

周波数再割当て制度とプラチナバンド再割当てについて

2022年8月30日

KDDI株式会社

周波数再割当て制度について

日本の経済発展と国際競争力向上に向けた電波政策

＜電波法第1条に基づく国民の恩恵享受の観点＞

- 周波数再割当て制度は、電波法第1条の目的に基づき、日本国民が周波数によって恩恵を享受する「5G/Beyond5G/6G等の社会浸透と経済発展」を最優先とすべき
- 周波数再割当てを行う場合、国民の電波利用の利便性を損ねぬよう、移行によって生じる利用者への影響を十分考慮するとともに、5G/Beyond5G展開とそれが国民にもたらす経済効果を減衰させる結果とならないこと、また、国民共有財産である電波がこれまで以上に有効利用されることの担保が重要
- プラチナバンドの再割当てには、利用者への品質影響回避のために各事業者共にフィルター設置工事やレピータ交換作業を要する。膨大な設備投資と工事労力は、「デジタル田園都市国家構想」のための5G展開にも影響する大きな「社会的損失」となることが懸念事項
- 楽天モバイルに再割当てをする場合は、その損失を上回る社会的メリットと、楽天モバイルによる周波数の更なる有効利用の担保が示されることが必要（各社の基地局数を上回る計画とそれを実現する財務基盤の確認が必要）

日本の経済発展と国際競争力向上に向けた電波政策

＜国家戦略遂行に向けた設備投資の観点＞

- 経済再生と社会課題解決を両立する『デジタル田園都市国家構想』と国際競争力向上のための『Beyond 5G推進戦略』の実現に向けて「5Gの早期整備と社会浸透」が不可欠。これらの国家戦略は、通信事業者の多大な5G先行投資を前提とするもの
- これまで通信事業者は、「1システムを20年以上安定的に運用すること」を経営戦略・事業計画の中に織り込み、認定期間の満了後も、エリア拡充・品質向上・容量増強等の継続的設備投資※を実施
(※ 先行基盤整備投資とその後の条件不利地域の整備や更改投資)
- 今後の5G/Beyond5G/6Gの高度化と強靱化に向けた設備投資の後押しのためには、周波数の利用可能期間となる「認定期間 + 移行期間」が20年以上見据えられることが、事業運営上 非常に重要な前提
- 「無秩序な申請」や非効率な「帯域の細分化」を回避するとともに、通信事業者がこれまで通り「継続的な積極投資をできる周波数利用期間」の設定を要望

競願による再割当てにおける開設指針について

＜開設指針の比較審査基準について＞

- **競願による再割当てにおいても審査の基準となる開設指針は、「公平・公正な指標」であることが重要**
（意図的に後発事業者が優位な内容になっていないかの確認が重要）
- **デジタル変革時代の電波政策懇談会報告（令和3年8月）において、「プラチナバンドの割当てを受けた事業者は広いエリアカバーが求められる」と集約されており、プラチナバンドの再割当てにおいては、既存事業者の有効利用と同等以上のエリアカバーすることを「絶対審査基準」とすべき**
- **開設指針策定の申し出で提出される「財務に関する事項」においても、周波数有効利用（広いエリアカバーの実現）の履行のための安定的な事業運営と財務基盤の十分な評価が必要**
（従前の開設指針の絶対審査基準には、設備投資等に必要な資金調達の計画 及び 認定の有効期間の満了までに単年度黒字を達成する収支計画を有することが規定されている）

移行費用について

再割当てによって対応が必要となる事項

お客様影響を最小限にするために丁寧な対応が必須であり、対応が必要となる装置規模が大きいため、多大な稼働（体制）・費用・時間が必要

項目	内容
フィルタ挿入	基地局のアナログフィルタ通帯域内に他社端末送信の干渉波が入ることにより発生する感度抑圧による品質劣化防止（お客様サービス品質劣化防止）
レピータ交換	- 設置済みのレピータが他社の電波も増幅してしまい電波法違反となることへの対処 - 他社電波と一緒に増幅することによる自社電波が正しく増幅されない等の動作不良への対処（お客様サービス品質劣化防止）
品質維持に必要な対策	- 帯域縮退に伴う装置最適化（アンテナチルト・送信電力等の調整） - 同一周波数帯もしくは他周波数帯による設備追加（容量対策）
その他	- お客様に対する周知および端末交換等（サービス品質影響等ある場合） デジタル田園都市国家インフラ整備計画（5G人口カバー率：2023年度末95%、2025年度末97%、2030年度末99%）に対する計画の見直し

プラチナバンド再割当てにおけるお客様影響

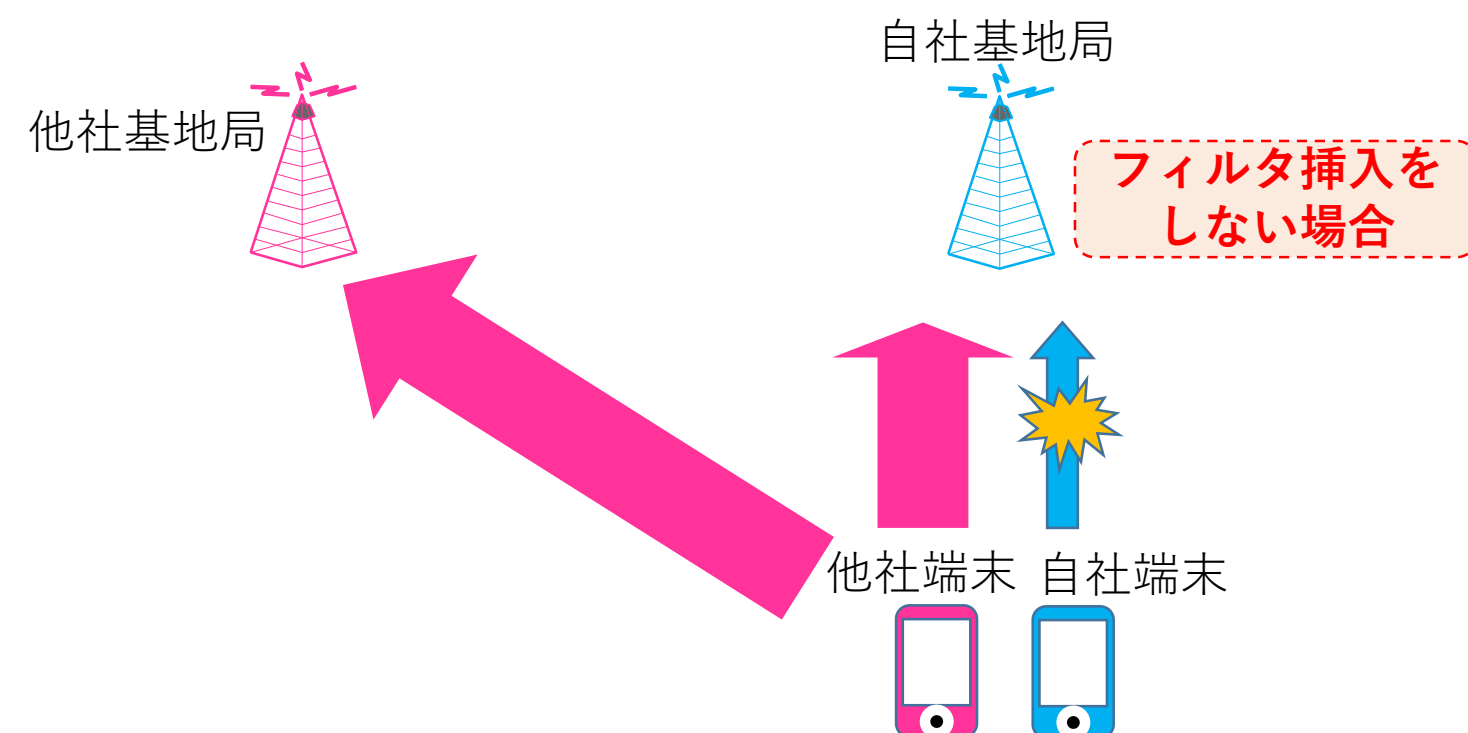
① フィルタ挿入をしない場合

- 上り信号(自社端末→自社基地局への信号)が正しく受信できなくなり、現在利用中のお客様端末において利用不可（通信切断）やサービス品質劣化（上りスループット低下・接続性低下等）が生じる

