

情報通信審議会 情報通信技術分科会  
陸上無線通信委員会

## 900MHz帯自営用無線システム高度化作業班

2017年10月12日

# LTE方式を利用した 自営用移動通信システムの国際動向

一般財団法人 マルチメディア振興センター

# 概要編

# 海外における主な公共安全網の運用概況

項目	ドイツ	韓国	フランス	ベルギー	スペイン	英国	米国	英国	豪州
PPDR全国網名称	BDBOS	SafeNet	INPT	ASTRID	SIRDEE	Airwave	FirstNet	ESN	GWN
法的根拠等	2006年 BDBOS法	2014年大統領公約	2004年市民保護近代化法	1998年の法律	内務省に周波数割当て	1993年の内務省見直し	2012年の法律	内務省のESMCP	Queensland州調達
ネットワーク出資者	連邦政府、地方政府	政府	政府	連邦政府、地方政府	政府、オペレーター	政府、オペレーター	政府、オペレーター	政府、オペレーター	政府、オペレーター
ネットワーク所有者	内務省	国民安全処	内務省	内務省	Telefonica	Airwave	AT&T	EE	Telstra
ネットワーク運用主体	BDBOS	災害安全通信網事業推進団	内務省	ASTRID	Telefonica	Airwave	AT&T	EE	Telstra/Motorola
ネットワーク建設業者	Airbus、AL	KT、SKT、Samsung	Airbus	Proximus等	Airbus	Airwave	AT&T	EE	Telstra/Motorola
使用周波数	380MHz	700MHz	380MHz	380MHz	380MHz	380MHz	700MHz、2.3GHz、1.7/2.1GHz、商用LTE周波数	800MHz/2.6GHz、1800MHz、2.1/1.9GHz、2.3GHz	400MHz、商用LTE周波数
無線システム	TETRA	LTE	TETRAPOL	TETRA	TETRAPOL	TETRA	LTE	LTE	TETRA/LTE
網タイプ	専用網	専用網	専用網	専用網	専用網	専用網	専用網	公衆網	ローカル専用網/公衆網
ユーザ範囲: PPDRユーザ	○	○	○	○優先接続?	○(国家公安警察)	○	◎優先接続	◎優先接続	◎優先接続
: 公益事業ユーザ	×	○	×	○	×	○	○	○	○
: 商用ユーザ	×	×	×	△	×	×	○	○	○
ユーザ料金	×?	×	×?	○	○	○	○	○	○
ローカル網建設関与者	地方政府	SKT、KT	Airbus	ASTRID	Telefonica	Airwave	州がアウトアウトを選択	EE	Telstra
政府補助金	ローカル網建設費用	建設費用	建設費用	建設費用、ランニングコスト	建設費用	建設費用	建設費用	建設費用	建設費用
他の自営網との相互接続	—	鉄道、海上、軍	軍(RUBIS)	—	既存ローカルTETRA自営網?	—	既存ローカルP25/TETRA自営網?	—	—
ネットワーク運用タイプ	インハウス型専用網				アウトソーシング型専用網			アウトソーシング型公衆網	

# 公共安全網のLTEへの移行 使用される周波数

- ▶ 公共安全用途の専用周波数(dedicated spectrum)を利用
  - ▶ 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を割当て、約2兆ウォン(構築・運営費)を投じて、2017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の商用ネットワーク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： 公衆網を利用した限定的な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)

# 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、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。

# 米国

## AT&Tが公共安全LTEの全国網を構築運用

### ▶ ネットワークオーナー: 民間

- ▶ 商務省NTIAの配下に緊急対応者ネットワーク庁 (First Responder Network Authority: FirstNet) を創設し、700MHz帯 (Band 14) 免許を割当て (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 (Nationwide Public Safety Broadband Network: NPSBN) を構築。
- ▶ FirstNetのRFPIによる請負事業者が決定 (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 (無線業界のベテラン、Brian McAuleyとMorgan O'Brienが率いる): 【落選】

### ▶ ネットワーク規模

- ▶ 2017年に建設を開始し、5年 (2021年) 以内に全国整備を完了。2年以内 (2018年後半) に、MCPTT機能を組み込む。
- ▶ 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。



# 英国

## 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 (2016年10月現在で70%)。
  - ▶ 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、プッシュトゥートークを含む新たな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カバレッジは向けに、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。



# 豪州

## Telstraが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。



## 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
  - ▶ 国民安全処
- ▶ ネットワークオペレーター: 政府
  - ▶ 国民安全処配下の災害安全通信網事業推進団が、3GPPと協力して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Release13のMCPTTを利用予定。
- ▶ ネットワーク規模
  - ▶ SafeNet(国民安全処主管): 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)。後続事業は当初計画より半年程度延期。
  - ▶ 2015年にKTと1800万€のインフラ契約。324組織の20万ユーザをサポート。

