

課題解決型ローカル5G等の実現に向けたローカル5Gの電波伝搬特性や
ローカル5G等の活用に関する技術的検討並びに調査検討の請負

報告書概要版【課題実証編】

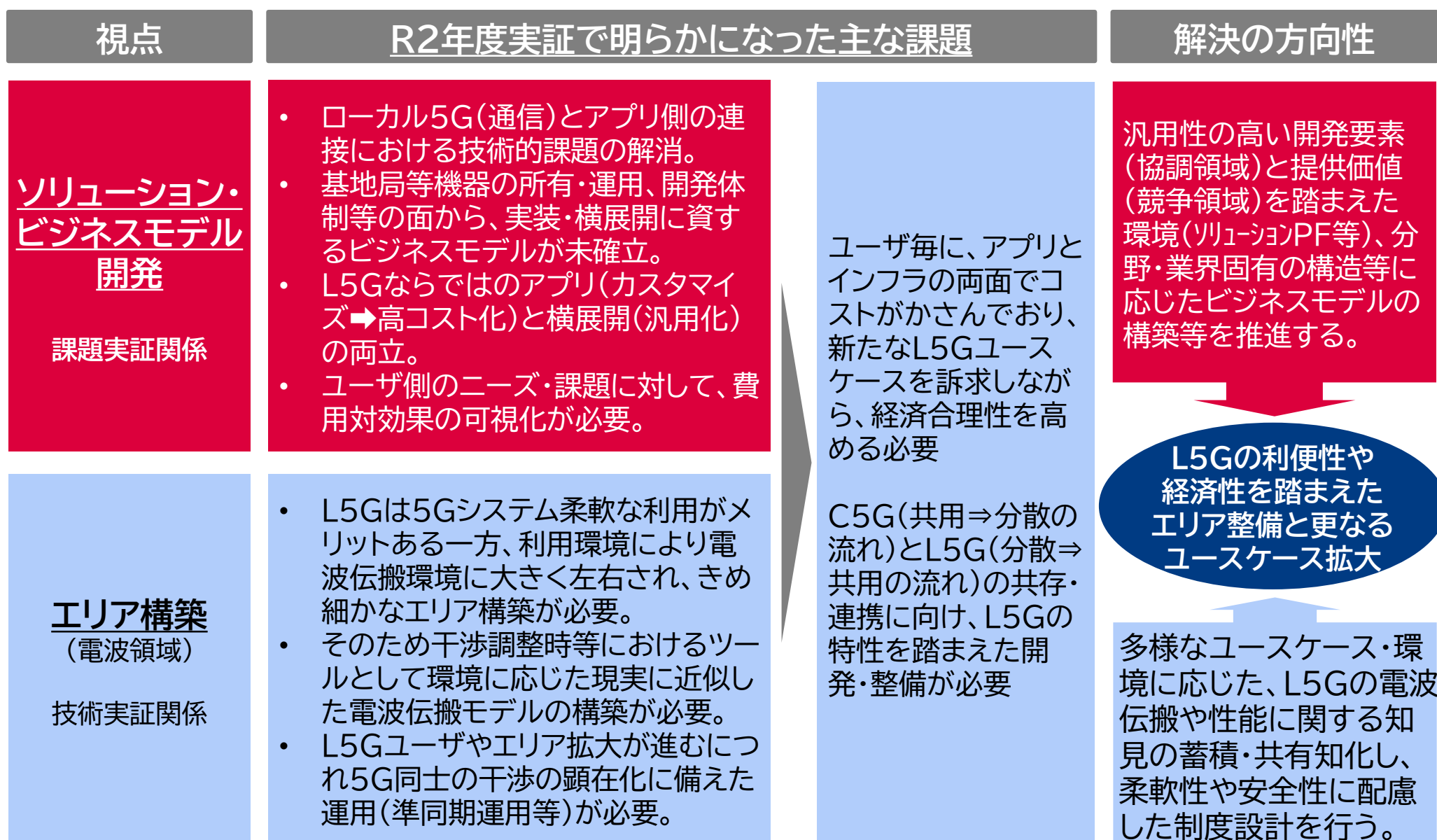
MRI 三菱総合研究所

2022年3月

デジタル・イノベーション本部

1. 実証の設計・取り進めの概要

①ローカル5Gの実装に係る課題(実証開始時)

