

第1章 簡易無線の現状と課題

第1節 調査検討に至る背景と目的

(1) 取り組みの背景と経緯

簡易無線は、簡単な手続きで使用できる無線システムとして広く利用されており、現在、全国で約70万局(150MHz帯簡易無線は約13万8千局)、北陸管内でも約1万4千局(150MHz帯簡易無線は約4千2百局)が開設されており、平成20年3月26日の総務省総合通信基盤局より発表されている「小電力を用いる自営系移動通信の利活用・高度化方策に係る技術的条件について」(情報通信審議会からの一部答申)でも記載されている様に、近年国民生活においては、携帯電話に代表される公衆系移動通信が広く普及しているが、一方、目的や用途が比較的限定された自営系移動通信でも、MCA無線など大電力で大規模なシステムから簡易無線局や特定小電力無線局などの小電力で小規模なシステムまで様々な分野で広く活用されている。

このような状況の下、自営系移動通信のうち、主に中小企業や個人で用いられる小電力で小規模なシステムの更なる利活用・高度化に向け、簡易無線局等の最適なデジタル方式の導入等に必要となる技術的条件について審議を行った結果、下記の技術的条件を導入する事となった。

これにより、400MHz帯の簡易無線は平成20年8月にデジタル方式が導入され、音声による情報伝達に加えてデータ通信への利用も可能となったことから現在ますます利用が拡大している一方、150MHz帯の簡易無線にデジタル方式は未だ導入されていない。

なお、総務省は平成22年2月に公表した「周波数再編アクションプラン」において、150MHz帯の簡易無線はアナログ方式の山間部における根強い需要を考慮しつつ、デジタル方式の導入を検討するとしている。

簡易無線局等に適したデジタル方式の技術的条件

○四値周波数偏位変調(4値FSK方式)の導入

デジタル変調方式の中で、機器の小型化に適し、携帯性の高い無線機の製品化を可能とする変調方式の追加

○キャリアセンス機能の導入

簡易無線局等間において、周波数の共用を有効活用するため、キャリアセンス機能を導入することとし、その技術的条件を定めた

これにより、登録制の無線局の対象とし、電波法改正により創設された無線局の運用者の変更制度の対象無線局とすることが可能

○高所等の利用を可能

高層ビル等高所での作業等の利用需要をかんがみ、現行の地上高30mまでの運用制限を緩和するための技術的条件を策定



図 1-1 簡易無線局等のデジタル化と利用拡大

(2) 取り組みの目的

400MHz 帯の簡易無線は、平成 20 年 8 月にデジタル方式が制度化され、音声による情報伝達に加えてデータ通信への利用も可能となったこともあり、ますます利用が拡大している一方、150MHz 帯の簡易無線にデジタル方式は未だ導入されていない。

しかし、150MHz 帯の簡易無線は、400MHz 帯に比べ通信距離が長く、山間部など地形上不利な条件においても通信が確保しやすい特徴から地方においては根強い需要があり、早急にデジタル方式の導入が望まれている。

このことから、本調査検討会は、150MHz 帯の簡易無線にデジタル方式は未だ導入されていないのは、150MHz 帯の周波数がたいへん逼迫していることから、デジタル方式を導入するのに必要な周波数帯域を確保することができない状況にあるためと想定し、その対応策の一つとして、既存の 150MHz 帯アナログ簡易無線の周波数帯内においてデジタル方式の周波数を共用できないかと考え、デジタル簡易無線用の周波数の効率的な割当方策、並びに共用して使用する際に必要な条件等について調査検討を行うことにより、150MHz 帯デジタル簡易無線の制度化へ向けての一助とするとともに、周波数の効率的な利用に資することを目的として開催したものである。

第2節 150MHz 帯簡易無線のデジタル化の利点と必要性

(1) デジタル化の利点

デジタル方式の場合は、雑音のないクリアな音質であること、通信内容の漏洩防止を図れること、データ伝送に適した方式であること、そして周波数占有帯域幅の狭帯域化（アナログ方式の約1/3）で周波数の効率的な利用が可能となるなどのメリットがある。

デジタル方式であれば、音声による情報伝達に加えてデータ通信への利用も可能となる。

(2) デジタル化の必要性

簡易無線は、無線従事者の資格を必要とせず、簡単な無線局免許手続きだけで気軽に使用できる無線通信システムとして、広く利用されており、アナログ方式の簡易無線局は、現在全国で約70万局、北陸管内でも約1万4千局が開設されている。

