



第5世代移動通信システム（5G）の今と将来展望

令和元年6月27日
総務省 総合通信基盤局
電波部 移動通信課長
荻原 直彦

- 我が国の移動通信システム（携帯電話及び広帯域移動無線アクセスシステム（BWA））の契約数は、平成30年6月末時点で約1億7,225万に達している。背景にはスマートフォン等の普及があり、これらのデバイスによる動画像伝送等の利用拡大が、移動通信トラフィックを急増させている。
- 今後も増加が見込まれる移動通信トラフィックに対応するため、第4世代移動通信システム（LTE-Advanced、4G）の高速化や、2020年までの第5世代移動通信システム（5G）等の次世代の移動通信システムの導入が期待されている。

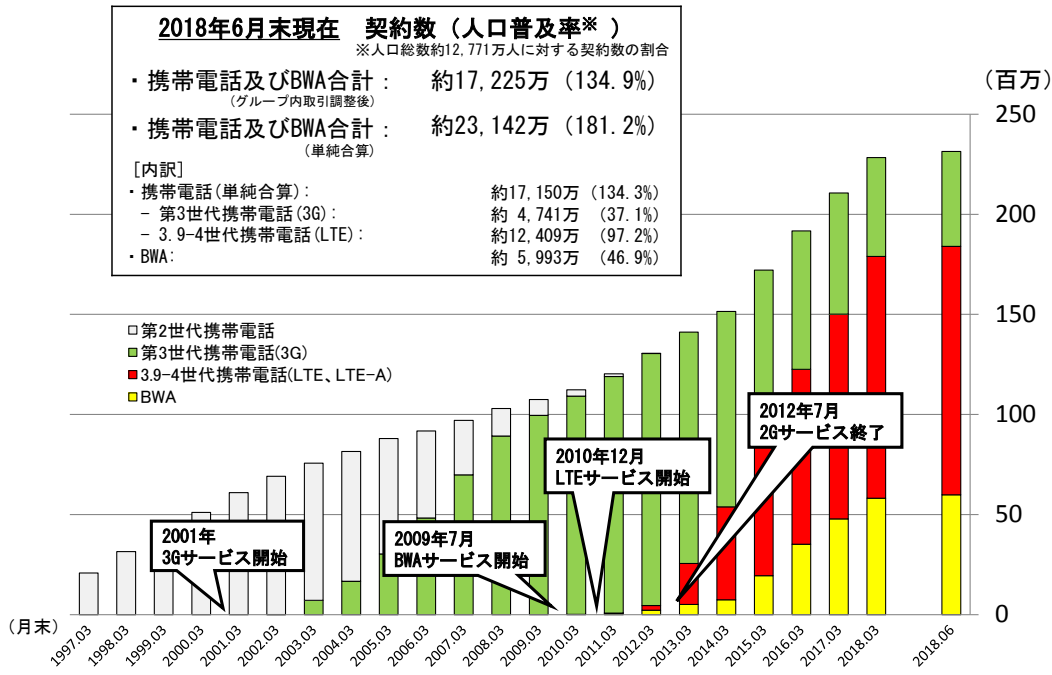


図1：携帯電話及びBWAの契約数の推移

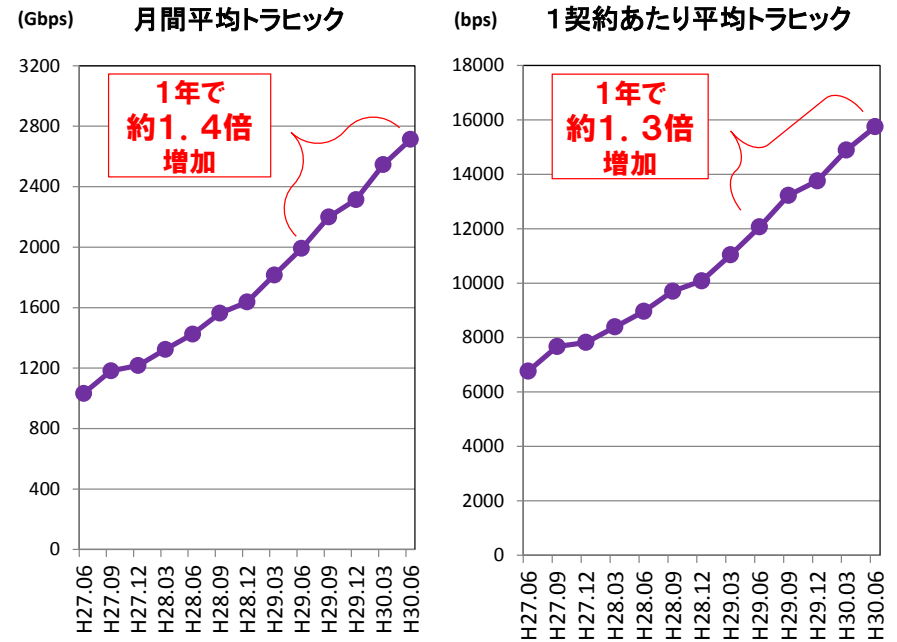
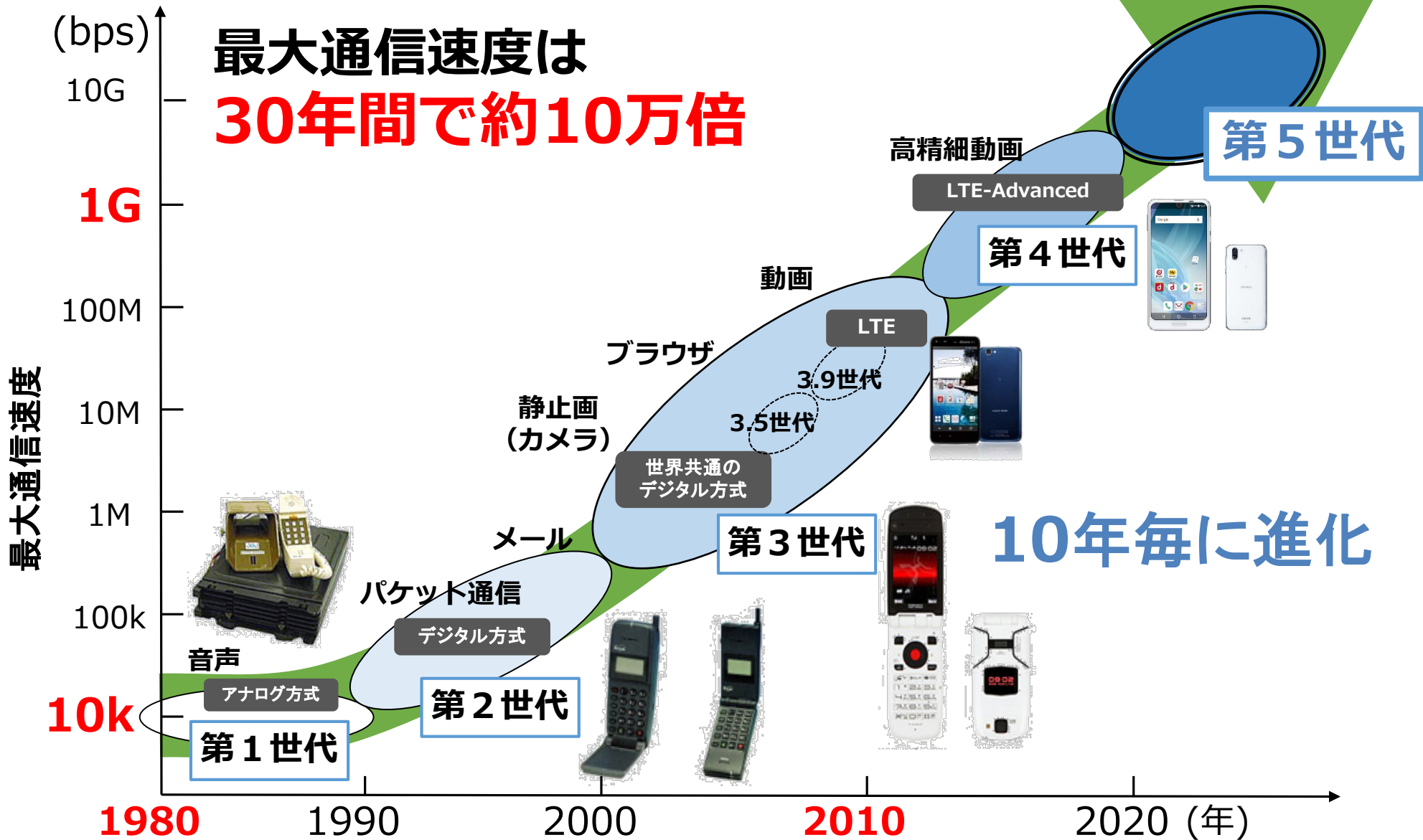


図2：移動通信トラフィックの推移（過去3年間）

契約数：総務省報道発表資料「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表」
 人口総数：住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（平成30年1月1日現在）



移動体通信の各世代の通信速度（第2世代以降）

		第2世代 (PDC) 1993年	第3世代 (W-CDMA) 2001年	第3.5世代 (W-CDMA HSPA) 2006年	第3.9世代 (LTE) 2010年	第4世代 (LTE-Advanced) 2015年～
						
最大通信速度		9,600bps (≒0.01Mbps)	64～384kbps (0.06～0.38Mbps)	3.6～14Mbps	37.5～ 150Mbps	110Mbps～ 約1Gbps
通信用途		パソコンに接続して外出先でメールを送る	文字ベースのホームページの閲覧 (iモード等)	画像を含むホームページや動画の閲覧	ホームページ、動画閲覧だけでなく、ユーザの写真や動画の投稿など	ホームページや動画閲覧のほか、動画のライブ配信(ユーチューバー等)など
性能	DVD1枚※1のダウンロード	1,050-1,100時間 (43-44日)	27～30時間	45分～1時間	4～5分	30～40秒
	時速100kmの車の制御※2	約1.5m～5m	60cm～約2m			30cm～1m10cm

※1: DVD1枚は4.7GB(ギガバイト)で計算、※2 無線区間の遅延に相当する走行距離

第5世代移動通信システム (5G) とは

<5Gの主要性能>

超高速
超低遅延
多数同時接続



最高伝送速度 10Gbps
1ミリ秒程度の遅延
100万台/km²の接続機器数

5Gは、AI/IoT時代のICT基盤

低遅延

超高速

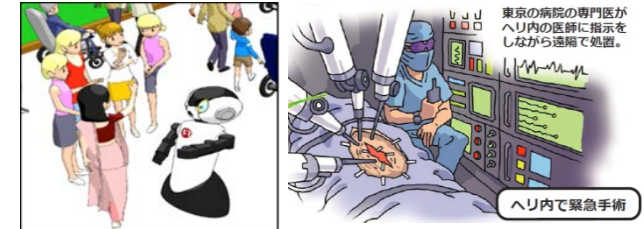
現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード (LTEは5分)

超低遅延

利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御



ロボットを遠隔制御

ヘリ内で緊急手術

⇒ ロボット等の精緻な操作 (LTEの10倍の精度) をリアルタイム通信で実現

多数同時接続

スマホ、PCをはじめ、身の周りのあらゆる機器がネットに接続



膨大な数のセンサー・端末

カメラ

スマートメーター

⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続 (LTEではスマホ、PCなど数個)