# 資料編

## 1. PPDRと周波数割当

2. 米国

3. 英国

4. 豪州

5. 韓国

# 1. PPDRと周波数割当

# 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

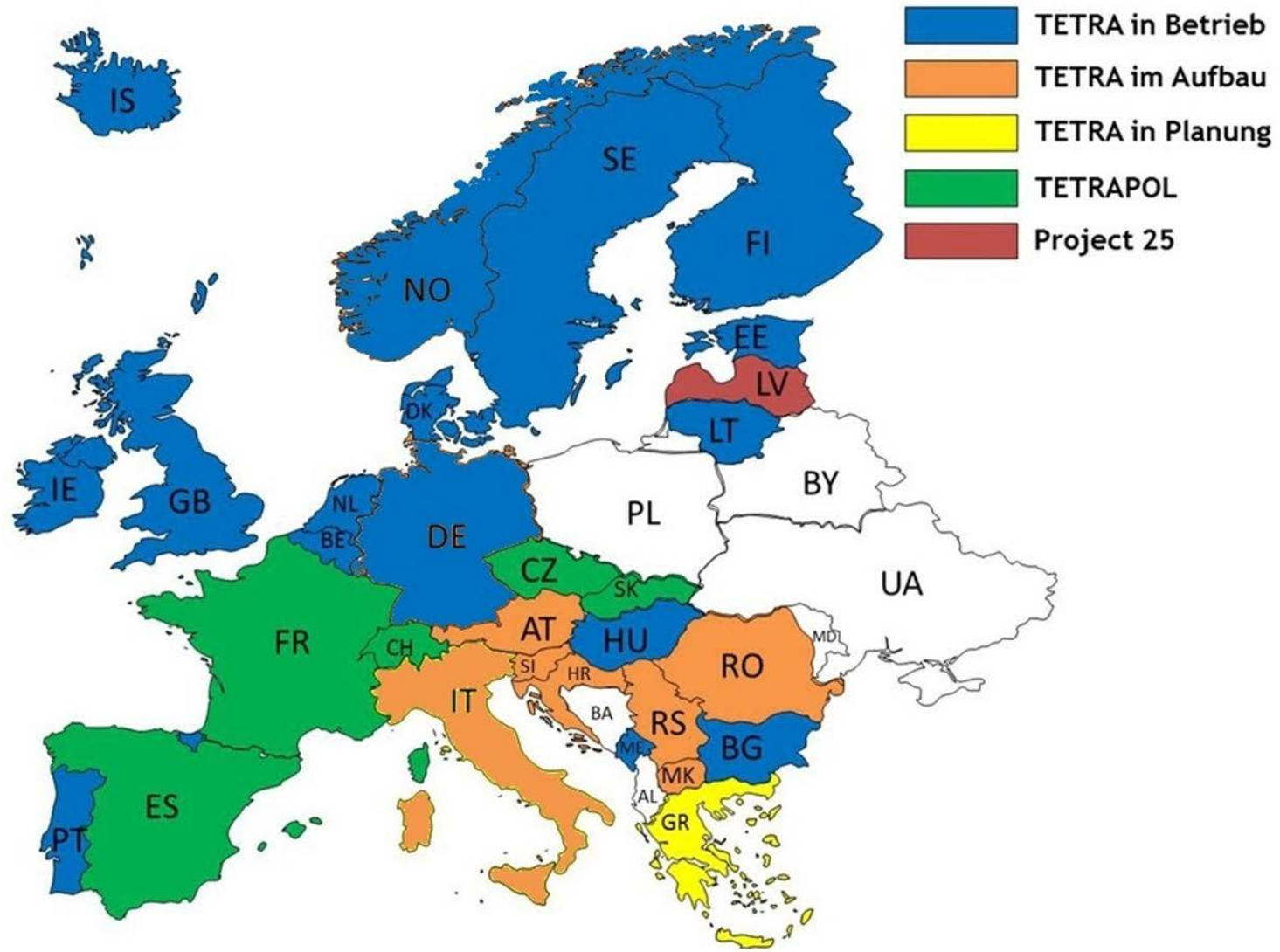


### ▶ 災害救援 (DR)

- ▶ 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。

# 共同利用型システムのメリット



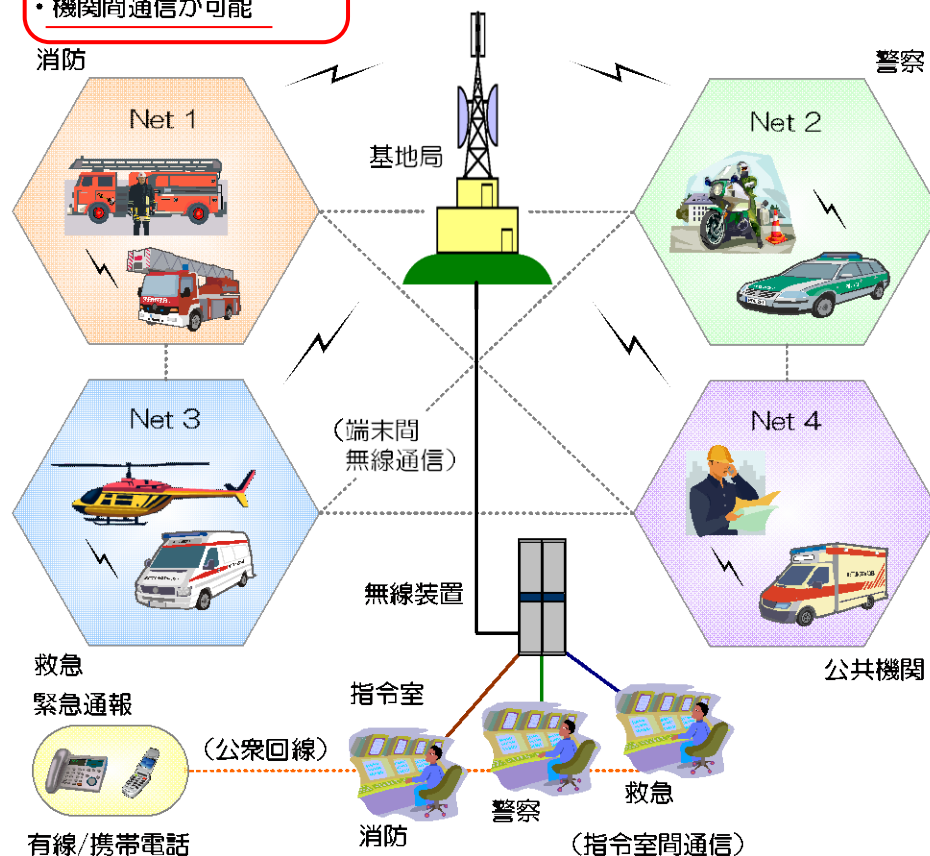
## 従来アナログネットワーク

- 個別専用無線ネットワーク
- ネットワークごとに異なる無線カパレッジ
- 専用無線チャンネル



## 新デジタルネットワーク

- 共用無線ネットワーク
- 無線カパレッジの拡大
- 共用無線チャンネル
- 機関間通信が可能



# WRC-15

## PPDR周波数の割当て (Resolution 646)



### ▶ BB-PPDRバンド

#### ▶ 国際分配

- ▶ **694-894 MHz**
  - 694-791 MHz
  - 790-862 MHz

#### ▶ 第1地域

- ▶ 380-470 MHz

#### ▶ 第3地域

- ▶ 406.1-430 MHz
- ▶ 440-470 MHz
- ▶ 4940-4990 MHz

#### ▶ 第3地域の特定国

##### ▶ ナローバンドPPDR

- 138-174 MHz
- 351-370 MHz
- 380-400MHz

##### ▶ ブロードバンドPPDR

- 174-205 MHz(日本)
- 1447-1467 MHz(中国)
  - Band Class 45: TD-LTE

中国PPDR周波数割当て(2015年2月)

- ① 1.4GHz(1447-1467MHz)
- ② 1.8GHz(1785-1805MHz)

PPDR規格

LTEベースのB-TrunC(broadband trunking communication)

### ▶ IMTバンド

- ▶ 450-470 MHz

- ▶ 470-694 MHz

- ▶ 第2及び第3地域の一部で割当て予定

- ▶ **698-960MHz**

- ▶ 698-862MHz

- 第2地域(米州)
- 第3地域(アジア太平洋の9か国)
  - バングラデシュ、中国、韓国、インド、日本、ニュージーランド、パプアニューギニア、フィリピン、シンガポール

- ▶ 790-862MHz

- 第1地域(欧州、アフリカ、中東)
- 第3地域(アジア太平洋)

- ▶ 694-790MHz

- 第1地域

- ▶ 1427-1518 MHz

- ▶ 1710-2025 MHz

- ▶ 2110-2200 MHz

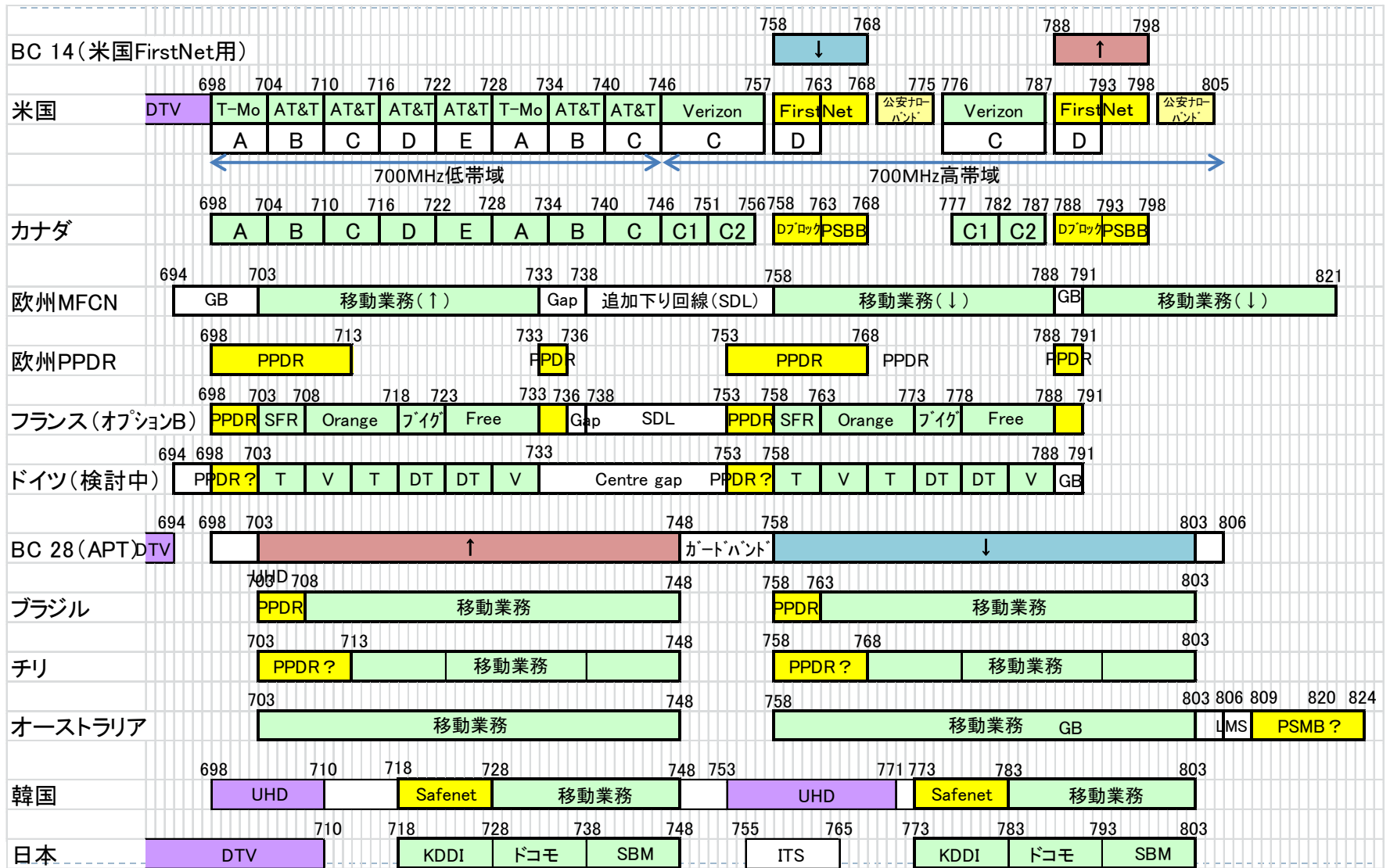
- ▶ 2300-2400 MHz

- ▶ 2500-2690 MHz

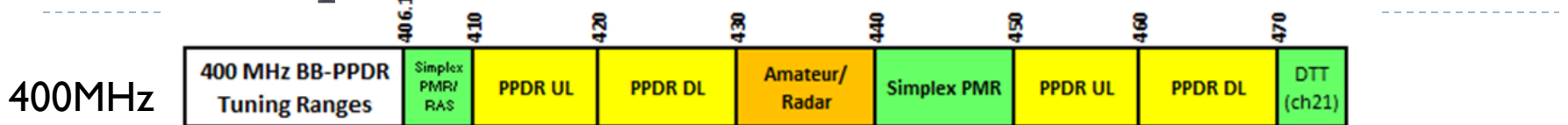
- ▶ 3400-3600 MHz



# 700MHz帯公共安全周波数の割当て状況 諸外国

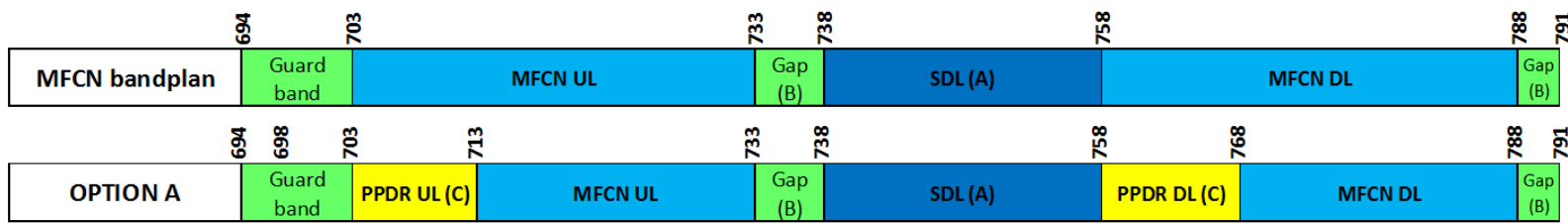


# 欧州ブロードバンドPPDR ECC Report 218 (2015年10月)



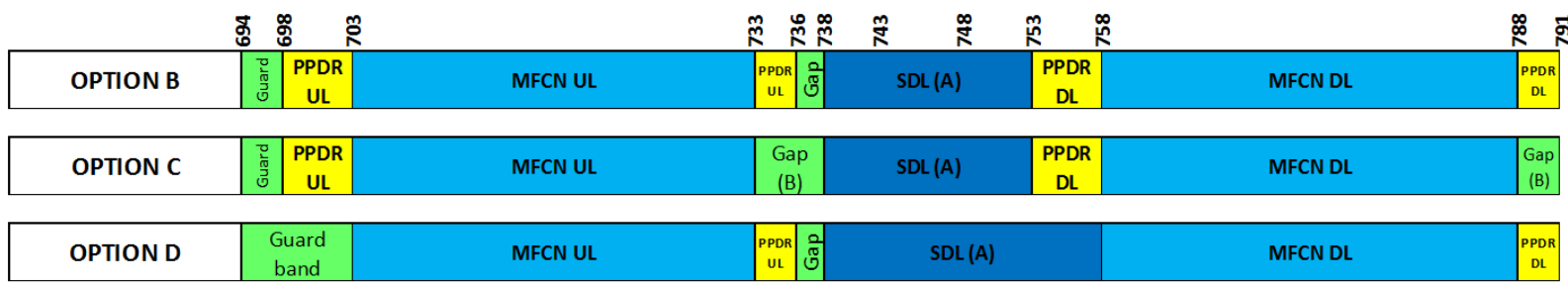
700MHz 700 MHz PPDR Options based on 700 MHz Harmonised MFCN (ECC Decision (15)01)