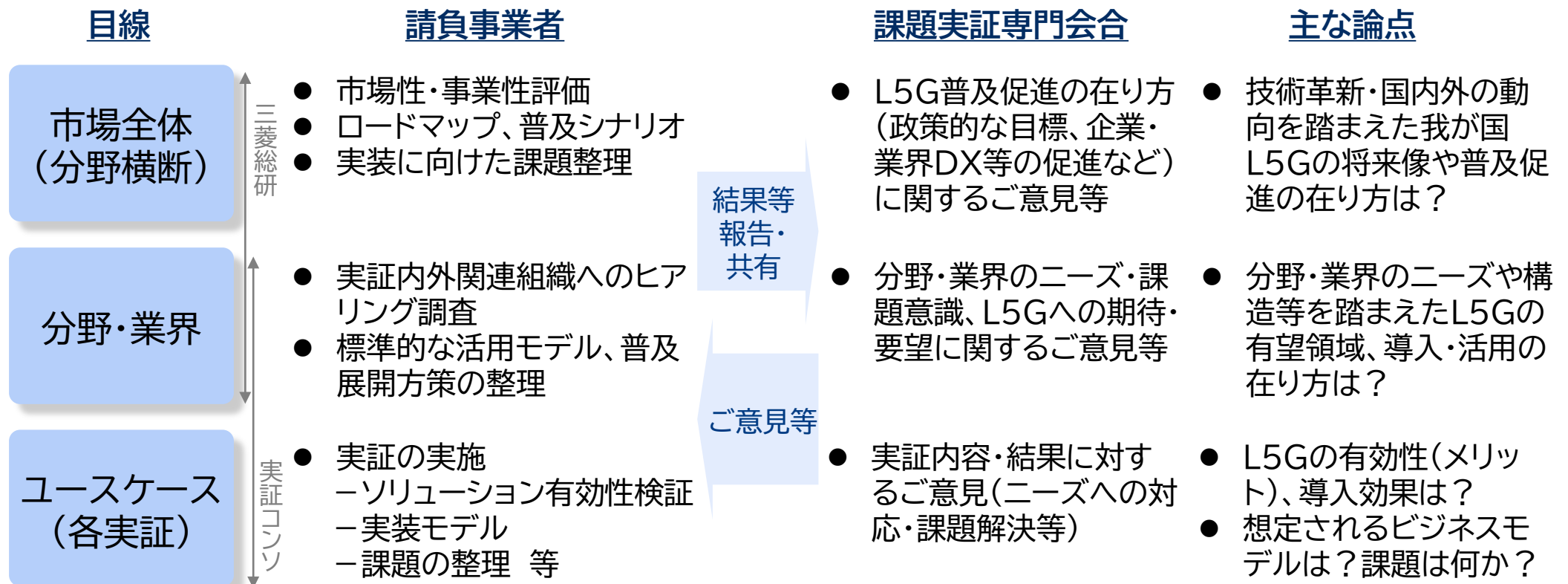


1. 実証の設計・取り進めの概要

②実証の枠組み

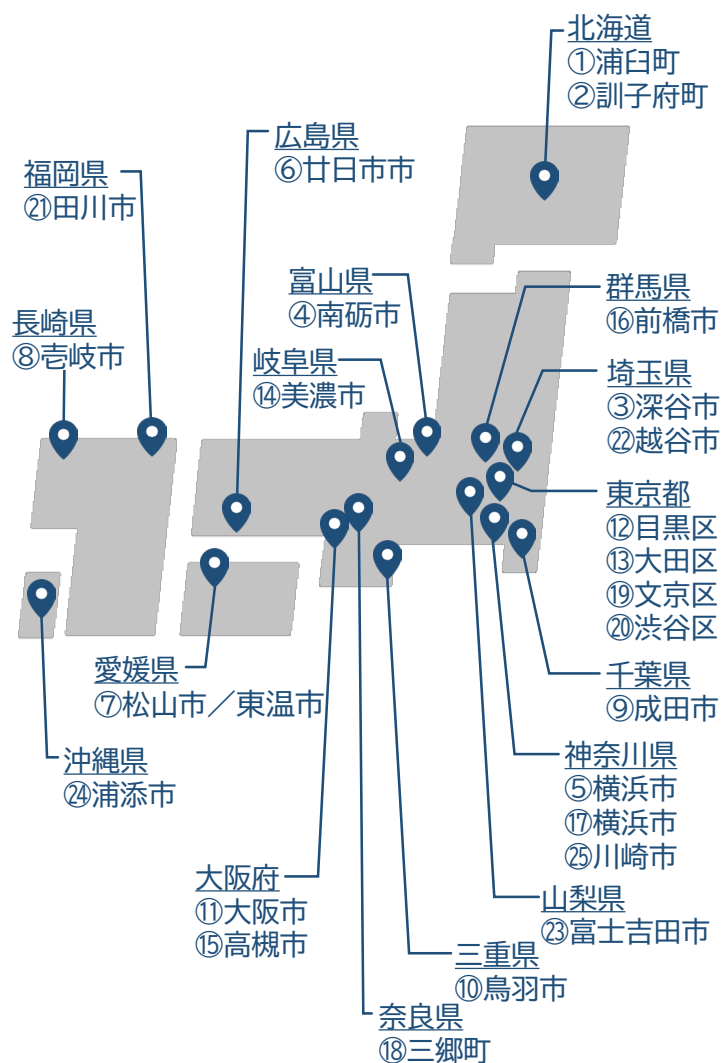
- ローカル5Gの普及促進に向けて、ローカル5Gの活用モデルに関する実証成果等を踏まえて、課題及び対応策、**B5G時代も見据えた分野単位・横断のロードマップ**(実装・横展開の在り方等)について検討した。
- 特に、**業界等の問題意識、海外市場動向など**を踏まえ、重点分野別の検討等を実施した。

主な検討事項(役割)