社会的なインパクト大

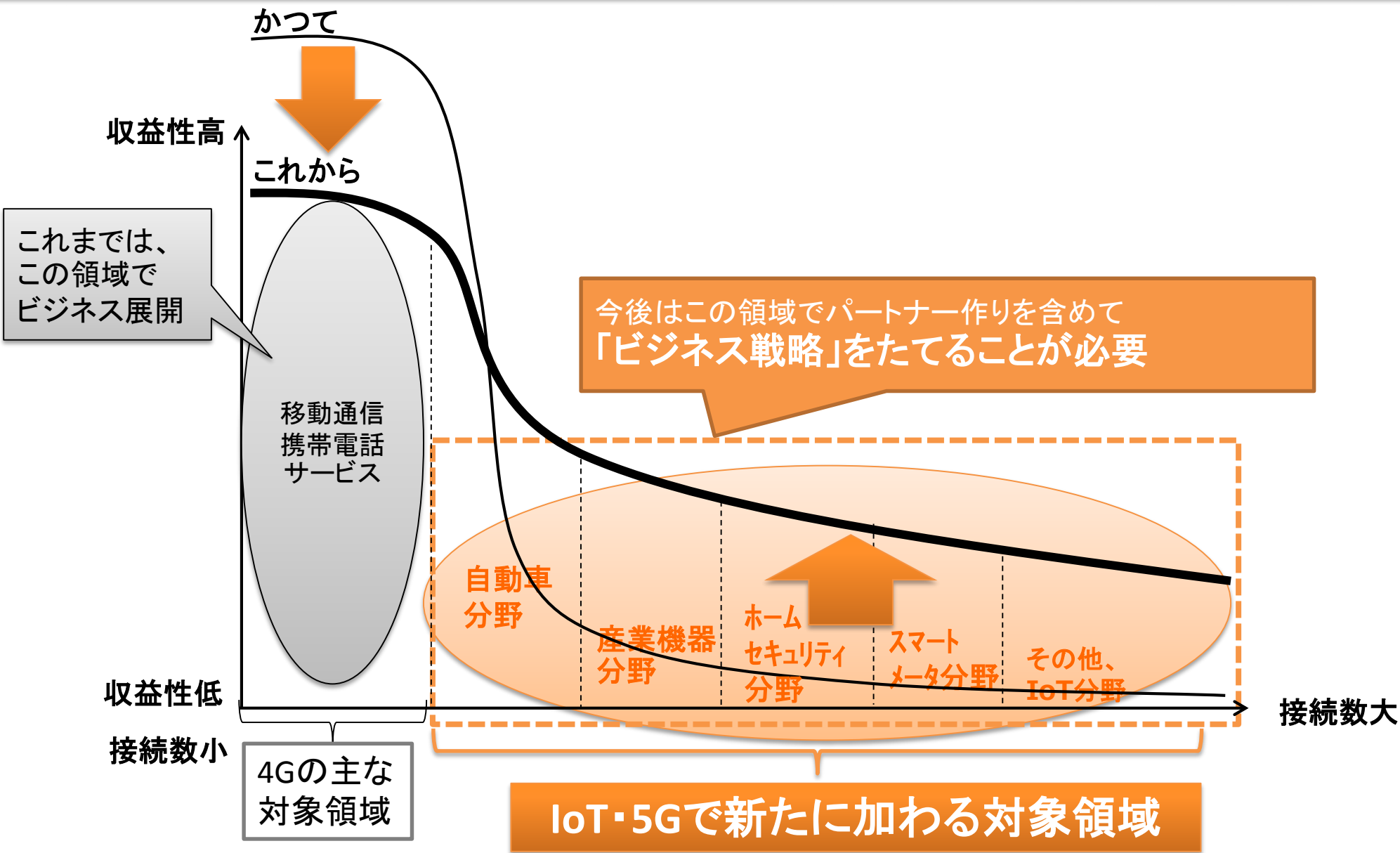
移動体無線技術の
高速・大容量化路線

2G 3G LTE/4G
1993年 2001年 2010年

5G
2020年

同時接続

IoT時代の産業構造の変化



5G実現に向けた日・米・中・韓・欧の取組状況

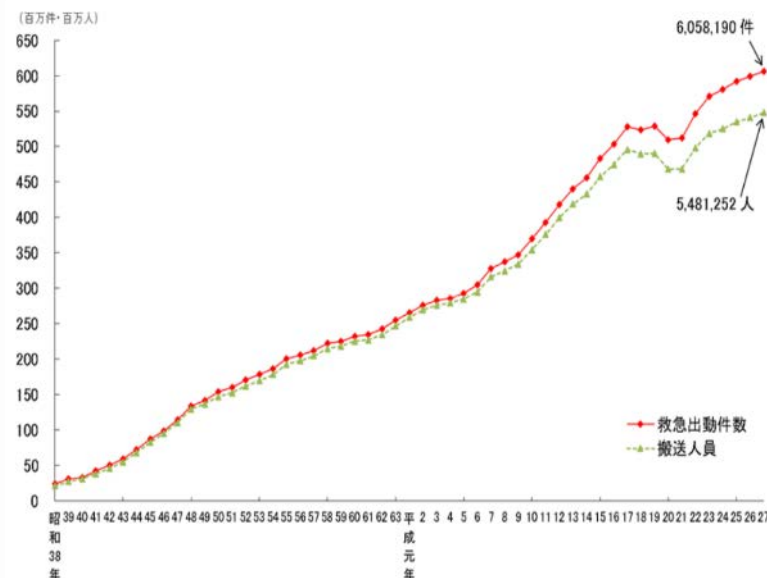
	日本 	米国 	中国 	韓国 	欧州 
周波数等	3.7, 4.5GHz帯, 28GHz帯	600MHz帯, 2.5, 3.5, 25, 28, 37, 39GHz帯	2.5, 3.5GHz帯, 4.8GHz帯 (26GHz帯は検討中)	3.5GHz帯, 28GHz帯	3.5GHz, 26GHz帯
サービス 開始時期	2019年9月 (プレサービスイン) 2020年本格展開 (東京オリンピックパラリン ピック競技大会前)	2018年10月 (固定系ネット接続用) 2019年4月から本 格展開 (スマートフォン)	2019年中から 順次展開	2018年12月 (プレサービスイン) 2019年4月から 本格展開 (スマートフォン)	2019年4月からスイ ス、6月からイタリア、 スペイン、7月から英 国で順次展開 2020年中の全加盟国にお けるサービス開始目標
サービス 形態や実 証等	<ul style="list-style-type: none"> 導入当初から移動系サービスを予定。 通信事業者や国が様々な分野の企業を交えて実証を実施中。 	<ul style="list-style-type: none"> Verizonは2018年10月から一部都市で固定系サービスを展開、2019年4月からスマホ向けサービス開始済。同時にMotorola製の対応端末を発売。 AT&Tはモバイルルータを提供。(2018年12月) Sprintは2019年5月、T-Mobileは2019年中に移動系サービスを提供予定。 	<ul style="list-style-type: none"> 導入当初から移動系サービスを予定。 国内外の事業者・ベンダーと政府、研究機関が北京郊外に広大な試験フィールドを構築。 	<ul style="list-style-type: none"> SK Telecom, KT, LG U+の3社は2019年4月からソウル全域を含む首都圏・6大広域市などでスマホ向け5Gサービスを開始済。 同時にSamsung製の5G対応スマホを発売。 	<ul style="list-style-type: none"> スイスコムが4月から欧州初となる5Gスマホ向けサービスを国内54の地域で開始。 イタリア、スペインは6月から複数都市で5Gスマホ向けサービスを開始。 英国ではボーダフォンが7月から年末までにロンドンなど12都市で5Gサービスを開始予定。また、今夏に近隣諸国への5Gローミングを開始予定。

- 平成27年の救急出動件数は、約600万件（消防防災ヘリコプターの件数含む）、**搬送人員数は約550万人となり、過去最高を更新。**
- 超低遅延通信が実現できることで、**移動中でも高精細映像を用いた遠隔手術などが実現**

救急医療が変わる



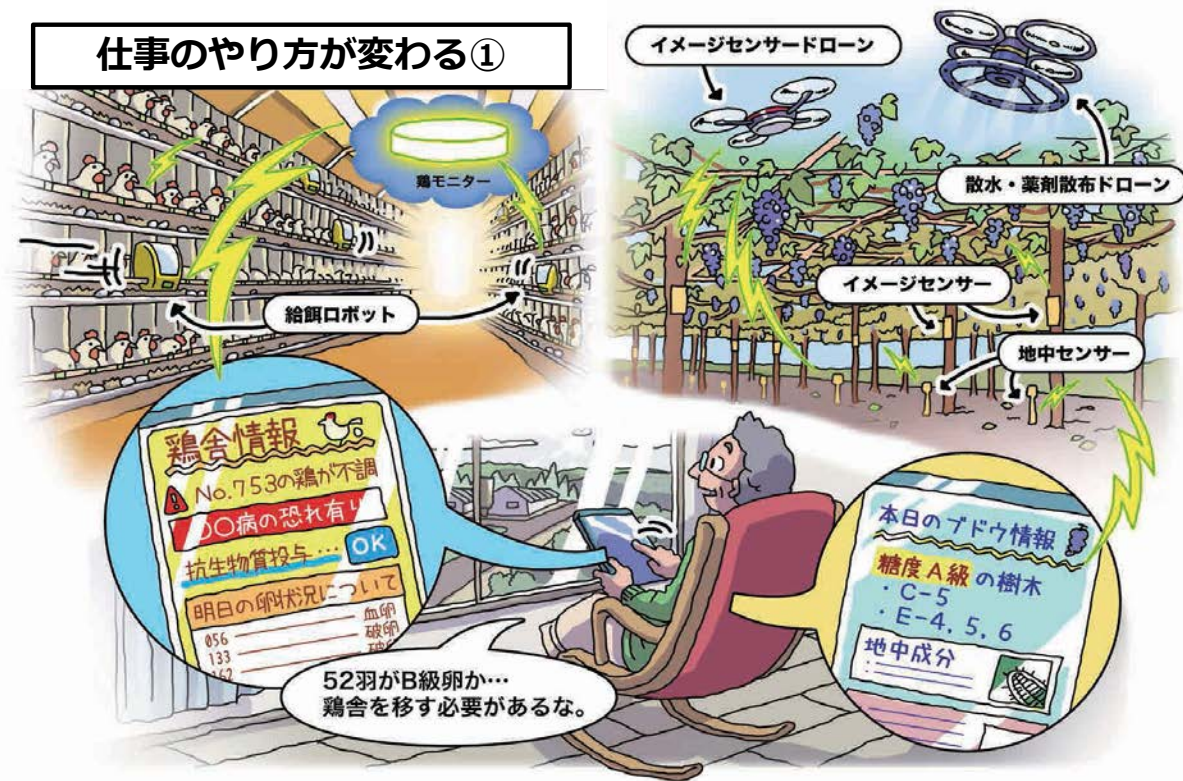
救急出動件数及び搬送人員数の推移



出典：平成28年版 救急救助の現況（消防庁）

- 農業就業人口は、65歳以上が全体の6割、75歳以上が3割を占めるなど、**農業に従事する者の高齢化が進展**
- 様々な情報を収集する農業用センサーに加え、給餌ロボット、散水・薬剤散布ドローンなどの実現により、**自宅からの畜産/農作業管理が実現が期待**

仕事のやり方が変わる①



農業就業人口、基幹的農業従事者数の推移

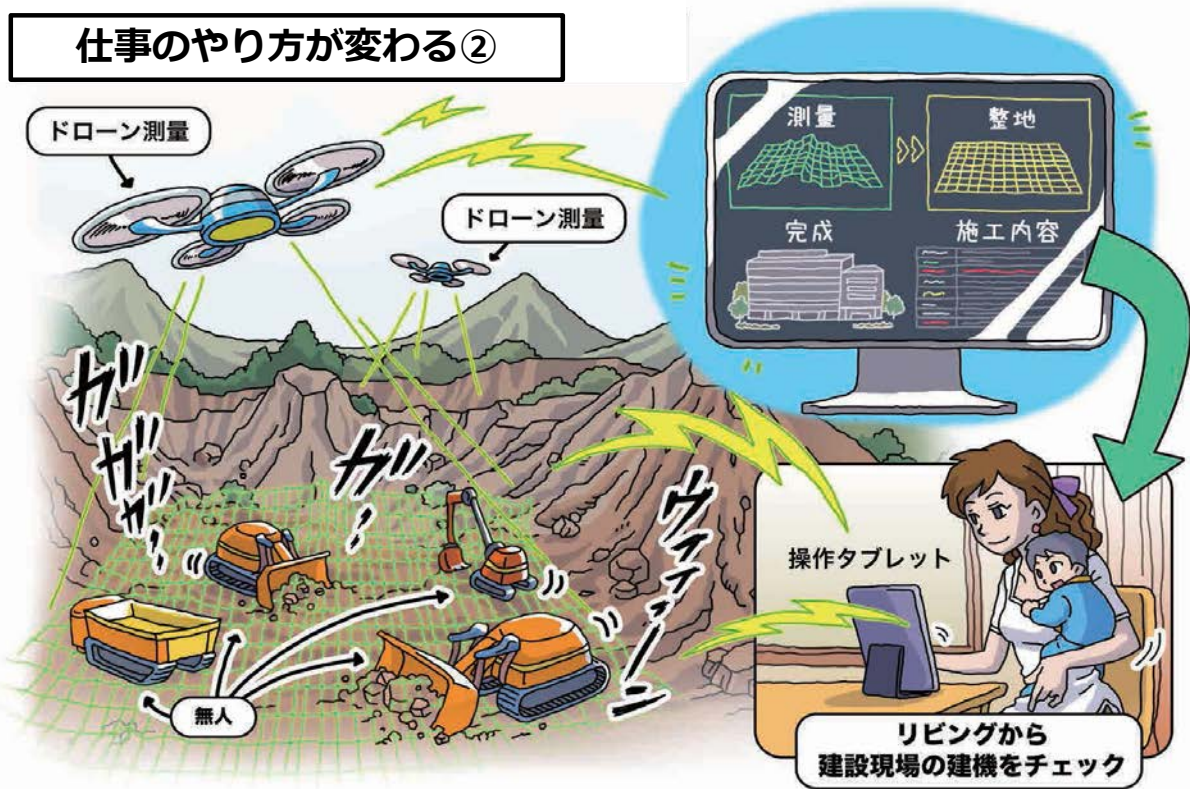
(単位：千人、%、歳)

	平成12年 (2000)	17 (2005)	22 (2010)	23 (2011)
農業就業人口	3,891	3,353	2,606	2,601
65歳以上	2,058	1,951	1,605	1,578
(割合)	(52.9)	(58.2)	(61.6)	(60.7)
75歳以上	659	823	809	825
(割合)	(16.9)	(24.6)	(31.0)	(31.7)
平均年齢	61.1	63.2	65.8	65.9
基幹的農業従事者	2,400	2,241	2,051	1,862
65歳以上	1,228	1,287	1,253	1,100
(割合)	(51.2)	(57.4)	(61.1)	(59.1)
75歳以上	306	462	589	517
(割合)	(12.7)	(20.6)	(28.7)	(27.8)
平均年齢	62.2	64.2	66.1	65.9

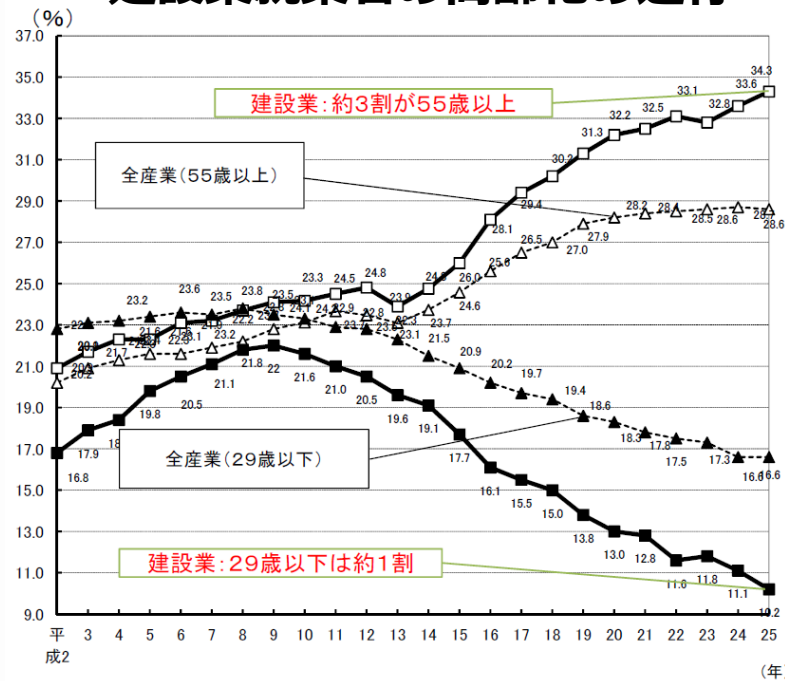
資料：農林水産省「農林業センサス」、「農業構造動態調査」

- 建設業就業者は、55歳以上が約34%に達するのに対し、29歳以下は約10%にとどまっており、**高齢化が進行**
- ドローンを活用した高精度な測量や建機の遠隔・自動操縦等が実現することで、**建設現場の仕事のやり方が変わる**

仕事のやり方が変わる②



建設業就業者の高齢化の進行



国土交通省資料より

- 我が国は、その位置、地形等の自然的条件から、**地震、津波、火山噴火などによる自然災害が多く発生**
- 街の中に多数設置された高精細な映像センサーによりデータを収集、活用することで、**災害情報を網羅的に把握するとともに、被災者に最適な避難経路情報を迅速に届けることができる「災害に強い社会」の実現が期待**

防災・減災が変わる

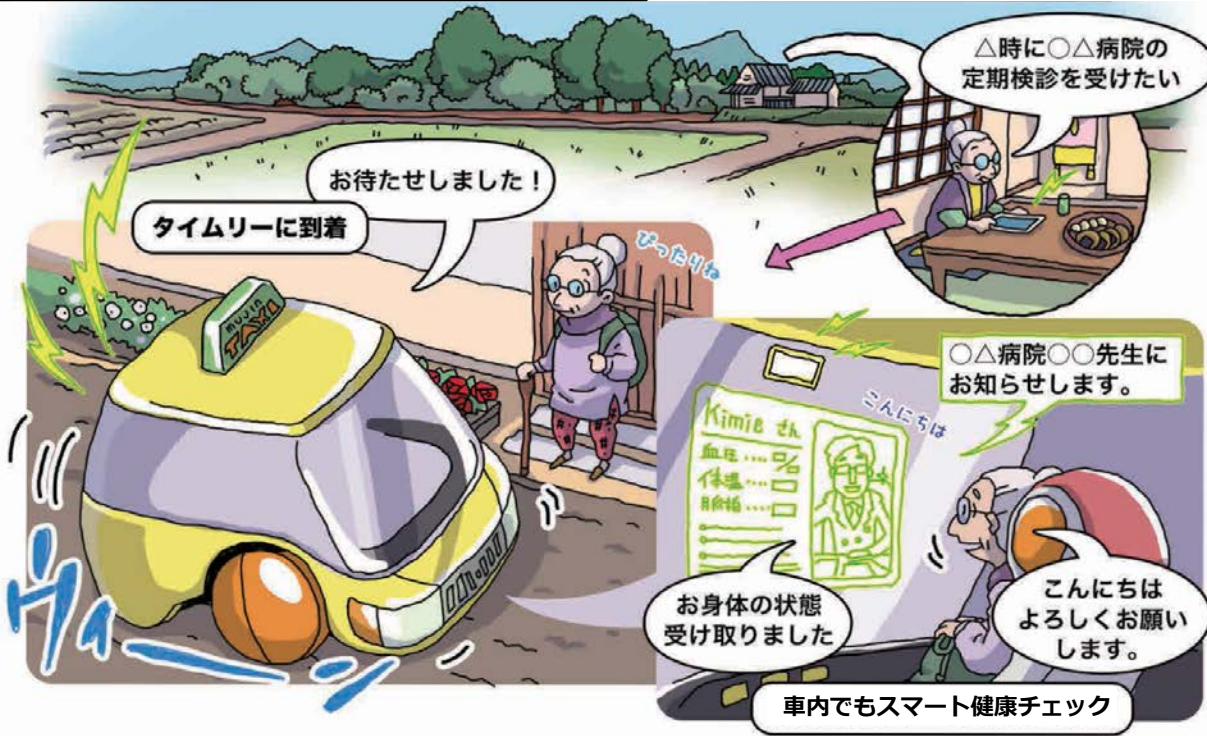


最近の主な自然災害

時期	災害名	主な事象
H26.8	広島土砂災害	1時間120mmのと24時間雨量の観測史上を更新。74名死亡
H26.9	御嶽山噴火	登山者に多数の被害。58名死亡。
H27.9	関東・東北豪雨	関東・東北地方で記録的大雨。鬼怒川等が氾濫。
H28.4	熊本地震	4月14日及び16日に震度7。死者行方不明者61名
H28.8	台風第10号	北海道、東北で死者・行方不明者27名
H30.6	大阪北部地震	最大震度6弱、死者4名
H30.7	西日本豪雨災害	広島、愛媛、岡山等11府県に特別警報。死者134名行方不明者60名(7/10現在)