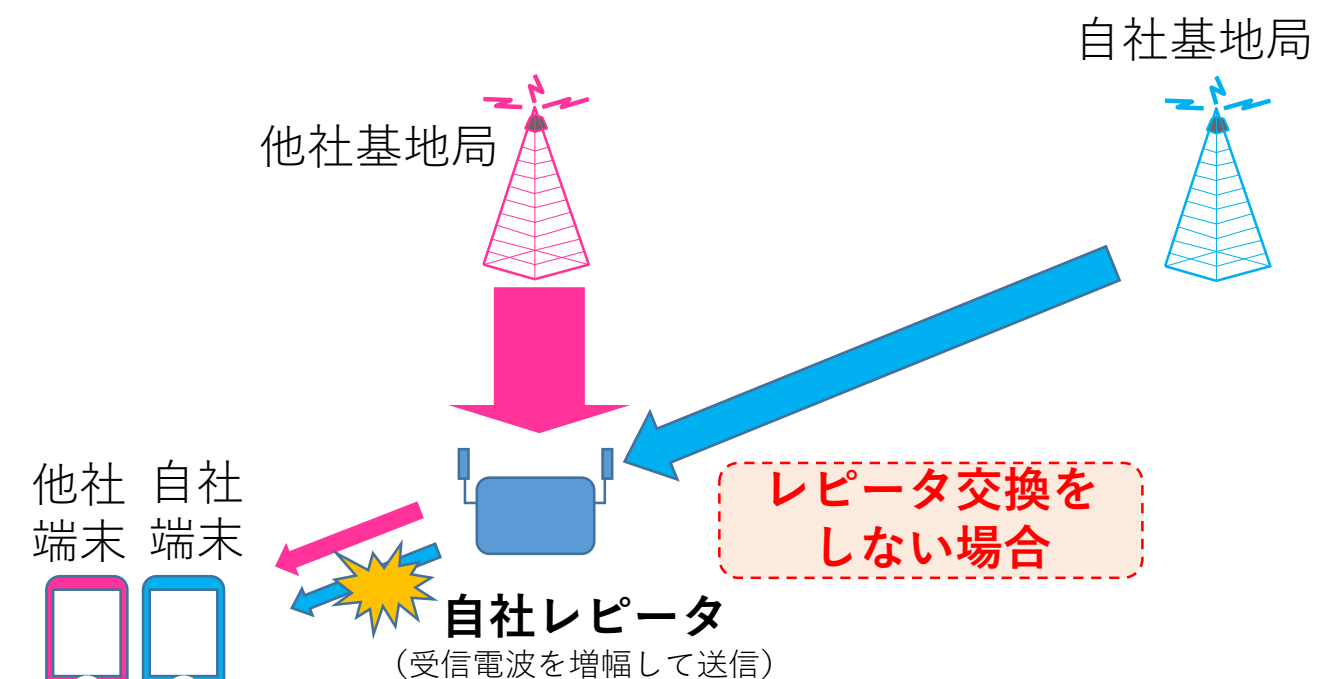
② レピータ交換をしない場合

- 下り信号（自社基地局→自社端末）が正しく増幅されなくなり、現在利用中のお客様端末において圏外になる事象が生じる

<① フィルタ挿入をしない場合>

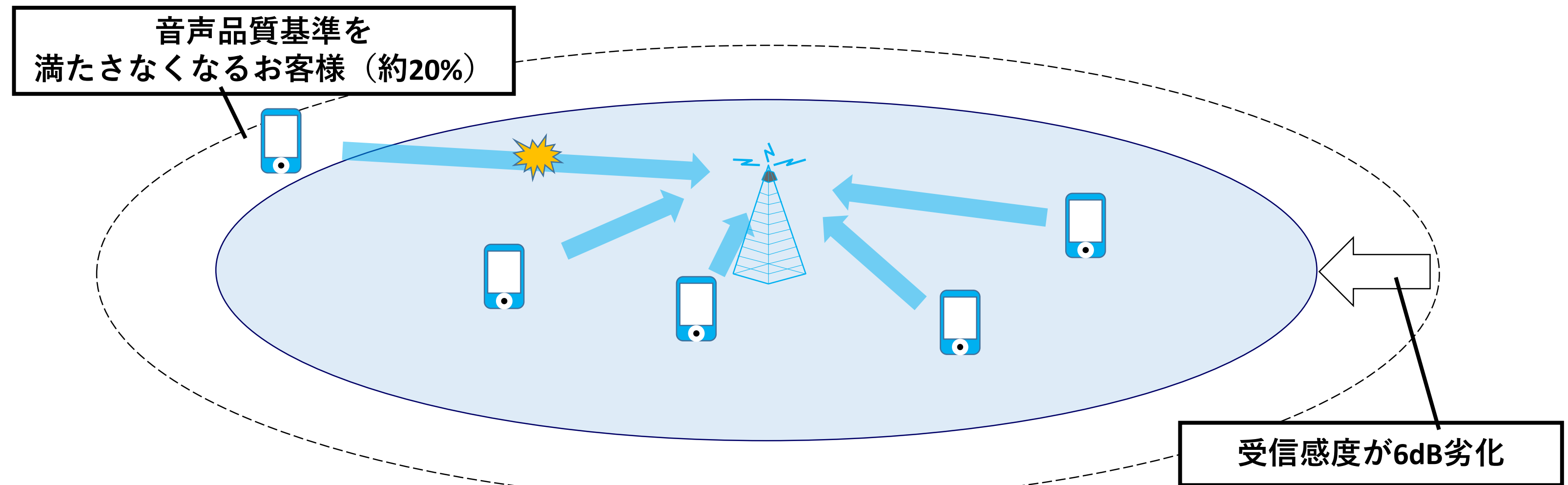


<② レピータ交換をしない場合>



フィルタ挿入をしない場合の影響（通信品質の劣化）

- フィルタ挿入をしない場合、約20%のお客様の音声通話がつながりにくくなったり、音途切れが発生
- 当社契約者数(2022年3月時点で約6,210万契約)を踏まえると、約1,242万人のお客様に影響の可能性



