

ローカル5G導入手引書

令和5年3月

はじめに

1. 背景・目的

- 我が国では、少子高齢化により、労働人口が年々減少しています。一方で、インフラの老朽化、自然災害の増加、市場環境変化への柔軟な対応など、企業や自治体においては、様々な現場作業が求められており、業務の効率化、安全性の向上等が喫緊の課題として挙げられます。また、少子高齢化によって国内市場の縮小が想定される中、事業継続のための新たな価値創出が、企業にとっては、これまで以上に求められています。
- ローカル5Gは、地域・企業が主体となって自らの建物内や敷地内といった特定のエリアで5Gネットワークを構築できる制度として、2019年12月に、世界に先駆けて制度化されました。その後、制度面、ビジネス面など、産学官における様々な取組みが着実に進められています。特に、総務省では、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』、令和3～4年度『課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証』にて、多くの実証事業が行われました。
- 一方で、ローカル5Gの導入にあたっては、ユーザ自身が活用方法を明確化した上で、適切なネットワーク及びソリューションの導入を行うことが求められる中、どの程度コストが掛かり、どの程度導入効果があるか、といった費用対効果がわからない等の事情により、ローカル5Gの導入に踏み切れない企業・団体もいます。
- 本手引書は、上述の経営課題への対応を進められている、企業・団体の経営層や企画部門・現場部門の方々等を対象に、実証事業の成果を通じた導入事例やノウハウを実践的な情報として解説したものです。



本手引書のポイント

- ✓ ローカル5Gを導入するユーザ企業・団体に活用頂くことを想定して作成
- ✓ 総務省ローカル5G開発実証の成果を踏まえ、実践的な情報として掲載



本手引書の目的

- ✓ ユーザ企業・団体がローカル5Gを導入する、及び導入を検討する際に必要となる情報を、実証事業の成果として発信する



こんな方のために

- ✓ ユーザ企業・団体の方々
(特に、経営課題への対応やローカル5G導入を検討されている経営層や企画部門・現場部門の方々)

はじめに

2. 本手引書の位置づけ

- ローカル5Gに関しては、総務省や業界団体等から、様々なドキュメントが発行されています。本手引書の位置づけを以下図1に示します。
- 本手引書は、ユーザ向けかつ実践的な内容となります。ローカル5Gの概要等の基礎的な情報については、総務省や業界団体等から発行されている既存の各種ドキュメントをご参照ください。
- なお、総務省や業界団体等から発行されている各種ドキュメントの概要やURLについては、参考情報として、次ページに掲載しています。

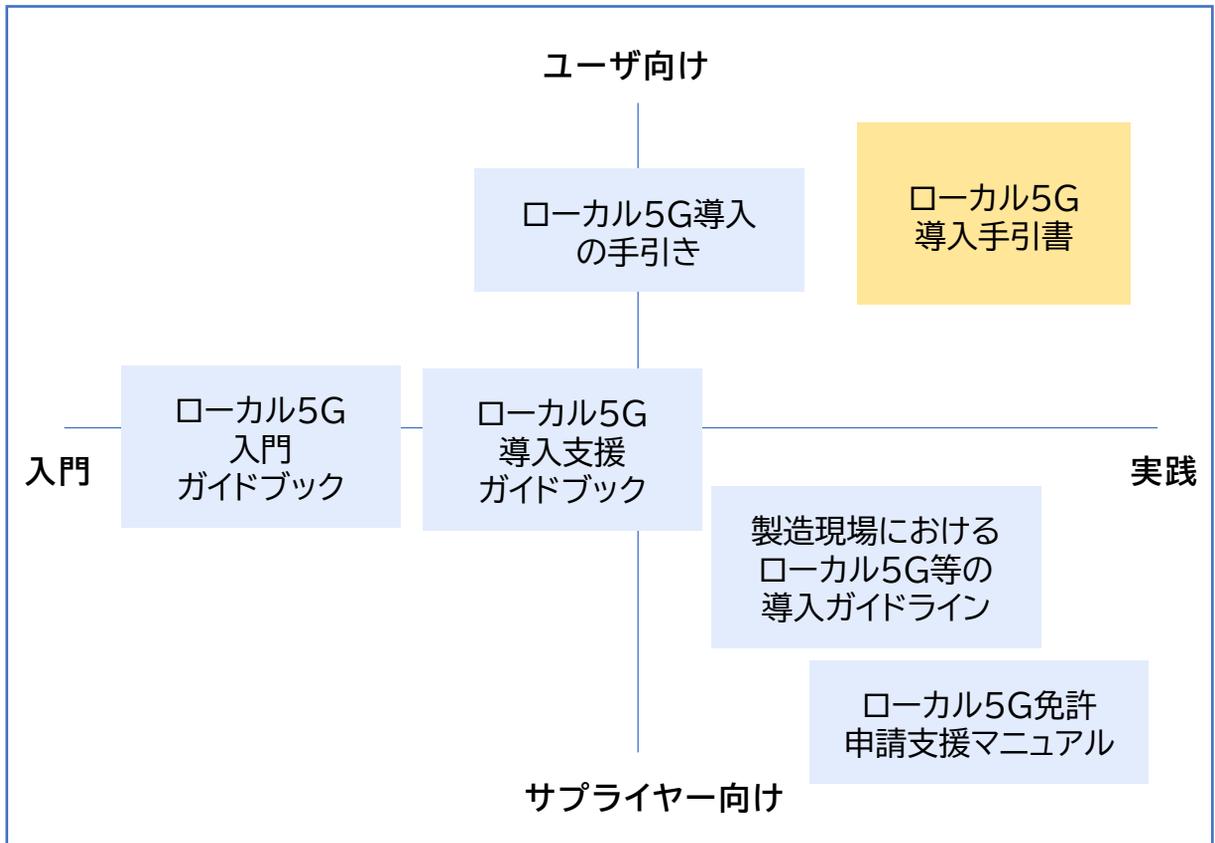


図1 本手引書の位置づけ

はじめに

2. 本手引書の位置づけ

表1 参考:各種ドキュメントの概要

	発行者	概要	掲載URL
導入支援ガイドブック	5GMF (※1)	ユーザに留まらず、L5Gに関心のある方向けに、L5G全般を幅広く整理したもの。	https://5gmf.jp/case/5062/
免許申請支援マニュアル	5GMF (※1)	L5Gを構築する方向けに、免許申請に特化して、手続き詳細を整理したもの。	https://5gmf.jp/case/4484/
入門ガイドブック	5GSDC (※2)	通信業界に接点のないユーザにもわかるように、L5G全般を平易に整理したもの。	https://5g-sdc.jp/public/detail/20210601.html
製造現場における導入ガイドライン	総務省	製造現場の無線通信担当者が、L5G導入検討するにあたり、情報を盛り込んだもの。	https://www.soumu.go.jp/menu/news/s-news/01tsushin04_02000107.html
導入の手引き	総務省	ユーザが、導入計画策定を通じて、L5G導入検討を進められるよう整理したもの。	https://go5g.go.jp/about5g/令和3年度ローカル5g等導入計画策定支援/

(※1)5GMF:第5世代モバイル推進フォーラム

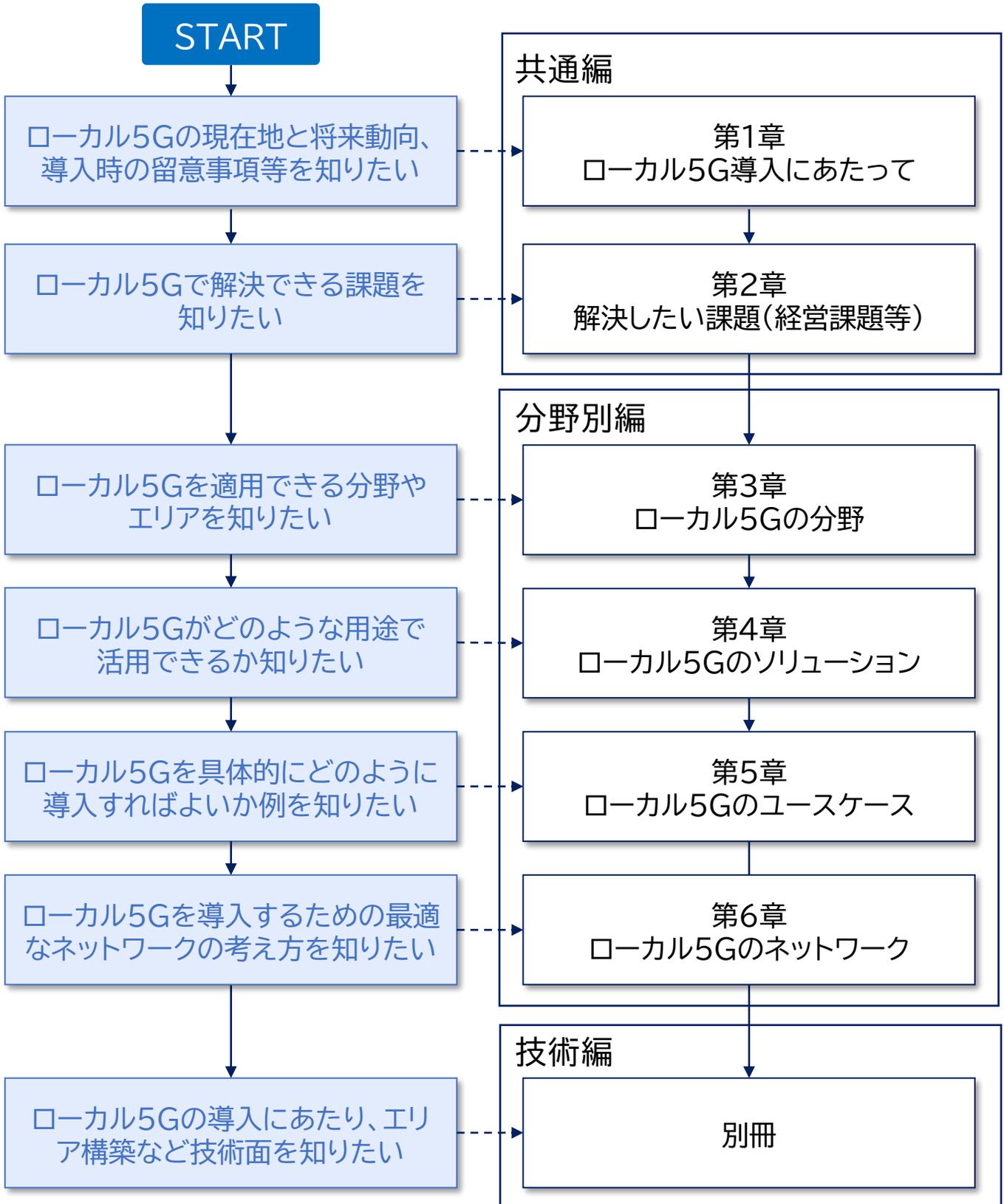
(※2)5GSDC: 5G利活用型社会デザイン推進コンソーシアム

出所)三菱総合研究所作成

はじめに

3. 本手引書の読み進め方

- ユーザ企業・団体におけるローカル5Gの導入プロセスに沿った構成としています。



目次

共通編

- 第1章 ローカル5G導入にあたって …… P 8
- 第2章 解決したい課題(経営課題等) …… P29

分野別編

- 第3章 ローカル5Gの分野 …… P35
- 第4章 ローカル5Gのソリューション …… P60
- 第5章 ローカル5Gのユースケース …… P74
- 第6章 ローカル5Gのネットワーク …… P86

技術編 別冊

共通編

第1章 ローカル5G導入にあたって

第2章 解決したい課題(経営課題等)

第1章

ローカル5G導入にあたって

第1章 ローカル5G導入にあたって

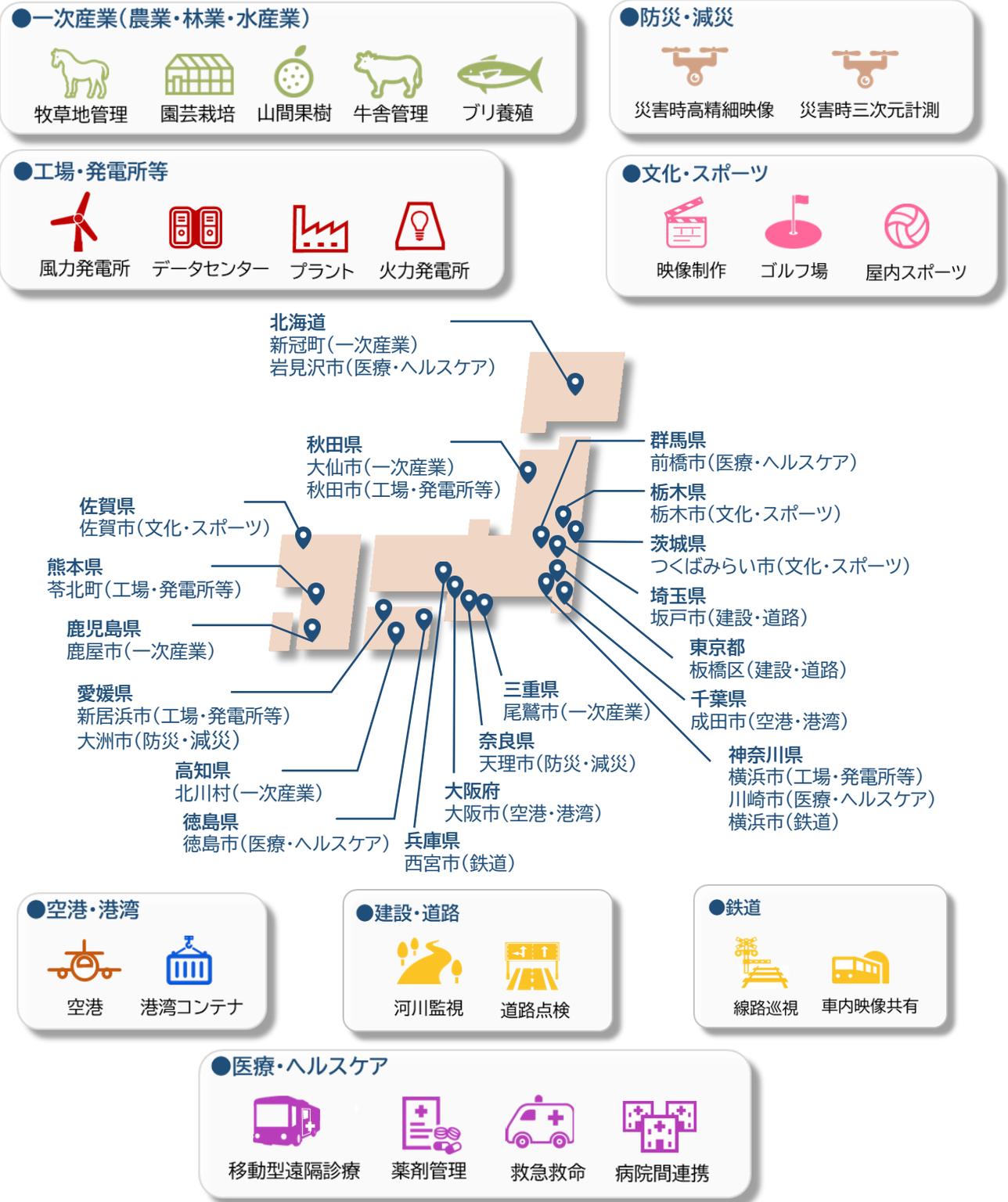
1. ローカル5Gの現状認識

- ローカル5Gは、企業や自治体等の様々な主体が自らの建物や敷地内で柔軟にネットワークを構築できることから、様々な分野における課題の解決や新たな価値の創造への活用デジタルトランスフォーメーションの推進等にも寄与することが期待されています。ローカル5Gは、28GHz帯(ミリ波)に加えて4.6GHz-4.9GHz帯(Sub6)においても利用が可能となる等、ローカル5Gの導入・利活用が更に活発化していくことが見込まれています。
- ローカル5Gは、自らの建物や敷地内で、柔軟にネットワークを構築できる5Gネットワークです。特に、高速・大容量、低遅延、多数同時接続といった5Gの特長を活かし、高精細映像を活用したソリューション(リアルタイム映像伝送による遠隔監視・巡視点検、遠隔作業支援・指導、AIによる画像解析)やモビリティの遠隔制御等で活用が期待されています。
- ローカル5Gは、キャリア網と比較して、規模を確保し経済合理性を高めることが期待できないため、普及展開に向けては、需要と供給のバランスが成立するモデルを先行的に打ち出していくことが肝要です。
- キャリア5Gでは、携帯電話事業者がエリア整備を行います。ローカル5Gでは、建物や土地の所有者または、所有者より依頼を受けた者が、独自に5G環境を構築することができます。したがって、実現したい時期や、ユースケース・要件等に合わせて、柔軟にネットワークを構築できます。
- ローカル5Gの特長の1つに、準同期運用があります。これは、キャリア5Gなどの同期運用しているシステムと基本的な無線通信のタイミングを揃えつつ、同期システムがダウンリンク通信に使用している時間帯の一部をアップリンク通信に使用することで、同期運用への影響を最小限に抑えてアップリンク通信の割合を増やす方式です。アップリンク通信の割合を増やすことは、アップリンク通信の速度が増すことにつながります。これにより、ローカル5Gでは、より多様なユースケースに対応できることが期待されています。

第1章 ローカル5G導入にあたって

1. ローカル5Gの現状認識

- ローカル5Gを活用した事例として、以下図に示す例の通り、様々な分野、エリアで実証事業が行われており、様々な課題解決が期待されます。



第1章 ローカル5G導入にあたって

1. ローカル5Gの現状認識

- ローカル5Gと他の代表的な通信技術を比較しつつ、ローカル5Gが特に有効となるポイントを整理します。

表1-1 通信技術の比較

	キャリア網(4G/5G)	ローカル5G	Wi-Fi
ユースケース	音声 / データ通信	データ通信	データ通信
使用エリア	日本全国	地方自治体や企業、団体などの建物または土地内の限定エリア	オフィスや店舗、家庭など
制度	免許制	免許制	免許不要
主導	通信事業者	ユーザ	ユーザ
サービス要件	サービス要件は一定	ユーザ要件が多様	ベストエフォート
通信の安定性	通信事業者の設備やユーザの影響を受けることがある	電波を占有するため、通信の安定性が高い	免許不要のため、干渉が生じることがある
セキュリティ	高(SIM認証)	高(SIM認証)	低(SSID/パスワード)

出所)三菱総合研究所作成

表1-2 ローカル5Gが有効となるポイント

区分	No.	ポイント	観点
用途	①	5Gの要件(超高速・大容量、超低遅延、多数同時接続)のいずれかが求められるか。	5Gの必要性
	②	①の中で、特に高い信頼性が求められるか。	ローカル5Gの必要性
	③	①の中で、特に高い低遅延性が求められるか。	
	④	モビリティを活用したソリューションかどうか。	
⑤	キャリア網(LTE/5G)が届きにくいエリアかどうか。		
エリア	⑥	広いエリアをカバーする必要があるかどうか。	

出所)三菱総合研究所作成

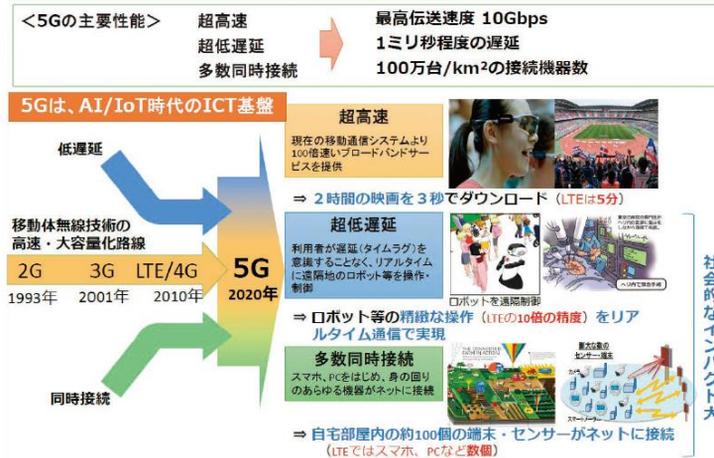
第1章 ローカル5G導入にあたって

1. ローカル5Gの現状認識

Point
①

5Gの要件(超高速・大容量、超低遅延、多数同時接続)のいずれかが求められるか

5Gの特長



- 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活用が期待されています。

出所)総務省資料「5Gの普及展開に向けた取組」(令和2年1月) https://www.soumu.go.jp/main_content/000668256.pdf

Point
②

高い信頼性が求められる用途において、ローカル5Gが有効です

救急車内



病院内



出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開20成果報告書

- 医療・ヘルスケア分野における実証においては、救急車と病院内の情報共有にローカル5Gが活用されました。
- その他、鉄道の安全な運行に資するソリューションなども、開発・実証されています。

第1章 ローカル5G導入にあたって

1. ローカル5Gの現状認識

Point
③

高い低遅延性が求められる用途において
ローカル5Gが有効です

体育館でのリアルタイム動画配信の事例



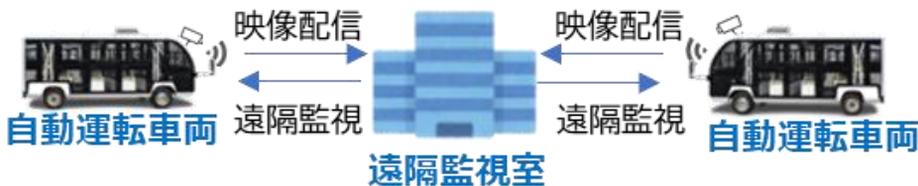
出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開14成果報告書

- ・バレーボールの試合映像をライブ配信するにあたり、視聴者がストレスなく視聴するための30fps以上を実現するためには、20ms以下のレイテンシーが必要。実証において、360度高画質カメラ5台を活用し、視聴用端末6台へ遅延なく360度映像を配信。78%のユーザの今後の来場意欲につながったことを確認しました。

Point
④

モビリティを活用する用途において
ローカル5Gが有効です

空港での自動運転バスの事例



出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開10成果報告書

- ・成田国際空港第2～第3ターミナル間にて、複数車両の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信実証実施し、運用課題実証(駆けつけシーン)で可用性を確認。代替ルートを運行する際でも遠隔型自動運転を維持するため、400ミリ秒以下の切替動作を5G間で確認しました。

第1章 ローカル5G導入にあたって

1. ローカル5Gの現状認識

Point
⑤

キャリア網(LTE/5G)が届きにくいエリアでは
ローカル5Gが有効です

山間地



離島



- ・左は、防災・行政分野における実証エリア(ダム)。山間地のため、キャリア網が繋がりにくく、また場所によっては有線回線が整備されていないエリアです。
- ・右は、工場・発電所等分野における実証エリア(離島製錬所)。5G化の予定がなく、また有線回線が整備されていないエリアです。

Point
⑥

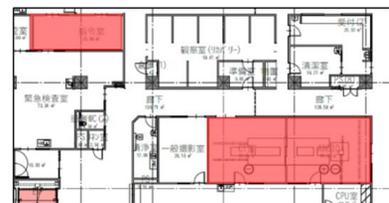
広いエリアをカバーする際は
ローカル5Gが有効です

広大なエリア

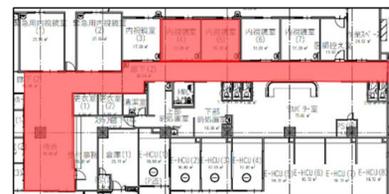


建物全体

<救命救急センター(新入院棟1F)>



<内視鏡室周辺(新入院棟2F)>



- ・左は、一次産業分野における実証エリア(広大な放牧地)。放牧地(約52000m²)に対し、分散アンテナシステム(DAS)等を活用して柔軟にエリアが構築されました。
- ・右は、医療・ヘルスケア分野における実証エリア(病院)。病院内の複数の階に跨る複数の部屋に対し、DASを活用して柔軟にエリアが構築されました。

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

- ローカル5Gの導入においては、解決したい課題・目指したい姿(=将来像)を踏まえた導入計画の策定が重要になります。

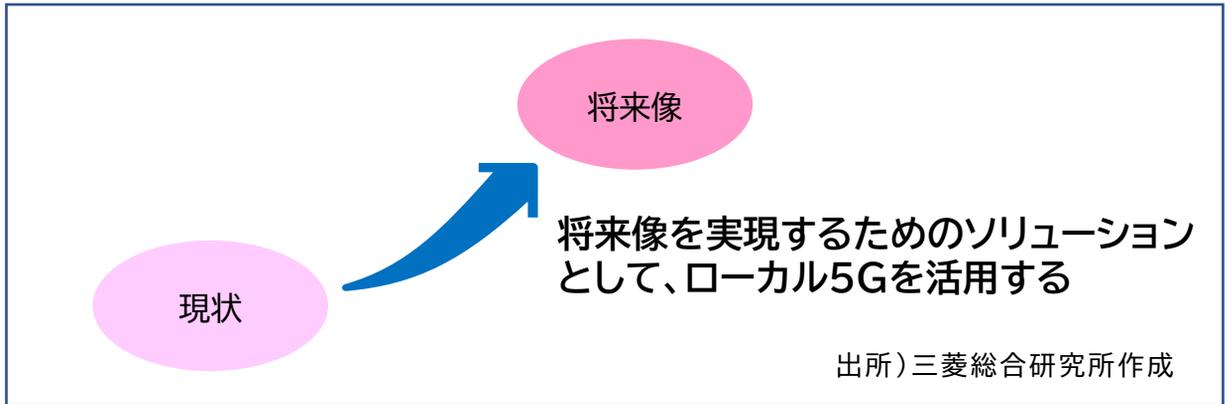
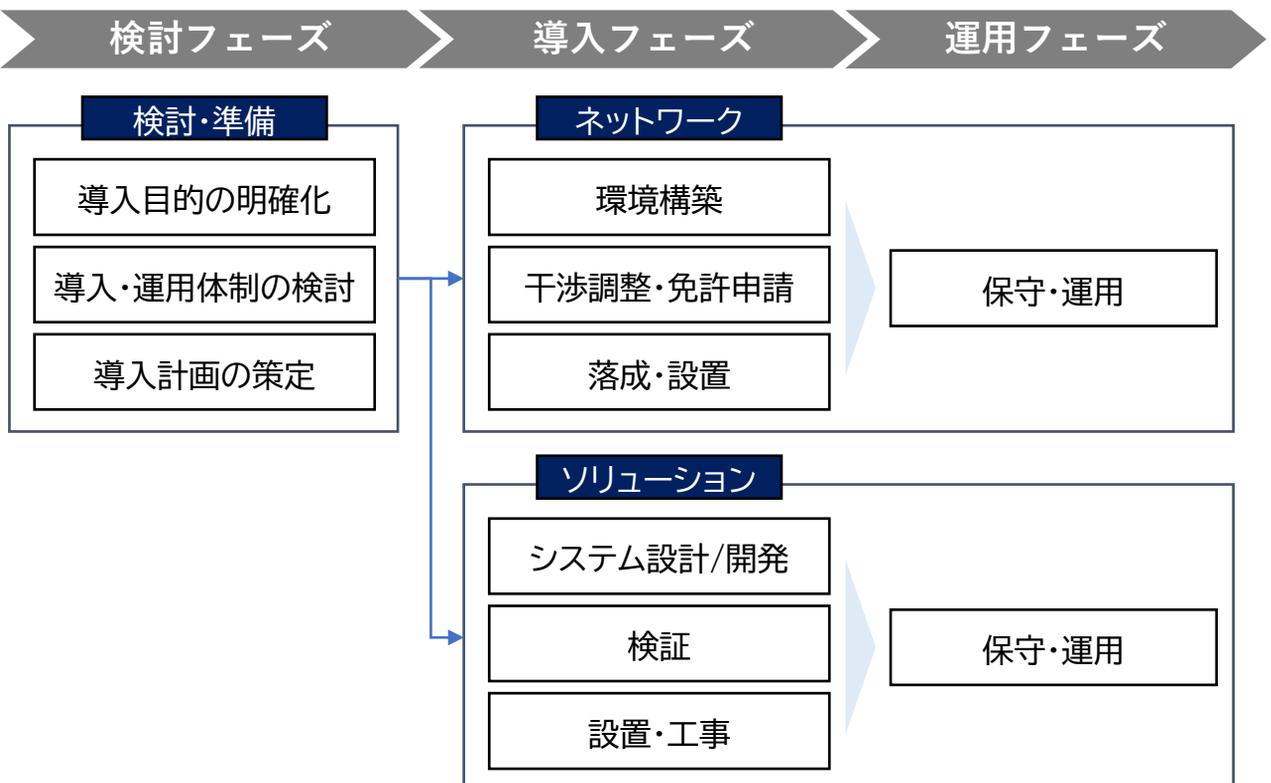


図1-2 ローカル5G導入の考え方

- ローカル5Gの導入にあたっては、以下図のようなステップを踏みます。導入計画の策定等を行う検討フェーズから、導入・運用フェーズ(ローカル5Gのネットワーク構築と、ローカル5Gを活用したソリューション双方)までを考慮することが重要になります。



出所)三菱総合研究所作成

図1-3 ローカル5Gの導入ステップ概略

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

- ローカル5Gの導入にあたって、分野やソリューションに関わらず、横断的に考慮しておくべく事項について、実証事業を行う中で見えてきた点を含め、9のポイントをご紹介します。
- 全般に関して、導入コストが高額になるという課題感がよく聞かれます。ローカル5Gの場合、どうしてもユーザが個別に設備を保有する必要が出てくるため、他の通信技術と比較して費用を要しますが、コストの絶対額ではなく、いかに導入効果(費用対効果)を見いだせるかが重要になります。
- また、ネットワーク、ソリューションを実用化するにあたって、技術面・運用面で考慮しておくべき事項を整理しています。

表1-2 ローカル5G導入における主な課題

区分	No.	課題感
全般	①	導入コストが高額になる。
	②	導入効果が見えにくい。
	③	ユーザが運用を行うのが難しい。
NW※	④	エリア設計が難しい。免許申請・干渉調整等(手続き)に時間を要する。
	⑤	モビリティ等に端末の搭載する場合は、設置位置の考慮が必要。
	⑥	屋外の厳しい環境の場合は、機器の選定や設置方法の考慮が必要。
SL※	⑦	可搬型基地局を使う場合は、運用面等の考慮が必要。
	⑧	ドローンを使う場合は、悪天候時の運用等の考慮が必要。
	⑨	AIを使う場合、季節や天候の違いを踏まえた学習が必要。

(※)NW:ネットワーク、SL:ソリューションを指す。

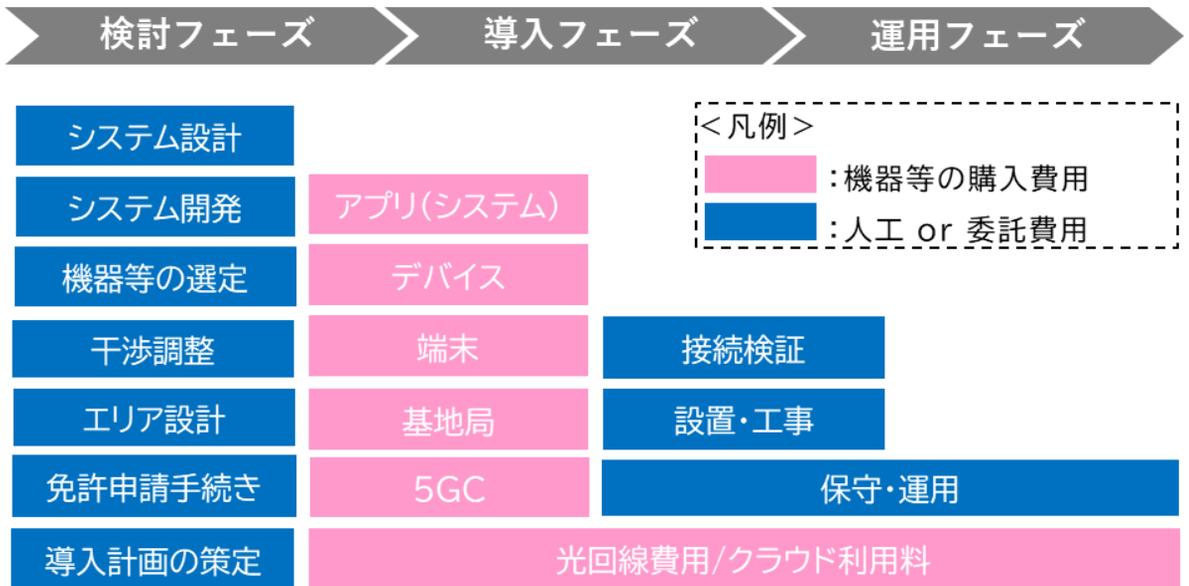
出所)三菱総合研究所作成

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

① 導入コストを抑えるために、シェアリングモデルが有効です

- ローカル5Gの導入において、導入コストも重要な要素となります。その中で考慮が必要な点としては、機器やシステムの費用のみでなく、人工や委託費用なども考慮する必要があります。
- ネットワークに関して、ローカル5Gは免許制であることから、機器等の購入費用の他、免許申請手続きや干渉調整、エリア設計等が必要となります。これらは、外部業者へ委託することも可能です。
- ソリューションに関して、要件に応じて、システム開発を行う、汎用サービスの提供を受けるなどの方法があります。

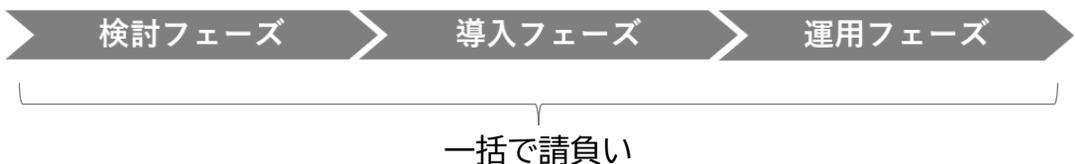


出所)三菱総合研究所作成

図1-4 ローカル5Gシステムのコスト構造(概念)

Point
①

サブスクリプション型で初期費用を抑えて導入できるサービスも普及してきました



- ・電波シミュレーション、置局・ネットワーク設計、免許取得、ネットワーク・ソリューション構築、運用・ユーザサポートといった、検討フェーズ、導入フェーズ、運用フェーズを一括で請負い、サブスクリプション型サービスとして提供する形態も出てきています。こういったサービスの活用により、初期費用を抑えることも可能であるため、ユーザ企業・団体の事情に合わせた選択肢の1つとなります。
- ・また、こういったサービスも活用しながら、段階的に拡張していくことも可能です。

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

Point
②

今後更なるローカル5Gの性能向上、及び
機器・端末価格の低廉化等が期待されます

ロードマップ

	令和5年度 (2023)	令和6年度 (2024)	令和7年度 (2025)
普及段階	導入期		普及期
標準化	リリース18	リリース19	
商用導入 (機器・端末)	リリース17対応(URLLC/スライシング/TSN)	◆DAS、準同期の普及 ◆ミリ波活用	◆スライシング機能本格化 ◆機器・端末価格の低廉化
関連制度	エリア整備柔軟化に資する共同利用・手続き簡素化等		ニーズに応じた制度化
インフラ・運用	◆品質・性能安定化 ◆品質保証・セキュリティ強化、要件に応じた運用簡易化 コア共用型モデルの普及(同一企業多拠点間、業界内複数企業間運用) ローカル5G活用ソリューションの汎用化、業界特化型プラットフォーム		

出所)三菱総合研究所作成

- 5Gに関しては、満たすべき性能要件がグローバル標準として定められています。具体的には、携帯電話システムの国際標準団体である3GPP※が、ITU-R(国際電気通信連合 無線通信部門)が定める5Gの技術性能要件を満たすための技術仕様について標準化を実施しています。
- 世界中のベンダー等がこの標準化された性能要件を満たす5G機器を開発・生産しています。3GPPの標準化に沿う場合は、仕様策定後に技術検証等を経て、一般的に1～2年後に製品が市場へ投入されます。どの時点(リリース)の仕様に沿うかによって、製品の性能も異なるため、同じ5G製品でも規格が異なるものが併存している状態になります。
- ローカル5G機器は、現状は5Gの最初の仕様を策定したリリース15に対応した製品が中心となっており、超高速・大容量に係るソリューションが多い傾向にあります。今後、様々なユースケースに対応できる拡張できる5Gの仕様が策定されたリリース16以降に対応する製品が増えていくことで、モビリティを活用した超低遅延に係るソリューションが実用化されるなど、更にローカル5Gの活用が進んでいくと期待されます。加えて、ローカル5Gは、実証事業を通じた経験やノウハウの蓄積・共有が進み、様々な分野への普及促進が進められており、こうした点からもローカル5Gの更なる活用が期待されています。

(※)3rd Generation Partnership Projectの略。移動体通信システムの仕様の規格策定を行う国際的な標準化団体であり、3Gの規格策定以降、4G(LTE)、5Gの標準化も行っています。

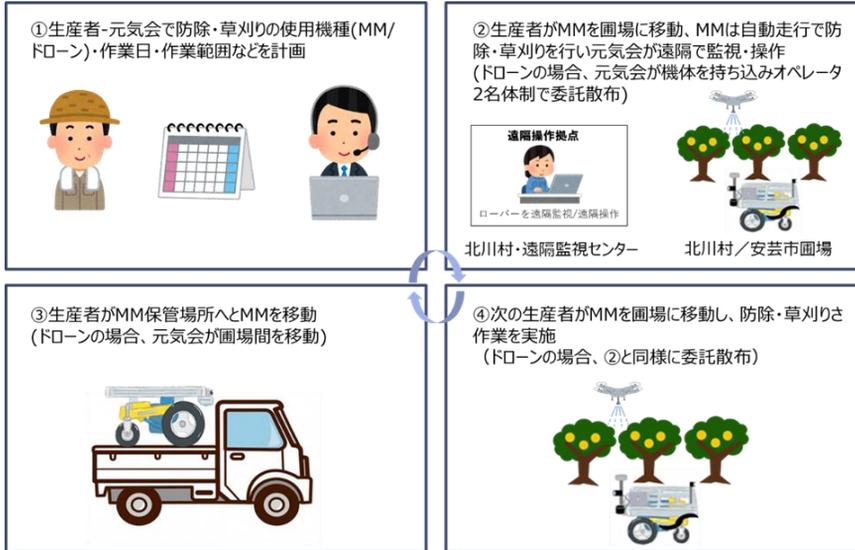
第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