- H18年度からH23年度までの6年間に、全国で11,160kmの乗り合いバス路線が廃止されるなど、**地方での移動手段の確保が課題**
- 超低遅延通信が必要となる**自動運転システムが実現**することで、公共交通機関が利用しにくい地域でも、自動運転タクシーで好きな時に、好きな場所に出かけることができる、**高度モビリティ社会が実現**

地方での暮らしが変わる



乗合バスの路線廃止状況 (高速バスを除く、代替・変更がない完全廃止のもの)

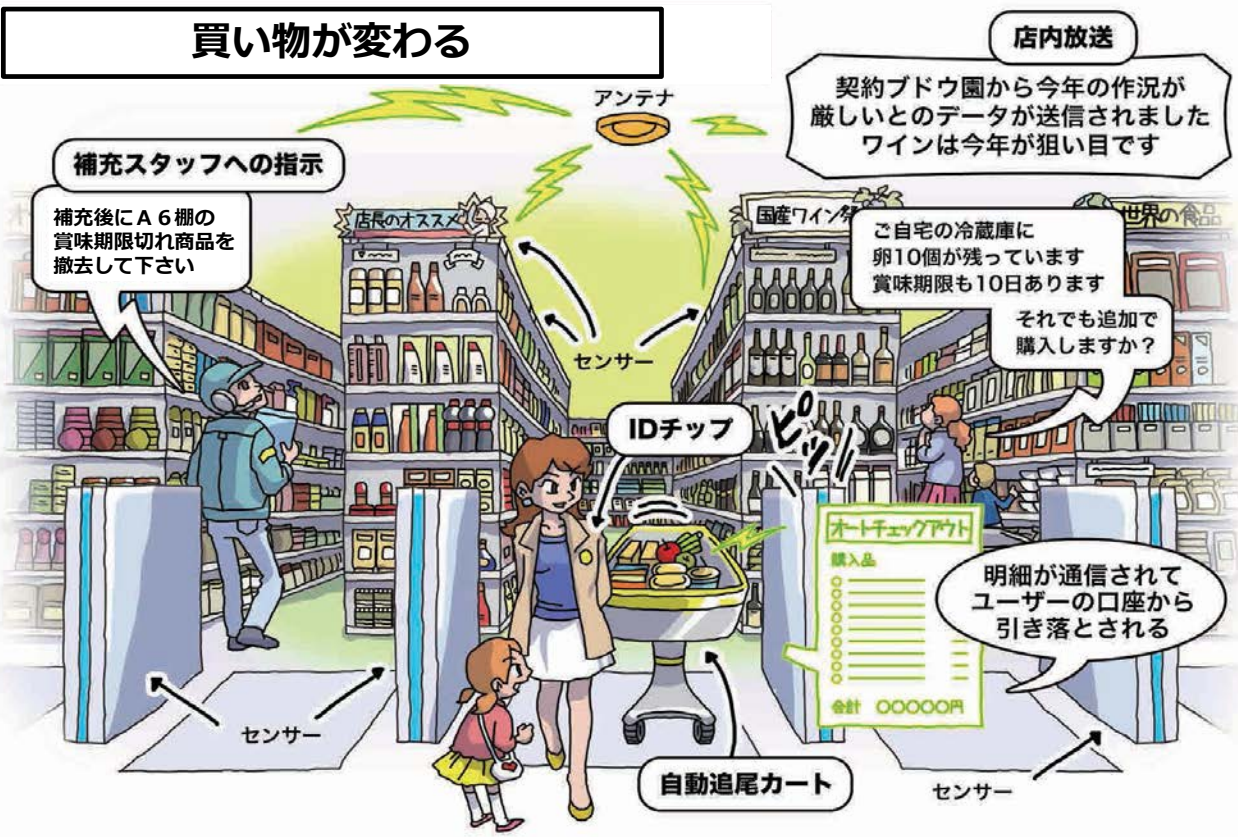
	廃止路線キロ
18年度	2,999
19年度	1,832
20年度	1,911
21年度	1,856
22年度	1,720
23年度	842
計	11,160

(※) 稚内市ー鹿児島市間の距離は約1,810キロメートル

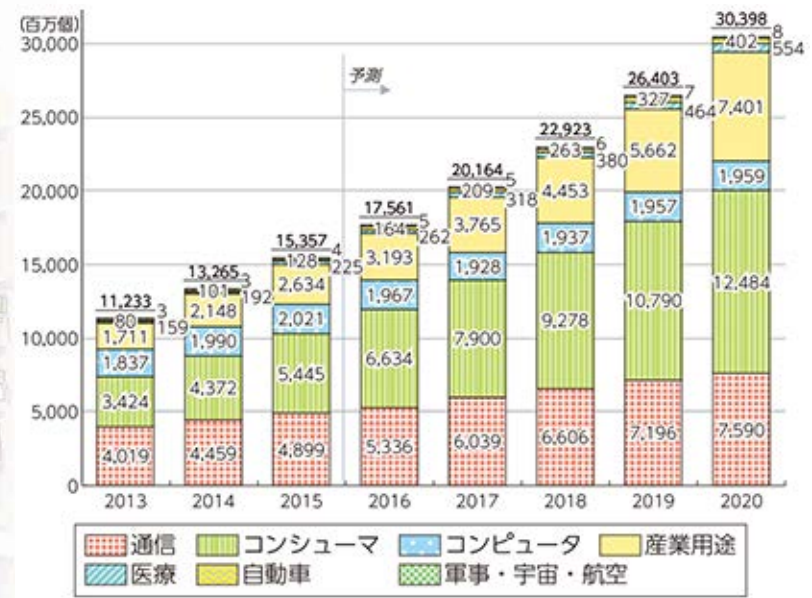
■ 身のまわりのあらゆるモノがつながる**本格的なIoT時代の到来が期待**

※ 世界のIoT機器は、2020年には300億個を超えるとの予測

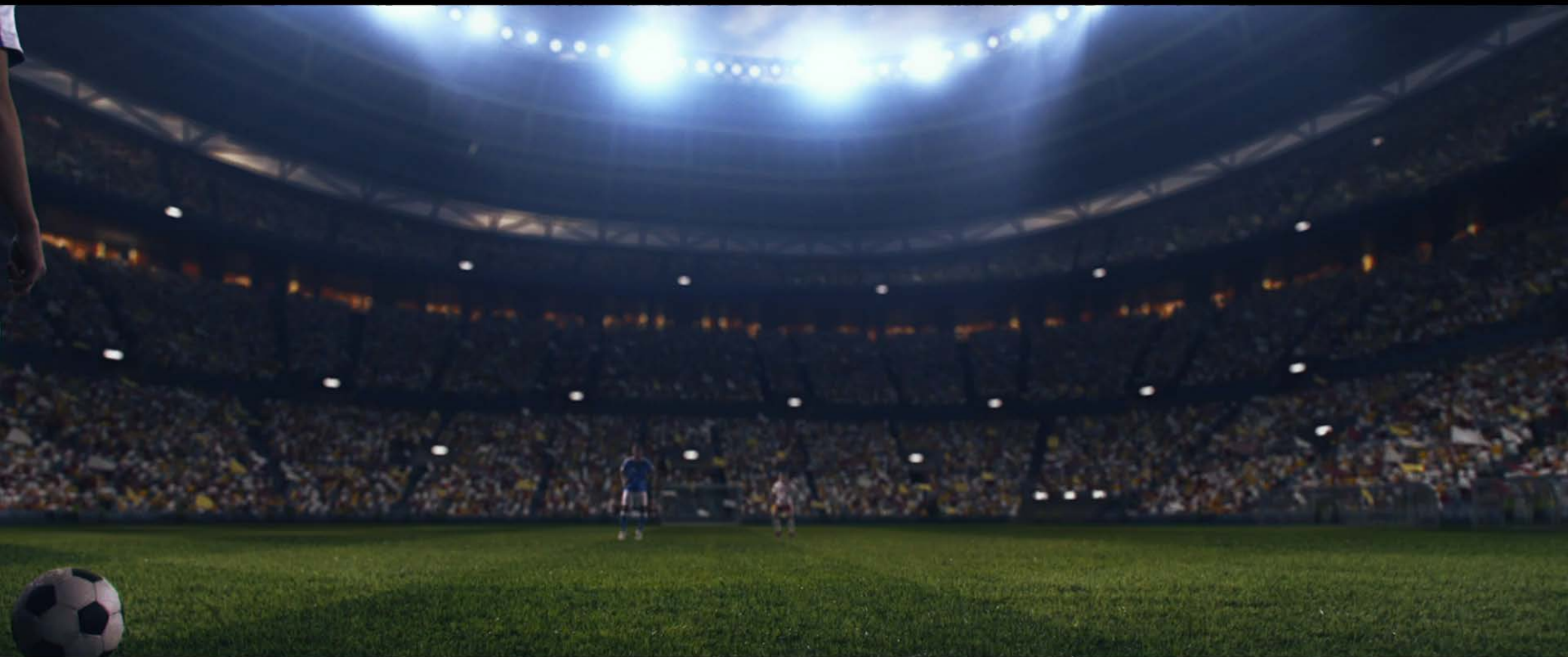
■ 多数接続、低消費電力などに対応した**センサーの普及で、買い物が変わる**



世界のIoTデバイス数の推移及び予測



(出典：平成28年版情報通信白書)

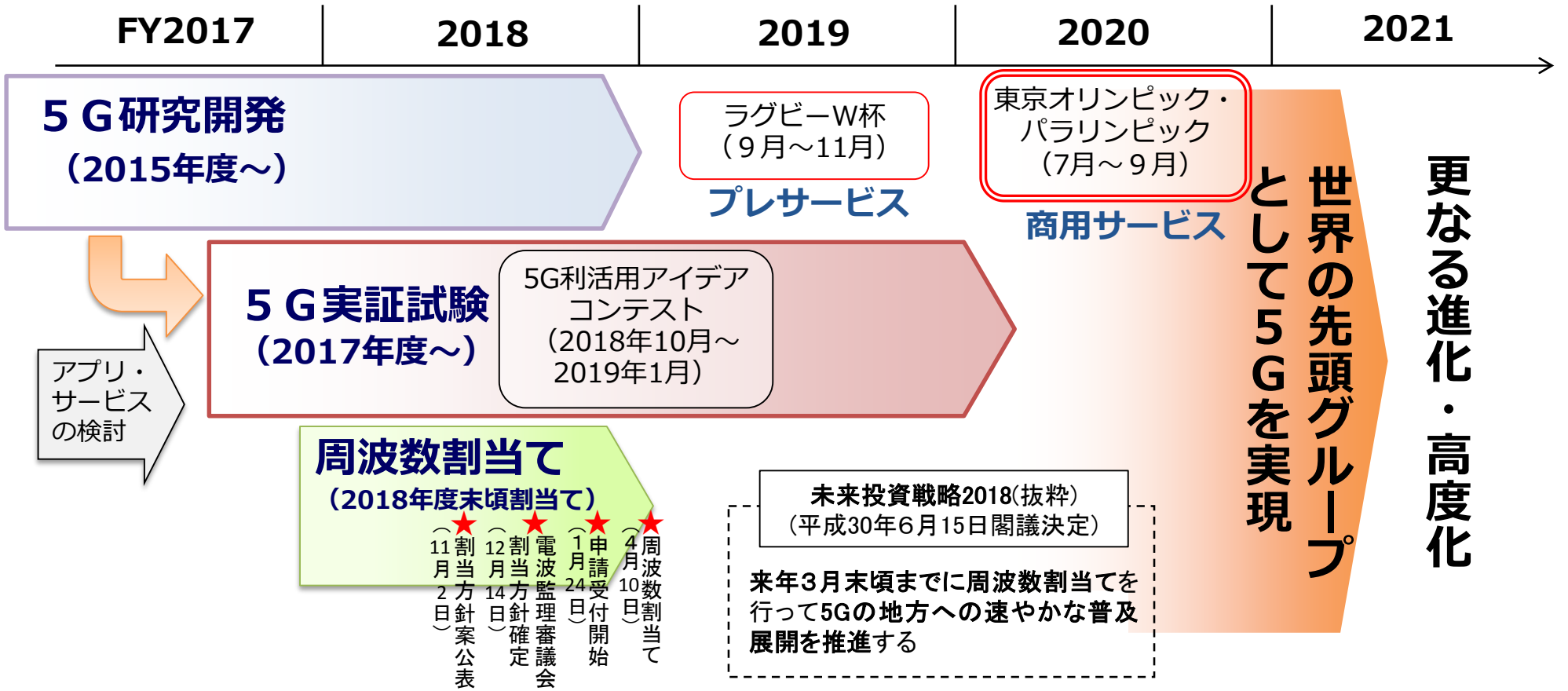


【総務省YouTubeチャンネルで配信】

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL7PI1I61-EVLG2pSuUkpXm06IqMFYWbp6>

第5世代移動通信システム(5G)の実現

- **5G実現に向けた研究開発・総合実証試験**
要素技術確立に向けた研究開発や具体的なフィールドを活用した実証試験を実施。
- **国際連携・国際標準化の推進**
主要国と連携しながら、5G技術の国際的な標準化活動や周波数検討を実施。
- **周波数割り当て**
平成31年4月に、5G用周波数割り当てを実施。



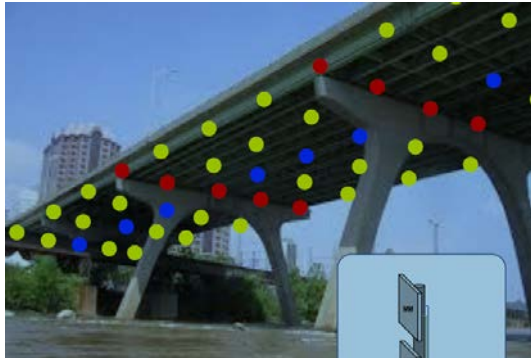
平成30年度 5G総合実証試験 全体像

技術分類	技術目標	移動速度	試験環境	周波数帯	主な実施者	主な実施内容	主な実施場所
超高速大容量	端末平均2-4Gbpsの超高速通信の実現 ※基地局あたり平均4-8Gbps	60km/hまで	人口密集都市、都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	NTTドコモ、福井県、会津若松市、京都府、前橋市、総合警備保障、プラットイーズ、東武タワースカイツリー	AR・VRや高精細映像を用いた新コンテンツ体験、各種社会基盤等と連携した救急搬送、ウェアラブルカメラを用いた監視・警備、動くサテライトオフィスに関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・京都府 ・福島県会津若松市 ・群馬県前橋市 ・徳島県名西郡神山町 ・和歌山県和歌山市、日高郡日高川町
	高速移動時において平均1Gbpsを超える超高速通信の実現	60-120 km/h	都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	NTTコミュニケーションズ、東武鉄道、西日本旅客鉄道、日本電気、インフォシティ	高速移動体(鉄道等)に対する高精細映像配信、車載カメラ映像のアップロード、鉄道の安全運行支援システムに関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・茨城県つくば市 ・東京都(東武スカイツリーライン・亀戸線沿線) ・JR西日本沿線
	屋内において平均2Gbpsを超える超高速通信の実現	—	屋内環境	28GHz帯	国際電気通信基礎技術研究所、九州工業大学、京浜急行電鉄、早稲田大学、前原小学校	ロボットやセンサーを活用したスマート工場、鉄道駅構内における安全安心やインバウンド対策、学校教育への利用を想定した高精細映像伝送に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・福岡県北九州市 ・東京都(羽田空港国際線ターミナル駅) ・東京都小金井市
超低遅延	高速移動時において無線区間1ms、End-to-Endで10msの低遅延通信の実現	90km/hまで	都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	ソフトバンク 先進モビリティ	公道でのトラックの隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・山口県宇部市 ・静岡県(新東名高速道路)
	端末上り平均300Mbpsを確保しつつユーザーニーズを満たす高速低遅延通信の実現 ※基地局あたり平均2Gbps超	60km/hまで	都市又はルーラル環境	3.7GHz帯/ 4.5GHz帯 28GHz帯	KDDI、大林組、日本電気、東京大学、立命館大学、テレビ朝日	複数建機の遠隔協調操作、ドローンからの映像伝送、除雪車の運行支援など、端末からの高精細映像アップロードに関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・大阪府茨木市 ・広島県尾道市、福山市 ・長野県北安曇郡白馬村 ・千葉県柏市、長生郡長南町
多数同時接続	100万台/km ² 相当の高密度に展開された端末の多数同時接続通信の実現	—	屋内及び都市又はルーラル環境	4.5GHz帯	Wireless City Planning、パシフィックコンサルタンツ、前田建設工業、東広島市、NICT、シャープ、イトーキ	スマートハイウェイによるインフラ監視の高度化、スマートオフィスにおける各種センサ情報の収集や共有に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・愛知県 ・広島県東広島市