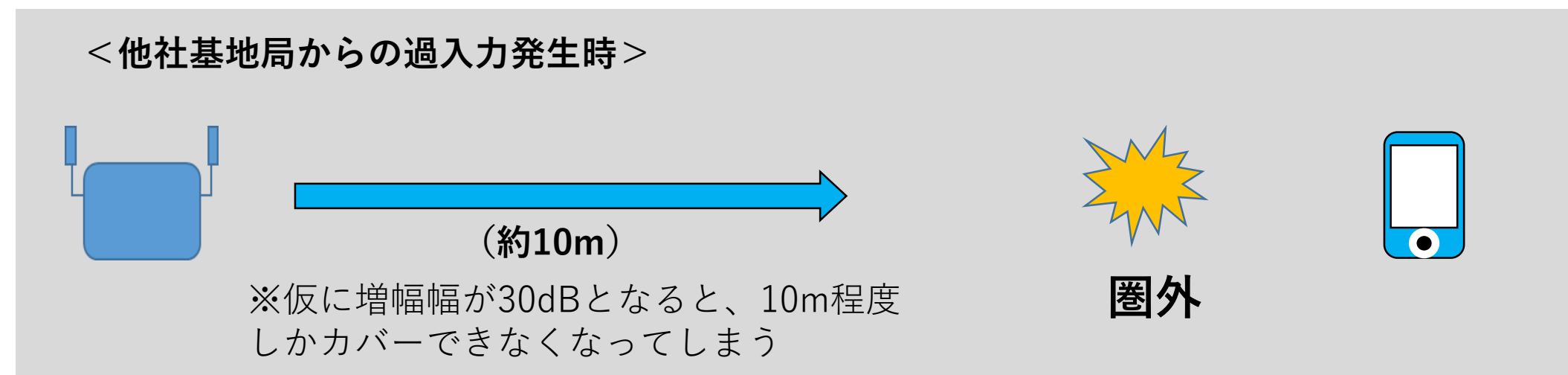
レピータ交換を行なわない場合の影響（通信品質の劣化）

- レピータの増幅幅は最大60dB（可変）となっており、他社基地局から過入力があった場合、これまで通りの増幅が行えず、対策エリアの縮退が発生し、圏外になる事象が生じる

<ユーザ影響の机上検討>



他社基地局からの過入力が発生



■前提条件

伝搬モデル：自由空間損失

周波数：865MHz

送信高：2.0m

受信高：1.5m

アンテナ利得：2.14dBi（送受信）

レピータ送信電力：-40dBm（通常時）

再割当てに必要とされる費用

- KDDI 1社で約1,000億円超が発生する見込み（当社試算）
- 共同対策装置の対応・エリア再設計・ユーザ周知等の費用が別途必要

作業内容	総額	対象
フィルタ挿入 (基地局/陸上移動中継局、各種設定含)	約655億円	約8万台
レピータ交換	約257億円	約24万台
基地局増設（容量対策）	約150億円	帯域縮退に伴う装置最適化と 加入者トラフィック収容の手当て

合計：約1,062億円

移行費用の扱いについて

＜レピータ装置の交換・品質維持に必要となる対策＞

- ・ 移行において不可避免的に発生する交換作業であり、「終了促進措置」の対象
（実施しない場合は、後発事業者の電波を既存事業者の装置が増幅することになるため電波法違反）
- ・ 開設指針が策定され、既存免許人が利用中の周波数を新規免許人が利用する場合は、移行費用を新規免許人が負担することが適当
- ・ これまでの終了促進措置では、従来と同等の性能・運用を確保するために必要な費用が対象範囲※となっており、品質維持に必要となる対策も新規免許人が負担することが適当

（※「無線設備・附属設備の取得費」、「設備変更の工事費（旧設備の廃棄に要する費用含）」、「事業継続補償費」、「ソフトウェア変更費」）

＜フィルタ挿入＞

- ・ 電波法第五十六条（混信等の防止）に準じ、「後発事業者が無線局の運用開始前に先発事業者の基地局の運用を阻害するような混信その他の妨害を与えないために実施する措置」に該当
- ・ 従って、終了促進措置の活用有無に関わらず、混信等の妨害が確認される場合には、全て後発事業者が責任をもって対処すべき（実施しない場合は後発事業者に免許が与えられない）

（混信等の防止）第五十六条 無線局は、他の無線局又は電波天文業務（宇宙から発する電波の受信を基礎とする天文学のための当該電波の受信の業務をいう。）の用に供する受信設備その他の総務省令で定める受信設備（無線局のものを除く。）で総務大臣が指定するものにその運用を阻害するような混信その他の妨害を与えないように運用しなければならない。但し、第五十二条第一号から第四号までに掲げる通信については、この限りでない。

参考） 後発事業者の費用負担により先発事業者設備対策を行った過去事例

先発事業者	概要	後発費用負担概要	契約時期	備考
移動無線センター	当社CDMA⇒MCA指令局	MCA指令局への受信フィルタ・ATT設置、アンテナ調整等費用	H11.1.18	後発側与干渉
日本移動通信システム協会	当社CDMA⇒JSMR指令局	JSMR指令局への受信フィルタ設置、アンテナ調整等費用	H13.11.30	後発側与干渉
DDIポケット	当社IMT(2GHz)⇒PHS	PHSへのフィルタ挿入、高利得アンテナ交換(損失補償対策)	H14.7.18	後発側与干渉
東京通信ネットワーク	当社IMT(2GHz)⇒PHS	PHSへのフィルタ挿入、アンテナ調整等	H14.7.18	後発側与干渉
NTTドコモ NTTドコモ東海 NTTドコモ関西	当社IMT(2GHz)⇒PHS	PHSへのフィルタ挿入、アンテナ調整等	H14.8.2 H15.10.28 H15.11.25	後発側与干渉
NTTドコモ関西	PDC⇒当社CDMA(マリネット)	PDCへの送信フィルタ挿入	H15.8.22	後発側被干渉
中部テレコミュニケーション	当社IMT(2GHz)⇒PHS	PHSへのフィルタ挿入、アンテナ調整等	H15.11.7	後発側与干渉