1. 実証の設計・取り進めの概要

③実証事業 一覧



※本報告書では、採択時の26事業のうち
No.7・8は1事業としてまとめ、全25事業として記載

一次産業	1		山間果樹 NTT東日本
	2		牛舎管理 NTTデータ経営研
	3		園芸イチゴ NTTE
	4		スマート林業 となみ衛星通信
工場	5		大規模工場 PwC
	6		プラント 広島ガス
	7		中小工場 愛媛CATV
	8		発電所 正興電機
空港・港湾 建設	9		空港 NTT東日本
	10		港湾船舶 ZTV
	11		港湾コンテナ NTT西日本
	15		建設現場 清水建設
鉄道・道路	12		線路巡視 住友商事
	13		車両点検 京急電鉄
	14		道路保全 エクシオグループ
	16		自動運転バス TOPIC
スマートシティ、 文化・スポーツ	17		MICEイベント 野村総研
	18		町内見守り 長大
	19		スマートスタジアム 三菱電機
	20		コンサート配信 stu
防災・医療	21		障がい者スポーツ 電通九州
	22		災害時道路管理 中央復建コンサルタンツ
	23		富士山DX 中央コリドー
	24		災害時放送 地域ワイヤレスジャパン
	25		医療業務効率化 トランスコスモス

1. 実証の設計・取り進めの概要

③課題実証 実施体制

- 実証コンソーシアムの実証事業の推進とともに、実証の結果も踏まえ、ローカル5Gの普及促進に向けた課題や方向性等について共有・検討を行う専門会合を開催した。
- 実証における多様な分野のうち、重点分野に着目し、当該各分野の関係省庁・団体様等にも参画・傍聴頂いた。

総務省

成果

請負

実証事業取りまとめ
/調査研究

実証事業取りまとめ

調査研究請負事業者
(株式会社三菱総合研究所)

課題実証専門会合

助言

参加
共有

成果
実証事業

請負

実証コンソーシアム

実証コンソーシアム

重点分野
関連実証

課題実証専門会合 構成員（敬称略・順不同）

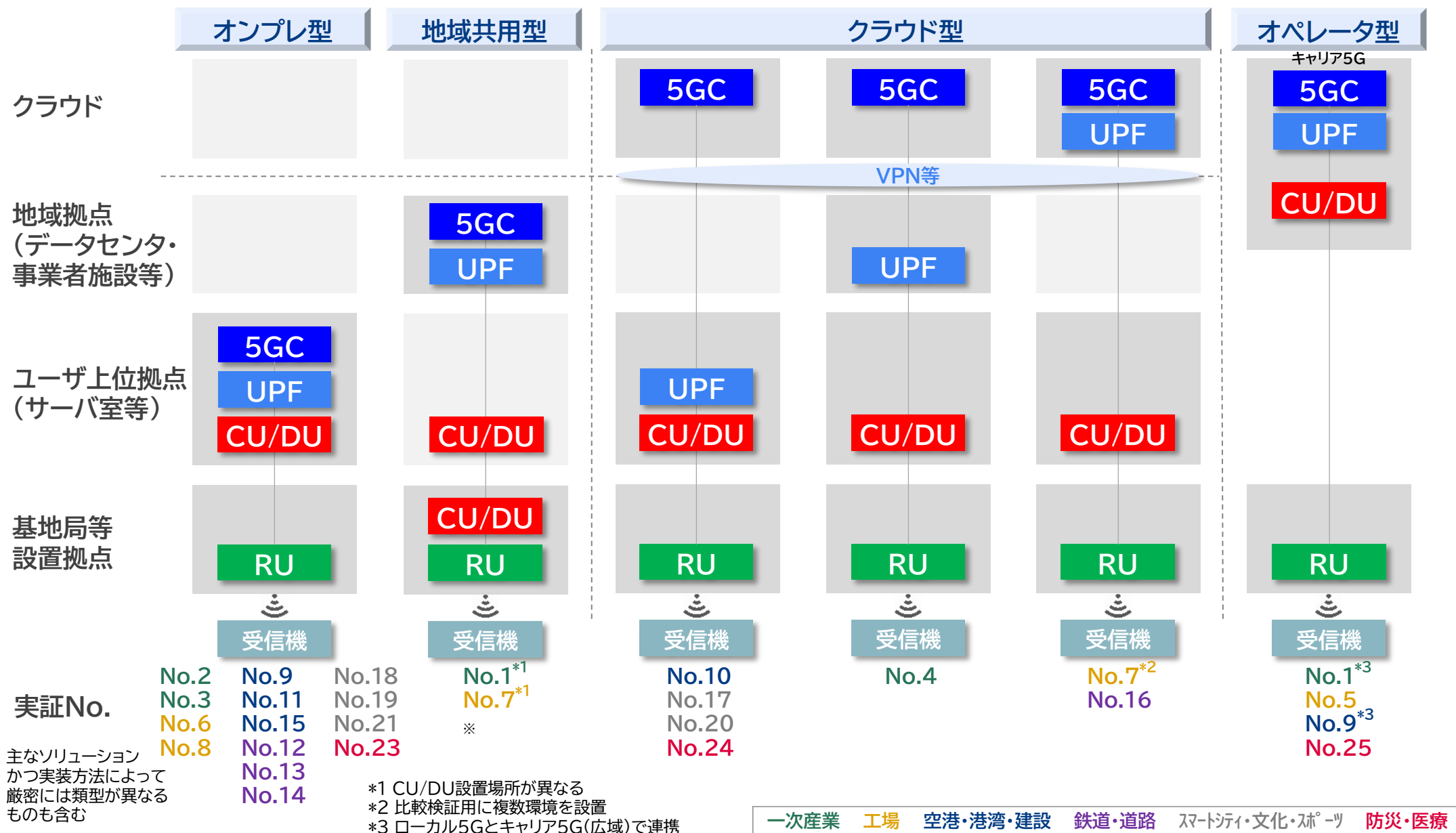
立場	氏名	所属
委員	高木 聡一郎	東京大学大学院
	飯塚 留美	(財)マルチメディア振興センター
	山郷 琢也	TMI総合法律事務所
	豊井 一徳	農林水産省農林水産技術会議事務局研究推進課
	味田 悟	国土交通省総合政策局公共事業企画調整課施工安全企画室
	後藤 雅義	東日本電信電話
	山崎 克紀	西日本電信電話
	高地 成彦	日本電気株式会社
	森 大樹	富士通株式会社
オブザーバ・傍聴	熊谷 充敏	日本ケーブルテレビ連盟
	経済産業省商務情報政策局産業保安グループ	
	国土交通省航空局航空ネットワーク部	
	電気事業連合会・電力会社	
	(一社)電波産業会	
	総務省総合通信局・総合通信事務所	
	総務省 情報流通行政局地域通信振興課デジタル経済推進室	