事例

導入コストを低廉化するための
シェアリングモデルが考案・検証されました

スマート農機のシェアリングモデルイメージ



出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開03成果報告書

- ・上記は、スマート農機を貸し出し、当該農機を用いたソリューションを複数農家へ提供するシェアリングモデルの例になります。1農家あたりの導入コストの低減に寄与します。
- ・令和4年度実証では、他の分野でもシェアリングモデルの導入が検討されています。ユーザは、初期導入コストを抑えることができ、導入しやすくなります。

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

② 導入効果の定量化・見える化を行うと、導入判断につながります

- 令和4年度実証の効果発現領域を分類したところ、概ね3類型に分類できました。ローカル5Gの導入効果は、主にこの3つの観点で検討・計測することができます。

効果の発現領域	実装性指標の例(金銭換算)
①人命救難・安全確保 (例:危機管理などリアルタイムの意思決定)	経済評価 早期避難、遭難者発見による死傷者数の低減(人命) インフラ応急対策による浸水域の低減(経済) 緊急搬送の高度化(人命)
②省力化、不可欠サービスの安定提供 (例:少子高齢化下の担い手不足対策)	財務評価 少子高齢化下での熟練作業者の不足解消、働き方改革、省力化
③地域活性化・賑わいの創出 (例:顧客数やサービス付加価値の増加)	財務評価 ユーザ向けサービスによる収益

図1-5 導入効果の類型

出所)三菱総合研究所作成

①人命救難・安全確保

防災やインフラ分野においては、被災状況をリアルタイムに共有することで人命救難・安全上の費用対効果を明らかにし、社会、関係行政機関などに広く訴求することが重要

事例

河川流域でドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による迅速な被害状況把握(災害時)を実証。

効果算定イメージ

早期避難による死者数の軽減(人命)

応急対策による浸水域の軽減(経済)

②省力化・不可欠サービスの安定提供

少子高齢化を背景とした熟練労働者の不足を補うため、様々な分野において、省力化への期待が高い。現状の業務と比較した場合のコスト削減効果等を定量化することが有効

事例

洋上風力発電設備点検において、ドローンから高精細映像をリアルタイム伝送し、設備の稼働率を向上。

効果算定イメージ

効果(稼働率向上):112.7億円

投資(イニシャル+ランニング):8.7億円

③地域活性化・賑わいの創出

主にBtoC/BtoBtoCの事業において、新しい顧客体験創出、地域ビジネスの拡大・活性化、賑わいの創出が期待される。市場性やユーザ満足度に応じた値付けが不可欠

事例

ゴルフ場において、ウェアラブルカメラによるプレー動画撮影・提供や遠隔レッスンに関する実証を実施。

効果算定イメージ

プレーヤー属性



値付け
(無料~5,000円)

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

③ 運用体制の構築、マニュアル化、トレーニング等が有効です

- 導入したソリューションを、ユーザが運用できるようにすることが重要です。大きく分けて、ユーザ自身が運用できるための取組み(マニュアルの作成・トレーニングの実施、ユーザインターフェースの工夫)と、外部のパートナーと連携する仕組みづくり(運用スキームの構築)があります。

研修プログラムの検討

研修プログラムの種類

「導入時研修」: ローカル5Gの各種機器の導入時に(初めて使う方が)、ローカル5Gの基本的な概念やエリア構築の方法を学ぶ研修

「定期研修」: 主に平常時に活用するスキル習得のプログラムとして、

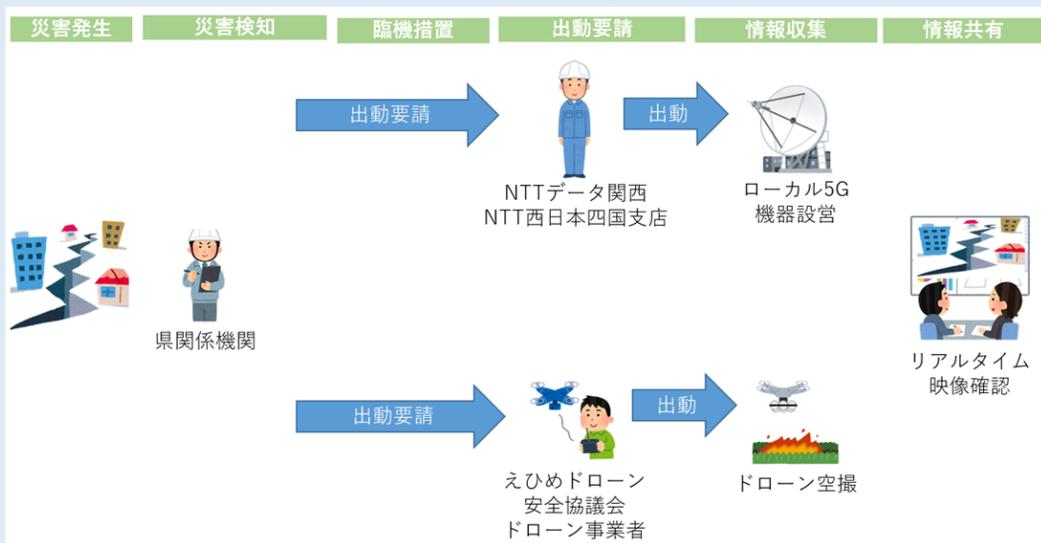
- ① ドローン飛行による撮影映像配信・画像伝送の方法
- ② ICT施工へ活用する方法を実践的に学ぶ研修

「出水期前研修」: 出水期に活用するスキル習得のプログラムとして、出水による被災状況をドローン飛行による映像伝送する方法を実践的に学ぶ研修

マニュアル化



運用スキームの検討



- ・防災分野において、災害時に自治体職員が運用できるようにするための、運用スキームの検討、研修プログラム、マニュアル化等が行われました。このような仕組みづくりが導入にあたって重要になります。
- ・加えて、普段使いできないシステムを災害時に急に運用することはハードルが高いため、平時利用について、河川巡視や防災訓練への活用などが検討されました。

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

④ エリア構築や免許申請の現状を把握しておくことが有効です

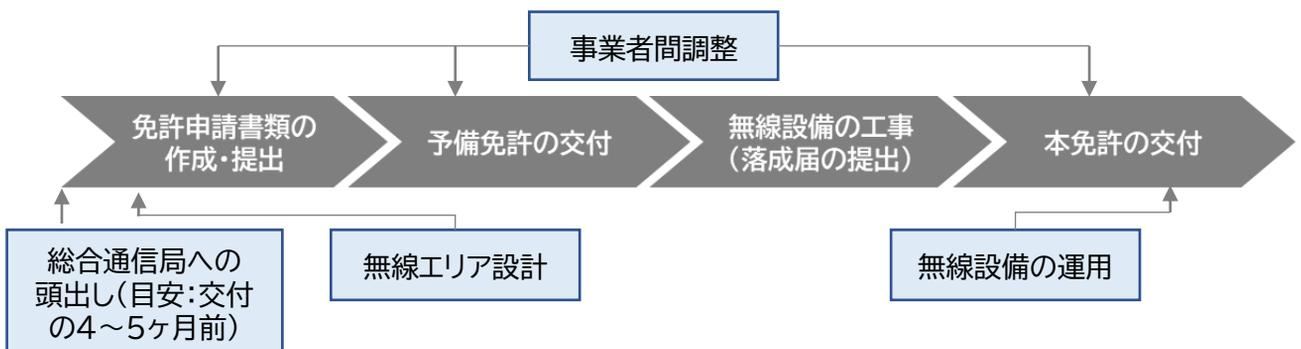
エリア構築

- ローカル5Gのエリア構築を行うにあたり、不感地帯・弱電界エリアへの対応、他者土地への電波漏洩軽減が必要になります。
- 令和4年度実証の中で、広大なエリア、細長い線状のエリア、建物内など、様々な環境で効率的にエリア構築を行うべく、中継器、分散アンテナシステム(DAS)、漏洩同軸ケーブル(LCX)などを活用した実証が行われました。
- 詳細については、本手引書の技術編に掲載しています。

免許申請

- 電波利用については公共性・有限性という観点から免許制度が設けられています。免許制度があるメリットとしては、免許制により電波を占有して利用することができ、隣接事業者や他の通信システム事業者との混信を回避できます。
- ローカル5Gをはじめとする無線免許の取得にあたっては、通信システム毎に規格と審査の基準が設けられており、その基準を満たす内容の申請だけが免許を取得できます。
- 手続きの詳細については、以下のマニュアル等をご参照ください。
第5世代モバイル推進フォーラム(5GMF)『ローカル5G免許申請支援マニュアル』
<https://5gmf.jp/case/4484/>
- 令和4年度実証の中でも、免許申請等の手続きに時間を要すケースがありました。スムーズな手続きのためには、免許申請から交付までの流れを事前に把握した上で、前広に準備を進められることが重要です。

免許申請から交付までの流れ(概略)



出所)以下をもとに三菱総合研究所にて作成

- ・ローカル5G入門ガイドブック(5G-SDC) <https://5g-sdc.jp/public/detail/20210601.html>
- ・ローカル5G免許申請支援マニュアル(5GMF) <https://5gmf.jp/case/4484/>

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

⑤ モビリティ等に端末を搭載する場合は、設置位置の考慮が必要です

- モビリティ(農機や建機)にローカル5G端末を取付ける場合には、基地局との位置関係に留意する必要があります。
- 実証において、この位置関係によって映像が乱れる等の事象がありました。

農機の事例



農機(ロボットトラクタ)内のリアガラス前にローカル5G端末を設置。複数のDASアンテナの位置関係及びロボットトラクタのボディの位置関係で、映像に乱れが発生しスループットも数値的に低くなる傾向にあることがわかった。



ローカル5G端末を天井位置に取付け。設置を実用可能とするには、ローカル5G端末が剥き出しにならないよう、雨雪対策用にBOXに入れる等の対応が必要となる。

建機の事例



基地局からローカル5G端末が完全見通しとなる場所と、アームによって一部見通しが遮蔽された場所で、スループットに違いが見られた。また、ローカル5G端末のアンテナが外付けではなく内蔵型であったが、この場合、性能値よりも低いスループットになった。

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

⑥ 屋外の厳しい環境の場合は、機器の選定や設置方法の考慮が必要です

- 屋外への設備の設置・運用において、サーバー室のような通信機器に適した環境が準備できないため、屋外用ラック等を準備する必要があります。例えば、農業では農作業場所周辺にサーバー室のような通信機器の設置に適した屋内環境がないことは考慮する必要があります。令和3年度の実証では、屋外用の防水・防塵対策が取られたラックを採用し、その中に通信機器を設置しました。温湿度管理も含めて、機器の使用適正環境が保たれていることを確認することが重要となります。この実証においては、屋外用ラックを施錠することでセキュリティ対策を施しましたが、サーバー室のように入退室管理を行うことができないため、機器の盗難やデータの抜き取りへの対策も重要となります。ローカル5GはSIMの認証を行っているため不正利用は発生しづらいと考えられますが、コア装置に接続されデータを抜かれてしまうと重要なデータの流出につながることも考えられるため、物理レイヤでの対策も必要です。
- 通信設備について、クラウド型の構成が可能となり、現地に設置する機器は減ってくると考えられますが、それでも、基地局設備は現地に必要となるため、最低限必要な機器の保護などは必要になります。
- また、令和4年度の洋上風力発電での実証例のように、屋外配線が必要になる場合について、導入計画策定時から想定が必要となります。

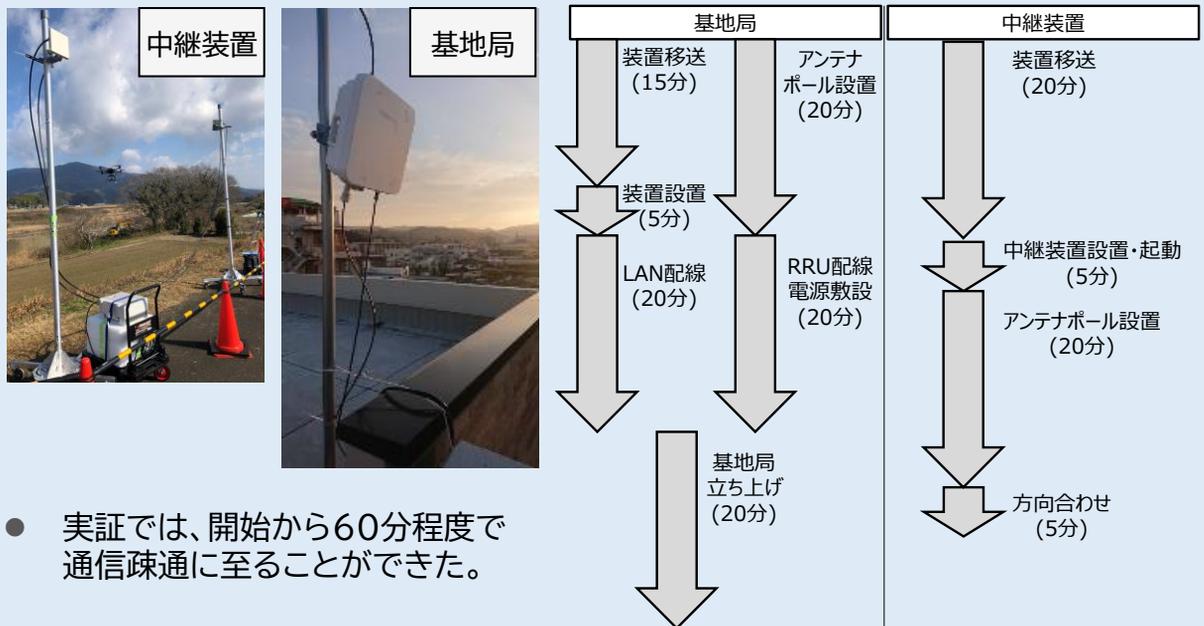


第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

⑦ 可搬型基地局を使う場合は、運用面等の考慮が必要です

- 令和4年度の実証では、広大な敷地や災害時での柔軟なエリア化のために、可搬型基地局を活用した実証が複数件行われました。可搬型基地局は、都度基地局や中継局の設営等を行うため、誰がどのように行うのか、といった運用面の取り決めなどが必要になります。
- また、現状の法制度では、電波の強度が増加しない場合であっても、屋外利用ではエリア変更等の「変更申請」が必要になる点は留意が必要です。ローカル5G検討作業班において、屋外利用においても「届出」とすること等について、議論がなされています。



- 実証では、開始から60分程度で通信疎通に至ることができた。



- ローカル5G基地局を搭載した車両を基地局(固定局)として、被災箇所における通信環境システムを構築。
- 車両に伸縮ポール(最長10m)とローカル5G基地局を搭載。

- 災害がいつどこで発生するかわからない中で、ローカル5G基地局等を設置できない課題に対し、可搬型基地局を活用して、柔軟にエリア展開する取組みが進められ、有効性が確認されました。

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

⑧ ドローンを使う場合は、悪天候時の運用等の考慮が必要です

- ドローンは天候に左右されるため、運用面での考慮が必要になります。例えば、風速が5m以上になると、上空での飛行ができなくなったり、雨天時は全天候型ドローンでない限り飛行できない場合があります。

- 以下に、河川における実証での天候に応じた留意点を例示します。
- 利用用途の内容や、業務の緊急度合いなどと照らし合わせながら、ドローンの機体選定及び実際の業務フローの中でどう運用していくかを考慮して導入することで、より有効な活用につながります。

5G端末搭載ドローン(例)



1) 雨天でなく風速が5m以下のケース

実施項目	天候による留意点	
◆ドローンからのリアルタイム映像配信	雨の影響を回避できる場所(例えば現地対策本部テント内等)において、ドローン搭載のカメラを活用した映像取得、伝送を行う。	△
◆ドローンからのリアルタイム画像伝送・3D地形データの自動作成	現機体は全天候型でないため、実施不可	×

2) 雨天でなく風速が5m以上のケース

実施項目	天候による留意点	
◆ドローンからのリアルタイム映像配信	上空飛行せず地上でドローン搭載のカメラを活用した映像取得、伝送を行う。	△
◆ドローンからのリアルタイム画像伝送・3D地形データの自動作成	飛行不可のため実施不可	×

3) 雨天のケース

実施項目	天候による留意点	
◆ドローンからのリアルタイム映像配信	雨の影響を回避できる場所(例えば現地対策本部テント内等)において、ドローン搭載のカメラを活用した映像取得、伝送を行う。	△
◆ドローンからのリアルタイム画像伝送・3D地形データの自動作成	現機体は全天候型でないため、実施不可	×

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

⑨ AIを使う場合は、季節や天候の違いを踏まえた学習が必要です

- 2010年代においてコンピュータの更なる高性能化に伴い飛躍的に発展した深層学習等により、人工知能(Artificial Intelligence)の性能が飛躍的に高まりました。中でも画像認識をはじめとするパターン認識の技術発展は著しく、大量の画像データから超高速にターゲットとなる物体や事象を高精度に検知することが可能となりました。
- 大容量・低遅延・高精細画像を常時伝送可能なローカル5Gとの組み合わせにより、これまで多数の人手で多大な時間を掛けて行ってきた検査や異常発見を、リアルタイム(瞬時)・高精度で行うといったニーズに応えることが可能となります。
- 特に、野外の設備や施設にソリューションを利用する場合、映像・画像が撮影環境により大きく変動し、施設・設備の異常検知性能に多大な影響を及ぼします。例えば、照度が十分に確保されない地点の映像・画像では判定に必要な特徴点を捉えることが困難です。逆光をはじめとする明暗差の大きな環境下の画像では、本来検知すべき異常が「白飛び」や「黒つぶれ」により検知が困難となる可能性があります。こうした事態を避けるためには、AIを設計する際に、可能な限り多様な環境下において「正解」「不正解」の画像を大量に収集することが必要になります。
- 令和4年度実証においては、今後の課題として「AIの精度向上」が多く指摘されています。様々な環境(季節や天候等の条件)におけるAIの学習に必要なデータの収集や、検証結果を踏まえたソリューションの改善には長期スパンが必要となります。したがって、実証や実運用によってソリューションを実際に利用しながら、改善していくプロセスが望ましいと考えられます。

様々な環境(例)

晴れ(夕方)



晴れ(午後)



雨天



夜間



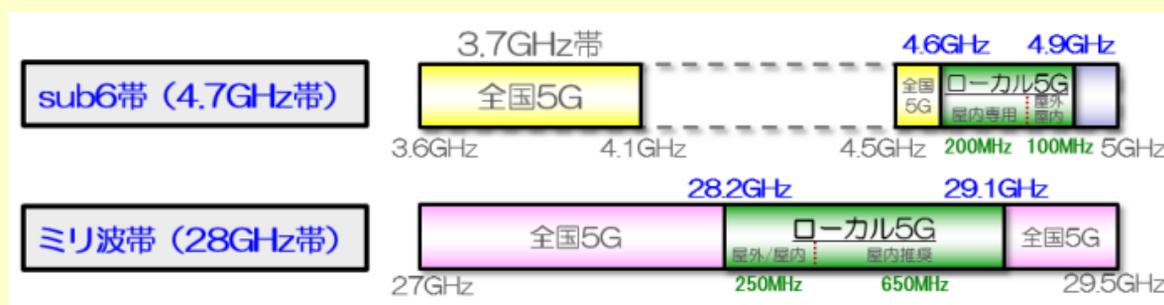
出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」特03成果報告書

第1章 ローカル5G導入にあたって

2. ローカル5Gの導入における考え方

周波数帯の違いについて

- ローカル5Gは、2019年12月に電波法関連法令の制度整備により、28GHz帯の一部の帯域(28.2-28.3GHz)で利用が可能となり、加えて2020年12月に周波数帯域(4.6-4.9GHz及び28.3-29.1GHz帯)を拡張する制度改正が行われました。
- Sub6帯(4.6-4.9GHz)では、4.6-4.8GHz(200MHz幅)が公共業務無線と共用する帯域であるため、屋内利用に限られ、一部の地域では利用も制限されています。
- ミリ波帯(28.2-29.1GHz)は、Ka帯衛星通信システムと共用する帯域であるため、特に28.45-29.1GHz(650MHz幅)については屋内利用が推奨されています(衛星の影響を受ける可能性があるため、屋内を基本としているが、屋外利用も任意で可能です)。



ローカル5Gの割当周波数帯

出所)5GMF白書「ミリ波普及による5Gの高度化 第1.0版」

- ローカル5Gにおいて、現状では、Sub6帯の活用が大半を占めています。令和4年度実証においても、ミリ波を活用した事例は全24件中3件と限られていましたが、線状環境における近隣事業者との電波干渉対策等への実装性の確認がなされました。
- ミリ波の実装性については、Sub6と比較して2点の課題があります。1点目の課題は、現時点ではミリ波単独によるSA構成に対応した基地局及び端末が実用化されておらず、ミリ波を利用する場合、BWAをアンカーバンドとするNSA構成もしくはSub6をアンカーバンドとするNR-DC構成が必須となる点です。NR-DC構成では、Sub6とミリ波を同時利用することにより、非常に高い伝送スループットを実現するという大きなメリットがある一方で、ミリ波だけではなく、Sub6でのエリアカバーを行う必要があることから、線状のエリアを構築する上で有効であるミリ波の特性を活かしづらいことが課題です。2点目の課題は、NR-DC構成において対応端末が十分に普及していないという点です。ローカル5Gに対応した端末は、Sub6、ミリ波NSAともに複数のベンダーから製品化、実用化がなされており、機器の低廉化という課題は残存するものの、実装において利用者が用途に応じて選択することが可能となっています。一方で、ミリ波NR-DC構成においては、製品化されている端末が少なく、普及が進んでいない現状であることから、実装において利用者が用途に応じて端末を選択、選定できる状況に至っていないことが課題です。
- これらの2点の課題は、いずれも今後ベンダーの対応が進み、普及する端末の増加、低廉化が進むにつれ解決する課題であると考えられます。ミリ波を利用した超高速・大容量通信は、その高速性を活用しうるコンテンツ、ソリューションが実装され、普及するにつれて加速度的に需要を増すと考えられるため、上記の課題の解決と、ミリ波を活用しうるコンテンツの拡大に期待するところです。

第2章

解決したい課題(経営課題等)

第2章 解決したい課題(経営課題等)

1. ローカル5Gにより解決できる課題

- 総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」では、ワイヤレスやそれを活用したソリューションを導入・利用したい背景・狙いについて、アンケート調査を行いました。
- 以下図2-1がその結果です。5Gの導入・利用目的の背景・狙いは主に「生産性向上」や「合理化・省力化」であることがわかります。
- 5G導入意向層※は「新製品・サービスの生産や開発」「製品・サービスの高付加価値化」の割合も高く、特に大企業がその傾向にあります。

(※)5G導入意向層:DXの推進によらず、5Gに関する理解、導入・利用意向がある層
5G潜在層:現時点では5Gの導入・利用意向は低いですが、DX推進意向が高いため、将来的に5Gユーザとなりうる層

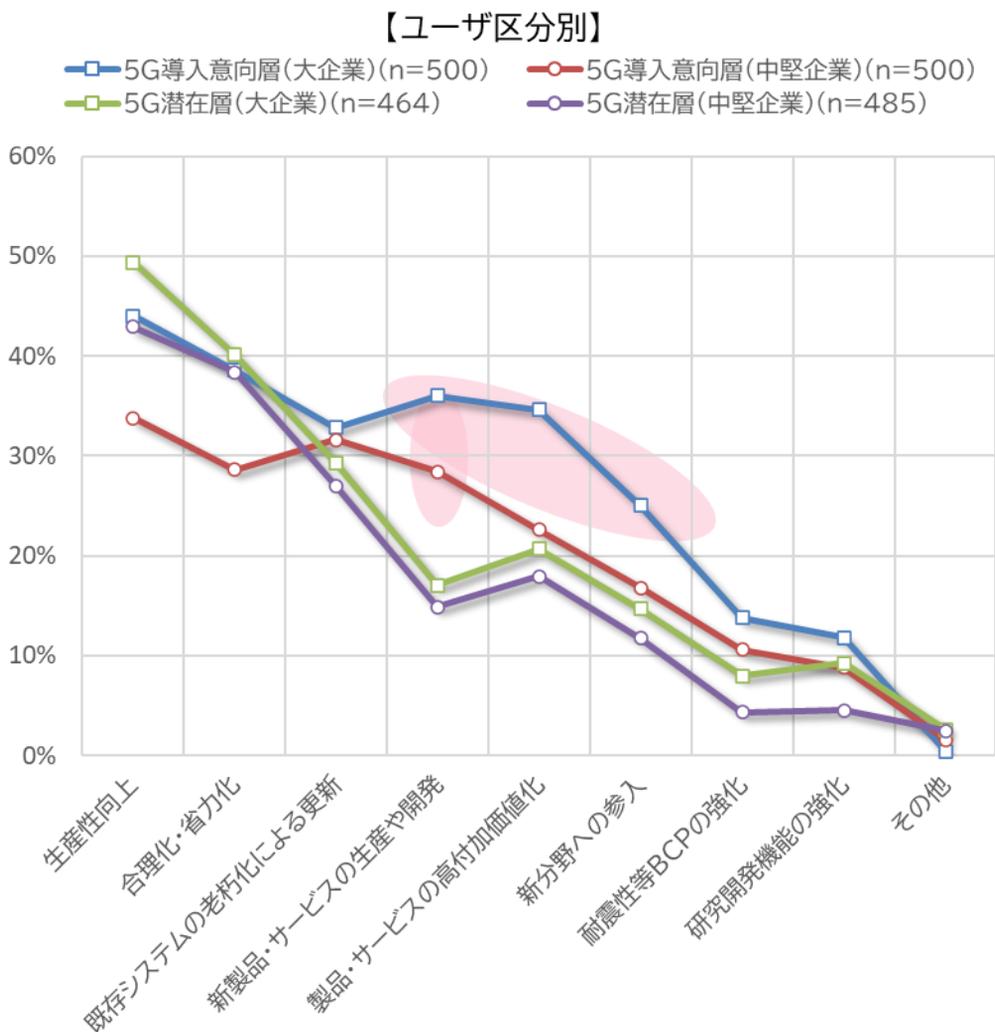


図2-1 ワイヤレスやそれを活用したソリューションを導入・利用したい背景・狙い

第2章 解決したい課題(経営課題等)

2. ローカル5Gによる課題解決イメージ

- ローカル5G導入により、BtoBの観点で、人命救助・安全確保、省力化・不可欠サービスの安定提供、BtoBtoCの観点で、地域活性化・賑わいの創出といった課題解決につながります。
- これらの直接的効果が重なることで、様々な課題解決へと波及していくことが期待されます。(間接的効果)

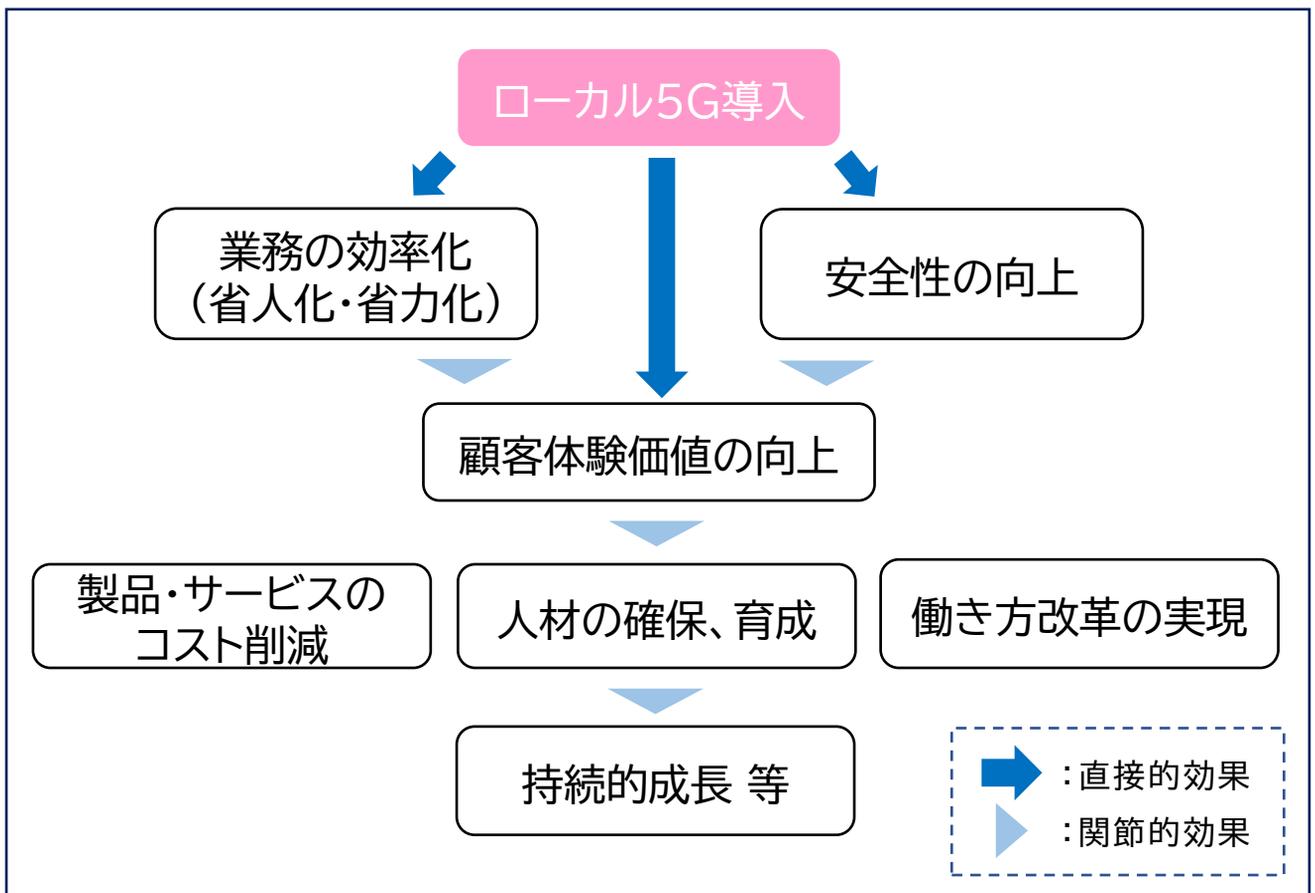


図2-2 ローカル5Gの課題解決イメージ

分野別編

第3章 ローカル5Gの分野

第4章 ローカル5Gのソリューション

第5章 ローカル5Gのユースケース

第6章 ローカル5Gのネットワーク

本編の概要

- 本編ではまず、第3章、第4章にて、以下2つの切り口から整理します。
 - ✓ ローカル5Gの導入が想定される分野・エリア(以下、分野)
 - ✓ ローカル5Gの用途・ソリューション(以下、ソリューション)
- そしてこれらを踏まえ、第5章で、具体的な導入例(以下、ユースケース)を示します。このユースケースは、可能な限り、導入効果やコストを記載する形としていますので、導入計画策定にあたって、ご活用ください。
- また、このユースケース実現の基盤となるローカル5Gネットワークについて、最適なネットワークの在り方等を、第6章に示しています。

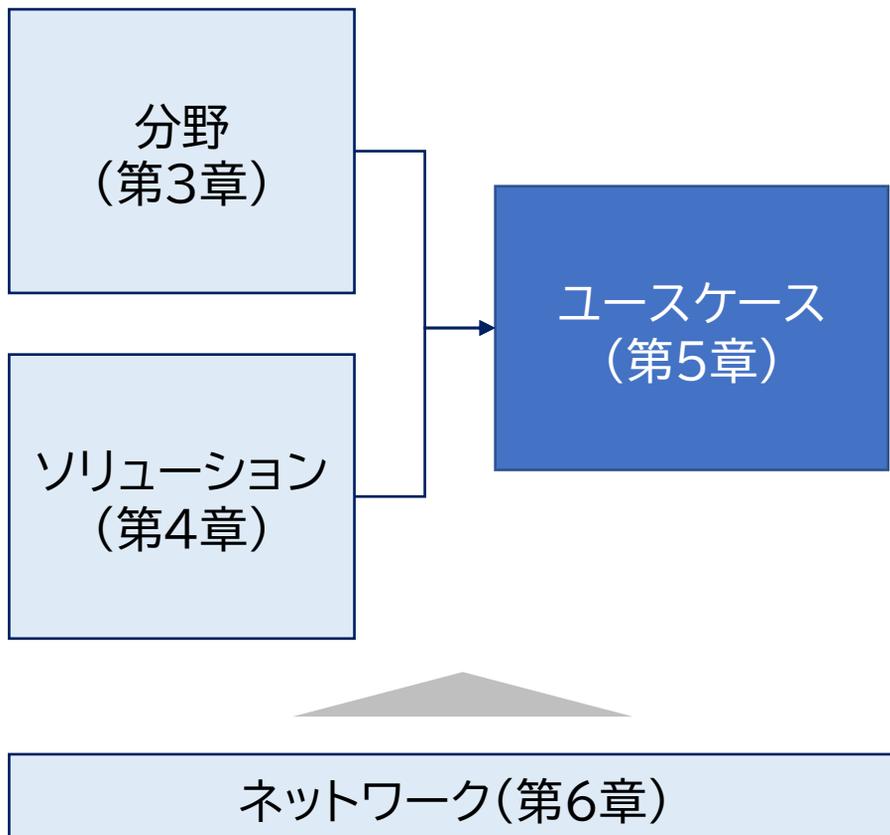


図3-1 各章の関連性

本編でまとめていること

- 分野を8分類、ソリューションを6分類、ネットワークを3分類に分けています。
- 取組まれている分野、ソリューションなど、該当する章から参照可能です。

分野(第3章)

一次産業 (農業・漁業・林業)	工場・発電所等
空港・港湾	建設・道路
鉄道	文化・スポーツ
防災・行政	医療・ヘルスケア

ソリューション(第4章)

※参考資料では、カッコ内の略称で記載しています。

I. 遠隔監視・巡視点検 (遠隔監視)
II. 遠隔指導・作業支援 (遠隔指導)
III. AIを活用した自動判定・異常検知 (AI検知)
IV. 自律ロボット/自動運転車両等の遠隔制御 (遠隔制御)
V. 既存有線ネットワークの無線への置き換え (無線代替)
VI. 大容量・多様なデータの共有 (データ共有)

ネットワーク(第6章)

オンプレ型	地域共用型	クラウド型
-------	-------	-------

第3章

ローカル5Gの分野

第3章 ローカル5Gの分野

一次産業(農業・漁業・林業)

ローカル5Gでどのように課題を解決するか

- 一次産業では、広大な敷地(農地、畜舎等)における管理・収穫作業等に年間を通して膨大な時間と労力が求められるところ、例えば以下のようなローカル5Gソリューションの導入により、作業時間の削減の他、これまで農作物の収穫遅れ防止・家畜の異常の早期発見等によって発生していた損失の削減や、厳しい気候条件下における作業等を代替することによる作業員の安全確保にもつなげることができます。

広大な敷地(農地、畜舎等)における業務効率化 ソリューション例

- 農地や畜舎等の遠隔監視・農機等の遠隔制御
高精細カメラの映像を活用した家畜の状態把握(位置検索や跛行検知等)を実現。
- 農機の遠隔制御
高精細カメラを搭載した無人ロボットトラクタによる草刈・除雪作業の遠隔制御。
- 病害虫防除作業の自動化
モバイルムーバを遠隔監視制御しつつ自動走行させ、農薬散布を実現。
- 農作物の自動収穫・運搬
AI画像解析による農作物の収穫適期判定と収穫、運搬を実現するロボットの遠隔制御を実現。

- 一次産業における新規就業者の減少・従事者の高齢化等に伴い、ローカル5Gソリューションの導入によって熟練技術者等による遠隔指導や作業支援等を効率的に行う取組みが着目されています。指導時間の他、付随する移動時間、交通費等の削減のみならず、冬場等指導者が現地に行くことができない場合においても指導を実施することが可能となります。遠隔指導・作業支援には主にスマートグラスが用いられますが、ローカル5Gを活用することで高精細映像のリアルタイム伝送が可能となり、効果的な指導が期待できます。

熟練技術者等による遠隔指導・作業支援 ソリューション例

- 新規就農者向けの遠隔指導・陸上からの船舶操作支援
新規就農者や船舶上の作業員に対し、遠隔地で高精細映像をリアルタイムに見ながら、熟練指導者が指導・作業支援を実施。

第3章 ローカル5Gの分野

一次産業(農業・漁業・林業)

主なソリューション例

① 農機等の遠隔制御

ソリューション概要

防除作業、草刈作業は重労働、かつ回数も多く生産者の大きな負担となっており、慣行の手作業からスマート農機への代替が必要となる作業です。中山間地域に位置するゆず農園にローカル5G環境を構築し、モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布の実証を実施し、ゆず生産における生産性向上・コスト低減を実現します。



導入効果

農薬散布に掛かる作業時間を82%削減できました。10aあたり約1,550円の削減効果が得られました。

ローカル5Gの必要性

遠隔監視者が危険を判断するための高精細な映像、複数台のモバイルムーバーを適切に運用するの性能が必要であり、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開03成果報告書

② 新規就農者向けの遠隔指導

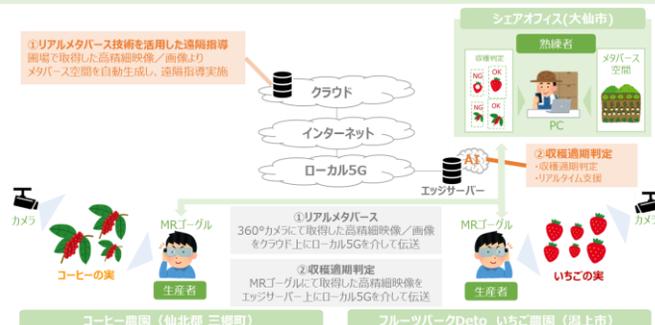
ソリューション概要

農業従事者の減少を解決するため、イチゴやコーヒーの栽培ハウスにローカル5G環境を構築し、リアルメタバース技術を活用した遠隔指導を実施しました。これにより各地域に分散されている圃場の場合でも、移動時間や気候の変動の影響を受けずに指導者が新規就農者に対して技術指導を行うことが可能となりました。

遠隔指導システム

- ①リアルメタバース：リアルメタバース技術を活用した遠隔指導に関する実証
- ②収穫適期判定：高精細カメラを搭載したMRゴーグルとAI解析を用いた収穫適期判定に関する実証

【ローカル5Gの活用ポイント】
リアルメタバース空間生成及び収穫適期判定に必要な複数の高精細映像/画像の取得 (360°カメラ：20Mbps /カメラ、MRゴーグル：5Mbps) において、ローカル5Gの安定した大容量アップロード通信が必要不可欠である



