

平成10年4月21日

郵政大臣　自見　庄三郎　殿

電気通信技術審議会
会長　西澤　潤一

答申書

本審議会は、諮問第92号「FM放送の置局に関する技術的条件」(平成10年5月22日付け郵放技第5号に基づく諮問)の審議を行った結果、別紙のとおり答申します。

別 紙

諮詢第92号

「FM放送局の置局に関する技術的条件」

FM放送局の置局に関する技術的条件は、

- ①新たな技術的条件の適用に伴う変更により、既設局の放送区域内の受信状況を悪化させないこと
- ②当該変更は既設局の放送区域外の受信状況を改善することが目的ではないこと
- ③当該変更は必要最小限であること
- ④既設局及び新設局への適用時期について考慮することに留意した上で、次のとおりとすることが適当である。

1 FM放送評価用の受信機及び受信空中線の規格

置局に関する検討を行う際のFM放送評価用の受信機及び受信空中線の規格は、別紙1のとおり変更することが望ましい。

2 受信形態

置局に関する検討を行う際の標準的な受信形態は、FM放送評価用の受信空中線を屋外の地上高2mの位置に設置し、FM放送評価用の受信機で受信する形態を想定することが望ましい。

3 計算による電界強度の求め方

昭和35年郵政省告示第640号「放送区域等を計算による電界強度に基づいて定める場合における当該電界強度の算出の方法」第2項に示す計算方法のうち、計算式は変更する必要はないが、別表第5図の5から第5図の13に示すグラフは数値表に変更すべきである。

4 潜在電界強度の測定

潜在電界強度測定方法の標準化のための必須項目は、別紙2のとおりとすべきである。

5 送信空中線の偏波面

無線設備規則第35条ただし書きは、同一場所に設置された既設空中線の偏波面に一致させる場合及び放送波による中継を行っている回線への干渉を軽減できるものと認められる場合に適用することが望ましい。

6 送信空中線の俯角

多段空中線の使用により俯角を調整できる場合は、放送区域外に必要以上の電波を放射しないための措置を講ずるべきである。

7 送信場所の制限の緩和

放送局の開設の根本的基準第7条第1項第2号による送信空中線の設置場所の制限に対する同条第2項の適用については、同一場所に設置するよりも他の場所に設置した方が、周波数の有効利用を更に促進できるものと認められる場合に適用することが望ましい。

8 送信規模の上限の設定

空中線電力、送信空中線の利得及び送信空中線の設置高により定まる送信規模については、一定の上限を設定することにより、放送区域外に必要以上の電波を放射しないようにすることが望ましい。

9 放送波中継方式の制限

中継局への番組中継回線として放送波を用いる方式は、他局の置局が著しく困難になる場合で、他の方法により周波数の有効利用を促進できるものと認められる場合には、原則として使用しないことが望ましい。ただし、中継局の受信設備に干渉除去のための措置を施すことにより他局の置局が可能となる場合は、この限りでない。

10 放送区域を定めるための各地域別電界強度

昭和43年郵政省告示第535号「超短波放送を行う放送局の地上波電界強度の値」について、世帯数等の変化に応じて、電界強度の値を変更することが望ましい。

11 FM同期放送

相互にFM同期放送の関係にある放送局は、同時に同一番組を放送するものであって、かつ、その搬送波周波数の差及び最大周波数偏移の差がそれぞれ2Hz及び1kHzを超えないこととすべきである。

12 干渉検討の方法

置局に関する検討を行う際の干渉検討の方法は、別紙3に基づき策定することが望ましい。

FM放送評価用の受信機及び受信空中線の新規格

I 受信機

規格項目	規格値等
1 受信機の種類	ラジカセ
2 外部空中線入力端子の有無 インピーダンス	有 75Ω 不平衡
3 中間周波数	10.7MHz
4 局部発振周波数	マイナス側
5 局部発振周波数の漂動	10kHz以内
6 -3dBリミティング感度	20dB μ V以下
7 感度差	3dB以内
8 実効選択度特性	$\pm 200\text{kHz} : -5\text{dB}$ $\pm 400\text{kHz} : -45\text{dB}$
9 信号対雑音比を規定したときの 所要最小入力	
30dB感度	15dB μ V以下
45dB感度	20dB μ V以下
50dB感度	25dB μ V以下
50dBステレオ感度	40dB μ V以下
10 左右分離度	100Hzから10kHzにわたり、20dB以上
11 2信号スプリアスレスポンス	希望入力レベル-60dB(mW)のとき -30dB以下(目標値-50dB以下)
12 RF相互変調妨害比	$\pm 400\text{kHz} : 52\text{dB}$ 以上 $\pm 800\text{kHz} : 55\text{dB}$ 以上
13 キャプチャーレシオ	2dB

II 受信空中線

規格項目	規格値等
1 空中線の種類及び設置場所	受信機一体型空中線。屋外地上高 2m(一般家屋の1階の放送局送信所側 の窓際に設置する場合に相当)
2 相対利得(ダイポール比)	0dB
3 指向性	考慮しない
4 偏波面	考慮しない

潜在電界強度測定方法の標準化のための必須項目

測定結果の精度及び信頼性を確保するため、以下の項目について、標準的な要件を規定する必要がある。

- 1 測定器の選択度特性、検波方式及び外部出力等の技術的諸元
- 2 測定周波数範囲
- 3 測定場所の選定方法
- 4 都市雑音測定の実施
- 5 測定用空中線の設置方法
- 6 測定実施手順
- 7 測定値の評価方法
- 8 標準方法以外の方法により測定した場合の取扱い

