

総務省

電波有効利用成長戦略懇談会

公共用周波数等ワーキンググループ（第1回）

2017年11月27日

諸外国のPS-LTEの導入状況

一般財団法人 マルチメディア振興センター
電波利用調査部 飯塚留美

諸外国の概況

▶ 共同利用型システムの導入の背景

- ▶ 人命救助や災害現場において、異なる組織の実働部隊が、連携して効率的な救命・救助活動ができるよう、現地でリアルタイムに情報を共有できる通信手段を確保するため
 - ▶ 米9.11、ロンドン地下鉄テロ、パリ同時多発テロ、ベルギー同時テロ 等

▶ 公共安全LTEネットワークの整備

- ▶ 全国土をカバー
- ▶ 地域ごとに段階的に整備
- ▶ 設備投資を政府が、または一部に政府補助金が充当
- ▶ 専用帯域を確保し、商用網や商用設備を組み合わせた統合網を、通信事業者または政府が整備・運用

▶ ユーザの範囲

- ▶ 警察、消防、救急、及びその他公共・公益機関(IoT用途含む)
- ▶ 平時は民間利用が可能(米国)

▶ 公共安全LTEへの依存度

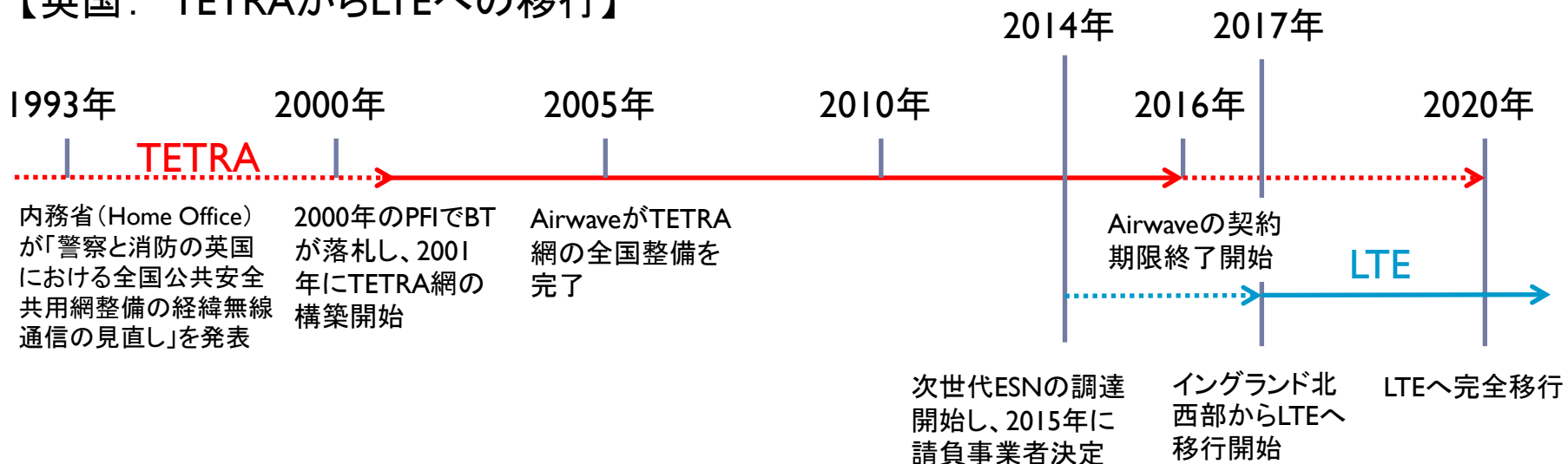
- ▶ 既存TETRAからLTEへの置換え(英国等)
 - ▶ 既存の業務用無線も併用
- ▶ 既存自営網との統合化や相互運用(米国)
- ▶ 既存の自営網をバックアップとして併用(韓国)

諸外国の公共安全LTEの整備状況

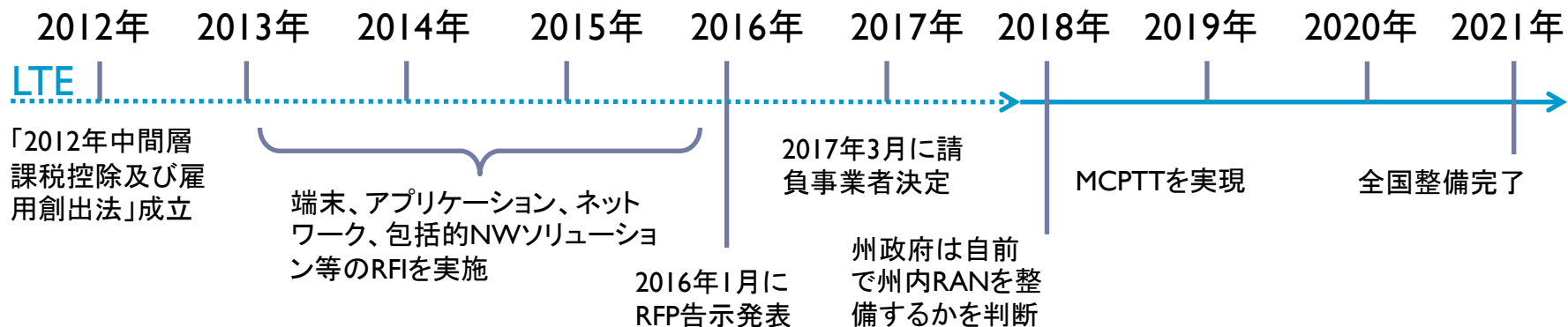
		米国	英国	豪州	韓国
ネットワーク名称		FirstNet	次世代ESN	GWN	SafeNet
導入の背景		9.11テロ	TETRAの置換え	州網のBB化	セウォル号事故
法的根拠等		2012年の法律	内務省ESMPC調達	Queensland州調達	2014年大統領公約
政府補助金		70億米\$	12億£	4億5000万\$	2兆ウォン(予算総額)
システム規模		全国(州内RANは州政府が自前で整備することが可能)	全国	州	全国
整備計画		2017年から5年以内(2021年まで)に全国整備完了。	2017年9月からイングランド西北部で移行開始し、2019年12月末までに完全移行終了。2020年までに地理的カバレッジ95%実現	要確認	2018年に大田、世宗特別自治市、江原道(平昌冬季オリンピック開催地)、忠清道で、2020年にソウル、仁川、京畿道でサービス開始で全国整備完了
PS-LTE運用事業体		AT&T(2017年から25年間契約)	EE(契約期間:2015/12/8-2023/12/8)	Telstra(2029年までの15年間契約)	災害安全通信網推進事業団
使用周波数	専用網	700MHz(2×10MHz)	2.3GHz(2340-2350MHz: A2G)	400MHz(LMRデジタル音声)	700MHz(2×10MHz)
	公衆網	IMTバンド(2.3GHz, 1.7/2.1GHz, 700MHz低帯域等)	IMTバンド(800MHz, 2.6GHz, 1800MHz, 2.1GHz)	IMTバンド(900MHz, 1800MHz)	IMTバンド(エリア補完のために一部の無線部分を共用)
ユーザ範囲	PPDR	◎優先接続	◎優先接続	◎優先接続	○
	公益事業	○	○	○	○
	商用	○(平時)	×	×	×
専用コアNW		○	○	○	○
ユーザ端末数		400-1300万(IoT含む)	約30万ユーザ(約300機関)	約1.5万ユーザ	約20万ユーザ(8分野)
ユーザ料金		○	○	要確認	×
既存自営網との相互運用		州政府(P25、TETRA等)	要確認	州政府(P25等)	PPDR(TETRA、iDEN等)
進捗状況等		<ul style="list-style-type: none"> 州内RAN整備をFirstNetへ任せる自治体数は33州(2017/11/22)。各州政府は2017年12月28日までに意思決定 FirstNet専用のアプリ開発者プログラムを開始(2017/10) AT&Tは、FirstNetのコアNWとVerizonのPS-LTE独自サービスのコアNWとの相互接続で協議(2017/08) 	<ul style="list-style-type: none"> 内務省はEEによる国土カバレッジ整備の遅れから(2017年6月時点で80%)、Airwave(TETRA)サービスとの契約期間を、PS-LTEへの移行完了時期(2019年12月末)まで延長 Airwaveとの契約期間延長に係るコスト負担増や、ロンドン地下鉄等でのPS-LTE稼働の遅れが懸念 	<ul style="list-style-type: none"> TelstraのPS-LTE専用サービス(LANES)で、3GPPのRelease 13に準拠した世界初のLTE-BroadcastベースのMC-PTTを開始(2017/2) ゴールドコーストコモンウェルスゲームに向けて、2018年までにサービスを拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 平昌含む3都市では、冬季オリンピック開催期間中、SKテレコムがパイロットプロジェクトとしてPS-LTEを整備 鉄道(LTE-R)と海上(LTE-M)は、公共安全(PS-LTE)と700MHz帯を周波数調整しながら運用可能

公共安全共用網の整備に要する期間

【英国： TETRAからLTEへの移行】



【米国： LTEの全国整備】



參考資料

公共安全機関等が利用する無線システムの整理

▶ 自営用無線通信ネットワーク

▶ ① 単独利用型の自営網

- ▶ 自治体、警察、消防、公益事業等が、個別にネットワークを整備・保守運用し、自らが利用。

▶ ② 共同利用型の自営網

- ▶ 異なる複数の機関が、同一システム（TETRA、PS-LTE）を共同で利用。欧州では、異なる複数の公共安全機関による共同利用が一般的で、災害時だけでなく、平時の業務用連絡にも使用。
- ▶ 本システムのネットワークの整備・保守運用は、民間にアウトソーシングされるケースがあり、かつ、業務委託を受けた民間事業者が公共安全機関に対してユーザ料金を取ってサービス提供するケースもある。

▶ 民間事業者が提供する商用網

▶ ③ 商業用の業務用無線

- ▶ サービスプロバイダーが提供する業務用無線を、公益事業体、政府機関、地方自治体、物流、空港等が利用。

▶ ④ 携帯事業者の商用網

- ▶ ブロードバンドデータ用途として公衆網サービスを利用。

公共安全LTEで使用される周波数

- ▶ 公共安全用途の専用周波数(dedicated spectrum)が配分
 - ▶ 米国: 700MHz帯の20MHzを割り当て、全国公共安全ブロードバンド網に70億US\$投資(Middle Class Tax Relief and Job Creation Act 2012)。
 - ▶ カナダ: 700MHz帯の20MHzを割り当て、公共安全ブロードバンド網に300万C\$投資(Economic Action Plan 2015)。
 - ▶ 韓国: 700MHz帯の20MHzを割り当て、約2兆ウォン(構築・運営費)を投じて、2020年までに国家災害安全通信網を構築。
- ▶ 商用周波数を利用
 - ▶ 英国: EEの商用網を利用して緊急サービスネットワーク(ESN)を整備し、2020年までに既存のナローバンドネットワーク(Airwaveが提供するTETRAサービス)を置換え。EEは、コンシューマーとは共用しない、ESN専用のコアネットワークを提供。
 - ▶ 豪州: 公衆網を利用した公共安全モバイルブロードバンド(Public Safety Mobile Broadband: PSMB)の整備を検討。
 - ▶ ニュージーランド: 向こう10年間で、商用網を利用した公共安全モバイルブロードバンドを整備する計画。
 - ▶ ベルギー: TETRAに加え、公衆網を利用した限定的なLTEの優先接続サービスを利用。
- ▶ 専用周波数と商用周波数を利用(ハイブリッド)
 - ▶ フィンランド: 人口集中都市では専用インフラを使用し、その他の地域では商用ネットワークを利用。
 - ▶ 全ての送信設備と基地局サイトは、公衆網オペレーターと共有。PS-LTEに専用の周波数を割り当てない方針。(2017年1月9日付けRadioResource Media Group記事)

