

農林水産業における 通信環境整備に関する総務省の取組

令和4年2月7日

総務省 総合通信基盤局

5 G展開に向けた取組

○ 周波数割り当て・ローカル5Gの制度化

2019年4月に、5 G用周波数割り当てを実施。同年12月にローカル5 Gを一部周波数で制度化。
2020年12月に、ローカル5 G用周波数を拡張。2021年4月には5 G用周波数を追加割り当て(※)。

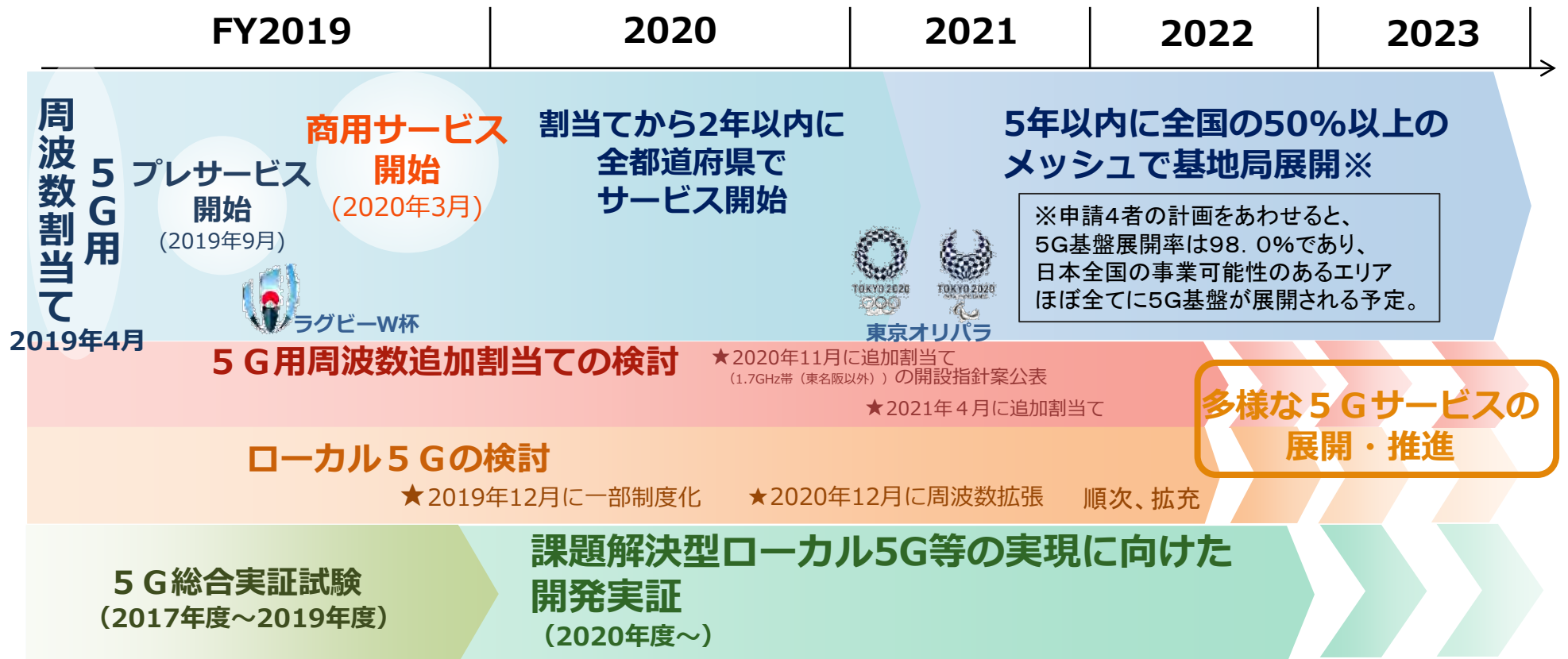
※1.7GHz帯(東名阪以外)の帯域

○ 5 Gの普及展開・高度化に向けた研究開発、開発実証の実施

5Gの高度化に向けた研究開発や課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証を実施。

○ 国際連携・国際標準化の推進

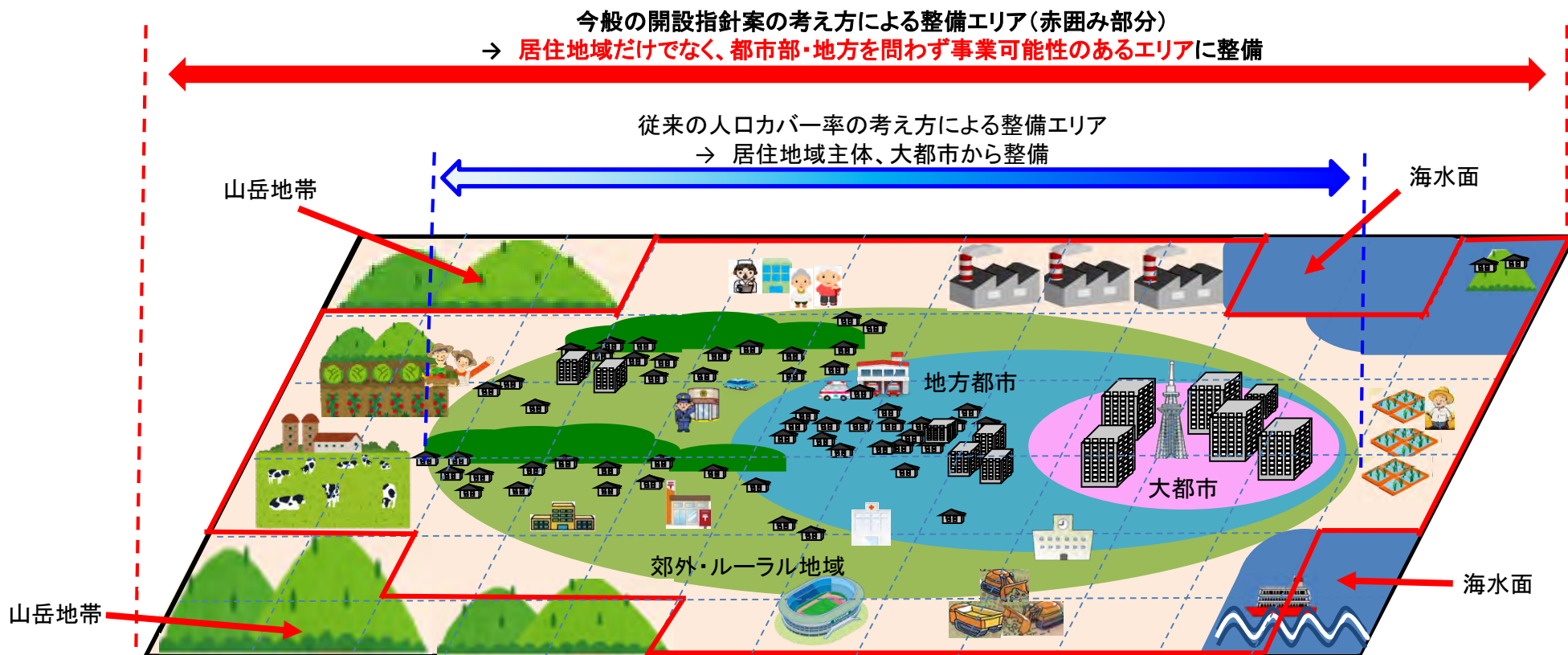