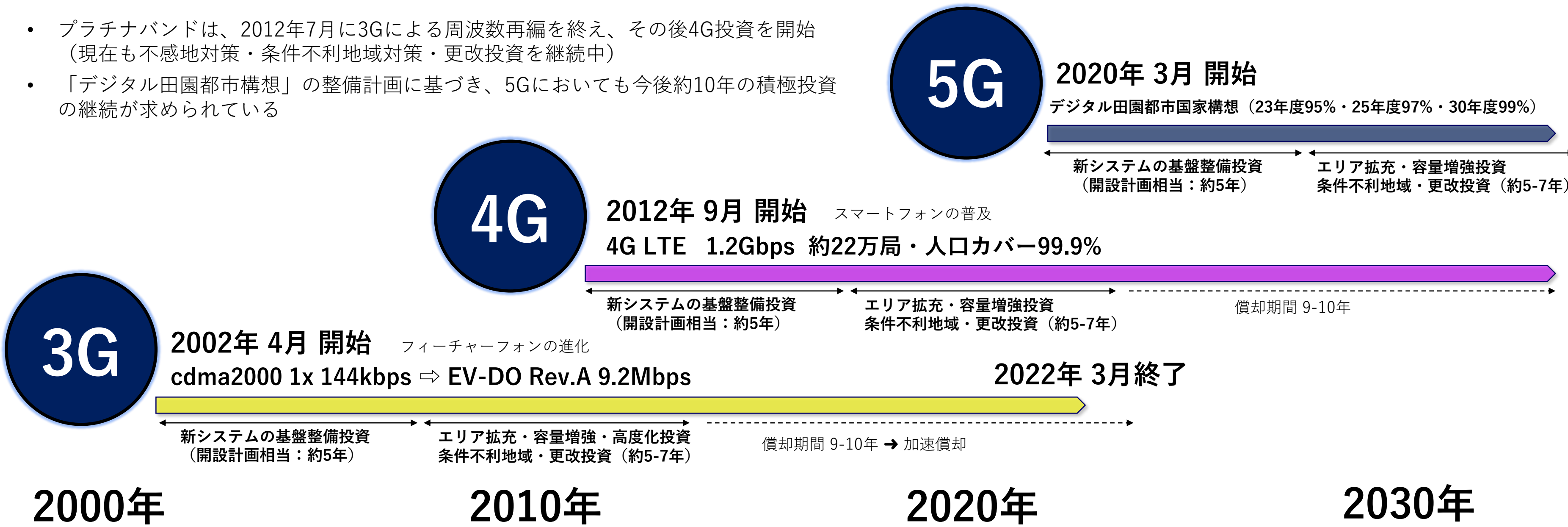
移行期間について

システムの世代周期と運用期間と設備投資

約10年 20年超 10年超

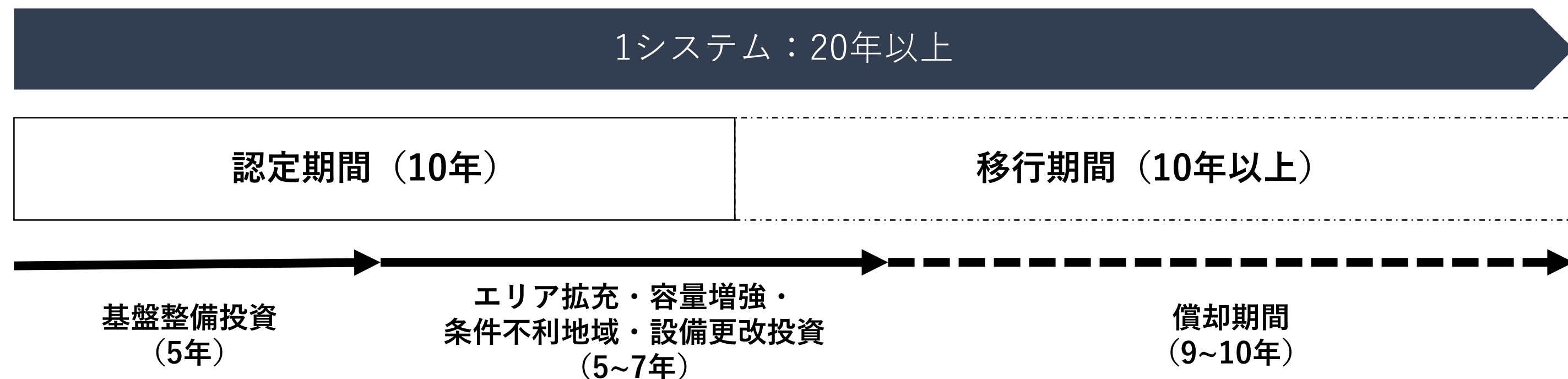
10年を超えるインフラ整備投資期間と約10年の償却期間
→ インフラ整備の積極投資には、20年以上の周波数利用期間が必要

- プラチナバンドは、2012年7月に3Gによる周波数再編を終え、その後4G投資を開始（現在も不感地対策・条件不利地域対策・更改投資を継続中）
- 「デジタル田園都市構想」の整備計画に基づき、5Gにおいても今後約10年の積極投資の継続が求められている



移行期間の考え方について

- 事業者は、「1システムを20年以上安定的に運用すること」を経営戦略・事業計画の中に織り込み、認定期間満了後も、エリア拡充・品質向上・容量増強等のための継続的設備投資を実施
- 設備投資の償却期間を考慮すると、周波数の利用可能期間が20年以上見据えられない場合、1システムに対する積極投資は短期間に留まり、条件不利地域等への投資が行き届かない
- 周波数利用可能期間 = 「認定期間」 + 「移行期間」となることから、「認定期間 = 10年」と法改正交付された今、「移行期間 = 10年以上」を求めることとなる



終了促進措置対象となるレピータ交換の必要期間

- 交換が必要となるレピータの台数は約24万台。
約5万台は郵送対応が可能と見込むが、約19万台は現地での工事・調整対応が必要
- 約19万台のレピータ交換作業は、現状から約1.2倍の体制を構築しても約10年を要する。
(通常の設置作業は継続するため、交換作業の工事体制は通常の設置体制とは別に構築が必要)
- 期間短縮の体制強化を行う場合、当該作業に工事リソースを振り分けることとなり、最優先課題である5Gエリア整備の工事リソースが逼迫し「デジタル田園都市国家構想」の実現に影響を及ぼす

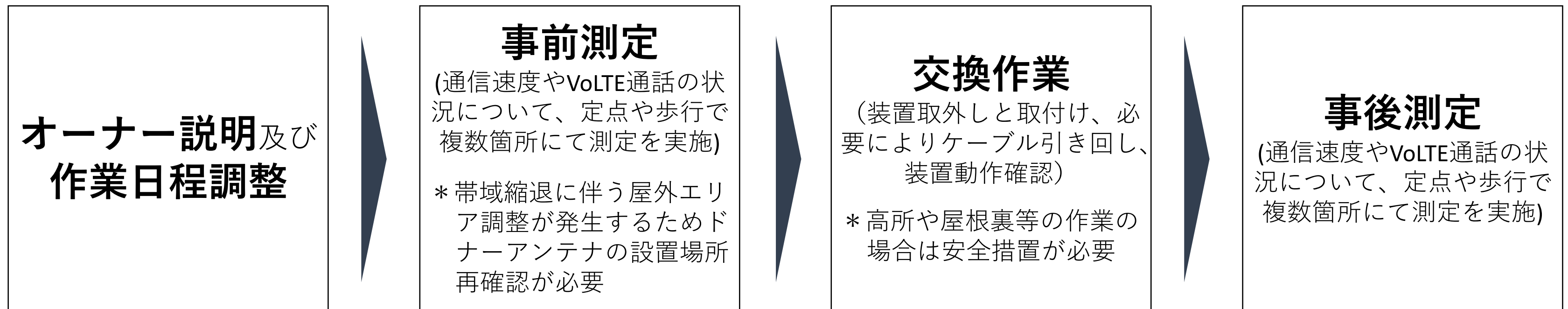
作業内容	台数	対応方法	想定される期間		
			開発	納入	交換
レピータ交換	約5万台	郵送	約1年	約0.5年	約2年
	約19万台	現地での工事・調整			約8.5年 (約22,400台/年※)

移行期間：約10年
(開発：1年 + 納入：0.5年 + 交換：8.5年)

※過去10年間の設置実績（18,000台／年）の約1.2倍の体制

参考) レピータ交換工事のプロセス

現地対応が必要なレピータは、主にオフィスや小規模店舗に設置され、各所で設置状況が異なる。
施工品質確保・通信品質の事前・事後確認等の観点から、お客様が交換作業を実施することは困難。



レピータ設置事例 (地下1階の飲食店)



地下の店舗内に設置するレピータ
(本体およびサービスアンテナ)

同軸ケーブル等にて接続
(ビル内を引き回し)



基地局電波を受信するアンテナ
(ドナーアンテナ)

