資料　災ロ班1-8

HITACHI
Inspire the Next

災害対応ロボット・機器の国際動向

2013/6/28

株式会社 日立製作所

© Hitachi, Ltd. 2013. All rights reserved.

国際動向

HITACHI
Inspire the Next

- 主に米国、欧州の状況について調査を行った。

1　公共保安及び災害救難(PPDR)通信の動向
ITU-RやFCC等での公共保安及び災害救難(PPDR)通信への無線帯域の割り当て状況や諸外国での最新状況。

2　運用形態の調査
共用帯域の活用において進んでいる諸外国の動向を中心として調査を行う。特に米国おけるPublic Safety BandやTVホワイトスペース帯での災害・防災向けの運用形態

3　災害防災向け通信システムの技術動向および各国の動向
災害ロボット応用を中心とした無線通信システムの技術動向及び関連する国際標準規格の動向や、諸外国における災害ロボット向けに使用可能な無線帯域の割り当てについて米国、欧州の状況。

4　災害ロボットの各国の運用事例
諸外国における災害向けロボットの運用状況。

© Hitachi, Ltd. 2013. All rights reserved.

1 公共保安及び災害救難(PPDR)通信の動向

HITACHI
Inspire the Next

PPDR:Public Protection and Disaster Relief

- 状況
  - 現状、チャネル帯域幅25kHz以下のナローバンドが主流
  - 多くのアプリケーションにおいてワイドバンド(384～500kbps)、ブロードバンド(1～100Mbps)が必要なためIMT(International Mobile Telecommunications)やITS(Intelligent Transport Systems)の適用も検討中
  - ITU-R SG5 WP5A WG-3においてPPDRに関して議論されており、下記の周波数配置が報告されている。

- PPDR用の周波数配置[1]

地域	周波数配置
Region 1 (北米/南米)	380-470 MHz (380-385 MHz(uplink)/ 390-395 MHz(downlink))
Region 2 (欧州/アフリカ/ロシア)	746-806 MHz, 806-869 MHz, 4940-4990 MHz
Region 3 (アジア/オセアニア)	406.1-430 MHz, 440-470 MHz, 806-824/851-869 MHz 4940-4990 MHz, 5850-5925 MHz

[1] Recommendation ITU-R M.2015 “Frequency arrangements for public protection and disaster relief radiocommunication systems in UHF bands in accordance with Resolution 646 (Rev.WRC-12)”

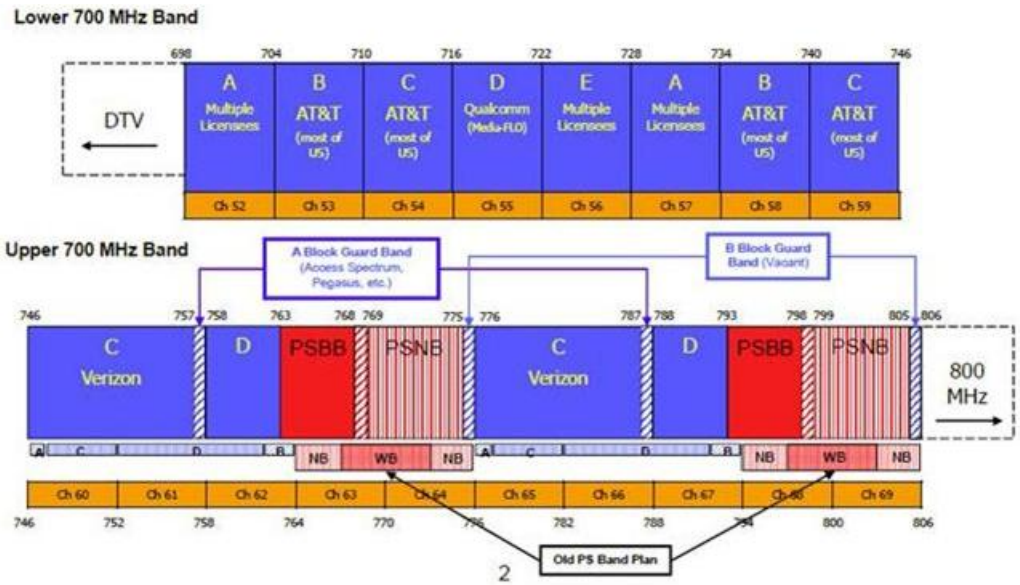
© Hitachi, Ltd. 2013. All rights reserved.

2 米国のPublic Safety Bandについて[2]

- FCCは2007年7月に公共の安全のために全国的に相互運用可能なブロードバンドネットワークを構築するために、アナログTV放送の跡地利用として700MHz帯に対する規則を改正を行った。
- PSBB(Public Safety Broadband):763-768MHz/793-798MHzをブロードバンド通信用
- PSNB(Public Safety Narrow Band):769-775MHz/799-805MHzを狭帯域通信用に配分

米国Public Safety Bandの割り当て[3]

Local and State Bands (MHz)	*Federal Bands (MHz)*
25–50	30–50
72–76	138–150.8
150–174	162–174
220–222	220–222
450–512	406.1–420
764–776 and 794–806	4940–4990
806–824 and 851–869	



700MHz帯の割当てについて [4]

[2] http://transition.fcc.gov/pshs/public-safety-spectrum/700-MHz/safetyband.html
[3] http://www.fas.org/irp/doddir/army/fmi6-02-70.pdf
[4] http://www.aegis-systems.co.uk/download/2214/PPDR_Harmonisation_en_public_final.pdf

© Hitachi, Ltd. 2013. All rights reserved.