スイス

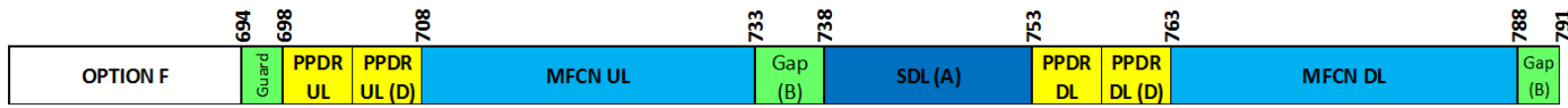


フランス

PPDR in spectrum assigned to PPDR:



PPDR in a combination of MFCN and dedicated spectrum:

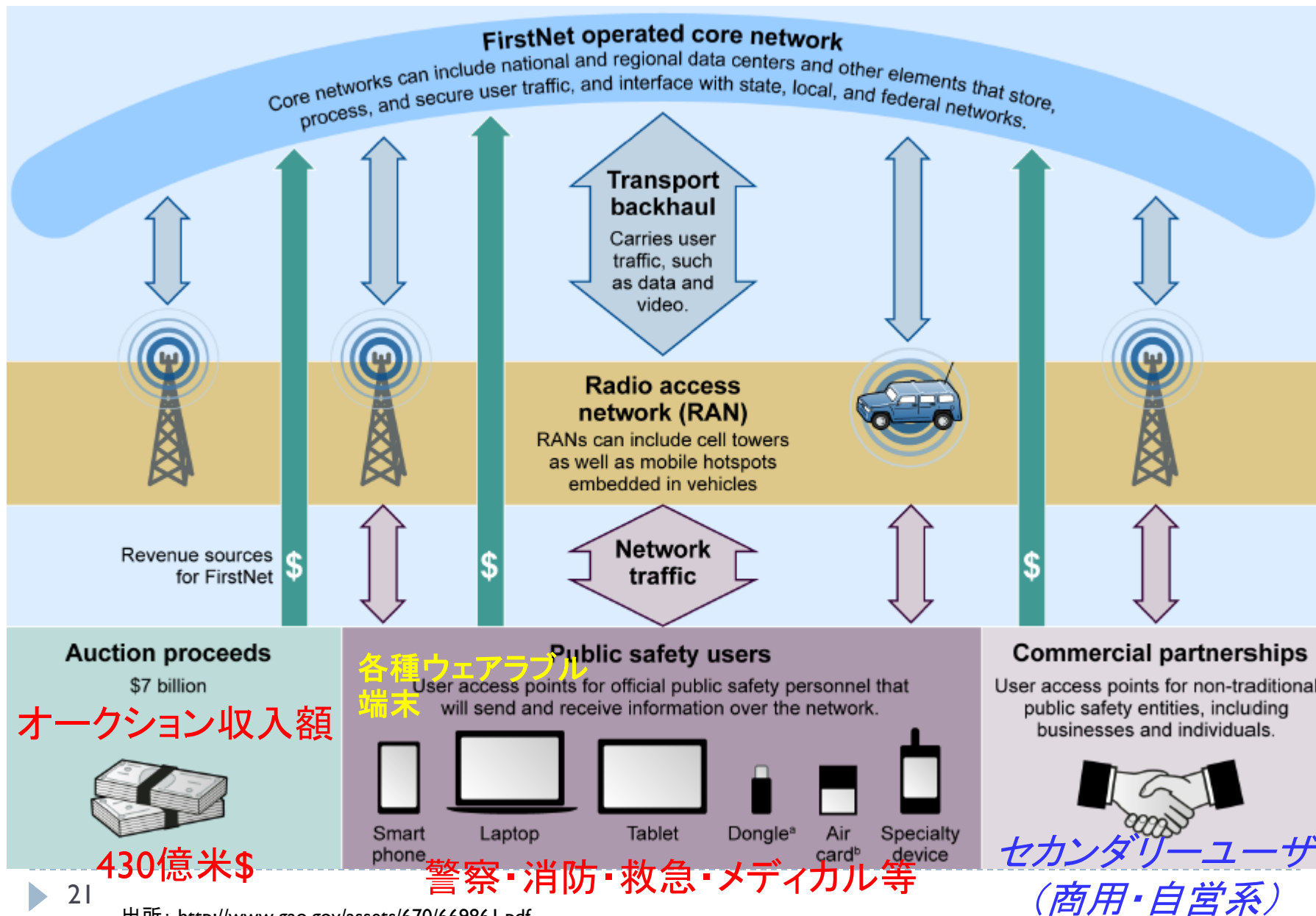


## 2. 米国

# 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



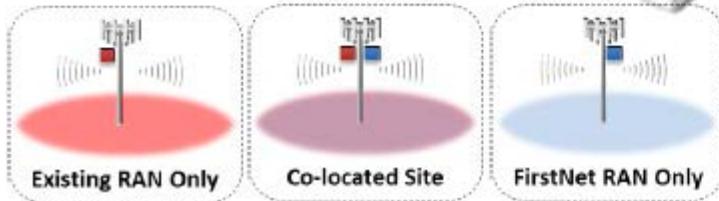
# NPSBNの構築イメージ

## FirstNet Spectrum

**\*\*Priority Access\*\***

1. Up to \$6.5 Billion of Funding
2. Public Safety User Fees
3. Commercial User Fees (CLA)

### 既存インフラの活用



Public Safety User



Commercial User



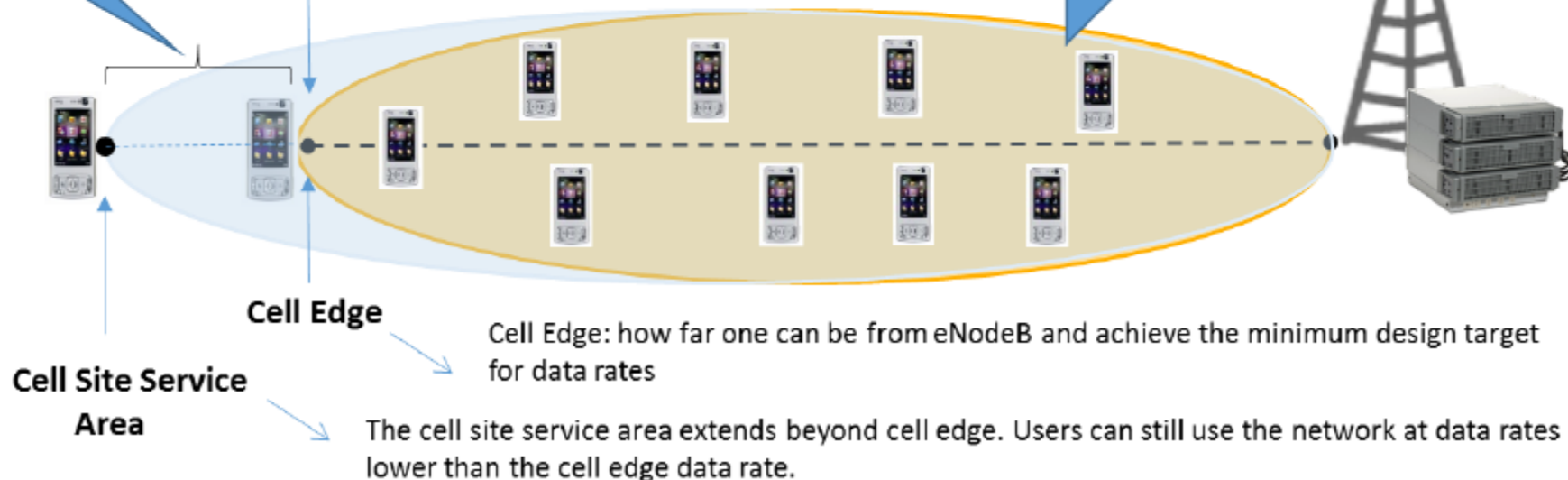
# カバレッジの定義

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

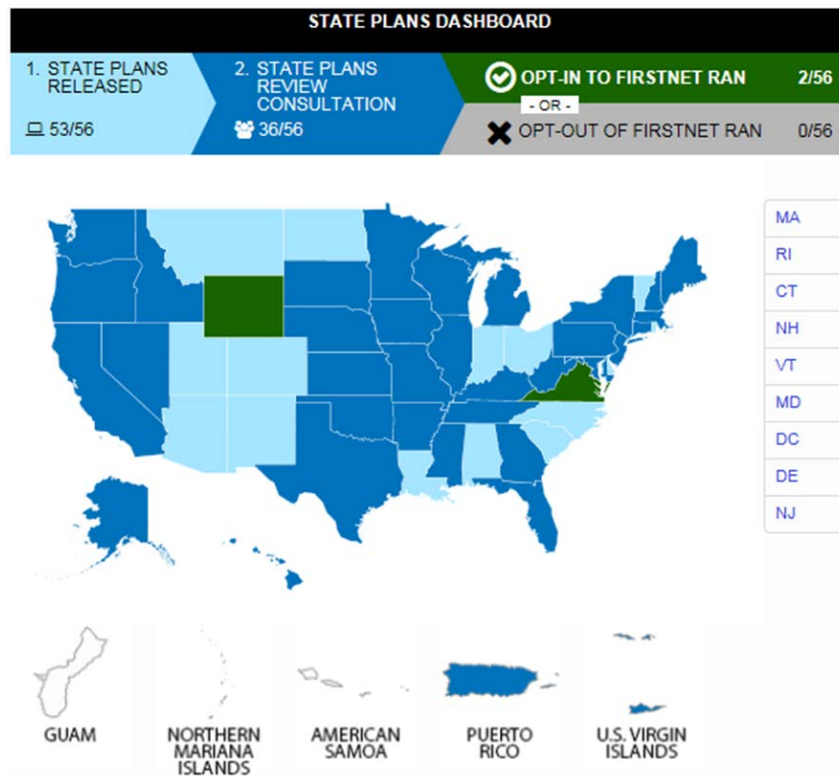
- ▶ FCCが承認した場合、州は、NTIAに対して州内の無線アクセス網の建設補助金を申請することができ、また、NTIAに対してFirstNetから周波数容量をリースするための申請を行うことができる
- ▶ FCCが否認した場合、州内網の建設・維持・運用・改善は、FirstNetによって提案された計画に従って進められる



# FirstNet

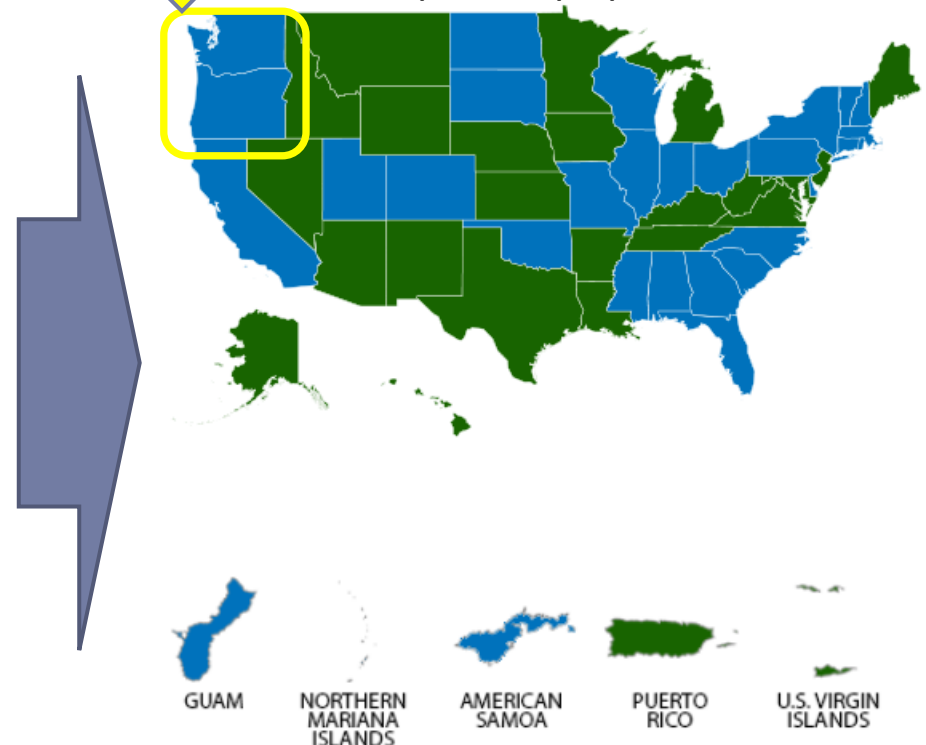
## 25州がオプトインを表明 (2017年10月現在)

- ▶ 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。



【2017年7月時点】

※ 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10月時点】



## カリフォルニア州のPS-LTEのRFI

- ▶ 州規模のPS-LTEシステムの情報提供要請 (Request for Information: RFI) の発表 (2016年11月)
  - ▶ 州規模のPS-LTEの無線アクセスネットワーク (Radio Access Network: RAN) の構築及び運用に関心のある入札者からの魅力的な提案を期待して、**カリフォルニア州緊急サービス局** (Office of Emergency Services: OES) がRFIを発表。FirstNetに代わって、オプトアウト方式で、州内のPS-LTEのRANを自前で構築することが可能。
  - ▶ RFIの最大の目的は、州RAN整備に向けた、潜在的な**官民パートナーシップ (P3) による創造的かつ協力的なビジネスモデル提案**を求めること。カリフォルニア州が、オプトアウトソリューションが最善の利益になると判断すれば、州RANはFirstNetとの相互運用が求められる。
  - ▶ RFIには全ての価格情報を含む必要はないとしているが、データ、音声、メッセージ、ストリーミング、位置サービスを含み、公共安全契約 (subscriberhip) の最適化を促進するような、サービスパッケージを支援する**価格体系の設定**について要求されている。
  - ▶ オプトアウトの検討を行っている州には、ニューハンプシャー州 (Rivada Networksと契約)、アラバマ州、アリゾナ州が含まれ、既に提案依頼書 (Request for Proposal: RFP) を発表しているが、カリフォルニア州は調達額が最大規模と見られている。

