電波の有効利用

矢島久志†

近年の電波利用の増大と高度化には目覚ましいものがあり、これに伴って周波数の需要は拡大の一途をたどっている。しかし、利用できる周波数には限りがあることから、よりいっそうの周波数の有効利用に努めることが必要である。ここでは、電波利用の現状とその有効利用のための技術開発の例を示している。

1. ま え が き

近年における社会経済の発展、科学技術の進歩等による電波利用の増大と高度化には目覚ましいものがあり、これに伴って周波数の需要は拡大の一途をたどっている。しかし、利用できる周波数には限りがあるので、よりいっそうの周波数の有効利用に努めることが必要であり、郵政省では、利用できる周波数領域を拡大するための光領域を含む未利用周波数帯の開発および既利用周波数帯の利用効率向上のためのデジタル化、狭帯域化等の研究開発を実施している。

2. 電波利用に対する要請

2.1 電波の特徴

電波は、様々な特徴を有し、これが電波を利用する場合に長所となったり短所となったりする。これらの特徴を他の手段との比較などから、長所および短所に分けて具体的に挙げると次のとおりである。

〔長所〕

- ① 移动通信に向く。
- ② 移動体を含む不特定多数に対する一斉通報が可能である。
- ③ 物理的性質を利用した計測（センシング等）や応用が可能である。
- ④ 途中にケーブルがないことにより、設置費、回線設定時間、耐災害性等の点で有線回線より有利となり得る。

〔短所〕

- ① 混信が生ずるため、周波数利用が無制限となら

ず、質的・量的制限がある。またこれにより、国際的枠組みにも拘束される。

- ② 大気減衰等の伝搬条件による質的不安定さがある。
- ③ 伝搬障害、受信障害のおそれがある。
- ④ 傍受、妨害の可能性がある。

これらの長所を十分に生かし、短所の影響を充分小さくするような電波の使用が周波数の有効利用につながるものである。また、これらの電波の特徴を充分認識したうえで、電波を最も効率的に使用方法を考えると、有線での対応が非常に困難な各種の移动通信、広い地域を有線よりも低コストでカバーできる放送、電波でしかできないセンシング等が挙げられる。

2.2 電波利用の現状

図1 電波を利用する分野の分類

† 郵政省 電波監理局技術調査課
 “Effective Use of the Radio Spectrum” by Hisashi Yajima
 (Engineering Division, Radio Regulatory Bureau, Ministry of Post
 and Telecommunications, Tokyo)