しかしながら、従来のアナログ方式は、音声通信による利用が主であるため、データ伝送などニーズの多様化等による需要の増加に対して十分に対応しているとは言えず、また需要の増加による周波数の逼迫、通信トラフィックの輻輳による障害、通信内容の漏洩なども懸念されることから、平成20年8月には400MHz帯の簡易無線に簡易無線のデジタル方式が制度化され、同方式が導入された。

このため、現在400MHz帯の簡易無線は、音声による情報伝達に加えてデータ通信への利用も可能となったこともあり、ますます利用が拡大している。

一方、150MHz帯の簡易無線は、150MHz帯の周波数がたいへん逼迫しており、デジタル方式を導入するのに必要な周波数帯域を確保することができない状況にあるため、デジタル方式は未だ導入されていない。

第3節 日本国内外の簡易無線

(1) 国内簡易無線の現状

前節でも記されているように全国で約70万局が開設されておりその内訳は、下記のとおりである。

我が国の簡易無線の免許局は、主に150MHz帯(アナログ)、350MHz帯(アナログ)、400MHz帯(デジタル・アナログ)があるが、表1-1が局数の推移である。参考に北陸管内の数値を表1-2に記す。

平成20年には、電波法令の改正により400MHz帯はデジタル化されることとなり、デジタル方式で351MHz帯に計35波、467MHz帯65波が割り当てられた。400MHz帯デジタル化普及の為、1筐体に(デジタル)467MHz帯65波と(アナログ)465MHz帯と468MHz帯の計35波を併せて搭載したものは、一つの無線局として申請できることとなった。

同年周波数再編アクションプラン(平成20年11月改定版)において、400MHz帯は、輻輳軽減と電波の有効利用の為にデジタル方式普及を進め、350MHz帯と400MHz帯がデジタル化され、400MHz帯のアナログ方式は平成34年11月30日までの使用期限となった。

平成22年には、周波数再編アクションプラン(平成22年2月改定版)において、150MHz帯も、デジタル化を検討し、400MHz帯は、デジタル方式を普及し、平成34年11月30日までにアナログ方式からの移行を図る事が公表された。

表1-1 アナログ簡易無線局の推移(全国)

周波数帯	150MHz		350MHz		400MHz		合計	
	局数	前年比	局数	前年比	局数	前年比	局数	前年比
平成14年	190,026	0%	80,924	0%	311,858	0%	582,808	0%
平成15年	181,627	-4.4%	84,844	4.8%	319,708	2.5%	586,179	0.6%
平成16年	173,956	-4.2%	89,902	6.0%	330,084	3.2%	593,942	1.3%
平成17年	164,989	-5.2%	92,897	3.3%	347,653	5.3%	605,539	2.0%
平成18年	160,956	-2.4%	92,503	-0.4%	368,542	6.0%	622,001	2.7%
平成19年	157,498	-2.1%	95,051	2.8%	396,860	7.7%	649,409	4.4%
平成20年	151,766	-3.6%	94,704	-0.4%	422,926	6.6%	669,396	3.1%
平成21年	146,064	-3.8%	93,310	-1.5%	423,072	0.0%	662,446	-1.0%
平成22年	138,374	-5.3%	87,426	-6.3%	419,691	-0.8%	645,491	-2.6%
平成22年- 平成14年	-51,652	-27.2%	6,502	8.0%	107,833	34.6%	62,683	10.8%

