

# 論点整理

---

平成31年2月14日  
IPネットワーク設備委員会  
事務局

## 1. 第二次報告に向けた検討課題

(検討事項、検討体制、スケジュール等)

## 2. 通信ネットワークに関する技術動向・環境変化

(ネットワーク仮想化の進展、ソフトウェアに起因する電気通信事故の事例、資格制度に関する課題等)

## 3. IoTの普及やネットワーク仮想化等に対応した技術基準及び資格制度等の在り方

<ソフトウェア化・仮想化の進展に伴う当面の課題>

- ① ハードウェアの仮想化に伴う機能維持・冗長性確保の在り方
- ② ソフトウェアの信頼性確保の在り方
- ③ ネットワーク構成の把握の在り方
- ④ ネットワークの維持・管理・運用に求められる専門知識・能力の変化への対応

<仮想化技術の本格導入を見据えた将来的な課題>

- ⑤ 5Gコアネットワークやネットワークスライシングへの対応

## 4. 新たな技術を活用した通信インフラの維持・管理方策

- ① 通信インフラの効果的・効率的な保守・運用
- ② 災害時の応急復旧を含む通信インフラの適切な維持・管理

# 1. 第二次報告に向けた検討課題

- 本委員会では、第一次報告において継続的な検討課題とした「IoTサービスの安全・信頼性を確保するための資格制度等の在り方」及び「新たな技術を活用した通信インフラの維持・管理方策」について、関係団体・事業者等によるオブザーバ参加のもと、関係者ヒアリングを行いながら検討を実施。
  - 資格制度等に関する検討を行う上では、ネットワークのソフトウェア化や仮想化(SDN、NFV、スライシング等)により電気通信事業者のネットワーク設備がどのように進展し、これに技術基準等がどう対応していくのかが深く関連。
  - また、近年、携帯電話事業者が商用ネットワーク(4G)の一部で仮想化技術(SDN/NFV)の導入を進めており、近い将来(5G以降)には、このような動きがさらに加速する見込み。
  - こうした点を踏まえ、本委員会では、事業用電気通信設備における仮想化技術の導入の状況や技術の進展等に現在の技術基準等のルールが適切に対応しているかという視点から、ネットワーク仮想化等に対応した技術基準等の在り方についても検討を実施※。
- ※ 本委員会での検討に資するため、電気通信事業者のネットワークにおける仮想化技術の具体的な導入の状況・計画等について、本委員会の主査が主宰し、主査が指名する構成員により、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイルネットワークを対象とした非公開の関係者ヒアリング(「主査ヒアリング」)を実施。
- 検討に当たっては、本委員会において、2018年12月に発生したソフトバンクの携帯電話サービスにおけるソフトウェアに起因する重大事故事案(以下「2018年ソフトウェア事故」という。)の内容、当該事案を踏まえて総務省が実施した携帯電話事業者の取組に関する緊急点検の内容等を共有。
  - これらの内容を踏まえた通信ネットワークの安全・信頼性の確保のための方策も含めて検討を行い、論点整理を実施。

## 検討事項

### 1. IoTの普及やネットワーク仮想化等に対応した技術基準及び資格制度等の在り方

- ・ 電気通信事業者のネットワークにおける仮想化技術(SDN/NFV)の導入等を踏まえた技術基準の在り方について、検討を行う。【追加検討課題】
- ・ 「電気通信主任技術者」及び「工事担任者」について、ネットワークの環境変化等に対応して、資格者に求められる知識・能力の確保の在り方、資格制度の観点からのネットワークの安全・信頼性の確保に向けた取組等について、検討を行う。【第一次報告における継続検討課題】

### 2. 新たな技術を活用した通信インフラの維持・管理方策

- ・ 将来にわたり通信インフラの維持・管理を担う(通信設備技術の専門的な知識・能力を有する)人材の確保・育成の在り方、新技術を活用して通信インフラの維持・管理を効果的・効率的に行う方策等について、検討を行う。【第一次報告における継続検討課題】

等

## 検討体制

### <構成員>

【主査】	相田 仁	東京大学大学院 工学系研究科 教授
【主査代理】	岡野 直樹	国立研究開発法人 情報通信研究機構 理事
	会田 容弘	(一社)日本インターネットプロバイダー協会(JAIPA) 会長
	有木 節二	(一社)電気通信事業者協会(TCA) 専務理事
	内田 真人	早稲田大学 基幹理工学部 情報理工学科 教授
	江崎 浩	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
	大矢 浩	(一社)日本CATV技術協会 副理事長
	尾形わかほ	東京工業大学 工学院 情報通信系 教授
	片山 泰祥	(一社)情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ) 専務理事
	前田 洋一	(一社)情報通信技術委員会(TTC) 代表理事 専務理事
	松野 敏行	(一財)電気通信端末機器審査協会(JATE) 専務理事
	向山 友也	(一社)テレコムサービス協会 技術・サービス委員会 委員長
	村山 優子	津田塾大学 学芸学部 情報科学科 教授
	森川 博之	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	矢入 郁子	上智大学 理工学部 情報理工学科 准教授
	矢守 恭子	朝日大学 経営学部 経営学科 教授

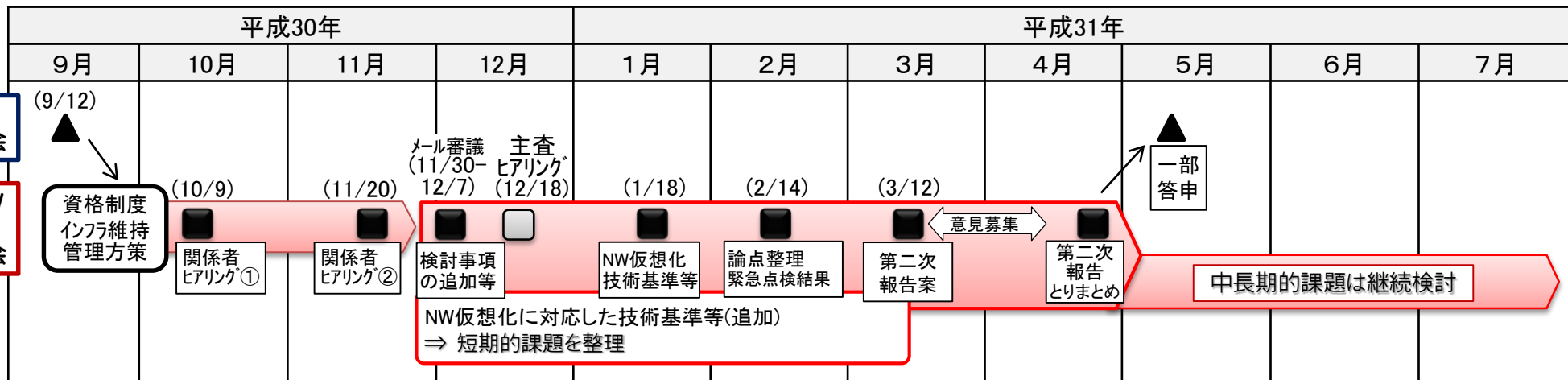
### <オブザーバ>

(一財)日本データ通信協会(JADAC)  
(一社)情報通信エンジニアリング協会(ITEA)  
(一社)情報通信設備協会(ITCA)  
日本電信電話株式会社  
株式会社NTTドコモ  
KDDI株式会社  
ソフトバンク株式会社  
楽天モバイルネットワーク株式会社

(※)今後も、必要に応じてオブザーバを追加する可能性もあり。

# IPネットワーク設備委員会の検討スケジュール

## 検討スケジュール



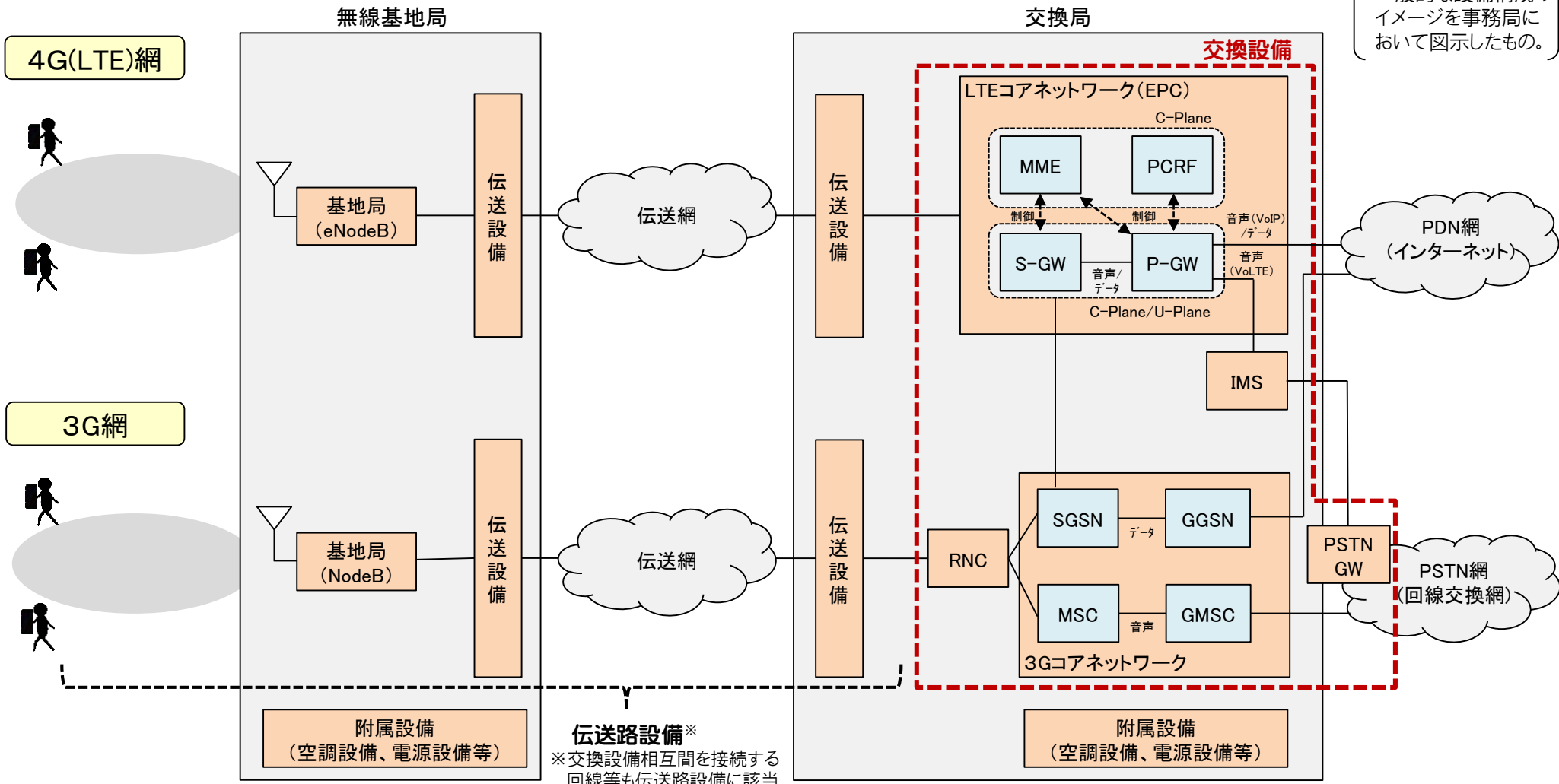
## これまでの検討実績

開催日程	主な議題
第42回委員会 (10月9日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」の第二次検討について(検討課題、進め方・スケジュール等)</li> <li>○関係者ヒアリング①(日本データ通信協会、情報通信エンジニアリング協会、情報通信技術委員会)</li> </ul>
第43回委員会 (11月20日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○関係者ヒアリング(NTT、KDDI、ソフトバンク)</li> </ul>
第44回委員会(メール審議) (11月30日~12月7日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○検討事項の追加について(ネットワーク仮想化に対応した技術基準等の在り方)</li> <li>○主査ヒアリングの実施について</li> </ul>
委員会主査ヒアリング (12月18日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ネットワーク仮想化等に対応した電気通信設備の安全・信頼性の確保(現行制度等)</li> <li>○携帯電話事業者からヒアリング(NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイルネットワーク)※</li> <li>○ヒアリングを踏まえた意見交換</li> </ul> <p>※ ヒアリング内容は、電気通信事業者のネットワークにおける仮想化技術(SDN/NFV)の具体的な導入の状況・計画、これに対応した事業用電気通信設備の技術基準適合自己確認の方法等として実施。</p>
第45回委員会 (1月18日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○IoTの普及やネットワーク仮想化等に対応した技術基準及び資格制度等について(ヒアリングの実施概要、主な論点等)</li> <li>○ソフトウェア事故に関するヒアリング(ソフトバンク)</li> </ul>
第46回 (2月14日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○論点整理等について</li> </ul>