電波を利用する分野は、固定通信、移動通信、放送など各種考えられるが、これを有線と比較して分類すると図1に示すとおりとなる。

電波の利用は、基本的には周波数別の伝搬特性に大きな影響を受けて決定されるが、このほか、所要伝送容量、所要回線品質、サービス内容、関連技術レベル

表 1 電波の周波数別の特質と主な用途

電 波	30kHz		300kHz		3000kHz 3 MHz		30MHz		300MHz		3000MHz 3GHz	
	V L F	L F	M F	H F		V H F		U H F				
主 な 用 途	13.6 11.3 11.05 10.2	129 70 40	2500 2182 2091 1910 1605 625 500	28 27 26 25 21 15 14 13 10 8.3 7 5 3.8 3.5	2500 2182 2091 1910 1605 625 500	243 222 170 156 134 118 114 108 90 76 52 40	243 222 170 156 134 118 114 108 90 76 52 40	243 222 170 156 134 118 114 108 90 76 52 40	243 222 170 156 134 118 114 108 90 76 52 40	243 222 170 156 134 118 114 108 90 76 52 40	243 222 170 156 134 118 114 108 90 76 52 40	243 222 170 156 134 118 114 108 90 76 52 40
	オメガ（無線航行）	航空用ビーコン デッカ（無線航行） 標準電波	海上保安・水防・電力 船舶遭難通信（電話） ロラン A（無線航行） ラジオ 船舶遭難通信（電信）	短波放送 標準電波 アマチュア	海上保安・水防・電力 船舶遭難通信（電話） ロラン A（無線航行） ラジオ 船舶遭難通信（電信）	沿岸公衆無線電話 警察・消防・救急・新聞・電力・ガス 宇宙無線航行 航空無線航行 テレビジョン（1〜3チャンネル） FM放送 アマチュア 工業・科学・医事・ラジオマイク	沿岸公衆無線電話 警察・消防・救急・新聞・電力・ガス 宇宙無線航行 航空無線航行 テレビジョン（1〜3チャンネル） FM放送 アマチュア 工業・科学・医事・ラジオマイク	航空機緊急電波 テレビジョン（4〜12チャンネル） 宇宙無線航行 航空無線航行 テレビジョン（13〜62チャンネル） アマチュア 宇宙ホビータ・ゾンド 警察・建設・鉄道・電力・ガス	航空機緊急電波 テレビジョン（4〜12チャンネル） 宇宙無線航行 航空無線航行 テレビジョン（13〜62チャンネル） アマチュア 宇宙ホビータ・ゾンド 警察・建設・鉄道・電力・ガス	航空機緊急電波 テレビジョン（4〜12チャンネル） 宇宙無線航行 航空無線航行 テレビジョン（13〜62チャンネル） アマチュア 宇宙ホビータ・ゾンド 警察・建設・鉄道・電力・ガス	航空機緊急電波 テレビジョン（4〜12チャンネル） 宇宙無線航行 航空無線航行 テレビジョン（13〜62チャンネル） アマチュア 宇宙ホビータ・ゾンド 警察・建設・鉄道・電力・ガス	航空機緊急電波 テレビジョン（4〜12チャンネル） 宇宙無線航行 航空無線航行 テレビジョン（13〜62チャンネル） アマチュア 宇宙ホビータ・ゾンド 警察・建設・鉄道・電力・ガス
電波の特質	地上波伝搬 電離層（D層）伝搬	地上波伝搬 電離層（E層）伝搬	地上波伝搬 電離層（E層）伝搬	電離層（E、F層）伝搬	電離層（E、F層）散乱 対流圏伝搬	電離層（E、F層）散乱 対流圏伝搬	電離層（E、F層）散乱 対流圏伝搬	対流圏伝搬	対流圏伝搬	対流圏伝搬	対流圏伝搬	対流圏伝搬

[illegible]

对 流 圈 伝 搬

等によって使用周波数帯の選定が影響される場合がある。具体的な周波数分配としては400 GHz帯まで使用可能となっているが、実際に利用しているのは10 kHzから50 GHzまでである。

超長波帯(30 kHzまで)および長波帯(30~300 kHz)は、古くから通信に使用されていた周波数帯であるが、現在では、地表や低空の電離層による伝搬を利用した船舶の航行援助に使用されている。

中波帯(300~3000 kHz)は、地表面を低い山を越えて伝搬し、電離層による伝搬もすることから、ラジオ伝送、船舶の通信や航行援助などに使用されている。

短波帯(3~30 MHz)は、電離層に反射され遠距離まで伝搬するので、船舶や航空機の通信、国際的な通信および放送、標準電波やアマチュア無線に使用されているほか、この周波数帯の電波の物質に対する相互作用を利用して、工業用、科学用および医用にも使用されている。

超短波帯(30~300 MHz)は、伝搬距離は短くなるが、波長が短いことにより送信機やアンテナを小さくできるので、FM放送、テレビ放送、短距離移動通信などに使用されている。

極超短波帯(300~3000 MHz)は、電波の伝わり方が光に似かよってくること、および比較的周波数帯幅が広くとれることから、テレビ放送、短距離陸上移動通信、固定通信、レーダーを含む各種センシングなどに使用されている。

3 GHz以上の周波数帯は、電波の伝わり方がいっそう光に似かよってくるうに、雨や霧による減衰なども加わるが、固定通信、宇宙通信、レーザーを含む各種センシングに使用されている。50 GHz以上の周波数の実用については、現在、研究開発中である。こ