事務局：三菱総合研究所

2. ローカル5G活用モデルの概要

ネットワークの構成の在り方

- 多くの実証がオンプレ環境で検証を実施。実装に向けて、共用型等多様なモデルを選択できることが望ましい。



ネットワークの構成の在り方(モデル例)

地域共用型モデル

- 地域内・ユーザ間でNWを共用することで、**運用費用の低減化・アプリケーションとの連携**が期待できる。
- 今後、ローカル5G活用モデルの横展開による拠点数の増加し、閉域の特性を活かしながら、同一システム等として各拠点で利用することが想定される。その際(共用時)の**運用体制・管理主体等が課題**となる。

【事例：一次産業No.1】

- 地域拠点(鶴沼改善センター)に5Gコア装置を設置し2拠点で共用。
- **複数拠点を同時に運用できる**ことを検証・確認。

【事例：工場No.8】

- 愛媛CATVの地域シェアリングモデルを活用し、アプリケーションの実装に必要なMECサーバを愛媛県産業技術研究所に設置。
- 他の構成(オンプレ型・クラウド型・オペレータ型)との比較検証を実施。

キャリア全国公衆網との連携モデル

- ローカル5Gの優位性・必然性を活かしながら、**キャリア5G等全国公衆網と連携するネットワークを構築**することで、アプリケーションの要件(ネットワークの性能・水準、利用継続性などの運用水準など)を満たすアプローチも想定される。
- 主に、①アプリケーションの連続性(シームレス利用等)と、②ネットワーク冗長性確保において有効であることを実証。実運用時の**サービスレベルを満たすための更なる検証や運用体制等の検討**が課題。

【事例：一次産業(農業)No.1】

- キャリア5GとLTEを利用し、実証の拠点間ネットワークにおける、圃場作業、EVロボット等と各拠点間を結ぶ、無線ネットワークとして使用し、**アプリケーションの連続性・カバレッジ**を実現。
- 圃場1と圃場2の間には商用サービス開始済のキャリア5G基地局が1基を設置。