参考) 工事リソース確保における課題 (省庁調査)

- 労働力人口は2012年増加していたものの、近年は日本の少子高齢化による**労働力人口(働き手)は減少傾向**
- 今後もその傾向は継続されるものと想定

第1 就業状態の動向

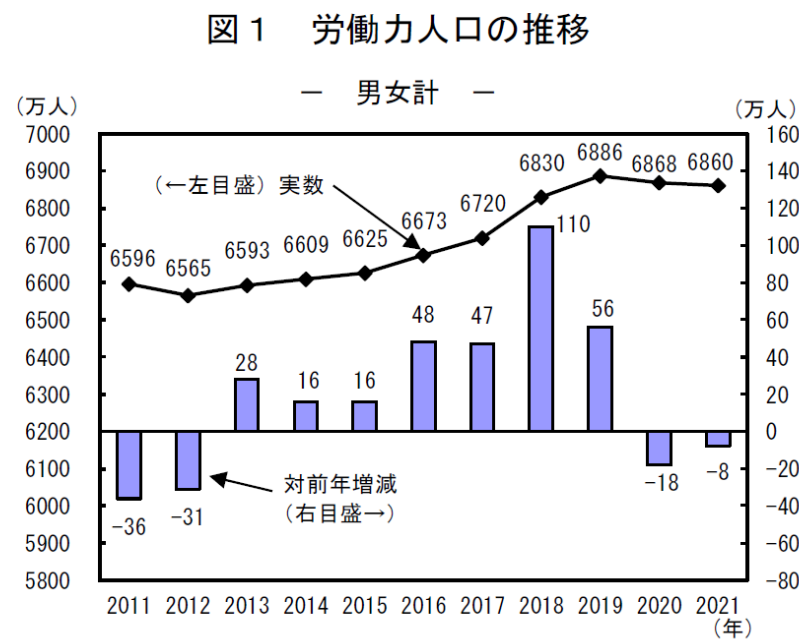
1 労働力人口

(1) 労働力人口は8万人の減少

労働力人口（15歳以上人口のうち、就業者と完全失業者を合わせた人口）は、2021年平均で6860万人と、前年に比べ8万人の減少（2年連続の減少）となった。男女別にみると、男性は3803万人と20万人の減少、女性は3057万人と13万人の増加となった。

また、15～64歳の労働力人口は、2021年平均で5931万人と、前年に比べ15万人の減少となった。男女別にみると、男性は3252万人と20万人の減少、女性は2679万人と6万人の増加となった。

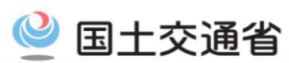
(図1, 表1, 統計表第1表)



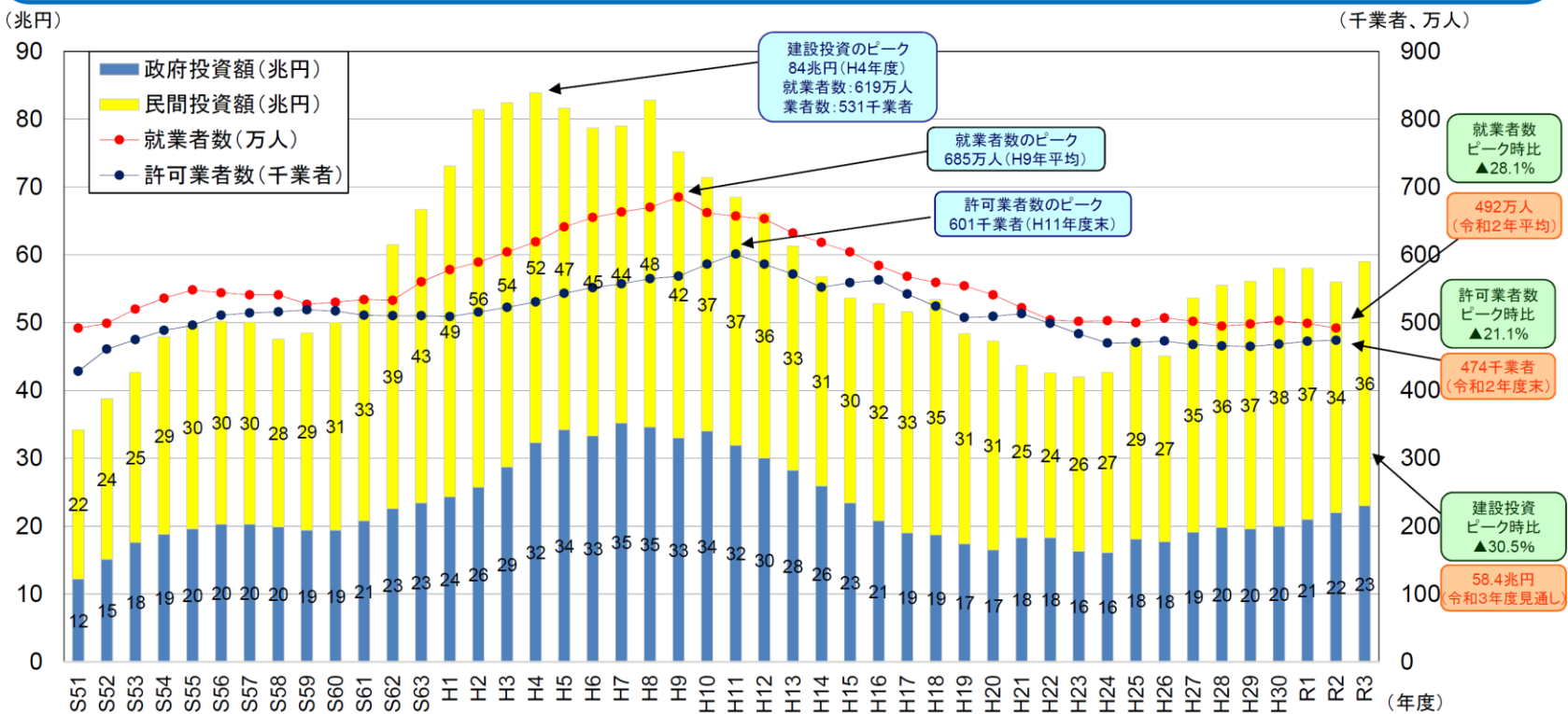
労働力調査（基本集計）2021年（令和3年）平均結果の概要（総務省統計局 2022年2月1日公表）より

- 平成22年度より投資額（工事量）は徐々に増加しているものの、労働力人口の増加に関わらず、**建設業就業者数は横ばい**

建設投資、許可業者数及び就業者数の推移



- 建設投資額はピーク時の平成4年度：約84兆円から平成23年度：約42兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、令和3年度は約58.4兆円となる見通し（ピーク時から約31%減）。
- 建設業者数（令和2年度末）は約47万業者で、ピーク時（平成11年度末）から約21%減。
- 建設業就業者数（令和2年平均）は492万人で、ピーク時（平成9年平均）から約28%減。



出典：国土交通省「建設投資見通し」・「建設業許可業者数調査」、総務省「労働力調査」
注1 投資額については平成30年度（2018年度）まで実績、令和元年度（2019年度）・令和2年度（2020年度）は見込み、令和3年度（2021年度）は見通し
注2 許可業者数は各年度末（翌年3月末）の値
注3 就業者数は年平均。平成23年（2011年）は、被災3県（岩手県・宮城県・福島県）を補完推計した値について平成22年国勢調査結果を基準とする推計人口で適及推計した値
注4 平成27年（2015年）産業連関表の公表に伴い、平成27年以降建築物リフォーム・リニューアルが追加されたとともに、平成23年以降の投資額を適及改定している