主要国と連携しながら、5 G技術の国際的な標準化活動や周波数検討を実施。



多様な5 Gサービスの
展開・推進

- 全国を10km四方のメッシュに区切り、都市部・地方部を問わず事業可能性のあるエリア※を広範にカバーする。

※対象メッシュ数：約4,500

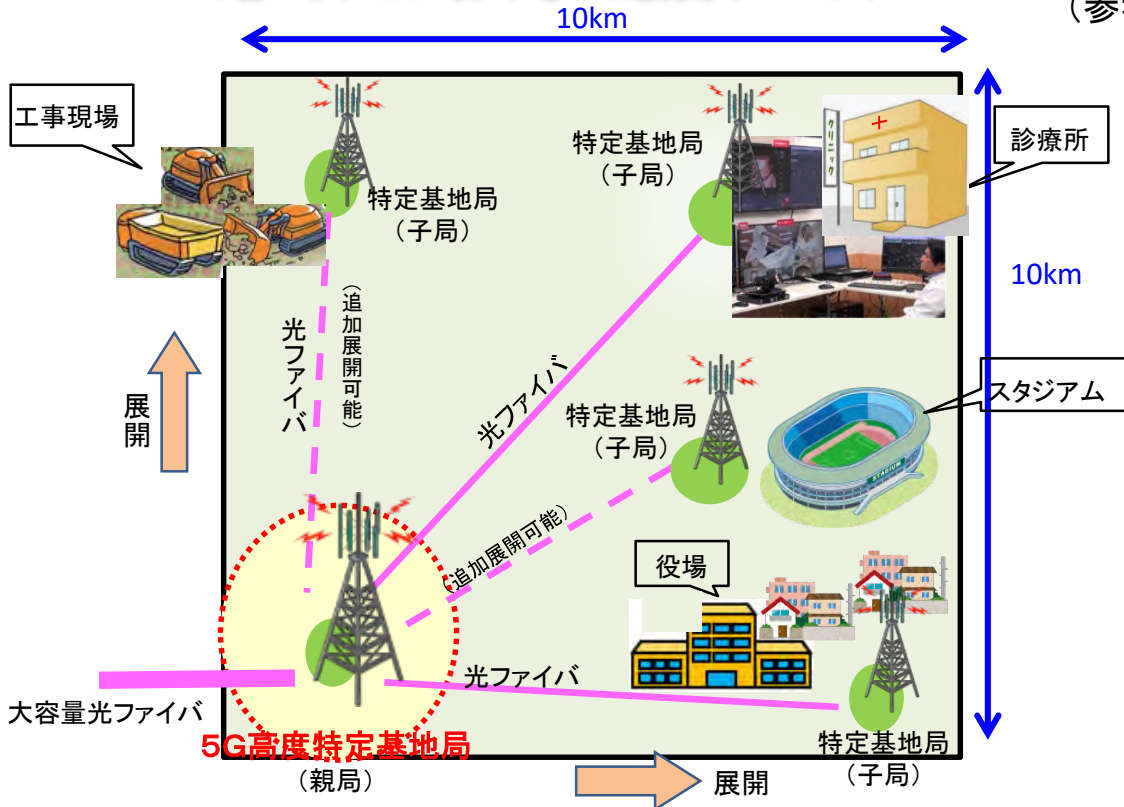


※ 5G用周波数の特性上、1局でカバーできるエリアが小さく、従前の「人口カバー率」を指標とした場合、従来の数十倍程度の基地局投資が必要となるため、人口の少ない地域への5G導入が後回しとなるおそれ。

5Gの基盤展開②

- 10km四方のメッシュに区切り、メッシュ毎に5G高度特定基地局（ニーズに応じた柔軟な追加展開の基盤となる特定基地局）を整備することで、5Gの全国展開に向けた基盤整備を推進。
- 10km四方のメッシュをカバーするには、標準的なモデル※で、少なくとも約14局の基地局が必要になると想定。
※ 5G導入のための周波数のみで基地局エリアを整備。

