

IPネットワーク設備委員会 第一次報告書骨子(案)

—IoTの普及に対応した電気通信設備の技術的条件—

平成30年5月
事務局

第1章 検討の背景と課題

第2章 IoTに対応した電気通信設備の技術的条件

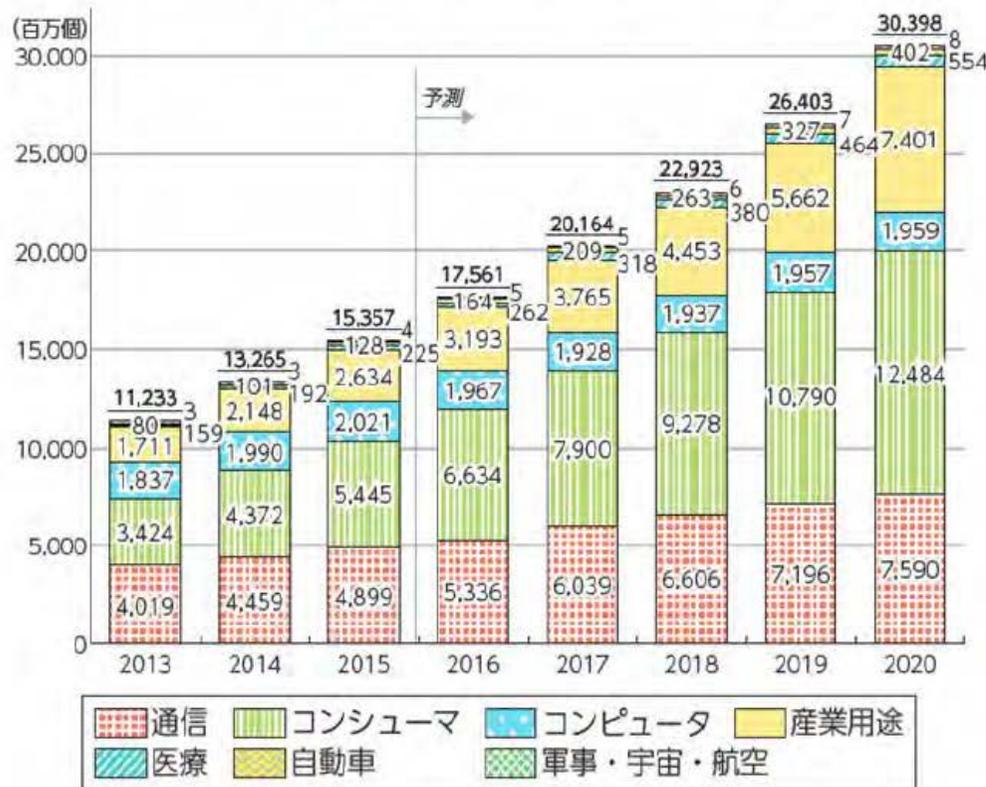
第3章 IoT時代における重大事故に関する事故報告等の在り方

第4章 今後の検討課題

第1章 検討の背景と課題

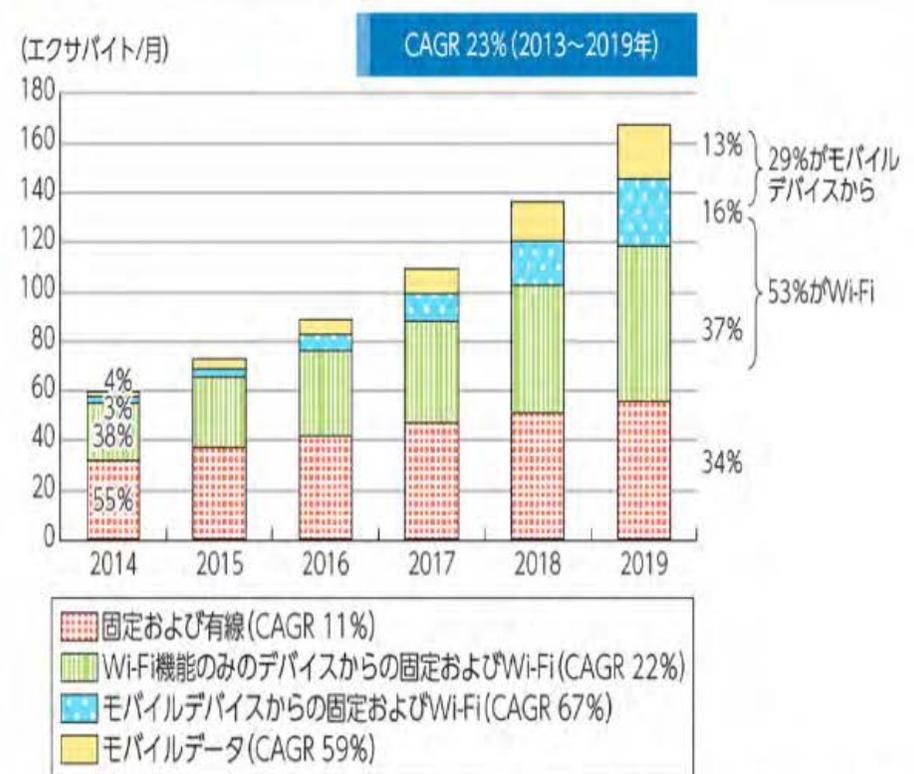
- 民間調査会社の推定によれば、2015年時点でIoTデバイスの数は約154億個であり、2020年までには約2倍の304億個まで増大すると予測。
- 膨大な機器がネットワークに接続されることにより、データトラフィックの量は飛躍的に増大。機器メーカーの調査によれば、特にモバイルデバイスからのトラフィックが大きく伸びると見込まれている。