## 2. 通信ネットワークに関する技術動向・環境変化

# 現在の携帯電話用設備(3G/4G)の構成イメージ

※3Gpp資料等を基に一般的な設備構成のイメージを事務局において図示したもの。



- <主な用語>
- EPC (Evolved Packet Core) :LTEのアクセス網を収容するコアネットワークのこと。3GPPが標準仕様を策定。
  - MME (Mobility Management Entity) :制御信号を扱い、端末情報の管理や認証(セキュリティ制御)、ユーザパケットデータ転送経路の管理等を行う。
  - PCRF (Policy and Charging Rule Function) :制御信号を扱い、加入者情報ごとにQoS(帯域制御)や通信の利用状況に応じた課金制御等を行う。
  - S-GW (Serving Gateway) :ユーザパケットデータを取り扱い、基地局間、システム間のデータ中継処理等を行う。
  - P-GW (Packet Data Network Gateway) :ユーザパケットデータを取り扱い、各データにIPアドレス割り当て等を行う。LTE網と外部網の接続ポイント。

- IMS (IP Multimedia Subsystem) :VoIPによる電話、音声、映像の送受信を含むマルチメディアサービスの提供基盤。
- PSTN-GW (Public Switched Telephone Networks Gateway) :PSTN回線交換網とのインターフェース機能。
- RNC (Radio Network Controller) :無線ネットワーク制御装置。複数基地局回線を収容し、送受信信号を整理、回線接続、ハンドオーバー制御等を行う。
- SGSN (Serving GPRS Support Node) :パケット交換機。データ信号を扱い、端末情報の管理や認証(セキュリティ制御)等を行う。
- GGSN (Gateway GPRS Support Node) :中継パケット交換機。3G網と外部網の接続(データ)ポイント。
- MSC (Mobile Switching Center) :移動通信交換機。音声信号を扱い、端末情報の管理や認証(セキュリティ制御)等を行う。
- GMSC (Gateway Mobile Switching Center) :関門移動通信交換機。3G網と外部網の接続(音声)ポイント。

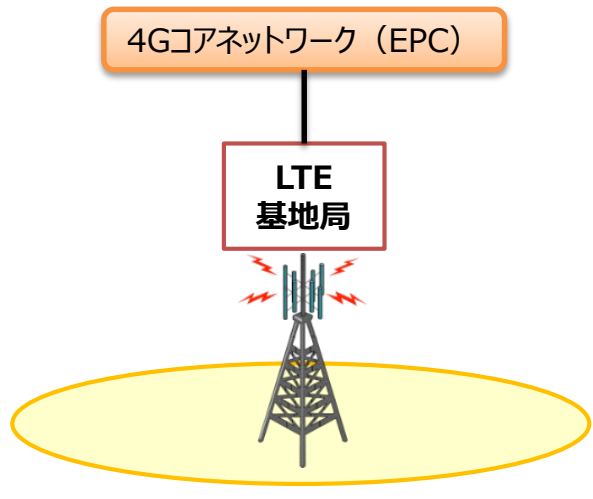
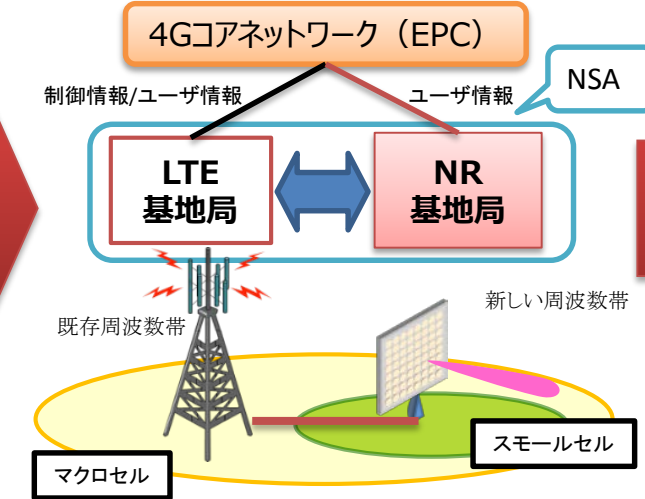
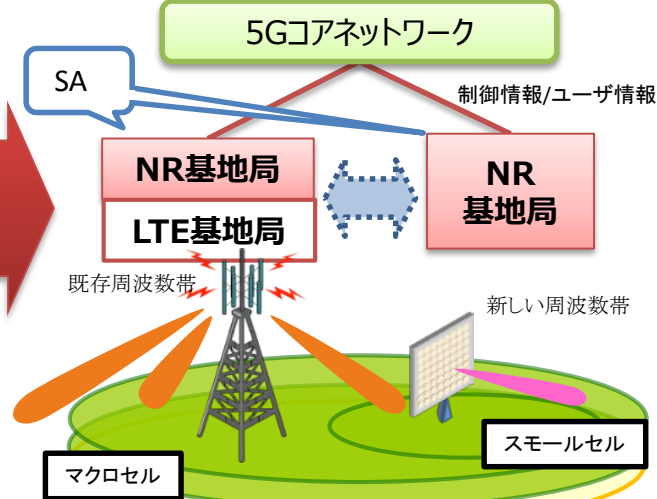


# 携帯電話用設備の4Gから5Gへの移行のイメージ

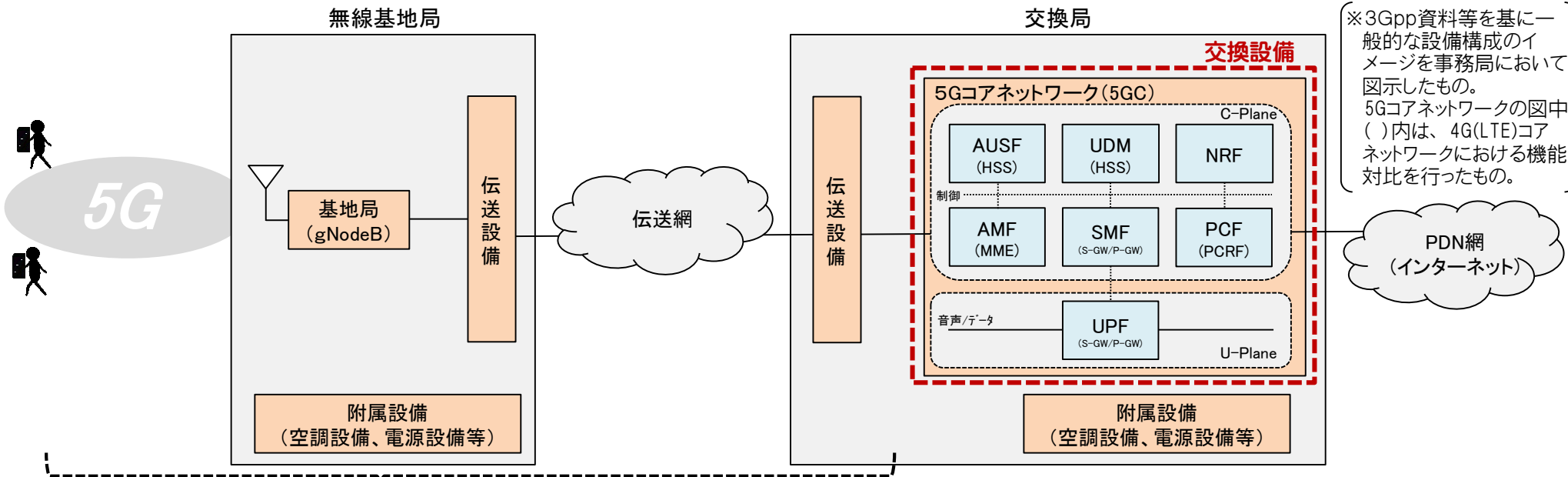
● 例えば、次のような5Gへの移行シナリオが想定される。

**【2020年】** 通信需要の高いエリアを対象に、5G用の新しい周波数帯を用いた「超高速」サービスが提供。新たな無線技術(NR)に対応した基地局は、LTE基地局と連携するNSA(Non-Standalone)構成で運用。

**【202X年】** ネットワークスライシング等に対応した5Gコアネットワークが導入されるとともに、SA(Standalone)構成のNR基地局の運用が開始され、既存周波数帯域へのNR導入が進展。超高速、多数同時接続、高信頼・低遅延などの要求条件に対応した5Gサービスの提供が開始。

現在【LTEの面展開】	2020年【5G導入当初】	202X年【5G普及期】
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● LTE、LTE-Advancedをベースとしたネットワーク構成であり、3GPPでの検討状況を踏まえ、上りCAの導入や256QAM導入などの高度化</li> <li>● 800MHz、2GHzなどの周波数帯を用いて、スマートフォン向けサービスを念頭に、高いスループットを実現する面的なサービスエリアを展開</li> <li>● NB-IoTやeMTCなどのワイドエリア、省電力を特徴としたIoT技術を先行導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コストを抑えつつ、円滑な5G導入を実現するため、NR基地局とLTE基地局が連携したNSA構成のシステムが導入</li> <li>● 需要の高いエリア等を中心に、5G用周波数帯を用いた「超高速」サービスが提供され、eMTC/NB-IoT等によるIoTサービスが普及</li> <li>● 高い周波数帯の活用が進展するとともに、Massive MIMOなどの新たな技術の導入が加速</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「超高速」、「多数同時接続」、「低遅延」の全ての要求条件に対応したサービスが提供</li> <li>● ネットワークスライシング等に対応した5Gコアネットワークが導入され、モバイル・エッジ・コンピューティング(MEC)の導入も進展</li> <li>● SA構成のNR基地局の導入が開始(NSA構成の基地局も併存)。既存周波数帯にもNR導入が進展</li> <li>● 広く普及しているLTEについては、継続的にサービスを提供</li> <li>● WRC-19で特定された周波数帯域も活用</li> </ul>