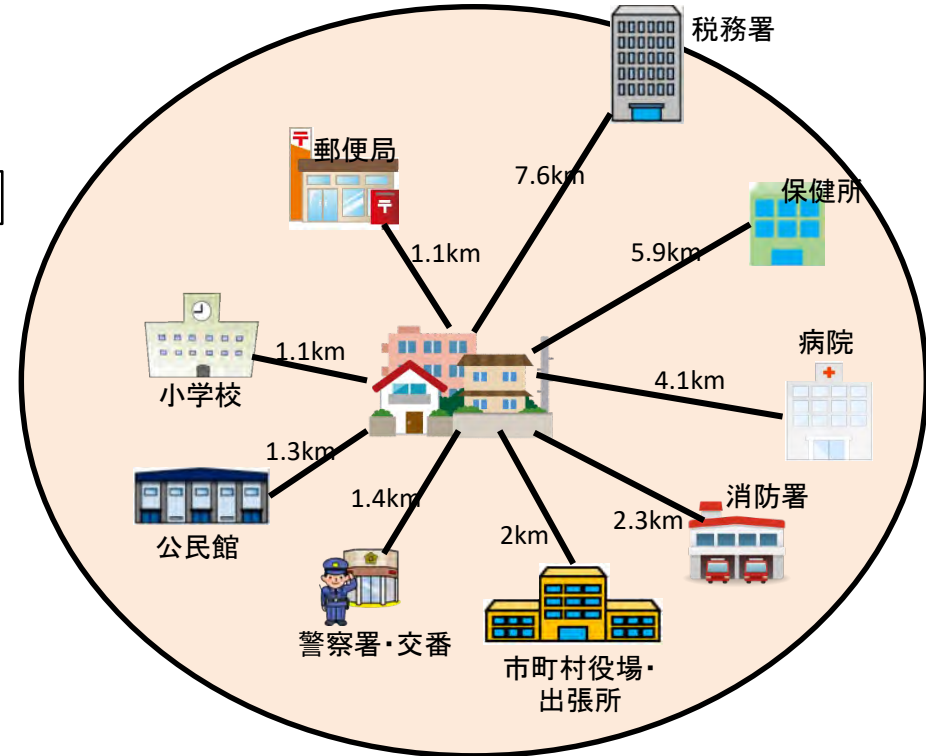
<各メッシュにおける5G展開イメージ>



複数の特定基地局(子局)を展開可能な超高速回線を備えた基盤となる5G高度特定基地局を各メッシュ毎に整備

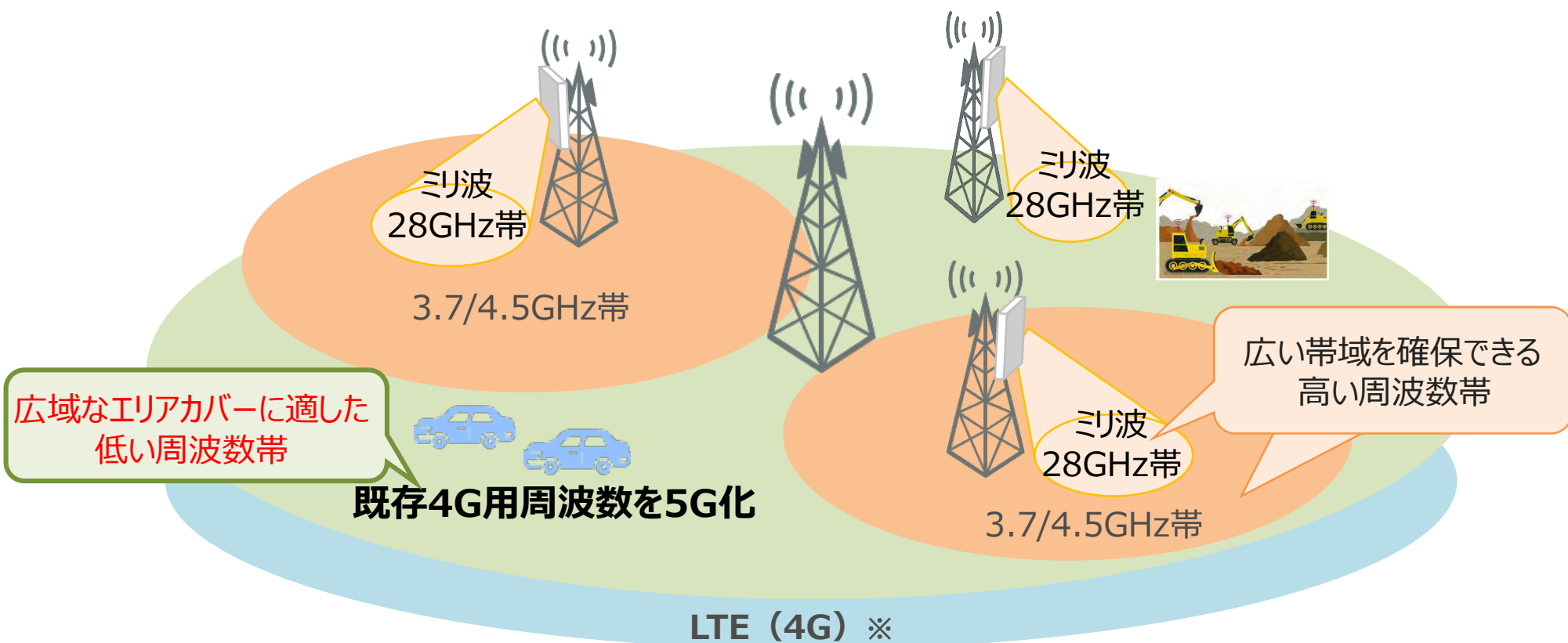
(参考) 平均的な生活・産業圏は居住地から概ね10km以内

- 利用者から見た各公共的施設等までの平均距離（全国平均）については、下図のとおり最も離れた公共的施設等でも10km程度となっている。



既存4G周波数帯の5G利用の可能化

- 既存の4G等で使用している周波数帯の5G化を可能とし、**5Gの広域なカバー**を実現することで、**地域の産業などの5Gの利活用を加速することが期待されており**、2020年3月には4G用周波数の5G化に関する技術的条件を策定。同年8月27日に制度化。
- KDDIとソフトバンクは2020年10月に、ドコモは2021年12月に、4G用周波数の5G化に係る計画変更を実施済み。