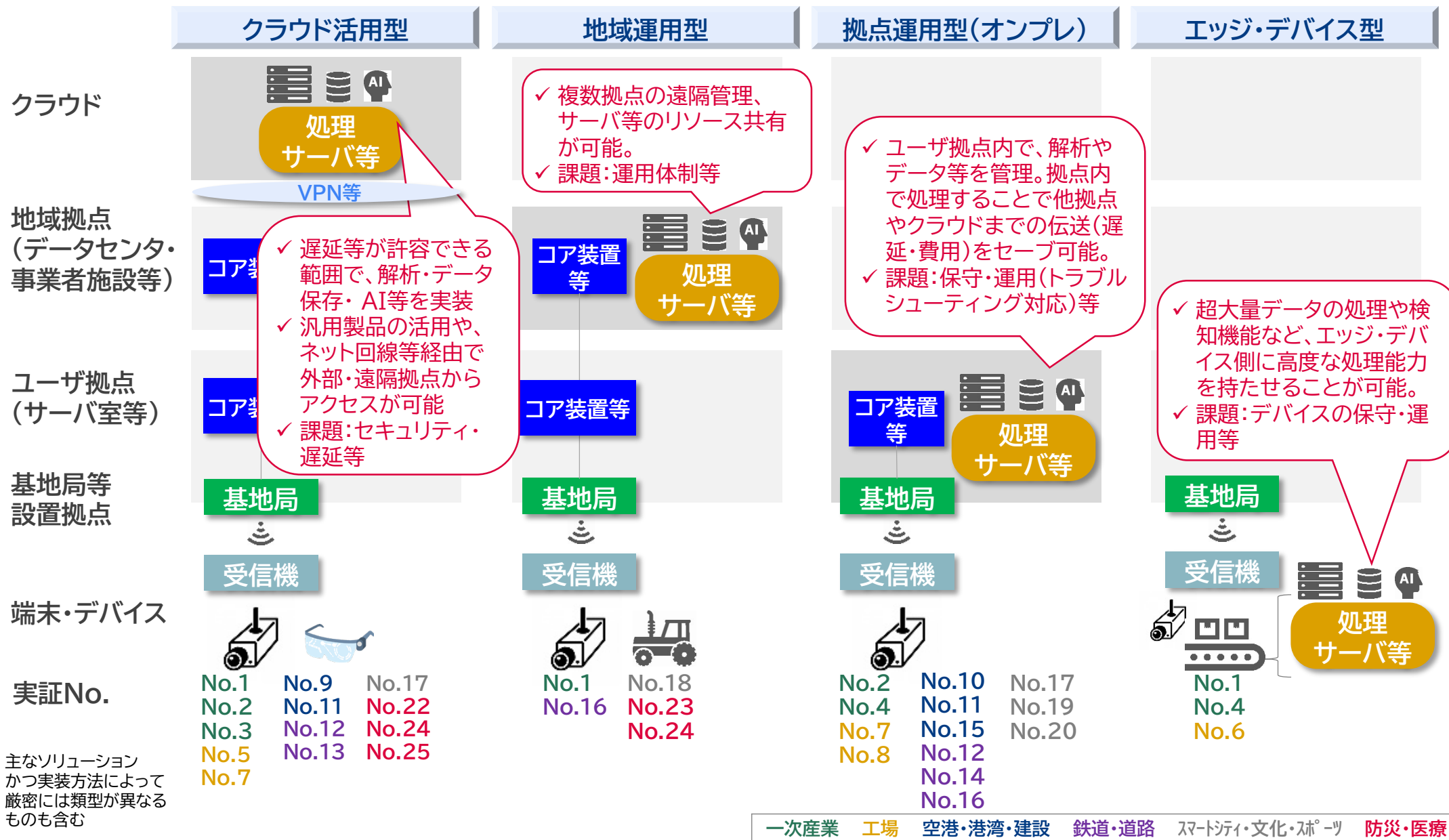
【事例：空港・港湾・建設(空港)No.9】

- 通信帯域の安定性と独自システムの構築可能なローカル5Gシステムと、キャリア通信を併用した冗長系による通信環境を構築。
- **不測な事態が生じた際でも遠隔監視型自動運転の遠隔監視システムを維持できる通信冗長化設計**による映像監視技術の実現に向けた検証・評価を実施(ネットワーク切り替え等)。

2. ローカル5G活用モデルの概要

アプリケーションの実装の在り方(モデル例)

- 経済性その他、アプリケーションの要件・サービスレベルを踏まえた、多様な選択肢(組み合わせ含む)が可能。



アプリケーションの実装の在り方(モデル例)

地域運用型モデル(遠隔監視センターの例)

- 特に、公共インフラとローカル5Gの連携に向けては、地域の設備・体制と連携しながら、ソリューションを地域で運営する体制が想定される。
- 人員の稼働削減等のシステムの導入効果を享受するには、複数の端末やシステムを遠隔から監視・操作(1対多モデルを実現)可能な、安全性を確保したシステムや運用体制の検討が重要。

【事例：一次産業No.1】

- 複数のEVを運用するために遠隔監視センタを設置。
- 作業時走行速度約2km/hにおいて、空走距離と制動距離とあわせた停止距離1m以内を検証。

【事例：鉄道・道路(道路) No.16:TOPIC】

- 自動運転の車載カメラ・センサー、路側側のカメラ映像(+AI処理)を遠隔管制室に伝送し、遠隔監視・操作者の安全確認業務を支援。
- 令和2年度は自動運転バス1台に対し遠隔監視・操縦管制・路車間協調通信を開発→社会実装の姿を見据え複数台(2台)のバスを監視の検証を実施。

クラウド活用型モデル

- ローカル5Gネットワークの特性(性能・閉域等)を活用しながら、スマートグラスを用いたソリューションなど汎用製品との組み合わせなどが想定される。
- 産業データの利活用と、情報保全・セキュリティ確保のバランスが課題。

【事例：工場No.5】

- データ・フュージョンシステム(映像や電流・電圧、音声等を同期し、熟練工に伝送するシステム)収集したい情報(映像、音声等)をエッジデバイスで集約し、クラウドサーバにアップ後、遠隔地からモニターへ表示。過去に収集した情報も確認することが可能な仕組み。

