべき』コンテンツ以外にも、ある程度『ユーザの移動を許容できる』コンテンツが存在する。
- ・タイマートリガーで意図的に複数台に配信するコンテンツについては、ある程度『ユーザの移動を許容できる』コンテンツであると考えられる。
- ・システムにおける同時配信 5 秒以内を達成すべき配信条件は『位置情報のみ (GPS、Beacon) をトリガーとして配信を実施するもの』と考えられる

上記でまとめた考察を踏まえて、横展開を見据えた本課題解決システムの実運用に向け考えられる対策を下記の通り①～③にまとめた。

①配信エリアの拡大

周りに他の配信対象がないエリアについては、できる限り配信エリアを大きく設計することで、仮に 5 G が不安定な状況となり、ダウンロードに想定よりも時間がかかったときの影響を軽減することができる。ただし、あくまで 5 G を活用する目的としてユーザ位置に応じたピンポイント配信である為、『コンテンツ内容とユーザの目の前の景色に乖離が出ない範囲でのみのエリアの拡大』とすることを意識する必要がある。

②配信コンテンツ容量の低減

本機能検証結果において、5G不安定時の下りスループットが60Mbps前後となっていることから、実運用においてユーザが密になることを事前に想定できるようなコンテンツ配信箇所においては、対象とする配信コンテンツを60Mbpsのスループットでも5秒で収まるコンテンツ容量とすることも一つの対策となると考えられる。

具体的にはコンテンツ容量 37.5MB 以下であれば、5Gが不安定となった場合であっても、5秒でコンテンツダウンロードが見込めると考えられるので、一つのリスクヘッジとも言える。

③ユーザビリティ担保を目的としたコンテンツポップアップ表示フロー

上記のように通信およびその他の複合要因を受け、

端末が各トリガー（GPS、Beacon、タイマー）を起因に、画面表示を変えず、バックグラウンドで該当コンテンツのダウンロードを進め、ダウンロード完了後にポップアップ表示を実施、ユーザへ対しての通知を実施するようにすることで、仮に5Gが不安定な状況であり、ダウンロードに想定よりも時間がかかったとしても、ユーザビリティとしては問題なく、コンテンツ視聴を案内することが可能と言える。

4.6 課題解決システムに関する運用検証

運用の検証については、

(3.3 実証環境の運用で洗い出した) <本実証における運用>に対する検証と、
<次年度以降の実装や他地域での横展開を想定した運用>に対する検証に分けて評価する。

4.6.1 本実証における運用について（新型コロナウイルス感染症対策の観点を含む）

以下、3.3 実証環境の運用に記載した項目に合わせ、順に記載する。

4.6.1.1 実証ブース運営

せせらぎ公園駐車場内に設定した本部に実証をアナウンスする看板とブースを設営し、PRによる参加者数(80組以上)の確保、及びスタッフ・実証参加者双方の新型コロナウイルス感染症予防、体調管理、備品管理を行った。

結果、93(うちA群54、B群39)のモニターを確保し、新型コロナウイルス感染症予防も含めて問題は生じなかった。

4.6.1.2 A/B テストの採用及び各スマートフォンの操作性

A/B テストにてそれぞれ貸し出しするスマートフォンについては、実証参加者が感覚的に操作できるユーザインターフェース(UI)を意識し、参加者への操作方法の説明不足によるトラブル対応等を避けるよう工夫した。

結果、操作がわからないという申告は実証参加者から1件も見られなかった。

4.6.1.3 実証参加手順

実証にあたり、事前にマニュアルの作成やスタッフへの事前レクチャーを実施した結果、実証実験にモニター受付時等のトラブルは一切発生しなかった。

4.6.1.4 貸し出しスマートフォンの誤操作・不正操作防止、盗難対策

本実証において貸出した端末における不正な利用などは一切発生しなかった。また、事前の同意書取得の効果もあり、貸した端末が返ってこないという事象も1件も起きなかった。ただし、本実証は新型コロナウイルスの影響により日本人モニターを対象としたものであったという理由も大きいと想定される。

改めて4.6.2 次年度以降の実装（実運用）や他地域での横展開を想定した運用について検討するが、端末貸出型のビジネスモデルとして実装する場合には、端末不返却（盗難）リスクに対する対策が必要と考えられる。

4.6.1.5 悪天候対応

悪天候対応については、3.3 実証環境の運用に記載のとおり、実証期間を通じて大雪に見舞われたことから、これに対応した。

4.6.1.6 事務局機能（ヘルプ電話設置）

本実証においては、ヘルプ電話への着信は1件もなく、事務局の体制に関するトラブルも皆無であった。

4.6.1.7 村内周知

課題実証・技術実証ともに村役場と連携して村内周知に努め、特段のトラブル等は生じなかった。

4.6.1.8 新型コロナウイルス感染症対策

課題実証運用中は、新型コロナウイルス感染症拡大の緊急事態宣言下ではなかったものの、全国的に感染者数が増えてきている状況であったうえ、実証地域の白川村をはじめとした飛騨地域においてもともと有する医療体制の課題を踏まえ、細心の注意を払って実行した。

結果、本実証を起因とした新型コロナウイルス感染者は令和3年2月1日現在確認されておらず、また白川村においては、これまで一人も感染がでていない状況が（令和3年2月26日時点で）継続されている。

4.6.1.9 歩きスマホ対策

本実証において、参加者が「次世代観光ガイドシステム」から配信される動画などを見る際、懸念された“歩きスマホ”を防ぐため、5Gスマートフォンにはストラップおよびタッチペンをセットにして搭載し、ストラップを首から下げてご利用いただきたい旨、受付時に案内を行った。同じく5Gスマートフォンに取り付けた「操作説明・注意書き」や「参加同意書」にもその旨記載を行い、新型コロナウイルス感染症対策と合わせて、運用面における最重要項目として注意を払って実施した。

結果、実証参加者や村民、他の一般観光客等からも本件に関する申告や苦言等はなく実証を終えることができたが、自由記載コメント欄に「歩きスマホ」という文字が単語として記載されているアンケートが1件あった。

実装等の際においても留意すべき事項として認識する必要があり、第6章にてこの点についても整理する。

4.6.1.10 スマートフォンの充電対策

本実証において5Gスマートフォンの電池消費が著しいと想定し、電源を準備して充電を行える態勢を構築した結果、特段の問題は生じなかった。

4.6.1.11 ノベルティ

参加者には、せせらぎ公園駐車場の無料駐車券と地元白川郷学園の生徒が開発したお菓子“ゆいのわ”をプレゼントした。

4.6.1.12 本実証における運用についてのまとめ

観光ガイドシステムを貸出モデルで運営する場合の運用においては、

- ・“歩きスマホ”を防ぐため端末にストラップ・タッチペンをセットし、案内や注意喚起を万全行うこと
- ・新型コロナウイルス対策を徹底することが重要である。

4.6.2 次年度以降の実装（実運用）や他地域での横展開を想定した運用について

次年度以降、白川村において次世代観光ガイドシステムの運用を続ける実装や、他地域での横展開を想定し、

- ・観光客に対する運用作業の観点
- ・受け入れ側関係者に対する運用作業の観点
- ・システム運用作業の観点

以上の3つの側面から検討を行う。

4.6.2.1 観光客に対する運用作業の観点

観光客に対する運用作業において、そもそも5Gを用いた観光ガイドシステムが、「端末貸出型」で運用されるのか、「アプリダウンロード型」で運用されるのかで、運用のあり方は大きく異なる。

株式会社野村総合研究所が令和元年11月に公表した予測では、日本国内における5G普及は、令和7年時点では、携帯電話総販売台数の56%が5G対応機種となり、契約回線ベースでは46%が5G契約になるものと予測している（総務省『令和2年度版情報通信白書』より引用）。

このため、5G端末の本格普及期の到来は令和7年より後と予想される。現在から令和7年までの数年間（以下、5G普及前）は、実装が端末貸出型で行われることを前提とした運用作業を想定して以下に記載する。

観光客に対する運用で実装時のボトルネックとなる業務は、

- ・特定の場所で、端末の貸出と返却を円滑に行い、かつ不返却（盗難）を防ぐ仕組み
あるいは、

- ・端末貸出・返却が一か所で集中管理可能な「関所型」のフィールド特性

である。（それに付随する事務回り、すなわち端末利用の同意書、利用規約の作成、貸出管理簿作成、5G対応端末の充電・管理、トラブル対応、機能説明等などの業務は、本実証のモデルでほぼ運用可能であると整理している。）

前者の仕組みについては、今回の実証で行ったように、

- ・参加同意書の提出

・MDM（Mobile Device Management）を用いた端末自体の機能制御（位置情報把握）など、アナログな仕組みと端末のデジタル的制御を重ねて用いることで抑制を図るしかない。しかしながら、端末自体が高価なものであることに加え、盗難目的で端末を借りようとする悪意ある者に対しては、いずれも実効性に乏しいものと考えられる。とりわけ、悪意ある者が観光客に成りすましていくような場合は、貸出窓口における水際での判断も難しい可能性がある。

むしろ、5G普及前の数年間において5Gを用いた観光ガイドシステムの用途として実効性が高いと考えられるのは、後者すなわち「関所型」フィールドに絞った実装である。こ

ここでいう関所型とは、テーマパークや有料の公園など、入口にゲートが設けられ、特定の出入りに観光客の動線を制御することができ、その出入り口で端末の貸出・回収が確実に可能な、地理的に閉鎖されたフィールドを指す。

白川村はもともと、マイカー旅行者と団体旅行者は「せせらぎ駐車場」、個人旅行者は「白川郷バスターミナル」の2か所しか実質的に世界遺産集落への入り口がない。実際にはゲートなど設けられていないものの、白川村はフィールドとしてはかなり関所型に近い。(そのエリア特性によって、今回の実証実験においては、観光客の旅マエ・旅ナカ・旅アトという時間軸と、次世代観光ガイドシステムによる誘導を連動させることが実現している)

一方、ほとんどの観光地はこのような関所型のフィールド形状をしておらず、どこからでも入ってくることができ、どこからでも出ていけるような開放空間である。

現実においては、5G普及前の数年間の時間軸では、開放空間での端末貸出型による5G活用を実装しようとする、おそらく端末の不返却問題という極めてアナログな問題が、事業化を阻むボトルネックとなる可能性が高い。

そのため、5G普及前の時期は、むしろ関所型の運用が可能な閉鎖したフィールド空間に狙いを絞って実装の対象とし、トラックレコードを積み上げることのほうが、運用面での課題を回避しつつ、実効性の高い推進が可能であると考ええる。

また、開放型のエリアに対しては、端末不返却のリスクを考慮する必要のないアプリダウンロード型を前提とした運用形態(本実証のスコープ外)を模索することが効果的と考える。これについては、6章で改めて検討する。

4.6.2.2 受け入れ側関係者に対する運用作業の観点

受け入れ側関係者に対する運用作業の観点について、コンテンツ掲載基準の整理(コンテンツ追加や削除の検討、地域における合意形成の語り方、関係者を集めた模擬的なプロセス等)について課題を整理した。

(1) コンテンツ掲載基準の整理

本実証においては、次世代観光ガイドシステムに収載したコンテンツの発信箇所や店舗の選定、コンテンツの内容の作り込みまで、全て当コンソーシアム内で行った。とりわけ、店舗・施設の掲載については、白川村役場と連携し、実際に店舗・施設との交渉は白川村役場を窓口として行った。

一方、本実証のアンケート結果では、もっとたくさんのコンテンツを掲載してほしいというモニターからの声が得られている。今後、白川村で本システムが実装されるためには、コンテンツを増やすことが必要不可欠である。

一方、白川村に限らず、観光地が持つコンテンツの大半は民営施設である。行政や観光協会といった公的機関が観光ガイドシステムや観光パンフレット、ガイドマップ等を調製する場合、一般的にいわれる「公平性の原則」の制約がある。ある特定の施設は掲載し、ある施設は掲載しない、というように恣意的にコンテンツ掲載を行うと、不公平感から地域の協力を得られなくなる場合があるだけでなく、行政から財政的な支援を得られなくなる。

公平感のある掲載基準の一例が「掲載料」(広告料)の徴収である。しかしながら、掲載料

を負担した施設のみが掲載されるとなると、次世代観光ガイドシステム自体が持つトータルコンセプト（本実証においては、「なぜ世界遺産になったのかその秘密を探る」が壊れてしまう可能性がある。

しかしながら一方で「公平性の原則」に縛られた観光ガイドマップ、観光パンフレットの類は、多くの観光地で見受けられるように、ユーザへの訴求力に乏しいものになってしまう。観光振興とは、地域を特定の視点で切り取る「編集」的なアプローチ（いわば不公平な取り扱い）によって魅力の磨き上げや新たな客層の開拓につながるというのがいわばセオリーであると当コンソーシアムは認識している。

公平性の原則をある程度担保しつつも、次世代観光ガイドシステムのコンセプトを損なうことなく、魅力的なガイドシステムとするためには、地域において公的機関（役所や観光協会）と、地域のコンテンツ主体である民間施設との間を取り持ち、バランスよくとりまとめられるような主体が要求されるが、白川村においてはこのような役割を、村役場の担当者（尾崎達也課長補佐）が主に担い、実施機関である十六総合研究所と NTT ドコモが協力して実現している。

しかしながらこれは、尾崎氏自らが世界遺産集落荻町地区の住民であり、かつ「白川郷荻町集落の自然環境を守る会」の事務局長を務めていることにより、公的機関と民間のバランスを取ることができるという特殊な人材に負うものが大きく、白川村における実装にあたり、コンテンツを追加・削除の検討を進めるプロセスは、引き続き尾崎氏のようなバランスを持った人材に当面、依拠せざるをえないものと考ええる。

また、コンテンツ追加や削除の検討、地域における合意形成の諮り方、関係者を集めた模擬的なプロセス等について、他の地域での横展開を見据え引き出せる共通解としては、このように、公的機関（役所や観光協会）と、地域のコンテンツ主体である民間施設との間を取り持ち、バランスよくとりまとめられるような担い手が存在すること、という希少な解を提示できるにとどまるものである。

一方、民間施設側の IT リテラシー・情報生産能力の向上は欠かせないものと考ええる。今回のモニターアンケートで、次世代ガイドシステムで店や施設の混雑状況を知りたいという意見が得られている。本実証においては、観光ガイドシステムにあらかじめ撮影されたコンテンツを収載したが、店の最新のニュースや混雑状況などを施設側から投稿できるようなシステムへと改良が加えられれば、より観光ガイドシステムは動的な情報が提示できユーザの支持も高まるものと思われる。しかしながら、そのためには店や施設サイドが自分で動画を撮影して投稿したり、混雑状況を報告したりするなどといった情報生産能力の向上が不可欠である。

なお、投稿機能をメインとするアップロード型の運営モデルについて、第 6 章にてその可能性を記述する。

まとめると、コンテンツ掲載基準の整理（コンテンツ追加や削除の検討、地域における合意形成の諮り方、関係者を集めた模擬的なプロセス等）においては、公的な団体と民間の間を取り持ち、バランスよく取りまとめられるような担い手が求められる一方、民間施設の IT リテラシー向上を進めていく必要がある。

4.6.2.3 システム運用作業の観点

(1) システム機能追加や削除の検討

実証中得られたアンケート及び、関係者ヒアリングの中で上がった追加機能候補一覧を下記表 33 に記載した。ここでいう関係者とはコンソーシアムメンバーおよび白川村民（郷学園生徒含む）を指す。

表 33 追加機能候補一覧

項番	追加機能案		重要度	想定実装稼働 (人日)
1	コンテンツ表示場所までの地図ナビゲーション		高	10
2	AR 表示精度の向上（画像認識等活用）		高	20
3	外部情報との連携（天気、高速バス等運行情報）		中	15
4	利用 GPS の精度向上		高	20
5	リアルタイム情報配信機能	村内民営バス運行情報	低	5
6		キャンペーン情報	低	5
7		通行止め情報（土地柄積雪による通行止めが発生）	中	5
8	表示 UI の向上	戻るボタンの設置	高	5
9		動画のコマ送り/戻し、再生速度変更	高	5
10		地図の現在地追尾	高	10

表中それぞれの機能について、システムの実運用を考えた際に、実装が必要であると考えられる重要度および想定される実装概算費用について整理した。

重要度については、アンケートへのコメントの頻度と関係者コメントによる要望の強さ等を鑑み総合的に評価し、記載した。

実装概算費用については、現状想定される範囲での機能実装にどの程度の予算が必要か、システムベンダ等へヒアリングを実施し、大枠の想定実装稼働を記載した。

整理した結果から表内項番 8～10 については重要度も高くかつ想定実装稼働も比較的少ない為、実装を見据えた際の優先対応事項とみることができる。

表内項番 2、4 については重要度も高いが、現地調整等も発生し、想定実装稼働も大きい為、どの程度の精度まで課題解決上必要なのか等と合わせての実装判断が必要と考える。

(2) コンテンツ追加や削除の検討

本件においては、事前にシステム開発ベンダによるコンテンツ格納及び設定ファイル等の設定を実施し、課題実証終了までコンテンツの増減等がなかったことから、課題実証中のシステム運用においてコンテンツの追加や削除は発生しなかった。

しかし、今後の実運用を踏まえると、季節や期間に合わせてコンテンツを追加/削除する必要が想定される。

今回はシステム開発ベンダが直接コンテンツの格納および配信ファイルの設定等を実施したが、仮にエンドユーザ自身が上記運用を実施したいと判断する場合は、専用のコンテンツ運用管理画面等操作インターフェースの整備が必要となる可能性がある。(ただし、システム保守に合わせて、コンテンツの管理業務についてもシステム構築ベンダに合わせて委託する場合は上記の通りではない)

(3) サーバ等管理と保守業務の検討

本件で構築したシステムは大きく①リアルタイム映像配信（旅マエ）と②コンテンツ配信（旅ナカ）に分けて考えることができ、それぞれに対して下記実証を通して発生した運用/保守業務を整理した。

①リアルタイム映像配信（旅マエ）

映像配信については、映像伝送開始前のカメラ設置および周辺機器の設定、映像伝送疎通確認が必ず必要となる。

その他にも映像伝送に不具合が見られた場合は周辺機器の再起動を交えた要因切り分けが必須となり、現地駆けつけ対応が可能な体制構築が必要と考える。参考として、今回の課題実証においては現地 SE チーム（コンソーシアムメンバー、システム開発メンバーよりなる）の発生稼働のうち 8 割程度がリアルタイム映像伝送に関わる部分での稼働発生となった。

②コンテンツ配信（旅ナカ）

事前にコンテンツをサーバに格納および配布する設定ファイルの作成準備以外に課題実証中に現地及びオンラインでの対応は発生しなかった。

当初想定していた業務としては、コンテンツ配信における不具合対応（システムログの確認による事象要因の確認）となるが、課題実証中にそのような事態が発生しなかったことから事実上の問題発生頻度は高くないと考えられる。

上記内容を踏まえ、本システムの実運用を考える際には“リアルタイム映像配信（旅マエ）”をどのように考えるかが一つの重要なポイントとなる。

まず、カメラ及び機器の設置については、都度設置、設定を実施するのではなく、給電を含め常設とすることを検討すべきであると考え。

常設の検討においては、今回映像をクラウドサーバへアップロードする際にモバイルルータを活用したが、あくまで民生品利用である為、屋外における長期運用を考慮し、有線環境の構築または、工業用ルータでの実装が好ましいと考える。

不具合対応については周辺機器の再起動等が発生することからも、現状のシステム系であるならば、現地対応が可能な体制を検討する必要があり、オンライン対応だけで保守が完結しないことが想定される。

(4) システムの冗長化やセキュリティ対策の検討

本件で構築したシステムにおいては、以下 4 つのセキュリティ対策を実施した

<セキュリティ対策>

- ・ 利用端末は都度貸出の専用 5 G 端末とした
- ・ 利用アプリについては、一般公開なしのクローズなものとした
- ・ システム全体としてドコモネットワーク網に閉じた通信のみとした
- ・ コンテンツの格納サーバ等へのアクセスはシステム構築ベンダのみ可能とした

実運用観点においても本システム自体については、ドコモ網に閉じたネットワーク構成となっており、外部インターネットに繋がっていないことに合わせて、個人情報を取り扱うものでもないことから“追加のセキュリティ対策については現状不要”と考える。

ただし端末を一般観光客に貸し出すにあたって、端末自体の管理については、システム全体のセキュリティと切り分けて検討・実施すべきと考える。

本実証中は 3.3.4 に記載の通り、本人確認を伴う貸出書へのサインに合わせて、MDMn (Mobile Device Management) を用いた端末自体の機能制御 (位置情報把握) を実施し、ユーザによる悪用および別目的での端末利用、観光エリア外への端末の持出を抑止した。

実運用を想定した際は、本実証に比べ、さらに多くの端末を運用することも想定できる為、貸出書を初めとする貸し出し先の観光客管理方法の再検討及び MDM による端末機能制御は必須と考えられる。

冗長化については本システムがユーザの安全や人命に係わるサービスでない為、初期フェイズでの冗長化は費用対効果の観点から“不要”と考えられ、仮に何らかの理由にて冗長化を検討するのであれば、同様のシステムを 2 系統用意し、片側に不具合が発生した際にもう一つの系に瞬時に切り替えて運用継続を可能とすること等が挙げられる。

4.7 まとめ

4.7.1 課題解決システムに関する効果検証

白川村の5つの地域課題、

- ① 人材不足の緩和
- ② 分散
- ③ 人材育成
- ④ マナー啓発
- ⑤ 観光消費額向上

の解決に資するため、「高精細ライブ映像配信等5G特性を活かし、観光客の行動変容が期待できるコンテンツを観光客の位置情報等によって瞬時に配信する」次世代観光ガイドシステム「Shirakawa 5G story」を試作し、実証試験に投入した。

当該システムは、「地図アプリや紙媒体、web サイトに比べ優位性がある独自のコンテンツ」と「適切な情報配信の仕方」を、「5Gの技術特性を用いて実現」した。

具体的には、次世代観光ガイドシステムは

- ① リアルタイム高精細映像配信システム
- ② 位置情報（GPS、Beacon）をトリガーとしたコンテンツ配信システム

の2点を特徴とするもので、旅マエ・旅ナカ・旅アトのシーンに対応した、合計22のコンテンツを、位置情報に応じて配信した。

また、コンテンツ作成の一部を、義務教育学校である村立白川郷学園8・9年生の力を借り、キャリア教育「村民学」の授業の一環として行った。5Gの授業や体験を通じて村に対する愛着が変わったかを定量的に訊ねた。

■実証実験のデザイン

・観光客に声掛けし、同意が取れた93グループに対し以下のA/Bテストを行い、差を検証することで、次世代観光ガイドシステムの効果を測った。

A群:「次世代観光ガイドシステム」搭載の5G対応スマートフォン（ドコモSO-51A）を貸与し、世界遺産エリアを周遊してもらう＝54サンプル

B群:位置情報のみを得る（ガイドをしない）端末を渡し、普通の観光客と同様に、世界遺産エリアを周遊してもらう＝39サンプル

■結果

① 人材不足の緩和について、② 分散について・・・結果 ○

ARによる行動変容率は90%近くとなり、周遊・分散に関しては一定の行動変容効果があった。

③ 人材育成・・・結果 ○

村への愛着（0～10の11段階評価で定量化）は、授業前の平均7.4から授業後の平均8.9に上がった。

④ マナー啓発・・・結果 ○

「知らなかったので気を付けようと思った」「知っていたがより気を付けようと思った」の両回答で100%を占め、効果があった。

⑤観光消費額向上・・・結果 △～○

観光消費額を直接喚起できたという結果は定量的には確認できなかった。

しかしながら、観光消費額は滞在時間に比例するという観光業界のセオリーに照らすと、本実証において、次世代観光ガイドシステムを持ったことにより、持たない人に比べて、滞在時間が15分延長する効果（統計的には有意ではない）を見出した。

さらにリピーター旅行者に限ると、滞在時間延長効果は39分（統計的に有意）となった。

これは展望台に上らせる効果（36分）よりも高かった。

■残された課題

・滞在時間延長や満足度向上という点では、次世代観光ガイドシステムの有効性を確認できた。しかし一方で、「有料であっても使いたい」というユーザは30%にすぎず、ユーザに直接課金するというビジネスモデルが成立するかどうかについて、本実証では有力な確証は得られなかった。

・「ARの矢印と画像のガイドがもっとたくさんあれば、地図が読めない人にもわかりやすい」「もっと情報がほしかった」など、観光ガイドシステムとしては、もっと多くの情報を収載することが求められることが、アンケートの意見から得られた。

・収載する情報量を増やすためにはイニシャルコストが増加する。楽しみ方には個人差が大きく、満足する情報量の水準を一律に決めることができない問題がある。

・アンケートの自由記述欄において、本ガイドシステムが天候に左右されやすい点について指摘があった。雪や雨ではガイドシステムが持ちづらいこと、また、誘導先スポットが雪に埋まるなど、天候・気象条件に左右されやすい点も課題が残った。

4.7.2 課題解決システムに関する機能検証

提案時、実装を予定していた機能①～⑩について、検証の結果、それぞれ以下の通りほぼ全て問題なく想定通りの機能・性能にて実装が確認できた。

旅ナカ/旅アトシートのコア機能である⑩コンテンツ表示機能については一部（コンテンツ配信）、事前に定めたシステム性能目標値（目標値：5台同時5秒以内ダウンロード）を達成できなかった点もあったが、得られた結果からの要因分析を経て、代替策の提示まで導くことができた。

今後、横展開および実装を意識した際に、本結果および考察を活用することで横展開先に存在する課題解決に資する適切なシステムを構築することが可能であると考えられる。

■旅マエコア機能：②LIVE映像配信機能

4Kカメラからのストリーミング映像2本を、同時に10台の5G端末へ伝送スループット、遅延について目標値を達成、一部カクツキ/ノイズ等は見られたが、実証を通じたアンケート等のユーザヒアリングからも、課題実証上、問題等がなく、機能実装についても問題ないと判断

■旅ナカ/旅アトコア機能：⑩コンテンツ表示機能

4K30fps15秒（80.6MB）のコンテンツを同時に5台の5G端末（スマホ）へ伝送する際の実測値で平均ダウンロード時間が平均5.178秒、課題解決に資する目標値として5秒を設定していた為、目標値には届かず。スループットについては合算626.8Mbps（128Mbps/台）となり目標値合算480Mbps（96Mbps/台）を達成。

また、ダウンロード時間が5秒を超えてしまう結果についても、その要因を考察するとともに運用時代替策を以下の通り複数提示することで、今後実運用時対応可能と判断。

【実運用に向けた代替策】

- ①配信エリアの拡大
- ②配信コンテンツ容量の低減
- ③ユーザビリティ担保を目的としたコンテンツポップアップ表示フロー改善

■他実装機能ごと結果まとめ

①多言語対応機能

“旅マエ”、“旅ナカ”、“旅アト”のすべての画面において、アプリ内の文言および字幕表記が指定した言語に変更されたことを確認。

③ジオフェンス機能

該当コンテンツが実際の配信場所で問題なくポップアップが表示されたことを確認。

④Beacon検知機能

該当コンテンツが実際の配信場所で問題なくポップアップが表示されたことを確認。

⑤タイマー通知機能

該当コンテンツが実際の配信場所で問題なくポップアップが表示されたことを確認。

⑥AR 表示機能

実際の課題実証時の運用、および他機能検証実施時に並行して問題ないことを確認。

⑦マップ表示機能

実際の課題実証時の運用、および他機能検証実施時に並行して問題ないことを確認。

⑧ロギング機能

端末毎に位置情報および取得時間が想定通り記録されたことを確認。

⑨ユーザ行動記録可視化機能

本システム非実装の機能となり、切り出した可視化ツールについては今回課題実装結果の分析にのみ使用する形とした為、個別機能検証については非実施。

なお、個別機能ツールとしても問題なく利用実施できることについては確認。

⑩プッシュ配信機能

実際の課題実証時の運用、および他機能検証実施時に並行して問題ないことを確認。

4.7.3 課題解決システムに関する運用検証

運用面について、現在から令和7年までの数年間（5G普及前）は、実装が端末貸出型で行われることを前提とした運用作業を想定し、この場合、端末の不返却（盗難）が業務のボトルネックとなる可能性を指摘した。

5G普及前の数年間において5Gを用いた観光ガイドシステムの用途として実効性が高いと考えられるのは、端末貸出・返却が一か所で集中管理可能な「関所型」での運用に適したフィールドに絞った実装である。

5. ローカル 5G の性能評価等の技術実証

5.1 前提条件

5.1.1 対象とするユースケース

観光分野における課題実証では、“観光客の位置情報にあわせてリアルタイム配信、持続可能な観光の実現に向けた実証”を目的としている。具体的には、観光地における時間と位置をもとにした観光ガイドシステム、高精細のリアルタイム映像配信、ユーザの行動変容を促すリッチコンテンツの配信等を実証する。技術実証においても、これらのユースケースを前提に各種検討を行う。その際、今回得られた知見が、他の似たような山間部の観光地においても適用できるよう、“山間部における電波伝搬特性”及び“観光スポットにおけるエリア展開の在り方”を意識しながら検討を進めていくこととする。

また、電波伝搬特性の解析や共用検討においては、ITU や 3GPP における 5G 検討で用いられているパラメータ等を活用して検討を行なう。

5.1.2 実証環境

観光分野におけるローカル 5G 等の性能評価等の技術実証においては、岐阜県大野郡白川村にある観光地である白川郷に設置される屋外キャリア 5G 基地局 2 局を用いて実証試験を行った⁴。

図 5.1.2-1 に技術実証試験フィールドを、図 5.1.2-2 に基地局設置状況を示す。

⁴ 本実証試験では、ローカル 5G の代わりに、キャリア 5G (4.5-4.6GHz 帯) を利用。



図 5. 1. 2-1 技術実証フィールド



(a) 白川鳩谷局 基地局装置



(b) 飛騨白川局 基地局装置

図 5.1.2-2 基地局設置状況

5.1.3 基本的な諸元

技術実証試験において用いた基地局、移動局装置の仕様を表 5.1.3-1 に示す。

表 5.1.3-1 基地局、移動局装置の仕様

項目	白川鳩谷局 1局	飛騨白川局 1局	移動局 1局
標高 (m)	528.9	527.8	
周波数 (MHz)	4550		
帯域幅 (MHz)	100		
ANT 高 (m)	7	31.5	1.5
チルト (°)	セクタ 1 : 5 セクタ 2 : 4 (2) ⁵	セクタ 1 : 3 セクタ 2 : 8	
最大 EIRP (dBm)	34	37	23

⁵ 1 回目の測定時は 4°、2 回目の測定時は 2° に設定

同期・非同期 運用	同期運用	
許容干渉電力 (帯域内干渉)	-115dBm/MHz (I/N=-6dB, NF=5dB)	-111dBm/MHz (I/N=-6dB, NF=9dB)
許容干渉電力 (帯域外干渉)	-52dBm (隣接 20MHz 幅) -43dBm (上記以外)	-40dBm (CH 帯域幅と同一幅の隣 接干渉波)
DU 比	DL : UL : GP* = 7.4 : 2.3 : 0.3	
SA/NSA 構成	NSA 構成	

*GP(Guard Period) 干渉を防ぐための、データが流れない区間

5.2 実証目標

5.2.1 技術的課題

山間部において、観光分野におけるユースケースを前提とした場合、起伏の激しい山間の環境において、森林遮蔽や建物内における侵入損失等を考慮したエリア構築が課題となる。そのため、山間部における電波伝搬特性を把握することが重要となる。今回、課題実証では、“観光客の位置情報にあわせたリアルタイム配信、持続可能な観光の実現に向けた実証”を目的としており、白川郷内に点在している複数のターゲットエリアをカバーするため、山上にある NTT ドコモの 5G 商用局を活用して実証を行っている。今回、技術実証においても、同じ山上局を用いることで、山間部の電波伝搬特性を網羅的に効率的に把握することができる。

4.7GHz ローカル 5G バンドの隣接帯域には、携帯電話事業者のキャリア 5G バンドが存在するため、ローカル 5G 基地局の周辺には、隣接帯域で運用しているキャリア 5G 基地局が存在する可能性がある。さらに、観光地においては、キャリア 5G が広範囲にサービスを展開している可能性が高い。また、複数のローカル 5G システムが運用される可能性も高い。このような環境で、ローカル 5G 事業者が、所望するローカル 5G 性能を得るためには、隣接 CH となるキャリア 5G や隣接もしくは同一 CH となるローカル 5G との間で、必要となる離隔距離、ガードバンド等を事前に把握し、回線設計や、システム設計に反映しておくことが望ましい。特に、ローカル 5G 基地局を準同期で運用する場合には、より詳細な事前検討を実施しておかなければ、干渉問題が発生することが考えられる。

本技術実証では、課題ア、イに記載されている 4.7GHz 帯電波伝搬特性評価、ローカル 5G 性能評価、エリア構築等の評価、キャリア 5G との共存方策の検討に加え、隣接もしくは同一 CH において、同期運用するローカル 5G と、準同期運用するローカル 5G の共用検討（机上検討）を行い、互いに干渉なく運用可能となるために必要な所要改善量、所要離隔距離等を評価する。

5.2.2 実証目標（技術実証として）

課題ア（ユースケースに基づくローカル 5G の性能評価等）については、技術実証試験フィールドにおいて、より適切な電波伝搬モデルを、既存の電波伝搬モデルの中から選定すると共に、ローカル 5G 性能向上のための課題抽出と解決策を検討する。得られた知見については、総務省が策定しているローカル 5G ガイドラインにおいて、モデルケースとして記載することで、ローカル 5G の利活用に活かされることを想定している。

課題イ（ローカル 5G のエリア構築やシステム構成の検証等）については、総務省提供のエリア算出法と実測値との比較検証を行い、エリア算定式の適切性を評価すると共に、エリア構築等の側面からの課題抽出と解決策を検討する。さらに、観光地におけるキャリア 5G との最適な共存方策について検討する。エリア算出法と実測値との乖離が大きい場合、実測値を踏まえ、ユースケースに応じて、審査基準におけるエリア算定式を見直す等の制度改正につながることを想定している。また、キャリア 5G との共存方策についても、総務省が策定しているローカル 5G ガイドラインにおいて、モデルケースとして記載することで、ローカル 5G の利活用に活かされることを想定している。

課題ウ（その他ローカル 5G に関する技術実証）については、隣接もしくは同一 CH において、同期運用するローカル 5G と準同期運用するローカル 5G の共用検討（机上検討）を行い、互いに干渉なく運用可能となるために必要な所要改善量、所要離隔距離等を評価する。他のローカル 5G との共存方策については、総務省が策定しているローカル 5G ガイドラインにおいて、モデルケースとして記載することで、ローカル 5G の利活用に活かされることを想定している。

5.2.3 実施事項

課題ア（ユースケースに基づくローカル 5G の性能評価等）については、各基地局 200m 以内にある 20 箇所程度の測定地点及びその周辺エリアにおいて、下り受信電力値、伝送スループット、RTT を実測する。実測した下り受信電力値より、実測地点における伝搬ロスを算出し、技術実証フィールドにおける適切な電波伝搬式の選定を行う。さらに、実測したデータを用いて、ローカル 5G 性能評価を行う。ここでは、ローカル 5G の性能として、エリア形成の観点、ユーザへのサービス提供品質の観点からの評価を行う。これらの評価を通じて、ローカル 5G 性能向上のための課題抽出と解決策を検討する。

課題イ（ローカル 5G のエリア構築やシステム構成の検証等）については、総務省提供のエリア算出法と基地局送信電力の実測値との比較検証を行い、総務省提供のエリア算定式から得られるエリア端までの距離について評価する。また、エリア構築、システム構成の検証のため、実測値とレイトレーシング法によるエリア設計値との比較検証、屋内局から屋外環境、自己土地外への電波漏洩具合等を検討する。これらを通じて、エリア構築等の観点の課題抽出と解決策を検討する。さらに、観光地におけるキャリア 5G との最適な共存方策について検討する。

課題ウ（その他ローカル 5G に関する技術実証）については、隣接もしくは同一 CH において、同期運用するローカル 5G と準同期運用するローカル 5G の共用検討（机上検討）を行い、互いに干渉なく運用可能となるために必要な所要改善量、所要離隔距離等を評価する。

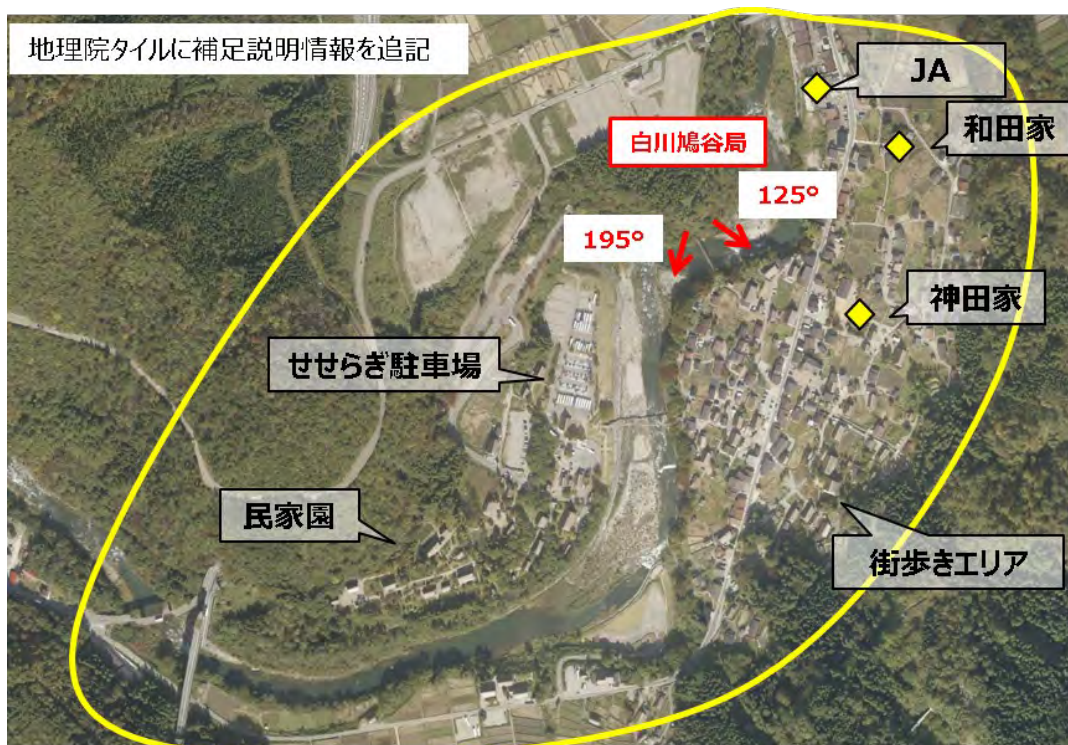
この際、実測した基地局送信スペクトラムや、移動局送信電力値の累積分布データを用いることで、実際の電波伝搬環境に即した共用検討を実施する。

表 5.2.3-1 に、実測する各種データと課題項目との関係を示す。

表 5.2.3-1 技術実証試験において測定した項目

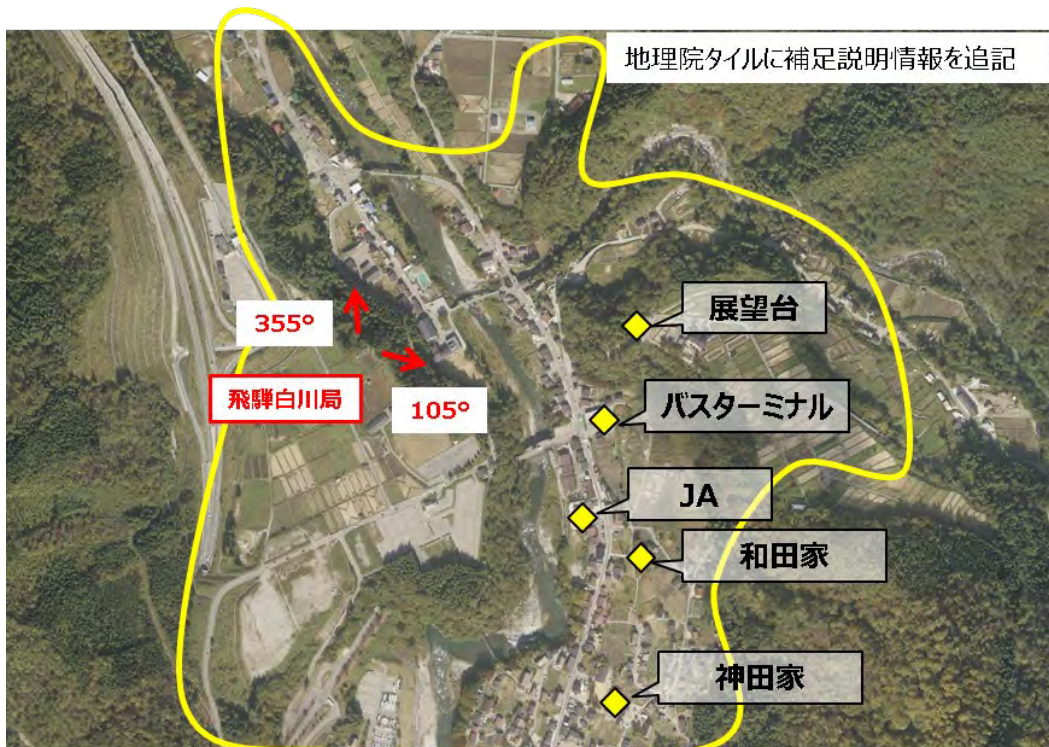
測定項目	概要	関連する課題
受信電力	技術実証試験フィールドにおける下り受信電力の測定	課題 (ア)、(イ)
伝送スループット及びRTT ⁶	技術実証試験フィールドにおける伝送スループット、RTT の測定	課題 (ア)
送信電力等	技術実証試験、基地局送信スペクトラム、移動局送信電力値の測定	課題 (ウ)

実測対象エリアは、図 5.2.3-1 に、黄色線で示しているエリアである。実測模様を図 5.2.3-2 に示す。



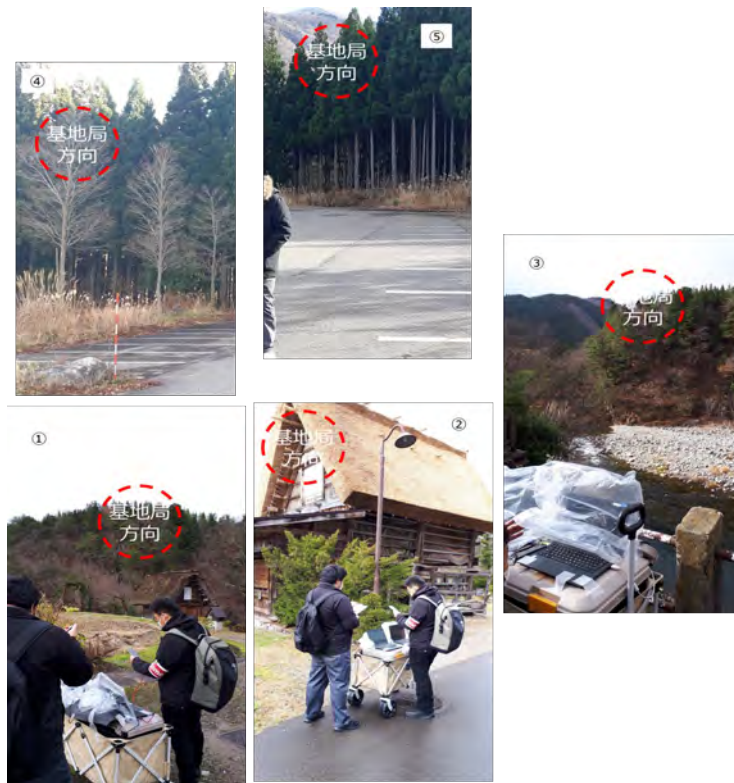
(a) 白川鳩谷局に対する実測対象エリア

⁶ 今回の技術実証試験では、NTT ドコモの商用基地局設備を利用しているため、実測する伝送スループット、RTT は、無線区間におけるデータではなく、移動局～サーバ間のデータであることに留意されたい。詳細は 5.3.3(2) 参照。

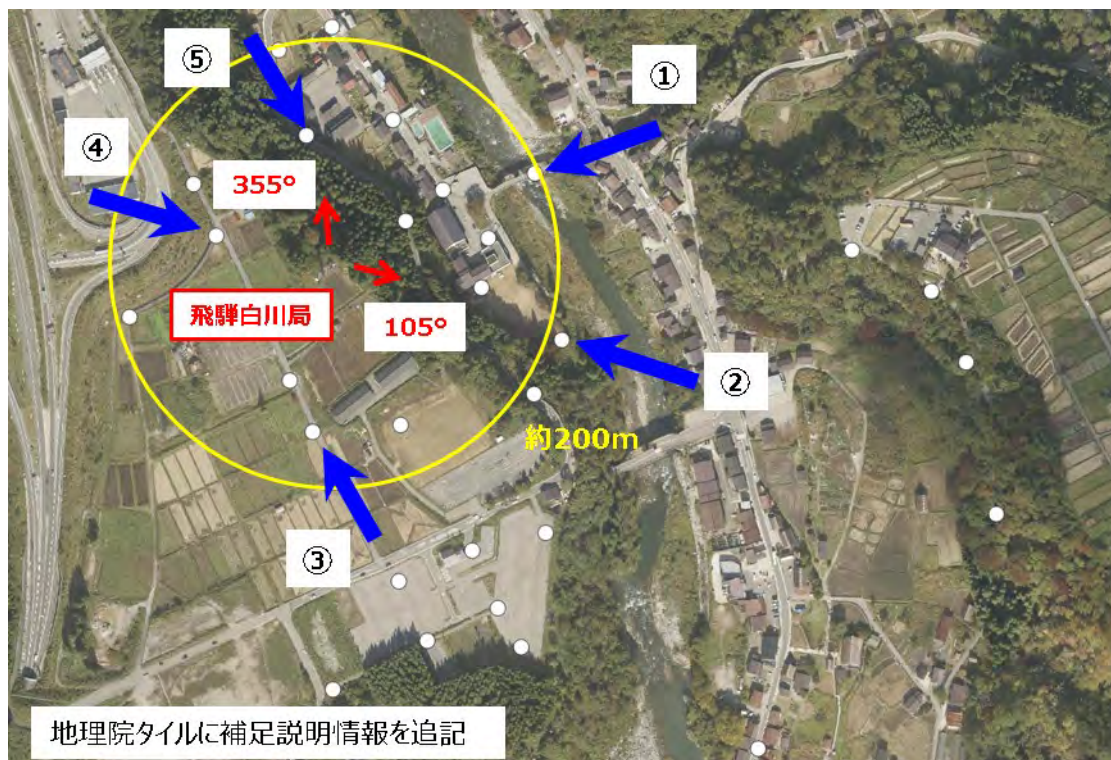


(b) 飛騨白川局に対する実測対象エリア
 図 5. 2. 3-1 実測対象エリア





(a) 白川鳩谷局における実測模様





(b) 飛騨白川局における実測模様

図 5.2.3-2 実測模様

5.3 ユースケースに基づくローカル 5G の性能評価等（課題ア）

5.3.1 ユースケースに基づく性能要件

観光分野における課題実証では、“観光客の位置情報にあわせたリアルタイム配信、持続可能な観光の実現に向けた実証”を目的としている。具体的には、観光地における時間と位置をもとにした観光ガイドシステム、高精細のリアルタイム映像配信、ユーザの行動変容を促すリッチコンテンツの配信等を実証する。課題実証では、下り回線においては、高精細のリアルタイム映像配信やリッチコンテンツの配信を、上り回線において、高精細カメラ（4K画質）からの映像を伝送することを前提としているため、ローカル 5G 性能としては、下り、上り回線の伝送スループットが重要となる。課題ア（ユースケースに基づくローカル 5G の性能評価等）においては、伝送スループットが所望の性能を得られるようにすることを主眼として各種検討を行うこととする。

課題実証においては、具体的な伝送スループットの目標値として、1 端末あたりで、下り 96Mbps、上り 20Mbps を目標としているため、技術実証においても、これらと同じ目標値を適用して評価を行う。

5.3.2 評価・検証項目

最初に、電波伝搬環境について、実測した下り受信電力値を用いて評価する。次に、ローカル 5G の性能評価として、エリア形成の観点とユーザへのサービス提供品質の観点からの評価を行う。前者は、伝送スループット、RTT のデータについて、下り受信電力値との関係性で評価する。後者は、上述した上り伝送スループットが目標値を達成できているかの観点で評価を行う。

5.3.3 評価・検証方法

(1) 下り受信電力の測定

下り受信電力の測定については、仕様書の規定に従い、以下の考え方で実施した。

➤ 測定の前提条件

下り受信電力の測定における前提条件は、表 5.1.3-1 を参照。

➤ 測定地点選定の考え方

- ① 基地局を中心に、その周辺に等間隔のメッシュを描く。
- ② 調査項目（ア）に対応するため、基地局 200m 以内に存在する 20 メッシュの中心を測定地点とする（図 5.3.3-1 内の青▼。障害物等により測定困難な地点については、測定点をずらす等で調整）
- ③ 調査項目（ア）～（ウ）での考察に必要となる地点を選定（図 5.3.3-1 では、屋内外での伝搬特性の差を考察するために必要な追加測定地点を緑▼で示している）
- ④ 調査検討項目（イ）に対応するため、カバーエリア端、調整対象区域端の測定に必要と考えられる地点を選定（図 5.3.3-1 内の赤▼）

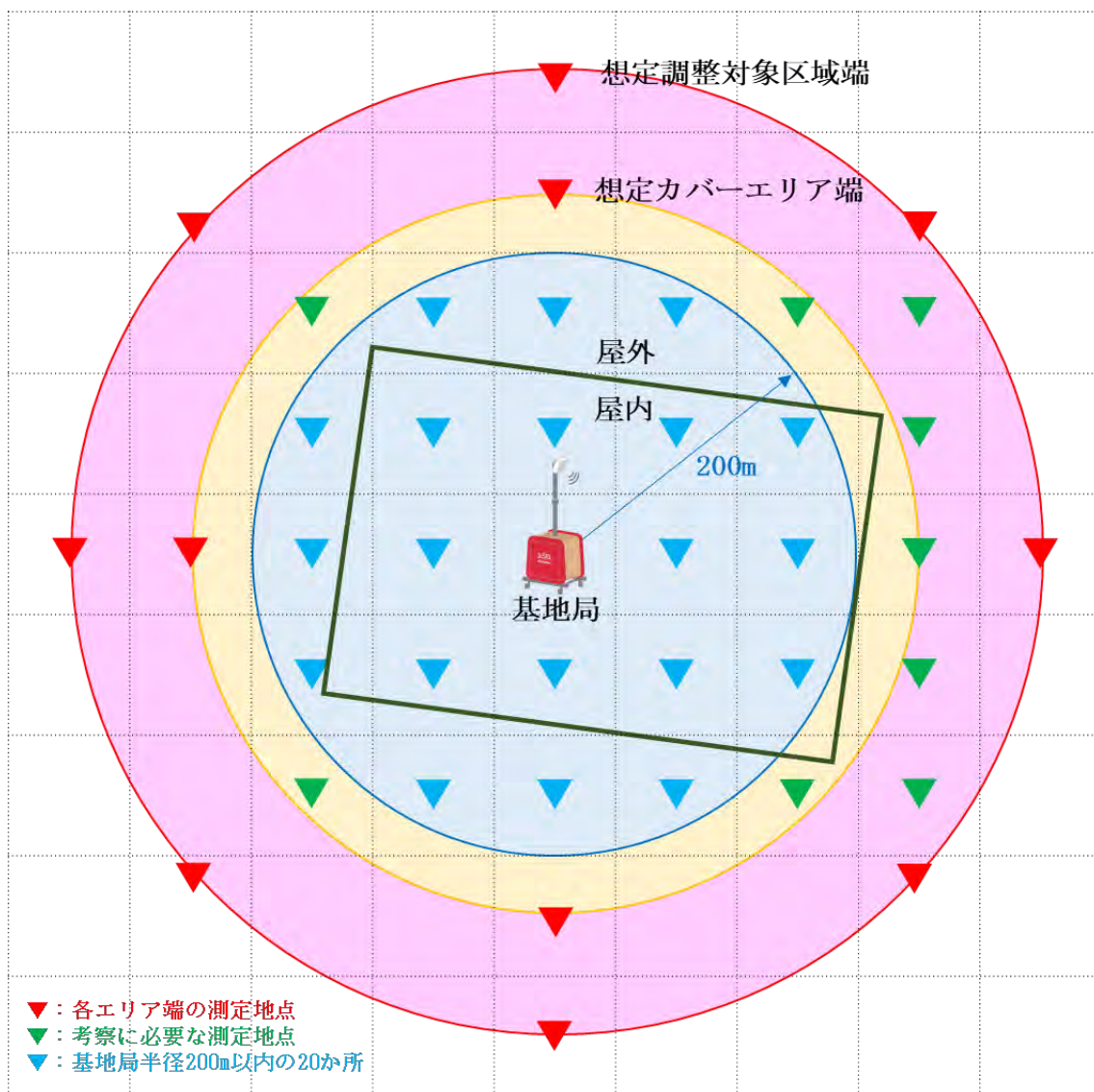


図 5. 3. 3-1 測定地点のイメージ

➤ 測定項目

一般的に 5G NR のエリア指標として用いられている SS-RSRP (Synchronization Signal-Reference Signal Received Power) 及び SS-RSRQ (Synchronization Signal-Reference Signal Received Quality) について実測した。

SS-RSRP は、1 リソースエレメント当たりの SSS (Secondary Synchronization Signal) の受信電力であり、基地局からの電波の受信レベルを評価する基本的なパラメータである。SS-RSRQ は、受信品質を評価するパラメータであり、近隣基地局の干渉が増大すれば RSRQ が小さくなる。

また、後述する電波伝搬特性評価や周波数共用検討において必要なデータとして、基地局送信スペクトラム、パスロス、移動局送信電力についても実測を行った。

➤ 測定機器

受信電力の実測に使用した測定機器を表 5.3.3-1 に示す。

表 5.3.3-1 受信電力の実測に使用した測定機器

測定機器名	測定項目	備考
Anritsu エリアテスタ ML8780A ⁷	SS-RSRP SS-RSRQ	図 5.3.3-2
Anritsu ハンドヘルドスペクトラムアナライザ MS2720T ⁸	受信電力値 スペクトラム	図 5.3.3-3
Sigma-ML ⁹	移動局送信電力 パスロス	図 5.3.3-4
Garmin eTrex30xJ1 ¹⁰	GPS 座標	図 5.3.3-5



図 5.3.3-2 Anritsu エリアテスタの外観

⁷ <https://dl.cdn-anritsu.com/ja-jp/test-measurement/files/Product-Introductions/Product-Introduction/ml8780a-81a-jl11400.pdf>

⁸ <https://www.anritsu.com/ja-jp/test-measurement/products/ms2720t>

⁹ <http://meritech-solutions.com/meritech-jp/products.php>

¹⁰ <https://buy.garmin.com/en-US/US/p/518048/pn/010-01508-10#specs>



図 5.3.3-3 Anritsu ハンドヘルドスペクトラムアナライザ MS2720T の外観



図 5.3.3-4 Sigma-ML の外観



図 5.3.3-5 Garmin eTrex30xJ の外観

➤ 測定手法と実測模様

下り受信電力の実測については、上記の考え方にに基づき選定した測定地点に測定員が赴き、表 5.3.3-1 に示す測定器を用いて実測した。ただし、建物等立ち入りが難しい場所については測定点をずらすなどで対応した。

SS-RSRP 及び SS-RSRQ は、エリアテスタを用いて、1 秒周期 3 分間程度の測定を実施した。

測定においては、多数の測定点における測定を効率的に実施するため、図 5.3.3-6 に示すような測定補助用の治具を作成して測定を実施した。



図 5.3.3-6 実測に用いた測定補助用治具

(2) 伝送スループット及び RTT の測定方法

伝送スループット及び RTT については、仕様書において、測定手法に関する具体的な規定はないが、様々な調査検討項目において、受信電力値と合わせて考察を行うことが有益と考えられるため、受信電力と同じ測定点で実測した。

➤ 測定地点選定の考え方

測定地点のイメージは、図 5.1.2-1(a)、5.1.2-2(a) を参照。

➤ 測定機器

伝送スループット及び RTT の実測に使用する測定機器を表 5.3.3-2 に示す。

表 5.3.3-2 伝送スループット及び RTT の実測に使用した測定機器

測定機器名	測定項目	備考
ドコモスピードテストアプリ ¹¹	伝送スループット RTT	図 5.3.3-7

¹¹ https://www.nttdocomo.co.jp/area/speed_test/

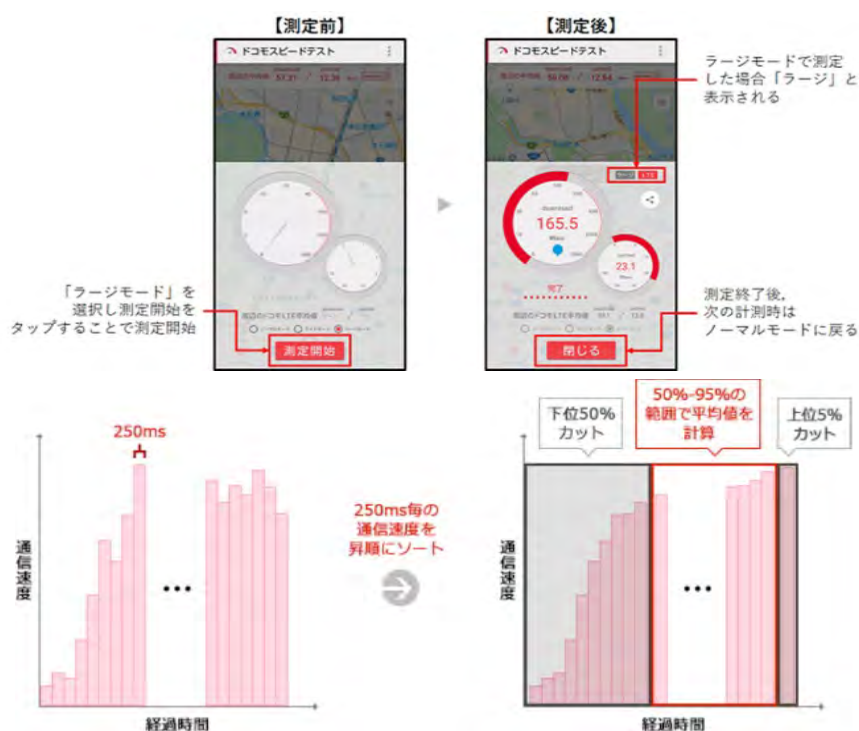


図 5.3.3-7 ドコモスピードテストの概要

➤ 測定手法と実測模様

伝送スループット及びRTTの実測については、下り受信電力の測定と同じ場所で、同時に表 5.3.3-2 に示す測定器を用いて実測した。ただし、建物等立ち入りが難しい場所については測定点をずらすなどで対応した。伝送スループット及びRTTは、DSTを用いて、各測定点において3回の測定を実施した。

今回の技術実証試験では、基地局として実験局ではなく、NTTドコモが商用運用する基地局を利用しているため、純粋な無線区間における伝送スループットやRTTは計測することができない。そのため、伝送スループットについては、総務省がガイドライン、計測手法を定め、各携帯電話事業者が実測、公表している実効伝送スループット¹²と同じ手法（サーバと端末の間の伝送スループット）で計測した。RTTについても、同様に、サーバと端末間のRound Trip Timeを計測している。また、NTTドコモの商用環境を利用しているため、計測値は、5Gに加え、NSA構成のLTEも含めたデータであることに留意されたい。

5.3.4 類似の調査

今回の技術実証においては、前述した課題実証での目標値である、1端末あたりの伝送スループットとして、下り96Mbps、上り20Mbpsを目標値として適用している。

5Gシステムにおいては、過去に、NTTドコモが実施した4.5GHz帯における5G総合実証

¹² https://www.nttdocomo.co.jp/area/effective_speed/

試験¹³において、様々なユースケースにおける検証が行われている。この 5G 総合実証試験によると、今回の技術実証と同様に NSA 構成における総合伝送スループットとして 600Mbps 以上、上り回線におけるアプリ伝送レートとして、20Mbps(4K 画像)が実証目標とされている。今回の技術実証においては、これらの実証試験と同じ周波数帯、同じ NSA 構成ではあるものの、ユースケースが完全に同じではない。しかし、上りにおいては 4K 画像相当の情報を伝送している点と同じであるため、上り伝送速度を比較対象とする。

5.3.5 性能評価結果

(1) 下り受信電力測定結果

調査検討項目(ア)で指定されている「基地局から 200m 以内にある 20 箇所程度の測定地点」の測定については、測定員の安全にも配慮し、測定可能なエリアにおいてのみ実測を行った。

令和 2 年 11～12 月に実施した 1 回目の実測における測定箇所は、[図 5.3.5-1](#)において白丸で示した地点であり、基地局から 200m 以外の部分も含めて、白川鳩谷局では 23 地点、飛騨白川局では 31 地点で測定を行った。

令和 3 年 1 月に実施した 2 回目の実測時には、積雪の影響があり、立ち入りできないエリアが多かったため、立ち入り可能な範囲内で実測を行った。[図 5.3.5-2](#)の黄色線内の白丸が測定地点である。白川鳩谷局では 17 地点(2 回合わせて合計 40 地点)、飛騨白川局では 12 地点(2 回合わせて合計 43 地点)で測定を行った。

実測結果を[図 5.3.5-3～4](#)及び[表 5.3.5-1](#)(白川鳩谷局)、[図 5.3.5-5～6](#)及び[表 5.3.5-2](#)(飛騨白川局)に示す。なお、表において、測定値が記載されていない地点は、有効なデータが取得できなかった地点を示している。

¹³ 令和元年度 5G 総合実証試験 G1 「屋外において複数基地局、複数端末の環境下で平均 4.8Gbps の超高速通信を可能とする第 5 世代移動通信システムの技術的条件に関する調査検討」



(a) 白川鳩谷局 (1回目 : 23 地点)



(b) 飛騨白川局 (1回目 : 31 地点)

図 5. 3. 5-1 1 回目測定場所

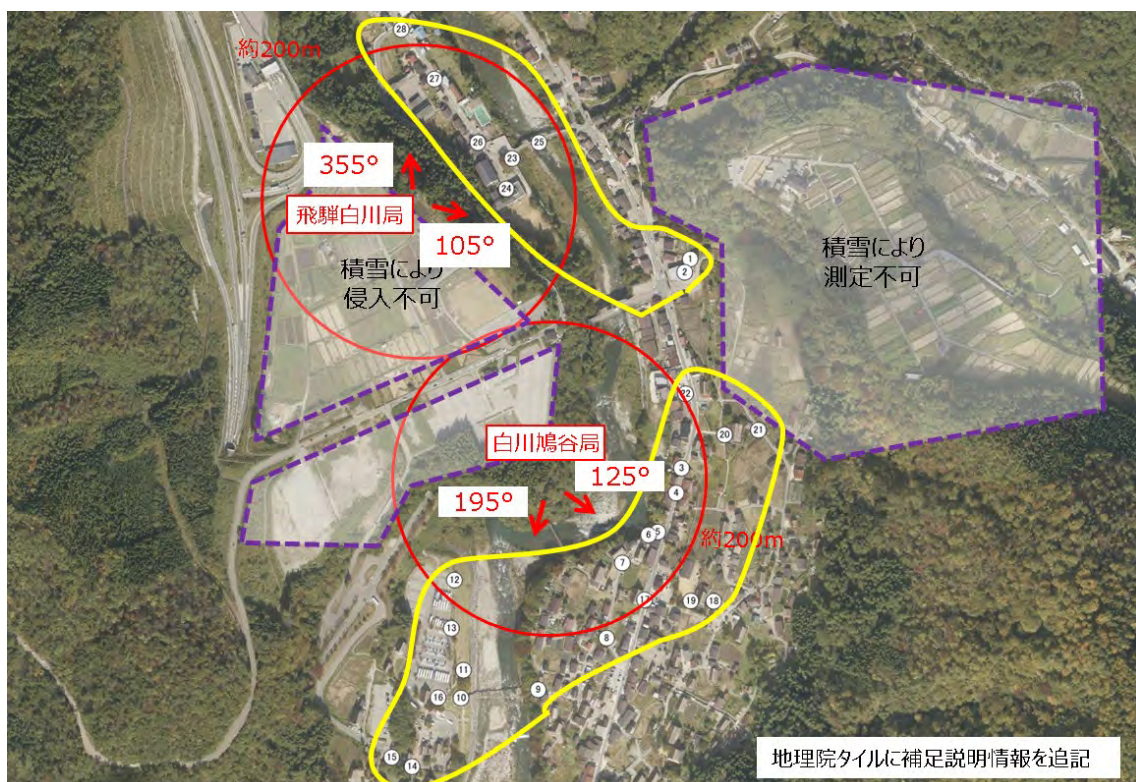
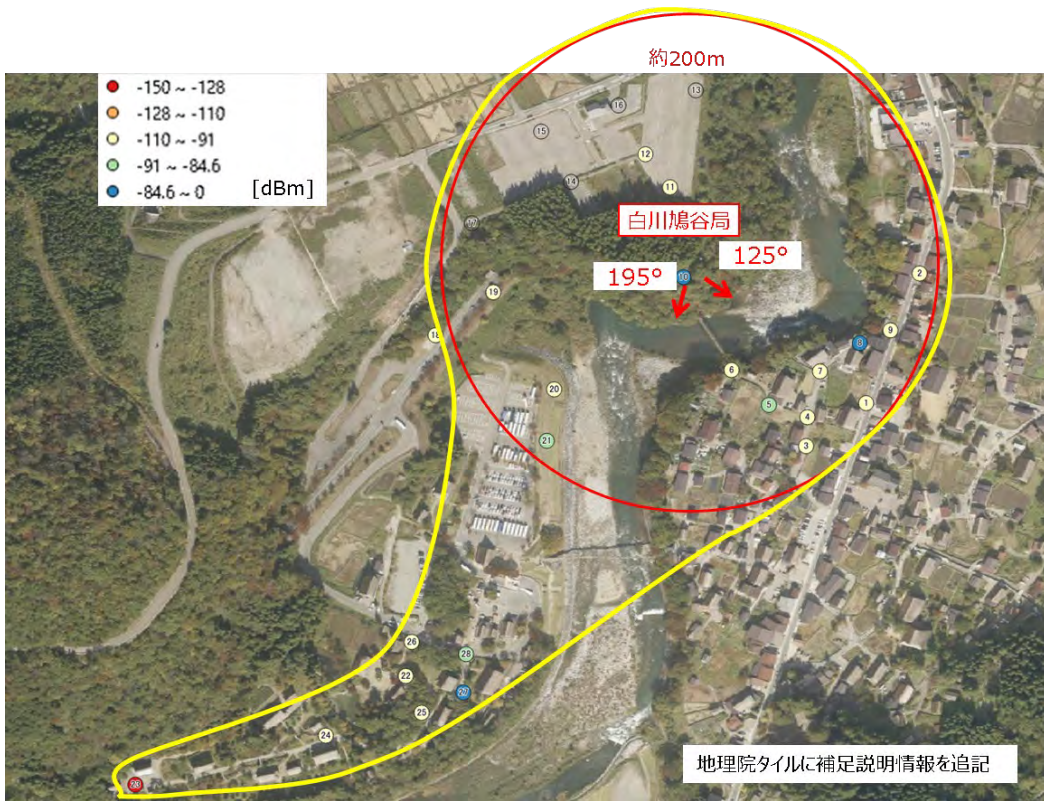
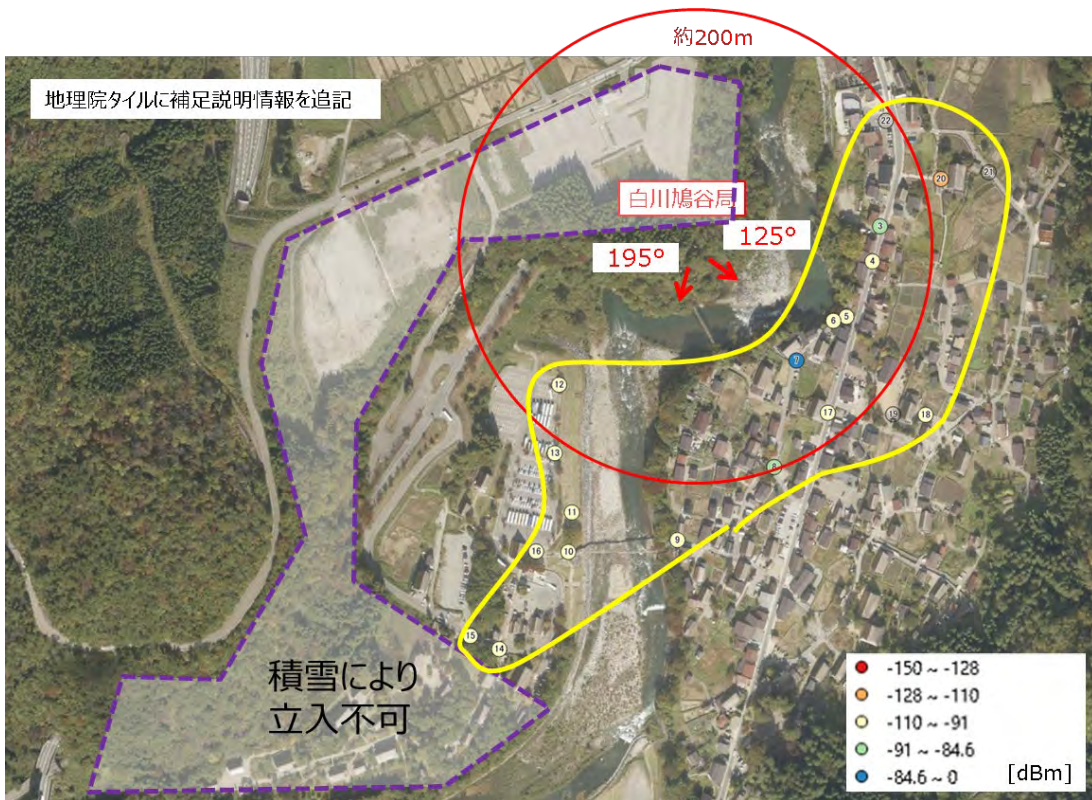


図 5.3.5-2 2回目測定場所
 (白川鳩谷局：17 地点、飛騨白川局：12 地点)

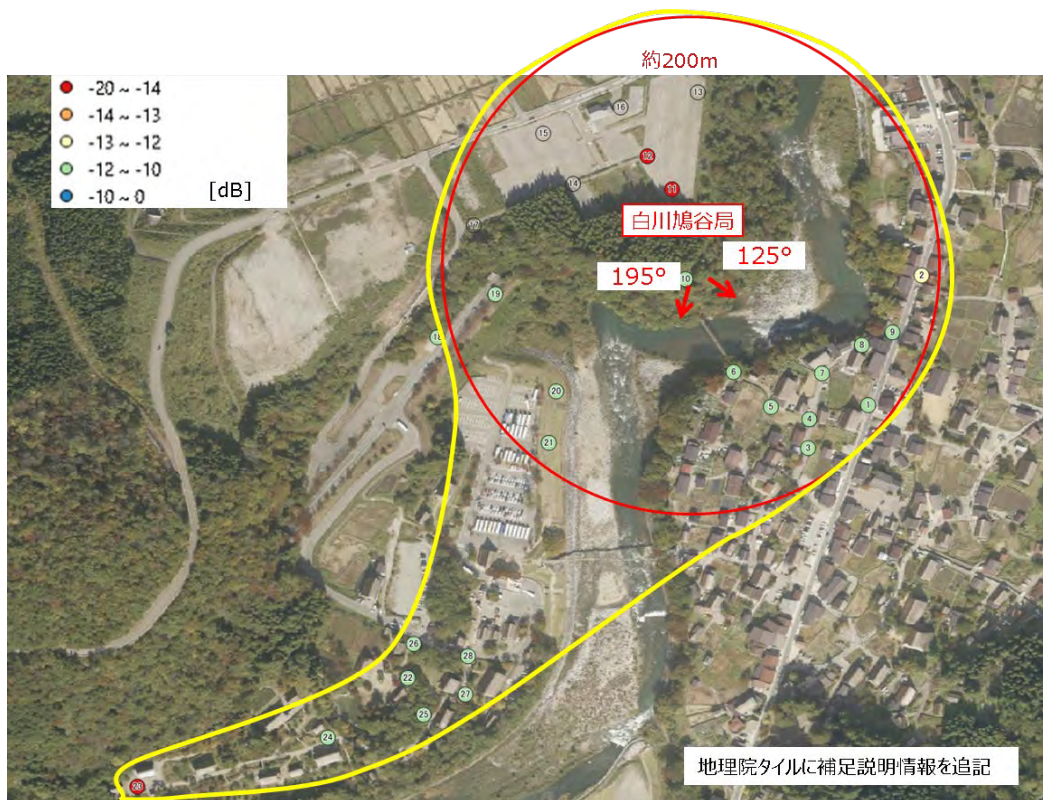


(a) 1回目の測定結果

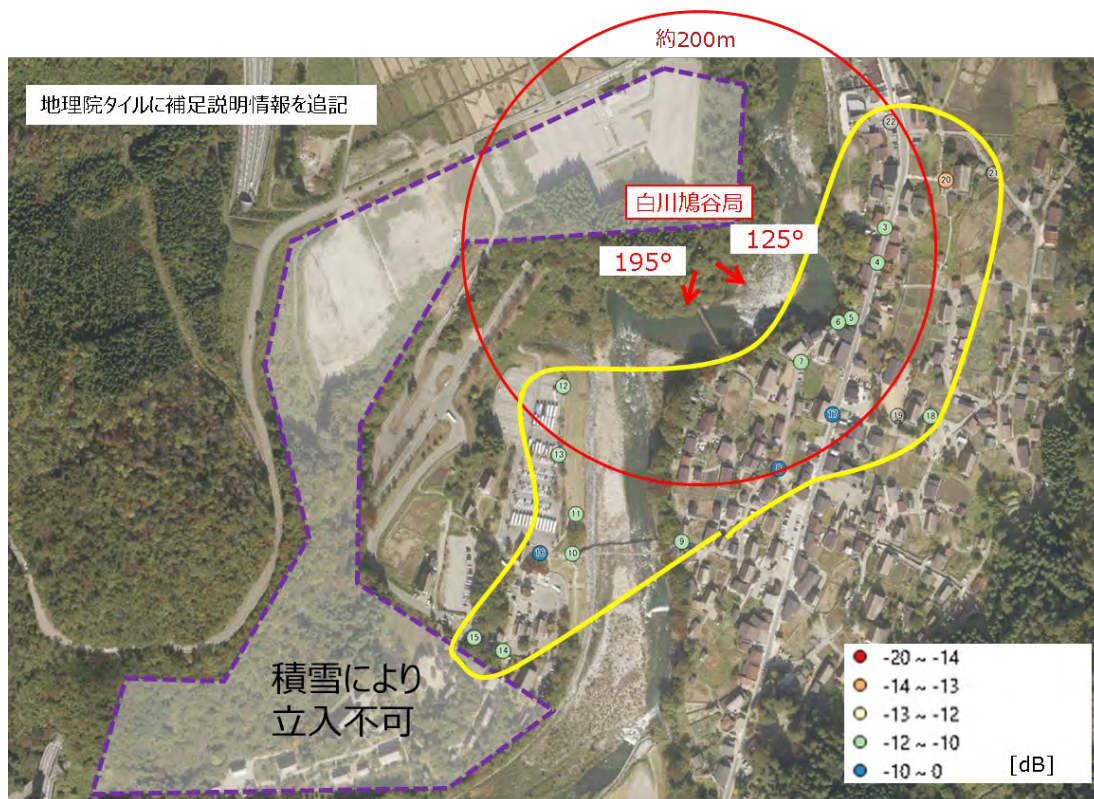


(b) 2回目の測定結果

図 5.3.5-3 白川鳩谷局周辺での SS-RSRP 測定結果



(a) 1 回目の測定結果



(b) 2 回目の測定結果

図 5.3.5-4 白川鳩谷局周辺での SS-RSRQ 測定結果

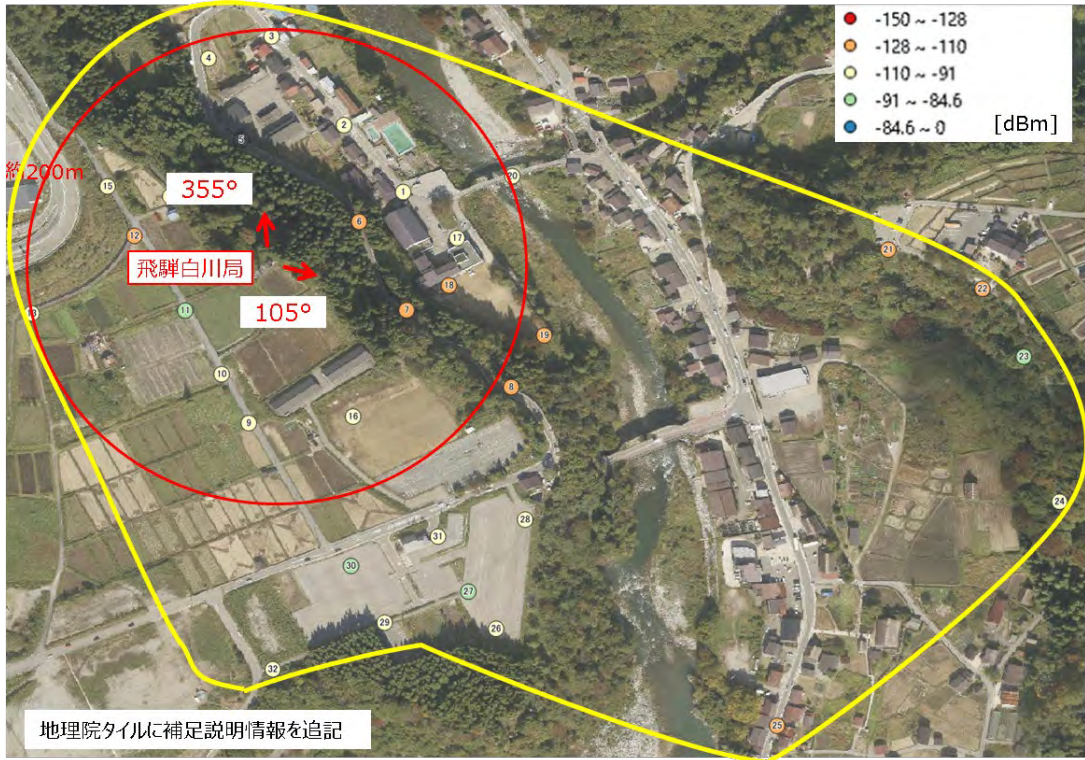
表 5.3.5-1 白川鳩谷局周辺での SS-RSRP、RSRQ 測定結果

(a)1 回目

測定地点 #	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]
1	-92.2	-11.3
2	-107.7	-12.3
3	-99.0	-11.8
4	-103.0	-11.4
5	-89.2	-10.6
6	-101.1	-11.6
7	-105.1	-10.4
8	-80.5	-10.4
9	-92.5	-10.3
10	-69.9	-10.4
11	-98.3	-15.0
12	-100.1	-16.7
13		
14		
15		
16		
17		
18	-105.8	-11.8
19	-101.0	-11.2
20	-96.0	-11.3
21	-90.3	-10.4
22	-108.9	-10.3
23	-129.6	-18.3
24	-96.8	-10.5
25	-105.8	-10.7
26	-98.7	-10.8
27	-83.4	-10.5
28	-87.0	-10.1

(b)2 回目

測定地点 #	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]
1		
2		
3	-89.6	-10.8
4	-104.4	-11.0
5	-95.0	-11.1
6	-92.9	-10.5
7	-80.5	-10.7
8	-86.9	-9.2
9	-95.2	-11.0
10	-98.3	-10.3
11	-109.0	-10.9
12	-100.8	-11.2
13	-104.6	-10.9
14	-92.2	-11.0
15	-104.0	-10.1
16	-93.4	-9.8
17	-99.1	-9.4
18	-95.9	-10.9
19		
20	-112.6	-13.3
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		