※5G未対応の端末でも4Gで使用可能

携帯電話等エリア整備事業の概要

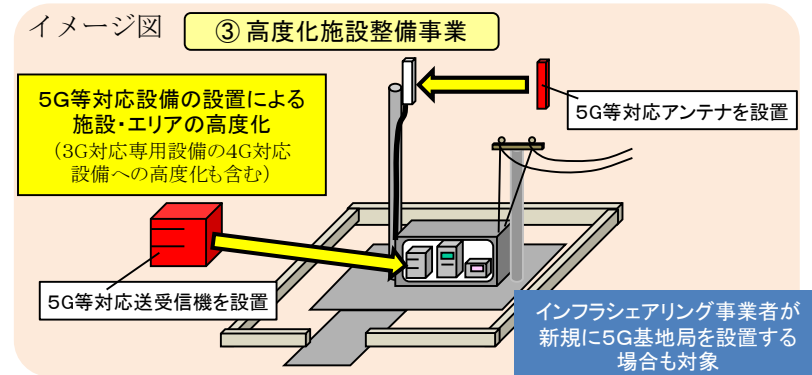
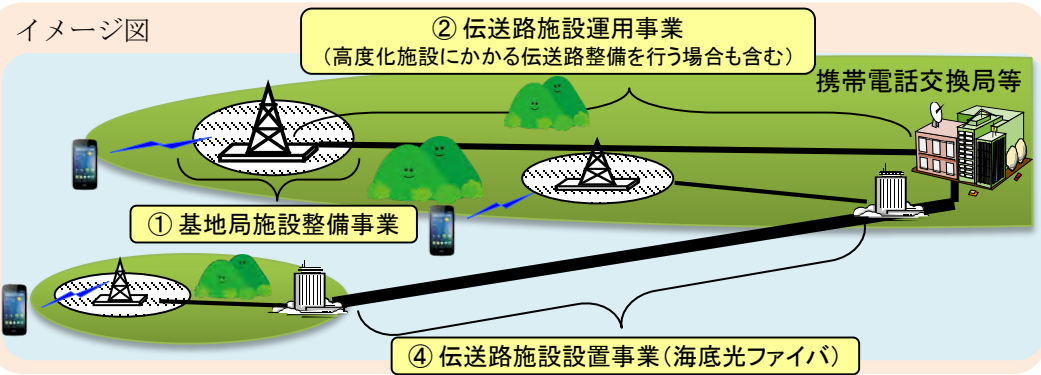
地理的に条件不利な地域（過疎地、辺地、離島、半島など）において携帯電話等を利用可能とするとともに、5G等の高度化サービスの普及を促進することにより、電波の利用に関する不均衡を緩和し、電波の適正な利用を確保することを目的とする。

施策の概要

令和4年度予算案 1,500百万円
 令和3年度補正予算額 1,301百万円
 (令和3年度当初予算額 1,514百万円)

事業名	事業内容	事業主体	補助率
① 基地局施設整備事業	圏外解消のため、携帯電話等の基地局施設を設置する場合の整備費を補助	地方公共団体	【1社参画の場合】 国 1/2 都道府県 1/5 市町村※1 3/10 【複数社参画の場合】 国 2/3 都道府県 2/15 市町村※1 1/5 ※1:地方自治法等に基づき一部は携帯電話事業者において負担
② 伝送路施設運用事業	圏外解消又は高度化無線通信を行うため、携帯電話等の基地局開設に必要な伝送路を整備する場合の運用費を補助	無線通信事業者／インフラシェアリング事業者 ※2	【圏外解消用 100世帯以上】 【高度化無線通信用 1社整備の場合】 国 1/2 無線通信事業者等 1/2 【圏外解消用 100世帯未満】 【高度化無線通信用 複数社共同整備等の場合】 国 2/3 無線通信事業者等 1/3
③ 高度化施設整備事業	3G・4Gを利用できるエリアで高度化無線通信を行うため、5G等の携帯電話の基地局を設置する場合の整備費を補助	無線通信事業者等 ※2	【1社整備の場合】 国 1/2 無線通信事業者等 1/2 【複数社共同整備等の場合】 国 2/3 無線通信事業者等 1/3
④ 伝送路施設設置事業	圏外解消のため、携帯電話等の基地局開設に必要な伝送路を設置する場合の整備費を補助	地方公共団体	国 2/3※3 離島市町村 1/3 ※3:財政力指数0.3未満の有人国境離島市町村（全部離島）が設置する場合は4/5、道府県・離島以外市町村の場合は1/2、東京都の場合は1/3

※2、本事業において、インフラシェアリング事業者とは、自らは携帯電話サービスを行わず、専ら複数の無線通信事業者が鉄塔やアンテナなどを共用（インフラシェアリング）して携帯電話サービスを提供するために必要な設備を整備する者をいいます。



高度無線環境整備推進事業

- 5G・IoT等の高度無線環境の実現に向けて、条件不利地域において、地方公共団体、電気通信事業者等による、高速・大容量無線通信の前提となる伝送路設備等の整備を支援。具体的には、無線局エントランスまでの光ファイバを整備する場合に、その整備費の一部を補助する。
- また、地方公共団体が行う離島地域の光ファイバ等の維持管理に要する経費に関して、その一部を補助する。

- ア 事業主体: 直接補助事業者:自治体、第3セクター、一般社団法人等、間接補助事業者:民間事業者
- イ 対象地域: 地理的に条件不利な地域(過疎地、辺地、離島、半島、山村、特定農山村、豪雪地帯)
- ウ 補助対象: 伝送路設備、局舎(局舎内設備を含む。)等
- エ 負担割合: (自治体が整備する場合)

令和4年度予算案 :36.8 億円
 令和3年度補正予算額: 17.8億円
 (令和3年度予算額:36.8億円)
 (第3セクター・民間事業者が整備する場合)