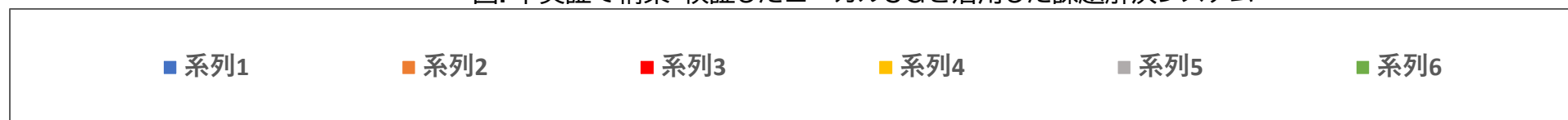
【事例：空港・港湾・建設(港湾)No.11】

- スマートグラス(ウェアラブル端末)を、ゲート監視作業員が装着し、コンテナダメージチェック作業をデータ化し蓄積。VPN経由でスマートグラスサーバと接続。
- データ分析により、技能伝承に向けた動画マニュアル化や、作業内容の分析、改善策検討を可能とし、ダメージチェック作業の品質向上、作業効率化効果を確認。

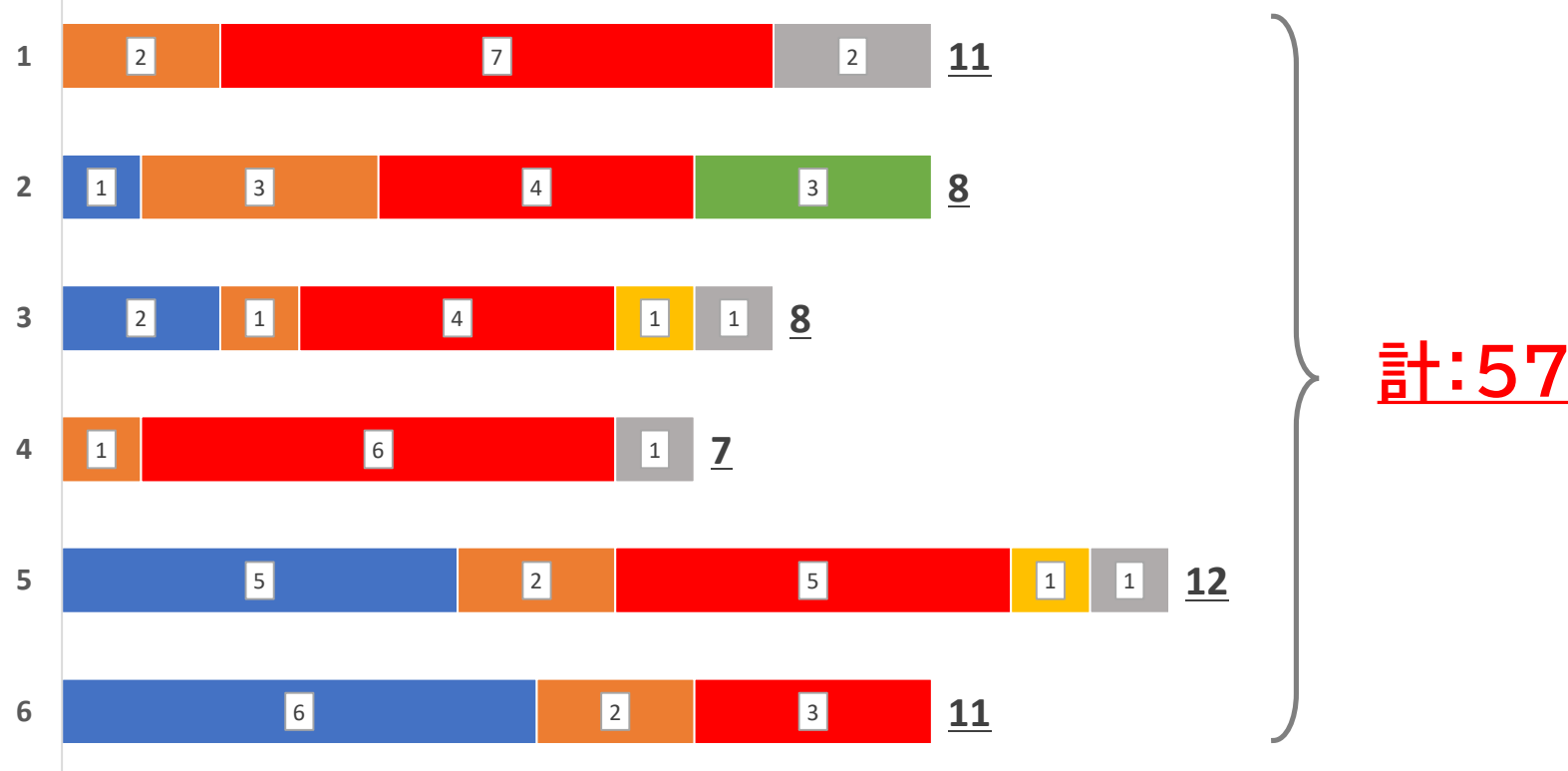
実証を行ったソリューション

- 本実証では、目的・機能を軸とすると、以下の6つに類型に基づく、計57※のソリューション(ローカル5Gを活用した課題解決システム)の構築及び検証を実施。

図. 本実証で構築・検証したローカル5Gを活用した課題解決システム



※①～⑥で複数の機能を具備している場合、それぞれカウント。ネットワークソリューション寄りのシステムは除く。



特に5Gの特性を活かした、「②リアルタイム遠隔作業支援・指導、状態確認・診断」「③AI・映像解析等による検知・フィードバック」が共通して多く、次いで「⑤移動機器の遠隔操作」が多い。