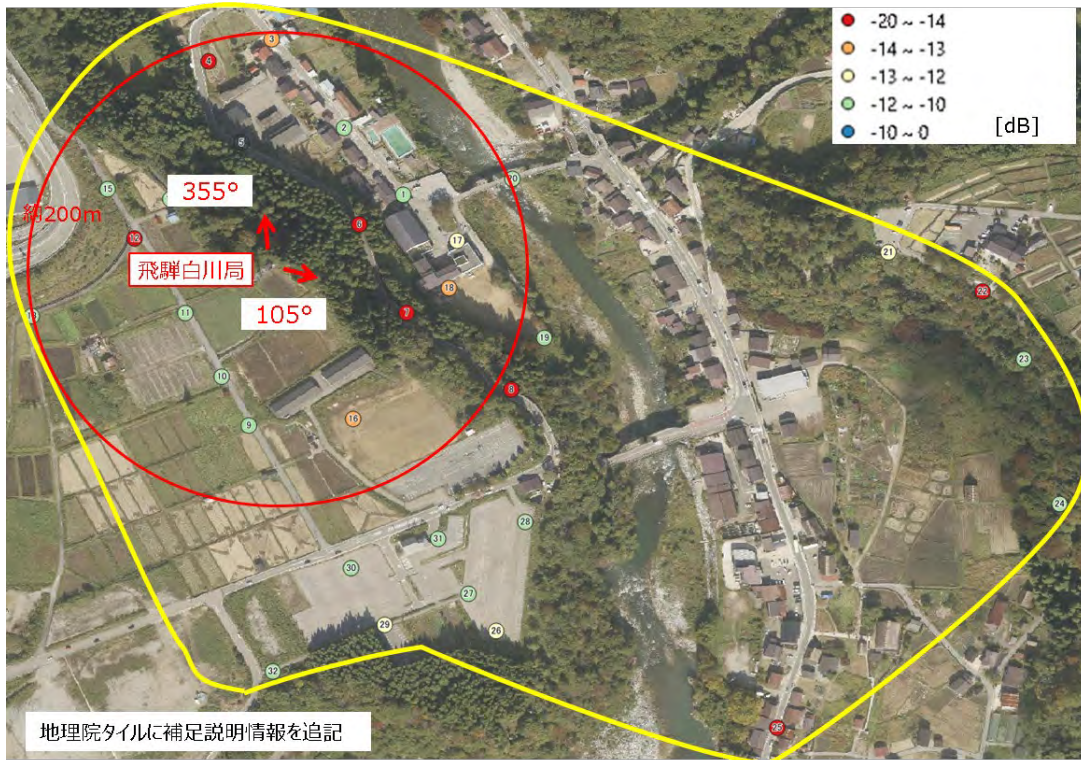


(a) 1 回目の測定結果



(b) 2 回目の測定結果

図 5. 3. 5-5 飛騨白川局周辺での SS-RSRP 測定結果



(a) 1回目の測定結果



(b) 2回目の測定結果

図 5. 3. 5-6 飛騨白川局周辺での SS-RSRQ 測定結果

表 5.3.5-2 飛騨白川局周辺での SS-RSRP、RSRQ 測定結果

(a)1 回目

測定地点 #	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]
1	-107.2	-11.7
2	-106.4	-11.4
3	-108.3	-13.8
4	-109.7	-14.6
5		
6	-110.3	-16.7
7	-113.0	-19.0
8	-120.7	-14.8
9	-102.2	-10.8
10	-92.4	-10.3
11	-91.0	-10.8
12	-111.9	-17.2
13	-105.7	-11.4
14	-95.2	-10.3
15	-95.4	-11.3
16	-105.0	-13.4
17	-105.3	-12.1
18	-116.2	-13.0
19	-110.4	-11.6
20	-104.0	-11.5
21	-112.8	-13.0
22	-111.3	-14.1
23	-88.8	-10.2
24	-95.0	-10.3
25	-115.0	-19.3
26	-92.6	-12.3
27	-84.7	-10.6
28	-95.8	-10.7
29	-101.3	-12.1
30	-88.6	-10.5
31	-95.5	-11.0
32	-104.6	-11.4

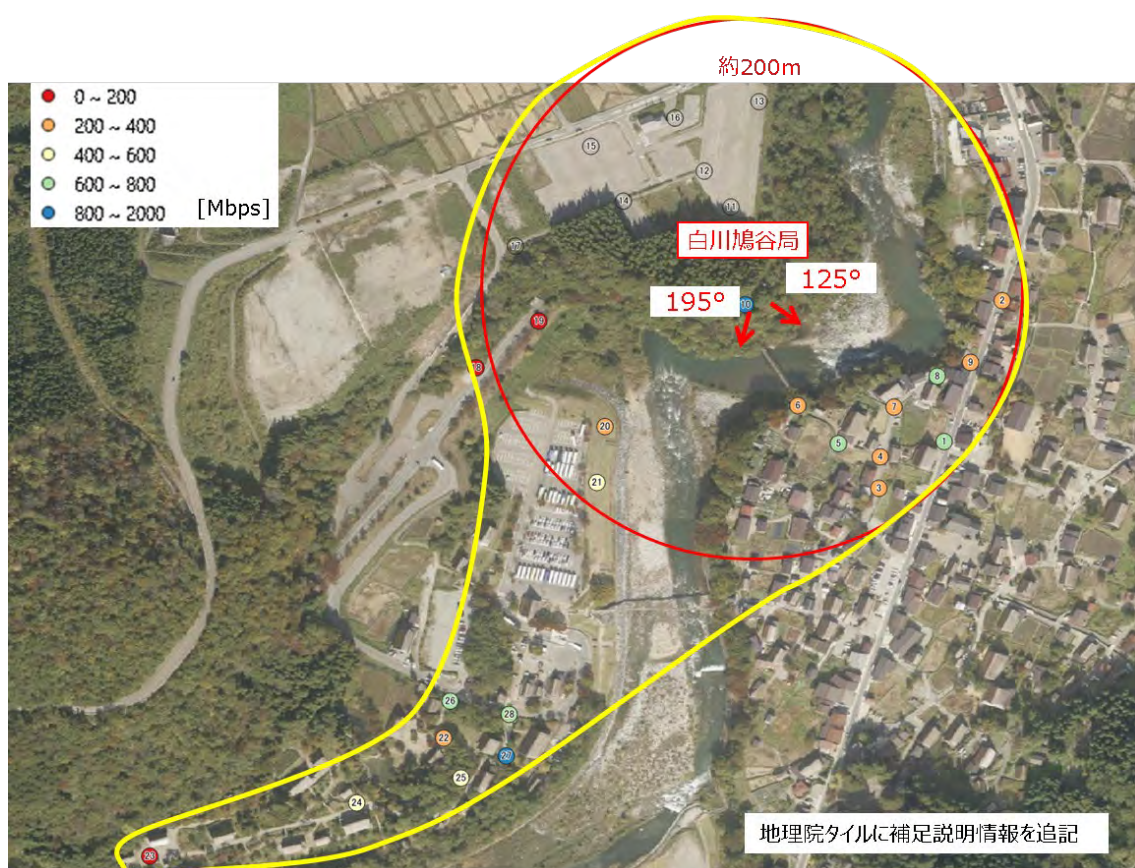
(b)2 回目

測定地点 #	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]
1	-101.0	-11.0
2	-95.2	-10.4
3		
4		
5	-109.6	-20.1
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20	-112.9	-13.8
21	-115.5	-16.4
22	-109.0	-109.0
23	-101.5	-11.2
24	-112.9	-12.6
25	-108.3	-13.1
26	-109.8	-12.8
27	-96.7	-11.2
28	-101.9	-11.8

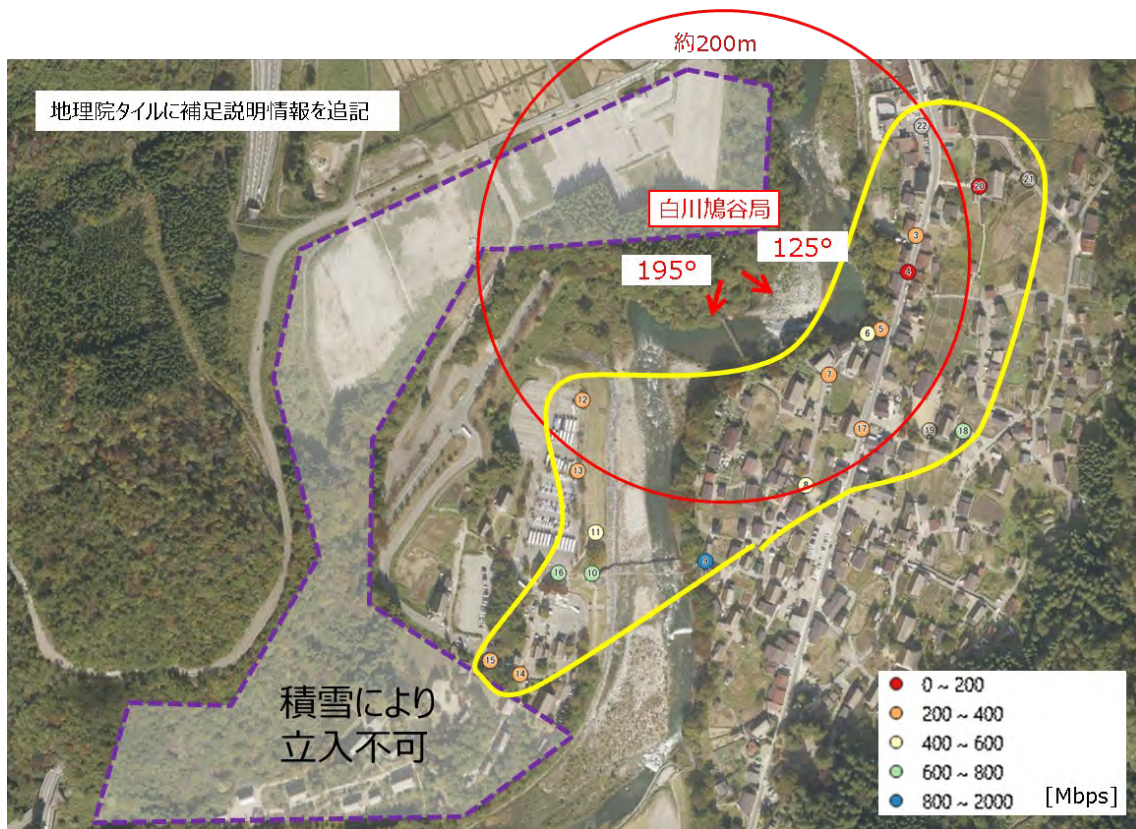
(2) 伝送スループット、RTT 測定結果

伝送スループット、RTT の測定地点については、白川鳩谷局、飛騨白川局共に、下り受信電力の測定地点（図 5.3.5-1 : 1 回目）、図 5.3.5-4（2 回目）と同じである。

実測結果を図 5.3.5-7~9 及び表 5.3.5-4（白川鳩谷局）、図 5.3.5-10~12 及び表 5.3.5-5（飛騨白川局）に示す。

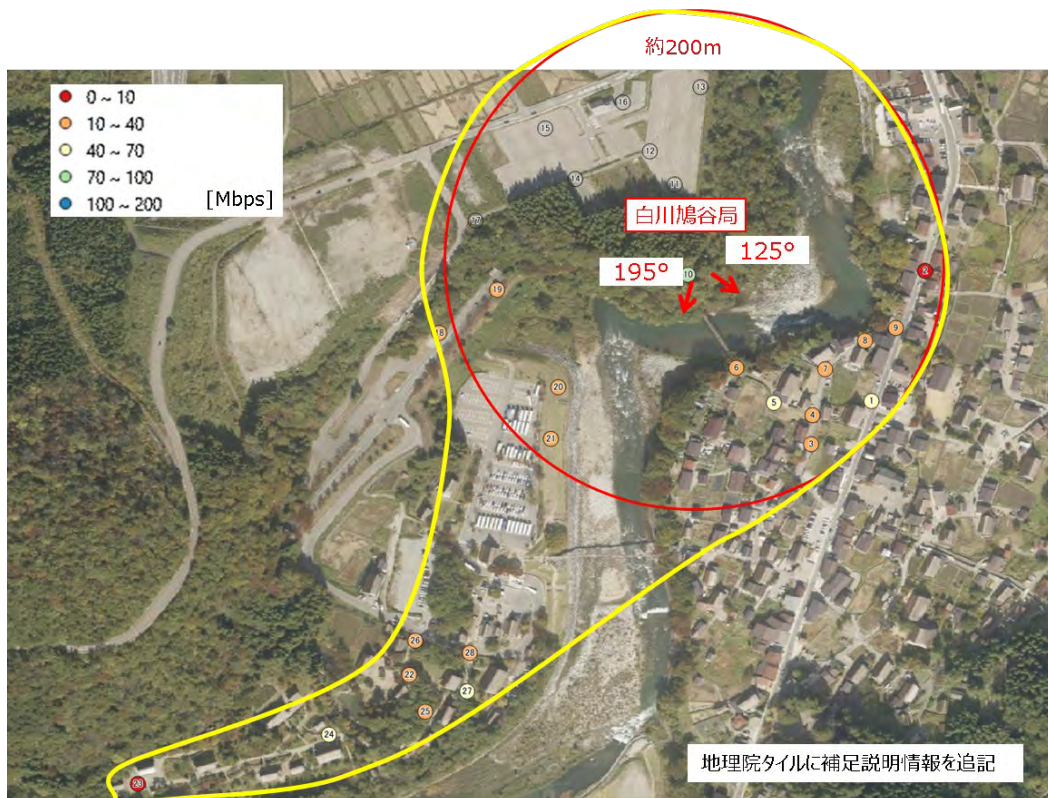


(a) 1 回目の測定結果

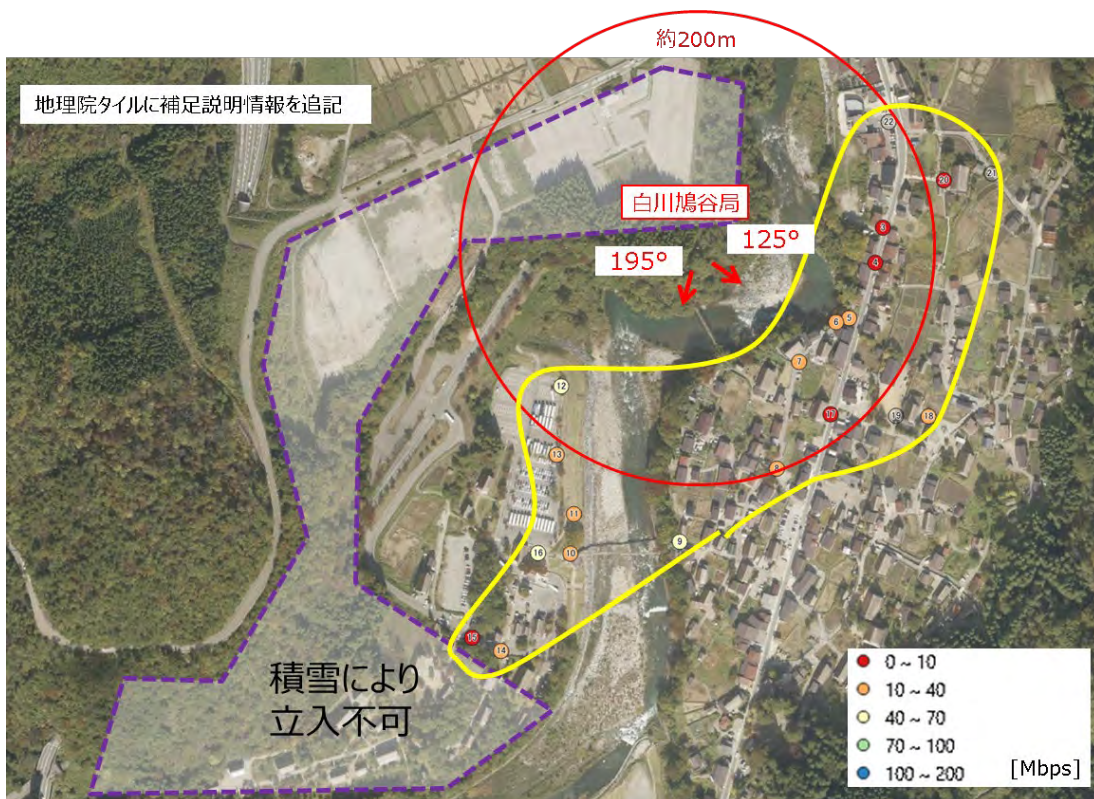


(b) 2 回目の測定結果

図 5. 3. 5-7 白川鳩谷局周辺での伝送スループット (DL) 測定結果

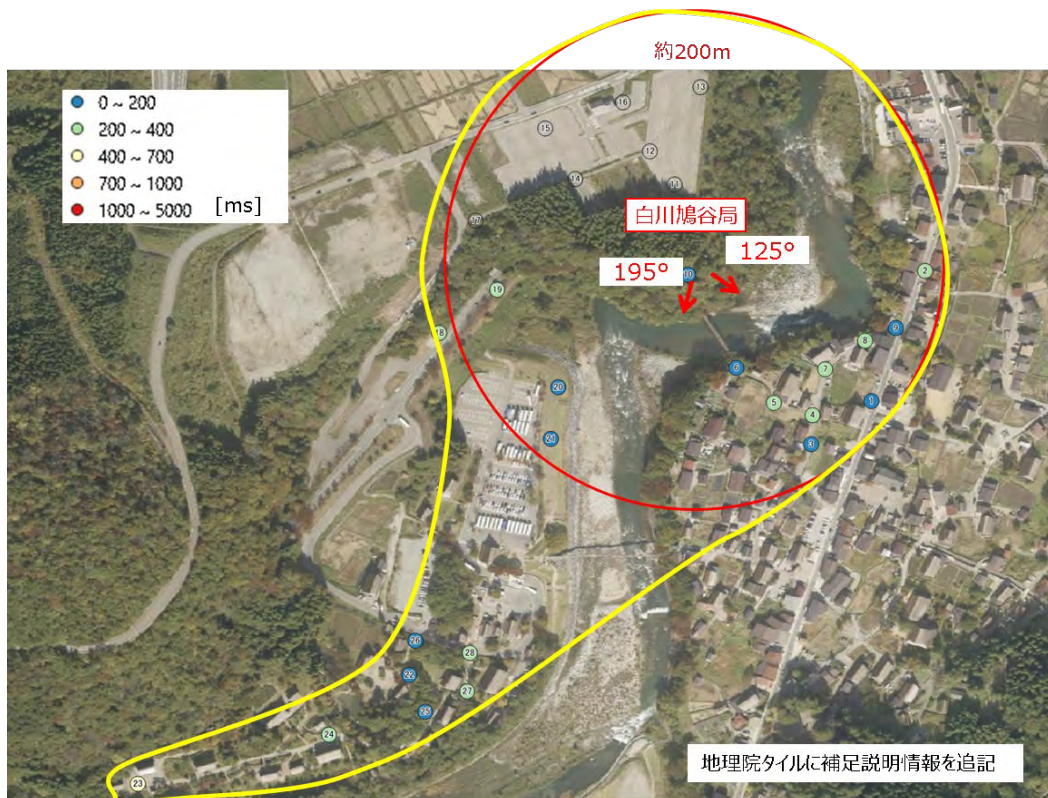


(a) 1回目の測定結果

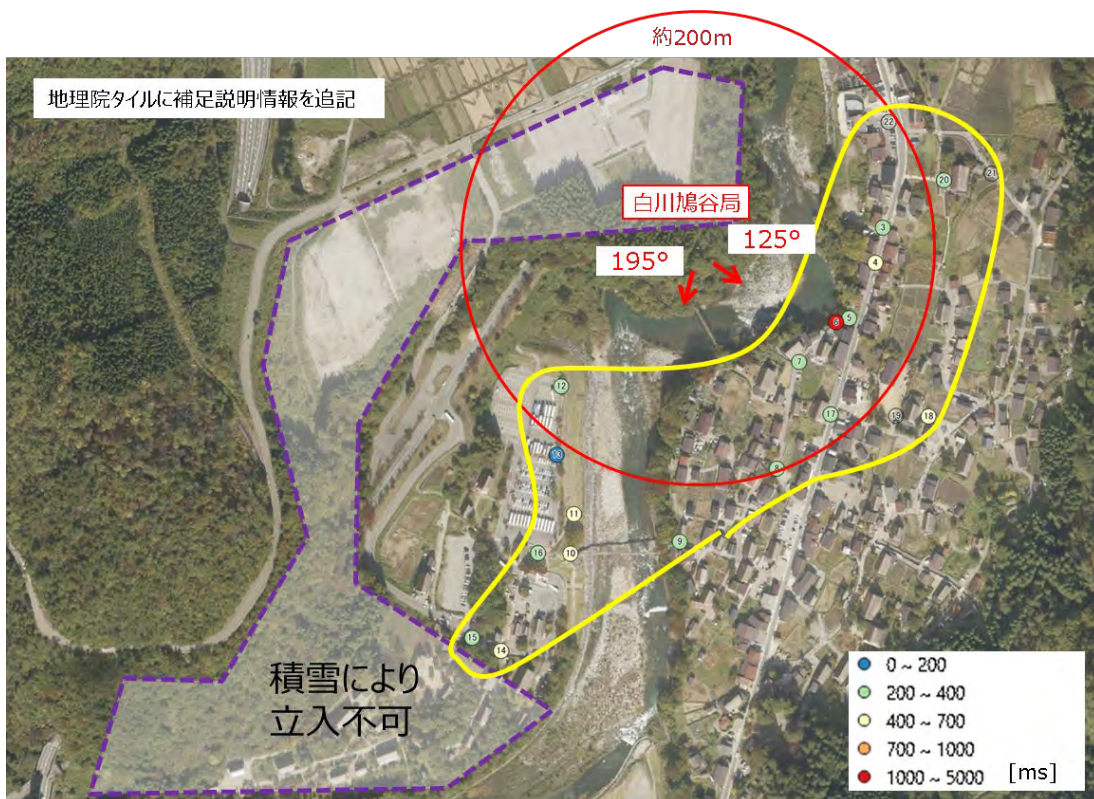


(b) 2回目の測定結果

図 5.3.5-8 白川鳩谷局周辺での伝送スループット (UL) 測定結果



(a) 1回目の測定結果



(b) 2回目の測定結果

図 5.3.5-9 白川鳩谷局周辺での RTT 測定結果

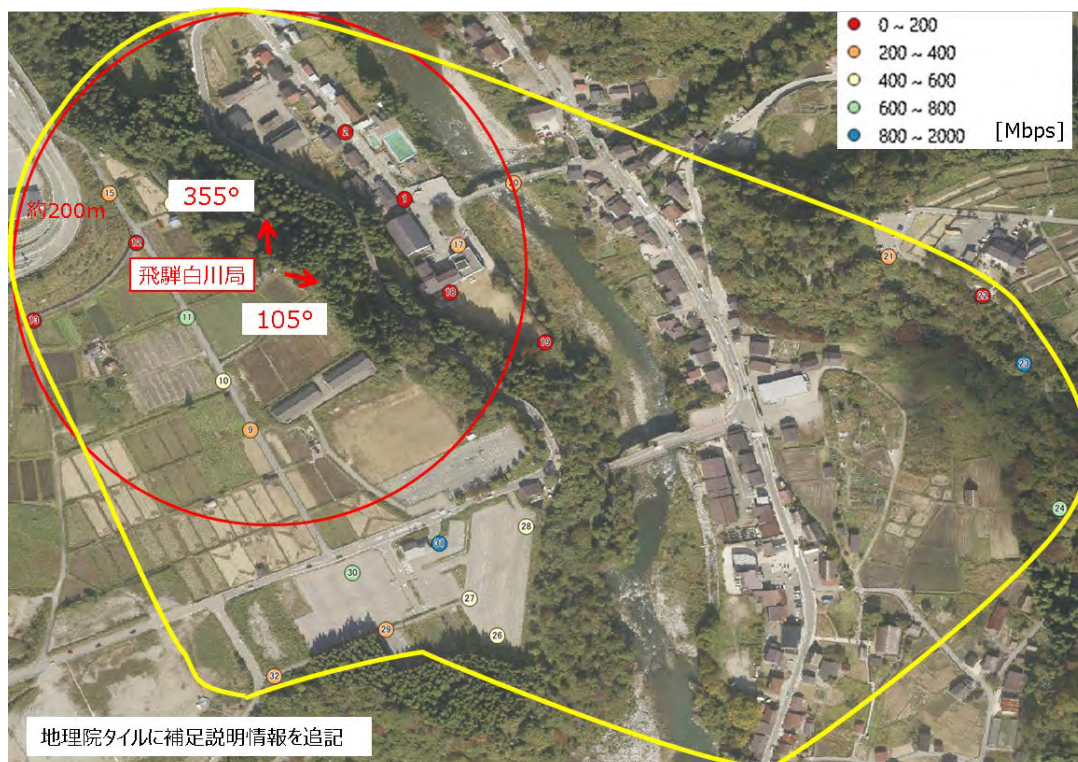
表 5.3.5-3 白川鳩谷局周辺での伝送スループット、RTT 測定結果

(a)1 回目

測定地点 #	DL T-put [Mbps]	UL T-put [Mbps]	RTT [ms]
1	630.5	56.6	188.0
2	279.2	9.9	253.2
3	321.9	22.8	178.3
4	273.3	16.3	214.4
5	709.5	59.4	253.0
6	384.7	28.5	152.3
7	322.3	10.9	254.3
8	640.4	36.4	270.4
9	390.9	19.3	184.7
10	1250.0	97.3	173.1
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18	185.1	11.3	297.6
19	194.6	13.7	274.7
20	217.4	19.6	192.4
21	573.3	20.1	188.6
22	259.0	39.5	117.3
23	17.6	6.8	680.4
24	551.6	43.4	222.6
25	413.6	22.5	175.1
26	646.9	33.6	139.1
27	918.3	55.5	202.1
28	677.1	32.5	293.1

(b)2回目

測定地点 #	DL T-put [Mbps]	UL T-put [Mbps]	RTT [ms]
1			
2			
3	317.3	7.9	350.0
4	48.1	4.7	564.0
5	313.5	10.5	270.5
6	431.0	19.8	1268.9
7	340.5	12.4	223.0
8	511.2	10.7	253.2
9	882.9	62.8	232.5
10	652.4	24.2	471.0
11	578.0	24.7	582.2
12	366.4	42.3	279.6
13	331.7	29.4	158.8
14	324.9	14.7	420.3
15	326.5	9.9	282.7
16	747.8	41.1	343.7
17	270.1	8.8	285.6
18	612.9	22.2	440.0
19			
20	67.7	7.1	330.4
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			

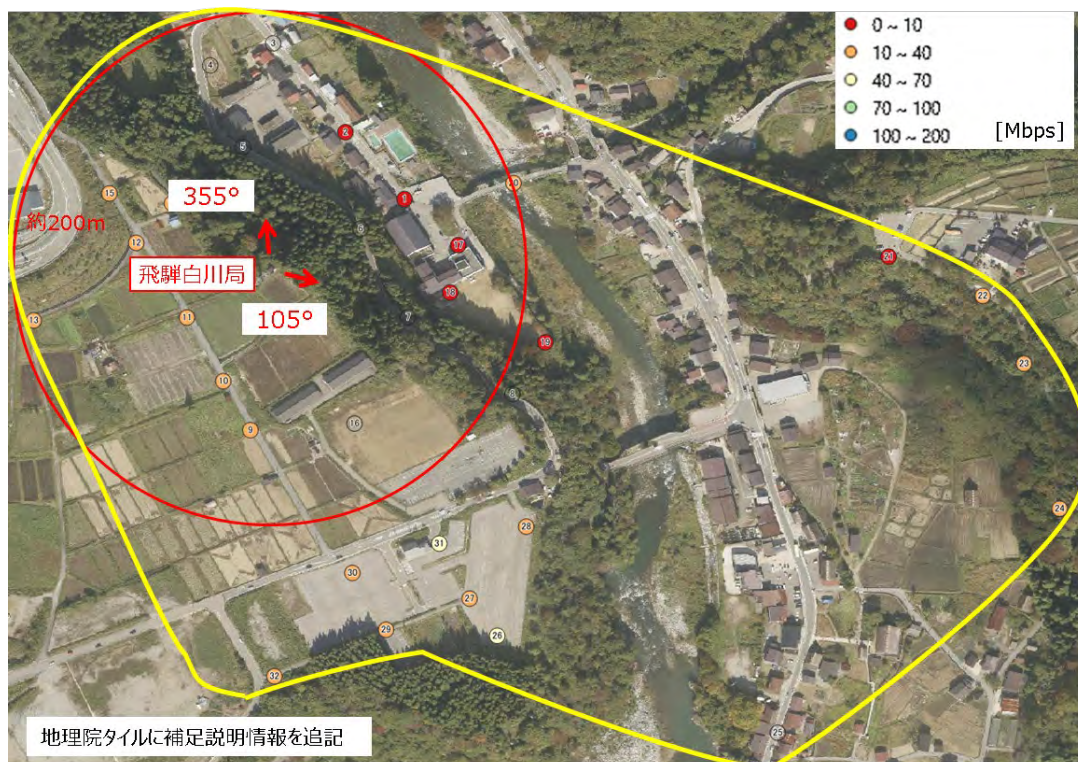


(a) 1回目の測定結果



(b) 2回目の測定結果

図 5.3.5-10 飛騨白川局周辺での伝送スループット (DL) 測定結果

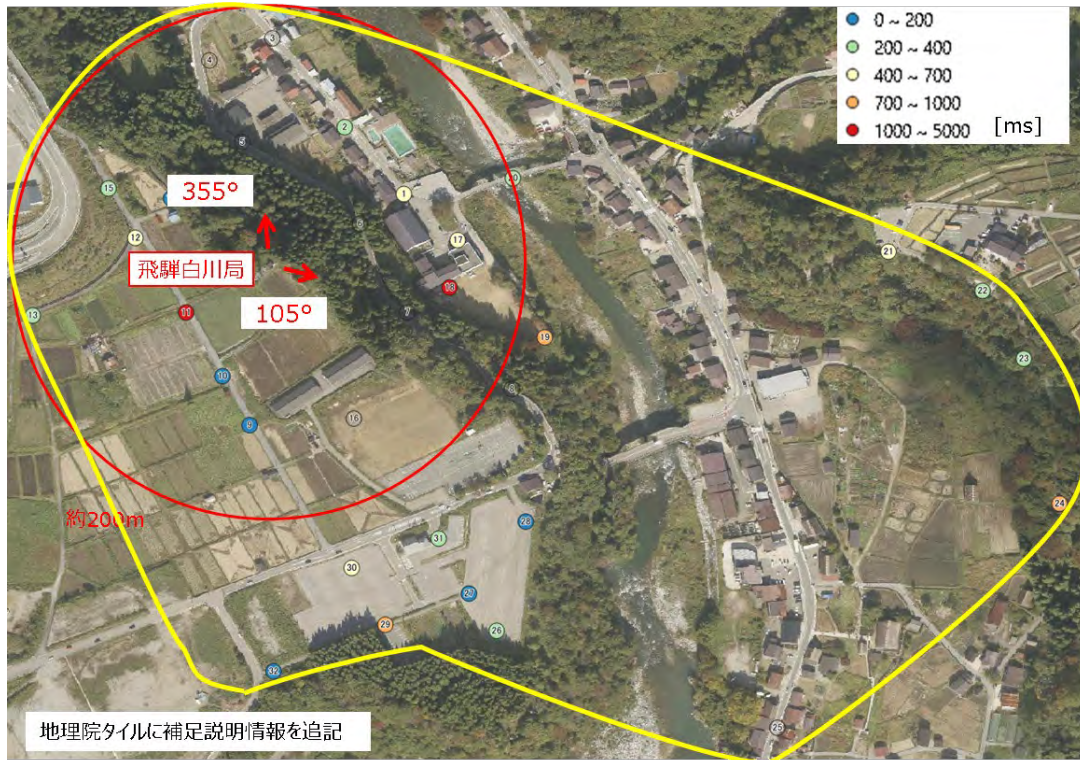


(a) 1回目の測定結果



(b) 2回目の測定結果

図 5.3.5-11 飛騨白川局周辺での伝送スループット (UL) 測定結果



(a) 1 回目の測定結果



(b) 2 回目の測定結果

図 5.3.5-12 飛騨白川局周辺での RTT 測定結果

表 5.3.5-4 飛騨白川局周辺での伝送スループット、RTT 測定結果
(a)1 回目

測定地点 #	DL T-put [Mbps]	UL T-put [Mbps]	RTT [ms]
1	61.2	8.5	483.5
2	81.5	9.1	393.1
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9	228.1	35.2	140.4
10	507.8	26.0	162.4
11	665.1	18.1	1573.2
12	134.6	10.0	436.0
13	168.9	12.5	268.4
14	455.5	35.5	146.4
15	278.6	12.4	241.4
16			
17	313.1	8.3	599.0
18	53.6	5.7	1042.2
19	157.6	6.7	810.9
20	200.8	11.6	322.2
21	362.3	9.1	403.8
22	105.7	11.3	342.1
23	852.2	19.1	328.7
24	717.6	17.5	716.7
25			
26	431.2	41.5	205.9
27	592.5	33.1	127.6
28	506.6	26.5	153.7
29	368.6	24.4	964.9
30	612.7	28.9	637.4
31	876.1	51.7	238.5
32	214.6	35.2	127.6

(b)2回目

測定地点 #	DL T-put [Mbps]	UL T-put [Mbps]	RTT [ms]
1	385.8	22.9	167.1
2	523.4	30.3	896.4
3			
4			
5	313.5	10.5	270.5
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20	67.7	7.1	330.4
21	139.1	11.3	239.0
22	57.1		949.3
23	50.6	10.0	353.3
24	7.0	6.6	1506.2
25	184.8	11.4	241.9
26	88.1	6.8	371.6
27	162.8	11.5	267.6
28	336.3	21.7	363.8

(3) 屋内における下り受信電力測定結果

白川郷は、古い建築様式「合掌造り」の歴史的な家々が存在していることで知られている。そこで、これらの歴史的な建造物と現代の鉄筋コンクリートの建物における屋内エリアの差を実測した。具体的には、和田家、神田家（図 5.3.5-13）と、JA オフィス（図 5.3.5-14）の 3 か所で測定を実施した。測定地点と、基地局との位置関係を図 5.3.5-15 に示す。また、図 5.3.5-16～21 にて各建物内に什器等が記載されていない図面上に測定結果をプロットしているが、実環境においては、農機具などの什器が展示されており、電波伝搬上の遮蔽物となりえる物が存在していることに留意する必要がある。



図 5.3.5-13 合掌造りの歴史的建造物（上：和田家、下：神田家）



図 5.3.5-14 現代の建物（JA オフィス）

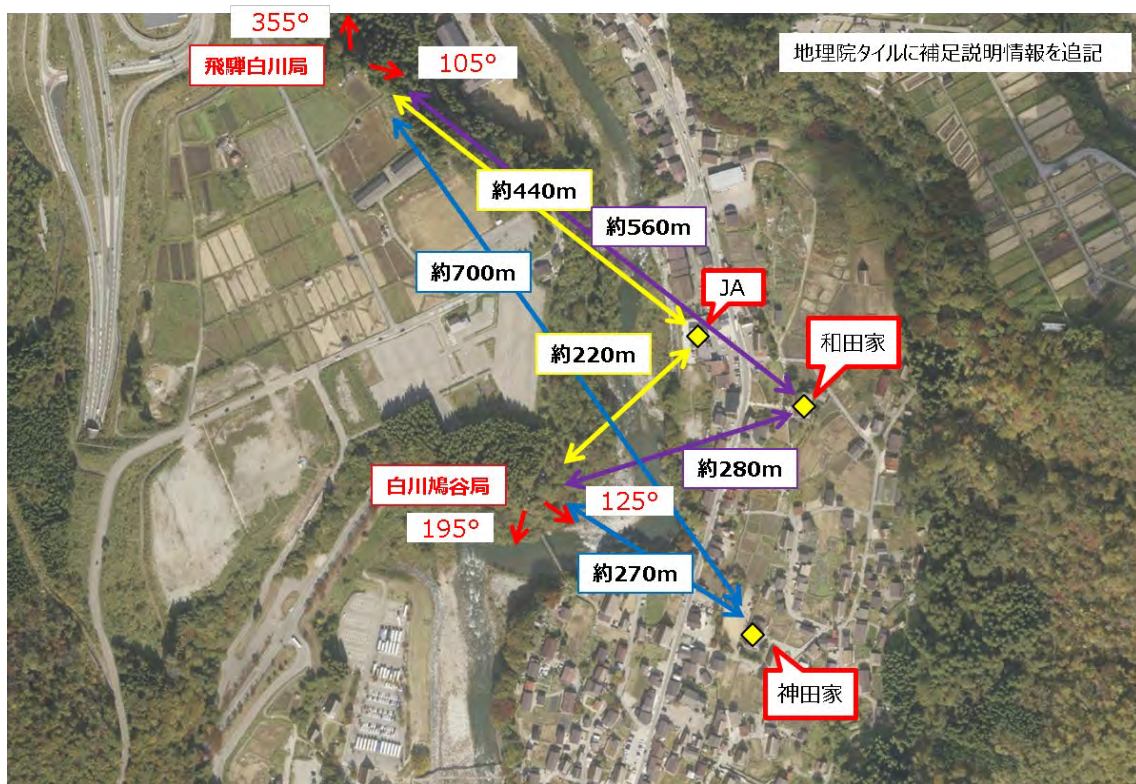


図 5. 3. 5-15 白川郷における屋内測定地点と基地局との位置関係

図 5.3.5-16~17 及び表 5.3.5-5 に和田家における下り受信電力測定結果を示す。

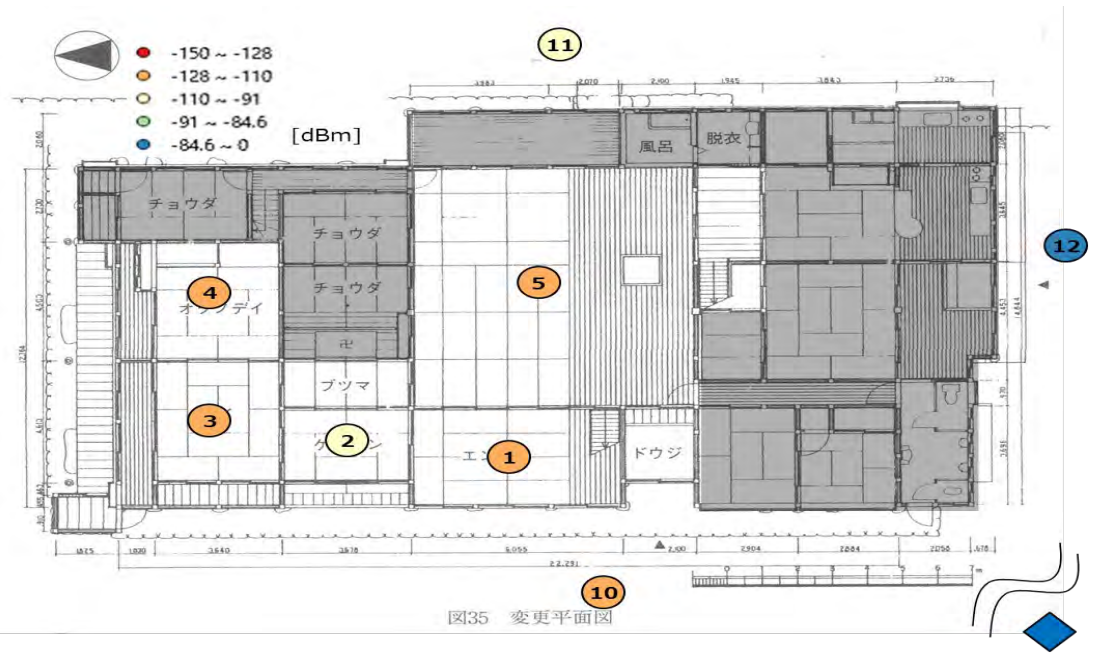


図35 変更平面図

白川鳩谷局
基地局間距離
約280m

(a)和田家1階におけるSS-RSRP測定結果(白川鳩谷局)

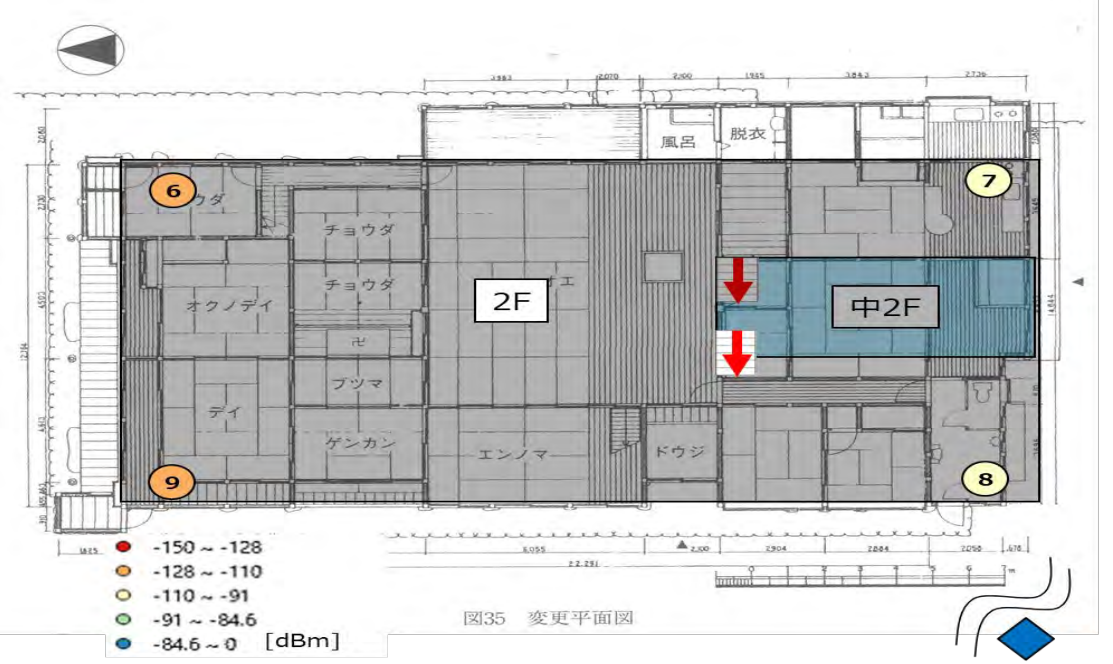


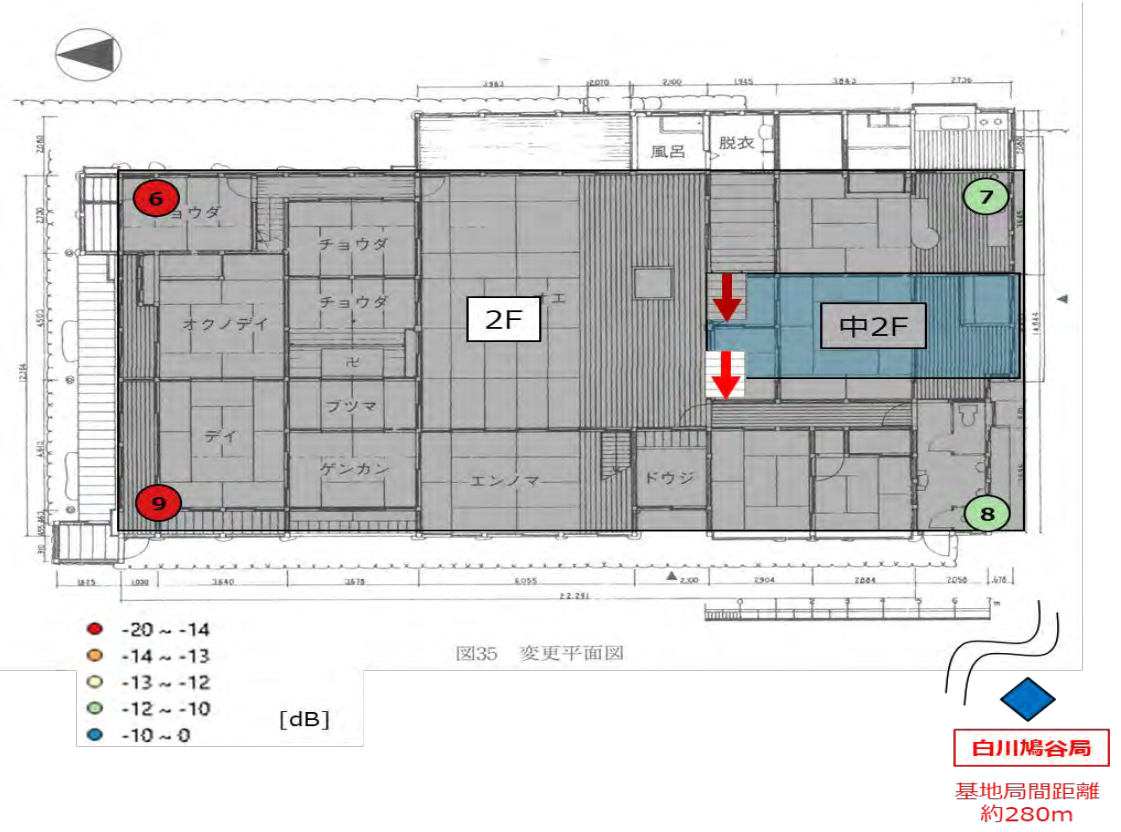
図35 変更平面図

白川鳩谷局
基地局間距離
約280m

(b)和田家2階におけるSS-RSRP測定結果(白川鳩谷局)

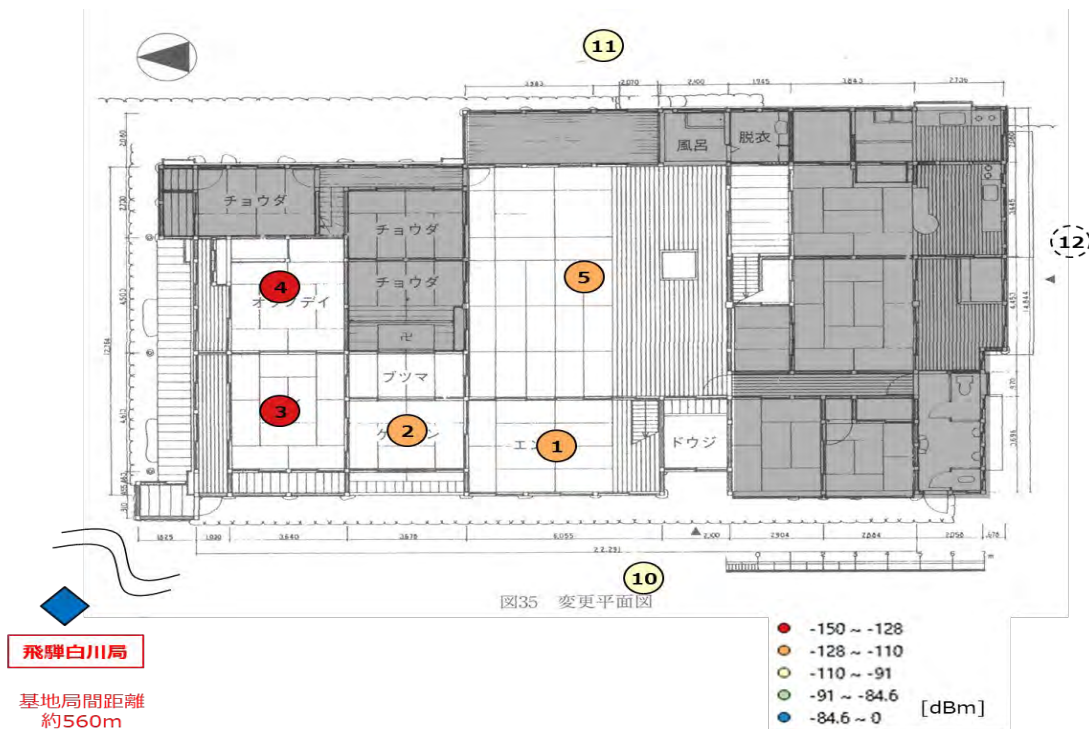


(c)和田家1階におけるSS-RSRQ測定結果(白川鳩谷局)

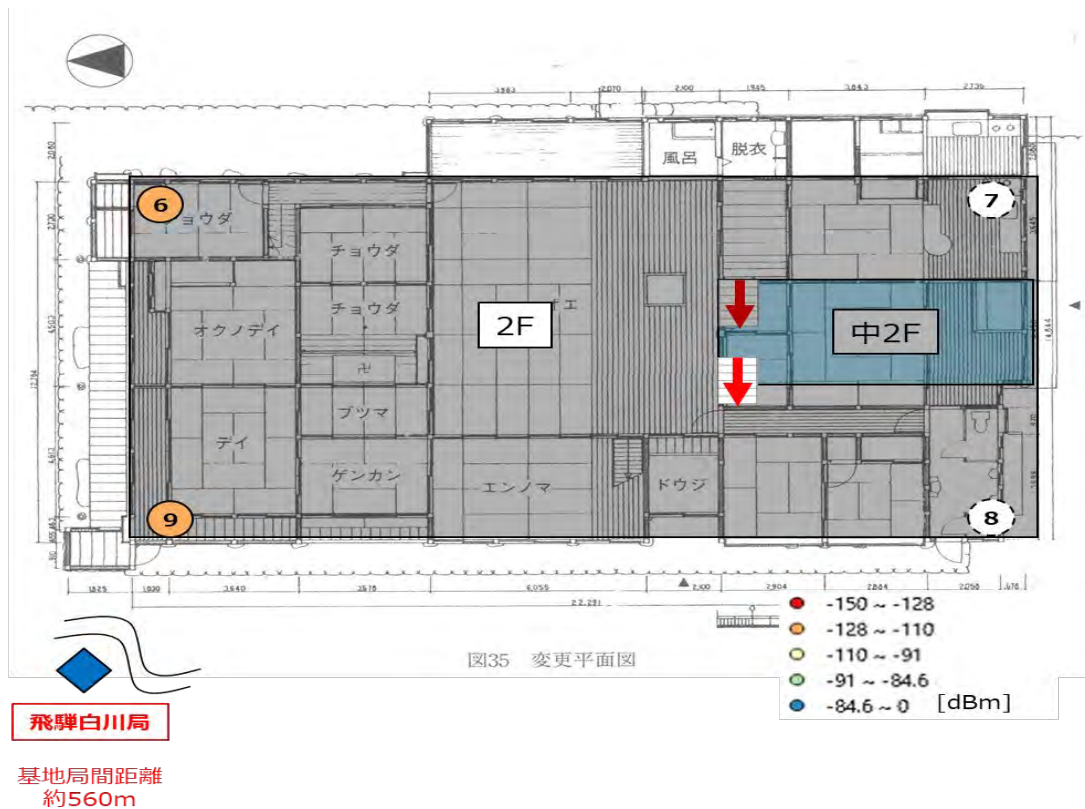


(d)和田家2階におけるSS-RSRQ測定結果(白川鳩谷局)

図 5.3.5-16 歴史的建造物(和田家)における屋内受信電力測定結果(白川鳩谷局)



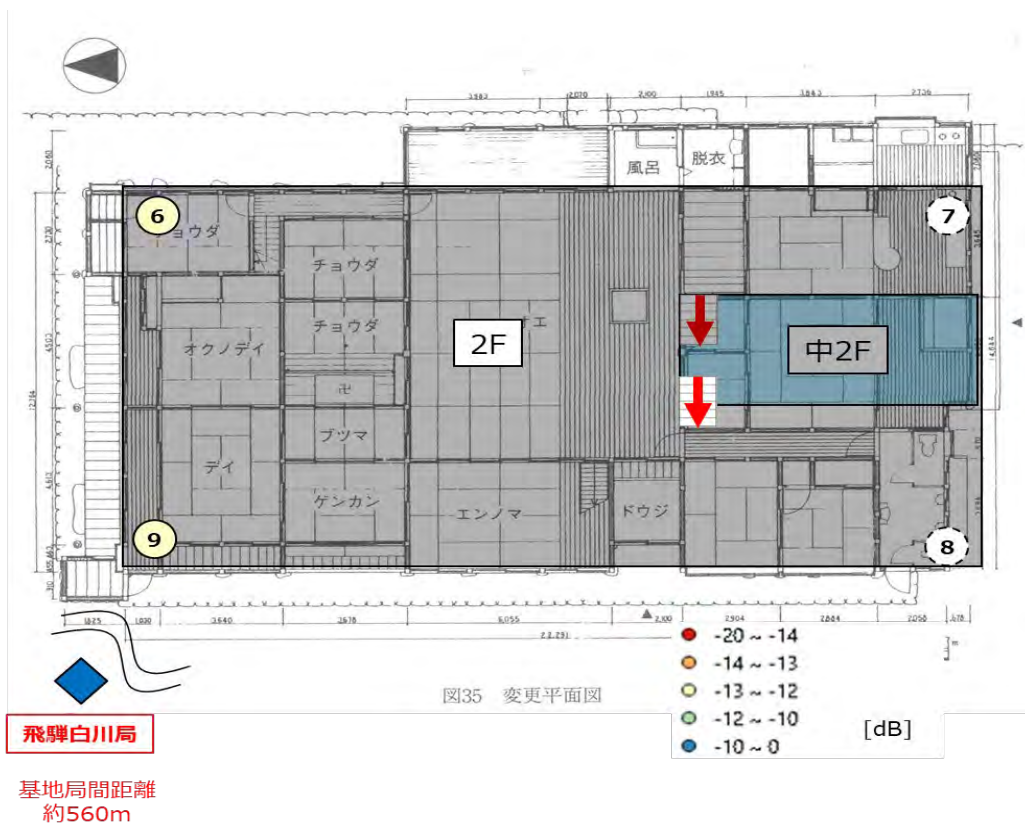
(a)和田家1階におけるSS-RSRP測定結果(飛騨白川局)



(b)和田家2階におけるSS-RSRP測定結果(飛騨白川局)



(c)和田家1階におけるSS-RSRQ測定結果(飛騨白川局)



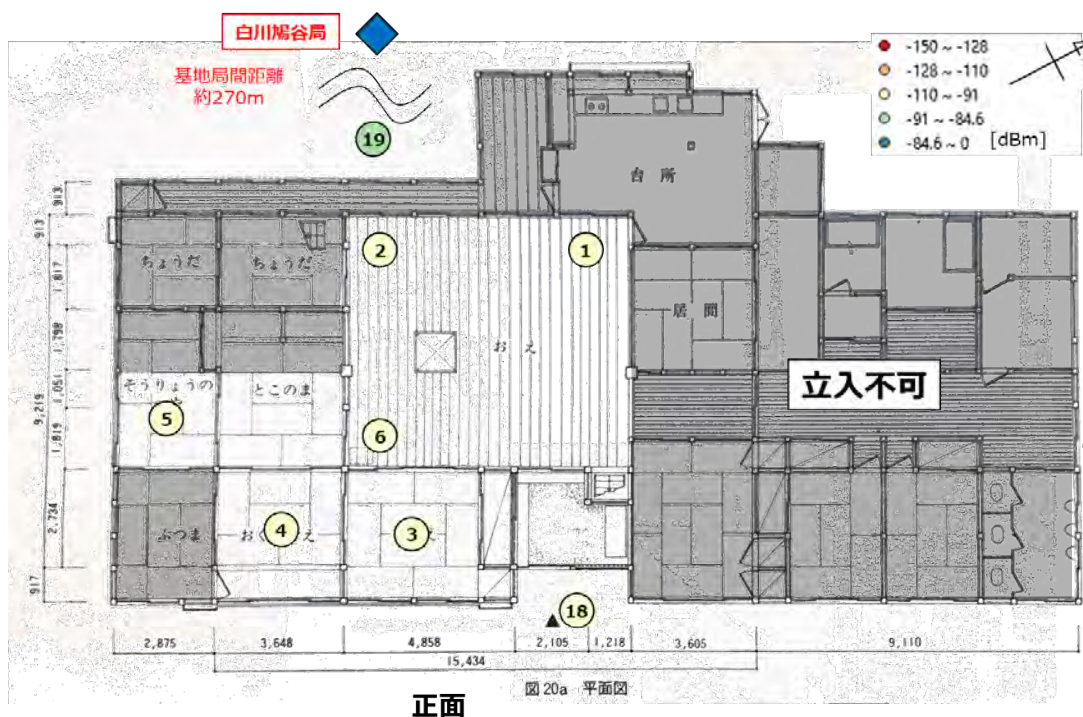
(d)和田家2階におけるSS-RSRQ測定結果(飛騨白川局)

図 5.3.5-17 歴史的建造物(和田家)における屋内受信電力測定結果(飛騨白川局)

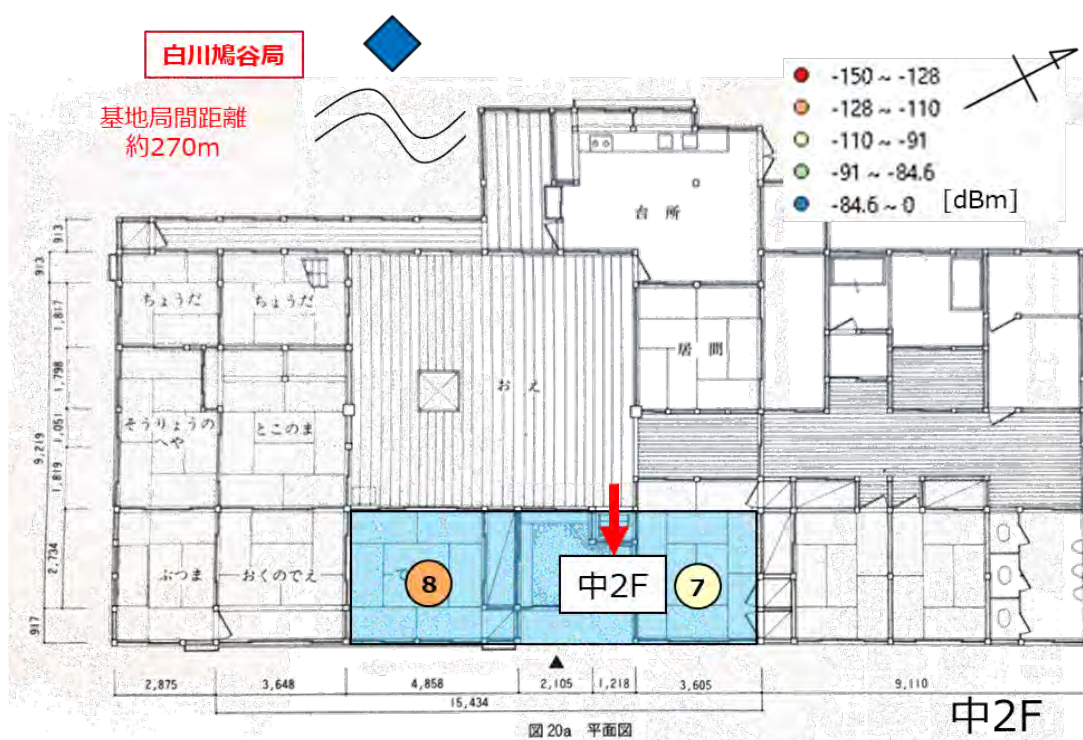
表 5.3.5-5 和田家内での SS-RSRP、RSRQ 測定結果

測定地点 #	白川鳩谷局		飛騨白川局	
	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]
1	-118.5	-16.1	-111.2	-12.1
2	-109.5	-12.8	-111.7	-14.2
3	-111.6	-10.9	-129.6	-18.0
4	-125.1	-15.0	-128.9	-18.4
5	-127.1	-16.5	-126.5	-16.0
6	-125.7	-21.1	-116.1	-12.7
7	-108.9	-11.6		
8	-100.8	-10.7		
9	-122.0	-19.1	-115.6	-13.0
10	-110.1	-14.5	-107.6	-12.6
11	-108.5	-14.8	-105.9	-12.4
12	-80.3	-10.4		

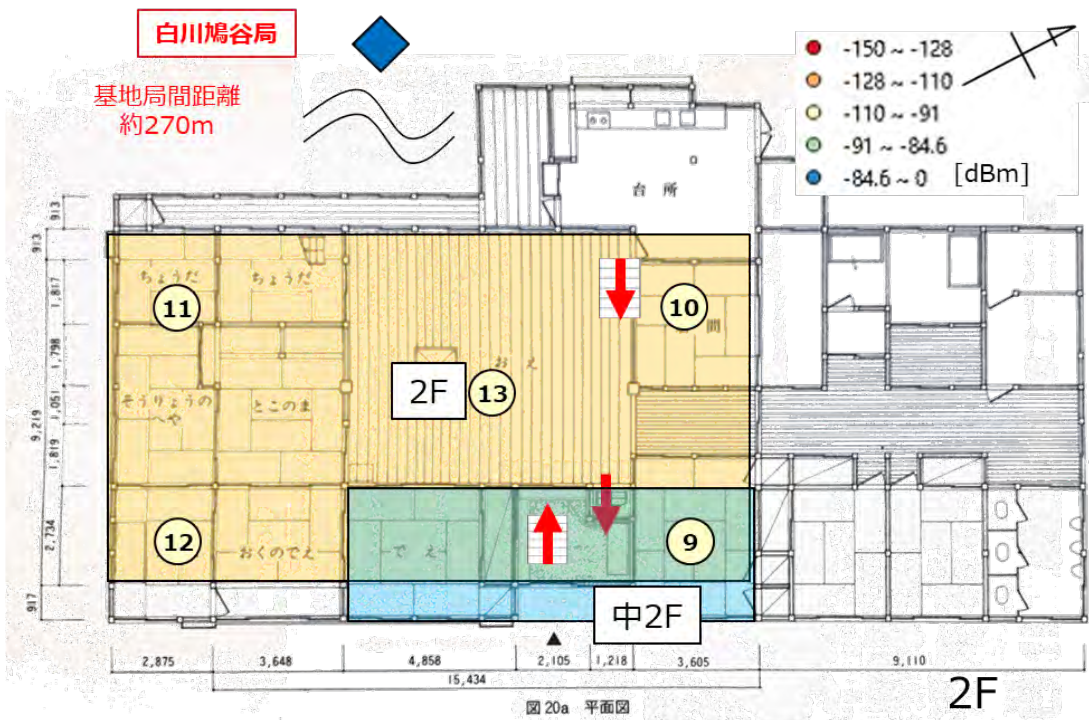
図 5.3.5-18~19 及び表 5.3.5-6 に神田家における下り受信電力測定結果を示す。



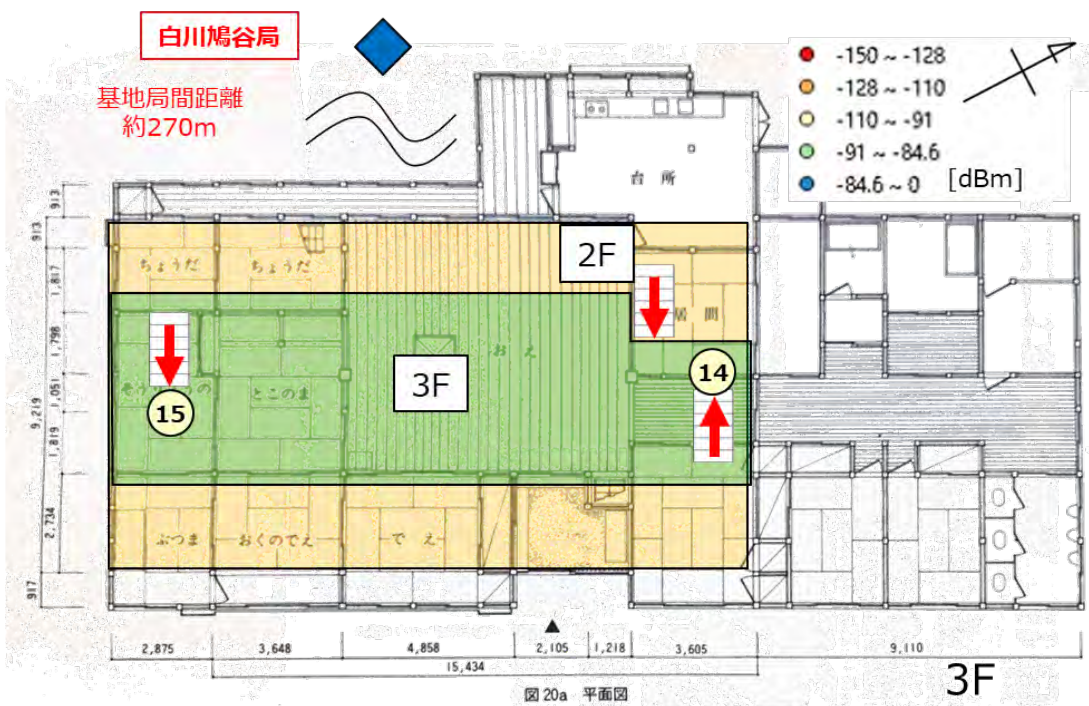
(a) 神田家 1 階における SS-RSRP 測定結果 (白川鳩谷局)



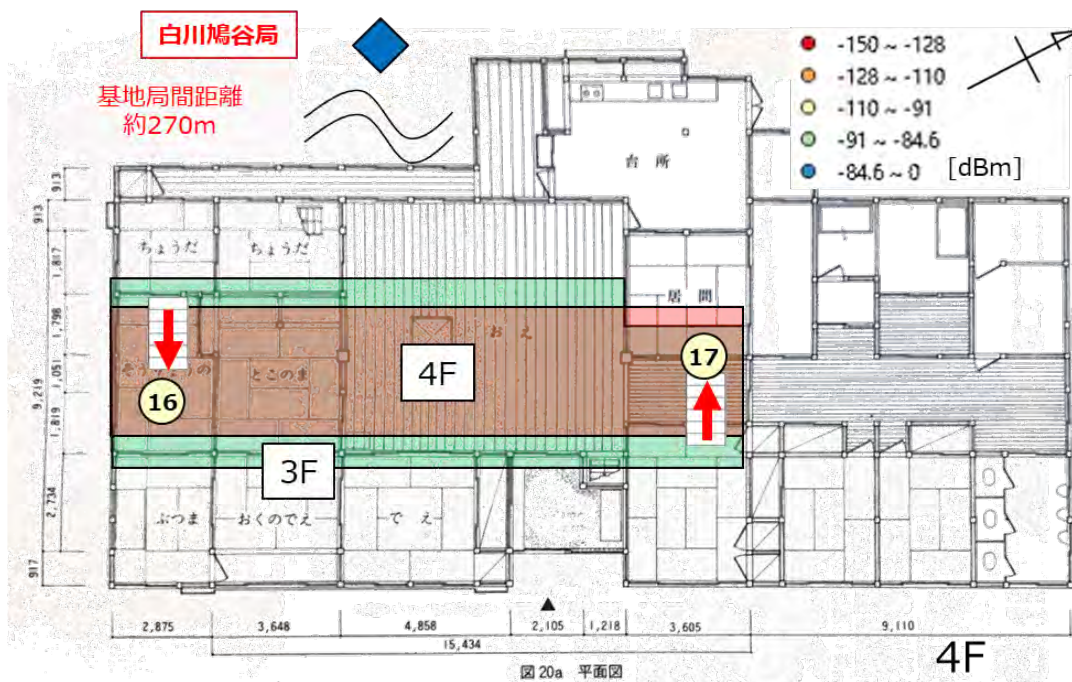
(b) 神田家中 2 階における SS-RSRP 測定結果 (白川鳩谷局)



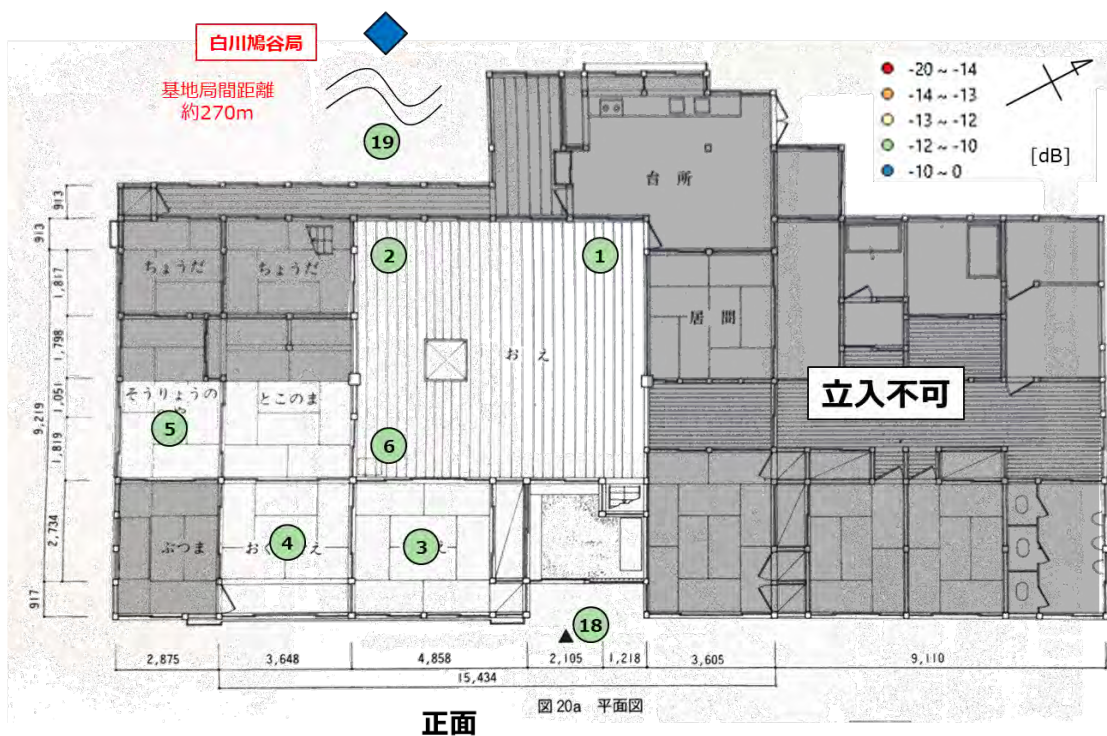
(c) 神田家 2 階における SS-RSRP 測定結果 (白川鳩谷局)



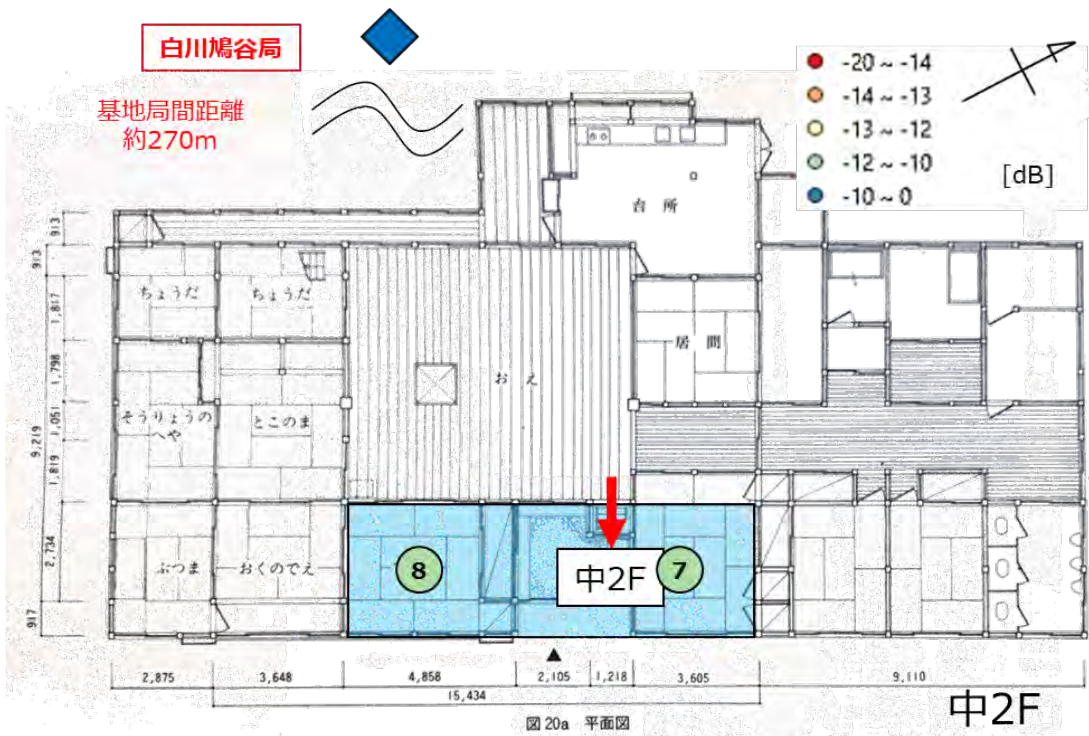
(d) 神田家 3 階における SS-RSRP 測定結果 (白川鳩谷局)



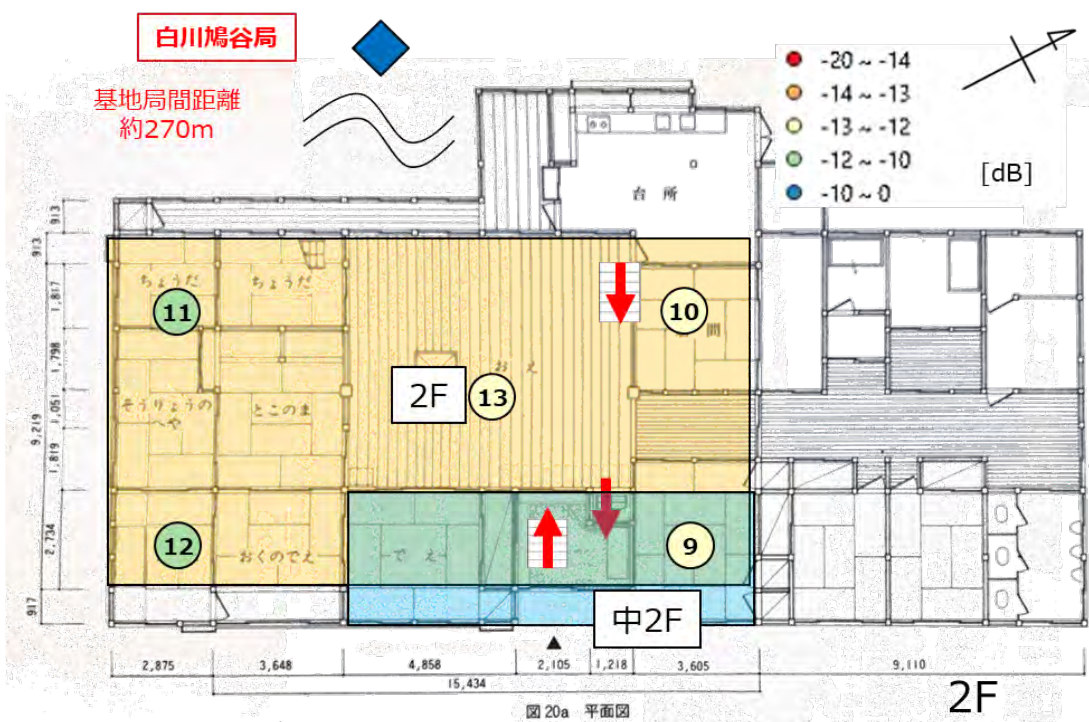
(e) 神田家 4 階における SS-RSRP 測定結果 (白川鳩谷局)



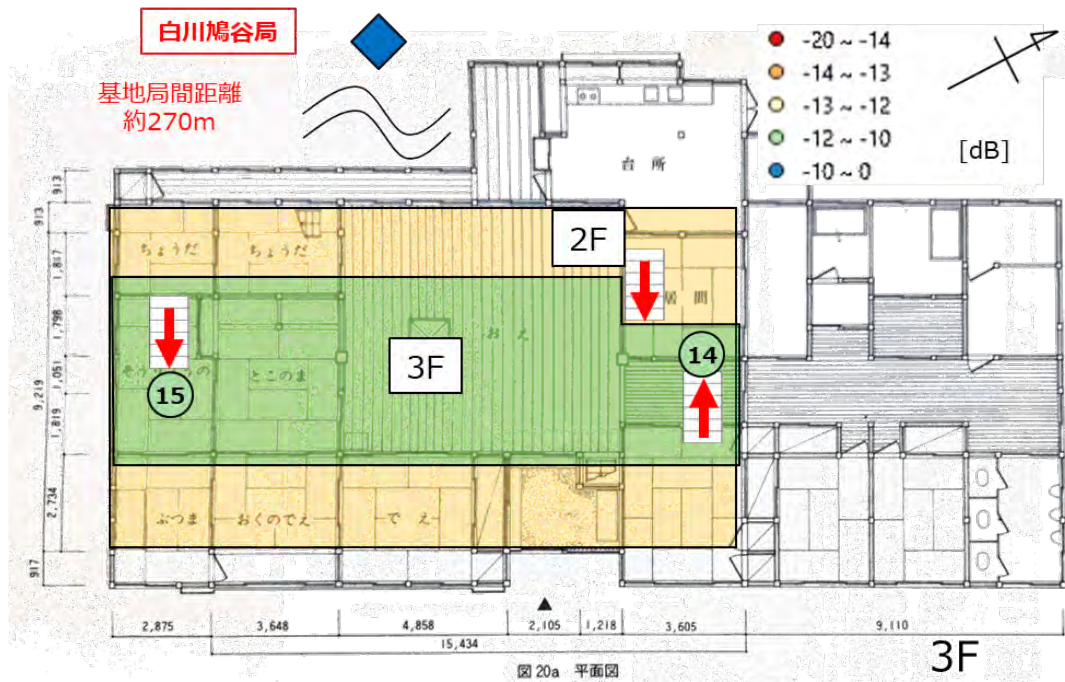
(f) 神田家 1 階における SS-RSRQ 測定結果 (白川鳩谷局)



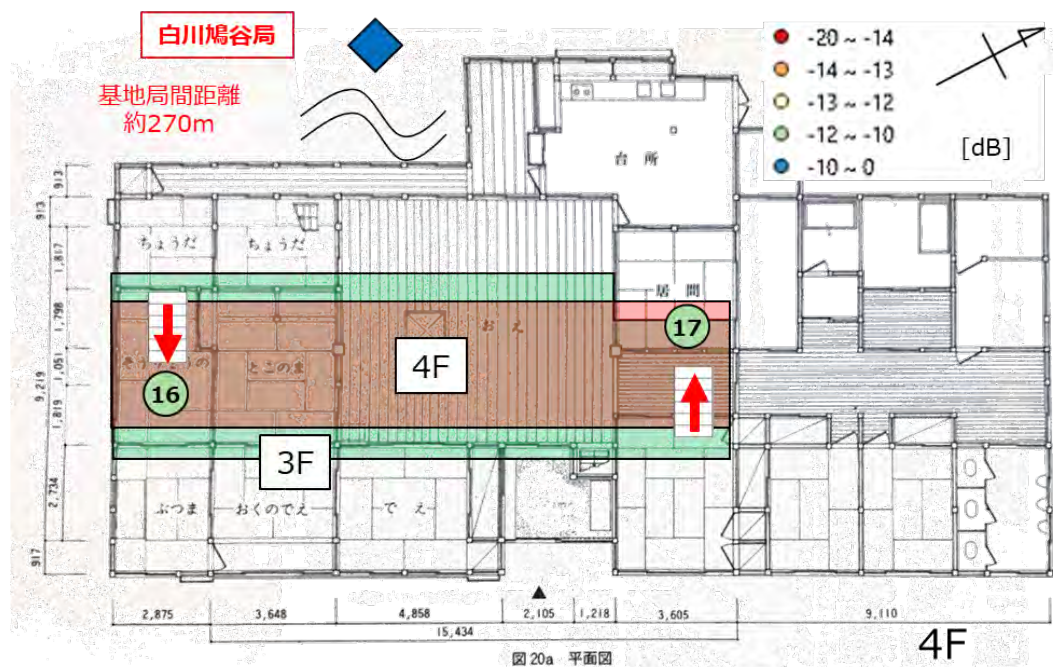
(g) 神田家中2階におけるSS-RSRQ測定結果(白川鳩谷局)



(h) 神田家2階におけるSS-RSRQ測定結果(白川鳩谷局)