世界のIoTデバイス数の推移及び予測



(出典) IHS Technology

世界のトラフィックの推移及び予測



(出典) Cisco VNI Mobile, 2016年

○ ネットワーク機能のソフトウェア化や高速伝送技術の進展等により、通信ネットワークの高機能化に加え、設備構成の複雑化や利用形態の多様化が急速に進展。

グランド
デザイン
サービス

➢ 全てのサービスに対し
画一的な機能を提供

➢ ネットワーク制御によってネットワークリソースを効率的に活用
➢ 高速化する無線アクセスを効率良く収容

ネットワーク機能

ソフトウェア化
(SDN: Software Defined Networking)
(NFV: Network Functions Virtualization)



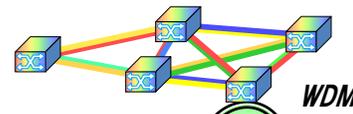
ネットワーク資源

光リングネットワーク

光メッシュネットワーク 数10Tbps

ネットワークスライシング技術

<コア・メトロ>



<アクセス>

エッジコンピューティング技術

光伝送技術(アクセス)

要求条件の
高度化・多様化

高品質の
高精細映像配信

多様なIoT機器が接続

ホーム・ビジネス向け
光アクセス

超リアルタイムサービス
(自動走行等)