PPDRの3つの利用シーン

Public Protection and Disaster Relief



▶ 日常の業務連絡 (PPI)

- ▶ PPDR機関が管轄区域内で日常的に使用



▶ 緊急事態・イベント (PP2)

- ▶ 隣接する管轄区域、国境を超えた機関、国際的な組織からの応援が求められる場合で、大規模な火災や事故、またG8やオリンピックなどの開催時

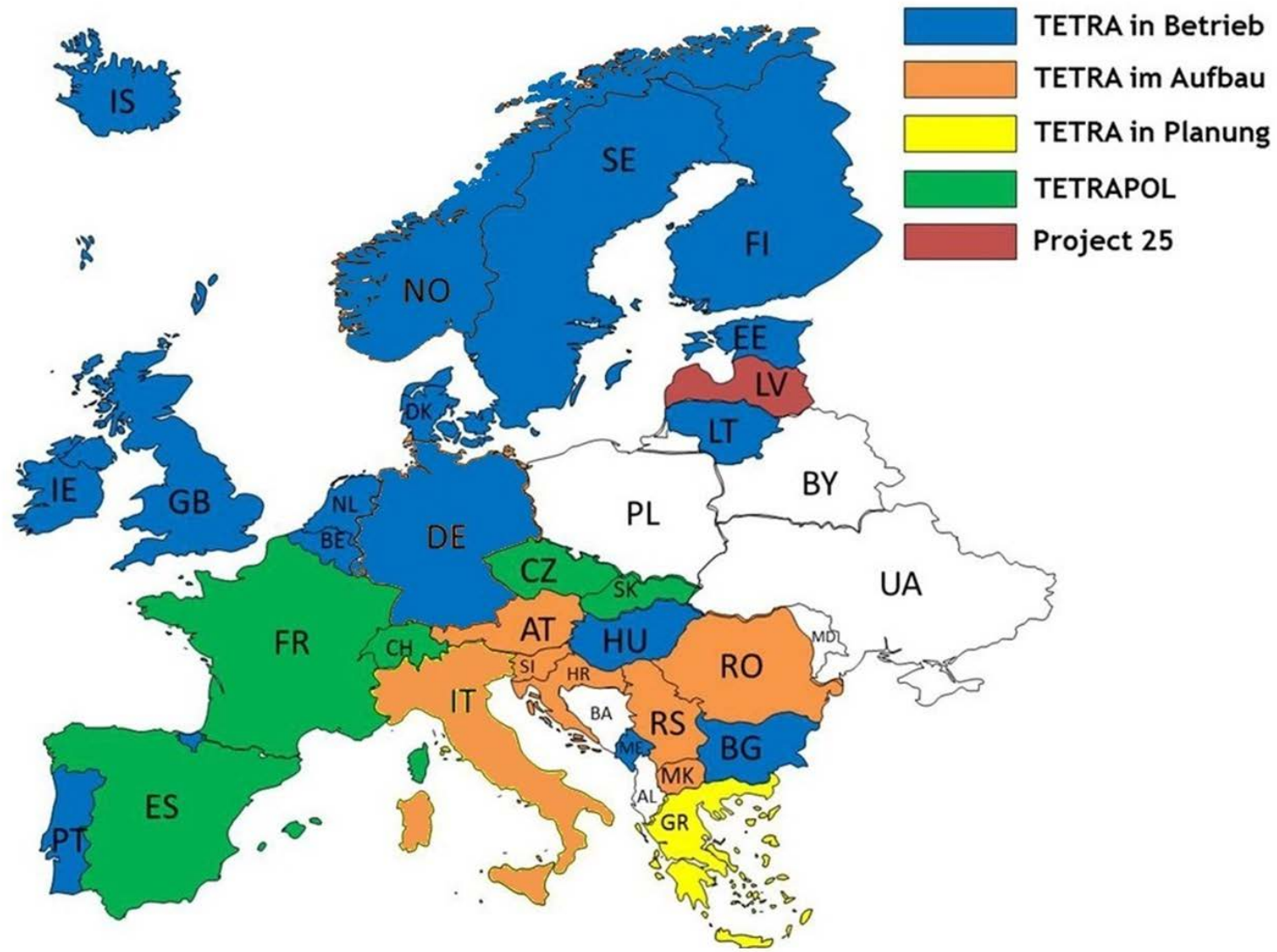


▶ 災害救援 (DR)

- ▶ 地震、暴風雨、洪水などの自然災害時や、大規模犯罪や武力衝突などによる人的災害時



欧州諸国における公共安全共用網の整備状況



Quelle: Public Safety Radio Group (PSRG) "Status for Public Safety Radio Networks in Europe" sowie nationale Projektgruppen, Stand: März 2017.



▶ 整備状況

- ▶ 現在、ほとんどの欧州諸国が、汎欧州で共通に割り当てられている380-385MHz／390-395MHz(2×5MHz)を使用して、PPDRシステムの欧州標準規格であるTETRA又はTETRAPOLを、全国規模又は地域規模で導入中

▶ 整備を急ぐ背景

- ▶ 従来のアナログシステムの老朽化が進み更新が必要
- ▶ 災害や事件の広域化・複雑化により、関係機関の連携を必要とした、相互運用性に優れた全国通信システムの整備が急務
- ▶ 財政難で、それぞれの機関が独立した専用システムを構築・運用できる余裕がなくなり、経済性に優れたシステムが必要
- ▶ 欧州の出入国管理政策に関するシェンゲン協定で、国境地帯における隣国の警察及び税関当局の協力を促進するために、隣国間の通信ネットワークを確立する必要性

シェンゲン協定 (Schengen Agreement) :

- ▶ 欧州諸国における出入国管理政策及び国境システムを共通化するための協定
- ▶ アイルランドと英国を除くEU加盟国及び非加盟のアイスランド、ノルウェー、スイスの計28か国が調印し、24か国が施行している。
- ▶ 協定加盟国間のボーダーポストや国境検問所は撤去され、共通のシェンゲン査証で出入国が可能。

公共安全ユーザ範囲（イメージ）



米Extended primary user group

米Primary user group

道路管理
交通運輸
航空管理
港湾管理
水道管理
電力管理
原子力管理
核兵器施設
医療機関
ドナー臓器輸送
セキュリティサービス
民間支援サービス
慈善支援 等

緊急サービス
国防
市民防衛
税関
刑務所
地方自治体 等

警察 **人命救助**
消防
救急

コアユーザ
(欧州PPDR)

その他公共安全ユーザ

社会インフラ・生命維持サービス

「2004年民間緊急事態法」

▶ 根拠法

- ▶ 「2004年民間緊急事態法 (Civil Contingencies Act 2004)」
- ▶ 「2004年消防救急サービス法」(イングランド及びウェールズ)
 - ▶ 「消防救急当局 (Fire and rescue authorities)」が設置され、洪水やテロ攻撃に関する消防救急当局の役割の明確化及び強化。

▶ 緊急事態の定義

- ▶ 英国において、人間の福利、環境を脅かす、またはそれらを深刻に損なう状況あるいは一連の出来事。
 - ▶ 悪天候、大洪水、家畜の病気、テロ事件、これらの緊急事態によって引き起こされる重要な公共サービスやインフラの混乱による影響等。

▶ 緊急事態への準備 (Emergency Preparedness)

- ▶ 地域レベルでの緊急事態への準備と対応に携わる組織の役割と責任を明確化。
- ▶ 緊急事態への対応者を、「**第1カテゴリー対応者**」と「**第2カテゴリー対応者**」に分け、異なる義務を課す。

第1カテゴリー対応者



- ▶ 緊急サービス(「青色灯緊急サービス」)[※]、地方自治体、NHS機関等が含まれる。
 - ▶ 警察(英国鉄道警察を含む)
 - ▶ 消防サービス
 - ▶ 救急医療サービス
 - ▶ 英国沿岸警備隊(HM Coastguard)
 - ▶ 地方自治体
 - ▶ 検疫当局
 - ▶ 国営医療サービス(National Health Service: NHS)の機関
 - ▶ 環境庁(Environment Agency)およびスコットランド環境保護庁(Scottish Environment Protection Agency)
- ▶ 緊急事態の発生リスクを評価し、緊急事態計画に反映させる。
 - ▶ 緊急事態計画を策定する。
 - ▶ 事業継続管理(BCM)の体制を整備する。
 - ▶ 緊急事態発生時の市民の保護に関する情報を広く周知する仕組み、および、緊急事態発生時に、一般市民への警報、情報周知、アドバイスの提供を行う仕組みを整備する。
 - ▶ 地域の他の緊急事態対応者と情報を共有し、協働体制を強化する。
- ▶ 企業やボランティア団体に対し、事業継続管理について助言と支援を提供する(地方自治体のみの義務)。

※「THE ROAD VEHICLES LIGHTING REGULATIONS 1989」(STATUTORY INSTRUMENT 1989 NO. 1796)
警察や救急などの緊急車両に搭載する青色灯(blue warning beacon)の使用が認められている組織。



- ▶ 第1カテゴリー対応者をサポートする協力者で、公益事業会社や公共交通機関の会社や組織が含まれる。
 - ▶ 公益事業会社 (Utilities)
 - ▶ 配電事業者および送電事業者、ガス供給業者、上下水道事業者、公衆電子通信ネットワーク事業者。
 - ▶ 公共交通機関 (Transport)
 - ▶ ネットワーク・レール (Network Rail) 社、鉄道運行会社、ロンドン地下鉄 (London Underground)、ロンドン交通局 (Transport for London)、イングランド高速道路管理公社 (Highways England)、空港運営会社、港湾管理当局。
 - ▶ 衛生安全 (Health and safety)
 - ▶ 衛生安全委員会事務局 (Health and Safety Executive)。
- ▶ 緊急事態対応者と協力し、関連情報を共有することが義務付け。

業務用無線の主な周波数帯 緊急サービス含む



Frequency band	Service
55.75 - 68.0 MHz	Private Mobile Radio
68.0 - 87.5 MHz	Private Mobile Radio
136 - 174 MHz	Private Mobile Radio
177 - 191 MHz	Private Mobile Radio
380 - 399.9 MHz	Terrestrial Trunked Radio (TETRA) or emergency use
425 - 430 MHz	Private Mobile Radio
430 - 440 MHz	Amateur radio (ham – 70cm band)
440 - 449 MHz	Private Mobile Radio
446.0 - 446.1 MHz	Private mobile radio
446.1 - 446.2 MHz	Digital private mobile radio
453 - 462 MHz	Private Mobile Radio
457.5 - 458.5 MHz	Scanning telemetry and telecontrol mainly for utilities
463 - 464 MHz	
606 - 614 MHz	Radio microphones and radio astronomy

▶ 緊急サービス周波数帯

- ▶ 380 MHz / 395 MHz (TETRA)
- ▶ 435-470MHz (内務省、スコットランド政府が多くの周波数を保有)
- ▶ 1 677-1 685 MHz, 1 790-1 798 MHz, 2 302-2 310 MHz, 3 442-3 475 MHz, 8 400-8 460 MHz, 10.25-10.27 GHz, 10.36-10.4 GHz, and 24.05-24.15 GHz (国防省との共用帯域)
 - ▶ 固定無線、無線ビデオ通信、航空機テレメトリー 等

業務用無線サービスの顧客と免許数



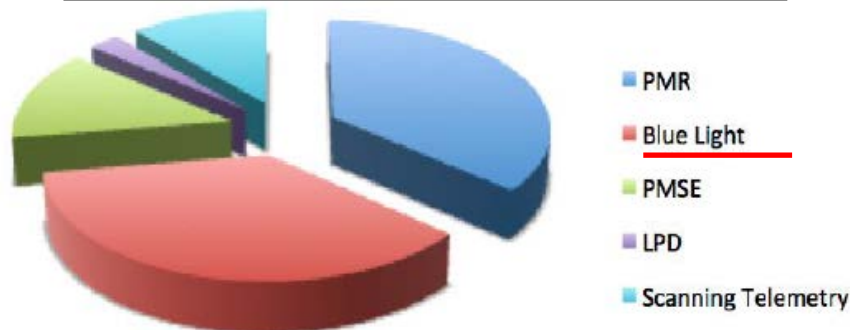
▶ Private Mobile Radio (PMR) のユーザ

- ▶ 地方・中央政府、周波数管理組織 (spectrum management organisations)、無線機器のサプライヤー及びディーラー、緊急サービス、運送業者 (fleet operators)、公共交通機関 (public transport operators)、建設会社、公益企業、医療機関、タクシー会社、宅配業者、鉄道会社 等