導入効果

新規就農者の作業時間を64%削減し、指導者の作業時間を72%削減できることを確認しました。

ローカル5Gの必要性

360°カメラから圃場のメタバース空間生成に必要な高精細映像/画像を習得するため、大容量データ伝送が必要となり、ローカル5Gが有効です。また、ビニールハウス内の高設架台の栽培レーン等に有線ネットワークを敷設するのが困難な環境です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開02成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

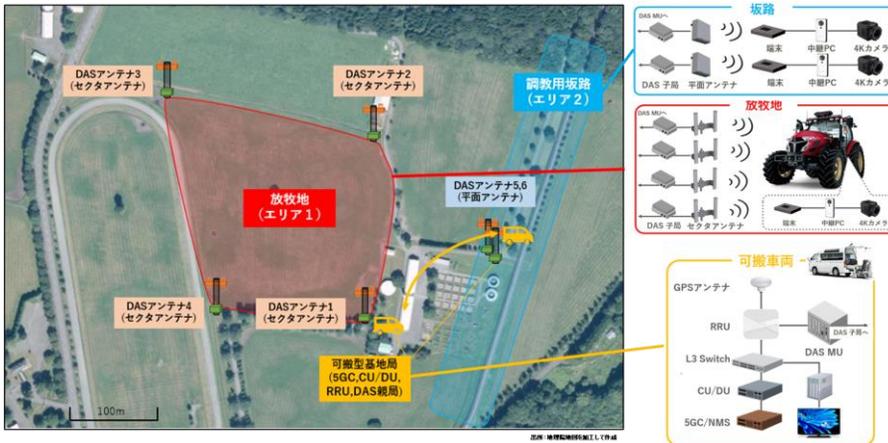
一次産業(農業・漁業・林業)

一次産業分野でローカル5Gを導入する際に特に注意しておく事項は

- 一次産業では特に寒冷地や海上等の厳しい屋外環境、また広大なエリアカバーが必要になる点は特に考慮が必要と言えます。また、小規模主体(ユーザ)が多いことが想定されるため、ユーザが導入コストを捻出できる工夫も求められると考えられます。
- 分野横断的に考慮が必要な点は、本書の共通編に記載しています。

事例

広大な放牧地において、分散アンテナシステム(DAS)を活用した柔軟なエリア構築が行われました



- DASを用いることで広大な土地のエリア化を経済的かつ効率的に実現しました。更に、5G機器及びDASの一部を可搬車両に搭載し、利用状況に応じて車両を移動させることで、簡易的に柔軟なエリア構築を可能にしました。



- ローカル5Gを活用せずに従来の製品仕様であるWi-Fi制御のみである場合は、基地局の位置からおよそ80~100mの距離で操作不能となった。牧草地の大きさがおよそ200m×250mとWi-Fi電波の到達距離より広いため、Wi-Fi制御においてロボットトラクタが何らかの原因で停止した場合、作業員(操作者)はWi-Fiが届く位置までロボットトラクタに近づく必要があり、広い牧草地を移動して対処する必要があります。

第3章 ローカル5Gの分野

工場・発電所等

ローカル5Gでどのように課題を解決するか

- 工場の製造工程において、自動化が進んでいるとはいえ、多くの人・労力を掛かけて行っている業務は依然存在しており、例えば以下のようなローカル5Gソリューションの導入により、更なる作業時間の削減・効率化を実現できます。
- 製造現場には、多数の機器やセンサー等があり、それらは基本的に有線接続されています。ローカル5Gにより無線化されることで、より柔軟な製造ラインが実現でき、納期短縮・コスト削減にもつなげることが期待できます。

製造工程の効率化・円滑化 ソリューション例

■ 製造ラインの無線化

機器間の有線通信ケーブルを無線に置き換えることで、柔軟な製造ラインを実現。

■ 熟練者による遠隔指導、緊急時の遠隔作業支援

現場の作業員に対し、遠隔地で高精細映像をリアルタイムに見ながら、熟練指導者やオペレータが指導・作業支援を実施。

■ 製品の外観検査、原材料の状態把握

高精細映像をAIで解析し、正常/異常判定等を行うことで、業務効率化・円滑化を実現。

■ AGVやAMRの遠隔操作・制御

人が作業する製造現場にAGVやAMRを導入し製品や原材料を自動搬送する際に、遠隔からAGVやAMRを制御・操作し、安全性を確保した上で、効率化を実現。

- 設備の高経年化に伴い、点検業務の重要度は高まっており、精度の高い作業を、効率的に実施することが求められます。例えば以下のようなローカル5Gソリューションの導入により、作業時間の削減に加え、危険な現場での点検作業をテクノロジーで代替することにより、作業員の安全の確保にもつなげることができます。

設備や機器点検業務の効率化 ソリューション例

■ ドローンやロボットによる設備の巡視点検

高精細カメラを搭載したドローンやロボットにより、遠隔地からの設備点検を実現。

第3章 ローカル5Gの分野

工場・発電所等

主なソリューション例

① 製品の外観検査

ソリューション概要

大規模なプラント(精錬所)において、プラントの構造上の問題から、有線及び無線による通信環境の構築工事が困難な状況です。このため、生産ラインでのデジタル化が遅れており非効率な作業が多く、生産性の低下につながっています。精製物の画像をリアルタイムにローカル5G経由でAIエッジに伝送し、精製物の粒度をAIにて把握し、基準値より小さな粒度の個体が多くなった場合にアラートを上げることで、生産性向上を実現します。



導入効果

従来の粒度確認及び粒度調整の作業合計時間:524時間/年に対し、410時間/年の作業時間短縮を実現しました。

ローカル5Gの必要性

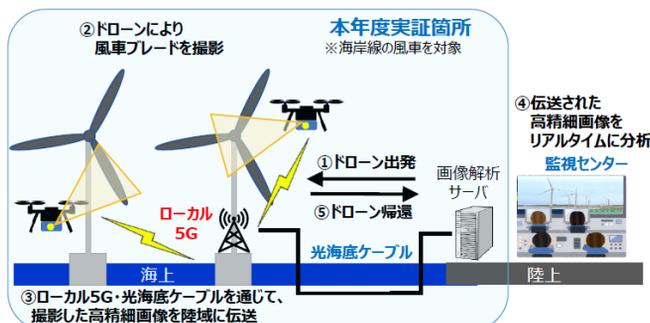
AI検知精度を高めるために、大容量データを伝送する高速通信かつセキュアなネットワークが求められ、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開08成果報告書

② ドローンやロボットによる設備の巡視点検

ソリューション概要

メンテナンス業務は洋上風力発電のライフサイクルコストの35%以上を占めると言われています。ドローンを活用した風車メンテナンスにおいて課題となる点検データ回収を、ローカル5Gのによるリアルタイム伝送により効率化を図ることで、メンテナンスによる停止時間の最小化、発電設備利用率の拡大を実現します。



導入効果

風車のダウンタイム削減に伴った増電効果として、総出力50万kWのウィンドファームにおける、総経済効果額は209.6億円と試算されました。

ローカル5Gの必要性

高精細画像のリアルタイム伝送、ドローンの衝突回避のための低遅延性、重要なインフラにおける高セキュリティ性が求められ、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開06成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

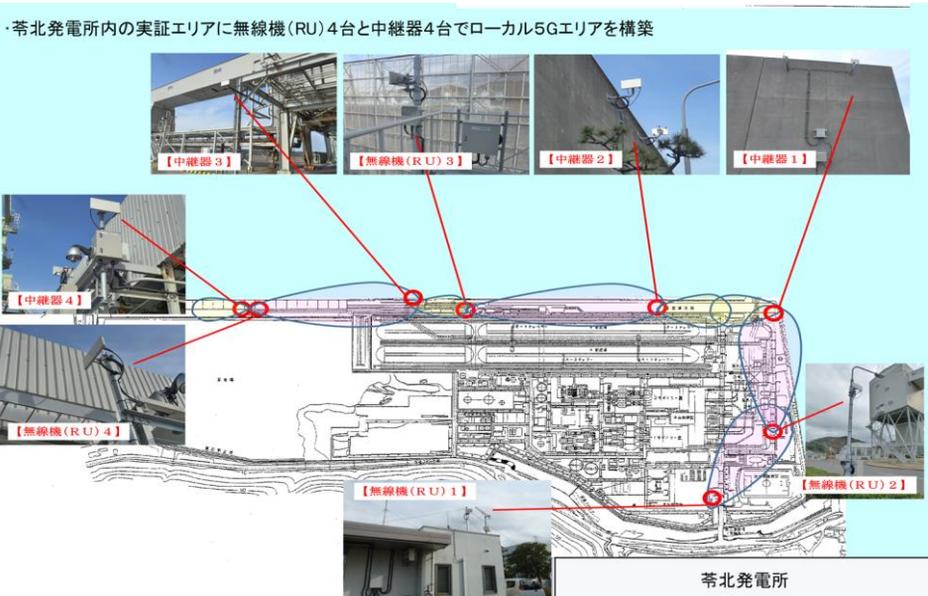
工場・発電所等

工場・発電所等でローカル5Gを導入する際に特に注意しておく事項は

- 工場という環境においては、様々な構造物による不感エリアへの対応や、構造物の材質等による電波伝搬環境の変化への対応が必要になります。
- また、自社設備への導入のため、ユーザが1社単独で費用負担する必要があることから、導入にあたっては、投資対効果が伴っているか、といった効果の見える化が重要になります。
- 一般的に、工場は多様な機器があり、それらの機器の動作に関わるため、低遅延性が求められることが多くなります。一方で、実際の用途毎に、許容される遅延の程度が異なりますので、許容される遅延を考慮した上で、機器の選定やシステム設計を行う必要があります。
- 分野横断的に考慮が必要な点は、本書の共通編に記載しています。

事例

不感エリア解消策として 中継器の有効性が確認されました



出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開09成果報告書

- ・広域かつ特殊な構造物や建屋が密集する発電所やプラント工場において、局所的な不感エリアが発生するため、いかに低コストで不感エリアを解消するかが必要になります。
- ・中継器は、送信出力が小さく利用可能エリアが狭いことは短所ですが、局所的な不感エリアは十分にカバーできることが実証されました。これにより、柔軟なエリア化が可能となり、光ケーブルの布設が不要となり、大幅なコスト削減が図ることができます。

第3章 ローカル5Gの分野

空港・港湾

ローカル5Gでどのように課題を解決するか

- 空港においては、2030年の訪日旅客6,000万人の目標達成に向けて積極的な機能強化が進められている一方で、生産年齢人口の減少に伴う労働力不足が顕在化しており、供給面での制約が懸念されています。特に労働力不足が深刻化している地上支援業務については、省力化・自動化が強く求められています。
- 例えば、ローカル5Gを活用してターミナルバスの遠隔自動運転を実現することで、運転業務を効率化するとともに、ドライバー不足の課題にも対応できます。

空港におけるソリューション例

■ ターミナルバスの遠隔自動運転

複数台のターミナル間バスから遠隔監視室に映像を伝送し、遠隔監視室からの監視と遠隔操作(緊急停止やドア開閉等)を実現。

- 港湾では、サプライチェーンの効率化が課題として挙げられます。また、少子高齢化の環境下、ガントリークレーンオペレータ、RTGオペレータといった熟練技を有する港湾労働者の不足とその確保が、円滑なコンテナ物流を担保する上で重要な課題となっています。
- 広大なコンテナターミナルにローカル5Gで効率的にエリア構築し、港湾で扱うデータを一元管理することで、業務効率化につなげることができます。

港湾におけるソリューション例

■ コンテナターミナル内の業務ネットワーク高品質化

ローカル5Gにより広大なコンテナターミナル全域をくまなくエリア化。

■ プランニングデータのリアルタイム伝送

RTGでの保管工程業務に扱われているプランニングデータを電子化。リアルタイムな情報更新による指示伝達の精度向上、業務効率化を実現。

■ トレーラー待機場の混雑状況の可視化

トレーラー待機場の出入り口に高精細カメラを設置し、混雑状況を可視化。

■ RTG※遠隔操作

RTGに設置したカメラ映像をローカル5Gを介して遠隔拠点に伝送。遠隔拠点で映像を確認しながら、RTGの遠隔操作を実現。

第3章 ローカル5Gの分野

空港・港湾

主なソリューション例

① ターミナルバスの遠隔自動運転(空港)

ソリューション概要

空港バス停留場区間(走行距離 最長6.3km区間)にて、複数の空港ターミナル連絡バスの自動走行をしました。車両に搭載したカメラ映像を遠隔監視室に伝送し、遠隔監視室からの監視と遠隔操作(緊急停止やドア開閉等)を実現しました。



導入効果

運行頻度の向上、信頼性の蓄積、サービス品質の向上に寄与します。

ローカル5Gの必要性

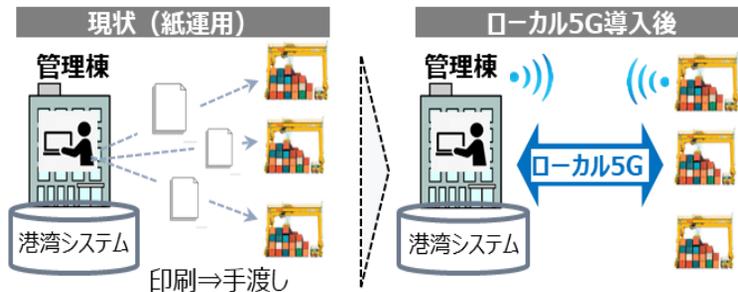
利用者を限定し安定した通信を確保することが重要であり、ローカル5Gが有効です。また、他空港利用者の無線通信利用の影響を受けず、遠隔監視の安定的に継続することを可能にします。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開10成果報告書

② プランニングデータのリアルタイム伝送(港湾)

ソリューション概要

RTGでの保管工程業務に扱われているプランニングデータについて、従来の紙ベースでの運用に対し、電子化によるリアルタイムかつ、大容量通信による複数台RTGへの同時データ送信を実現することで、作業の効率と精度向上に寄与します。



導入効果

印刷経費/稼働の削減、RTGオペレータの事前プラン確認/作成稼働の削減、プラン変更時の対応稼働削減等により約560万円/年の費用削減が可能になります。

ローカル5Gの必要性

大容量な通信が必要になること、広大なコンテナターミナル全域でエリア構築を行う必要があることから、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開11成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

空港・港湾

空港・港湾でローカル5Gを導入する際に特に注意しておく事項は

- 空港・港湾では、広大な敷地におけるエリア構築が求められるケースが多いと考えられます。また、自社設備への導入のため、ユーザが1社単独で費用負担する必要があることから、投資対効果が伴っているか、といった効果の見える化や、複数の利活用アイデアの創出が重要になります。
- 重要インフラに位置づけられる空港・港湾においては、国土交通省等が主導し様々な政策を進めており、これらとの連携を意識することも有効です。
- 分野横断的に考慮が必要な点は、本書の共通編に記載しています。

事例

広大な港湾ターミナル全域に対して、ローカル5Gのエリア構築がなされました

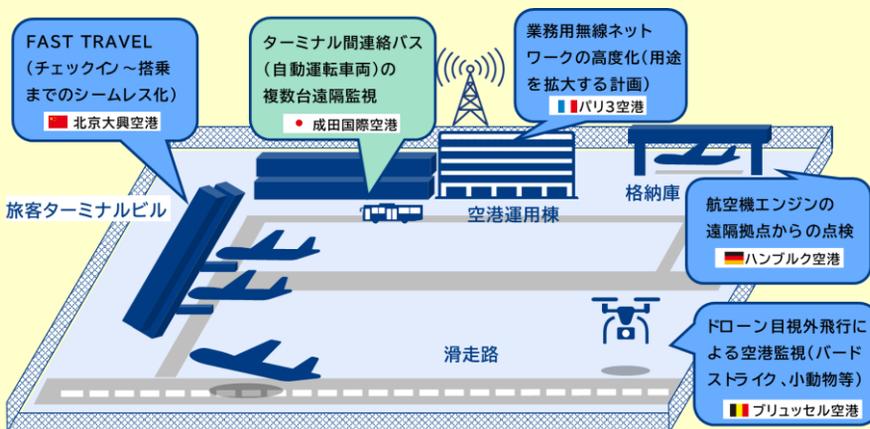
<基地局設置箇所> ※赤丸部と赤三角部に設置、赤三角部には2局を設置



出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開11成果報告書

・夢洲コンテナターミナル全域(1,350m×500m)に対して、11局の基地局を設置し、エリア構築がなされました。機器・構築工事に約6,500万円を要しますが、導入効果は約2,700万円/年と試算され、導入後5年目以降に導入費を上回る効果が得られる試算となりました。

国内外における空港での5G/ローカル5G活用事例



・ローカル5Gを基盤としたソリューションの組み合わせにより、空港経営のスマート化(①旅客利便性向上、②オペレーション業務改革、③収入源多様化等)に貢献できると考えられます。

出所)各種報道資料、空港運営会社ホームページなどより三菱総合研究所作成

第3章 ローカル5Gの分野

建設・道路

ローカル5Gでどのように課題を解決するか

- 建設においては、労働人口減少に伴う人手不足、労働環境の改善が主な課題として挙げられます。また、自然災害増加に伴い、災害時の的確な情報収集に基づく応急復旧による二次災害の防止等も求められています。
- 都市高速道路においては、大規模災害発生時の緊急車両通行のための緊急輸送路として、早期の道路啓開を実施する必要があるため、現場状況収集による確実な被害状況の把握が必要とされています。
- 例えば、ローカル5Gを活用したリアルタイムな高精細映像伝送により、迅速な情報共有を実現し、安全性の向上にも寄与することが期待できます。

災害時の安全性・迅速性向上に資するソリューション例

- 建機の無人化施工のための高精細映像及び3次元地形データ配信
災害時はドローンにより河川の氾濫状況等の状況をリアルタイムに把握、復旧時は生成した3次元地形データと高精細映像を用いて無人化施工を実現。
- 事故現場状況のリアルタイム共有
4Kスマートフォン型可搬カメラにて撮影した映像を遠隔地のオペレータへ伝送することにより、災害時の道路状況の迅速な把握、早期道路啓開を実現。
- 360°カメラによる道路状況の確認
全天球カメラを活用し短時間で更新されるストリートビュー・システムを構築し、平常時のパトロール業務の効率化、災害時の早期の状況把握及び復旧活動を実現。

- また、建設業務の生産性・安全性向上に資するソリューションの実証も行われています。

建設業務の生産性や安全性向上に資するソリューション例

- スマートデバイス等を用いた遠隔作業支援
スマートグラス等を介した映像／音声情報の円滑な共有により、点検業務や事故処理対応の迅速化・精度向上を実現。
- 測定車による電波環境維持管理の効率化
車両で走行しながら電波環境測定を行い、広範囲かつ線状の無線通信エリアに対する効率的な維持管理を実現。
- 高精細映像とAI画像解析を用いた作業員の安全管理
ローカル5Gを介してリアルタイムに伝送した高精細映像をAIで画像解析し、工事進捗状況の遠隔監視及び作業員や建設機械の作業状況の把握を実現。

第3章 ローカル5Gの分野

建設・道路

主なソリューション例

① 無人化施工のための高精細映像及び3次元地形データ配信

ソリューション概要

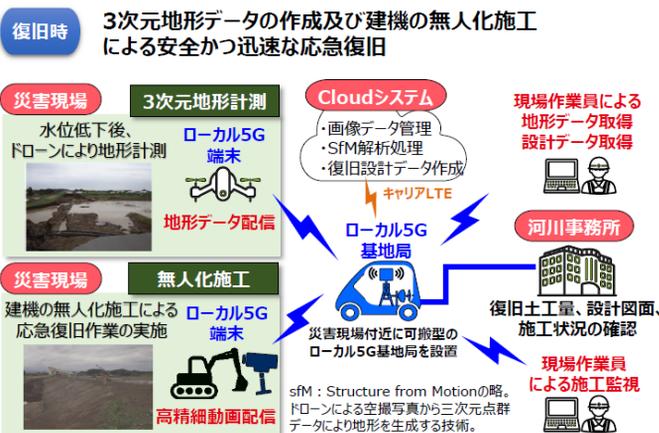
災害後の応急復旧段階において、ドローンによる空撮写真から復旧に必要な設計データを作成し、移動局となる無人化施工の建機へローカル5Gを介して配信します。ローカル5Gを用いて施工中の監視・モニタリングを行うことができ、安全性を確保できます。

導入効果

作業時間を従来の3割(0.5日)に短縮できます。また施工管理において、現地確認に要する人件費として、1工事あたり540万円/年の削減が期待できます。

ローカル5Gの必要性

膨大な映像等のデータが必要となり、大容量で低遅延な無線通信が不可欠です。また、災害時は他の通信手段が使用できない可能性が高いことからローカル5G(可搬型基地局利用)は有効です。



出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」特01成果報告書

② スマートデバイス等を用いた遠隔作業支援

ソリューション概要

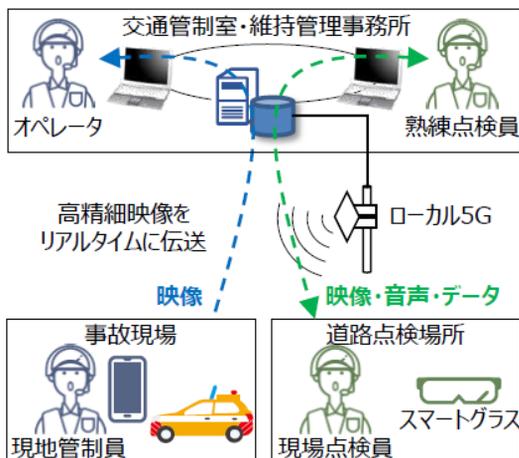
熟練技術者の減少が懸念されている中、点検業務の負荷軽減を図るため、経験の浅い/若手点検員を遠隔から支援するシステムが必要とされています。スマートグラスを介した映像/音声情報の共有により、点検業務や事故処理対応の迅速化・精度向上を可能とし、手順書の電子化や音声認識でのチェックリスト入力等により業務効率を改善できます。

導入効果

熟練点検員の業務効率化(複数点検への同時指示、移動削減等)、点検員の危険作業からの解放、業務効率向上等が期待できます。

ローカル5Gの必要性

高精細画像・映像のリアルタイム共有を行うこと、また、高速道路の全ての点検現場に光ファイバ等の通信網が整備されていないことから、任意の場所での通信を可能とするローカル5Gは有効です。



出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」特02成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

建設・道路

建設・道路でローカル5Gを導入する際に特に注意しておく事項は

- 安全性の向上に主眼が置かれるため、河川や道路管理者等のユーザ主導によるソリューションの精度向上、実績の積み重ねが重要になると考えられます。特に建設現場では作業期間が一時的となるため、投資対効果がよりシビアに求められ、導入効果の見える化・定量化が重要になります。
- 道路や河川では、細長い線状の環境におけるエリア構築が求められます。
- 分野横断的に考慮が必要な点は、本書の共通編に記載しています。

事例 ①

災害時と平常時における導入効果の定量化、
災害時の迅速対応による経済価値を
見える化しました

状況	項目	効果(定量)
災害時	ローカル5G搭載ドローンによる三次元計測・3Dモデル作成作業	移動を考慮し0.5日の短縮効果を見込む 4人日×1.5日(従来) / 4人日×1日(ローカル5G)
平常時	施工管理における、遠隔臨場による管理者の現地確認の効率化	36工事×10回/年(立会回数)×1.5万円(0.5日の人件費) = 540万/年

出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」特01成果報告書

・これに加え、従来からの作業時間短縮率は、ドローン画像伝送は45%、一連の施工準備は76%を実現。この短縮の経済価値は最大約36億円と試算されました(鬼怒川災害を例に、迅速な情報共有/早期避難が実現した場合の試算)。

事例 ②

分散アンテナシステム(DAS)、漏洩同軸ケーブル(LCX)等を活用した、線状環境のエリア構築の有効性が検証されました

Sub6

ミリ波

狭指向性アンテナ

分散アンテナ

漏洩同軸ケーブル

ビームフォーミングアンテナ

・他者土地が近接する都市高速道路において、漏洩同軸ケーブル、分散アンテナシステム、遮蔽板など不感地帯の解消や他者土地への電波漏洩の軽減に有効であることが確認されました。

出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」特02成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

鉄道

ローカル5Gでどのように課題を解決するか

- 鉄道においては、人口減少に伴う鉄道利用者数の減少や、鉄道を支える労働者不足が主な課題として挙げられます。労働者不足に関しては、列車運行や各種設備の点検・保守に多くの人的リソースが必要であり、喫緊の課題と言えます。加えて、日々多くの人々が利用する鉄道においては、安全の確保は最優先課題として挙げられます。
- 例えば、ローカル5Gを活用したリアルタイムな高精細映像伝送や映像のAI解析により、迅速な情報共有・異常検知を実現し、鉄道運行の安全確保につながることを期待できます。

鉄道の安全確保に資するソリューション例

- 車内カメラでの車内映像のリアルタイム共有
車内防犯カメラ映像をローカル5Gを介して高精細かつリアルタイムに運転指令や乗務員端末に伝送し、有事対応の迅速化を実現。
- 沿線カメラとAIを活用した線路敷地内監視
鉄道沿線に設置したカメラ映像をAIで解析し、踏切渡り残り・線路内侵入を検知、現場状況を司令所・運転士へ発報することで、安全性向上に寄与。

- また、現状多くの人的リソースが必要とされる各種設備の点検・保守業務について、カメラ映像とAI解析により異常検知の自動化等を行うことで、今後の労働者不足への対応や業務の効率化による業務改善につながることを期待できます。

点検業務等の効率化及び安全性向上に資するソリューション例

- 車載カメラとAIを活用した沿線設備異常の自動検知
鉄道車両に搭載したカメラ映像をAIで解析し、沿線設備異常の検知を行うことで、定期的な目視による線路巡視点検の効率化を実現。
- 駅ホームにおける車両検査の遠隔・自動化
映像伝送及びAI映像解析により、車両侵入と同時に車両台車の瑕疵検知を実施することで、追加の人員を掛けずに効率的に鉄道運行の安全性向上に寄与。
- 高精細カメラとAIを活用した車両ドア開閉判断の高度化
乗務員室からのドア周辺状況の遠隔監視、AI解析による閉扉判断自動化により、従来の目視確認・判断による業務の効率化及び安全性向上を実現。

第3章 ローカル5Gの分野

鉄道

主なソリューション例

① 車内カメラでの車内映像のリアルタイム共有

ソリューション概要

車内カメラの映像や非常通報装置の音声をローカル5Gでリアルタイムに列車内の乗務員、運転指令、駅係員へ連携するソリューションです。現状、乗務員と地上係員間の情報連携は列車無線により口頭で行われます。車内の映像や音声をリアルタイムに同時に連携することで、地上係員もただちに車内の状況を把握でき迅速に対応を行えるようになります。

地上係員との情報連携強化により有事対応の迅速化を図る



導入効果

現状5分程度要するところ、乗務員と運転指令が同じ映像を見ながら情報連携可能となることで、1分程度で情報連携が完了し大幅な時間短縮が可能となりました。

ローカル5Gの必要性

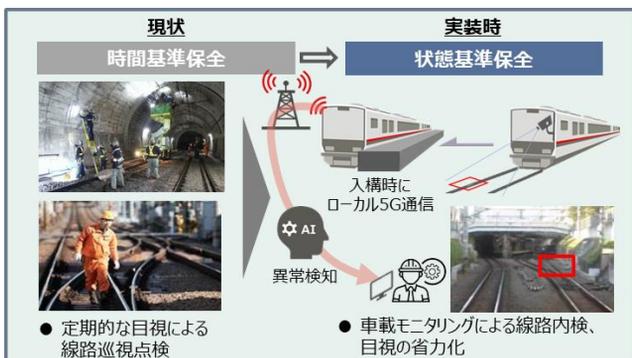
有事利用のソリューションであり、乗務員や運転指令が状況を把握するための高精細かつ安定的な通信要件が求められ、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」特04成果報告書

② 車載カメラとAIを活用した沿線設備異常の自動検知

ソリューション概要

列車の運転席に搭載した4Kカメラによるモニタリング映像をAIで解析し、「異常が発生している」と推論させ異常アラートをアウトプットすることで、これまで保守員が線路内を徒歩または、列車に添乗して目視確認していた設備を車載モニタリングによる確認方法に移行します。これにより、深刻化する労働人口の減少に対応する体制の構築に寄与します。



導入効果

現状巡視業務に対し、年間コスト削減額:最大4.6億円と試算されました。

ローカル5Gの必要性

鉄道車両に搭載したカメラからのデータ伝送であり、有線での運用が想定しえない中、セキュアかつ安定的な無線通信が求められ、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」特03成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

鉄道

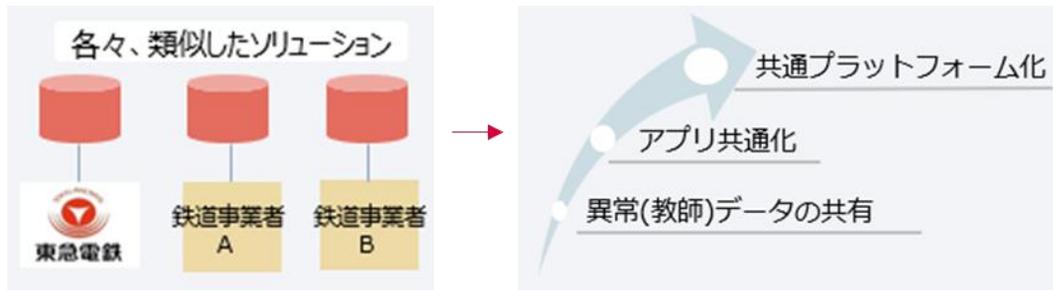
鉄道でローカル5Gを導入する際に特に注意しておく事項は

- 鉄道事業者等のユーザ主導によるソリューションの精度向上、実績の積み重ねが重要になると考えられます。自社設備への導入のため、ユーザが1社単独で費用負担する必要があることから、導入にあたっては、投資対効果が伴っているか、といった効果の見える化が重要になります。
- 鉄道では、細長い線状の環境におけるエリア構築が求められます。
- 分野横断的に考慮が必要な点は、本書の共通編に記載しています。

事例①

『鉄道事業者共有型モデル』として、構築したシステムを複数の鉄道事業者で共有する仕組みが検証されています

共有型モデルイメージ



・導入時のコスト捻出の観点を中心に、『鉄道事業者共有型モデル』が検証されています。令和4年度実証においては、鉄道事業者の相互乗り入れ区間でも実証が行われ、着実に検討が進められています。

事例②

従来より課題であったAI精度の向上に関し、季節や天候等の商用運用下で想定される様々な環境を想定した検証が行われました

晴れ(夕方)

晴れ(午後)

雨天

夜間



- ・車載カメラでの沿線設備異常の自動検知、沿線カメラでの線路敷地内監視について、いずれも目標の検知率を達成し、有効性が確認されました。
- ・更に上記のような様々な環境を想定した検証が行われ、西日の反射や夜間、雨天の検出は難しさがあることが確認され、今後、撮像や学習の追加対策が検討されています。
- ・このようなソリューションの精度向上は、実運用に向けて重要なプロセスと言えます。

第3章 ローカル5Gの分野

文化・スポーツ

ローカル5Gでどのように課題を解決するか

- 放送事業者の抱える課題として、視聴スタイルの変化による若年層を中心とした「テレビ離れ」の顕在化等が挙げられます。このような中で、放送事業者は暮らしの基盤となる情報を高い信頼性で生活者に届けるという重要な役割を担いつつも、経営改善、魅力ある新たな映像コンテンツ等による収益増加等の取組みが求められているところです。
- 撮影現場のワイヤレス化は、柔軟な撮影を実現するとともに、配線作業を圧縮することでコスト削減にもつながります。また、カメラデータをもとにリアルタイムにCG合成するなど、訴求力のあるコンテンツ制作にも寄与することが期待できます。

撮影現場におけるソリューション例

■ 撮影現場のワイヤレス化

撮影現場に多数存在する機器をワイヤレス化することで、フレキシブルなカメラワークが可能になるなど、業務の効率化と魅力あるコンテンツ制作に寄与。

- スポーツ市場においては、コロナ禍の影響により無観客開催された試合のライブ配信等のニーズが高まり、スポーツ観戦の在り方に変化をもたらしています。そのため試合の動画配信コンテンツの充実化といった来場者増につながる付加価値創出が求められているところです。ローカル5Gを活用すると、高精細・多視点映像コンテンツの配信を行うことができます。
- また、スポーツにおける指導者不足に対してはリアルタイムな高精細映像伝送によるリモートコーチングが有効です。レジャー施設は働き手不足、来場者減少に対応すべく、ゴルフ場においてはドローンを活用したソリューションやプレー動画撮影や遠隔レッスンなどの取組みもあります。

スポーツにおける業務効率化/新たな価値創出に係るソリューション例

■ 高精細・多視点映像コンテンツの配信

スタジアムや体育館などに複数台のカメラを設置し、高精細映像及び多視点・自由視点映像等の魅力的なコンテンツを配信。

■ ウェアラブルカメラによるプレー動画撮影・提供や遠隔レッスン

ゴルフ場にて撮影したプレー動画をリアルタイムに伝送し閲覧を可能にするとともに、プレー後に遠隔レッスンを受けられる仕組みを実証。

■ 配信障がい者スポーツ等のリモートコーチング

体育館に設置した4台の高精細カメラで練習風景を様々な角度から撮影し、リアルタイムに配信。遠隔拠点の指導者のリモートコーチングを受けられる。

■ ドローンによるゴルフ場の巡回、飲食物配送

ドローンからの高精細映像で芝の育成状況を監視する等、業務効率化に寄与。

第3章 ローカル5Gの分野

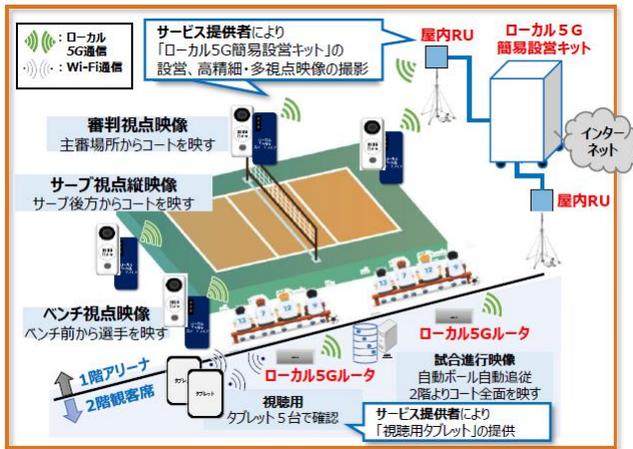
文化・スポーツ

主なソリューション例

① 高精細・多視点映像コンテンツの配信

ソリューション概要

体育館(実証スポーツはバレーボール)にて、ボール自動追尾AIカメラによる試合の自動撮影と、360度高画質カメラ5台にて様々な視点からの映像を撮影します。これらの撮影した映像を1つの視聴用端末に集約し、来場者に体感頂くことができます。



導入効果

有料視聴者及び試合の来場者増が期待できます。また、集客力が高まることで、地域の発展にも寄与することが期待できます。

ローカル5Gの必要性

撮影した複数の高画質多視点映像データをアップロードするための必要帯域の確保が必要であり、ローカル5Gが有効です。準備工程等を少なく抑えることもできます。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開14成果報告書

② ドローンによるゴルフ場の巡回、飲食物配送

ソリューション概要

ゴルフコースをカメラを搭載したドローンが巡回し、コース状態を撮影し、芝の状態を定量化・記録保存します。目視巡回を代替し、クラブハウスからドローン映像を確認することができ、業務効率化、コースの品質向上に寄与します。



導入効果

ゴルフ場の人手不足、属人性の解消、及び売上に対する高額な運営費(飲食物提供)の解消に寄与することが期待できます。

ローカル5Gの必要性

ドローンが上空を移動しながら取得するコースメンテナンスに求められる精度の高い映像データを、ゴルフ場内のどこからでも高速にアップロードする必要がある。広いエリアカバーが可能であり、かつ上り大容量通信が可能なローカル5Gは有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開13成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

文化・スポーツ

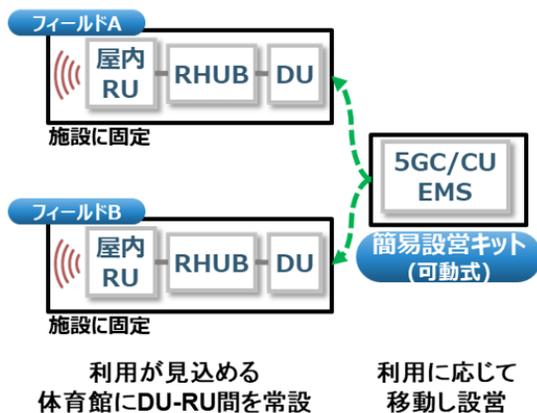
文化・スポーツでローカル5Gを導入する際に特に注意しておく事項は

- 一般ユーザ向けのサービス提供を行う場合には、投資に見合う収益が得られるかどうか、見極める必要があるため、有効なマネタイズ(ビジネスモデル)の検討・検証が必要になります。
- 自社の生産性向上においても、投資対効果の見極めが必要になります。例えば、ローカル5Gによるワイヤレス化を基本のインフラとしつつ、複数のソリューションを導入していく、それによって高い投資対効果を得るような考え方も一案になります。
- 分野横断的に考慮が必要な点は、本書の共通編に記載しています。

事例①

簡易設営キットを用いた「サービス利用型」のビジネスモデルが検討・検証されています

簡易設営キットの概要

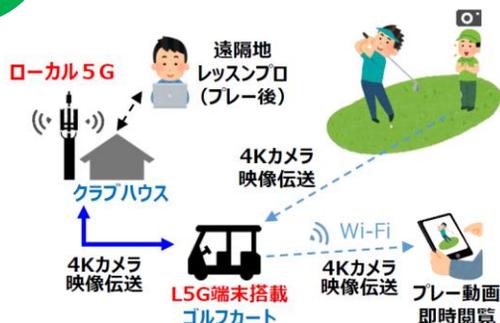


・現状の無線免許制度とローカル5G設備費用の割合等を鑑み、5GC/CU/EMS/映像サーバーを簡易設営キットとする提供形態が検討・検証されています。これにより、ローカル5G設備費用の中で8割以上を占める5GC/CUを複数ユーザで共有し、ローカル5G導入の敷居を下げる仕組みであると言えます。