建設業の働き方改革の現状と課題（令和3年11月国土交通省不動産・建設経済局建設業課建設業政策企画官）より

まとめ

- 周波数再割当て制度は、電波法第1条の目的に基づき、日本国民が周波数によって恩恵を享受する「5G/Beyond5G/6G等の社会浸透と経済発展」を最優先とすべき
- 国民の電波利用の利便性を損ねぬよう、移行によって生じる利用者への影響を十分考慮するとともに、国民共有財産である電波がこれまで以上に有効利用されることの担保が重要
- 移行期間は、国家戦略『デジタル田園都市国家構想』のための5G設備投資を後押しするとともに、レピータ交換等が現実的に実行可能 且つ 5G展開に影響を及ぼさない十分な移行期間の確保が必要
- お客様への影響回避のために行われる膨大な設備投資による社会的損失を十分考慮するとともに、その損失を上回る社会的メリットが示されることが必要
- プラチナバンドの再割当てが、『先発事業者の膨大な移行作業』『後発事業者の財務を圧迫する投資』『国民のためのデジタル田園都市国家構想の減衰』に陥らぬよう、後発事業者の競争条件の維持の手法を今一度検討することも重要

参考

参考）プラチナバンドの周波数有効利用の担保

■ プラチナバンドに求められる事項（懇談会報告書P106 抜粋）

（ウ） 考え方

電波は国民共有の財産であり、特に、特定基地局²⁴を開設する場合には、その割当てを受け、広範囲にわたって排他的に利用できる立場を与えられることから、こうした移動通信事業者には、より高い公共性が求められ、公共の福祉の増進に寄与する責務があると考えられる。

また、令和元年（2019 年）の電波利用料の料額算定に当たっては、携帯電話（6GHz以下）に「国民への電波利用の普及に係る等の責務等があるもの」として、軽減係数（特性係数）が適用され、負担額が軽減されている²⁵。

以上の点を踏まえると、特定基地局を開設する携帯電話事業者（例えば、6GHz以下）については、電波利用の便益を広く国民に付与するため、インフラシェアリングの活用なども含めて、特定基地局に係る周波数を利用できる区域において、無線通信があまねく行われるよう無線局の開設に努めることが求められ、総務省において、努力義務を課すことを検討することが適当である。

また、周波数の割当てにおいて、諸外国でも一定のカバレッジ義務は採用されており、我が国でもこれまで人口カバー率や基盤展開率を審査項目に採用してきたところ。そのため、例えば、いわゆるプラチナバンドについては、周波数の特性を踏まえると、高層建築物などの奥や条件不利地域における無線局の開設など広いエリアカバーを実現することが求められ、特定基地局開設計画の審査項目とすることを検討することが適当である。

■ 既存事業者によるプラチナバンド有効利用の状況（令和3年度利用状況調査(2022.03.25公表)より）

【800MHz帯】

1. カバレッジ（開設計画の認定以外、割当方針（H17.02.08））

	ドコモ		KDDI/沖縄セル		4G 平均値
	3G	4G	3G	4G	
基地局数	73,050局	73,723局	47,363局	80,723局	77,223局
人口カバー率	99.7%	99.7%	99.6%	99.9%	99.8%
面積カバー率	58.0%	57.4%	55.6%	60.0%	58.7%
不感地域人口の解消数	1,814人		4,861人		

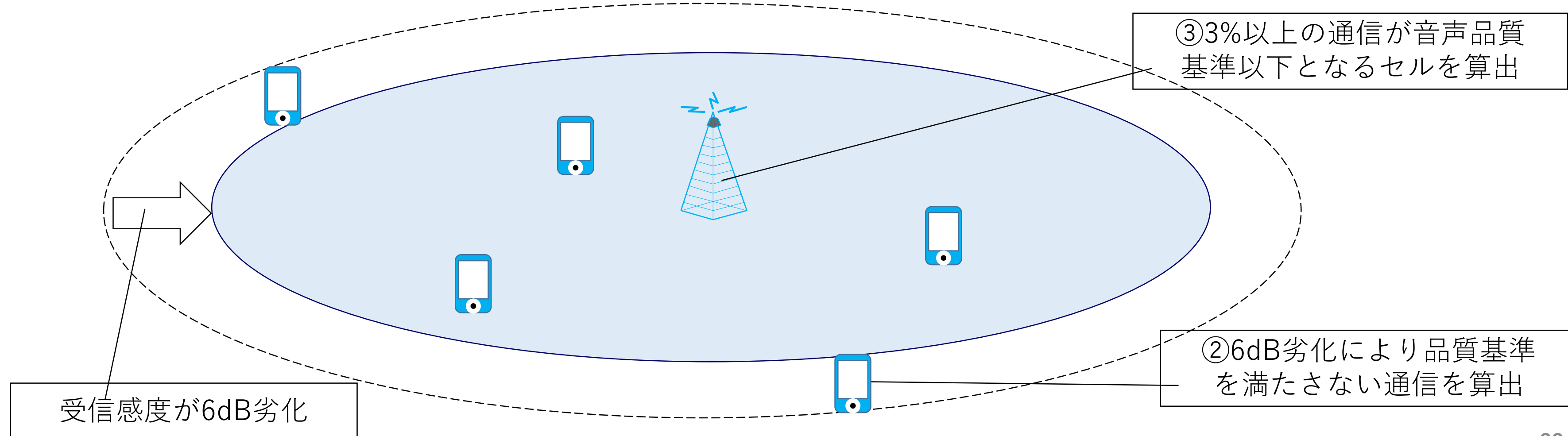
【900MHz帯】

1. カバレッジ（開設計画の認定（H24.03.01）、市町村人口カバー率80%以上（H30年度末）

	ソフトバンク	
	3G	4G
基地局数	38,192局	60,483局
市町村人口カバー率	99.8%	100.0%
人口カバー率		99.8%
面積カバー率	69.1%	63.8%
不感地域人口の解消数	4,050人	

参考) 実環境における影響評価の方法

- ① 当社基地局は端末の通信品質をモニタリングしており、800MHz帯基地局と通信している端末の通信品質の統計データを用いて上りの受信電力を算出した。
- ② ①を利用し、上りの受信感度が6dB劣化した場合に音声通信の品質基準を満たさない通信の割合を算出した。
- ③ ②の結果をセル毎に算出し、音声通信の品質基準を満たさない通信が3%以上となるセルの割合を算出し、当社基地局への影響を評価した。



参考) 作業を行なわない場合の影響 (通信品質の劣化)