PMRの顧客及び免許数(2013年12月現在)

Licence class	Customers	Licences
Simple UK (light)	9796	10222
Simple Site (light)	4382	8009
Suppliers (light)	712	720
Technically assigned	13896	27095
Area defined	97	218
Total	28883	46294

UFH2(450-470MHz)のアプリケーション別割合



公共安全用途のTETRA網整備の経緯



- ▶ 1993年：内務省 (Home Office) は、「警察と消防の英国における全国公共安全共用網整備の経緯無線通信の見直し」の後、以下を決定
 - ▶ 新システムの導入を全国規模で調達する。
 - ▶ 新システムは警察と消防で共用し、共用による費用対効果がある場合は、他の公共安全機関の共用を認める。
- ▶ 1998年：本プロジェクトを所轄する内務省の一部が、警察情報技術組織 (Police Information Technology Organization: PITO) に移管
 - ▶ PITOは非政府の公的機関で、警察が使用する情報通信技術の調達・契約管理や助言を行う目的で設立。
- ▶ 2000年2月：PITOは、2004～2005年までにイングランド、ウェールズ、スコットランドの警察用の新たな無線サービス (TETRA方式によるAirwaveサービス) を整備するため、BT Plc (後のO2) と枠組み協定に調印
 - ▶ PITOは、O2 (現、Airwave) が音声・データ通信システム (固定資産) の設計、構築、資金調達、及び運営を行う、PFI (Private Finance Initiative) に基づいて、契約交渉を実施。
 - ▶ PITOとO2の協議で、Airwaveの費用総額は、19年間でおよそ14億7,000万ポンド (従来の調達方法では16億1,000万ドル)
 - ▶ 消防は、暗号化技術によるコスト高や、地域単位での調達が適切としたため、警察 (Airwaveサービス) との調達に消極的であった。
 - ▶ 一方、救急 (保健省) は旧システムの置換えに向け新たな全国規模の無線網の調達を計画、地域の警察と消防との相互運用性が、新たな救急無線システムの重要な要求条件になっていた。

AirwaveがTETRA全国網を所有・運用



▶ ネットワークオーナー: 民間

- ▶ 内務省(当時の警察情報技術局:PITO)が2000年に英国警察向け全国TETRAシステム、Airwaveの設計・構築・運用のPFIを開始。
- ▶ BTが落札し、2001年に構築開始。その後、2007年に豪州Macquarie銀行傘下が19億£でAirwave Solutionsを買収。
- ▶ 内務省のAirwaveとの契約は2016年に終了し、同社の周波数免許は2020年に失効。

▶ ネットワークオペレーター: 民間

- ▶ Airwave Solutionは、Motorolaが約8億2000万£で買収合意(2015年12月)

▶ ネットワーク規模

- ▶ 2005年3月にTETRA網構築完了。8交換サイト(+8リカバリー交換局)、3800基地局で、国土の99%をカバーし、300組織の30万ユーザをサポート。

▶ 経済的側面

- ▶ Airwave網の当初の見積コストは、コアサービス料金が14億1000万€(19年間)、オプションサービスが3億3500万£(19年間以上)で、年間約9320万€。
- ▶ 政府のAirwaveへの実際の支払額は、2010-11年度で2億9400万€、2011-12年度で2億8350万€、加えて、“resilience”対策及びロンドン地下鉄へのAirwave導入に1億6880万€。
- ▶ 加えて、Airwave契約者は、“非Airwave通信サービス”(データ、長距離、セルラー)に、年間9360万€~1億1700万€の支払い。



▶ 共用者リスト

- ▶ Airwaveの利用は、公共安全業務に制限。利用にあたっては、Airwave Solution Ltdとの契約が必要であるが、契約の前に、緊急業務又は公共安全業務ユーザの認定を受け、英通信庁(Ofcom)が管理する「共用者リスト(Sharers List*)」への登録が必要。
 - ▶ Airwaveの利用は、かつてはO2に付与された電気通信免許により規定され、免許の付属リストに記載された特定のユーザグループに対して提供されていた。このユーザリストが通称Sharers List。
 - ▶ その後、英国の通信分野の規制改革により同免許制度が2003年7月に廃止されたのに伴い、その後はO2 Airwaveに付与された無線電信免許で規定することにより、同レジームを継続。
 - ▶ 「2004年民間緊急事態法(Civil Contingencies Act 2004)」による公共安全業務対象拡大に伴い、Airwaveのユーザ範囲が拡大。

▶ 登録審査基準

- ▶ 共用者リストは、安全性確保のためにAirwaveの利用を公共安全業務に関わる機関へ制限するためのもので、同リストへの登録審査にあたり、申請者は以下の基準を満たさなければならない。
 - ▶ 緊急時対応を行う組織であること。
 - ▶ かなり頻繁に緊急事態に関与する組織であること。
 - ▶ 民間または民間緊急事態への対応を要請される組織であること。
 - ▶ 緊急事態対応機関との相互的な活動が要請される組織であること(Airwaveサービスの目的は緊急業務間の即時の直接通信による相互作用)。

▶ 機密事項取扱資格

- ▶ 同時に、TEA2(TETRA Encryption Algorithm 2、TETRA暗号アルゴリズム2)のサブ免許を得るため、内務省のAirwave適格性認定事務局(Airwave Accreditation Secretariat)より、機密事項取扱資格(security clearance)を取得しなければならない。

英Ofcomが管理するSharers List



List of Sharer Organisations (Updated March 2017)

MOD and related organisations

Emergency Services, Waterway, Tunnel and Airport Police, Ports Police, Prisons and Support Organisations

Ambulance services of England, Scotland, Wales and Northern Ireland

Allied Forces based in or transiting
identical functions to those of other

Arqiva (Metropolitan Police Service – Radio Support Team)

Armaments Transport Establishment

British Transport Police

Atomic Weapons Establishment

Chief Fire Officers Association National Resilience Ltd

Devonport Royal Dockyard Ltd

Dover Harbour Board – Port of Dover Police

Joint Service Liaison

UK Government Departments and Agencies

MDPGA

Military Prisoner of War

Cabinet Office (Contingency Telecommunications Provision Support Team)

MOD Fire Service

College of Policing, Airwave Operational Support

MOD Health Services

Department of Health Ambulance Central Team

MOD Land Forces

Department of Work and Pensions

MOD Police Forces

Environment Agency (covering England):

Nuclear Accident

Emergency
Enforcement
Environment
Flood Defence
Flood Defence
Navigation
CCTV control rooms (where there is a need to have CCTV information fed through directly to blue light emergency services users)

Qinetiq – Gas and

RAF

Royal Navy

Special Forces

Aberdeen City Council

Aberdeenshire Council

Adur District Council

Advance Monitoring Solutions (Barlborough Operations Room)

Allerdale Borough Council

Amber Valley Borough Council

Angus Council

現場でのブロードバンド利用ニーズ



▶ 米国FirstNetの用途例

- ▶ セキュリティカメラや、空から現場を監視するヘリコプターからの、ライブビデオ伝送の受信
- ▶ 救急車両が現場へ向かっている、評価をしている、あるいは医療ケアを施している最中での、患者の医療記録への遠隔アクセスや画像の伝送
- ▶ 警察が電子メールで送る行方不明者の写真の取得や、それを現場で即座に担当官同士で点検するための拡散
- ▶ 顔認識、虹彩スキャン及び指紋認証のような技術を利用し、警察が、容疑者や犠牲者の迅速な特定を可能とする、特殊なアプリケーションの使用
- ▶ 進行中の犯罪のビデオ画像へのアクセス
- ▶ 炎上している建物の見取り図のハンドヘルド端末へのダウンロード
- ▶ 危機の間、他の町や市から来た職員 (personnel) との迅速かつ安全な連絡
- ▶ 様々な情報を含むデータベースへのアクセス (例えば、運転免許証やその他写真、並びに令状、逮捕、懲役刑、暴力行為の履歴に関する記録)

▶ 英国次世代ESNの用途例

- ▶ 警察官が外出先から主要警察データベースにアクセス
- ▶ モバイル端末による諮問の採取・照合や、目撃者からの聴取内容のデジタル保存
- ▶ 犯罪現場でウェアラブルカメラがとらえた動画をライブで送信
- ▶ 医療現場の専門医による高画質画像を通じた遠隔診断
- ▶ 事故現場での応急処置に関する助言
- ▶ 火災現場での建築物の3D地図を共有



15年間で10億£の歳出削減を見込む

▶ Emergency Services Mobile Communications Programme (ESMCP)

- ▶ 緊急サービス(警察・消防・救急)及び300以上の組織の公共安全ユーザ(“Sharers”)に、将来の通信システムを提供するための、省庁横断のプログラム
- ▶ 警察・消防・救急、内閣府、ウェールズ政府及びスコットランド政府の代表者で組織
- ▶ 本システムは、緊急サービスネットワーク(Emergency Service Network: ESN)と称され、警察・消防・救急に、**クリティカル音声・ブロードバンドデータの統合サービス**を提供

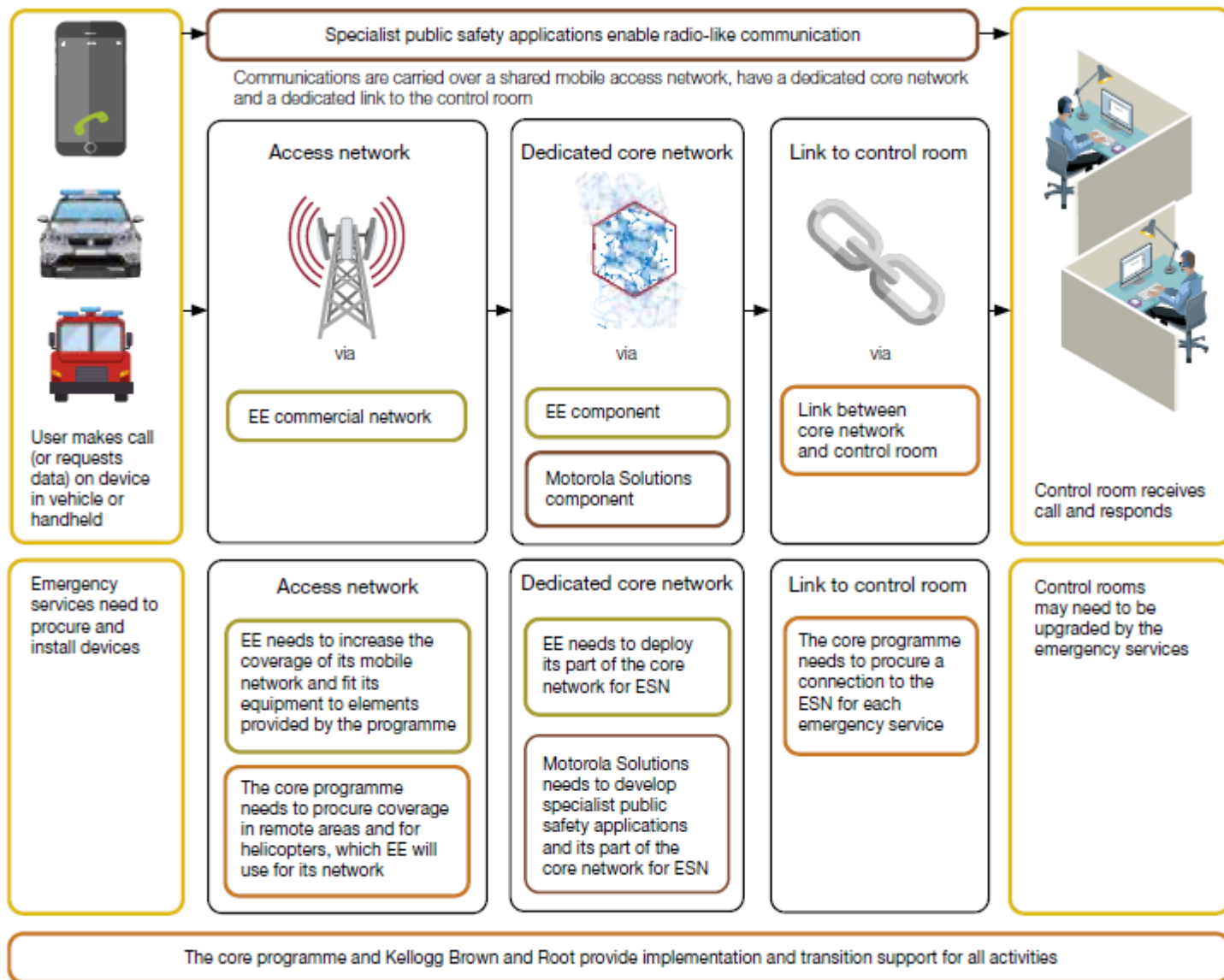
▶ 調達(2014年4月～2015年8月／12月)