# 将来の携帯電話用設備(5Gコアネットワーク導入時)の構成イメージ



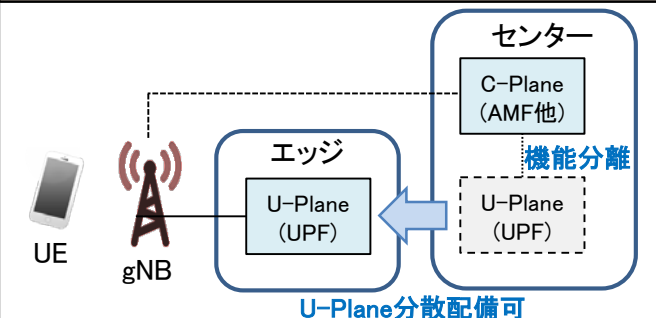
## 5Gネットワークの特徴

**伝送路設備\***  
 ※交換設備相互間を接続する回線等も伝送路設備に該当

- <主な用語>
- UPF(User Plane Function): ユーザプレーン(ユーザデータの送受信)機能
  - AMF(Access and Mobility management Function): モビリティ管理機能
  - SMF(Session Management Function): セッション管理機能
  - PCF(Policy Control Function): QoSおよび課金のためのポリシー制御機能

- AUSF(AUthentication Sever Function): 認証処理機能
- UDM(Unified Data Management): 加入者情報データ管理・処理機能
- NRF(Network Repository Function): ネットワークサービス管理・検索機能

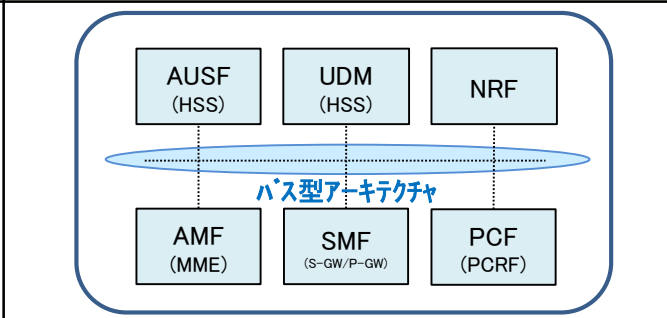
### > コアネットワーク内のC/U機能を分離



・データ処理部と制御部を完全分離することで、サービスに応じデータ処理部を分散配備

**低遅延処理やデータオフロードを実現**

### > サービススペースアーキテクチャ(SBA)の採用

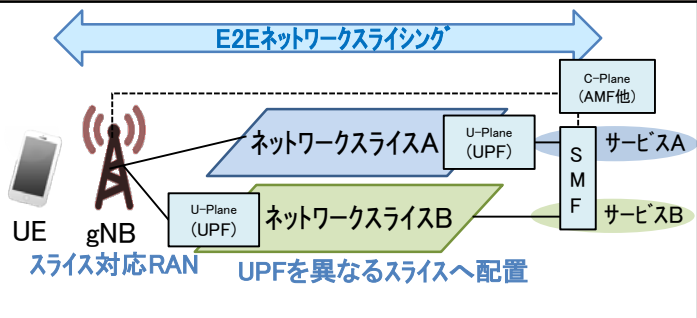


・バス型アーキテクチャを採用し、各装置の「サービス」を呼び出す形で制御

・各機能間は統一インターフェース、共通プロトコルで接続

**コアネットワークのクラウドネイティブ化を実現**

### > エンド・ツー・エンドネットワークスライスへ対応



・複数のUPFを異なるネットワークスライス上に配置。

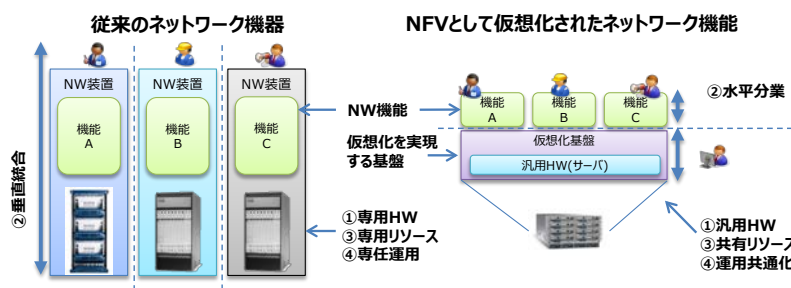
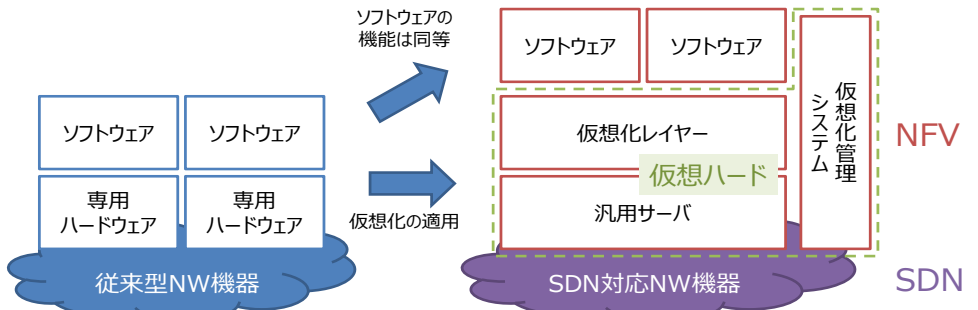
・1台の端末が複数のUPFへ同時接続することで、異なる性能要件を持つトラフィックを単一ネットワークに収容

**端末毎のエンド・ツー・エンドスライスを実現**

# 電気通信事業者による仮想化技術の導入・計画の状況

- <主査ヒアリングのポイント>
- 携帯電話ネットワークに用いられる通信設備は、専用ハードウェア(高価格、ハード/ソフト垂直統合、運用の柔軟性が低い)から汎用ハードウェア(低価格、ハード/ソフト分離、運用の柔軟性が高い)への変容が進展。
  - これに伴い、各社が仮想化技術(SDN/NFV)の導入を検討・実施しているが、その内容やスケジュール等は各社様々である。当面は、交換設備を中心に仮想化技術の導入・普及が進むことが想定。

## <仮想化技術 (SDN/NFV) の特徴>

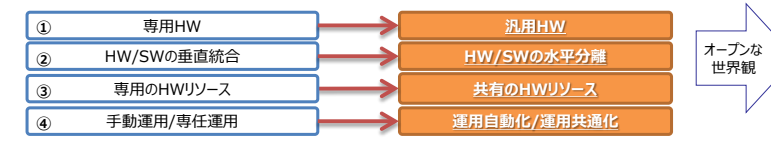


仮想化導入に伴うハードウェアの変容

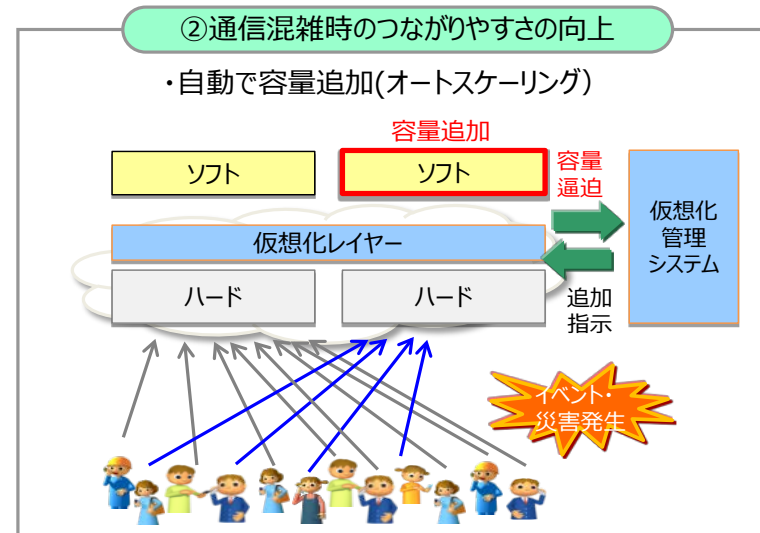
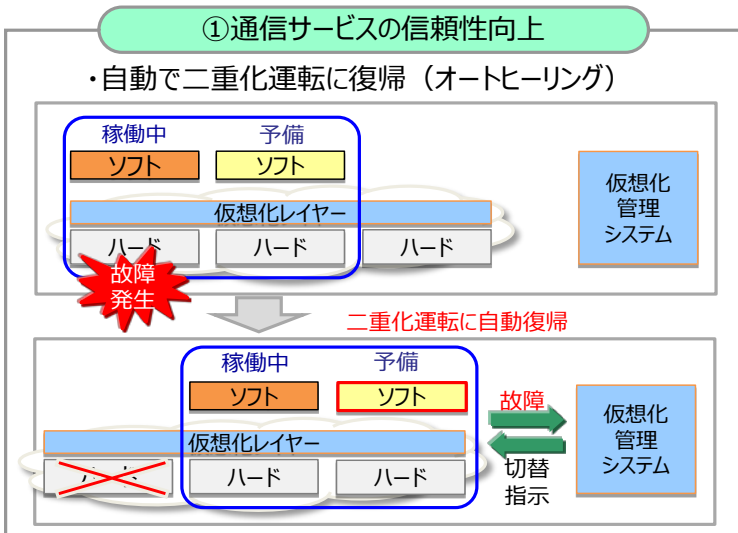
Advanced TCA ・通信事業者向けハードウェア規格	汎用サーバ (IAサーバ) ・PC向けアーキテクチャがベース ・インテル互換CPU搭載のサーバ
----------------------------------	---

※出典: 主査ヒアリング (H30.12/18) NTTドコモ資料

✓ 高価 ✓ ソフト/ハードの垂直統合 ✓ 運用の柔軟性が低い	✓ 低価格 ✓ ソフト/ハードを分離 ✓ 運用の柔軟性が高い
---------------------------------------	--------------------------------------



※出典: 主査ヒアリング (H30.12/18) KDDI資料



※出典: 主査ヒアリング (H30.12/18) NTTドコモ資料

## <主査ヒアリングのポイント>

- 当面は、ハードウェアが専用か汎用かだけの違いであることを前提とすれば、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせにより同設備を技術基準に適合して機能させることに変わりがないことから、現行の技術基準を大きく見直す必要はないとの意見(ただし、仮想化技術の特性に応じた技術基準適合自己確認の説明方法については一部議論が必要)。
- 将来的にハードウェアとソフトウェアが自在の組み合わせで様々な機能を実現可能な仮想化技術の本格導入を見据えた技術基準等の制度の在り方については、引き続き検討が必要。

## <ネットワークスライシングの導入>

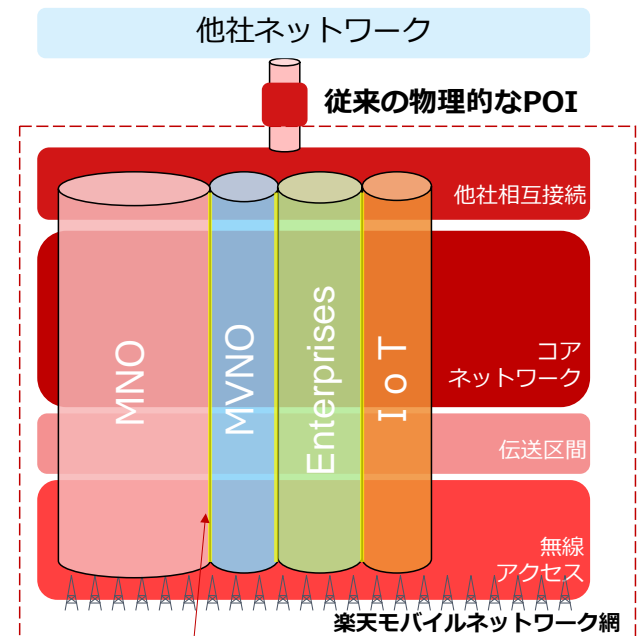
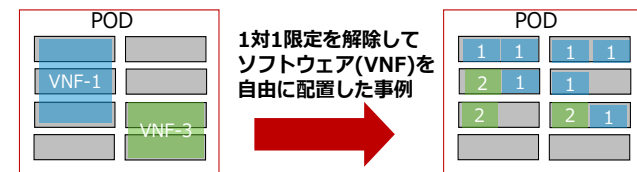
### 5Gコア (SA) 技術導入時の自己確認・管理の考え方についての要望