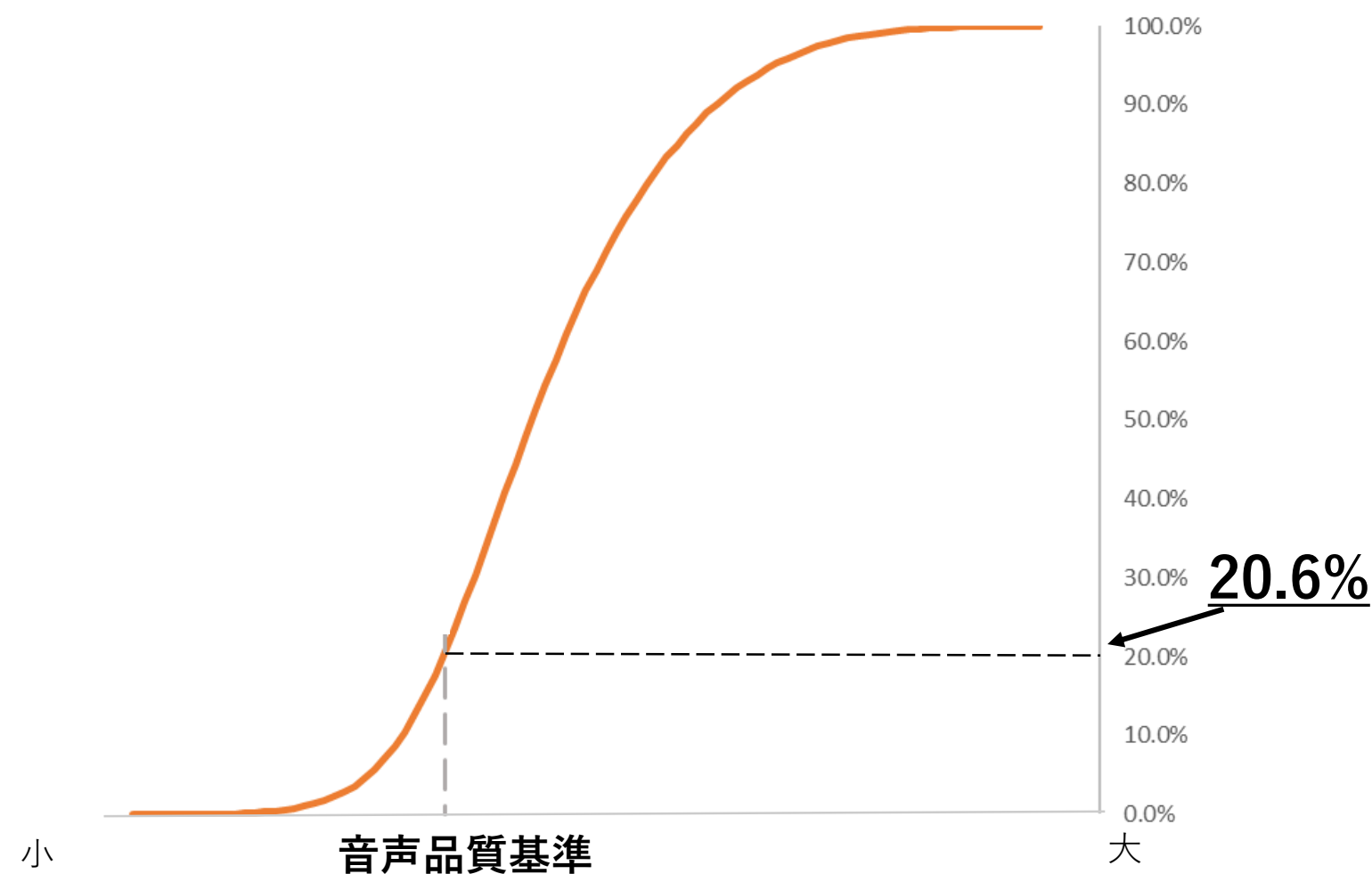
影響のあるお客様の割合：約20%

- 受信感度が6dB劣化した場合、約20%の通信に対してお客様影響がある (音声品質基準を満たさない)。
- 当社契約者数(2022年3月時点で約6,210万契約)を踏まえると、約1,242万人のお客様に影響の可能性。