【離島】

国 2/3	自治体 1/3
----------	------------

【その他の条件不利地域】

国(※) 1/2	自治体(※) 1/2
-------------	---------------

【離島】

国 1/2	3セク・民間 1/2
----------	---------------

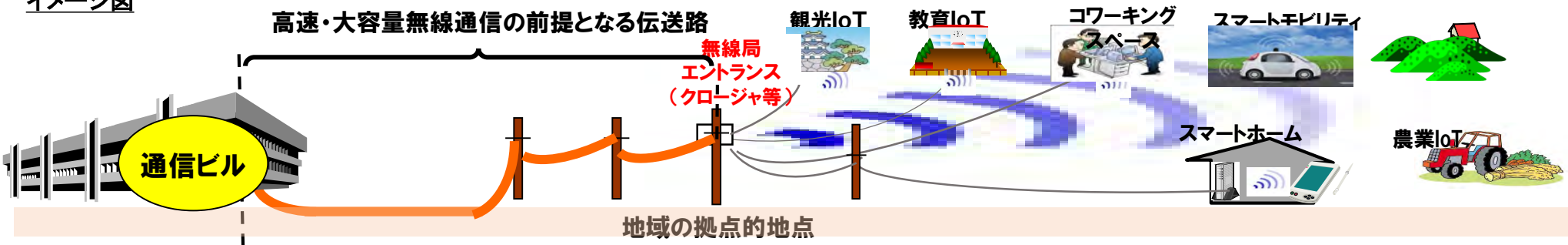
【その他の条件不利地域】

国 1/3	3セク・民間 2/3
----------	---------------

(※)財政力指数0.5以上の自治体は国庫補助率1/3

※離島地域の光ファイバ等の維持管理補助は、収支赤字の1/2

イメージ図



※新規整備に加え、令和2年度からは、電気通信事業者が公設設備の譲渡を受け、(5G対応等の)高度化を伴う更新を行う場合も補助。(公設のままの高度化や高度化しない更新は対象外)

※令和3年度補正予算では補助要件の拡大や補助率のかさ上げなどの措置あり

ローカル5Gの概要

- ローカル5Gは、地域や産業の個別のニーズに応じて**地域の企業や自治体等の様々な主体が、自らの建物内や敷地内でスポット的に柔軟に構築**できる5Gシステム。

<他のシステムと比較した特徴>

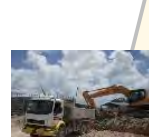
- 携帯事業者の5Gサービスと異なり、
 - 携帯事業者によるエリア展開が遅れる地域において5Gシステムを**先行して構築可能**。
 - 使用用途に応じて**必要となる性能を柔軟に設定**することが可能。
 - **他の場所の通信障害や災害などの影響を受けにくい**。
- Wi-Fiと比較して、**無線局免許に基づく安定的な利用が可能**。

ゼネコンが建設現場で導入 建機遠隔制御



建物内や敷地内で自営の5Gネットワークとして活用

建設現場での活用

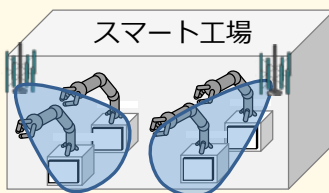


建機遠隔制御

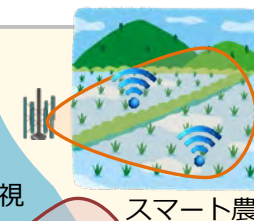


工場での活用

スマート工場



インフラ監視



スマート農業

農業での活用



農家が農業を高度化する 自動農場管理



自治体等が導入 河川等の監視



防災現場での活用

センサー、4K/8K



ローカル5Gの申請者及び免許人一覧 (公表を承諾している者のみ)

■申請者及び免許人：96者 (本免許取得済：84者) (▲：審査中/予備免許取得済 ○：本免許) (順不同、令和3年12月31日現在)

	主な事業者	サブ6	ミリ波		主な事業者	サブ6	ミリ波	
製造業/メーカー	アンリツ		○	地域 通信 事業者/Ster	インターネットイニシアティブ	○	○	
	エイビット	○			NTT東日本	○	○	
	キヤノン	○			NTT西日本	○		
	京セラ	○			NTTコミュニケーションズ	○		
	京セラコミュニケーションシステム	○			QTネット		○	
	コニカミノルタ	○			GMOインターネット	▲		
	シスコシステムズ	○	○		TIS	○		
	多摩川ホールディングス	○			ミライト	○	○	
	東芝インフラシステムズ		○		ネットワンシステムズ	○		
	凸版印刷	○			オプテージ	○		
	トヨタ自動車九州		○		日立システムズ	○		
	トヨタプロダクションエンジニアリング		○		三井情報	○		
	日本電気	○	○		旭化成ネットワークス		○	
	日立製作所	▲	○		伊藤忠テクノソリューションズ	○		
	日立国際電気	○	○		JFEエンジニアリング	○		
	ひびき精機		○		北海道総合通信網	○		
	富士通	○	○		日鉄ソリューションズ	○		
	富士通ネットワークソリューションズ	○	○		ソニーワイヤレスコミュニケーションズ	○		
	三菱電機	○			エネルギー・コミュニケーションズ	○		
	安川電機	○			三技協	▲		
	リコーインダストリー	○			ケーブル テレビ 事業者	秋田ケーブルテレビ	○	○
	APRESIA Systems	○				ケーブルテレビ (栃木県)	▲	○
	NECプラットフォームズ	○				JCOM (東京都)	▲	○
日本無線	○		多摩ケーブルネットワーク (東京都)	▲				
日立情報通信エンジニアリング	○		ZTV (三重県)	○		○		
電気興業	○		ラッキータウンテレビ (三重県)	▲				
日本製鉄	○		金沢ケーブル (石川県)	▲				
富士通アイ・ネットワークシステムズ	○		ケーブルテレビ富山	▲				
AGC	○		高岡ケーブルネットワーク (富山県)			○		
大崎電気工業	▲		となみ衛星通信テレビ (富山県)			○		
東芝	▲		中海テレビ放送 (鳥取県)			○		
富士電機	▲		愛媛CATV	○		○		
大学/研究機関	鉄道総合技術研究所		○	ハートネットワーク (愛媛県)		○		
	神奈川県立産業技術総合研究所	○		コミュニティーネットワークセンター (愛知県)	○			
	東京大学	○	○	キャッチネットワーク (愛知県)	○			
	東京都立大学法人	○	○	ひまわりネットワーク (愛知県)	○			
	スリーダブリュー	○		伊賀上野ケーブルテレビ (三重県)	○			
国/地方 公共 団体	国土交通省	○		関西ブロードバンド株式会社	○			
	東京都	▲	○	その他	野村総合研究所		○	
	兵庫県	○			住友商事	○		
	徳島県	○			三井住友銀行	○		
		○			丸互	○		
	○		ミクシイ		○			
			京浜急行電鉄	○				
			三菱地所	○				
計						74	30	