- 5Gコア (SA) 導入時には仮想化及びネットワークスライス導入を前提として最適な技術基準を導入すべきと考える  
(理由: 現行の基準では論理的なネットワークが分けられると物理的にも別のものとして管理が必要なため)
- 仮想化とネットワークスライスは独立した基準として定義すべきと考える。  
(理由: 4Gコアを利用するNSA構成では、ネットワークスライスは適用不可。仮想化は適用可能だが必須ではない)
- 各事業者の5Gコア導入計画のスケジュールにあわせて最適な技術基準の検討をお願い申し上げます。  
現時点で当社が把握している主な課題について、次ページ以降で詳細を示す。

	4G	5G NSA (4Gコア利用)	5G SA (5Gコア利用)
仮想化	△	△	△
ネットワークスライス	×	×	○

凡例  
 ○: 新しい技術基準を適用すべき  
 △: 現行基準または新しい基準を任意で適用すべき  
 ×: 適用すべきでない

NSA: Non-Standalone  
 4Gと5Gを一体で利用する方式  
 SA: Standalone  
 5Gを単独で利用する方式



1つの大きなリソースプールを複数サービス及び複数事業者で共有時に論理的なPOIが発生

※出典: 主査ヒアリング(H30.12/18)

楽天モバイルネットワーク資料

# ソフトウェアに起因する電気通信事故の事例

(2018年12月に発生したソフトバンクの携帯電話サービスにおける重大事故)

## 概要

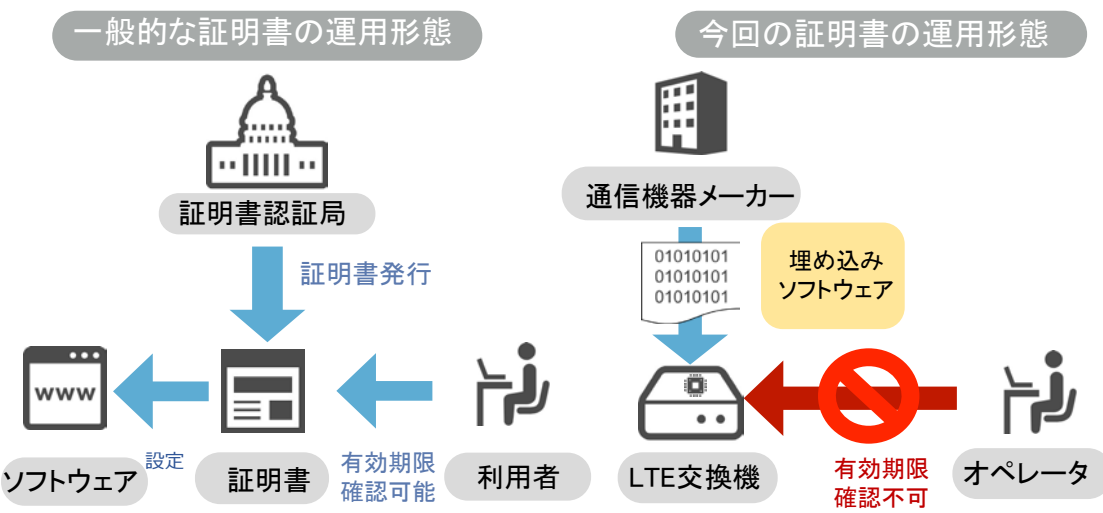
支障時間	発生:12月6日 13時39分 復旧:12月6日 18時04分 (影響時間:4時間25分)
影響サービス	・“ソフトバンク”および“ワイモバイル” 4G(LTE)携帯電話サービス ・「うちのでんわ」 ・「SoftBank Air」の一部 これに伴い、3Gサービスに輻輳が発生し、ご利用しづらい状況が発生
影響範囲	全国の上記サービス加入のお客様 約3,060万回線
原因	LTE交換機(MME: Mobility Management Entity)のソフトウェア不具合

MME:ユーザ端末と基地局の位置情報管理と接続の制御をする装置

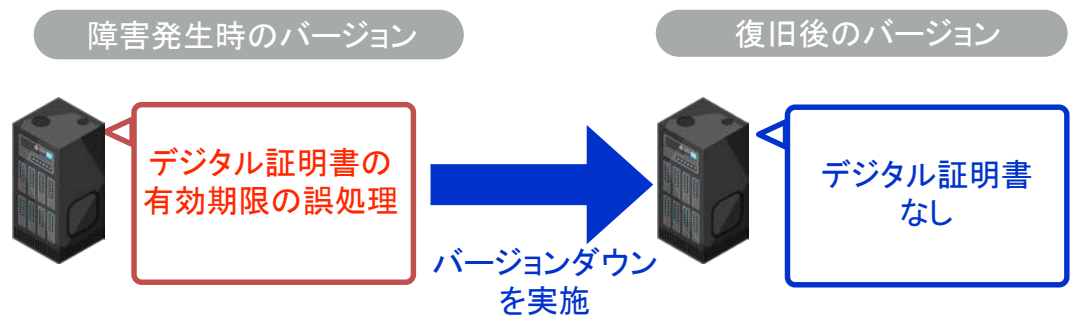
## 障害発生からの対応経緯

2018年12月6日(木)	
13:39	LTE交換機向け通信にて故障発生
14:19	初報をHP掲載
14:45	一部の伝送装置の切り離し作業を開始
14:57	LTEサービスの通信規制実施
2時間15分後 15:04	一部伝送装置の切り離し作業を完了するも未復旧
15:54	切り分け調査からLTE交換機被疑を特定
16:22	全LTE交換機のソフトウェア更新を開始
17:35	西日本にて復旧
4時間25分後 18:04	全国で完全復旧
18:51	復旧報をHP掲載

## TLS証明書の設定形態



## LTE交換機障害の原因



※証明書期限切れ: エリクソン社ソフトウェアの内部でデジタル証明書が誤った形で利用されていました。

※有効期限はエリクソン社にてソフトウェアを出荷する際埋め込まれており、弊社からは確認することができませんでした

※出典: 第45回委員会  
ソフトバンク資料



- 2018年ソフトウェア事故を業界全体の課題と捉え、その教訓を業界全体で共有することが重要。
- 当該事案の概要について本委員会において情報共有するとともに、下記の項目に関する各事業者の取組を確認するため、総務省においては、携帯電話事業者(NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク)に対して緊急点検を要請(2019年1月23日～2月5日)。

## 緊急点検の項目

### 1. ソフトウェアの信頼性確保

- 1-1. ソフトウェア導入時に留意している点があるか。
- 1-2. ソフトウェアに関し導入時試験においてどのような項目の確認を行っているか。
- 1-3. ソフトウェアに関してバックアップデータをどのように保持しているか。
- 1-4. ソフトウェアの監査をどのように実施しているか。
- 1-5. ソフトウェアの証明書の確認をどのように行っているか。
- 1-6. ソフトウェアの導入、運用・管理に関し、電気通信設備統括管理者が行っていることは何か。
- 1-7. 基地局において同様な障害が発生しないように留意している点があるか。

### 2. 予備機器の設置による冗長性確保

- 2-1. パケット交換機について予備機器を設置しているか。
- 2-2. 予備機器の設置方針はどのようなものか。

### 3. 障害発生時の対応

- 3-1. 交換機で障害が発生した場合の障害原因の特定をどのように行っているか。
- 3-2. コールセンターや販売代理店での利用者対応はどのように行っているか。
- 3-3. 大規模な障害が発生した際に、通信を確保するための代替手段としてどのような手段があるか。

### 4. リスク管理

- 4-1. 電気通信設備の重要度に応じて要求品質に違いを設ける等の対策を行っているか。

# 資格制度における一部の試験科目・資格区分に関する課題

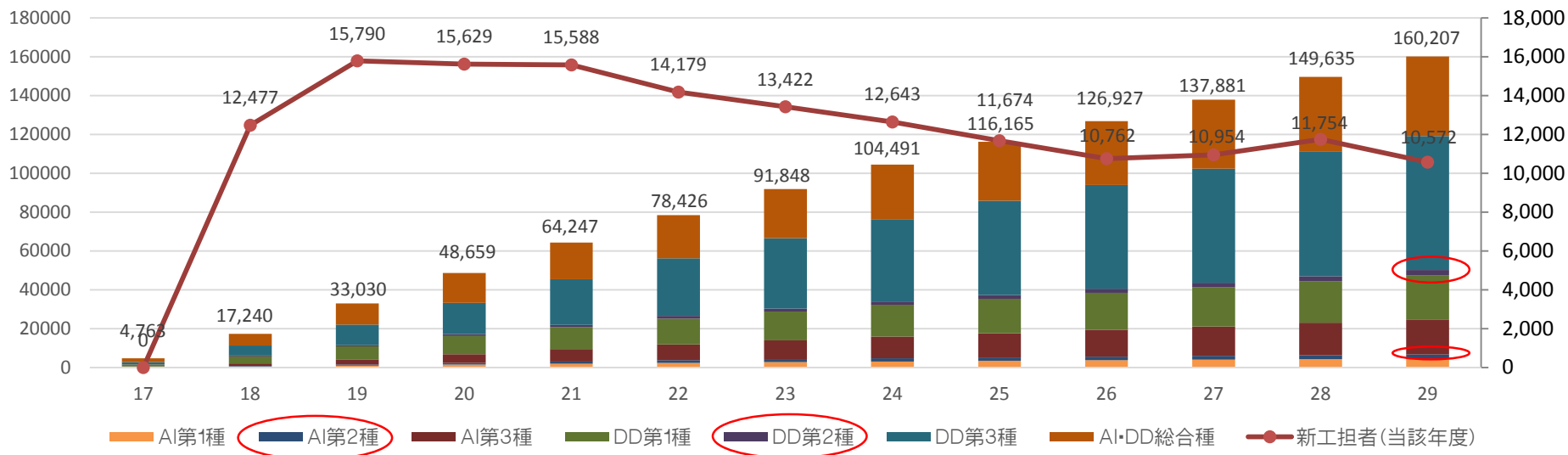
- 電気通信主任技術者の一部の試験科目の受験者数、工事担任者の一部区分の資格者数は、少数で推移。

## <電気通信主任技術者の専門科目別受験者数の推移>

	平成年度	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 (7月のみ)	平均 (人/回)
伝送交換 (人/年) ※	伝送	578	734	998	940	663	702	621	694	582	595	259	351
	無線	376	523	923	818	374	362	389	384	350	288	126	234
	交換	305	361	537	470	323	344	352	395	397	337	130	188
	データ通信	984	1260	1491	1472	1200	1356	1350	1520	1493	1317	466	662
	通信電力	458	481	647	571	359	359	307	393	408	408	143	216
線路 (人/年) ※	通信線路	1139	1546	1795	1751	1507	1358	1330	1403	1402	1255	508	714
	通信土木	81	101	147	133	92	131	109	109	86	70	24	52
	水底線路	17	15	26	31	35	39	37	26	23	27	11	14