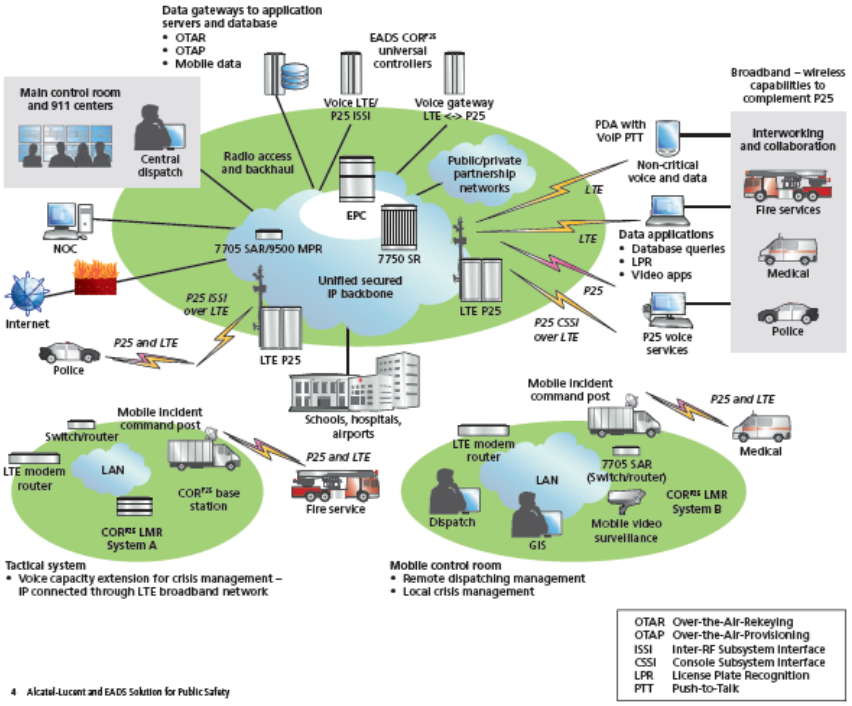
3 米国と欧州の運用動向を示す[5]

HITACHI
Inspire the Next

- 米国ではPSBB(763～768MHz、793～798MHz)にて、2010年にLTEによる下り31Mbps、上り8.5Mbps(最大)の実サービスが開始されている。
- 欧州では、2016年までに2x10MHz幅のサービス開始を検討している。 適用システムとしてIMT-Advanced(LTE等)が候補とされている。

PPDR用の無線技術[7]

分類	方式	規格元	概要
ナローバンド	Project25	TIA	帯域幅12.5～150kHz、最大691.2kbps(@150kHz)
	TETRA	ETSI	最大36kbps
	DMR	ETSI	帯域幅12.5kHz、最大9.6kbps
ワイドバンド	IMT-2000 CDMA-MC	3GPP2	cdma2000 最大4.2Mbps
	IMT-2000 CDMA-DS	3GPP	W-CDMA 帯域幅5MHz、最大42Mbps（HSDPA)
	OFDMA TDD WMAN	IEEE	WiMAX 帯域幅1.25～20MHz、TDD、最大75Mbps(@20MHz)
	TDMA-SC	3GPP	最大5.2Mbps(@3.2MHz)
	IMT-2000 CDMA TDD	3GPP	TD-CDMA 最大20.4Mbps(HSDPA)
	LTE	3GPP	帯域幅1.4～20MHz、TDD or FDD、最大325Mbps(@20MHz、4x4MIMO)



700MHz Public Safety Bandの利用イメージ[6]

[5]http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/1007SWICFURTH.PDF
[6] http://enterprise.alcatel-lucent.com/docs/?id=16709
[7] Recommendation ITU-R M.2009 (03/2012) “Radio interface standards for use by public protection and disaster relief operations some parts of the UHF band in accordance with Resolution 646 (WRC-03)

© Hitachi, Ltd. 2013. All rights reserved.

4 災害ロボットの各国の運用事例

HITACHI
Inspire the Next

- 国内
  - 消防用途では20年以上前から以下のような運用実績がある。
  - 洞道火災や地下街火災の消火手段として遠隔操作式消火装置(ジェットファイター)が昭和63年に製作されている。
  - そのほか遠隔操作によりガス濃度測定や映像装置などにより情報収集を行うために偵察ロボットが導入されている。
  - 進入困難な火災現場において、被災者を収容できる救出ロボット(ロボキュー)が平成5年に配備されている
  - 近年は福島第一原子力発電所で活躍したQuinceやその知見を生かした原子力発電所での情報収集に向けたRosemaryやSakuraが開発されている。
  - 建設工事を遠隔地より安全かつ円滑に行う目的の無人化施工が20年ほど前から実施されている。1994年の雲仙・普賢岳での砂防堰堤の築堤、構造物設置、除石工事など災害復旧工事にも適用されている。
  - 上記国内運用に示したようなクローラ型のロボットの他に無人航空機が自衛隊での偵察用、気象庁での火山観測用、として運用されている。
- 海外
  - 主に軍用での実績が先行
  - クローラ型ロボットに関してはiRobot社のPackBotがイラクやアフガニスタンなど戦場での偵察や爆弾処理などの軍用目的での運用に加え、911テロ事件での捜索や福島第一原子力発電所での放射線量計測等の実績を挙げている。
  - 無人航空機に関しては、米国、イスラエル、ロシア、中国をはじめ各国が軍用での運用を行っている。

探索ロボット

無人化施工(バックホウ)

iRobot® 510PackBot
iRobot社製ロボット

MQ-9 リーパー(米)

© Hitachi, Ltd. 2013. All rights reserved.