調達内容	期間	見積額	当初の入札者	入札者(2015年5月)
Lot 1 – ESN delivery partner (DP): 旧システムから新システムへの移行	5.5-7年	£60-95m	Atkins, Kellogg Brown and Root Ltd, KPMG, Lockheed Martin, Mott MacDonald	Atkins, KBR , Lockheed Martin, Mott MacDonald
Lot 2 – ESN user services (US): 通信インフラの構築・運用(システムインテグレーター)	6-8年	£120-245m	Airwave Solutions, Astrium, CGI IT, HP Enterprise Services, Motorola	HP, Motorola
Lot 3 – ESN mobile services (MS): 高度モバイル通信ネットワークサービス提供	5.5-7年	£200-530m	Airwave Solutions, EE, Telefonica UK, UK Broadband Networks, Vodafone	EE , Telefonica
Lot 4 – ESN extension services (ES): 商用網のエリア外の通信インフラの提供	15年	£175-350m	Airwave Solutions, Arqiva, EE, Telefonica, Vodafone	<u>キャンセル</u>

▶ ESN関連調達(2015年1月～)

- ▶ ユーザ端末・アクセサリ(User devices and accessories)
- ▶ 車両搭載設備(Vehicle installations)
- ▶ 空対地サービス(Air to ground (A2G) service)
- ▶ 空対地無線端末(Air to ground (A2G) radio devices)
- ▶ 制御室(Control rooms)

ESNの概略図



ESN調達の全体像

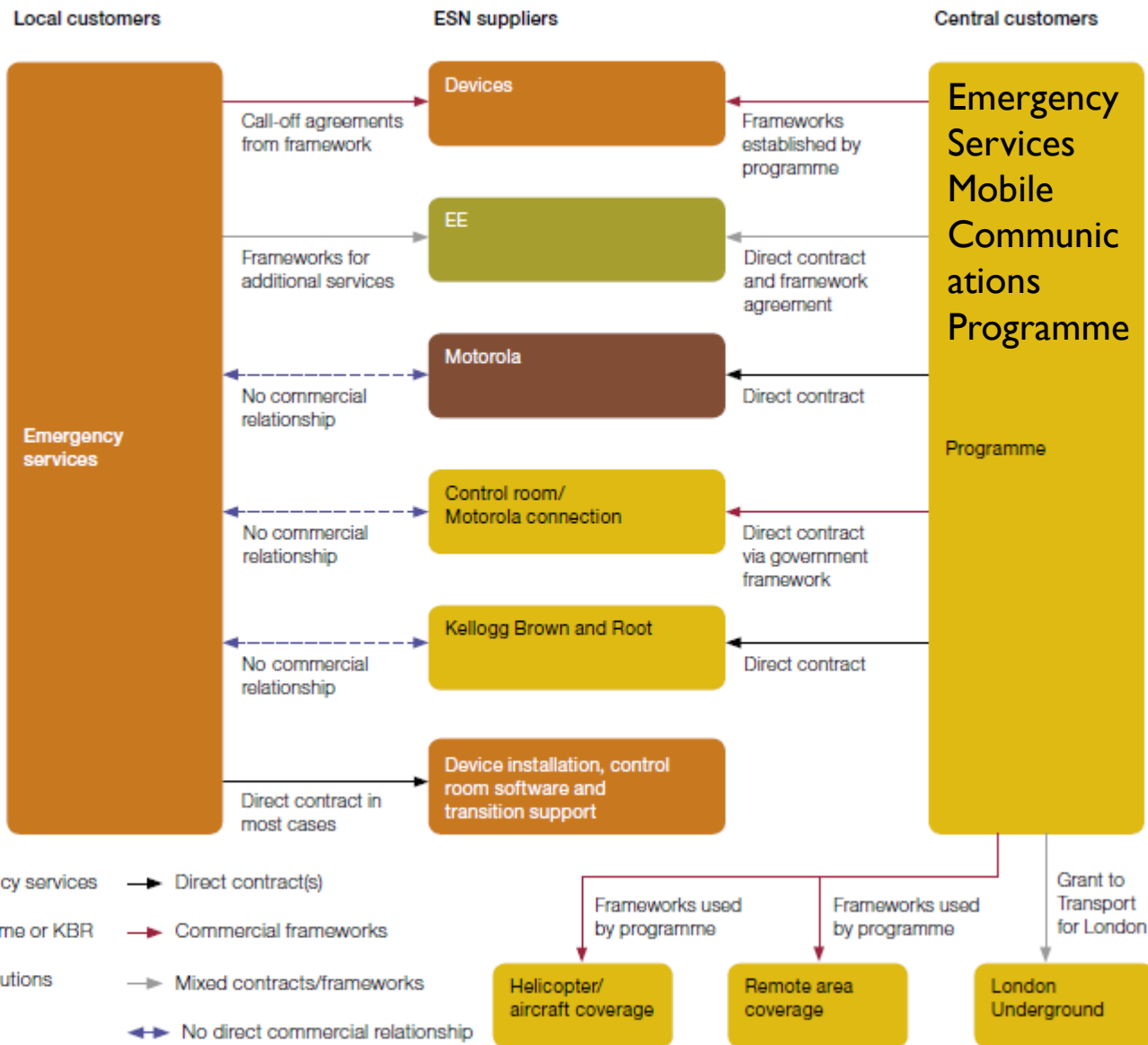


AirwaveからESNへの移行計画

- 2017年9月から地域ごとにLTEへ移行開始し、2020年1月に完全移行。
- Airwaveは2019年12月まで延長。

ESN移行によるコスト削減の実現

- 17年間で11億5300億 ￡削減。
- ESN: 800 ￡ / 端末 / 年
- Airwave: 1300 ￡ / 端末 / 年



EEが次世代ESNサービスを商用網で提供



▶ ネットワークオーナー: 民間

- ▶ 内務省のEmergency Services Mobile Communications Programme (ESMCP)における、次世代ESN (Emergency Service Network) のモバイル調達で、EEが選定 (2015年12月)。

▶ ネットワークオペレーター: 民間

- ▶ BTがEEを125億£で買収することで正式合意 (2015年2月)。英競争市場庁が承認 (2016年1月)。

▶ ネットワーク規模

- ▶ 新規の基地局を750局建設し、2017年末までに国土の90%で音声とテキストの提供を実現。LTEの地理的カバレッジは、**2020年までに95%**を実現。
- ▶ 2017年9月から、イングランド西北部で移行開始。全ての緊急サービスは2019年末までにESN (Emergency Service Network) へ移行する計画
- ▶ ルーラル地域や屋内カバレッジの拡充のため、**800MHz帯**の基地局を3,800以上稼働。
- ▶ 緊急サービス向けに障害耐性の強い**専用コアネットワーク**を新規に建設。
- ▶ 必要な場合に、緊急サービスの**優先アクセス**を可能とする機能を実装。
- ▶ VoLTEや、プッシュトゥークを含む新たなLTE音声機能を実装。
- ▶ サービスの利用可能性の最大化を保証するために緊急車両へ展開。
- ▶ 最も到達しづらいエリア向けに**衛星バックホール**を導入。
- ▶ **A2Gカバレッジ**向けに、国防省と共用する2340-2350MHzが追加割当て。
- ▶ **ロンドン交通局** (TfL) がTETRAをLTEに置き換える試験を開始 (2017年7月)。

▶ 経済的側面

- ▶ 財務省は次世代ESNに10億£投じることを発表 (2015年11月)。
- ▶ BTはブロードバンド及び4Gに60億£の投資を発表 (2016年6月)
- ▶ EEは、2017年までに15億£ (23億US \$) を投じることを約束。次世代ESNへの移行第一段階に向けてネットワークの拡大・増強を実施。



内務省デバイス調達の前情報告示

2016年8月12日

- ▶ ESNデバイス、アクセサリ、サービス(以下に限定されない)
 - ▶ ハンドヘルドデバイス: 標準、耐久、シングルモード、LTE/TETRAデュアルモード
 - ▶ スペシャリスト: D2D (device-to-device)ダイレクト通信
 - ▶ アクティブアクセサリ: 無線、有線、バッテリー
 - ▶ パッシブアクセサリ: 衣服に装着するケース、デバイス
 - ▶ 車両デバイス: 4輪車のESNモデム、デバイス、ゲートウェイデバイス、2輪車のESNデバイス、水上のESNデバイス
 - ▶ 車両アクセサリ
 - ▶ 車両への取り付け設計、実装
 - ▶ マネージドサービス
 - ▶ 統一化: 他のカテゴリーの組合せ
- ▶ ESNデバイス要件
 - ▶ 3GPP Release 12の公共安全のサービス品質クラス識別子(QCI)をサポート。
 - ▶ 65(MCPTT:帯域保証あり、想定遅延時間75ms)、66(通常のPTT等:帯域保証あり)、69(MCPTT発呼等:帯域保証なし、想定遅延時間60ms)、70(MCデータ:帯域保証なし)。
 - ▶ 全てのESNデバイスは、端末型式認証とネットワーク試験認証を満たすこと。
 - ▶ Motorola: User Device Type Approval Specification(UDTAS)に基づく端末認証
 - ▶ EE: Network Approval Testing Service(NATS)の認証
- ▶ 調達開始時期
 - ▶ 2017年9月に最初の地域(全12地域)がLTEへ移行する前の、2017年第二四半期。
 - ▶ 2017年半ばに開始するパイロット向けに、様々なタイプの標準の試験デバイスを1500製品要求。
- ▶ 調達規模
 - ▶ 最低4年間で3000万€から1億5000万€。



公共安全サービスと公共安全周波数

▶ 公共安全サービス

- ▶ (A) 生活、健康又は財産の安全を保護することを唯一又は主な目的とするサービス。
- ▶ (B) (i)州又は地方政府自治体、又は(ii)その主な使命がそのようなサービスの提供である政府組織によって認められた非政府組織によって提供されるサービス。
- ▶ (C) 提供者によって一般向けに商業的に利用可能とはならないサービス。

▶ 公共安全サービス適格者

- ▶ 政府機関の無線通信免許に加え、医療サービス、レスキュー機関、獣医、障害者、災害救援組織、スクールバス、海岸パトロール、孤立した地域における機関、通信予備施設、公共通信施設の緊急修理といった活動分野における免許が該当。

▶ 公共安全無線通信プール(Public Safety Radio Pool)