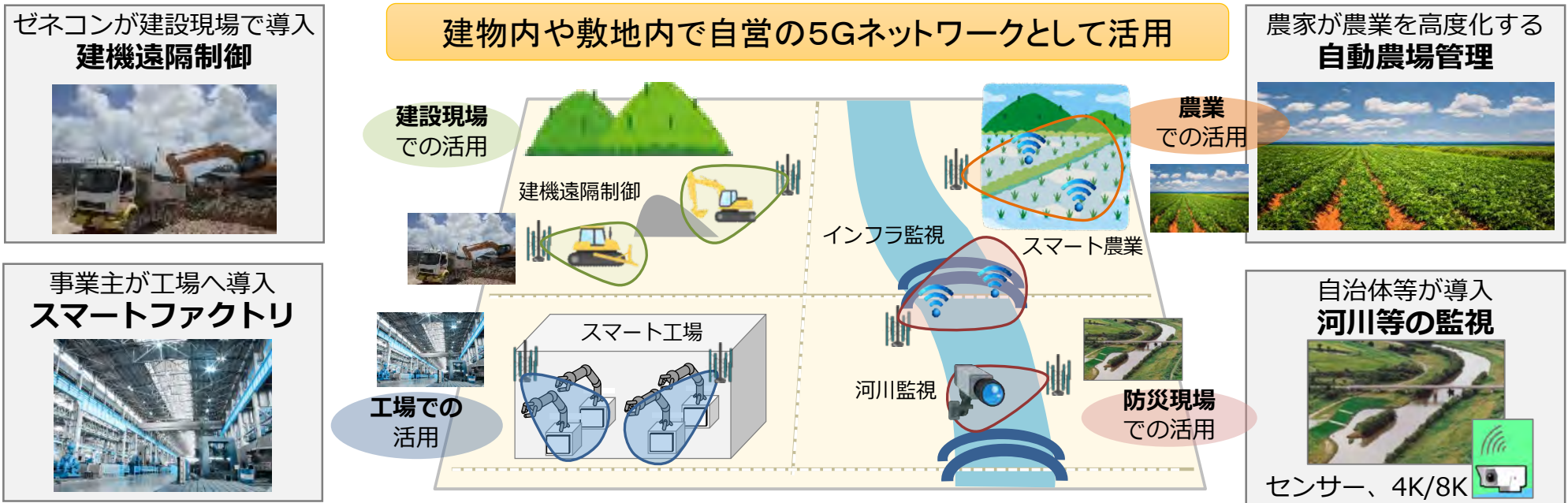
※サブ6追加後の新規申請者：66者(下線)

【R4当初予算案:40.0億円】、【R3補正予算:8.0億円】、【R3当初予算:60.0億円】、
【R2当初予算:37.4億円】、【R1補正予算:6.4億円】

【事業概要】

地域の企業等をはじめとする多様な主体が個別のニーズに応じて独自の5Gシステムを柔軟に構築できる「ローカル5G」について、様々な課題解決や新たな価値の創造等の実現に向け、現実の利活用場面を想定した開発実証を行うとともに、ローカル5Gの柔軟な運用を可能とする制度整備や、低廉かつ容易に利用できる仕組みを構築。

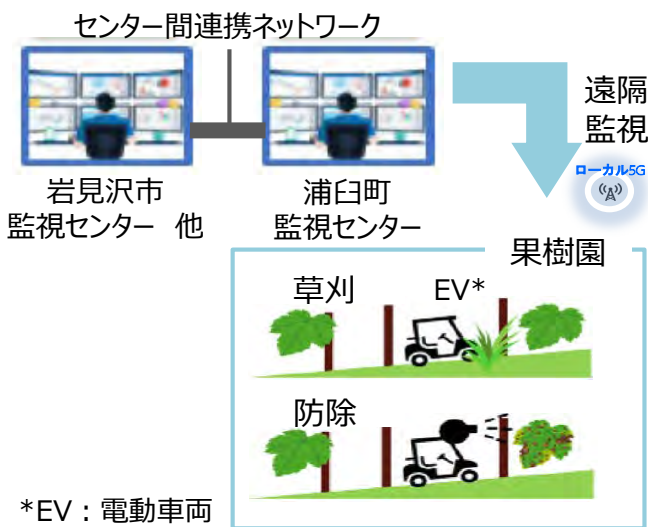
＜具体的な利用シーンで開発実証を実施＞



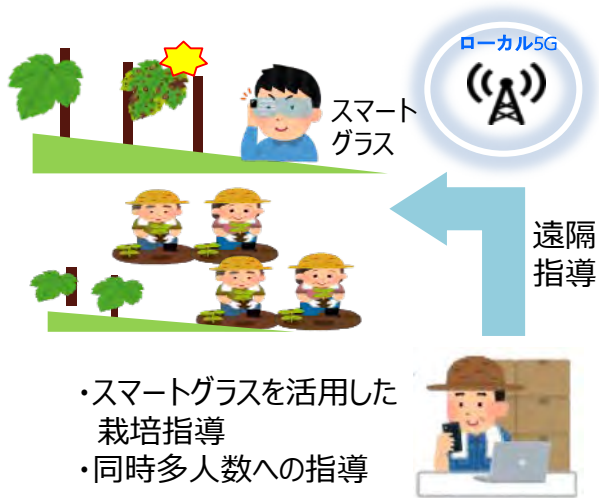
- 今後、様々な分野での利用の進展や開発実証の拡大等により、コスト低減を期待。
- 令和3年度のp.10~p.13のプロジェクトにおいては、既に農水省と連携済み。
今後も、農水省の「スマート農業加速化プロジェクト」に協力するなど、農水省と連携。