多数同時接続
(mMTC)



(在庫管理)



(橋梁検査)

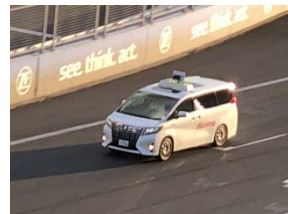
超高速・大容量
(eMBB)



(8K映像のマルチ伝送)



(スポーツ)



(時速100km以上で走行する車/
電車における通信)

超低遅延
(URLLC)



(遠隔操作)



(遠隔医療)



(トラックの隊列走行)

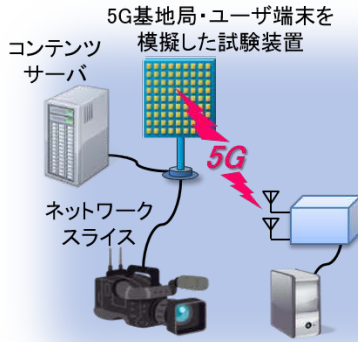


平成30年度 5G総合実証試験映像

医療・救急

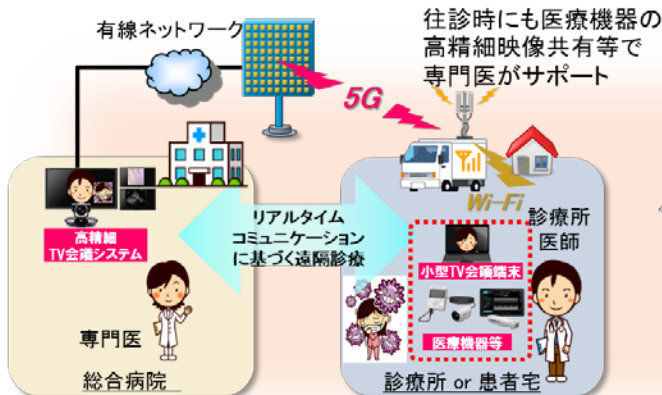
【総務省YouTubeチャンネルで配信】

<https://www.youtube.com/watch?v=NbfDnXcTISc>

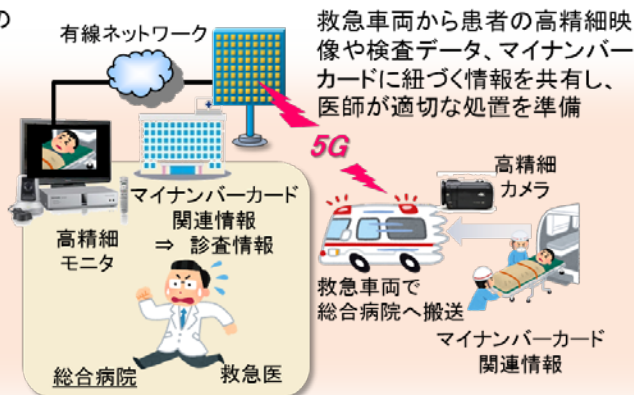


高精細・高臨場感の映像コンテンツ伝送

安全・安心を実現するスマートシティ

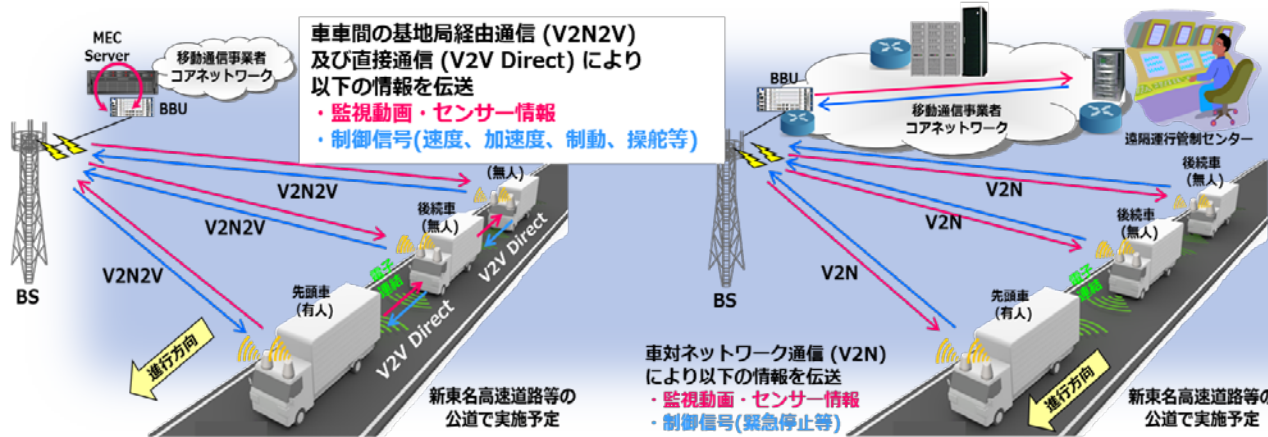


5Gを活用した遠隔診療



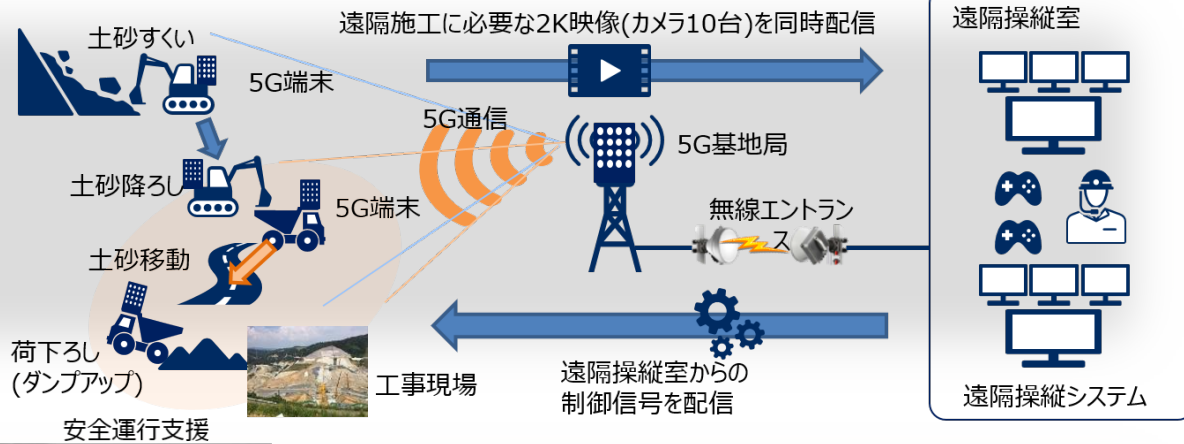
5Gを活用した救急医療

遠隔診療と救急医療



トラック隊列走行、遠隔監視

建機の遠隔操縦



市町村の管理部門へ情報連携を想定した伝送

オペレータに障害物の情報を5Gでリアルタイムに伝達し、安全な除雪車運行を支援

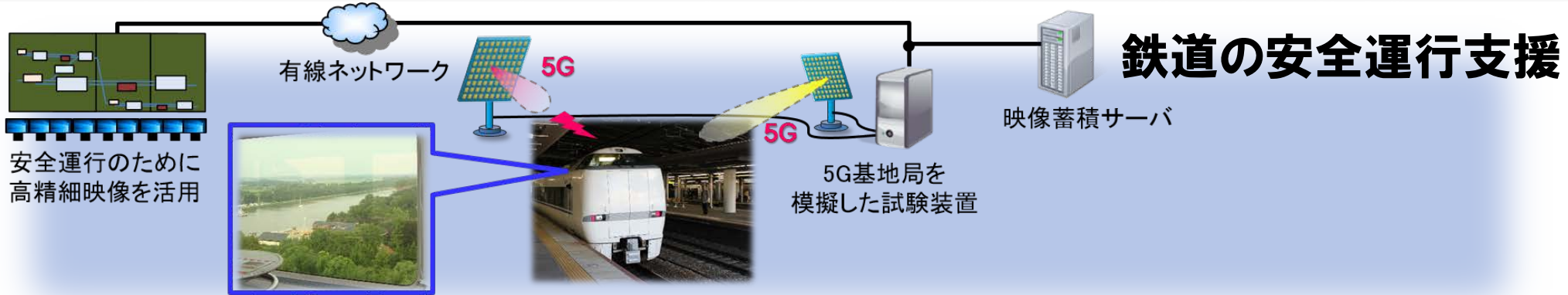


除雪車の転倒防止

除雪時の雪に隠れた道路設備の保全



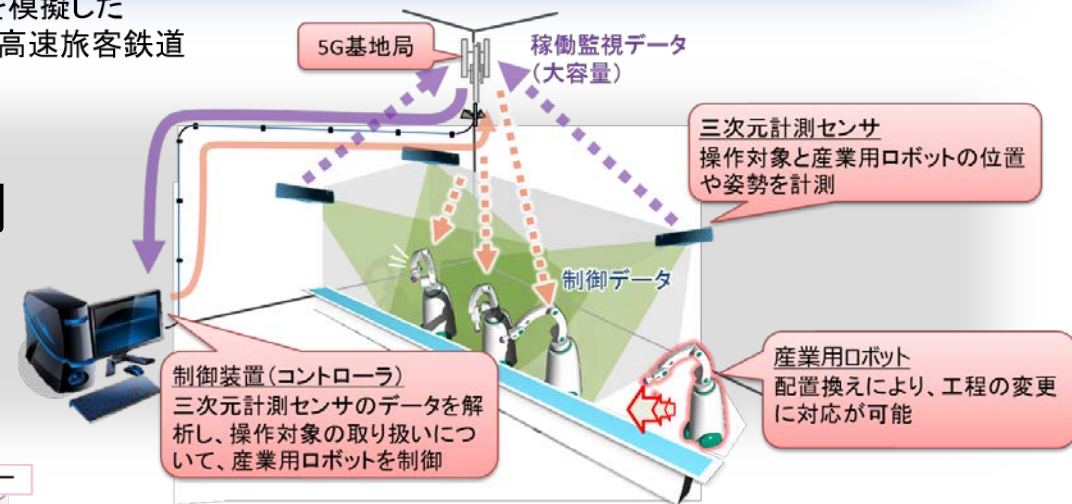
除雪車の運行支援



可変レート映像符号化による車載高精細カメラ映像のアップロード

5Gユーザ端末を模擬した試験装置を搭載した高速旅客鉄道

工場での産業用ロボット制御



橋梁の劣化検知 (愛知県知立市)



走行車両の監視 (愛知県半田市)



センサによる情報収集



スマートハイウェイ(高速道路の運用管理)

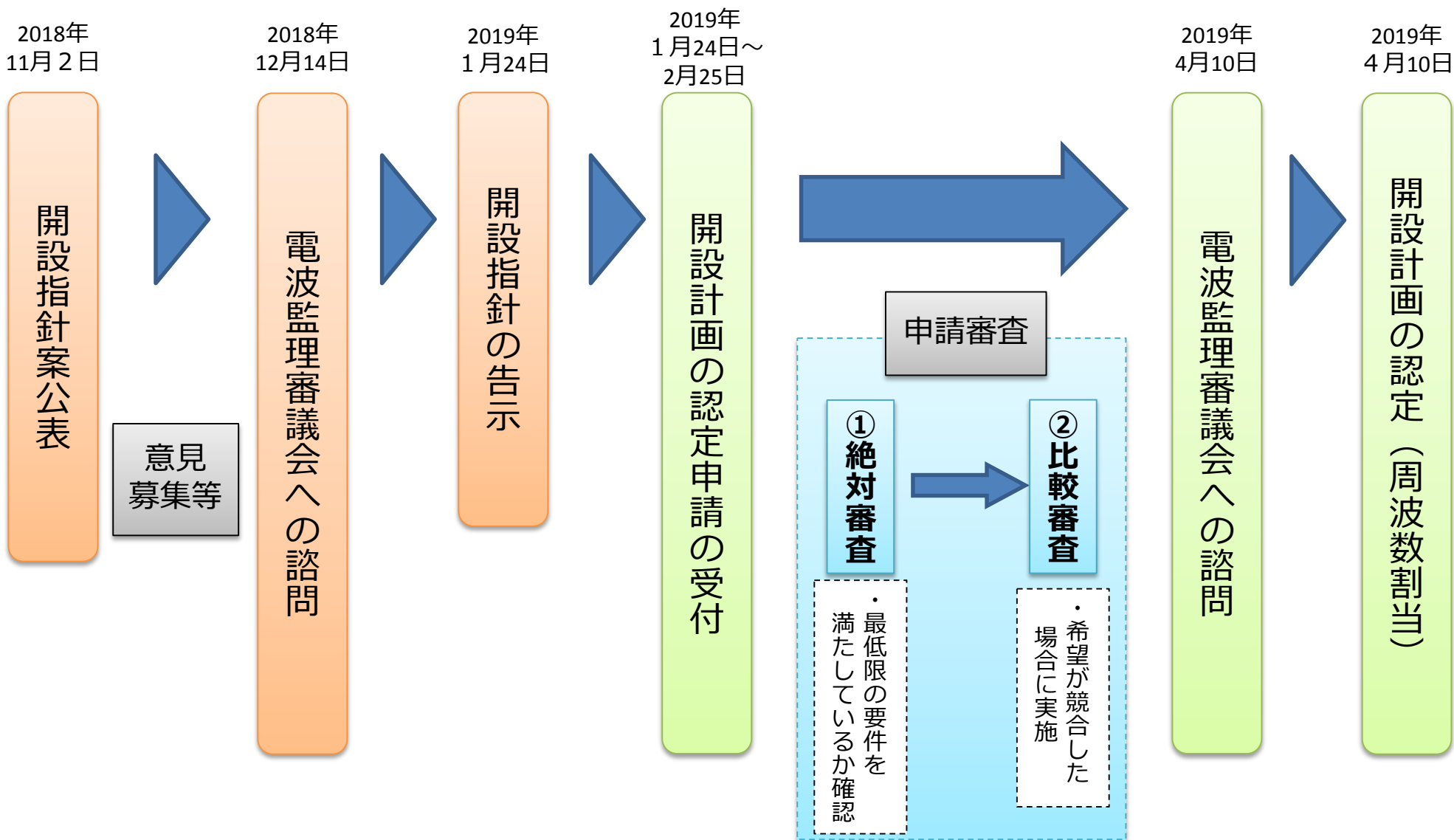
- 2019年度の5G総合実証の実施に向けては「5Gによる地方の抱える様々な課題の総合的な解決」に力点を置くため「5G利活用アイデアコンテスト」を開催して地方発のユニークな利活用アイデアを募集。
- 2018年10-11月で、応募総数 785件（自治体、大学、企業、個人等が応募）。12月の地方選抜で各地方より以下の提案が選ばれ、2019年1月11日（金）にコンテスト（最終）を実施。