出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開14成果報告書

事例②

一般ユーザ向けのサービス検証が行われ、ユーザからの高評価を得られています



・高精細映像のリアルタイム伝送によりストレスの少ない遠隔レッスンを実現。ユーザアンケートでは、撮影したプレーを見返したいという評価が非常に高いとの声が出た。ウェアラブルカメラの装着性に課題があり、サービス化に向け継続検討されています。

出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開13成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

防災・行政

ローカル5Gでどのように課題を解決するか

- 近年、豪雨災害の危険を及ぼす大雨の発生頻度が大幅に増加しており、それに伴う土砂災害の発生回数も増加傾向にあります。今後もこのような自然災害の頻発化・激甚化が懸念されます。
- その中で、地域防災の担い手不足が課題になっており、迅速かつ効率的に、精度の高い情報収集・共有を行うことが喫緊の課題となっています。
- 公物管理における『眼』を増やす観点からローカル5G導入による独自通信網の構築や、「普段使い」ができない設備を災害時に突然使用することは困難であるとの観点から災害時と平時時(設備維持管理等)の双方に活用できるシステムを期待する意見が、本実証事業の中で得られています。
- また、いつどこで起こるかわからない災害の迅速な情報把握に向け、可搬型基地局・ドローン活用など、幅広い検討がなされています。

災害時の現場状況の迅速な把握に資するソリューション例

- 高精細映像のリアルタイム共有による被害概況の迅速な把握
ドローンからの高精細映像をリアルタイムに伝送することで、遠隔拠点から迅速に情報把握が可能となり、自治体判断の迅速化、人命救助等にも寄与。
- 3Dモデル、360°ビュー共有による被害詳細の把握
ドローンで撮影した画像をもとに3Dモデルを生成し、被害概況の高度な可視化を実現。

- 災害時だけに使用するソリューションに対し、自治体による投資が難しい面もあり、平常時にも使用できることが求められます。同様の仕組みをインフラ点検に使用する試みも行われています。

平常時に活用するソリューション例

- ダム管理業務支援
ドローンによりダムの点検箇所を8K高精細映像として撮影し、リアルタイムに管理センターへ共有することで、ダム管理業務の効率化に寄与。

第3章 ローカル5Gの分野

防災・行政

主なソリューション例

① 高精細映像のリアルタイム共有による被害概況の迅速な把握

ソリューション概要

ローカル5Gの活用により発災現場から高速ネットワークを用いて、リアルタイムの4K配信とクラウドシステムである自治体災害情報システム・ダッシュボード(ドローン情報共有システム)への転送を行うことで迅速な情報提供を実現し、併せて迅速な判断に資する情報を活用する仕組みを提供できるソリューションです。



導入効果

情報収集の所要時間を1回あたり2時間程度削減でき迅速な情報収集の実現が期待できます。また運用費の削減にもつながります。

ローカル5Gの必要性

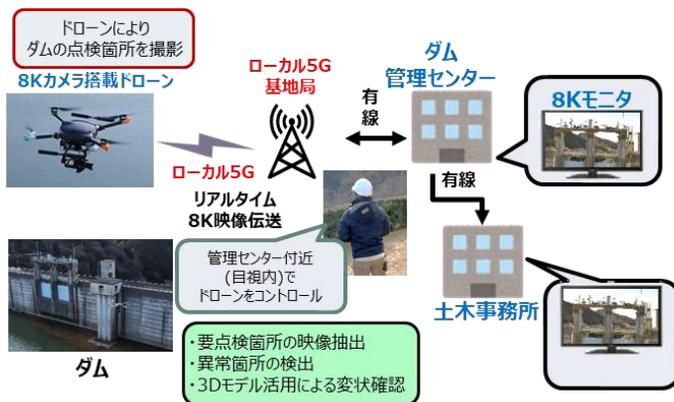
災害時でも「ヒトをヒトと識別できる程度の画像品質」が必要であり、大容量通信が求められます。また、災害時は他の通信手段が使えないことが想定され、ローカル5G(可搬型基地局利用)が有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開16成果報告書

② ダム管理業務支援

ソリューション概要

ドローンによりダムの点検箇所を撮影し、ローカル5Gを介してリアルタイムの8K映像をダム管理事務所に伝送することで、遠隔からひび割れの状況等を点検することができ、ダム管理業務を安全かつ効率的に行うことが可能になります。



導入効果

ダム堤体側の全面点検時では、約6.5時間/日の作業時間削減が期待できます。また、安全な点検作業の実現にも寄与します。

ローカル5Gの必要性

ダムのひび割れ等の状態を遠隔で確認するため8K映像を活用することから、大容量通信が求められます。また、山間部にあるダムは他の通信手段が使えないことが想定され、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開15成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

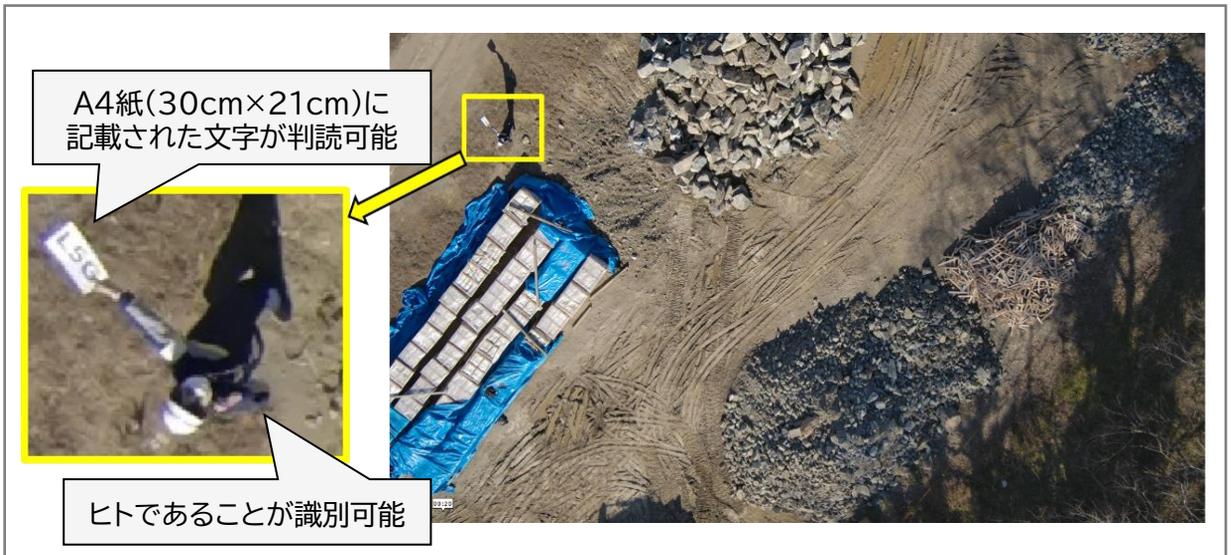
防災・行政

防災・行政でローカル5Gを導入する際に特に注意しておく事項は

- 地方自治体での予算化(補助金等の活用含め)が前提となるため、ユーザ(自治体)が主導しつつパートナー企業等と連携することが重要になります。
- また、災害時に自治体職員が活用するための業務フローへの組み込み、運用スキームの構築が重要になります。
- そのためには、ソリューションの精度向上が必要になりますが、可搬型基地局やドローンといった技術を活用するための運用性の向上、関連の制度を踏まえた検討を行う必要があります。
- 分野横断的に考慮が必要な点は、本書の共通編に記載しています。

事例

ローカル5Gを活用した
高精細映像のリアルタイム伝送が可能である
ことが確認されました



出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開16成果報告書概要版

- ・実証事業の中で、ドローンから撮影した実際の映像です。
- ・A4用紙に記載された文字の判読や遠方からヒトであることを識別できるなど、ローカル5Gを活用することで、高精細映像をリアルタイムに伝送することが可能になります。
- ・災害時の迅速な救助に活用できるとともに、インフラ点検の効率化などにも寄与することが期待できます。

第3章 ローカル5Gの分野

医療・ヘルスケア

ローカル5Gでどのように課題を解決するか

- 我が国の医療は医師の長時間労働に支えられており、今後、医療ニーズの変化や医療高度化、少子化に伴う医療の担い手の減少が進む中で、医師個人に対する負担が更に増加することが予想されます。医師を含む医療スタッフの働き方改革への対応が求められています。
- 更に、近年の少子高齢化や都市部の一極集中などにより、医師の地域偏在・診療科偏在が課題となっています。
- ローカル5Gを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による情報共有や遠隔診療によって、医師や病院スタッフの効率性の向上につながるとともに、患者への迅速かつより安全な対応につながることが期待できます。

遠隔診療や患者の遠隔監視に係るソリューション例

■ 8K映像等を用いた遠隔診療システム(地域・病院間)

移動車両の映像をローカル5Gを活用して病院の医師にリアルタイムかつ高精細に共有することで、遠隔診療を実現。

また、医師がハプティクス※ロボットを遠隔操作することで、より高度な診療を実現。
(※)対象の硬さや柔らかさ、変形やたわみなどを高精度に伝達できる技術。

■ 高精細映像のリアルタイム共有による救急搬送の高度化・効率化

救急車・病院間、複数の病院間で高精細かつリアルタイムな映像を共有することで、状況の把握に加え、手当の指示出し等を行うことが可能となる。

■ 入院患者の遠隔モニタリング

病室のカメラ映像を遠隔拠点や他の病院に共有し、遠隔モニタリングを実現。

- 映像共有の他にも、ローカル5Gの低遅延性を活かしたモビリティを活用するソリューションなど、多岐にわたる医療現場の業務改善に資するソリューションが実証されており、ローカル5Gが多面的な課題解決に貢献できることが期待できます。

モビリティ活用等多面的な課題解決に資するソリューション例

■ 薬剤のトレーサビリティ

病院内のロボットトレイに薬を投入することで、薬剤識別システムと連携し、処方薬が適切か、適切に服薬できたかといった確認を行うことが可能。

■ 自律ロボットによる院内患者移動

ロボットに搭載したカメラ映像から患者の周囲の状況をオペレーションルーム等でリアルタイムに確認が可能であり、安心・安全な患者の病院内移動を実現。

第3章 ローカル5Gの分野

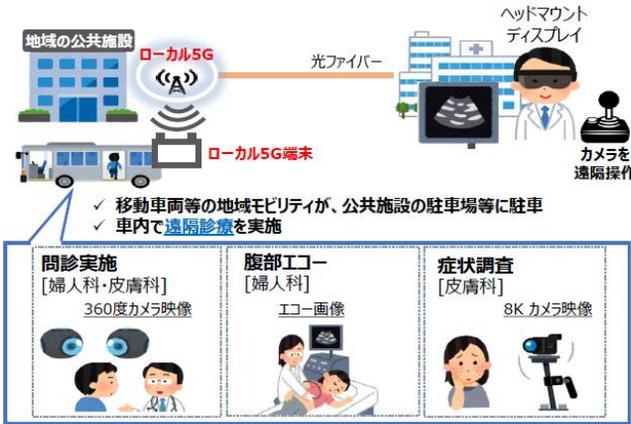
医療・ヘルスケア

主なソリューション例

① 8K映像等を用いた遠隔診療システム(地域・病院間)

ソリューション概要

移動車両の映像をローカル5Gを活用して病院の医師にリアルタイムかつ高精細に共有することで、遠隔診療を実現します。公共施設の駐車場等に移動車両を駐車し、地域の患者に医療環境を提供できるとともに、医師不足の社会課題にも対応できます。



導入効果

未病や予防医療の分野であり、特に患者の疾患心配を取り除く効果が期待できます。

ローカル5Gの必要性

セキュアな通信環境かつ医師が判断できる品質の映像伝送が求められる中、医療機関外(院外)で有線の接続が想定されない場所では、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開17成果報告書

② 自律ロボットによる院内患者移動

ソリューション概要

病室と検査室・リハビリ室間の患者の移動において利用を想定する自律走行ロボットに高精細カメラ、360度カメラを装着します。これによりリアルタイムに遠隔監視可能な仕組みを構築でき、医療安全を担保した上で従来、患者の移動サポートに掛かっていた医療スタッフの稼働を削減につながります。



導入効果

看護師に負担が掛っている数十件の患者移動(待ち)時間の削減が期待できます。

ローカル5Gの必要性

患者の安全を担保するためのリアルタイムな映像伝送を実現する必要があります。また外来患者が多く立ち入るエリアで活用することが想定されるため、映像伝送を行う際のセキュリティの高さが重要になり、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開19成果報告書

第3章 ローカル5Gの分野

医療・ヘルスケア

医療・ヘルスケアでローカル5Gを導入する際に特に注意しておく事項は

- 現状、9割近い病院で無線LANが導入されており、電子カルテなどの医療情報システムや医療機器のデータ伝送などの用途で広く活用されています。今後、医療機関の無線利用の拡大ニーズに応える、ローカル5Gを活用したソリューションアイデアの創出及びその導入効果が求められます。
- 分野横断的に考慮が必要な点は、本書の共通編に記載しています。

事例①

ローカル5Gを活用した従来以上に効果的な遠隔診療の仕組みが検証されました

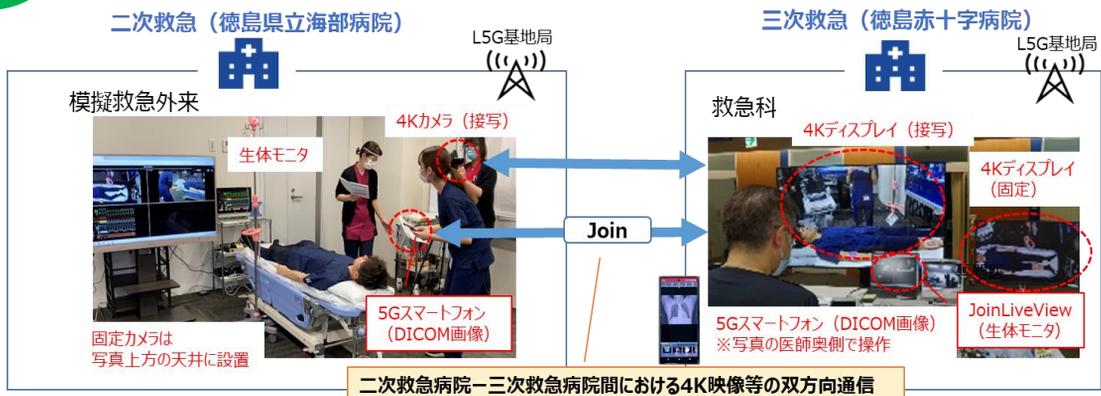
(本実証) TV会議システム+プレ診療システム	取得できる情報量の比較	(従来サービス) TV会議システムのみでのオンライン診断
◎ (マルチアングルで確認可能)	患者の顔・表情・声	○ (TV会議カメラ)
◎ (診たい場所をズーム可能)	り患している患部周辺の外観・様子	△ (患者が動く必要あり)
◎ (診たい場所を選択可能)	身体を動かしたときの患部の様子・表情の変化	×
◎ (検査機器のリアルタイム映像伝送)	検査機器に表示されるディスプレイ内容の共有	×
◎ (マルチアングルで確認可能)	検査機器を使用した際の患者の様子	×

出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開17成果報告書

- ・オンライン診断時の“患者の情報量”が増えることで、受診(通院)不要の助言、り患の可能性のある疾患名の列挙、医薬品の使用に関する助言、心身への医学的助言といった、診察の品質向上に貢献する可能性が確認されました。

事例②

救急現場においても、高精細映像等のリアルタイム伝送により、有効な情報共有が可能となることが明らかになりました



出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開20成果報告書

- ・救急車内や二次救急病院への搬送患者の情報を、ローカル5Gを介して、4K映像・バイタルを伝送することにより、救急車走行中や専門医不在の二次救急病院での処置の適正化、搬送から処置開始までの時間短縮につながる可能性が確認されました。

第4章

ローカル5Gのソリューション

第4章 ローカル5Gのソリューション

1. ローカル5Gのソリューション整理

- ローカル5Gのソリューションは、各分野の課題やニーズ(要件)に応じて、目的や機能等の観点で最適なシステムを構築することが望ましいと言えます。ローカル5G令和4年度開発実証では、各分野カテゴリにわたって、6つのタイプのソリューションが実施されました。
- 分野カテゴリに共通して、5Gの特性のうち特に超高速・大容量を活かした「①遠隔監視・巡視点検」、「②遠隔指導・作業支援」「③AIを活用した自動判定・異常検知」が多い傾向にあります。
- また、超高信頼・低遅延を活かした「④自律ロボット/自動運転車両等の遠隔制御」は、特定のエリアで利用するローカル5Gの本領を発揮できる領域でもあり、今後対応した5G基地局等の製品が増えるとともに、実績が積み重ねられていくことで広がっていくことが期待できます。
- 多数同時接続を活かした「⑤既存有線ネットワークの無線への置き換え」「⑥大容量・多様なデータの共有」については、特定のエリアにおける基盤的な通信として、現状の有線/無線通信やシステムを効率的に代替していくことが期待されます。

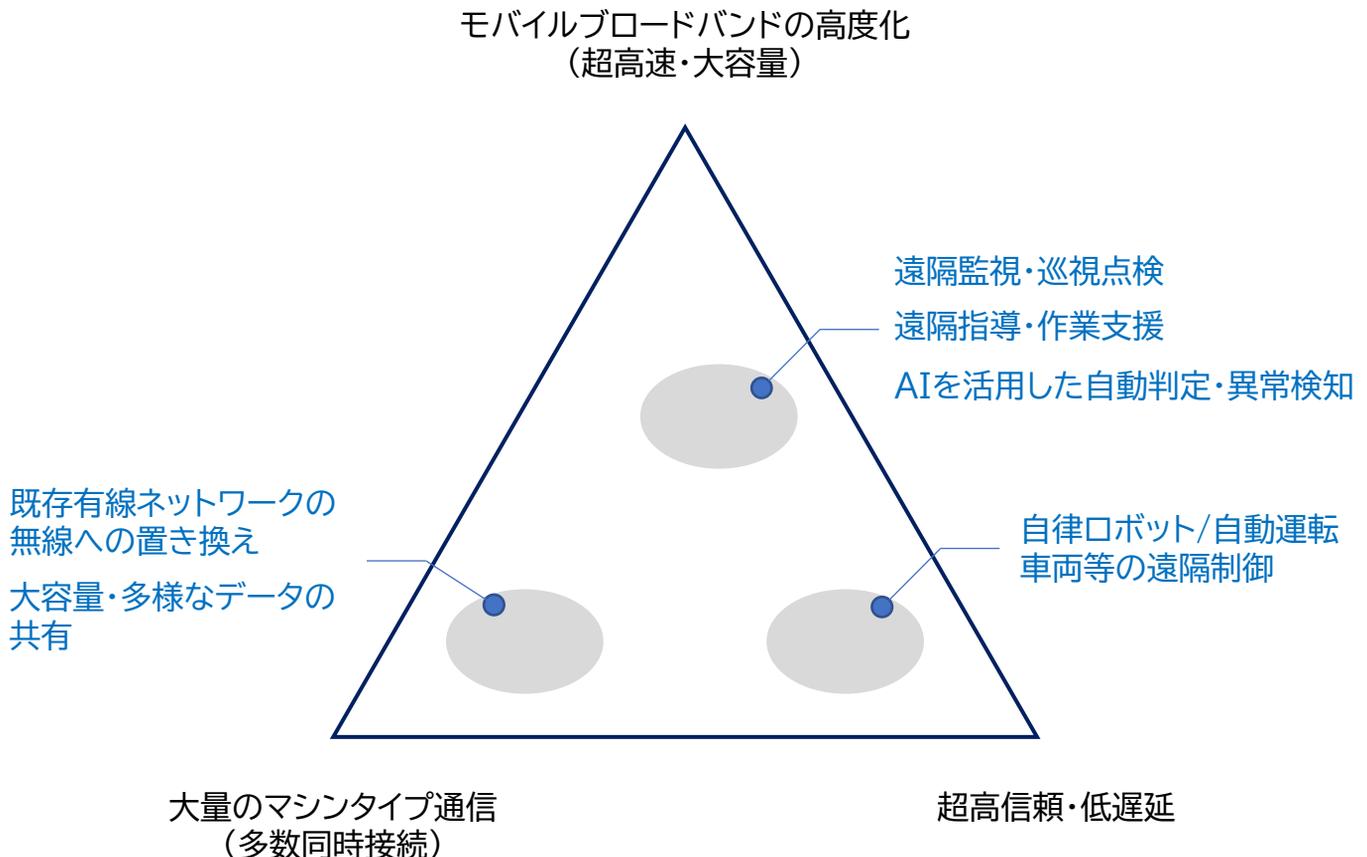


図4-1 ローカル5Gのソリューション整理

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

遠隔監視・巡視点検

ソリューションの概要

- 高精細カメラを現場に設置、もしくは高精細カメラを搭載したドローン等を現場で使用し、遠隔拠点に高精細映像を伝送することで、現場の詳細な状況を、遠隔拠点から、リアルタイムに把握することができます。
- この実現には、現地での点検作業を遠隔で代替する等の必要があるため、高精細映像や360°カメラ映像といった付加価値の高い情報が求められ、これらを十分伝達できるかが重要となります。
- ローカル5G令和4年度実証では、4K/8K等の高精細画像をリアルタイム伝送するといったローカル5Gの特長を最大限に活かし、設備の巡視点検や現場状況の把握を目的としたソリューションの実証が行われました。遠隔地への映像伝送の品質は良好な結果が得られました。

どんな分野で、どんな使い方ができるか

- 高精細な映像を遠隔拠点に伝送し情報を共有するというケースは、様々な分野での利用が想定されるため、汎用性が高いソリューションと言えます。
- 特に、設備の巡視点検は様々な分野での利用が想定されます。ローカル5G令和4年度実証では、固定カメラによる高精細映像の配信に留まらず、厳しい屋外環境においても、ドローンから高精細映像のリアルタイム伝送等が可能になったことにより、遠隔監視・巡視点検をより柔軟に実施可能となることが示されたと言えます。

分野	ソリューション例
一次産業	4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問
工場・発電所等	発電所設備のドローンによる巡視点検
建設・道路	道路点検に係る高精細映像・画像のリアルタイム共有
文化・スポーツ	ドローンによるコース巡回・芝の育成状態管理
防災・行政	ドローンでのリアルタイム映像共有による迅速な被害状況把握
医療・ヘルスケア	ICU等における入院患者の遠隔モニタリング

ソリューションを導入する上で、留意する点は

- 屋外環境でのドローン活用にあたっては、防水・防塵・耐振動性を兼ね備えたドローン機材等の活用や予め天候を考慮した運用方法を整理することが必要になります。また、特に防災用途では、災害はいつどこで起こるかわからないため、河川流量が多い箇所その他リスクがあると思われる地点等を予め抽出し、電波漏洩等の確認と免許取得を事前に行うことや、ドローン等の資機材の準備・整備及びオペレータの訓練に係る行政と民間の役割分担など、運用面の課題をクリアにしておくことが重要になります。

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

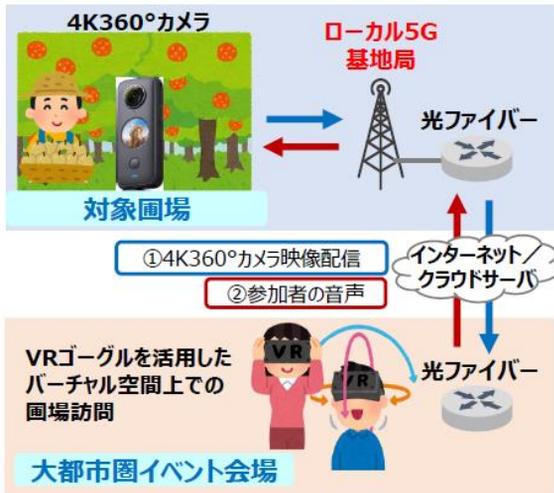
遠隔監視・巡視点検

主なソリューション例

① 4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問

ソリューション概要

大都市圏に住む新規就農希望者・農業分野に興味を持つ層をターゲットとして、バーチャル圃場訪問を提供することで、新規就農希望者を増加されることを目的とした取組みです。4K360°VR技術により、農園と就農に興味がある人をリアルタイムにつなげることで仮想的な農園訪問を実現します。



導入効果

現地の生産者の方と体験者の双方向のコミュニケーションを実現し、あたかも現地にいるような体験を通して、体験者の理解促進・納得感の醸成につながることが期待できます。

ローカル5Gの必要性

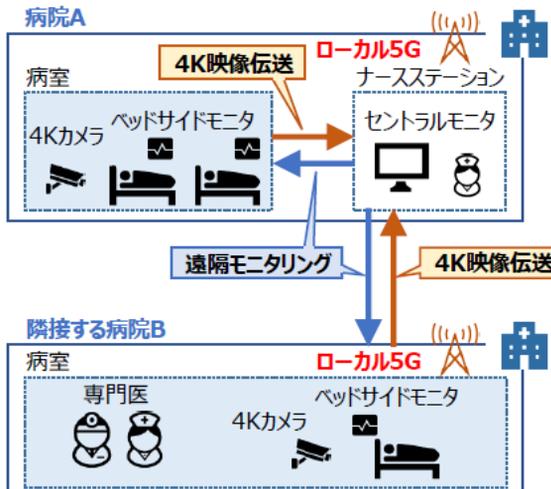
VRを活用した高精細な映像伝送が求められること、圃場の面積が広いことから、安定した超高速(大容量)の通信機能が必要となり、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開03成果報告書

② ICU等における入院患者の遠隔モニタリング

ソリューション概要

病室を模擬した院内区画から、4Kカメラによって撮影した動画像とベッドサイドモニタで取得する生体情報をナースステーションのセントラルモニタで確認しました。高精細映像による遠隔モニタリングによって、コロナ禍においても、ICUや隔離病棟の患者の医療の提供体制を充実させ、医療従事者の業務効率化を実現できます。



導入効果

医療従事者の業務負担を軽減、迅速な対応に寄与することが期待できます。

ローカル5Gの必要性

高精細映像と生体情報をリアルタイムにモニタリングできる仕組みが求められます。また、他の電子機器との干渉リスクを避ける意味でも医療機関としてのセキュリティの高さが求められ、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開20成果報告書

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

遠隔指導・作業支援

ソリューションの概要

- 高精細カメラを現地に設置、もしくは作業者がヘッドマウントディスプレイ等を装着することで、現場の作業等の状況を、遠隔拠点からリアルタイムに把握し、熟練者等による指導や支援を行うことができます。
- この実現には、コミュニケーションに必要なリアルタイム性を犠牲にすることなく、指導や支援に必要なかつ正確な情報を十分伝達できるかが重要となります。また、遠隔操作やXR利用を伴う場合は、映像遅延・制御遅延やユーザインターフェースの配慮も必要となります。
- 実証では、高精細画像をリアルタイム伝送するといったローカル5Gの特長を最大限に活かし、必要に応じてスマートグラスを活用することにより、熟練者の技を伝承したり、指導したりするソリューションの実証が行われました。遠隔地とのコミュニケーションにおいて、映像や遅延等の品質は良質な結果が得られました。悪天候などでULスループットが低下するケースもありますので注意が必要です。

どんな分野で、どんな使い方ができるか

- 初心者を遠隔で指導・作業支援をするケースは、様々な分野で想定されるため、汎用性が高いソリューションと言えます。
- 以下表は一例になりますが、熟練者が初心者を指導するケース、緊急時等に現地作業者に遠隔から作業支援するケースが考えられます。

分野	ソリューション例
一次産業	遠隔の熟練者による新規就農者等の収穫時期等の遠隔指導
工場・発電所等	緊急時のシステム状況確認の遠隔作業支援
建設・道路	道路点検業務の遠隔支援
鉄道	列車客室内の映像や音声の共有し、迅速な有事対応を実現
文化・スポーツ	ゴルフ動画を撮影し、プレー後にプロ等から遠隔レッスンを実施
医療・ヘルスケア	救急車/病院間等の映像・音声を共有し、高精度な医療の実現

ソリューションを導入する上で、留意する点は

- ソリューションの完成度が主に遠隔指導等を受ける者の顧客満足度に大きく依存します。ローカル5G令和4年度開発実証では、上述の通り、映像や遅延等の品質は良質な結果であり、通信機能そのものに大きな課題は見られませんでした。一方、利用者アンケートからユーザインターフェースの改善要望や、呼出通知や通話の不具合による機会損失があったことから、通信機能以外のアプリケーションレイヤにおける機能面、環境面の改善を行うことで利益向上が図られ、導入及び実運用につながっていくものと考えられます。

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

遠隔指導・作業支援

主なソリューション例

① 緊急時のシステム状況確認の遠隔作業支援

ソリューション概要

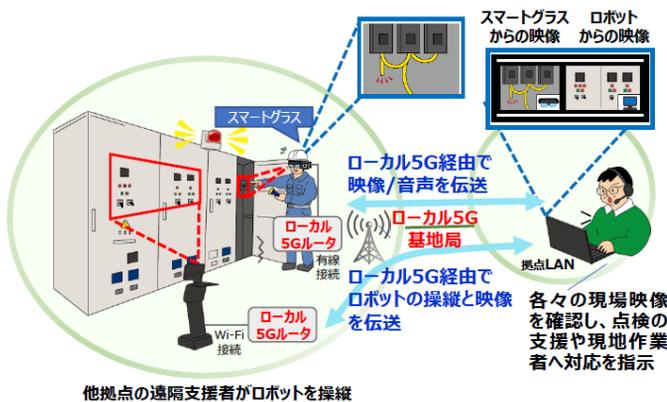
現状、データセンターにおける緊急時の状況確認において、特に夜間や休日の場合は現地の帯域院が熟練者や管理責任者へ電話での状況報告、対応指示を受け対応を行っている。今般、ローカル5Gを活用して映像や音声を現地帯域院と監視センターでリアルタイムに共有し作業支援を行うことで、早期対応、復旧への時間短縮を実現します。

導入効果

点検・復旧作業を円滑に行えること、これにより災害時の復旧作業に効果的であることを確認できました。

ローカル5Gの必要性

遠隔へ精度の高い映像伝送が必要であることに加え、データセンターという通路等が狭い場所でも多数の機器に有線接続するのは現実的ではなく、かつ高いセキュリティが求められることからローカル5Gが有効である。



出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開07成果報告書

② プレー動画撮影、遠隔レッスン

ソリューション概要

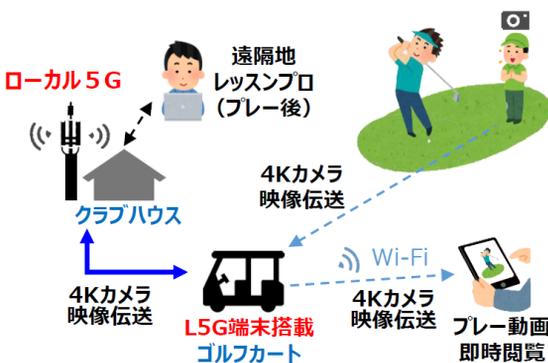
ゴルフプレー中にウェアラブルカメラでプレー動画を撮影し、記録保存します。プレー中にタブレットによるプレー動画即時閲覧、スイングチェック等を可能にするとともに、プレー後に遠隔地のレッスンプロによる指導を受けることができ、入場者の満足度向上につながることが期待できます。

導入効果

体験者への調査にて、87%が1,000円以上の料金での利用意向を示し、売上向上に寄与できることを確認できました。

ローカル5Gの必要性

高精細映像を即時閲覧可能とするため、ゴルフ場内のどこからでも高速に映像データをアップロード/ダウンロードする必要があります。そこで、より広いエリアカバーができ、かつ安定した大容量通信が可能なローカル5Gが有効です。



出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開13成果報告書

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

AIを活用した自動判定・異常検知

ソリューションの概要

- 高精細カメラやセンサー等を現地に設置し、そこから得た高精細映像/データをAIで解析することで、人では見えない現場の詳細な状況を、現場業務に活かすことができます。
- 特に高精細映像について、従来の解像度(HD、Full HD等)では得られなかった検知対象の詳細な情報が得られ、AIの精度を向上させることが可能になります。高精細画像を低遅延かつ安定的に伝送することができるローカル5Gとの組み合わせにより、これまで多数の人手で多大な時間を掛けて行ってきた検査や異常発見を、AIを活用して、リアルタイム(瞬時)・高精度で行うといったニーズに応えることが可能となりました。なお、ユースケースによっては、AI処理を含めたEnd-to-Endの処理時間がクリティカルな要件になる場合があります。
- ローカル5G令和4年度実証において、様々な分野で実証が行われ、有効性が確認されています。例えば、車両ナンバーの読み取りや不審船・不審者といった単純な検知作業は、高い精度で行えることが確認されています。

どんな分野で、どんな使い方ができるか

- 様々な分野において、設備等の異常検知、不審者や侵入者の監視、製品の外觀検査といった用途で活用されています。
- 多数の人手で多大な時間をかけて行っていた作業をAIに代替もしくはAIが支援することができれば、業務の効率化や安全性の向上につながることを期待できます。

分野	ソリューション例
一次産業	多数の4KカメラとAI解析による異常牛の早期発見
工場・発電所等	精製物の自動粒度判定、車両の入退管理・不審船/不審者の監視
鉄道	カメラとAIによる列車事故の未然防止、日常巡視点検の省人化
防災・行政	8K映像を活用したひび割れ検知等によるダム管理業務支援
医療・ヘルスケア	次世代薬剤トレーサビリティ

ソリューションを導入する上で、留意する点は

- 設備等の異常検知は、AIの性能が撮影環境(光、天候)に大きく依存します。正解となる教師データ(異常を記録した画像)の量も重要になり、高精度な検知と利便性(誤検知の少なさ)を両立するためには、AIの磨き上げと検証を積み重ねていく必要があります。
- AIを活用したソリューションにおいては、ユーザの環境や要件に合わせたソリューションの磨き上げが重要になることから、ユーザ主導による運用体制の構築は、上記の検証等を実施するにあたって重要になります。

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

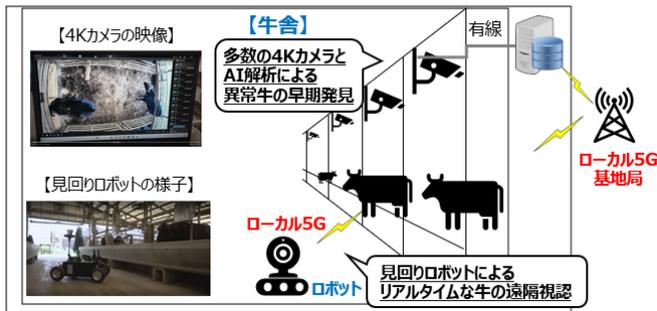
AIを活用した自動判定・異常検知

主なソリューション例

① 多数の4KカメラとAI解析による異常牛の早期発見

ソリューション概要

肉用牛の肥育においては、牛の体調・状態管理に多大な人手が必要です。牛舎内にローカル5G環境を構築し1,008台のIPカメラを9台のローカル5G端末に接続、この映像からAIで牛の異常検知・異常内容の推定を行い、遠隔地の事務所へ異常が検知された旨のアラートで通知します。これにより、業務の効率化、生産性向上に寄与します。



導入効果

稼働軽減にて約2400万/年、死亡牛・緊急出荷牛の回避にて1200万/年、合計3600万/年のコスト効果が期待できます。

ローカル5Gの必要性

多数の4Kカメラにより常時牛舎内の映像を取得するため、大容量な通信が求められます。また、広大な牛舎のエリア化が必要であり、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開04成果報告書

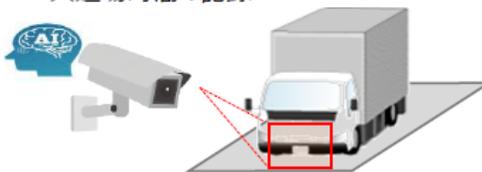
② AI画像認証による車両の入退管理

ソリューション概要

発電所の守衛所にてAIカメラを用いて車両ナンバープレートを自動で読み取り、事前登録したデータベースと照合し、車両の入門可否を判定します。これにより、業務の効率化、生産性向上に寄与します。将来的にはバゲートを設置し、車両認識システムと連携することで、入退管理の自動化が期待されます。

AI画像認証による 車両の入退管理

- ✓ AIカメラによる車両ナンバープレートの自動読取
- ✓ 事前登録した入場申請(予定)車両のナンバー情報との照合判定
- ✓ 入退場時間の記録



車番認識判定結果

導入効果

車両の入退管理の簡素化・迅速化、人為的ミス削減等により、約1,300万円/年の削減効果が期待できます。

ローカル5Gの必要性

車両ナンバーを読み取るため、高精細な映像が求められます。また、発電所という重要施設においてはセキュアな環境で安定的に通信する必要があることから、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開09成果報告書

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

自律ロボット/自動運転車両等の遠隔制御

ソリューションの概要

- 現場の高精細映像や各種データにより現場の状況をリアルタイムかつ詳細に把握することで、自律走行するロボット等に対して、遠隔拠点から、制御(停止/発信等)及び簡単な操作(直進/右左折/巡回等)を行うことができます。
- 自律ロボット/自動運転車両等の制御は、多くの場合、GPS、GNSS、磁気マーカーまたはLiDARが利用されています。このような制御に通信が使われる場合は、非常時に備えた常時監視(何かあった場合に遠隔で介入すること)や、人が乗車している場合においてはこれらの生命・安全を確保するために車内の状況を的確に把握するとともに、乗客の対応や救急消防等の連絡といった対応のために通信が使われます。つまり、自律ロボットの周囲や自動運転車両に乗車する人への安全面の配慮が最重視されることから、超高信頼・低遅延を特定のエリア内で実現できるローカル5Gへの期待は高いと言えます。
- ローカル5G令和4年度実証において、ローカル5Gを介した映像伝送やシステム切替動作、遠隔制御等に係る機能上の性能評価については良好な結果が得られました。

どんな分野で、どんな使い方ができるか

- ドローンやロボットの実用は本格化しており、更に今後自動運転車両が普及していくことが想定されます。また、ローカル5G側の低遅延性等の更なる機能向上に伴って、様々な分野で利用が広がっていくソリューションであると考えられます。