れらの周波数の利用状況を表1に示す。

(3) 需要増への対処

(a)通信分野 陸上移動通信は、無線以外に手段を持たないことから近年特に増加が著しく、簡易無線局を含めると全無線局200万局の過半数を占めている。

陸上移動通信の局数増加に対応するために採られた措置としては、昭和40年代においては、60、150および400 MHz帯の狭帯域化が次々に行われており、その後は、周波数を多数局で効率良く使用することに力が入られている。50年代に入ってから需要はいっそう増加していることから、多チャンネル共有の通信方式であるMCAの導入、800 MHz帯利用開始および400 MHz帯の再狭帯域化が行われている。この状況を図2に示す。

固定通信については、この分野の需要増加に対して未利用周波数帯の使用と既利用周波数帯の高密度化(大容量化)で対応している。この状況を図3に示す。

航空・海上移動通信については、運行中の航空機および船舶にとって、電波利用が唯一の手段であることから、表2に示すように、混信除去対策を含めた通信の質や量の改善に対する努力が行われてきている。

(b)放送分野 放送分野については、中波ラジオ放送、短波ラジオ放送、FM放送およびテレビ放送が実施されているが、表3に示すように、ラジオの普及から始まり、テレビ放送の地域格差の是正、難視聴解消等、高度化する社会の需要に応えてきたと考えられる。

(c)計測・応用分野 計測および応用の分野に

図2 陸上移動通信の需要増加とその対応

図 3 固定通信の需要増加とその対応

表 2 航空および海上移動通信の需要に対する対応

年	(a) 航空移動通信の動向
昭和 4	航空無線電信業務開始(MF～)
16～	無線電話設備導入(MF, HF)
28～	機上 VHF 受受信機実用化
42	対流圏散乱現象利用長距離 VHF 通信局実用化
42～43	衛星利用(ATS-1, 3)による VHF 航空移動通信実験
～58	航空機用救命無線機の設置の義務化 機上 UHF 受受信機実用化 HF 通信機の SSB 化
年	(b) 海上移動通信の動向
明治 28	火花式無線電信方式実用化
昭和 12	単側波帯無線電話方式(SSB)実験
28	船舶無線電話開始
29	150MHz 帯漁業用海岸局設置
30	27MHz 帯沿岸無線電話(500W)導入
34	VHF 国際海上移動電話が世界的に導入
35	27MHz 帯 SSB 方式採用 遭難自動通報設備実用化
39	KDD 国際船舶電話業務開始 150MHz 帯沿岸無線電話導入
41	中短波無線電話 SSB 方式移行
43	NTT 国内公衆無線業務開始
45	NBDP(狭帯域直接印刷電信)導入
50	250MHz 帯沿岸無線電話導入
54	沿岸無線電話(250MHz 帯)の自動接続方式導入
57	インマルサットによる海事衛星通信サービス開始

表 3 放送システムの動向

年	システムの動向
大 14	中波ラジオ放送開始
昭 28	テレビ本放送開始(マイクロ波回線テレビ中継開始)
29	CATV 開始
35	カラーテレビ本放送開始
38	日米間テレビ衛星間中継成功
43	UHF 大電力テレビ局開局
44	FM 本放送開始
51	極微小電力中継放送局
53	放送衛星を用いた伝送実験(静止画, 高品質テレビ)
	テレビ音声多重化実用化試験局開局
54	都市受信障害対策用 SHF 局開局
56	文字多重放送技術基準作成
57	音声多重放送本放送開始

情報の比率が増大し、ネットワークのデジタル化が進行している。すでに、極超短波帯以上の周波数を使用する固定通信ではデジタル伝送が行われてきている。このようなコンピューターとの結びつきが進めば、長距離デジタル回線のみならず、短距離大容量デジタル回線の必要性が生じることが予想され、デジタル端末装置が増加することにより、移動通信に対するデジタル化の必要性も生じてくる。データ通信の需要は現在、移動通信まで確実に広がってきていることから、従来の音声アナログ伝送の所要周波数帯域幅の中でデジタル伝送を認める方向に進むことが予想される。