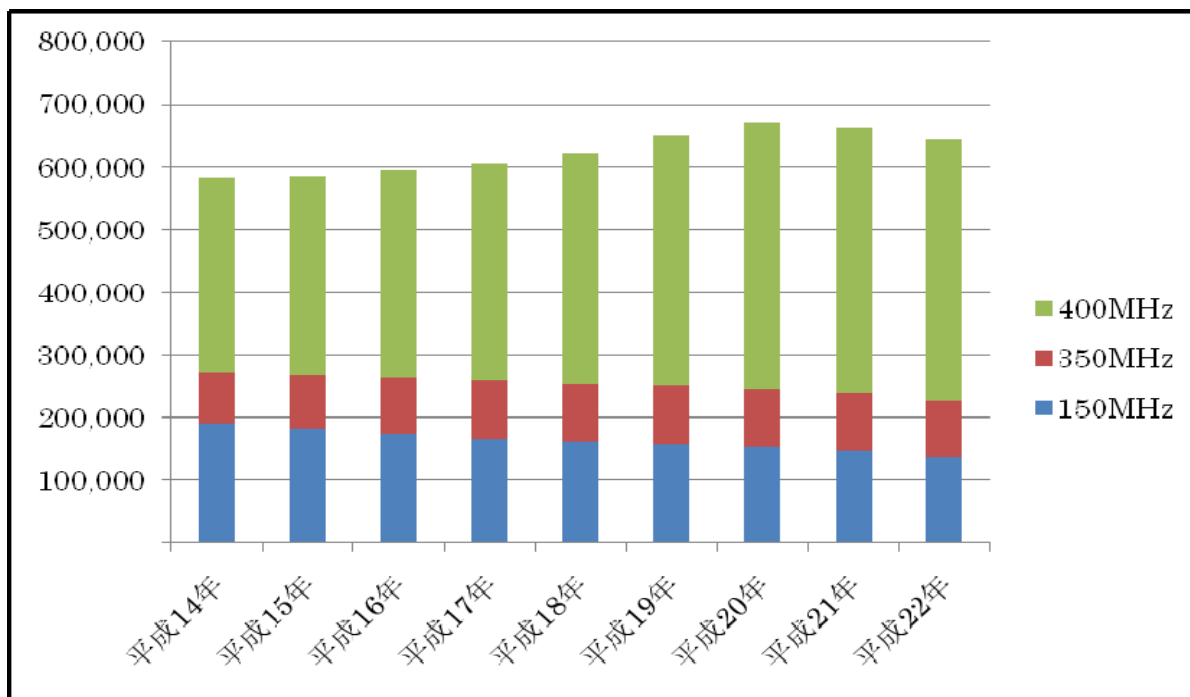


図 1-2 アナログ簡易無線局の推移グラフ（全国）

表 1-2 アナログ簡易無線局の推移（北陸）

周波数帯	150MHz		350&400MHz		合計	
	局数	前年比	局数	前年比	局数	前年比
平成 14 年						
平成 15 年						
平成 16 年						
平成 17 年	5,249	0%	9,430	0%	14,679	0%
平成 18 年	5,059	-3.6%	9,272	-1.7%	14,331	-2.4%
平成 19 年	4,851	-4.1%	9,395	1.3%	14,246	-0.6%
平成 20 年	4,606	-5.1%	9,353	-0.4%	13,959	-2.0%
平成 21 年	4,449	-3.4%	9,247	-1.1%	13,696	-1.9%
平成 22 年	4,190	-5.8%	9,253	0.1%	13,443	-1.8%
平成 22 年-平成 17 年	-1,059	-20.2%	-177	-1.9%	-1,236	-8.4%

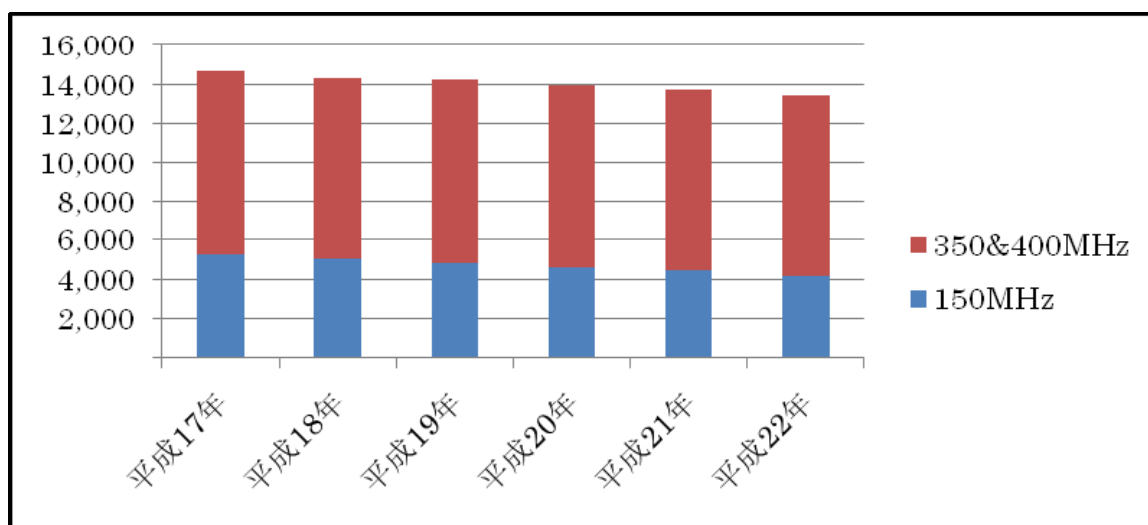


図 1-3 アナログ簡易無線局の推移グラフ (北陸)