受賞	総合通信局等	提案者名	提案件名	テーマ
総務大臣賞	四国	愛媛大学大学院理工学研究科分散処理システム研究室	5Gの特性を活かした高技能工員の労働環境改善・労働安全確保・技術伝承の実現	働き方
5G特性活用賞	信越	不破 泰	山岳登山者見守りシステムにおける登山者発見・空間共有機能の実現	遭難対策
地域課題解決賞	北陸	永平寺町総合政策課	同時多接続と低遅延が可能とする近未来の雪害対策	雪害対策
審査員特別賞	近畿	久保 竜樹	新しい一体感をもたらす5Gスポーツ観戦	スポーツ
	沖縄	株式会社沖縄工ネテック	広範囲同時センシング映像の5G大容量データ転送による有害鳥獣対策	鳥獣対策

受賞	総合通信局等	提案者名	提案件名	テーマ
優秀賞	北海道	株式会社ディ・キャスト	「究極のパウダースノー」倶知安・ニセコエリアのUX向上	観光
	東北	岩手県立大学ソフトウェア情報学部チームCV特論（塚田・細越・関・横田）	画像認識とドローンを活用した鳥獣駆除システム	鳥獣対策
	関東	3650/TIS株式会社	ガードドローン～5G+ドローンによるスポット街灯、警備サービス	警備
	東海	株式会社CCJ、株式会社シー・ティー・ワイ	5G利用のお掃除ロボットとコミュニケーションツールとしての活用	暮らし
	中国	損害保険ジャパン日本興亜株式会社、SOMPOホールディングス株式会社	5Gを活用した高精度顔認証およびセンサーによる見守り・行動把握	介護
	九州	大分県		濃霧の高速道路でも安全に走行できる運転補助システムの確立

- コンテスト（最終）で選出された優秀なアイデアは2019年度の総務省5G総合実証に組み入れる予定。
- 地方選抜2位・3位のアイデアについてもコンテスト当日にポスター展示を実施。多くの方に注目してもらおう機会とし、事業者等とのマッチングを促す。

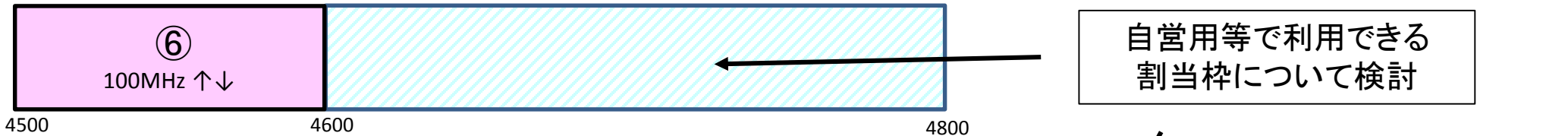
- 携帯電話の基地局など、同一の者が相当数開設する必要がある無線局（特定基地局）については、開設計画（基地局の整備計画）の**認定を受けた者のみが免許申請可能**。



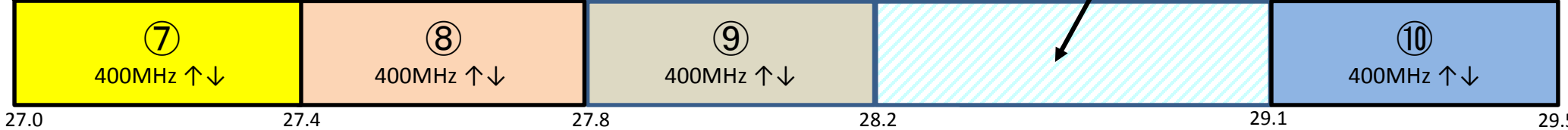
【3.7GHz帯】(衛星通信と共用)



【4.5GHz帯】(公共業務用通信と共用)



【28GHz帯】(衛星通信と共用)



○ 申請者は、

(1) 希望する周波数帯(3.7GHz帯及び4.5GHz帯、28GHz帯)ごとに、

(2) 希望する周波数枠(3.7GHz帯及び4.5GHz帯[①~⑥]、28GHz帯[⑦~⑩])について、順位を付して申請。

(3.7GHz帯及び4.5GHz帯にあつては、希望する周波数幅(100MHz幅又は200MHz幅(100MHz幅ずつ指定された合計)もあわせて記載。)

○ 絶対審査基準を満たした全ての申請者の申請に対して比較審査を実施し、点数の高い者から順に希望する周波数枠の割当てを実施。

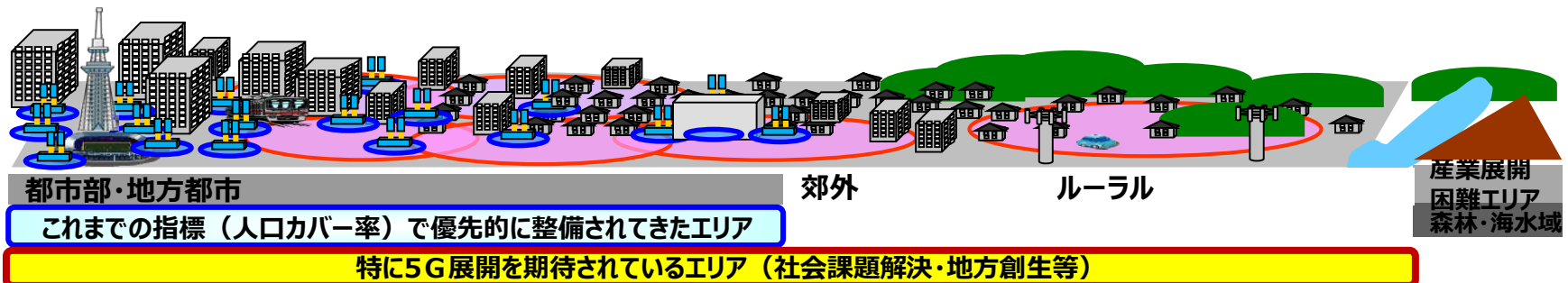
(周波数特性に鑑み、3.7GHz帯及び4.5GHz帯は一体として割当て審査を実施。)

基本的考え方

- 5G時代は“人だけ”から“あらゆるモノ”がサービスの対象となる。
⇒都市部・地方部を問わず「産業展開の可能性のある場所」に柔軟にエリア展開できる指標を設定することが重要。
- 5Gに地域課題解決や地方創生への活用が期待される。
⇒地方での早期エリア展開を評価する指標を設定することが重要。

開設指針指標ポイント

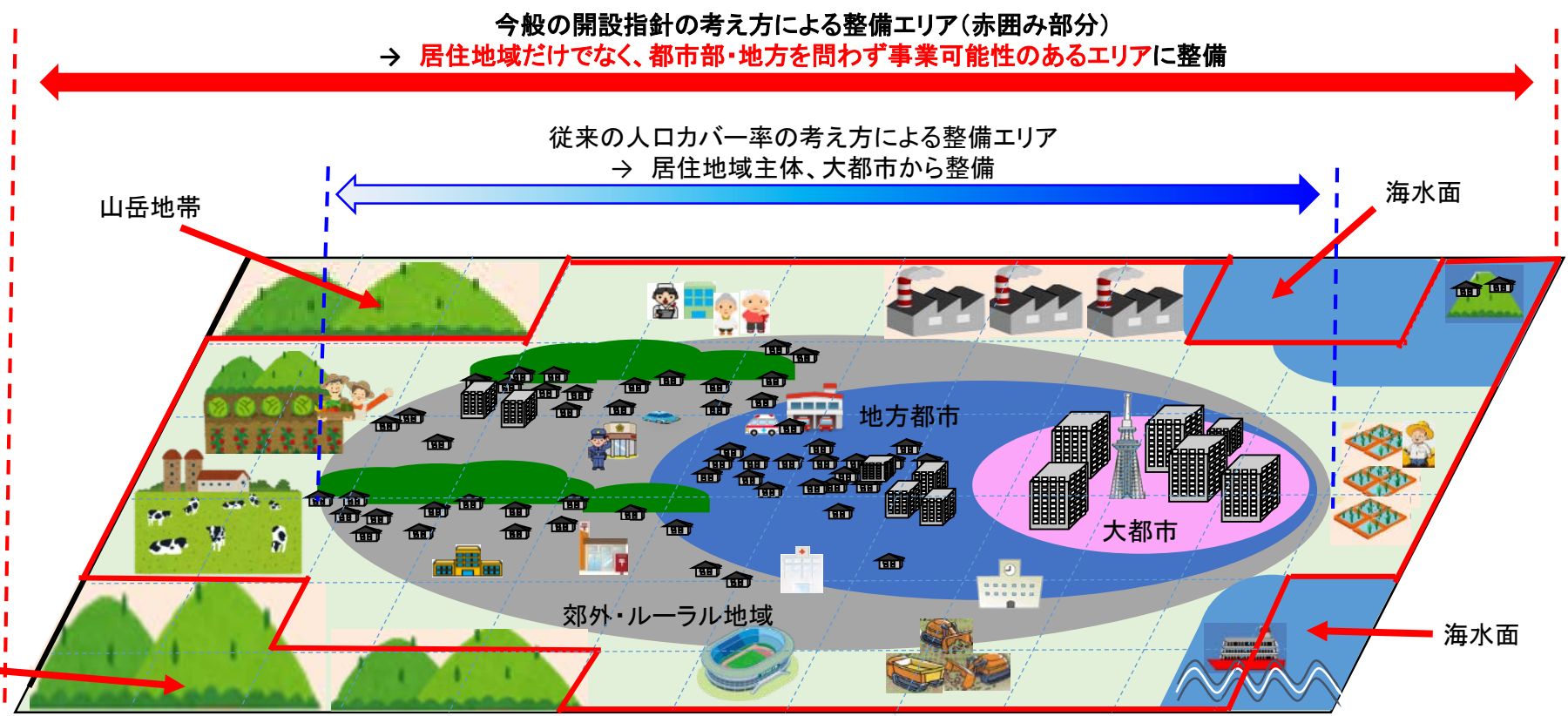
- 従来の人口等のカバレッジの広さを評価する指標に代わって、以下のような点を評価する指標を設け、都市部だけでなく地方部への早期の5G展開の促進を図る。
 - ① 「全国への展開可能性の確保」 → 5Gを展開する可能性を広範に確保できているかを評価
 - ② 「地方での早期サービス開始」 → 全都道府県におけるサービス開始時期を評価
 - ③ 「サービスの多様性の確保」 → 全国における特定基地局の開設数や5G利活用に関する計画を評価



5Gの広範な全国展開確保のイメージ

■ 全国を10km四方のメッシュ（国土地理院発行の2次メッシュ）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

- ① 全国及び各地域ブロック別に、**5年以内に50%以上のメッシュで5G高度特定基地局を整備**する。
（全国への展開可能性の確保）
 - ② 周波数の割当て後、**2年以内に全都道府県でサービスを開始**する。 （地方での早期サービス開始）
 - ③ **全国でできるだけ多くの特定基地局を開設**する。 （サービスの多様性の確保）
- （注）MVNOへのサービス提供計画を重点評価（追加割り当て時には提供実績を評価）

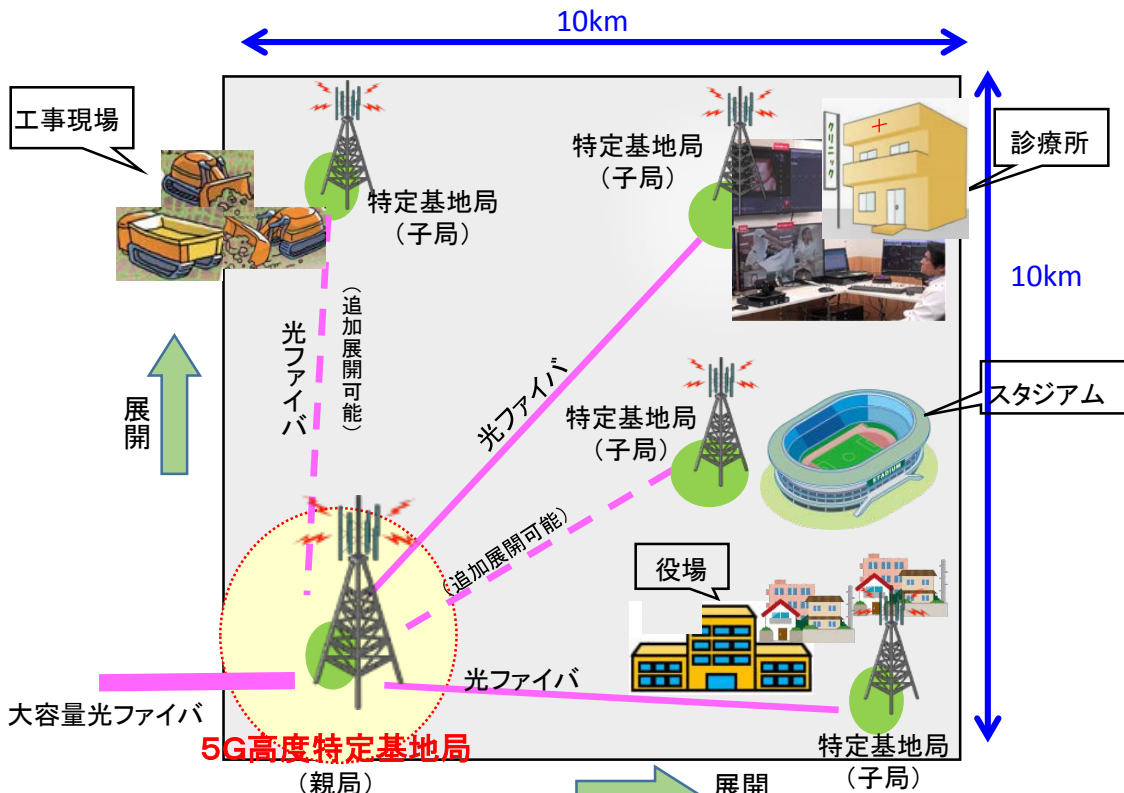


※ 5G用周波数の特性上、1局でカバーできるエリアが小さく、従前の「人口カバー率」を指標とした場合、従来数十倍程度の基地局投資が必要となるため、人口の少ない地域への5G導入が後回しとなるおそれ。

5Gの広範な全国展開確保のイメージ

■ 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の広範な全国展開を確保することが可能。

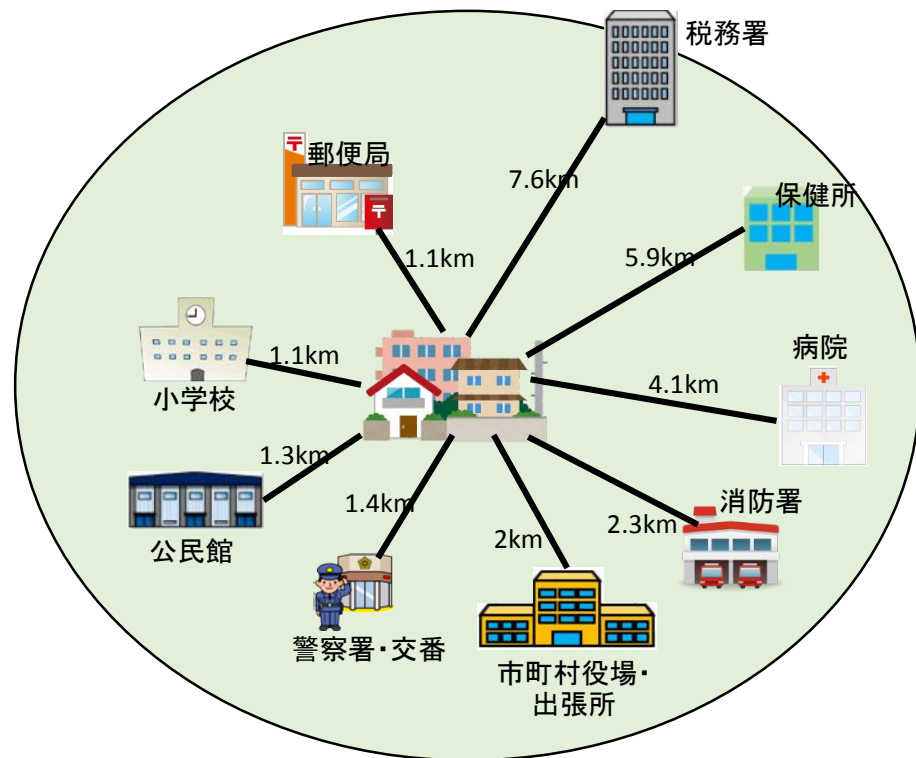
<各メッシュにおける5G展開イメージ>



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。



5G特定基地局の開設計画に係る認定申請の概要

- 本年1月24日(木)から同年2月25日(月)までの間、第5世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請を受け付けたところ、4者から申請があった。