この他にも、陸上移動通信においては周波数が逼迫してきていることから、より狭帯域化およびより高い周波数帯の利用が予想される。

また、船舶や航空機の通信においては、陸地から遠く離れた洋上における通信品質などが特に問題とされているが、衛星通信の利用が安価にならない限り、こ

については、相互に混信を与える可能性が少いことから、他の分野に比較して対応が容易であったが、局数が増加してくるに伴い、何らかの対応が必要になると考えられる。

2.3 将来の電波利用

(1) 通信分野

通信分野においては、コンピューターとの結びつきなどの関係から、伝送される情報におけるデジタル

表 4 放送サービス内容の比較

放送サービス	主な放送範囲	内 容	特 徴
中波放送	・地方 ・県域 (全国ネット)	音声および音楽	・機動性、速報性に優れる ・車など移動中の受信が容易
短波放送	・国内全域 ・海外全域	音声および音楽	・電離層反射により遠距離伝搬 ・フェーディングや混信による品質劣化
FM放送	・県域 (全国ネット)	高品質音声およびステレオ音楽	・雑音や混信の影響が少ない (音楽中心の放送)
テレビ放送	・地方 ・県域 (全国ネット)	・白黒およびカラー映像 ・高品質音声および音楽 ・音声多重	・伝送情報量が多い ・番組制作費が高いため、全国ネットワークが発達

の問題の抜本的解決は難しいと考えられる。このため、当分の間は短波帯を使用した通信の品質向上のための努力がなされるであろう。

(2) 放送分野

現存する放送サービスの内容は表4に示すとおりであるが、放送分野においては、いったんシステムが実用に供されると、既存のものと両立性を維持したうえで上位システムへ移行しなければならない。これは、不特定多数の受信者をシステムの中に組み込んでいることから生じている。このため、放送を改善するとしても、付加サービスのものとテレビ難視聴対策などの問題を解決するものの実現という形となろう。新規サービスを実現するためには、衛星の利用を含む新しい周波数帯の利用を考えなければならないだろう。

(3) 計測分野

計測分野においては、波浪、地形、鉱物資源、植物等に対するリモートセンシング技術が発展するものと考えられる。この場合、対象物に合わせた周波数や周波数帯幅が必要となる。

(4) 応用分野

応用分野においては、電子レンジ、高周波ウェルダ等、基本的には空間的に閉鎖された範囲内での電波利用となるので、他の電波利用に対する影響はほとんどないものと考えられる。しかし、電波によるエネルギー伝送については、通信よりもはるかに大きな電力密度となるので、様々な影響の研究が必要となる。

3. 電波の有効利用技術の種類

周波数は有限であることから、その利用の特徴は、多数の利用者が多様な用途に相互に多少の影響を与えながら利用しており、かつ、その利用が法的規制すなわち、無線局の免許制度等の下にあることである。

電波の有効利用には、既利用周波数帯の利用効率向上と未利用周波数帯の開発による利用可能周波数帯の拡大とがある。具体的な技術としては表5に示すもの

表 5 周波数の有効利用技術

基 礎 技 術	
〔未利用周波数帯〕	(周波数共用技術)
・ミリ波帯無指向性アンテナ	・マルチビームアンテナ技術
・ミリ波帯携帯用小型可変ビームアンテナ	・TDMA 関連技術
・空間伝搬光通信と光ファイバー通信とのマッチング技術	・直交偏波共用技術 など
・サブミリ波帯大気伝搬特性など	(フェーディング対策技術)
〔既利用周波数帯〕	・通信処理技術
(狭帯域化技術)	・アンテナ技術 など
・音声・画像の高エネルギー域圧縮技術	(空間制限技術)
分析合成方式	・地球局アンテナの低サイドローブ技術
ハイブリッド方式	・衛星のビーム成形技術 など
認識合成方式	(その他の技術)
認識符号化方式	・同期信号分配技術
・移動通信用高密度変調方式	・マイクロ波電力伝送が及ぼす影響
・符復号化・変復調ハイブリッド方式	・陸上移動通信における総合的都市内伝搬特性 など
など	

が考えられる。

3.1 未利用周波数帯の開発

ミリ波帯よりも高い周波数帯においては、まだ利用技術が発達していないが、将来における電波利用分野の需要増および計測や応用分野における新しい利用の開拓に應えるため、利用可能となる周波数帯を拡大する必要がある。この中には、大気伝搬特性の解明、通信素子技術、アンテナ技術等が含まれる。