表 1-3 デジタル登録局の推移(全国)

調査日時	全国			前調査比
	包括登録局	個別登録局	合計	
平成 21 年 6 月	5,316	0	5,316	0%
平成 21 年 9 月	10,055	11	10,066	89%
平成 21 年 12 月	15,122	51	15,173	51%
平成 22 年 3 月	17,810	102	17,912	18%
平成 22 年 6 月	21,749	144	21,893	22%
平成 22 年 9 月	26,193	214	26,407	21%
平成 22 年 12 月	30,692	237	30,929	17%
平成 22 年 12 月 -平成 21 年 6 月	25,376	237	25,613	482%

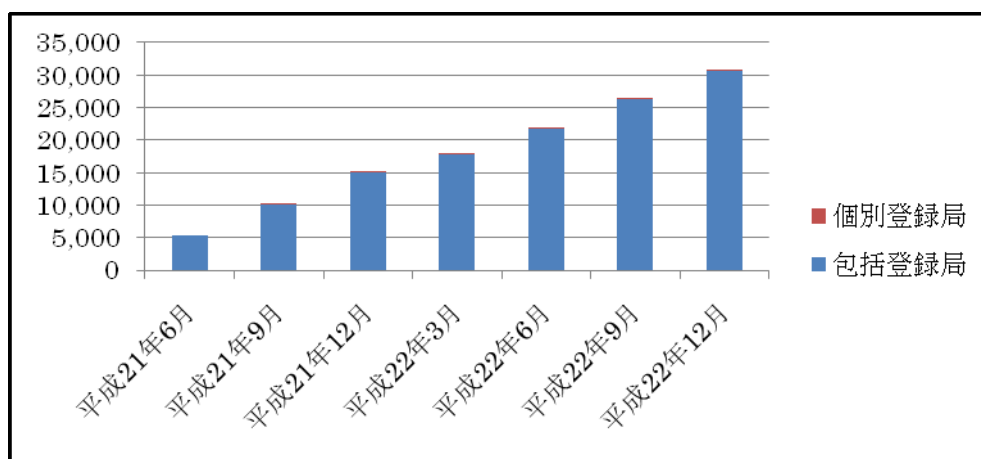


図 1-4 デジタル登録局の推移グラフ (全国)

表 1-4 デジタル登録局の推移(北陸)

調査日時	北陸			前調査比
	包括登録局	個別登録局	合計	
平成 21 年 6 月	6	0	6	0%
平成 21 年 9 月	34	0	34	467%
平成 21 年 12 月	96	0	96	182%
平成 22 年 3 月	215	0	215	124%
平成 22 年 6 月	323	0	323	50%
平成 22 年 9 月	494	0	494	53%
平成 22 年 12 月	557	0	557	13%
平成 22 年 12 月 -平成 21 年 6 月	551	0	551	9183%