出所: [http://urgentcomm.com/public-safety-broadbandfirstnet/california-releases-rfi-statewide-public-safety-lte-system?NL=UC-03&Issue=UC-03\\_20161117\\_UC-](http://urgentcomm.com/public-safety-broadbandfirstnet/california-releases-rfi-statewide-public-safety-lte-system?NL=UC-03&Issue=UC-03_20161117_UC-03_705&sfvc4enews=42&cl=article_2&utm_rid=CPEQW000001116363&utm_campaign=8930&utm_medium=email&elq2=cfab2d5f84064ce680ab6bfbbc0db22e)

[03\\_705&sfvc4enews=42&cl=article\\_2&utm\\_rid=CPEQW000001116363&utm\\_campaign=8930&utm\\_medium=email&elq2=cfab2d5f840](http://urgentcomm.com/public-safety-broadbandfirstnet/california-releases-rfi-statewide-public-safety-lte-system?NL=UC-03_705&sfvc4enews=42&cl=article_2&utm_rid=CPEQW000001116363&utm_campaign=8930&utm_medium=email&elq2=cfab2d5f84064ce680ab6bfbbc0db22e)

[64ce680ab6bfbbc0db22e](http://urgentcomm.com/public-safety-broadbandfirstnet/california-releases-rfi-statewide-public-safety-lte-system?NL=UC-03_705&sfvc4enews=42&cl=article_2&utm_rid=CPEQW000001116363&utm_campaign=8930&utm_medium=email&elq2=cfab2d5f84064ce680ab6bfbbc0db22e)

## 3. 英国



# 2020年1月までにLTEへ完全移行 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(“共用者”)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

## ▶ ESN調達(2014年4月～2015年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, <b>KBR</b> , 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, <b>Motorola</b>
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	<b>EE</b> , 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)
- ▶ 地対空サービス(Air to ground (A2G) service)
- ▶ 地対空無線端末(Air to ground (A2G) radio devices)
- ▶ 制御室(Control rooms) 等



## AirwaveからESN (PS-LTE) への移行

### ▶ 移行時期

- ▶ 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。

### ▶ エリア拡張サービス (Extended Area Services: EAS) プロジェクト

- ▶ 約700の新規マストの大半はEEが構築するが、残る約3分の1の無線マストインフラは内務省自らがESAプロジェクトを通じて実施。EEの無線計画はEASサイトと統合することで最適化。
- ▶ 内務省は2016年8月、EASのADB (acquire, design and build) の入札を実施。落札者は、サイトの獲得、土地所有者との交渉、インフラ設計・構築、サイト接続・試験を実施。本作業は、地対空 (Air-to-Ground) プロジェクトも支援。