分野	ソリューション例
一次産業	農薬散布・収穫・運搬・除草/除雪等を行う農機の遠隔制御
工場・発電所等	自動走行ロボットによる車両誘導
空港・港湾	空港ターミナルバスの遠隔自動運転
文化・スポーツ	ゴルフ場におけるドローンによる飲食物配送
医療・ヘルスケア	自律ロボットによる院内患者移動

ソリューションを導入する上で、留意する点は

- 遠隔制御・操作にあたっては、ローカル5Gの通信面だけでなく、システム全体で生じる遅延、作業者が操作に不慣れなことで生じる作業時間の増大等で得られる効果が頭打ちする可能性があります。そのため、作業の複雑性と、システム全体での遅延時間など、各要件のバランスを考慮する必要があります。また、敷地内全体に安定した電波環境を構築できるかもポイントになります。

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

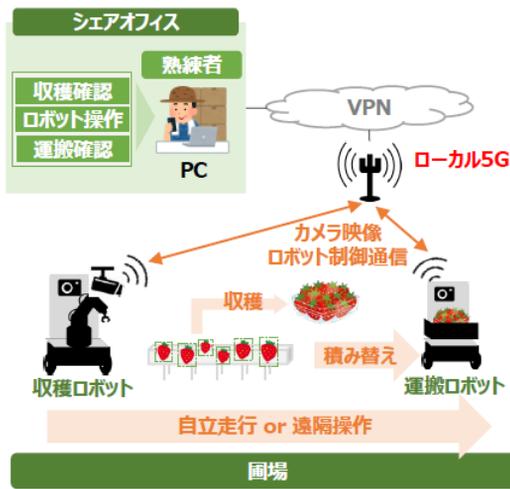
自律ロボット/自動運転車両等の遠隔制御

主なソリューション例

① イチゴ収穫・運搬ロボットの遠隔制御

ソリューション概要

XYZカメラをセンサーとして活用することで、イチゴの葉と茎を見分けることが可能になり完熟したイチゴのみを正確に選別して収穫することが可能になります。また、収穫したイチゴを運搬ロボットの上に置いたトレイと連携することで収穫作業を実現しました。更に、ロボット等に問題が生じた際には、遠隔から信号を送りロボットの遠隔制御も可能です。



導入効果

1日あたり90分の収穫時間を削減、イチゴのパックロス（廃棄ロス）を約12万円分削減をすることが期待できます。

ローカル5Gの必要性

遠隔地のコックピットから収穫・運搬ロボットを遠隔制御するために、大容量データの伝送が必要となります。また、ロボット遠隔制御の実現にあたり、電波干渉のない安定的な伝送路が必要となるため、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開02成果報告書

② 自動走行ロボットによる車両誘導

ソリューション概要

緊急支援物資車両の構内誘導を想定して、ゲートを通させた車両を、予めルート設定したロボットが発電所構内を自動走行して指定場所に車両を誘導できます。更に、将来的には、自動巡視点検機能を具備することで発電所構内巡視への活用も期待できます。

自動走行ロボットによる 車両誘導

- ✓ 自動走行ルートを事前設定
- ✓ ロボットが障害物や人等を検知した場合は自動緊急停止



導入効果

車両誘導業務の対応時間を約67～69分程度削減できる見込みであり、金額換算で390万円/年程度の削減が期待できます。

ローカル5Gの必要性

安全を最優先する場合に低遅延性は必須になります。また、発電所という重要施設においてはセキュアな環境で安定的に通信する必要があることから、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開09成果報告書

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

既存有線ネットワークの無線への置き換え

ソリューションの概要

- 現場の有線ネットワークを無線に置き換えることで、柔軟なレイアウト変更や業務の実現ができ、業務の効率化・生産性向上につながります。
- 文化・スポーツ関連のイベント開催や工場の製造ライン等においては、数多くの機器があり、その多くは有線ケーブルで接続されていますが、これにはイベント開催時の準備に多大な工数と時間を要する、工場の製造ラインを柔軟に変更できない、といった課題があります。
- ローカル5Gにより無線化することができれば、通信エリア内であれば装置を柔軟に配置でき、付加価値の高い演出の実現やカメラでの映像撮影、柔軟なレイアウト変更等が可能になります。無線通信が輻輳する場合の干渉による通信断は、イベントに参加した観客の顧客満足度に深刻な影響を及ぼす他、工場においては製造ラインの停止につながるため、安定かつ大容量の無線通信としてローカル5Gの活用が期待されています。
- ローカル5G令和4年度実証において、基本的な性能に問題がないことが確認されました。また例えば撮影現場のワイヤレス化においては、配信した映像のに関するアンケートにて高い88%を超える顧客満足を得られました。

どんな分野で、どんな使い方ができるか

- 上記のソリューション概要でも説明した通り、工場や文化・スポーツにおいて、既存有線ネットワークの無線への置き換えを目的とした実証事例があります。
- 一方で、他の5つのソリューション(本章で述べたもの)についても、少なからず、有線ネットワークの無線化はなされていることから、無線化されたローカル5G通信を基盤として、様々なソリューションを追加導入していくことで、ローカル5Gの様々な効果が得られるとともに、ローカル5G設備の有効活用にもつながります。

分野	ソリューション例
工場・発電所等	工場内の無線化
文化・スポーツ	撮影現場のワイヤレス化

ソリューションを導入する上で、留意する点は

- 多数の機器を無線接続することが想定されるため、環境や要件にあわせて安定した通信ネットワークを構築する必要があります。
- また当然ながら導入したローカル5G通信基盤は継続的・長期的に利用することが想定されるため、初期導入コストにとらわれすぎず、中長期的な目線で、システムの将来的な拡張可能性(今後こういった用途でローカル5Gを活用することができるか等)なども見据えて、検討することが有効であると考えられます。

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

既存有線ネットワークの無線への置き換え

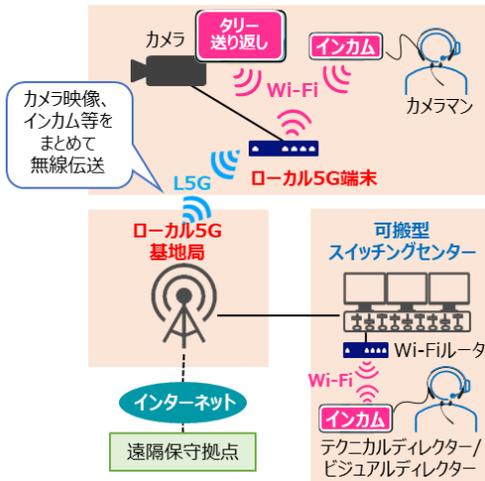
主なソリューション例

① 撮影現場のワイヤレス化

ソリューション概要

現状の番組等の撮影現場で敷設・撤収が必要となっている全てのケーブルを、ローカル5Gを用いてワイヤレス化するとともに、可搬型のスイッチャー周辺機器パッケージを利用することで、中継車等の運用を不要とするソリューションです。可搬型基地局を活用し、広大な土地・施設における撮影にも対応でき、柔軟かつ効率的な撮影業務が可能となります。

✓ 撮影現場のワイヤレス化により、撮影コストを削減



導入効果

ワイヤレス化により約50%のコスト削減効果、ドラマコンテンツ制作:6,600万円/年の収入増が見込まれます。

ローカル5Gの必要性

放送関連で用いられる映像品質は高く、大容量通信が求められます。また、複数の撮影現場の映像を同期する必要があり、低遅延性も求められ、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開12成果報告書

将来展望:工場におけるローカル5G活用

- ・工場では、様々な機器が存在し、それらの機器には高い信頼性と低遅延性が求められます。そのため、現状は有線接続が基本となっています。信頼性・低遅延性はローカル5Gの特長であり、ローカル5Gの更なる活用が期待されます。
- ・ローカル5Gの通信性能として、多数の機器接続への対応にはまだ課題がありますが、今後、機能拡張や実証が重ねられると、以下のような将来像の実現も期待できます。

現状(例)

- ✓ 機器は有線接続が基本
- ✓ 需要変動に応じてラインをリレイアウト
- ✓ 配線などに時間を要する
- ✓ ラインが稼働していない土日しか時間が取れない
- ✓ 急な需要に対応できず、機会損失がある、製品の納期に競争力がない

将来像

- ✓ 機器制御は無線(5G)で実現
- ✓ 柔軟なライン変更が可能になる
- ✓ 工場内には様々な機器が存在し、レイテンシー(遅延)が最重視されるため、ローカル5Gが活用される
- ✓ ライン間の部材/仕掛品/製品の搬送には自動搬送ロボットが活用される(複数台のロボットをローカル5Gで一括管理・制御する)
- ✓ これにより、コンペアのない生産ラインを実現

出所)三菱電機株式会社情報等をもとに、三菱総合研究所作成

<https://www.mitsubishielectric.co.jp/business/biz-t/contents/synergy/local5g.html>

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

大容量・多様なデータの共有

ソリューションの概要

- 多様なセンサー等を用いて計測・データ収集を行うことで、現場の状況やシステムの稼働状態等をリアルタイムで正確かつ多面的に把握することができ、業務効率化や、提供サービスの付加価値向上につながります。
- Wi-Fiと比較した場合のローカル5Gの優位性としては、ライセンスバンドであるということもあり、他の電波から影響を受けることなく、管理者の統制が取れた形で安定した大容量・低遅延の通信可能であることにあります。
- こうした特長を最大限に活かし、これまで有線敷設が困難であった屋外の土地(自己土地)において、大容量・多様なデータの共有が可能であることが実証されました。

どんな分野で、どんな使い方ができるか

- Wi-Fi等で運用している既存ネットワークをローカル5Gに置き換えるケースが想定されます。この場合、以下に挙げる実証事例に限らず、様々な分野で活用が期待されます。
- 屋内外の広大な土地環境において、局所的な環境に左右されることなく、大容量・多様なデータ(映像、音声、計測結果)を送受信可能になったことにより、様々な作業の大幅な効率化・生鮮性の向上効果が見込まれます。

分野	ソリューション例
工場・発電所等	大容量データの共有による機械点検業務の効率化
空港・港湾	コンテナターミナル内業務ネットワークの高品質化
建設・道路	測定車による電波環境維持管理効率化
文化・スポーツ	屋内スポーツにおける高精細・多視点映像の配信

ソリューションを導入する上で、留意する点は

- 多様なセンサーから多くのデータを収集するためには、ユースケースにもよりますが、環境や要件に合わせた十分なスループット、低遅延性、安定性等を満たした通信ネットワークを構築する必要があります。
- 通信断に起因する業務支障を避けるため、様々な実運用環境を想定した試行運用の積み重ね、業務フローやマニュアルなど現場オペレーションとの運用面のすり合わせを行うことも、ソリューションを有効に活用するためには重要になります。

第4章 ローカル5Gのソリューション

2. 各分類の説明

大容量・多様なデータの共有

主なソリューション例

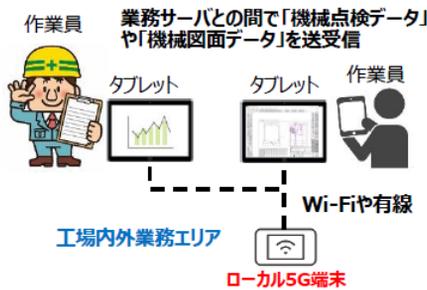
① 大容量データの共有による機械点検業務の効率化

ソリューション概要

工場内外において、ローカル5Gネットワークを構築し、タブレット等のモバイル端末を使用し工場から離れたサーバー室に設置された業務サーバーへアクセスし、工場内機械点検業務等のデジタル化を実現させます。機械点検の巡回業務における様々なアナログ作業をデジタル化することにより業務効率の大幅な改善が期待できます。

大容量データの共有による 機械点検業務の効率化

セキュアな超高速通信による
大容量データの共有・送受信



導入効果

機械異常時における作業時間が40時間/年程度削減でき、業務効率の改善に寄与することが期待できます。

ローカル5Gの必要性

広範囲に点在する工場内外をエリア化すること、容量の大きい多種多様な業務データ(図面データ、マシンの点検写真・データ等)を共有することから、大容量かつセキュアな通信ネットワークとして、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開08成果報告書

② コンテナターミナル内業務ネットワークの高品質化



導入効果

プランニングデータの電子により最大560万円/年、マートグラスを活用したコンテナダメージチェックにより最大2,160万円/年の費用削減が期待できます。

ローカル5Gの必要性

港湾のDXを推進するためには、既存の業務用通信に加えて、港湾DXを機能させるための大容量な通信が求められます。また広大なコンテナターミナル全域をエリア化することが求められ、ローカル5Gが有効です。

出所)総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開11成果報告書

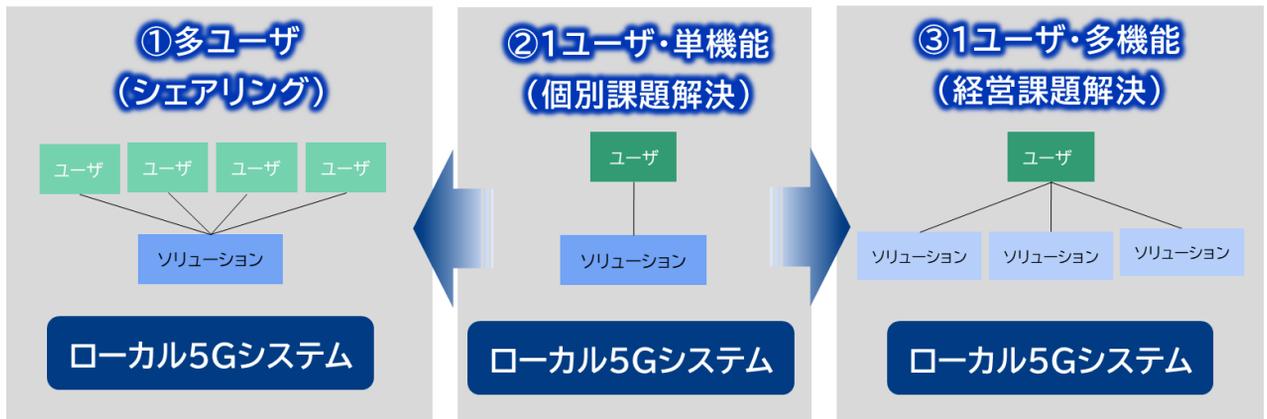
第5章

ローカル5Gのユースケース

第5章 ローカル5Gのユースケース

1. 本章での説明事項の概要

- ローカル5G活用モデルの機能は、映像伝送などの単機能からマルチタスク（多機能）化へ推移しています。
- この傾向は、ローカル5Gの投資対効果を高める工夫によるものであり、投資対効果高めるとともに、より幅広い経営課題や地域課題に貢献する可能性が高まります。



ユーザ規模 ※

中：隣接施設
 小：個人、零細農家
 中：企業施設、農場
 大：地域全体、装置産業

投資対効果 ※

中～小
 小
 大

(※) ユーザ規模、投資対効果の大小は、傾向としての整理になります。

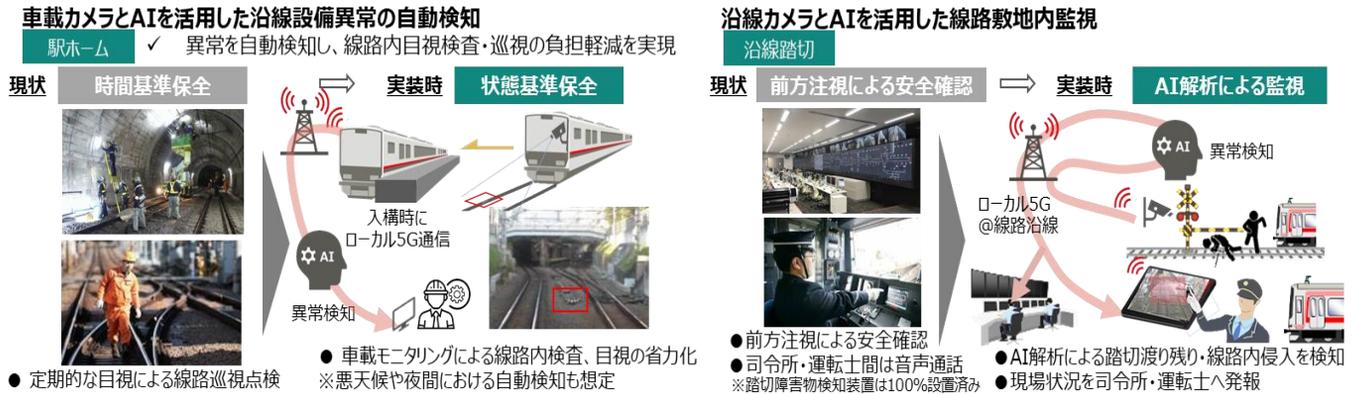
- 本章では、これらのモデルを踏まえ、以下の5つの事例を考察します。

	多ユーザ (シェアリングモデル)	1ユーザ・単機能 (個別課題解決)	1ユーザ・多機能 (経営課題解決)
企業 ユーザ 向け	鉄道事業者共有型モデル (特03/鉄道) 農家向けシェアリングモデル (開03/一次産業)	—	火力発電所のスマート保安 (開09/工場・発電所等)
自治体 ユーザ 向け	災害時の迅速な情報共有 (開16/防災・減災)	—	河川災害の状況把握と 応急復旧 (特01/建設・道路)

複数鉄道駅及び沿線における ローカル5Gを活用した鉄道事業者共有型ソリューションの実現

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	住友商事株式会社	実施地域	神奈川県横浜市、東京都目黒区
実証概要	鉄道インフラや車両のメンテナンス業務においては、少子高齢化等を原因とした就業者不足に直面。また、ホームドア整備によりホーム上の安全性は向上する一方、ホーム上以外での事故発生率は横ばい状態という課題が存在。 ➢ 鉄道駅及び沿線にローカル5G環境を構築し、車載カメラとAIを活用した沿線設備異常の自動検知及び沿線カメラとAIを活用した線路敷地内監視の実証を実施。 ➢ 鉄道設備の保守高度化や異常の自動検知を通じた列車運行の安全性向上、安定輸送の継続を実現。		
主な成果	➢ 季節影響によるAI検出率の差は最小限かつ、 データ処理時間20分以内 を達成。UI検証から業務効率化が見込める結果が得られた。 ➢ 日中時間帯(晴れ)の条件化における 検知可能距離は150~170m と良好な結果を確認。一方で天候や時間帯等(特に夜間)の環境変化に対する堅牢性の強化が課題。線路敷地内への侵入、退出経路が判明することで、 運転再開時間の短縮が期待でき、ソリューションの有効性を確認 した。		
今後の展開	実装: 令和5年度に東横線全域にてソリューションの長期運用・AI改善・体制構築のもと、東横線にて実装 、令和6年度より東急他路線展開予定。 普及展開:令和5年度に複数鉄道事業者とのソリューション共用化検証と外販向けの体制構築を進め、令和6~7年度に全国の鉄道事業者への展開を目指す。		

<概要図>



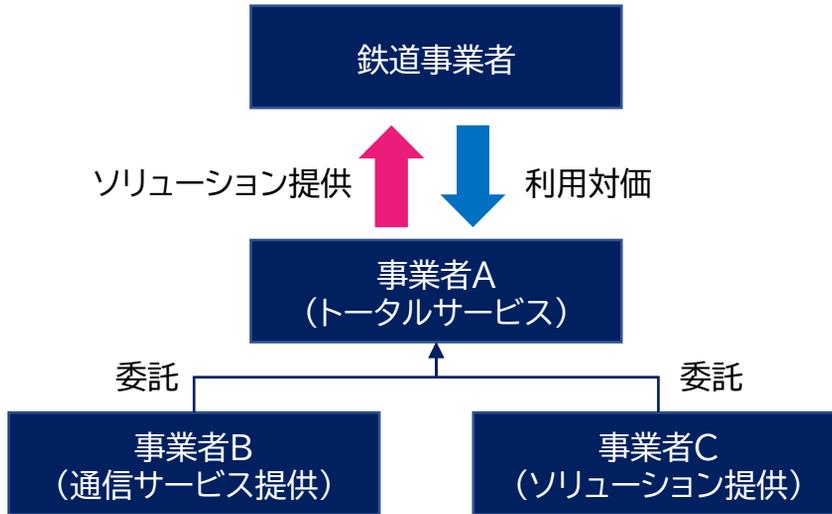
<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	1,500万円	900万円	最大4.6億円の年間コスト削減効果が期待。併せて、安全性の向上にも寄与。
車載モニタリングソリューション	900万円	900万円	
沿線踏切監視ソリューション	(ビジネスモデル調整中)	(ビジネスモデル調整中)	

提供形態

- 鉄道事業者をユーザとして事業者がサービス提供し、鉄道事業者はその利用対価を支払う形態が想定されています。
- ユーザである鉄道事業者からサービス利用での導入であれば検討する余地があるとの声が多いことから、サブスクリプション型の検討が進められています。



鉄道事業者共有モデル

- 複数の鉄道事業者がローカル5G機器の一部を共有化することで初期導入費用を抑えることが可能(一例としてローカル5Gコアの共有で約5百万円の削減効果を見込める)であることから、機器費用及びランニング費用を複数事業者でワリカンを享受できる事業モデルの考案検討が進められています。また地方鉄道においても、ローカル5G機器及びソリューションを共有することで財務体力の少ない地方鉄道の課題における効果の試算、また試算した費用内で実施できる事業モデルの実現に向けて検討されています。
- 東急電鉄の24駅にローカル5G、本実証のソリューションを実装、巡視業務の高度化を実施に得られると想定している導入効果(省人効果)は以下に示す通り大きく、1社単独でも導入効果が得られる試算ですが、鉄道事業者共有モデルにより、地方鉄道も含めユーザのすそ野を拡げることができると考えられます。
- なお、ソリューションを用いて巡視頻度を増加することで安全性の向上に寄与、加えて将来の労働者減少に対する対策や将来の列車自動運転化に向けた取組みとなっており、将来の鉄道業界全体の安全性の向上にも寄与できることが想定されています。



2.各ユースケースの説明

シェアリングモデル

ローカル5Gを活用した遠隔監視制御及び遠隔指導等による ゆず生産スマート化の実現

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	実施地域	高知県北川村
実証概要	中山間地域の農業においては、傾斜地が多いことによる作業安全性の確保の困難さや、経営面積が小さいことによる平地と比較して厳しい営農条件などの課題が存在。 ▶ 中山間地域に位置するゆず農園にローカル5G環境を構築し、モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布、4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問及びスマートグラスを用いた新規就農者遠隔指導の実証を実施。 ▶ ゆず生産における生産性向上・コスト低減に加え、新規就農者の確保を実現。		
主な成果	▶ モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布では、 農薬散布にかかる作業時間を82%削減 。10aあたり約1,550円の削減効果となった。 ▶ 4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問では、カメラから遠い風景は解像度が落ちるため、没入体験にはゆずの樹木近くにカメラを設置する等工夫が必要。 ▶ スマートグラスを用いた新規就農者遠隔指導では、指導者1名が作業員3名を遠隔指導した場合、 合計指導時間を57%削減 。		
今後の展開	令和5年度は運用性の課題や映像・音声品質の改善・検討を実施し、令和6年度はサービス展開に向けた体制強化や普及に向けた広報活動を行う。 令和7年度以降に安芸地区の生産者への実装 を行う。		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

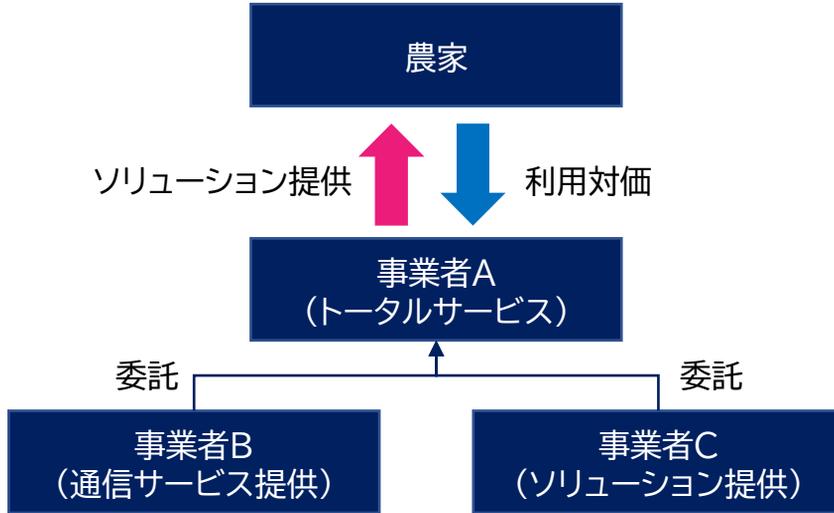
(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	0円	0円	自動防除: 作業時間を82%削減。 作業員への安全面の効果も期待できる。 遠隔指導: 3名以上の同時作業で指導時間を57%削減。
自動防除ソリューション	0円	180万円	
遠隔指導ソリューション	0円	15万円	

(※)本サービスはシェアリングサービスのため、ユーザにおけるイニシャルコストは発生しない。

提供形態

- 農家をユーザとして事業者がサービス提供し、農家はその利用対価を支払う形態が想定されています。
- 農家のユーザが個々でローカル5Gシステムを導入する費用を捻出することが困難であると想定されることから、シェアリングサービス(機器(農機)は貸出)の提供が検討されています。



シェアリングサービス

- シェアリングサービス(以下にモバイルムーバーのシェアリングイメージを示す)とすることで、ユーザはイニシャルコストを負担せずに済み、導入ハードルが格段に下がります。多くのユーザに活用頂けることが期待できます。



第5章 ローカル5Gのユースケース

自治体ユーザ向け

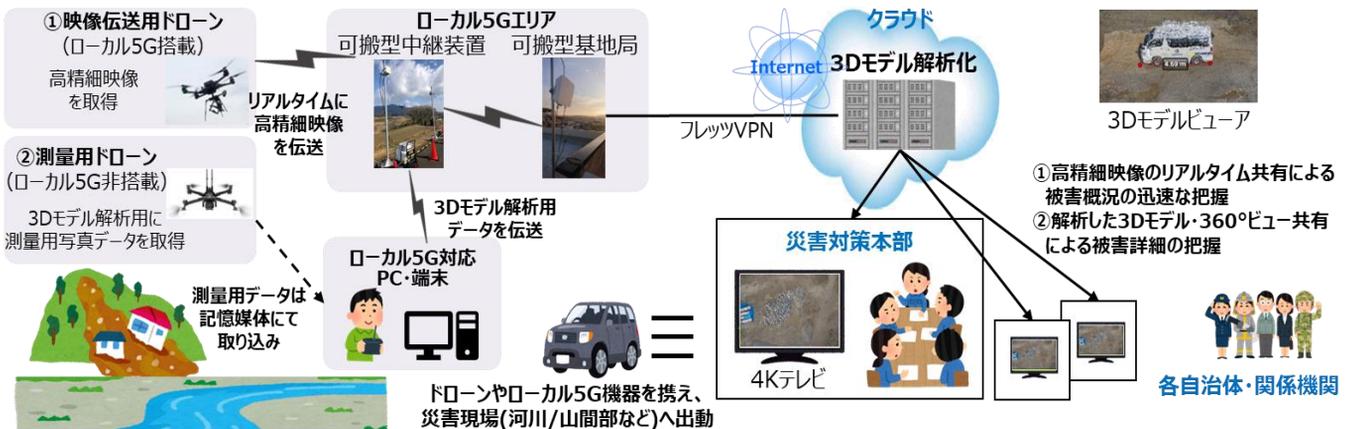
2.各ユースケースの説明

シェアリングモデル

高精細映像伝送による 災害時の迅速な情報共有・意思決定の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ関西	実施地域	愛媛県大洲市
実証概要	自治体の災害対応業務においては、被害情報収集に時間を要しかつデータ品質・精度が低いことや、情報収集に必要な通信インフラ被災時の迅速な通信体制確立という課題が存在。 ▶ 可搬型のローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による被害概況の迅速な確認や、取得データの3Dモデル解析・360°ビュー化による被害概況の高度な可視化の実証を実施。 ▶ 災害対応業務の高度化を通じ、各関係機関の状況認識の統一及び迅速かつ的確な意思決定を実現。		
主な成果	▶ エリア展開時間:当初目標2時間に対し、基地局60分/中継装置30分を達成。 可搬型のローカル5G環境(基地局・中継装置)の迅速な展開 を実現。 ▶ 伝送時間・データ解析時間等:伝送速度40Mbpsを達成(1GBのデータを5分以内で伝送可能)し、 良好なリアルタイム映像伝送 を実現。また、測量データが3D解析60分以内、公差±10%で取得可能であることを確認。 ユーザから災害時の迅速な状況把握に有用である との評価を得た。		
今後の展開	本実証成果の本格実現に向けては、災害時の運用スキームが課題。災害時に基地局・中継局やドローンを運用できるよう、外部団体との連携、マニュアルやトレーニングの充実化を図る。 令和5～6年度は、愛媛県で防災訓練等で実際に活用 する。令和7年度から段階的に愛媛県内自治体に本格実装する。		

<概要図>



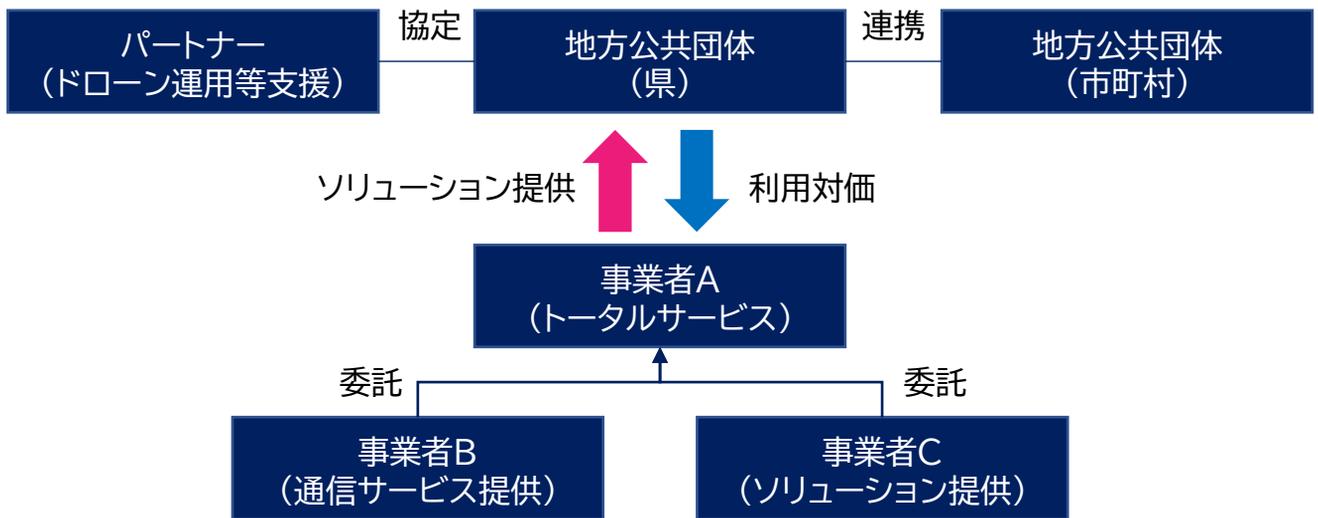
<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	4,370万円	200万円	情報収集の所要時間を2時間/回削減(迅速化)が期待。
総合防災情報ソリューション	2,000万円	400万円	
ドローンソリューション	950万円	200万円	

提供形態

- 地方公共団体をユーザとして事業者がサービス提供し、地方公共団体はその利用対価を支払う形態が想定されています。
- 県がユーザとなり、市町村と連携する形態の例ですが、地方公共団体によって連携パターンは異なることが想定されますので、一例となります。
- 実証の中で、ドローン運用等は外部パートナーと連携するのが望ましい結果が得られました。その結果を踏まえ、パートナーとの連携が検討されています。



シェアリングモデルの検討概要

- 地方公共団体が導入しやすいモデルの構築に向け、愛媛県と県下20市町の共同所有モデルの検討がなされました。この背景は、地方公共団体が予算化できるための導入/運用コストの低減にあります。
- 複数の地方公共団体で機器を共有して導入費用を按分する可能性については、既存の災害情報システムと同様の形態が候補となります。県が事業者と契約し費用負担して、各市町は利用料を県に支払って利用する形態です。愛媛県の場合を例に挙げると、県と20市町で人口比率で按分する形となるため、大きな費用負担の軽減効果があります。一方で、今後の課題として、利用頻度が少ないローカル5Gシステムにおいて、単純に人口比率では理解が得られない可能性があり、また中継器設置数によって費用が変動するため、各市町村の予算取りが難しいことも課題として挙げられます。今後、コンソーシアムにて継続検討しつつ、各市町との合意形成を図っていくこととされており、実現が期待されます。

<ランニングコストの按分例>

- ・総額:1,100万円 ※/5年間 → 20市町の人口比率での按分:550万円/5年(平均)
(※)現行の愛媛県災害情報システムの参考価格を含めた価格として例示。

第5章 ローカル5Gのユースケース

企業ユーザ向け

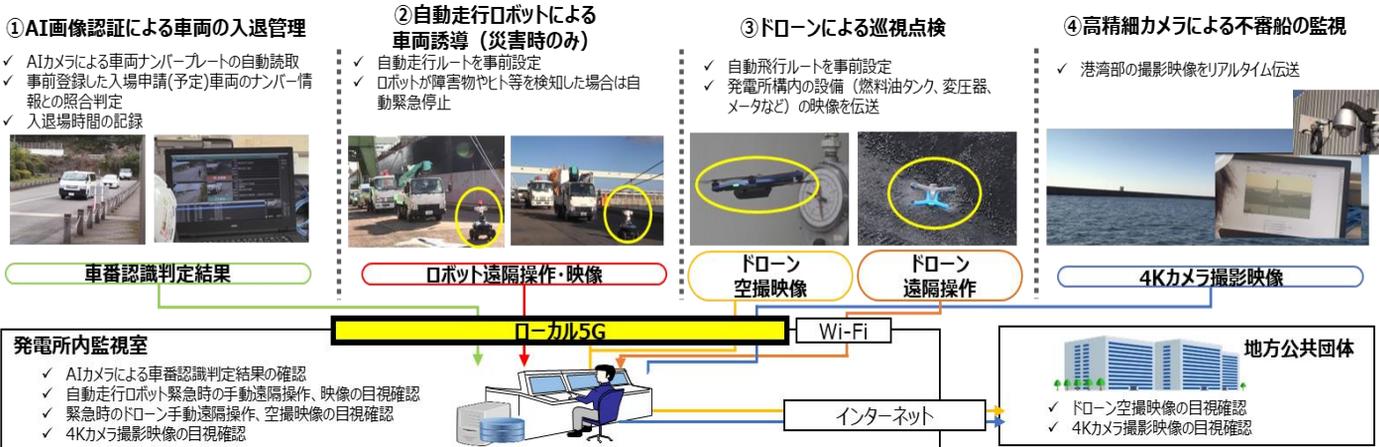
2.各ユースケースの説明

1ユーザ・多機能

地方公共団体と連携したローカル5Gの活用による 火力発電所のスマート保安の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	九州電力株式会社	実施地域	熊本県苓北町
実証概要	<p>発電所においては、設備の高経年化や技術者の高齢化を背景とした人材不足に直面。加えて、火力発電所が位置する地域においては非常災害時、陸上での交通網遮断による孤立化リスクという課題も存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 発電所内の港湾施設付近にローカル5G環境を構築し、AI画像認証による車両の入退管理、自動走行ロボットによる車両誘導、ドローンによる巡視点検、高精細カメラによる不審船の監視の実証を実施。 ▶ 保安力の維持・向上と生産性の向上を両立させるスマート保安及び、迅速かつ的確な災害対策を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 車両の入退管理はAIによる認識率100%を達成、自動走行ロボット及びドローンの設定経路逸脱率0%を達成、高精細カメラの画質も目標値を達成。 ▶ ローカル5G環境下におけるソリューションの有効性が実証され、火力発電所の保安業務の効率化及び非常災害時の迅速な対応に寄与できることを確認。 		
今後の展開	<p>今回の苓北発電所港湾における各ソリューションの磨き上げを行うため、令和5年度に引き続き実証を継続し、確実な実装を進めていく。(一部ソリューションは令和5年度に実装)また、更にその他の発電所へ横展開を計画し、九州電力の他発電所への展開を検討していく。</p>		

<概要図>



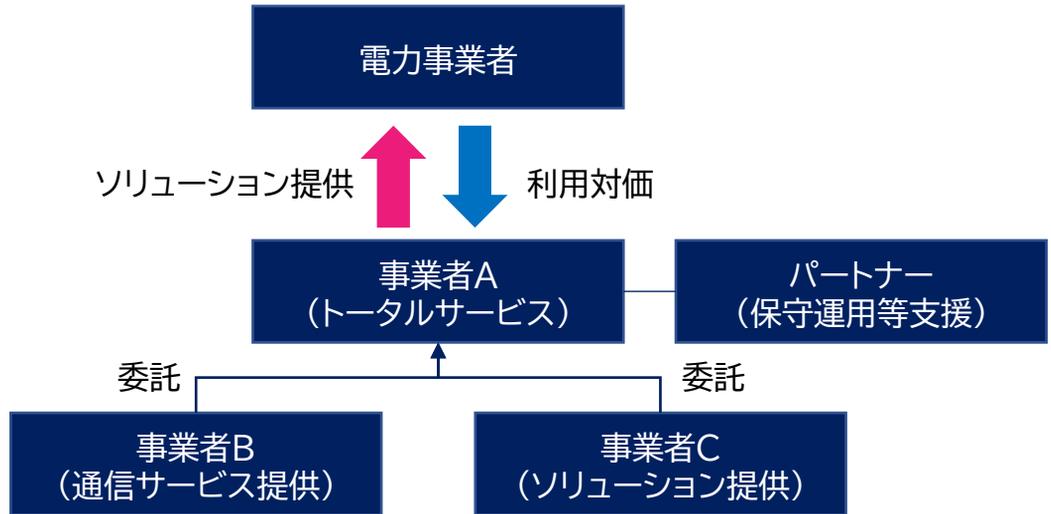
<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	44,500万円	1,400万円	AI入退管理:1,300万円/年、ドローンによる巡視・点検:190万円/年、高精細カメラによる監視:350万円/年、自動走行ロボットによる車両誘導:390万円/年、合計:2,230万円/年の削減効果が期待。
AI入退管理ソリューション	4,700万円	0円	
ドローンによる巡視・点検ソリューション	1,300万円	200万円	
高精細カメラによる監視ソリューション	300万円	0円	
自動走行ロボットによる車両誘導ソリューション	3,800万円	300万円	