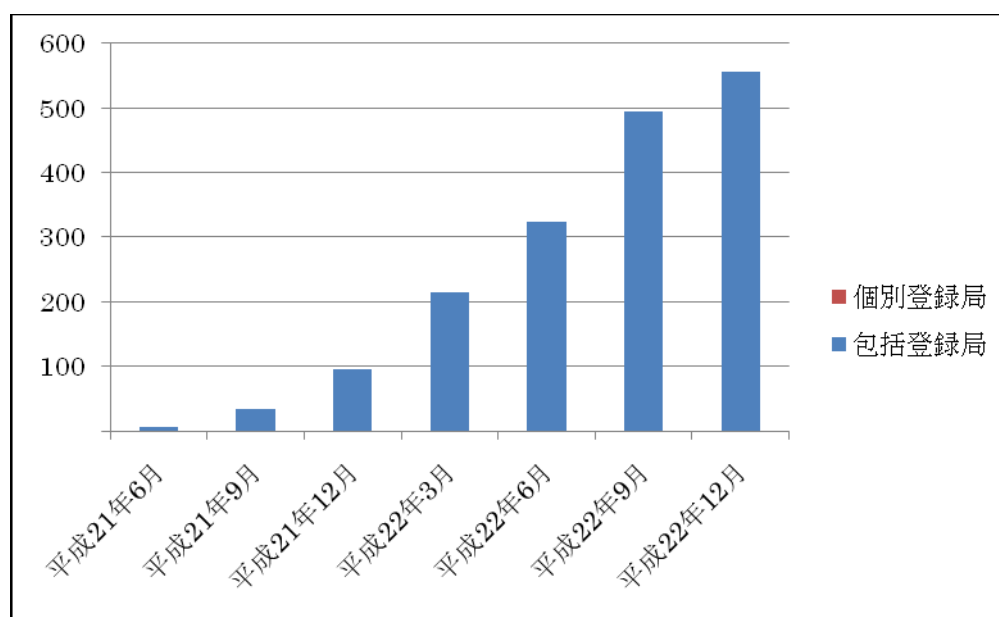


図 1-5 デジタル登録局の推移グラフ (北陸)

(2) 海外デジタル業務無線の現状

ア 業務無線用デジタル通信方式

業務無線用のデジタル通信方式として標準規格化されているものとして、以下のよう
な方式がある。

・ APCO P25 ・ TETRA ・ DMR ・ dPMR™/dPMR™446

イ 各デジタル通信方式の詳細及び動向

(7) APCO P25

G4FM(4 値 FSK の一種)を使用した 12.5kHz 帯域の FDMA 技術は「Phase 1」と呼ばれ、主に北米、オーストラリアおよびニュージーランドにおいて、主に警察や消防等の公共安全システムで採用されている。現在「Phase 2」と呼ばれる TDMA (12.5kHz 帯域で 2 スロット)技術を採用した規格が完成に向かっていている段階にある。また、公共安全システムが VHF 帯から 700MHz 帯へ移行する中で、複数の周波数帯域に対応したマルチバンド機器(一つの筐体に VHF/UHF/700/800MHz を収容)が市場に導入されつつある。

アメリカ政府は APCO P25 を公安安全システムの標準通信方式として指定しており、近年 20 社近くのメーカーが製品を提供している。APCO P25 の規格は TIA にて審議・策定されており、その活動には無線機器メーカーやエンドユーザーが参加できる。

APCO P25 はコンベンショナルシステム、トランキングシステムならびに IP による広域ネットワークングが可能なシステムとなっている。

(4) TETRA

$\pi/4$ DQPSK の TDMA (25kHz 帯域で 4 スロット)技術であり、当初は業務用無線と携帯電話のような回線事業での利用を想定していたが、現在はほとんどが業務用途として利用されている。主に欧州で採用されているが、世界各地域での利用も進んでいる。APCO P25 のように、欧州の公安規格として指定されているが、ユティリティ、鉄道、空港などでも多く採用されている。APCO P25 に比べれば少ないものの、多くの無線機メーカーから製品が提供されている。TEDS (TETRA Enhanced Data Service) という大量データ通信規格も最近完成し、一部のメーカーから TEDS 対応の製品がリリースされている。

TETRA の規格は ETSI (欧州電気通信標準化機構)にて審議・策定されている。TETRA は基本的に広域なトランキング(ネットワーク)のシステムとなっている。

(5) DMR

DMR は 4 値 FSK の TDMA (12.5kHz 帯域で 2 スロット)技術である。DMR は欧州で策定された規格であるが、他の規格と同様に欧州域外にも製品は導入されている。APCO P25 や TETRA とは異なり、Business & Industry 用途がメイン市場であり、実際の製品の機能やコスト、利用形態は公安用途とはすみ分けがなされている。

DMR の規格は ETSI にて審議・策定されているが、別途メーカーを中心に結成している DMR Association という団体で互換性テストや普及活動を行っている。

DMR には 3 つのカテゴリ(Tier)があり、Tier 1 は低電力の移動局でライセンスフリー(=特定小電力)、Tier 2 はレピータを利用したコンベンショナルシステム、Tier 3 はトランキングシステム、という分類になっている。現時点では、Tier2 の製品が導入されている。

(エ) dPMR™/dPMR™446

dPMR™は4値FSKのFDMA(6.25kHz帯域)技術である。DMRと同様に欧州で策定された規格であり、上記の3つの規格に対して比較的新しい規格であることもあり、現時点では主に欧州で採用されている。

dPMR™の規格はETSIにて審議・策定されているが、別途メーカーを中心に結成しているdPMR™ MoUという団体で互換性テストや普及活動を行っている。

dPMR™はDMRの規格化作業と並行して作業が進められ、DMRの3種類のTierがdPMR™にも適用される。Tier1に対応した規格がdPMR™446であり、Tier2/3に対応した規格がdPMR™となる。