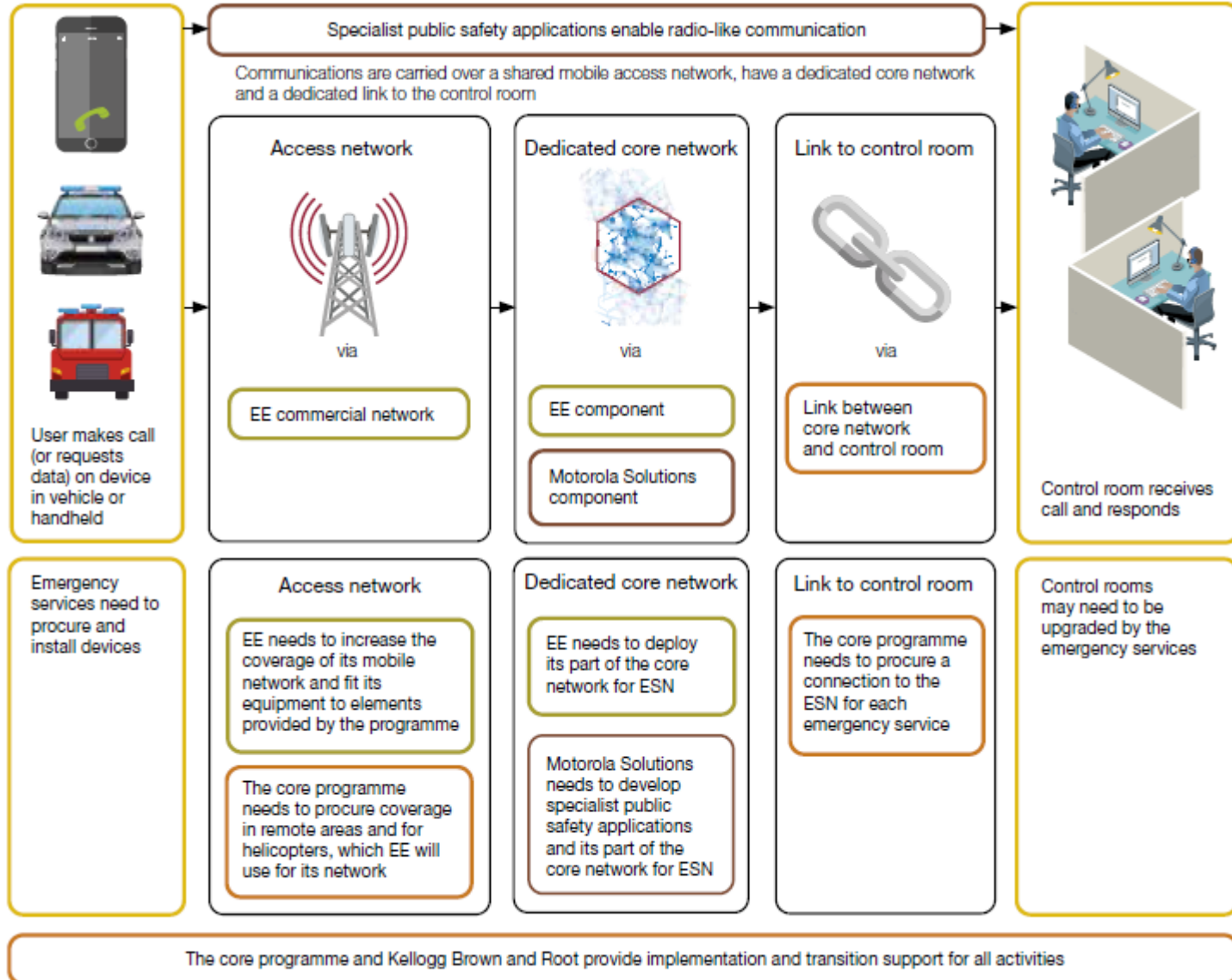
### ▶ ロンドン地下鉄 (London Underground)

- ▶ ロンドン交通局 (Transport for London: TfL) と協力。Wi-Fiインフラに接続する4Gアクセスポイントを導入し、トンネルでは既存のリーキーフィーダー (leaky feeder) インフラへ接続できる基地局を導入。
- ▶ EEがコアへ接続するアクセス設備を提供し、TfLが機器の設置・維持管理を行う。

### ▶ 国立公園

- ▶ 内務省は2016年5月、ESNインフラを国立公園に構築するため、国立公園イングランド (National Parks England) と共同合意 (Joint Accord) に合意。

# ESNの概略図



# ESN調達の全体像

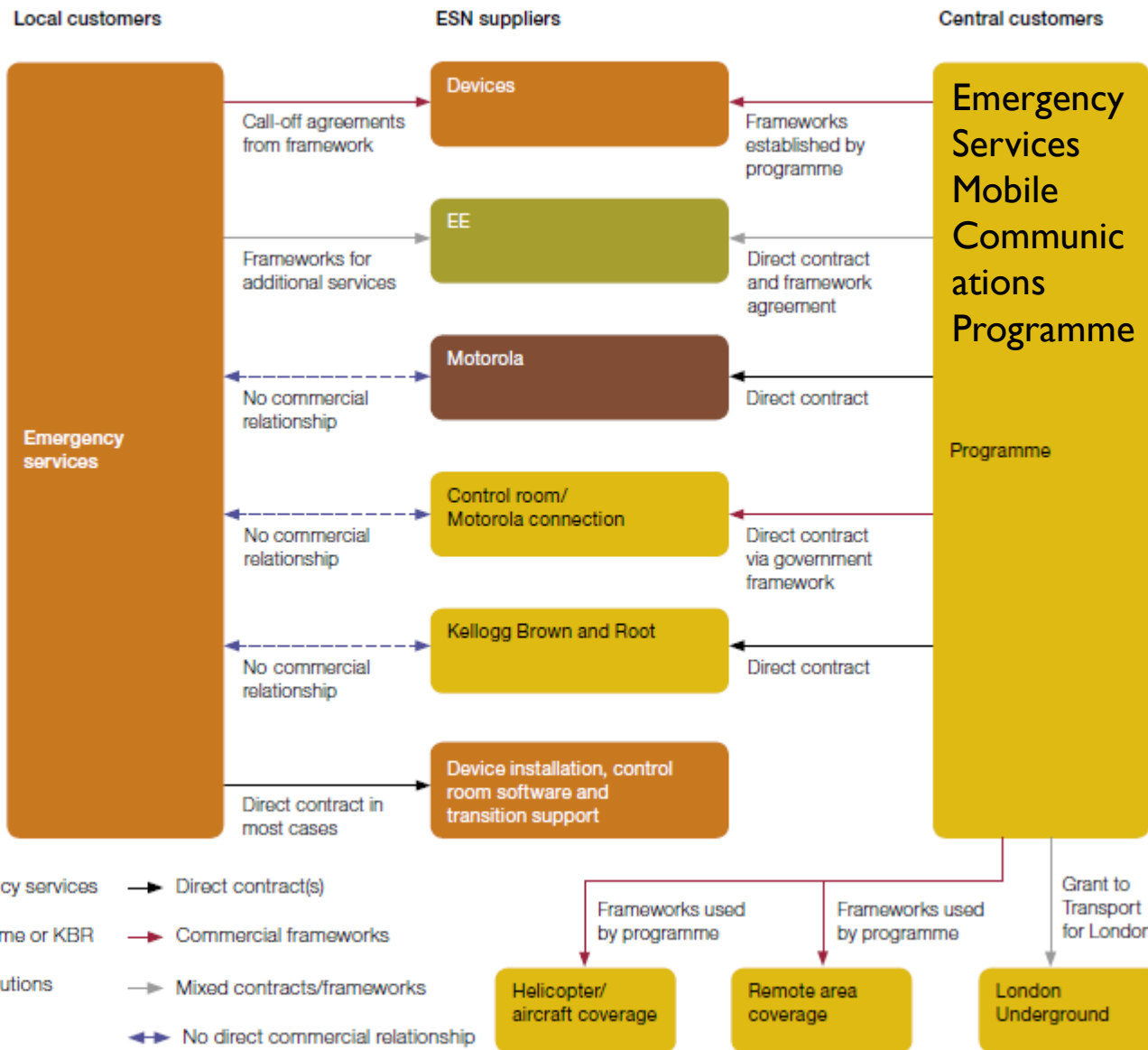


## AirwaveからESNへの移行計画

- 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





# 内務省デバイス調達の前情報報告示

## 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€。



## 内務省A2Gデバイス調達の事前情報告示（2016/9）

- ▶ 地対空 (Air to Ground: A2G) デバイスプロジェクト
  - ▶ LTEとTETRA (ナローバンド) のデュアルモード端末。
  - ▶ 公共安全隊員が、緊急サービス飛行機と通信するために500フィート (約150メートル) 以上でTETRAを使用し、500フィート以下でEEが提供するLTEを利用することを想定。
    - ▶ 例： 警察官がヘリコプターとの通信が必要な場合に利用。
- ▶ A2G周波数
  - ▶ A2Gカバレッジは、EEの商用の基地局によって提供され、国防省と共用する2340-2350MHzが追加割当て。
  - ▶ 既存のサイトオペレーターとのサイト共用 (site share) アレンジメントを通じて地上設備を設置。
- ▶ 今後の予定
  - ▶ ユーザ団体と協力して要件を策定し、業界団体が技術的な条件を精査する。内務省がRFI質問票を発行した後、サプライヤー向け説明会を実施する。

## 緊急サービス向けに免許規定を改定

### ▶ EEの免許規定の改定要求

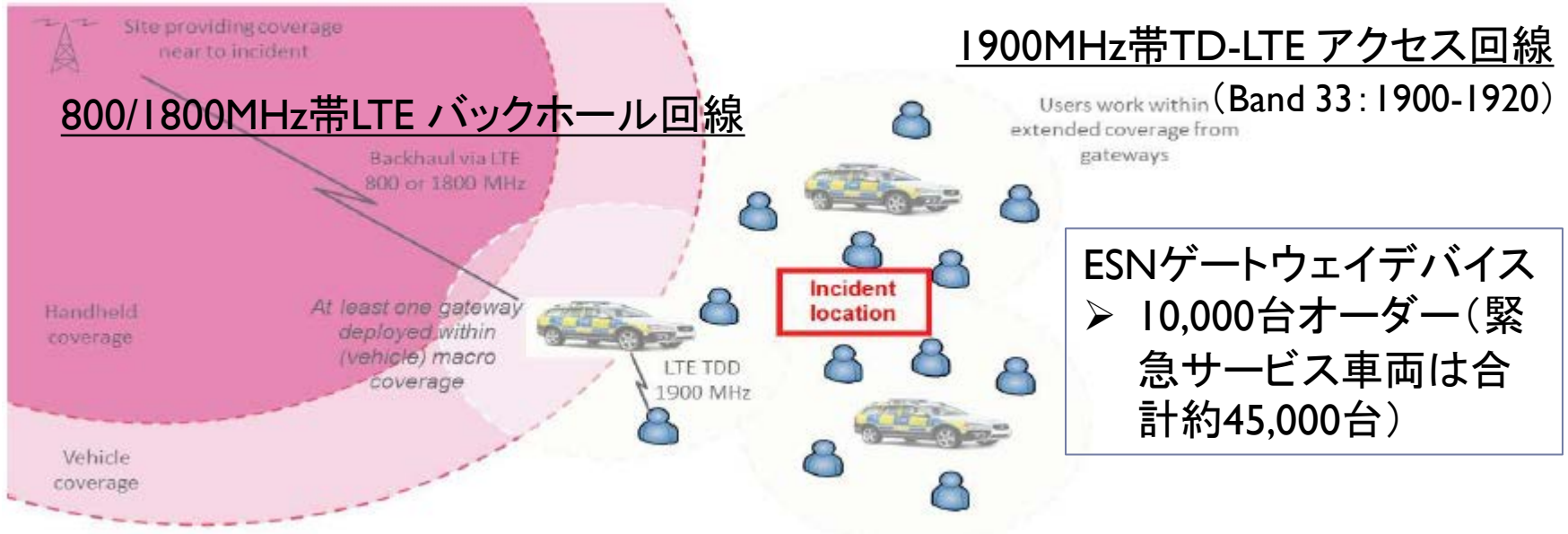
- ▶ 1899.9-1909.9 MHz(アンペアバンド)でLTE技術を使用可能とするよう2100 MHz帯のSpectrum Access免許を改定。
- ▶ 新たな緊急サービスネットワーク(Emergency Service Network: ESN)のゲートウェイとして使用するため、800 MHz及び1800 MHzの最大出力を31 dBm e.i.r.pとし、追加の臨時基地局をネットワークに接続するための送信周波数として使用することを可能とするよう、800 MHz/2.6 GHz及び1800 MHzのSpectrum Access免許を改定。