※出典：第42回委員会・日本データ通信協会資料

## <工事担任者資格者数の推移>



(参考)昭和60年から平成17年7月までの旧資格者数:652,538人

### 3. IoTの普及やネットワーク仮想化等に対応した 技術基準及び資格制度等の在り方



- 本委員会におけるこれまでのヒアリングや検討を踏まえ、IoTの普及やネットワークの仮想化等の進展に伴う課題・論点を以下のとおり整理。

## ＜ソフトウェア化・仮想化の進展に伴う当面の課題＞

- ① ハードウェアの仮想化に伴う機能維持・冗長性確保の在り方
- ② ソフトウェアの信頼性確保の在り方
- ③ ネットワーク構成の把握の在り方
- ④ ネットワークの維持・管理・運用に求められる専門知識・能力の変化への対応

## ＜仮想化技術の本格導入を見据えた将来的な課題＞

- ⑤ 5Gコアネットワークやネットワークスライシングへの対応

# ①ハードウェアの仮想化に伴う機能維持・冗長性確保の在り方 及び ②ソフトウェアの信頼性確保の在り方

## 【①ハードウェアの仮想化に伴う機能維持・冗長性確保の在り方】

### <課題・論点>

- 現行制度上、事業用電気通信設備の機能維持や冗長性確保については、技術基準及び情報通信ネットワーク安全・信頼性基準(ガイドライン)(以下、「安全・信頼性基準」という。)において、電気通信事業者に対するハードウェアの冗長化対策(複数設置、地理的分散等)に関する基準が定められている。
- 汎用ハードウェア上でソフトウェアにより実現される各種機能を「仮想化管理システム」が統合管理することにより、ハードウェア故障時の予備系への切替や容量逼迫時の容量追加が容易に実現できるなど、仮想化技術の特性を活かした新たな対策が可能。
- 汎用ハードウェア上で特定のソフトウェアが動作するような(垂直統合)当面の仮想化技術の導入状況を前提とすれば、どのような故障等が生じた場合もハードウェアの機能を維持する対策は引き続き必要。
- 他方、冗長化(複数設置)されているハードウェアが同一の仕様のソフトウェアで動作する場合に、そのソフトウェアの不具合により、全ての機能が動作しないような事例も発生。
- こうした点を踏まえたハードウェアの機能維持等のための方策の検討が必要。

## 【②ソフトウェアの信頼性確保の在り方】

### <課題・論点>

- 現行制度上、ソフトウェアの信頼性確保については、電気通信事業者が事故の防止等のために管理規程に定めることとされている他、安全・信頼性基準においても電気通信事業者に対する一定の基準が定められている。
- 通信設備の管理・制御等を行うソフトウェアについては、事業者が機器ベンダーに依存する傾向が強まり、ブラックボックス化が生じている中、事業者が自社設備に導入するソフトウェアが所要の機能や信頼性を満たしていることを確認するため、より一層効果的な発注や検証・試験等が必要。
- 特に、2018年ソフトウェア事故のように、電気通信事業者の交換設備等の中核設備において、
  - ・ 現用・予備の機器が同一の仕様のソフトウェアにより制御される仕組みとなっている場合に、そのソフトウェアの不具合で現用・予備の両方の機能が一齐に動作しなくなり、かつ、障害箇所の特定期間・復旧が長期化するような事態
  - ・ 当該ソフトウェアにおいて、組み込まれた証明書の有効期限切れなど何らかの不具合(バグ)が原因となって当該設備の機能が動作しなくなり、かつ、事業者だけでは障害箇所の特定期間・復旧ができなかった(2018年ソフトウェア事故においては、当該証明書は機器ベンダーの下請け業者のみが閲覧可能で、事業者や機器ベンダーは閲覧が不可だった)というような事態
 への対策は、現行基準では具体化されていなかった課題であり、その事前防止及び発生時の対策を講じていくことが必要。



# ①ハードウェアの仮想化に伴う機能維持・冗長性確保の在り方 及び ②ソフトウェアの信頼性確保の在り方

## <考え方>

- 総務省において実施した緊急点検結果によると、新規ソフトウェア導入の際、携帯電話事業者は、自社内の検証環境での試験、地域や台数を限定した形での商用環境試験など複数段階の試験を慎重に実施した上で本格導入をしており、ソフトウェアの信頼性確保のために相応の対策が講じられているものと考えられる。
- また、交換機の制御に用いられるソフトウェアについては現用以前の旧バージョンの管理も適切に行われており、2018年ソフトウェア事故の復旧の際には、旧バージョンを保管していたことが一定程度有効に機能したものと考えられる。
- 他方、2018年ソフトウェア事故では、ソフトウェアで利用されていた証明書の有効期限切れが原因となっているところ、同様の証明書の有無やその有効期限等の確認・管理の必要性は認知されていたものの、事業者が閲覧できない形で当該証明書がソースコード中に埋め込まれた場合のリスク管理については、早急な対策が必要と考えられる。
- なお、交換機の制御に用いられるソフトウェアを複数ベンダー化することについては、冗長性の強化が期待される一方で、管理・運用面での複雑化等の課題もあることから、これらのトレードオフについて慎重な評価が必要と考えられる。
- ソフトウェア異常により複数の設備から大量のアラームを検知した場合などにおいて、ソフトウェア機能に関する障害箇所を迅速かつ的確に特定する手法※については、今後とも更なる精度向上に取り組むことが必要と考えられる。

※ 障害発生時の故障検知に関しては、ハードウェア異常と異なり、ソフトウェア異常の場合にはアラームそのものが発生しない「サイレント障害」も想定されるため、現状では各種のアラーム情報や関連するトラフィック情報等を複合的に分析することで故障原因を特定する運用が行われていることに留意が必要。

## <対応の方向性>

- 上記の考え方を踏まえ、安全・信頼性基準に以下の事項を追加することにより、早急に業界全体の取組を推奨していくことが適当ではないか。<短期的課題>

### [新たな規定の追加]

- ・ ベンダーへの発注契約の際に、主要な機能をソフトウェアで実現する場合は、事業者がその内容を随時閲覧できるようにソースコード中に直接埋め込まない(ハードコーディングしない)よう明示すること
- ・ 有効期限が設定されている機能については、その機能の重要性を踏まえ、事業者あるいはベンダーのいずれかがその内容を確実に把握できるようルール化すること
- ・ 交換機の制御等に用いられる重要なソフトウェアについては、バックアップとして複数世代の旧バージョンを保管すること

# ①ハードウェアの仮想化に伴う機能維持・冗長性確保の在り方 及び ②ソフトウェアの信頼性確保の在り方

## <対応の方向性(続き)>

### [現行規定の解説の追加]

- ・ ソフトウェア内で証明書が利用されている場合は、導入時に有効期限の確認や未来日(機器の運用期間満了予定日まで)での動作確認を行うこと
  - ・ 仮想化技術を導入する際には各種ソフトウェアの制御の要となる「仮想化管理システム」について予備機器の配備等による冗長化を行い、障害時等にサービスを継続できる構成とすること
  - ・ 交換機の制御等に用いられるソフトウェアの不具合により旧バージョンに切り替えた場合に、交換機等の機能を完全には維持できない可能性があることを考慮して、最低限の機能維持の方法・手順を定めておくこと 等
- 2018年ソフトウェア事故への対応に関連し、電気通信事業者においては、電気通信事故の発生を想定し、障害の状況、緊急通報への影響等、復旧の見通し、Wi-Fiスポットの利用等の代替手段など、利用者が必要とする情報をできるだけ具体的に提供しよう工夫するとともに、利用者に直接対応する販売代理店等への情報提供を含めて周知手段を多様化することが重要であることから、周知内容及び周知方法の改善に係る業界横断的な検討を進めることが適当ではないか。<短期的課題>
  - 上記以外の点について、今後、通信ネットワークの構成においてソフトウェアの役割が更に高まっていくことを見据え、特にハードウェアとソフトウェアが自在の組み合わせで利用される状況が一般化した場合の設備・機能の冗長性及び信頼性確保のための方策について、論点⑤(5Gコアネットワークやネットワークスライシングへの対応)と合わせて、引き続き本委員会において年内を目途に検討を進めていくことが適当ではないか。<中期的課題>

## ③ネットワーク構成の把握の在り方

### <課題・論点>

- 現行制度上、事業用電気通信設備の技術基準の対象となる電気通信事業者による自己確認の届出においては、ネットワーク構成を説明する書類として、設備構成図及びこれらの接続構成図並びに技術基準への適合性に関する説明書等を作成することとされている。
- その運用において、電気通信事業者による届出書類は主としてハードウェア設備の構成等を中心に記載されているが、仮想化技術の導入により機能の一部がソフトウェア制御により実現される状況も生じている中で、設備構成の全容を適切に把握することが必要。



### <考え方>

- ソフトウェア制御により実現される機能等を説明する書類の記載について、各事業者が技術基準適合性の自己確認を行う上で共通認識が図られるよう、解釈のポイントも含め、関連規定やガイドライン等により明確化することが必要。

### <対応の方向性>

- 仮想化技術導入の進展を踏まえ、こうした説明書類※については、ハードウェア設備の構成等だけでなく、ソフトウェア制御により実現される機能の構成等を含めて作成することとするよう、届出書類の規定の改正及びこれを補足するためのマニュアル等の整備を行うことが適当ではないか。<短期的課題>

※ 主査ヒアリングにおいて、仮想化技術の影響を受ける可能性があるものとしては、ネットワークの構成図に加え、例えば、予備設備の設置等、故障等の検出方式及び通知方式、利用者又は他の電気通信事業者の電気通信設備から受信するプログラムの機能制限等の防護措置、異常ふくそう検出方式及びその対策方式等に関する説明書が挙げられる旨の説明があった。


- 上記以外の点について、今後、通信ネットワークの構成においてソフトウェアの役割が更に高まっていくことを見据え、特にハードウェアとソフトウェアが自在の組み合わせで利用される状況が一般化した場合の技術基準等の制度の在り方について、論点⑤(5Gコアネットワークやネットワークスライシングへの対応)と合わせて、引き続き本委員会において年内を目途に検討を進めていくことが適当ではないか。<中期的課題>



# ④ネットワークの維持・管理・運用に求められる専門知識・能力の変化への対応 21

## <課題・論点>

- 現行制度上、電気通信主任技術者に関する資格者区分や試験科目は省令等に規定されており、試験や講習の内容は技術の進展等に対応して適時更新されているものの、資格者区分や試験科目の基本的な枠組みについては制度創設時から改正されていない。
- 従前の交換機を中心としたハードウェア技術に加え、ルータ/スイッチ/サーバ等の機器を制御するためのソフトウェア技術、これら技術に係るセキュリティ対策やグローバル標準(デファクト)など多種多様な知識が必要。
- ネットワーク構成の変化(ソフトウェア依存、仮想的(論理的)構築の進展、設備の集約化、設備あたりの収容能力の増大・管理責任範囲の広域化、外部委託等の進展等)、様々な通信障害(影響範囲の拡大・長期化傾向、原因の多様化・複雑化)等に的確に対処するため、業務マネジメント(委託先業者や製造業者との連携も含む)の重要性が増大。
- 1人の電気通信主任技術者が多種多様な専門知識を全て習得するには限界があり、通信事業者のガバナンスにおいて、電気通信設備統括管理者の下で様々な専門分野をそれぞれ担当する複数の電気通信主任技術者を配置するなど集団で分担する体制も必要。
- また、資格制度において、一部資格区分の資格者数や一部試験区分の受験者数が特に少数傾向で推移している状況があり、技術の進展等を踏まえた合理化を検討していくことも必要。
- こうした点を踏まえ、資格者区分や試験科目等の現行制度の枠組みについての見直しが必要。