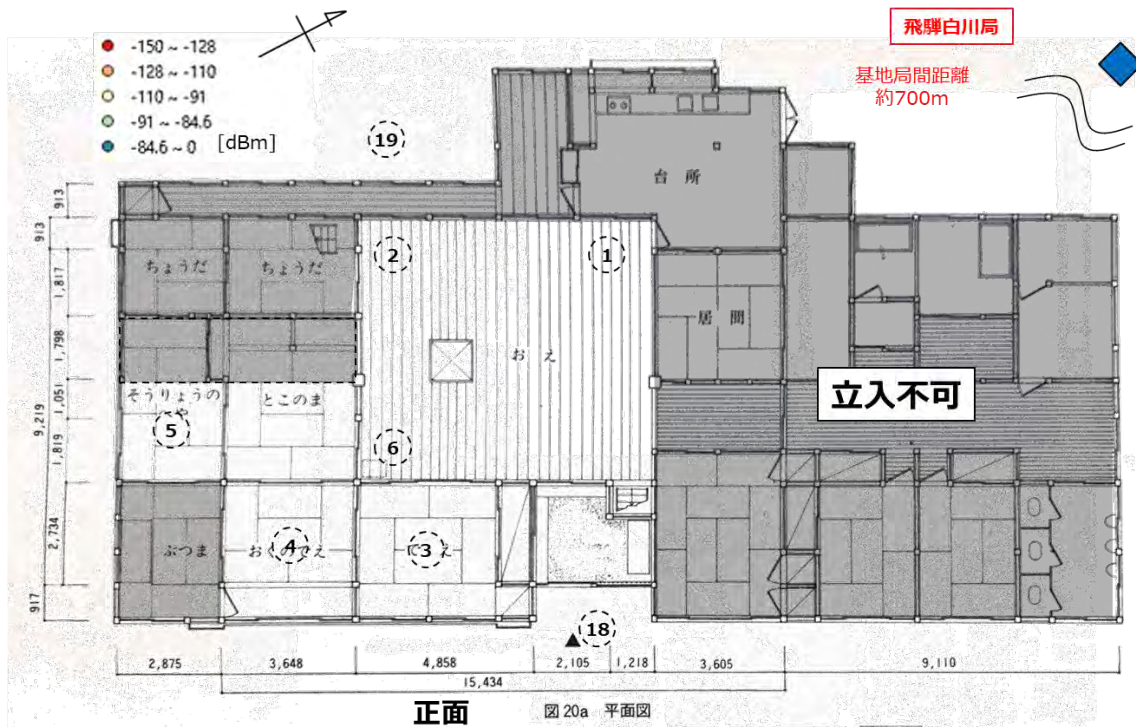


(i) 神田家 3 階における SS-RSRQ 測定結果 (白川鳩谷局)



(j) 神田家 4 階における SS-RSRQ 測定結果 (白川鳩谷局)

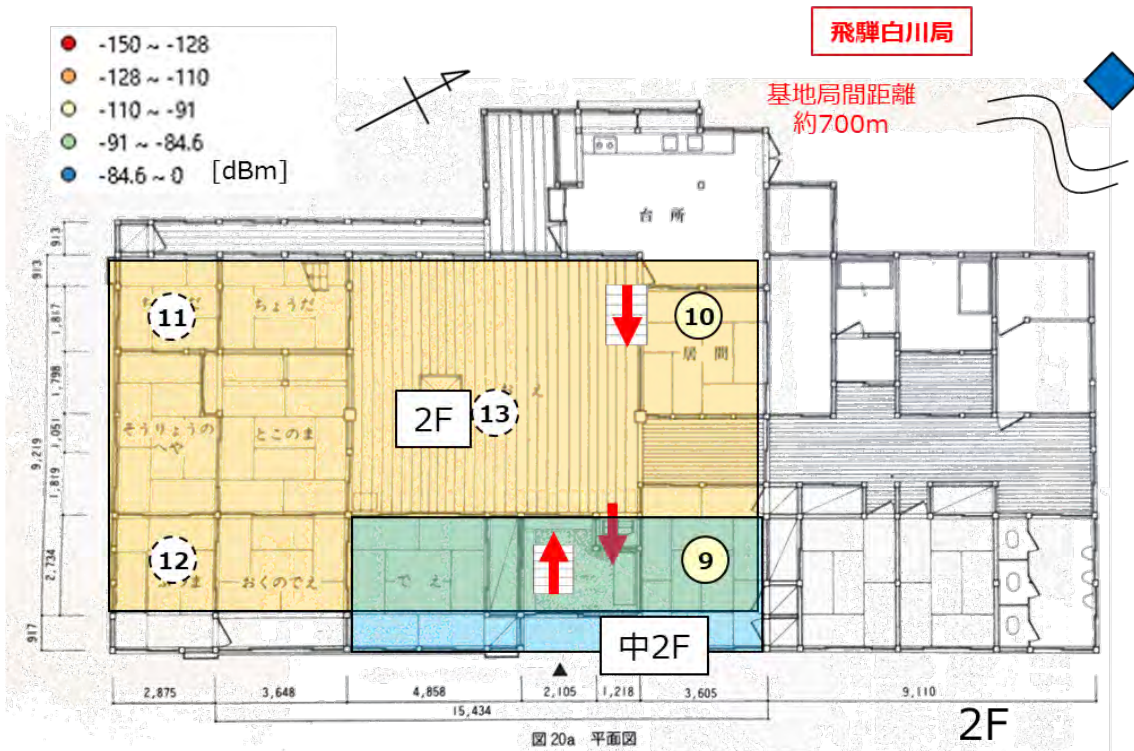
図 5.3.5-18 歴史的建造物 (神田家) における屋内受信電力測定結果 (白川鳩谷局)



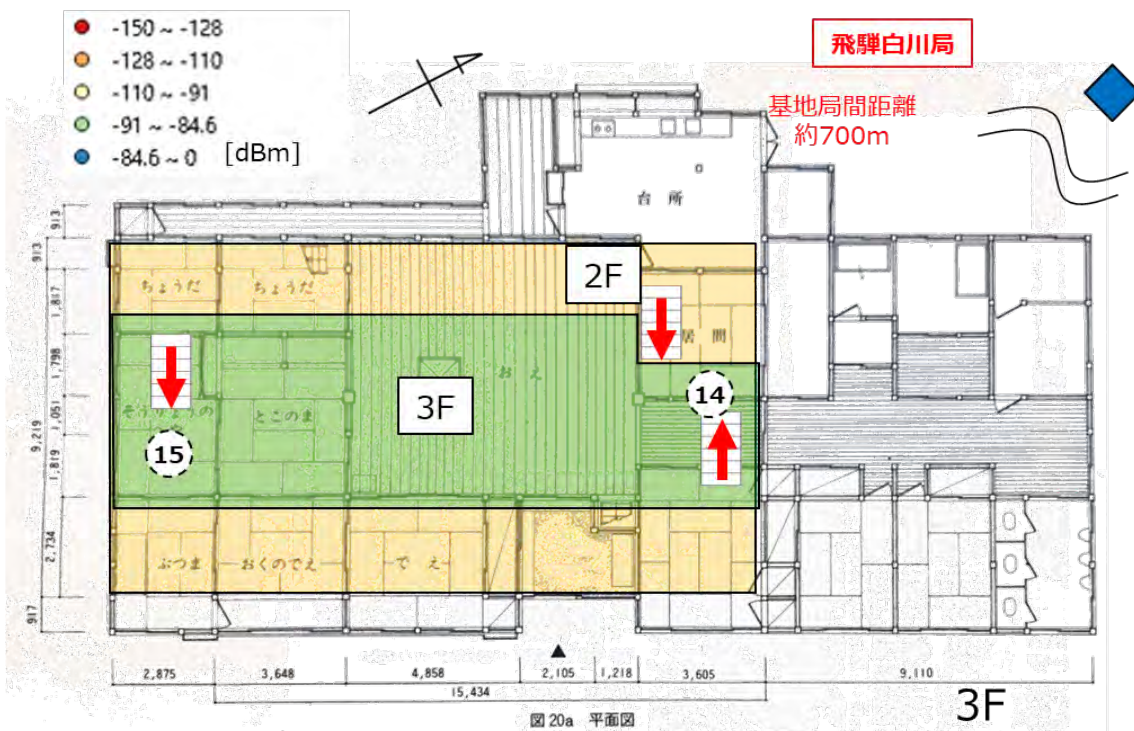
(a) 神田家 1 階における SS-RSRP 測定結果 (飛騨白川局)



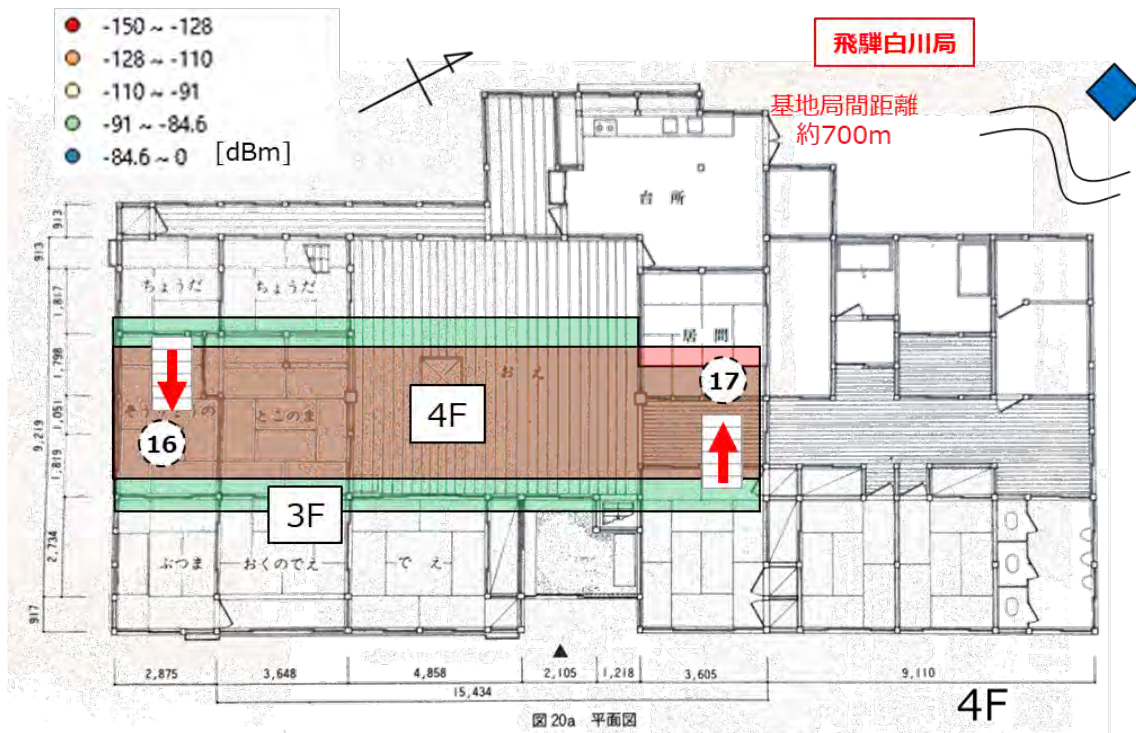
(b) 神田家中 2 階における SS-RSRP 測定結果 (飛騨白川局)



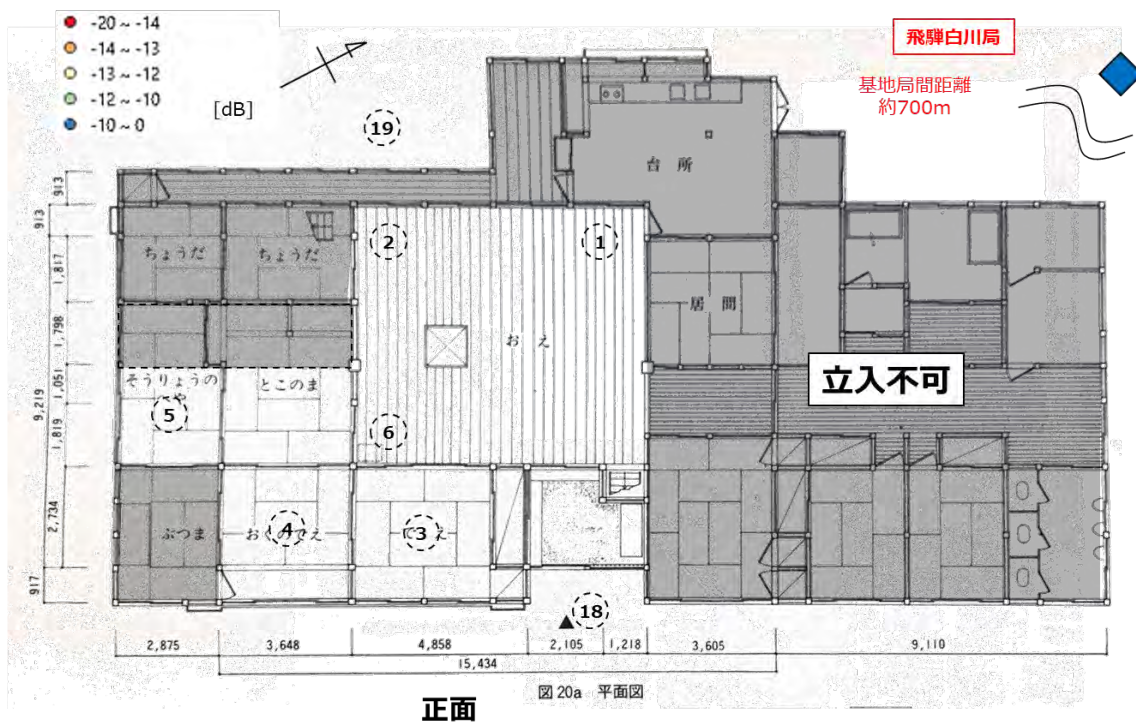
(c) 神田家 2 階における SS-RSRP 測定結果 (飛騨白川局)



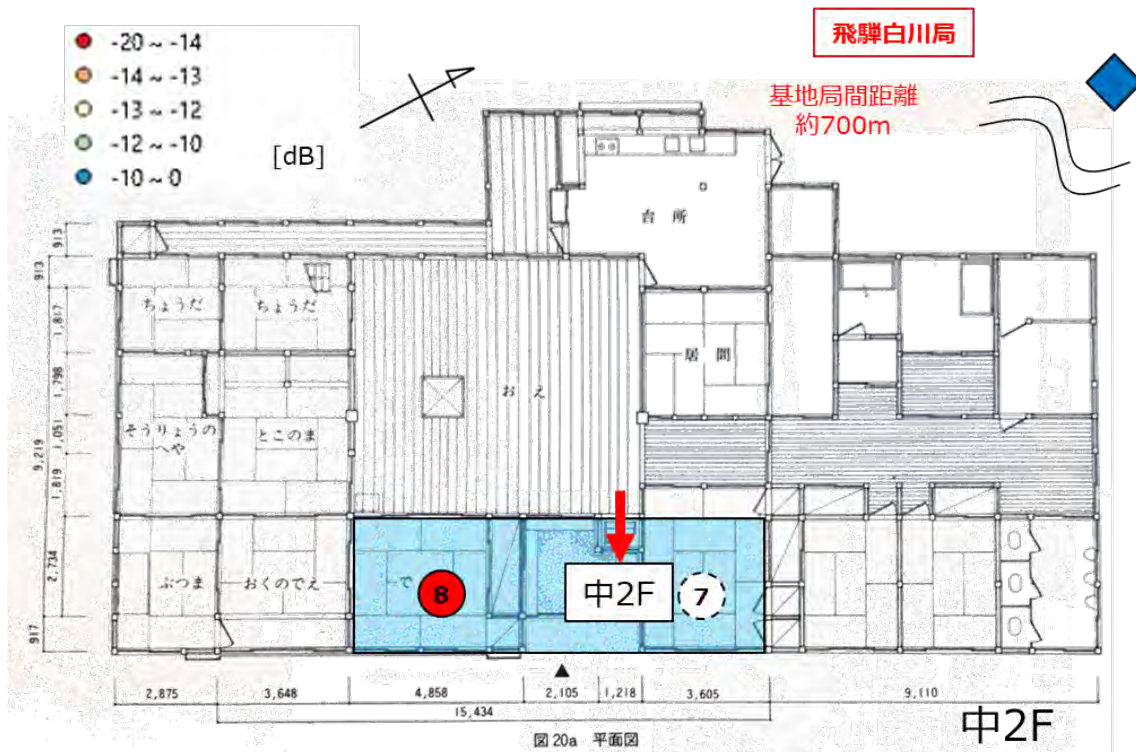
(d) 神田家 3 階における SS-RSRP 測定結果 (飛騨白川局)



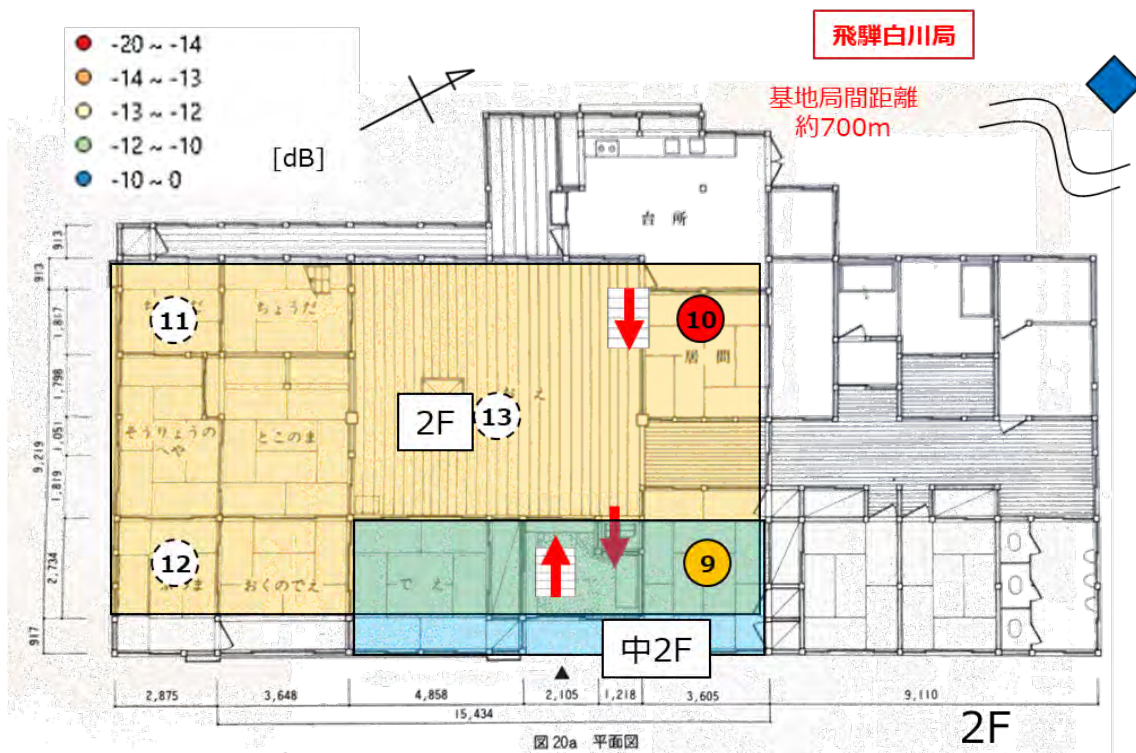
(e) 神田家 4 階における SS-RSRP 測定結果 (飛騨白川局)



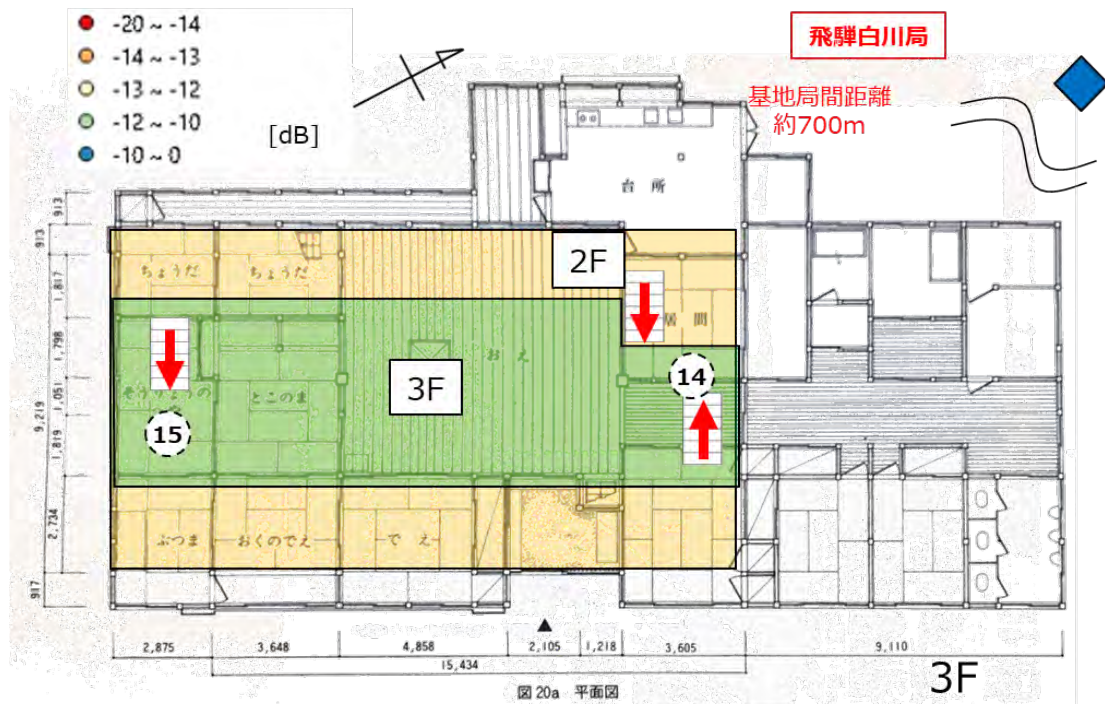
(f) 神田家 1 階における SS-RSRQ 測定結果 (飛騨白川局)



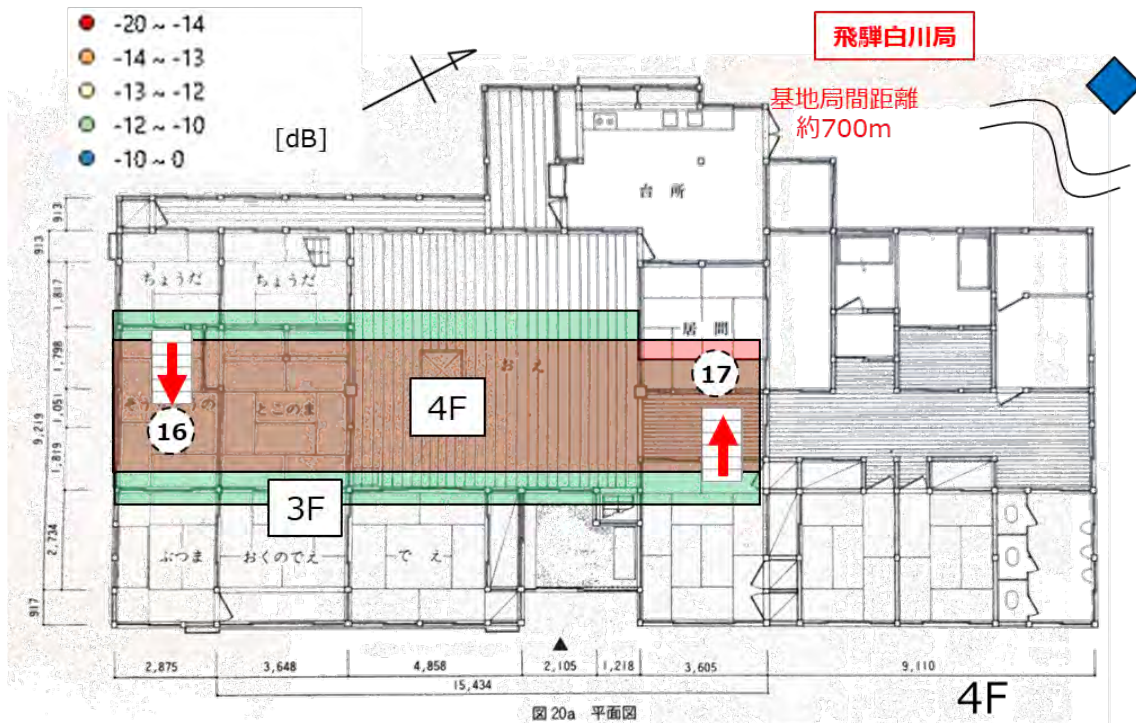
(g) 神田家中 2 階における SS-RSRQ 測定結果 (飛驒白川局)



(h) 神田家 2 階における SS-RSRQ 測定結果 (飛驒白川局)



(i) 神田家 3 階における SS-RSRQ 測定結果 (飛騨白川局)



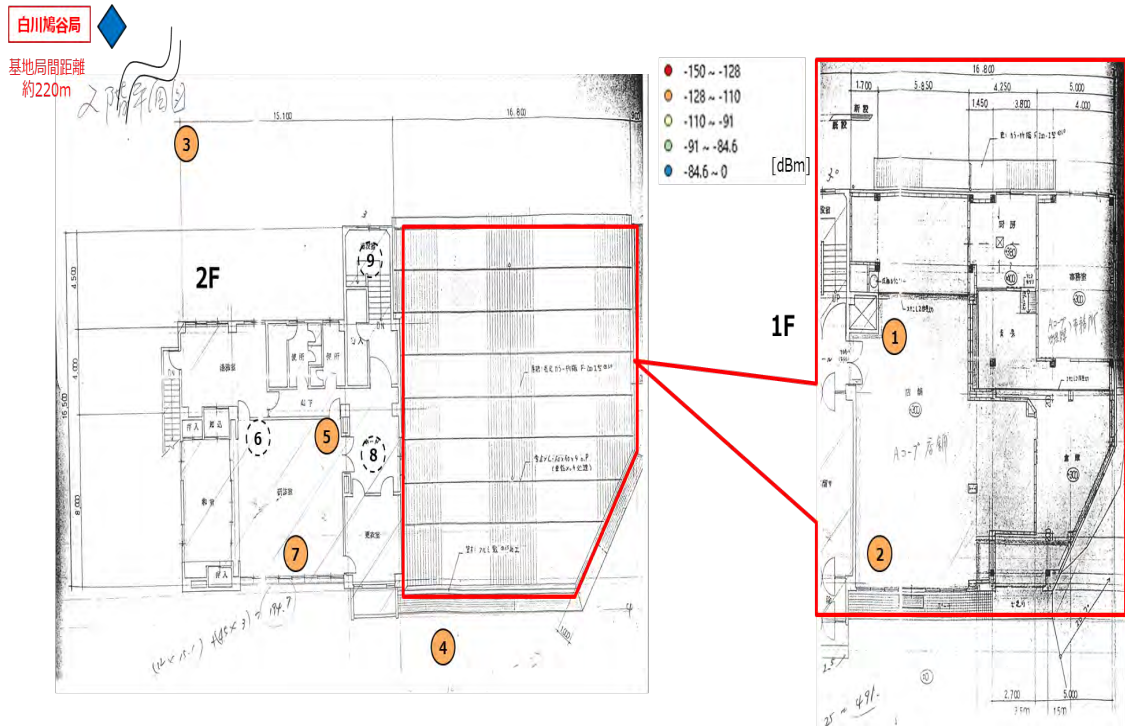
(j) 神田家 4 階における SS-RSRQ 測定結果 (飛騨白川局)

図 5.3.5-19 歴史的建造物 (神田家) における屋内受信電力測定結果 (飛騨白川局)

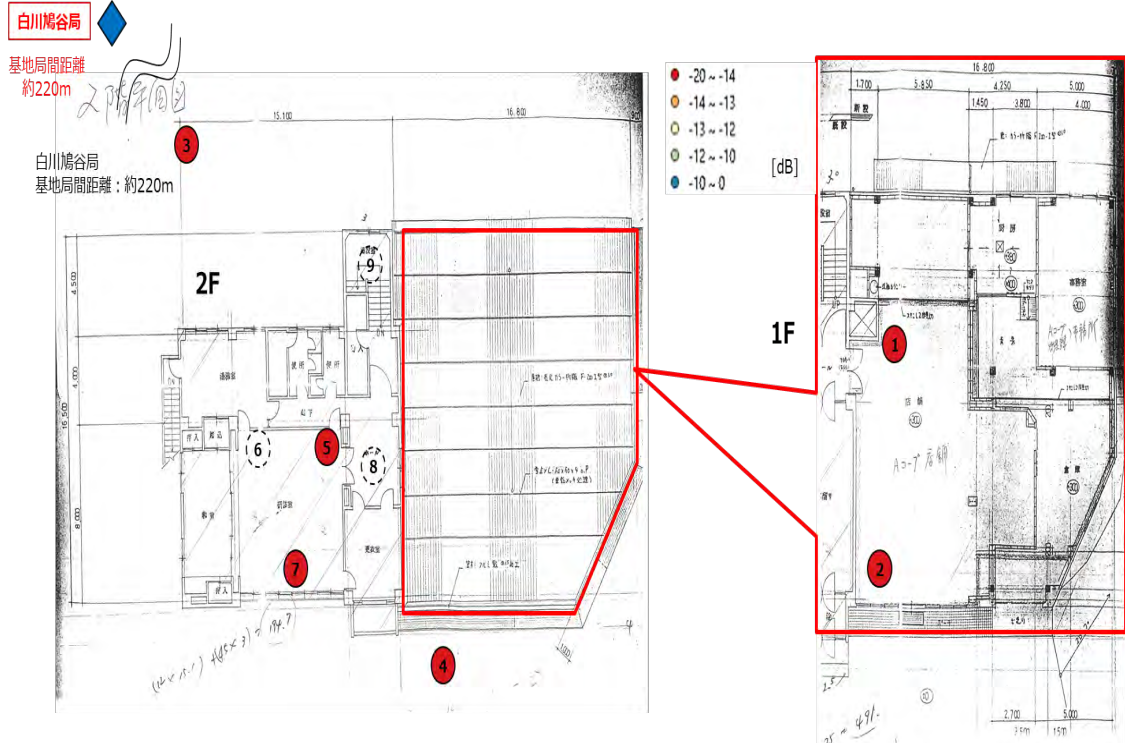
表 5.3.5-6 神田家内での SS-RSRP、RSRQ 測定結果

測定地点 #	白川鳩谷局		飛騨白川局	
	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]
1	-106.0	-10.8		
2	-94.2	-10.7		
3	-102.0	-10.8		
4	-99.7	-11.4		
5	-100.4	-11.1		
6	-102.5	-10.6		
7	-108.4	-10.7		
8	-110.2	-11.6	-122.1	-20.0
9	-94.8	-12.9	-94.4	-13.9
10	-95.5	-12.1	-101.5	-17.2
11	-100.0	-10.9		
12	-102.9	-11.3		
13	-105.5	-12.4		
14	-96.4	-10.6		
15	-93.3	-11.5		
16	-103.1	-10.6		
17	-95.3	-10.7		
18	-97.2	-10.5		
19	-84.9	-10.7		

図 5.3.5-20~21 及び表 5.3.5-7 に JA オフィス屋内における下り受信電力測定結果を示す。

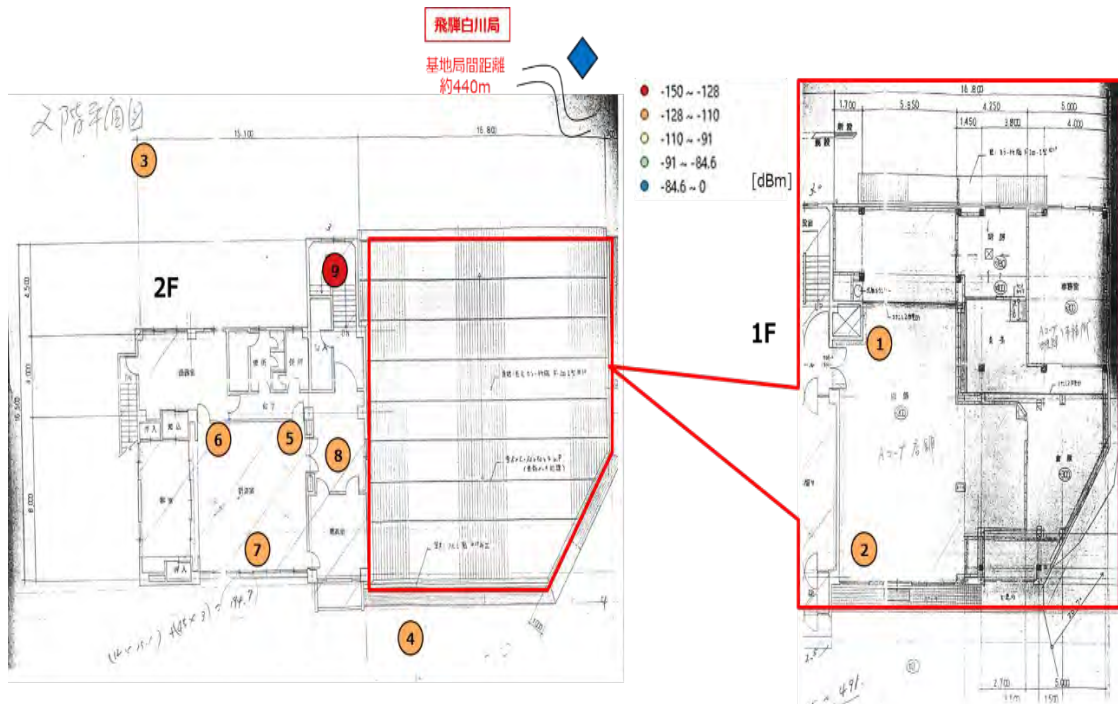


(a) JA オフィスにおける SS-RSRP 測定結果 (右: 1 階、左: 2 階) (白川鳩谷局)

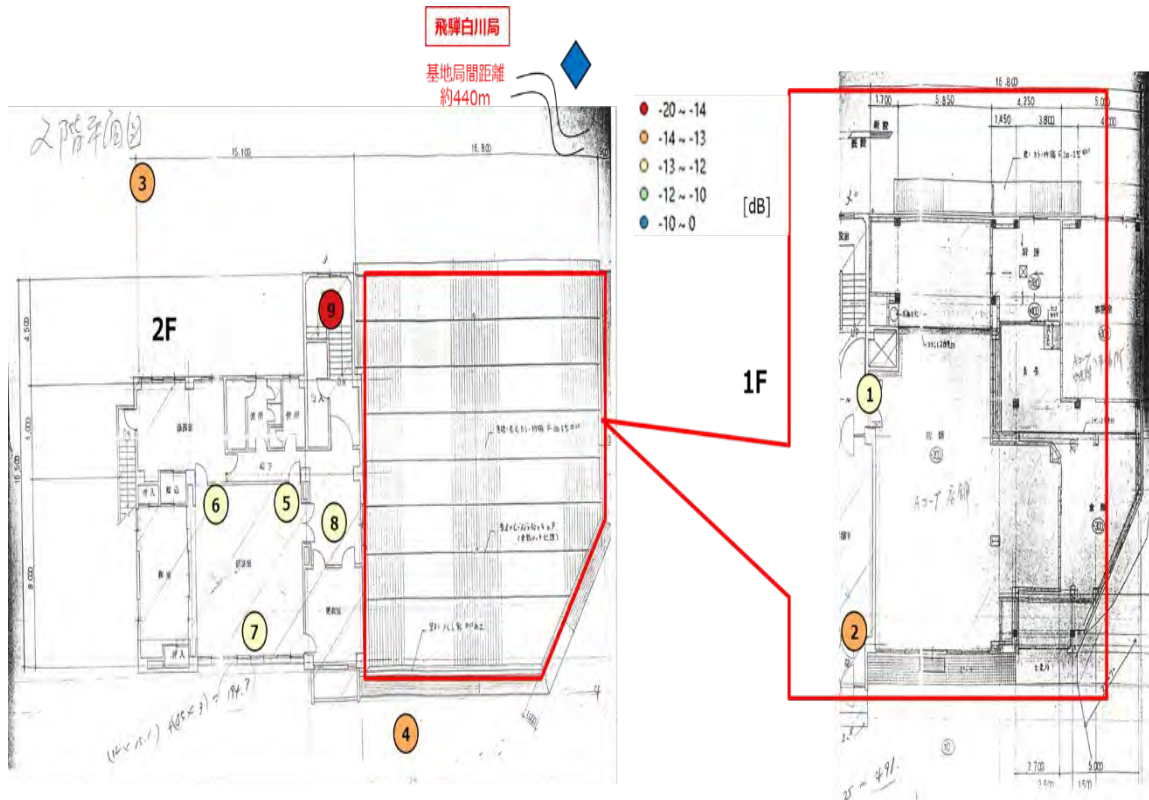


(b) JA オフィスにおける SS-RSRQ 測定結果 (右: 1 階、左: 2 階) (白川鳩谷局)

図 5.3.5-20 現代の建物 (JA オフィス) における屋内受信電力測定結果 (白川鳩谷局)



(a) JA オフィスにおける SS-RSRP 測定結果 (右 : 1 階、左 : 2 階) (飛騨白川局)



(b) JA オフィスにおける SS-RSRQ 測定結果 (右 : 1 階、左 : 2 階) (飛騨白川局)

図 5.3.5-21 現代の建物 (JA オフィス) における屋内受信電力測定結果 (飛騨白川局)

表 5.3.5-7 JA オフィス内での SS-RSRP、RSRQ 測定結果

測定地点 #	白川鳩谷局		飛騨白川局	
	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]	SS-RSRP [dBm]	SS-RSRQ [dB]
1	-124.3	-18.8	-116.5	-12.3
2	-127.0	-19.4	-120.8	-13.5
3	-114.1	-17.4	-109.3	-13.1
4	-112.6	-15.8	-111.3	-13.9
5	-119.8	-17.3	-115.8	-13.0
6			-118.2	-12.5
7	-117.5	-15.5	-114.4	-12.5
8			-115.4	-13.0
9			-131.0	-17.7

5.3.6 技術的課題の解決方策

(1) 観光地等の環境における 4.7GHz 帯の電波伝搬特性の評価

今回の技術実証試験フィールドである白川郷は、世界遺産の 1 つに数えられる世界的にも有名な観光地である。従って、図 5.2.3-2 に示すような山間部に位置するものの、ハイシーズンには多数の観光客が詰めかける人気スポットとなっている。このような環境において、ローカル 5G を運用するには、山間部特有の地形や樹木等の影響による電波伝搬環境への影響への対応だけではなく、観光名所となっている歴史的建造物内での通信品質の確保も必要となるだろう。そのため、まずは、技術実証試験フィールド環境における 4.7GHz 帯の電波伝搬特性の評価を行った。

5.3.5 章に示した下り受信電力の実測データ (SS-RSRP) を用いて、観光地等の環境における 4.7GHz 帯の電波伝搬特性を考察する。

具体的には、実測した下り受信電力値から伝搬ロスを出し、それらの距離特性を求める。さらに、携帯電話システムの設計等に用いられている、いくつかの電波伝搬モデルから求められる伝搬ロスとの比較を行なうことで、鉄道車両基地等の環境における 4.7GHz 帯の電波伝搬特性の評価を行う。

ここで、実測値との比較に用いる伝搬式を表 5.3.6-1 に示す。

表 5.3.6-1 実測値との比較に用いた電波伝搬式

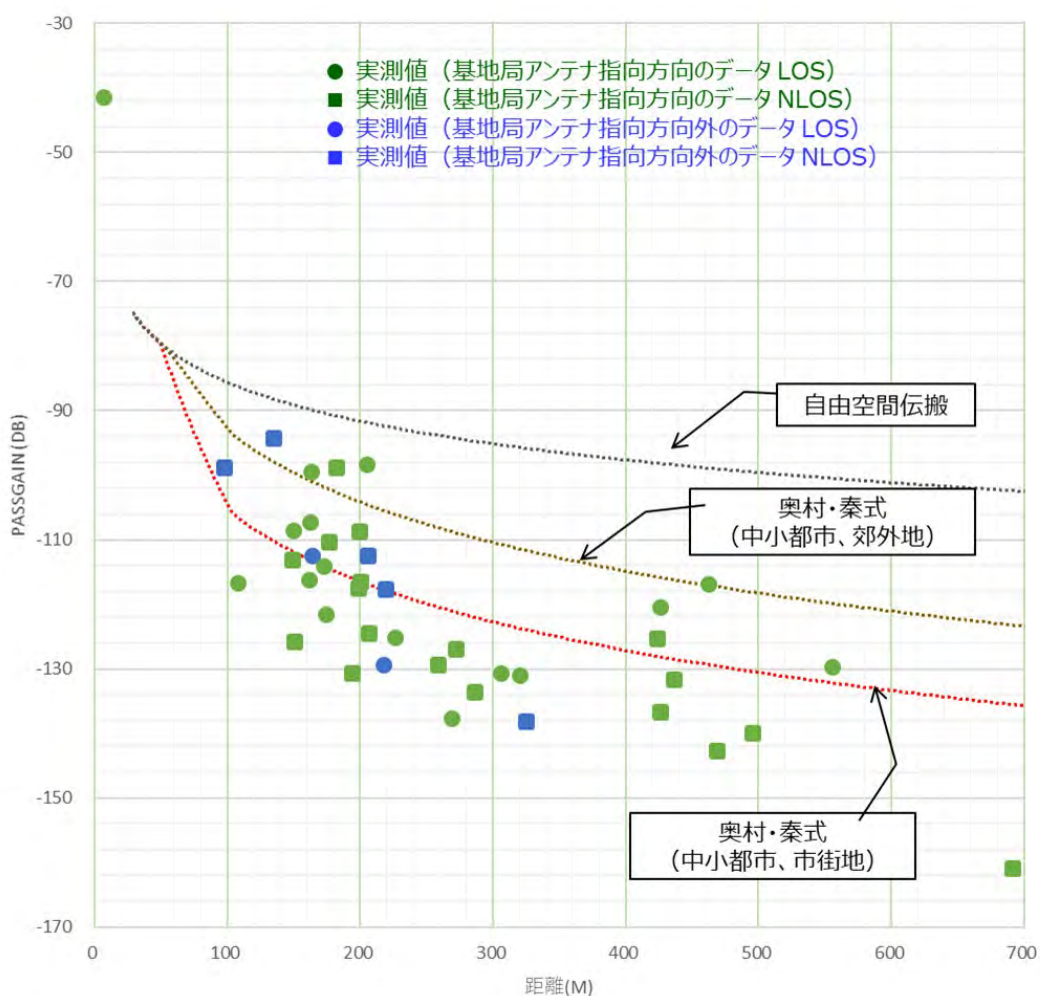
電波伝搬式	概要
自由空間伝搬	<p>開放地に適用。周波数範囲、伝搬距離、送受信機の高さなどの適用制限はない。</p> $L = 20 \log \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right) = 20 \log \left(\frac{4\pi f d}{c} \right) = 20 \log f + 20 \log d + 20 \log \left(\frac{4\pi}{c} \right)$ $= 20 \log f + 20 \log d + 32.4 [\text{dB}]$ <p>f: 周波数 [MHz]、d: 距離 [km]、c: 3.0×10^8 [m/s]</p>
ローカル 5G 審査基準	電波法関係審査基準 (平成 13 年総務省訓令第 67 号) 令和 2 年 12 月 18 日制定
3GPP モデル ¹⁴	<p>ITU-R P. 1411 ベースの伝搬式。環境により基地局、移動局高が規定されている。</p> <p>RuralMacro: 基地局 10~150m、移動局 1~10m</p> <p>UrbanMacro: 基地局 25m、移動局 1.5~22.5m</p> <p>UrbanMicro: 基地局 10m、移動局 1.5~22.5m</p> <p>InH Office (LOS): 直線距離 1~100m</p> <p>InH Office (NLOS): 直線距離 1~86m</p> <p>InH ShoppingMall: 直線距離 1~150m</p>

¹⁴ 3GPP TR-38.900

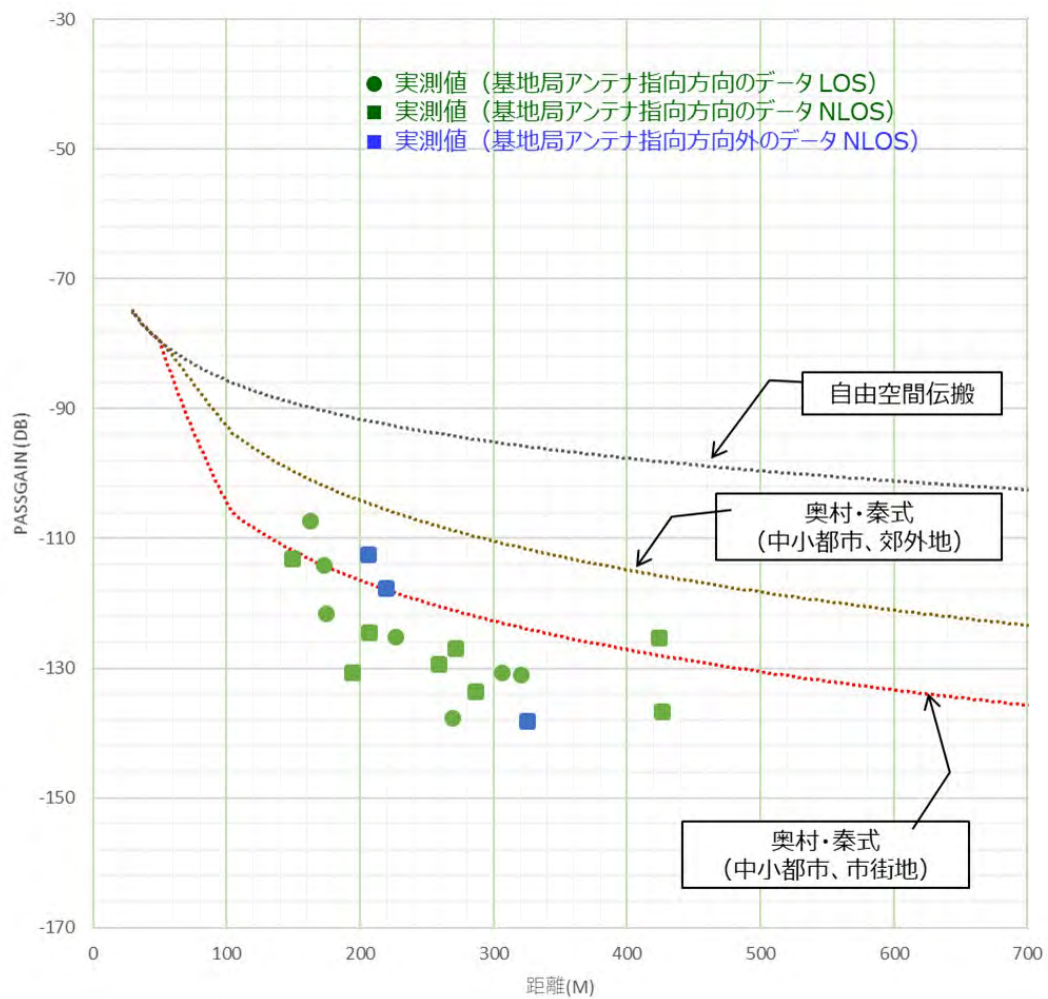
①屋外環境における電波伝搬特性について

白川鳩谷局、飛騨白川局周辺で、令和2年11~12月と令和3年1月に測定した下り受信電力値から算出した伝搬特性を図5.3.6-1~2に示す。また、令和3年1月の2回目の測定が、白川郷一体への最大積雪量2.4m（気象庁発表）の降雪直後（図5.3.6-3）だったため、積雪が電波伝搬環境へ与える影響を考察するため、2回目の測定データのみを抽出したグラフも作成した（図5.3.6-1~2の(b)）。

実測値から得られた伝搬特性は、白川鳩谷局、飛騨白川局ともに、奥村・秦式（中小都市、郊外地もしくは市街地）と、よく一致しているように見える。また、積雪時についても、ほとんど伝搬特性に変化がないように見える。

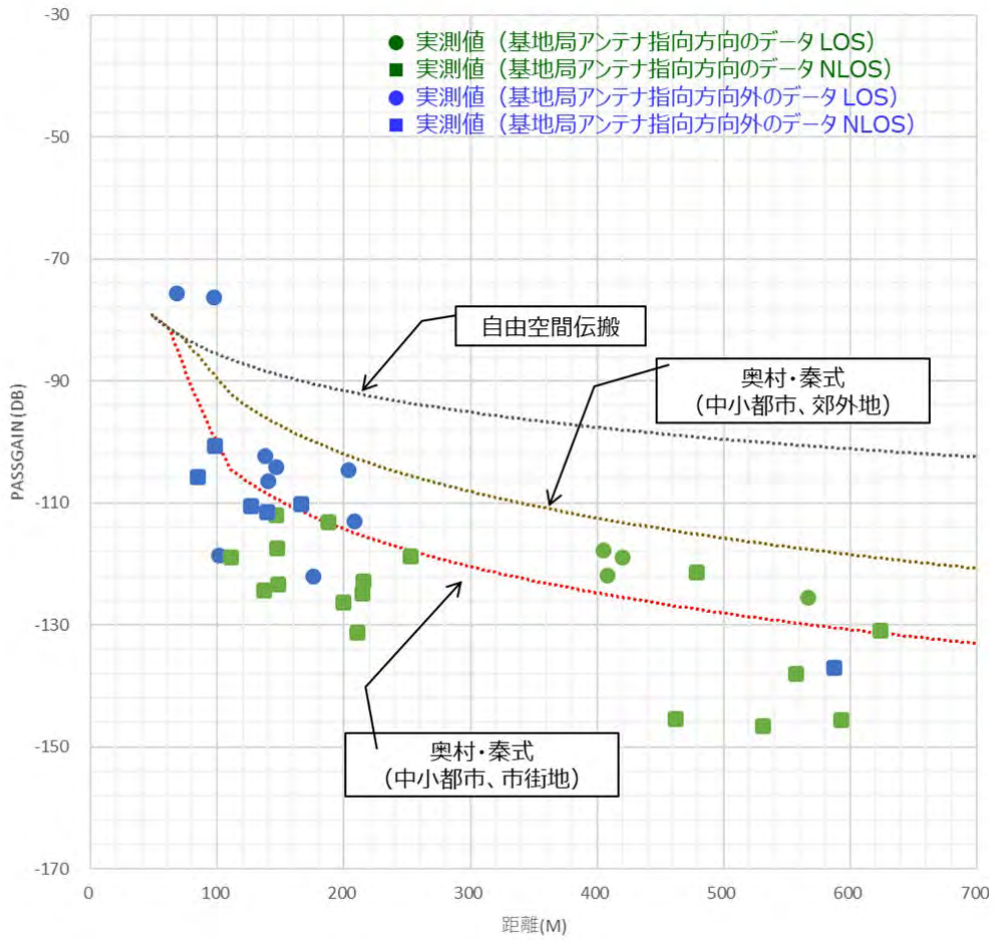


(a) 白川鳩谷局周辺における伝搬特性（全測定データ）

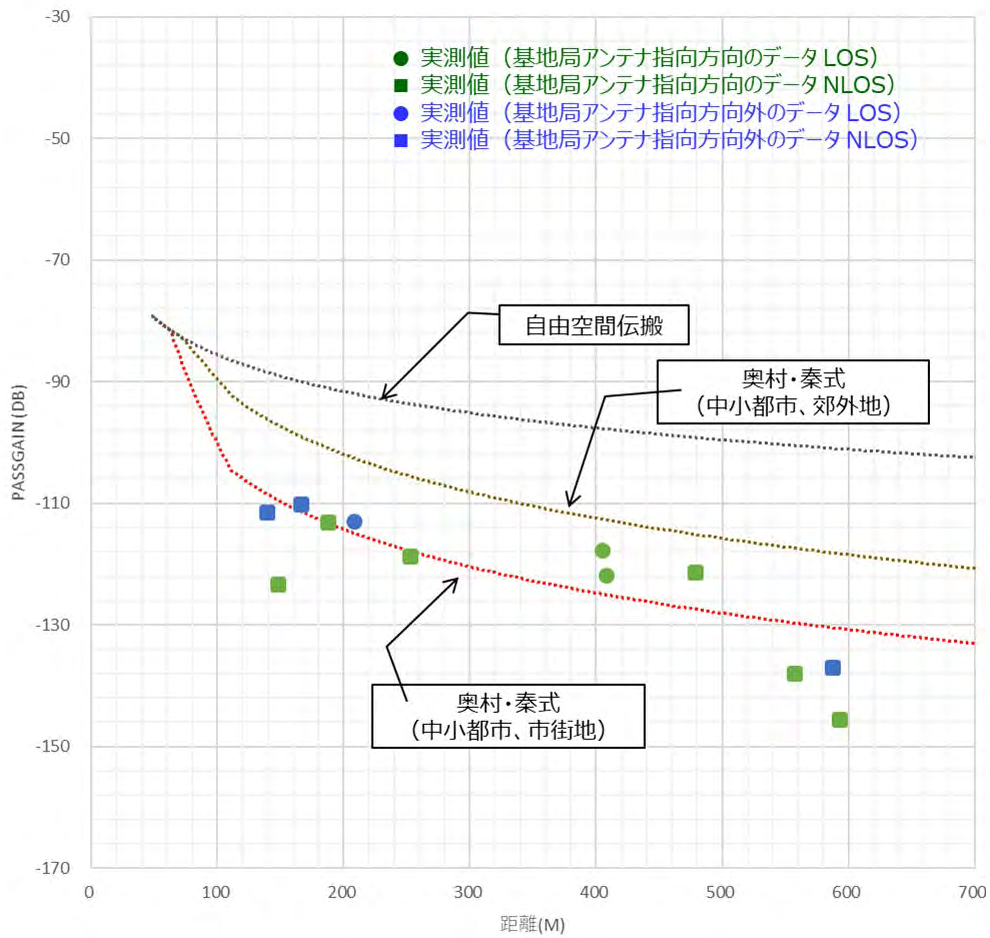


(b) 白川鳩谷局周辺における伝搬特性 (積雪時データ)

図 5. 3. 6-1 白川鳩谷局周辺における伝搬特性



(a) 飛騨白川局周辺における伝搬特性 (全測定データ)



(b) 飛騨白川局周辺における伝搬特性 (積雪時データ)
 図 5.3.6-2 飛騨白川局周辺における伝搬特性



図 5.3.6-3 令和 3 年 1 月の測定時の積雪状態¹⁵

¹⁵ 実測期間 (令和 3 年 1 月 11 日から 15 日) における最大積雪量は 2.4m 程度 (気象庁) だが、実測エリアでは除雪が進んでおり、1m~2m 程度の積雪量。また、現地気温は氷点下近い気温であり、融

②観光地等の建物侵入損について

ここでは、白川郷にある歴史的建造物（和田家、神田家）と一般的な現代の建物（JA オフィス）における建物侵入損の違いについて考察する¹⁶。

建物侵入損とは、厳密には、建物近傍路上における受信レベルと建物中央部における受信レベルとの差を意味する¹⁷が、今回は、和田家、神田家における測定上の制約もあったため、測定できたデータについて、屋内全体の平均値と屋外全体での平均値の差分を屋内侵入損として考察する。また、神田家においては農機具などの什器が展示されていたが、その大半が木製であり、しかも、測定端末より低い位置に存在していたことから、什器による電波伝搬特性への影響は軽微であると考え、今回の考察対象からは外している。

白川鳩谷局からの下り受信電力値から推定した和田家、神田家、JA オフィスの推定建物侵入損の算出結果を表 5.3.6-2 に、飛騨白川局からの下り受信電力値から推定した和田家、JA オフィスの推定建物侵入損の算出結果を表 5.3.6-3 に示す。

情報通信審議会・新世代モバイル通信システム委員会報告書¹⁸によると、4.7GHz ローカル 5G バンドにおける建物侵入損は、壁の材質にもよるが、概ね 4~30dB 程度とされている（表 5.3.6-4）。今回の測定結果は、測定手法からすると、あまり厳密なデータではないが、概ね、情報通信審議会の報告に合致しているものと考えられる。

表 5.3.6-2 白川鳩谷局からの下り受信電力から推定した建物侵入損

	白川鳩谷局との 距離[m]	屋内平均受信電力 [dBm]	屋外平均受信電力 [dBm]	推定建物侵入損 [dB]
和田家	280	-108.8	-85.1	23.7
神田家	270	-98.2	-87.6	10.6
JA オフィ ス	220	-120.7	-113.3	7.4

表 5.3.6-3 飛騨白川局からの下り受信電力から推定した建物侵入損

	飛騨白川局との 距離[m]	屋内平均受信電力 [dBm]	屋外平均受信電力 [dBm]	推定建物侵入損 [dB]
和田家	560	-115.4	-108.2	7.2
神田家	700	-	-	-
JA オフィ ス	440	-117.0	-110.2	6.8

雪状態ではなかった。

¹⁶ 今回の技術実証フィールドでは、送信点（基地局）と受信点の距離が数百 m 以上離れていることから、屋内で測定した受信電力値から屋内における伝搬ロスを推定するような考察が困難と判断した。

¹⁷ 進士「無線通信の電波伝搬」(P.241、1993年)

¹⁸ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告書(2020年7月14日)(P115)

表 5.3.6-4 勧告 ITU-R P.2109 に基づく 4.9GHz 帯の建物侵入損

建物の種別※	建物侵入損の期待値[dB]			
	5%	10%	20%	50%
Traditional	4.2	6.0	8.8	16.3
Thermally-efficient	13.3	16.6	21.1	31.5

※ Thermally-efficient：金属化ガラスや金属ホイルを裏打ちしたパネルを用いた建物
 Traditional：前期以外の建物

(2) 観光地等の屋外環境におけるローカル 5G 性能評価

今回の実証には、NTT ドコモの 5G 商用基地局（マクロ基地局）を用いており、想定カバーエリアは、一般的なローカル 5G のカバーエリアよりも、かなり広範囲に広がっている。本技術実証では、ローカル 5G 基地局としての性能評価をすることが主目的であるため、以下の Step で考察を行った。

Step1：キャリア 5G マクロ局のエリア評価

まず、キャリア 5G マクロ局である白川鳩谷局、飛騨白川局のカバーエリア端付近まで広範囲に実測した SS-RSRP、SS-RSRQ のデータから評価を行い、観光地等の屋外環境におけるエリア形成についての知見を得る。

Step2：ローカル 5G 局としての性能評価

次に、白川鳩谷局、飛騨白川局と同じ位置にローカル 5G 基地局が設置されたと仮定して、両基地局周辺約 200m エリアで得られた実測値から、ローカル 5G としての性能評価を行う。ここで、ローカル 5G の性能評価は、エリア形成の観点の観点と、ユーザへのサービス提供品質の観点から実施した。前者については、SS-RSRP、SS-RSRQ、後者については、伝送スループットと RTT の測定結果を用いて考察した。

①キャリア 5G マクロ局のエリア評価 (Step1)

最初に、下り受信レベル (SS-RSRP) の測定結果から、エリア形成の観点での評価を行う。

図 5.3.6-4 に、課題実証における白川鳩谷局、飛騨白川局のターゲットエリアを示す。飛騨白川局では、観光客等が、白川郷インターチェンジからバスターミナルに到着するまでの道のりをカバーしており、この道のりにおいて、5G ならではのライブ映像配信等の実証を行っている。一方、白川鳩谷局は、展望台、バスターミナルから街歩きエリア周辺をカバーしており、徒歩で街歩きしている観光客等へのコンテンツ通知等の実証を行っている。



図 5.3.6-4 白川郷におけるターゲットエリア

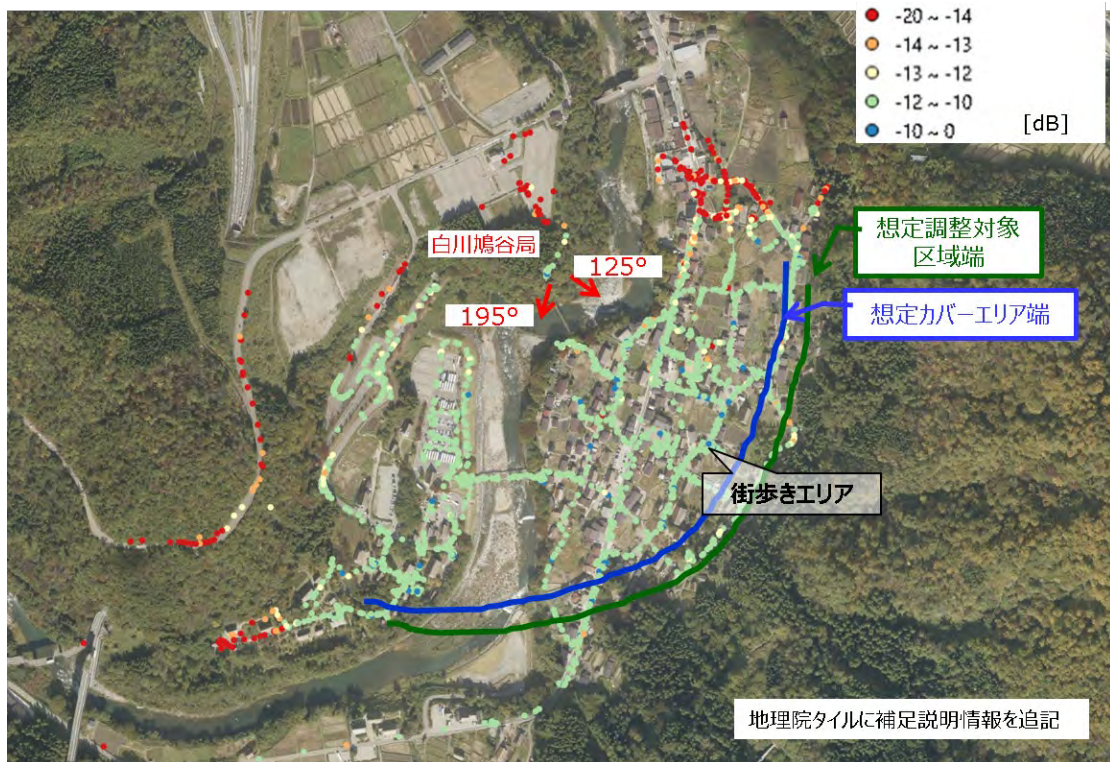
図 5.3.6-5(a) に白川鳩谷局による屋外エリア形成状況を示す。図中、青線は、4.6-4.9GHz 帯におけるローカル 5G 審査基準で定められている“カバーエリア端レベル (100MHz 幅の場合：-84.6dBm)”を前提に実測値から評価した想定カバーエリア端である。一方、緑線は、同様に審査基準で定められている“調整区域端レベル (100MHz 幅の場合：-91.0dBm)”を前提に実測値から評価した想定調整区域端である。

測定結果から推定したカバーエリアは、丁度、街歩きエリアの端まで到達しており、ターゲットエリアをきちんとカバーできていると考えられる。SS-RSRQ 値 (図 5.3.6-5(b)) については、想定カバーエリア全体で比較的良好であると考えられる¹⁹。

¹⁹ 今回の技術実証試験では、同一、隣接周波数帯で運用する他の 5G 基地局が存在しない状況で実測を行ったため、干渉により変化する SS-RSRQ を用いて精密な評価を行うことは難しいと考える。



(a) 受信レベル (SS-RSRP) から評価した想定カバーエリア

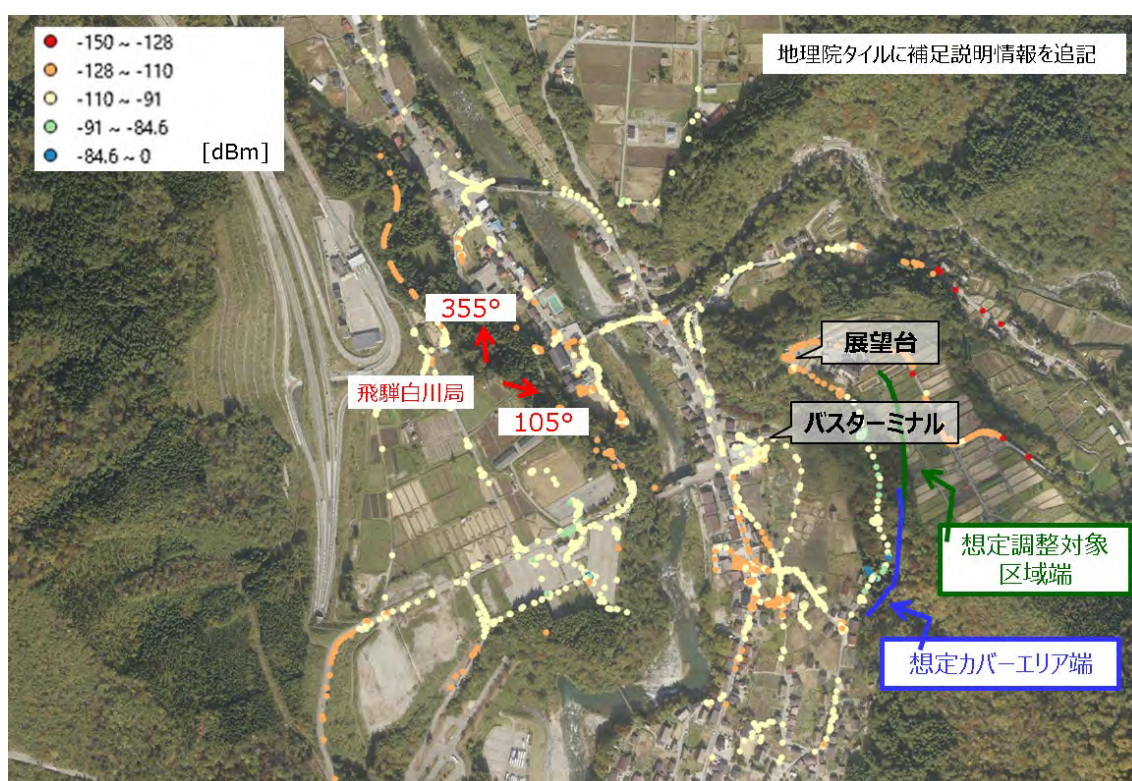


(b) 想定カバーエリア内における SS-RSRQ の測定結果

図 5.3.6-5 白川鳩谷局による屋外エリア形成に対する評価

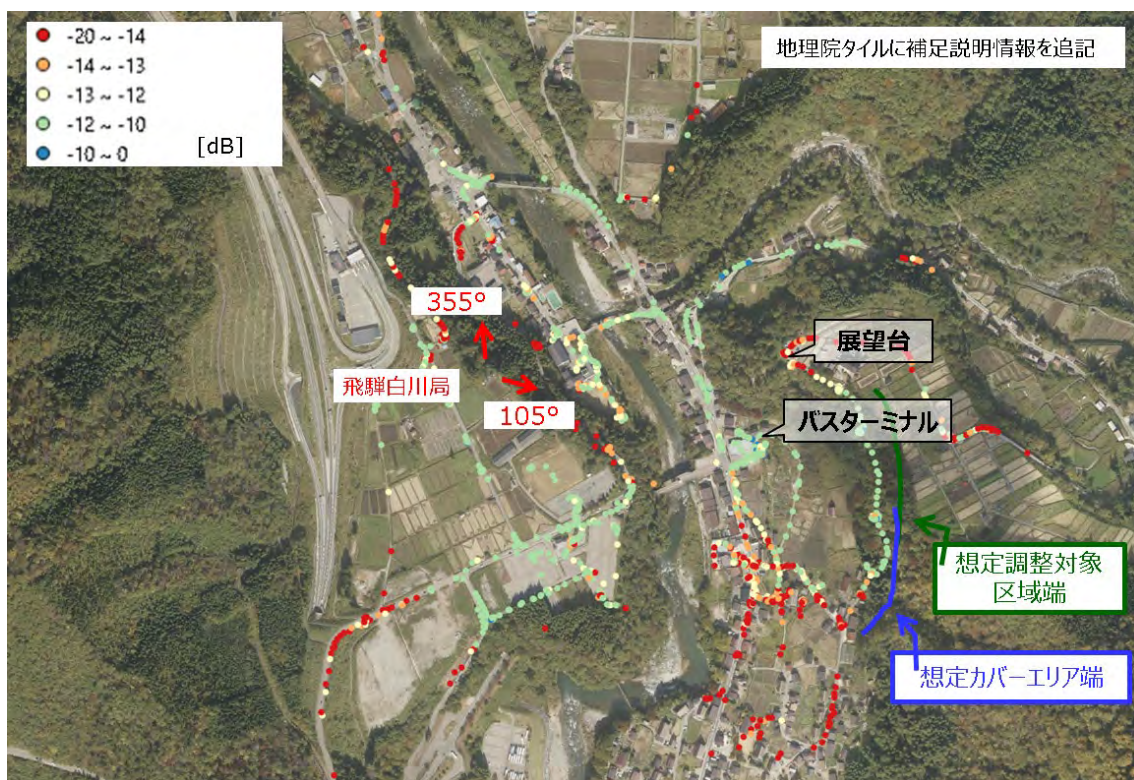
図 5.3.6-6(a)に飛騨白川局による屋外エリア形成状況を示す。図中、青線は、4.6-4.9GHz帯におけるローカル 5G 審査基準で定められている“カバーエリア端レベル (100MHz 幅の場合：-84.6dBm)”を前提に実測値から評価した想定カバーエリア端である。一方、緑線は、同様に審査基準で定められている“調整区域端レベル (100MHz 幅の場合：-91.0dBm)”を前提に実測値から評価した想定調整区域端である。

測定結果から推定したカバーエリア端は、ターゲットである展望台やバスターミナルを超えたエリアまで到達しているが、展望台においては、下り受信電力が他の地点よりもやや低めに観測されていることがわかる。展望台手前の樹木などの影響と考えられる。SS-RSRQ 値 (図 5.3.6-6(b)) についても、展望第を除けば、想定カバーエリア全体で比較的良好であると考えられる²⁰



(a) 受信レベル (SS-RSRP) から評価した想定カバーエリア

²⁰ 今回の技術実証試験では、同一、隣接周波数帯で運用する他の 5G 基地局が存在しない状況で実測を行ったため、干渉により変化する SS-RSRQ を用いて精密な評価を行うことは難しいと考える。



(b) 想定カバーエリア内における SS-RSRQ の測定結果
 図 5.3.6-6 飛騨白川局による屋外エリア形成に対する評価

②ローカル 5G としての性能評価 (Step2)

今回、NTT ドコモの 5G 商用基地局を用いて試験を実施したため、想定カバーエリアは、かなり広範囲に広がっているが、本技術実証では、ローカル 5G 基地局としてのエリア形成について考察することが主眼であるため、ローカル 5G 基地局が設置されたと仮定して性能評価を行う。

まず、白川鳩谷局と同じ位置にローカル 5G 基地局が設置された場合に、一般的なローカル 5G のエリアカバー範囲として基地局から 200m 以内のエリアをカバーすることを考える (図 5.3.6-7 の青線内)。白川鳩谷局周辺エリアの下り受信電力測定結果 (表 5.3.5-1 測定点#1~9) からは、カバーエリア端レベルを超える受信電力の測定点が 1 カ所だけであることがわかる。これは、上述したように、白川鳩谷局は、足元の 200m 内ではなく、それより以遠の街歩きエリア全体をカバーするように設計されているためである²¹。従って、白川鳩谷局の位置から図 5.3.6-7 の青色線内をターゲットエリアとして最適化するには、アンテナ高さ、アンテナチルト角などを調整することが必要である。

一方、測定模様の写真で示したように、青色線内から白川鳩谷局方向 (図 5.2.3-2(a)における①、②、③) には山や樹木があり、見通し外の場所となるため、青色線内に安定したエリアを形成するのであれば、現行の基地局位置ではなく、市街地の方から狙う方が適切であると考えられる。一般的に、ローカル 5G 局は狭いエリアを狙うことが多いと考えられる

²¹ 白川鳩谷局の 125° ビームは、アンテナ高 7m、チルト角 5° の設定

ため、今回のケースにおいても、より適切な基地局設置位置の選定が必要と考えられる。

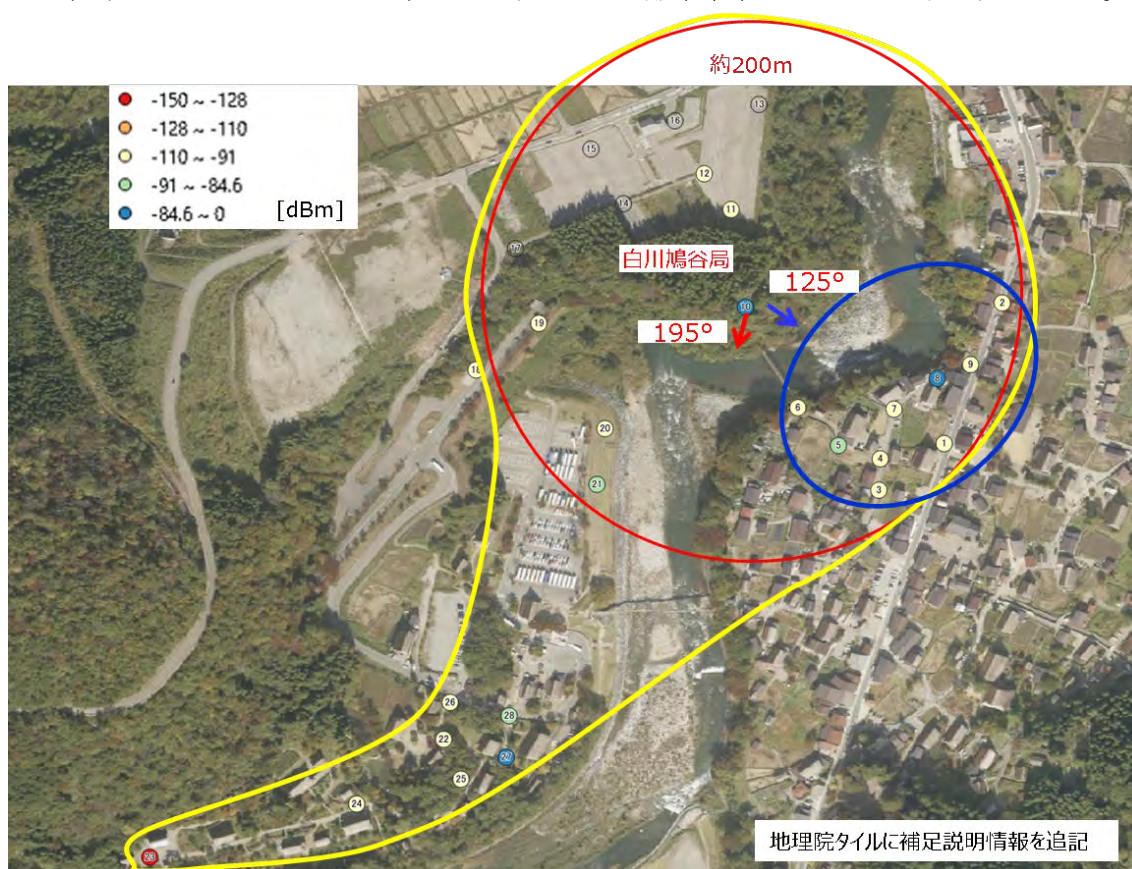


図 5. 3. 6-7 白川鳩谷局をローカル 5G 基地局と見立てた場合の想定カバーエリア

飛騨白川の場合も同様に、同じ位置から 200m 以内のエリアをカバーすることを考える (図 5. 3. 6-8 の青線内)。

飛騨白川局周辺エリアの受信電力測定結果 (表 5. 3. 5-2 測定点#1~8, 17~19) からは、カバーエリア端レベルを超える受信電力の測定点がないことがわかる。これは、白川鳩谷局と同様に、飛騨白川局は、基地局周辺 200m 以内よりは、それより以遠のエリアを広範にカバーするように設計されている²²ことや、基地局近傍の樹木等の影響を受けているためであり、図 5. 3. 6-8 の青色線内をターゲットエリアとして最適化するには、アンテナ高さ、アンテナチルト角などを調整することが必要である。

こちらも、白川鳩谷局と同様に、青色線内を安定的にカバーするには、市街地の方から狙った方が適切と考えられる。

上記の考察からは、観光等の環境において、ローカル 5G として比較的狭いエリアに安定的なエリア形成を目指すのであれば、マクロ局が設置されるような、山頂や高台ではなく、ターゲットエリアに近い場所からエリア形成を試みた方が適切であると考えられる。

²² 飛騨白川局のアンテナ高は 31.5m、チルト角は、105° ビームは 3°、355° ビームは 8° に設定されている。

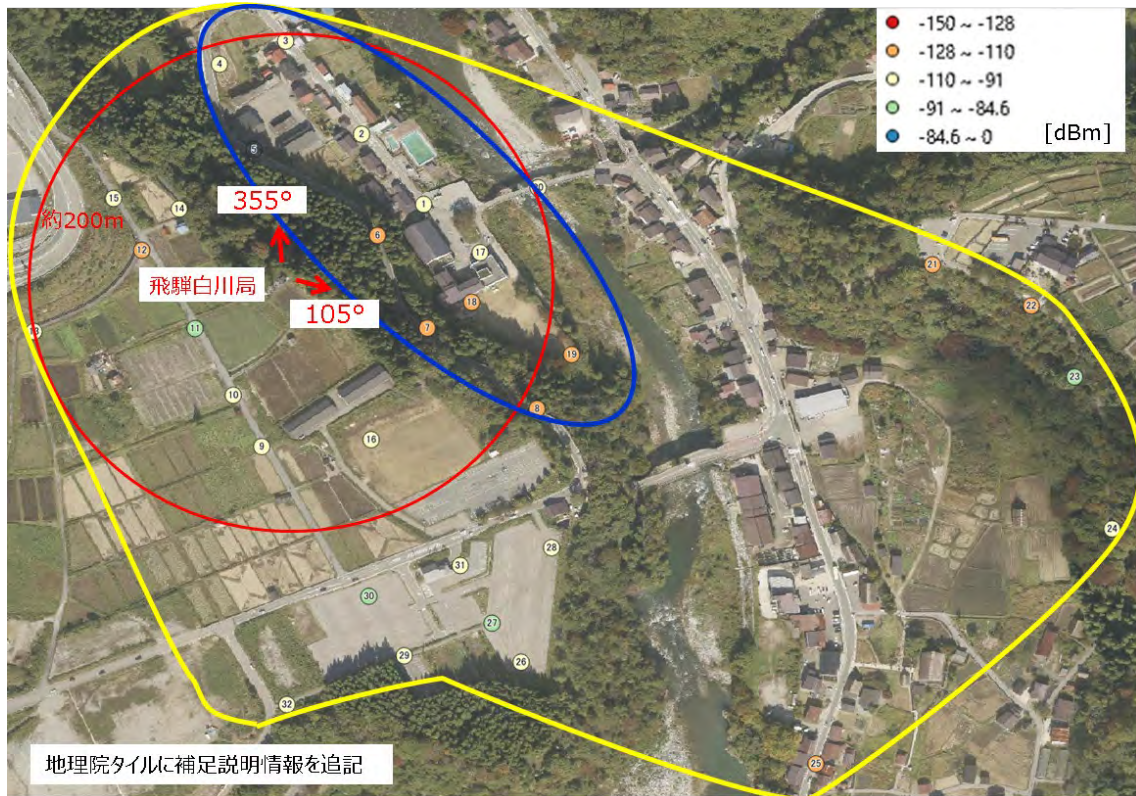


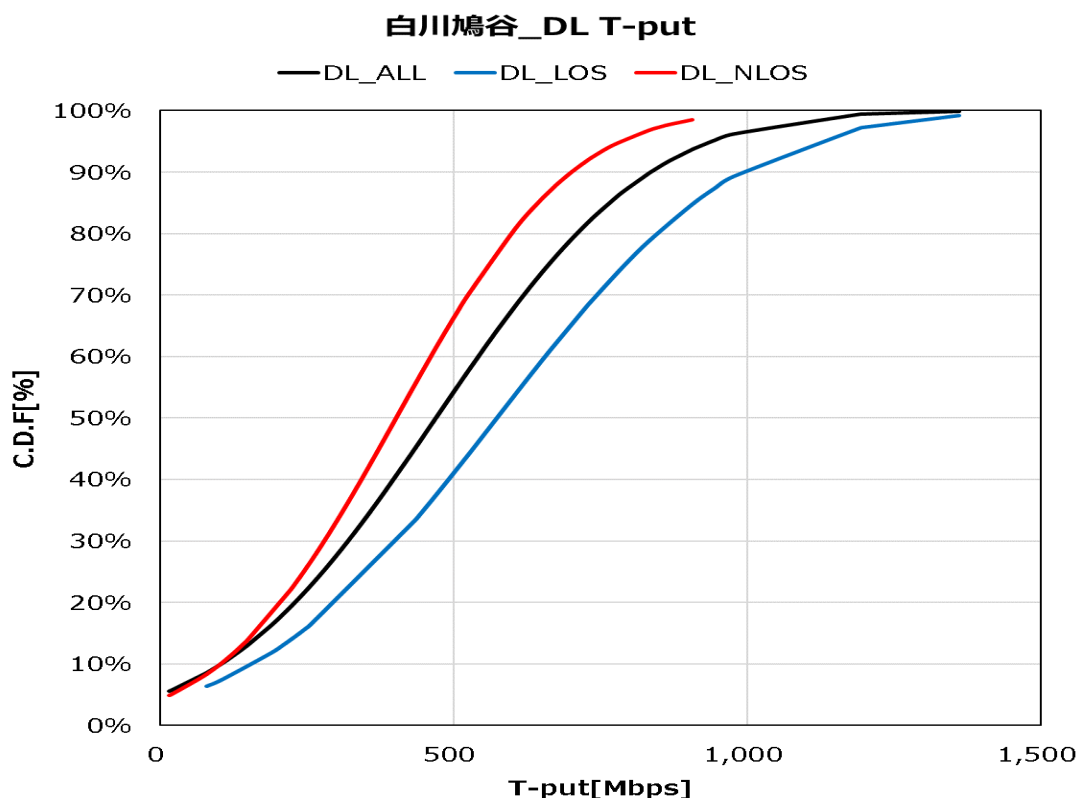
図 5. 3. 6-8 飛騨白川局をローカル 5G 基地局と見立てた場合の想定カバーエリア