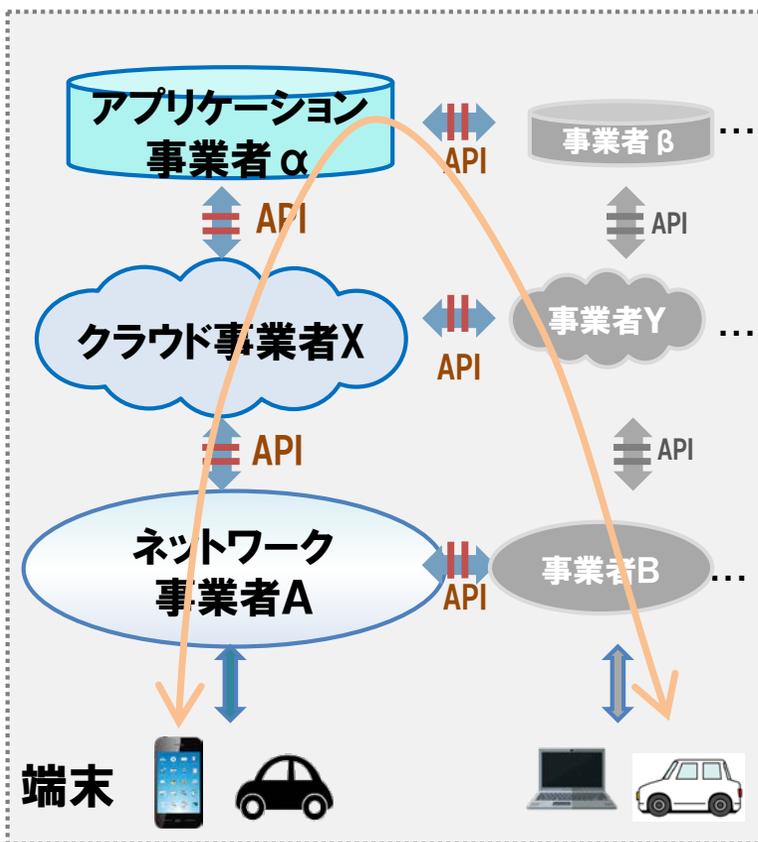
モバイル対応
光アクセス

4K配信
ホーム・ビジネス向け
光アクセス

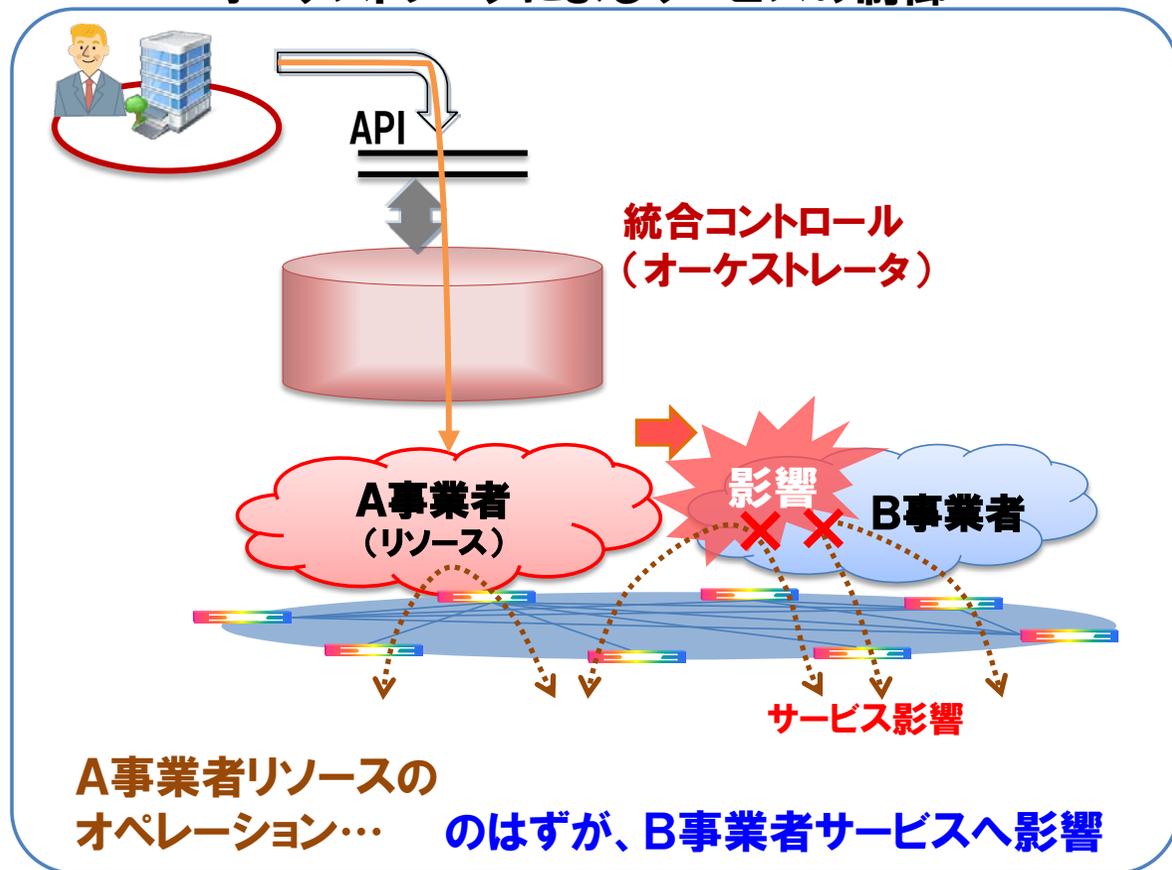
IoTサービス

- ネットワーク機能のソフトウェア化の進展により、様々な事業者が関わって一つのサービスを提供するケースが増加。これに伴い、機能や責任の分界点がより複雑化することが想定される。
- また、複数の事業者のサービス制御を統合的に行うオーケストレータにより、簡単にサービスの制御が行えるようになるものの、誤って他の電気通信事業者のサービスに影響を与える可能性も懸念される。

事業者を跨るサービス提供



オーケストレータによるサービスの制御



検討の背景

- 近年、インターネットから操作可能な家電やスマートメーター等の利用が進む等、IoTサービスが広く社会に普及しつつあり、今後、国民生活や企業の社会経済活動に対する影響力は、より一層大きくなっていくものと考えられる。
- こうしたIoTサービスの普及に伴い、それを支える通信ネットワークについても、技術革新による高機能化に加え、設備構成の複雑化や利用形態の多様化が急速に進展している。
- このような中、今後導入される様々なIoTサービスを安心して安定的に利用できるネットワーク環境を確保することを目的として、IPネットワーク設備委員会において、現行の電気通信設備の技術基準や関連制度について検証を行い、IoTの普及に伴うネットワークの高度化や利用形態の多様化を踏まえた電気通信設備に係る技術的条件について検討を開始する。

検討事項

「ネットワークのIP化に対応した電気通信設備に係る技術的条件」のうち「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」について

検討体制

IPネットワーク設備委員会(主査:相田 仁 東京大学大学院工学系研究科教授)において検討を行う。

答申を予定する時期

平成30年7月頃

(1) IoTに対応した電気通信設備の技術的条件

新たなIoT用無線通信サービスの導入や通信設備のソフトウェア化等の進展により、ネットワーク設備や端末設備の利用が多様化する中、現行の技術基準や情報通信ネットワーク安全・信頼性基準等の有効性を検証し、必要に応じて見直しの検討を行う。