主なソリューション類型の結果・課題等

類型②リアルタイム遠隔作業支援・指導、状態確認・診断

- 遠隔地とのコミュニケーションにおいて、映像や遅延等の通信品質は良好。遠隔指導前後で品質向上を定量的に立証し、実用に耐えうる水準との評価も得られた。
- リアルタイム性を犠牲にせずに、指導や診断に必要なかつ正確な情報を十分に伝達できるかがポイント。
- 将来的に、送受信側でxR技術を活用するなどの応用・拡張型のモデルを実現するには、通信回線やI/F設計、新たな操作や運用を前提とした教育や業務設計が課題となる。

類型③AI・映像解析等による検知・フィードバック

- ユースケースによるが、高精細映像を用いた解析等の検知率は一定程度の水準に達しており、撮影距離を長くしても検知率が下がらず粘り強い。大容量映像が伝送可能なローカル5Gの優位性を確認。
- 他方で、検知結果のフィードバックに遅延が発生するケースもみられたため、まずは、リアルタイム性が求められない(ノンミッションクリティカルな)ユースケースへの活用が期待される。
- 横展開に向けては、汎用性の高いモデルの構築が求められる一方、解析による検知率の精度向上やサービスレベルの定義等が課題。

類型⑤移動機器の遠隔操作(ロボット・車両等)

- ローカル5Gを介した映像伝送やシステム切り替え動作等においては大きな課題はみられない。
- 他方、遠隔操作は、システム全体で生じる遅延・操作不慣れ等により、複雑な操作内容の場合、作業時間の増大で得られる効果が頭打ちする傾向。
- 作業の複雑性と、システムトータルでの遅延のバランスが課題。

ニーズに対応したローカル5G活用モデルの創出

多様な分野・ソリューション

多様なネットワーク構成

定住人口増

地域活性化

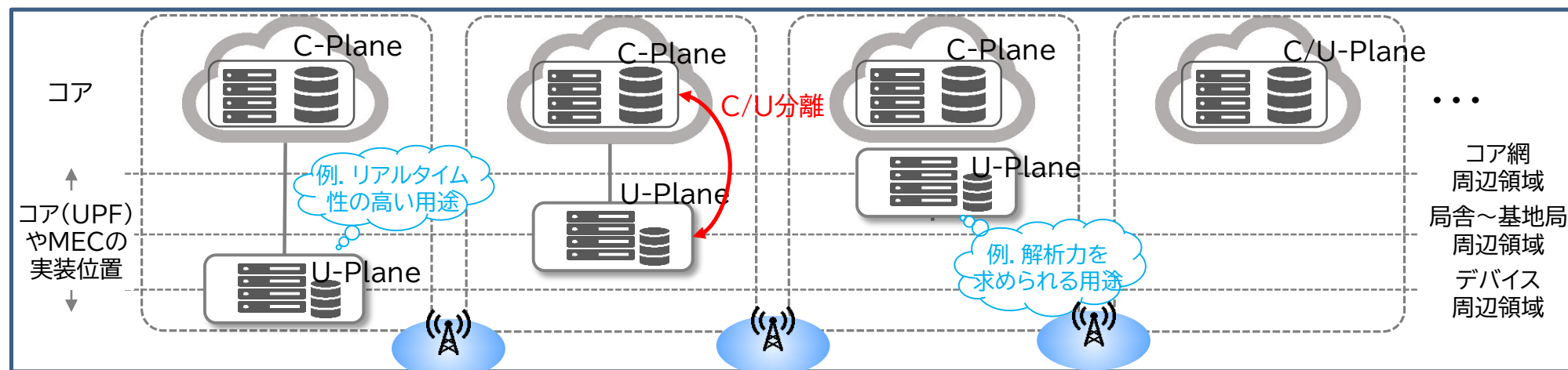
生産性向上

地域経済循環の向上

地域課題の解決



ユーザが求める要件等に応じてソリューションを実装



ローカル5Gサービス型提供、コア共用型モデルの実現、ローカル5G活用ソリューションPF・パッケージ化等

2. ローカル5G活用モデルの概要

実装モデル(例)

- 実証の成果を活かして、**各分野の特性を踏まえた持続的なモデルの追求と継続的な課題対応**が必要。

No.1山間果樹/NTTE

- ・ スマート農機、NW基盤、遠隔監視システム等の必要な機材を含めた作業委託サービス体制を構築し、生産者等が委託料を支払ってサービスを利用

ユーザ

生産者
農業法人

EV作業 業務委託料

サービス
提供・運営者

運用委託 基盤利用料

スマート農業
普及促進
事業者

構築・運用等連携 支援等

自治体・農業法人

供給

No.6プラント/広島ガス

- ・ Sol提供者がL5G・AI・IoT・保守運用等の必要な要素をパッケージして提供する。各要素の提供事業者がSol提供者を担う場合もあり。

都市ガス事業者・
プラント工場 等

システム提供

対価

ソリューション提供者
(本実証:このまちネットワーク※)
※広島ガス子会社(電気通信事業)プラント
事業者AI・
IoT
ベンダL5G・
NW
ベンダ連携(ガイドライン作成、安全
基準等へ反映等)