次に、伝送スループット、RTT の測定結果から、ユーザへのサービス提供品質の観点での評価を行う。また、5.3.4 章で論じたように、他の類似調査との比較については、上り伝送速度が 20Mbps を達成できているかどうかで評価する。

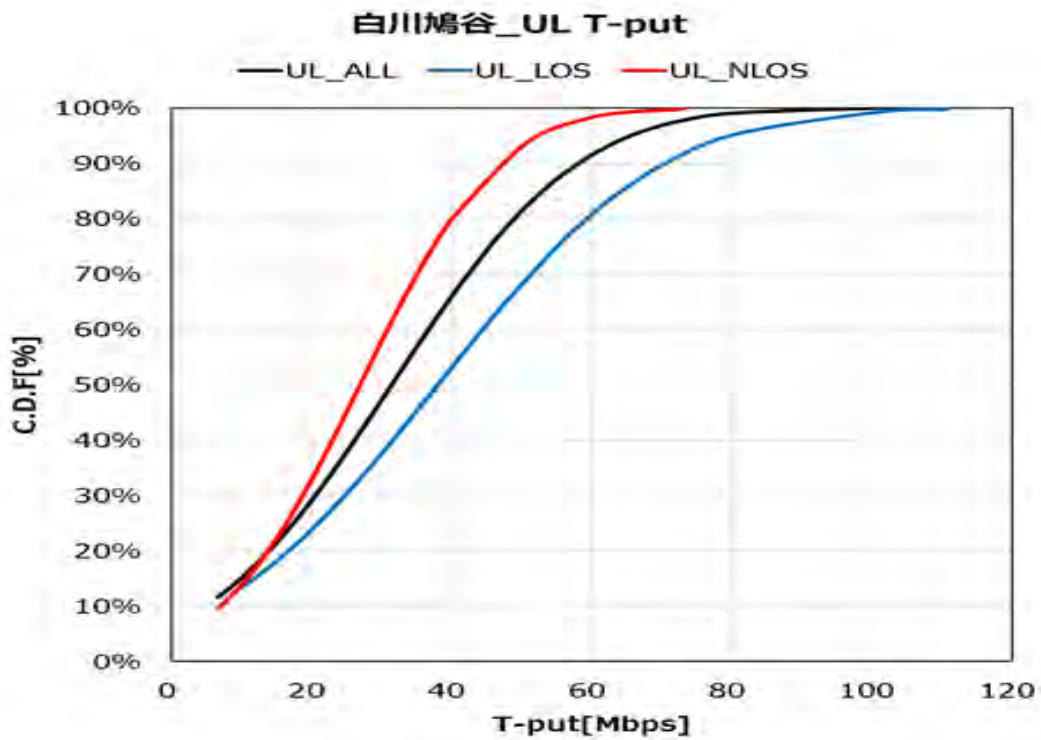
図 5.3.6-9 は、白川鳩谷局周辺エリアにおける伝送スループット、RTT の測定結果を累積確率分布としてグラフ化したものである。

伝送スループットについては、課題実証での目標値である、DL=96Mbps/台、UL=20Mbps/台 を評価指標とすると、DL については、概ね 90%以上、UL については、概ね 70%以上の確率で評価指標を上回っていることが判る。また、RTT については、累積確率分布が急峻であり、概ね安定していると考えられる。

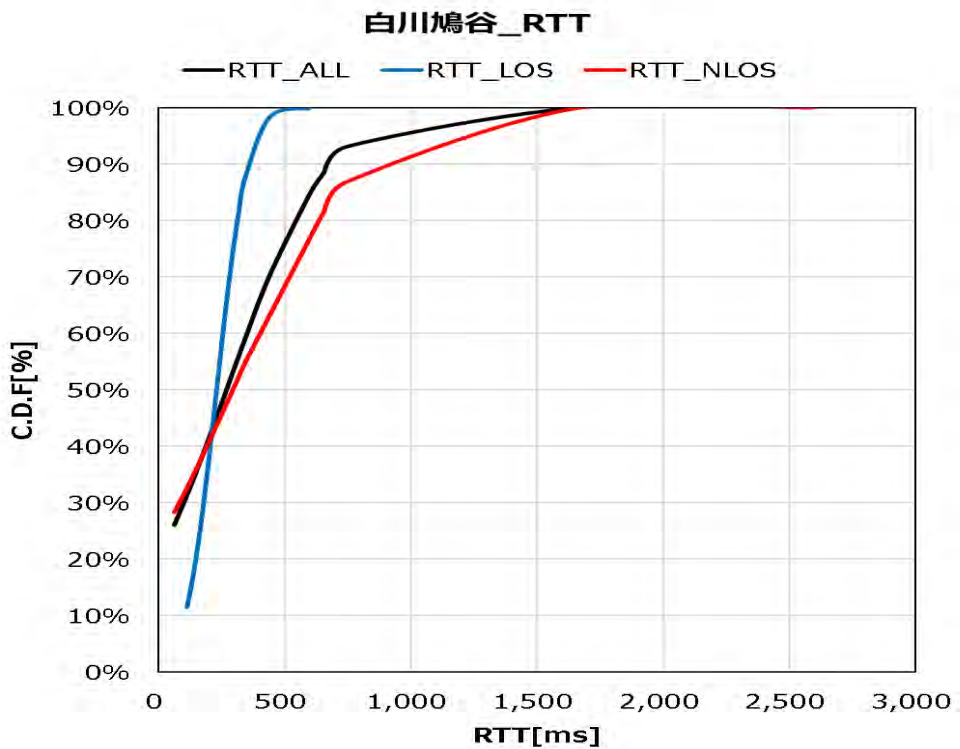
今回のローカル 5G としての性能評価には、前述したように、基地局周辺 200m 内で測定したデータを用いており、エリア形成の評価で考察したように、最適化されたエリア内でのデータではないことに留意する必要がある。図 5.3.6-10 に、測定した伝送スループットと下り受信電力（SS-RSRP）の関係を示す。図を見るとわかるように、伝送スループットは、概ね下り受信電力に比例している。従って、基地局周辺における伝送スループットを向上するには、前述したようなローカル 5G としてのエリア最適化が必要である。



(a) 白川鳩谷局周辺エリアにおける DL 伝送スループット累積分布



(b) 白川鳩谷局周辺エリアにおける UL 伝送スループット累積分布



(c) 白川鳩谷局周辺エリアにおける RTT 累積分布

図 5.3.6-9 白川鳩谷局周辺エリアにおける伝送スループット、RTT の累積分布

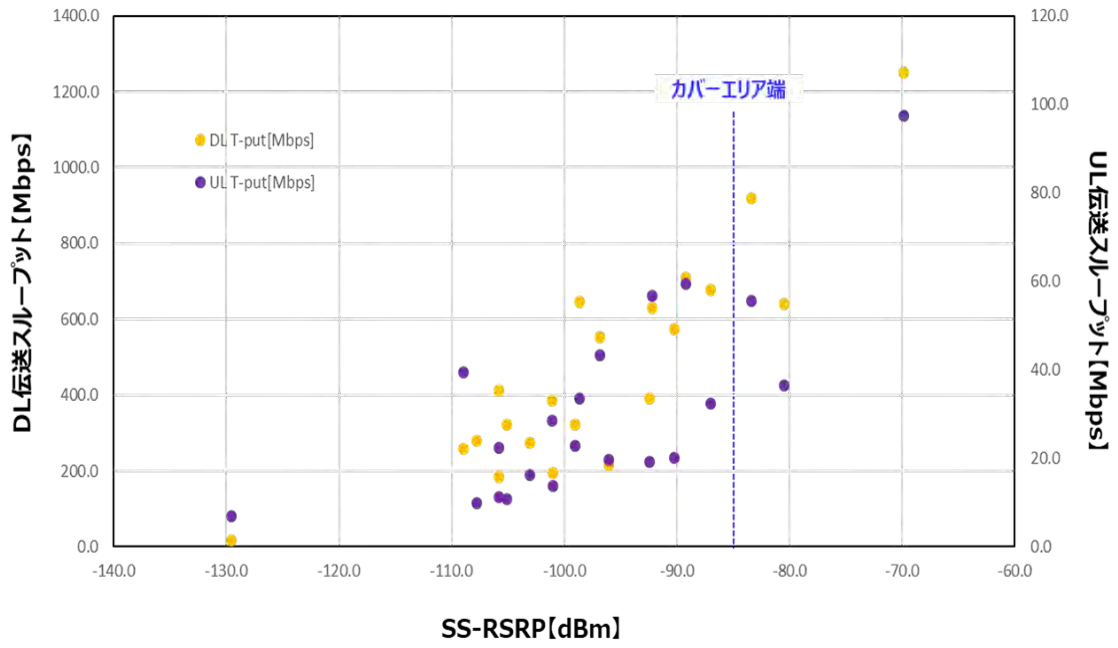
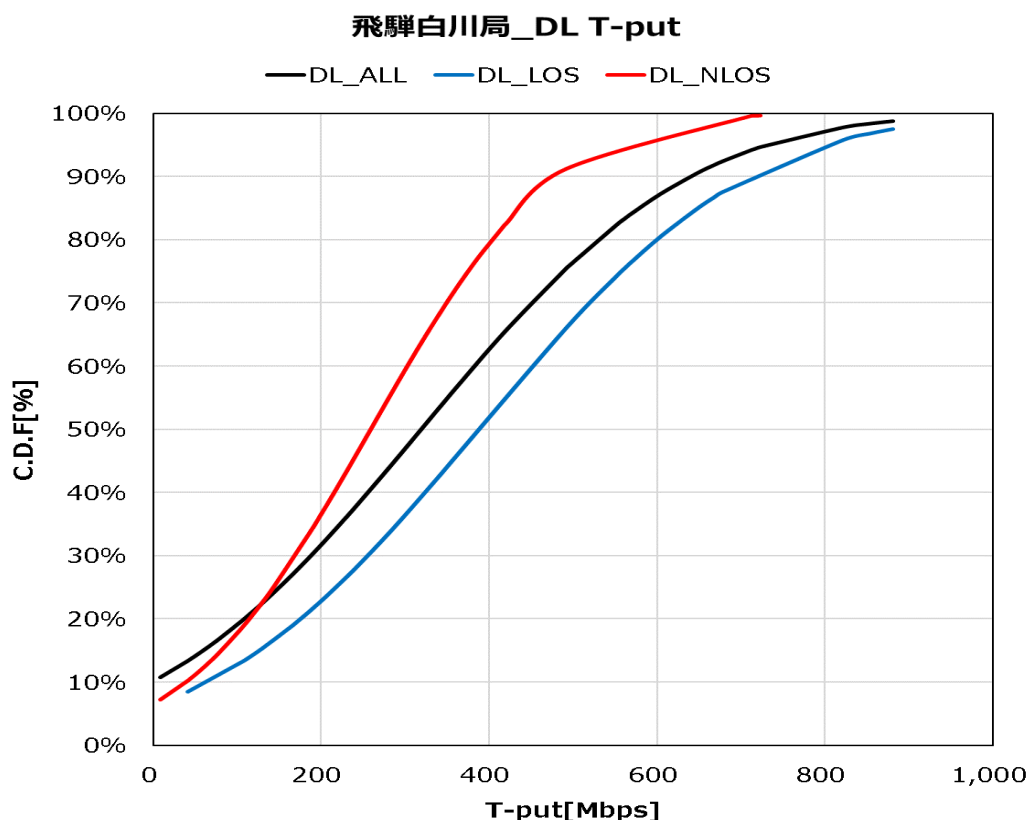


図 5.3.6-10 白川鳩谷局周辺エリアにおける伝送スループットと SS-RSRP の関係

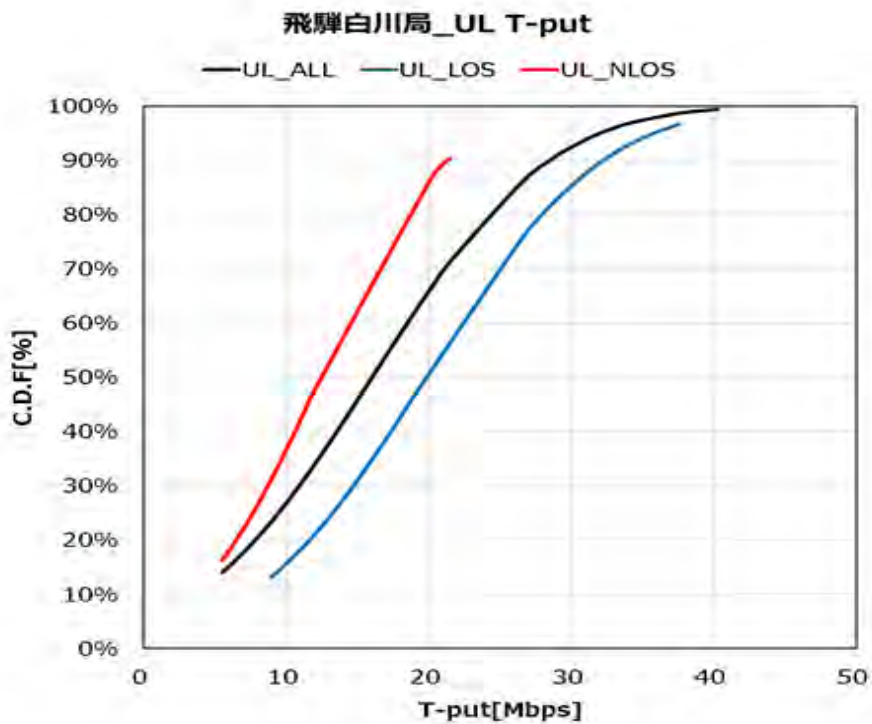
図 5.3.6-11 は、飛騨白川局周辺エリアにおける伝送スループット、RTT の測定結果を累積確率分布としてグラフ化したものである。

伝送スループットについては、課題実証での目標値である、DL=96Mbps/台、UL=20Mbps/台を評価指標とすると、DL については、概ね 80%以上の確率で評価指標を上回っていることが判る。しかし、UL については、概ね 35%程度、また、RTT についても、あまり安定していないと考えられる。

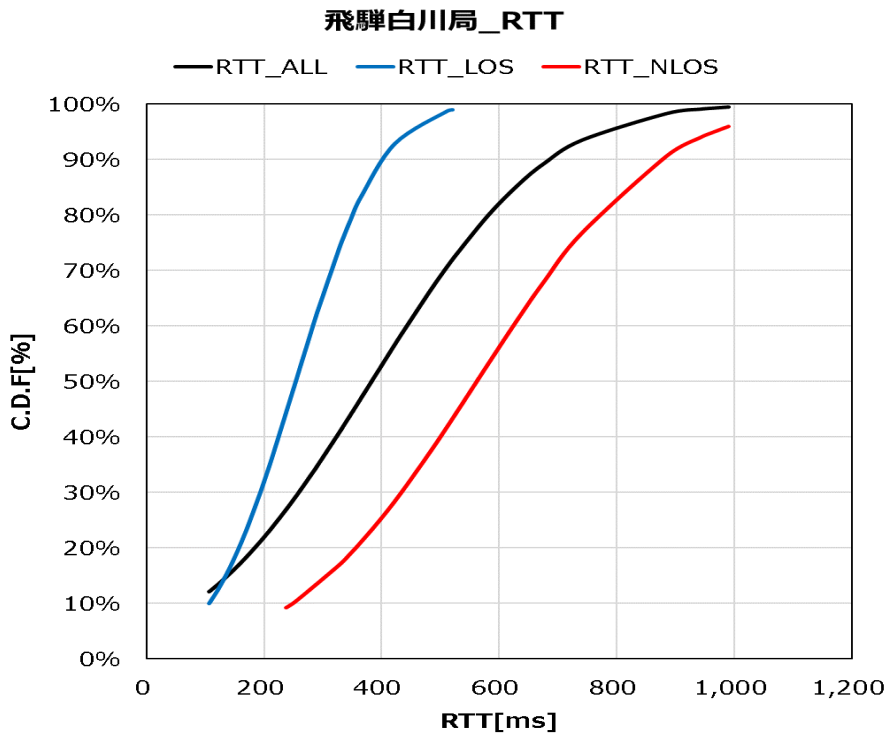
今回のローカル 5G としての性能評価には、前述したように、基地局周辺 200m 内で測定したデータを用いており、エリア形成の評価で考察したように、最適化されたエリア内でのデータではないことに留意する必要がある。図 5.3.6-12 に、測定した伝送スループットと下り受信電力 (SS-RSRP) の関係を示す。図より、伝送スループットは、概ね下り受信電力に比例していると考えられるが、白川鳩谷局の時のよりは、バラツキが大きいことがわかる。飛騨白川局の場合は、カバーエリア端レベル (= -84.6dBm) よりも高い測定点がないため、安定的なローカル 5G 性能を得るには、下り受信電力値の最適化が必要である。



(a) 飛騨白川局周辺エリアにおける DL 伝送スループット累積分布



(b) 飛騨白川局周辺エリアにおける UL 伝送スループット累積分



(c) 飛騨白川局周辺エリアにおける RTT 累積分布

図 5.3.6-11 飛騨白川局周辺エリアにおける伝送スループット、RTT 累積分布

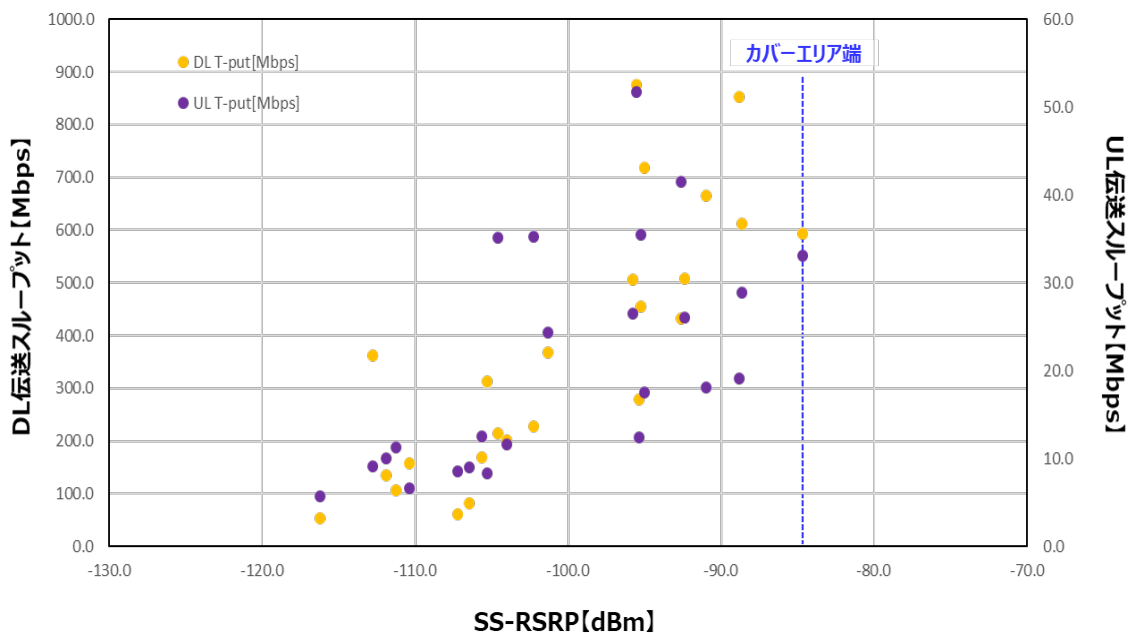


図 5.3.6-12 飛騨白川局周辺エリアにおける伝送スループットと SS-RSRP の関係

5.3.7 更なる技術的課題等

今回、白川郷において、NTT ドコモの商用基地局を活用して、山間部の観光地における 4.7GHz 帯電波伝搬特性、ローカル 5G 性能等の評価を実施した。その結果、実測値から得られた電波伝搬特性は、奥村・秦式（中小都市、郊外地もしくは市街地）と、よく一致していることがわかった。また、積雪時についても、ほとんど伝搬特性に変化がないように見える。さらに、観光地等の建物侵入損については、歴史的建物、近代的な建物共に、概ね、情報通信審議会の報告に合致しているものと考えられる。

一方、今回のローカル 5G としての性能評価には、基地局周辺 200m 内で測定したデータを用いており、必ずしもローカル 5G として最適化されたエリア内でのデータではないことに留意する必要がある。性能評価の指標とした伝送スループットについては、概ね下り受信電力に比例していると考えられるため、安定的なローカル 5G 性能を得るには、下り受信電力値の最適化が必要である。

山間部の観光等の環境において、ローカル 5G として比較的狭いエリアにおいて安定的な性能を得るためには、マクロ局が設置されるような山頂や高台ではなく、ターゲットエリアに近い場所からエリア形成を試みた方が適切であると考えられる。

5.4 ローカル 5G のエリア構築やシステム構成の検証等（課題イ）

5.4.1 評価・検証項目

最初に、総務省提供のエリア算定式を用いて、カバーエリア及び調整対象区域図を作成し、実測した下り受信電力値との比較検証を行う。次に、5.3章のローカル 5G 性能評価の検討で得られた知見を活かしながら、ローカル 5G エリア構築、システム構成の検証を行うため、レイトレーシング法に基づくエリア設計値と、実測した下り受信電力値との比較検証を行う。さらに、観光地におけるキャリア 5G との最適な共存方策について検討する。

5.4.2 評価・検証方法

(1)カバーエリア及び調整対象区域図の作成

総務省が提供するエリア算出法（表 5.3.6-1 ローカル 5G 審査基準）に基づき、設置する 2 つの基地局について、基地局毎にカバーエリア及び調整対象区域の図を作成する。

総務省から提供される計算式では、表 5.4.2-1 に示すように、送受信間距離 d_{xy} が 100m 以上の場合には、計算対象地域の環境に応じて、移動局高に対して考慮する補正項 $a(Hm)$ と、市街地、郊外地、開放地に対して考慮する補正值 S の選択が必要である。

表 5.4.2-1 総務省提供の電波伝搬式における補正項選択肢（ d_{xy} が 100m 以上の場合）

補正項	定義	選択肢
a(Hm)	移動局高に対して考慮する補正項	中小都市の場合 $a(Hm)=0.057$ 市街地のうち、大都市に相当する地域以外のもの
		大都市の場合 $a(Hm)=-0.00092$ 市街地のうち特に大規模な都市の領域であって、おおむね 5 階建て以上の建物が密集した地域
S	市街地、郊外地、開放地に対して考慮する補正值	市街地の場合 $S=0.0$ 都市の中心部であって、2 階建て以上の建物の密集地や建物と繁茂した高い樹木の混合地域など
		郊外地の場合 $S=12.3$ 樹木、家屋等の散在する田園地帯、郊外の街道筋など移動局近傍に障害物はあるが密集していない地域
		開放地の場合 $S=32.5$ 電波の到来方向に高い樹木、建物などの妨害物がない開けた地域で、目安として前方 300~400m 以内が開けているような畑地・田地・野原など

今回の技術実証試験フィールドは、山間部に存在しているが、周囲にはあまり高い建築物が無い地域であるため、補正項 $a(Hm)$ については中小都市を選択した。また、補正項 S については、郊外地を選択した。

(2) 下り受信電力の測定

下り受信電力の測定方法は、5.3.3(1)と同じである。ただし、測定エリアは、前述した基地局カバーエリア端、調整対象区域端において実測した。さらに、当該エリア算出式のカバーエリア及び調整対象区域の閾値と異なっている場合は、それぞれの閾値が実測される基地局相当の無線局からの距離の確認を行った。

5.4.3 検証結果

(1) カバーエリア及び調整対象区域図の作成

5.4.2(1)で考察したように、今回の技術実証フィールドでは、屋外局は、奥村・秦式の中小都市・郊外地モデルで模擬できると考えられるため、補正項 a (Hm) については中小都市を、補正項 S については、 $S=12.3$ (郊外地) を選択してエリア図を作成した。

① 白川鳩谷局の場合

上記の前提で、カバーエリア端、調整対象区域端までの距離を計算すると、それぞれ、312m、474m となった。計算結果を真円として地図上に描いたものを図 5.4.3-1 に示す。

図 5.4.3-2 は、前述した実測値からのエリア推定図 (図 5.3.6-5(a)) の再掲であるが、カバーエリア端、調整対象区域端ともに、よく一致していると考えられる。

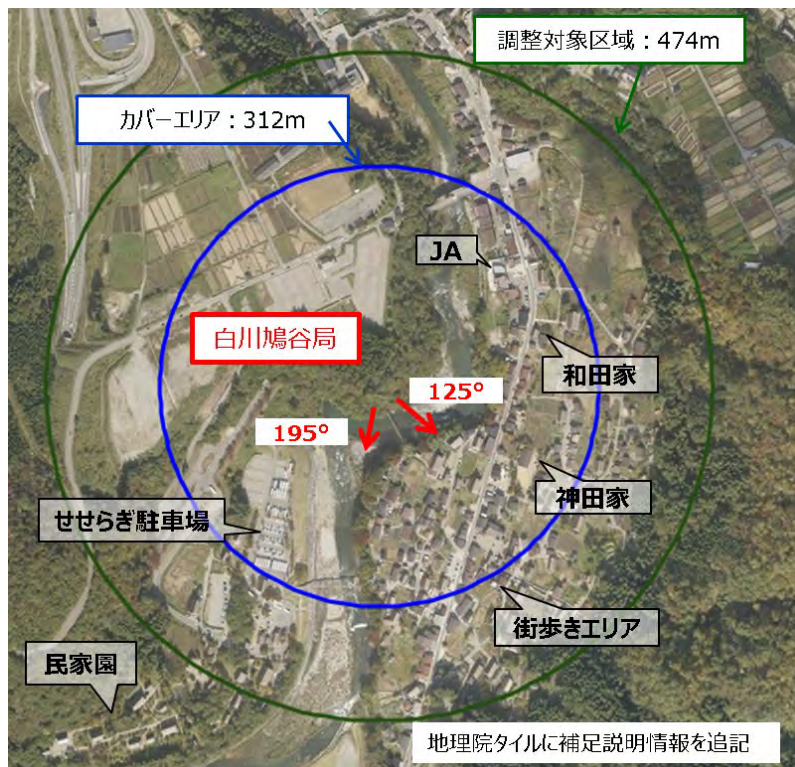


図 5.4.3-1 白川鳩谷局のカバーエリア、調整対象区域図 (中小都市・郊外地モデルの場合)



図 5. 4. 3-2 下り受信電力値から推定した白川鳩谷局のカバーエリア端

②飛騨白川局の場合

上記の前提で、カバーエリア端、調整対象区域端までの距離を計算すると、それぞれ、449m、695m となった。計算結果を真円として地図上に描いたものを図 5.4.3-3 に示す。

図 5.4.3-4 は、前述した実測値からのエリア推定図（図 5.3.6-6(a)）の再掲であるが、カバーエリア端、調整対象区域端ともに、よく一致していると考えられる。



図 5.4.3-3 飛騨白川のカバーエリア、調整対象区域図（中小都市・郊外地モデルの場合）



図 5. 4. 3-4 下り受信電力値から推定した飛騨白川局のカバーエリア端

(2) 観光地等における最適なエリア構築、システム構成に関する考察

観光地等における最適なローカル 5G のエリア構築やシステム構成について検証するため、下り受信電力の実測データを基に、設計値との差分を評価し、技術的課題を整理するとともに、それら課題の解決方策等についても考察を行う。

また、キャリア 5G のサービスエリア内におけるローカル 5G との共用を前提として、観光地における最適な 5G エリア構築の観点から、単数及び複数のキャリア 5G とローカル 5G 及びローカル 5G 同士のサイトエンジニアリングの工夫による離隔距離短縮等の共用条件を、受信電力等の各種データを用いて検証し、考察を行う。

① エリア設計と実測値との差分の評価手法

今回の技術実証試験では、山間部に位置する観光地におけるエリア構築について、エリア設計値と下り受信電力の実測値との差分による評価を実施した。

今回、屋外エリアの評価は、白川鳩谷局と飛騨白川局が形成する屋外エリアについて、レイトレーシング法²³によるエリア設計値と下り受信電力値との比較により実施した。

一方、屋内エリアの評価は、歴史的建造物である和田家、神田家と、近代的建物として JA オフィスにおける屋内エリアについて、株式会社東陽テクニカ/iBwave Solutions, Inc. の協力の基、5G 対応 RF システム設計ソリューション「iBwave Design Enterprise」²⁴を用いており、実際の建物壁等の素材等も考慮したシミュレーションを実施した。屋内エリアの評価は対象の建物が基地局指向性方向となる組み合わせとし、和田家、神田家は白川鳩谷局、JA は飛騨白川局を評価対象局としている。

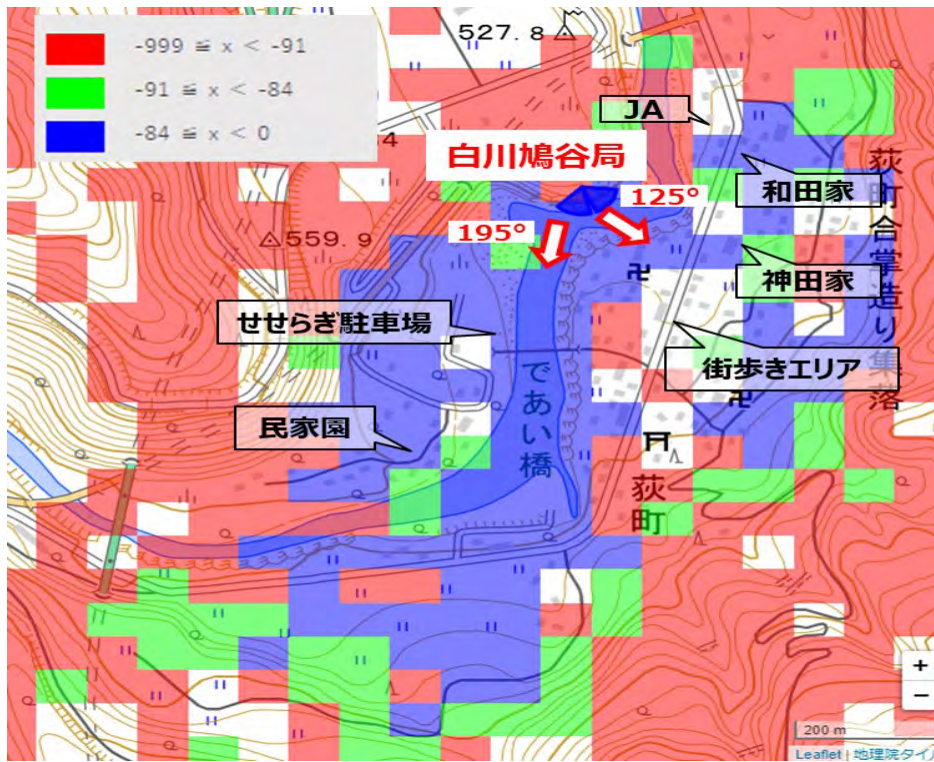
② 屋外エリアの評価

白川鳩谷局では、基地局南側の街歩きエリア、せせらぎ駐車場、民家園等が、主なターゲットエリアとなっている。レイトレーシング法によるエリア設計値を図 5.3.6-5(a)に、下り受信電力値による推定したエリア推定図を図 5.3.6-5(b)に示す。図を見ると、設計エリアと実²⁵測値から推定したエリアは、よく一致していることがわかる。

²³ レイトレーシング法は、送信点から出射された電波をレイ（光線）とみなしてトレース（追跡）し、受信点に到達した

レイから受信電力などの伝搬特性を求めるものである。（電波伝搬解析のためのレイトレーシング法：今井哲郎著）

²⁴ <https://www.toyo.co.jp/ict/products/detail/iBwave-DesignEnterprise.html>



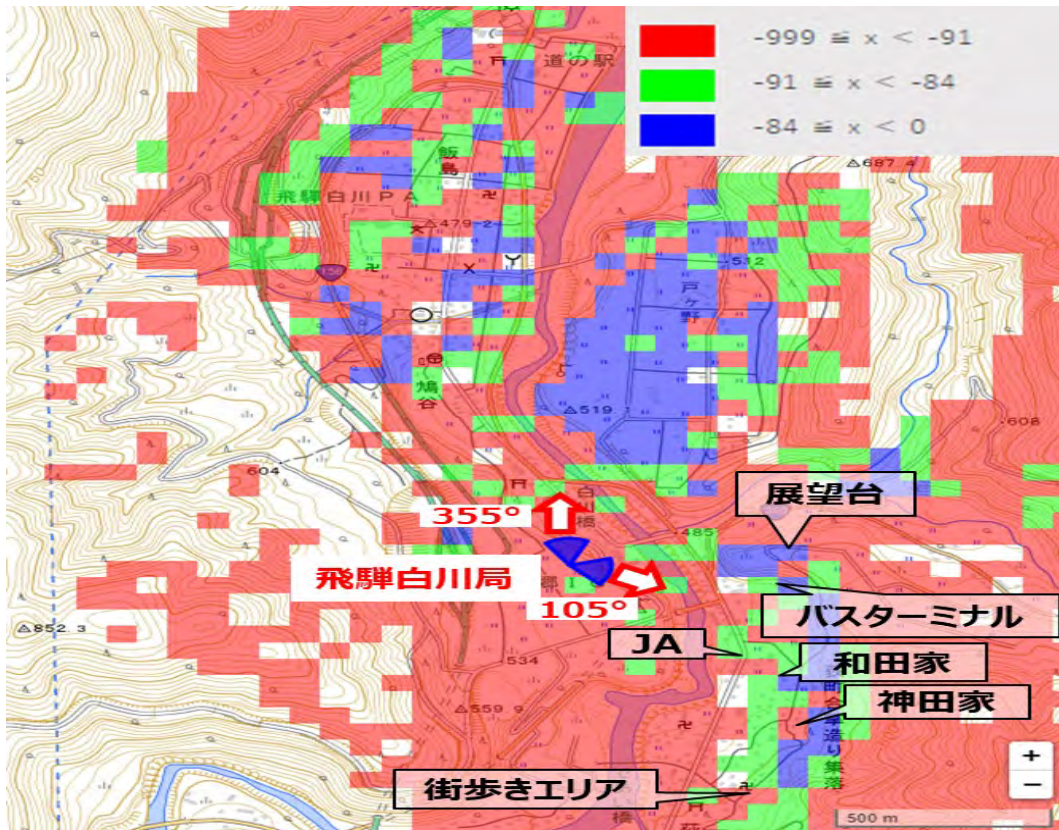
(a) 屋外エリア設計図



(b) 下り受信電力実測値からの屋外エリア推定図

図 5. 4. 3-5 白川鳩谷局によるエリア形成評価

飛騨白川局では、基地局北側から東側白川郷 IC から市街地への動線、東側のバスターミナル、展望台等が、主なターゲットエリアとなっている。レイトレーシング法によるエリア設計値を図 5.3.6-6(a)に、下り受信電力値による推定したエリア推定図を図 5.3.6-6(b)に示す。図を見ると、設計エリアと実測値から推定したエリアは、よく一致していることがわかる。



(a)屋外エリア設計図

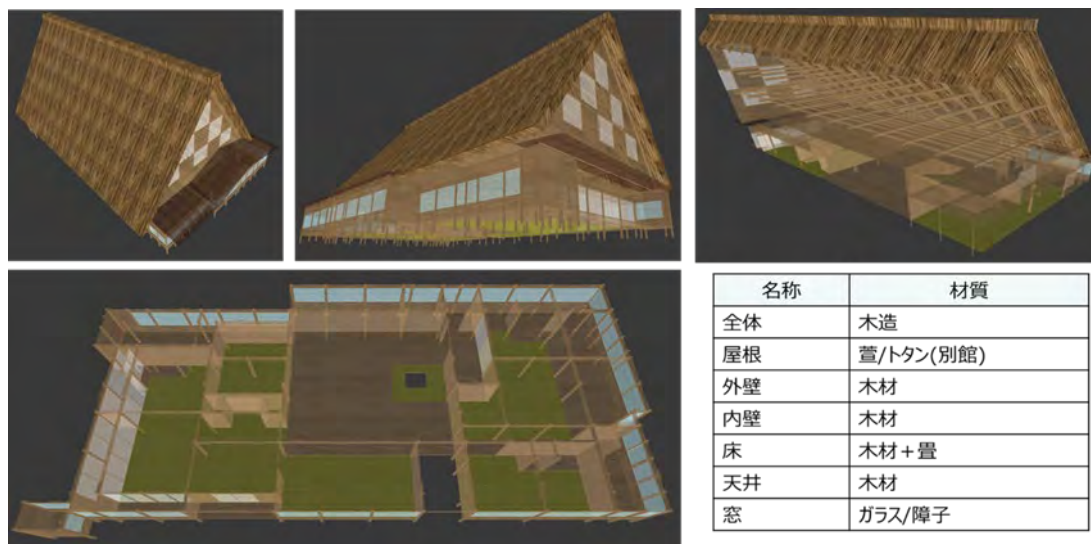


(b) 下り受信電力実測値からの屋外エリア推定図
 図 5. 4. 3-6 飛騨白川局によるエリア形成評価

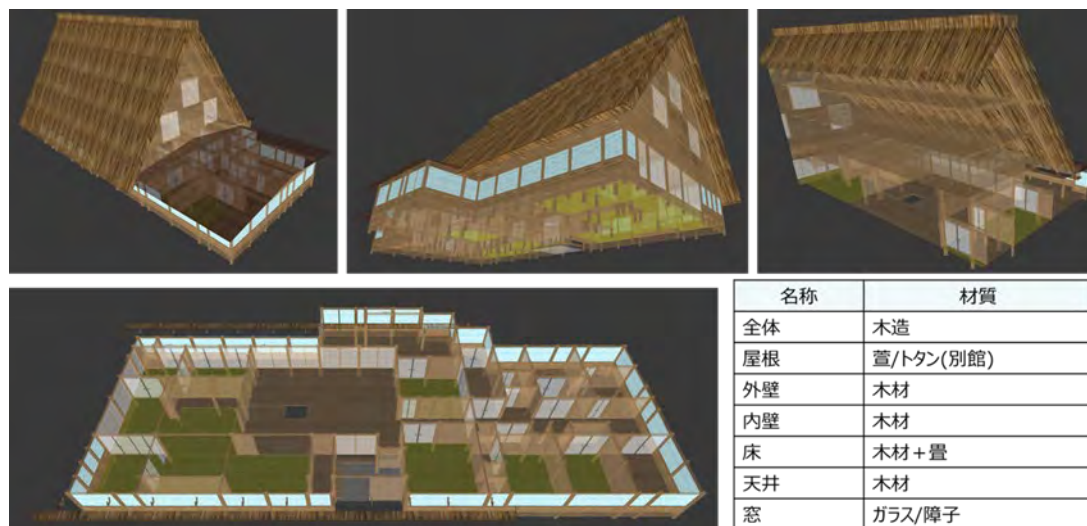
③ 屋内エリアの評価

屋内エリアの設計においては、iBwave を用いて、歴史的建造物（和田家、神田家）や近代建造物（JA）の建物素材を考慮した、レイトレーシング法によるエリアシミュレーションを実施した。今回、屋内の什器等の考慮はしていない。

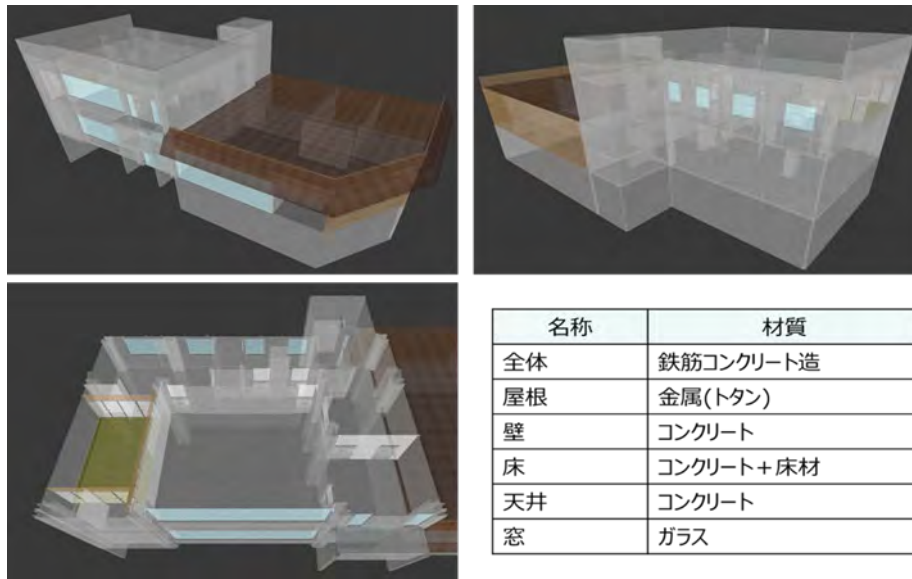
図 5.4.3-7 に、iBwave でシミュレーションを実施するにあたり作成した、和田家、神田家及び JA オフィスの 3D モデルを示す。



(a) 和田家 3D モデル



(b) 神田家 3D モデル

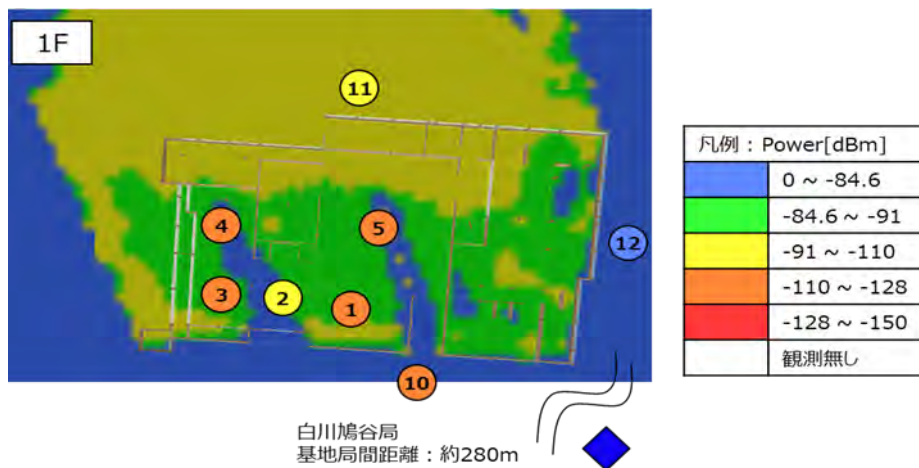


(c) JA オフィス 3D モデル
 図 5.4.3-7 屋内エリア 3D モデル

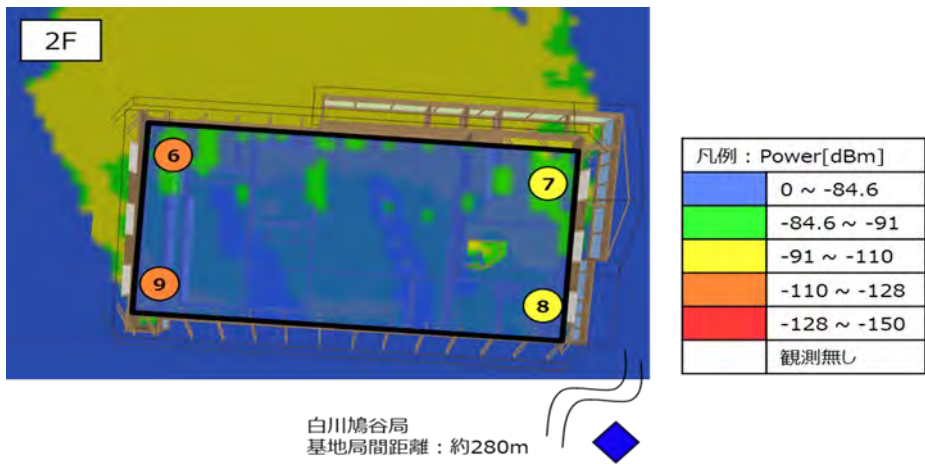
図 5.4.3-8~10 に、和田家、神田家、JA オフィスでの iBwave によるエ屋内エリア設計図と実測値の比較を示す。設計値、実測値共に、青色がカバーエリア（受信電力-84.6dBm 以上）、緑色が調整対象区域（受信電力-84.6dBm~-91.0dBm）を示している。

図を見ると、いずれも、実測値の値が、計算値よりも小さくなっていることがわかる。これは、今回のシミュレーションにおいては、基地局から対象建物までの距離が遠く、基地局一建物間の地形情報（森林、建物）を考慮していないためであると考えられる。値の絶対値ではなく、屋内における測定ポイントごとのスケールの差分を見ると、3つの建物共に、

エリア設計図と測定結果は、よく一致しており、想定通りのエリアが構築できていることがわかる。

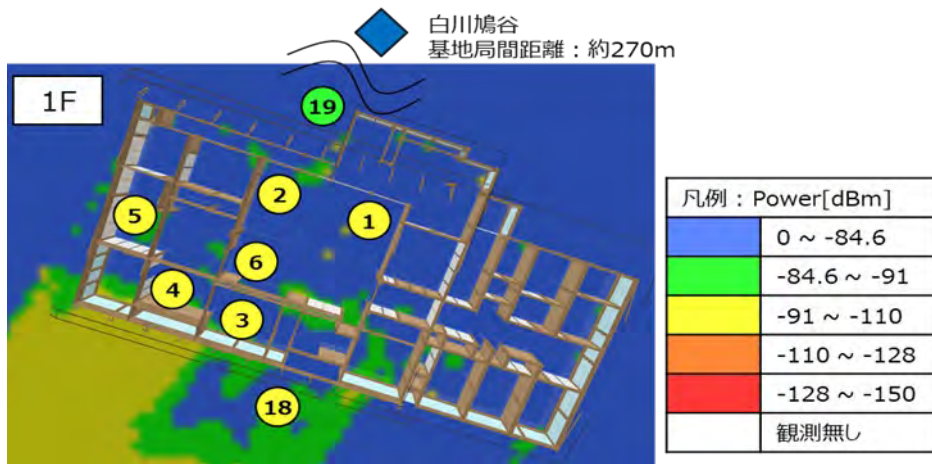


(a) 和田家 1 階（白川鳩谷局）

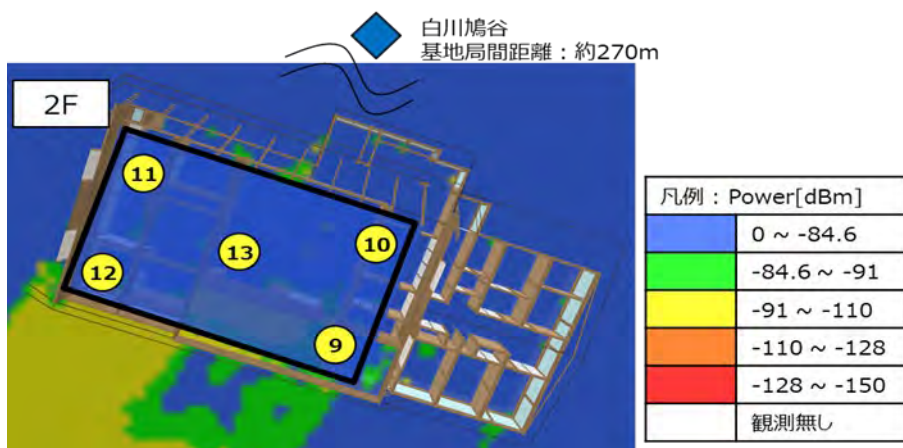


(b) 和田家 2 階 (白川鳩谷局)

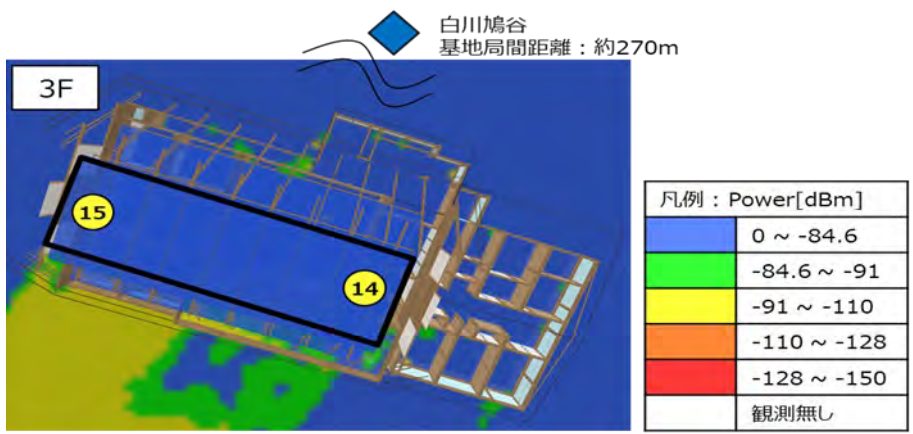
図 5. 4. 3-8 和田家屋内エリア設計図と実測値との比較



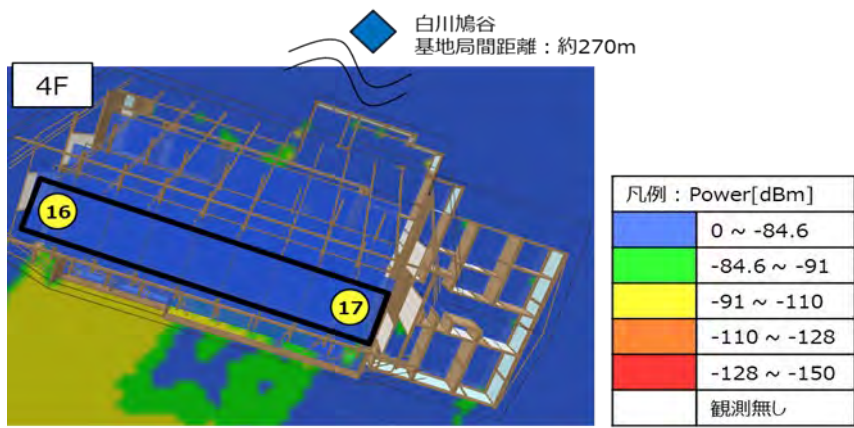
(a) 神田家 1 階 (白川鳩谷局)



(b) 神田家 2 階 (白川鳩谷局)



(c) 神田家 3 階（白川鳩谷局）



(d) 神田家 4 階（白川鳩谷局）

図 5. 4. 3-9 神田家屋内エリア設計図と実測値との比較



図 5. 4. 3-10 JA オフィス屋内エリア設計図と実測値との比較

(3) 観光地におけるキャリア 5G との最適な共存方策の検討

観光地では、多くの人が集まるスポットが多いことから、キャリア 5G が広範にサービスエリアを展開している可能性が高い。そのようなエリア内にローカル 5G を導入する場合、キャリア 5G のサービスエリア内において、キャリア 5G との間で干渉問題を起こすことなく共存することが必要不可欠である。

ここでは、観光地における最適な 5G エリア構築の観点から、キャリア 5G とローカル 5G の離隔距離等の共用条件を机上検討により算出し、最適な共存方策について考察する。

① 検討の前提条件

検討対象である 4.7GHz ローカル 5G バンドは、4600-4800MHz が屋内限定バンド、4800-4900MHz が屋外でも運用可能なバンドとなっている。一方、キャリア 5G は、屋内外問わず 4500-4600MHz で運用されている。従って、観光地等で展開されるキャリア 5G との共用を検討する場合、以下の干渉発生パターンが考えられる。

想定される干渉発生パターン 1：屋外キャリア 5G@4550MHz⇔屋内ローカル 5G@4650MHz

想定される干渉発生パターン 2：屋内キャリア 5G@4550MHz⇔屋内ローカル 5G@4650MHz

想定される干渉発生パターン 3：屋外キャリア 5G@4550MHz⇔屋外ローカル 5G@4850MHz

想定される干渉発生パターン 4：屋内キャリア 5G@4550MHz⇔屋外ローカル 5G@4850MHz

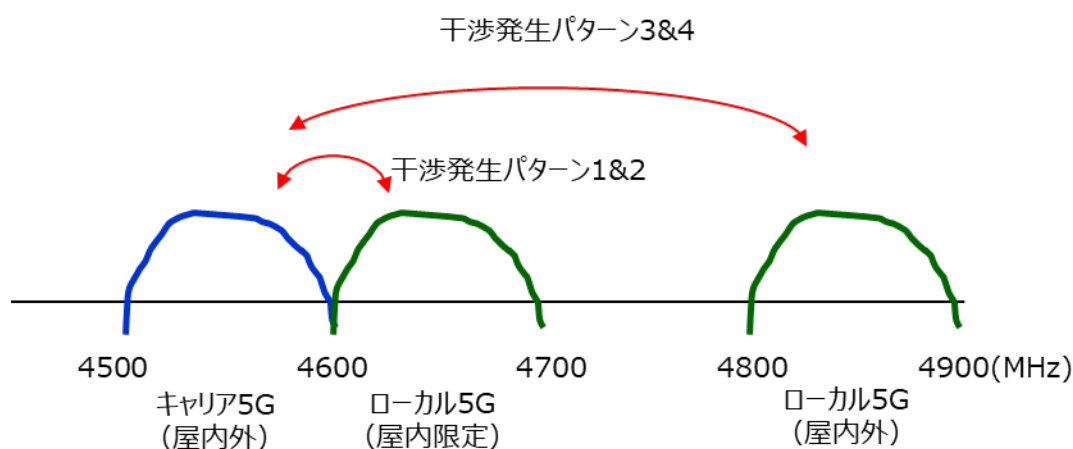


図 5.4.3-9 想定される干渉発生パターン

しかし、ローカル 5G が屋外で運用する場合（干渉シナリオ 3、4）、キャリア 5G との間には、200MHz ものガードバンドがあるため、一般的には干渉問題が発生することは考えられない。仮に何らかの干渉が発生したとしても、フィルタを挿入することにより十分な干渉軽減が期待できるため、干渉回避が可能である（図 5.4.3-10）。また、キャリア 5G とローカル 5G が隣接 CH で運用したとしても（干渉シナリオ 1、2）、同期運用する場合は、有害な干渉問題は発生しない。一方、キャリア 5G とローカル 5G が隣接 CH（干渉シナリオ 1、2）の関係において、ローカル 5G が準同期運用する場合は、状況によっては干渉問題が発生する可能性がある。従って、干渉シナリオ 1 及び 2 について、同期運用のキャリア 5G と準同

期運用のローカル 5G との共存方策について考察する。

表 4. 2. 1-6 アクティブアンテナシステムへの
フィルタ挿入による減衰効果の想定

減衰量 (dB)	通過帯域端からの所要周波数離調 ^(注)
20	20~50MHz 程度
30	40~90MHz 程度
40	50~120MHz 程度
50	60~170MHz 程度
60	80~220MHz 程度

(注) 通過帯域幅が 100MHz を想定

図 5. 4. 3-10 4.7GHz 帯におけるフィルタ挿入による干渉軽減効果²⁶
(情報通信審議会報告書より引用)

共用検討における前提条件を表 5. 4. 3-2 に示す。

表 5. 4. 3-2 主な前提条件

項目	ローカル 5G	キャリア 5G
運用周波数 (中心周波数) (MHz)	4650	4550
送信帯域幅 (MHz)	100	100
運用場所	屋内のみ	屋外及び屋内
同期パターン	準同期 (図 5. 4. 3-11 パターン 2)	同期 (図 5. 4. 3-11 パターン 1)

²⁶ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告書(2017年7月31日)(P34)

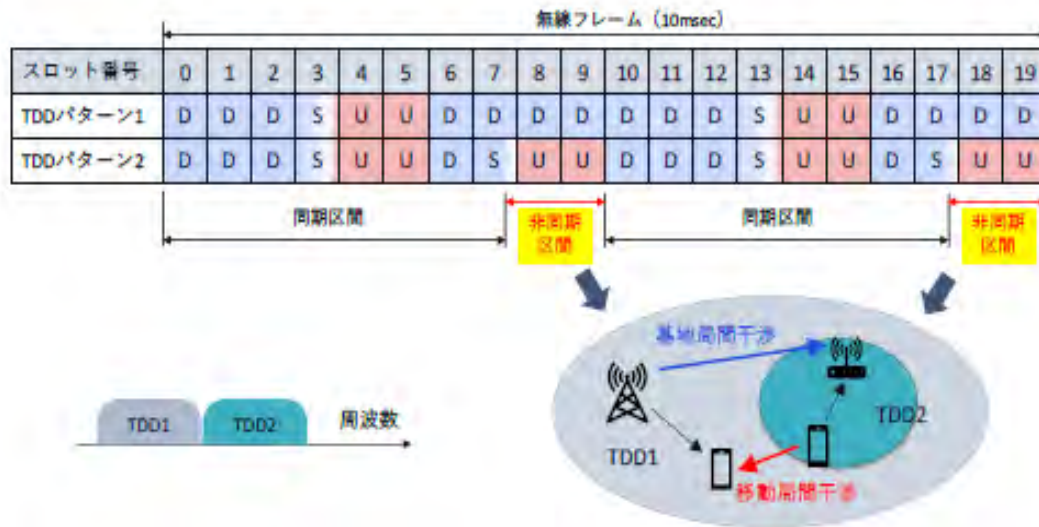


図 5.4.3-11 4.7GHz 帯における同期パターン

②共用検討に用いる基地局、移動局のパラメータ

共用検討に用いるパラメータを、表 5.4.3-3~4 及び図 5.4.3-12~14 に示す。キャリア 5G とローカル 5G の共用検討パラメータは、運用周波数を除いて同一とする。

表 5.4.3-3 基地局の共用検討パラメータ等²⁷

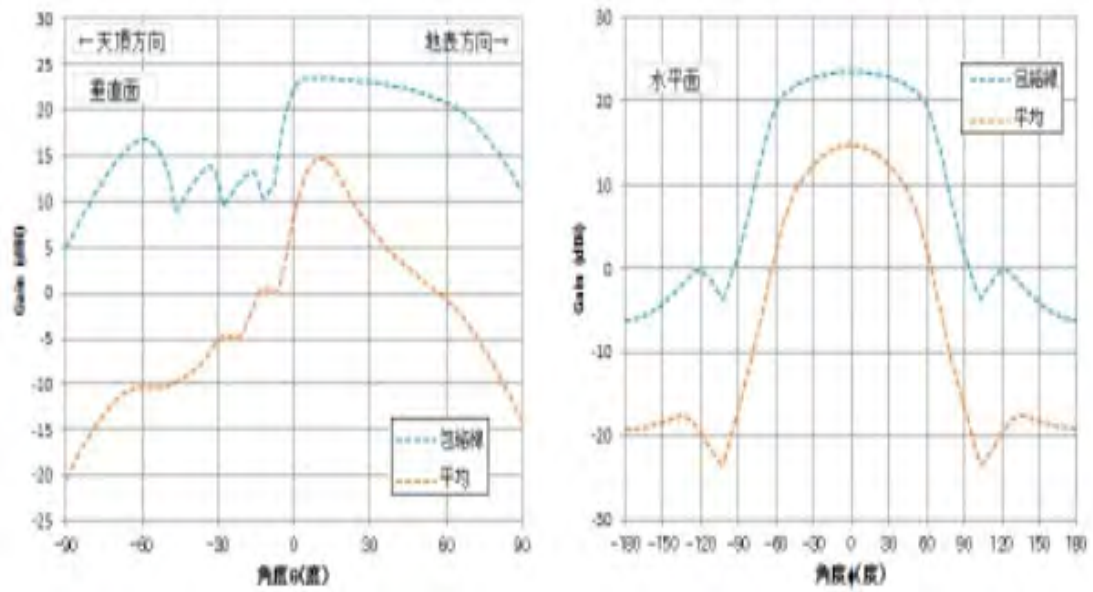
諸元	マクロセル	スモールセル/屋内
周波数 (MHz)	キャリア 5G : 4550 ローカル 5G : 4650	
送信帯域幅 (MHz)	100	
空中線電力 (dBm/MHz)	28	5
空中線利得 (dBi)	23	
給電線損失等 (dB)	3	
EIRP (dBm/MHz)	48	25
空中線指向特性 (水平、垂直)	図 5.4.3-12	

²⁷ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告 (2020年7月14日) 第4.4.2章 (P128-133)

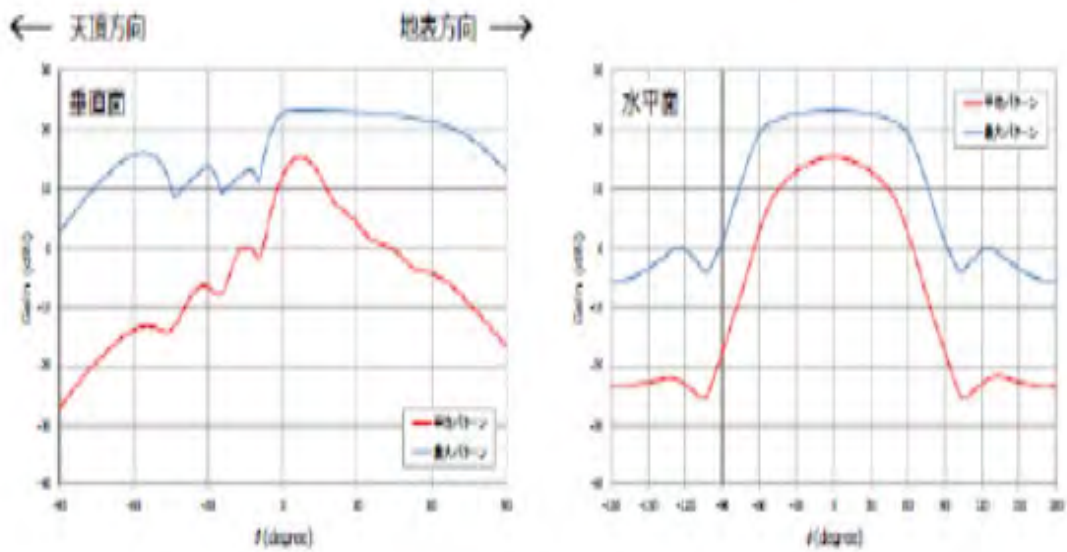
機械チルト (°)		6	10
空中線高 (m)		40	10 5 (屋内)
不要輻射 ²⁸	隣接 CH 漏洩電力	[情通審のパラメータ] 下記又は-4dBm/MHz の高い値 -44.2dBc (CH 帯域幅 MHz 離調) -44.2dBc (2×CH 帯域幅 MHz 離調) ※参照帯域幅は当該 CH 帯域幅の最大実効帯域幅 [実測値] 図 5.4.3-13	
	スプリアス領域における不要発射強度	[情通審のパラメータ] -4dBm/100kHz (30MHz-1GHz) -4dBm/MHz (1GHz 以上) (周波数帯の端から 40MHz 以上の範囲に適用) [実測値] 図 5.4.3-13	
許容干渉電力 ²⁹	帯域内干渉 (dBm/MHz)	-115 (I/N=-6dB、NF=5dB)	-110 (I/N=-6dB、NF=10dB)
	帯域外干渉 (dBm)	-52d (隣接 20MHz 幅) -43 (上記以外)	-47 (隣接 20MHz 幅) -38 (上記以外)

²⁸ 3GPP TS38.104

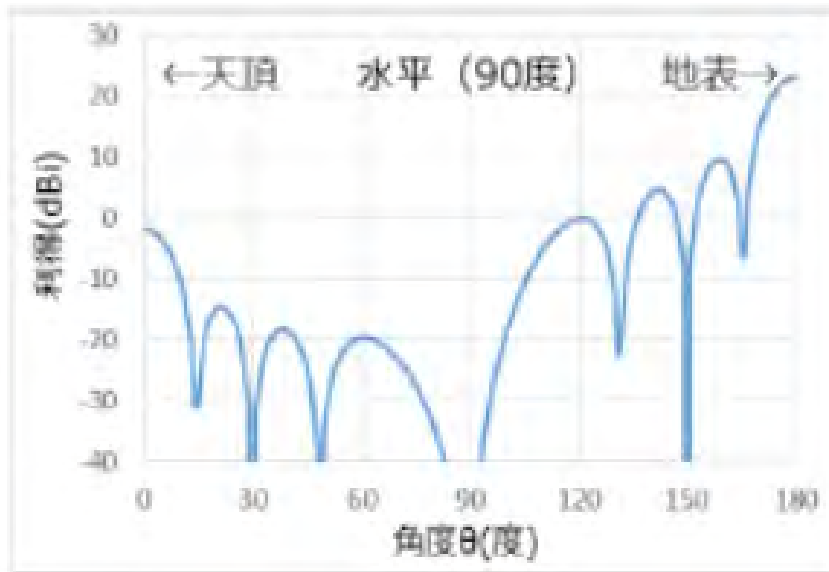
²⁹ 3GPP TS38.104



(a) マクロセル基地局の空中線指向性特性 (チルト 6 度)



(b) スモールセル基地局の空中線指向性特



(c) 屋内基地局の空中線指向性特性 (チルト 90 度 (下向き))

図 5. 4. 3-12 基地局の空中線指向性特性

表 5. 4. 3-4 移動局の共用検討パラメータ等³⁰

諸元	移動局
周波数 (MHz)	キャリア 5G : 4550 ローカル 5G : 4650
送信帯域幅 (MHz)	100
空中線電力 (dBm)	最大送信電力 : 23 確率計算においては、 図 5. 4. 3-14 の累積分布を使用
空中線利得 (dBi)	0
給電線損失等 (dB)	0
空中線指向特性 (水平、垂直)	無指向性
空中線高 (m)	1.5

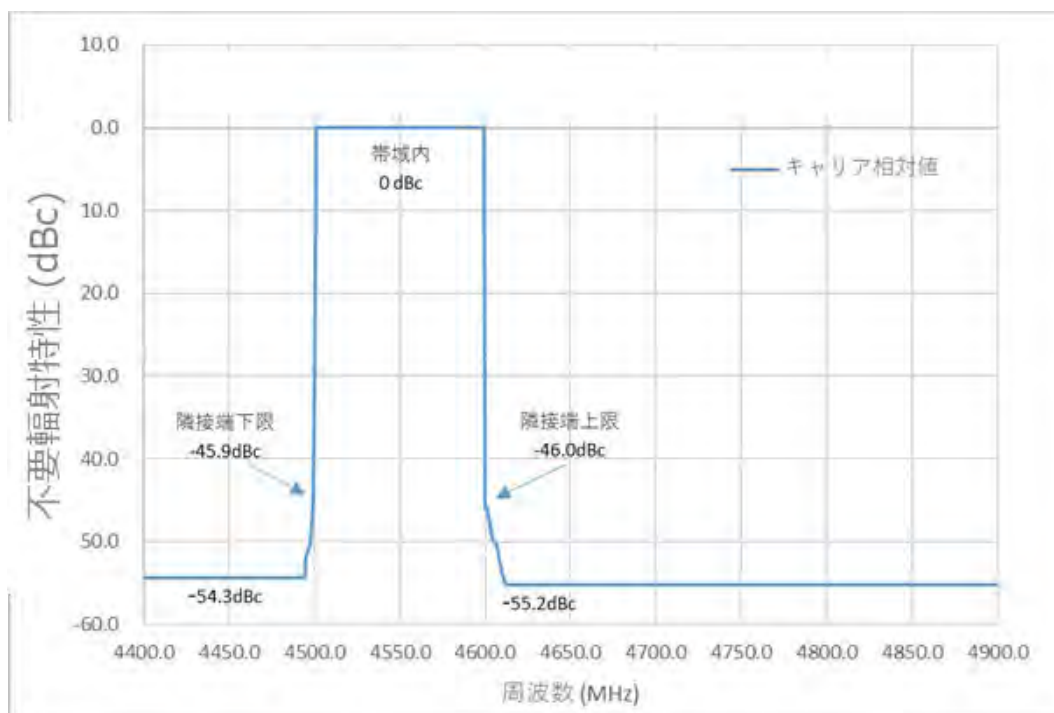
³⁰ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告 (2020 年 7 月 14 日) 第 4. 4. 2 章 (P128-133)

不要輻射 ³¹	隣接 CH 漏洩電力	下記又は-50dBm/3.84MHz の高い値 -33dBc (CH 帯域幅/2+2.5MHz 離調) -36dBc (CH 帯域幅/2+7.5MHz 離調) 下記又は-50dBm/CH 帯域幅 MHz の高い値 -30dBc (CH 帯域幅 MHz 離調)
	スプリアス領域における不要発射の強度	-36dBm/1kHz (9kHz-150kHz) -36dBm/10kHz (150kHz-30MHz) -36dBm/100kHz (30MHz-1GHz) -30dBm/MHz (1GHz-)
その他損失 (dB)		8 (人体吸収損)
許容干渉電力 ³²	帯域内干渉	-111dBm/MHz (I/N=-6dB、NF=9dB)
	帯域外干渉	-40dBm (CH 帯域幅と同一幅の隣接干渉波)

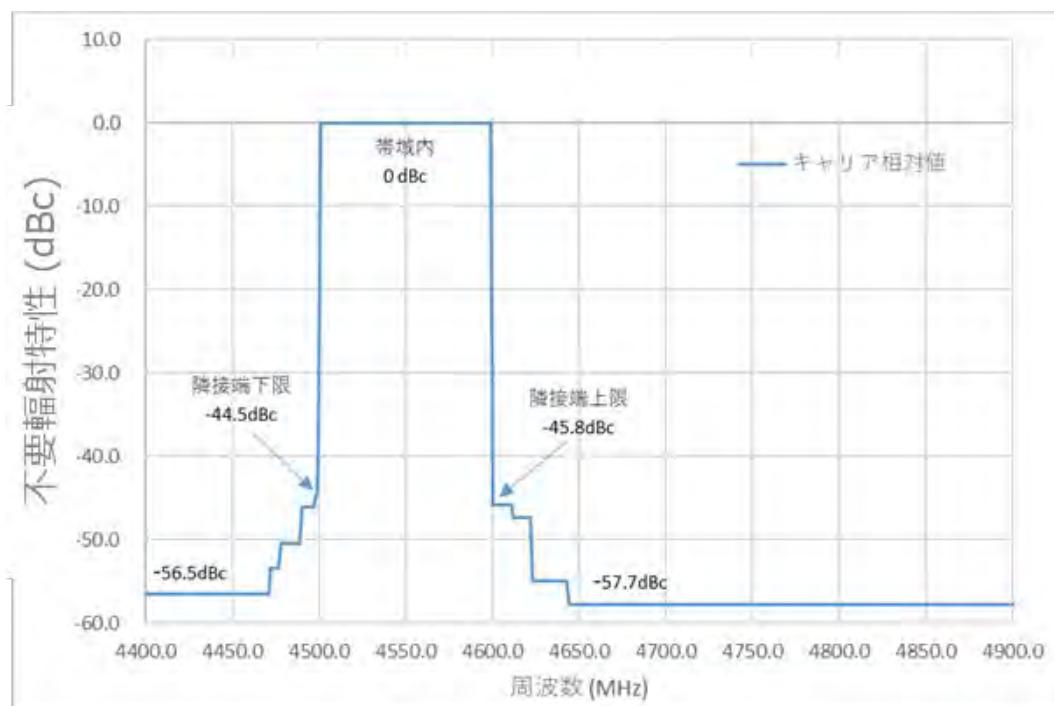
各パラメータは、基本的に情報通信審議会 で用いられている値であるが、基地局の不要輻射値には、実測した基地局送信スペクトラム (図 5.4.3-13)、移動局の送信電力分布には、実測した移動局送信電力のデータ (図 5.4.3-14) を引用することで、より実フィールドに近い検討を行う。

³¹ 3GPP TS38.101-1

³² 3GPP TS38.101-1



(a) 屋外基地局



(b) 屋内基地局

図 5. 4. 3-13 共用検討に用いた基地局送信スペクトラム³³

³³ 基地局送信スペクトラムについては、白川では基地局との距離が長く、正確なデータが取得できなかったため、NTT ドコモが所有する同等の基地局スペックのスペクトラムで代用する。共用検討では 100MHz 周波数を上側にシフトして使用した。

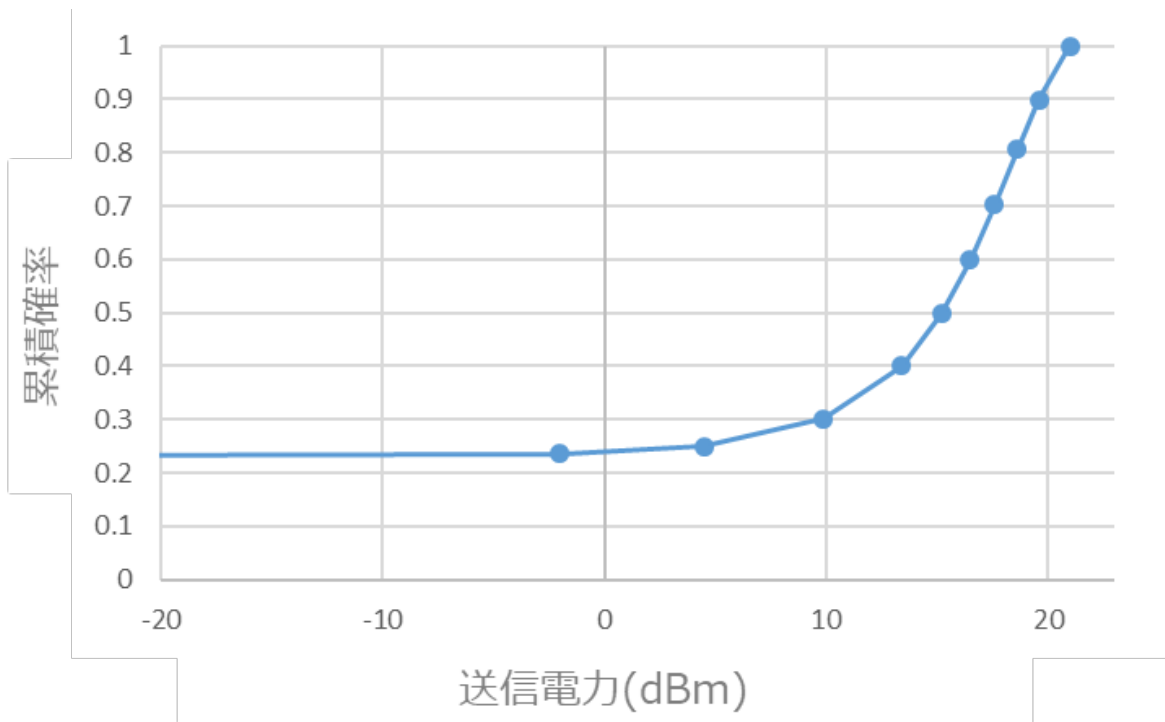


図 5.4.3-14 実測した屋内移動局送信電力累積分布³⁴

③検討する干渉シナリオ

情報通信審議会報告書³⁵では、ローカル 5G が準同期運用する場合に生じる干渉シナリオとその影響度合いについて、下表のように考察している。

表 5.4.3-5 情報通信審議会での準同期運用時の検討結果（抜粋）

想定される運用ケース	情報通信審議会報告書における考察
隣接周波数で準同期運用する場合	<p>【基地局間干渉】</p> <p>準同期運用の基地局が、同期運用の基地局から干渉を受けることとなるが、準同期運用の基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等を行うことで、干渉を低減することはできると考えられる。</p> <p>【移動局間干渉】</p> <p>確率統計的に共存可能と判断できるが、双方が近接したまま与干渉局が大きな送信電力で連続的に通信を行うような特殊な状況が起こると、被干渉局の性能が劣化する可能性もある。これを避けるためには、極端な近接を避けることや、与干渉局の送信電力を低く抑</p>

³⁴ 白川では基地局との距離が長く、正確なデータが取得できなかったため、NTT ドコモが所有する屋内における移動局送信電力分布図で代用する

³⁵ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告（2020年7月14日）第4.2.3、4.2.4章

	えるなどの方策が有効である。
同一周波数で準同期運用する場合	<p>【基地局間干渉】</p> <p>屋外⇒屋外の場合、準同期運用の基地局が、同期運用の基地局から干渉を受けることとなるが、準同期運用の基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等を行うことで、干渉を低減することはできると考えられる。</p> <p>【移動局間干渉】</p> <p>屋外⇒屋外の場合、見通し内では所要離隔距離は 400-600m 程度となるが、見通し外では、最大で 10m 程度。見通し外となるようなサイトエンジニアリングや通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなるようなサイト構築、移動局の送信電力制御をすることで等の調整で、更なる離隔の短縮が期待される。</p>

情報通信審議会での検討結果を踏まえ、ローカル 5G が準同期運用する場合の課題は、以下の 2 点と考えられる。

- ◇ 基地局間干渉において、同期運用基地局から準同期運用基地局へ与える干渉影響の程度を定量的に検討し、取りえる具体的な対策を検討すること。
- ◇ 移動局間干渉において、移動局が連続的に高い送信電力で送信するかどうかの見極めと、対策の検討

上記の検討課題を踏まえ、基地局間干渉については、[図 5.4.3-15](#) に示す干渉シナリオを設定し、各シナリオにおける干渉影響度合いの定量的な検討と対策を検討する。

一方、移動局間干渉については、まずは、技術実証フィールドで実測した移動局送信電力データを分析し、過去の情報通信審議会における前提条件との比較を行う。そのうえで、必要に応じて、[図 5.4.3-16](#) に示す干渉シナリオで干渉影響の定量的な検討を実施し、対策の検討を行う。

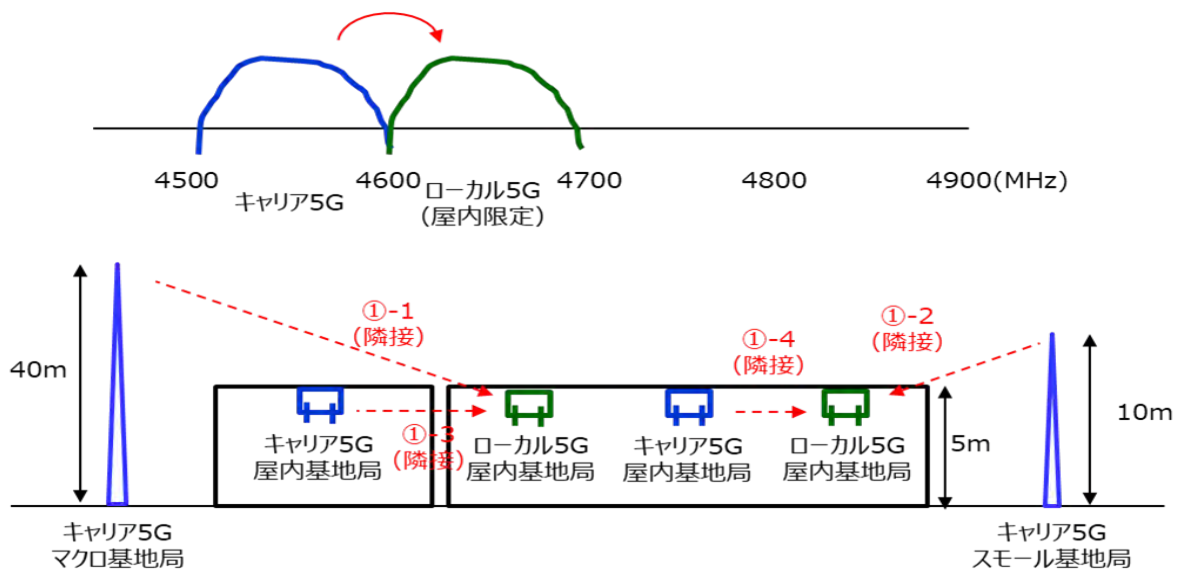


図 5.4.3-15 基地局間干渉における干渉シナリオ

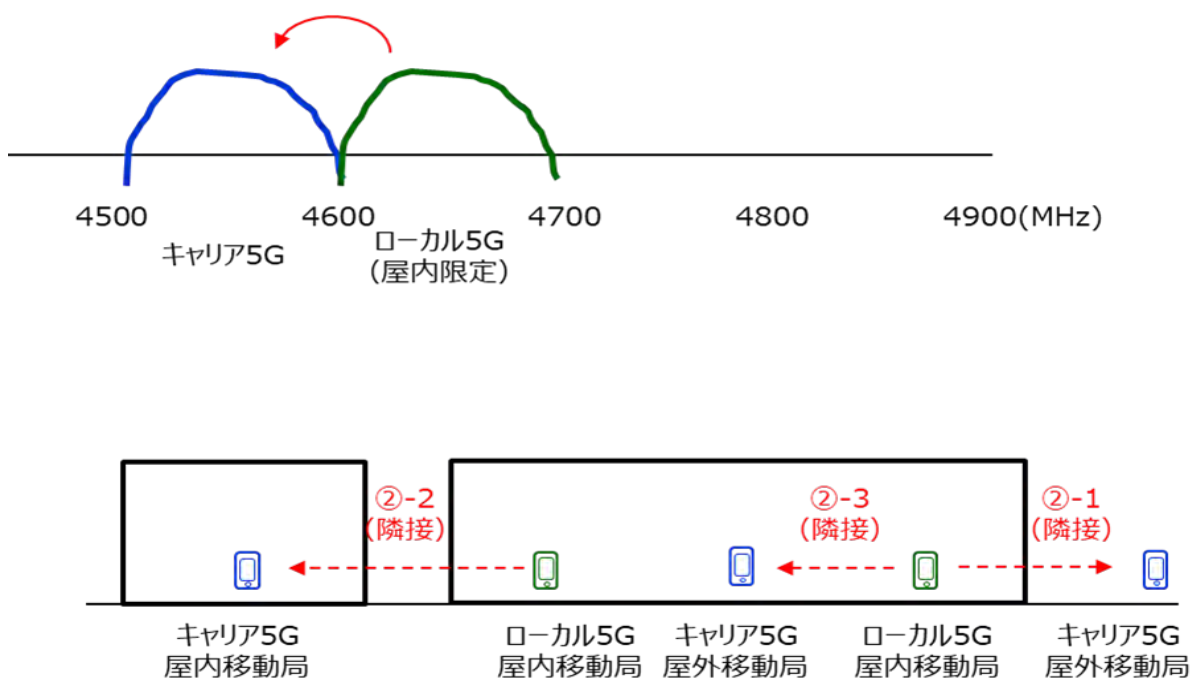


図 5.4.3-16 移動局間干渉における干渉シナリオ

④干渉検討

干渉検討においては、情報通信審議会報告書³⁶と同様に、基地局間の干渉シナリオについては、1対1対向モデル、移動間の干渉シナリオについては、1対1対向モデル、及び、モンテカルロシミュレーションによる確率計算を実施する。