■ 申請者4者(50音順)

- 株式会社NTTドコモ、KDDI株式会社／沖縄セルラー電話株式会社^{※1}、ソフトバンク株式会社、楽天モバイル株式会社^{※2}

^{※1} KDDI株式会社及び沖縄セルラー電話株式会社に係る申請については、地域ごとに連携する者として申請しているため、第5世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の規定に基づき、1の申請とみなして、審査を行う。

^{※2} 平成31年4月1日に「楽天モバイルネットワーク株式会社」から社名変更。

■ 割当て枠と割当て希望枠数

- 3.7GHz帯及び4.5GHz帯については、6枠(100MHz幅)に対し、合計7枠の希望

→ **4者とも1枠ずつ割当て可能。他方、2枠目を希望する3者のうち、1者の希望枠1枠が不足**

- 28GHz帯については、4枠(400MHz幅)に対し、合計4枠の希望

→ **4者とも1枠ずつ割当て可能**

申請者(50音順)	NTTドコモ	KDDI/ 沖縄セルラー電話	ソフトバンク	楽天モバイル
希望周波数帯域幅(希望枠数)				
① 3.7GHz帯及び4.5GHz帯 【100MHz×6枠】	200MHz(2枠)	200MHz(2枠)	200MHz(2枠)	100MHz(1枠)
② 28GHz帯 【400MHz×4枠】	400MHz(1枠)	400MHz(1枠)	400MHz(1枠)	400MHz(1枠)
サービス開始時期	2020年春	2020年3月	2020年3月頃	2020年6月頃
特定基地局等の設備投資額 (※基地局設置工事、交換設備工事及び伝送設備工事に係る投資額)	約7,950億円	約4,667億円	約2,061億円	約1,946億円
5G基盤展開率	97.0%(全国)	93.2%(全国)	64.0%(全国)	56.1%(全国)
特定基地局数 (※屋内等に設置するものを除く。)				
① 3.7GHz帯及び4.5GHz帯	8,001局	30,107局	7,355局	15,787局
② 28GHz帯	5,001局	12,756局	3,855局	7,948局
MVNO数/MVNO契約数 (L2接続に限る)	24社/850万契約	7社/119万契約	5社/20万契約	41社/70.6万契約

※ 設備投資額、5G基盤展開率、特定基地局数及びMVNO数/MVNO契約数については、2024年度末までの計画値。

審査方法について

以下のとおり審査を行い、割当てを実施。

- ① 申請者が**絶対審査基準**（最低限の要件）に適合しているかを審査。（全周波数共通で審査）
- ② 絶対審査基準を満たした全ての申請者の申請に対して**比較審査（競願時審査）**を実施。
（3.7GHz帯及び4.5GHz帯は一体として割当て審査を実施。）

⇒ 審査の結果、**評価点数の高い者から順に希望する周波数枠の割当てを実施。**
 （3.7GHz帯及び4.5GHz帯：100MHzずつ、28GHz帯：400MHzずつ）

① 絶対審査（項目例）

- **エリア展開**
 - 5G基盤展開率を50%以上とする計画か
 - 2年後に全都道府県で運用開始するか
- **サービス**
 - 必要な資金調達計画があるか
 - MVNOへのネットワーク提供計画があるか
- **設備**
 - 安全・信頼性確保の計画があるか
- **その他**
 - 既存事業者へ事業譲渡しないか 等



② 比較審査（項目例）

- **エリア展開**
 - 5G基盤展開率がより大きいか
 - 特定基地局開設数がより多いか
- **サービス**
 - MVNOへのネットワーク提供計画が充実しているか
 - 5G利活用拡大計画が充実しているか
- **設備**
 - 安全・信頼性確保の計画が充実しているか
- **その他**
 - 不感地域解消人数がより多いか 等



周波数枠の割当て

審査結果を踏まえた周波数割当(まとめ)

○ 審査結果を踏まえ、以下のとおり割当てを実施。

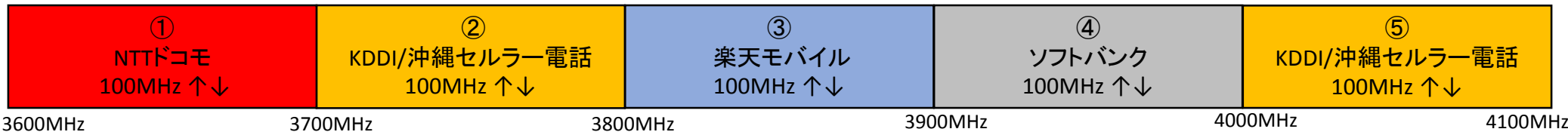
[3.7GHz帯及び4.5GHz帯] 2 枠割当て：NTTドコモ、KDDI／沖縄セルラー電話
※ 1 枠当たり100MHz幅
1 枠割当て：ソフトバンク、楽天モバイル

[28GHz帯] 1 枠割当て：全ての申請者
※ 1 枠当たり400MHz幅



なお、割当て（開設計画の認定）に当たり、**全者共通の条件及び個者への条件を付す**こととする。

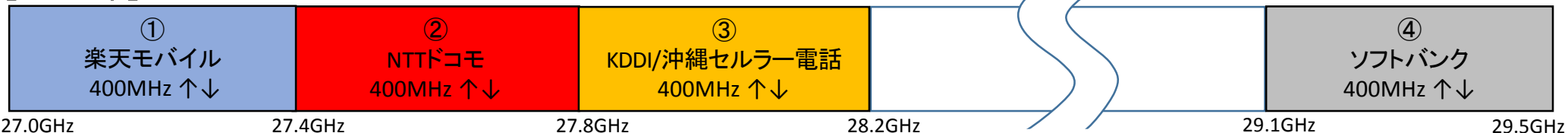
【3.7GHz帯】



【4.5GHz帯】



【28GHz帯】



条件の付与について

割当て(開設計画の認定)に当たり、開設指針の趣旨等を踏まえ、次の条件を付することとした。

(全者共通)

- 1 **都市部・地方部を問わず、顕在化するニーズを適切に把握し、事業可能性のあるエリアにおいて、第5世代移動通信システム**の特性を活かした多様なサービスの広範かつ着実な普及に努めること。
- 2 ネットワーク構築に当たっては、第5世代移動通信システムの特性を十分に活かした多様なサービスを提供するために必要不可欠である**光ファイバの適切かつ十分な確保**に努めること。
- 3 平成30年7月豪雨や平成30年北海道胆振東部地震等での被害による通信障害に鑑み、停電対策・輻輳対策や通信障害の発生防止等の**電気通信設備に係る安全・信頼性の向上**に努めること。
- 4 「情報通信ネットワーク安全・信頼性基準」(昭和62年郵政省告示第73号)、「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群(平成30年度版)」及び「IT調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」(平成30年12月10日関係省庁申合せ)に留意し、**サプライチェーンリスク対応を含む十分なサイバーセキュリティ対策を講ずること**。
- 5 周波数の割当てを受けていない者に対する電気通信設備の接続、卸電気通信役務の提供その他の方法による特定基地局の利用の促進に努めること。**特に、GPRSトンネリングプロトコルが用いられる通信方式を用いて電氣的に接続する方法による特定基地局の利用の促進**に努めること。
- 6 I o T向けサービスや個人向けサービスも含め、第5世代移動通信システムの多様な利用ニーズに対応した**使いやすい料金設定**を行うよう努めること。
- 7 既存免許人が開設する無線局等との**混信その他の妨害を防止するための措置**を講ずること。
- 8 移動通信システムが国民にとって重要な生活手段になっていることに鑑み、**不感地域における基地局の着実な開設**に努めること。
- 9 **卸電気通信役務の提供、電気通信設備の接続**その他の方法による特定基地局の利用を促進するための**契約又は協定の締結の申入れ**が、4,600MHzを超え4,800MHz以下又は28.2GHzを超え29.1GHz以下の周波数を使用する者からあった場合には、**円滑な協議の実施**に努めること。

ローカル5G実現に向けた取組

目的

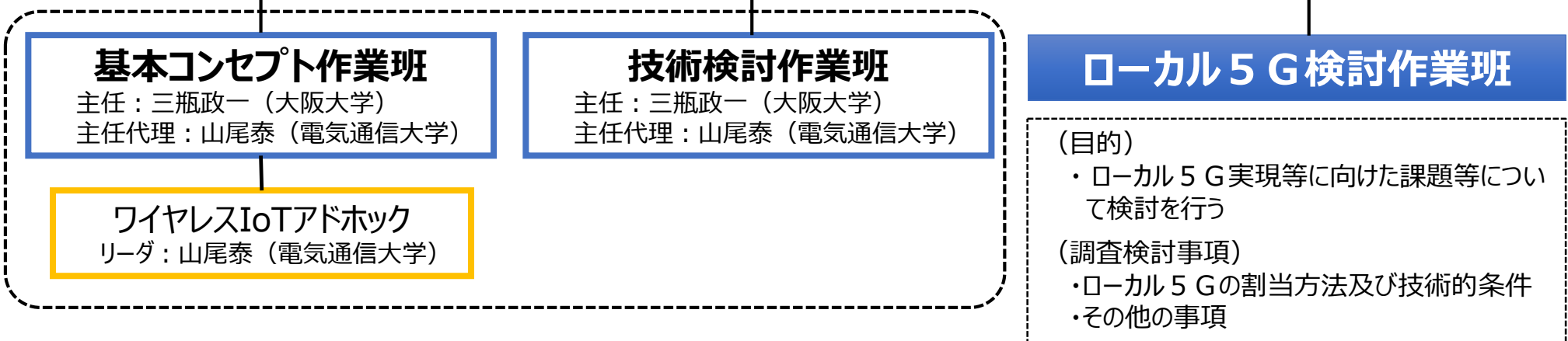
- IoTの普及に代表されるように通信ニーズの多様化が進んでおり、5G時代においてはより一層の多様化が進むことが想定されるため、携帯電話事業者による全国系のサービス提供に加え、地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が5Gを活用したシステム（ローカル5G）を導入できる制度を整備し、5Gの地域での利用促進を図る。

実現に向けた取組

- 12月12日より、情報通信審議会の下での「ローカル5G検討作業班」にて、ローカル5Gの技術的条件等について検討を開始している。

新世代モバイル通信システム委員会
 主査： 森川 博之（東京大学）
 主査代理： 三瓶政一（大阪大学）

現在の検討体制



ワイヤレスIoTアドホック
 リーダ：山尾泰（電気通信大学）

ローカル5Gの概要

ローカル5Gの特徴

- 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柔軟に構築できる5Gシステム**。
- 通信事業者によるエリア展開がすぐに進まない地域でも**独自に5Gシステムを構築・利用することが可能**。
- 通信事業者のサービスと比較して、**他の場所の通信障害や災害、ネットワークの輻輳などの影響を受けにくい**。

スタジアム運営者が導入
eスタジアム



医療機関が導入
遠隔診療



CATVで導入
4K・8K動画



ゼネコンが建設現場で導入
建機遠隔制御



事業主が工場へ導入
スマートファクトリ



自治体による
テレワーク環境の整備



自治体等が導入
河川等の監視



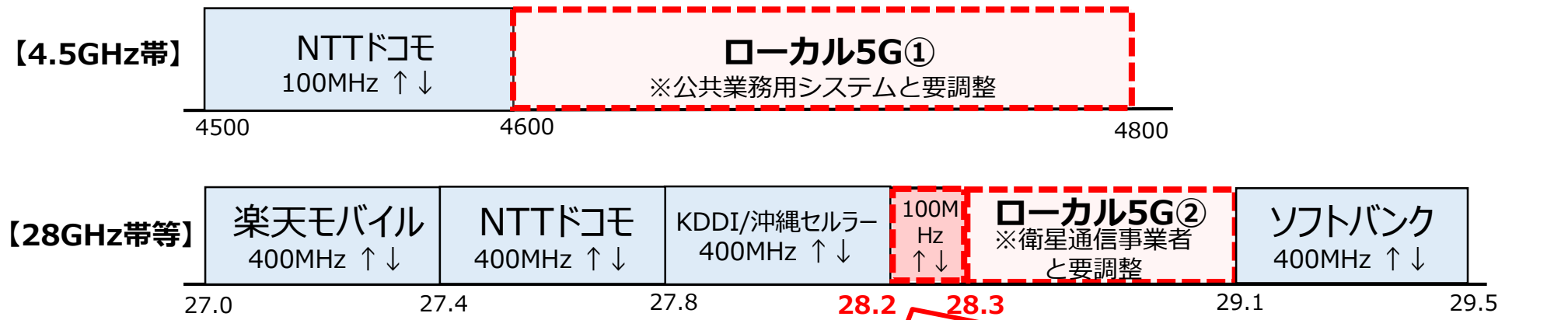
センサー、4K/8K

農家が農業を高度化する
自動農場管理



ローカル5Gの候補帯域とスケジュール

■ ローカル5Gは、4.6~4.8GHz及び28.2~29.1GHzの周波数を利用することを想定しているが、その中でも、他の帯域に比べて検討事項が少ないと思われる**28.2~28.3GHzの100MHz幅**については、**本年秋頃に制度化を行う想定**。



他システムとの周波数共用条件を検討済

28GHz帯の100MHz幅について早期の制度化を目指す

※当面は「屋内」又は「敷地内」での利用を基本とする



28.2-28.3GHz

★ 技術的条件のとりまとめ (6月)

★ 制度化、申請受付開始 (11-12月)

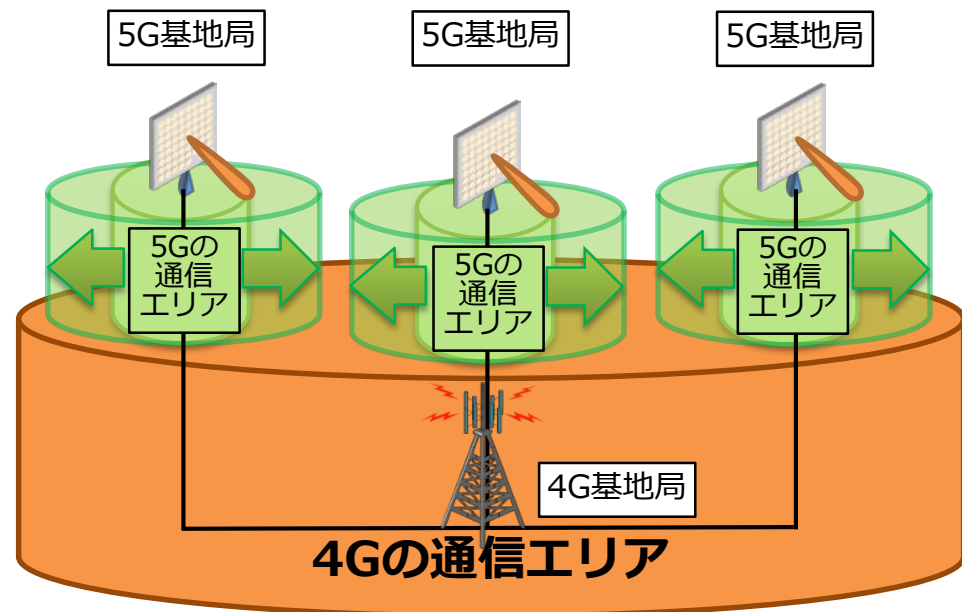
それ以外の帯域

★ 技術的条件のとりまとめ (2月)

★ 制度化、申請受付開始 (7-8月)