### ▶ Ofcomによる公開諮問

- ▶ 2016年8月19日～2016年9月30日に実施。
  - ▶ パブコメ提出者： 匿名、Hutchison 3G UK Ltd、Telefonica、Vodafone
- ▶ 2017年1月10日に声明文書発表し免許規定改定を決定。



# 遠隔地及び屋内のカバレッジ拡張 公衆網のアクセス回線をバックホールに活用



ESNゲートウェイデバイス  
➤ 10,000台オーダー(緊急サービス車両は合計約45,000台)

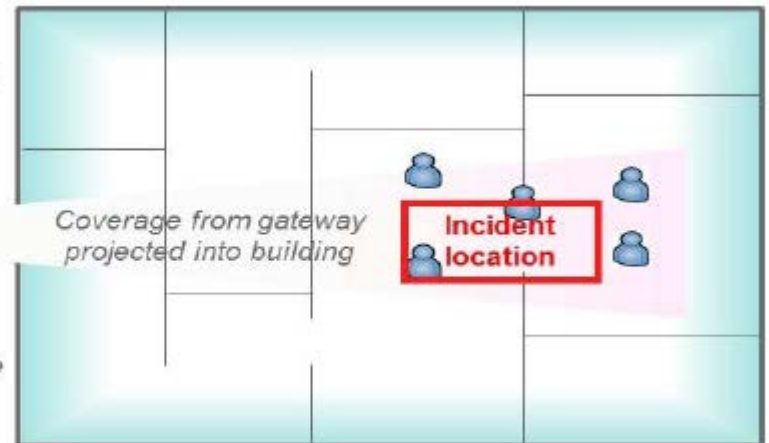
## ESNゲートウェイデバイス (車載器)

- リモートカバレッジ: マクロカバレッジ内に少なくとも1台のゲートウェイ車両
- 屋内カバレッジ: マクロカバレッジ内で建物の外に配備

Macro coverage available outside but not inside structure



Gateway deployed outside structure, within macro coverage

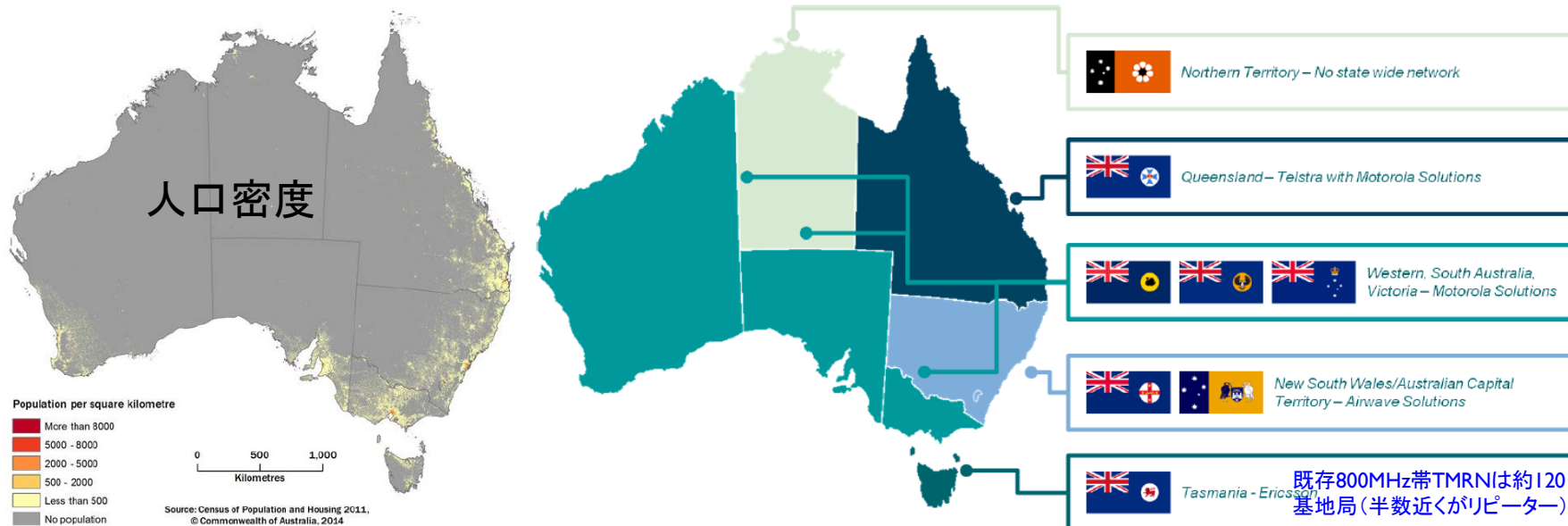


## 4. 豪州

# モバイルBBデータは商用網を利用 警察や救急の例



- ▶ 既存の主なLMRは複数の公共安全機関(Public Safety Agency: PSA)が共用する音声通信網が中心。
- ▶ 追加的なデータ通信は、商用網を利用する別の端末(車載、スマホ等)を使用。
  - ▶ Queensland Police Service(QPS): 警察官にiPadを2000台配布(2015年4月現在)。QPS情報技術チームが**専用のアプリ(QLiTE)を開発**し、州・連邦データベースへのリモートアクセスや、違反発行手続きの効率化を実現。
  - ▶ NSW(New South Wales)警察: サムスン製タブレット500台を試験導入し、パトロール中でのデータベースアクセス、違反発行、機密情報登録を実現(2015年初頭)。
  - ▶ Northern Territory Police Force: 1300名の現場の警察官全員にiPadを配布。
  - ▶ Queensland救急サービス: iPadアプリを使って、搬送中に救急医療隊員が患者の状況を報告したり、中央指令から直接指示を受けたり、患者情報をシステムに入力が可能。
  - ▶ South Australian救急サービス: モバイルデータ端末を救急車両に搭載し、2012年後半より、救急医療隊員は、現場へ急行中に、アデレードの救急指令からリアルタイムで、患者や事故の更新情報を受信。