商標について：

dPMR and the dPMR logo are trademarks of the dPMR MoU Association

ウ 各種システムと諸元

1995年のITU-R SG-8 WP8Aにおいて、周波数利用効率の高い狭帯域化方式の陸上移動デジタル通信システムとして、1通話チャンネルあたり使用帯幅が6.25kHz相当の方式が報告された。

表 1-5 海外の各種システムと諸元

項目		欧州・アフリカ			北米・南米		アジア・オセアニア	
標準規格		ETSI EN300 392	ETSI TS102 361	ETSI TS102 490	TIA TIA102	ETSI TS102 361	ETSI EN300 392	TIA TIA102
システム 名称		TETRA	DMR	dPMR446	APCO P25 II	DMR	TETRA	APCO P25
主な用途		公共業務	一般業務	簡易業務	公共業務	一般業務	公共業務	公共業務
周波数帯	上り	380-390MHz 410-420MHz 806-825MHz	150MHz 帯 400MHz 帯	149MHz 446MHz	150MHz 帯 400MHz 帯 806-825MHz	150MHz 帯 400MHz 帯	380-390MHz 410-420MHz 806-825MHz	150MHz 帯 400MHz 帯 806-825MHz
	下り	390-400MHz 420-430MHz 851-870MHz	150MHz 帯 400MHz 帯	149MHz 446MHz	150MHz 帯 400MHz 帯 851-870MHz	150MHz 帯 400MHz 帯	390-400MHz 420-430MHz 851-870MHz	150MHz 帯 400MHz 帯 851-870MHz
	間隔	10MHz 45MHz (800M)	規定無し		規定無し 45MHz (800M)	規定なし	10MHz 45MHz (800M)	規定なし 45MHz (800M)
チャンネル 間隔		25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	12.5kHz	25kHz	12.5kHz
変調方式		$\pi/4$ シフト QPSK	4 値 FSK	4 値 FSK	H-CPM/ H-DQPSK	4 値 FSK	$\pi/4$ シフト QPSK	4 値 FSK (C4FM)
多重数		4	2	1	2	2	4	1
伝送速度		36kbps	9.6kbps	4.8kbps	12kbps	9.6kbps	36kbps	9.6kbps
アクセス 方式		TDMA	TDMA	SCPC	TDMA	TDMA	TDMA	SCPC/FDMA
音声符号 化方式		ACELP	AMBE+2	AMBE+2	AMBE+2	AMBE+2	ACELP	IMBE

ETSI : European Telecommunication Standardization Institute (欧州電気通信標準化機構)

TIA : Telecommunication Industries Association (電気通信工業会)

エ まとめ

海外ではこれから導入するデジタル無線システムは、複数の制御局を IP ネットワークで繋いだマルチサイトのトランキング方式が主流になりつつある。

各国とも公共安全（警察・消防・救急）の無線システムは、APCO P25 か TETRA の秘話性能にも優れた高価なデジタルトランキング方式の導入を目指している。

電気、ガス事業者や公共施設、交通機関などは費用的に導入し易い、DMR 方式、dPMR 方式を選択するものと想定される。

北米ではアナログ方式のトランキング事業者が 4,000 社近くあり、今後デジタル方式のマルチサイトトランキングシステムへの移行が進むと考えられている。

表 1-6 各種システムの動向

大分類	ユーザー	方式	説明	その他
公共安全 (公安規格)	警察 消防 救急	APCO P25	アメリカ政府が 公安規格に指定 オーストラリア、ニュージーランドでも採用	システム費用が高額 秘話性能に優れる アメリカでは導入に際し補助金あり
		TETRA	欧州の公安規格に指定 世界展開も推進中 (中国が採用)	TEDS で広帯域化へ 仕様拡張
プライベート 事業者	ユーティリティ (電気・ガス・ 水道事業者) 公共施設 (中小飛行場、 スクールバス、 森林組合) 鉄道、運輸、 タクシーなど	DMR	欧州中心だが世界展開も推進中	MPT1327 (現在のアナログシステム) が デジタルナローシステムへ移行する
		dPMR	主に欧州で採用	