(2) 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

IoT時代のネットワーク設備や端末設備の多様化を踏まえ、電気通信主任技術者や工事担任者に求められるスキルや役割等を検証し、資格制度等の在り方について検討を行う。

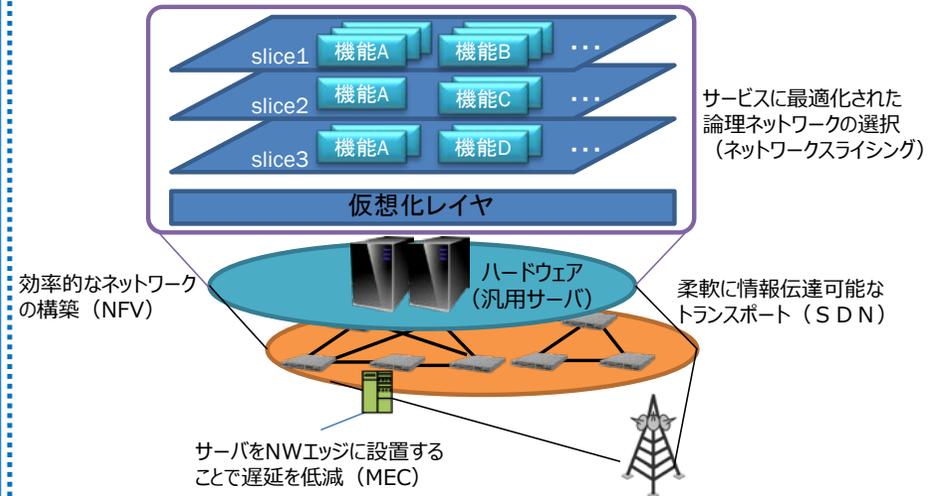
(3) IoT時代における重大事故に関する事故報告等の在り方

今後、IoTサービスが多様化し、従来の設備故障以外を原因とした事故が増加していくことが想定される中、IoT時代における重大事故に関する事故報告の在り方について検討を行う。

(4) その他

新たな技術を活用した通信インフラの維持方策や、端末認証の在り方などIoT時代に対応するための課題を整理し、必要な検討を行う。

ネットワーク技術のソフトウェア化等の進展



新たなIoT用無線通信サービス (LPWA等)の開始



数km~数十kmの通信距離

**「ネットワークのIP化に対応した電気通信設備に係る技術的条件」のうち
「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」に関する
検討事項の追加について**

- 総務省では、近年サイバー攻撃等によりインターネットに重大な支障が発生していることを踏まえ、電気通信事業におけるこれらの障害への対処を促進することを目的として、「円滑なインターネット利用環境の確保に関する検討会」を以下のとおり開催。

目的

- 近年、増加するIoT機器を悪用したサイバー攻撃等によりインターネットに重大な障害が発生している。さらに、2020年の東京オリンピック・パラリンピック競技大会に際して日本に対する大規模なサイバー攻撃の発生が懸念されている。このため、電気通信事業においてインターネットの障害を防ぐ適切な対策が講ぜられるための方策について検討を行う。

検討事項

- (1) 電気通信事業者によるサイバー攻撃等に起因したインターネットの障害の防止措置
- (2) 電気通信事業者等によるインターネットの障害に関する情報共有の在り方
- (3) IoT機器を含む脆弱な端末設備への対策
- (4) その他

検討会構成員 (○:座長)

遠藤 信博	日本電気株式会社 代表取締役会長
佐伯 仁志	東京大学大学院 法学政治学研究科 教授
佐々木良一(○)	東京電機大学 未来科学部 教授
宍戸 常寿	東京大学大学院 法学政治学研究科 教授
長田 三紀	全国地域婦人団体連絡協議会 事務局長
藤本 正代	富士ゼロックス株式会社 パートナー、 情報セキュリティ大学院大学 客員教授
森 亮二	英知法律事務所 弁護士
吉岡 克成	横浜国立大学大学院環境情報研究院 先端科学高等研究院 准教授

- 総務省は、円滑なインターネット利用環境の確保に関する検討会において取りまとめられた「対応の方向性(案)」について、昨年12月27日から本年1月18日まで意見募集を実施。意見募集の結果等を踏まえ、本検討会において「対応の方向性」が以下のとおり取りまとめられた。

1 基本的な考え方

通信ネットワークに関わる者全体が連携することが肝要。

関係者が連携してインターネットの障害の防止や予防を図るためには以下の対応が必要。

- 【対応の方向性】
- ①電気通信事業者によるDDoS攻撃等の事前予防
 - ②情報共有と相互連携
 - ③IoT機器等の端末設備のセキュリティ対策

推進の際は通信の秘密やプライバシー等に十分な配慮が必要。また、国民のセキュリティ意識の醸成も必要。

2 電気通信事業者によるDDoS攻撃等に対する防止措置の推進

- 【対策】
- ・ 攻撃の事前予防のための、マルウェア感染の可能性が高い端末利用者に対する注意喚起
 - ・ 指令サーバ*のブラックリスト等を用いたマルウェア感染が疑われる端末等の検知
 - ・ マルウェア感染者等の通信を利用した未知の指令サーバの検知

※ マルウェア感染端末にサイバー攻撃を命令する機器で、このような機器と通信する端末はマルウェア感染が疑われる。

【課題と今後の対応】 通信の秘密等との観点から、具体的な実施方法や留意すべき事項等について精査。

3 情報共有、分析基盤の構築

【対策】 第三者機関を中心とした情報共有基盤を構築

- ∵ ①IoT機器の増加に伴い個別の情報共有が困難となっているため、情報共有の結節点が必要
- ②情報を集約して集中的に分析、検証することで、対策の実効性向上が可能