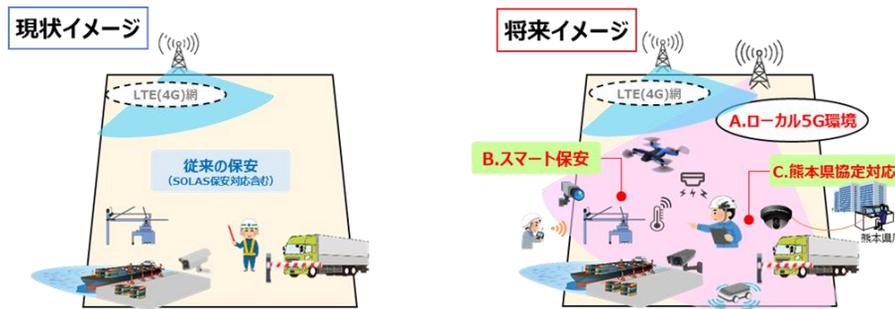
提供形態

- 電力事業者をユーザとして事業者(電力事業者の別部門)がサービス提供し、ユーザである電力事業者はその利用対価を支払う形態が想定されています。



1ユーザ・多機能モデルの概要

- 本コンソーシアムの特徴は、発電所の保安対策における将来像(ありたい姿)を見据えたユーザ主導の取組みである点です。現状の改善に留まらず、ありたい姿を見据えた複数ソリューションの導入を目指しており、これにより投資対効果を高めることができます。



- 以下表は、ソリューション毎の年間効果額の試算値になります。複数ソリューションの導入効果が見えます。当コンソーシアムでは、ローカル5Gを活用したスマート保安に向けた新たなソリューションを検討、追加による更なる導入効果の向上を目指しています。

項目	年間経費	年間効果額※
ローカル5G環境構築	4,690万円	-
AI入退管理	610万円	1,338万円
自動走行ロボットによる車両誘導	940万円	388万円
ドローンによる巡視点検	580万円	186万円
高精細カメラによる監視	93万円	352万円
計	6,913万円	2,265万円

(※) 非常災害時の効果額も含む。

第5章 ローカル5Gのユースケース

自治体ユーザ向け

2.各ユースケースの説明

1ユーザ・多機能

ローカル5Gを活用した河川災害におけるリアルタイムな状況把握と安全かつ迅速な応急復旧の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	国際興業株式会社	実施地域	東京都北区、足立区
実証概要	河川区域においては、近年の気候変動の影響により、河川・土砂災害の激甚化・頻発化が懸念される一方、河川インフラの老朽化などの課題も存在。 ▶ 河川下流域にローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による迅速な被害状況把握(災害時)や、3次元地形データの作成及び建機の無人化施工による安全かつ迅速な応急復旧(復旧時)の実証を実施。 ▶ 災害発生から復旧までのプロセスを高度化・効率化したスマート災害復旧を実現。		
主な成果	▶ ドローン・建機ともに、被災時想定カバーエリア内(概ね400m)で、 良好な映像及び画像のリアルタイム伝送を実現 。危機管理用途として十分と高評価。 ▶ 所要時間の従来からの短縮率は、ドローン画像伝送は45%、一連の施工準備は76%を実現。 短縮の経済価値は最大約36億円 (鬼怒川災害を例に、迅速な情報共有/早期避難が実現した場合の試算)。迅速な情報把握・復旧への寄与を確認するとともに、平常時活用への河川管理者の期待も確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向け、ローカル5Gの上空利用や河川区域内の移動を伴う活用における課題への対応、運用体制の構築等の検討が必要。令和5年度は、実証コンソーシアム他河川管理者と連携し、継続して様々な条件で実証を行い、 令和6年度以降、制度に応じて、本システムの組込みを提案展開を検討 。		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

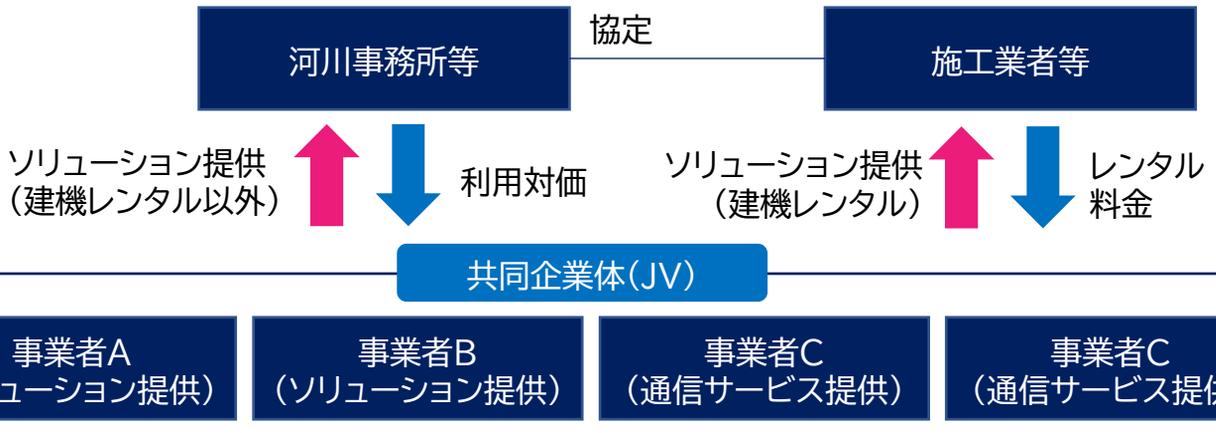
項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	3,750万円	960万円	1工事あたり年10回立会があると仮定すると年間540万円の削減、同様に河川巡視は年間144万円の管理者の人員費削減が期待。経済効果は最大36億円が見込まれる。
ドローンソリューション	750万円	250万円	
無人化施工ソリューション	1,810万円	1,810万円	

2.各ユースケースの説明

1ユーザ・多機能

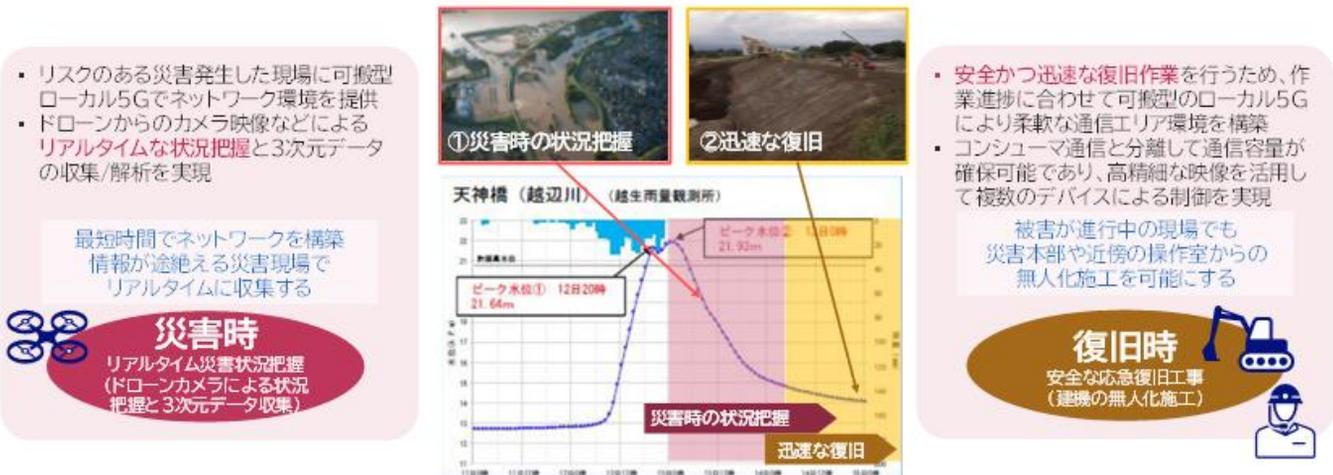
提供形態

- コンソーシアム4社が共同企業体(JV)を組成してサービス提供することを想定しています。河川事務所・砂防事務所等をユーザとしてJVがサービス提供し、河川事務所・砂防事務所等がその利用対価を支払う形態が想定されています。なお、実証の結果として、建機を使った施工作业を自治体独自で行うことは難しく、施工業者等と協定を結ぶ想定で、ユーザとともに検討がなされています。



1ユーザ・多機能モデルの概要

- 災害時と復旧時のソリューションが検討されています。現場に高速・大容量なネットワーク環境を構築可能な可搬型ローカル5Gシステムにより、ドローンで取得した災害現場の高精細映像のリアルタイム伝送を行い、関係機関での速やかな被害状況の把握と共有の実現と、画像より作成される3次元地形データを建機等に伝送することで迅速な復旧活動の実現を目指すものです。加えて、平常時における河川巡視への活用についても検討されています。災害時向けに特化したソリューションとなると、使用頻度が少ないため費用対効果が感じられにくく、導入ハードルが高くなりますが、復旧時、平常時にも活用することで、導入ハードルが低くなります。



第6章

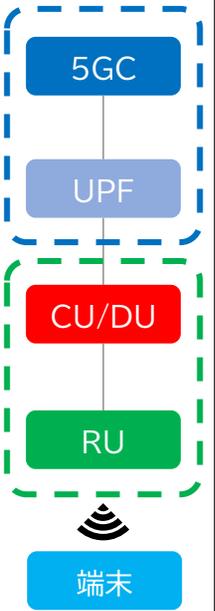
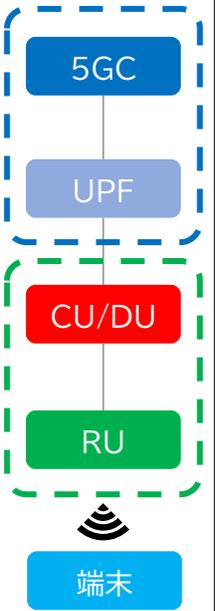
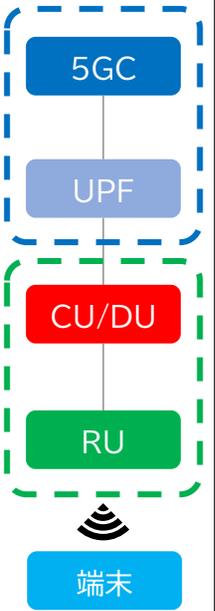
ローカル5Gのネットワーク

第6章 ローカル5Gのネットワーク

1. ローカル5Gネットワークの概要

- ローカル5Gのネットワークは、下表の通り、大きくコアネットワーク、基地局、端末の3つの要素に分けることができます。
- コアネットワークとは、交換機及び加入者情報管理装置などで構成されるネットワークの総称です。基地局及び端末を収容する装置として、ユーザーセッションの確立やユーザーデータの転送処理などを行います。
- 基地局は、その役割によって3つに分けることができます。
 - ・ CU:主にデータ処理を行います。
 - ・ DU:主に無線信号処理を行います。
 - ・ RU:送受信されるデジタル信号の無線周波数変換や電力の増幅を担います。
- 端末は、ローカル5Gと直接通信を行う専用端末(ルータやスマートフォン等)です。
- ネットワーク・システム構成について、本章で説明します。なお、効率的なエリア展開の手法等については、技術編(別冊)で説明します。

表6-1 ローカル5Gのネットワーク

分類	名称	説明	接続イメージ
コアネットワーク	5GC	5th Generation Core networkの略。 UE認証・制御処理やユーザーデータのルーティング(通信経路設定)等の基幹統制を行う設備	
	UPF	User Plane Functionの略。 ローカル5Gと外部ネットワークの間でユーザーデータの送受信を行うゲートウェイ機能	
基地局	CU/DU	CU:Central Unit、DU:Distributed Unitの略。 無線信号処理機能。無線アクセスネットワークにおける集約ノード機能(CU)と分散ノード機能(DU)。	
	RU	Radio Unitの略。 無線装置(無線送受信機)	
端末	UE	User Equipmentの略。 ローカル5Gと直接通信を行う専用端末。	

第6章 ローカル5Gのネットワーク

2. ネットワーク・システム構築の考え方

ネットワーク共有の背景

- 全国の様々な業界・団体でローカル5Gへの期待や導入希望が高まる中、ローカル5Gシステム構築に係る設備の低廉化は市場原理に基づき進むものの、中小企業等をはじめとする民間企業や自治体等の各団体が個別で導入するには依然、導入・運用のための費用面が課題になっています。これらの状況の打破に向けて、第3～5章でソリューションのシェアリングモデル事例を紹介していますが、ネットワークにおいてもシェアリングモデルの導入が進んでいます。具体的には、コアネットワークや基地局のうちCU等を共用する仕組みが実用化されてきています。

コアネットワーク等共有の概要(オンプレ型とコア共用型)

- 現在のローカル5Gネットワークは、実証段階の取組みも多いことから、コアネットワークをユーザ拠点に設置・運用する「オンプレ型」が主流となっています。「オンプレ型」とは、ユーザ施設等の拠点側にコアネットワーク及び基地局等を設置します。「ユーザ施設等の拠点側」とは、例えば工場内などユーザが実際に5Gアプリケーションを利用している環境を指します。こうしたオンプレ型の場合、ユーザ側でシステムやネットワークを専有することができ、各種要求水準に応じたカスタマイズも可能になります。
- 「オンプレ型」に対して「コア共用型」とは、コアネットワークの一部または全てをユーザ拠点より上位の位置に配置し、ユーザ拠点間でこれを共用する構成です。「拠点より上位の位置」とは例えばユーザ企業の本社や産業集積等の地域拠点(例:県単位等)の施設内が想定されます。また、「共用」とは、「拠点より上位の位置」を複数の拠点やユーザ間で共用している状態です。
- その他に、ユーザに近いエリアで局舎等施設を保有し、地域のIPネットワーク等を提供する固定系通信事業者などの回線提供事業者、クラウド事業者やデータセンター事業者などが挙げられます。クラウドでコアネットワークを実装する形態(クラウドコア)も「コア共用型」の一種とみなすことができます。
- 次ページに、オンプレ型とコア共用型について、構成イメージを示します。

第6章 ローカル5Gのネットワーク

2. ネットワーク・システム構築の考え方

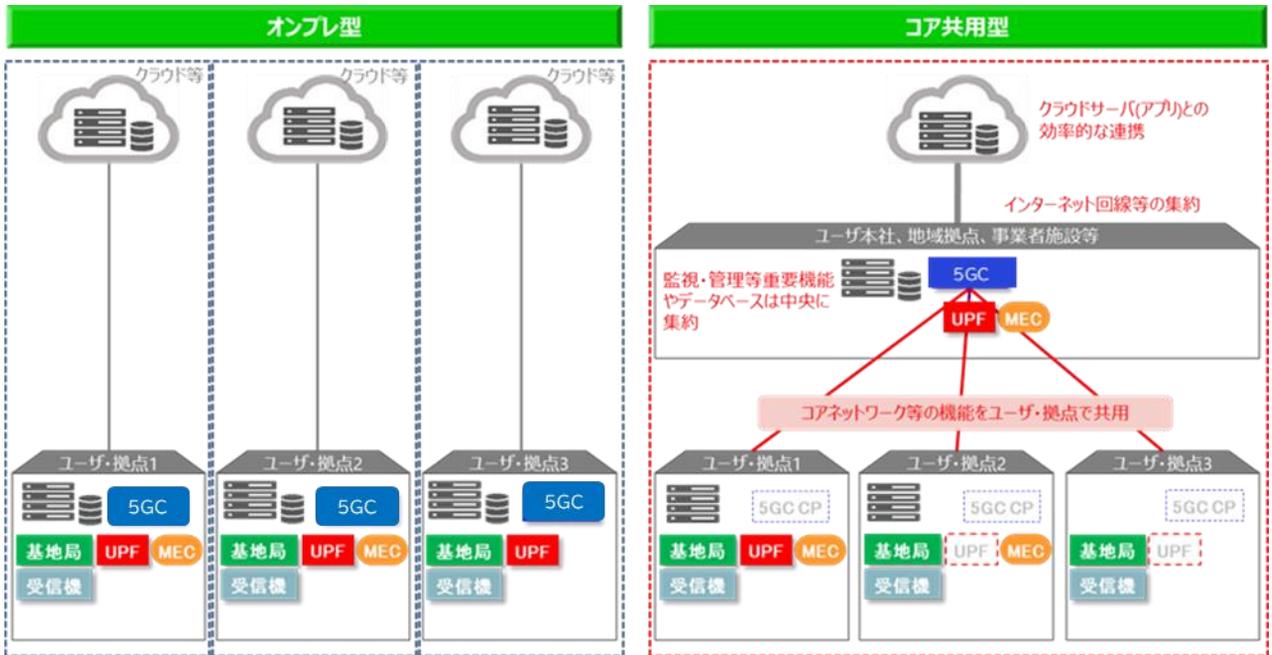


図6-1 オンプレ型とコア共用型

- クラウド～端末までのネットワークを構成する要素のどこまでを「ユーザ施設等の拠点側」に設置するか、どこからを「拠点より上位の位置」に設置するかによって共用形態を実現するネットワーク構成をより詳細に類型化することができます。

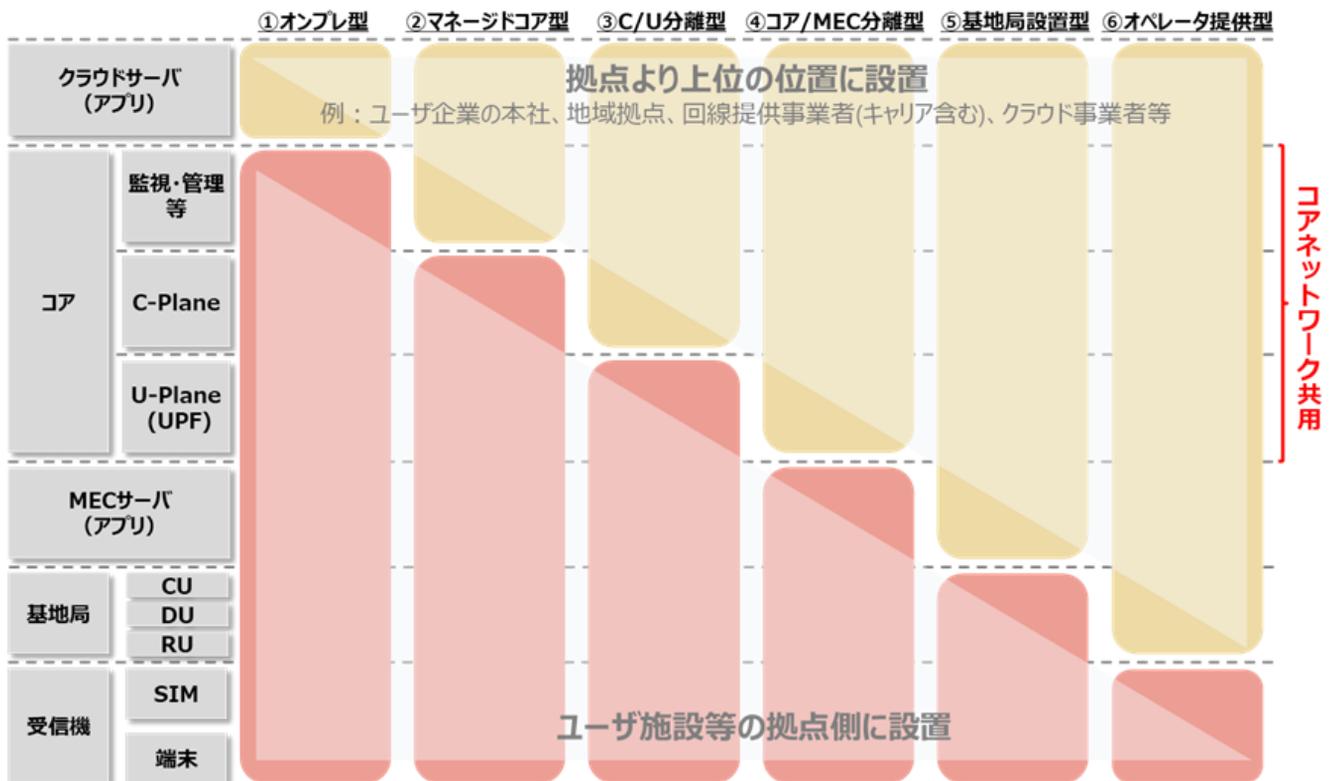


図6-2 共用形態におけるネットワーク構成例

第6章 ローカル5Gのネットワーク

2. ネットワーク・システム構築の考え方

コアネットワーク共有の効果

- このような仕組みは同一ユーザ内の他、産業集積エリアなど複数の異なるユーザ間や特定の業種においてサプライチェーンを構成する企業グループ間でコアネットワークを共用することにより、最適なネットワークを実現し、1企業あたりの負担コスト低減につながります。
- 「オンプレ型」の場合、設置する拠点毎にコアネットワークを導入するためのインテグレーションや検証に係る初期費用の他、保守・運用費用も生じます。コア装置の費用の他、利用するコアネットワークの機能拡張等に応じて生じる費用や、監視・管理、SIM認証など共通基盤に係る費用が拠点毎に生じます。これらの費用は一般的には導入するユーザの負担となり、オンプレ型によって構築する拠点毎に発生することになります。そのため、ユーザにとって投資や費用に対する効果が見いだせなければ、導入拠点数を増やすといった投資判断が難しくなります。
- 「コア共用型」ではオンプレ型のようにコアネットワーク等を拠点毎に設置せず、コアのコストを複数のユーザで分割することで、導入費用を低減することができます。また、拠点毎で要する事前の接続検証等の工程やその検証費用も低減することができます。これらの導入に係る工程が削減されるため、導入までの期間の短縮化にもつながります。コアの運用についてもユーザ間で共用しているため、ユーザあたりの運用経費も低減することができます。
- このように、ユーザ・拠点側毎に全てのコアネットワークの機能を導入・運用せずに必要な機能のみを配置することで拠点単位の導入・運用コストを下げることができます。拠点数が多い程コア共用による経済合理性が高まると言えます。
- 上記のような経済面の効果に加え、運用面として、運用監視もサービスとして提供されるため、運用監視に掛かるユーザ側の負荷を軽減することができる効果もあります。
- 他方、クラウドの機能を利用する費用が必要になることや、共用に関わる各種課題(セキュリティ、データ管理等)や5G性能(超低遅延等)とのトレードオフの関係が挙げられますので、導入計画策定時に比較検討を行うことが有効です。

第6章 ローカル5Gのネットワーク

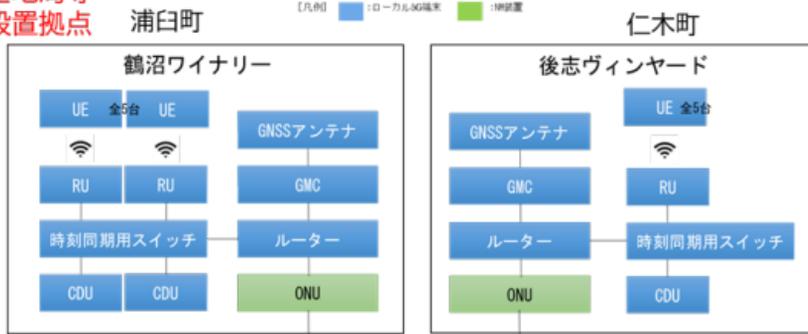
2. ネットワーク・システム構築の考え方

コアネットワーク共用に関する事例

事例
①

コア共用(地域共用型)

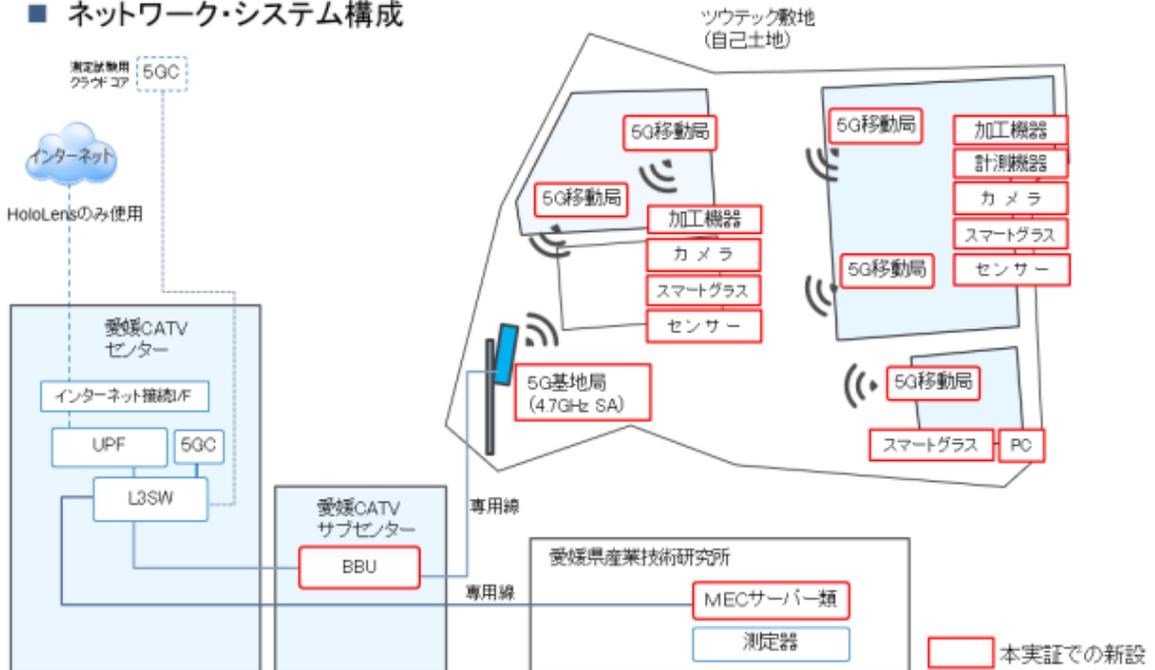
基地局等
設置拠点



地域拠点



■ ネットワーク・システム構成



出所)総務省「令和3年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」課題実証成果報告書

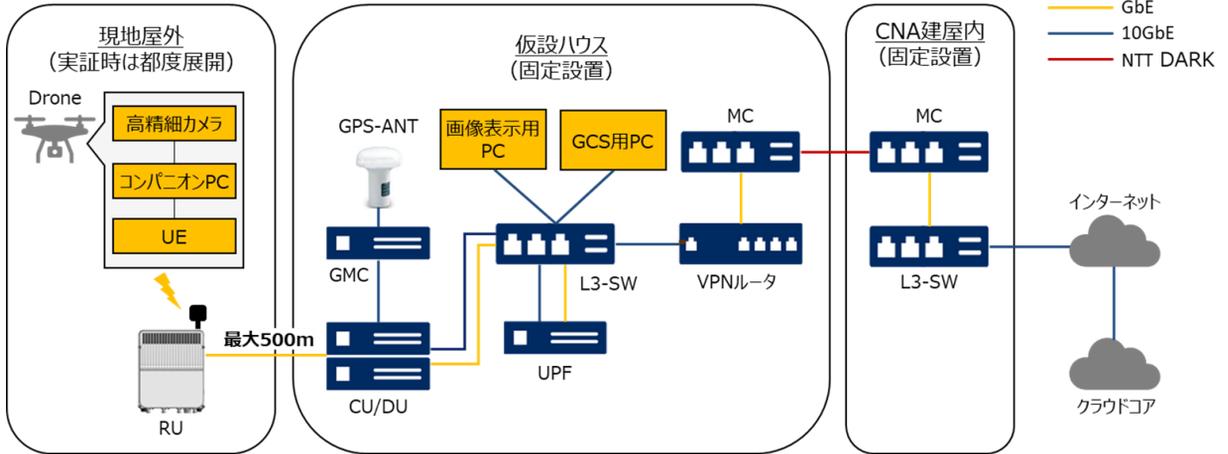
- ・コア共用(地域共用型)の例になります。上図は農業分野において2つのユーザ拠点に端末、基地局を設置し、1ヶ所の地域拠点にコアネットワークを設置し共用しています。
- ・下図は工場分野の事例で同様に1ヶ所の地域拠点のコアネットワークを共有しています。

第6章 ローカル5Gのネットワーク

2. ネットワーク・システム構築の考え方

事例
②

コア共用(クラウド型)



出所)総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」開06成果報告書

・こちらは、コア共用(クラウド型)の例になります。ユーザ拠点に端末、基地局を設置し、インターネットを経由してクラウドコアに接続しています。この例ではユーザ拠点は1ヶ所ですが、例えば今後拠点を増やすことになった場合にも、同様にクラウドコアに接続することが可能です。

- 本項のまとめとして、共用形態におけるネットワーク構成の分類と、それぞれの特徴等について、以下に整理します。

分類

特徴等

オンプレ型

5GCから基地局/端末まで全ての設備をユーザ拠点に置くことで、低遅延性が求められるようなミッションクリティカルなシステムに向いている。一方で、全ての設備を拠点毎に用意する必要があるため、コストは高くなる傾向。

地域共用型

5GCを地域拠点に置き、複数のユーザ拠点から接続する。これにより、5GCを複数拠点で共用できる。共用によるコストメリットが得られる一方、低遅延性など性能面はオンプレ型に比べ劣る可能性がある。

クラウド型

5GCをクラウドに置き、複数のユーザ拠点から接続する。これにより、5GCを複数拠点で共用できる。共用によるコストメリットが得られる一方、事業者からサービス提供を受ける形となるため、柔軟性は他の形態に比べ劣る可能性がある。

コアネットワーク共用

第6章 ローカル5Gのネットワーク

3. 端末試作事業について

- ローカル5Gの普及展開に向けては、3GPPの最新規格へ対応したネットワーク機器と端末の双方の性能・品質(伝送容量、同時接続端末数、伝送遅延時間)が向上し、ユースケースに適した様々な端末が実現することが必要条件となります。しかしながら、ユーザのニーズ・課題に対して、既存のローカル5G端末が存在しない、または機能的に十分に対応できていないのが現状となっており、ローカル5G令和4年度開発実証では、端末試作事業にて以下のような端末が開発されました。今後、様々なユースケースに対応した端末の開発が進展することで、よりユーザのニーズに対応できることが期待できます。

表6-1 端末試作事業の概要

件名	移動ロボットや現場作業員の利活用を想定した高画質映像ストリーミング対応小型カメラ端末の試作	過酷なフィールドでの利活用を想定した防水・防塵・小型USB dongle端末の試作	移動ロボット等での利活用を想定したエンコーダ一体型ルータ端末の試作
課題感	製造業や建設業における労働力不足に対し、デジタル技術を活用した効率的な作業指示等のニーズがある一方、遠隔作業指導等を容易に可能とするローカル5G端末が十分に存在しない	建設現場や工場等において、周辺の障害物等によって無線通信品質が劣化する事例が見受けられる一方、設置箇所に制限がある過酷な環境での利用に耐えうるローカル5G端末が十分に存在しない	地方路線バスの運転手不足、農業の担い手不足、物流業界のドライバー不足等に対し、自動運転技術の活用が期待される一方、業務車両等の長期安定運用を可能とするローカル5G端末が十分に存在しない
試作概要	エッジAI処理能力を内蔵した人体等に装着可能なローカル5Gと高画質映像伝送を内蔵した一体型端末	より良い通信環境で安定した高速通信を行うため、防水・防塵対応かつ設置及び取り回しが容易な小型USB dongle端末	遠隔制御による長時間走行を可能にするため、移動する車両やロボットからの映像を滑らかかつ低遅延で伝送可能なエンコーダ一体型のローカル5G端末システム
主な用途	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 作業員目線の高画質映像伝送による遠隔作業指導支援 ✓ 移動体を用いた巡視や遠隔監視、点検等 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ARグラスやクラウドを用いた遠隔地コミュニケーション ✓ 重機の遠隔操作、カメラを組み合わせた監視 ✓ 高精細カメラ映像のライブ伝送 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 移動する車両やロボットからの映像伝送
外観			

おわりに

ローカル5Gの社会実装に向けて

ローカル5Gの社会実装が進まないのは”本当”か

- ・ローカル5Gは地域や産業の課題を解決する手段であり、ユーザの利便性等のニーズに配慮されているかを問い続けることが、今後の実装のカギになると考えられます。
- ・令和2年度から3年間のローカル5G開発実証を通して、各コンソーシアムにおける様々な課題への対応・工夫が進められ、特に令和4年度の実証事業については、実証地域での実装、他地域への横展開に向け動き出しています。これは、2つの要因があると考えられます。1つは、ユーザ企業・地方公共団体とサプライヤーの密な連携が進められたこと、またこれに加え関係省庁の支援を受けながら進められたことです。もう1つ目は、ステークホルダーとの密な連携のもと、ユーザ目線でのソリューションの向上が行われたことです。
- ・今後更に、ユーザ企業・団体の方々に関心をお寄せ頂くことで、様々な課題解決にローカル5Gが役立つ場面が増えていくと考えられます。

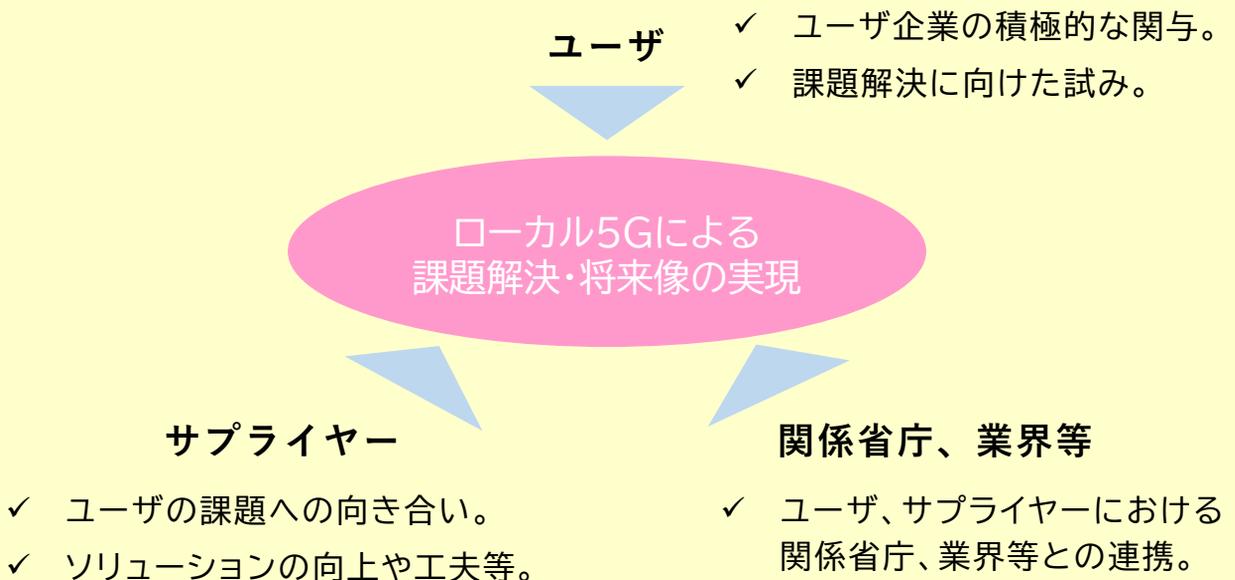


図2 ローカル5Gによる課題解決・将来像の実現に向けて

参考情報

- 実証事業概要

令和4年度 実証事業概要

開01

広大な放牧地におけるローカル5Gを活用した 除雪や草地管理等の効率化・省力化の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	シャープ株式会社	実施地域	北海道新冠町
実証概要	<p>軽種馬(競走用馬)産業においては、広大な放牧地の除雪や草地管理が必要な一方、従業員の高齢化や熟練者の不足に直面。加えて、生き物を相手にすることによる、長時間労働や突発的な業務対応などの課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 放牧地に可搬型のローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した放牧地状況のAI解析により生成した最適走行経路を用いて4Kカメラを搭載した無人ロボットトラクタによる最適走行経路での草刈・除雪の遠隔制御に関する実証を実施。 ➢ 除雪や草刈り作業の高度化・自動化を通じた、牧場における安心・安全な労働環境及び経営効率の向上を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 冬季のため除雪作業について検証。放牧地(200m x 250m程度)の任意の地点においてロボットトラクタから遅延約1.5秒で4K60fps映像の伝送を確認。ロボットトラクタの遠隔監視および遠隔操作により、安全性を担保しつつ除雪作業の作業人数半減および作業時間半減を達成。 ➢ 基地局を可搬型にすることで、別拠点における別用途である馬の調教映像のリアルタイム伝送を実現。他用途含め、柔軟な横展開に寄与できることを確認。 		
今後の展開	<p>実装に向けて、草地刈り課題対応、電波発射までの運用面改善、AI映像解析等の検討が必要。令和5~7年度では、夏季の草地刈りの実証、基地局等へのケーブル接続や起動のワンタッチ化(簡易化)、全経路のローカル5G伝送を実施。令和8年度以降での本格導入を目指すとともに、他地域の牧場へ展開検討。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

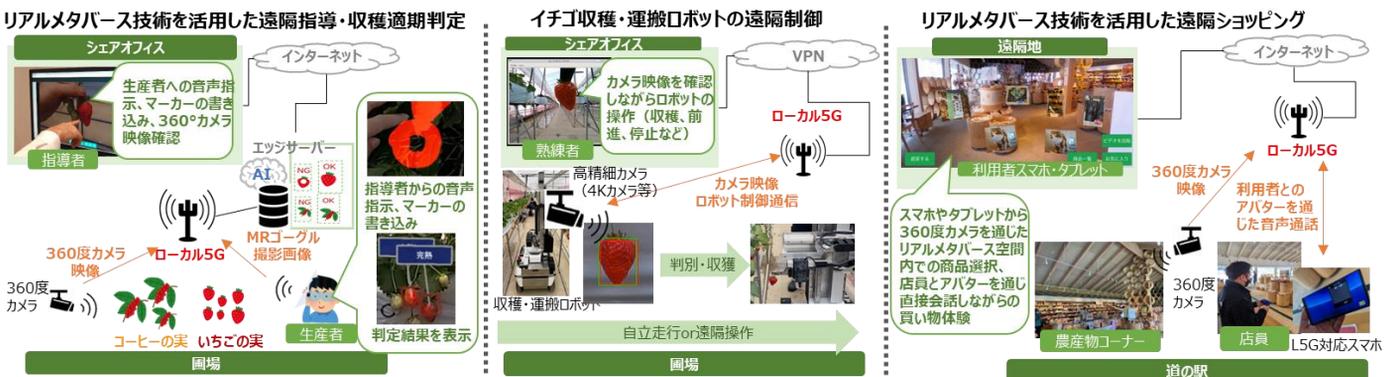
項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	2,800万円	450万円	作業人数の半減、作業時間の半減により、年間約850万円の人件費削減効果が期待。
草地管理ソリューション	1,000万円	110万円	