3.2 既利用周波数帯の利用効率向上

陸上移動通信用の周波数帯を中心に、電波利用の増加、伝送情報の品質の向上および多様化の傾向があり、このため周波数の需給のひっ迫はますます厳しいものになることが予想される。これに應えるための技術として以下のものがある。

(1) 狭帯域化技術

音声、画像等の伝送には、データ伝送に比較して広い周波数帯域が必要となるので、これらのもつ情報密度を圧縮して所要伝送量を圧縮する技術、高密度変調技

術等がある。

(2) 周波数共用技術

衛星システムの参入による地上システムとの周波数共用、MCA やパーソナル無線のように多数の電波利用者が多数の周波数を共同するシステムの普及に対処するための干渉除去技術、TDMA のような共用技術、周波数再利用技術等がある。

(3) フェーディング対策技術

従来より高周波数帯を利用し、陸上移動通信の需給ひっ迫を解決しようとするときに問題となるフェーディングを除去するためのアンテナ技術、受信信号処理技術、誤り訂正技術、通信方式等がある。

(4) 空間制限技術

一定のエリアに対して効率良く電波を満たし、かつ他のエリアへの漏えいを防ぎ、同一周波数帯のくり返し使用を可能とするアンテナビーム整形技術、静止衛星の軌道配置技術等がある。

(5) その他の技術

電波の有効利用には間接的ではあるが、重要である安定な周波数標準の供給技術、電波の効率的かつ秩序ある利用のための周波数割当技術、電波監視技術等がある。

4. 電波の有効利用システム

電波の利用が高度化、多様化するに伴い、電波有効利用技術を使用した様々な電波利用システムが出現してきている。これらのシステムの例について以下に述べる。

4.1 MCA (マルチチャンネルアクセス) システム

MCA システムは、移動局が15チャンネルのシンセサイザーを実装し、基地局の制御により使用する周波数を選択し、結果として複数の周波数を複数の利用者が共用できるようにしたシステムである。

このシステムは、自動車公衆無線電話と同種のシステムである。しかし、自動車公衆電話が公衆電話網に

接続される高品質で汎用的な性格を持つのに対し、MCA システムは、陸上運輸業、製造販売業、土木建設業等の企業活動における短時間で頻度の高い専用通信の需要にこたえるものである。これにより、従来の陸上移動業務の無線局や簡易無線局の抱える、ひとつの周波数を多数の利用者が共用する不便さや不十分なサービスエリア等の問題点を一挙に解決することができる。

MCA システムに分配された周波数は、MCA 制御局に850~860 MHz、指令局および陸上移動局に905~915 MHz であり、それぞれ25 kHz 間隔の399波である。実際の割当ては、全部の周波数を25のブロックに分けて行い、ひとつのシステムについて、制御用に1チャンネル、通話用に15チャンネルとしている。

MCA 制御局では、制御装置が通話用チャンネルの使用状態を常にモニターしており、発呼に対し空きチャンネルがあれば、そのチャンネルを指定し、なければ予約する。この予約方式により、このシステムでは周波数がほぼ100%有効に活用される。なお、通話用チャンネルは最大1分間占有可能である。

MCA システムの構成を図4に示す。

4.2 パーソナル無線

電波技術の発展とともに無線機器の小形・軽量化、省電力化が進み、一方ではモータリゼーション社会の進展とあいまって、だれもが簡単に自動車に搭載または携帯して容易に使用できる無線機の需要が増大しており、この需要に対応するために、簡易な連絡用無線として“パーソナル無線”が実用化された。

このパーソナル無線は、自動車公衆無線電話およびMCA システムで開発されたマルチチャンネルアクセス方式を取り入れた900 MHz 帯の周波数の電波を使用する無線電話である。

使用チャンネル数は、制御用1チャンネルおよび通話用79チャンネルとなっており、空中線電力は5W

図4 MCA システムの基本概念図

以下、また、変調方式はFMである。無線機にはマイクロプロセッサを内蔵し、一定の動作手順に従う発着信および通話接続の制御、空きチャンネルのランダム検出等の操作をすべて自動的に行うほか、5桁の数字からなる群コードによる選択呼出しおよび電波発射に際して一定のタイミングで行う呼出名称の自動送信等の特徴的機能を有している。