国・業界団体

No.7中小工場/愛媛CATV

- ・ 地方公共団体において環境構築・提供、データ収集等により地域産業の事業持続性を確保する等、地域での共同事業体による運営を目指す。

地域企業
(工場等)

環境提供

データ環境

自治体

(本実証:愛媛県/産業技術研究所)

サービス提供

対価

ネットワーク
事業者
(CATV)システム
ベンダ等

横展開等協力

国・業界団体

No.12建設現場/清水建設

- ・ 建設現場における導入・展開を行うため建設施工者とメーカー間でSier等の役割や、建設設備・機器等レンタル業者など専業者内での連携も重要

建設施工会社

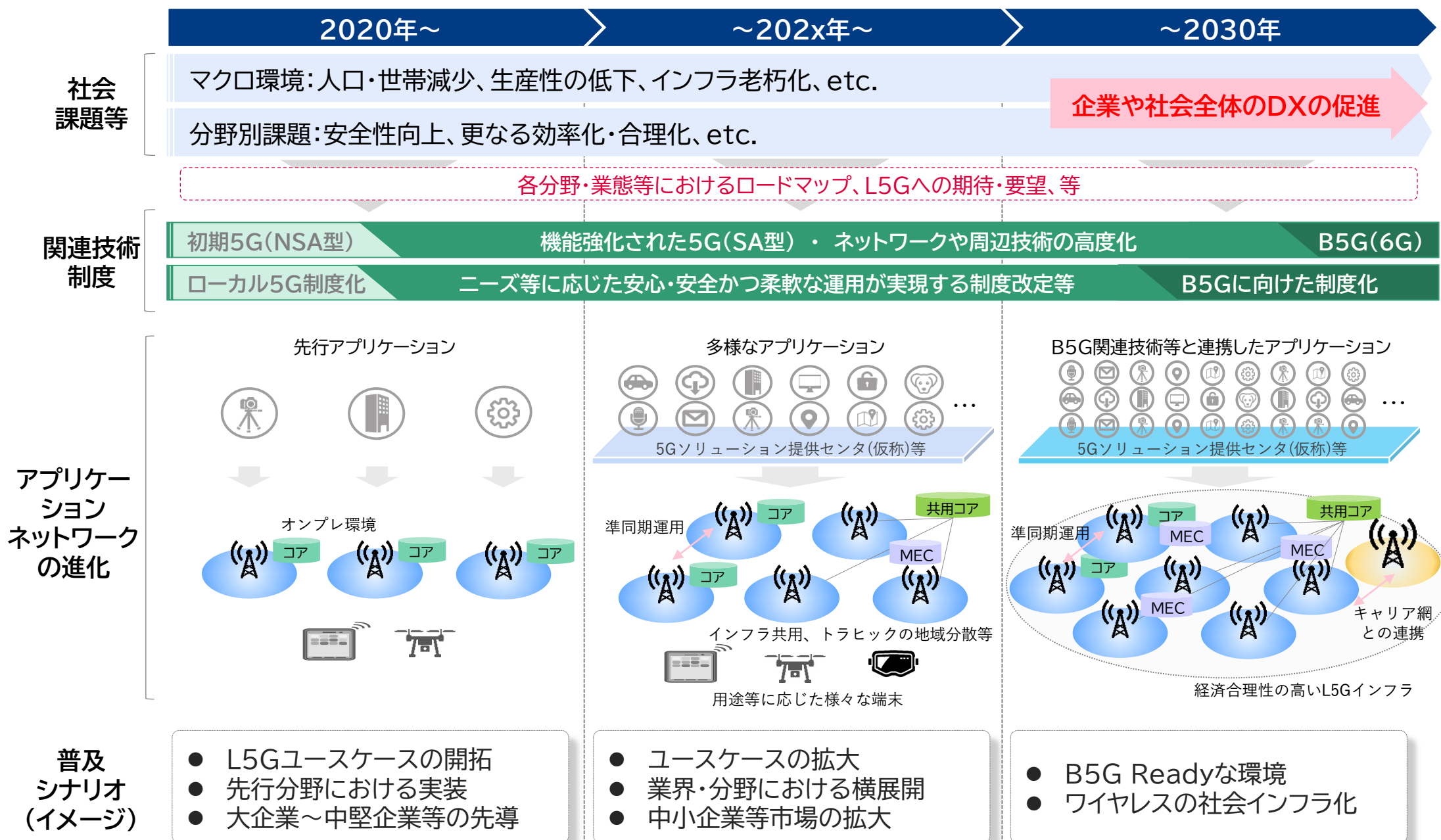
システム提供

対価

ソリューション提供者
(Sier等)AI等
他Sol
ベンダL5G・
NW
ベンダ

3. ローカル5Gの実装に向けたロードマップ

ローカル5G普及展開に向けたロードマップ概要



3. ローカル5Gの実装に向けたロードマップ

具体的なロードマップ