【課題と今後の対応】

通信の秘密に該当する情報を関係者間で共有することから、実施に向けて具体的な体制等を検討し、裏付けとなる法制度を整備。

4 IoT機器を含む脆弱な端末設備のセキュリティ対策

【対策】 IoT機器等の端末設備において、基本的なセキュリティ対策を実施

【課題と今後の対応】

国際競争力確保等の観点も踏まえ、IoTサービスや機器の普及の阻害とならないよう、諸外国の検討状況等を踏まえた上で関係者から広く意見聴取し、検討。

5 大規模なインターネット障害発生時の対策

- 【対策】
- ・ インターネットの経路情報の送受信を適切に制御する経路フィルターの設定を推奨
 - ・ インターネット障害に関する情報共有体制の整備

【課題と今後の対応】

ガイドライン等においてルータの設定につき規定するとともに、電気通信事業者から総務省への迅速な障害報告の在り方を含めた情報共有体制を検討。

追加検討について

- 今後導入される様々なIoTサービスを安心して安定的に利用できるネットワーク環境を確保することを目的として、昨年末より、IPネットワーク設備委員会において、「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」の検討を開始。
- 「円滑なインターネット利用環境の確保に関する検討会」で示された対応の方向性のうち、「IoT機器を含む脆弱な端末設備のセキュリティ対策」、「大規模なインターネット障害発生時の対策」について、「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」の中で検討を行うことが適当と考えられる。

IPネットワーク設備委員会における検討事項

IoT機器を含む脆弱な端末設備のセキュリティ対策を追加検討

(1) IoTに対応した電気通信設備の技術的条件

新たなIoT用無線通信サービスの導入や通信設備のソフトウェア化等の進展により、ネットワーク設備や端末設備の利用が多様化する中、現行の技術基準や情報通信ネットワーク安全・信頼性基準等の有効性を検証し、必要に応じて見直しの検討を行う。

(2) 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

IoT時代のネットワーク設備や端末設備の多様化を踏まえ、電気通信主任技術者や工事担任者に求められるスキルや役割等を検証し、資格制度等の在り方について検討を行う。

大規模なインターネット障害発生時の対策を追加検討

(3) IoT時代における重大事故に関する事故報告等の在り方

今後、IoTサービスが多様化し、従来の設備故障以外を原因とした事故が増加していくことが想定される中、IoT時代における重大事故に関する事故報告の在り方について検討を行う。

(4) その他

新たな技術を活用した通信インフラの維持方策や、端末認証の在り方などIoT時代に対応するための課題を整理し、必要な検討を行う。

- 第1次報告書においては、「IoTに対応した電気通信設備の技術的条件」として、以下の2点について検討を実施。

(1) LPWAサービスに係る技術的条件

(2) IoT機器を含む脆弱な端末設備のセキュリティ対策の検討

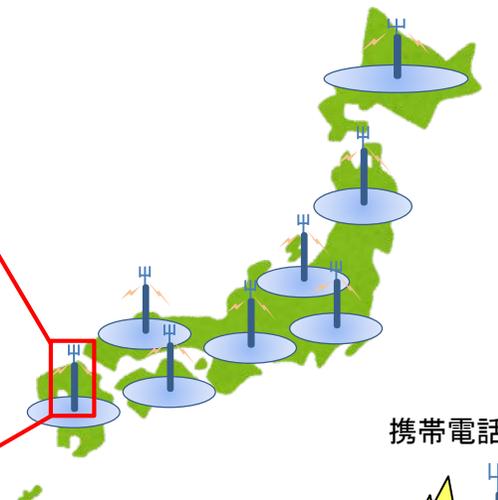
- LoRa等、新たなIoT無線通信技術(LPWA)が進展しており、従来の携帯電話サービス等の提供に必要な設備とは異なり、簡易な設備のみを設置して電気通信役務を提供することが可能となっている。今後、このような電気通信事業者が増加していく可能性がある。
- こうした中、簡易な設備のみを用いて役務を提供する場合において、サービス展開の自由度を確保しつつ、ネットワークの安全・信頼性を確保するための対応について検討。