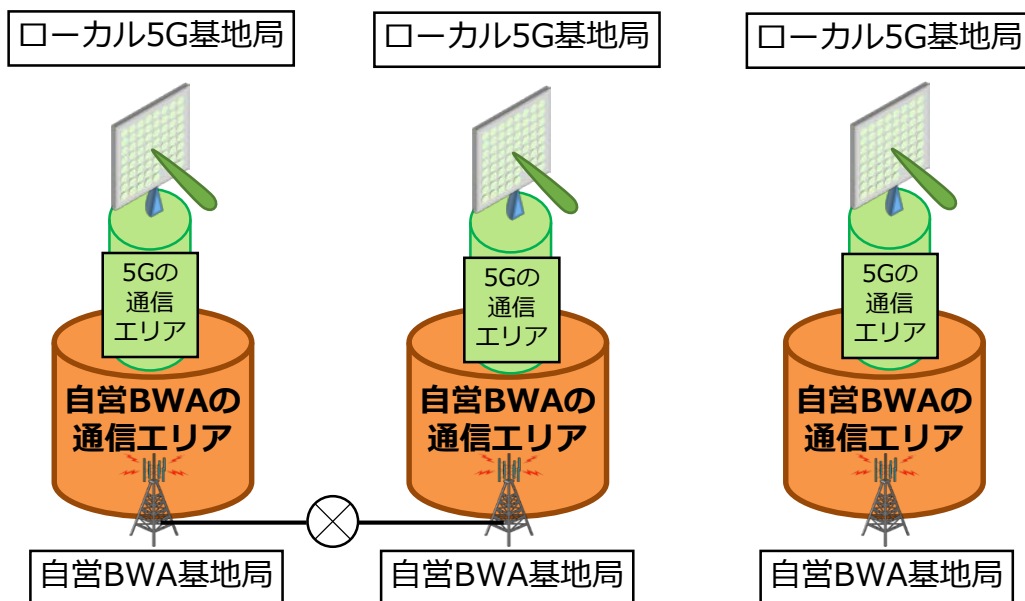
5G全国サービス

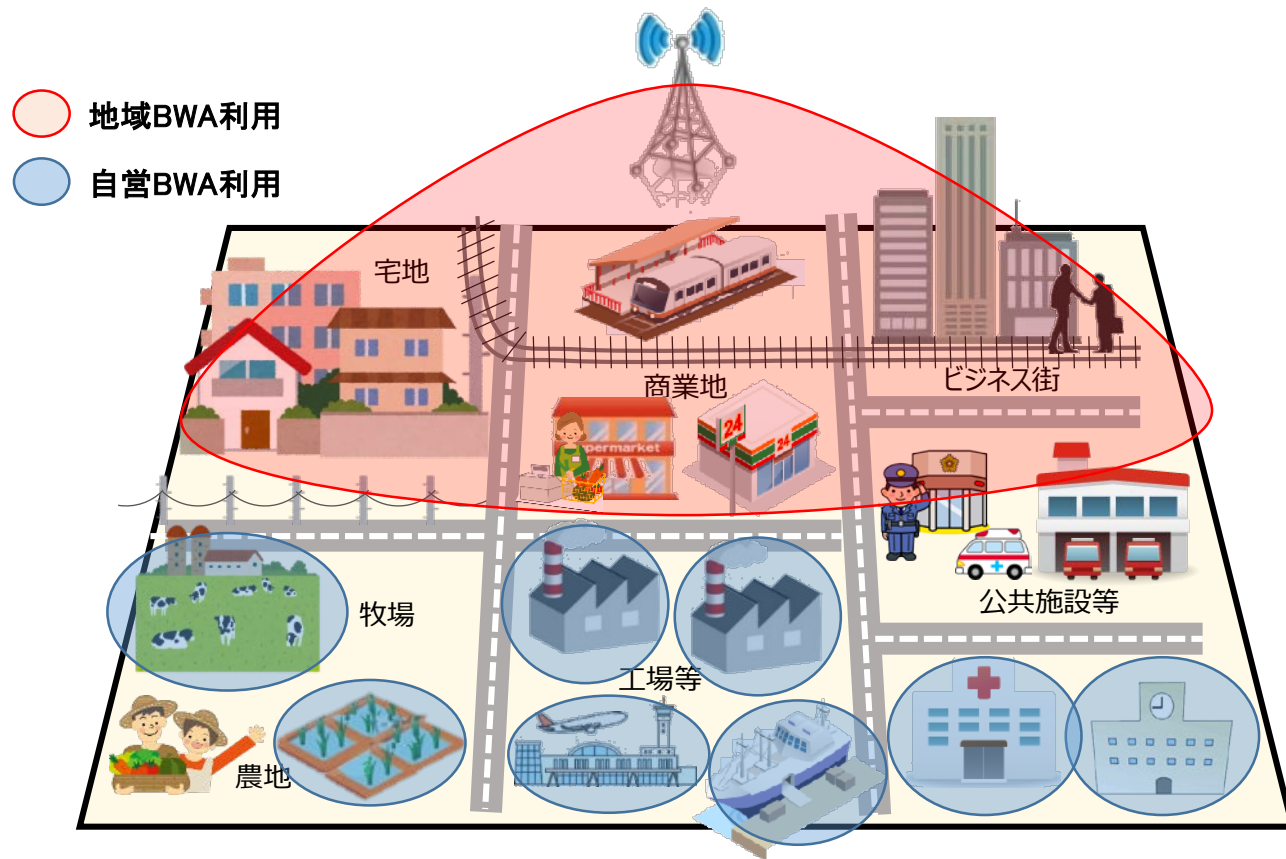
- 4Gのインフラをベースにエリアを確保しつつ必要な場所に5G基地局を設置し、ニーズに応じてエリアを拡大。



ローカル5G

- 全国サービスと同様に、自営BWA(4G)でエリアを構築しつつ、必要な場所にローカル5G基地局を設置。

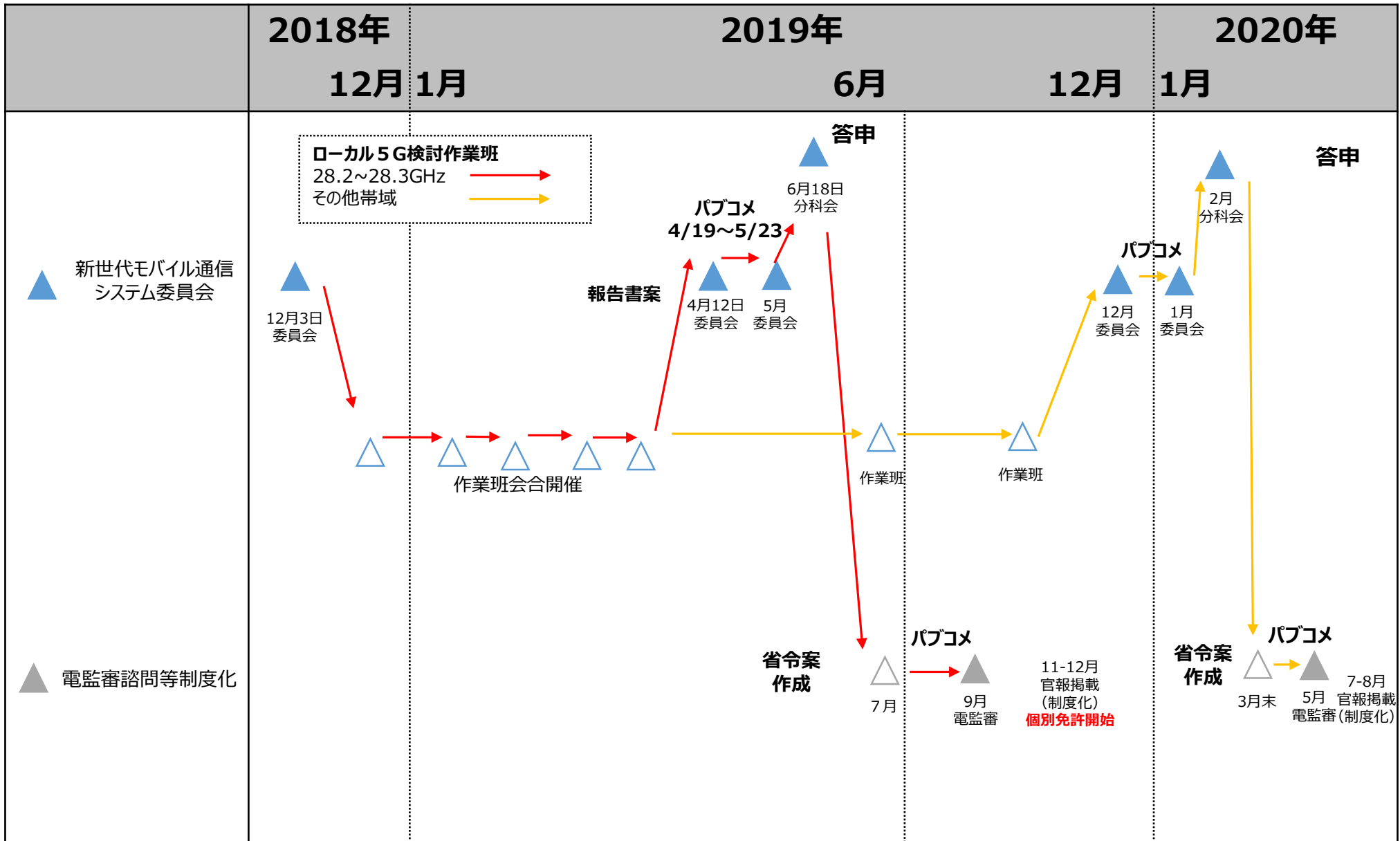




地域BWAは、電気通信事業であり、市街地(住宅街や駅・商業地等)を中心にエリア展開

工業地帯や農業地帯等の地域BWAが利用されていないエリア／近い将来利用される可能性が低いエリア
においては、「自己の建物内」又は「自己の土地内」で自営BWAの利用が可能

制度化に向けたスケジュール(想定)



- ・Society5.0時代を迎え、5GをはじめとするICTインフラ整備支援策と5G利活用促進策を一体的かつ効果的に活用し、ICTインフラをできる限り早期に日本全国に展開するため、「ICTインフラ地域展開マスタープラン」を策定。
- ・本マスタープランを実行することにより、特に地方のICTインフラの整備を加速し、都市と地方の情報格差のない「Society5.0時代の地方」を実現する。

4G/5G携帯電話インフラの整備支援

- ・条件不利地域のエリア整備(基地局整備)
- ・5G基地局の整備
- ・鉄道/道路トンネルの電波遮へい対策の推進

地域での5G利活用の推進

- ・ローカル5G導入のための制度整備(年内)
- ・ローカル5G等の開発実証の推進

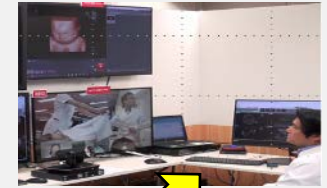
光ファイバの整備支援

- ・高度無線環境整備推進事業

自動農場管理



遠隔診療



Society5.0を支える 「ICTインフラ地域展開マスタープラン」

インフラ整備支援策と地域における5G利活用の促進策を総合的に実施することにより、ICTインフラの地域展開を加速する。

河川等の監視の高度化



センサー、4K/8K



スマートファクトリ



「ICTインフラ地域展開マスタープラン」の概要(ロードマップ)

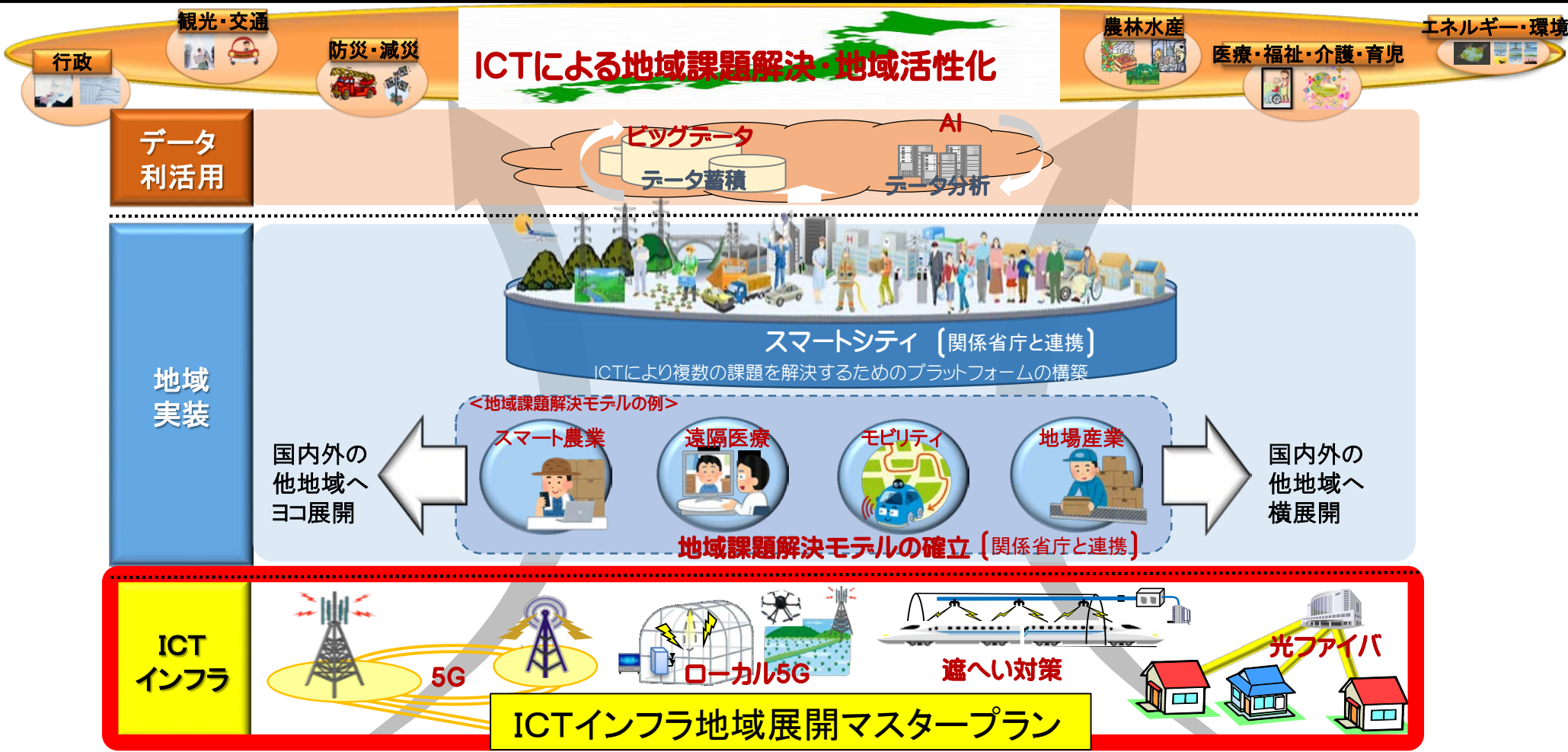
「条件不利地域のエリア整備(基地局整備)」、「5Gなど高度化サービスの普及展開」、「鉄道／道路トンネルの電波遮へい対策」、「光ファイバ整備」を、一体的かつ効果的に実施する。

		2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
条件不利地域の エリア整備 (基地局整備)	居住エリア	エリア外人口約1.6万人を2023年度末までに全て解消					
	非居住エリア	住民や観光客の安心安全の確保が必要なエリアを中心に整備を支援 これまで携帯電話サービスが想定されていなかった地域のエリア化を推進					
5Gなど高度化サービ スの普及展開	5G基地局の整備	既存の3G／4Gエリアへの5G基地局の導入を推進 <small>(携帯電話等エリア整備事業(高度化事業)の活用)</small>					
	5G基地局向け 光ファイバの整備	光ファイバ整備の推進 <small>(高度無線環境整備推進事業の活用)</small>					
	ローカル5Gによる エリア展開の加速	ローカル5G等の利活用の促進 ローカル5G等の開発実証の推進 開発実証の結果を踏まえ、ローカル5Gの利用ルール等を順次整備					
鉄道／道路トンネルの 電波遮へい対策	新幹線	2020年までの対策完了 延伸区間については、 開業までに対策完了					
	在来線	2022年度までに平均通過人員2万人以上(全輸送量の90%以上)の区間に重点をおいて対策を実施					
	高速道路	100%の整備率を達成・維持					
	直轄国道	95%の整備率を達成・維持					
光ファイバ整備	居住世帯向け 光ファイバ整備	2023年度末までに未整備世帯を約18万世帯に減少 <small>(高度無線環境整備推進事業の活用)</small>					