このような高度かつ新しい技術によるパーソナル無線は、簡易無線業務用として小形で取扱いが簡便であるほか、通信品質が良好であり、さらに周波数の有効利用および電波の利用秩序の確保の面から優れた特徴を有しているため、これまでにないパーソナルメディアとして極めて大きな社会的要請に充分適合するシステムである。

4.3 デジタル陸上移動通信方式

近年、オフィスオートメーション等にみられるように、通信とコンピューターとが接続し、ファクシミリ、データ通信等が身近なものとなってきた。また、IC技術、LSI技術の進歩によりデジタル信号処理が容易になってきていることから、固定通信の分野ではすでに実用化されてきている。

しかし、陸上移動通信にデジタル通信方式を導入するためには、陸上移動通信特有の高速フェーディングの影響が少く、かつ、伝送速度に対する必要周波数帯幅の小さい高能率変復調方式、所要伝送速度が小さく、かつ、符号誤り率の増加に対して品質の劣化が少い音声符号方式または誤り訂正符号等の開発が必要である。

これに対し、昭和57年11月に「現行FM方式に準ずるデジタル音声通信方式の技術的条件」について電波技術審議会において一部答申がなされた。この答申は、16 kb/sの伝送速度で適応デルタ変調(ADM)したデジタル音声信号をGMSK, TFM, 4値FMまたはPLL 4相PSK等により変調して無線伝送する方式である。また、周波数間隔25 kHzで現行アナログFM通信方式と同程度の伝送品質、周波数利用効率を得られる方式であり、現在、実用化の準備が進められている。

4.4 50 GHz帯の周波数の電波を使用する簡易無線局

50 GHz帯の電波を使用する簡易無線局は、無線従事者の資格を必要とせず、だれでも容易に開設できる無線局であり、画像信号、データ信号、音声信号等の広帯域信号を伝送できる方式である。

この周波数帯の特徴は、①小形軽量のアンテナによって鋭い指向性が得られ、耐干渉性、耐妨害性に富む

こと、②帯域が大きくとれ、広帯域信号の伝送が可能であること、③通信機器の小形化が容易であり、可搬性に富んだ装置の製作が可能となることなどであり、テレビ会議等、企業内における画像信号の伝送、コンピューター端末、ファクシミリ等のOA機器との接続によるデータ信号の伝送等の簡易な無線通信業務に用いられる。

5. 放送分野における電波の有効利用

5.1 多重放送

多重放送は、テレビ放送やFM放送の電波の周波数的または時間的“すき間”を利用して別の情報を同時に放送するものであり、電波の有効利用が図られ放送メディアの多様化が期待できる。また、多重方式としては、本来の放送番組との間の相互妨害がなく、良好な品質が得られ、しかも普及性のあることが開発の目標となっている。

(1) テレビ多重放送

信号を多重する方法として実用性があるものとしては、映像信号の垂直帰線消去期間あるいは音声信号の副搬送波に別の信号を重畳するものである。

種類としては、テレビ音声多重放送、文字放送、ファクシミリ放送、静止画放送等がある。

(a) テレビ音声多重放送 従来のテレビ放送の音声信号に別の音声信号を重畳して放送するものであり、テレビ音声のステレオ化や2か国語放送等のテレビ番組と関連した使い方のほか、独立した内容の音声放送としても使うことができる。

方式としては、両立性、音質および普及性を考慮し、副音声で副搬送波をFMし、この副搬送波でさらに音声搬送波をFMするFM-FM方式が採用されており、57年12月から放送が開始されている。

(b) 文字放送 映像信号の垂直帰線消去期間の一部に、時刻、ニュース、天気予報、聴力障害者向け字幕等の文字あるいは簡単な図形を重畳して放送し、受信側ではアダプターを付加することにより、テレビ受信機のブラウン管上に、単独に、あるいはスーパーインポーズの形で文字または図形を表示するものである。一般的には、数種類の情報が同時に放送され、受信者側でそれを自由に選択することとなる。

文字放送の方式については、普及性、発展性、国際性等を考慮し、昭和56年3月に電波技術審議会では「文字放送の方式(パターン伝送方式)の技術基準」を答申している。また、伝送速度の早い符号