<従来のネットワーク>

例: 携帯電話サービス



携帯電話基地局



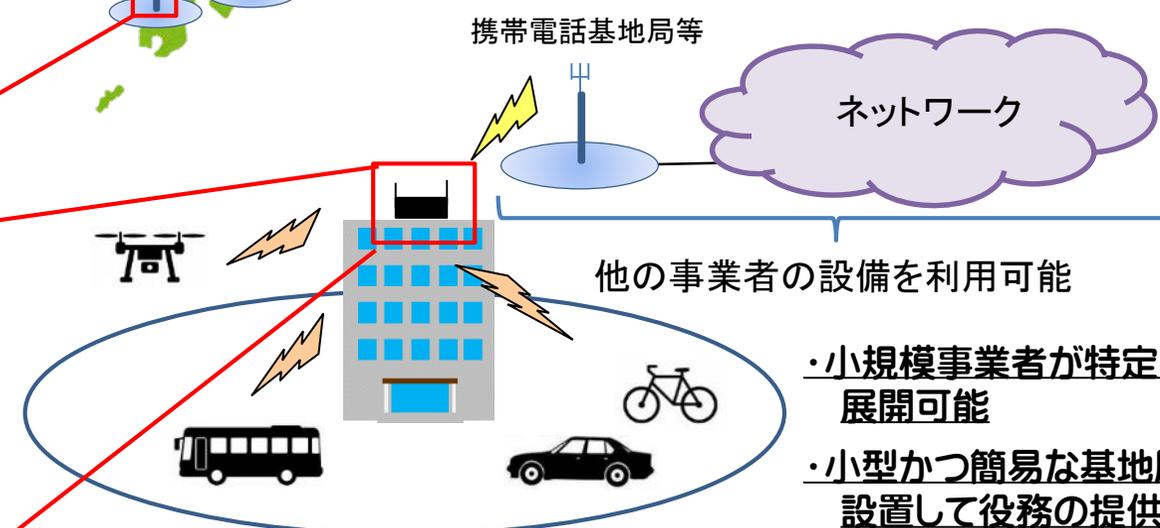
- ・大手事業者が全国的に展開
- ・大型かつ多数の基地局が必要

<IoTのネットワーク>

例: LPWAサービス



LPWA基地局



他の事業者の設備を利用可能

- ・小規模事業者が特定の地域で展開可能
- ・小型かつ簡易な基地局のみを設置して役務の提供が可能

① LPWAサービスにおける技術基準の考え方について

- LPWAの特性(用途、通信頻度、機器数、影響度など)を考慮し、法令の適用範囲等について検討が必要。
- IoTデバイスの要件によって、求められるセキュリティレベルが異なるため、事業者としては、提供するサービスのセキュリティレベルや適した用途などをSLA(Service Level Agreement:サービス品質保証)化して提供することや、セキュリティオプションの選択肢を提供することが重要。
- 外部から直接LoRaデバイスに通信を行うことは不可能としており、セキュリティのリスクは限定的。

② LPWAサービスにおける損壊・故障対策について

- アンライセンスバンドを利用するため意図しない障害が発生する。そのため、利用者には、アプリケーション層以上で、リトライやデータの再送を行うこと等により品質を確保することを求めている。また、このようなサービスについては、期待されるサービスレベルに即したガイドライン等を設定する必要がある。
- コア設備がサイバー攻撃を受けると危険であり、冗長・自動復旧等の対策が重要。
- コア設備は、複数のデータセンターで運用され、仮に災害により、一部のデータセンターが停止したとしても、サービスは停止しない仕組みとなっている。仮想化技術を活用し、サーバーの自動交換による障害復旧も可能。
- 他事業者から卸電気通信役務を受けている区間について監視を行っており、障害の把握は可能。

③ LPWAサービスにおける電気通信主任技術者等の資格者の配置について

- LPWA等の新しいサービス形態を踏まえた電気通信主任技術者等の資格者の配置について、公衆無線LANアクセスサービスを提供する場合と同様に一部を緩和するべきではないか。

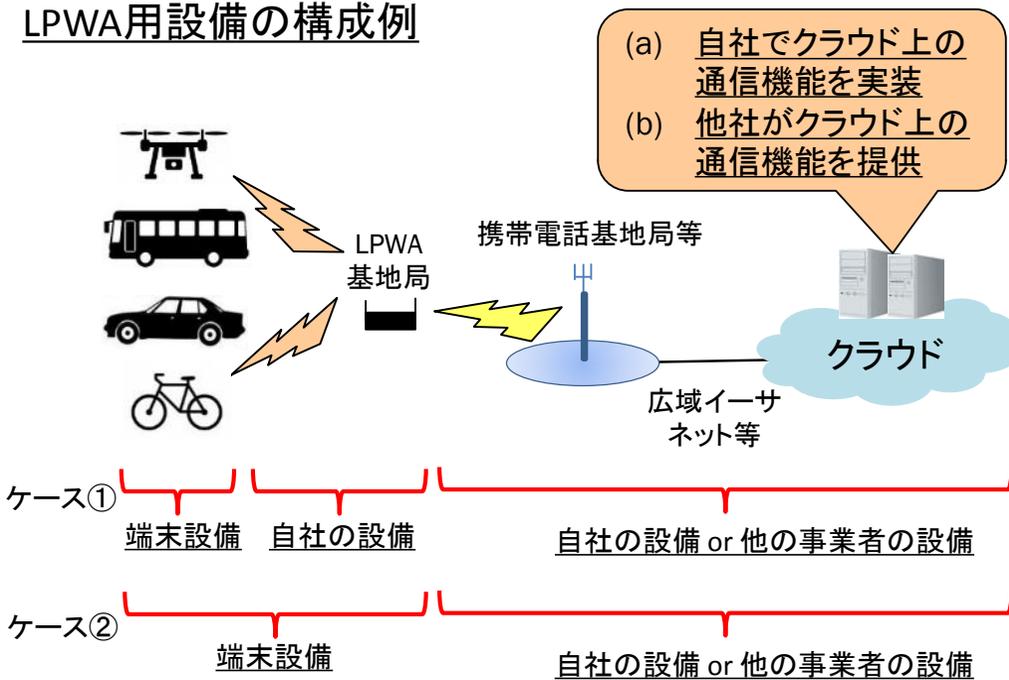
LPWA用設備に適用される主な技術基準

- ① 役務提供に係る機能に重大な支障を及ぼす故障(電源停止等)の検知
- ② 交換設備の異常ふくそう対策
- ③ 耐震対策
- ④ 屋外設備の気象変化等の外部環境変化への対策
- ⑤ 役務提供に重大な支障を及ぼすおそれのある設備の分散設置
- ⑥ 利用者の通信内容を蓄積する設備の防護措置