## <考え方>

- 通信ネットワークのIP化・ソフトウェア化・仮想化の進展や設備構成や通信障害の多様化・複雑化等に伴い、事業用電気通信設備の監督を担う電気通信主任技術者においては、伝送交換と線路の両方に共通して、現在の専門科目にはない「ソフトウェア技術」やソフトウェアで制御される論理的なネットワークに関する設備管理の知識、これらに関する実効的な管理体制や障害対応を含む「業務マネジメント」の知識・能力が求められる傾向にある。
- また、ハードウェアを中心とする物理的なネットワークも引き続き並存するため、その設備管理の知識・能力も同時に求められており、さらには、伝送交換の専門科目となっている「通信電力」に関連して、通信局舎・電源・空調・ファシリティ等を含めた通信インフラの保守・管理や災害時の応急復旧のための「通信設備技術」の知識・能力も重要とされている。

## <考え方(続き)>

- 他方で、例えば、伝送交換の専門科目となっている「伝送」「交換」「データ通信」の棲み分けや関係性が曖昧になっている、伝送交換の専門科目となっている「無線」は現在は中継系よりもアクセス系(線路)に近い位置づけになっている、線路の専門科目となっている「通信土木」や「水底線路」の受験者数が特に少数傾向で推移している、といった課題も顕在化している。
- さらに、技術の進展等により通信ネットワークの維持・管理・運用には多種多様な専門知識・能力が求められていく中で、電気通信主任技術者の資格取得時には難解かつ多岐にわたる試験により習得させ、資格取得後(選任後)には広範な監督責任を担わせることには限界があり、一定の専門性に応じた柔軟な試験科目の受験や合格を可能とする運用や、選任された資格者の柔軟な分担配置を可能とする運用等が必要である。
- なお、通信ネットワークのコア/中継系(伝送交換)とアクセス系(線路)の考え方やこれらの区分による設備管理については、当面想定されるIP化・仮想化の進展においても維持されるものと考えられる。
- また、工事担任者については、AI第二種やDD第二種の資格者数が著しく少数傾向であることを踏まえ、受験者の利便の向上や負担の軽減等への配慮が必要。

## <現在の電気通信主任技術者の試験科目>

	伝送交換主任技術者	線路主任技術者
電気通信システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電気通信工学の基礎</li> <li>● 電気通信システムの概要</li> </ul>	
専門的能力 (いずれか一分野を選択)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 伝送</li> <li>● 無線</li> <li>● 交換</li> <li>● データ通信</li> <li>● 通信電力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 通信線路</li> <li>● 通信土木</li> <li>● 水底線路</li> </ul>
設備管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 伝送交換設備の概要</li> <li>● 伝送交換設備の設備管理</li> <li>● セキュリティ管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 線路設備の概要</li> <li>● 線路設備の設備管理</li> <li>● セキュリティ管理</li> </ul>
法規	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電気通信事業法及びこれに基づく命令</li> <li>● 有線電気通信法及びこれに基づく命令</li> <li>● 電波法及びこれに基づく命令</li> <li>● 不正アクセス行為の禁止等に関する法律並びに電子署名及び認証業務に関する法律及びこれに基づく命令</li> <li>● 国際電気通信連合憲章及び国際電気通信連合条約の概要</li> </ul>	

「ソフトウェア技術」や「通信設備技術」に関する拡充、「伝送」「交換」「データ通信」「無線」「通信土木」「水底線路」の整理・統合が必要。

選択科目の充実・活用が必要

資格者数が少数傾向

「業務マネジメント」に関する拡充が必要

## <現在の工事担任者の資格の種類>

資格の種類	業務範囲
AI・DD 総合種	・アナログ伝送路設備又はデジタル伝送路設備に端末設備等を接続するための工事
AI 第一種	・アナログ伝送路設備に端末設備等を接続するための工事 ・総合デジタル通信用設備に端末設備等を接続するための工事
AI 第二種	・アナログ伝送路設備に端末設備等を接続するための工事(端末設備等に収容される電気通信回線の数が50以下であつて内線の数が200以下のものに限り) ・総合デジタル通信用設備に端末設備等を接続するための工事(総合デジタル通信回線の数が毎秒64キロビット換算で50以下のものに限り)
AI 第三種	・アナログ伝送路設備に端末設備を接続するための工事(端末設備に収容される電気通信回線の数が一のものに限り) ・総合デジタル通信用設備に端末設備を接続するための工事(総合デジタル通信回線の数が基本インタフェースで一のものに限り)
DD 第一種	・デジタル伝送路設備に端末設備等を接続するための工事(総合デジタル通信用設備に端末設備等を接続するための工事を除く)
DD 第二種	・デジタル伝送路設備に端末設備等を接続するための工事(接続点におけるデジタル信号の入出力速度が毎秒100メガビット(主としてインターネットに接続するための回線にあつては、毎秒1ギガビット)以下のものに限り)(総合デジタル通信用設備に端末設備等を接続するための工事を除く)
DD 第三種	・デジタル伝送路設備に端末設備等を接続するための工事(接続点におけるデジタル信号の入出力速度が毎秒1ギガビット以下であつて、主としてインターネットに接続するための回線に係るものに限り)(総合デジタル通信用設備に端末設備等を接続するための工事を除く)

## <対応の方向性>

- 上記の考え方を踏まえ、総務省や指定試験機関等の関係者が連携して、以下の事項について具体的に検討し、制度改正<sup>※1</sup>等を行うことが適当ではないか。<短期的課題>
  - ・ 電気通信主任技術者については、様々な専門分野を担当する複数の有資格者が集団で業務を分担する体制への移行を前提として、選択科目の多様化を含め、現行の試験科目の構成を見直す<sup>※2</sup>
    - ※2 例えば、ハードウェア系、ソフトウェア系、セキュリティ系等の分類を軸にした選択科目の設定が考えられる。
  - ・ また、その見直しと並行して、有資格者に求められるスキルを整理した「電気通信主任技術者スキル標準」(平成22年10月・総務省)についてもその内容を適切に見直す
  - ・ 工事担任者については、資格区分別の受験者数の推移等を踏まえ、制度体系の簡素化による理解度向上等の観点から、AI第二種及びDD第二種の他区分への統合を含め、資格区分を見直す

※1 資格制度の改正にあたっては、資格試験の受験者や指定試験機関等の対応を考慮して、一定の期間を設けて施行することが適当。
- 上記以外の点について、今後、通信ネットワークの構成においてソフトウェアの役割が更に高まっていくことを見据え、特にハードウェアとソフトウェアが自在の組み合わせで利用される状況が一般化した場合の資格制度の在り方について、論点⑤(5Gコアネットワークやネットワークスライシングへの対応)と合わせて、引き続き本委員会において年内を目途に検討を進めていくことが適当ではないか。<中期的課題>



## <課題・論点>

- 将来的にハードウェアとソフトウェアが自在の組み合わせで様々な機能を実現可能な仮想化技術の本格導入を見据えると、「設備の設置」に着目しながら「機能」も含めて安全・信頼性対策を担保している現行の技術基準等の制度では十分に対応できなくなる可能性があり、多様な事業形態やサービス形態において提供される「機能」に着目した基準等の検討が必要。

## <考え方>

- 今後の5Gコアネットワークの導入時(202X年)の仮想化技術の進展を見据えると、事業用電気通信設備を構成する様々な機能に関し、
  - ・ ソフトウェアにより制御され、必ずしも特定のハードウェアに限られず様々な組み合わせ(ハードとソフトがn対mの関係)で動作するとともに、これらがクラウド上でも実現可能となる
  - ・ 交換設備、伝送路設備、基地局設備などの複数の設備をまたいで、これらの設備の機能がソフトウェアにより一体的に制御(ネットワークスライスが構築)される
  - ・ オーケストレータ(仮想化管理機能)が、複数のサービス向け、あるいは複数の事業者向けのネットワークスライス(ソフトウェア)を統合管理するといった状況が想定され、これに対応した技術基準等の制度に関する検討が必要。

## <対応の方向性>

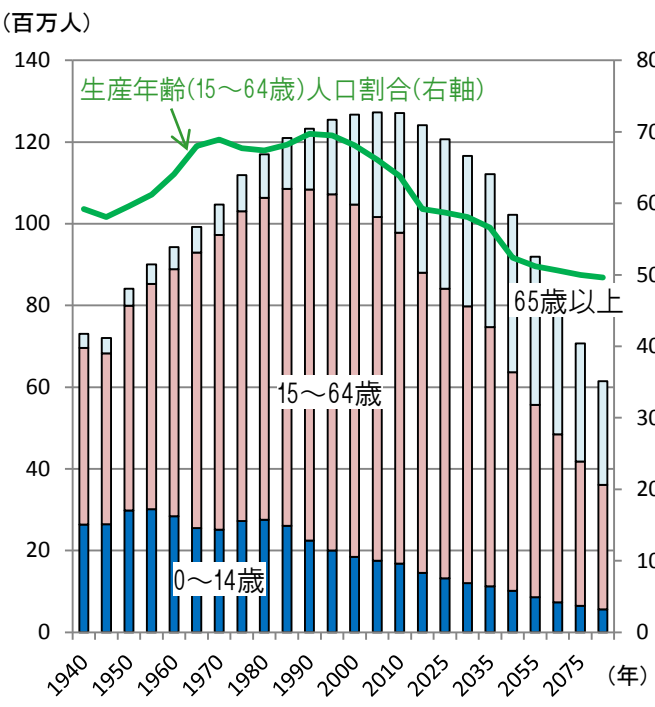
- 2030年頃のネットワークビジョンを見据えた「電気通信分野における競争ルール等の包括的検証に関する特別委員会」での議論も踏まえつつ、以下の事項を含む仮想化技術の本格導入を見据えた技術基準や資格制度等の制度の在り方について、引き続き本委員会において年内を目途に検討を進めていくことが適当ではないか。<中長期的課題>
  - ・ ソフトウェアによる機能の冗長性の確保、ソフトウェアに関する適切な故障検知や障害箇所の特定の手法、故障等の状況に応じた複数段階(最低限)の機能維持の在り方
  - ・ 複数の設備をまたいでEtoEで構築されるネットワークスライスの信頼性確保、仮想化ネットワークに用いられるクラウドの信頼性確保、複数のネットワークスライスを統合管理するオーケストレータの信頼性確保の在り方
  - ・ ネットワークスライスに係る事業者網間、事業者網-端末間の責任分界や、オーケストレータの担い手等に係る責任分界の在り方 等