代表機関	東日本電信電話株式会社	分野	農業
実証地域	北海道浦臼町、仁木町、余市町、岩見沢市	コンソーシアム	東日本電信電話(株)、北海道大学、岩見沢市、浦臼町、仁木町、余市町、北海道ワイン(株)、豊田通商(株)、日本電信電話(株)
実証概要	我が国の農業は、高齢化や新規就業者の減少による 労働力不足 に直面。特に果樹農業においては、回数が多い 農薬散布や除草作業による作業者の健康被害 という課題も存在。 ▶ 傾斜地の多い醸造用ぶどう果樹園にローカル5G環境を構築し、 草刈・防除ロボットの遠隔監視制御、スマートデバイスを通じたリモート指導、病虫害の予兆のAI判定 に関する実証を実施。 ▶ データ駆動型かつ体系化された スマート果樹園 を実現。		
技術実証	▶ 樹木の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化、電波反射板を用いた樹木遮蔽による不感地帯解消、同期局と準同期局の共用検討 に加え、外部アンテナによるエリア構築効率化を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		

草刈・防除ロボットの広域遠隔監視制御



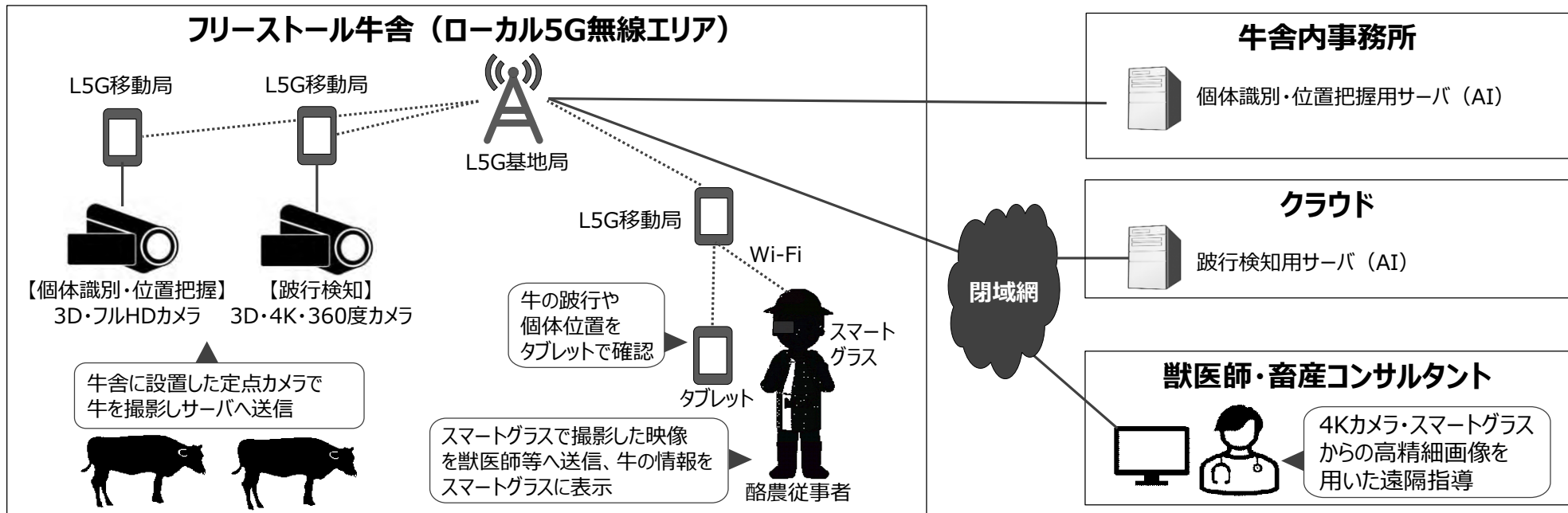
スマートデバイス等を通じたリモートでの未熟練者指導



4Kカメラを活用した病虫害予兆のAI判定



代表機関	株式会社 エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	分野	農業
実証地域	北海道訓子府町 (ホクレン訓子府実証農場)	コンソーシアム	(株)NTTデータ経営研究所、(株)NTTドコモ、ホクレン農業協同組合連合会、訓子府町、きたみらい農業協同組合、宮崎大学、北海道インダ(株)
実証概要	乳牛を放し飼いにするフリーストール方式は多頭飼いに適し、牛のストレス軽減による搾乳量の増加等のメリットがあるものの、 個体の位置や状態把握、体調管理に人手やノウハウが必要 という課題が存在。 ▶ 牛舎内にローカル5G環境を構築し、4Kカメラを活用した 個体の位置検索や跛行検知 、スマートグラスを活用した 遠隔先の獣医師等との適時相談 に関する実証を実施。 ▶ フリーストール牛舎の普及及び 酪農業の経営改善に資すること を実現。		
技術実証	▶ フリーストール牛舎における 建物侵入損や樹木・家屋等の影響 を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内		