検討結果

1. LPWAサービスでは、センサー情報等を集約するクラウド設備に故障があった場合、役務の提供に重大な支障を及ぼすこととなる。
2. LPWA事業者は、クラウド事業者が提供するハードウェアやOS等のプラットフォーム上において通信機能を実装し、役務を提供することが考えられる。この場合、責任の分界や技術基準への適合については以下の通りとすることが適当。
 - クラウド上の通信機能を実装するLPWA事業者は、LPWA用設備に係る技術基準に適合する必要がある。
 - 異常ふくそう対策や設備の分散設置等の技術基準の適合については、プラットフォームの機能を活用することが可能。
 - 電源停止の検知等の物理的な措置については、クラウド事業者において対応していることをLPWA事業者が確認することが必要。
3. 他の事業者がクラウド上の通信機能を提供している場合は、当該他の事業者が技術基準に適合していることをLPWA事業者において確認することが適当。また、クラウド上の通信機能に異常があった場合に、LPWA事業者において検知できるようにすることが適当。
4. クラウド上の通信機能を利用するLPWAサービスは、簡易かつ無線局免許を要しない設備のみを用いて提供することが可能であり、設備の故障等が発生したとしても、その復旧は容易と考えられる。このような場合については、アクセスポイントのみを設置して公衆無線LANアクセスサービスを提供する場合と同様に電気通信主任技術者の都道府県ごとの選任を要しないことが適当。
5. LPWA基地局に使用する機器は端末設備にもネットワーク設備にもなり得るが、その場合の技術基準の適用については、従来と同様に、設置方法に応じて端末設備又はネットワーク設備の技術基準を適用することが適当。

LPWA用設備の構成例



技術検討作業班において検討中

作業班における
検討状況について別途報告

○ 以下の2点については、今後の検討課題として引き続き議論。

(1) 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

(2) 新たな技術を活用した通信インフラの維持・管理方策

検討事項

- ネットワーク機能のソフトウェア化や高速伝送技術の進展等により、通信ネットワークの高機能化や設備構成の複雑化が進む中、ネットワークの保守・運用や、端末設備、自営電気通信設備の接続の工事等に求められるスキルは、今後変化していくと考えられる。
- こうした中、電気通信主任技術者や工事担任者に求められるスキルや役割を整理し、今後の資格制度等の在り方について検討することが必要。

論点

- **電気通信主任技術者に求められるスキル等について**
 - ・ネットワークの仮想化の進展に伴い、ソフトウェア人材やセキュリティ技術を十分に持った技術者が必要。
 - ・技術領域は多岐にわたり、従来の伝送線路、交換といったカテゴリでは区分できない技術も増加。
 - ・電気通信主任技術者については、ネットワークの仮想化技術等の新たなスキルが必要。
 - ・現状のニーズを踏まえながら資格制度の内容や試験項目等の設計を行うことが必要。
 - ・現場でIP機器の設定ができるような資格が、間違いなく今後重要になってくるのではないか。
 - ・電気通信主任技術者には、ISMS(情報セキュリティマネジメントシステム)認証の取得等の一定のセキュリティ資格や水準を求めていくべきではないか。
- **工事担任者に求められるスキル等について**

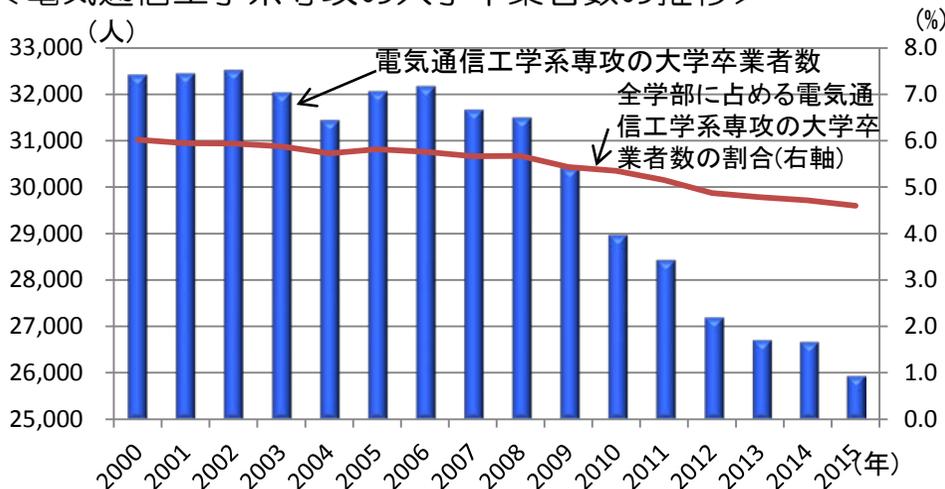
(本日の議論を踏まえ記載)