開02

ローカル5Gを活用した自動収穫ロボットやAI画像認識等による農産物の生産・収穫工程の省人化の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	東日本電信電話株式会社	実施地域	秋田県大仙市、潟上市、美郷町、鹿角市
実証概要	<p>我が国の農業においては、少子高齢化を背景とした農業従事者の減少に直面。また、スマート農業技術の導入が期待される一方、その導入に係るコストの増加により、必ずしも経営状況が改善出来ていないという課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ イチゴやコーヒーの栽培ハウス及び道の駅にローカル5G環境を構築し、リアルメタバース技術を活用した遠隔指導・収穫適期判定等の実証を実施。 ➢ データ駆動型農業による持続可能な農業経営、所得向上を通じた国内食料生産基盤の強靱化を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 遠隔指導システム:360°カメラ及びMRゴーグルを使った遠隔指導を実現。大仙シェアオフィスとイチゴ・コーヒー圃場を接続し、遠隔指導を行えることを確認。 ➢ 収穫適期判定システム:MRゴーグル越しにAIによるイチゴの収穫適期判定を実現。収穫適期について、熟練者とAI判定一致率は65%となった。 ➢ 収穫・運搬ロボットシステム:ロボットによるイチゴの自動収穫・運搬を実現。収穫適期について、ロボットの色彩判定と熟練者との一致率は57%となった。 ➢ 遠隔ショッピングシステム:遠隔地からリアルメタバース空間にて商品の閲覧・購入を実現。3ヶ月換算で約40万円の利益向上を確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、システム性能及び導入コスト面の課題解決策の検討が必要。令和5年度は引き続きソリューションの改善及びローカル5Gシステムのコンソ内実装を行い、令和8年度以降、他システムとの連携やシステム性能向上等による本格的な普及展開を検討。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	4,000万円	400万円	✓ 遠隔指導: 約75分/日の作業時間削減、 交通費/燃料費は1ヶ月換算 で約12万円削減 ✓ イチゴ収穫運搬: 約90分/日の作業時間削減 ✓ 遠隔ショッピング: 3ヶ月換算で約40万円の利益 向上
遠隔指導ソリューション	2,000万円	50万円	
イチゴ収穫運搬ロボットソリューション	1,500万円	50万円	
遠隔ショッピングソリューション	2,500万円	50万円	

開03

ローカル5Gを活用した遠隔監視制御及び遠隔指導等による ゆず生産スマート化の実現

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	実施地域	高知県北川村
実証概要	中山間地域の農業においては、傾斜地が多いことによる作業安全性の確保の困難さや、経営面積が小さいことによる平地と比較して厳しい営農条件などの課題が存在。 ▶ 中山間地域に位置するゆず農園にローカル5G環境を構築し、モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布、4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問及びスマートグラスを用いた新規就農者遠隔指導の実証を実施。 ▶ ゆず生産における生産性向上・コスト低減に加え、新規就農者の確保を実現。		
主な成果	▶ モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布では、 農薬散布にかかる作業時間を82%削減 。10aあたり約1,550円の削減効果となった。 ▶ 4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問では、カメラから遠い風景は解像度が落ちるため、没入体験にはゆずの樹木近くにカメラを設置する等工夫が必要。 ▶ スマートグラスを用いた新規就農者遠隔指導では、指導者1名が作業員3名を遠隔指導した場合、 合計指導時間を57%削減 。		
今後の展開	令和5年度は運用性の課題や映像・音声品質の改善・検討を実施し、令和6年度はサービス展開に向けた体制強化や普及に向けた広報活動を行う。 令和7年度以降に安芸地区の生産者への実装 を行う。		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	0円	0円	自動防除: 作業時間を82%削減。 作業員への安全面の効果も期待できる。 遠隔指導: 3名以上の同時作業で指導時間を57%削減。
自動防除ソリューション	0円	180万円	
遠隔指導ソリューション	0円	15万円	

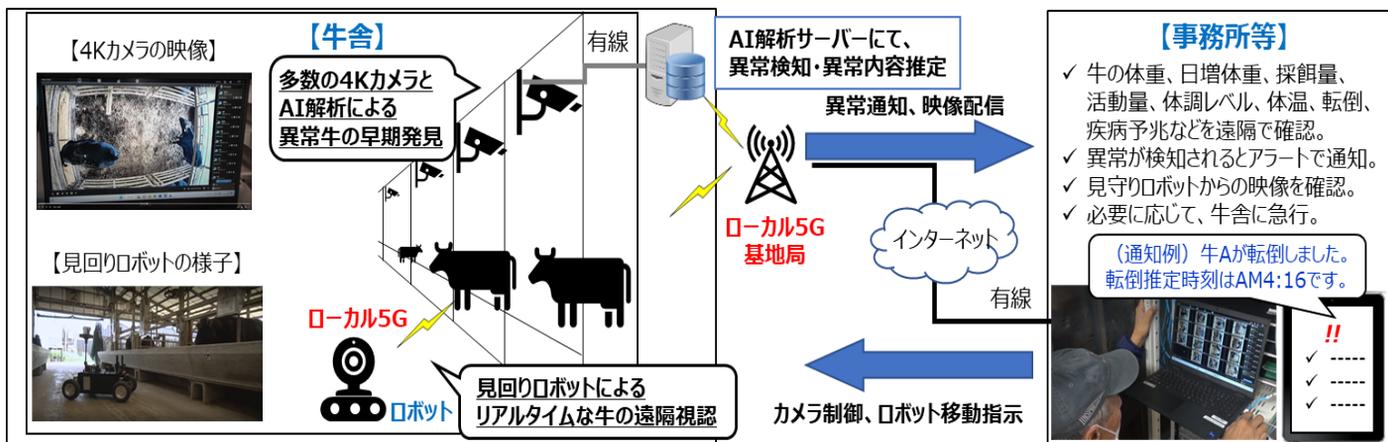
(※)本サービスはシェアリングサービスのため、ユーザにおけるイニシャルコストは発生しない。

開04

AI画像解析や見回りロボットによる 高品質和牛の肥育効率化に向けた実証

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	西日本電信電話株式会社	実施地域	鹿児島県鹿屋市
実証概要	肉用牛の肥育においては、飼料費等生産費の増大による生産基盤の弱体化に直面する一方、牛の体調・状態管理には人手が必要という課題が存在。 ▶ 半屋外の牛舎内にローカル5G環境を構築し、多数の4KカメラとAI解析による異常牛の早期発見や、見回りロボットによるリアルタイムな牛の遠隔視認の実証を実施。 ▶ 肥育プロセスの詳細な監視及びデータの分析を通じ、牛の肥育における高品質化・省力化を実現。		
主な成果	▶ 1,008台のIPカメラ を9台のローカル5G端末に有線接続し、事務所との間でローカル5Gを介した映像伝送にて 牛の行動観察、監視の効率化を実現 。 ▶ 最大64台のIPカメラのライブ映像を同時閲覧可能(4K/5fps) 。熟練者による牛の健康状態の確認に 十分な画質・フレームレート であることを確認。 ▶ 見回りロボットに搭載したカメラの遠隔操作を実現。 当該カメラの映像品質も牛の監視において十分なレベル であることを確認。		
今後の展開	令和5年度も引き続き実証を継続し、監視ソリューションの改善と品質強化を実施。職員が本システムを活用することで起立困難牛の検知率100%を目指す。 令和6年度は、うしの中山様にて商用運用を開始 。また令和7年度以降は、大規模農場へのローカル5Gを活用した本システムの普及展開を実施する。		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	7,200万円	510万円	見回り稼働等の削減効果:約2,400万円/年、死亡牛・早期出荷の回避:約1,200万円、合計:約3,600万円の削減効果を期待。
牛監視ソリューション	6,500万円	1,180万円	
見回り計画・メンテナンスソリューション	1,100万円	320万円	

開05

ローカル5Gを活用したAI画像認識による ブリ養殖の効率化に向けた実証

実施体制 (代表機関のみ記載)	株式会社ZTV	実施地域	三重県尾鷲市
実証概要	ブリ養殖を始めとする海面養殖業においては、一人当たりの産出額は増加傾向にある一方、病気や自然災害等のリスク対策、餌代や人件費の高騰及び少子高齢化による人材不足などの課題が存在。 ▶ 海上に位置するブリ養殖生け簀にローカル5G環境を構築し、4K映像を活用した陸上からの船舶操作支援、AI判定による遠隔自動給餌及び魚体サイズ・海洋データ等の一元化による成育管理に関する実証を実施。 ▶ 給餌作業の自動化による労働力不足解消を通じた、ブリ養殖の漁獲量向上、競争力強化、安全性向上を実現。		
	主な成果	▶ AIによる活性状況判定精度は99%以上、遠隔給餌機制御は100% を達成し、給餌業務を行うベテラン従業員と遜色のないレベルでの停止処理が可能となったことで新人など経験の浅い従業員であっても不要な給餌を削減できるようになる。コスト削減、労働負荷軽減、海洋の汚染防止が期待できる。 ▶ 海洋データ等一元管理により 給餌データ管理業務の効率化や給餌や投薬の実施判定に寄与 できることを確認。	
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、自動給餌システムのブラッシュアップ(AI判定精度の向上)、提供コストの低減についての検討が必要。令和5年度は実証フィールドでの継続したAI判定用データの収集と解析を実施し、 令和6年度以降、横展開として尾鷲物産のグループ会社等のブリ養殖事業者に向けた展開を検討 。		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	110万円	490万円	餌代:540万円/2年、 データ入力業務:75万円/月、 新人教育:84万円/年、 給餌作業中止判定: 160万円/年、 赤潮被害回避額:12億円。
自動給餌ソリューション	100万円	230万円	
成育管理ソリューション	20万円	140万円	
操船確認ソリューション	20万円	40万円	

(※)導入コスト:サブスクリプション型、4ユーザ按分時。

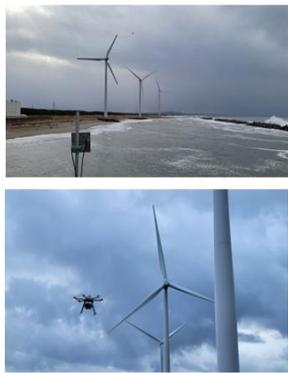
令和4年度 実証事業概要

開06

ローカル5Gを活用した風力発電の設備利用率向上による カーボンニュートラル社会の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	株式会社秋田ケーブルテレビ	実施地域	秋田県秋田市
実証概要	<p>将来、我が国の主要な再生可能エネルギーの一つとして期待されている風力発電においては、その運転保守に莫大なコストを要する(ライフサイクルコストの35%以上)という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 海岸線上の風力発電所周辺にローカル5G環境を構築し、将来的な洋上風力発電での活用を見据えて、損傷等異常のリアルタイム分析を目指し、ドローンで撮影した風車ブレードの高精細画像を陸域に伝送する実証を実施。 ▶ 風車メンテナンス作業の効率化による風力発電の設備利用率向上を通じ、カーボンニュートラル社会を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 伝送速度は最大値60Mbpsを達成し、伝送遅延は30ms未満であることを確認。これにより、機能面においてローカル5G導入への支障がないことを確認。 ▶ ローカル5G活用モデルの導入はドローン点検における通信手段の改善と効率化に寄与できること確認。これにより、風車のダウンタイム削減に伴った増電効果として、例えば総出力50万kWのウィンドファームにおける20年間の導入コストは11.4億円、総効果額は209.6億円とSPC※への高い費用対効果を確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、令和5年度は有償デモパッケージを通じて、ユーザーとなるSPC※等の要望を元に実証環境を個別に構築するとともに、本実証で明らかになった課題の解決に向け知見を蓄積し、令和6年度以降の今後展開される洋上風力発電設備への実装に向けて各ステークホルダーへ提案活動を行う。</p>		

<概要図>



← 点検対象風車を撮影するドローンに向けて、ローカル5G電波を放射し、風車設備を撮影、画像伝送の様子

← 風車ブレードを撮影するドローンの様子



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目1	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	16,900万円	1,640万円	風車のダウンタイム削減に伴った増電効果として、総出力50万kWのウィンドファームにおける、総経済効果額は209.6億円。
ドローンによるブレード外観点検ソリューション	0円	20,100万円	

(※)導入コスト:既設の洋上風力発電設備への実装想定。

開07

データセンターにおけるローカル5Gを活用した 運用省人化及び安定運営の実現

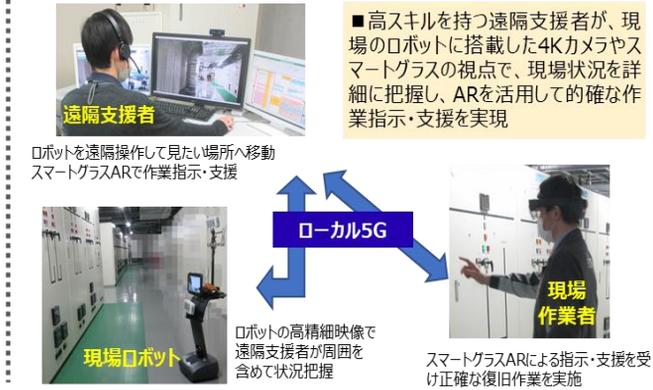
実施体制 (代表機関のみ記載)	富士通株式会社	実施地域	神奈川県横浜市
実証概要	<p>社会のデジタル化が進展する中、社会生活を支えるデータセンターの安定稼働が求められる一方、少子高齢化を背景として、特に地方におけるオペレータ人材の確保が困難という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> データセンターにローカル5G環境を構築し、ロボットを活用したサーバ機器等の状態を示すLED/アナログメータ自動監視や、外部給電が遮断された場合等緊急時作業の遠隔支援に関する実証を実施。 データセンター運用の自動化・省人化及び災害時の早期復旧を通じた、デジタルインフラの強靱化を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> LEDランプ/アナログメータ自動監視は、異常の判定精度は88~100%、サーバ室(ラック300台)における監視時間の試算は224分となり、自動走行ロボットの電源容量が満充電から15%へ減少する間に、全てのサーバラックを巡回できることを確認。 緊急時作業の遠隔支援は、現場作業者と遠隔支援者がスマートグラスでの空間描画や資料共有により、点検・復旧作業を円滑に行えることを確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、自動走行ロボットの改良、ソリューションに合わせた設備改修、業務運用ルールの変更が必要。令和5年度は実証環境である横浜データセンターで構築したローカル5G環境で本実証で抽出した課題への対応を実施し、令和6年度に実証拠点および自社他拠点への実装、令和7年度以降に他データセンター事業者への展開を検討。</p>		

<概要図>

LED/アナログメータ自動監視



緊急時作業の遠隔支援



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

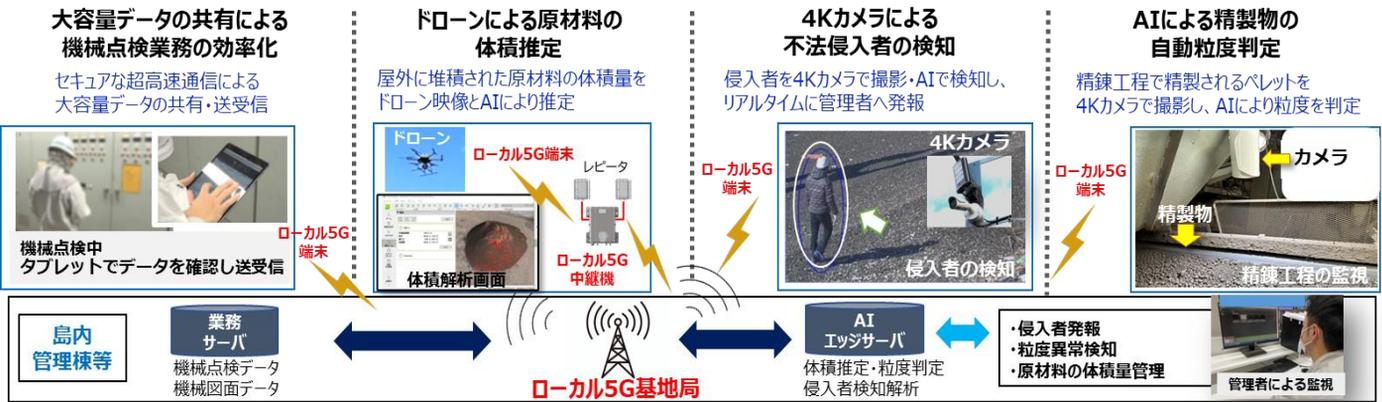
項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	5,400万円	460万円	設備の耐用年数である9年間の利用を想定した場合、5億3,500万円/9ヶ年の削減効果が期待。
LED/アナログメータ自動監視ソリューション	3,700万円	1,270万円	
緊急時作業の遠隔支援ソリューション	410万円	70万円	

開08

ローカル5Gを活用した精製物のAI粒度判定等による 離島プラント工場の業務効率化の実現

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	株式会社ハートネットワーク	実施地域	愛媛県新居浜市、今治市
実証概要	屋内外に施設を有する大規模プラント工場においては、その構造上、有線・無線LANによる通信環境の整備が困難であるとともに、デジタル化が遅れていることによる業務効率の低下という課題が存在。 > 離島のプラント工場にローカル5G環境を構築し、大容量データの共有による機械点検業務の効率化、ドローンによる原材料の体積推定、4Kカメラによる不法侵入者の検知及びAIによる精製物の自動粒度判定の実証を実施。 > 地域のモノづくりのデジタル化による生産性向上や業務効率化を実現。		
主な成果	> 大容量データの共有により機械点検業務の効率化は 現状の33%効率化 、4Kカメラによる不法侵入者の検知は 検知率100% を達成し、目視による監視を実施した場合の コストを33%削減 。更なるコスト削減のためにはカバーエリアの拡大が課題であることを確認。また、ドローンによる原材料の体積推定やAIによる精製物の自動粒度判定では、推定、判定の精度に課題が残り、引き続き改善が必要なことを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、カバーエリア拡大、AIの判定精度向上の検討が必要。 令和5年度は効果が確認できた一部のソリューションを実施地域で実装 、課題を確認したソリューションは令和6年度の実装を目指し引き続き検討を進める。また、令和6年度以降、住友金属鉱山グループ各社への展開に向け活動する。		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

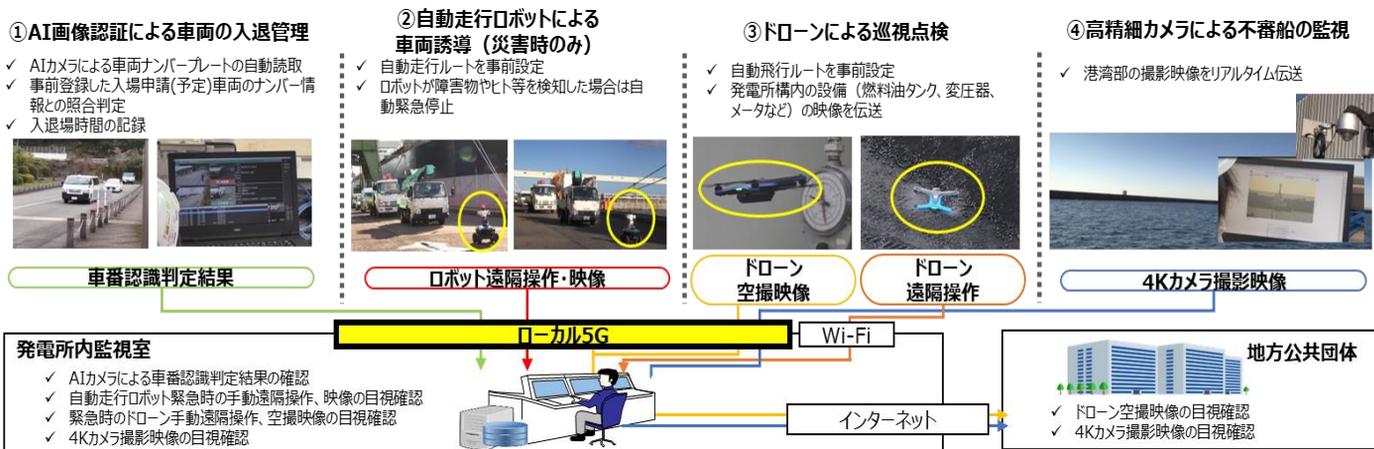
項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	1,100万円	480万円	機械巡視点検作業: 40時間/年の削減、 精製物の粒度判定: 410時間/年の削減、 原料の在庫量測定: 64時間/年の削減、 侵入者監視: 40時間/年の削減。
粒度検知ソリューション	450万円	120万円	
体積測定ソリューション	1,230万円	120万円	
侵入検知ソリューション	450万円	120万円	
業務ネットワーク	0円	0円	

開09

地方公共団体と連携したローカル5Gの活用による 火力発電所のスマート保安の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	九州電力株式会社	実施地域	熊本県苓北町
実証概要	<p>発電所においては、設備の高経年化や技術者の高齢化を背景とした人材不足に直面。加えて、火力発電所が位置する地域においては非常災害時、陸上での交通網遮断による孤立化リスクという課題も存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 発電所内の港湾施設付近にローカル5G環境を構築し、AI画像認証による車両の入退管理、自動走行ロボットによる車両誘導、ドローンによる巡視点検、高精細カメラによる不審船の監視の実証を実施。 ▶ 保安力の維持・向上と生産性の向上を両立させるスマート保安及び、迅速かつ的確な災害対策を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 車両の入退管理はAIによる認識率100%を達成、自動走行ロボット及びドローンの設定経路逸脱率0%を達成、高精細カメラの画質も目標値を達成。 ▶ ローカル5G環境下におけるソリューションの有効性が実証され、火力発電所の保安業務の効率化及び非常災害時の迅速な対応に寄与できることを確認。 		
今後の展開	<p>今回の苓北発電所港湾における各ソリューションの磨き上げを行うため、令和5年度に引き続き実証を継続し、確実な実装を進めていく。(一部ソリューションは令和5年度に実装)また、更にその他の発電所へ横展開を計画し、九州電力の他発電所への展開を検討していく。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	44,500万円	1,400万円	AI入退管理:1,300万円/年、ドローンによる巡視・点検:190万円/年、高精細カメラによる監視:350万円/年、自動走行ロボットによる車両誘導:390万円/年、合計:2,230万円/年の削減効果が期待。
AI入退管理ソリューション	4,700万円	0円	
ドローンによる巡視・点検ソリューション	1,300万円	200万円	
高精細カメラによる監視ソリューション	300万円	0円	
自動走行ロボットによる車両誘導ソリューション	3,800万円	300万円	

令和4年度 実証事業概要

開10

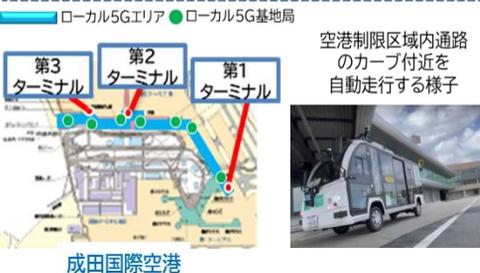
空港制限区域内におけるターミナル間連絡バスの複数台遠隔型自動運転(レベル4相当)に向けた実証

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	東日本電信電話株式会社	実施地域	千葉県成田市
実証概要	<p>少子高齢化を背景として、移動・物流サービスにおける将来的なドライバ人材不足が予想され、国際空港では航空機の発着枠に応じた柔軟な受け入れ態勢(例:ターミナル間連絡バスのドライバ)の確保が将来困難になるという課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 空港制限区域内にローカル5G環境を構築し、3つの旅客ターミナル間の自動運転、複数台の遠隔監視映像配信、代替ルートを想定したキャリア通信・ローカル5G切替動作等、遠隔型自動運転(レベル4*相当)に向けた実証を実施。 ▶ 自動運転技術の導入を通じ、将来の空港における地上支援業務等の効率化、省人化、車両事故低減を実現。 <small>* 車両開発事業者、運行事業者、空港管理者等の関係者間で合意した限定領域(ODD)を前提として、運転者が介在せずに対応可能なシステム。</small> 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3つの旅客ターミナル間の自動運転、複数台(3台)の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信の実証において、映像配信(車載カメラ7台、画質HD or VGA、フレームレート9fps以上、映像遅延400msec以下)に関するKPIを達成。 ▶ 代替ルートを実行する際の通信(ローカル5G、キャリア通信間)の切替ポイントにおいて、スムーズな映像の切替を実現。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、導入コストの低減、ソリューションの追加開発、共通インフラの整備等が必要。令和5~6年度は実運用に向けて、段階的に実証を拡充し、令和7年度以降は空港制限区域内における実装モデルを狙い、他空港・空港以外の大規模施設(公園、テーマパーク等)への展開も検討。</p>		

<概要図>

1) 3つの旅客ターミナル間の自動運転の検証

成田国際空港 第1~第3ターミナル間にてレベル4相当の自動運転の実証を実施。見通しの悪いカーブを含む総延長約5kmで遠隔型自動走行を完了。



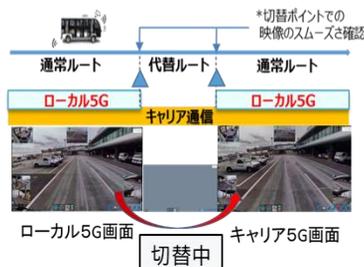
2) 複数台の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信の検証

成田国際空港 第2~第3ターミナル間にて、複数車両の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信実証実施。運用課題実証(駆けつけシーン)で可用性を確認。



3) 代替ルートを想定したキャリア通信・ローカル5G切替動作の検証

代替ルートを実行する際でも遠隔型自動運転を維持。400ミリ秒以下の切替動作を5G間で確認。



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	-	1,800万円	空港における地上支援業務等の効率化、省人化、車両事故低減に寄与。
自動運転ソリューション	-	-	

令和4年度 実証事業概要

開11

ローカル5Gを活用したコンテナプランニングデータのリアルタイム伝送等による港湾・コンテナターミナルのDXの実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	西日本電信電話株式会社	実施地域	大阪府大阪市
実証概要	<p>サプライチェーンのグローバル化により重要性を増す港湾事業においては、大型コンテナ船の寄港増加による荷役時間の長期化、コンテナターミナルのゲート前混雑の深刻化及び高齢化による人手不足という課題が存在。</p> <p>➢ 港湾エリアにローカル5G環境を構築し、コンテナターミナル内業務ネットワークの高品質化、コンテナプランニングデータのリアルタイム伝送による保管工程業務の効率化、トレーラー待機場の混雑状況の可視化を可能とする実証を実施。</p>		
主な成果	<p>➢ 業務ネットワークの高品質化は、従来と比べ約5倍のアップロード平均170Mbpsを達成、コンテナ間の狭小エリアでも港湾業務アプリ通信が可能なネットワークであること、地上約22mのRTG*におけるプランニングデータの電子化を実現、トレーラー待機の混雑可視化により、約30%の平準化を実現。</p> <p>➢ 既存業務通信に加え、複数ソリューションを港湾独自の環境下で実運用可能なネットワークにより、更なる港湾DXに寄与できることを確認。</p>		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、ローカル5Gにフィットした港湾システムへの改修を含めた検討が必要。令和5年度は既存無線の更改に併せてローカル5Gへの切り替えと港湾システム改修を実施し、令和6年度以降、ネットワークの更改やコンテナターミナル増移設のタイミングを見定めた、他港湾への展開を検討。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	6,500万円	300万円	プランニングデータの電子化により、560万円/年の削減効果が期待。
プランニングデータソリューション	850万円	0円	
スマートグラスコンテナダメージチェックソリューション	450万円	200万円	

令和4年度 実証事業概要

開12

ローカル5Gを活用した ドラマ映像制作の合理化に向けた実証

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	株式会社NHKエンタープライズ	実施地域	茨城県つくばみらい市
実証概要	<p>近年、若年層を中心に「テレビ離れ」が顕在化しているところ、放送市場規模及びテレビ広告市場規模が縮小するとともに、番組制作費の減少や、それに伴うコンテンツ品質の低下という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 撮影映像等の無線伝送による撮影業務の合理化・高度化、リアルタイムVFXシステム※1を活用した編集業務の合理化・高度化及び、複数映像の同期・スイッチングによる訴求力のあるコンテンツ制作の実証を実施。 ▶ テレビ放送開始以来のケーブルを前提とした業務の変革によるコスト構造の改善及び、コンテンツ品質の向上を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ワイヤレス撮影(カメラ・リターン・タリー・インカム※2の無線化)により、有線カメラ及び中継車・電源車使用時との比較で約50%のコスト削減を実現。 ▶ 複数箇所でも同時並行に進行し、かつ連動する新たなドラマコンテンツの実現により、ライブ配信、イベント体験、VODコンテンツのリピート希望はいずれも88%を越える顧客満足を得て、コンテンツの新規性の評価とともに、新たな収益源の可能性を示した。 		
今後の展開	<p>本実証成果は、令和5年度に実証施設で実装を行い、事業トライアルを開始し、令和6年度にかけてシステムの性能向上を図りながらユースケースの蓄積を行う。令和6年度以降は、コンソーシアム以外のユーザへのサービス提供を拡げ、令和8年度からは本システムの横展開を行い、事業の本格化を目指す。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	2,500万円	2,400万円	ワイヤレス化(撮影業務の合理化・高度化)により約50%のコスト削減効果、ドラマコンテンツ制作:6,600万円/年の収入増が期待。
ワイヤレス化(撮影業務の合理化・高度化)ソリューション	2,500万円	1,600万円	
ドラマコンテンツ制作リユース	2,300万円/回	2,300万円/回	

開13

ゴルフ場におけるローカル5Gを活用した コース運営の効率化及び新たなゴルフ体験の実現

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	株式会社地域ワイヤレスジャパン	実施地域	栃木県栃木市
実証概要	<p>我が国のゴルフ市場においては、ゴルフ場従業員の高齢化・労働人口の減少等による人手不足や、団塊世代の高齢化に伴うゴルフ人口減少などの課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ゴルフ場にローカル5G環境を構築し、高精細カメラを搭載したドローンによるコース巡回・芝の育成状態管理、ドローンによる飲食配送及びウェアラブルカメラによるプレー動画撮影・提供や遠隔レッスンに関する実証を実施。 ▶ ゴルフ場の業務効率化、新規プレイヤーの獲得及び付加価値の高いサービスの提供を通じ、ゴルフ市場の活性化を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 従来の目視巡回では3ホール30分に限定していたところ、ドローン搭載高精細カメラにより全18ホール30分での巡回を達成。巡回業務の効率化を実現。 ▶ ドローンによる飲食配送では、騒音が十分に少ない高度100mの飛行において配送時間3分以内を達成。被験者の80%より有償利用意向を確認。 ▶ ウェアラブルカメラ体験者への調査にて、プレー動画撮影について87%が1,000円以上の料金での利用意向を示し、売上向上に寄与できることを確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、年間を通じたドローン搭載高精細カメラによるデータ取得/解析、ユーザー企業によるドローンオペレーションの経験積み上げ、ウェアラブルカメラの改善等が必要。令和5年度は追加実証を実施し、令和6年度以降、商用実装及び他ゴルフ場への展開を検討。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	0円	720万円	ドローン:25分/回の削減効果が期待。
ドローンソリューション	0円	390万円	
ウェアラブルカメラソリューション	0円	2,340万円	

令和4年度 実証事業概要

開14

ローカル5G簡易設営キットを活用した屋内スポーツにおける
高精細・多視点の映像サービスモデル構築に向けた実証

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	KDDIエンジニアリング株式会社	実施地域	佐賀県佐賀市、熊本県熊本市
実証概要	<p>国内スポーツビジネスにおいては、コロナ禍による観戦者減少を機に試合映像配信への取組が見受けられる一方、魅力ある映像コンテンツはまだ少ない。 映像コンテンツの充実化と撮影コスト削減の両面から収支改善が必要といった課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 屋内スポーツアリーナに簡易設営キットを用いたローカル5G環境を構築し、「サービス利活用型」のビジネスモデルを見据えて、ボール自動追尾AIカメラや360度高画質カメラ等を活用した高精細・多視点映像コンテンツの提供に関する実証を実施。 ➢ 撮影コストの削減及び魅力的な映像コンテンツの提供を通じた、スポーツ観戦における新たな付加価値創出を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 俯瞰的に試合状況を撮影するボール自動追尾AIカメラ1台と、高精細・多視点映像を実現するため、360度高画質カメラ5台を活用し、視聴用端末6台へ遅延なく360度映像を配信。映像を視聴いただいた78%のお客様より今後の来場意欲につながることを確認。 ➢ ローカル5G簡易設営キットと映像汎用機材を無線化したことで、従来の有線撮影における工数に対し22%減少することを確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、技術的課題(ソリューション追加開発等)の実現と、サービス提供的課題(提供価格の低減等)を協議した上で、動画配信コンテンツ事業者と合意形成が必要。令和5年度はVリーグ試合へのサービス提供を目指し、令和6年度以降は他イベント主催者様への普及展開を推進。</p>		

<概要図>

ボール自動追尾AIカメラや360度高画質カメラ等を活用した高精細・多視点映像コンテンツの提供



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	0円	2,720万円 (68万円/回×40回)	ローカル5G簡易設営キットを導入することで現行の有線撮影工数より削減が可能となり、2名体制で撮影が可能となる。
コンテンツ提供ソリューション	0円		

(※)40回/年の利用を想定した場合。

令和4年度 実証事業概要

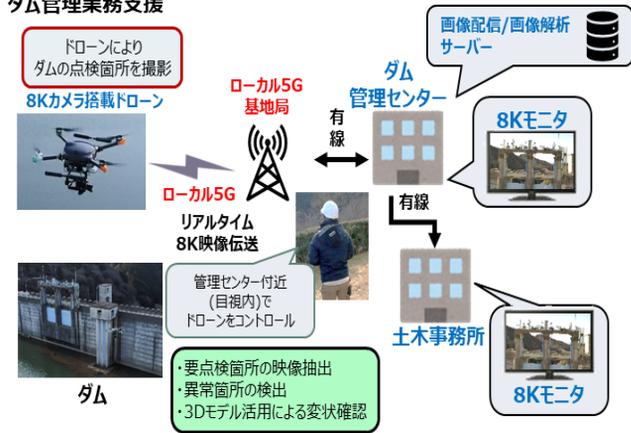
開15

ローカル5Gを活用したダムの点検管理及び 災害時現場検証による自治体業務支援の実現

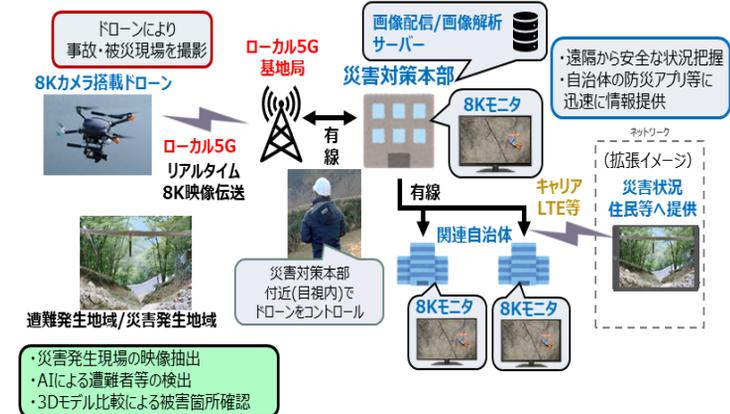
実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	シャープ株式会社	実施地域	奈良県天理市
実証概要	<p>近年、我が国の自治体においては、人手不足や財政悪化に直面している一方、特にインフラ保守業務や災害対応業務の増加・複雑化という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ダム付近及び山間地にローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した8K映像のリアルタイム伝送による、ダム管理業務支援及び遭難者探索時や災害発生時の現場検証支援の実証を実施。 ▶ インフラ保守業務の省力化・迅速化を通じ、一連の業務の安全性向上、効率性向上を実現。また、災害対応業務の迅速化を通じ、安全な状況確認、二次災害の抑制を実現 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 8Kカメラ搭載ドローンからダム管理センター及び各拠点への良好な8Kリアルタイム映像伝送を実現。概ね20~40Mbpsの8K30P映像を安定して伝送可能であることを確認するとともに、安全かつ効率的な業務を実現できるとのユーザー評価を得た。 ▶ 遭難者発見(例:撮影距離47mで93%の検出率)を可能にするなど、遠隔でのダムの目視点検及び被災現場でのAI人物検出を実現。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、点検の精度を高める等のソリューション精度向上が必要。令和5年度は、引き続きローカル5G環境における追加実証を行うとともに、マニュアルや体制の整備を行う等、実運用に向け自治体と連携して取り組む。ダムをはじめとする他のインフラDX向けの横展開についても検討する。</p>		

<概要図>

ダム管理業務支援



遭難者探索時や災害発生時の現場検証支援



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	2,200万円	160万円	ダム点検:ダム堤体側の全面点検時では、約6.5時間/日の作業時間削減、災害業務支援:13.5人日の作業量削減(迅速化)効果が期待。
ダム点検ソリューション	1,620万円	1,030万円	
災害業務支援ソリューション	2,820万円	1,110万円	