化伝送方式（コード（ハイブリッド）伝送方式）についても検討が進められ、昭和57年3月には、「文字放送（符号化伝送方式）の方式の基本」で答申し、さらに詳細な検討を行っている。

これにより、簡易なコードコンバーターの接続が可能なパターン伝送方式の受信機的设计が可能となった。

（c）ファクシミリ放送 現在のテレビ信号にファクシミリ信号を重畳して送信し、受信者はアダプターおよび記録装置を用いて印刷物の形で情報を得るものであり、ファクシミリ信号を重畳する方法としては、音声副搬送波を使用するものを開発研究している。

（d）静止画放送 映像信号の垂直帰線消去期間の一部に静止画の信号を重畳して放送するものであり、本来のテレビ放送を映画とすれば、静止画放送はスライドに相当する。また、テレビ音声多重放送と組合せて音声付きの静止画放送とすることも可能である。

静止画放送は、技術面、利用面とも検討すべき問題が多く残されている。

（2）FM 多重放送

FM 放送電波に重畳できる信号として、現行ステレオ受信と両立する4チャンネルステレオ音声信号、現行ステレオ音声信号とは別の音声信号、および1kb/s程度の伝送速度を持つデータ信号について検討を行ってきた。その結果、それぞれの信号の重畳について解決すべき問題点はあるが、可能性はあるとの結論が得られた。しかし、これらの実施に必要な技術的条件については、多重方式の利用が具体化する段階で慎重に検討する必要がある。

5.2 同期放送

放送サービスの拡大を目的とし、放送の多チャンネル化と難視聴解消を目指してこれまで放送局数は増加してきており、さらに増加したいとの要望も強い。この状況に対しては、周波数割当上の技術基準を満足しつつ、限られた放送チャンネルの中で実現しなければならない。

そこで、周波数有効利用技術のひとつとして精密同一周波数（同期放送）の技術が、周波数安定化技術の発展に伴って改めて注目されてきた。中波放送については、昭和36年に実用化試験局としてスタートし、すでに現在50局以上（民放のみ）が同期放送技術を導

入している。また、テレビ放送についても、受信側の対応も含め周波数のいっそうの効率的利用を目指して、同期放送の研究開発が進められている。

同期放送とは、複数局間の周波数差をゼロまたはごくわずか（0.1 Hz 以内）におさえ、同一番組を同時にこれら複数局から放送する形態をいう。したがって、全サービスエリア内で単一の周波数による放送が可能となり、周波数資源の有効活用を期待できるものである。

5.3 緊急警報放送システム

非常災害時における予報、警報等の緊急情報を円滑かつ漏れなく住民に周知する手段として放送は有効であるが、深夜等、家庭の受信機のスイッチが入っていない場合は無力なものになってしまう。

緊急警報放送システムは、これに対処するために開発されたものであり、放送局で緊急情報を放送するに先立って特定の制御信号（緊急警報放送信号）を送出すると、受信側で、あらかじめ備えたアダプター（緊急警報放送受信機）またはアダプター内蔵形の受信機で、この信号を受信することにより、自動的にスイッチが入り、警報音が聞こえるとともに、それに続く緊急情報を聞くことができるものである。

現在、その実用化へ向けて、防災関係機関、放送事業者等と協議を進めているところである。

6. む す び

電波は、種々の分野において様々な形で利用されてきており、今後の社会、経済の発展に伴ってますますその需要が増大し、利用も高度化、多様化していくものと考えられる。

電波の有効利用においては、未利用周波数帯の開発および既利用周波数帯の利用効率向上のための再開発が重要であり、今後とも検討を進めていきたいと考えている。

本稿では、電波の有効利用の考え方を主体に述べたが、読者の理解の一助となれば幸いである。

（昭和59年4月2日受付）

【参 考 文 献】

- 1) “周波数資源開発の基本的考え方とその推進”，電波利用開発調査研究会周波数資源開発部会報告書，郵政省，(March, 1983)
- 2) “昭和58年度通信に関する現状報告”，郵政省，pp. 346-392 (1983)