- ▶ 25-50 MHz (VHF Low Band)、150-174 MHz (VHF High Band)、220-222 (220 MHz band)、450-470 (UHF Band)、470-512 MHz (T-Band)*、**758-769/788-799 MHz (700 Broadband)**、768-775/798-805 (700 Narrowband)、806-809/851-854 MHz (NPSPAC Band、National Public Safety Planning Advisory Committee)、809-815/854-860 MHz (800 MHz Band)、4940-4990 MHz (4.9 GHz Band)、5850-5925 MHz band (5.9 GHz Band)

* 470-512 MHzはUHF-TV channels 14-20と共用し、ニューヨークを含む11都市のみで利用可能。

▶ 公共安全周波数コーディネーターの区分

- ▶ PF—Fire Coordinator
- ▶ PH—Highway Maintenance Coordinator
- ▶ PM—Emergency Medical Coordinator
- ▶ PO—Forestry-Conservation Coordinator
- ▶ PP—Police Coordinator
- ▶ PS—Special Emergency Coordinator
- ▶ PX—Any Public Safety Coordinator, except the Special Emergency Coordinator

▶ FCC承認を受けた公共安全周波数コーディネーター

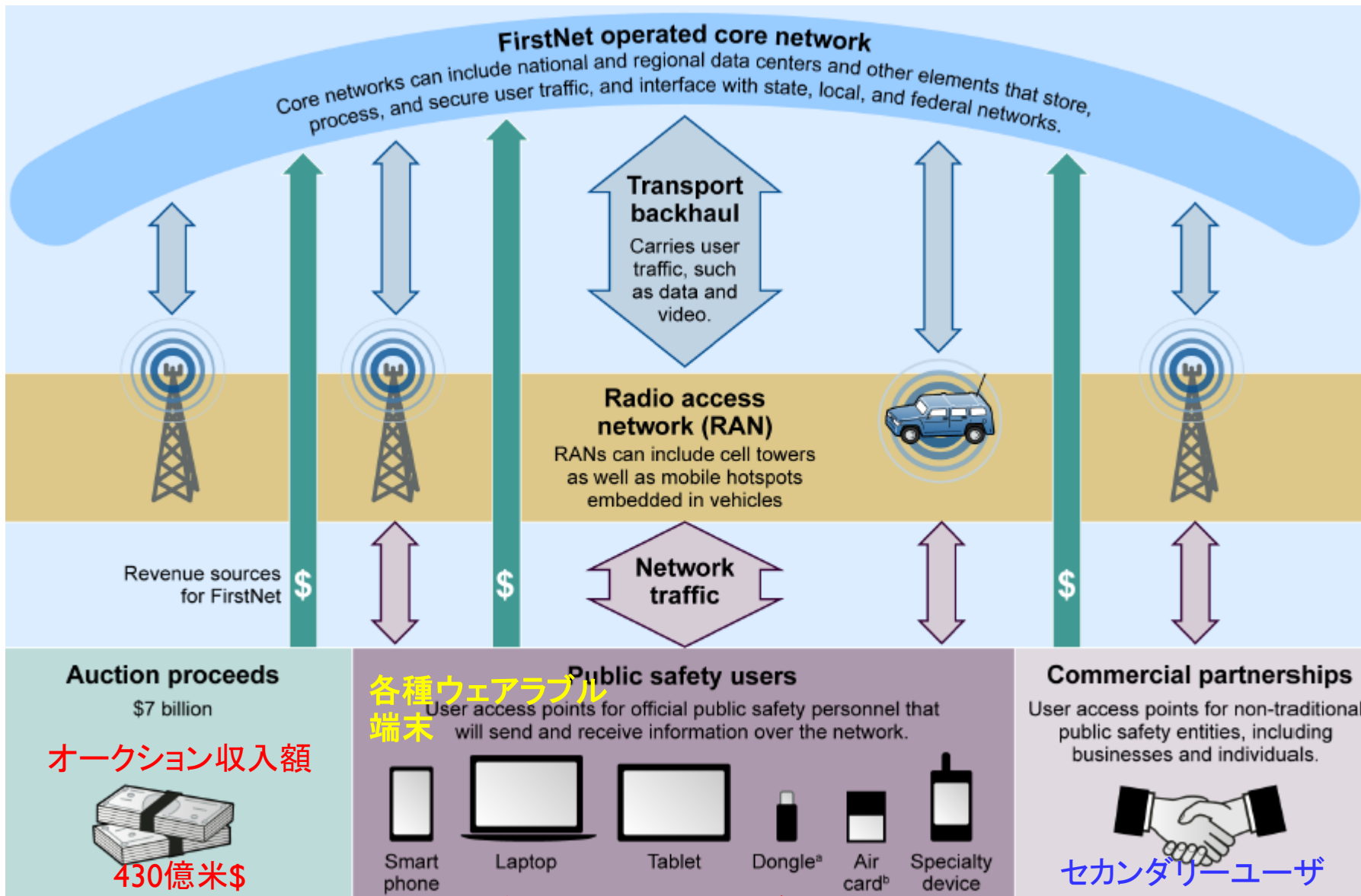
- ▶ Association of Public-Safety Communications Officials, Inc. (APCO)
- ▶ International Municipal Signal Association (IMSA)
- ▶ Forestry Conservation Communications Association (FCCA)
- ▶ American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)
- ▶ Enterprise Wireless Alliance (EWA) 等

出所：<https://www.fcc.gov/public-safety/public-safety-and-homeland-security/policy-and-licensing-division/public-safety-spectrum#block-menu-block-4>
47 CFR Part 90, Subpart B - Public Safety Radio Pool、<http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr;sid=0d636588931ae9dacd5fc8d702063c10;rgn=div6;view=text;node=47%3A5.0.1.1.3.2;idno=47;cc=ecfr>
<https://www.fcc.gov/general/public-safety-frequency-coordinators>

全国公共安全ブロードバンド網の管理監督機関

- ▶ 「2012年中間層課税控除及び雇用創出法 (Middle Class Tax Relief and Job Creation Act of 2012)」が規定
 - ▶ 「第一応答者ネットワーク庁」(First Responder Network Authority: **FirstNet**) の創設
 - ▶ FirstNetは、商務省国家電気通信情報庁 (National Telecommunications and Information Administration: NTIA) が設立した庁内の独立機関
 - ▶ 全国公共安全ブロードバンド網 (Nationwide Public Safety Broadband Network: **NPSBN**) 構築のために配分された700MHz帯 (Band 14: 758-768 / 788-798MHz) 全国免許を保有
 - ▶ 相互接続可能な単一の全国公共安全ブロードバンド網の建設をFirstNetに対して指示、建設費用として70億米ドルを充当
- ▶ NPSBN構築のためのFirstNetの責務
 - ▶ 公共安全網の構築・運用・維持管理に係る、公平で透明性があり、かつ競争的である提案依頼書 (Request for Proposals: RFP) の公表
 - ▶ 適切な建設計画表、ネットワークカバレッジエリア、及びサービスレベル等を含むRFP (Request for Proposal) の策定
 - ▶ 可能な限り、商用、連邦、州、及び部族の既存インフラの使用契約を締結
 - ▶ オープンスタンダード (**3GPPで標準化されたLTE規格**) に依拠した公共安全網設備要求により、公共安全機器市場の競争を促進
 - ▶ 公共安全網と緊急通報応答場所との統合を促進
 - ▶ 国土・国家安全保障上、特別に検討が必要なエリアへの対処
 - ▶ 実質的なルーラルカバレッジ計画を含む、段階的な構築計画の要求
 - ▶ 公共安全網の**技術条件**及び**運用条件**、並びに**管理・運用の方法及び手順**の策定

















NPSBNの全体像



警察・消防・救急・メディカル等

RFPで要求された項目 2016年1月13日公表



- ★

Building, Deployment, Operation & Maintenance of the NPSBN
- ★

Financial Sustainability
- ★

First Responder User Adoption
- ★

Device Ecosystem
- ★

Applications Ecosystem
- ★

Accelerated Speed to Market
- ★

User Service Availability
- ★

Service Capacity
- ★

Cyber Security
- ★

Priority Services
- ★

Integration Of Opt-out State RANs
- ★

Integration of Existing Commercial/ Federal/ State/Tribal/Local Infrastructure To Support NPSBN Services
- ★

Life-cycle Innovation
- ★

Program and Business Management
- ★

Customer Care and Marketing
- ★

Facilitation of FirstNet's Compliance With The Act & Other Laws

出所: http://www.firstnet.gov/sites/default/files/December%20Board%20Meeting%20Slides%20Day%201_0.pdf

RFP告示掲載サイト: https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&tab=core&id=7806696f4340f16474647ccc57805040&_cview=0

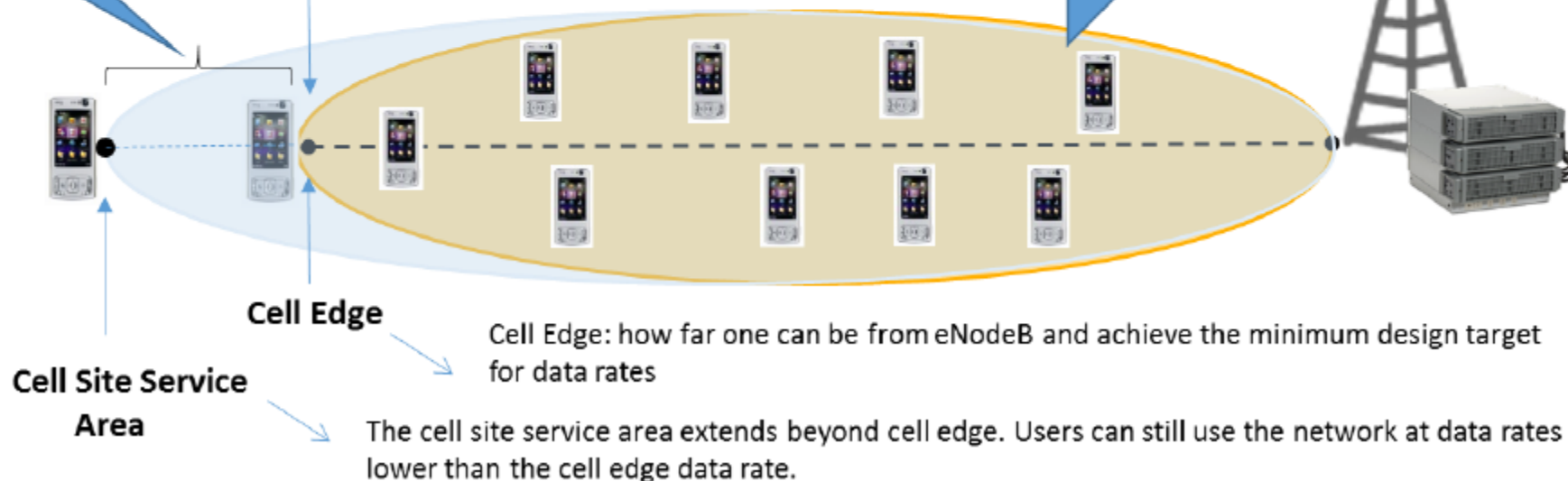
カバレッジの定義

セルエッジの最低データレート: 256 kbps(上り) / 768 kbps

Cell Edge Data Rate: 256 kbps uplink/768 kbps downlink
This is the minimum design target.

Data rate generally lower than cell edge

Most speeds will be significantly higher as users are likely distributed throughout the cell and speeds increase closer to the site as coverage increases.