代表機関	東日本電信電話株式会社	分野	農業
実証地域	埼玉県深谷市（いちご畑花園） 茨城県つくば市（農研機構）	コンソーシアム	東日本電信電話(株)、伊藤忠テクノソリューションズ(株)、日本コムシス(株)、(株)いちご畑、GINZAFARM(株)、埼玉県大里農林振興センター、深谷市、花園農業協同組合、(株)NTTアグリテクノロジー、(株)武蔵野銀行、(国研)農業・食品産業技術総合研究機構
実証概要	<p>施設園芸農業においては高齢化や新規就業者の減少による労働力不足に直面。特に観光農園においてはコロナ禍に伴う来園者減少によって収益の減少、生産者による収穫作業時間の増大という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 農場内にローカル5G環境を構築し、高精細4Kカメラを搭載した自立走行型ロボット及びAI画像解析によるイチゴの病害検知やイチゴの熟度別数量把握、その他ハウス内の密状況検知・顧客誘導の実証を実施。 ➢ ローカル5Gと最先端技術（ロボット、AI等）を活用した生産性の高い稼ぐ農業を実現。 		
技術実証	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ビニールハウスの建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精微化、ハウス内不感地帯への反射板の有効性検証、同期局と準同期局の離間距離に関する共用検討を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内 		



(1) イチゴの病害検知
高精細映像から成熟したイチゴの病害を検知

高成熟した赤いイチゴにおけるうどんこ病が本実証のスコープ

The diagram shows a robot with a camera scanning strawberries. One strawberry is highlighted with a red box, indicating a detected disease. Below, a close-up shows a strawberry with powdery mildew (うどんこ病).

(2) イチゴの熟度別数量把握
熟度別(三段階)で数量をカウント

収穫前(白熟果) 収穫前(5分着色) 収穫適期

The diagram shows a robot counting strawberries in three stages: '収穫前(白熟果)' (Before harvest, white ripening), '収穫前(5分着色)' (Before harvest, 5 minutes of coloring), and '収穫適期' (Harvesting suitable period). The strawberries are shown in different colors (white, green, red) to represent these stages.

(3) 密検知・顧客誘導
リアルタイムにイチゴが余っているエリア、密状況を見える化

4.3m 22.2%

The diagram shows a field layout with a robot and a customer. Red circles highlight areas where strawberries are overripe. Below, a bar chart shows '4.3m' and '22.2%'.

<p>代表機関</p>	<p>となみ衛星通信テレビ株式会社</p>	<p>分野</p>	<p>林業</p>
<p>実証地域</p>	<p>富山県南砺市 (林業作業場)</p>	<p>コンソーシアム</p>	<p>となみ衛星通信テレビ(株)、NECネットエスアイ(株)、AZAPA(株)、(一社)日本ケーブルラボ、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、(株)地域ワイヤレスジャパン、(株)グレープ・ワン、(株)島田木材、南砺市、富山県西部森林組合、富山大学、北陸先端科学技術大学院大学 (URA金平)</p>
<p>実証概要</p>	<p>林業分野においては、他産業と比較して高い事故率や、森林という現場状況に起因した安全対策不十分さ及びICT化・IoT推進の遅れといった課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 実際に間伐作業を行っている山間地にローカル5G環境を構築し、高精細カメラとAIを活用した作業員の危険予知や、丸太運搬の作業車両の遠隔操作に関する実証を実施。 ➢ スマート林業による生産性向上・安全性向上を通じた林業の担い手不足の改善を実現。 		
<p>技術実証</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 傾斜の影響や樹木の密集状況の違いを考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、山林における電波反射板によるカバーエリアの柔軟化、同期局と準同期局の共用検討を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外 		



高精細カメラとAIを活用した危険予知

- ・現地設置の4K高精細カメラ映像を伝送
- ・AIを活用し、ゲリラ豪雨有無やヘルメット着用有無等、危険予知判定を実施

丸太運搬の作業車両の遠隔操作

- ・作業車両搭載の4K高精細カメラ映像を伝送
- ・作業車両を遠隔操作

衛星コンステレーション

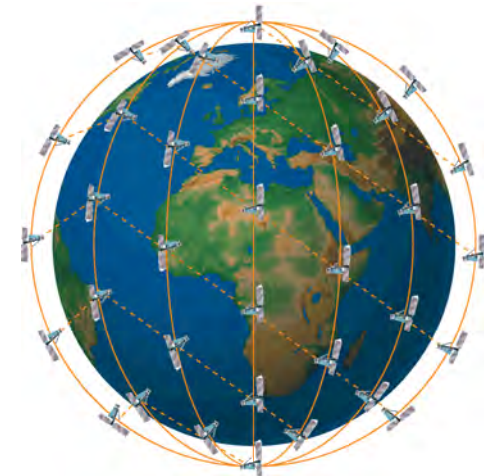
- 近年、多数の周回衛星を打ち上げ、これらを一体として連携・運用し、衛星通信や測位等のサービスを提供する「衛星コンステレーション」※が活発化。

※コンステレーション：「星座」の意味。

■ 衛星コンステレーションの特徴

- 世界中をカバー可能。
- 通信の遅延や電力消費が少ない。
- 一つの衛星のカバー範囲は狭い。
- 最近では、10GHz以上の高い周波数帯域を利用し、数10Mbps～1Gbps程度の高速度通信サービスを提供可能。

衛星コンステレーションのイメージ



出典：Iridium社Webサイト

主な通信用衛星コンステレーションの動向



事業者名	Iridium (Iridium-Next)	SpaceX (Starlink)	OneWeb
衛星総数	75機 (予備衛星9機含む) (全機打上完了)	4408機 (1942機打上済)	648機 (394機打上済)
軌道高度	約780km	約550km	約1200km
利用周波数帯 (下り)	L帯 (1618.25~1626.5MHz)	Ku帯、Ka帯 (10.7~12.7GHz)	Ku帯、Ka帯 (10.7~12.7GHz)
通信速度 (下り)	1.4Mbps	100Mbps	195Mbps
日本でのサービス 展開 (予定含む)	2022年1月開始 ■ 制度整備済み ナローバンドの従来サービス は1997年から実施	2022年中 (予定) ■ 制度整備済み	2022年中 (予定) ■ 制度整備準備中
備考	KDDI等が国内サービスを提供	KDDIが協力	ソフトバンクが出資

注：2021年12月末日現在。なお、衛星の機数・サービス展開時期等は頻繁に変更されている。