## 4. 新たな技術を活用した通信インフラの 維持・管理方策

# 通信インフラの維持・管理を担う人材不足

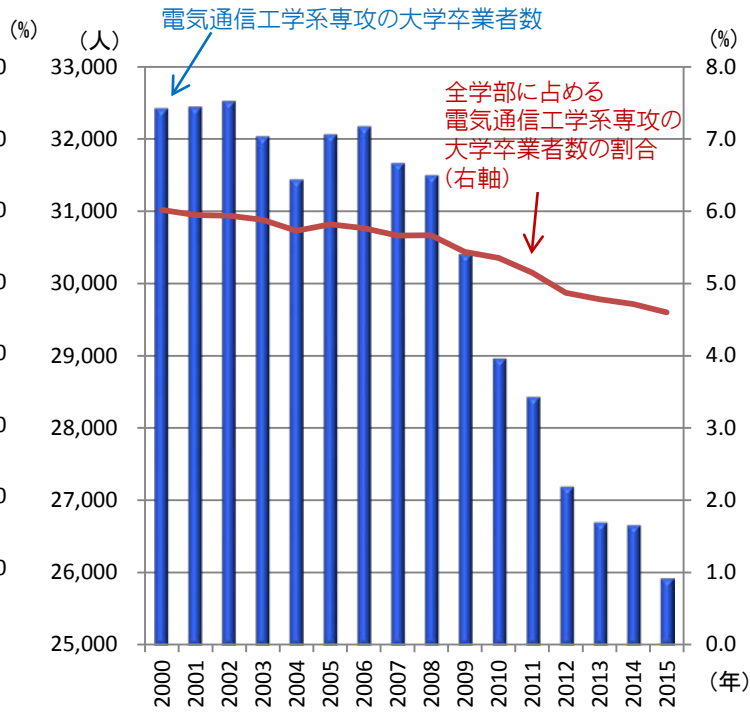
- 日本の生産年齢(15~64歳)人口は、今後、減少傾向で推移していく見込み。
- 通信インフラの維持・管理に携わる人材を供給する電気通信工学系専攻の大学卒業生数が、近年減少傾向。
- NTTの通信インフラの維持・管理を担う技術者(電気通信工事従事者)が、2015年(9.7万人)から2030年(6.4万人)にかけて約3割減少し、高齢化と若年層の枯渇が進む見込み。
- こうした点から、我が国において将来的に通信インフラの維持・管理を担う人材の確保が困難になっていくことが想定されるため、通信設備技術の専門的な知識・能力を有する人材の育成方策が課題。

### <日本の人口の推移と生産年齢人口>



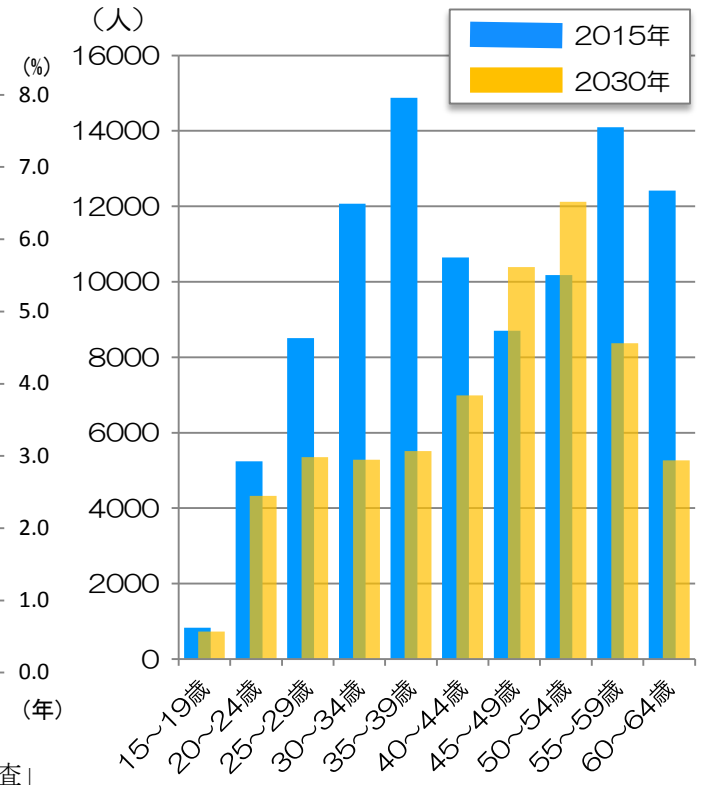
(出典)総務省統計局「日本の統計2016」

### <電気通信工学系専攻の大学卒業生数の推移>



(出典)文部科学省「学校基本調査」

### <NTTの電気通信工事従事者数>



(出典)第43回委員会・NTT資料を基に作成

- 2018年9月に発生した北海道胆振東部地震では、広域・長時間停電による影響により、多くの携帯電話基地局が停波。
- このような通常の規模を大きく上回る停電状況においても、通信インフラの適切な維持・管理の一環としての応急復旧が実施され、サービス支障エリアは抑制。
- 他方、被害状況の把握や応急復旧の初動対応には課題があり、応急復旧作業は自動化されておらず訓練や経験が重要となる分野とも考えられる。

[影響市町村数] **のべ174市町村** ※北海道全体の市町村数は179

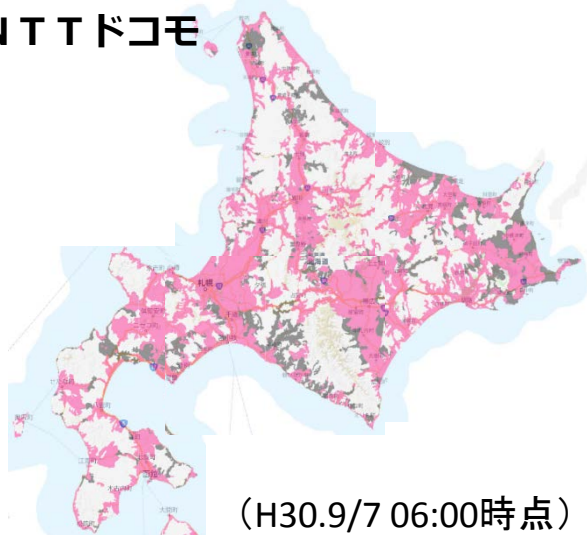
NTTドコモ: **113市町村**、KDDI(au): **155市町村**、ソフトバンク: **154市町村** (いずれも、**最大時**※)

※9/7(金)03時時点。ソフトバンクのみ9/8(土)03時半時点。

## 携帯3社の復旧エリアマップ

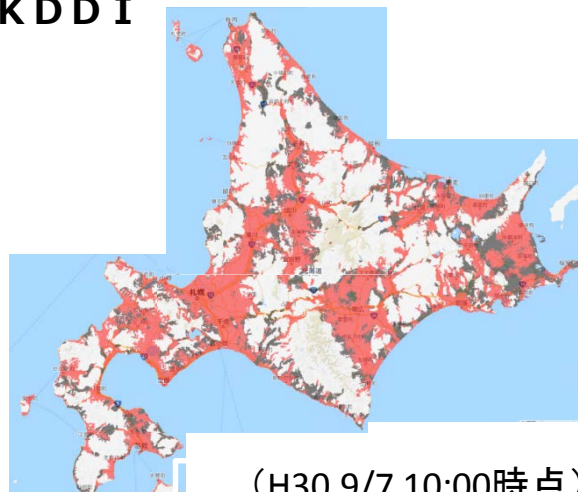
← サービス支障エリアが最大となった時期に近い情報

NTTドコモ



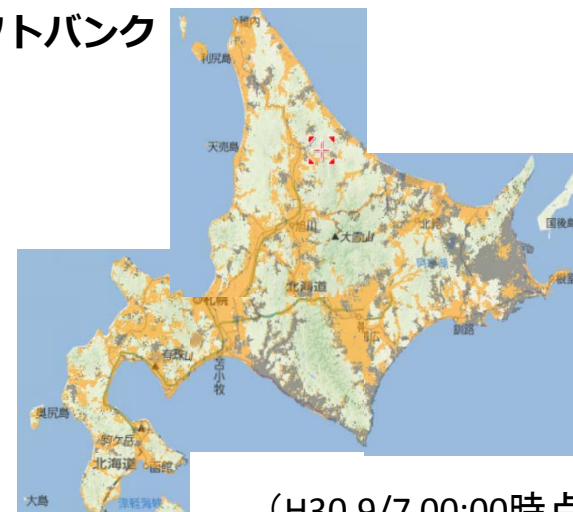
(H30.9/7 06:00時点)

KDDI



(H30.9/7 10:00時点)

ソフトバンク



(H30.9/7 00:00時点)

(注) 着色部分はLTEのサービスエリア

■ 等: サービス提供可能なエリア

■ : サービス支障エリア

※出典: 各社ホームページ

- 本委員会におけるこれまでのヒアリングや検討を踏まえ、新たな技術を活用した通信インフラの維持・管理に関する課題・論点を以下のとおり整理。

- ① 通信インフラの効果的・効率的な保守・運用
- ② 災害時の応急復旧を含む通信インフラの適切な維持・管理

# ①通信インフラの効果的・効率的な保守・運用

## <課題・論点>

- 我が国において将来的に通信インフラの維持・管理を担う人材の確保が困難になっていくことを踏まえた通信インフラの適切な維持・管理の方策や専門的な知識・能力を有する人材の育成方策が課題。

## <対応の方向性>

- 例えば、携帯電話基地局等の通信インフラのみならず、橋梁・治水・鉄道等の社会インフラについて、ドローンを活用して撮影した3Dモデル画像を解析することにより高精度な異常検知等を行うような保守・メンテナンスの方策を、ベストプラクティスとして推奨していくことが適当ではないか。
- 5G時代におけるネットワークのソフトウェア化進展に伴うサービス要件の多様化やネットワーク運用の複雑化に対応するため、総務省委託研究開発も活用しながら、AIを活用して通信インフラの維持・管理を効果的・効率的に行うための運用自動化技術の確立、人材育成、国際標準化等を推進していくことが適当ではないか。

## (参考) 新たな社会インフラの保全サービス

ドローンで撮影した画像を活用し、効率的な社会インフラの維持管理を実現します。

### 1. ドローンで基地局を撮影

橋梁、治水、鉄道等 高度経済成長期に整備された社会インフラ設備は現在老朽化が課題となっており、効率的なメンテナンスが求められています。



人が容易に立ち入れない危険な場所をドローンで空撮

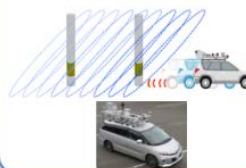
新たな技術を活用した社会インフラの保全サービス

## 2-5. 今後の通信インフラの維持・管理方策について

### 最新技術を用いた効率化

- レーザー、車載カメラ、ドローン等、様々な手段で設備情報を自動収集
- AIによるインフラ設備の劣化診断
- AIを活用した全自動オペレーションによる運用の効率化