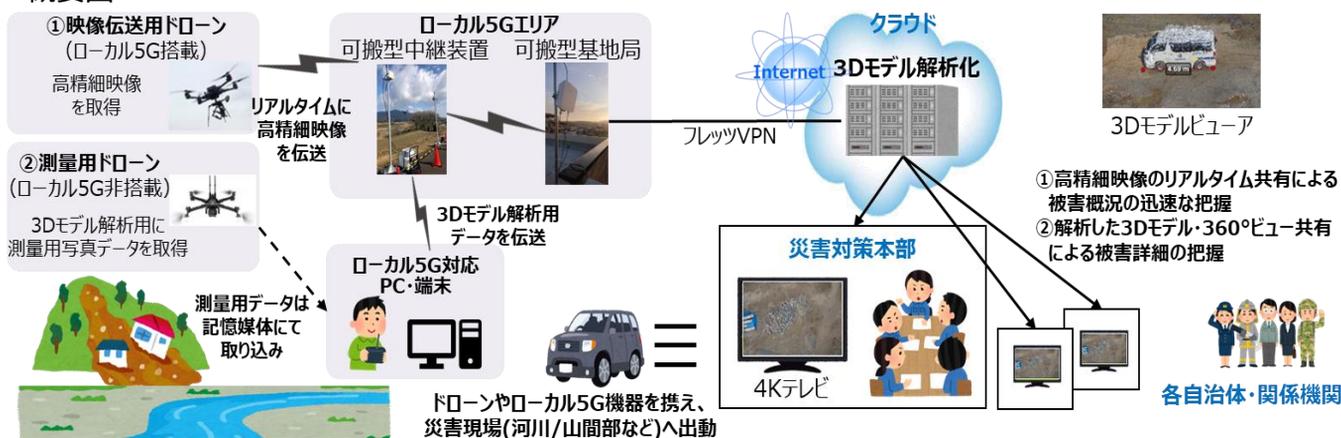
令和4年度 実証事業概要

開16

高精細映像伝送による 災害時の迅速な情報共有・意思決定の実現

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ関西	実施地域	愛媛県大洲市
実証概要	自治体の災害対応業務においては、被害情報収集に時間を要しかつデータ品質・精度が低いことや、情報収集に必要な通信インフラ被災時の迅速な通信体制確立という課題が存在。 ▶ 可搬型のローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による被害概況の迅速な確認や、取得データの3Dモデル解析・360°ビュー化による被害概況の高度な可視化の実証を実施。 ▶ 災害対応業務の高度化を通じ、各関係機関の状況認識の統一及び迅速かつ的確な意思決定を実現。		
主な成果	▶ エリア展開時間:当初目標2時間に対し、基地局60分/中継装置30分を達成。 可搬型のローカル5G環境(基地局・中継装置)の迅速な展開 を実現。 ▶ 伝送時間・データ解析時間等:伝送速度40Mbpsを達成(1GBのデータを5分以内で伝送可能)し、 良好なリアルタイム映像伝送 を実現。また、測量データが3D解析60分以内、公差±10%で取得可能であることを確認。 ユーザから災害時の迅速な状況把握に有用である との評価を得た。		
今後の展開	本実証成果の本格実現に向けては、災害時の運用スキームが課題。災害時に基地局・中継局やドローンを運用できるよう、外部団体との連携、マニュアルやトレーニングの充実化を図る。 令和5～6年度は、愛媛県で防災訓練等で実際に活用 する。令和7年度から段階的に愛媛県内自治体に本格実装する。		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	4,370万円	200万円	情報収集の所要時間を2時間/回削減(迅速化)が期待。
総合防災情報ソリューション	2,000万円	400万円	
ドローンソリューション	950万円	200万円	

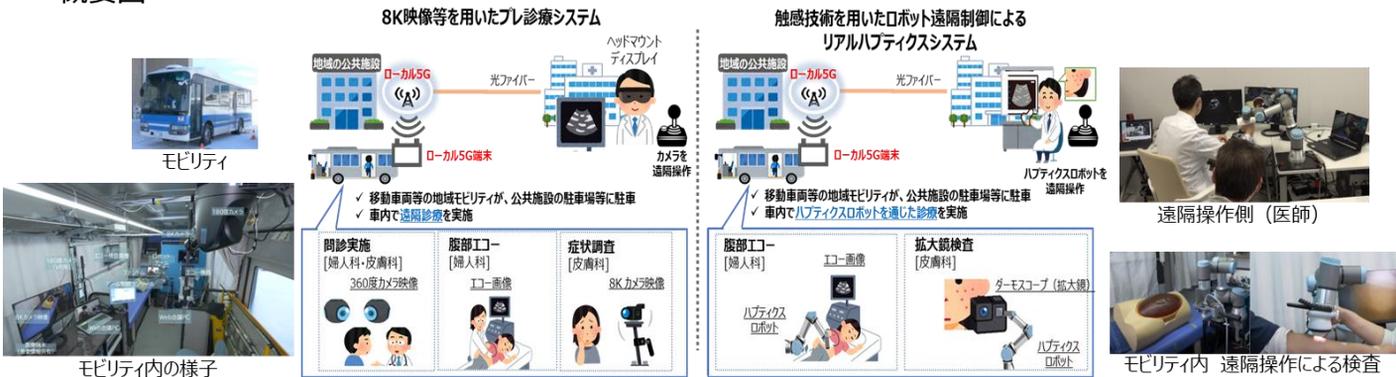
令和4年度 実証事業概要

開17

ローカル5Gを活用した地域モビリティによる 遠隔高度医療サービス提供に関する実証

実施体制 (代表機関のみ記載)	東日本電信電話株式会社	実施地域	北海道岩見沢市
実証概要	<p>急速な少子高齢化や人口減少に伴い、我が国の医療提供体制においては、医師や医療資源の不足及びその偏在に直面。特にルーラルエリアにおいては、都市部と同様のサービス提供が困難という課題も存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ ルーラルエリアの公共施設にローカル5G環境を構築し、地域モビリティ内のかかりつけ医と遠隔拠点の医師との間で、8K映像等を用いたプレ診療システムや触感技術を用いたロボット遠隔制御によるリアルハプティクス※システムの実証を実施。 ➢ 医療を含む質の高いサービスの提供を通じ、ルーラルエリアにおける健康的な生活の持続・促進を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ プレ診療システムとリアルハプティクスシステムは医療関係者による官能試験において満足度4.7/5.0点を達成、ネットワーク遅延20~30msec、映像伝送遅延200~300msecの環境における安定操作、リアルハプティクスのロボット操作習熟における力触感の有効性を確認し、超音波検査装置やダーモカメラのような汎用的な検査機器の力触感のある安全な遠隔操作を実現。ルーラルエリアの専門医不足に寄与できることを確認。 		
今後の展開	<p>本実証システムは、制度上での実現が可能になったときを想定し、令和5年度以降、道内医療機関へのデモンストレーションを実施しつつ、岩見沢市エリアなどで医療機関と連携し導入に向けた意見交換を進める。また、リアルハプティクスシステムは、令和7年度までに薬機承認を得て、ソリューション提供・展開をめざす。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	5,500万円	1,000万円	未病や予防医療の分野であり特に患者の疾患心配を取り除く効果。
プレ診療+リアルハプティクスソリューション	13,000万円	6,500万円	

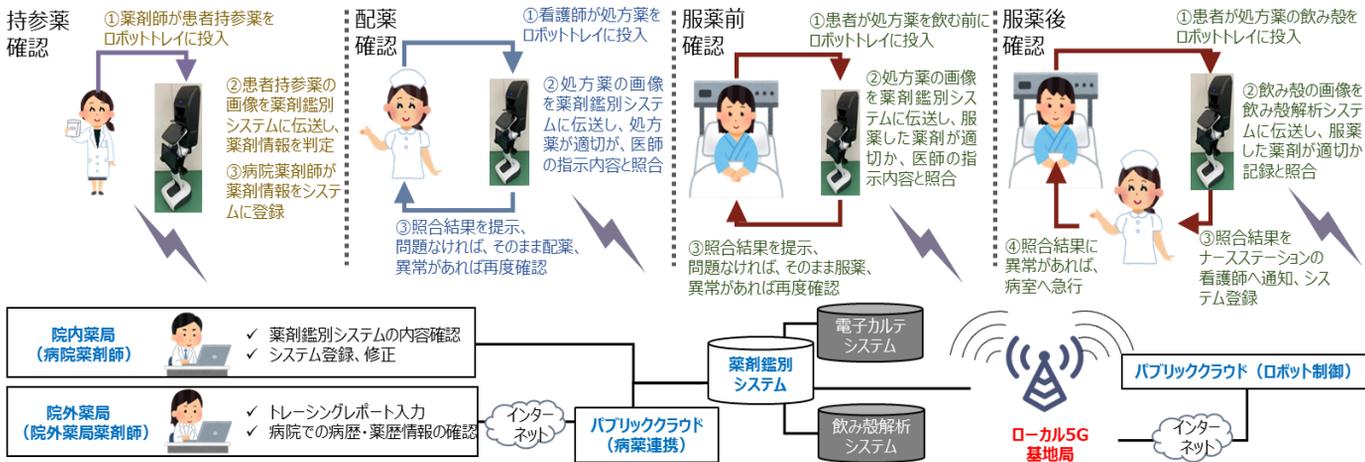
令和4年度 実証事業概要

開18

ローカル5Gを活用した院内外の次世代薬剤トレーサビリティ及び医療従事者の業務改善の実現

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	東日本電信電話株式会社	実施地域	群馬県前橋市
実証概要	<ul style="list-style-type: none"> 医療の高度化や複雑化に伴い、医療インシデントのリスク増大が喫緊の課題。また、人手不足を解消するためのタスクシフト/稼働削減の課題も存在。 ローカル5G×ロボット/AI技術により、インシデントの約4割を占める薬剤関連の持参薬・配薬・服薬確認の確実な業務遂行を支援する仕組みを実証。 院内外一気通貫の「次世代薬剤トレーサビリティ」の仕組みにより、医療従事者の業務効率化および患者への安心安全な医療サービス提供を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ロボットの指示に対して患者が問題なく行動を行うことができた。これにより、ロボットの服薬確認は実現場で運用可能ということが証明できた。 飲み殻確認精度を0.951まで高めることができた。当初想定は0.81であったが、画像AIだけでなく、OCRを組み込むことにより高い精度を実現可能にした。 持参薬確認業務にて、労務負担を50%削減可能との現場評価を得ることができた。画像の後確認により心理的安心感も得ることが可能との評価も得た。 		
今後の展開	<p>実装に向け医療従事者の業務が増えないよう一層の検討が必要。障害発生時の運用方法も検討を行う。令和5年度以降NTT東日本が主体となり課題整理を実施、システムは実証病院で引き続き運用、発生している要望等の対応を行い、ヒアリングを重ね、拡販力のある仕組みへ成長させて市場への展開を検討。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	1,000万円	1,050万円	看護師の時間の創出と医療の質向上に寄与。
薬剤業務支援ソリューション	7,800万円	640万円	
院内カルテ参照/トレーシングレポート送信ソリューション	(ビジネスモデル調整中)	(ビジネスモデル調整中)	

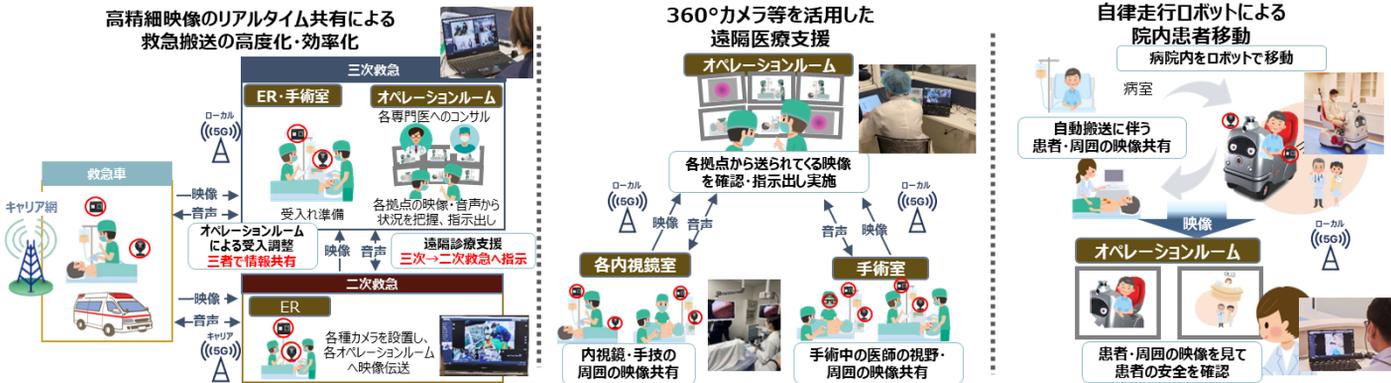
令和4年度 実証事業概要

開19

ローカル5Gを活用した大都市病院間の広域連携による救命救急医療の強靱化と医師の働き方改革の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	トランスコスモス株式会社	実施地域	神奈川県川崎市
実証概要	<p>近年、救急医療需要が急速に増大している中、救急患者の適切な受け入れ体制の強化が求められる一方、少子高齢化による医師不足や医師の長時間労働という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 病院内の救急医療センター等にローカル5G環境を構築し、高精細映像のリアルタイム共有による救急搬送の高度化・効率化、360°カメラ等を活用した遠隔医療支援及び自律走行ロボットによる院内患者移動の実証を実施。 ▶ 地域医療機関の連携や医師・看護師等の働き方改革を通じた質の高い医療体制の構築を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 映像共有により病院選定時間や医師の拘束時間の削減、ロボットによる患者搬送時間の削減をして医療従事者の業務効率化、医療の高度化を確認。 ▶ ローカル5G環境下で、フレームレート27fps/台以上、End-To-End遅延1,000ms未満の目標を平均値で達成。安定した映像伝送が行えることを確認。 ▶ 医療現場において、医療の高度化と効率化を同時に達成することに寄与し、医療提供体制をより高みに上げる可能性を確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、聖マリアンナ医科大学で継続利用し運用方法の検討が必要。令和5年度はツール最適化、システム標準化・パッケージ化を実施し、コスト低廉化と共に業務効率化の実績を出す。令和6年度にテスト導入し、令和7年度から事業化し救命救急センターを有する医療機関への展開を検討。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	3,700万円	800万円	地域医療連携や遠隔診療支援ないし自律走行ロボットにおいて、医療ひっ迫を解決する医療の高度化、医師の働き方改革を解決する医療の効率化を同時に達成することができる。
映像共有ソリューション	1,500万円	300万円	
自律走行ロボットソリューション	3,900万円	330万円	

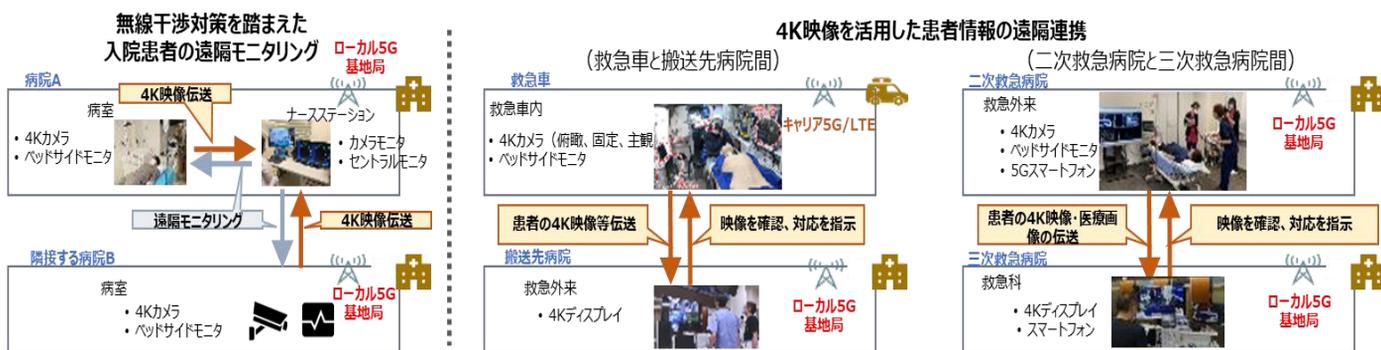
令和4年度 実証事業概要

開20

高精細映像伝送による院内ICU等の遠隔モニタリング 及び救急医療連携の高度化に関する実証

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	実施地域	徳島県徳島市、阿南市、小松島市、牟岐町
実証概要	<p>近年、医療現場においては、医療機関で使用される無線通信機器間の電波干渉のリスクや、救急医療体制の逼迫、特に三次救急の医療機関に対する救急搬送の集中という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 病院にローカル5G環境を構築し、模擬環境下での無線干渉対策を踏まえた入院患者の遠隔モニタリング、救急車と搬送先病院間及び二次救急※病院と三次救急※病院間での4K映像を活用した患者情報の遠隔連携の実証を実施。 ▶ 高度な遠隔医療支援を通じ、都市部と専門医の不足する地域との間の医療連携の強化を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ローカル5Gによる遠隔モニタリングでは、従来のWi-Fiと比較して、無線通信機器間の干渉がなく、安定した映像品質で通信可能であることを確認。 ▶ 走行中の救急車と搬送先病院間、二次救急病院と三次救急病院間ともに、医療従事者が映像品質と遅延に違和感なく映像伝送可能であることを確認。 ▶ 救急患者に対する的確な処置、医師のサポートによる救急隊の心理的負担軽減、受入れ病院での処置開始時間の短縮に効果があることを確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、県下の消防および救命救急センターでのソリューション運用方法について検討が必要。令和5年度は関係者間でのソリューション運用方法を規定し、令和6年度以降、実証フィールドの消防本部および医療機関へ実装し、順次、県内の他の消防本部や基幹病院への展開を検討。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
遠隔モニタリングシステム	2,420万円	740万円	医療従事者の業務負担を軽減、迅速な対応に寄与。
救急車-病院間 遠隔映像伝送システム	1,650万円	470万円	
2次救急-3次救急間 遠隔映像伝送システム	5,250万円	1,190万円	

(※)ローカル5Gネットワークを含む。

令和4年度 実証事業概要

特01

ローカル5Gを活用した河川災害におけるリアルタイムな状況把握と安全かつ迅速な応急復旧の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	国際興業株式会社	実施地域	東京都北区、足立区
実証概要	河川区域においては、近年の気候変動の影響により、河川・土砂災害の激甚化・頻発化が懸念される一方、河川インフラの老朽化などの課題も存在。 ▶ 河川下流域にローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による迅速な被害状況把握(災害時)や、3次元地形データの作成及び建機の無人化施工による安全かつ迅速な応急復旧(復旧時)の実証を実施。 ▶ 災害発生から復旧までのプロセスを高度化・効率化したスマート災害復旧を実現。		
主な成果	▶ ドローン・建機ともに、被災時想定カバーエリア内(概ね400m)で、 良好な映像及び画像のリアルタイム伝送を実現 。危機管理用途として十分と高評価。 ▶ 所要時間の従来からの短縮率は、ドローン画像伝送は45%、一連の施工準備は76%を実現。 短縮の経済価値は最大約36億円 (鬼怒川災害を例に、迅速な情報共有/早期避難が実現した場合の試算)。迅速な情報把握・復旧への寄与を確認するとともに、平常時活用への河川管理者の期待も確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向け、ローカル5Gの上空利用や河川区域内の移動を伴う活用における課題への対応、運用体制の構築等の検討が必要。令和5年度は、実証コンソーシアム他河川管理者と連携し、継続して様々な条件で実証を行い、 令和6年度以降、制度に応じて、本システムの組込みを提案展開を検討 。		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

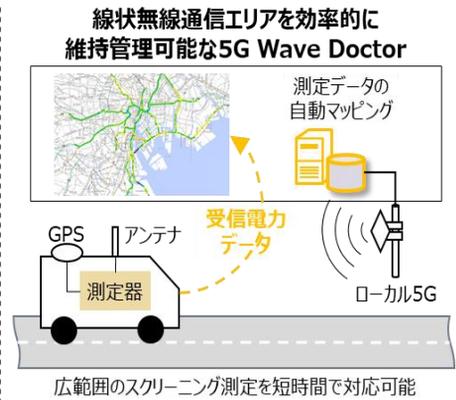
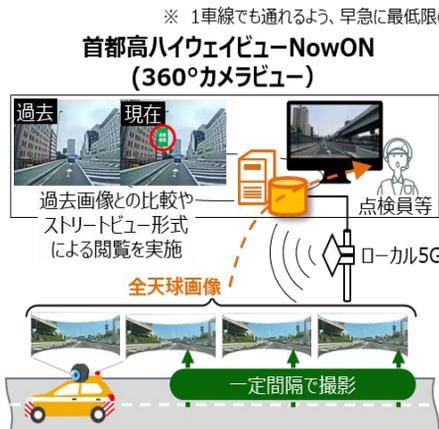
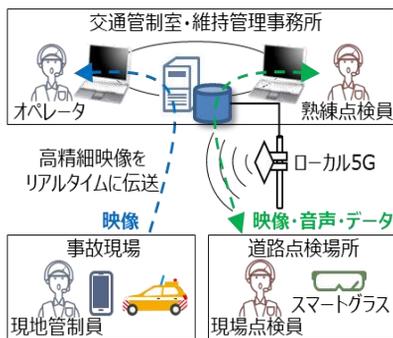
項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	3,750万円	960万円	1工事あたり年10回立会があると仮定すると年間540万円の削減、同様に河川巡視は年間144万円の管理者の人工費削減が期待。経済効果は最大36億円が見込まれる。
ドローンソリューション	750万円	250万円	
無人化施工ソリューション	1,810万円	1,810万円	

特02 ローカル5Gを活用した都市内高速道路での大規模災害発生時における通信手段の確保と迅速な被害状況把握の実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	首都高速道路株式会社	実施地域	東京都板橋区
実証概要	<p>高速道路等においては、大規模災害発生時に緊急車両の通行のため、迅速な道路啓開※が求められる一方、通信輻輳等により迅速に現地の被害状況を確認することが困難という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 高速道路にローカル5G環境を構築し、高精細映像のリアルタイム伝送による事故現場状況の迅速な共有や道路点検業務の遠隔支援、360°カメラによる道路状況の確認、測定車による電波環境維持管理効率化の実証を実施。 ➢ 災害時でも輻輳しない通信インフラを活用した道路インフラ運用・維持管理の高度化・効率化を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 高精細画像・映像のリアルタイム共有、スマートグラスによる遠隔地からの点検業務支援、360°カメラ(首都高ハイウェイビューNowON)による道路状況の確認では、アンケート対象者の半数以上から有用性ありの評価を得るも、装着性の改善、装置の小型化、既存システムとの運用性等、今後の課題も確認。 ➢ 測定車による電波環境維持管理効率化は、可搬型測定機と比較して約86%の時間削減効果、約88%の運用コスト削減効果を確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、都市内環境における電波干渉回避対策の検討が必要。令和5年度はミリ波帯の活用等の電波干渉対策、共同利用対応、電波干渉不可避を想定した展開計画の検討を実施し、令和6年度以降、道路啓開優先度の高い路線の実施設計及び展開を推進する。</p>		

<概要図>

高精細画像・映像のリアルタイム共有 スマートグラスによる遠隔地からの点検業務支援



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	1,278,000万円	2,000万円	5G Wave Doctor:約86%の時間削減、約88%のコスト削減効果(2人×96.51日)が期待。
遠隔地からの点検業務支援リユージョン	73,000万円	2,000万円	
首都高ハイウェイビューNowON	82,000万円	250万円	
5G Wave Doctor	1,440万円	3,370万円	

(※)全線の整備費用を計上。

令和4年度 実証事業概要

特03

複数鉄道駅及び沿線における ローカル5Gを活用した鉄道事業者共有型ソリューションの実現

実施体制 (代表機関のみ記載)	住友商事株式会社	実施地域	神奈川県横浜市、東京都目黒区
実証概要	鉄道インフラや車両のメンテナンス業務においては、少子高齢化等を原因とした就業者不足に直面。また、ホームドア整備によりホーム上の安全性は向上する一方、ホーム上以外での事故発生率は横ばい状態という課題が存在。 ▶ 鉄道駅及び沿線にローカル5G環境を構築し、車載カメラとAIを活用した沿線設備異常の自動検知及び沿線カメラとAIを活用した線路敷地内監視の実証を実施。 ▶ 鉄道設備の保守高度化や異常の自動検知を通じた列車運行の安全性向上、安定輸送の継続を実現。		
主な成果	▶ 季節影響によるAI検出率の差は最小限かつ、 データ処理時間20分以内 を達成。UI検証から業務効率化が見込める結果が得られた。 ▶ 日中時間帯(晴れ)の条件化における 検知可能距離は150~170m と良好な結果を確認。一方で天候や時間帯等(特に夜間)の環境変化に対する堅牢性の強化が課題。線路敷地内への侵入、退出経路が判明することで、 運転再開時間の短縮が期待でき、ソリューションの有効性を確認した。		
今後の展開	実装: 令和5年度に東横線全域にてソリューションの長期運用・AI改善・体制構築のもと、東横線にて実装 、令和6年度より東急他路線展開予定。 普及展開:令和5年度に複数鉄道事業者とのソリューション共用化検証と外販向けの体制構築を進め、令和6~7年度に全国の鉄道事業者への展開を目指す。		

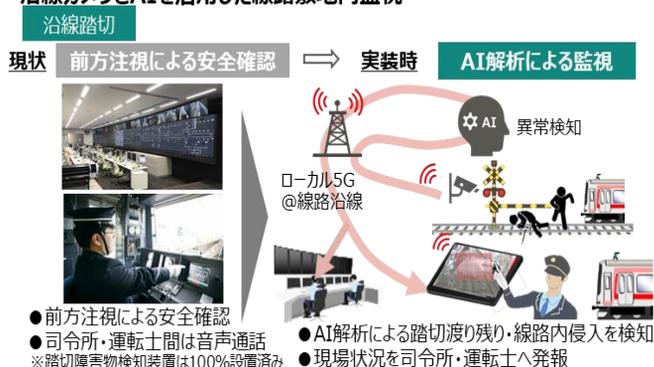
<概要図>

車載カメラとAIを活用した沿線設備異常の自動検知

駅ホーム ✓ 異常を自動検知し、線路内目視検査・巡視の負担軽減を実現



沿線カメラとAIを活用した線路敷地内監視



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	1,500万円	900万円	最大4.6億円の年間コスト削減効果が期待。併せて、安全性の向上にも寄与。
車載モニタリングソリューション	900万円	900万円	
沿線踏切監視ソリューション	(ビジネスモデル調整中)	(ビジネスモデル調整中)	

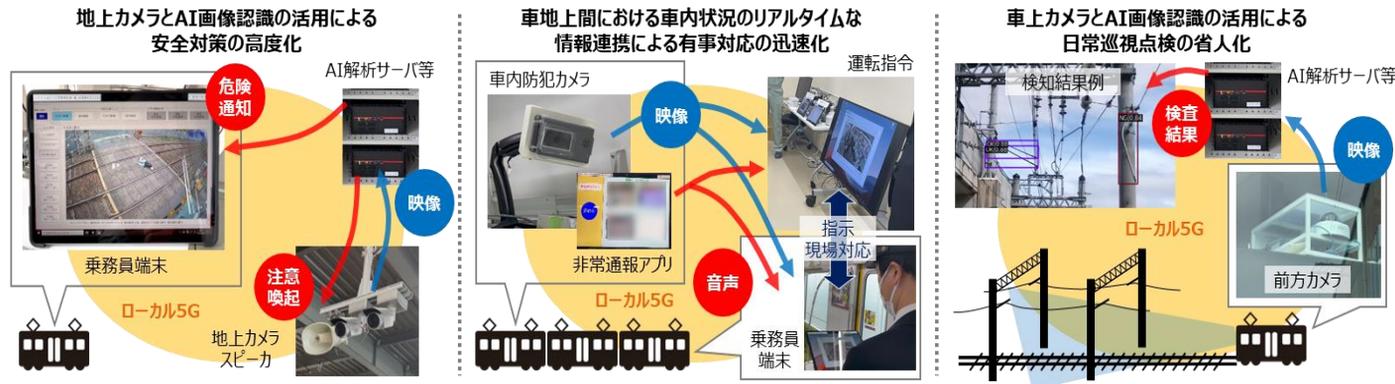
令和4年度 実証事業概要

特04

ローカル5Gを活用した車地上間通信及びAI画像認識等による 鉄道事業のより安心安全かつ効率的な運営の実現

実施体制 <small>(代表機関のみ記載)</small>	アイテック阪急阪神株式会社	実施地域	兵庫県西宮市、芦屋市、神戸市
実証概要	<p>鉄道事業においては、列車運行や各種設備の点検・保守に多くの人的リソースが必要である一方、生産年齢人口の減少による労働力不足に直面。加えて、輸送の安全確保という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 鉄道駅及び沿線にローカル5G環境を構築し、地上カメラとAI画像認識を用いた列車事故の未然防止、車地上間における車内映像等のリアルタイムな情報連携、車上カメラとAI画像認識を用いた日常巡視点検の省人化の実証を実施。 ➢ 列車運行の安全性向上とともに、業務効率化や生産性向上による鉄道事業のコンパクト運営を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 踏切における車椅子(再現率100%)、白杖(再現率90%)を検出可能であることを確認。また、日常巡視点検の対象のうち曲線引金具の正常性判定は再現率約78%を達成。AIによる踏切の安全性向上および日常点検の省人化や安全確保のための対応時間短縮等の実現可能性を確認。 ➢ 車地上通信において、UL6Mbps、遅延200msecを実現。高速移動する電車におけるリアルタイムな映像伝送や危険通知が実現可能であることを確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、安定した通信エリアを確保するための手法やAI検知精度の向上の検討が必要。令和5年度は本実証事業フィールドと同一環境で追加検証を実施、令和6年度以降、阪神電気鉄道(株)における部分実装を進め、その後グループ内の鉄道事業者、グループ外の鉄道事業者への展開を図る。</p>		

<概要図>



<導入コストと導入効果(モデルケース)>

(※)導入コスト、導入効果とも、令和4年度実証時点の試算値。

項目	導入コスト		導入効果
	イニシャルコスト (初年度)	ランニングコスト (次年度以降、年間)	
ローカル5Gネットワーク	6,420万円	320万円	省人化及び安全性向上に寄与。
地上カメラ安全対策ソリューション	6,850万円	—	
車内状況共有ソリューション	1,350万円	—	
日常巡視点検ソリューション	1,200万円	—	

参考資料

令和4年度 実証事業概要 < 端末試作事業 >

端01

移動ロボットや現場作業員の利活用を想定した
高画質映像ストリーミング対応小型カメラ端末の試作

実施体制 (代表機関のみ記載)	FCNT株式会社	端末システム の特徴	屋外利用、小型化及び軽量化、産業用組込み
実証概要	<p>製造業や建設業における労働力不足に対し、デジタル技術を活用した効率的な作業指示等のニーズがある一方、遠隔作業指導等を容易に可能とするローカル5G端末が十分に存在しないという課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ エッジAI処理能力を内蔵した高画質映像ストリーミング対応小型カメラ型のローカル5G端末システムを試作。容易に人体への装着が可能な程度小型化を図るとともに、将来的な移動ロボット等への組み込みを可能とする拡張性を付与。 ▶ 高度な遠隔作業指導等を通じ、熟練者の技術・技能伝承や若手育成、生産性向上を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 端末システムの試作検証を行った結果、ローカル5GによるフルHD高画質映像ストリーミング映像配信の連続動作2時間以上を達成。 ▶ IPX5/IPX8の防水性能、IP6Xの防塵性能の防水防塵検定を取得。 		
今後の展開	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 本実証成果の実装に向けては、技術課題(端末内部の局部的な温度上昇)の対処と量産化検証が必要。令和5年度はをこれら及び運用に向けたクラウド開発を実施し、実装開始。令和6年度以降、より耐候性を強化し、外部インタフェースを増やした機能拡張モデルを追加して、ユースケースを拡張。 		

ユースケース(端末システムの使用イメージ)

- ✓ 作業員目線の**高画質映像伝送**による遠隔作業指導、支援
- ✓ **移動体**を用いた巡視や遠隔監視、点検等



端末システムの概要

- ✓ **小型かつ5G対応の一体型エッジAIカメラ**
- ✓ **ストリーミング連続動作 2時間以上を実現 <フルHD画質>**
- ✓ **防水防塵 <IPX5/IPX8/IP6X取得(JIS C 0920-1993準拠)>**

端末システム	項目	諸元
	サイズ/重量	約77×96×30mm / 約240g
	LTE Band※	公衆:Band 1,3,8,18,19,41,42 自営:Band 39(sXGP),41(BWA)
	5G NR(Sub6)※	公衆5G : n1,n3,n28,n77,n78,n79 ローカル5G : n79(SA)
	Wi-Fi	802.11 a/b/g/n/ac
	防水 / 防塵	○(IPX5/IPX8)/○(IP6X)
	電池容量	3,400mAh

※実証時はn77,n78,n79,B3のみ対応

参考資料

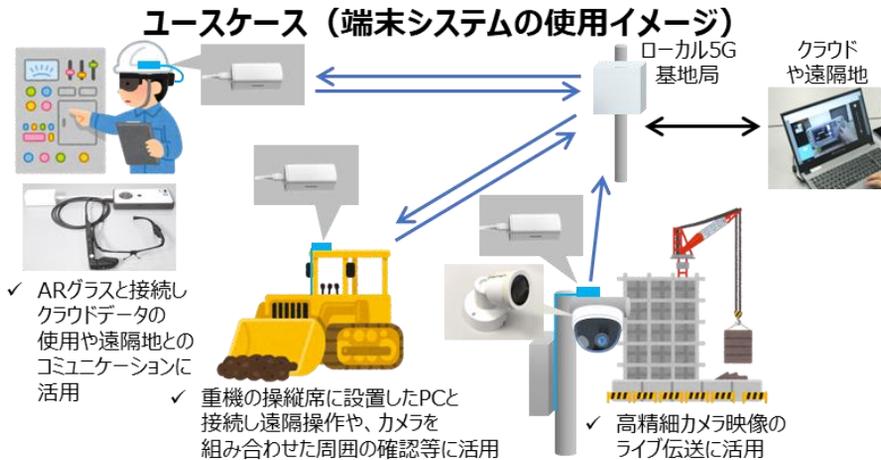
令和4年度 実証事業概要 < 端末試作事業 >

端02

過酷なフィールドでの利活用を想定した
防水・防塵・小型USB dongle端末の試作

実施体制 (代表機関のみ記載)	シャープ株式会社	端末システム の特徴	屋外利用、小型化及び軽 量、産業用組込み
実証概要	建設現場や工場等においては、周辺の障害物等によって無線通信品質が劣化する事例が見受けられる一方、設置箇所に制限がある過酷な環境での利用に耐えうるローカル5G端末が十分に存在しないという課題が存在。 > より良い通信環境で安定した高速通信を行うため、防水・防塵対応かつ設置及び取り回しが容易なアンテナ内蔵小型USB dongle※タイプのローカル5G端末システムを試作。 > 設置の自由度が高い端末システムの活用を通じて、過酷な環境でのローカル5Gによる課題解決を実現。		
主な 成果	> 端末サイズ 約42×87×34mm 、重さ 約102g を達成。防水・防塵対応性能 IP67、MIL規格準拠の試験14項目に合格。これにより、 小型かつ過酷な環境で利用可能なUSB dongleタイプのローカル5G端末システム を実現。 > UL80Mbps/DL1.1Gbpsの連続送受信動作時の 本体表面温度が60℃以下 、 リアルタイム高精細映像伝送等に利用可能 であることを確認。		
今後の 展開	本実証成果の実装に向けては、ユーザとの共同検証を通じた品質・信頼性仕様の明確化、生産計画の策定が必要。令和5年度はユーザとの共同検証を通じて顧客要求反映を実施し、 令和6年度以降、商用化および3GPP Rel.16/17対応を想定したモデルチェンジ対応 を検討。		

※ PC等の外部接続端子（USBポート）と接続して使用する小型の機器のこと。



端末システムの概要



サイズ/重さ	約42×87×34mm/約102g
MIMO	DL 4×4/UL 2×2
耐環境仕様	防水(IPX7)、防塵(IP6X)、 MIL規格準拠(うち14項目)、 動作保証温度 -10～+55℃

MIMO：Multiple Input Multiple Outputの略。複数のアンテナを用いてデータを並列に送信する技術。
 IPX7：常温の水道水の水深1mのところを機器を沈め、約30分間放置して取り出したときに、
 機器の機能が動作することを意味。
 IP6X：直径75μm以下の塵埃が入った装置に商品を8時間入れてかきはんさせ、
 取り出したときに内部の塵埃が侵入しない機能を有することを意味。
 MIL規格：米国国防総省が定めた米軍採用規格のこと。

参考資料

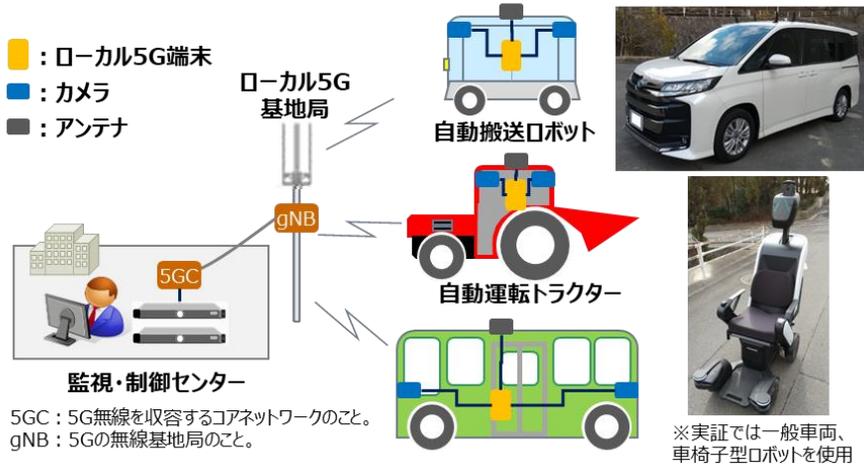
令和4年度 実証事業概要 < 端末試作事業 >

端03

移動ロボット等での利活用を想定した
エンコーダ一体型ルータ端末の試作

実施体制 (代表機関のみ記載)	パナソニック コネクト株式会社	端末システム の特徴	小型化及び軽量、産業用組込み、全国5Gとのシームレスな接続
実証概要	<p>地方路線バスの運転手不足、農業の担い手不足、物流業界のドライバー不足等に対し、自動運転技術の活用が期待される一方、業務車両等の長期安定運用を可能とするローカル5G端末が十分に存在しないという課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ デコボコ道などの悪環境や雨・風、夏・冬問わず、遠隔制御による長時間走行を可能にするため、移動する車両やロボットからの映像を滑らかかつ低遅延で伝送可能なエンコーダ※一体型のローカル5G端末システムを試作。 ▶ 遠隔制御型移動ロボット等の社会実装を通じた、地方部の定住化や物流危機の解消を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ エンコーダと5G端末一体化で容積削減50%を達成、車載耐振動性、映像エンコーダ～デコーダ間150ms以下の低遅延を実現。24h安定運用を検証。 ▶ 仕様とターゲット価格を設定。実装に向けた実証で検証していくことを事業者等と合意。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けて、令和5年度は、実機・実地検証による機能性能の最終評価と通信インフラ整備に関する関係機関との協議等を実施し、令和6年度以降、量産設計/開発、プロモーション活動、サービスアプリケーション開発/提供等を検討。</p>		

ユースケース (端末システムの使用イメージ)



端末システムの概要