州政府による無線アクセス網計画の策定



▶ 州政府の事前の網計画の策定

- ▶ 州政府は、連邦政府予算を使って、カバレッジやサイト設置等を含む、無線通信やデータサービス需要を満たす全国公共安全ブロードバンド網に関係する、インフラ、機器、及びその他アーキテクチャーの使用や統合に向けた、網計画を策定

▶ FirstNetによる各州政府への網計画提案

- ▶ 全国公共安全ブロードバンド網の建設・運用・維持・改善のためにFirstNetが実施する提案依頼書手続き終了後、FirstNetは、州知事又はその被指名者に対して、当該州の全国規模の相互運用ブロードバンド網の計画提案の詳細や、NTIAが決定した州への資金調達レベルについて通知

▶ 州知事による網計画の選択

- ▶ 通知を受領してから90日以内に、州知事は、FirstNetによって提案された全国相互運用ブロードバンド網の構築に参加し、無線アクセス網を州自ら構築を行う(オプアウト RAN)かどうかを選択

▶ 州政府による代替案の策定

- ▶ FirstNet案に従った無線アクセス網を自ら構築することを辞退する決定をした場合、州知事は、FirstNet、NTIA、及びFCC(連邦通信委員会)にその旨を通知しなければならない
- ▶ 当該通知を出した日から180日以内に、州知事は、州の無線アクセス網の建設・維持・運用に関する提案要請を作成し、代替計画をFCCに提出

▶ FCCによる認否

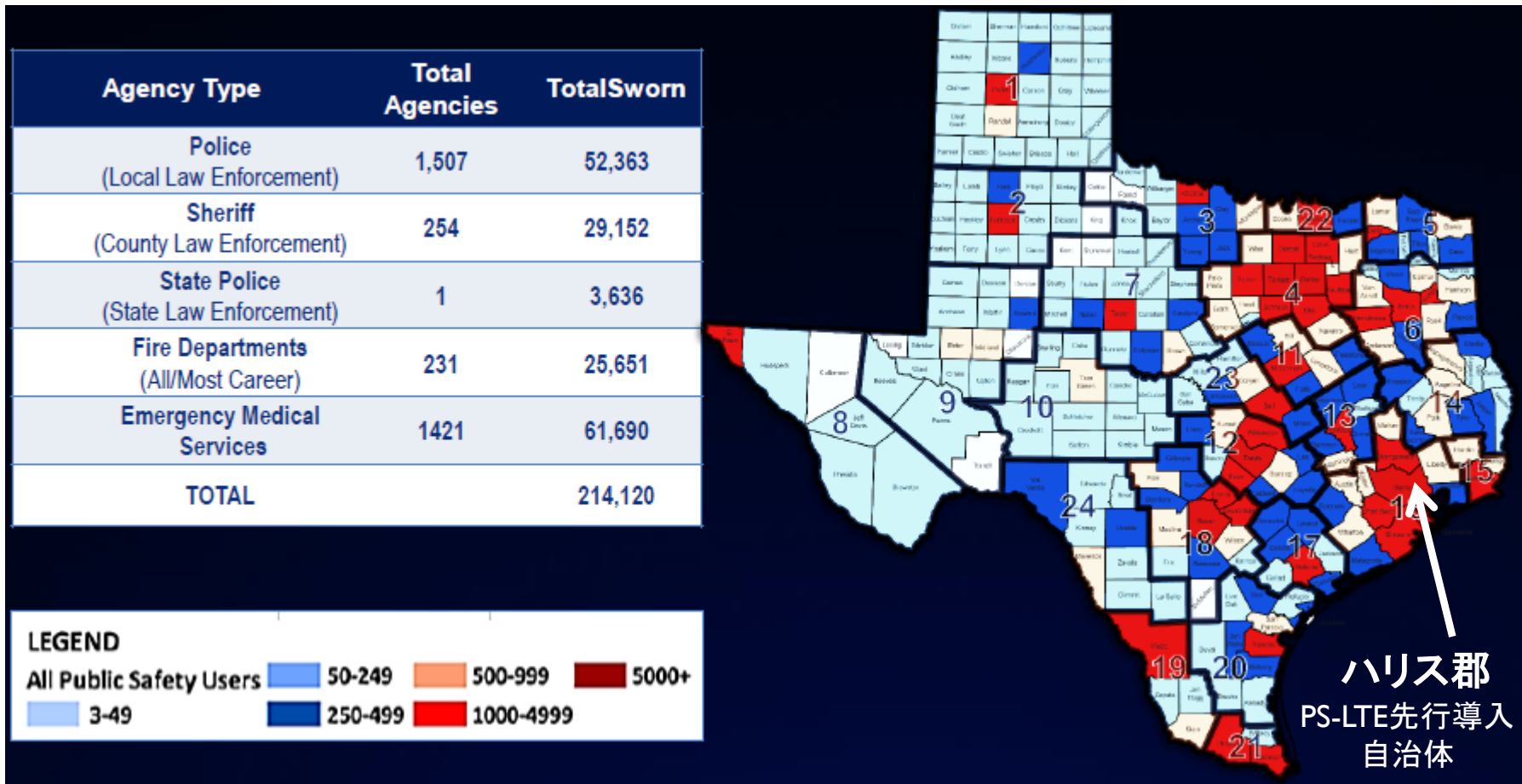
- ▶ FCCが承認した場合、州は、NTIAに対して州内の無線アクセス網の建設補助金を申請することができ、また、NTIAに対してFirstNetから周波数容量をリースするための申請を行うことができる
- ▶ FCCが否認した場合、州内網の建設・維持・運用・改善は、FirstNetによって提案された計画に従って進められる

州政府に求められる要件等

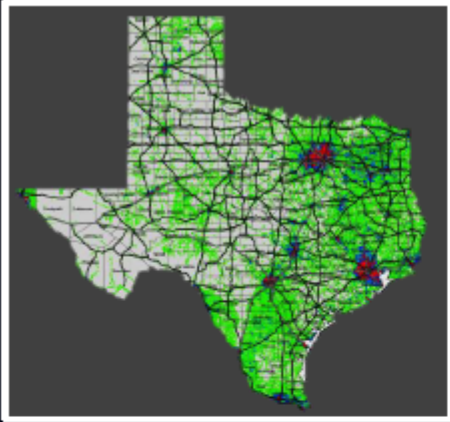
- ▶ 網計画が承認された場合に州政府に求められる要件
 - ▶ 補助金及び周波数容量リース権を獲得するため、州は、州の無線アクセス網を運用する技術的能力及びサポート資金を持っていること
 - ▶ 全国公共安全ブロードバンド網との継続的な相互運用性を維持できる能力があること
 - ▶ 州計画の費用対効果が高く、全国公共安全ブロードバンド網に相当する同等のセキュリティ、カバレッジ、品質を、同等のタイムラインで完了することができる
- ▶ コアネットワーク利用に対する州の支払い
 - ▶ 州が自ら無線アクセス網の建設を選択した場合であっても、州はコアネットワーク要素の州利用に係わるユーザ料金を支払わなければならない
- ▶ 禁止事項
 - ▶ コンシューマへの商用サービスの提供は禁止
- ▶ その他
 - ▶ 州内網容量の卸売でのリース契約により州が得た収入は、州の無線アクセス網の建設・維持・運用・改善にのみ使用される

テキサス州の公共安全ユーザの規模

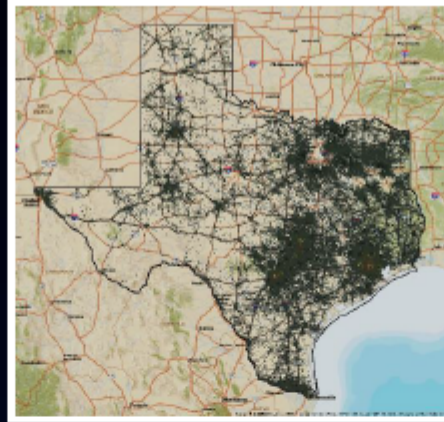
第1ユーザグループ (Primary user group)



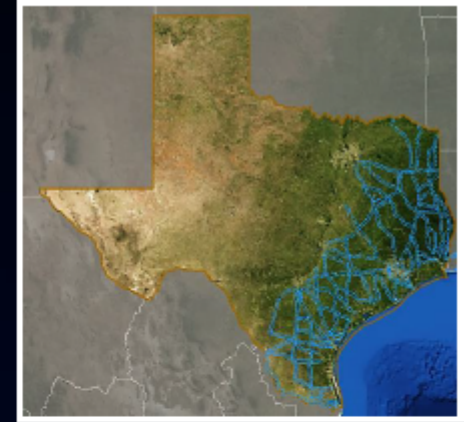
テキサス州のカバレッジ目標



FirstNet Coverage
Objective Baseline



PSAP 911 call data

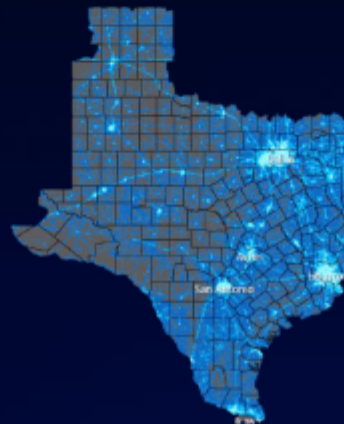


Hurricane evacuation
routes



基本となるカバレッジ目標マップの作成
人口、公共安全ユーザ、道路
ハイリスクエリア、開発地域

Texas Coverage
Objective Baseline
Q4 2015



Standardized into
FirstNet 1x1 mile grid

Identify preliminary
gaps in FirstNet
baseline

- ▶ 公共安全ユーザ
 - ▶ 主要ユーザ (Primary user group)
 - ▶ 警察、消防、救急、メディカル
 - ▶ 拡張ユーザ (Extended primary user group)
 - ▶ 公益事業、政府、ヘルスケア、交通等
- ▶ 公共安全ユーザの獲得
 - ▶ 公共安全ユーザはFirstNetの利用は**義務ではない**。
 - ▶ パフォーマンス及び費用の観点から、公共安全ユーザーにとって十分に魅力的なサービスを提供する必要がある。
 - ▶ 新たな公共安全市場から収益を得るためのパートナーシップやビジネス協定の検討が求められる。
- ▶ セカンダリーユーザ
 - ▶ FirstNet周波数を使って、既存の商用網顧客へサービスを提供することができる。
 - ▶ 最大1300万の公共安全ユーザ数は、既存の商用網顧客数と比べればごく一部であり、余剰容量の有効利用が期待されている。

▶ ネットワークオーナー：民間

- ▶ FirstNetに700MHz帯(Band 14)が割当て(2012年2月)。緊急対応者(警察、消防、救急)及びその他公共安全機関が使用する、管轄区域を超えた相互運用可能な、単一の全国公共安全ブロードバンド網を構築する請負事業者が、RFPを通じて決定(2017年3月)

▶ ネットワークオペレーター：民間

- ▶ AT&T： 25年間の構築・運用管理契約を受注。
- ▶ Rivada Mercury(国土安全保障省の元幹部等が役員を務める会社)率いるコンソーシアム：Ericsson、Nokia、Intel Security、Harris Corporation、Fujitsu Network Communications、Black & Veatch。
 - ▶ Rivadaは、緊急時に1ミリ秒単位で瞬時に優先接続を提供するコア技術のDSATPA(Dynamic Spectrum Arbitrage Tiered Priority Access)を持っているのが強み。【落選】
- ▶ pvdWireless(Brian McAuleyとMorgan O'Brienが率いるNextelの流れをくむ企業)：【落選】

▶ ネットワーク規模

- ▶ 2017年に建設を開始し、落札後6か月以内に、Band 14以外の周波数で、全国カバレッジを提供することが要請。
- ▶ 2年以内(2018年後半)にMCPTT機能を組み込み、5年(2021年)以内に全国整備を完了。
- ▶ NPSBN構築は官民パートナーシップ(Public Private Partnership)に基づいて実施。FirstNetのパートナー事業者(AT&T)が、NPSBNのコアネットワーク、RAN(Radio Access Network)、バックホール等を構築・運用。各州政府は管轄区域内で独自にRANを構築するか否かを選択することが可能。
- ▶ FirstNet予測ではユーザ端末数は400~1300万(IoT端末含む)。