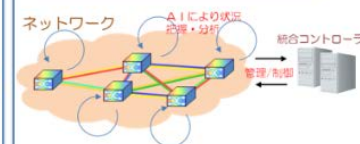
### 高密度レーザー



### AIによるインフラ劣化判断



### AIと統合コントローラによるNW運用

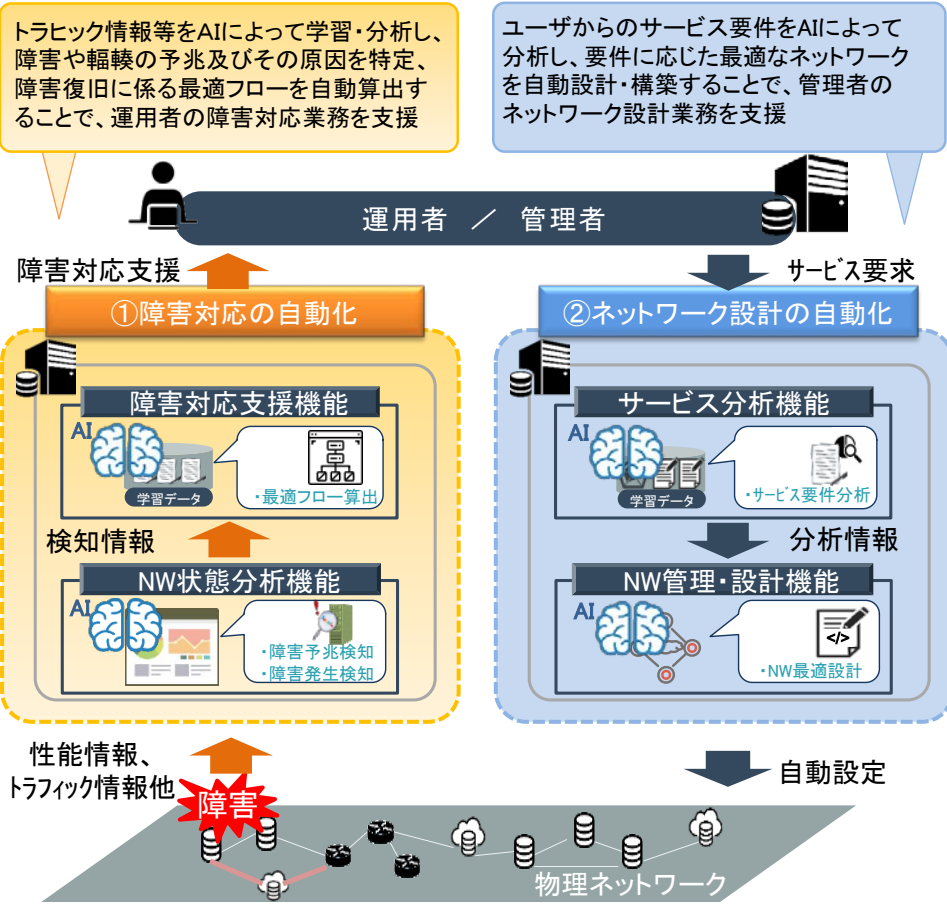




- 5G時代におけるネットワークのソフトウェア化進展に伴うサービス要件の多様化やネットワーク運用の複雑化に対応するため、AIを活用したネットワークの運用自動化の実現に向けて、障害対応やネットワーク設計の自動化技術を確立するとともに、次世代ネットワークへのAI活用に係る国際標準化にインプットする。

## <総務省委託研究開発の概要>

### 「革新的AIネットワーク統合基盤技術の研究開発」(平成30年度～平成32年度)



## <標準化動向>

### 国際標準化団体



電気通信に関する国際標準(デジュール)の策定を目的とする、国連の下位機関

- ・2017年11月に次世代ネットワークのための機械学習について検討するための会合(Focus Group on Machine Learning for Future Networks including 5G)を設立。
- ・2018年11月の第4回会合において、総務省委託研究開発の成果として、ネットワーク運用へのAI適用のユースケースをITU-Tで初めて提案を行い、Deliverable Documentに反映。



通信ネットワーク運用管理に関する国際標準(デファクト)の策定を目的とする、業界団体

- ・2018年2月に各国キャリア(AT&T、BT、Telefonica等)を中心に次世代OSS/BSSアーキテクチャとして「ODA(Open Digital Architecture)」の検討を開始。
- ・オペレーション全自動化(ゼロタッチオペレーション)のためのAI活用等、ネットワーク運用管理システムアーキテクチャに関する議論が進展。

### 国内標準化団体



日本国内における情報通信ネットワークに関する標準の策定、普及活動や調査活動を行う標準化機関

- ・2018年3月に「AI活用専門委員会」を設立。
- ・AI活用による次世代ネットワークの高度化が見込める「エッジ型アプリケーション高度化」、「サービスデリバリー・運用自動化」、「設備障害予測・保守効率化」、「サイバーセキュリティ対策」の4分野を定義。
- ・それぞれの分野に対して、AI適用の可能性ならびにAI適用に必要なデータ抽出方法等について活発に議論。
- ※AI適用のユースケースの1つとして、運用管理や予兆検知に関する検討が進められている。

### <課題・論点>

- 2018年には7月豪雨、台風21号、北海道胆振東部地震などの大規模な災害が発生したが、今後も同様な災害発生時には、国民生活や社会経済活動において重要な基盤である通信インフラの機能をできる限り維持できることが重要。
- 我が国の災害対応や資格制度も含めたネットワーク管理の知識・能力や仕組みについて、その経験値やベストプラクティスを海外に発信するような取組を促進することも重要。



### <対応の方向性>

- 最近頻発している災害への対応の振り返りを踏まえ、総務省と電気通信事業者との間で設置・開催している「災害時における通信サービスの確保に関する連絡会」を通じ、災害時における通信サービスの確保に向けて、平素から体制を確認し、より適切な対応を行うことができるための取組を実施していくことが適当ではないか。
- また、政府全体で実施した国土強靱化のための「重要インフラの緊急点検」(2018年11月27日)を踏まえ、
  - ・ 総務省においては、情報集約の自動化が不十分なことに起因して通信インフラの被害状況の把握に遅れが生じるという課題に対応した、緊急対策事業(平成30年度第2次補正予算)による適切な初動対応を可能とするための体制整備
  - ・ 電気通信事業者においては、応急復旧手段の不足により大規模災害時に主要基地局の機能維持が難しいおそれがあるという課題に対応した、車載型基地局等の増設を実施していくことが適当ではないか。



## <対応の方向性(続き)>

- 例えば、船舶に携帯電話設備とバックホール回線(衛星回線)を設置した「船舶基地局」や無人航空機(ドローン)に小型携帯電話基地局を搭載した「ドローン基地局」等の新技术を活用して、災害時に通信確保が困難なエリアにおいて通信手段を確保するなどのインフラ応急復旧の方策を、ベストプラクティスとして推奨していくことが適当ではないか。
- 我が国の災害対応や資格制度も含めたネットワーク管理の知識・能力や仕組みについて、グローバル展開やITU等の国際標準化に向けた取組を促進していくことが適当ではないか。

### 2-1. (1) 船舶を活用した災害時の通信エリアの確保

- 2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震では、被災地への通信復旧対策として、KDDIグループが所有する海底ケーブル敷設船「KDDIオーシャンリンク」を日高沖に停船させ、船舶型基地局※を運用致しました。

※船舶型基地局:本件は2012年 総務省中国総合通信局の「災害時における携帯電話基地局の船上開設に向けた調査検討会」にて、調査検討を実施したものが発端です。

KDDIオーシャンリンク



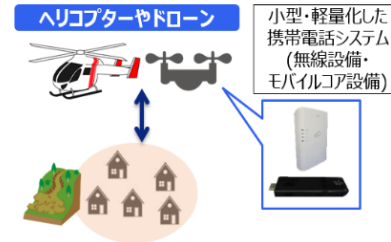
船舶型基地局



### 2-1. (2) ヘリコプター・ドローンを活用した通信エリアの確保

- 当社は、災害時に携帯電話サービスのご利用が困難なエリアの一時的な復旧を目的として、小型の携帯電話基地局を搭載した「無人航空機型基地局(ドローン基地局)」を開発し、2017年12月14日に実証実験※に成功しました。

※本件は、総務省技術試験事務「移動型の携帯電話用災害対策無線通信システムに関する調査検討」として2015年～2017年に受託し、実証実験を実施したものです。



被災エリアに対して上空からエリアを構築



※出典: 第43回委員会・KDDI資料

# (参考) 災害時における通信サービスの確保に関する連絡会の開催

- 最近頻発している災害への対応の振り返りを踏まえ、災害時における通信サービスの確保に向けて、平素から体制を確認し、より適切な対応を行うことができるよう、総務省と電気通信事業者との間で「災害時における通信サービスの確保に関する連絡会」を設置・開催。

主な議題	構成員
<ul style="list-style-type: none"><li>○ 中心的被災市町村の役場の通信サービス確保のための初動対応</li><li>○ 「重要インフラの緊急点検」の結果等を踏まえた措置</li><li>○ 迅速な情報把握・整理・公表の在り方</li></ul> <p>→通信事業者と連携して次の事項を実施</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 車載型基地局の優先的配備のための取り決め</li><li>・ 緊急連絡先名簿の交換</li><li>・ 情報集約の自動化の推進</li><li>・ 実地訓練の実施</li></ul>	<p>(総務省)</p> <p>総合通信基盤局 電気通信事業部長 総合通信基盤局 電気通信技術システム課長 総合通信基盤局 安全・信頼性対策室長</p> <p>(事業者)</p> <p>NTT 代表取締役副社長 NTT東日本 取締役 サービス運営部長 NTT西日本 取締役 設備本部 サービスマネジメント部長 NTT コミュニケーションズ 取締役 カスタマサービス部長 NTT ドコモ 取締役常務執行役員 ネットワーク本部長 KDDI 代表取締役執行役員副社長 ソフトバンク 執行役員本部長</p>

# (参考)「携帯電話基地局に関する緊急点検」の概要

(平成30年11月27日 重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議とりまとめ・公表)

概要：平成30年北海道胆振東部地震等を踏まえ、全国の主要な携帯電話基地局を対象に、予備電源の整備状況等の緊急点検を行い、被害状況の把握から応急復旧の初動対応等に課題があったため、迅速な応急復旧のための体制整備が必要である。また、通信事業者において、応急復旧手段である車載型基地局等の増設を実施する必要がある。

府省庁名：総務省

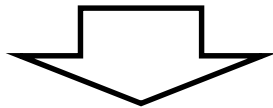
災害応急活動の拠点となる市町村役場等をカバーする携帯電話基地局 約1800カ所



点検を実施し、優先カ所を抽出

## 災害発生時における携帯電話基地局の 応急復旧体制

- ・被災直後の中心的被災自治体における通信サービスの被害状況を正確に把握できず、応急復旧作業に遅れが生じたケースが発生



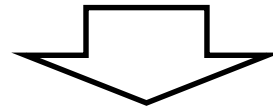
### 【対応方策】

#### 迅速な応急復旧のための体制整備

総務省と通信事業者が連携して通信サービスの被害・復旧状況を適切に把握できるよう情報集約を自動化するとともに、当該情報を基に適切に初動対応できるようマニュアルの整備及び訓練を実施

## 災害発生時における携帯電話基地局の 応急復旧対策拠点※

- ・応急復旧手段の不足により大規模災害時に主要基地局の機能維持が難しいおそれが判明



### 【対応方策】

#### 車載型基地局等の増設



車載型基地局

※ 停波した携帯電話基地局の応急復旧のため、車載型基地局、可搬型伝送路設備、移動式電源設備等を保有する拠点。

- 北海道胆振東部地震等を踏まえ、情報集約の自動化が不十分なことに起因し、通信サービスの被害状況の把握に遅れが生じることが顕在化したことから、当該情報を基に適切に初動対応できるよう体制整備を行う。

【平成30年度第2次補正予算：2.3億円】

## <内容>

- ① 通信ネットワークの被害・復旧状況の集約作業において、事業者側の情報集約、事業者から総務省への情報受け渡しなどの手順を改善し、総務省側の情報集約を迅速に行えるようにする
- ② 総務省及び通信事業者における被災直後の初動対応について、具体的な連絡体制や業務フローを改善し、改善した業務フロー等による訓練の実施により、初動対応の実効性を確保できるようにする

### <訓練の一例>



被災自治体訪問



通信サービス状況把握



車載型基地局設置