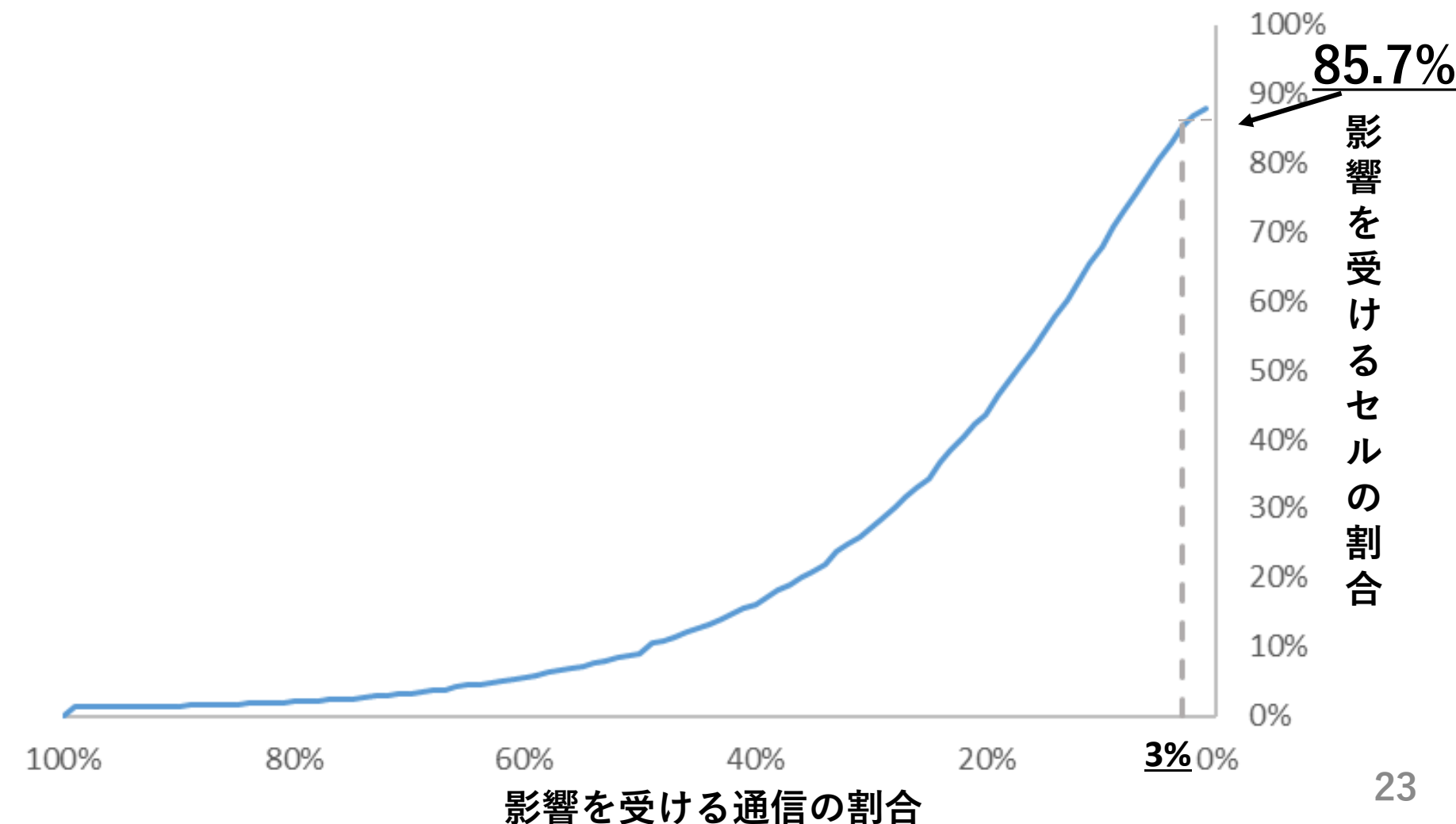
影響を受けるセルの割合：約85%

- 受信感度が6dB劣化した場合、約85%のセルで3%以上の端末が音声品質基準を満たさない。
※3%は情通審で多く用いられる許容干渉確率を利用

上り受信電力の累積分布



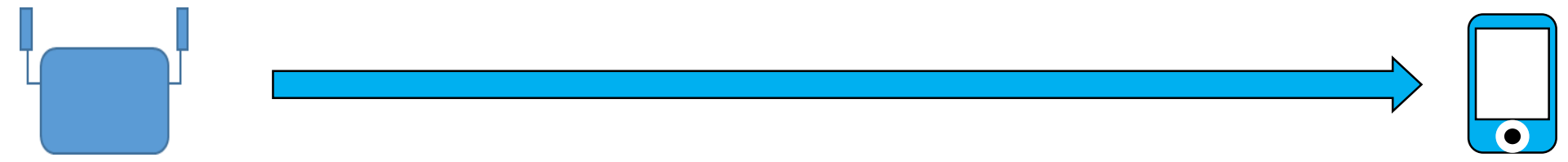
影響の受ける通信の割合とセルの割合



参考) 作業を行なわない場合の影響 (通信品質の劣化)

レピータの増幅幅は最大60dB (可変) となっており、他社基地局から過入力があった場合、これまで通りの増幅が行えず、**対策エリアの縮退が発生する**

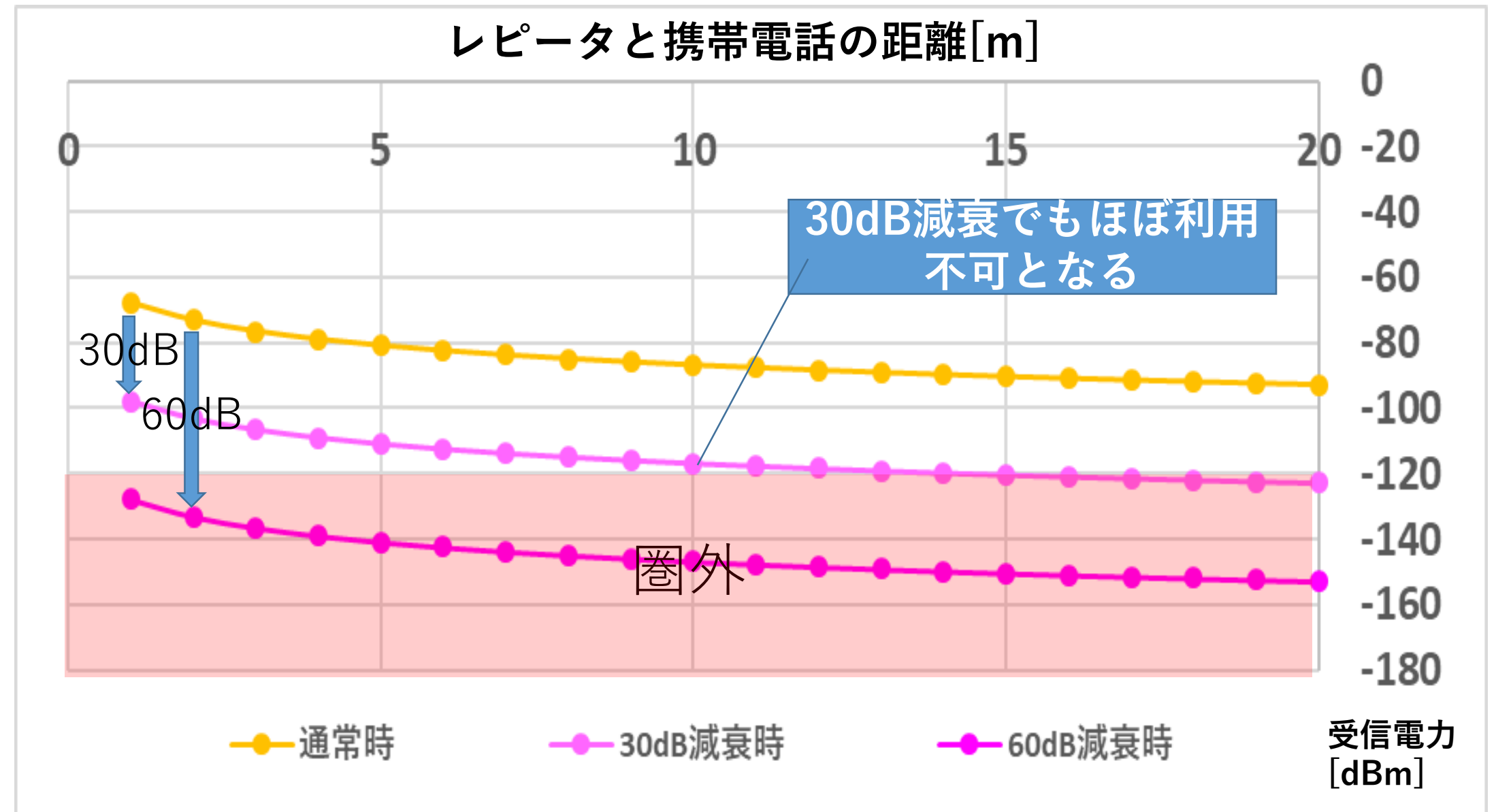
<ユーザ影響の机上検討>



■前提条件
伝搬モデル：自由空間損失

$$Loss(dB) = 20 \log\left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)$$

周波数：865MHz
送信高：2.0m
受信高：1.5m
アンテナ利得：2.14dBi (送受信)
レピータ送信電力：-40dBm (通常時)



参考) 工事リソース確保における課題

- 5G基地局等の電気通信工事リソースは業界内で共有する形となっており、**電気通信事業者各社で当該リソースを分配する（取り合っている）**構図となっています。
- 楽天モバイル参入(2018年4月9日認定)により業界内の工事規模は増加しているはずであるが、工事業者のリソース増強が行われているようには見られず、**楽天モバイル参入以降、工事リソースの確保は継続的に大きな課題**となっています。
- この課題は、総務省統計局資料(※1)、国土交通省資料(※2)、他の分析から、ここ近年の人手不足実態を踏まえたものであると考えており、**今後も工事リソース増強（人材確保）は難しい状況**であると推察しています。

※ 1 労働力調査(基本集計) 2021年(令和3年)平均結果 (2022年2月1日公表)
<https://www.stat.go.jp/data/roudou/sokuhou/nen/ft/pdf/index.pdf>

※ 2 建設業の働き方改革の現状と課題 (令和3年11月国土交通省不動産・建設経済局建設業課建設業政策企画官)
<https://www.kensetsu-kikin.or.jp/news/57a42379796b2a6c1d23286d40ea5b611f163364.pdf>

(参考資料)

- 電気通信工事・管工事業界のM&A動向！ (M&A総合研究所)
<https://mastory.jp/%E9%9B%BB%E6%B0%97%E9%80%9A%E4%BF%A1%E5%B7%A5%E4%BA%8B%E3%83%BB%E7%AE%A1%E5%B7%A5%E4%BA%8B%E6%A5%AD%E7%95%8C%E3%81%AEM&A>
- 電気工事士の将来性は？業界の現状と今後の需要 (電気工事士の求人・転職情報サイト)
https://koujishi.com/page/saikyo_2/