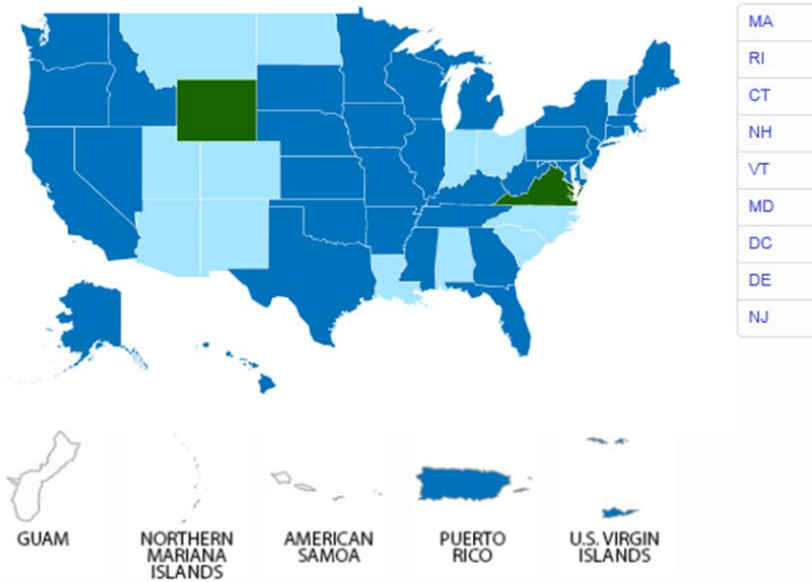
▶ 経済的側面

- ▶ 法律に基づきNPSBN建設に最大70億米ドルを充当。総工費は100億~150億米\$規模になる見通し。
- ▶ NPSBNの建設コストを節減するため、既存インフラの活用が推奨され、携帯用途、公共安全用途、政府用途等に使用されている既存の基地局サイトにRANをコロケーションすることが期待。

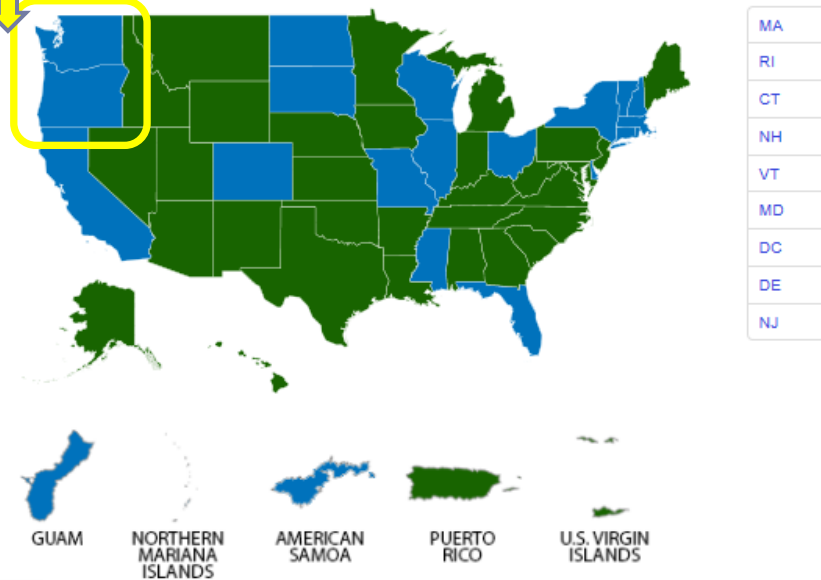
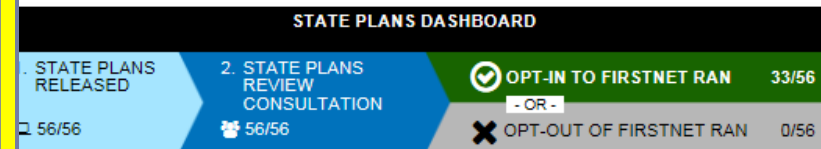
33州がオプトインを表明

- ▶ オプトイン: FirstNet(AT&T)が、州内RAN(無線アクセスネットワーク)を整備。
- ▶ オプトアウト: 各州が、州内RANを自前で整備。

※ ワシントン州とオレゴン州が州内RAN整備で共同RFP(Request for proposals)を計画。



【2017年7月時点】



【2017年11月時点】



オーストラリア

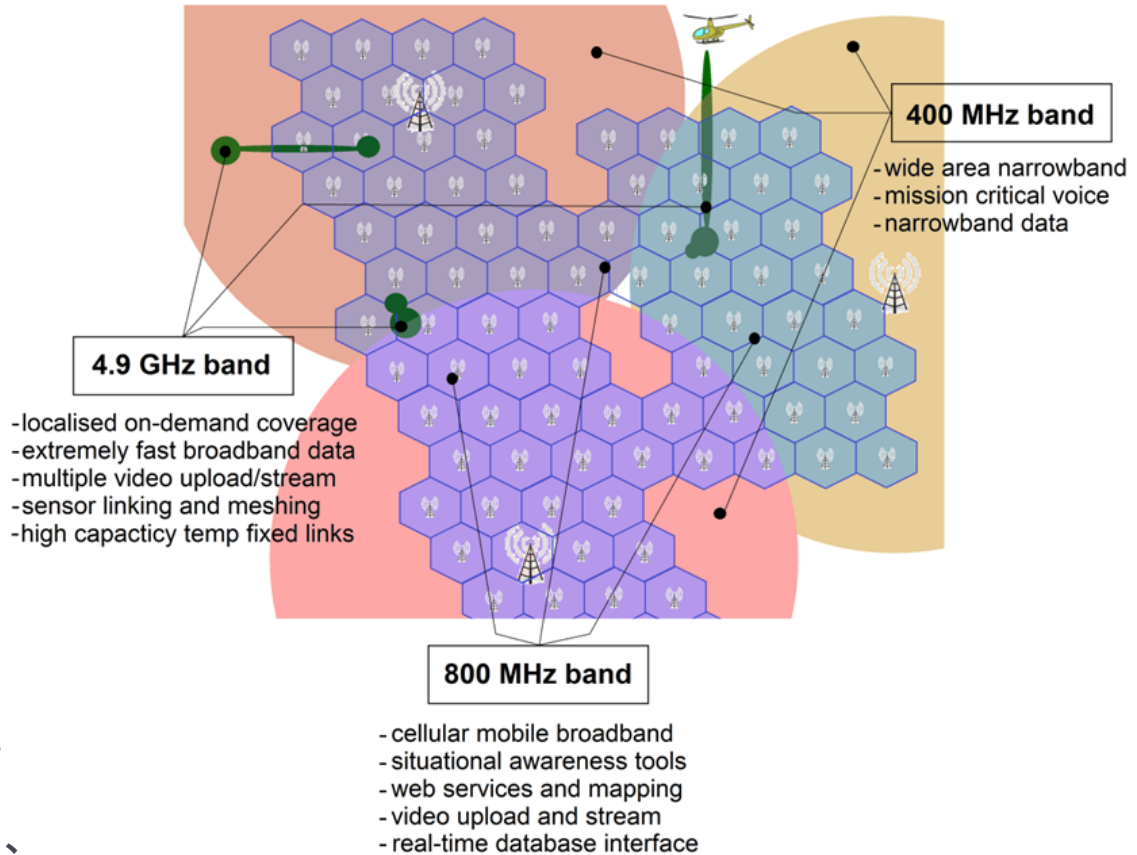
3帯域利用の専用PSMB網の効率的な整備の検討

▶ PSMB (Public safety mobile broadband) 周波数割当て

- ▶ 4.9GHz帯の50MHz幅 (4940–4990 MHz) (2013年6月)
- ▶ 850MHz帯
 - ▶ 803–960 MHzの再編計画
 - ▶ 3GPP バンド26及び27
 - ▶ 30MHz幅?を検討
- ▶ 400MHz帯
 - ▶ 403–520MHzの利用調整
 - ▶ 4.9GHzと850MHzのPSMBとの相互運用

▶ 生産性委員会調査報告書 (2015年12月)

- ▶ 専用PSMB網を構築する際の相対的費用、便益、リスク分析
- ▶ 最も効果的な民間部門と公共部門の参画方法
- ▶ レジリエントでセキュアかつ持続可能性のあるPSMBに向けた、各関連機関の管轄範囲と、横断的な運用能力 等





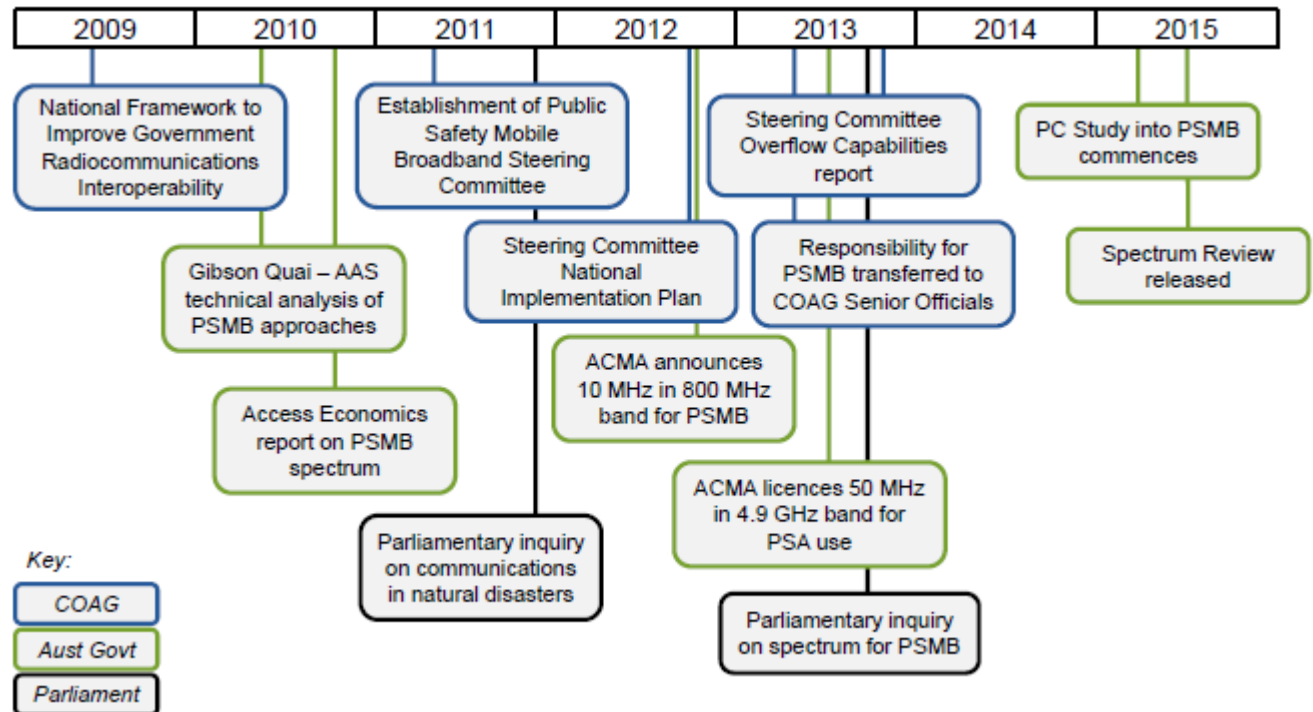
生産性委員会 公共安全通信網のBB化に向けた検討

Victoria州のPSA通信インフラ：アプリ毎の専用網・周波数



Analogue Voice	
LMR network	160 MHz
Digital Voice	
P25 LMR network	400 MHz
Paging	
Paging network	148 MHz
Narrowband applications (messaging, dispatch etc.)	
Dedicated data network	800 MHz
Broadband applications (images, low-res video etc.)	
Commercial 3G/4G	700 MHz
Wi-Fi	2.4/5 GHz
Broadband applications (high-res video etc.)	
ADSL, NBN	n/a