ここで、前述したように、技術実証フィールドで取得した実データを加味することにより、実際のフィールド環境に即した定量的な検討を行う。具体的には、基地局間の干渉シナリオにおいては、技術実証フィールドで実測した基地局送信スペクトラムを参考に隣接CH漏洩電力値を設定することで、現実のフィールドにおける干渉影響度合いの考察を行う。移動局間の干渉シナリオにおいては、技術実証フィールドで実測した移動局送信電力の累積分布を用いて、従前の情報通信審議会の検討結果との差分を考察する。その上で、必要に応じて、1対1対向モデルでの検討や確率計算を行う。

表 5.4.3-6⁷ 及び図 5.4.3-17 に各手法における設定を示す。

表 5.4.3-6 1対1対向モデルの設定

項目	基地局—基地局間干渉	移動局—移動局間干渉
電波伝搬式	自由空間伝搬	
検討モデル	正対モデル	
水平離隔距離	3m	1m
考慮する損失	建物侵入損：16.2dB	建物侵入損：16.2dB 人体吸収損：8dB

³⁶ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告（2020年7月14日）第4.2章

表 5.4.3-7 確率計算モデルの設定

項目	パラメータ
計算ソフトウェア	SEAMCAT 5.3.0
試行回数	2万回
検討エリア半径	100m
保護エリア半径	-
移動局台数	可変値とした
移動局高度	1.5m
干渉確率	3%以下（累積97%値で許容干渉レベル以下）
伝搬モデル	自由空間伝搬
考慮する損失	建物侵入損：16.2dB 人体吸収損：8dB



図 5.4.3-17 モンテカルロシミュレーションの計算モデル

⑤基地局間干渉シナリオにおける検討結果

基地局間干渉シナリオでは、4500-4600MHz帯において、同期モード（図5.4.3-14のパターン1）で運用されているキャリア5G基地局（屋外及び屋内）から、隣接周波数帯である4600-4700MHz帯において準同期モード（図5.4.3-14のパターン2）で運用されているローカル5G基地局（屋内）への干渉影響を、1対1対向モデルで計算した。互いのアンテナは、水平離隔距離3mで正対している前提とし、結合損が最小となる離隔距離で計算した。

キャリア5G基地局としては、マクロ局（屋外）とスモール局（屋外、屋内）を選択した。一方、ローカル5G基地局としては、4600-4700MHz帯が屋内限定バンドであるため、スモール局（屋内）を選択した。

表 5.4.3-8 に、基地局間干渉シナリオにおける共用計算結果(1 対 1 対向モデル)を示す。計算結果からは、以下のことがわかる。

- ローカル 5G 基地局が、屋内において準同期で運用する場合、運用場所の屋外、周囲約 170m 以内に、キャリア 5G 基地局 (マクロ局) が存在する場合、キャリア 5G 基地局のアンテナパターンによっては、ローカル 5G 基地局への干渉影響が発生する可能性がある (①-1)。
- さらに、周囲約 30m 以内に、キャリア 5G 基地局 (スモール局) が存在する場合も、キャリア 5G 基地局のアンテナパターンによっては、ローカル 5G 基地局への干渉影響が発生する可能性がある (①-2)。
- 一方、キャリア 5G 屋内局については、たとえ、ローカル 5G 屋内局と同一屋内に設置されていたとしても、大きな問題は発生しないと考えられる (①-3&4)。

表 5.4.3-8 基地局間干渉シナリオにおける共用計算結果 (1 対 1 対向モデル)

#	AN T パ タ ー ン	不要輻射 レベル	帯域内干渉			帯域外干渉		
			与干渉量 [dBm/MHz]	所要改 善量[dB]	所要離 隔距離 [m]	与干渉量 [dBm]	所要改 善量[dB]	所要離隔 距離[m]
①-1	平均	情通審	-110.1	-0.1	-	-58.1	-11.3	-
		実測値	-124.1	-14.1	-	-58.1	-11.3	-
	最大	情通審	-94.0	16.0	173.0	-42.0	5.0	119.0
		実測値	-108.1	2.0	105.0	-42.0	5.0	119.0
①-2	平均	情通審	-110.7	-0.7	-	-69.6	-22.6	-
		実測値	-135.5	-25.5	-	-69.6	-22.6	-
	最大	情通審	-98.2	11.8	30.0	-57.2	-10.2	-
		実測値	-123.0	-13.0	-	-57.2	-10.2	-
①-3	無 指 向	情通審	-149.5	-39.5	-	-108.5	-61.5	-
		実測値	-174.3	-64.3	-	-108.5	-61.5	-
①-4	無 指 向	情通審	-117.5	-7.5	-	-76.5	-29.5	-
		実測値	-142.3	-32.3	-	-76.5	-29.5	-

⑥移動局間干渉シナリオにおける検討結果

移動局間干渉シナリオでは、4600-4700MHz 帯において、準同期モード (図 5.4.3-14 のパ

ターン 2) で運用されているローカル 5G 移動局 (屋内) から、隣接周波数帯である 4500-4600MHz 帯において同期モード (図 5.4.3-14 のパターン 1) で運用されているキャリア 5G 基地局 (屋外及び屋内) への干渉影響を検討する。

最初に、1 対 1 対向モデル (水平離隔距離 1m、正対モデル) で計算した結果を表 5.4.3-9 に示す。計算結果からは、以下のことがわかる。

- ローカル 5G 移動局が、屋内において準同期で運用する場合、ローカル 5G 移動局が運用している建物の屋外近隣においてキャリア 5G 移動局が運用している時には、1.5m の離隔距離が必要となる (②-1)。
- さらに、ローカル 5G 移動局が運用している場所と同一の屋内でキャリア 5G 移動局が運用している時には、約 9m の離隔距離が必要となる (②-3)。
- 一方、ローカル 5G 移動局が運用している建物とは異なる建物内においてキャリア 5G 移動局が運用している時には、全く問題が無いと考えられる (②-2)。

表 5.4.3-9 移動局間干渉シナリオにおける共用計算結果 (1 対 1 対向モデル)

#	帯域内干渉			帯域外干渉		
	与干渉量 [dBm/MHz]	所要改善量 [dB]	所要離隔距離 [m]	与干渉量 [dBm]	所要改善量 [dB]	所要離隔距離 [m]
②-1	-107.8	3.2	1.5	-54.8	-14.8	-
②-2	-124.0	-13.0	-	-71.0	-31.0	-
②-3	-91.8	19.2	9.1	-38.8	1.2	1.2

1 対 1 対向モデルにおける計算では、特定の干渉シナリオにおいて、一定の離隔距離を確保することが必要という結果となっているが、ここでは、移動局の送信電力を最大値に設定して計算していることに留意する必要がある。さらに、②-1 のケースでは、互いの存在場所が屋内外になっている前提なので、離隔距離 1.5m の確保は、特に注意しなくても達成できる程度である。一方、②-3 のケースは、同じ空間に移動局同士が存在するという前提であるため、詳細な考察を実施する必要があるだろう。

ここでは、前述した、実際の送信電力分布を踏まえた確率検討を行うことで、現実的な干渉問題の発生可能性などについて考察する。

図 5.4.3-18 は、情報通信審議会で移動局与干渉の場合の確率計算に用いられた移動局送信電力の累積分布³⁷であり、累積確率分布 50%値で約 8dBm の送信電力値となっている。

一方、今回検討で使用する移動局送信電力分布 (NTT ドコモの実測値) は、図 5.4.3-19 のようであり、累積確率分布 50%値で約 15dBm 程度となっている。情報通信審議会 で用いているデータよりも送信電力値が高めに張り付くケースも考えられるということを示す一例でもあるため、移動局台数をパラメータにモンテカルロシミュレーションを実施した。

³⁷ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告 (2020 年 7 月 14 日) 第 4.2.1.2 章 (3)P.125

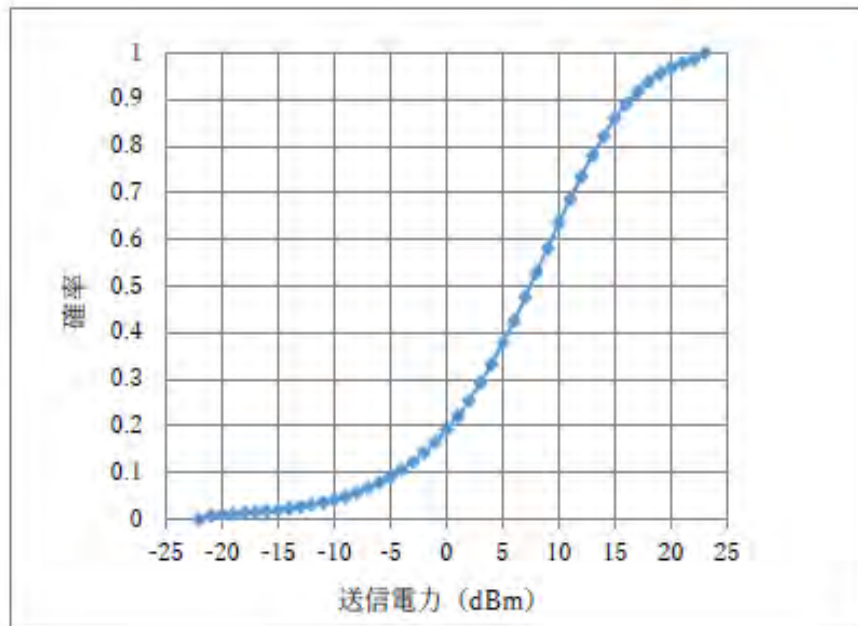


図 5. 4. 3-18 情報通信審議会において確率計算時に用いられた移動局送信電力累積分布

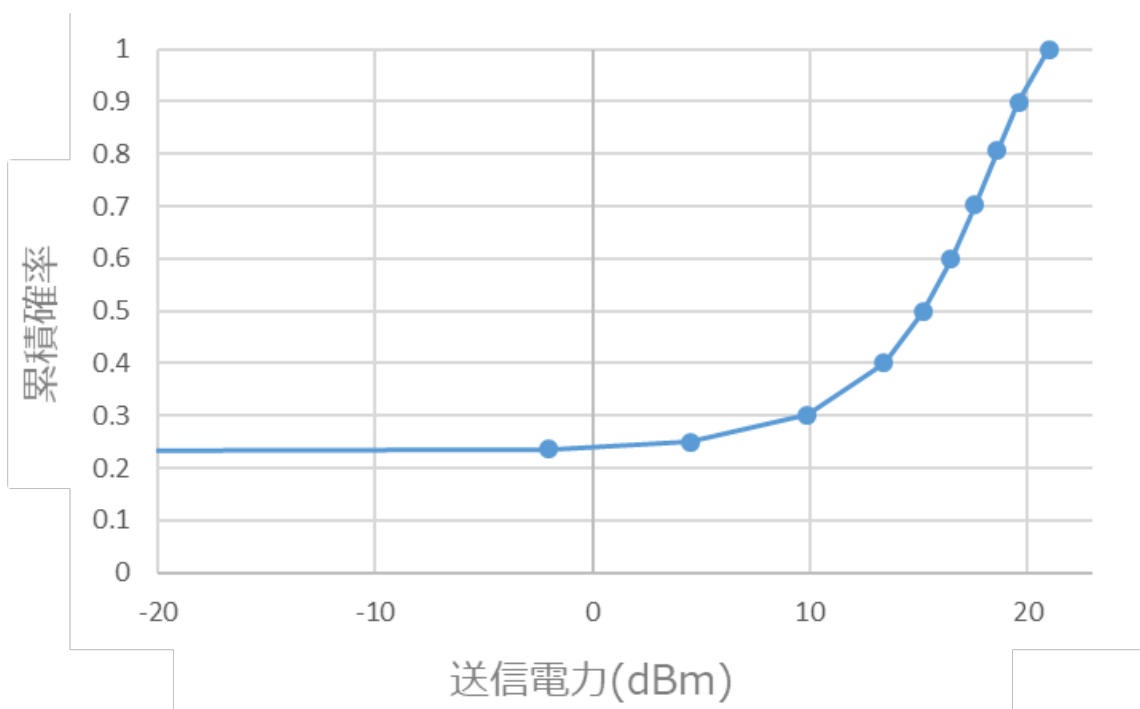


図 5. 4. 3-19 共用検討に使用した移動局送信電力分布

表 5. 4. 3-10 に、モンテカルロシミュレーションの結果を示す。シミュレーションは、②-1~3 の全ての干渉シナリオについて実施した。

シミュレーション結果からは、移動局数が 1 台だけなら、全ての干渉シナリオにおいて全く問題が無いことがわかる。モンテカルロシミュレーションでは、累積確率 97% 値で評価を

行っているため、1対1対向モデルの計算でNGとなった干渉シナリオ②-1と3においても問題ないという結果になった。

表 5.4.3-10 には、ローカル 5G 移動局の台数を増やしていった場合に、所要改善量がプラスになる（つまりキャリア 5G 移動局に影響が出る）台数がどの程度かについても記載している。シミュレーション結果からは、干渉シナリオ②-1、2 のケースでは、現実的にはあり得ない移動局台数にならないと影響が出ないことがわかる。一方、干渉シナリオ②-3 のケースにおいては、ローカル 5G 移動局数が 16 台になると、干渉影響が出る可能性があるということがわかる。

図 5.4.3-20 は、ローカル 5G 移動局台数をパラメータにした、キャリア 5G 移動局の所要改善量の変化を示している。厳密に、所要改善量がプラスに転ずるのは、16 台以上ではあるが、図からは、概ね 10 台以上になると所要改善量との差分がかなり小さくなっているため、ローカル 5G 運用者としては、ある程度のマージンを見込んで、ローカル 5G 移動局運用台数の管理を行った方がいいと考えられる。

表 5.4.3-10 移動局間干渉シナリオにおけるモンテカルロシミュレーション結果

#	移動局 1 台の時の所要改善量 [dB] (97%値)	所要改善量がプラスになる（影響が出る）移動局台数
②-1	-28.8	600
②-2	-45.2	24,000
②-3	-12.3	16

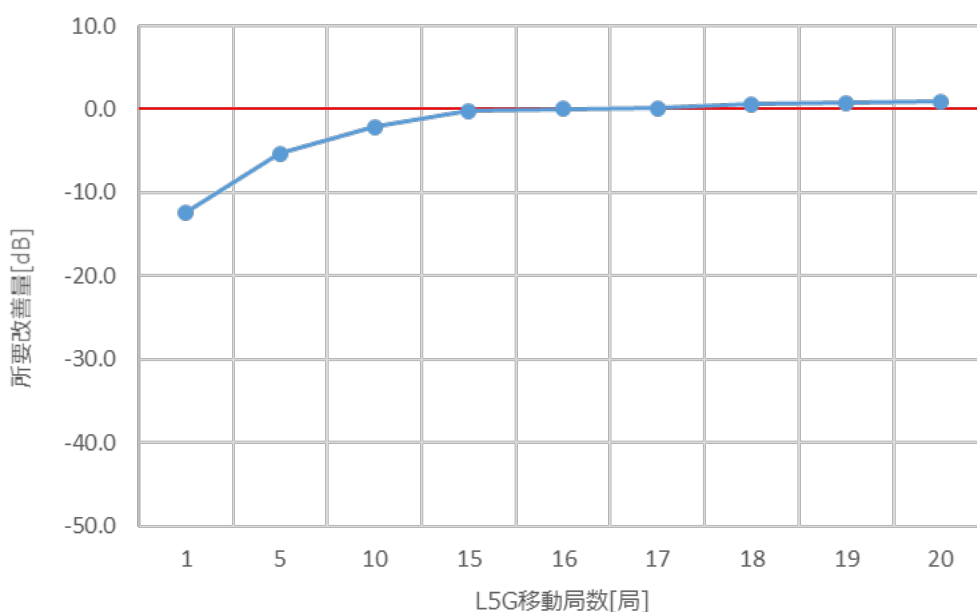


図 5.4.3-20 干渉シナリオ②-3 における移動局台数による所要改善量の変化

⑦観光地におけるキャリア 5G との最適な共存方策の検討

上述した検討結果を基に、観光地における同期運用キャリア 5G と準同期運用ローカル 5G の最適な共存方策について考察する。

◇ ローカル 5G が屋外運用する場合

4.7GHz 帯においては、ローカル 5G は、4800-4900MHz 帯でしか屋外運用が許可されていない。一方、キャリア 5G は 4500-4600MHz 帯で運用されているので、200MHz のガードバンドを確保することができる。従って、4.7GHz 帯において、ローカル 5G が屋外運用する場合には、キャリア 5G との間の共存方策の事前検討は不要と考えられる。

◇ ローカル 5G が屋内運用する場合

4.7GHz 帯において、ローカル 5G が屋内運用可能な帯域は、4600~4900MHz である。

ローカル 5G が運用帯域を 4700MHz 以上に設定する場合には、キャリア 5G との間で 100~200MHz のガードバンドを確保することができる。従って、ローカル 5G が 4700MHz 以上の帯域で屋内運用する場合には、キャリア 5G との間の共存方策の事前検討は不要と考えられる。

一方、ローカル 5G が、キャリア 5G の隣接 CH である 4600-4700MHz 帯を運用帯域に設定する場合には、上述したような干渉問題が発生する可能性があることから、キャリア 5G との共存方策を検討する必要がある。具体的には、以下の共存方策を実施することが有効であるとされる。

ローカル 5G 基地局の設置については、事前に、ローカル 5G 基地局の周囲数百 m 以内の屋外に、キャリア 5G 基地局が存在するかどうかを目視で確認し、可能な限り、周囲のキャリア 5G 基地局との離隔距離を確保するように設計することが有効である。事前に、キャリア 5G 基地局の運用状態を確認することが困難な場合は、ローカル 5G 基地局の運用周波数を 4700MHz 以上に設定すれば、干渉問題の発生は回避できる。

ローカル 5G エリア内での移動局については、キャリア 5G 移動局とローカル 5G 移動局が同一空間で運用される場合には、1 対 1 対向で約 9m の離隔距離が必要であり、さらに、ローカル 5G 移動局の運用台数が 10 台以上になると、キャリア 5G 移動局に影響がでる可能性があるということがわかった。

検討対象としている観光地においては、キャリア 5G のサービスエリアとローカル 5G のサービスエリアが重複することが考えられる。観光地におけるローカル 5G のユースケースにもよるが、今回の課題実証のように観光客が 5G 端末を持って観光地を巡るようなことを想定すると、ローカル 5G 移動局の運用台数制限や、キャリア 5G 移動局との離隔距離の確保は実現が難しいと考えられる。一方、観光スポットの中で、関係者のみが立ち入れる場所の中で、ローカル 5G を活用するユースケースであれば、一般人の立ち入り禁止エリアを設定できるはずなので、上記のような運用台数等の制限も実現可能性があるだろう。

いずれにせよ、観光地における屋内でのローカル 5G の運用については、キャリア 5G とのガードバンドの大きい 4700MHz 以上のバンドを活用することが適切であろう。仮に、4600-4700MHz 帯を使わざるを得ない場合は、ローカル 5G 移動局とキャリア 5G 移動局が同一空間で運用されないような工夫が必要となる。

5.4.4 技術的課題の解決方策

今回、白川郷において、NTT ドコモの商用基地局を活用して、観光地におけるエリア形成や、キャリア 5G とローカル 5G の最適な共存方策等について検証した。その結果、以下の知見が得られた。

- ◇ エリア形成については、総務省提供の計算式によるエリア端距離と実測した下り受信電力から推定したエリア端距離はよく一致していることが確認できた。また、実測値によるエリア推定図は、レイトレーシング法により設計したエリア図とも、概ね一致していることが確認できた。
- ◇ 観光地におけるエリア形成という観点では、キャリア 5G は、基本的に、高所に基地局を設置して広範なエリアをカバーする手法を選択するが、ローカル 5G においては、ターゲットエリアにできるだけ近い場所に基地局を設置してカバーする方が、ターゲットエリア内のサービス品質や、ターゲットエリア外への漏洩電力低減の観点から適切であると考えられる。
- ◇ キャリア 5G との共存方策については、ローカル 5G が屋外運用する場合は、4800-4900MHz キャリア帯で運用することになるので、4500-4600MHz 帯で運用されているキャリア 5G との 200MHz のガードバンド幅を考慮すれば、共存のための特段の事前検討は不要と考えられる。
- ◇ また、ローカル 5G が屋内運用する場合においても、4700MHz 以上で運用する場合は、屋外運用と同様に、特段の事前検討は不要と考えられる。
- ◇ 一方、ローカル 5G が 4600-4700MHz 帯で運用する場合は、隣接するキャリア 5G との干渉を回避するために、事前検討が必須となる。ローカル 5G 基地局の設置については、事前に、ローカル 5G 基地局の周囲数百 m 以内の屋外に、キャリア 5G 基地局が存在するかどうかを目視で確認し、可能な限り、周囲のキャリア 5G 基地局との離隔距離を確保するように設計することが有効である。
- ◇ ローカル 5G エリア内での移動局については、キャリア 5G 移動局とローカル 5G 移動局が同一空間で運用される場合には、1 対 1 対向で約 9m の離隔距離の確保、さらに、ローカル 5G 移動局の運用台数が 10 台以上にならないような制限を設けることなどの対策が必要である。

5.4.5 更なる技術的課題等

一般的に、観光地には多くの人が集まるため、特に、屋外エリアについては、キャリア 5G が広範にカバー済みであると考えられる。しかし、上記のように、ローカル 5G を屋外で活用する場合には、キャリア 5G との運用周波数帯が違うので、特段の事前検討は不要である。これは、ローカル 5G を屋内運用する場合でも、運用周波数帯が 4700MHz 以上であれば、同様であり、特段の事前検討をしないで導入することが可能と考えられる。

従って、キャリア 5G との干渉を回避するという観点からは、観光地におけるローカル 5G は、できるだけ 4700MHz 以上の帯域を活用することが望ましいと考えられる（ローカル 5G

同士の事前検討については、5.5章で論ずる)。

一方で、今回技術実証に活用したマクロ局を、ローカル 5G として、そのまま活用することも考えられないわけではない。上述した考察は、ローカル 5G が狭いエリアをカバーするものであるという前提で行ったものであるが、これは、現行制度がローカル 5G は自己土地でしか運用できないことになっているからでもある。自己土地、他者土地に関わらずローカル 5G を活用できるとした場合、広いエリアをカバーできるというメリットが出てくるが、逆に、隣接帯域であるキャリア 5G との共用検討の課題が出てくるのは明白である。特に、ローカル 5G が準同期モードを選択する場合は、その影響は大きなものになるだろう。

ローカル 5G をマクロ局で運用する形態については、そのメリット、デメリットを含め、今後、詳細に検討を行う必要があるだろう。

5.5 その他、ローカル 5G に関する技術実証（課題ウ）

5.5.1 評価・検証項目

検討対象である 4.7GHz ローカル 5G バンドを図 5.5.1-1 に示す。ローカル 5G が運用可能な周波数は 4600-4900MHz となっており、このうち、4800-4900MHz 帯のみが屋外でも利用可能なバンドである。

4.7GHz 帯における 5G システムは TDD システムであるため、隣接周波数であれば、近接した状況においても、同期運用の場合には、有害な混信が発生することはないと考えられる。しかし、後述するように、準同期運用を行う場合には、一定の割合で干渉が発生すると考えられる。また、同一周波数で運用する場合には、適切な離隔距離を確保する等の対策が必要となる。

従って、ローカル 5G 事業者が所望する性能を得るためには、キャリア 5G、隣接及び同一帯域のローカル 5G との間で必要な離隔距離、ガードバンド等を事前に把握しておくことが望ましい。キャリア 5G との共用条件については、5.4 章で考察しているため、ここでは、ローカル 5G が準同期運用する場合の、隣接もしくは同一帯域のローカル 5G との共用条件について検討する。



図 5.5.1-1 4.7GHz ローカル 5G バンド

5.5.2 評価・検証方法

ローカル 5G と隣接帯域におけるキャリア 5G の共存可能性の検討は、以下のステップで、机上検討により行う。

- ステップ 1：共存可能性を検討するための前提条件（共用検討パラメータ等）の整理
- ステップ 2：共用検討を実施する干渉シナリオの整理
- ステップ 3：干渉計算の実施（机上検討）
- ステップ 4：共存条件の策定及び技術的課題の解決方策等の考察

(1) 前提条件の整理（ステップ 1）

① 共用検討における前提条件

共用検討における前提条件を表 5.5.2-1 に示す。

表 5.5.2-1 主な前提条件

項目	ローカル 5G
運用周波数（中心周波数）（MHz）	4650、4750、4850
送信帯域幅（MHz）	100
運用場所	屋内、屋外
同期パターン	同期（図 5.5.2-1 パターン 1） 準同期（図 5.5.2-1 パターン 2）

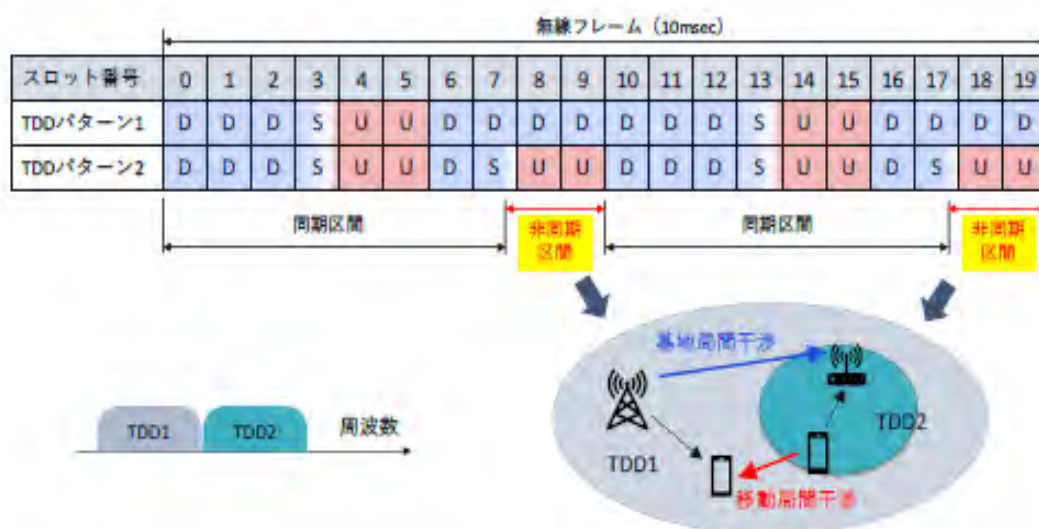


図 5.5.2-1 4.7GHz 帯における同期パターン

②共用検討に用いる基地局、移動局のパラメータ

共用検討に用いるパラメータを、表 5.5.2-2~3 及び図 5.5.2-2~4 に示す。

表 5.5.2-2 基地局の共用検討パラメータ等³⁸

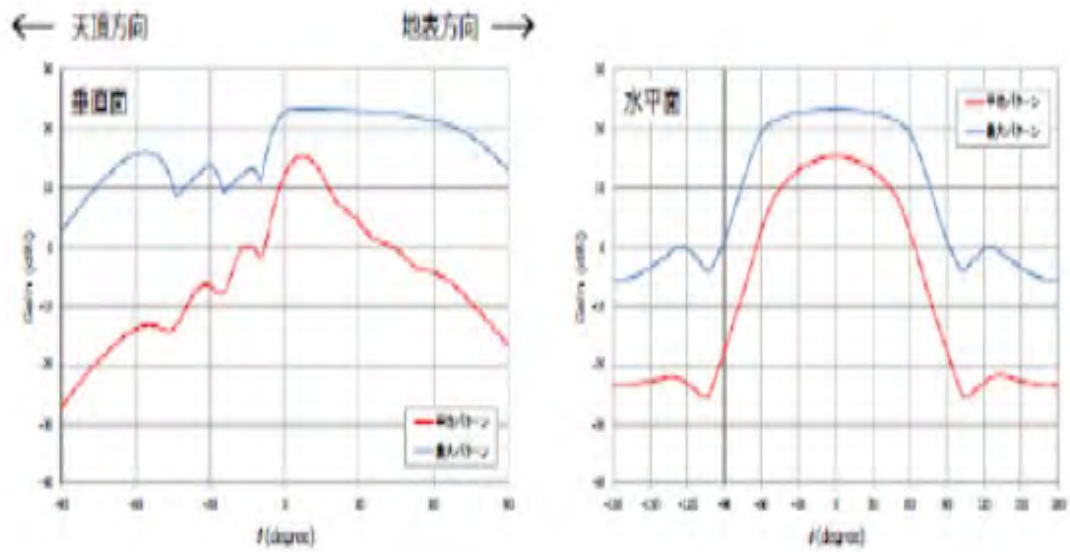
諸元	スモールセル	屋内
周波数（MHz）	屋内：4750、4850 屋外：4850	4750、4850
送信帯域幅（MHz）	100	
空中線電力（dBm/MHz）	5	

³⁸ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告（2020年7月14日）第4.4.2章（P128-133）

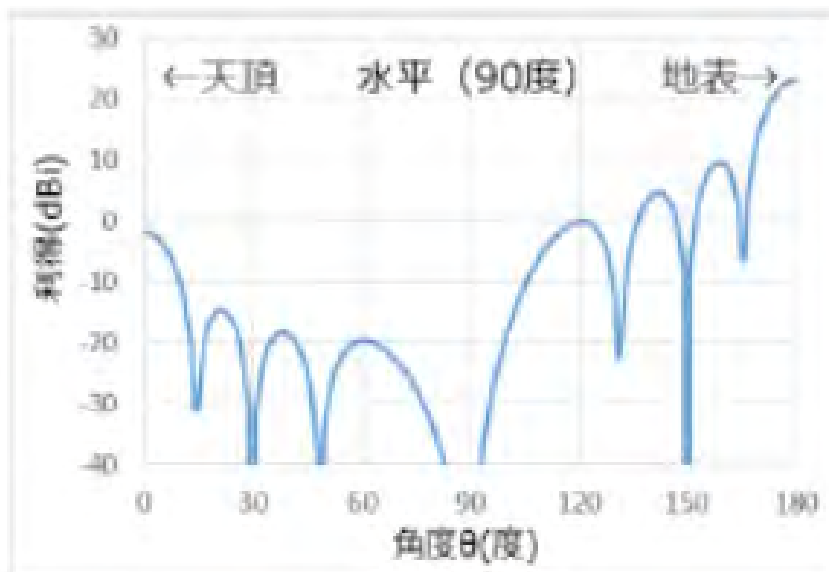
空中線利得 (dBi)	23	
給電線損失等 (dB)	3	
EIRP (dBm/MHz)	25	
空中線指向特性 (水平、垂直)	図 5.5.2-2	
機械チルト (°)	10	90 (下向き)
空中線高 (m)	10	5
不要輻射 ³⁹	隣接 CH 漏洩電力	[情通審のパラメータ] 下記又は-4dBm/MHz の高い値 -44.2dBc (CH 帯域幅 MHz 離調) -44.2dBc (2×CH 帯域幅 MHz 離調) ※参照帯域幅は当該 CH 帯域幅の最大実効帯域幅 [実測値] 図 5.5.2-3
	スプリアス 領域におけ る不要発射 強度	[情通審のパラメータ] -4dBm/100kHz (30MHz-1GHz) -4dBm/MHz (1GHz 以上) (周波数帯の端から 40MHz 以上の範囲に適用) [実測値] 図 5.5.2-3
許容干渉 電力 ⁴⁰	帯域内干渉 (dBm/MHz)	-110 (I/N=-6dB、NF=10dB)
	帯域外干渉 (dBm)	-47 (隣接 20MHz 幅) -38 (上記以外)

³⁹ 3GPP TS38.104

⁴⁰ 3GPP TS38.104



(a) スモールセル基地局の空中線指向性特



(b) 屋内基地局の空中線指向性特性 (チルト 90度 (下向き))

図 5.5.2-2 基地局の空中線指向性特性

表 5.5.2-3 移動局の共用検討パラメータ等⁴¹

諸元		移動局
周波数 (MHz)		4750、4850
送信帯域幅 (MHz)		100
空中線電力 (dBm)		最大送信電力：23 確率計算においては、図 5.5.2-4 の累積分布を使用
空中線利得 (dBi)		0
給電線損失等 (dB)		0
空中線指向特性 (水平、垂直)		無指向性
空中線高 (m)		1.5
不要輻射 ⁴²	隣接 CH 漏 洩電力	下記又は-50dBm/3.84MHz の高い値 -33dBc (CH 帯域幅/2+2.5MHz 離調) -36dBc (CH 帯域幅/2+7.5MHz 離調) 下記又は-50dBm/CH 帯域幅 MHz の高い値 -30dBc (CH 帯域幅 MHz 離調)
	スプリアス 領域におけ る不要発射 の強度	-36dBm/1kHz (9kHz-150kHz) -36dBm/10kHz (150kHz-30MHz) -36dBm/100kHz (30MHz-1GHz) -30dBm/MHz (1GHz-)
その他損失 (dB)		8 (人体吸収損)
許容干渉電 力 ⁴³	帯域内干渉	-111dBm/MHz (I/N=-6dB、NF=9dB)
	帯域外干渉	-40dBm (CH 帯域幅と同一幅の隣接干渉波)

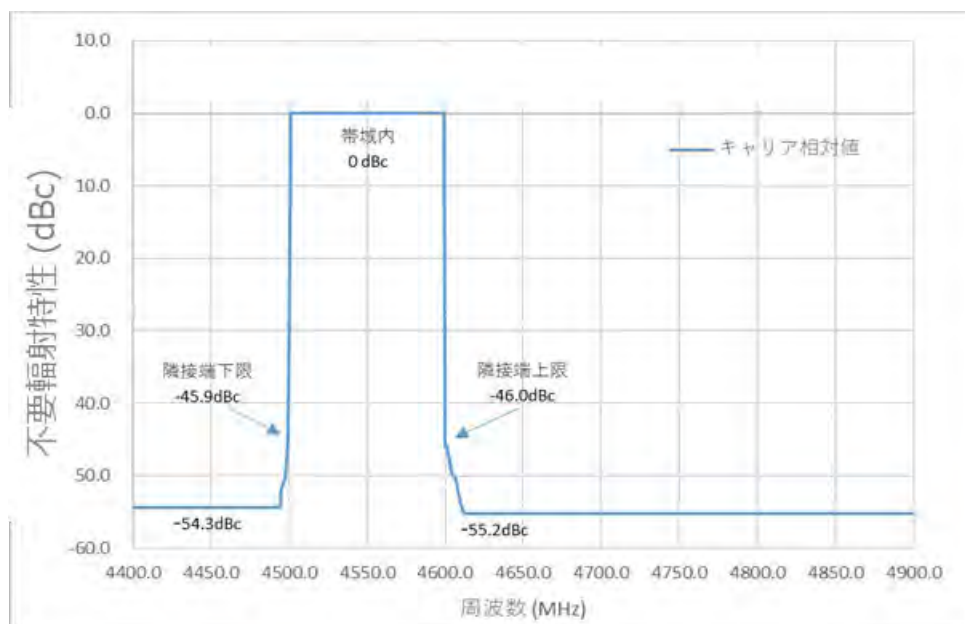
各パラメータは、基本的に情報通信審議会 で用いられている値であるが、基地局の不要

⁴¹ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告 (2020年7月14日) 第4.4.2章 (P128-133)

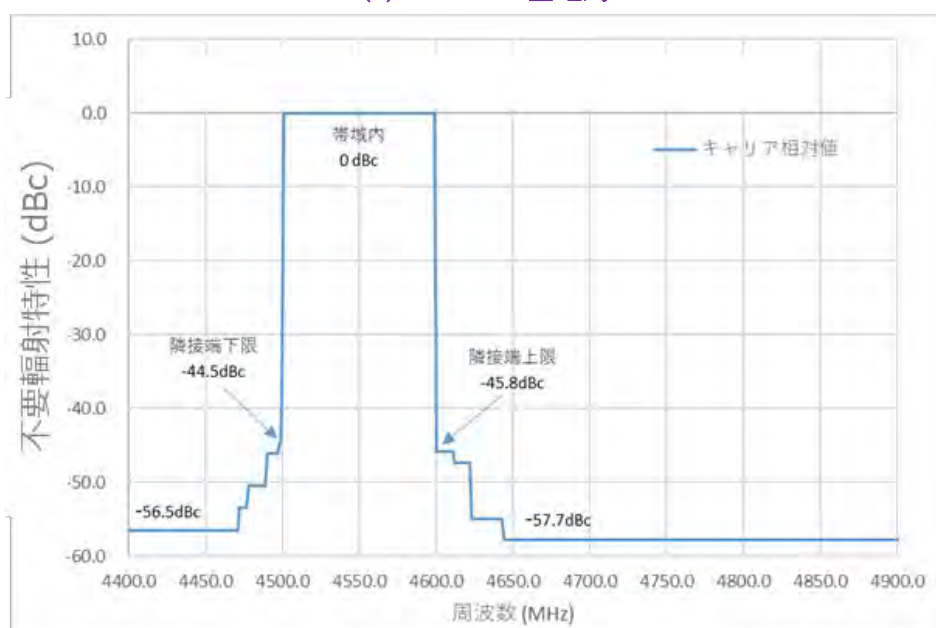
⁴² 3GPP TS38.101-1

⁴³ 3GPP TS38.101-1

輻射値には、実測した基地局送信スペクトラム (図 5.5.2-3)、移動局の送信電力分布には、実測した移動局送信電力のデータ (図 5.5.2-4) を引用することで、より実フィールドに近い検討を行う。



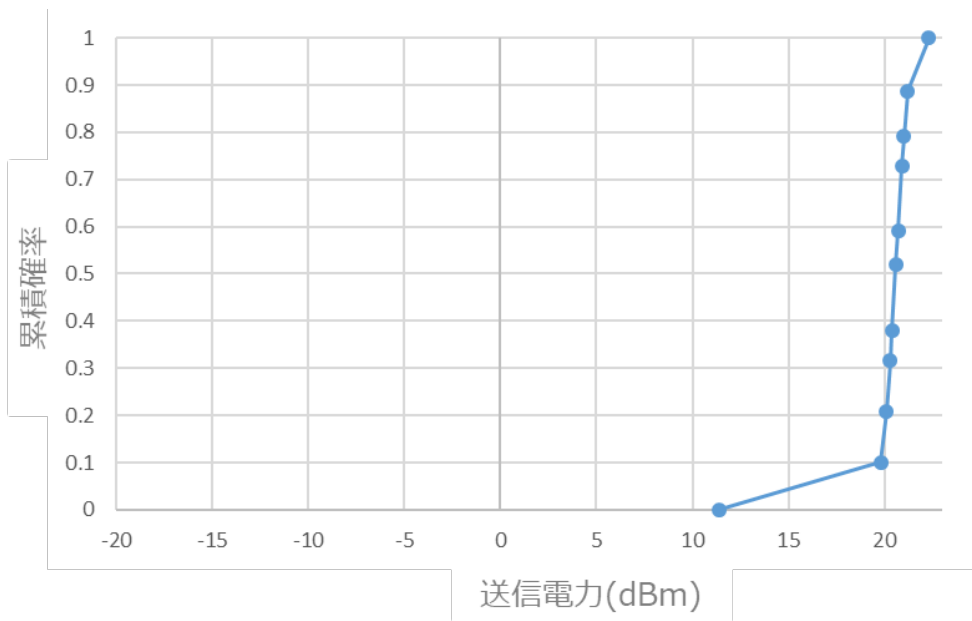
(a) スモール基地局



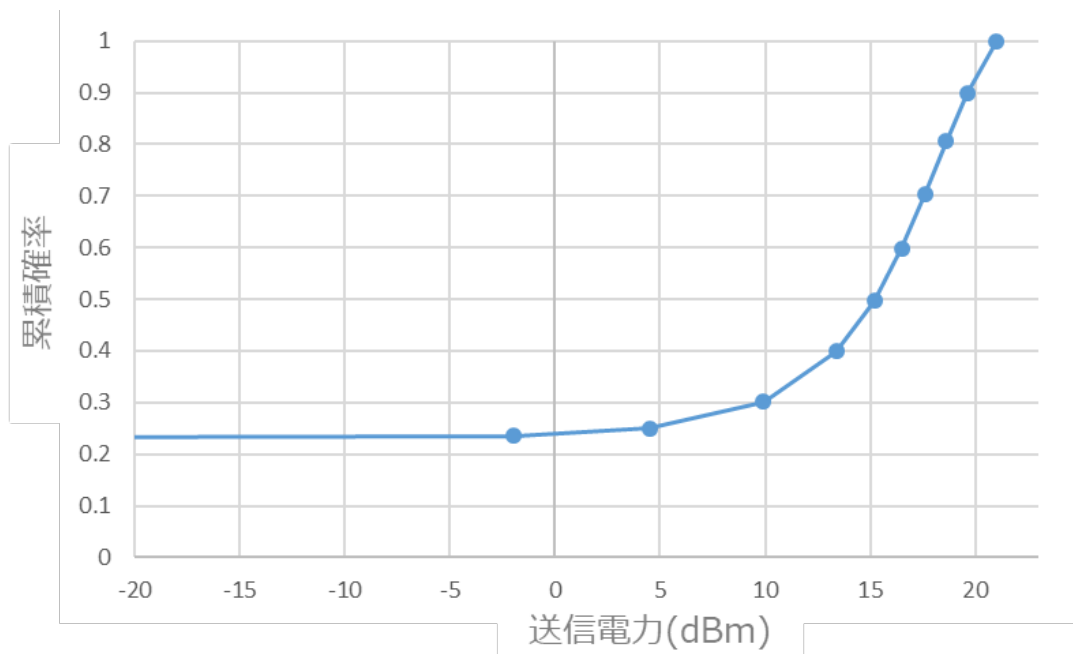
(b) 屋内基地局

図 5.5.2-3 共用検討に用いた基地局送信スペクトラム⁴⁴

⁴⁴ 基地局送信スペクトラムについては、白川では基地局との距離が長く、正確なデータが取得できなかったため、NTT ドコモが所有する同等の基地局スペックのスペクトラムで代用する。共用検討では 100MHz 周波数を上側にシフトして使用した。



(a) 屋外移動局



(b) 屋内移動局

図 5.5.2-4 共用検討に用いた移動局送信電力累積分布⁴⁵

⁴⁵ 屋内については、白川では基地局との距離が長く、正確なデータが取得できなかったため、NTT ドコモが所有する同等の環境における送信電力分布で代用する

(2) 検討する干渉シナリオ (ステップ2)

情報通信審議会報告書⁴⁶では、ローカル 5G が準同期運用する場合に生じる干渉シナリオとその影響度合いについて、下表のように考察している。

表 5.5.2-4 情報通信審議会での準同期運用時の検討結果 (抜粋)

想定される運用ケース	情報通信審議会報告書における考察
隣接周波数で準同期運用する場合	<p>【基地局間干渉】 準同期運用の基地局が、同期運用の基地局から干渉を受けることとなるが、準同期運用の基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等を行うことで、干渉を低減することはできると考えられる。</p> <p>【移動局間干渉】 確率統計的に共存可能と判断できるが、双方が近接したまま与干渉局が大きな送信電力で連続的に通信を行うような特殊な状況が起これば、被干渉局の性能が劣化する可能性もある。これを避けるためには、極端な近接を避けることや、与干渉局の送信電力を低く抑えるなどの方策が有効である。</p>
同一周波数で準同期運用する場合	<p>【基地局間干渉】 屋外⇒屋外の場合、準同期運用の基地局が、同期運用の基地局から干渉を受けることとなるが、準同期運用の基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等を行うことで、干渉を低減することはできると考えられる。</p> <p>【移動局間干渉】 屋外⇒屋外の場合、見通し内では所要離隔距離は 400-600m 程度となるが、見通し外では、最大で 10m 程度。見通し外となるようなサイトエンジニアリングや通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなるようなサイト構築、移動局の送信電力制御をすることで等の調整で、更なる離隔の短縮が期待される。</p>

情報通信審議会での検討結果を踏まえ、ローカル 5G が準同期運用する場合の課題は、以下の2点と考えられる。

- ◇ 基地局間干渉において、同期運用基地局から準同期運用基地局へ与える干渉影響の程度を定量的に検討し、取りえる具体的な対策を検討すること。
- ◇ 移動局間干渉において、移動局が連続的に高い送信電力で送信するかどうかの見極めと、対策の検討。

上記の検討課題を踏まえ、基地局間干渉については、[図 5.5.2-5](#) に示す干渉シナリオを設

⁴⁶ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告 (2020年7月14日) 第4.2.3、4.2.4章

定し、各シナリオにおける干渉影響度合いの定量的な検討と対策を検討する。

一方、移動局間干渉については、まずは、技術実証フィールドで実測した移動局送信電力データを分析し、過去の情報通信審議会における前提条件との比較を行う。そのうえで、必要に応じて、**図 5.5.2-6** に示す干渉シナリオで干渉影響の定量的な検討を実施し、対策の検討を行う。

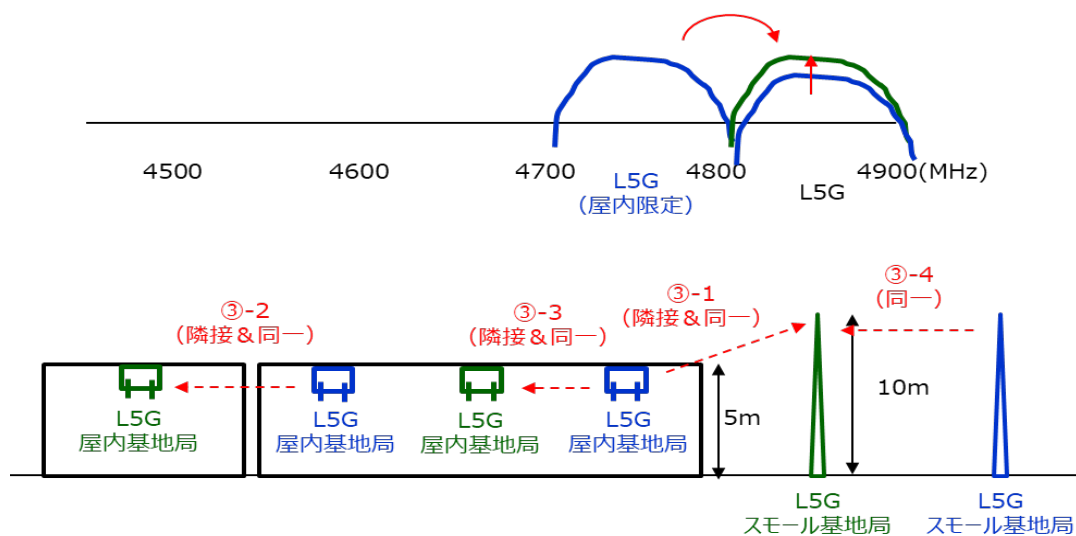


図 5.5.2-5 基地局間干渉における干渉シナリオ
(青：同期、緑：準同期)

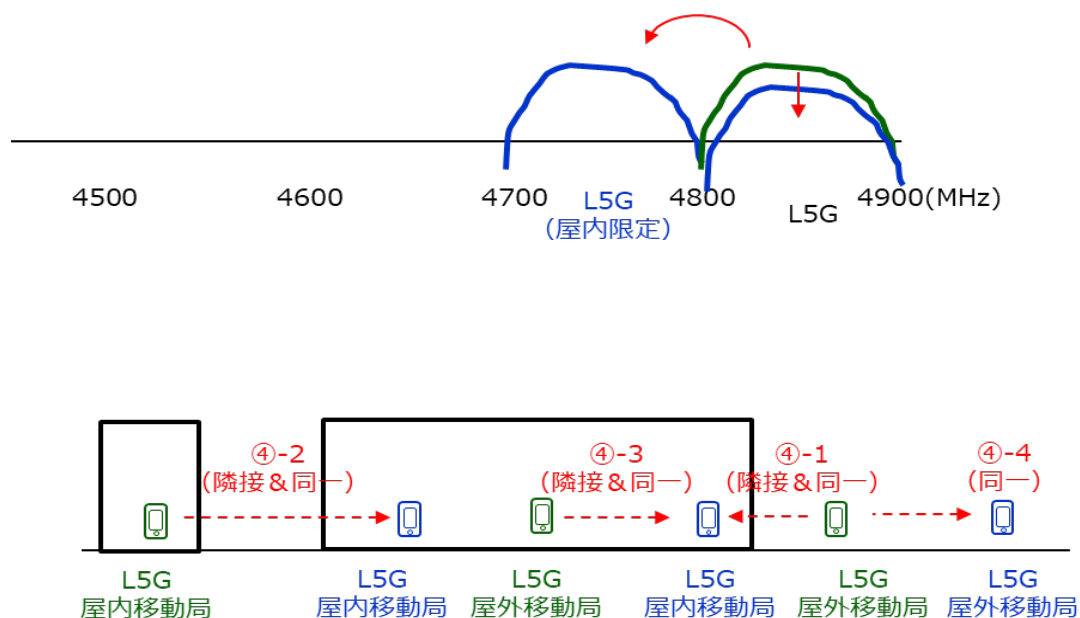


図 5.5.2-6 移動局間干渉における干渉シナリオ
(青：同期、緑：準同期)

(3) 干渉検討 (ステップ 3)

干渉検討においては、情報通信審議会報告書⁴⁷と同様に、基地局間の干渉シナリオについては、1対1対向モデル、移動間の干渉シナリオについては、1対1対向モデル、及び、モンテカルロシミュレーションによる確率計算を実施する。

ここで、前述したように、技術実証フィールドで取得した実データを加味することにより、実際のフィールド環境に即した定量的な検討を行う。具体的には、基地局間の干渉シナリオにおいては、技術実証フィールドで実測した基地局送信スペクトラムを参考に隣接CH漏洩電力値を設定することで、現実のフィールドにおける干渉影響度合いの考察を行う。移動局間の干渉シナリオにおいては、技術実証フィールドで実測した移動局送信電力の累積分布を用いて、従前の情報通信審議会の検討結果との差分を考察する。その上で、必要に応じて、1対1対向モデルでの検討や確率計算を行う。

表 5.5.2-5⁶及び図 5.5.2-7 に各手法における設定を示す。

表 5.5.2-5 1対1対向モデルの設定

項目	基地局—基地局間干渉	移動局—移動局間干渉
電波伝搬式	自由空間伝搬	
検討モデル	正対モデル	
水平離隔距離	3m	1m
考慮する損失	建物侵入損：16.2dB	建物侵入損：16.2dB 人体吸収損：8dB

表 5.5.2-6 確率計算モデルの設定

項目	パラメータ
計算ソフトウェア	SEAMCAT 5.3.0
試行回数	2万回
検討エリア半径	100m
保護エリア半径	-
移動局台数	可変値とした
移動局高度	1.5m
干渉確率	3%以下（累積97%値で許容干渉レベル以下）
伝搬モデル	自由空間伝搬
考慮する損失	建物侵入損：16.2dB 人体吸収損：8dB

⁴⁷ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告（2020年7月14日）第4.2章



図 5.5.2-7 モンテカルロシミュレーションの計算モデル

(4) 共存条件の策定及び技術的課題の解決方策等の考察 (ステップ 4)

干渉検討結果を基に、共存条件を検討し、技術的課題の整理、解決策の検討等を実施する。

5.5.3 検証結果

(1) 基地局間干渉シナリオ

基地局間干渉シナリオでは、同期モード（図 5.5.2-1 のパターン 1）で運用されているローカル 5G 基地局（屋内外）から、隣接もしくは同一 CH において準同期モード（図 5.5.2-1 のパターン 2）で運用されているローカル 5G 基地局（屋内外）への干渉影響を、1 対 1 対向モデルで計算した。互いのアンテナは、水平離隔距離 3m で正対している前提とし、結合損が最小となる離隔距離で計算した。

ローカル 5G 屋外基地局としては、スモール局を選択した。

表 5.5.3-1 に、基地局間干渉シナリオにおける共用計算結果（1 対 1 対向モデル）を示す。計算結果からは、以下のことがわかる。

- 屋内のローカル 5G 基地局と屋外のローカル 5G 基地局が共存する場合（③—1）、
 - 隣接 CH 運用時：5m 以内に近接して運用すると、同期モードの基地局から準同期モードの基地局への干渉影響が発生する可能性がある
 - 同一 CH 運用時：約 260m 以内に近接して運用すると、同期モードの基地局から準同期モードの基地局への干渉影響が発生する可能性がある
- 屋内のローカル 5G 基地局同士が共存する場合（③—2&3）
 - 異なる建物内で運用する場合：問題は生じないと考えられる。
 - 同一建物内の同一空間で運用する場合：隣接 CH であれば問題は生じないが、同一 CH の場合は、14m 以内に近接して運用すると、同期モードの基地局から準同期モードの基地局への干渉影響が発生する可能性がある
- 屋外のローカル 5G 基地局同士が共存する場合（③—4）
 - 見通し外での運用が必要である。

表 5.5.3-1 基地局間干渉シナリオにおける共用計算結果 (1 対 1 対向モデル)

#	CH	不要発射	被干渉 ANT パターン	帯域内干渉			帯域外干渉		
				与干渉量 [dBm/MHz]	所要改善量 [dB]	所要離隔距離 [m]	与干渉量 [dBm]	所要改善量 [dB]	所要離隔距離 [m]
③-1	隣接	情通審	平均	-111.0	-1.0	-	-70.0	-23.0	-
			最大	-98.6	11.4	5.0	-57.5	-10.5	-
		実測値 (-38.2dBc)	平均	-135.8	-25.8	-	-70.0	-23.0	-
			最大	-123.4	-13.4	-	-57.5	-10.5	-
	同一	-	平均	-90.2	19.8	92.0	-70.2	-23.2	-
			最大	-77.8	32.3	262.0	-57.7	-10.7	-
③-2	隣接	情通審	-	-149.9	-39.9	-	-108.9	-61.9	-
		実測値 (-38.2dBc)	-	-174.7	-64.7	-	-108.9	-61.9	-
	同一	-	-	-129.1	-19.1	-	-109.1	-62.1	-
③-3	隣接	情通審	-	-117.9	-7.9	-	-76.9	-29.9	-
		実測値 (-38.2dBc)	-	-142.7	-32.7	-	-76.9	-29.9	-
	同一	-	-	-97.1	12.9	14.0	-77.1	-30.1	-
③-4	同一	-	平均	-22.1	87.9	74, 250.0	-2.1	44.9	529.0
			最大	-12.3	97.7	231, 313.0	7.8	54.8	1, 648.0

(2) 移動局間干渉シナリオ

移動局間干渉シナリオでは、準同期モード（図 5.5.2-1 のパターン 2）で運用されているローカル 5G 移動局（屋内外）から、隣接もしくは同一 CH において同期モード（図 5.5.2-1 のパターン 1）で運用されているローカル 5G 移動局（屋内外）への干渉影響を検討する。

最初に、1 対 1 対向モデル（水平離隔距離 1m、正対モデル）で計算した結果を表 5.5.3-2 に示す。

計算結果からは、以下のことがわかる。

- 屋内のローカル 5G 移動局と屋外のローカル 5G 移動局が共存する場合（④-1）、
 - 隣接 CH 運用時：1.4m 以内に近接して運用すると、準同期モードの移動局から同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある
 - 同一 CH 運用時：約 60m 以内に近接して運用すると、準同期モードの移動局から同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある
- 屋内のローカル 5G 移動局同士が共存する場合（④-2&3）
 - 異なる建物内で運用する場合：隣接 CH であれば問題は生じないが、同一 CH の場合は、約 10m 以内に近接すると、準同期モードの移動局から同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。
 - 同一建物内の同一空間で運用する場合：隣接 CH の場合は、約 9 m、同一 CH の場合は、約 390m 以内に近接すると、準同期モードの移動局から同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。
- 屋外のローカル 5G 移動局同士が共存する場合（④-4）
 - 約 390m 以内に近接すると、準同期モードの移動局から同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。

表 5.5.3-2 移動局間干渉シナリオにおける共用計算結果（1 対 1 対向モデル）

#	CH	帯域内干渉			帯域外干渉		
		与干渉量 [dBm/MHz]	所要改善量 [dB]	所要離隔距離 [m]	与干渉量[dBm]	所要改善量 [dB]	所要離隔距離 [m]
④-1	隣接	-108.4	2.7	1.4	-55.4	-15.4	-
	同一	-75.4	35.6	60.5	-55.4	-15.4	-
④-2	隣接	-124.4	-13.4	-	-71.4	-31.4	-
	同一	-91.4	19.6	9.6	-71.4	-31.4	-
④-3	隣接	-92.2	18.8	8.8	-39.2	0.9	1.1
	同一	-59.2	51.8	390.8	-39.2	0.9	1.1
④-4	同一	-59.2	51.8	390.8	-39.2	0.9	1.1

1対1対向モデルにおける計算では、特定の干渉シナリオにおいて、一定の離隔距離を確保することが必要という結果となっているが、ここでは、移動局の送信電力を最大値に設定して計算していることに留意する必要がある。さらに、④-1の隣接CHのケースでは、互いの存在場所が屋内外になっている前提なので、離隔距離1.4mの確保は、特に注意しなくても達成できる程度である。また、④-2の同一CHのケースでも、異なる建物内に存在する前提なので、離隔距離9.6mの確保は、それほど困難な条件ではないだろう。一方、④-3、④-4のケースは、同じ空間に移動局同士が存在するという前提であるため、詳細な考察を実施する必要があるだろう。

ここでは、実際の送信電力分布を踏まえた確率検討を行うことで、現実的な干渉問題の発生可能性などについて考察する。

図 5.5.3-1 は、情報通信審議会での移動局と干渉の場合の確率計算に用いられた移動局送信電力の累積分布⁴⁸であり、累積確率分布50%値で約8dBmの送信電力値となっている。

一方、今回の技術実証フィールドの屋外で取得した移動局送信電力分布は、図 5.5.3-2 のようであり、最大送信電力に近い送信電力に張り付いている。これは、今回の測定では、NTTドコモの5G商用局を利用したため、基地局と測定値との距離が長かったためと想定されるが、情報通信審議会に用いているデータよりも送信電力値が高めに張り付くケースも考えられるということを示す一例でもあるため、移動局台数をパラメータにモンテカルロシミュレーションを実施した。屋内のデータについては、同様の理由により、適切なデータが取得できなかったため、NTTドコモが所要する白川と同様の山間地の屋内で取得したデータを代用する。

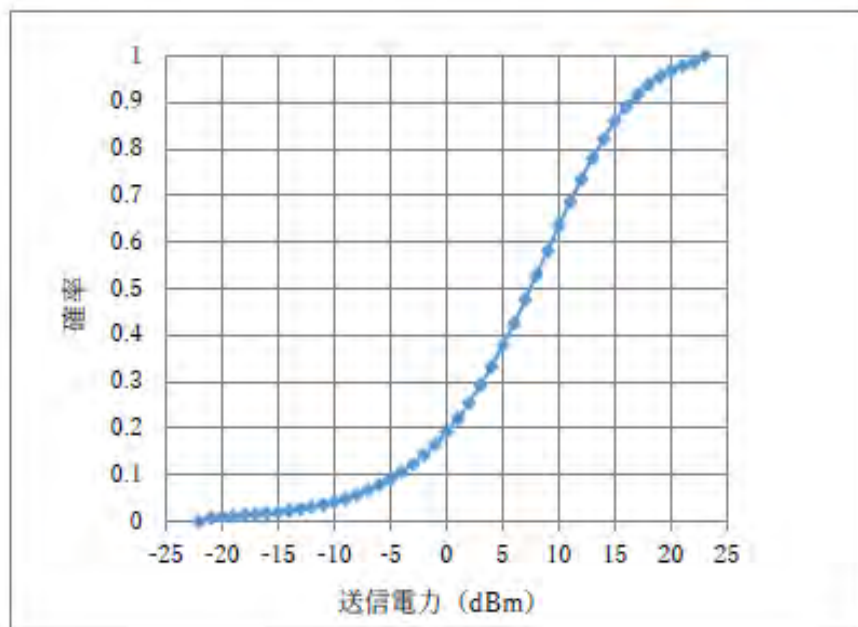
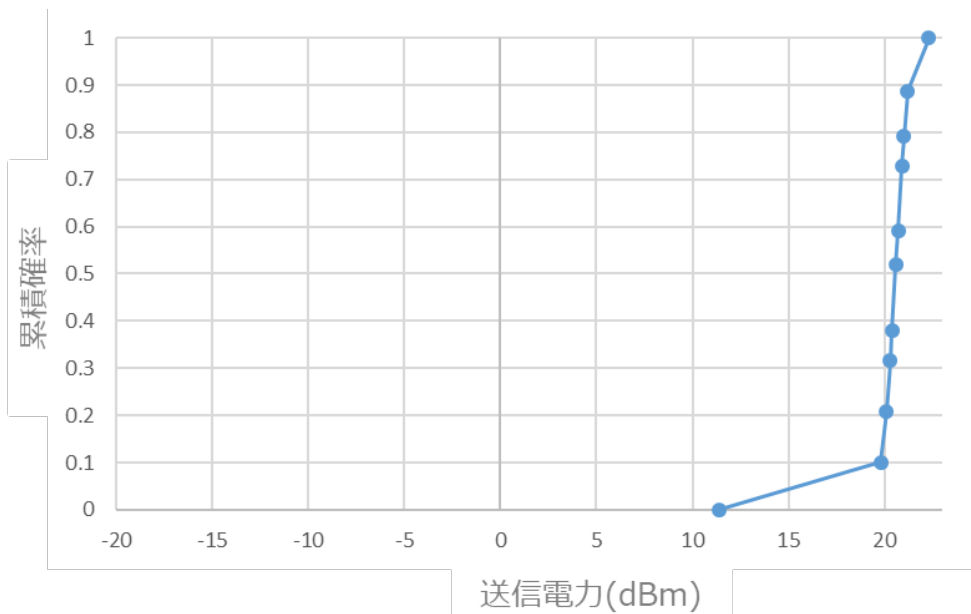
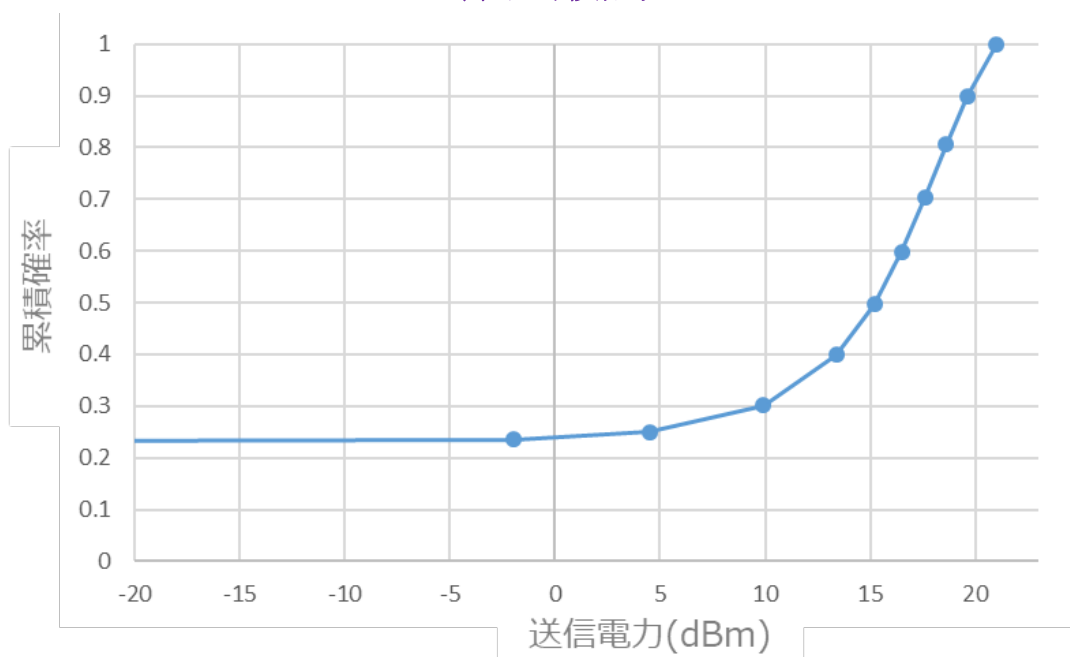


図 5.5.3-1 情報通信審議会において確率計算時に用いられた移動局送信電力累積分布

⁴⁸ 情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告（2020年7月14日）第4.2.1.2章（3）P.125



(a) 屋外移動局



(b) 屋内移動局

図 5.5.3-2 共用検討に用いた移動局送信電力累積分布⁴⁹

表 5.5.3-3 に、実測した移動局送信電力分布を用いて実施したモンテカルロシミュレーションの結果を示す。シミュレーションは、④-1~4 の全ての干渉シナリオについて実施した。

シミュレーション結果からは、以下のことがわかる。

⁴⁹ 屋内については、白川では基地局との距離が長く、正確なデータが取得できなかったため、NTT ドコモが所有する同等の環境における送信電力分布で代用する

- 屋内のローカル 5G 移動局と屋外のローカル 5G 移動局が共存する場合 (④—1)、
 - 隣接 CH であれば、問題は生じないが、同一 CH の場合は、準同期モードの移動局が 1 台であっても、同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。
- 屋内のローカル 5G 移動局同士が共存する場合 (④—2&3)
 - 異なる建物内で運用する場合：隣接 CH であれば問題は生じないが、同一 CH の場合は、準同期モードの移動局が 16 台以上になると、同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。
 - 同一建物内の同一空間で運用する場合：隣接 CH の場合は、準同期モードの移動局が 17 台以上になると、同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。同一 CH の場合は、準同期モードの移動局が 1 台であっても、同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。
- 屋外のローカル 5G 移動局同士が共存する場合 (④—4)
 - 準同期モードの移動局が 1 台であっても、同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。

表 5.5.3-3 移動局間干渉シナリオにおけるモンテカルロシミュレーション結果

#	CH	移動局 1 台の時の所要改善量[dB] (97%値)	所要改善量がプラスになる (影響が出る) 移動局台数
④-1	隣接	-24.7	250
	同一	8.4	1
④-2	隣接	-45.2	26,000
	同一	-12.2	16
④-3	隣接	-13.4	17
	同一	19.9	1
④-4	同一	24.5	1

5.5.4 技術的課題の解決方策

4. 5GHz 帯において同期運用するローカル 5G と隣接もしくは同一 CH で準同期運用するローカル 5G との間で生じうる干渉影響について考察した。その結果、以下の知見を得た。

- ◇ ローカル 5G 同士が隣接 CH で運用する場合について
 - 屋内のローカル 5G と屋外のローカル 5G が共存する場合、基地局間干渉の観点では、情報通信審議会が用いているパラメータによる計算では、ワーストケースで 5m の所要離隔距離が必要になるケースがある。しかし、実測した基地局スプリアスをを用いた計算では、所要改善量がマイナスとなっており、現実的には

大きな問題が発生しないレベルであると考えられる。仮に、問題が生じたとしても、サイトエンジニアリングによる基地局位置、アンテナ位置の調整で対応できる範囲と考えられる。一方、移動局間干渉の観点では、問題は生じないと考えられる。

- 屋内のローカル 5G 同士が共存する場合、基地局間干渉の観点では、全く問題ないと考えられる。一方、移動局間干渉の観点では、同一建物内の同一空間で共存するケースにおいては、準同期モードの移動局が 17 台以上になると、同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。従って、同一空間で互いの移動局が共存しないような運用制限が必要となる。しかし、ローカル 5G は、基本的に自己土地内で運用することが前提であるため、ローカル 5G 同士で、同一空間で共存する状況が発生することは想定しづらい。

◇ ローカル 5G 同士が同一 CH で運用する場合について

- 屋内のローカル 5G と屋外のローカル 5G が共存する場合、基地局間干渉の観点では、情報通信審議会が用いているパラメータによる計算では、ワーストケースで約 260m の所要離隔距離が必要になるケースがある。さらに、移動局間干渉の観点では、準同期モードの移動局が 1 台であっても、同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。従って、屋内外において準同期で運用する場合は、互いの移動局同士が見通し外になるような十分な離隔距離を確保する必要がある。
- 屋内のローカル 5G 同士が共存する場合、基地局間干渉の観点では、同一建物内の同一空間で運用する場合には、14m の所要離隔距離が必要である。さらに、移動局間干渉の観点では、異なる建物間においても、移動局数が 16 台を超えると同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性があるうえ、同一建物の同一空間の場合では、1 台でも干渉影響が発生する。しかし、ローカル 5G は、基本的に自己土地内で運用することが前提であるため、ローカル 5G 同士で、同一空間で共存する状況が発生することは想定しづらいことを考慮すると、異なる建物間での運用時に、移動局の運用台数の制限等を実施すれば、共存可能と考えられる。
- 屋外のローカル 5G 同士が共存する場合、基地局間干渉の観点では、見通し外の運用が必要である。また、移動局間干渉の観点においても、準同期モードの移動局が 1 台であっても、同期モードの移動局への干渉影響が発生する可能性がある。従って、屋外においては、互いに見通し外になるような十分な離隔距離を確保した上でなければ共存は困難である。

5.5.5 更なる技術的課題等

今回の検討ではローカル 5G は、スモール局か屋内局であることを前提として実施した。これは、現行制度がローカル 5G は自己土地でしか運用できないことになっているからである。自己土地、他者土地に関わらずローカル 5G を活用できるとした場合、キャリア 5G のよ

うにマクロ局で運用すれば、広いエリアをカバーできるというメリットが出てくるが、逆に、隣接帯域や同一帯域で共存する他のローカル 5G との共用検討の課題が出てくるのは明白である。特に、マクロ局ローカル 5G が準同期モードを選択する場合は、その影響は大きなものになるだろう。

ローカル 5G をマクロ局で運用する形態については、そのメリット、デメリットを含め、今後、詳細に検討を行う必要があるだろう。

5.6 まとめ

観光分野におけるローカル 5G 等の性能評価等の技術実証において、課題ア（ユースケースに基づくローカル 5G の性能評価等）として、各基地局 200m 以内にある 20 箇所程度の測定地点及びその周辺エリアにおいて、下り受信電力値、伝送スループット、RTT を実測し、実測結果より、技術実証フィールドにおける適切な電波伝搬式の選定と、ローカル 5G 性能評価等を行った。

課題イ（ローカル 5G のエリア構築やシステム構成の検証等）として、総務省提供のエリア算出法と基地局送信電力の実測値との比較検証を行い、総務省提供のエリア算定式から得られるエリア端までの距離の評価、実測値とレイトレーシング法によるエリア設計値との比較検証を通じて、エリア構築等の観点の課題抽出と解決策を検討した。さらに、観光地におけるキャリア 5G との最適な共存報告について検討した。

課題ウ（その他ローカル 5G に関する技術実証）として、隣接周波数帯において、同期運用するローカル 5G と準同期運用するローカル 5G の共用検討（机上検討）を行い、互いに干渉なく運用可能となるために必要な所要改善量、所要離隔距離等の評価した。その結果、以下の知見を得ることができた。

課題ア（ユースケースに基づくローカル 5G の性能評価等）

(1) 観光地等の環境における 4.7GHz 帯の電波伝搬特性の評価

観光地等の環境における 4.7GHz 帯の電波伝搬特性について、下り受信電力値の測定結果から評価したところ、屋外環境については、奥村・秦式（中小都市、郊外地もしくは市街地モデル）で概ね模擬できると考えられる。また、積雪時の影響についても確認したが、今回取得したデータからは大きな変化は見られなかった。

観光地等における建物侵入損については、歴史的建造物である和田家、神田家及び現代の建築物である JA オフィスにおいて取得した下り受信電力値から評価したところ、概ね、情報通信審議会 で用いられている建物侵入損の値に合っていると想定される。

(2) 観光地等の屋外環境におけるローカル 5G 性能評価

- ◇ 観光地等の環境におけるローカル 5G 性能について、エリア形成の観点の観点と、ユーザへのサービス提供品質の観点から評価を行った。前者は、4.6-4.9GHz 帯におけるローカル 5G 審査基準で定められている“カバーエリア端レベル（100MHz 幅の場合：-84.6dBm）”、“調整対象区域端レベル（100MHz 幅の場合：-91.0dBm）”を評価指標に下り受信電力実測値から評価した。後者については、今回の課題実証の目標値である DL 伝送スループット 96Mbps/台、UL 伝送スループット 20Mbps を評価指標に、伝送スループットの実測値から評価した。
- ◇ エリア形成の観点からは、屋外基地局、屋内基地局共に、想定していたターゲットエリアをきれいにカバーできていることが確認できた。しかし、樹木などの影響により所望の下り受信レベルを得られていないポイントがいくつかあった。
- ◇ 今回実証に用いた基地局は NTT ドコモの 5G 商用局であり、ローカル 5G よりは広範なエリアをターゲットとする設計となっていた。そのため、基地局周辺エリアをローカル 5G のターゲットエリアと見做して、実測した下り受信電力、伝送スループット

等を用いて、ローカル 5G 性能評価を行った。

- ◇ 基地局が高所に設置されているため、基地局周辺エリアは、山や樹木の影になり、カバーエリア端レベルを超える測定地点が少ないことを確認できた。観光地等の環境において、ローカル 5G を活用するには、山頂や高台ではなく、ターゲットエリアに近い場所から比較的狭いエリアをターゲットにすることが適切であると考えられる。
- ◇ 測定したデータからは、伝送スループット特性は、概ね下り受信電力値に比例することがわかった。上記と同様に、基地局周辺エリアをローカル 5G のターゲットエリアと見做して評価すると、DL 伝送スループットは、概ね目標値を超えているものの、UL 伝送スループットは、あまりよい結果は得られなかった。これは、実証に使用した NTT ドコモの 5G 商用基地局が、基地局周辺エリアではなく、遠くの市街地方面を狙って設計されているからである。ローカル 5G 性能として安定的な性能を維持するには、下り受信電力値の最適化が有効である。

課題イ（ローカル 5G のエリア構築やシステム構成の検証等）

(1) カバーエリア及び調整対象区域図の作成

- ◇ 奥村・秦式に基づく計算式に、課題アで評価したモデル（中小都市、郊外地モデル）のパラメータを入力して計算したところ、計算式によるエリア端と下り受信電力実測結果から推定したエリア端が比較的良好に一致することが確認できた。

(2) 観光地等における最適なエリア構築、システム構成に関する考察

- ◇ レイトレーシング法によるエリア設計図と下り受信電力実測値から推定したエリア図との比較により、観光地等におけるエリア構築について評価した結果、屋外エリア、屋内エリア共に、エリア設計図と測定結果による推定エリア図が、よく一致しており、想定通りのターゲットエリアが構築できていることを確認した。
- ◇ 観光地におけるエリア形成という観点では、キャリア 5G は、基本的に、高所に基地局を設置して広範なエリアをカバーする手法を選択するが、ローカル 5G においては、ターゲットエリアにできるだけ近い場所に基地局を設置してカバーする方が、ターゲットエリア内のサービス品質や、ターゲットエリア外への漏洩電力低減の観点から適切であると考えられる。
- ◇ キャリア 5G との共存方策については、ローカル 5G が屋外運用する場合は、4800-4900MHz キャリア帯で運用することになるので、4500-4600MHz 帯で運用されているキャリア 5G との 200MHz のガードバンド幅を考慮すれば、共存のための特段の事前検討は不要と考えられる。
- ◇ また、ローカル 5G が屋内運用する場合においても、4700MHz 以上で運用する場合は、屋外運用と同様に、特段の事前検討は不要と考えられる。
- ◇ 一方、ローカル 5G が 4600-4700MHz 帯で運用する場合は、隣接するキャリア 5G との干渉を回避するために、事前検討が必須となる。ローカル 5G 基地局の設置については、事前に、ローカル 5G 基地局の周囲数百 m 以内の屋外に、キャリア 5G 基地局が存在するかどうかを目視で確認し、可能な限り、周囲のキャリア 5G 基地局との離隔距離を確保するように設計することが有効である。
- ◇ ローカル 5G エリア内での移動局については、キャリア 5G 移動局とローカル 5G 移動

局が同一空間で運用される場合には、1対1対向で約9mの離隔距離の確保、さらに、ローカル5G移動局の運用台数が10台以上にならないような制限を設けることなどの対策が必要である。

- ◇ 一般的に、観光地には多くの人が集まるため、特に、屋外エリアについては、キャリア5Gが広範にカバー済みであると考えられる。しかし、上記のように、ローカル5Gを屋外で活用する場合には、キャリア5Gとの運用周波数帯が違うので、特段の事前検討は不要である。これは、ローカル5Gを屋内運用する場合でも、運用周波数帯が4700MHz以上であれば、同様であり、特段の事前検討をしないで導入することが可能と考えられる。
- ◇ 従って、キャリア5Gとの干渉を回避するという観点からは、観光地におけるローカル5Gは、できるだけ4700MHz以上の帯域を活用することが望ましいと考えられる。

課題ウ（その他、ローカル5Gに関する技術実証

- ◇ ローカル5Gが準同期運用する場合の、隣接もしくは同一帯域のローカル5Gとの共用条件について考察した。
- ◇ ローカル5G同士が隣接CHで運用される場合の共用条件は以下の通りである。
 - 屋内と屋外で共存するケースでは、基地局間干渉については、ワーストケースでは干渉が発生する可能性があるが、実測した基地局スプリアスによる評価からは問題ないレベルであると評価できる。仮に、問題が生じたとしても、サイトエンジニアリングによる基地局位置、アンテナ位置の調整で対応できる範囲と考えられる。一方、屋内外の移動局間干渉については、実質的な問題は生じないと考えられる。
 - 屋内同士で共存するケースでは、基地局間干渉については、全く問題ないと考えられる。しかし、移動局干渉については、同一建物内の同一空間で共存するケースにおいては、準同期モード移動局が17台以上になると、同期モード移動局への干渉影響が発生する可能性がある。従って、同一空間で互いの移動局が共存しないような運用制限が必要となる。
 - しかし、ローカル5Gは、基本的に自己土地内で運用することが前提であるため、ローカル5G同士で、同一空間で共存する状況が発生することは想定しづらい（つまり、異なる建物間での運用しか発生しない）ことを考慮すると、問題は生じないと考えられる。
- ◇ ローカル5G同士が同一CHで運用する場合の共用条件は以下の通りである。
 - 屋内と屋外で共存するケースでは、基地局間干渉については、ワーストケースで約260mの所要離隔距離が必要になるケースがある。さらに、移動局間干渉については、準同期モード移動局が1台であっても、同期モード移動局への干渉影響が発生する可能性がある。従って、屋内外において準同期で運用する場合は、互いの移動局同士が見通し外になるような十分な離隔距離を確保する必要がある。
 - 屋内同士で共存するケースでは、基地局間干渉については、同一建物内の同一空間で運用する場合には、14mの所要離隔距離が必要である。さらに、移動局間

干渉については、異なる建物間においても、準同期モード移動局が 16 台を超えると、同期モード移動局への干渉影響が発生する可能性があるうえ、同一建物の同一空間の場合では、1 台でも干渉影響が発生する。