# 生産性委員会 公共安全通信網のBB化に向けた検討

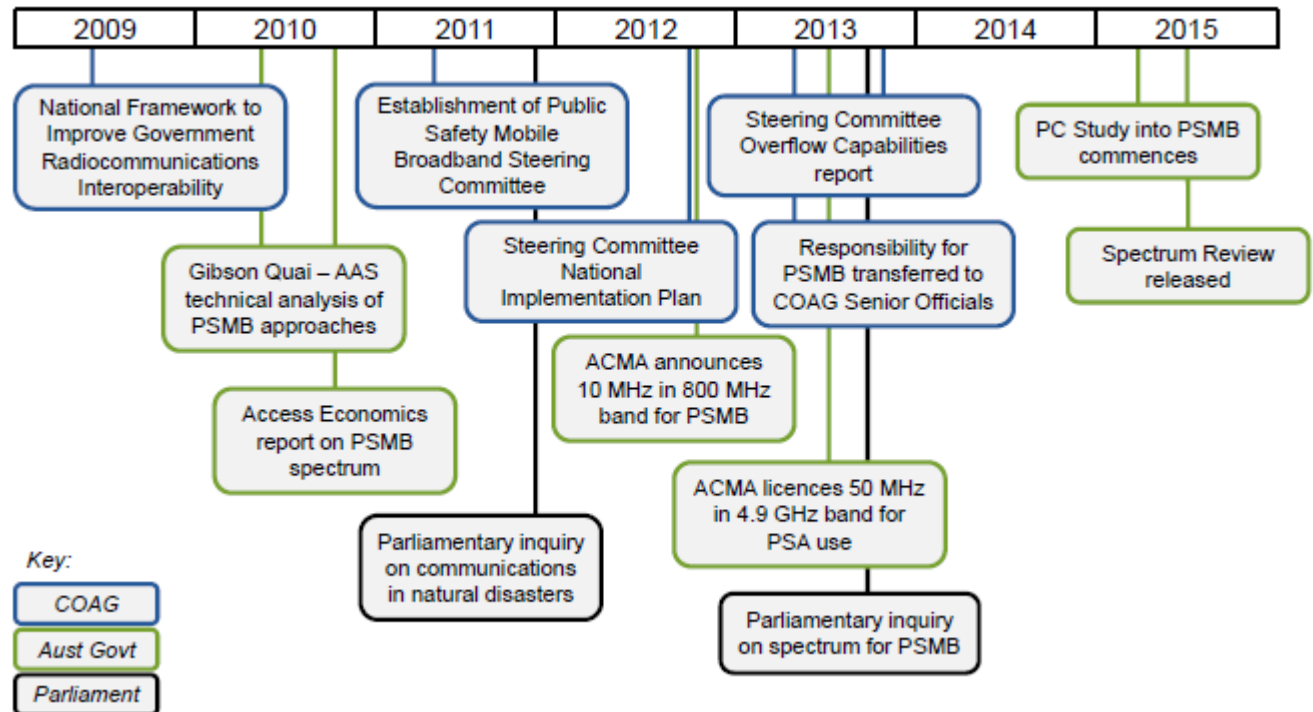


Victoria州のPSA通信インフラ：アプリ毎の専用網・周波数



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

# 3つの帯域を利用したPSMBの効率的な整備 800MHz帯の再編議論が継続審議

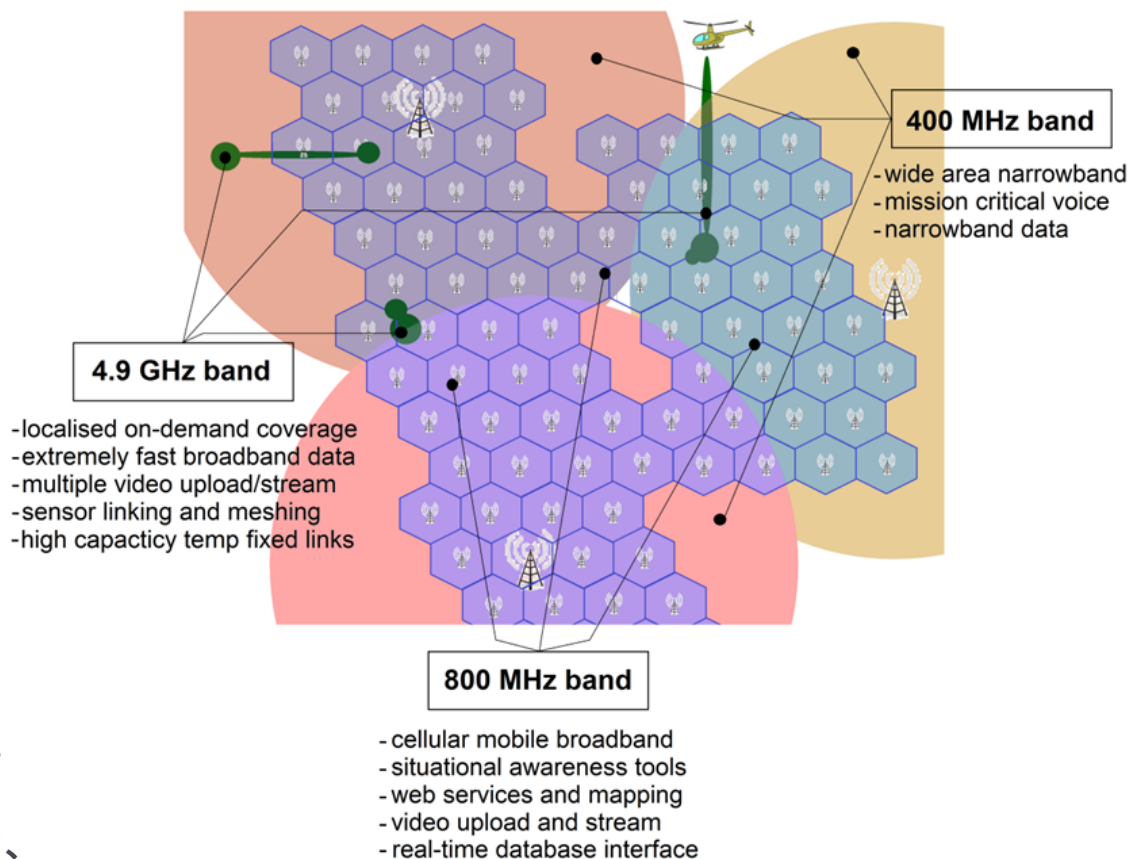


## ▶ PSMB (Public safety mobile broadband) 周波数割当て

- ▶ 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



# 生産性委員会によるPSMB整備費用の試算

## 商用網は専用網の3分の1



(単位: 100万AU\$)	PSA専用網 62億AU\$	ハイブリッド網		商用網 22億AU\$
		51億AU\$	29億AU\$	
Cost item	Dedicated	Full coverage hybrid	Targeted coverage hybrid	Commercial
	\$m	\$m	\$m	\$m
<b>Capital costs</b>	<b>2 241</b>	<b>2 093</b>	<b>1 321</b>	<b>984</b>
New site build	110	100	23	0
New radio access network equipment	1 035	943	220	0
Site hardening	174	159	121	117
Core network and add-ons	143	45	45	45
Mobile carrier network augmentation	0	35	146	171
Spectrum	264	295	250	135
User equipment	516	516	516	516
<b>Operating costs</b>	<b>3 910</b>	<b>3 040</b>	<b>1 583</b>	<b>1 217</b>
Site leasing costs	1 412	1 266	344	0
Site backhaul leasing costs	1 776	1 141	975	1 068
Network operating costs	722	633	263	150
<b>Total cost</b>	<b>6 152</b>	<b>5 133</b>	<b>2 904</b>	<b>2 201</b>



# PSMBの3つの網モデル

## Telstraによる整理



### ▶ PSMB要件

- ▶ 適時性 (Timeliness)、カバレッジ、相互運用性、容量 (Capacity)、進化できる持続可能性と能力、費用対効果。

### ▶ PSMBオプション

#### ▶ 専用網

- ▶ 完全な自営網 (容量確保のためのキャリア要素は一切利用しない)。
- ▶ 商用網サービスプロバイダーのモバイルブロードバンドコアは利用しないが、商用協定を通じて、商用網の設備・インフラ・バックホールを利用して、自前でネットワークを構築 (LMRでは複数の事例あり)。

#### ▶ ハイブリッド網

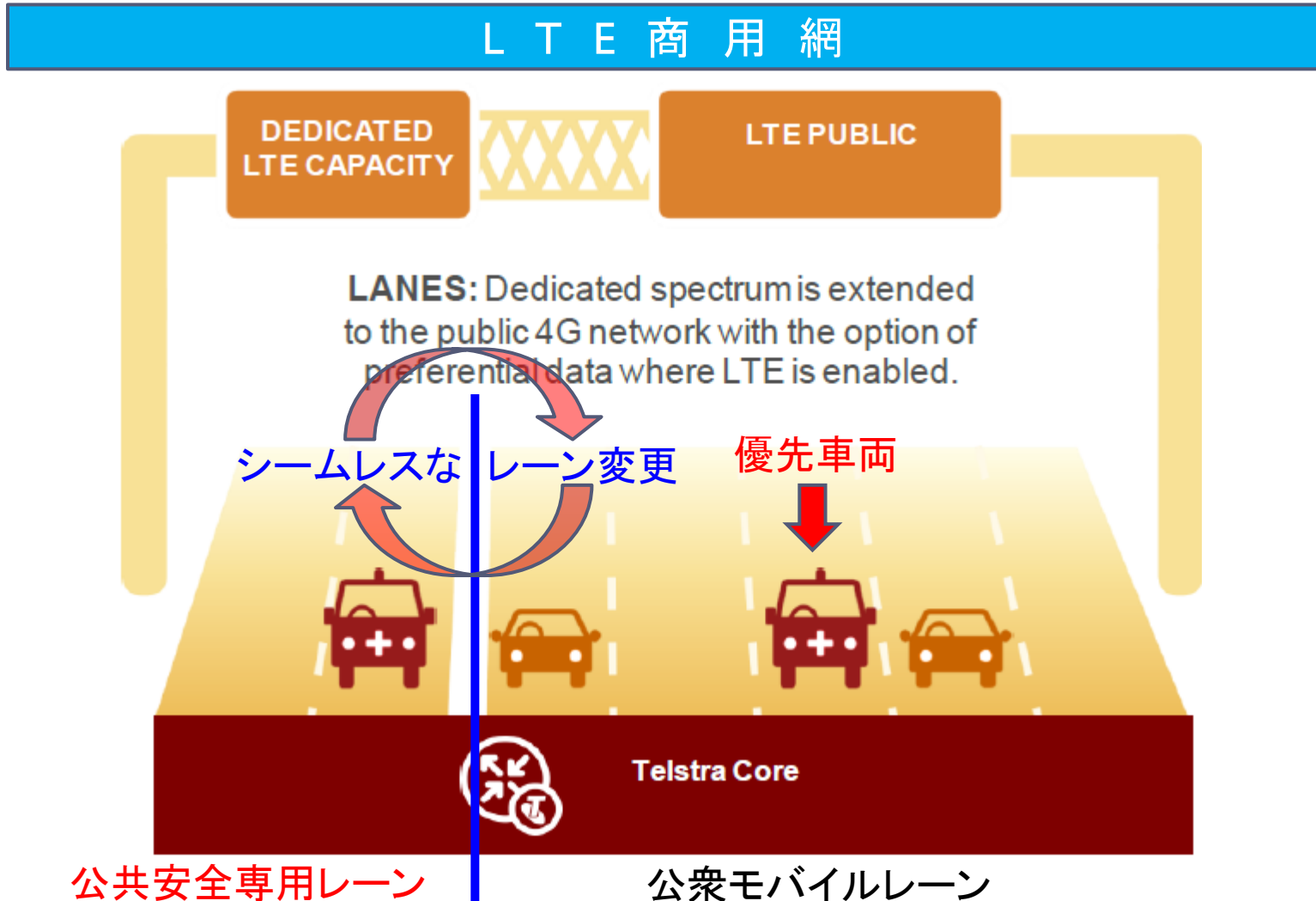
- ▶ 公衆キャリア網とローミングができる自営の専用PSMB。
- ▶ 専用のPSMB容量のキャリアによる提供と、PSMB優先トラフィックである場合のキャリア公衆網へのシームレスなオーバーフロー (Telstra LANES™)。