資格制度等の在り方については引き続き議論が必要

- 通信インフラの維持管理には、膨大な人的コストが必要であるが、保守・運用に携わる人材は減少傾向。
- AI等の新たな技術を活用した通信インフラ運用技術が必要。

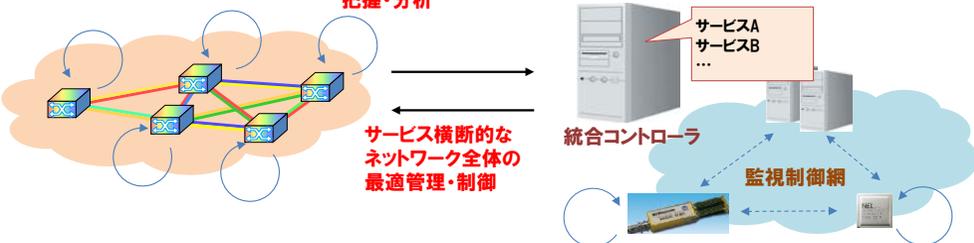
＜電気通信工学系専攻の大学卒業生数の推移＞



＜AIによる効率的な通信インフラ運用技術のイメージ＞

情報通信ネットワーク AIにより状況把握・分析

デバイスのインテリジェント化(センサー等)とAIのフル活用によりメンテフリー基盤を確立



出典:総務省「将来のネットワークインフラに関する研究会」報告書

- 大規模災害時には、土砂崩れ等に伴う道路の寸断等により復旧作業が長時間化するケースが発生。
- 大規模災害時により早く通信を復旧させるための新たな方策を検討。

＜災害時における通信インフラ維持管理への活用＞

○九州北部豪雨 (H29.7) における基地局の被害

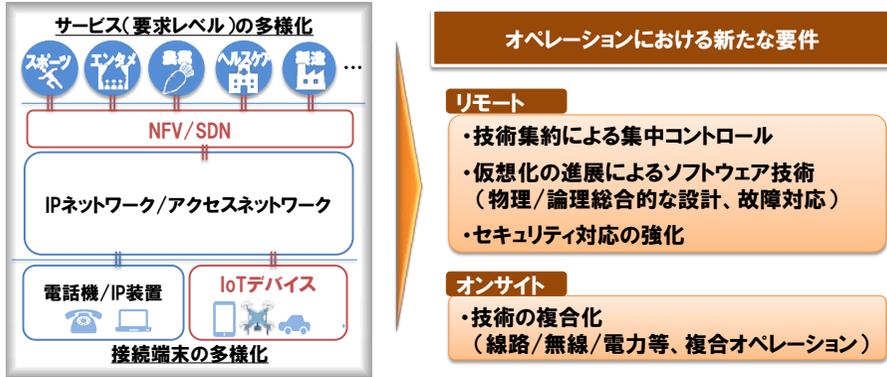


【特徴】

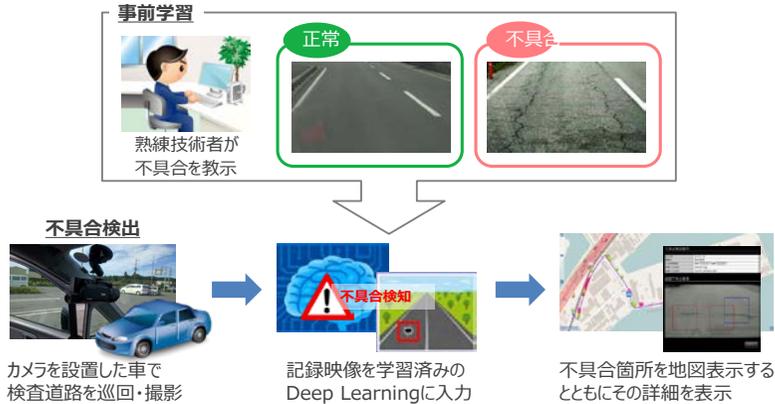
- ・土砂崩れ等により、作業員の現場立ち入りが困難となったことから、復旧に時間を要する結果となった

- ・労働人口の急激な減少に伴い、技術の高度化・複合化、AI/ロボットなど最新技術の活用が一層必要
- ・危険を伴う高所作業や迅速性を求められる災害対応等にドローンの活用が有効

<リモート保守による技術の高度化・複合化>



<AI等を活用したインフラ維持のイメージ>



<ドローンの鉄塔点検への活用>



- ・地上では確認できない角度からも確認が可能



ボルト劣化などを詳細かつ安全に確認が可能

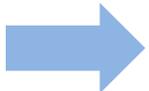
<ドローンの災害対策への活用>



- ・陸路が寸断されてしまった地域のエリア化が可能



通信エリアの更なる早期復旧に大きく貢献



通信インフラの効率的な維持・管理については引き続き議論が必要