- しかし、ローカル 5G は、基本的に自己土地内で運用することが前提であるため、ローカル 5G 同士で、同一空間で共存する状況が発生することは想定しづらいことを考慮すると、異なる建物間での運用時に、基地局間の所要離隔距離の確保、移動局の運用台数の制限等を実施すれば、共存可能と考えられる。
- 屋外同士が共存するケースでは、基地局間干渉については、見通し外の運用が必要である。また、移動局間干渉についても、準同期モード移動局が 1 台であっても、同期モード移動局への干渉影響が発生する可能性がある。従って、屋外においては、互いに見通し外になるような十分な離隔距離を確保した上でなければ共存は困難である。

6. 実装及び横展開に関する検討

6.1 事業化に向けた背景とコンソーシアム関係者の意向

(1) 事業化に向けた背景

白川村における実装や他地域・他領域での横展開に関して、本実証前段階における当コンソーシアムの認識は以下の通りである。

■白川村における実装について

白川村は、コロナ前は世界から観光客が白川村に押し寄せ、観光ガイドシステムによる分散や混雑緩和ニーズがあった。

■他地域・他領域での横展開について

2.3 地域課題等で整理したように、地域観光ガイドアプリに成功モデルは今のところ存在しないという課題があった。倉田（2016）は、「民間事業者は、観光客向けご当地アプリを観光客相手に有料販売するようなビジネスモデルは非常に厳しいことに注意が必要である。」としており、観光ガイドアプリのマネタイズが容易ならざるものであることは学術領域からも言及されているところである。

こうした与件に対し、5G技術を活用し位置情報等をトリガーとして高精細映像等のリッチコンテンツを配信する等の技術革新を取り入れることによって収益性の伴うビジネスモデルへと転換できることを期待し、本実証にて5G技術を活用して次世代モデルを開発・投入した。

本実証においては、利用者・事業者等の受益者から収益を得られるかどうかも実証の範囲とし、仮に受益者から十分に収益が得られないと考えられる場合は、今後、成果を実装・横展開するうえでマネタイズの仕組み（誰から、どのように事業収益を得るか）についてもあわせて再考する必要があると認識していた。

(2) コンソーシアム関係者の基本的な意向

本実証を行った結果を踏まえ、コンソーシアム関係者は現在以下のような意向、認識を示している。

■白川村・白川郷観光協会

白川村は、観光庁・UNWTO駐日事務所が令和2年6月に発表した『日本版 持続可能な観光ガイドライン』（Japan Sustainable Tourism Standard for Destinations, 以下JSTS-Dと略す）と整合性のある、持続可能な観光地づくりを目指す意向。

持続可能な観光ガイドラインは、4本の柱（①持続可能なマネジメント、②社会経済のサステナビリティ、③文化的サステナビリティ、④環境のサステナビリティ）から構成される。

持続可能な観光地づくりの観点で本実証および実装および横展開に向けた取り組みを整理するならば、本実証における成果（観光客の分散と滞在時間の向上）は、③文化的サ

ステナビリティ、④環境のステナビリティに資する効果があると認識している。

ただし、観光産業への依存度が高い地域経済は大きなダメージを受けており、新型コロナウイルスの感染収束まで地域住民の安心・安全や経済的基盤を支えること（①持続可能なマネジメント、②社会経済のステナビリティ）についての優先度がより高くなっている。このため、感染が収束するまでは、地域経済を維持させることや観光振興策がより重要視され、本実証成果を地域に実装することについては新型コロナウイルス感染収束の後の課題と認識されている。

■十六総合研究所

十六総合研究所は岐阜県飛騨地方に拠点をもち、調査研究や地域の課題解決を支援するシンクタンクであり、本実証終了後も引き続き白川村でも活動を継続する意向である。ただしシンクタンクという位置づけから、白川村において自らが次世代観光ガイドシステムの端末貸出事業の事業主体になるという指向はもたない。

新型コロナウイルスの影響が収束し、白川郷に全世界から観光客が以前のように押し寄せる状況が再び到来することを見据え、今後は『次世代観光ガイドシステム』が持続可能な形で白川村において活用されるよう、あるいは他の地域や他の領域でも横展開されるような事業化の方法論を模索し、本実証で得られた知見を各地に展開していくことについて前向きである。

■NTT ドコモ

NTT ドコモは本実証を通じて5Gの観光領域での活用事例を示せたこと、白川村においてはキャリア5Gの基地局整備が完了したことを成果と認識し、本実証終了後は引き続き5Gの用途拡大に向けて様々な領域での提案を行う意向である。キャリアという位置づけから、白川村において自らが次世代観光ガイドシステムの端末貸出事業の事業主体になるという指向はもたない。しかし、本実証で得られた知見を各地に展開していくことには前向きである。

6.2 持続可能な事業モデル等の構築・計画策定

6.2.1 対象とする地域課題の変化

(1) 本実証が取り組む地域課題と地域住民のニーズ

新型コロナウイルス感染拡大前の白川村は、観光客の半数近くを外国人が占め、世界各地から外国人観光客が押し寄せたことによってオーバーツーリズムが起きていた。

ところが、新型コロナウイルスが感染拡大した令和2年2月から国境をまたぐ移動制限が開始されて以来、現在に至るまで、外国人観光客の流入がなくなったことにより白川村の観光は静かな状況が続いており、オーバーツーリズムの状況は起きていない。

国境をまたぐ移動制限解除の見通しがいいことには本実証が想定した地域課題の状況は再現されない。むしろ、地域住民の現在のニーズ・期待はGoToトラベルの再開など集客策に寄せられている。

そのような状況において、村としてもオーバーツーリズム対策に現時点で政策資源を投入することに対して住民の理解を得られる状況ではないと考えられる。

(2) 新型コロナウイルス収束の長期化

IATA（International Air Transport Association, 国際航空運送協会）は、新型コロナウイルスの経済や国際旅客市場に与える影響をふまえた長期予測を発表しており、国際旅客市場が新型コロナウイルス危機以前の水準に戻るのには5年後の令和6年であるとしている。⁵⁰

本実証では観光客の滞在時間延長効果や分散効果の定量化などにおいて成果が得られたが、IATAの長期予測に基づけば、本実証が対象とした地域課題（オーバーツーリズム）が地域において再現されるのは2～3年後となると想定される。これは、白川村における実装、あるいは他地域での横展開が現実的に検討される時期もあわせて後ろ倒しとなることを意味している。

こうした状況を踏まえると、本実証後、すぐに村での実装へとステップを進めることは現実味に乏しい。それはまた白川村に限らず、観光領域における5G活用の横展開を行う候補地においても概ね同様の状況であると考えている。

6.2.2 本実証の結果判明したこと

本実証の結果、判明したことは主に以下の点である。

① 「有料でも使いたい」との回答は30%にとどまったこと

本実証においては、「地図アプリや紙媒体、webサイトに比べ優位性がある独自のコンテンツ」と「適切な情報配信の仕方」を、「5Gの技術特性を用いて実現」することを実証目標とし、そのような次世代観光ガイドシステムを製作し投入した。また、その次世代観光ガイドシステムにより、滞在時間延長など一定の効果を確認するに至った。

しかしながら、今回のA群へのアンケートにおいて、「有料でも使いたい」という回答は30%にすぎなかった。ユーザに直接課金するというビジネスモデルが成立するかどうかについて、本実証では有力な確証は得られなかった。

これは、本実証における実装・横展開において、利用者や事業者等受益者負担の観点のみでは事業性が厳しいことを表している。

② コンテンツの充実や更新にかかる運営コストが相応に大きいこと

今回の実証を通じてコンソーシアム側が痛感したことは、「コンテンツの充実や更新にかかる相応規模の運営コストが継続的にかかること」の負担の大きさである。

⁵⁰ <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/Five-years-to-return-to-the-pre-pandemic-level-of-passenger-demand/>

本実証のアンケート結果では、もっとたくさんのコンテンツを掲載してほしいというモニターからの声を得られている。4.4 課題解決システムに関する効果検証で整理したとおり、本実証で投入した観光ガイドシステムを実装するには、ARの誘導や映像など、さらに多くの情報を収載することが必要不可欠となる。

一方で、収載情報量の増加はインシャルコストに増加に直結する。本実証においては、20コンテンツの制作コストは4,860千円（税抜）である（すなわち1つにつき平均243千円）。情報生産コストはコンテンツ数に対して線形で増加する。

一方、観光という領域は個人差が大きく、20コンテンツで満足する人もいれば、100コンテンツでも満足しない人もいる。

とりわけ、観光に関しては個人差が大きく、大多数の観光客が満足するコンテンツの質・量を見定めることが難しい。この点において、情報生産コスト（投資）はどうしても大きくなりがちである。

③ 端末の不返却・盗難問題

4.6 課題解決システムに関する運用検証で述べたように、5G普及前の数年間の時間軸では、開放空間での端末貸出型による5G活用を実装しようとするとおそらく端末の不返却問題という極めてアナログな問題が、事業化を阻むボトルネックとなる可能性が高い。この問題を緩和する一つの方法として考えられるのが、端末の貸出・返却作業を1か所で集中的に行える「関所型」のフィールドに選択肢を絞ることであるが、そのような条件を満たすフィールドはテーマパークや離島に限られると想定される。新型コロナウイルスが収束しない状況においては、横展開が可能な候補地は多くないものと想定される。

6.2.3 課題解決システムの実証終了後の継続的利用の見通し

(1) 本実証で得られた情報資産

本実証を行った結果得られた、実装・横展開の局面での利用が見込まれる情報資産は以下のとおり。

■ハードウェア

- ① 5Gスマートフォン端末、4Kカメラ等

■ソフトウェア（アプリケーション・コンテンツ）

- ② サーバ（dOIC、ドコモオープンイノベーションクラウド）上に構築した、次世代観光ガイドシステムの映像配信システム、コンテンツ配信システム
- ③ アプリケーション（APK）
- ④ API仕様書
- ⑤ 上記①～④を使って配信される観光コンテンツ

（うち動画ファイルについては必ずしも②～④のシステムによらずとも活用可能）

当コンソーシアムが『次世代観光ガイドシステム』が持続可能な形で白川村において活用されるよう、あるいは他の地域や他の領域でも横展開されるような事業化の方法論を

模索するという視点から、これらの資産について、実証終了後、②については、十六総合研究所が契約主体となって dOIC の利用契約を結び、この情報資産を維持する方針である。

加えて、①～⑤の情報資産を、将来の事業主体となる可能性も含めて有効に活用できる実装主体候補を実証期間中に探索し、意見を聴取した。

(2) 実装主体候補への意見聴取

白川村は人口わずか 1,600 人の村であり、ほとんどが家族経営の経営体によって担われ、地域中核企業といわれるような民間の担い手は存在しない。このため実装主体となる候補としては、1)白川郷観光協会、ならびに、2)白川村に事業拠点があり村の観光において重要な役割を果たしている村外の事業者である濃飛乗合自動車(株)に、実装の担い手としての可能性についてヒアリングを行った。

1) 白川郷観光協会

4.4.2.3 で実施インタビュー結果を掲載しているが、白川郷観光協会からは、「主要な観光スポットと飲食店については必ず聞かれる。この端末には基本的な情報が入っているので、案内所窓口の負担軽減になる。」とのコメントは得られたものの、「自らの団体で運営が可能」というまで主体的な意見を得ることはできなかった。

2) 濃飛乗合自動車

濃飛乗合自動車は、白川村と高山市、名古屋市、金沢市等をつなぐ高速バスを運営している他、白川郷バスターミナルの運營業務も一部行っている。

当社からは「バスターミナル内での貸し出しであれば(業務とする)可能性がないことはない。」「QR コードを用いて車内やバスターミナル内で旅マエの映像などを提供することは十分に可能。」というコメントが得られた。

バスターミナルでの貸出業務等では協力の可能性がある。当然のことながら、新型コロナウイルスの影響の収束が前提となる。

なお濃飛乗合自動車へのヒアリングの詳細は、9.参考資料に記載。

(3) 継続利用する場合の課題・条件

前項「実証実験の結果判明した事項」を、本実証を実装・横展開に結びつけるにあたり、乗り越えなければならないハードルと考える。

これらのハードルを越えるためには、多くの観光客が世界中から押し寄せる状況が再現される状況、あるいは少なくともそのような状況が再現されることへの見通しが立つことが条件となる。現在のように国境をまたぐ移動制限が解除されない状況での実装は

現実味に乏しく、実装は新型コロナウイルスの収束が前提となると考えられる。

また、前項(2)で記したように、端末の貸出・返却作業を1か所で集中的に行える「関所型」のフィールド構成があることも、端末貸出型の事業においては条件となる。

(4) 実装・横展開(=事業化)を想定した体制の検討

新型コロナウイルスの収束が見通せない現時点においては、本実証モデルでの実装・横展開は、新型コロナウイルスの収束と、関所型のフィールド構成という諸条件が整う必要がある。

またその担い手については、6.1(2) **コンソーシアム関係者の基本的な意向**で整理したように、現在のコンソーシアムには事業化に向けた担い手となりうる主体が不在である。また、白川郷観光協会や濃飛乗合自動車といった実装主体候補は、新型コロナウイルスの影響を受け、事業意欲が減退している。このため、事業化を真摯に検討できる民間の事業主体を新たにコンソーシアムに加えることが必要と認識している。

上記の経緯から、コンソーシアムへの追加候補企業として、名古屋市に本社を置き、文化財活用事業として、全国各地での観光ガイドアプリの開発実績を持つ、ナカシャクリエィテブ株式会社にインタビューを行った。

当社からは、「文化財活用の観点から、白川村が成功事例になれば各地への横展開も可能であり、可能性がある」との見解を得た。

また、実証モデルについて、誘導になるキーワードが地図にないことや、端末の位置精度が低いために、案内の動線についてあと数十メートルが案内できていないことが課題であること、外国人は知らないアプリをダウンロードするのは抵抗があるため、QRコードが一般的で、立ち止まって読み取るので歩きスマホの問題もなくなり、端末貸し出しの手間も省ける。QRコードを各地に置き、QRコードを読み込むと動画が流れるなどにしたほうがよい、という意見が得られた。

また、事業化に向け、世界遺産の保全に貢献できることを示すことができれば、観光客からの継続的な課金につなげられるのではないかという意見を得た。

以上より、文化財活用の観点から、白川村が成功事例になれば各地への横展開も可能性があるとの当社見解を得た。

6.3 事業化（実装・横展開）に資する普及モデルに関する検討

6.3.1 普及モデル

新型コロナウイルスの感染が収束し、国境をまたぐ移動が解禁されることで観光産業が新型コロナウイルス感染拡大前のように活況を取り戻す時期において、本実証を白川郷でのモデル（機能オプションを含む）を白川郷で自走させること、また、そのモデルを村外パートナー企業によって横展開を託すことを計画する。

以下では、本実証で作成した成果の延長線に「普及モデル」を設定する。さらに、事業性を高めるための3つの機能オプションの追加を提案する。

事業化の方向性として、端末貸出型とアプリダウンロード型があるが、4.6で分析した通り、5G端末が市場に普及するには数年を要することから、端末貸出型で検討する。

<普及モデル>

利用者に与える価値	利用者は主に、「1回の旅行中に全ての情報が欲しい」と考える外国人観光客。 紙のガイドブックやインターネット上の観光情報や SNS 等の情報では得られない、白川郷散策中の位置・時刻に応じたディープな情報の提供（高精細映像配信や、経路分岐部等の AR ナビゲーション）観光地や博物館にある音声ガイドのいわば上位版のイメージ。
収入源	利用者から5G端末の利用料を想定。 （端末貸出型） 白川村においては、端末貸出・返却場所として、現在のせせらぎ駐車場観光案内所やバスターミナルに限定することとなる。
利用端末	5G端末の貸出 観光地の入場口で観光客が料金を払って入り口で5G端末を受け取り、敷地内で使用後、出口で端末を返却する
事業主体	白川郷での実装は、 ー観光ガイドシステムの開発・・・IT企業 ー5G端末の貸出・回収運用・・・観光案内所等 これに成功すれば、IT企業が他地域への横展開も視野に入る。
初期投資	本実証で構築した情報資産をベースとしつつ、コンテンツの追加等については更なる投資が必要と考えられる。（※） また、横展開においては、ローカル5G基地局投資が必要となる。
運営費用	本実証の結果、用意した20コンテンツ以外に増やすニーズが把握されており、高精細映像配信や位置情報をトリガーに配信されるコンテンツ（動画、ARコンテンツ等）の追加作成費用やシステムの運営

	費用が必要である。
機能要件・ネットワークシステム構成	機能要件は本実証で搭載した機能をベースとし、4.6.1.2 システム運用作業の観点にて検討した追加機能のうち、少なくとも重要度「高」として挙げた機能の実装が必要である。 重要度「高」として挙げた機能については、他地域・他分野での横展開でも同様である。
コンテンツ	本実証では20コンテンツを制作したものの、モニターアンケート等ではもっとコンテンツが欲しい、との回答があり、1回の訪問で全てを知りたい外国人をユーザとして想定すると、満足度を高めるためにはより多くのコンテンツの追加が必要である。 他地域・他領域での横展開においては、本実証で制作したシステムをベースとし、コンテンツを他地域・他領域のものに置換したものとなる。
備考	歩きスマホ問題への対策として、固定QR読み取り型も選択肢となる。スタンプラリー機能等、ゲーム要素を追加することも考えられる。
実施計画	事業化は新型コロナウイルスの収束が前提となる。

6.3.2 実装の事業シミュレーション

白川村での実装を行った場合について、事業収支をシミュレーションした。(キャリア5Gモデル)

<費用>

項目	単価	合計	備考
イニシャルコスト (追加分)		16,670	
次世代観光ガイドシステムの構築		12,170	
追加機能 (※1)		2,450	4.6.2.3の重要度「高」の機能実装70人日 SE 35千円/人日を想定
コンテンツ制作	@243	9,720	40コンテンツ追加を想定
5G端末	@100	4,500	+45台購入
ランニングコスト (1か月あたり) (※2)		1,200	
通信費		350	7千円/1台・月 50台想定
サーバー維持費		50	月50千円想定
システム管理費		700	SE 35千円/人日を想定 20日稼働/月
端末貸出・回収管理		100	月100千円での委託を想定
(※1)欄外に記載			
(※2)ランニングにはライブ配信にかかる稼働を考慮しない			

<収支>

売上高 (1か月あたり)	1,440
端末貸出	1,440
一日あたり観光客は5,000~6,000人であり、1%程度がユーザーと想定 1台当たり1,200円、50台、稼働率80%で月30日稼働と想定	
売上高 (年間)	17,280
ランニングコスト (年間)	14,400
年間収益額	2,880
投資回収期間	5.8 年
(イニシャル追加コスト÷年間収益額)	

図 110 実装の費用対効果 (費用、収益とも単位：千円、税抜)

図中の※1：追加費用とは、4.6.2.3 システム運用作業の観点 で検討した、システムの実運用を考えた際に、実装が必要であると考えられる重要度および想定される実装概算費用のうち、重要度「高」に挙げた項目である。

表 33 追加機能候補一覧 (再掲)

項番	追加機能案	重要度	想定実装稼働 (人日)
1	コンテンツ表示場所までの地図ナビゲーション	高	10

2	AR 表示精度の向上（画像認識等活用）		高	20
3	外部情報との連携（天気、高速バス等運行情報）		中	15
4	利用 GPS の精度向上		高	20
5	リアルタイム情報配信機能	村内民営バス運行情報	低	5
6		キャンペーン情報	低	5
7		通行止め情報（土地柄積雪による通行止めが発生）	中	5
8		表示 UI の向上	戻るボタンの設置	高
9		動画のコマ送り/戻し、再生速度変更	高	5
10		地図の現在地追尾	高	10

上記のシミュレーションはキャリア 5G を活用したモデルであり、

- ・本実証モデルに投入したコンテンツに加えさらに 40 コンテンツを追加
- ・4.6.2.3 で指摘した追加工数のうち「重要度高」の項目 70 人日を投下
- ・端末をあと 45 台購入し、50 台体制で回す

ことを想定し、全体で 12,170 千円の追加投資を行う。

それに対し、システムの実装による収益は、50 台の端末を、1 台 1 日 1,200 円、稼働率 80% で回すことを想定する。また、費用として SE の人件費 1 人分を見込み、また、端末の貸出・回収業務は、観光案内所に月額 100 千円で委託する想定である。その結果、年間収益額は 2,880 千円と想定する。

減価償却費や所得税等については考慮しない試算ながら、投資回収期間は 5.8 年となる。

このシミュレーションは端末 50 台が 80% 稼働することを前提としており、こうした状況が実現するには、やはり新型コロナウイルスが収束し、外国人観光客が再び戻ることが前提となる。また、コンテンツの定期的なアップデート・追加が必要となった場合、さらにコスト増が発生する可能性がある。

6.3.3 事業化（横展開含む）の課題、費用対効果の検証

横展開を含む事業化を考える際、課題は以下の 3 点であると整理する。

- ① 利用者や事業者等受益者負担の観点のみでは売上や収入が小さく、事業性が厳しいこと
- ② コンテンツの充実や更新にかかる相応規模の運営コスト
（他地域での横展開についてはキャリア 5G 基地局が整備されていないと想定し、ローカル 5G 基地局の構築も含むコスト）

③ 端末の貸出・返却業務

こうした課題を金額であらわすため、他地域・他分野での横展開を行った場合について、事業収支をシミュレーションした。

<費用>

項目	単価	合計	備考
イニシャルコスト		124,725	
ローカル5G基地局整備		100,000	2局整備 1局あたり1億円計算、うち半額を他の用途で負担する想定
次世代観光ガイドシステムの構築		19,725	
サーバ構築		1,000	白川村とアプリケーションおよびクラウドの共用によりコスト削減することを想定。実装時の1/4のコストと見積る。
観光ガイドアプリケーション開発		2,119	
クラウド環境構築		564	
追加機能		613	
システム管理		850	
コンテンツ制作	@243	14,580	60コンテンツ制作を想定
5G端末	@100	5,000	50台購入
ランニングコスト（1か月あたり）		850	
通信費		0	ローカル5Gであるため通信費0 想定
サーバー維持費		50	月50千円想定
システム管理費		700	SE 35千円/人日を想定 20日稼働/月
端末貸出・回収管理		100	月100千円での委託を想定

<収支>

売上高（1か月あたり）	1,440	
端末貸出	1,440	
1台当たり1,200円、50台、稼働率80%で月30日稼働と想定		
売上高（年間）	17,280	
ランニングコスト（年間）	10,200	
年間収益額	7,080	
イニシャルコスト	124,725	
投資回収期間	17.6	年
(イニシャル追加コスト÷年間収益額)		

図 111 横展開の費用対効果（費用、収益とも単位：千円、税抜）

上記のシミュレーションは、

- ・白川村の実装と同様、計60コンテンツによる観光ガイドシステム
- ・4.6.2.3で指摘した追加工数の「重要度高」の項目70人日を同様に投下

・ 端末50台体制で回す

ことを想定しているほか、ローカル5G基地局投資額として100百万円を想定する。

一方、収益は、白川村での実装と同様、50台の端末を、1台1日1,200円、稼働率80%で回すことを想定する。また、費用としてSEの人件費1人分を見込み、また、端末の貸出・回収業務は、月額100千円で委託する想定である。その結果、年間収益額は7,080千円と想定する。

この結果、投資回収期間は17.6年となり、明らかに、利用者や事業者等受益者負担の観点のみでは売上や収入が小さく、事業性が厳しいこと、コンテンツの充実や更新にかかる相応規模の運営コストがかかることがネックとなることが明らかである。

6.3.4 3つのオプション

今後、白川郷における実装及び他地域等への横展開に向けて、事業性を高めるために有効と思われる3つのオプションの追加を提案する。

追加を提案するオプションについては、本実証を通じて関係者から得られたアイデアがもとになっており、そのアイデアとオプションの関係もあわせて説明を付した。また、オプション①については、収支シミュレーションもあわせて行った。(オプション②・③は、本実証とはシステムの構成が大きく異なるため、投資額を算定できず、収支シミュレーションは行っていない)

●オプション①：協力金・トークン方式

<モデル>

概要	観光施設の入口で、入場料・協力金・村民税等の名目で課金し、トークンとして5G端末を渡す仕組み。
事業性の向上策	<ul style="list-style-type: none"> ・地域維持の協力金 ・駐車場料金の上乗せ ・新たな税の設定 (白川村であれば、将来的な検討課題である「入村税」等)などの料金設定により、観光客からの得られる収入を増やすことができる。 ふるさと納税やクラウドファンディングといった新たな資金調達との併用も検討の余地がある。
メリット	地域や施設を持続可能とするための収入源として活用できる。同時に、観光客が料金を払って入場したという証明としても使え、観光客の入退場管理と一体化できる。
課題	徴収目的(オーバーツーリズム対策等)の明示、使途の明示が必要である。 新たな税の設定となる場合は、住民理解を含む慎重な合意形成が必要となる。

(アイデアとインタビューの関連)

【通訳ガイド富山氏インタビュー】

入村税方式で、関所を作って、関所で端末を渡す形。パスポート替わりにするのはどうか。5Gデジタルビザ方式。持続可能な観光地づくりにもつながる。

⇒村として入村税を設定し、関所を作り、パスポート(トークン)として5G端末を渡すという形でマネタイズするあり方の示唆。外国人に対象を絞り、もっと情報量を増やした形で使ってもらう、いわば「音声ガイドシステム上位版」のあり方への示唆。

<事業シミュレーション>

項目	単価	合計	備考
イニシャルコスト		124,725	
ローカル5G基地局整備		100,000	2局整備 1局あたり1億円計算、うち半額を他の用途で負担する想定
次世代観光ガイドシステムの構築		19,725	
サーバ構築		1,000	白川村とアプリケーションおよびクラウドの共用によりコスト削減することを想定。実装時の1/4のコストと見積る。
観光ガイドアプリケーション開発		2,119	
クラウド環境構築		564	
追加機能		613	
システム管理		850	
コンテンツ制作	@243	14,580	60コンテンツ制作を想定
5G端末	@100	5,000	50台購入
ランニングコスト（1か月あたり）		850	
通信費		0	ローカル5Gであるため通信費0 想定
サーバー維持費		50	月50千円想定
システム管理費		700	SE 35千円/人日を想定 20日稼働/月
端末貸出・回収管理		100	月100千円での委託を想定

売上高（1か月あたり）	2,040	
端末貸出	1,440	
1台あたり1,200円、50台、稼働率80%で月30日稼働と想定		
協力金	600	
1台あたり500円を協力金名目で資金調達する想定		
売上高（年間）	24,480	
ランニングコスト（年間）	10,200	
年間収益額	14,280	
イニシャルコスト	74,725	
基地局整備費の半額をふるさと納税等で賄ったと仮定		
投資回収期間	5.2	年
(イニシャル追加コスト÷年間収益額)		

図 112 改善した費用対効果（費用、収益とも単位：千円、税抜）

上記のシミュレーションは、6.3.3 事業化（横展開含む）の課題、費用対効果の検証と同様、

- ・計60コンテンツによる観光ガイドシステム
- ・4.6.2.3で指摘した追加工数の「重要度高」の項目70人日を同様に投下
- ・端末50台体制で回す
- ・ローカル5G基地局投資額として100百万円

を想定しているが、ローカル 5 G 基地局投資額相当分について、持続可能な観光地づくりとして、ふるさと納税による資金調達によって賄ったと想定する。

収益については、1 台あたり 1,200 円の端末貸出利用料に加え、協力金名目で 500 円を徴収すると想定している。その結果、年間収益額は 14,280 千円と大きく増加する。この結果、投資回収期間は 5.2 年となり、持続可能な計画になると考える。

●オプション②：撮り放題・クラウド上げ放題

<モデル>

<p>概要</p>	<p>高精細の画像を撮影可能な端末を貸出し、観光客が自ら撮影した動画・静止画を 5 G 通信でクラウドにアップロードできるサービス。端末貸出とクラウドストレージをセットし、外国人観光客が帰国後ダウンロードできる機能を付加する。</p>
<p>事業性の向上策</p>	<p>普及モデルに追加してサービスを提供することで利用料を引き上げる。</p>
<p>メリット</p>	<p>資金調達を多様化し、普及モデルの事業性を向上させる。 加えて、外国人観光客が帰国後、動画や静止画を編集して youtube の動画サイト等にアップロードすることが考えられる。コンテンツ提供者の許可を得ることができれば、次世代観光ガイドシステムのコンテンツとして投入することができる。 このような循環が作られれば、コンテンツの充実や更新にかかる運営コストを圧縮することが可能となる。</p>
<p>課題</p>	<p>コンテンツの掲載基準等について再検討する必要がある。</p>

(アイデアとインタビューの関連)

【白川村・白川郷観光協会・白川村住民からのインタビュー】

- ・アップロード（発信側）での活用。4K ライブ映像を白川村でたくさん撮ってもらい、それをクラウド上に保存され、地元（自国）に帰った時に活用してもらおう。村の宣伝にもなる。（白川村役場 小瀬課長補佐）
- ・村民だけに限らず、観光客にもアップロード・配信面で活用してもらえ。ここで撮った動画がすぐに外に出せることは大きなメリット。（白川村役場 白木氏）

⇒本実証で行った、コンテンツを受信してその映像を見るという 5 G のダウンロードメインの利用のあり方ではなく、観光客が撮影を行い、5 G を活用してそれを瞬時にクラウドに転送するというアップロードメインの 5 G 活用の示唆。

●オプション③：投稿プラットフォーム

<モデル>

概要	機能オプション②を発展させたもので、利用者は自分の体験を次世代観光ガイドシステムに投稿でき、自分の体験を視聴者に伝えることができる投稿型のプラットフォームを構築する。 アプリダウンロード方式への展開も想定できる。
事業性の向上策	外国人観光客が5G貸出端末で撮影した動画・静止画に対し、公開の同意を得たものを公開することで、運営費用のネックとなっているコンテンツ制作費用の削減を図る。
メリット	日本人とは異なる視点から外国人観光客に響く可能性のあるコンテンツ制作が期待できる。
課題	プラットフォーム型のビジネス（いわゆる両面市場）としての事業化を目指す必要がある。 一般的にプラットフォーム型ビジネスはユーザと広告主を同時に確保するため初期投資が大きいものとなる。この場合は、大手のプラットフォーマーとの提携も必要となる可能性がある。

(アイデアとインタビューの関連)

【白川村・白川郷観光協会・白川村住民からのインタビュー】

- ・高速大容量の機能を活かし、観光客がリアルタイムで投稿する。たくさんの情報を観光客が共有し合える。村内店舗もリアルタイムで情報が発信できる。(白川村役場 橋脇氏)

⇒観光客も村内事業者も同じように投稿する、投稿プラットフォームとしての観光ガイドアプリとしての活用の示唆。

<個人所有端末へのアプリダウンロード方式への展開について>

令和7年前後に5G端末の普及率が50%を超えるあたりから、端末貸出方式から、個人所有端末へのアプリダウンロード方式との併用もしくは移行が必要となると想定される。投稿プラットフォームモデルは自分の投稿に対する反応が確認できるSNSに近いものと想定され、端末貸出型よりもアプリダウンロード型により親和性が高いものと考えられる。

また、プラットフォームビジネスは、多くのユーザを囲い込むのと広告主を同時に探すのを同時に進めることが必要となり、初期投資が大きいものとなることが想定される。こうした初期投資を賄うため、あるいはユーザを低コストで獲得するために、大手プラットフォーマーやOTA（Online Travel Agency、インターネット旅行代理店）などとの提携

も必要となる可能性がある。

6.3.5 白川村への実装計画・他地域への横展開計画

白川村への実装計画および他地域への横展開計画について、新型コロナウイルスの感染が収束し、国境をまたぐ移動が解禁されることで、観光産業が新型コロナウイルス感染拡大前のように活況を取り戻す時期において、本実証を白川郷でのモデル（機能オプションを含む）を白川郷で自走させること、また、そのモデルを村外パートナー企業によって横展開を託すことを計画する。

計画スケジュールは以下の通りである。

	時期	白川村での実装	横展開
フェーズ1	令和3年度	IT企業との協業体制構築、機能改善・追加に向けた検討・協議	
		▼	
フェーズ2	令和3年度以降 ※新型コロナウイルスの収束が前提	フェーズ1での検討・協議に基づく機能追加	
		▼	
フェーズ3	令和4年度以降	普及モデルの完成と運用開始	
			▶
フェーズ4	令和5年度以降		他地域・他分野での横展開開始

図 113 計画するスケジュール

※上記のスケジュールは、令和3年度までで新型コロナウイルスの影響が収束することを前提としており、収束までの期間が長期化する場合はフェーズ2以降の時期が後ろ倒しになることを想定している。

6.4 共同利用型プラットフォームに関する検討

5Gがあらゆる分野や地域において浸透し、徹底的に使いこなされている「Beyond 5G ready」な環境の実現に向け、多様なステークホルダによるローカル5G等を活用したユースケースの横展開を促進する取組が期待されており、その実現方策の一つとして、「Beyond 5G 推進戦略－6G へのロードマップ－」では、図 114 に示すようなクラウド型の共通プラットフォーム（「5Gソリューション提供センター（仮称）」）が考えられている。

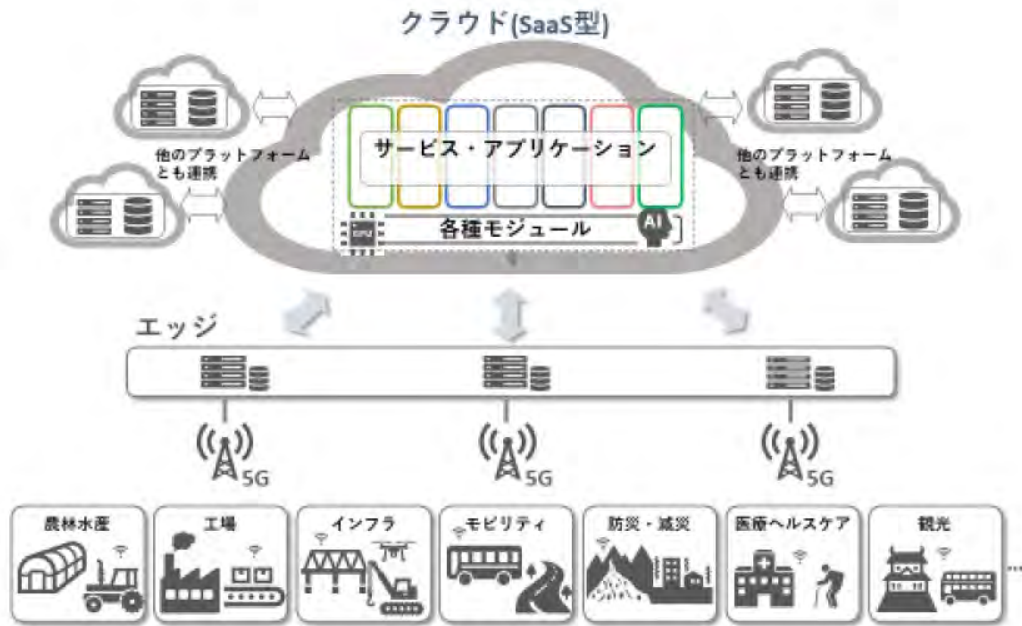


図 114 5G ソリューションセンター（仮称）のイメージ

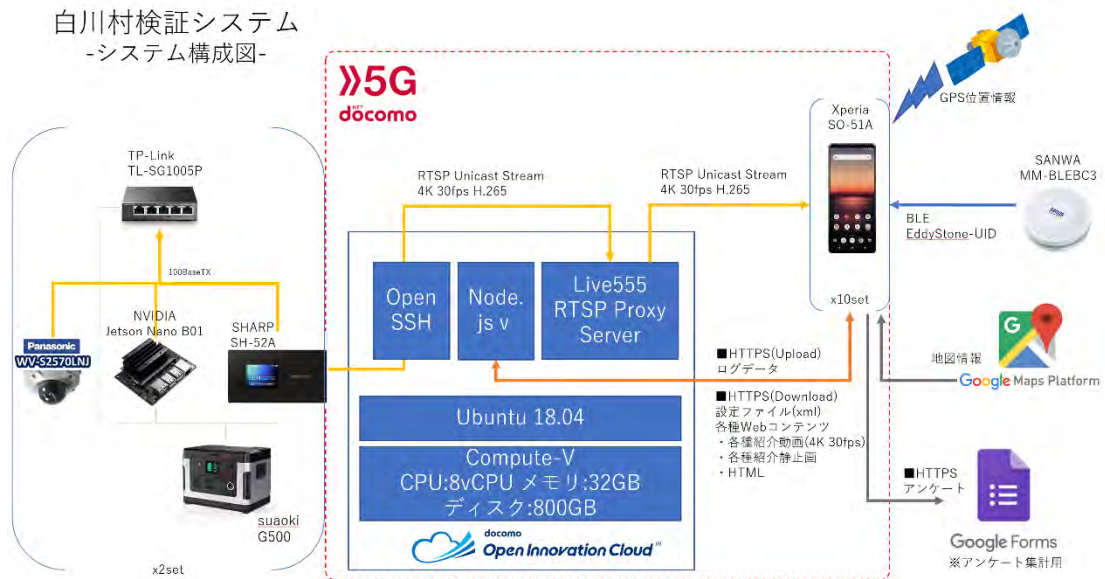
本実証において構築したクラウド基盤を通じて、共同利用型プラットフォームの在り方について検討を行った。

具体的には、本実証において構築した5Gクラウド基盤をユーザ企業・団体や開発主体等が容易に利用できるようにするために、当該クラウド基盤がどのようなモジュールや機能群、必要とされるインターフェース（API等）、データ連携仕様（フォーマット等）を具備すべきかに関する検討を行い、仕様案を取りまとめた。

6.4.1 クラウド基盤および対応端末アプリの構築

3.2 記述のとおり、本実証においてNTTドコモが提供するインターネットに接続しないクラウド基盤上へのシステム構築と合わせて、対となる端末内アプリケーションの構築を実施した。

- ①リアルタイム映像配信システム：4K映像を5G端末（スマホ）へリアルタイム配信
- ②コンテンツ映像配信システム：事前格納した各コンテンツを5G端末（スマホ）へ様々なトリガーにて配信



6.4.2 構築したシステムと共同利用型プラットフォームのコンセプトの親和性

本実証では、構築したクラウド基盤上の RTSP Proxy サーバを経由し、5G通信を活用し同時に複数端末への4K映像配信を可能とするシステムを実装した。また事前に格納した各種コンテンツをGPS、Beaconをはじめとするトリガーに応じて、該当の端末に配信するシステムを実装した。

これらを活用し、白川村に観光に訪れたユーザは貸出専用5G端末を介して、“旅マエ”では4Kカメラよりリアルタイム配信される高精細映像の視聴を通してこれから始まる旅への高揚感を高め、“旅ナカ”ではその場その時に応じた情報を受け取ることが可能となっている。

なお、今回本実証で構築したシステムについては、独自で新規に技術レベルから開発した内容を含まず、既存のシステムの組み合わせにより成り立つ為、カメラ等の機器手配/設置/設定、およびコンテンツの差し替えによって容易に他の観光分野、博物館等の別ニーズでも、特に開発ベンダを限定せず活用可能なものであると考える。

よって本実証の内容は共同利用型プラットフォームのコンセプトと親和性のあるものであり、本実証において構築したクラウド基盤におけるモジュールや機能群、インターフェース(API等)、データ連携仕様(フォーマット等)のうち、提示可能なものを構築事例として取りまとめることが共同利用型プラットフォームの検討に有効であると考えた。

6.4.3 共同利用型プラットフォーム検討に向けて提示可能な仕様書案

本実証の成果物として本報告書に記載、あるいは付録として添付するもののうち、以下表34が共同利用型プラットフォーム検討に向けて提示可能である。

表 34 本実証の成果を踏まえ提示可能な仕様書案

項番	報告物 (成果報告書内にて記載)	内容
1	システム概要	構築したシステムのコンセプト、概要
2	使用機器一覧	選定した具体的な機器一覧、および機器スペック（要求仕様等）
3	機器接続図	各機器間の接続インターフェース詳細
4	ネットワーク構成図全体	ネットワーク構成の全体図
5	ネットワーク構成図詳細	選定した具体的なサーバ情報、インターフェース設計等の明記
6	参考 1： リアルタイム映像伝送データフロー	設置カメラからリアルタイム配信される映像を 5G 端末（スマホ）で視聴する際のデータフロー
7	参考 2： コンテンツ配信データフロー	クラウドサーバ上に格納したコンテンツを各種トリガーによって、該当する 5G 端末（スマホ）に配信する際のデータフロー
8	API 仕様書※1	構築した API 一覧
9	構築アプリケーション APK ファイル※2	構築したアプリケーションの APK ファイル
10	アプリケーション設定ファイル内容表	構築アプリケーション起動時、初めに 5G 端末（スマホ）がダウンロードする設定ファイルの情報 ※本設定ファイルにて、端末に対してコンテンツ配信トリガーに関わる配信エリア設計等の情報を渡す仕様
11	システム取得ログ情報	本システムにおいて取得するログ情報一式

※1、※2 については本報告書とは別途にて情報共有を想定

6.5 まとめ

白川村は、コロナ前は世界から観光客が白川村に押し寄せ、観光ガイドシステムによる分散や混雑緩和ニーズがあったが、既存の観光ガイドアプリには成功例なく、本実証にて 5G 技術を活用して次世代のモデルを開発・投入した。また、域外の事業者に 5G 活用の観光ガイドシステムが利用者に提供する価値やシステム実装方法をアピールし連携のあり方を協議した。

【実証実験の結果判明したこと】

- ・ A 群ユーザアンケート：「有料でも使いたい」との回答は 30%にとどまる

- ・コンテンツの充実や更新にかかる相応規模の運営コストが継続的にかかることが負担
- ・端末の貸出・回収（不返却や盗難の防止）がボトルネック

【新型コロナ収束の長期化】

- ・観光客戻らず、地域課題は、当初のオーバーツーリズム対策から観光振興策へ重点シフト
- ・担い手となりうる事業者の事業意欲減退
- ・観光がコロナ前の状況に戻るのは令和6年前後との推計

【事業化への方向性】

- ・利用者や事業者等受益者負担の観点のみでは事業性厳しく、本実証モデルでの実装・横展開はコロナ終息など、外部諸条件が整う必要ありと認識。
- ・ポストコロナに向け、各地の観光ガイドアプリ制作を手掛けるIT企業との協業を検討中することとした。

【普及モデル】

- ・普及モデルは、実証モデルの成果をベースにコンテンツを追加したもの。
利用者は主に、「1回の旅行中に全ての情報が欲しい」と考える外国人観光客。紙のガイドブックやインターネット上の観光情報やSNS等の情報では得られない、白川郷散策中の位置・時刻に応じたディープな情報の提供（高精細映像配信や、経路分岐部等のARナビゲーション）を行う。
- ・端末貸出型で、利用者から5G端末の利用料を想定する。
- ・白川郷での実装は、以下の事業主体を想定。
－観光ガイドシステムの開発：IT企業
－5G端末の貸出・回収運用：観光案内所等
これが成功すれば、IT企業が他地域への横展開の可能性が開ける。

【追加を提案するオプション】

- ・コンテンツの追加や、横展開の場合ローカル5G基地局投資が必要となり、コスト負担が大きいという制約条件を解消し、事業性を高めるため、本実証モデルをベースに、以下の3つのオプション追加を提案する。
- ① 協力金・トークン方式
入口で入場料・協力金・村民税等の名目で課金し、トークンとして5G端末を渡す
 - ② 撮り放題・クラウド上げ放題
観光客が自ら撮影した動画・静止画を5G通信でクラウドにアップロードできる
 - ③ 投稿プラットフォーム
利用者は自分の体験を投稿でき、自分の体験を視聴者に伝えることができる

7. 会合等の開催（該当する活動がある場合）

7.1 通訳ガイドへのインタビュー調査

(1) 実施概要

実施日 令和2年12月4日（金） 13時～15時
実施場所 白川村
開始地点：せせらぎ駐車場
インタビュー場所：村内喫茶店
対象者 富山佳子氏
（インバウンドファクトリー代表）
<https://inboundfactory.jp/>

(2) インタビュー結果

コロナ禍で外国人観光客への調査が困難となる中、通訳ガイドとして長年外国人に接してきた富山氏から、外国人目線での本端末の使用感などのヒアリングを実施した。インタビュー結果は以下のとおり。

■システムの使用感（UI/UX）に関し、改善すべき点はどこか。

- ・全体の使用感としては、地域の方が今まで受け継いでこられた、守ってこられた、また大切にしてきたものに対する思いを受け取った。
- ・外国人が好むポイントとして、写真ではなく動画で字幕が入って、地域の方が例えばどのようにお祭りをされているのか、どのように水を使っているのか、など、どのようなことに焦点を置いて歩いていけばいいのか、観光すればいいのか、ということがわかりやすかった。欲を言えば、次に何を見ればいいのか、どんな体験ができるのか（水が飲める場所や祭りが体験できる場所など）の案内などがあるとよりよかった。
- ・地理的なガイド機能として、既存の地図アプリがたくさんある中で、単純な地図機能としては使ってくれない可能性がある。どういった目的で外国人がこのアプリを使うかは答えが見つからないが、おすすめのスポットを見たい、プッシュ通信でお知らせしてくれるのでとりあえず一旦見てみよう、などとなるのではないか。
- ・情報提供機能について、素晴らしい映像。ただ、一部、文字の表現がもう少し統一性があってもいい。マナー啓発の英語表現はもう少しシンプルなもの、字数が少ないものもいい。
- ・マナー啓発や気をつけることなどを親切に教えてくれるところはよい。また、今まで15年ぐらいガイドとして海外のお客様を案内してきたが、外してはいけないポイント、絶対見ていただきたいポイントはカバーできていた。

■コンテンツについて、麻生先生監修の5つの動画が外国人にどううつるか、オーバー

ツーリズムの解消に一役かえるか。

- ・それぞれの映像と、その映像によって何を伝えたいかというのは、外国人には非常にわかりやすく伝わると思う。その一方、英語を母国語とされない方が、どの程度理解されるのかという疑問はある。

- ・5つの映像はあくまでも情報提供。地域の方の暮らしなどがわかったところで、オーバーツーリズムの解消に直接はつながらない。もう一つ何か仕掛けが必要。

- ・神田家の映像のように、映像とリアルを同時に体験できることが、100%合致することが理想の形だと思われる。

- ・水の話は、水が村の全ての基盤にあることがわかった。木があり、森があり、畑がありと、全部水が通じている。その水を守るために、整備のための募金を呼び掛けることなどはサステナブル、SDGsなどに興味のある外国人からは関心をひきやすいのでは。持続可能な観光地づくりにつながる。

- ・一歩違う裏通りに誘導することで、解消に繋がる可能性はある。動画を見せた後にARなどで矢印を出して、誘導するなどを加えられれば、分散、流れを変えることにつながる。動画を見た後にどこに連れて行くのかのアクションが必要。

■コンテンツについて、実装・横展開とも関連し、通訳ガイドとの補完関係を作るために、どのようなコンテンツがよいのか。

- ・端末が適している部分は、直接言葉で伝えると角が立ってしまうような、わかりきっているかもしれないが、火気厳禁、禁煙、個人の私有地に入らないでください、などをプッシュ通信で端末から伝えてくれるとありがたい。サステナブルな観点をお持ち外国人は結構いるので理解はしてくれる。

- ・基本情報は機械に任せる。当日の天候などで臨機応変に対応する必要があるところは人が担う。機械にできないところを人が助け、人が負担になっているところを機械に助けってもらうことで、白川村が抱える問題の解決につながる。

- ・現地にいなくても案内できるような活用の仕方が模索できる。

■実装・横展開について、この端末を来年度以降も白川村で定着させ、持続可能な形で翌年度以降も継続利用するためにはどうしたらよいか。

- ・オーバーツーリズムの解消までの話となると、このインフォメーションを見た後はどうするか、どう誘導するが一番の課題となる。この端末だけで行動変容まで起こすのは今のところ難しい。

- ・地元の旅行会社やバス会社などと連携して、端末貸し出しをパッケージ化する方法はあるのではないか。

- ・入村税方式で、関所を作って、関所で端末を渡す形。パスポート替わりにするのはどうか。5Gデジタルビザ方式。持続可能な観光地づくりにもつながる。

7.2 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー

7.2.1 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査①

(1) 実施概要

実施日	令和3年1月29日(金)	13時30分～15時30分
実施場所	白川村	
	開始地点	せせらぎ駐車場
	インタビュー場所	村内喫茶店
対象者	白川村観光振興課職員4名	
		(成原課長、小瀬課長補佐、小田氏、橋脇氏)

(2) インタビュー結果

持続可能な観光産業を推進する白川村観光振興課職員にグループインタビューを実施した。インタビュー結果は以下のとおり。

■ オーバーツーリズムの課題解決に対する本実証システムの効果、可能性

・実証期間中の本端末は「来てから」操作するものであったため、来た人の分散を図ろうと思うと、夕方の風景画像などの提示を機能追加することにより、時間によってうまく分散をさせることが可能になるのではないかと。(小田氏)

・自分がどこを歩いてきたかが地図上に表示されれば、「ここはまだ歩いていないからここを歩こう」とゲーム感覚で回遊でき、滞在時間の延伸につながるるとともに、地図上で今まで歩いたところと現在位置がわかるため、人による案内の代替が可能になるのでは。(小瀬課長補佐)

・本物を見に来たお客さんが本物を見ずに画面を見るところに、画面を見るメリットを提示する必要がある。相当いい情報ならば見る。食事のメニュー表示や季節感ももっと出ることを充実させることでリピーター醸成につながるのでは。(成原課長)

■ コロナ時代の新たな観光形態に対応する機能や運用の手法、アイデア

・施設ごとの混雑状況をリアルタイムで提示することができれば、「混雑しているから先にこっち行ってみようか」、などの分散を促すことができるのではないかと。飲食店で混雑状況までわかれば、その場所によって上手く飲食店の中でもうまく周遊ができ、観光消費額向上に寄与するのではないかと。(小田氏)

・起動した順番に出発時間を示唆するのはどうか。「予約制」のような形で、スタート時間は本端末で管理でき、「白川村をゆっくり散策されたいのなら、何時何分スタートがいいですよ」などと観光客のコントロールができると面白い。(成原課長)

・カメラ機能との連携。グループで来た人が、それぞれ端末を持ち、それぞれ歩きたいところを散策してもらうことで、ゲーム機を分割にしているように、「あいつはここでこんなことをしている」などがリアルタイムで表示されると面白い。遊び要素があった

ほうがいい。(小瀬課長補佐)

■ 5Gインフラを駆使した新たな観光コンテンツの発信、アイデア

・アップロード(発信側)での活用。4Kライブ映像を白川村でたくさん撮ってもらい、それをクラウド上に保存され、地元(自国)に帰った時に活用してもらおう。村の宣伝にもなる。(小瀬課長補佐)

・村民が協力してリアルな映像を撮って、自分でアップロードする。例えば、屋根葺き職人の葺き替えの様子を、GoProをつけてもらいライブ配信する。臨場感がこれまでと違う。今まで見られなかったアングルで、リッチ映像として見られる。(成原課長)

・高速大容量の機能を活かし、観光客がリアルタイムで投稿する。たくさんの情報を観光客が共有し合える。村内店舗もリアルタイムで情報が発信できる。(橋脇氏)

7.2.2 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査②

(1) 実施概要

実施日 令和3年2月4日(木) 10時~12時
実施場所 白川村
開始地点：せせらぎ駐車場
インタビュー場所：村内喫茶店
対象者 白川村観光協会 ショウ氏
白川村民家園 白木氏

(2) インタビュー結果

持続可能な観光産業を推進する白川村観光協会職員、本端末に掲載された受け入れ施設職員にグループインタビューを実施した。また、白川村観光協会のショウ氏には外国人観光客目線での使用感などのヒアリングも同時に実施した。

インタビュー結果は以下のとおり。

■ オーバーツーリズムの課題解決に対する本実証システムの効果、可能性

・外国の方は白川村に来る機会はおそらく1回だけ。だから外国の方は1回の中に全部情報が欲しい気持ちがある。そこで、外国人が知りたいもっとディープな情報を詰め込めば、外国人は有料でも使ってくれる。村の歴史。合掌造りの歴史。本端末では少ない。養蚕用の合掌造りだが、養蚕自体を外国の方は知らない。もっと写真をみたい。また、養蚕以外はどうしているのか、冬はどうしているのかや、煙硝を作り方も知りたい。ディテールがあるとよい。(ショウ氏)

・外国人は地元の方と話したい。この端末をきっかけに地元の人と会話ができればよい。また、世界遺産のお米とか、古代米などの地元産品の情報もほしい。それは多分、外国の方が一番欲しい情報。(ショウ氏)

・外国人向けのマナー啓発について。どこのエリアが入れないなどの情報がほしい。今

回は英語だけ。中国語圏の方や、東南アジアの方も多いので、多言語対応してほしい。そうすれば働く人の負担軽減につながるはず。(ショウ氏)

・白川村の特徴は季節によって見どころが変わることが特徴。コンテンツを入れ替えやすいことは強みになる。(白木氏)

■オーバーツーリズムにおける受け入れ側の心理的あるいは実働面の負担軽減効果、可能性

・主要な観光スポットと飲食店については必ず聞かれる。この端末には基本的な情報が入っているので、案内所窓口の負担軽減になる。(白木氏)

・事業者側にとって、動画で店舗の紹介ができるというのは強みだと思う。観光客も行ってみたいとなると思う。しかし、掲載が有料になると事業者は二の足を踏むかもしれない。(白木氏)

7.2.3 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査③

(1) 実施概要

実施日 令和3年2月4日(木) 13時～15時
実施場所 白川村
開始地点：せせらぎ駐車場
インタビュー場所：村内喫茶店
対象者 一般社団法人ホワイエ 深田氏、福田氏、林氏
白川村観光協会 坂次氏

(2) インタビュー結果

持続可能な観光産業を推進する白川村観光協会職員及び、村の移住定住促進事業などを手掛ける一般社団法人ホワイエのメンバーにグループインタビューを実施した。

インタビュー結果は以下のとおり。

■オーバーツーリズムの課題解決に対する本実証システムの効果、可能性

・観光としての情報も重要だが、飲食店や道のことなど、例えばこっちは雪で通れませんなどの情報、地図としての情報精度が上がっていくとより良いものになるのでは。(深田氏)

・端末を使うとどうしても歩きスマホの問題が生じる。端末を使う人で道が通りづらくなると村民からクレームも来てしまう。停まらないと見られない仕組みも必要。(福田氏)

・白川村は季節によってまったく景色が異なることが特徴。季節ごとの映像を映すことで、違う季節にきたいと思わせ、これはリピーター醸成につながるのでは。(深田氏)

・かやの映像が出たときに、「かや刈りに参加したい人はこちら」というイベント案内が出たらいい。その次にインターン情報や移住情報を流すなどして、段階を踏みながら、移住定住の呼び込み手段として活用する。(福田氏)

・持続可能な観光地に向けた観光客への理解促進。かや刈りイベントを知らない人に伝える良い機会。かや刈りでは、村の人も子どもたちも皆が参加し、大人たちも守っていく意識があるという村民の思いを観光客に伝えることで、観光客の意識付けを行う。そうすることで、マナー向上や質の良い観光スタイルが生まれるのでは。(福田氏)

■5Gインフラを駆使した新たな観光コンテンツの発信、アイデア

・祭りの配信に5Gの特徴である低遅延が活用できる。祭りの音楽、獅子舞などの配信に活用できるのでは。(深田氏)

・宿泊プランの中にこれを貸し出す。体験プランも組み込む。オンラインで、遠隔地で村の体験や歴史を学ぶことができるようにする。(福田氏)

■施設が抱える課題(分散・誘導、理解促進)に対応した本実証機能の効果、可能性

・飲食店の情報やメニューなどが全部見られるようになって、スタンバイ時間が見える。おすすめメニューだけでなく、アレルギー情報などが入店前からわかったらよい。ハラルフードやビーガンも。英語での説明を求められる店側の説明の負担も減る。(深田氏)

・飲食店について、営業日、営業時間が事前にわかると観光客の満足度向上、お店側の負担軽減につながる。(福田氏)

■オーバーツーリズムにおける受け入れ側の心理的あるいは実働面の負担軽減効果、可能性

・個人で見ることができるので、案内の業務は若干少なくなると思う。やはりメニューなどのお食事の情報が必要。また、ゴミの問題やプライベートエリアの立ち入り禁止など、絶対にしてはいけないことを最初に3つくらい入れてほしい。(坂次氏)

・ARなどを用いて、私有地、お店、などが表示される仕組みがあれば、観光客が私有地に入ってしまうことで生じる村民とのトラブルも減る。村民側としても導入するメリットが生まれる。(深田氏)

・バスの時間や種類、料金的などのインフォメーションは全部盛り込むことで観光協会の負担軽減につながる。電話対応の時間削減になる。(深田氏)

7.2.4 住民・協力店舗・白川村職員等グループインタビュー調査④

(1) 実施概要

実施日	令和3年2月4日(木)	15時~17時
実施場所	白川村	
	開始地点	せせらぎ駐車場
	インタビュー場所	村内喫茶店
対象者	白川村観光振興課	小関氏、白木氏
	白川村観光協会	加藤氏

(2) インタビュー結果

持続可能な観光産業を推進する白川村観光振興課職員、観光協会職員にグループインタビューを実施した。インタビュー結果は以下のとおり。

■ オーバーツーリズムの課題解決に対する本実証システムの効果、可能性

・ 入ってはいけないゾーンへの何か警告などで活用できれば、地元の方とのトラブルを未然に防ぐことができる。うまい緩衝材になれば、オーバーツーリズムの一番のトラブルのところでお互いに理解する手助けになればよい。(加藤氏)

・ 荻町だけでなく、平瀬や他の地域の紹介も旅マエ、旅アトですること、広範囲での分散につながる。(白木氏)

・ 見たことのない景色が見られることがメリットの一つ。どこで撮ったかがわかれば、行ってみようとなり、分散につながる。(小関氏)

・ 観光協会さんの負担を減らす部分だけを考えて、案内だけに特化させる。案内機能だけをとにかく充実させることも一つの方法としてある。スマートスピーカーのような働きを担うことができれば、人的な負担は軽減されるはず。(小関氏)

■ コロナ時代の新たな観光形態に対応する機能や運用の手法、アイデア

・ 旅マエの映像、疑似体験のようなものを荻町やそれ以外の平瀬やスーパー林道などの映像を見せることで、白川村に来ていない人にも届けることができる。(小関氏)

■ 5Gインフラを駆使した新たな観光コンテンツの発信、アイデア

・ 管理している側から、リアルタイムで一斉にお知らせを送ることができる。緊急の情報共有や迷子の子の検索などに活用できる。(白木氏)

・ ライブカメラなどの機能、高画質で配信できることは間違いなくいい。村民だけに限らず、観光客にもアップロード・配信面で活用してもらえ。ここで撮った動画がすぐに外に出せることは大きなメリット。(白木氏)

7.3 白川郷学園グループインタビュー

(目的)

白川郷学園の8・9年生と一緒にコンテンツ作成に取り組んだ結果、課題③人材育成に資するかどうかの検証。

(手法)

地域学習授業「村民学」を通じたコンテンツ開発、開発後の生徒への体験会実施、その後のグループインタビュー及びアンケート票への記入を実施。

(参加人数) 当日の参加生徒数は1学年(8年生)16名。

(1) 実施概要

実施日 令和3年2月22日(月)

13時45分～15時45分

内容

- ・端末体験

せせらぎ駐車場を開始地点とし、4グループにわかれ、端末体験を実施。

約1時間、自由に散策してもらう。

- ・グループインタビュー及びアンケート票への記入

端末体験後、学校に戻りグループワークを実施。5G機能を使って、村でどんなことができるかを話し合ってもらい、代表者に発表してもらう。その後、各自アンケート票への記入を行った。

(2) 結果概要

村への愛着度を調べるアンケート項目

(0～10で点数をつけてもらう。愛着の度合いが高いほど大きい数字となる。)について、村民学にて5Gを学ぶ前の平均値は7.4であったのに対し、学んだ後の愛着度は8.9と1.5ポイントの上昇が見られ、本取り組みは生徒の村への愛着心の醸成につながることを示された。

(3) グループワーク発表及びアンケート記入で出された意見(意見抜粋)

5G機能を使って、村でどんなことができるかについて、端末体験を行ったグループにわかれて、ワークを実施。その後、各自アンケート票への記入を行った。発表及びアンケート内で出された意見は以下の通り。

アンケート票

(学年)	(氏名)
------	------

Q1: この授業を通じて、わかったこと、発見したこと、感じたこと、気づいたことを教えてください!

Q2: 今後、5G機能を使って、村でどんなことができるかと考えますが、あなたのアイデアを教えてください!

Q3: この授業や体験を通じて、白川村に対する愛着は変わりましたか。
村民学での5Gの授業が始まる前と、今のそれぞれ、0～10で教えてください。
(愛着の度合いが高いほど大きい数字を選んでください。)

村民学で5Gを学ぶ前										
愛着がない	←	→								愛着がある
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 10

↓

村民学で5Gを学んだ後										
愛着がない	←	→								愛着がある
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 10

- Q1:この授業を通じて、わかったこと、発見したこと、感じたこと、気づいたこと。
- ・思わず「ここに行ってみよう」と思わせる工夫や、オーバーツーリズム対策で観光マナーも啓発しているところに感嘆した。
 - ・観光地側には来た人を楽しませる工夫がたくさんあるのだと気づき、白川村以外の観光地に行った時もこのような工夫を見つけてみたいと思った。
 - ・分散を促すのでコロナ対策になる。
 - ・実際に体験することで、「カメラの映像に写真や文字が載る」などの、すごい機能があることがわかった。
 - ・動画が全く止まらず見ることができた。すぐに情報を得られた。
 - ・動画の映像と実際目で見える景色とを見比べることができ、これは白川村の魅力が伝わると感じた。
 - ・普通に見るだけではわからない、村の歴史やスポットを見てもらえるのは、白川村のことをより知ってもらえるきっかけなる。
 - ・施設やお店ならではの情報（ここにしかないお土産などの情報）がもっともっと欲しい。
 - ・旅館の位置や食事のできる店をもっと教えてほしい。
 - ・Q&Aのコーナーを作してほしい。

- Q2:今後、5G機能を使って、村でどのようなことができるか。
- ・動画に出てきた場所に行き、その場の写真を撮っていくとその写真が専用フォルダに溜まっていく。それが最後に1つのアルバムとなって旅の思い出がいつでも視覚的に見返すことができる、また行きたいと思ってもらえる仕組み。（アップロード面での活用）
 - ・村で、今しかできない体験を紹介。
 - ・荻町以外の村のおすすめスポット（ごはん、動植物、歴史）の紹介。
 - ・白川村の自然（魚、川、森など）を動画やライブ映像で紹介。
 - ・荷物がかさばらない、買ったその場で自宅に直送してくれるようなお土産購入サービス。
 - ・日本語、英語だけでなく、様々な言語に対応したサービス。
 - ・ドローンカメラからの中継。
 - ・VR、ARを使って、昔の白川村と照らし合わせながら散策できるようにする仕組み。
 - ・祭りの獅子舞などが、あたかもそこでやっているかのような、ARがあると面白い。
 - ・最初にアンケートをとって、その人に合ったお店や場所を紹介できる仕組み。
 - ・クイズなど、楽しみながら町歩きができる要素もあるとよい。
 - ・茅葺を行っている映像。職人さんにカメラをつけて、普通の人が見られない映像を届ける。
 - ・質問に自動的に答えてくれるシステム。AIスピーカーのようなものがあるとよい。
 - ・お店の情報（営業日、メニューなど）や混雑状況が一目でわかる仕組み。
 - ・ARを活用し、メッセージ、心の評価を書き残し、観光客の意見を共有する。

8. まとめ

観光客の滞在時間と場所の分散化の促進等に資する仕組みの実現

【実証目標】

高精細ライブ映像配信等 5G 特性を活かし、観光客の行動変容が期待できるコンテンツを観光客の位置情報等によって瞬時に配信する「次世代観光ガイドシステム」を試作し、観光客の滞在時間・場所の分散化といった観光客の行動変容や消費の促進に資する仕組みを実現すること。

【コンソーシアム等】

コンソーシアム：(株)十六総合研究所、(株)NTT ドコモ、白川村、
(一社)白川郷観光協会

実証地域：岐阜県大野郡白川村

周波数・特徴：周波数：4.7GHz 帯 構成：NSA 構成 利用環境：屋外（観光地）

【実証イメージ】

★観光客は『次世代観光ガイドシステム』搭載 5Gスマートフォンを持って周遊



【実証概要】

課題実証：旅行の時間軸（旅マエ・旅ナカ・旅アト）や観光客の位置情報に応じた高精細なライブ映像や 4K 動画等を PUSH 配信に関する実証

技術実証：ローカル 5G を想定した電波伝搬特性評価を実施し基地局カバーエリア・エリア端を把握すると共に、ローカル 5G とキャリア 5G の準同期運用を含めた共用検討等を実施

※本事業はキャリア 5G により評価

【実証成果】

- 観光客の位置情報に応じた高精細なライブ配信や 4K 動画等を PUSH 配信により、観光客の滞在時間を +15 分延長（リピーターに限れば +39 分延長）、4K 動画（80MB

程度)の端末5台それぞれに約5秒で同時配信する等、観光客の集中する時間や場所の分散化による混雑の緩和を実現できることを確認できた。

- ローカル5Gを準同期運用する場合、隣接帯域のキャリア5Gと共存可能となる周波数帯を確認した(屋内利用:4700MHz以上、屋外利用:4800MHz以上)。
- 利用者や事業者等の受益者負担の観点のみでの事業化は厳しく、Withコロナ下で事業性を高めるための工夫が必要。遮蔽物による性能低下に対しては基地局アンテナ高を上げることで改善見込みがあり、実際の走行ルートで発生する遮蔽物との距離を踏まえて検証する必要がある。システムの有効性を確認できた一方、コンテンツの充実や更新費用が大きいことが課題。

9. 参考資料

9.1 メディア掲載実績

令和2年12月14日に本実証の現地見学会を実施し、報道・メディア関係者からの取材を受けた。

また、令和3年3月10日に本実証の結果についてプレスリリースを実施し、複数の報道・メディア関係者から取材を受けた。

メディア掲載実績は下記表の通り。

表 35 報道・メディア掲載一覧

掲載日	社名	記事見出しもしくは番組名
令和2年12月14日	NHK	まるっと！ぎふ
令和2年12月14日	CBC	チャント！
令和2年12月14日	メーテレ	アップ！
令和2年12月15日	中日新聞	5G スマホで観光充実
令和2年12月15日	中部経済新聞	5G 活用し観光客分散 ドコモが白川郷でアプリの実証実験
令和2年12月15日	岐阜新聞	5G 活用 白川郷巡り 4K 動画で解説、ナビやランチ情報も
令和2年12月15日	フジサンケイ ビジネスアイ	ドコモ、白川郷で実証実験 3密避ける 5G 観光ガイド
令和2年12月18日	読売新聞	観光課題 5G で解決 白川郷 20日まで実証実験
令和2年12月18日	岐阜放送	ぎふサテ！
令和3年1月24日	BS フジ	ガリレオ X 「5G parts made in Japan 世界の 5G を支える日本の小さな部品達」
令和3年3月11日	岐阜放送	ぎふサテ！
令和3年3月13日	岐阜新聞	白川郷の 5G ガイド活用実験 観光客滞在 15分延長 十六総研「有用性を確認」
令和3年3月17日	中日新聞	観光案内 5G スマホ貸し出し 白川郷滞在時間 15分長く

9.2 実証実験 来賓・メディア等の来訪状況

令和2年12月14日に本実証の現地見学会を実施し、報道・メディア関係者からの取材を受けた。

来賓・メディア等の来訪については下記表の通り

表 36 来賓・メディア等の来訪一覧

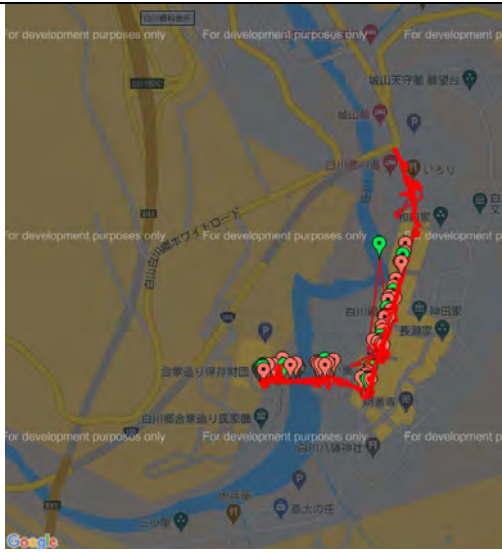
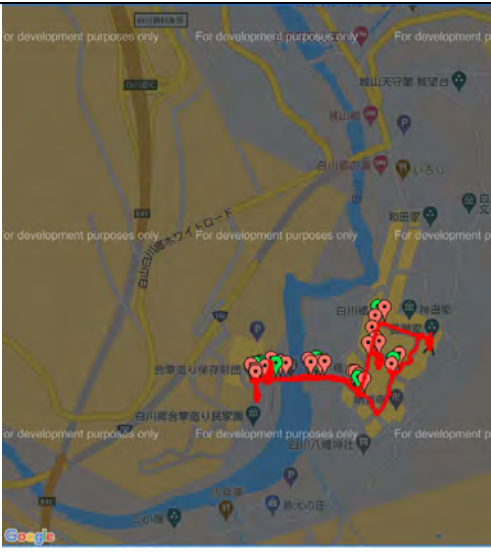
来訪日	社名	備考
令和2年12月14日	濃飛乗合自動車	現地見学会参加
令和2年12月14日	東海総合通信局	現地見学会参加
令和2年12月14日	東海情報通信懇談会	現地見学会参加
令和2年12月14日	長野市	現地見学会参加
令和2年12月14日	NHK 高山支局	現地見学会参加
令和2年12月14日	CBC	現地見学会参加
令和2年12月14日	東海テレビ	現地見学会参加
令和2年12月14日	メーテレ	現地見学会参加
令和2年12月14日	岐阜放送	現地見学会参加
令和2年12月14日	BS フジ (ワック株)	現地見学会参加
令和2年12月14日	日本経済新聞社	現地見学会参加
令和2年12月14日	電波新聞	現地見学会参加
令和2年12月14日	共同通信社	現地見学会参加
令和2年12月14日	中日新聞	現地見学会参加
令和2年12月14日	岐阜新聞	現地見学会参加
令和2年12月15日	中部経済産業局	
令和3年2月15日	ナカシャクリエイテブ	


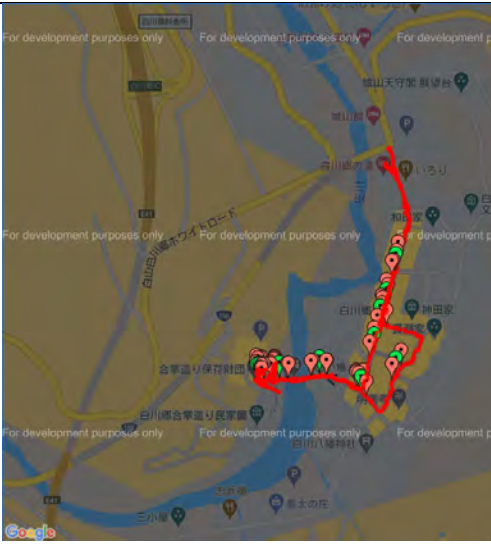
9.3 実証時データ

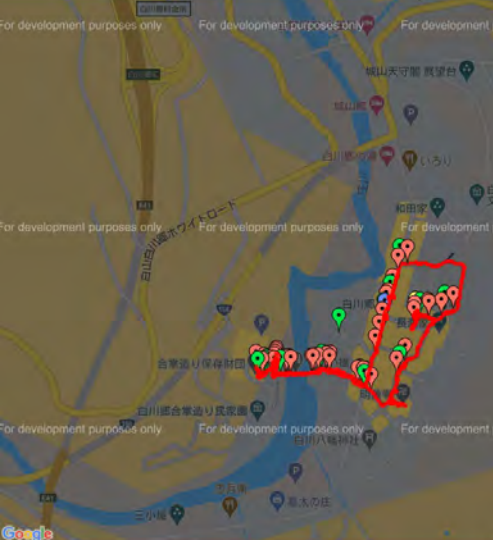

9.3.1 モニターの観光軌道

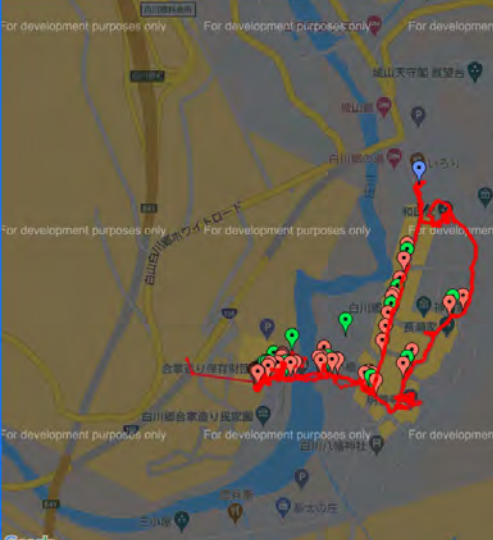
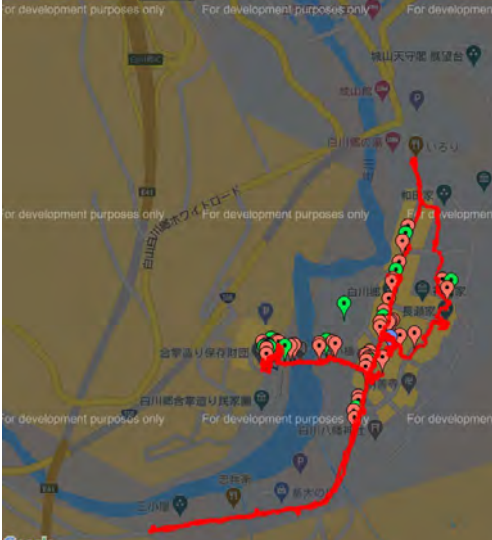
(1) A群

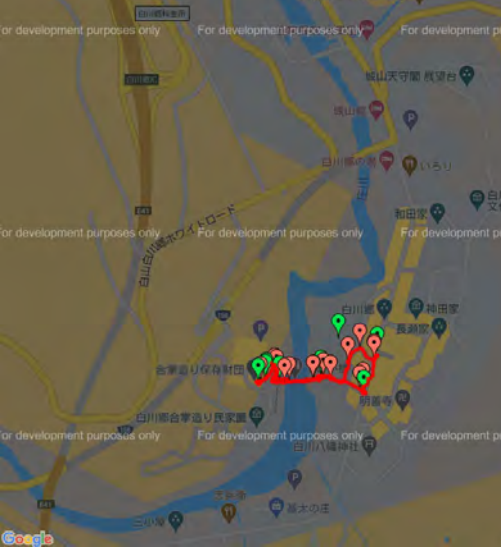
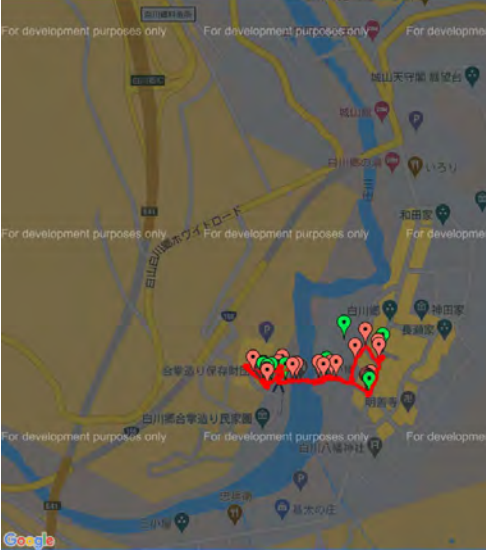
■1日目 12月15日

アンケート番号 1	アンケート番号 2
総移動距離：3196m	総移動距離：2053m
総旅時間：96分	総旅時間：68分
コンテンツ配信回数：14回	コンテンツ配信回数：9回
【一】【北】【本】	【ル】【明】【神】
	

アンケート番号 3	アンケート番号 4
総移動距離：3079m	総移動距離：2896m
総旅時間：82分	総旅時間：70分
コンテンツ配信回数：14回	コンテンツ配信回数：16回
【民】【明】【神】	【ル】【明】【神】
	

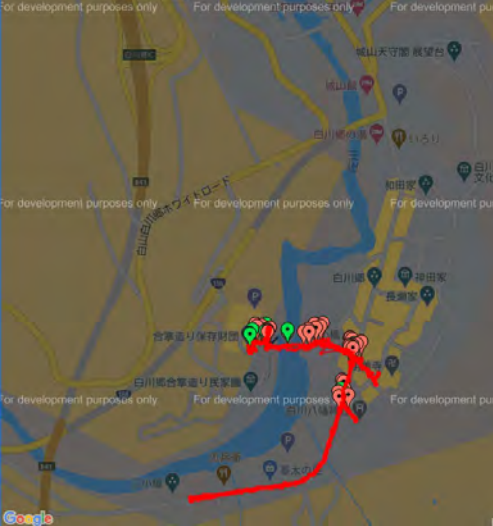
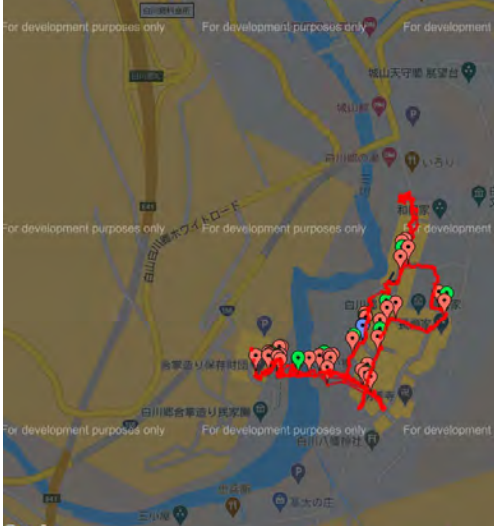
アンケート番号 5	アンケート番号 6
総移動距離：2874m	総移動距離：3202m
総旅時間：110 分	総旅時間：122 分
コンテンツ配信回数：15 回	コンテンツ配信回数：15 回
【ル】【明】【神】	【ル】【三】【神】【民】
	

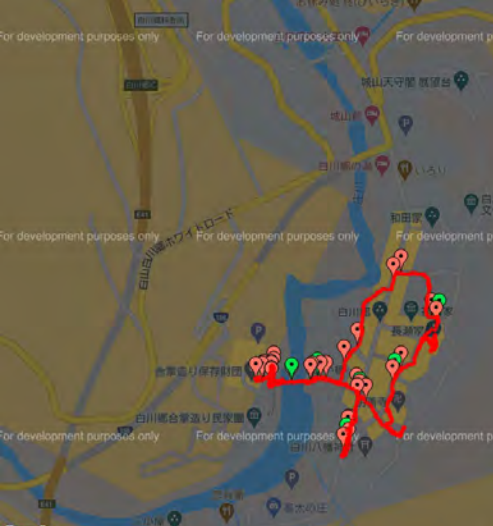
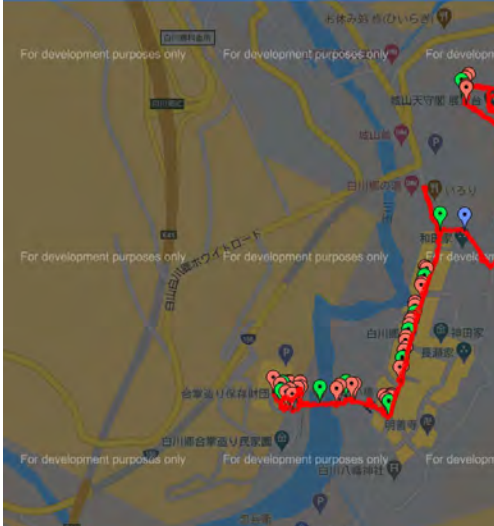
アンケート番号 7	アンケート番号 8
総移動距離：3499m	総移動距離：4812m
総旅時間：137 分	総旅時間：136 分
コンテンツ配信回数：13 回	コンテンツ配信回数：14 回
【ル】【明】【神】	【ル】【三】
	