2023年度末までに5G基地局の
開設計画を2割以上前倒し

・「ICTインフラ地域展開マスタープラン」に沿ってICTインフラの整備と利用環境の整備を一体的に推進し、ICTによる地域課題解決モデルを確立する。また、これらを都市機能として実装したデータ利活用型スマートシティの取組事例の拡大と、各スマートシティ間のネットワーク化を推進する。

・さらに、全国に蓄積されたビッグデータをAIで分析することにより、ICTの高度な利活用によるソリューションをモデル化し、その成果を国内外に横展開することにより、ICTによる地域課題解決・地域活性化の実現、我が国発のICT利活用モデルの海外展開を図る。



その他の移動通信システムの最近の動向

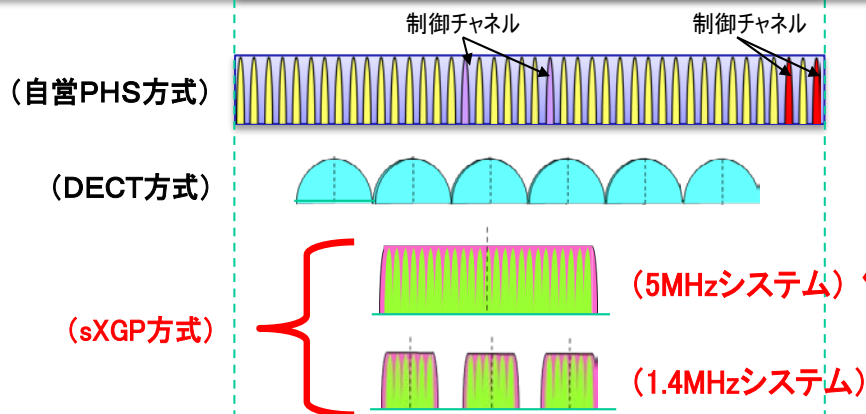
■ 検討の背景

- 1.9GHz帯の免許不要のデジタルコードレス電話の無線局として、平成29年に新たにTD-LTE方式を採用したsXGP方式(5MHz幅システム又は1.4MHz幅システム)を制度化。5MHz幅システムは、携帯電話端末を子機として使用可能であるため、商用サービス開始に向けた取り組みが加速化しており、映像伝送など多様なデータ通信用途での利用ニーズが増加。
- しかし、5MHz幅システムの周波数は1チャンネルのみであるため、近接した場所では干渉を受けシステムの導入が困難になるなど、運用上の懸念が生じていることから、使用可能な周波数の拡充が求められている。
- デジタルコードレス電話の無線局に隣接する周波数を使用する公衆PHSの無線局は、先月末までに新規契約の受付を終了し、2020年7月末には一部サービスを終了するため、今後、通信トラフィックの減少が見込まれていることから、sXGP方式の周波数の拡充の検討に当たり、公衆PHSの無線局との周波数共用が考えられている。
- 以上を踏まえ、1.9GHz帯の周波数の更なる有効利用を図るため、デジタルコードレス電話の無線局と公衆PHSの無線局との周波数共用条件等、必要な技術的条件について検討を行う。

現在の周波数配置

1893.5 1906.1

公衆PHS デジタルコードレス電話の無線局 公衆PHS



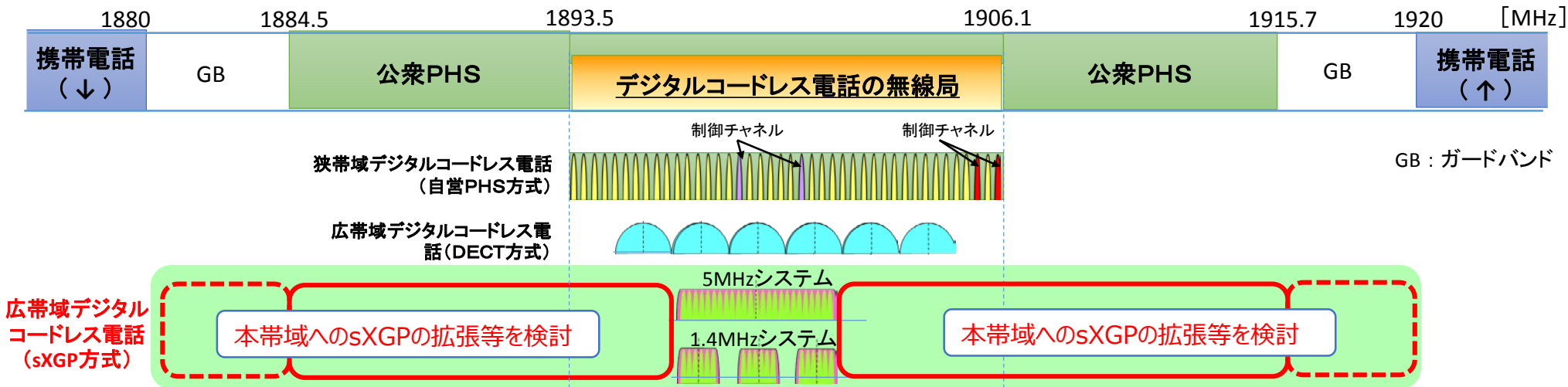
- ✓ 利用ニーズの拡大
- ✓ 周波数拡充の必要性

利用シーン (例) 病院



- LTE方式のsXGPは、セキュリティの高い端末認証や、多様なデータ通信が可能であり、病院など様々な場所で利用ニーズが拡大。

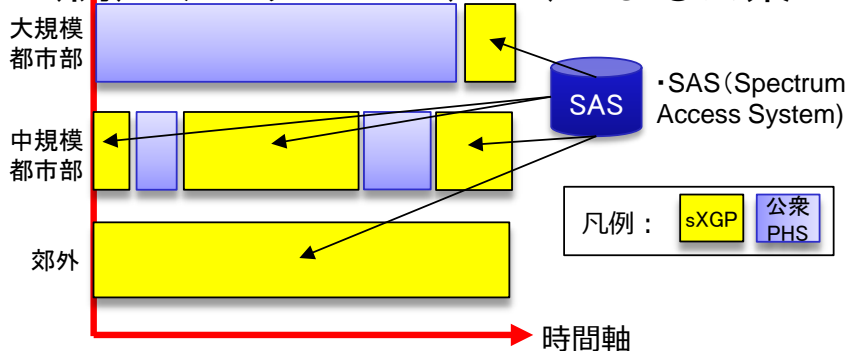
■ 技術的条件の検討概要



主な検討項目

- デジタルコードレス電話の無線局と公衆PHSの無線局との共用条件の検討
- デジタルコードレス電話の無線局のGB帯域への周波数拡張の可能性の検討
- 拡張に伴う既存の無線局との共用条件の検討
- (必要に応じ) 既存方式の技術的条件の見直し

(例) データベース(SAS)による公衆PHSとの運用調整



□ SASが、公衆PHSの無線局の利用状況を元に、sXGPで使用可能な周波数を場所・時間単位で算出し、運用調整を行う。

■ 検討スケジュール及び検討体制

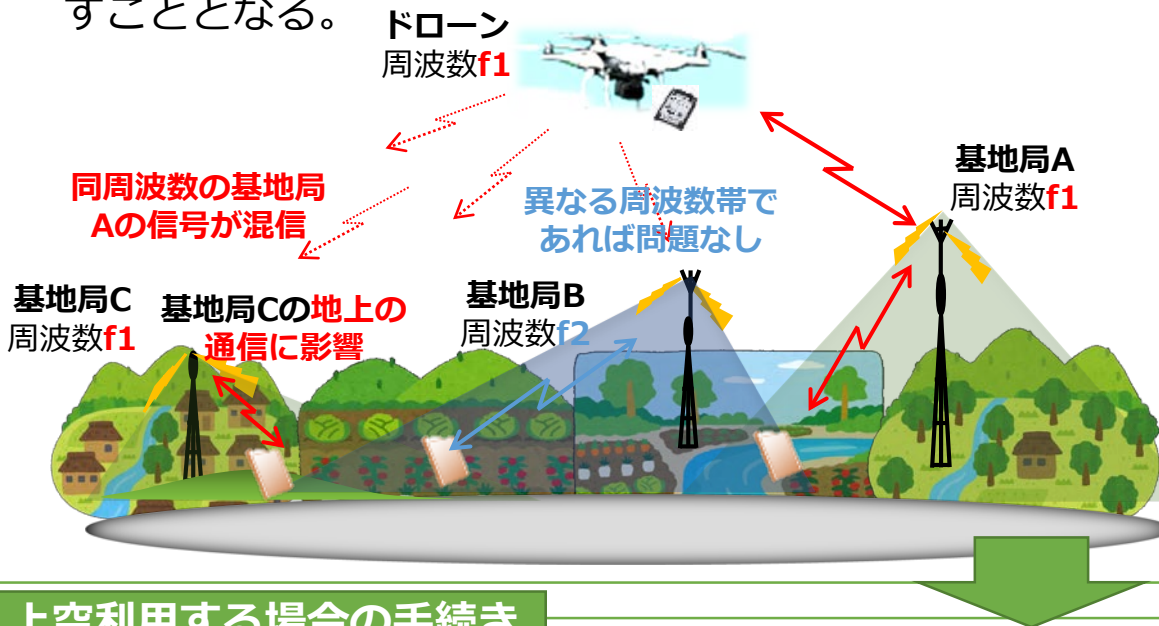
- 2019年11月頃に答申予定。
- 陸上無線通信に必要な技術的条件等を担当する既設の「陸上無線通信委員会」において検討。

	4月	5月	6月～9月	10月	11月
情報通信技術分科会		▲ 【検討開始】			▲ 【答申】
陸上無線通信委員会		(必要に応じて作業班を設置し、詳細な検討を実施)			▲ 【取りまとめ】

ドローン等による携帯電話の上空利用の問題点とこれまでの取組

携帯電話の上空利用の問題点

- 携帯電話システムは地上での利用を前提にシステムを構成。ドローンのように上空に上がると、**同じ周波数の電波を用いる他の基地局と混信を引き起こし、地上の携帯電話が通じないなどの影響**を及ぼすこととなる。



ドローン側のニーズ

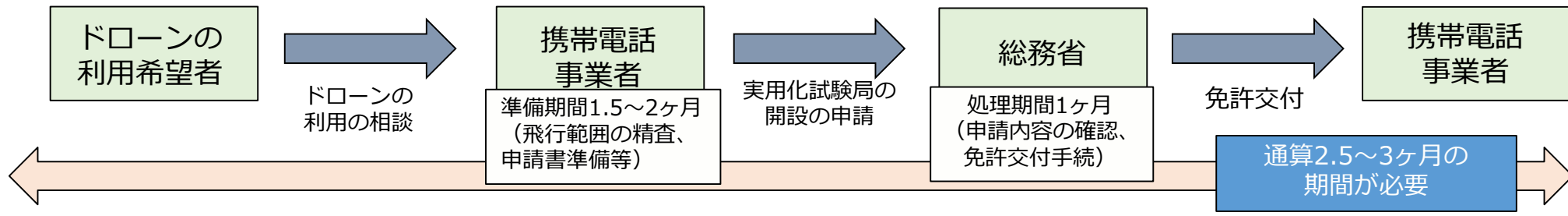
- **無線LAN等では届く距離に限界**がある。比較的カバーエリアの広い携帯電話ネットワークを用いて、機体の制御や映像伝送をしたい

総務省の検討

- 携帯電話の上空での利用に関する**受信環境調査**を実施し、**技術上・運用上の課題**等を整理

上空利用する場合の手続き

- ドローン等による携帯電話ネットワーク利用の需要に対応するため、**地上の携帯電話に影響を及ぼさないよう、飛行台数を監理して使用を認める「実用化試験局制度」を2016年7月に導入**。KDDIとNTTドコモで関連サービス提供中。
- ドローン利用者からは、ドローンの運用に必要な**手続の簡素化や、運用開始までの期間の短縮の要望**がある。



標準化のポイント：隣接基地局への干渉低減

- 隣接基地局への干渉低減に活用出来る以下の3つの取組を標準化
- 本技術標準で隣接基地局への干渉を皆無にできるわけでは無く、飛行台数の制限は必要

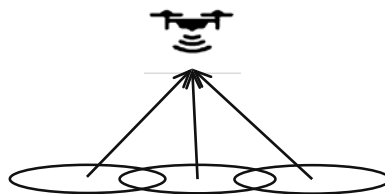
① ドローン端末の特定

携帯電話事業者のデータベースで「ドローン」としての契約を区別するなど、ドローンの端末を把握できるようにする



② 干渉可能性の検出

ドローンの端末は各基地局からの信号を測定し、飛行高度情報と合わせて、基地局に干渉可能性を検知・報告



③ 上り信号パワー制御

基地局からドローンの端末へ出力の変更を指示。上り（ドローン等→基地局向け通信）の出力制御を実施し、隣接基地局への干渉を低減



- その他、基地局から基地局への「ハンドオーバー」制御の最適化のため、携帯電話ネットワーク側での飛行ルート把握機能も標準化された。

- 3GPP Release 15 対応端末の普及時期は2020年後半以降と想定される

2018

2019

2020

(従来)

実用化試験局制度

- 干渉を避けるため、飛行区域を必要最小限に限定
- 経路の詳細事項を記入の上、事業者経由で申請
- 免許までの手続に約2.5~3ヶ月

実用化試験局制度の運用の見直し

- ◆ 送信電力の強度の自動制御機能（パワーコントロール）が搭載されている場合、携帯電話事業者が他の無線通信に干渉を起こさないよう管理することを条件に
 - ▶ 免許の条件から**飛行区域の制限を試行的に撤廃（実施済）**
 - ▶ 一台ごとの免許手続ではなく、**必要数をまとめて免許（実施済）**
- ◆ 書面の不要化、事後報告化等で免許期間も**試行的に事前相談を含めて1ヶ月（免許手続は1週間程度）に短縮（7月頃～）**

▲ 4月 全国単位40局の免許を実施
▲ 5月 全国単位100局及び20局の免許を実施

実用化試験局制度等の改正（追加）

- パワーコントロールがない場合も、使用できる周波数を限定する等で、**1週間程度で免許へ**

内容を反映

▲ 11月 規制改革会議第4次答申

試行内容を制度化の検討に随時反映

反映

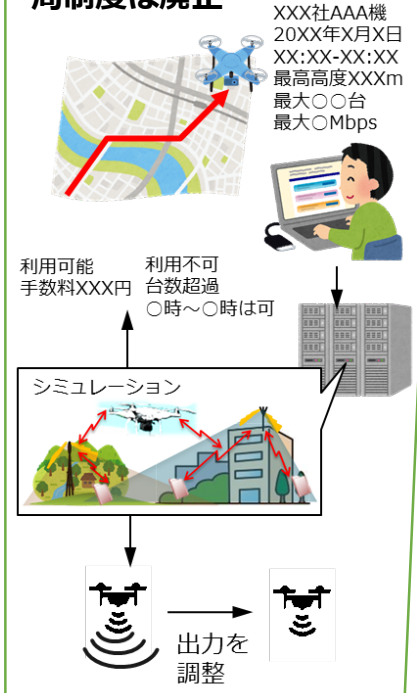
制度化

▲ 6月 情報通信審議会制度整備の議論開始
△ 上空利用検討作業班で議論
▲ 12月 中間報告

▲ 2月 電波監理審議会答申

携帯電話事業者による運用（実用局化）

- 携帯電話事業者のシステムが整備された段階で、**ユーザがWeb経由等で携帯電話事業者に申請して飛行可能な環境へ**
- 総務省の携帯電話の上空利用に関する**実用化試験局制度は廃止**



ご清聴ありがとうございました



<http://www.soumu.go.jp/>