PSMB (Public safety mobile broadband) 導入に向けた検討経緯
①専用網、②商用サービスの利用、③これらの組合せ



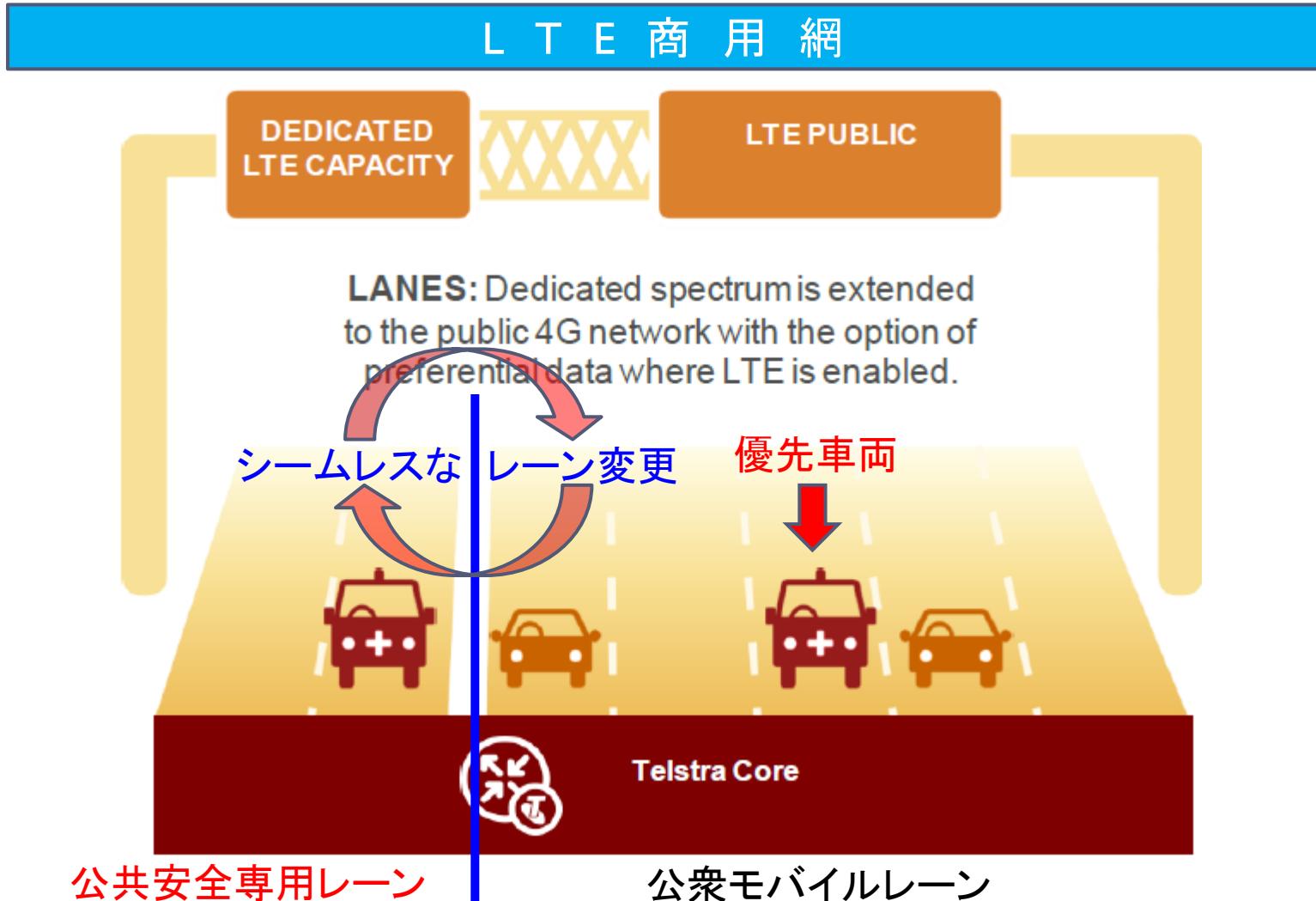
COAG: Council of Australian Government

Queensland州でLTEサービスを提供

- ▶ ネットワークオーナー: 民間
 - ▶ 豪州では現在、州単位で公共安全網が構築。英国Airwaveと同様にDBO (Design-Build-Operate) 契約で整備。
- ▶ ネットワークオペレーター: 民間
 - ▶ Northern Territory: 州規模網なし
 - ▶ Queensland: Telstra (Motorolaと協業)
 - ▶ Western、South Australia、Victoria: Motorola
 - ▶ New South Wales/Australian Capital Territory: Airwave
 - ▶ Tasmania: Ericsson
- ▶ ネットワーク規模
 - ▶ TelstraとMotorolaは、デジタル無線音声とナローバンドデータ通信の公共安全網を、設計・構築・運用・維持管理。
 - ▶ 政府無線網 (Government Wireless Network: GWN) 顧客向けに、Telstraが保有するLTE周波数を確保し、既存のマストに無線ユニットをインストール。
 - ▶ 警察、消防、救急の15,200ユーザに対して、LMR/LTEのデュアルを提供。
- ▶ 経済的側面
 - ▶ 2013年にQueensland州政府は、Telstraと2億7000万£でGWN契約(15年間)。
 - ▶ 2014年にBrisbaneで開催されたG20サミットでは、連邦政府からの追加の資金援助を得てLTEパイロットサービスを提供。ゴールドコーストコモンウェルスゲームに向けて、2018年までに、サービス (Telstra LANES™) を拡大する計画。

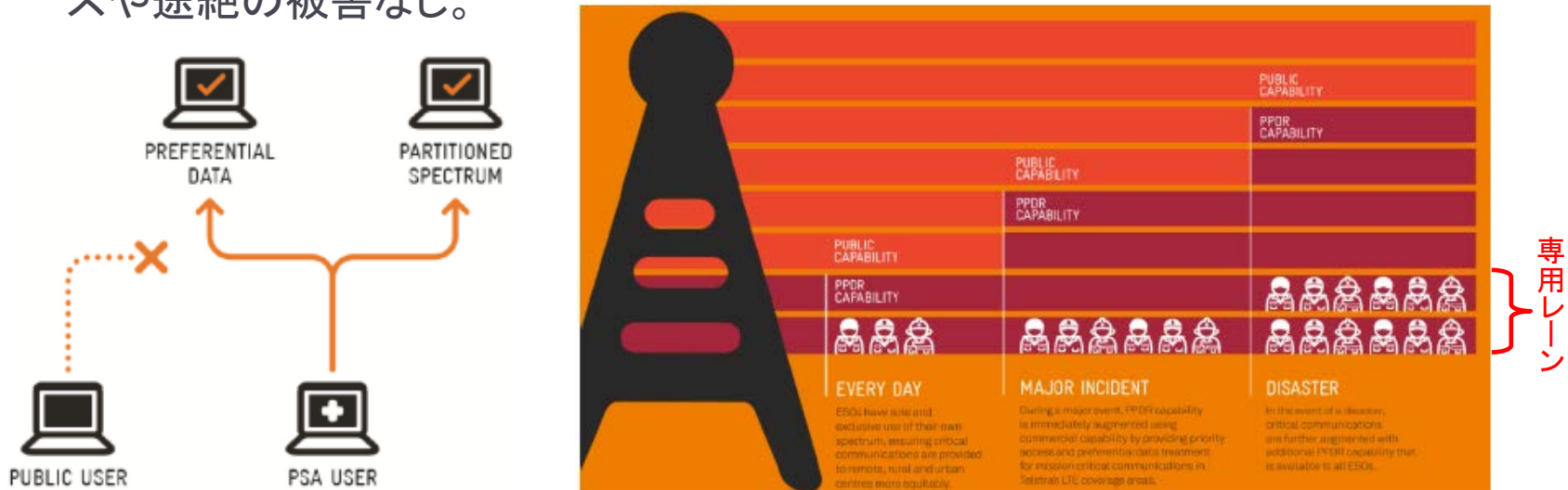


LTE商用網に公共安全専用レーンを設定



Queensland州とWestern Australia州でデモ

- ▶ 区分された周波数への独占的なアクセス
 - ▶ 公衆網アクセスは1800MHz帯、専用PSA区分は900MHz帯の一部。公衆ユーザが公衆網周波数へのみアクセスでき、かつ、PSAユーザはPSA区分へ独占的にアクセス。
 - ▶ GSM900(全国免許)は2016年12月1日に終了。
- ▶ 公衆LTE網上での優先サービス
 - ▶ 優先データ扱いを通じて、PSA区分内のサービス品質と顧客体験を改善。
- ▶ 区分された周波数から商用網へのシームレスな移行
 - ▶ 専用PSA容量と公衆網容量との間の移動中、モバイルユーザはサービスのロスや途絶の被害なし。



災害安全通信網事業推進団がLTE網を構築運用

- ▶ ネットワークオーナー: 政府
 - ▶ 内務安全処
- ▶ ネットワークオペレーター: 政府
 - ▶ 内務安全処配下の災害安全通信網事業推進団が、SafeNetを運用・管理。
 - ▶ Samsungと、追加のネットワーク機器、モバイルセル、頑丈なスマホを含むエンドツーエンドサービス提供で契約(PTTやリーチデータをサポートするインフラ機器を含む)。SeoulとGangwonの公共安全機関ユーザがRelease 13のMCPTTを利用予定。
- ▶ ネットワーク規模
 - ▶ SafeNet(内務安全処災害管理室主管): 8分野(消防・警察・海上警察・自治体・軍・医療・電気・ガス)330機関が利用。運用センター2か所、基地局11,693か所、端末は8機関で約20万台。
 - ▶ 鉄道無線網LTE-R(国土交通部主管): 2026年までに国内5,000kmの鉄道網をLTE-Rに置換え。今後10年間で2兆ウォン以上の政府投資。列車安全運航ナビゲーション、列車内映像伝送、映像通話アプリ等のデータ通信中心の各種サービス提供。SKTが釜山地下鉄1号線(41km)全区間に世界初のLTE-R構築(2017年2月完了)。韓国鉄道施設公団がLTE-Rの全国展開を発表(2017年8月～)。
 - ▶ 海上無線通信網LTE-M(海洋水産部主管): 陸地から100km離れた海上をLTEでカバーし、船舶にe-Navigationサービス、災害網機能を提供。SKTやKTが日本海沿岸に試験網構築(100kmをカバーする高性能アンテナ、海上専用LTEルーター等を開発)。
- ▶ 経済的側面
 - ▶ 予算総額は約2兆ウォン(構築・運営費)。
 - ▶ 第一次試験事業(2015年11月～2016年6月)は、総事業費343億ウォンで、運用センター(1か所)、固定基地局(220基)、移動基地局(1基)、端末(2,469台)を整備。第一次試験事業結果を受けて、事業予算や構築方式等見直し(2016年7 - 9月)。
 - ▶ 第二次試験事業(2017年9月～2018年3月)として平昌オリンピック競技場周辺を追加整備。その後、2020年までに全国網を整備。

ネットワークの相互運用性



		Network Types	Descriptions
PS-LTE	Interface	Legacy Network (DMR & TETRA)	<ul style="list-style-type: none"> Legacy network will be remained until the stabilization stage of SafeNet Legacy network will be used as SafeNet <u>backup network</u> after stabilization
	Interface	<u>LTE-Railway</u>	<ul style="list-style-type: none"> LTE-R and SafeNet will co-use 700MHz bandwidth LTE-R & LTE Roaming should be studied to see how cost can be saved by sharing 700MHz bandwidth
	Interface	Commercial Network	<ul style="list-style-type: none"> Commercial network will be used as SafeNet backhaul Cost saving by co-usage of Telecommunication companies' base station equipment Network security issues need to be considered for usage of commercial network services

*Considering Public Safety -LTE interfacing with LTE-Marine

ご清聴ありがとうございました



一般財団法人

マルチメディア振興センター

Foundation for MultiMedia Communications