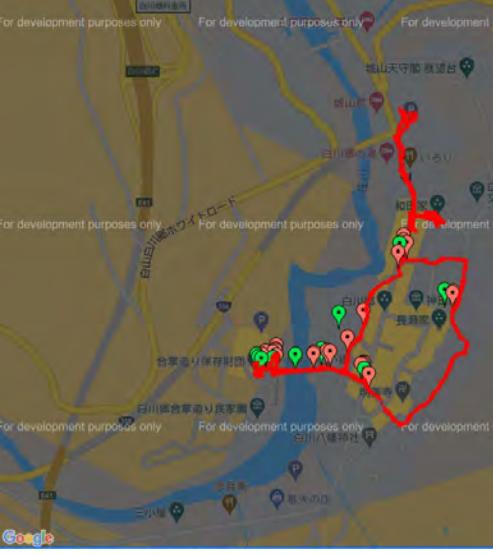
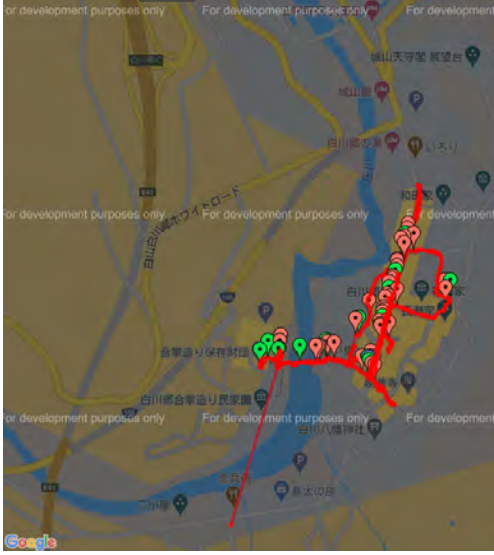
アンケート番号 9	アンケート番号 10
総移動距離：937m	総移動距離：1208m
総旅時間：23分	総旅時間：23分
コンテンツ配信回数：9回	コンテンツ配信回数：13回
【ル】【北】	【ル】【北】
	

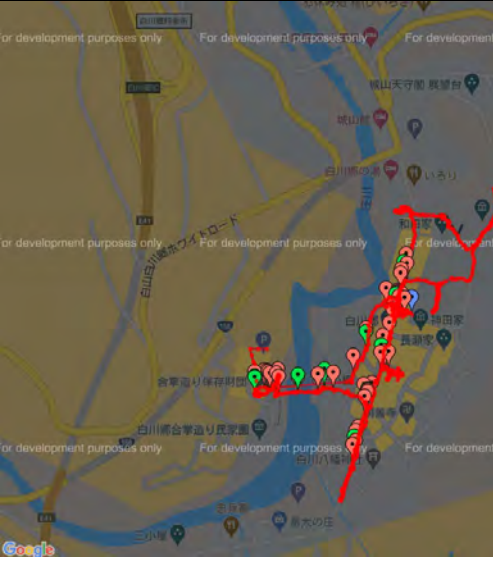
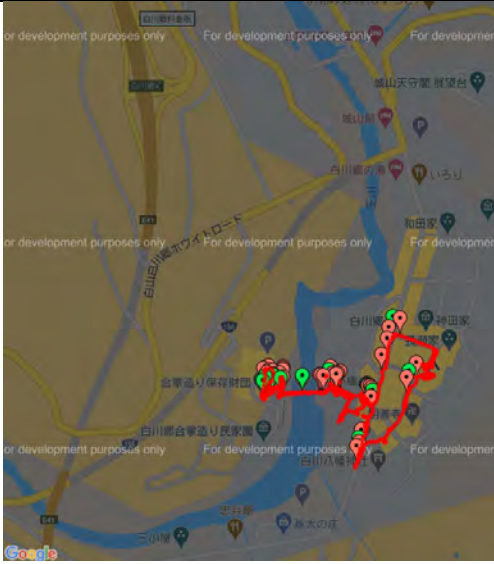
アンケート番号 11
総移動距離：2030m
総旅時間：48分
コンテンツ配信回数：12回
【ル】【神】【明】


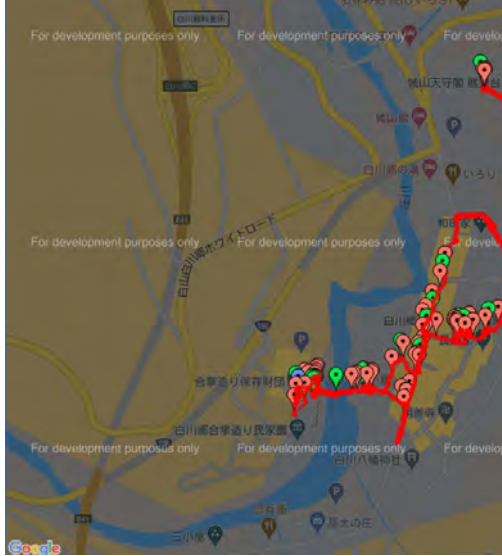

■2日目 12月18日

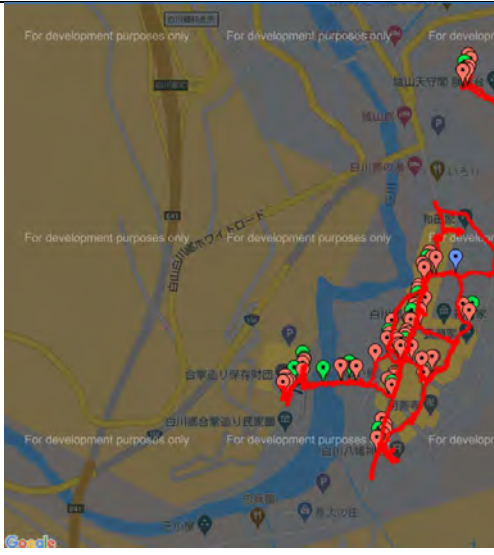
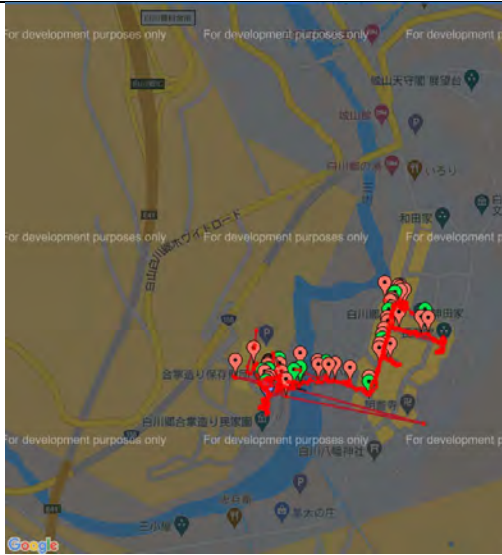
アンケート番号 12	アンケート番号 13
総移動距離：3132m	総移動距離：2628m
総旅時間：84分	総旅時間：49分
コンテンツ配信回数：7回	コンテンツ配信回数：13回
【明】【三】	【ル】【神】【明】【三】
	

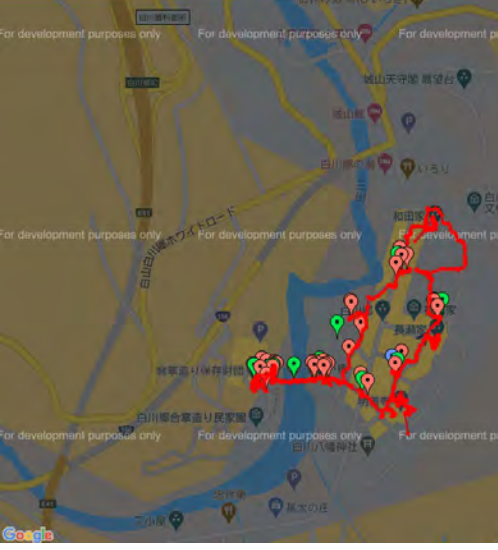

アンケート番号 14	アンケート番号 15
総移動距離：2504m	総移動距離：4057m
総旅時間：出力不可	総旅時間：95分
コンテンツ配信回数：6回	コンテンツ配信回数：18回
【ル】【明】【三】	【展】【北】
	

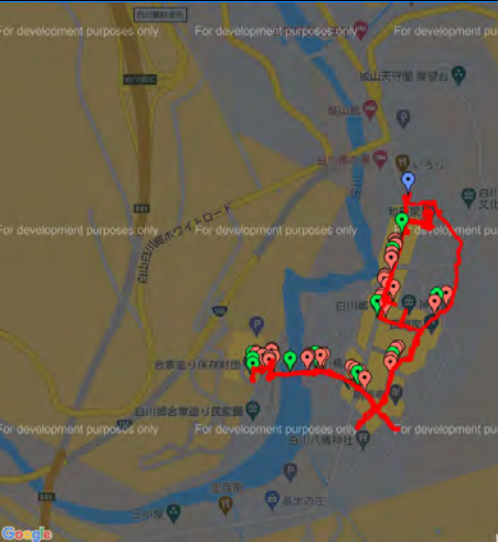

アンケート番号 16	アンケート番号 17
総移動距離：3852m	総移動距離：3155m
総旅時間：139 分	総旅時間：94 分
コンテンツ配信回数：10 回	コンテンツ配信回数：14 回
【ル】【明】	【ル】【明】
	

アンケート番号 18	アンケート番号 19
総移動距離：4245m	総移動距離：3070m
総旅時間：162 分	総旅時間：140 分
コンテンツ配信回数：13 回	コンテンツ配信回数：11 回
【ル】【三】	【ル】【三】
	

アンケート番号 20	アンケート番号 21
総移動距離：4711m	総移動距離：4540m
総旅時間：177分	総旅時間：150分
コンテンツ配信回数：14回	コンテンツ配信回数：16回
【ル】【明】【民】	【ル】【三】【神】【展】
	

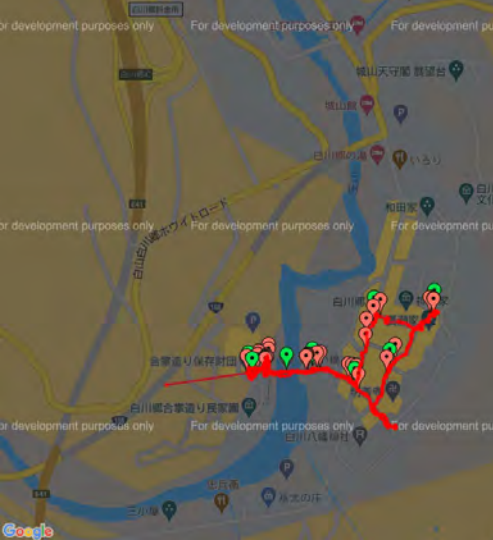

アンケート番号 22	アンケート番号 23
総移動距離：6099m	総移動距離：3019m
総旅時間：198分	総旅時間：78分
コンテンツ配信回数：16回	コンテンツ配信回数：13回
【ル】【三】【神】【展】	【神】【一】【北】
	

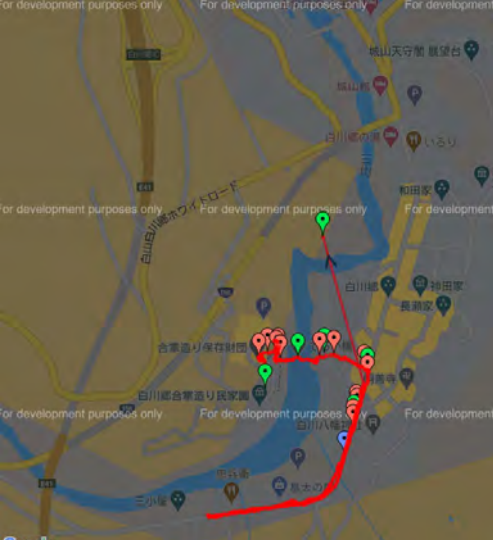
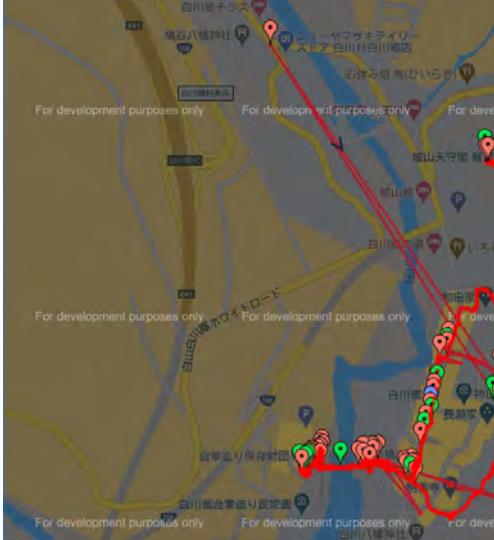
アンケート番号 24	アンケート番号 25
総移動距離：3923m	総移動距離：5354m
総旅時間：128分	総旅時間：134分
コンテンツ配信回数：11回	コンテンツ配信回数：11回
【ル】【明】	【ル】【展】【北】
	

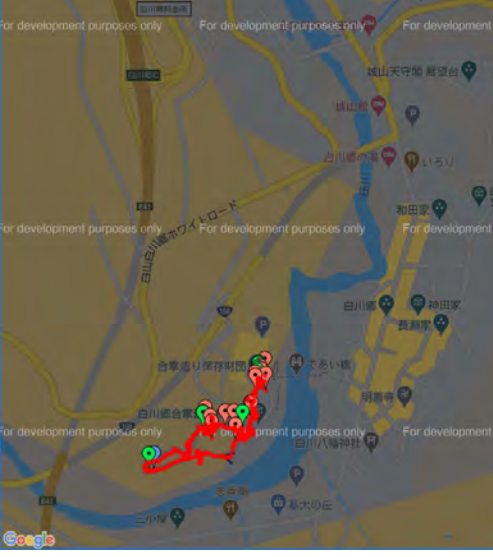
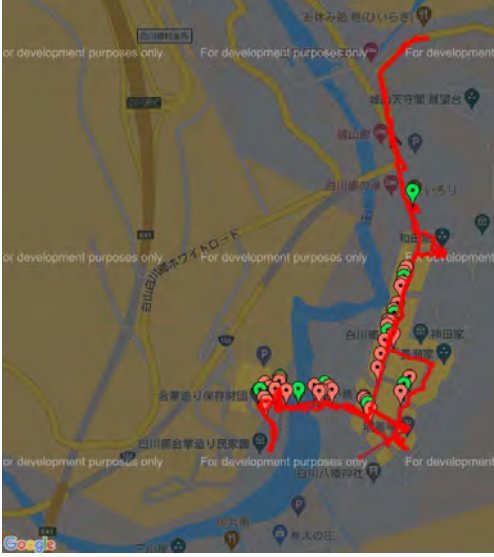
アンケート番号 26	アンケート番号 27
総移動距離：3962m	総移動距離：2412m
総旅時間：144分	総旅時間：62分
コンテンツ配信回数：12回	コンテンツ配信回数：13回
【ル】【明】【三】【神】	【ル】【明】【神】
	

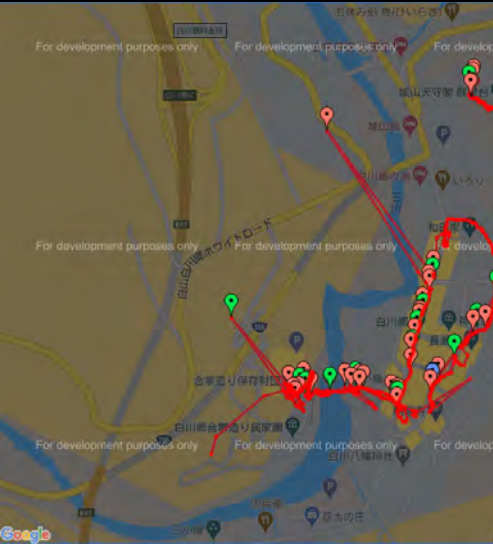
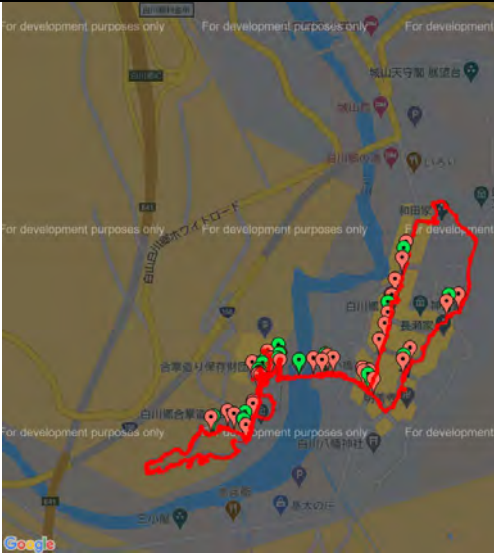
アンケート番号 28
総移動距離：4217m
総旅時間：153分
コンテンツ配信回数：14回
【ル】【三】



■3日目 12月19日

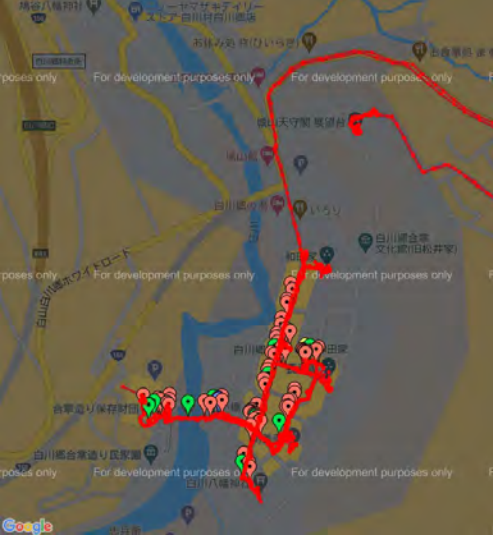
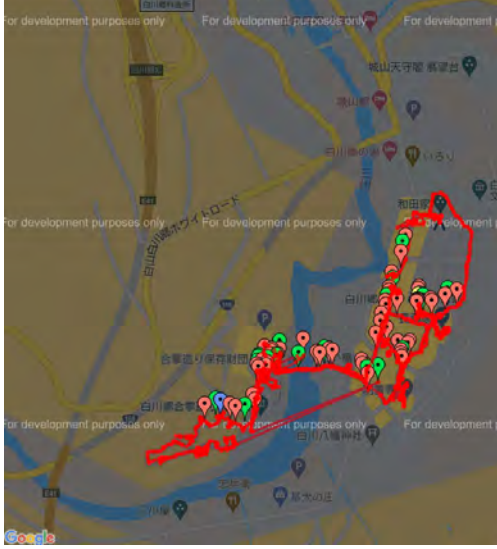
アンケート番号 29	アンケート番号 30
総移動距離：2095m	総移動距離：2005m
総旅時間：51分	総旅時間：出力不可
コンテンツ配信回数：10回	コンテンツ配信回数：8回
【ル】【明】【神】	【一】【北】【本】
	

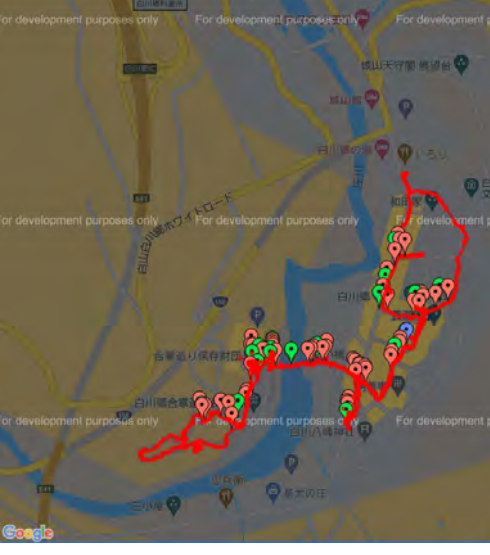
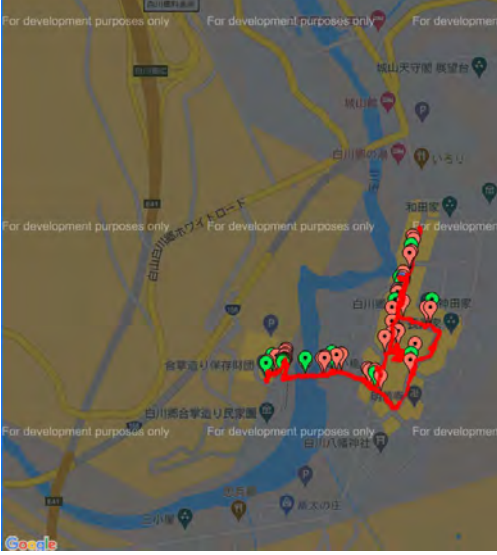
アンケート番号 31	アンケート番号 32
総移動距離：1664m	総移動距離：4088m
総旅時間：出力不可	総旅時間：105分
コンテンツ配信回数：7回	コンテンツ配信回数：14回
【三】【一】【本】	【ル】【明】【神】【展】
	

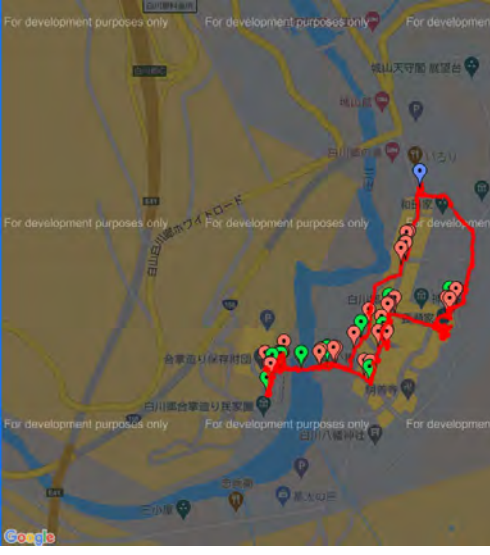
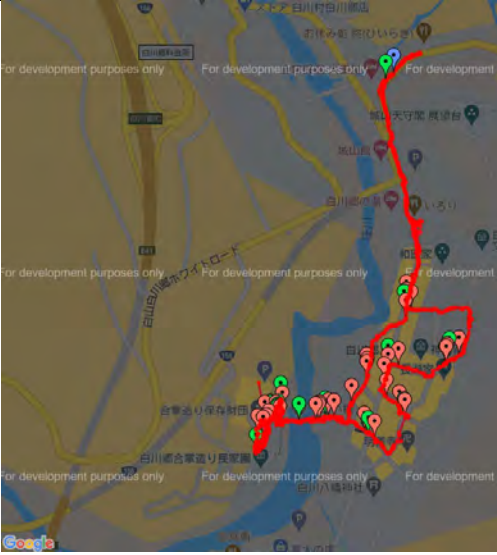
アンケート番号 33	アンケート番号 34
総移動距離：1993m	総移動距離：4815m
総旅時間：85分	総旅時間：158分
コンテンツ配信回数：7回	コンテンツ配信回数：13回
【民】【橋】	【ル】【明】【神】
	

アンケート番号 35	アンケート番号 36
総移動距離：4111m	総移動距離：4276m
総旅時間：81分	総旅時間：197分
コンテンツ配信回数：16回	コンテンツ配信回数：17回
【ル】【明】【展】	【ル】【明】【民】
	

アンケート番号 37	アンケート番号 38
総移動距離：7479m	総移動距離：3889m
総旅時間：145分	総旅時間：146分
コンテンツ配信回数：12回	コンテンツ配信回数：13回
【ル】【明】【展】	【ル】【明】【展】
	

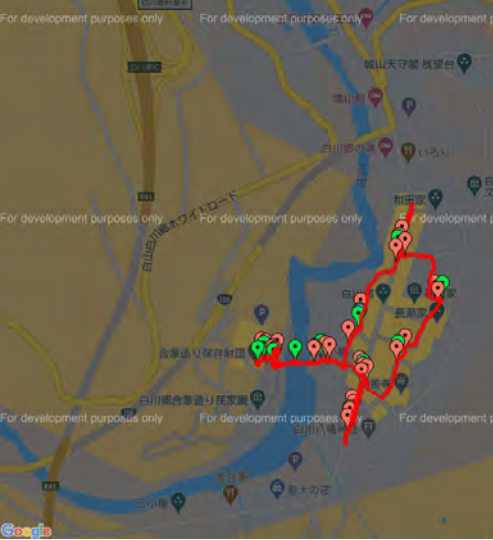
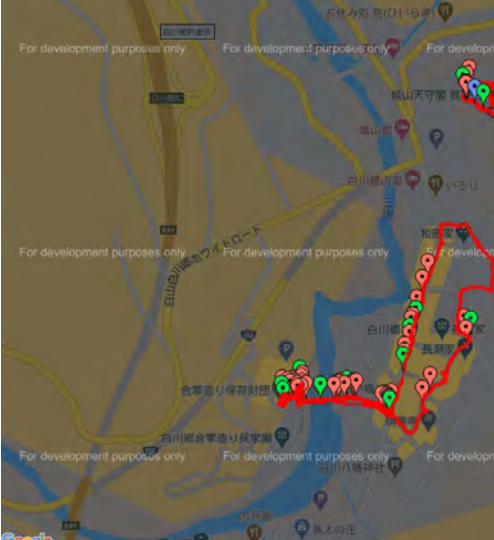
アンケート番号 39	アンケート番号 40
総移動距離：9783m	総移動距離：6557m
総旅時間：240分	総旅時間：209分
コンテンツ配信回数：12回	コンテンツ配信回数：21回
【ル】【明】【三】【神】【展】	【ル】【明】【神】【民】
	

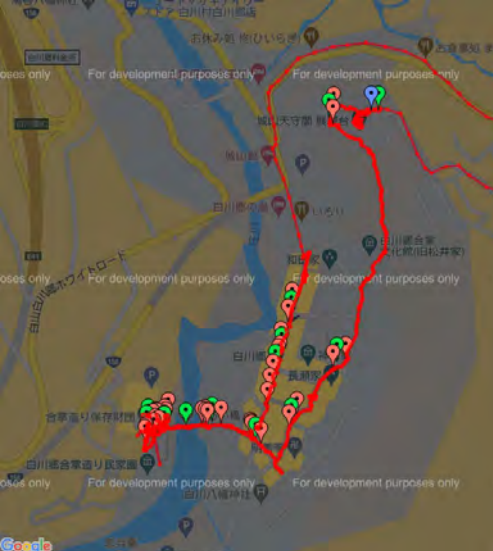
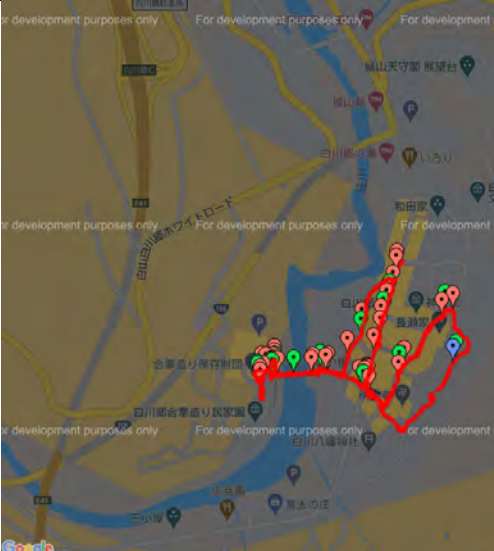
アンケート番号 41	アンケート番号 42
総移動距離：4740m	総移動距離：2427m
総旅時間：135 分	総旅時間：115 分
コンテンツ配信回数：22 回	コンテンツ配信回数：13 回
【ル】【明】【三】【神】【民】	【ル】【明】【神】
	

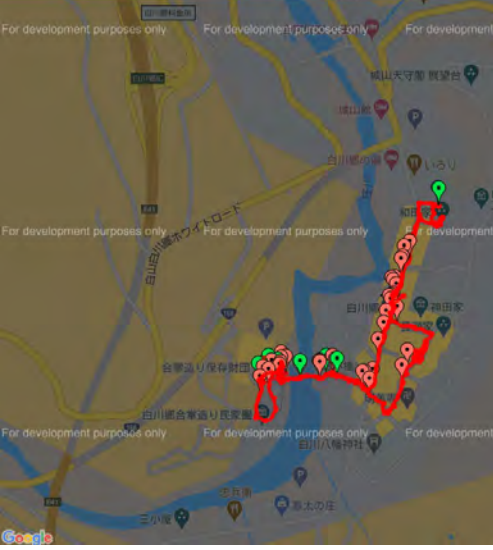
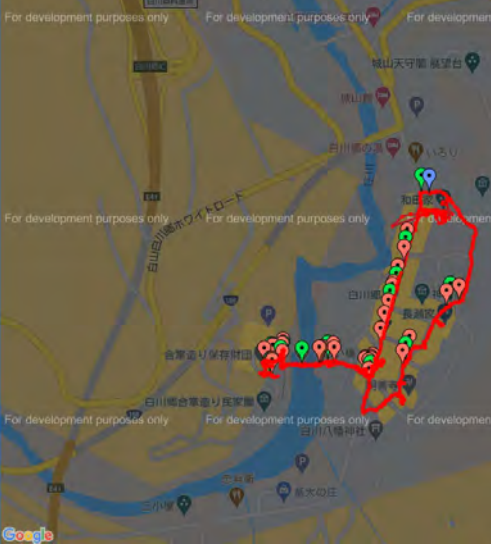
アンケート番号 43	アンケート番号 44
総移動距離：3051m	総移動距離：4438m
総旅時間：136 分	総旅時間：177 分
コンテンツ配信回数：14 回	コンテンツ配信回数：14 回
【ル】【神】	【ル】【明】【神】
	

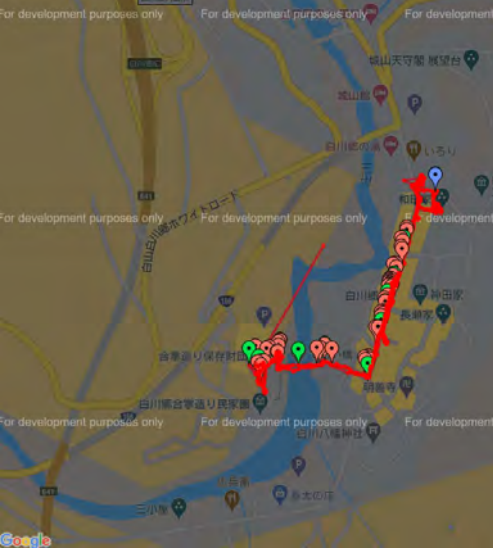
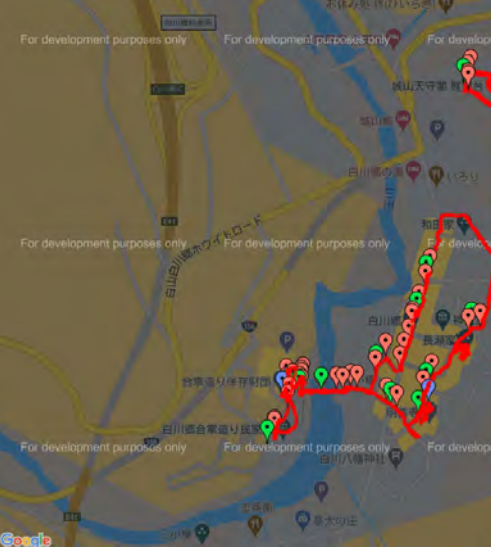
アンケート番号 45
総移動距離：3332m
総旅時間：152分
コンテンツ配信回数：14回
【ル】【明】


■4日目 12月20日

アンケート番号 46	アンケート番号 47
総移動距離：2242m	総移動距離：4282m
総旅時間：39分	総旅時間：76分
コンテンツ配信回数：13回	コンテンツ配信回数：14回
【ル】【明】【三】	【ル】【明】【民】
	

アンケート番号 48	アンケート番号 49
総移動距離：5268m	総移動距離：2883m
総旅時間：115分	総旅時間：92分
コンテンツ配信回数：14回	コンテンツ配信回数：16回
【ル】【明】【展】	【ル】【明】
	



アンケート番号 50	アンケート番号 51
総移動距離：3285m	総移動距離：3323m
総旅時間：129分	総旅時間：115分
コンテンツ配信回数：8回	コンテンツ配信回数：13回
【ル】【明】【神】	【ル】【三】
	



アンケート番号 52	アンケート番号 53
総移動距離：3417m	総移動距離：4610m
総旅時間：144分	総旅時間：153分
コンテンツ配信回数：12回	コンテンツ配信回数：14回
【ル】【北】	【ル】【明】【展】
	



アンケート番号 54
総移動距離：9568m
総旅時間：274分
コンテンツ配信回数：20回
【ル】【明】【三】【神】【展】

(2) B群



■1日目 12月15日



<p>01: 令和2年12月15日 10時43分03秒 秒端末1</p>	<p>02: 令和2年12月15日 10時50分40秒 秒端末2</p>
<p>距離: 9.7 km</p>	<p>距離: 2.6 km</p>
<p>所要時間: 3時間49分20秒</p>	<p>所要時間: 2時間18分54秒</p>
<p>【ル】【明】【神】【展】</p>	<p>【ル】【明】【神】</p>
	



<p>03: 令和2年12月15日 11時00分44秒 秒端末3</p>	<p>04: 令和2年12月15日 12時33分23秒 秒端末4</p>
<p>距離: 4.9 km</p>	<p>距離: 9.0 km</p>
<p>所要時間: 1時間40分54秒</p>	<p>所要時間: 2時間58分16秒</p>
<p>【ル】【明】【神】【展】</p>	<p>【ル】【明】【展】</p>
	



05 : 令和 2 年 12 月 15 日 12 時 36 分 35 秒 端末 5	06 : 令和 2 年 12 月 15 日 12 時 42 分 59 秒 端末 6
距離: 1.4 km	距離: 2.1 km
所要時間: 46 分 49 秒	所要時間: 50 分 12 秒
【明】【一】	【ル】【明】
	



2日目 12月18日

07: 令和2年12月18日 11時10分51秒 端末1(1回目)	08: 令和2年12月18日 11時15分34秒 端末2(1回目)
距離: 7.7 km	距離: 3.5 km ※飛躍あり
所要時間: 2時間18分56秒	所要時間: 1時間30分40秒
【ル】【明】【神】【展】	【ル】
	

09: 令和2年12月18日 11時12分50秒 端末3(1回目)	10: 令和2年12月18日 11時06分14秒 端末4(1回目)
距離: 6.9 km	距離: 3.4 km
所要時間: 1時間29分46秒	所要時間: 1時間36分45秒
【展】【一】【北】【本】	【ル】【明】
	


11: 令和2年12月18日 11時06分48秒 端末5(1回目)	12: 令和2年12月18日 11時00分26秒 端末6(1回目)
距離: 5.9 km	距離: 2.6 km
所要時間: 4時間14分55秒	所要時間: 52分0秒
【ル】【明】【三】【神】	【ル】【明】【神】
	



13: 令和2年12月18日 13時58分02秒 端末1(2回目)	14: 令和2年12月18日 14時00分55秒 端末2(2回目)
距離: 2.3 km	距離: 1.5 km
所要時間: 51分21秒	所要時間: 40分57秒
【ル】【明】【神】	【民】【橋】
	

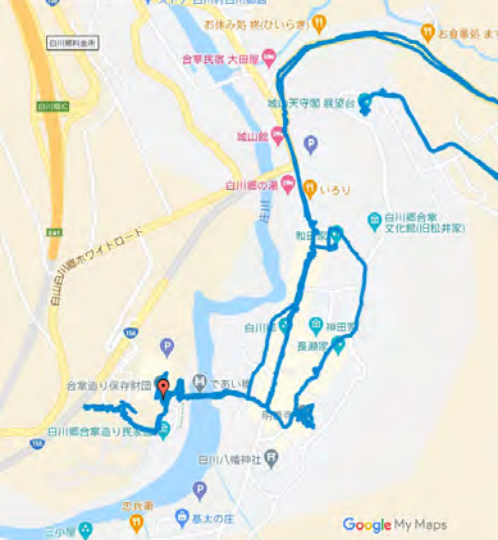

15: 令和2年12月18日 14時14分30秒 端末末3(2回目)	16: 令和2年12月18日 14時08分34秒 端末末4(2回目)
距離: 2.5 km	距離: 3.3 km
所要時間: 1時間 27分 2秒	所要時間: 1時間 25分 28秒
【ル】【北】	【ル】【北】
	



17: 令和2年12月18日 14時12分24秒 端末末6(2回目)
距離: 3.4 km
3400
所要時間: 1時間 48分 11秒
108
【ル】【明】【三】【神】




■3日目 12月19日



18: 令和2年12月19日 11時27分10秒 端末1	
距離: 5.9 km	
所要時間: 2時間49分50秒	
【ル】【民】【展】【北】	
	

19: 令和2年12月19日 11時22分03秒 端末3	20: 令和2年12月19日 11時30分16秒 端末4
距離: 1.9 km	距離: 1.9 km
所要時間: 1時間1分23秒	所要時間: 41分53秒
【民】【橋】	【ル】【北】
	

21: 令和2年12月19日 11時23分44秒 端末5	22: 令和2年12月19日 11時30分50秒 端末6
距離: 10.2 km	距離: 4.1 km
所要時間: 3時間 56分 14秒	所要時間: 1時間 48分 24秒
【ル】【明】【展】	【ル】【明】【民】
	

23: 令和2年12月19日 12時16分12秒 端末7	24: 令和2年12月19日 13時12分43秒 端末8
距離: 4.3 km	距離: 3.0 km ※飛躍あり
所要時間: 2時間 21分 38秒	所要時間: 46分 55秒
【ル】【明】【神】【展】	【ル】【明】
	

25: 令和2年12月19日 11時41分12秒 端末9	26: 令和2年12月19日 11時43分50秒 端末11
距離: 1.4 km ※飛躍あり	距離: 1.3 km ※飛躍あり
所要時間: 1時間5分5秒	所要時間: 48分51秒
【民】【橋】	【民】【橋】
	

27: 令和2年12月19日 12時29分25秒 端末12	28: 令和2年12月19日 11時47分07秒 端末13
距離: 5.4 km ※飛躍あり	距離: 8.6 km ※飛躍あり
所要時間: 1時間34分32秒	所要時間: 3時間11分40秒
【ル】【展】	【ル】【三】
	

29: 令和 2 年 12 月 19 日 13 時 25 分 06 秒 端末 2(2
回目)



距離: 3.7 km



所要時間: 1 時間 18 分 49 秒

【ル】【明】【展】



■4日目 12月20日

30: 令和2年12月20日 11時09分49秒 秒端末3	31: 令和2年12月20日 11時18分59秒 秒端末5
距離: 2.6 km	距離: 4.1 km
所要時間: 1時間13分38秒	所要時間: 1時間37分42秒
【ル】【明】	【ル】【明】【展】
	

32: 令和2年12月20日 11時06分22秒 秒端末6	33: 令和2年12月20日 11時10分19秒 秒端末8
距離: 2.0 km	距離: 8.6 km
所要時間: 1時間4分24秒	所要時間: 2時間49分22秒
【ル】	【ル】【明】【三】
	

34 : 令和2年12月20日 11時14分40秒 端末 9	35 : 令和2年12月20日 11時07分12秒 端末 11
距離: 2.5 km ※飛躍あり	距離: 4.4 km ※飛躍あり
所要時間: 1 時間 23 分 15 秒	所要時間: 1 時間 55 分 19 秒
【民】【一】【北】	【ル】【明】【三】【神】

36 : 令和2年12月20日 11時05分26秒 端末 12	37 : 令和2年12月20日 11時18分40秒 端末 13
距離: 4.5 km ※飛躍あり	距離: 7.8 km ※飛躍あり
所要時間: 1 時間 20 分 53 秒	所要時間: 2 時間 10 分 8 秒
【ル】【明】【三】【神】	【ル】【明】【神】

9.3.2 アンケート

9.3.2.1 質問内容

【1】ご自身について A群・B群共通

問	質問	選択肢
1	年代	<input type="checkbox"/> 10代 <input type="checkbox"/> 20代 <input type="checkbox"/> 30代 <input type="checkbox"/> 40代 <input type="checkbox"/> 50代 <input type="checkbox"/> 60代 <input type="checkbox"/> 70代以上
2	性別	<input type="checkbox"/> 男性 <input type="checkbox"/> 女性 <input type="checkbox"/> 無回答
3	お住まいはどちらですか？	<input type="checkbox"/> 岐阜県内 <input type="checkbox"/> 岐阜県外（都道府県名） <input type="checkbox"/> 海外
4	今回のご旅行はどなたとご一緒ですか？	<input type="checkbox"/> 一人で <input type="checkbox"/> 友人等 <input type="checkbox"/> 家族 <input type="checkbox"/> 団体旅行 <input type="checkbox"/> その他
5	白川村への訪問は何回目ですか？	<input type="checkbox"/> 初めて <input type="checkbox"/> 2回目 <input type="checkbox"/> 3回目 <input type="checkbox"/> 4回目以上
6	今回の旅行で白川村に宿泊しますか？	<input type="checkbox"/> 宿泊しない（日帰り） <input type="checkbox"/> 宿泊する

【2】次世代可能ガイドシステムの動画について A群のみ

問	質問	選択肢
7	旅マエ（以降この種の文言削除）の展望台ライブ映像（観光案内所前で視聴頂いたもの）についてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.映像を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.映像に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.映像には惹かれたが、時間がなくて行けなかった <input type="checkbox"/> 4.映像を見て特にそこに行こうとは思わなかった <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その他（自由記述）「」
8	旅マエの民家園ライブ映像（観光案内所前で視聴頂いたもの）についてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.映像を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.映像に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.映像には惹かれたが、時間がなくて行けなかった <input type="checkbox"/> 4.映像を見てもそこに行こうとは思わなかった <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その他（自由記述）「」

9	旅ナカでのAR画像についてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.画像を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.画像（AR）に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.画像には惹かれたが、時間がなくて行けなかった <input type="checkbox"/> 4.画像を見てもそこに行こうとは感じなかった <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その画像は見えていない <input type="checkbox"/> 7.その他（自由記述）「」
10	旅ナカでの木道（小径）動画についてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.動画を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.動画に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.動画には惹かれたが、時間がなくて行けなかった <input type="checkbox"/> 4.動画をみて特にそこに行こうとは感じなかった <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その動画は見えていない <input type="checkbox"/> 7.その他（自由記述）「」
11	旅ナカでのランチタイムのオススメ画像を見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.画像を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.画像に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.距離が離れていたので行けなかった <input type="checkbox"/> 4.違う料理の気分だったので行かなかった <input type="checkbox"/> 5.予算が合わなそうだったので行かなかった <input type="checkbox"/> 6.最初から他に訪問するお店を決めていたので行かなかった <input type="checkbox"/> 7.特に何も感じなかった <input type="checkbox"/> 8.画像を見なかった <input type="checkbox"/> 9.その他（自由記述）「」
12	旅ナカでのカフェタイムのオススメ動画を見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.動画を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.動画に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.距離がはなれていたので行けなかった <input type="checkbox"/> 4.時間がなかったので行かなかった

		<input type="checkbox"/> 5.お茶する気分でなかった <input type="checkbox"/> 6.最初から他に訪問するお店を決めていたのでいかなかった <input type="checkbox"/> 7.特に何も感じなかった <input type="checkbox"/> 8.動画を見なかった <input type="checkbox"/> 9.その他（自由記述）「」
13	旅ナカでの神田家内、説明動画をみてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.当主から説明を受けているようよかった <input type="checkbox"/> 2.ガイドとして普通の機能だと思った <input type="checkbox"/> 3.テキストでの説明の方がよい <input type="checkbox"/> 4.見学時にこのような動画は必要ない <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その動画は見えていない <input type="checkbox"/> 7.その他（自由記述）「」
14	旅ナカでの民家園内での白川郷産品（お土産）のショートムービーを見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.映像を見る前から買うつもりだった <input type="checkbox"/> 2.映像に惹かれて買い物をした <input type="checkbox"/> 3.映像に惹かれたが買い物はしなかった <input type="checkbox"/> 4.映像に魅力を感じなかったので買わなかった <input type="checkbox"/> 5.産品に魅力を感じなかったので買わなかった <input type="checkbox"/> 6.特に何も感じなかった <input type="checkbox"/> 7.映像を見なかった <input type="checkbox"/> 8.その他（自由記述）「」
15	旅ナカでの経済・祭り・水・技術・展望台（人）の5つの動画を見て感想等教えてください。	（0点（最低）～10点（最高）で回答） ・【動画は】つまらない（0）～楽しい（10） ・【歴史や文化への理解は】深まらなかった（0）～深まった（10） ・【説明は】短かった（0）～ちょうどよい（5）～長かった（10） （自由記述）◆映像を見て良かった点、物足りなかった点など、感想を教えてください「」
16	旅ナカでのマナー促進啓発画像（火の用心・立ち入り禁止等）を見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.知らなかったので気を付けようと思った <input type="checkbox"/> 2.知っていたがより気を付けようと思った <input type="checkbox"/> 3.特に何も思わなかった

17	お帰りの際のお土産画像を見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.画像を見る前から買うつもりだった <input type="checkbox"/> 2.画像に惹かれて買い物をした <input type="checkbox"/> 3.画像に惹かれたが買い物はしなかった <input type="checkbox"/> 4.画像に魅力を感じなかったので買わなかった <input type="checkbox"/> 5.土産物に魅力を感じなかったので買わなかった <input type="checkbox"/> 6.特に何も感じなかった <input type="checkbox"/> 7.画像をみなかった <input type="checkbox"/> 8.その他（自由記述）「」
18	最後の動画を見て、白川村の魅力についてどのように感じましたか？（複数回答）	<input type="checkbox"/> 合掌集落を再び訪れたい <input type="checkbox"/> 別のシーズンに訪れたい <input type="checkbox"/> 合掌集落以外の場所も訪れたい <input type="checkbox"/> 村の人々と交流したい <input type="checkbox"/> その他（ ） <input type="checkbox"/> 特にない

【3】問19～問27 次世代観光ガイドシステム全体について A群のみ

問	質問	選択肢
19	次世代観光ガイドシステムに点数をつけるとしたら、人によるガイドと同等を5点とした場合、何点ですか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答)
20	画質はいかがでしたか？	<input type="checkbox"/> 1. 鮮やかである <input type="checkbox"/> 2. やや鮮やかである <input type="checkbox"/> 3. 普通
21	このようなガイドシステムが他の観光地等でもあれば使いたいですか？	<input type="checkbox"/> 1. 使いたい <input type="checkbox"/> 2. 場所によっては使いたい <input type="checkbox"/> 3. 使いたくない
22	(No. 21で1か2を回答した方のみ) ガイドシステムをどのような場所で使いたいですか？（複数回答）	<input type="checkbox"/> 他の観光地 <input type="checkbox"/> テーマパーク <input type="checkbox"/> 博物館・美術館 <input type="checkbox"/> その他（ ）
23	(No. 21で1か2を回答した方のみ) ガイドシステムはどのような形態で使いたいですか？	<input type="checkbox"/> 1. 端末貸出方式なら使いたい <input type="checkbox"/> 2. 自分の5G対応スマートフォンへのダウンロード方式なら使いたい <input type="checkbox"/> 3. どちらでも使いたい

24	(No. 21 で1か2を回答した方のみ) ガイドシステムは有料であつても使いたいと思えますか？	<input type="checkbox"/> 1. 使いたい <input type="checkbox"/> 2. 場所によっては使いたい <input type="checkbox"/> 3. 使いたくない
25	(No. 24 で1を回答した方のみ) ガイドシステムはいくらなら使いたいと思えますか？	<input type="checkbox"/> ～500 円 <input type="checkbox"/> 500 円～1000 円 <input type="checkbox"/> 1000 円～3000 円
26	ガイドシステムに他に搭載してほしい機能や情報があれば教えてください	(自由記述)
27	5G端末を利用して、どのように感じましたか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0点(5G端末はない方がよい)～5点(あつてもなくてもあまり変わらない)～10点(あつた方がよい)

【4】問28～問36 旅行の満足度について A群・B群共通

問	質問	選択肢
28	訪問前と比べ、白川村の文化・歴史に関するあなたの理解度はいかがでしたか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(変わらない)～10(理解度が上がった)
29	今回のご旅行で、白川村内でのあなたの予算額(一人あたり)はおいくらでしたか？	() 円
30	今回のご旅行で、白川村内でのあなたの実際に消費した額(一人あたり)はおいくらでしたか？	() 円
31	白川村におけるあなたの各項目の満足度について教えてください。	<ul style="list-style-type: none"> ・観光地 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) ・宿泊 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) <input type="checkbox"/>該当なし ・食 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) <input type="checkbox"/> 該当なし ・土産 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足)

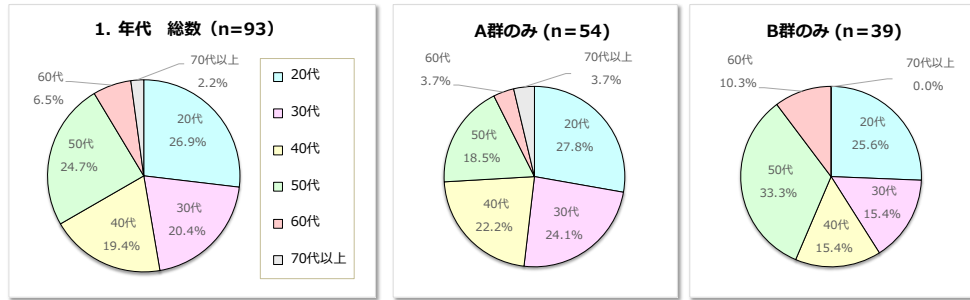
		<input type="checkbox"/> 該当なし ・歴史・文化 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) ・接客・応対 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) ・混雑状況 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足)
32	今回の旅行全体についての満足度はいかがですか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足)
33	また、白川村を訪れたいですか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(もう来たくない)～10(また来たい)
34	あなたの周りの人に白川村の訪問を勧めたいですか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(勧めたくない)～10(ぜひ勧めたい)
35	SNSに白川村の訪問について投稿した／もしくはこれから投稿しますか？ (複数回答あり)	<input type="checkbox"/> facebook <input type="checkbox"/> twitter <input type="checkbox"/> instagram <input type="checkbox"/> TikTok <input type="checkbox"/> その他 <input type="checkbox"/> 投稿しない
36	5Gモニターに参加して、ご感想やお気づきの点などがあれば教えてください。	(自由記述)

9.3.2.2 アンケートの集計結果

【1】ご自身について A群・B群共通

問	質問	選択肢
1	年代	<input type="checkbox"/> 10代 <input type="checkbox"/> 20代 <input type="checkbox"/> 30代 <input type="checkbox"/> 40代 <input type="checkbox"/> 50代 <input type="checkbox"/> 60代 <input type="checkbox"/> 70代以上

(結果)

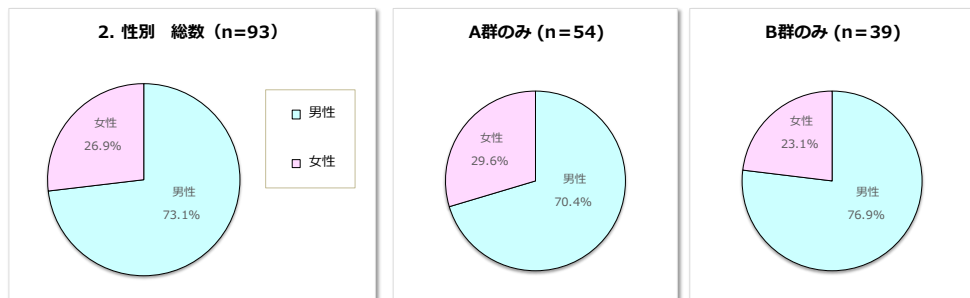


(コメント)

- ・年代について、A群は20代～50代にまんべんなく分かれている。
- ・B群は30～40代がやや少なく、50代がやや多くなっている。A群に比べると多少高年齢であるが、集団にさほど大きな差はない。

問	質問	選択肢
2	性別	<input type="checkbox"/> 男性 <input type="checkbox"/> 女性 <input type="checkbox"/> 無回答

(結果)

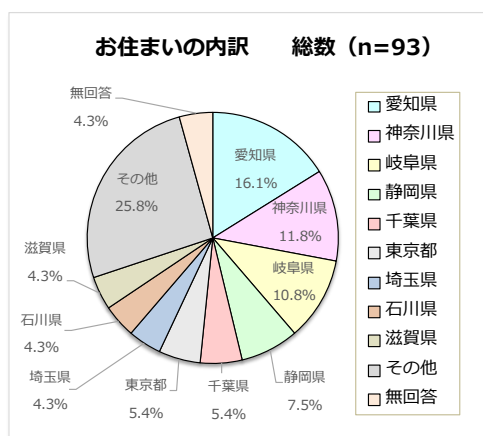
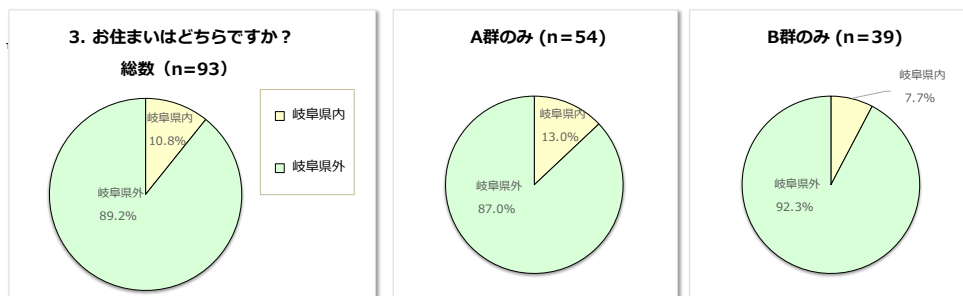


(コメント)

- ・グループ旅行の場合は代表者1名のみが回答することとしたため、男性が多くなっている。
- ・A群とB群で大きな差はない。

問	質問	選択肢
3	お住まいはどちらですか？	<input type="checkbox"/> 岐阜県内 <input type="checkbox"/> 岐阜県外（都道府県名） <input type="checkbox"/> 海外

(結果)



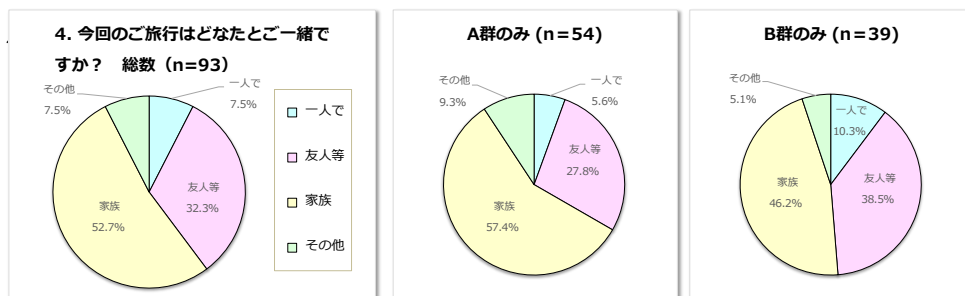
【その他に含まれる県】長野県、三重県、大阪府、沖縄県、富山県、京都府、青森県、茨城県、群馬県、新潟県、山梨県、岡山県、福岡県、長崎県

(コメント)

- ・隣県である愛知県からの旅行者が一番多いが、これは白川村に限らず岐阜県の観光統計で共通する。
- ・様々な地域から来訪しており、大きな偏りはない。また、A群とB群の間でも大きな差はない。

問	質問	選択肢
4	今回のご旅行はどなたと一緒ですか？	□一人で □友人等 □家族 □団体旅行 □その他

(結果)

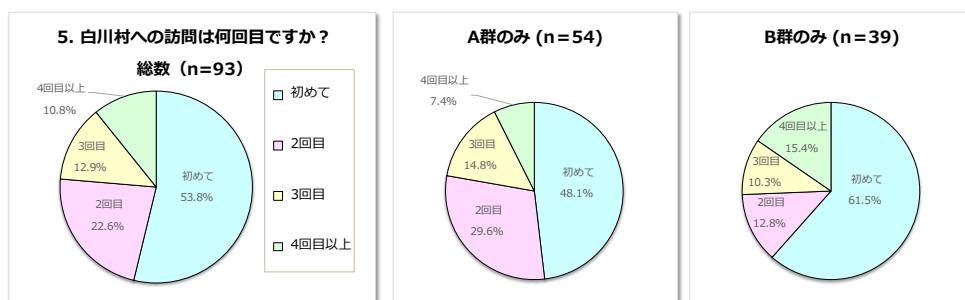


(コメント)

- ・ A群は「家族と」の割合がやや多く、B群は「友人等」がやや多いが、それほど大きな差はない。

問	質問	選択肢
5	白川村への訪問は何回目ですか？	□初めて □2回目 □3回目 □4回目以上

(結果)

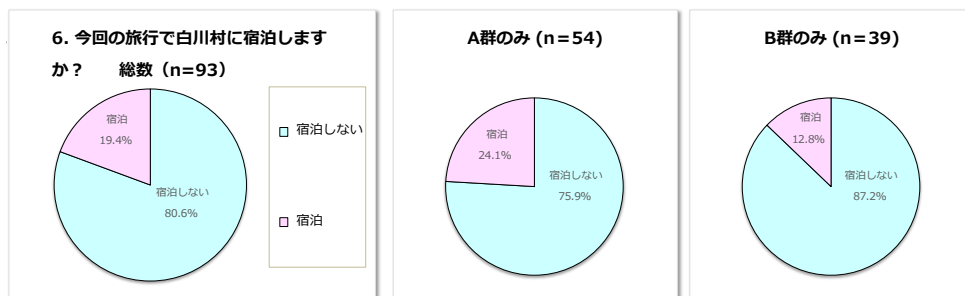


(コメント)

- ・ 白川村への訪問が初めての旅行者が全体の半数程度で、残り半数がリピーターである。
- ・ A群のほうがリピーターの割合が高い。
- ・ 次項の回帰分析では、全体とリピーターのみに分けて、効果の差を見る。これについては次項に記載。

問	質問	選択肢
6	今回の旅行で白川村に宿泊しますか？	<input type="checkbox"/> 宿泊しない（日帰り） <input type="checkbox"/> 宿泊する

(結果)



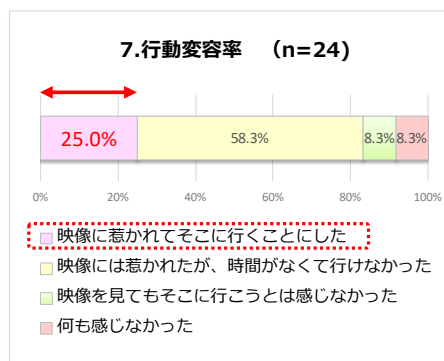
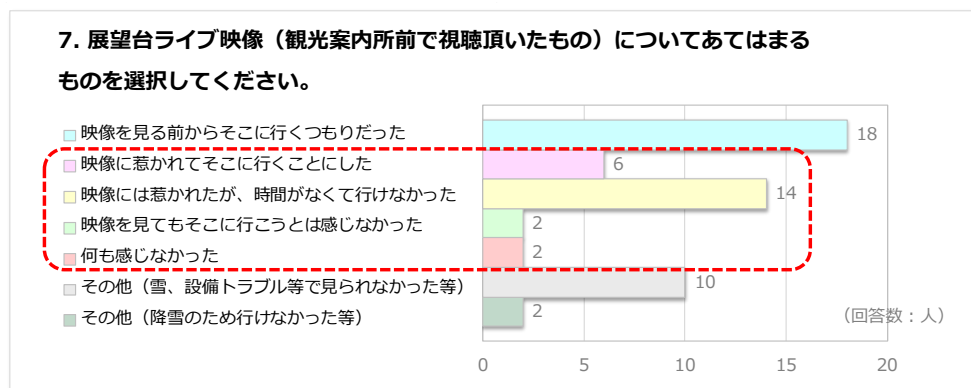
(コメント)

- ・白川村への訪問が初めての旅行者が全体の半数程度で、残り半数がリピーターである。
- ・A群のほうがリピーターの割合が高い。
- ・回帰分析（次項）では、全体とリピーターに分けて効果の差を見る。

【2】次世代可能ガイドシステムの動画について A群のみ

問	質問	選択肢
7	旅マエ（以降この種の文言削除）の展望台ライブ映像（観光案内所前で視聴頂いたもの）についてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.映像を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.映像に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.映像には惹かれたが、時間がなくて行けなかった <input type="checkbox"/> 4.映像を見て特にそこに行こうとは感じなかった <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その他（自由記述）「」

(結果)

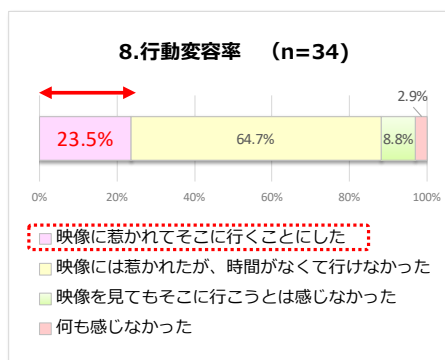
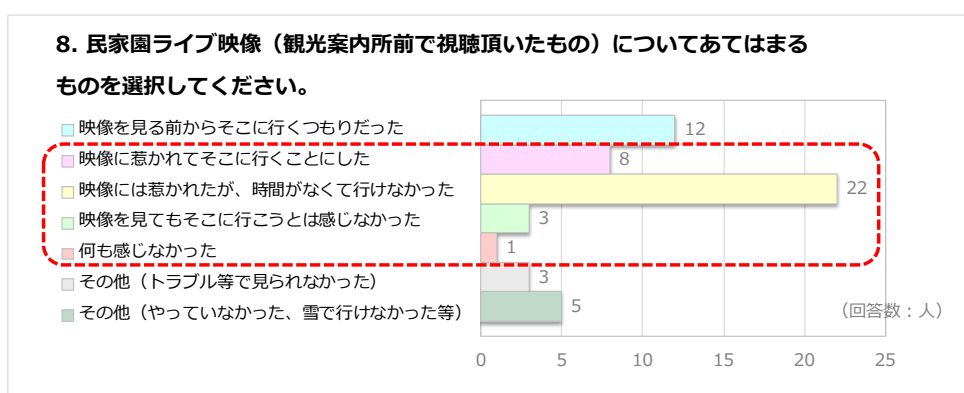


(コメント)

- ・旅マエの5G映像を見たことによって行動変容に至ったのは25%。
- ・実証期間を通じて雪が続いたため、気軽に行けるような天候条件ではなかったことから、通常の日候であれば行動変容率はもう少し上がる可能性がある。

問	質問	選択肢
8	旅マエの民家園ライブ映像（観光案内所前で視聴頂いたもの）についてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.映像を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.映像に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.映像には惹かれたが、時間がなくて行けなかった <input type="checkbox"/> 4.映像を見てもそこに行こうとは感じなかった <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その他（自由記述）「」

(結果)

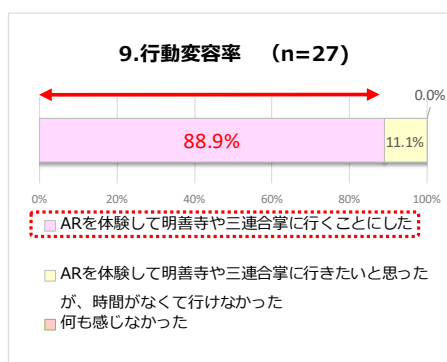
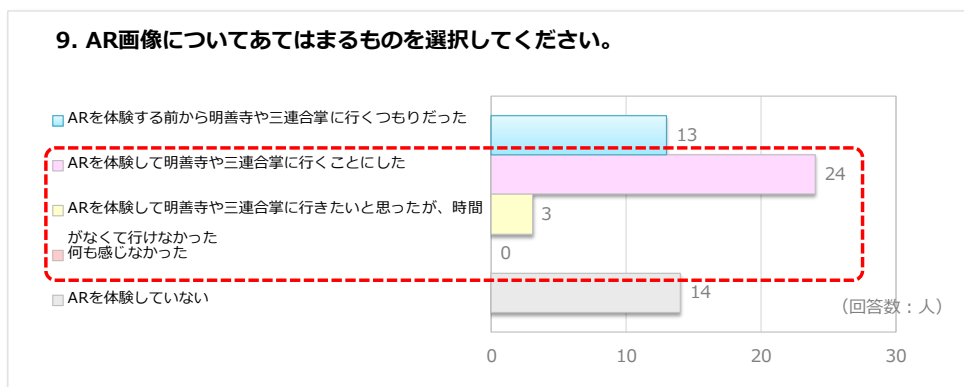


(コメント)

・民家園は有料施設で旅行者に気づかれないことも多く、立ち寄り率の向上は村としての課題であった。23.5%の人が行動変容しており、一定の効果がみられた。

問	質問	選択肢
9	旅ナカでのAR画像についてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.画像を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.画像（AR）に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.画像には惹かれたが、時間がなくて行けなかった <input type="checkbox"/> 4.画像を見てもそこに行こうとは感じなかった <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その画像は見えていない <input type="checkbox"/> 7.その他（自由記述）「」

(結果)

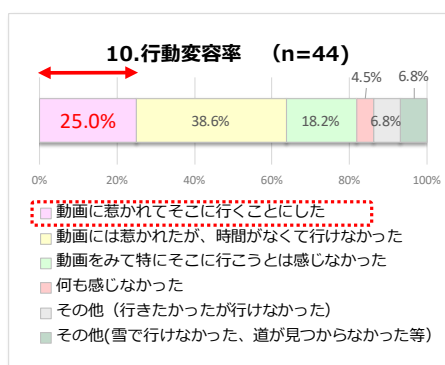
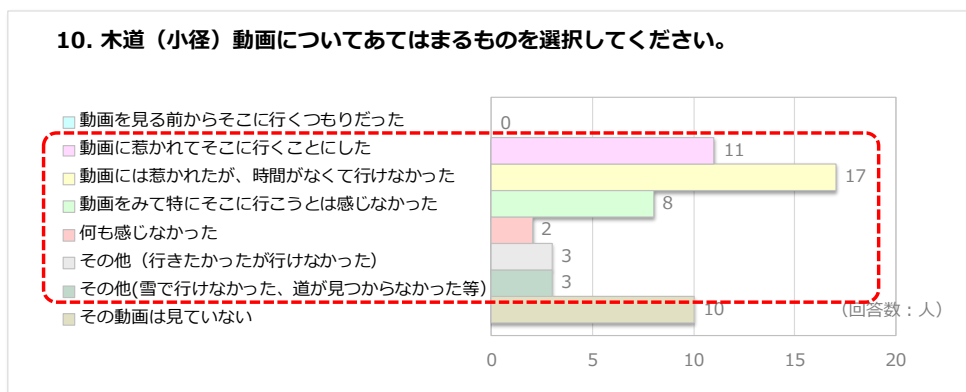


(コメント)

- ・「であい橋」から集落に向かう道で、ほとんどの観光客が「本通り」を左折してしまうため混雑がしやすい傾向があった。一方、直進方向の「明善寺」や右折方向の「三連合掌」へはあまり観光客が立ち寄らないことが課題であった。
- ・当該交差点でのAR掲示によって、9割近くの旅行者を行動変容に導くことができ、効果は高い。

問	質問	選択肢
10	旅ナカでの木道（小径）動画についてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.動画を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.動画に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.動画には惹かれたが、時間がなくて行けなかった <input type="checkbox"/> 4.動画をみて特にそこに行こうとは感じなかった <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その動画は見ていない <input type="checkbox"/> 7.その他（自由記述）「」

(結果)

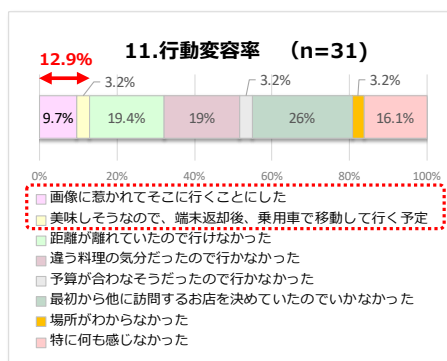
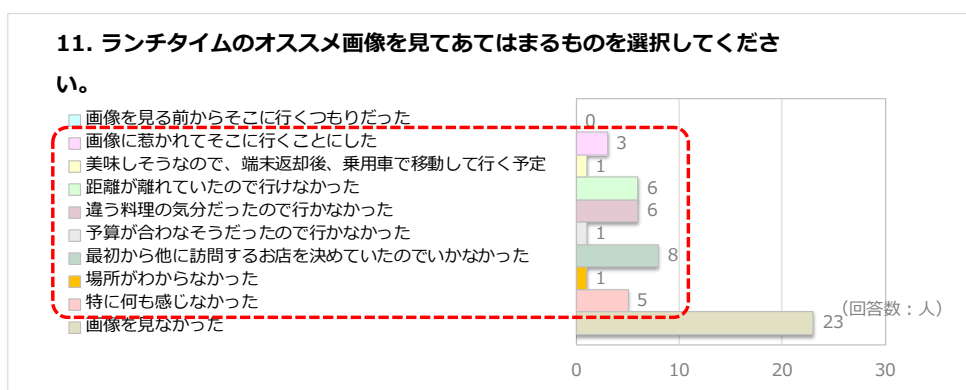


(コメント)

・木道のような細い道への誘導は本ガイドシステムのコンセプトであったが、残念ながら木道は大雪で埋もれてしまい、実際には通行不可能となった。

問	質問	選択肢
11	旅ナカでのランチタイムのオススメ画像を見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.画像を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.画像に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.距離が離れていたので行けなかった <input type="checkbox"/> 4.違う料理の気分だったので行かなかった <input type="checkbox"/> 5.予算が合わなそうだったので行かなかった <input type="checkbox"/> 6.最初から他に訪問するお店を決めていたのでいかなかった <input type="checkbox"/> 7.特に何も感じなかった <input type="checkbox"/> 8.画像を見なかった <input type="checkbox"/> 9.その他（自由記述）「」

(結果)

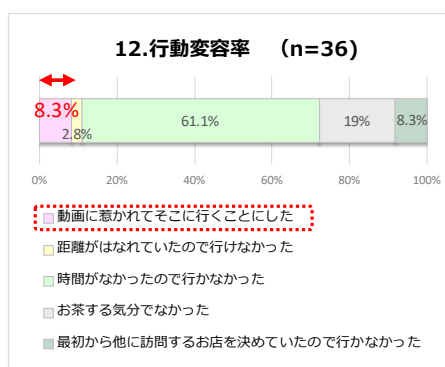
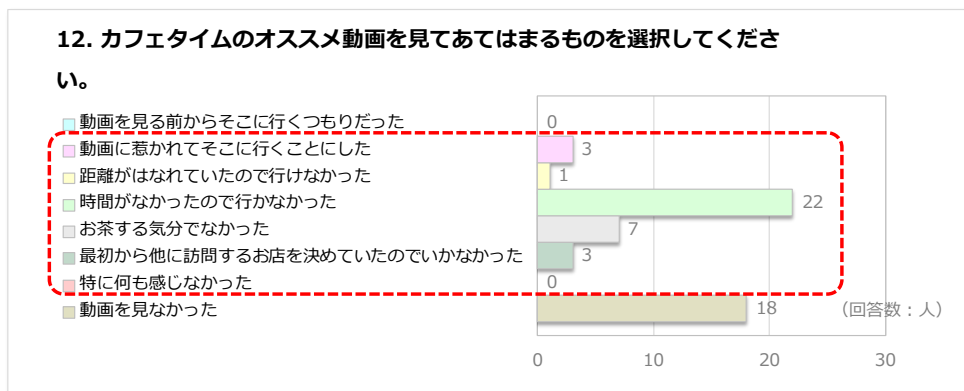


(コメント)

・ランチタイムの誘導の行動変容率は12.9%にとどまった。

問	質問	選択肢
12	旅ナカでのカフェタイムのオススメ動画を見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.動画を見る前からそこに行くつもりだった <input type="checkbox"/> 2.動画に惹かれてそこに行くことにした <input type="checkbox"/> 3.距離がはなれていたので行けなかった <input type="checkbox"/> 4.時間がなかったので行かなかった <input type="checkbox"/> 5.お茶する気分でなかった <input type="checkbox"/> 6.最初から他に訪問するお店を決めていたので行かなかった <input type="checkbox"/> 7.特に何も感じなかった <input type="checkbox"/> 8.動画を見なかった <input type="checkbox"/> 9.その他（自由記述）「」

(結果)

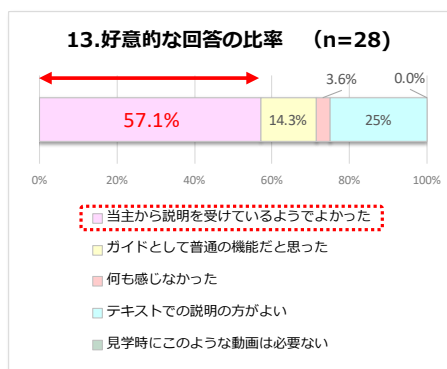
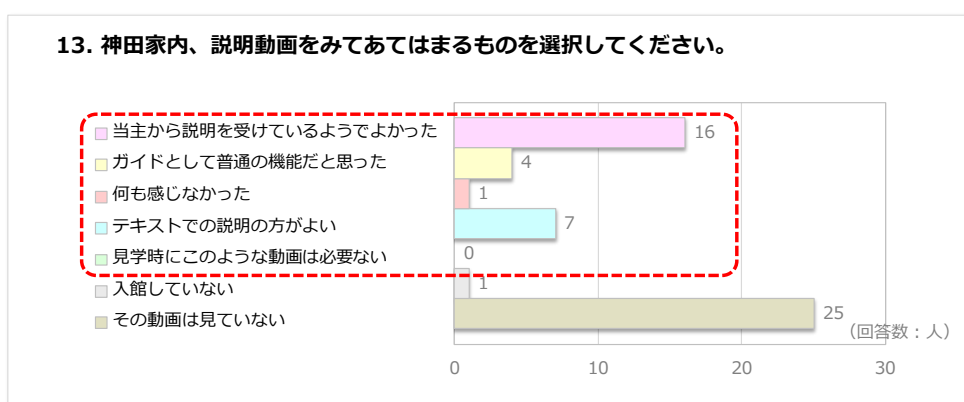


(コメント)

・カフェへの誘導の行動変容率も 8.3%と低位にとどまった。ランチタイムも含め、実店舗へと直接誘導しようとするのは簡単ではないと解釈している。

問	質問	選択肢
13	旅ナカでの神田家内、説明動画をみてあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.当主から説明を受けているようでよかった <input type="checkbox"/> 2.ガイドとして普通の機能だと思った <input type="checkbox"/> 3.テキストでの説明の方がよい <input type="checkbox"/> 4.見学時にこのような動画は必要ない <input type="checkbox"/> 5.何も感じなかった <input type="checkbox"/> 6.その動画は見えていない <input type="checkbox"/> 7.その他（自由記述）「」

(結果)



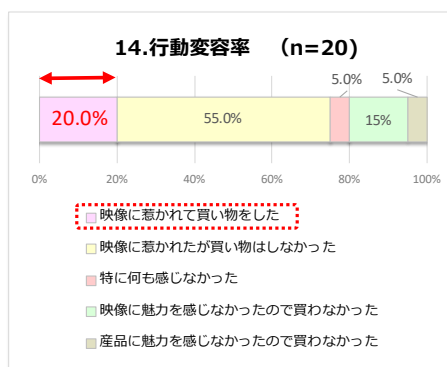
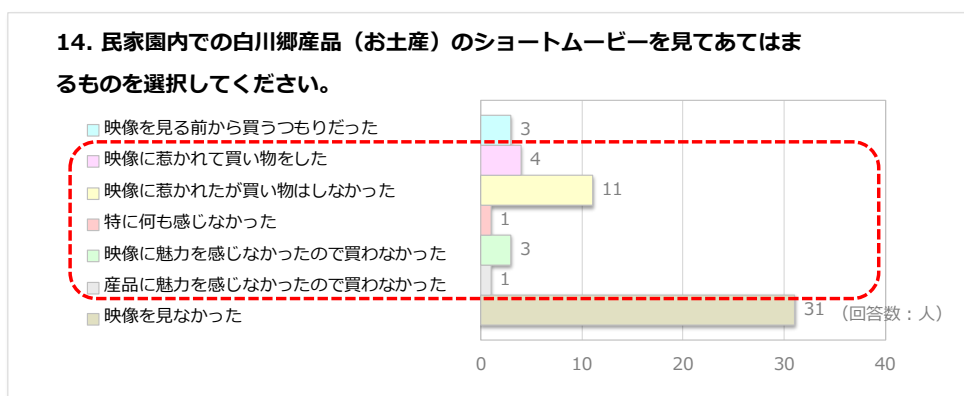
(コメント)

・57.1%のモニターが「当主から説明を受けているようでよかった」と好意的に回答しており、人によるガイドと同様の満足度を与えられ、それによって人材代替の効果があることを示している。

・一方で、テキストでの説明のほうがよいという旅行者も25%おり、こうしたコンテンツのガイドの手法は必ずしも1つの解に収れんせず、多様な提供方法が求められると解釈している。

問	質問	選択肢
14	旅ナカでの民家園内での白川郷産品（お土産）のショートムービーを見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.映像を見る前から買うつもりだった <input type="checkbox"/> 2.映像に惹かれて買い物をした <input type="checkbox"/> 3.映像に惹かれたが買い物はしなかった <input type="checkbox"/> 4.映像に魅力を感じなかったので買わなかった <input type="checkbox"/> 5.産品に魅力を感じなかったので買わなかった <input type="checkbox"/> 6.特に何も感じなかった <input type="checkbox"/> 7.映像を見なかった <input type="checkbox"/> 8.その他（自由記述）「」

(結果)

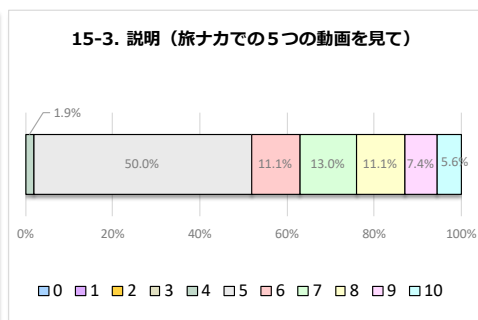
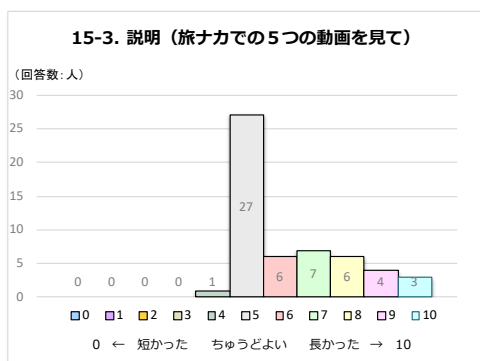
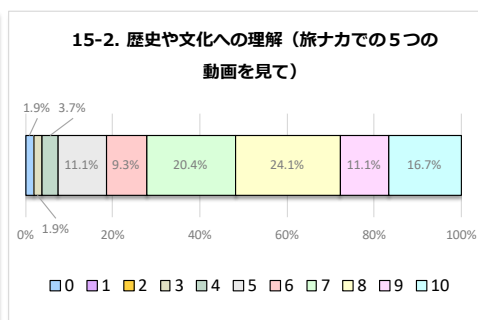
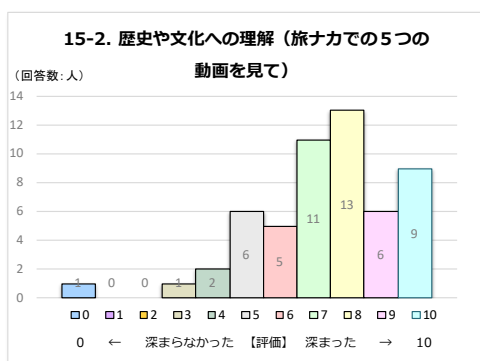
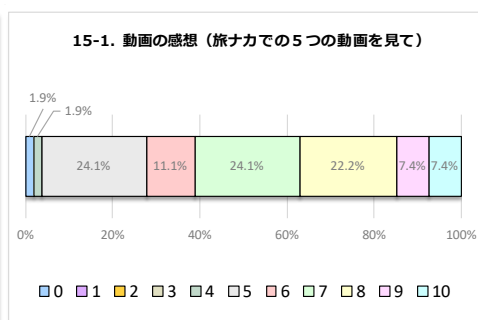
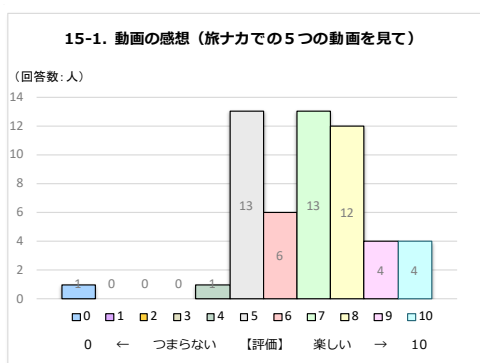


(コメント)

・民家園内のお土産購入喚起は20%の行動変容が見られ、まずまずの成果があった。

問	質問	選択肢
15	旅ナカでの経済・祭り・水・技術・展望台（人）の5つの動画を見て感想等教えてください。	<p>（0点（最低）～10点（最高）で回答）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・【動画は】つまらない（0）～楽しい（10） ・【歴史や文化への理解は】深まらなかった（0）～深まった（10） ・【説明は】短かった（0）～ちゅうどよい（5）～長かった（10） <p>（自由記述）◆映像を見て良かった点、物足りなかった点など、感想を教えてください「」</p>