#### ▶ 完全な商用 (又はキャリア) 網

- ▶ 利用できる専用の容量 (周波数含む) がないことを除けば、商用モデルはキャリアハイブリッドモデルに類似。PSMBデータは、キャリア網の容量を共有するが、優先的に扱われる。

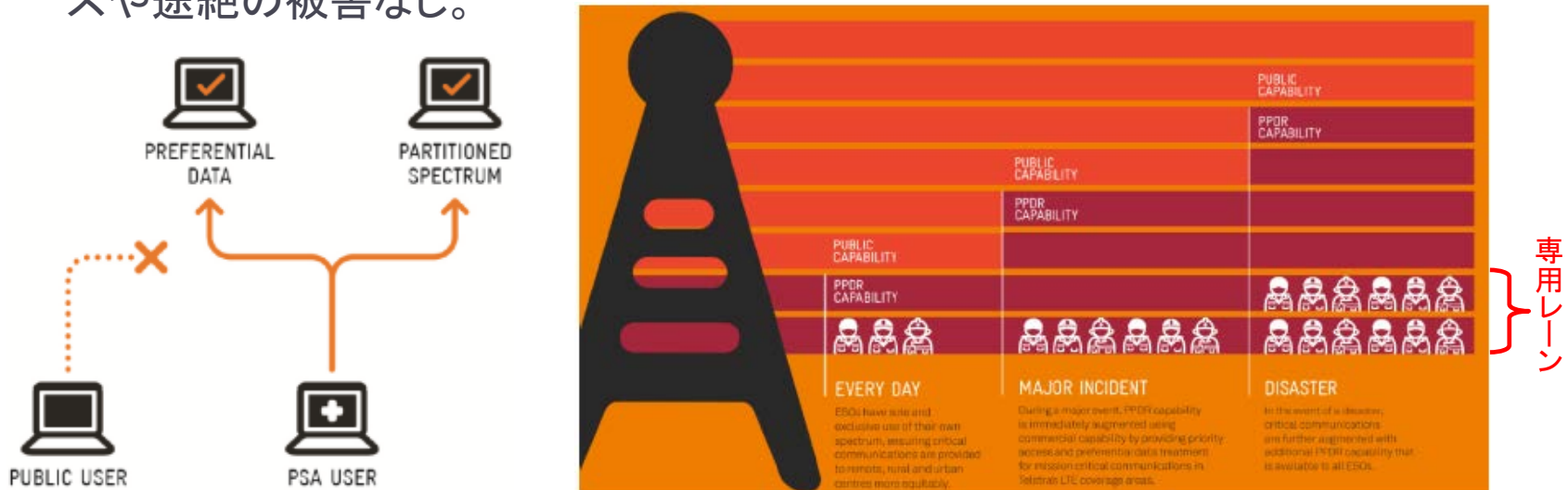


## LTE商用網に公共安全専用レーンを設定



## 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。



## 5. 韓国

## 災難安全通信網の導入に向けた政府の取組み

年月	行政機関	概要
2014年5月	大統領	<ul style="list-style-type: none"> <li>旅客船セウォル号沈没事故を受け、国民に災害安全通信網構築を約束</li> </ul>
5月	安全行政部(現:行政自治部)	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害安全通信網の技術方式は未来創造科学部が提示するLTEを採用し、2017年までに構築を完了する計画を決定</li> </ul>
7月	未来創造科学部	<ul style="list-style-type: none"> <li>国家災害安全通信網構築に向けて700MHz帯LTEの導入を正式に決定</li> </ul>
	財政企画部	<ul style="list-style-type: none"> <li>2兆ウォン(約2,000億円)規模の国家予算を投入し、2014年から予算執行</li> <li>大規模公共事業の適格性を審査する適合性予備調査を免除</li> </ul>
2015年10月～2016年6月	国民安全処	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験事業事業者としてKTとSKテレコムとの2コンソーシアム選定</li> <li>11月～2016年6月:ピョンチャン冬季五輪開催地周辺の江原道で試験事業実施</li> </ul>
7月		<ul style="list-style-type: none"> <li>災害安全通信網構築事業の予算や方式等全面見直しと本格事業の延期を発表(2016年10月を予定していた本格事業は2017年上半期に延期)</li> </ul>
7月～9月		<ul style="list-style-type: none"> <li>専門家による検証協議会で構築方式・事業目標・不堪地域解消・総事業費の全面見直しプロセス実施</li> </ul>
2017年		<ul style="list-style-type: none"> <li>本格事業第一段階を2017年中に実施(事業者選定含む)</li> <li>6月までに民間敷設ネットワークとの連携作業を完了予定</li> </ul>



# 韓国

## 構築プロセス（三段階構築。第二段階の本格構築は2017年開始）

### ▶ 第一段階: 試験事業(2015年11月-2016年6月)

2015年当初の構築計画

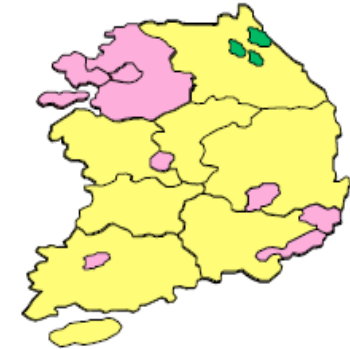
#### 2015年10月、試験事業者2コンソーシアム選定

##### ▶ 第一事業

- ▶ 場所: 2018年冬季五輪開催地ピョンチャン
- ▶ 受注者: KTコンソーシアム(KT、ウィニテク、ITCEN、韓国電波基地局)
- ▶ 予算: 340億ウォン(約34億円)
- ▶ KTはドローン、バックパック型等新概念の移動型LTE基地局を開発し、災害安全通信網ソリューションとして海外展開を図る

##### ▶ 第二事業

- ▶ 場所: カンヌン・チョンソン地域
- ▶ 受注者: SKテレコムコンソーシアム(SKテレコム、サイバーテルブリッジ、ソラクE&C)
- ▶ 予算: 80億ウォン
- ▶ SKテレコムは、eMBMS基盤のリアルタイムグループ通信技術(GCSE)をノキアと共同で開発(2016年1月)。両社はVoLTE基盤のMCPTT(Mission Critical Push to Talk)ソリューションも開発(2017年1月)



- ~ 2015.12(Pilot Deployment)
- ~ 2016.12(8 Provinces)
- ~ 2017.12(Nationwide)

#### 端末供給者

- ▶ AMテレコム: PTT型端末
- ▶ パンテックとサイバーブリッジ :スマートフォン型端末
- ▶ 第二段階: 拡大事業(2017年)
  - ▶ 新たに事業者を選定し、8地域で展開予定
- ▶ 第三段階: 完了事業(2018年以降)
  - ▶ サービスの全国展開

\* 第二段階以降の構築時期は2017年以降に延期。完了時期は未定。

Period	• 2015-2017
Spectrum	• 20MHz (Up: 718~728MHz, DN: 773~783MHz)
Budget	• 840 Million Dollar (Estimation)
User	• 8 Sectors, 330 Org., 200,000 Responders

# ネットワークモデル

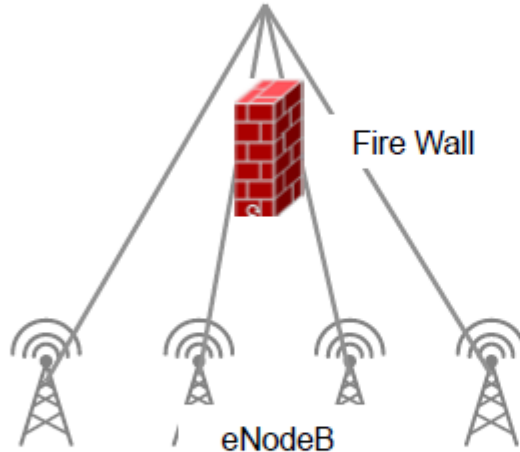
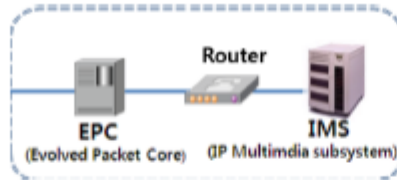


## Network Operation Center

Provide stable communication channel and operational service

## Wired Network

Design the architecture in consideration of service availability



UEs

## User Device

Provide the user oriented mobile devices

## Network Operation Center

- Main Network Operation Center will be at Government Complex
  - To act as a Hub to monitor real-time and control the network
- Secondary NOC will be set up at another place

## Main Control Unit

- Consist of EPC, Application System, Management Systems with Secure system Integrity.

## Wireless Network

- Some Base stations will be on public facilities
- Other Base stations planned to be deployed at operator's properties and private buildings

## User Equipment

- User equipment will be provided to 200,000 first responders
- Minimum Req. for UEs should be met for public safety operation

# ネットワーク相互運用性



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

\*Considering Public Safety -LTE interfacing with LTE-Marine



# LTE-RとLTE-MをPS-LTEに統合



## ▶ 国土交通部と海洋水産部の共同発表

- ▶ 両部は2015年11月、統合公共網協力計画を発表。2017年の完成予定の国家災害安全通信網に、鉄道網(LTE-R)と海上網(LTE-M)を連携させる「統合公共網」構築で協力する方針を正式に表明。
- ▶ 700MHz帯周波数共同利用で**重複投資が解消**され、今後は通信網間の干渉防止が最大の課題となる見通し。

## ▶ 国土交通部

- ▶ 耐用年数を迎えた路線を中心に、2018年までに、700MHz帯LTE-Rを導入し、2026年までに全国の鉄道網をLTE-Rに置き換える計画。
- ▶ 5,300kmに及ぶ鉄道網への所用予算は2兆1,600億ウォン

## ▶ 海洋水産部

- ▶ 沿岸船と漁船に、電子ナビゲーションサービスと災害網機能を同時提供する高出力LTE-M網構築において、国民安全処が進める国家災害安全通信網と、**基地局共有**を進める方針。

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