（結果）



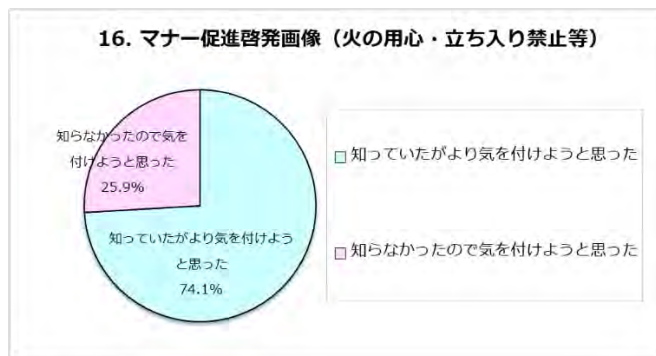
(コメント)

・動画を見た満足度、理解度とも、5点未満はほとんどなく、旅行者の期待に応えるものであったと解釈。

・説明の簡潔さは5点（ちょうどよい）が一番多く、適切だった。

問	質問	選択肢
16	旅ナカでのマナー促進啓発画像（火の用心・立ち入り禁止等）を見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.知らなかったので気を付けようと思った <input type="checkbox"/> 2.知っていたがより気を付けようと思った <input type="checkbox"/> 3.特に何も思わなかった

(結果)

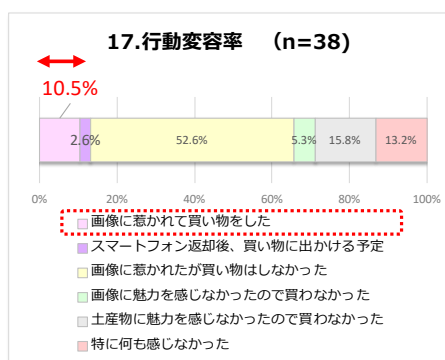
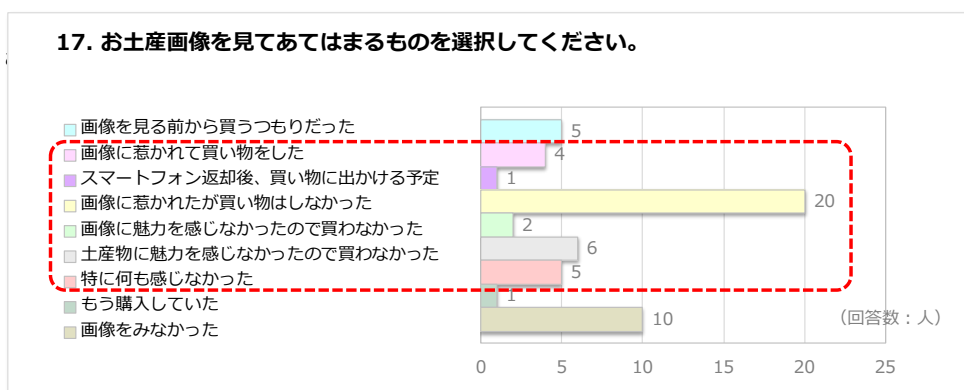


(コメント)

・「知らなかったので気を付けようと思った」「知っていたがより気を付けようと思った」の両回答で100%を占め、効果があった。

問	質問	選択肢
17	お帰りの際のお土産画像を見てあてはまるものを選択してください。	<input type="checkbox"/> 1.画像を見る前から買うつもりだった <input type="checkbox"/> 2.画像に惹かれて買い物をした <input type="checkbox"/> 3.画像に惹かれたが買い物はしなかった <input type="checkbox"/> 4.画像に魅力を感じなかったので買わなかった <input type="checkbox"/> 5.土産物に魅力を感じなかったので買わなかった <input type="checkbox"/> 6.特に何も感じなかった <input type="checkbox"/> 7.画像をみなかった <input type="checkbox"/> 8.その他（自由記述）「」

(結果)

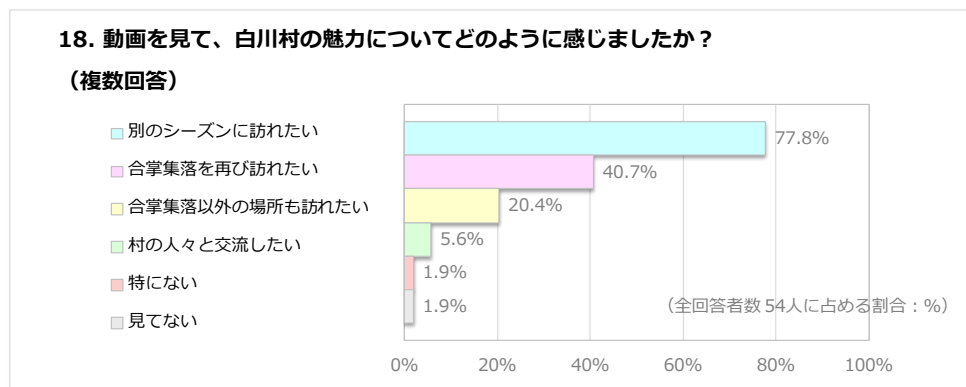


(コメント)

・旅アトの買い忘れ防止動画について、行動変容率が10%にとどまり、多くの旅行者の行動変容に至らなかった。

問	質問	選択肢
18	最後の動画を見て、白川村の魅力についてどのように感じましたか？（複数回答）	<input type="checkbox"/> 合掌集落を再び訪れたい <input type="checkbox"/> 別のシーズンに訪れたい <input type="checkbox"/> 合掌集落以外の場所も訪れたい <input type="checkbox"/> 村の人々と交流したい <input type="checkbox"/> その他（） <input type="checkbox"/> 特にない

（結果）



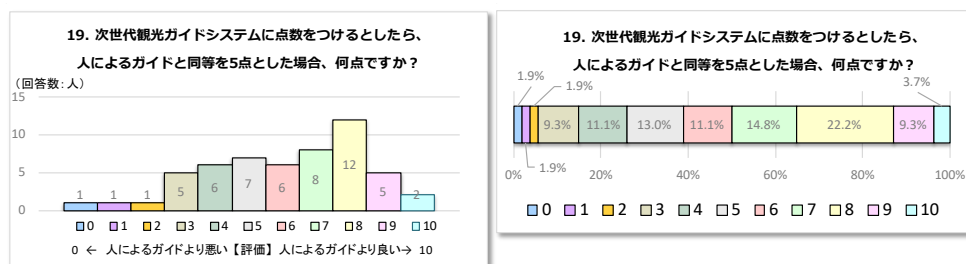
（コメント）

・白川村が制作済のプロモーション動画は質が高く、冬以外のシーズンの映像も豊富であるため、別シーズンに訪れてもらうために旅アトに見せるのはリピーター獲得のために効果的であると解釈している。

【3】問19～問27 次世代可能ガイドシステム全体について A群のみ

問	質問	選択肢
19	次世代観光ガイドシステムに点数をつけるとしたら、人によるガイドと同等を5点とした場合、何点ですか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答)

(結果)

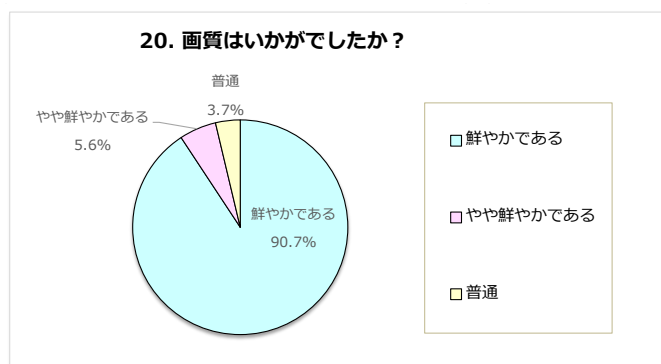


(コメント)

・次世代観光ガイドシステムを5点とした場合に最多回答が「8点」となるのは、いくらなんでも高すぎると認識している。回答の分布を見る限り、かなりの回答者は「次世代観光ガイドシステムを10点とした場合の点数」と誤読して回答している可能性があるとの認識。本設問については設問のしかたがよくなかったと整理している。

問	質問	選択肢
20	画質はいかがでしたか？	<input type="checkbox"/> 1. 鮮やかである <input type="checkbox"/> 2. やや鮮やかである <input type="checkbox"/> 3. 普通

(結果)

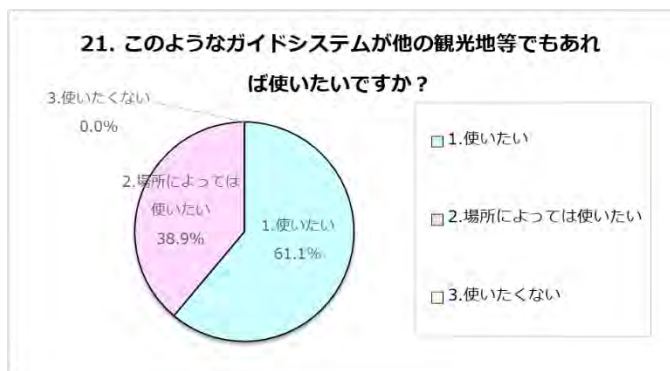


(コメント)

・ほぼ全ての旅行者が画質は鮮やかであると回答した。

21	このようなガイドシステムが他の観光地等でもあれば使いたいですか？	<input type="checkbox"/> 1. 使いたい <input type="checkbox"/> 2. 場所によっては使いたい <input type="checkbox"/> 3. 使いたくない
----	----------------------------------	---

(結果)

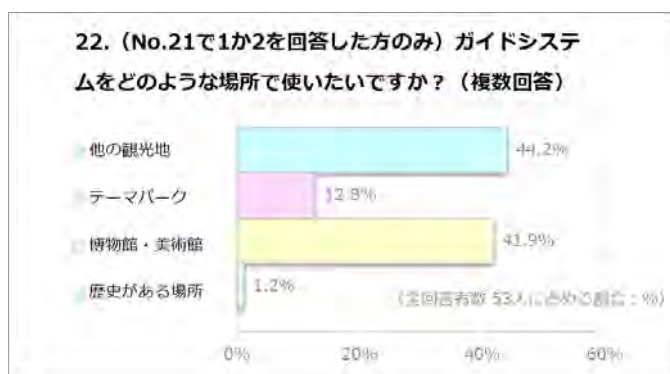


(コメント)

・「他の観光地でも使いたい」という回答者が61.1%と過半を占めた。「使いたくない」という選択肢を選んだユーザはなく、観光ガイドシステム自体には肯定的である。

問	質問	選択肢
22	(No. 21 で1か2を回答した方のみ) ガイドシステムをどのような場所で使いたいですか？ (複数回答)	<input type="checkbox"/> 他の観光地 <input type="checkbox"/> テーマパーク <input type="checkbox"/> 博物館・美術館 <input type="checkbox"/> その他 ()

(結果)

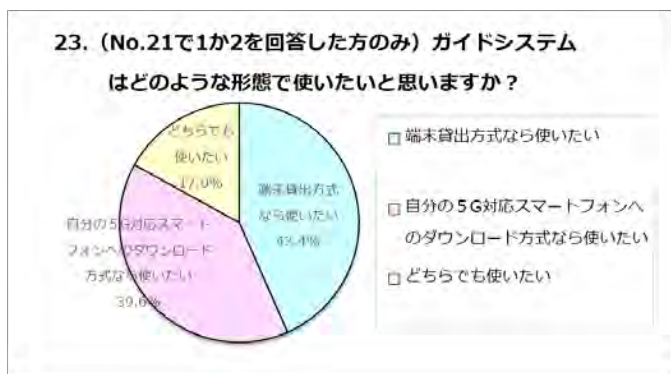


(コメント)

・他の観光地や、博物館・美術館で使いたいという選択肢が多くを占めた。

問	質問	選択肢
23	(No. 21 で 1 か 2 を回答した方のみ) ガイドシステムはどのような形態で使いたいと思いますか？	<input type="checkbox"/> 1. 端末貸出方式なら使いたい <input type="checkbox"/> 2. 自分の 5G 対応スマートフォンへのダウンロード方式なら使いたい <input type="checkbox"/> 3. どちらでも使いたい

(結果)



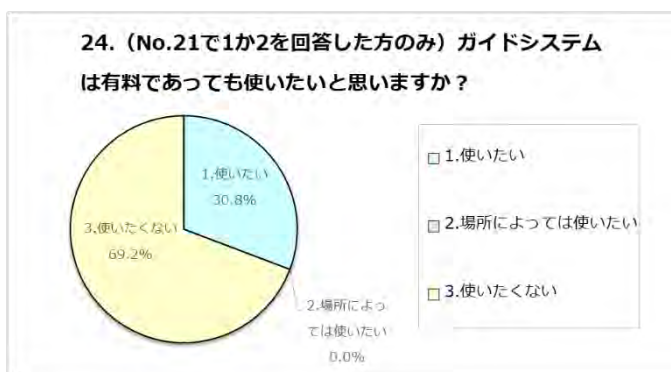
(コメント)

・ 端末貸出方式にもそれなりの需要があることが判明した。

視点を換えれば、自分の携帯へのアプリダウンロードを嫌がる客層が一定数いることを示している。

問	質問	選択肢
24	(No. 21 で 1 か 2 を回答した方のみ) ガイドシステムは有料であっても使いたいと思いますか？	<input type="checkbox"/> 1. 使いたい <input type="checkbox"/> 2. 場所によっては使いたい <input type="checkbox"/> 3. 使いたくない

(結果)

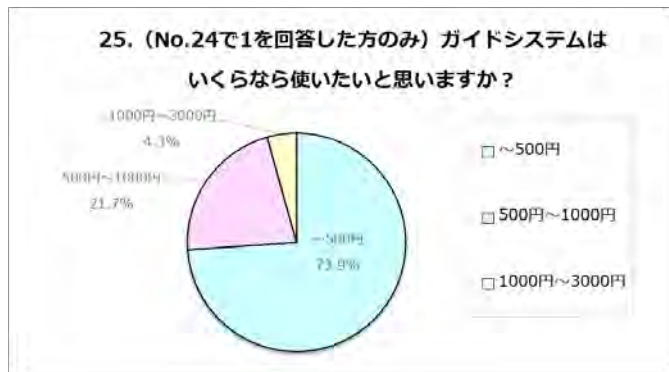


(コメント)

・「有料であっても使いたい」という人は30%程度で、ユーザから課金するというビジネスモデルは、(少なくとも本実証のガイドシステムで盛り込まれているコンテンツ量では) 困難であることを示している。ただし、本アンケートは日本人を対象とした回答であり、インバウンド観光客を対象とすれば、ユーザから課金できる可能性をなしとはしない。

問	質問	選択肢
25	(No. 24 で 1 を回答した方のみ) ガイドシステムはいくらなら使いたいと思いますか？	<input type="checkbox"/> ~500 円 <input type="checkbox"/> 500 円~1000 円 <input type="checkbox"/> 1000 円~3000 円

(結果)



(コメント)

・500円以下という回答が73.9%を占めた。なお、白川村では音声ガイドシステム(ほとんどのユーザは外国人)を1回800円でレンタルしている。

問	質問	選択肢
26	ガイドシステムに他に搭載してほしい機能や情報があれば教えてください	(自由記述)

(結果)

自由記述の内容 (各 1 件)

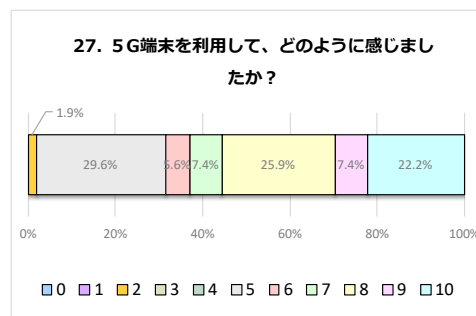
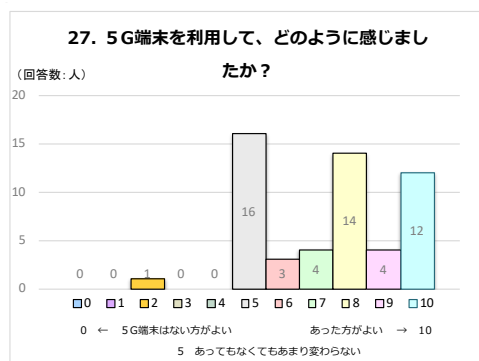
- ・ お店や観光案内をもっと細かく解りやすく
- ・ ARがもっと随時表示されてほしい
- ・ オススメの店への案内
- ・ ブラタモリを流す
- ・ ルート案内
- ・ レストランの混み具合
- ・ 位置情報がすぐに分かればなお良い
- ・ 音声
- ・ 支払いが現金払いのみなのかどうかわかるといい
- ・ 事前に見てから宿を出発したい
- ・ 順路
- ・ 詳細マップ行き方
- ・ 地図画像も表示してほしい
- ・ 訪れた季節と異なる写真や映像

(コメント)

・ ユーザからは多様な意見が得られた。「お店や観光の案内、混雑情報、順路や詳細な行き方など、もっとたくさんのコンテンツを受け取りたい」という意見が多い。ただしコンテンツを増やそうとすれば、システムのコスト増へと直結する。コスト制約をどう乗り越えるかは実装のポイントである。この点については第6章で検討。

問	質問	選択肢
27	5G端末を利用して、どのように感じましたか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(5G端末はない方がよい)～5(あってもなくてもあまり変わらない)～10(あった方がよい)

(結果)



(コメント)

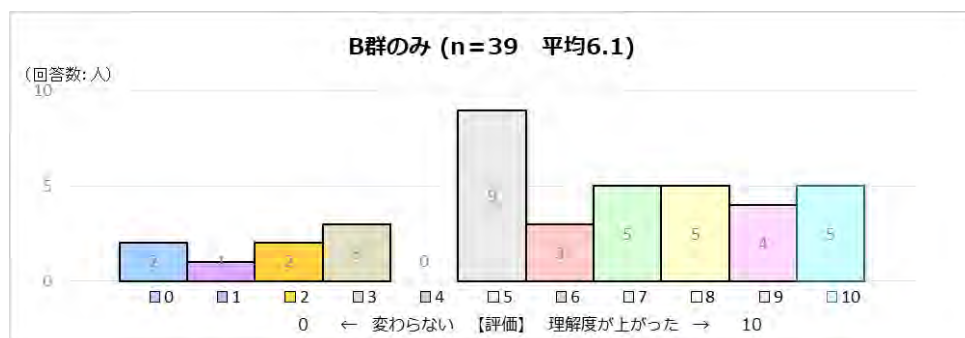
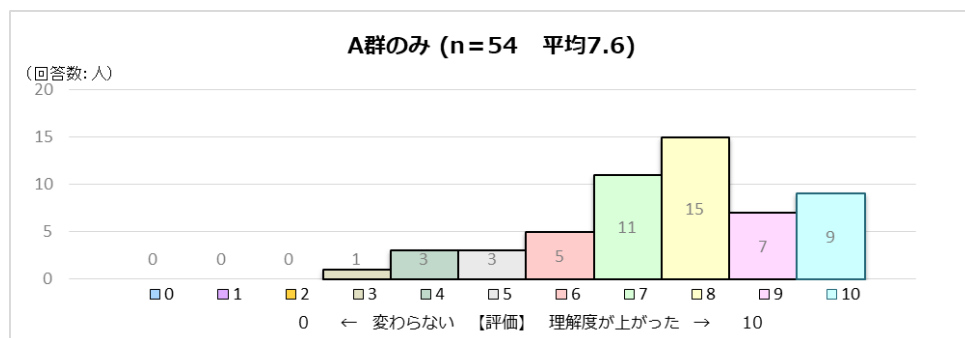
・「ない方がよい」とまでの否定的回答はほとんどなかったが、高く評価する層がある程度存在する一方、「あってもなくても変わらない」とする5点の層が最も高い結果となった。

・そもそも目の前にリアルな風景があるにも関わらず、それを超える映像コンテンツを端末上で提供することは難しいことを示すと解釈している。

【4】問28～問36 旅行の満足度について A群・B群共通

問	質問	選択肢
28	訪問前と比べ、白川村の文化・歴史に関するあなたの理解度はいかがでしたか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(変わらない)～10(理解度が上がった)

(結果)



(コメント)

・ A群は平均 7.6、最頻値が 8 であるのに対し、B群が平均値 6.1、最頻値が 5 という結果となった。A 端末による理解度向上効果が確認された。

問	質問	選択肢
29	今回のご旅行で、白川村内でのあなたの予算額（一人あたり）はおいくらでしたか？	() 円
30	今回のご旅行で、白川村内でのあなたの実際に消費した額（一人あたり）はおいくらでしたか？	() 円

(結果)



(コメント)

- ・この2項目は、期待に対して地域の消費コンテンツが応えているか、また、それを次世代観光ガイドシステムによる情報発信によって喚起できているか、消費予定額（事前）と実際の消費額（事後）の比較によって確認しようとした項目。消費額は正規分布ではなく、べき分布に近い形になりやすいため、単に実績の平均を比べてもあまり意味はないが、事前と事後の比較には一定の意味があり、観光マーケティングの領域でよく使われる。
- ・結果だけを見れば、A群 3,189円、B群 2,607円と、A群のほうが平均消費

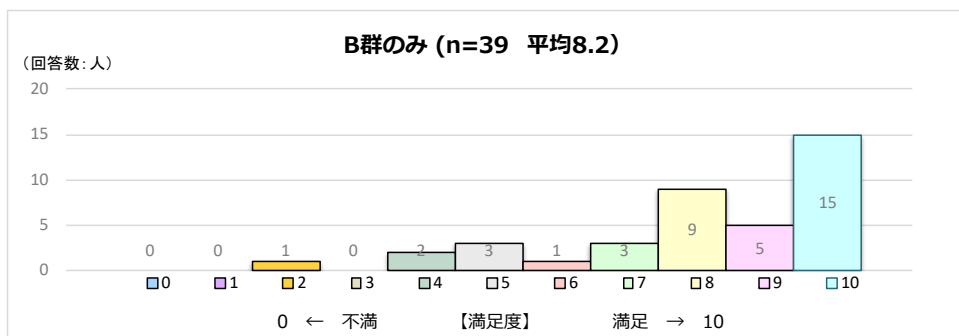
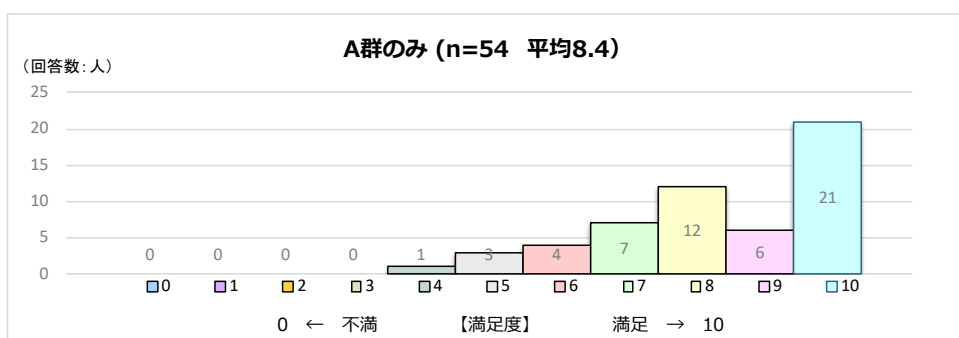
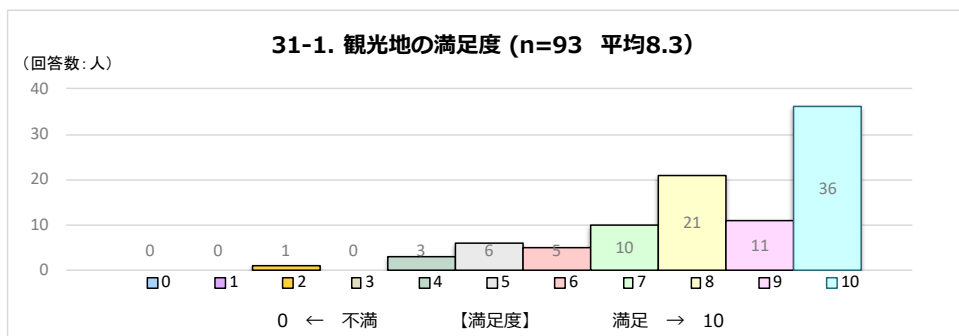
額が高いように見えるが、そのような解釈は成り立たない。

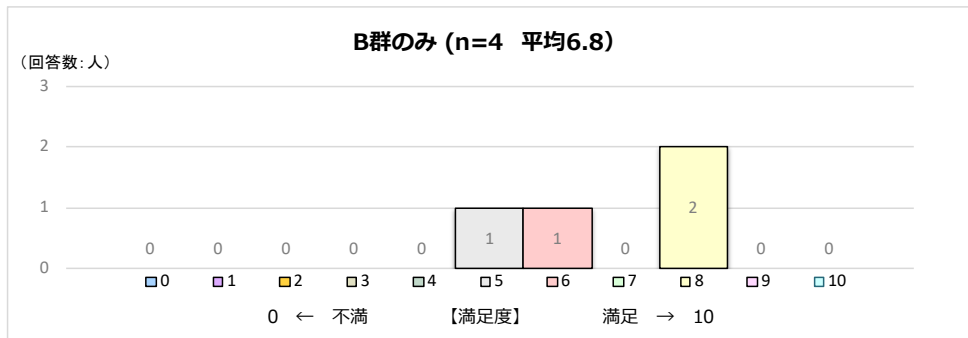
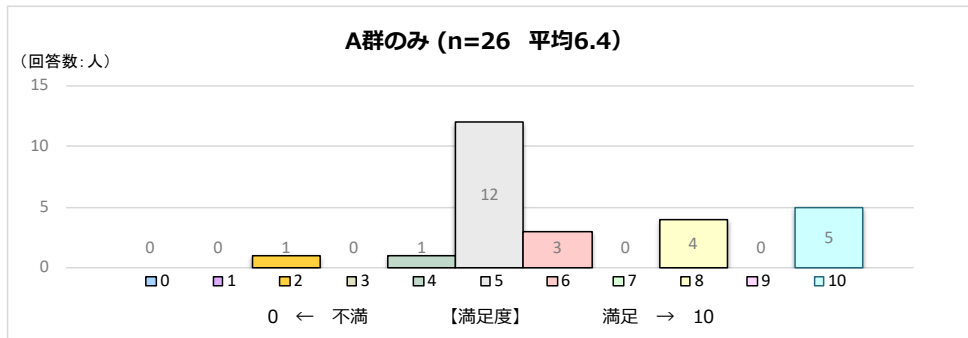
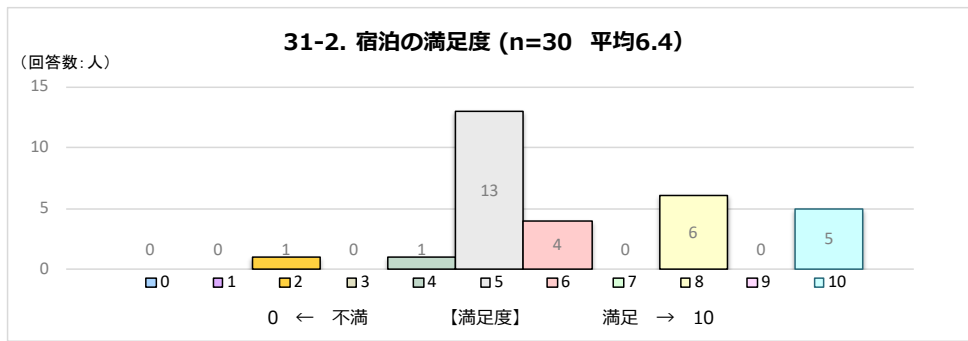
・なぜなら、A 群の事前期待 4,565 円⇒実績 3,189 円であるのに対し、B 群の事前期待 3,188 円⇒実績 2,607 円という結果となり、A 群はもともと事前期待が大きいためである。

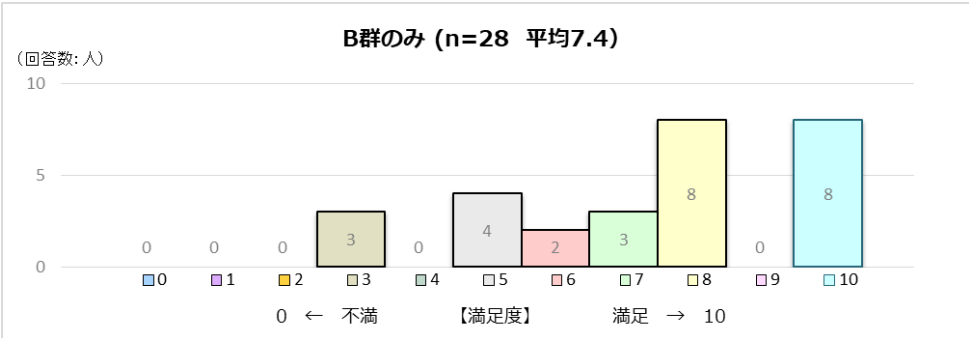
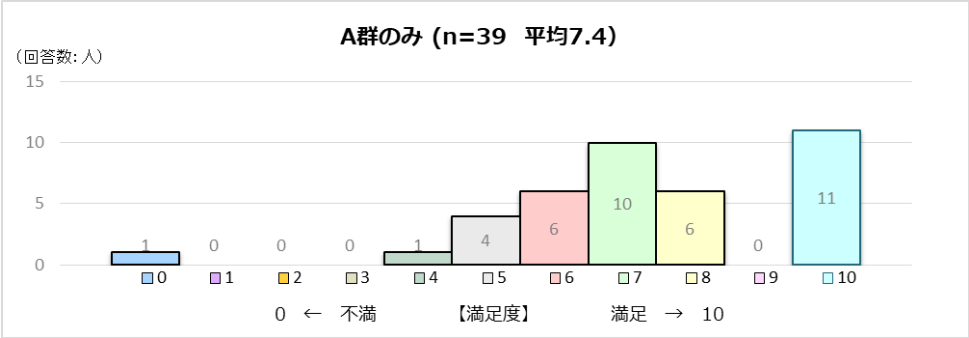
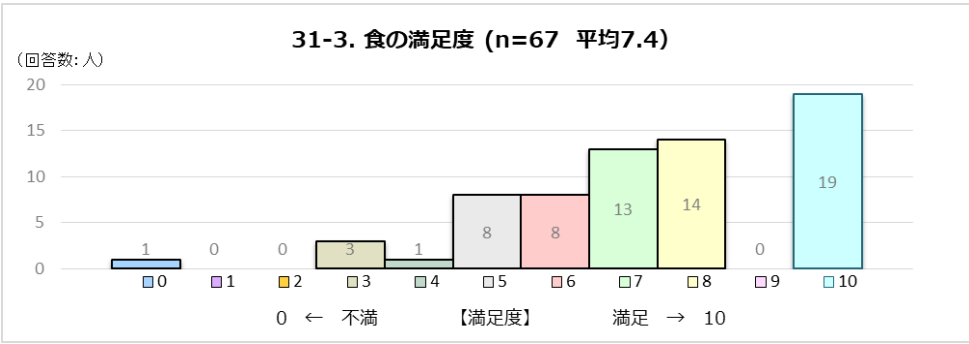
・以上より、観光消費額を喚起できたという結果は残念ながら確認できなかった。

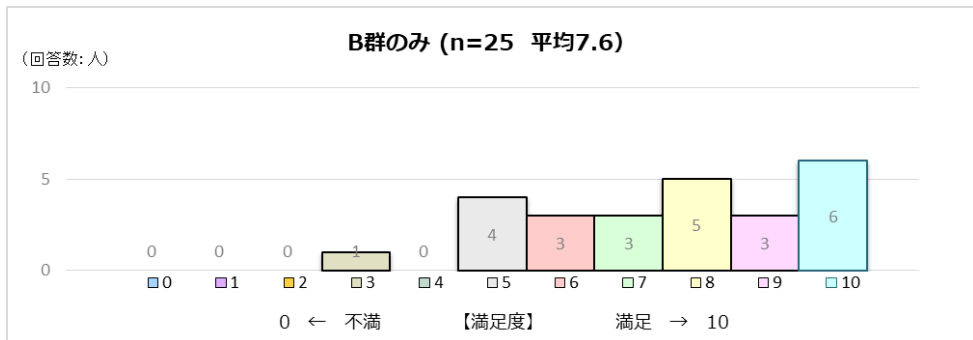
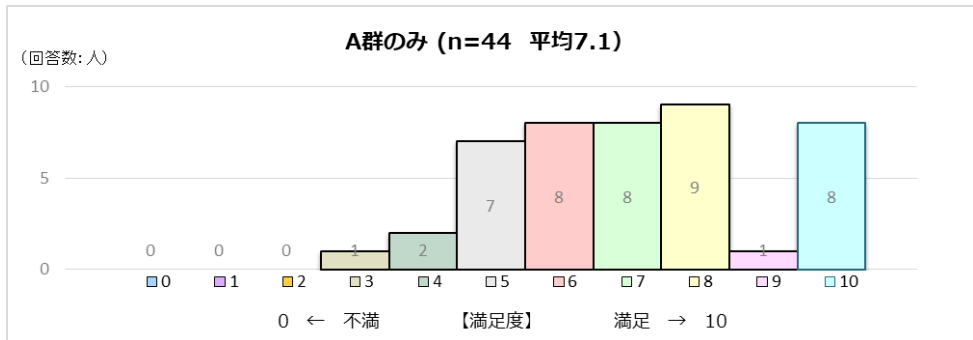
問	質問	選択肢
31	白川村におけるあなたの各項目の満足度について教えてください。	<ul style="list-style-type: none"> ・観光地 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) ・宿泊 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) □該当なし ・食 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) □該当なし ・土産 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) □該当なし ・歴史・文化 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) ・接客・応対 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足) ・混雑状況 (0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足)

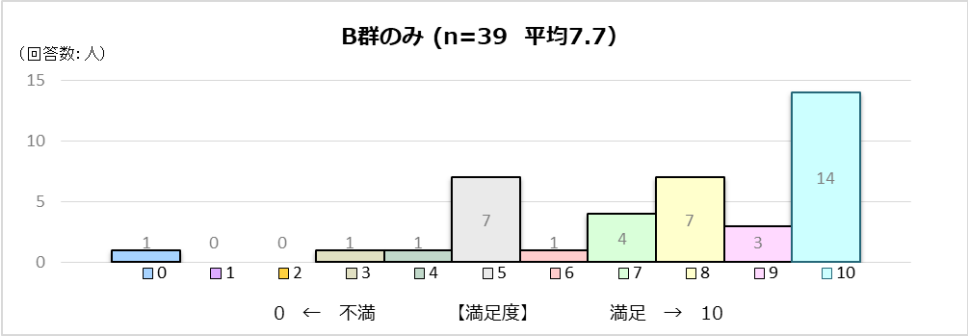
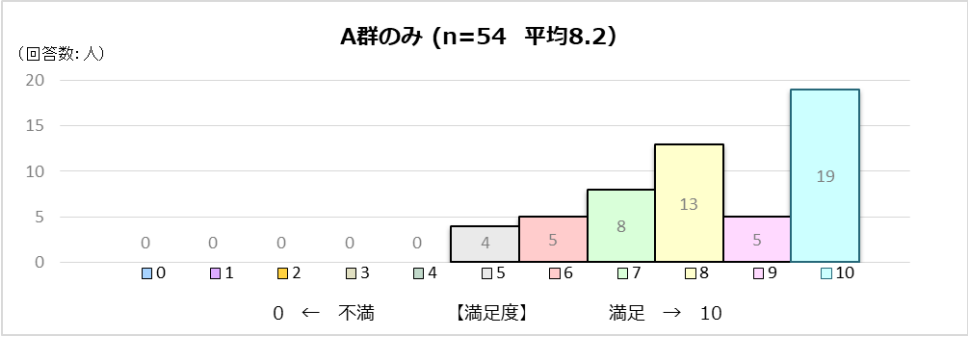
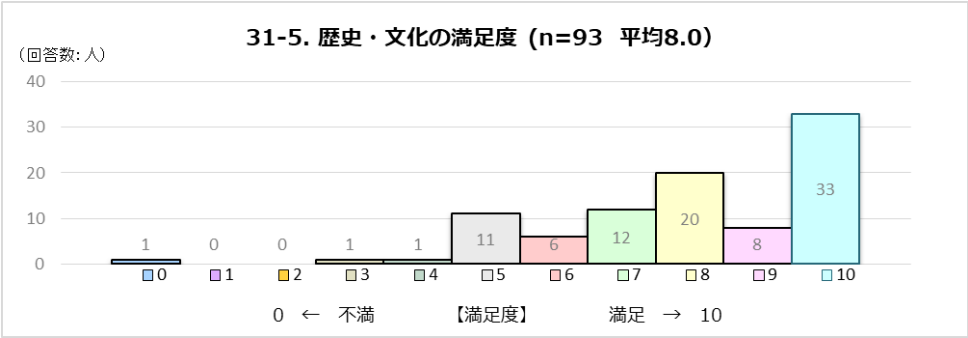
(結果)

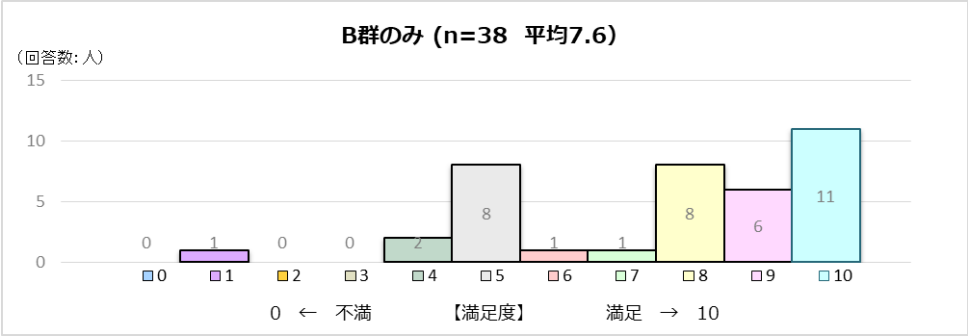
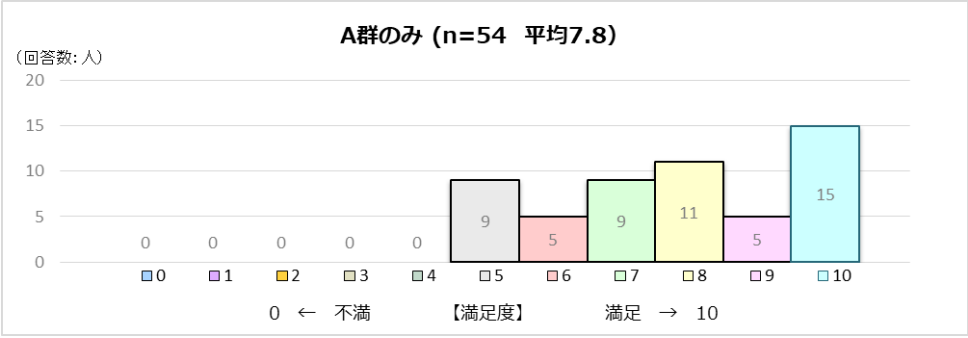
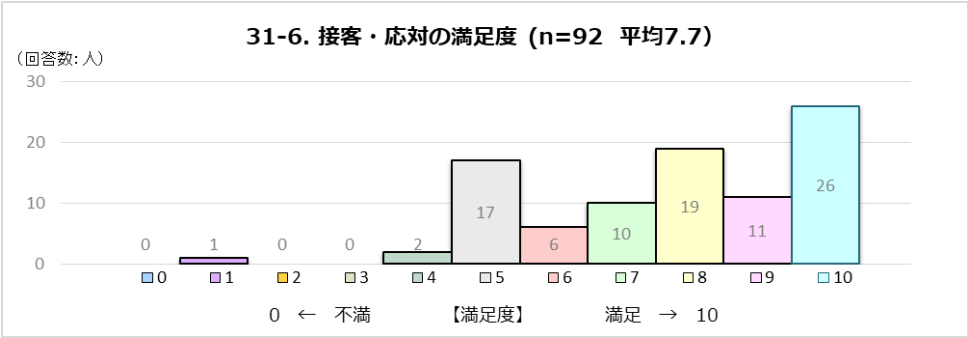


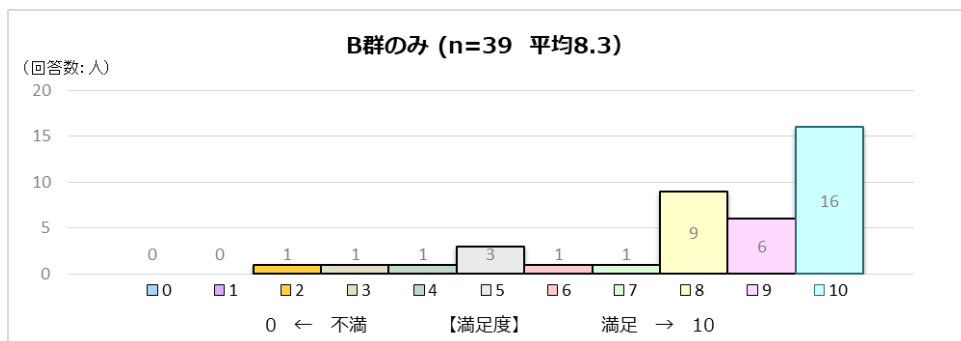
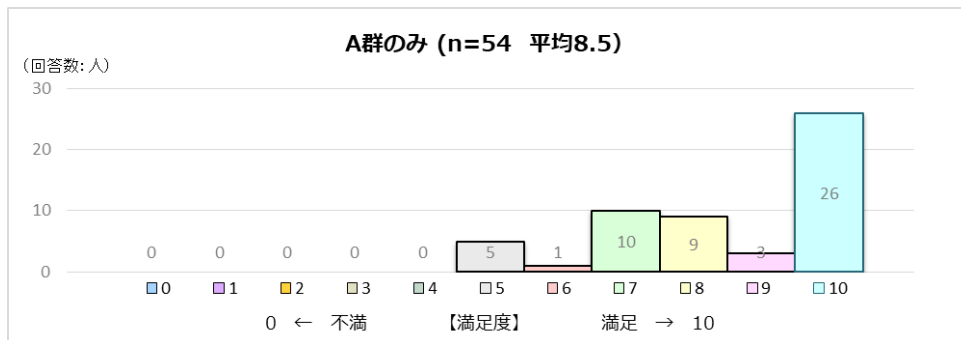
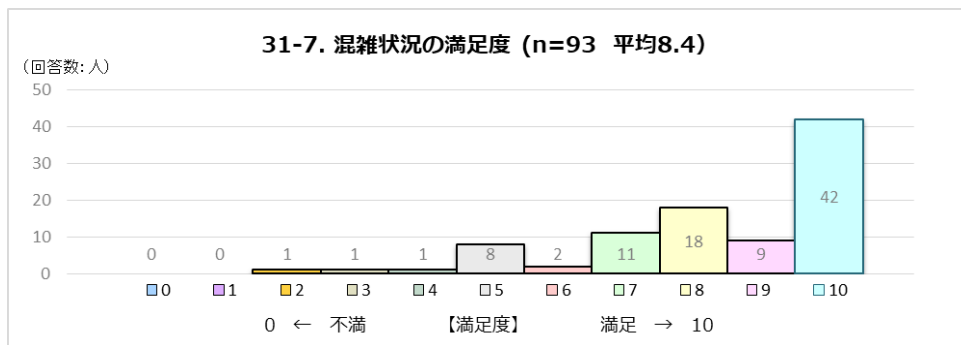










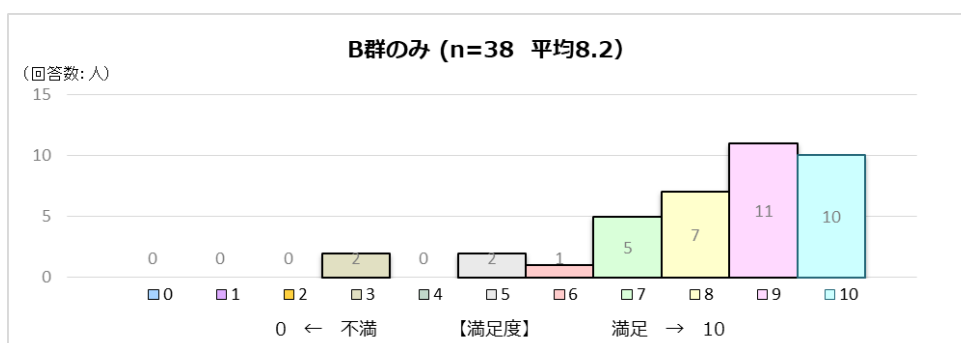
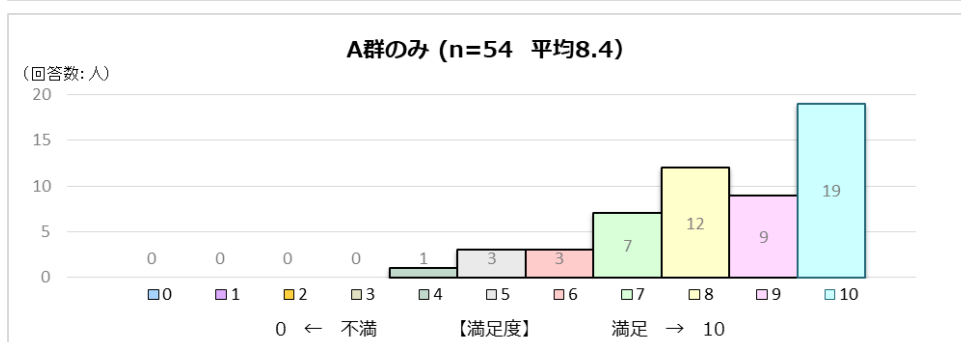
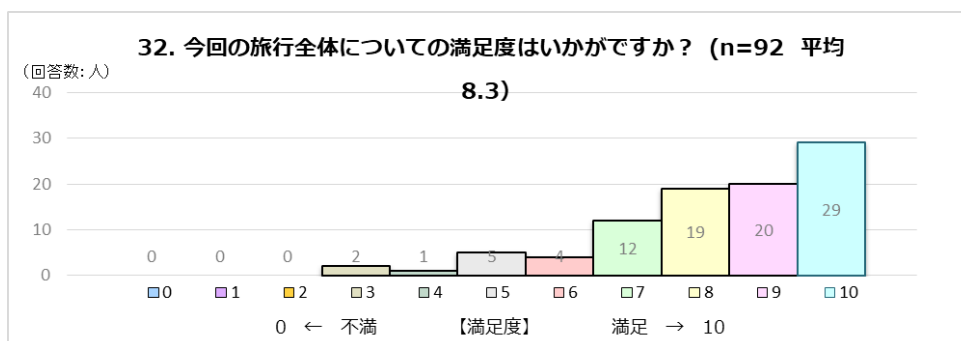


(コメント)

・満足度について、観光地、宿泊、食、土産、歴史文化、接客応対、混雑状況の7項目に分け、それぞれ0～10の点数をつけてもらうもの。各項目とも、A群とB群との間に、顕著といえるほどの差は出なかった。

問	質問	選択肢
32	今回の旅行全体についての満足度はいかがですか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(不満)～10(満足)

(結果)

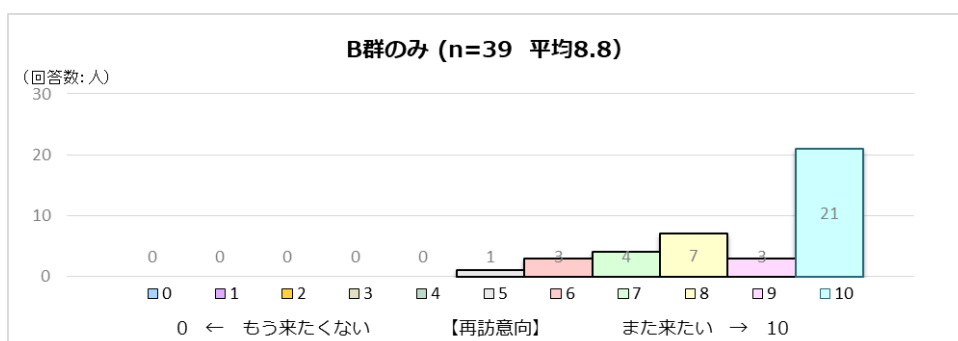
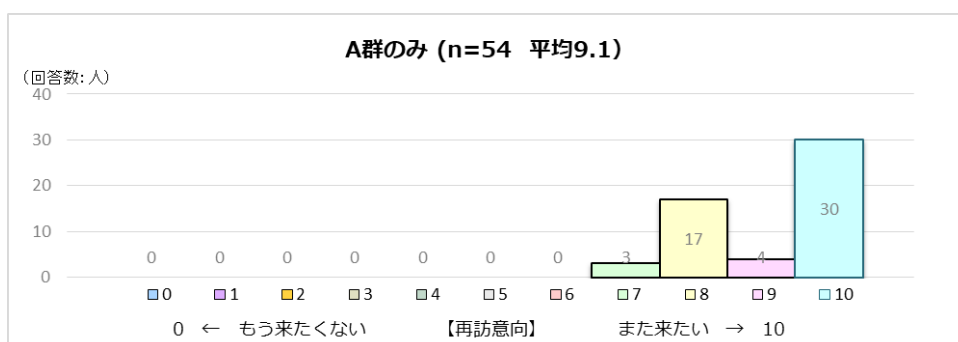
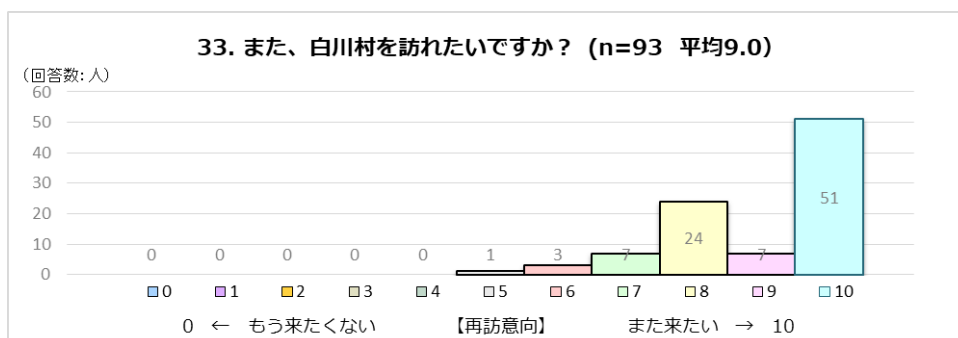


(コメント)

・問 31 を総合するために、旅行全体の満足度についても 0～10 の点数をつけて定量化を図った。平均値は 0.2 ポイント A 群のほうが高い結果となったが、A 群と B 群との間に顕著といえるほどの差は見いだせなかった。

問	質問	選択肢
33	また、白川村を訪れたいですか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(もう来たくない)～10(また来た い)

(結果)



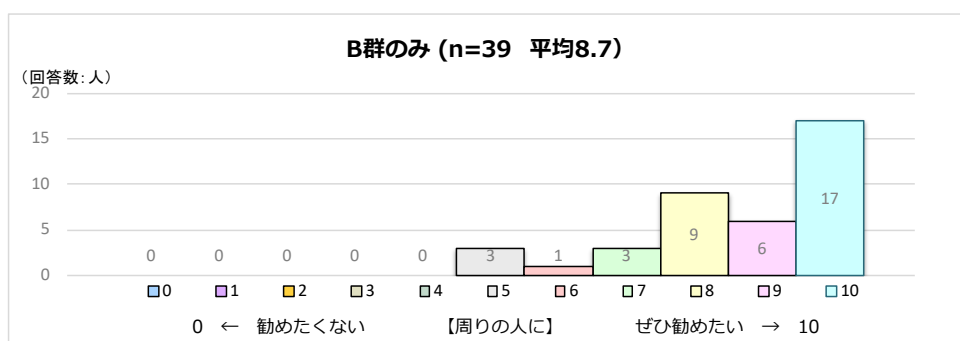
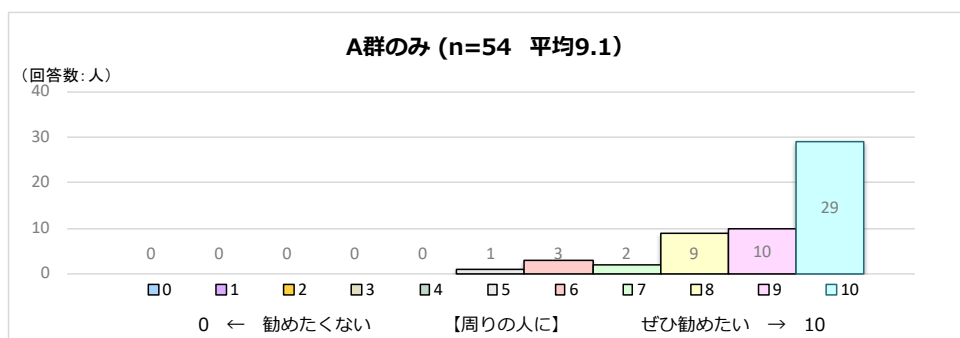
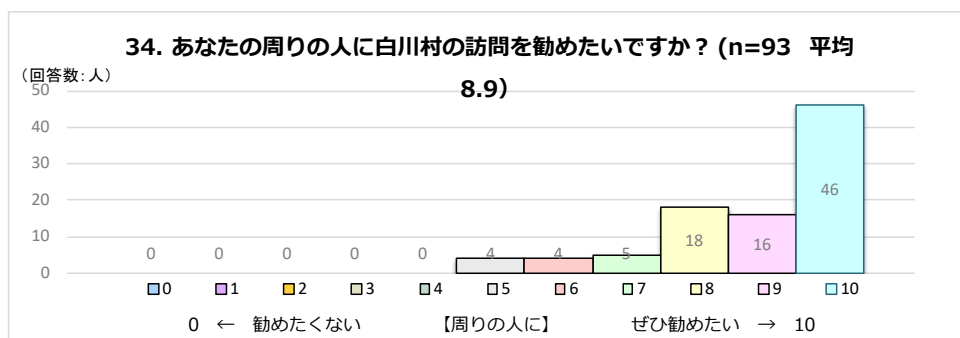
(コメント)

・観光マーケティングでは、満足度に代えて再訪(リピート)意向や周囲の人へのリコメンド意向をより重視することがあり、再訪(リピート)意向を問33で、リコメンド意向を問34で調査した。

・リピート意向は平均値で0.3ポイントA群のほうが高い結果となった。また、A群はすべての回答者が7点以上をつけた点で、B群よりも底上げする結果となった。

問	質問	選択肢
34	あなたの周りの人に白川村の訪問を勧めたいですか？	(0点(最低)～10点(最高)で回答) 0(勧めたくない)～10(ぜひ勧めたい)

(結果)

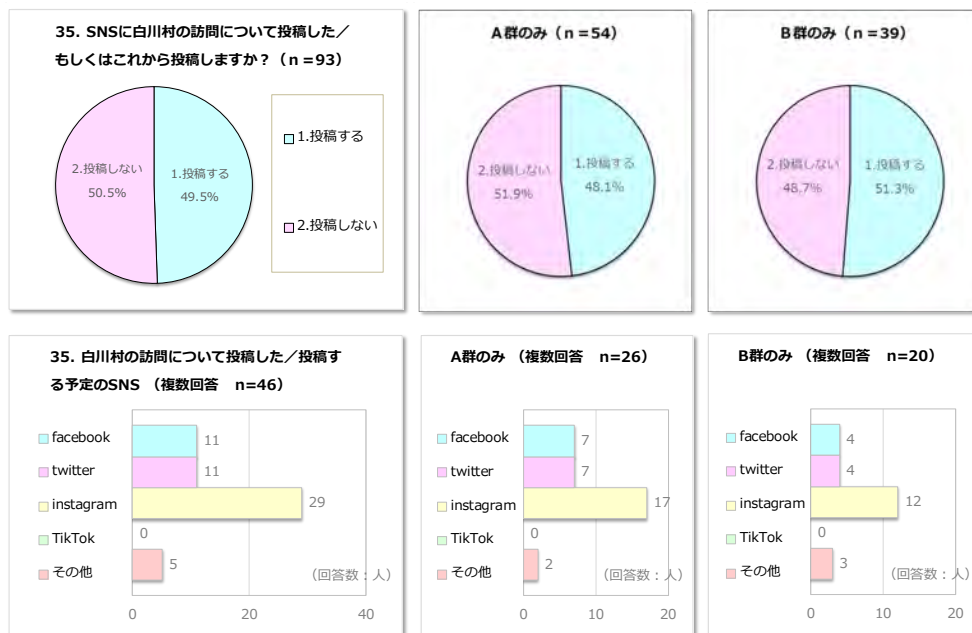


(コメント)

・リコメンド意向については、平均値は 0.4 ポイント A 群のほうが高い結果となった。

問	質問	選択肢
35	SNSに白川村の訪問について投稿した／もしくはこれから投稿しますか？ (複数回答あり)	<input type="checkbox"/> facebook <input type="checkbox"/> twitter <input type="checkbox"/> instagram <input type="checkbox"/> TikTok <input type="checkbox"/> その他 <input type="checkbox"/> 投稿しない

(結果)



(コメント)

・リコメンド意向の変形版として SNS への投稿意向を聞いてみたが A 群と B 群の間に大きな差は出なかった。

・以下は本実証の範囲外だが、SNS を媒体別にみると instagram が facebook や twitter をはるかに超えており、風景の美しい地域だからこそ instagram でのマーケティングが重要であることが明らかとなった。

問	質問	選択肢
36	5Gモニターに参加して、ご感想やお気づきの点などがあれば教えてください。	(自由記述)

(結果)

自由記述の内容 (A群 各1件)

- ARの矢印と画像のガイドがもっとたくさんあれば、地図が読めない人にもわかりやすいと思いました
- きれいだった
- その日の状況にあわせて(雪の状況等)、通れる道通れない道の情報などを配信してくれると嬉しい。予備知識がなくても、アプリの説明があることで、観光を楽しめると感じた
- ただ歩いていただけだとわからないことが知れてよかった
- ポイントごとに、よいタイミングで案内が出てくれた
- もっと情報がほしかった
- 開発頑張ってください
- 季節によって使いたいと感じる。複数の季節の姿をみたい
- 高機能、高画質なのでいずれ使いたい
- 使いこなせれば便利だと思いました
- 実際の標識とリンクした映像等
- 雪がひどかったのであまり長い時間散策等が行えなかった。途中にも記載したが、途中にも記載したが、この後、民家園の囲炉裏の部屋に寄る。その後で牛串の店で食事をして、街に戻りお土産を購入したい。
- 他の季節に是非またきたいとかんじた
- 特にはないです
- 歩きスマホ危ない
- 毎年来ているからあまりだけど、水のところは面白くてまた違うときに来ようと思った
- 面白い
- 目的をもう少し事前に教えて欲しかった
- 良かった

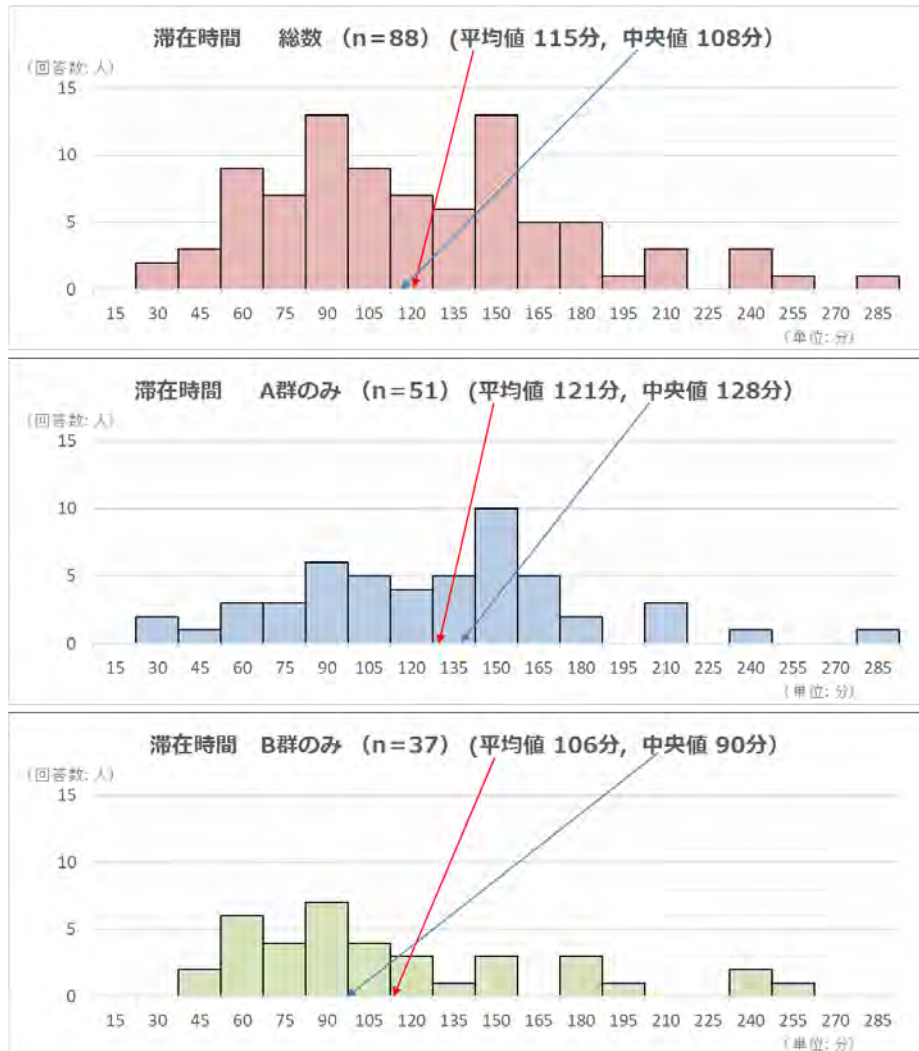
(コメント)

- 多様な意見を受け取ることができたが、とりわけ今回の実証実験では「天候に左右されやすい点」が課題として残った。

【5】その他

37	滞在時間（端末貸出時～端末返却までの時間）
----	-----------------------

（結果）



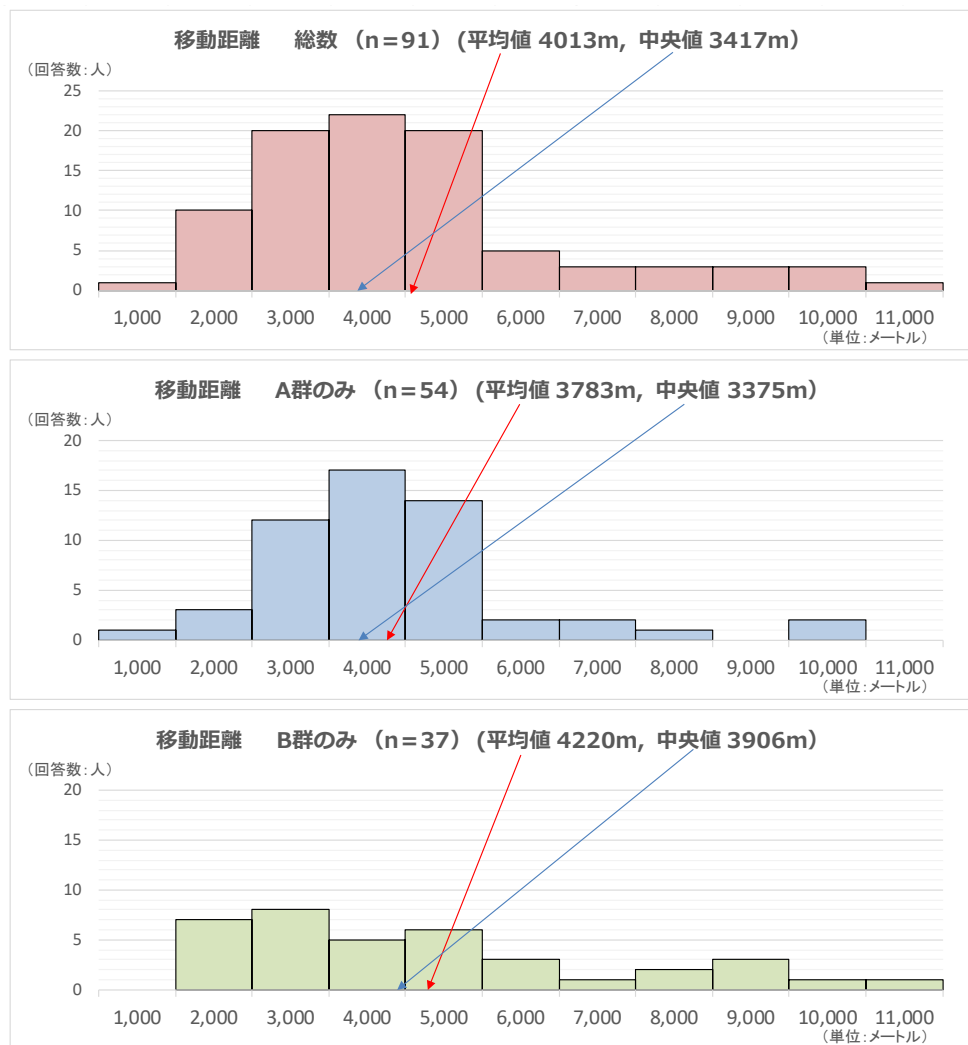
（コメント）

・観光客の地域での消費額は一般的に滞在時間に比例すると言われ、地域での観光消費額を増大させるためには、宿泊や滞在を促す景観・まちなみを作り滞在時間を増加させるとともに、物販飲食業だけでなく多様なサービス業を集積させることによって、観光消費の多様性と連続性を確保し、単位時間あたりの消費額を増加させることが重要と考えられる。

・端末貸出～端末返却までの時間を滞在時間とし、A群とB群を比較することで、次世代観光ガイドシステムがどれだけ滞在時間の延長に貢献したかを取る。

・結果、平均値で15分、中央値で38分、A群の滞在時間がより延長する結果が出た。

(結果)



(コメント)

- ・端末の GPS データにより観光客の軌道を把握し、移動距離を算出した。
- ・移動距離は滞在時間と異なる傾向となった。A 群は移動距離 3,000m～5,000m の間に集中し、8,000m 以上歩いたモニターが 54 名中 3 名であるのに対し、B 群は全体として分布が平らで、8,000m 以上歩いたモニターが 37 名中 7 名となった。その結果、B 群のほうが総じて移動距離が長くなった。
- ・本次世代観光ガイドシステムは、村の中心部ではなく少し外れたエリアへと誘導する設計であるため、移動距離自体を延伸させる効果があると想定していたが、逆に、端末から映像などのコンテンツが場所ごとに現れることによりむしろ移動距離を抑える効果があったと解釈できる。
- ・結論として、端末によって滞在時間は伸びるが、移動距離はむしろ抑えられる、という結果となった。

9.3.3 LIVE 映像配信機能検証時の詳細なデータ取得方法

■スループットの算出方法（各カメラ⇒d0IC）

スループットは、iftop のログを基に算出する。

・最大スループットの算出

上りの 2 秒毎の平均スループットのログ（d-oic_up_lps_log.txt）を使用する。

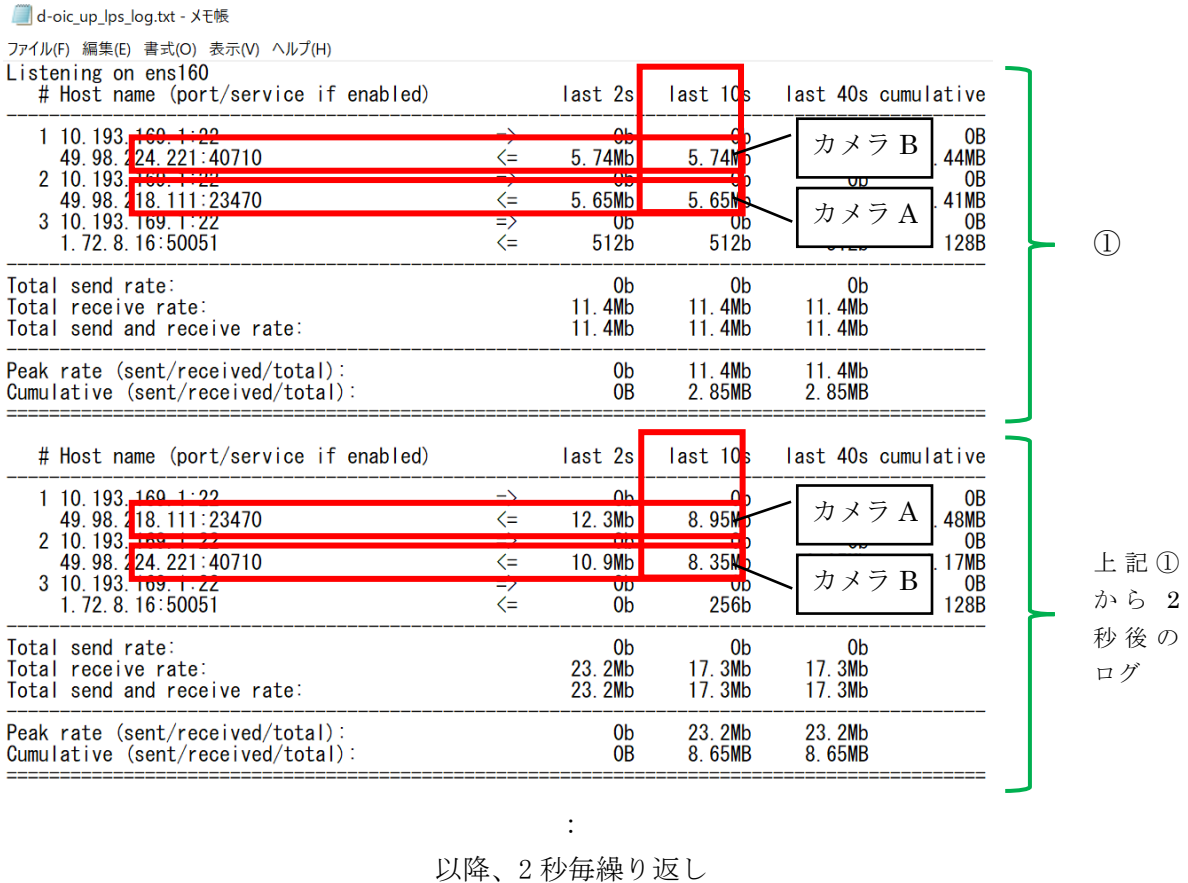


図 116 上りの 2 秒毎の平均スループットのログ

2 秒毎に出力されるログの「last 2s」の値を抽出し、その中から最大となる値を最大スループットとする。なお、「last 2s」は、今の時間から 2 秒前の間のスループットの値である。

・平均スループットの算出

上りの計測時間の平均スループットのログ（d-oic_up_avg_log.txt）を使用する。

iftop の設定において、61 秒間のスループットの平均値をログへ出力するように変更する。

d-oic_up_avg_log.txt - メモ帳

ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)

Listening on ens160

#	Host name (port/service if enabled)	last 2s	last 10s	last 40s cumulative
1	10.193.169.1:22 =>	0b	0b	
	49.98.218.111:23470 <=	13.0Mb	12.2Mb	カメラ A の平均スループット
2	10.193.169.1:22 =>	0b	0b	
	49.98.224.221:40710 <=	10.1Mb	9.36Mb	カメラ B の平均スループット
3	10.193.169.1:22 =>	0b	0b	
	1.72.8.16:50051 <=	736b	147b	
Total send rate:		0b	0b	0b
Total receive rate:		23.1Mb	21.6Mb	23.1Mb
Total send and receive rate:		23.1Mb	21.6Mb	23.1Mb
Peak rate (sent/received/total):		0b	27.0Mb	27.0Mb
Cumulative (sent/received/total):		0B	177MB	177MB

図 117 上りの計測時間の平均スループットのログ

1 秒毎に計測される「last 2s」の値を計測時間分取得する。取得した値を平均化し、平均値としてログへ出力する。この値を平均スループットとする。なお、「last 2s」は、61 秒間の平均スループットの値である。

■ スループットの算出方法 (dOIC⇒5 G 端末)

スループットは、iftop のログを基に算出する。

最大スループットの算出

下りの 2 秒毎の平均スループットのログ (d-oic_down_lps_log.txt) を使用する。

#	Host name (port/service if enabled)		last 2s	last 10s	last 40s	cumulative
1	10.193.169.1:6970	=>	13.3MB	8.83Mb	8.83Mb	4.41MB
	49.98.216.13:42542	<=	0b	0b	0b	0B
2	10.193.169.1:6972	=>	12.2MB	8.16Mb	8.16Mb	4.08MB
	49.98.216.13:49548	<=	0b	0b	0b	0B
3	10.193.169.1:6971	=>	304b	152b	152b	76B
	49.98.216.13:42543	<=	320b	160b	160b	80B
4	10.193.169.1:6973	=>	0b	152b	152b	76B
	49.98.216.13:49549	<=	0b	0b	0b	0B
Total send rate:			25.5MB	17.0Mb	17.0Mb	
Total receive rate:			320b	160b	160b	
Total send and receive rate:			25.5MB	17.0Mb	17.0Mb	
Peak rate (sent/received/total):			25.5MB	320b		
Cumulative (sent/received/total):			8.50MB	90B		

①

#	Host name (port/service if enabled)		last 2s	last 10s	last 40s	cumulative
1	10.193.169.1:6970	=>	11.3MB	9.64Mb	9.64Mb	7.23MB
	49.98.216.13:42542	<=	0b	0b	0b	0B
2	10.193.169.1:6972	=>	9.96MB	8.76Mb	8.76Mb	6.57MB
	49.98.216.13:49548	<=	0b	0b	0b	0B
3	10.193.169.1:6971	=>	0b	101b	101b	76B
	49.98.216.13:42543	<=	0b	107b	107b	80B
4	10.193.169.1:6973	=>	0b	101b	101b	76B
	49.98.216.13:49549	<=	320b	107b	107b	80B
Total send rate:			21.2MB	18.4Mb	18.4Mb	
Total receive rate:			320b	213b	213b	
Total send and receive rate:			21.2MB	18.4Mb	18.4Mb	
Peak rate (sent/received/total):			25.5MB	320b		
Cumulative (sent/received/total):			13.8MB	160B		

上記①から
2秒後の
ログ

:以降、2秒毎繰り返し

図 118 下りの2秒毎の平均スループットのログ

2秒毎に出力されるログの「last 2s」の値を抽出し、その中から最大となる値を最大スループットとする。なお、「last 2s」は、今の時間から2秒前の間のスループットの値である。

■平均スループットおよびセッション数の算出

下りの計測時間の平均スループットのログ (d-oic_down_avg_log.txt) を使用する。

iftop の設定において、61 秒間のスループットの平均値をログへ出力するように変更する。

d-oic_down_avg_log.txt - メモ帳

ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)

```

Listening on ens160
# Host name (port/service if enabled)      last 2s      last 10s      last 40s      cumulative
-----
1 10.193.169.1:6970                          => 14.4Mb      12.0Mb      12.4Mb      93.0MB
   49.98.216.13:42542                         <= 0b         0b         0b         0b
2 10.193.169.1:6972                          => 11.1Mb      9.19Mb      10.1Mb      77.9MB
   49.98.216.13:49548                         <= 0b         0b         0b         0b
3 10.193.169.1:2222                          => 304b        122b        122b        912B
   49.98.216.13:2222                         <= 0b         128b        112b        880B
4 10.193.169.1:2222                          => 304b        122b        122b        912B
   49.98.216.13:49549                         <= 320b       128b        122b        912B
-----
Total send rate:                             25.5Mb      21.2Mb
Total receive rate:                           320b        256b        224b
Total send and receive rate:                   25.5Mb      21.2Mb      22.5Mb
-----
Peak rate (sent/received/total):              25.5Mb      640b        25.5Mb
Cumulative (sent/received/total):             171MB      1.72KB      171MB
    
```

セッション数

平均スループット

図 119 下りの計測時間の平均スループットのログ

■上りの安定性グラフの作成方法

上りの 2 秒毎の平均スループットのログ (d-oic_up_lps_log.txt) より、2 秒毎に出力されるログの「last 2s」の値を抽出し、その値を基にカメラ A およびカメラ B の安定性グラフを作成する。

d-oic_up_lps_log.txt - メモ帳

ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)

```

Listening on ens160
# Host name (port/service if enabled)      last 2s      last 10s      last 40s      cumulative
-----
1 10.193.169.1:2222                          => 0b          0b          0b          0B
   49.98.24.221:40710                         <= 5.74Mb    5.74Mb     1.44MB
2 10.193.169.1:2222                          => 0b          0b          0b          0B
   49.98.18.111:23470                         <= 5.65Mb    5.65Mb     1.41MB
3 10.193.169.1:2222                          => 0b          0b          0b          0B
   1.72.8.16:50051                            <= 512b      512b       128B
-----
Total send rate:                             0b          0b          0b
Total receive rate:                           11.4Mb      11.4Mb      11.4Mb
Total send and receive rate:                   11.4Mb      11.4Mb      11.4Mb
-----
Peak rate (sent/received/total):              0b          11.4Mb      11.4Mb
Cumulative (sent/received/total):             0B          2.85MB      2.85MB
-----
# Host name (port/service if enabled)      last 2s      last 10s      last 40s      cumulative
-----
1 10.193.169.1:2222                          => 0b          0b          0b          0B
   49.98.18.111:23470                         <= 12.3Mb    8.95Mb     4.48MB
2 10.193.169.1:2222                          => 0b          0b          0b          0B
   49.98.24.221:40710                         <= 10.9Mb    8.35Mb     4.17MB
3 10.193.169.1:2222                          => 0b          0b          0b          0B
   1.72.8.16:50051                            <= 0b        256b       128B
-----
Total send rate:                             0b          0b          0b
Total receive rate:                           23.2Mb      17.3Mb      17.3Mb
Total send and receive rate:                   23.2Mb      17.3Mb      17.3Mb
-----
Peak rate (sent/received/total):              0b          23.2Mb      23.2Mb
Cumulative (sent/received/total):             0B          8.65MB      8.65MB
    
```

カメラ B

カメラ A

①

上記①から 2 秒後のログ

: 以降、2 秒毎繰り返し

図 120 上りの 2 秒毎の平均スループットのログ例

■下りの安定性グラフの作成方法

下りの2秒毎の平均スループットのログ (d-oic_down_lps_log.txt) より、2秒毎に出力されるログの「last 2s」の値を抽出し、その値を基に下りの安定性グラフを作成する。

d-oic_down_lps_log.txt - メモ帳
 ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)

#	Host name (port/service if enabled)	last 2s	last 10s	last 40s	cumulative
1	10.193.169.1:6970 49.98.216.13:42542	=> 13.3Mb <= 0b	8.83Mb 0b	8.83Mb 0b	4.41MB 0B
2	10.193.169.1:6972 49.98.216.13:49548	=> 12.2Mb <= 0b	8.16Mb 0b	8.16Mb 0b	4.08MB 0B
3	10.193.169.1:6971 49.98.216.13:42543	=> 304b <= 320b	152b 160b	152b 160b	76B 80B
4	10.193.169.1:6973 49.98.216.13:49549	=> 0b <= 0b	152b 0b	152b 0b	76B 0B
Total send rate:		25.5Mb	17.0Mb	17.0Mb	
Total receive rate:		320b	160b	160b	
Total send and receive rate:		25.5Mb	17.0Mb	17.0Mb	
Peak rate (sent/received/total):		25.5Mb	320b	25.5Mb	
Cumulative (sent/received/total):		8.50MB	80B	8.50MB	

#	Host name (port/service if enabled)	last 2s	last 10s	last 40s	cumulative
1	10.193.169.1:6970 49.98.216.13:42542	=> 11.3Mb <= 0b	9.64Mb 0b	9.64Mb 0b	7.23MB 0B
2	10.193.169.1:6972 49.98.216.13:49548	=> 9.96Mb <= 0b	8.76Mb 0b	8.76Mb 0b	6.57MB 0B
3	10.193.169.1:6971 49.98.216.13:42543	=> 0b <= 0b	101b 107b	101b 107b	76B 80B
4	10.193.169.1:6973 49.98.216.13:49549	=> 0b <= 320b	101b 107b	101b 107b	76B 80B
Total send rate:		21.2Mb	18.4Mb	18.4Mb	
Total receive rate:		320b	213b	213b	
Total send and receive rate:		21.2Mb	18.4Mb	18.4Mb	
Peak rate (sent/received/total):		25.5Mb	320b	25.5Mb	
Cumulative (sent/received/total):		13.8MB	160B	13.8MB	

①
上記①から2秒後のログ

: 以降、2秒毎繰り返し

図 121 下りの2秒毎の平均スループットのログ例

9.3.4 参考文献

- (1) 倉田陽平 (2016) 「観光客向け「ご当地アプリ」の現況」人工知能学会誌、Vol. 31 No. 6、日本人工知能学会、2016年11月
- (2) クリストファー・アレグザンダー (訳 平田翰那) (1984) 『パターン・ランゲージ——環境設計の手引』、鹿島出版会