干渉検討の方法

1 航空機緊急遭難周波数243MHzに対する混信排除に関する制限	80.8MHzから81.2MHzの周波数は選定不可。												
2 自局の予定放送区域内のテレビジョン放送受信に対する混信排除に関する制限	(1) 予定放送区域内にテレビジョン1チャンネルの放送区域を含んでいる場合は、85.9MHz以下の周波数を選定。 (2) 予定放送区域内にテレビジョン4チャンネルの放送区域を含んでいる場合は、85.0MHzから88.0MHz以外の周波数を選定。 (3) 予定放送区域内にテレビジョン5チャンネルの放送区域を含んでいる場合は、88.0MHzから89.9MHz以外の周波数を選定。												
3 他のFM放送局の送信空中線と共に建又は近傍に設置する場合の制限	他のFM放送局と自局との周波数差±800kHz以上のものを選定。 (注) 近傍設置とは、自局の電波の予想電界強度と他のFM放送局の電波の電界強度値が共に90dB μ V/mを超えるかつ重複する部分に受信者がいることが明らかな場合をいう。												
4 他のFM放送局と放送区域が重複する場合の制限	当該FM放送局の周波数と、10.7±0.1MHz差の関係にある周波数以外を選定。												
5 自局の予定放送区域内における他のFM放送局からの干渉検討	(1) 自局の電波の予想電界強度値と他の放送局の電波の電界強度値とが、次の混信保護比を満足する周波数を選定。 <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">周波数差 0kHz</td> <td style="width: 40%;">混信保護比 36dB</td> </tr> <tr> <td>100kHz</td> <td>33dB</td> </tr> <tr> <td>200kHz</td> <td>7dB</td> </tr> <tr> <td>300kHz</td> <td>-10dB</td> </tr> <tr> <td>400kHz</td> <td>-25dB</td> </tr> <tr> <td>500kHz以上</td> <td>考慮せず</td> </tr> </table> (2) 同期放送を行う2局間の混信保護比についてはこの限りでない。	周波数差 0kHz	混信保護比 36dB	100kHz	33dB	200kHz	7dB	300kHz	-10dB	400kHz	-25dB	500kHz以上	考慮せず
周波数差 0kHz	混信保護比 36dB												
100kHz	33dB												
200kHz	7dB												
300kHz	-10dB												
400kHz	-25dB												
500kHz以上	考慮せず												

6 他のFM放送局の放送区域内における干渉検討	他の放送局の放送区域フリンジにおける自局の電波の予想電界強度値が、上記5(1)に示す混信保護比を満足する周波数を選定。
7 テレビジョン放送受信に対する干渉検討	(1) 他のFM放送局又はテレビジョン放送局の電波と次に示す関係になる周波数以外を選定。 ① $2 \times FM - FM = TV (1 \sim 3ch)$ ② $2 \times TV (1ch) - FM = TV (3ch)$ ③ $FM + FM = TV (4, 5ch)$ ④ $TV (1 \sim 3ch) + FM = TV (4 \sim 8ch)$ ⑤ $TV (4 \sim 8ch) - FM = TV (1 \sim 3ch)$ ここで、「FM」は自局又は他のFM放送局の周波数及び「TV(Xch)」はテレビジョン放送局のXチャンネルを示す。 (2) ページャー基地局の電波と次に示す関係になる周波数以外を選定。 $P - f = TV (7 \sim 10ch)$ ここで、「P」はページャー基地局の周波数、「f」は自局の周波数及び「TV(Xch)」はテレビジョン放送局のXチャンネルを示す。
8 一般無線局からのFM放送受信に対する干渉検討	一般無線局の電波と次に示す関係になる周波数以外を選定。 ① $(f - 2IF) \pm 400kHz$ ② $((f - IF) \times 2 \pm IF) \pm 400kHz$ ③ $f/2 \pm 400kHz$ ④ $2f \pm 400kHz$ ここで、「f」は自局の周波数及び「IF」はFM放送受信機の中間周波数を示す。
9 一般無線局への干渉検討	一般無線局への混信を排除するため、自局の電波のスプリアス等の高調波及び他の無線局との相互変調積等の関係が想定されない周波数を選定。

10 放送波中継回線に対する干渉検討	<p>(1) 放送波中継回線に対する自局の電波の予想電界強度値が、次の混信保護比を満足することを確認。</p> <table border="0" data-bbox="690 438 1262 887"> <tbody> <tr><td>周波数差 0kHz</td><td>混信保護比 60dB</td></tr> <tr><td>100kHz</td><td>55dB</td></tr> <tr><td>200kHz</td><td>40dB</td></tr> <tr><td>300kHz</td><td>10dB</td></tr> <tr><td>400kHz</td><td>-20dB</td></tr> <tr><td>500kHz</td><td>-30dB</td></tr> <tr><td>600kHz</td><td>-40dB</td></tr> <tr><td>700kHz</td><td>-50dB</td></tr> <tr><td>800kHz</td><td>-60dB</td></tr> <tr><td>900kHz以上</td><td>考慮せず</td></tr> </tbody> </table> <p>(2) 上記(1)の判定には、放送波中継回線の受信空中線の指向性、偏波面及び中継局の受信設備の干渉除去のための措置を考慮し、弾力的に運用。</p>	周波数差 0kHz	混信保護比 60dB	100kHz	55dB	200kHz	40dB	300kHz	10dB	400kHz	-20dB	500kHz	-30dB	600kHz	-40dB	700kHz	-50dB	800kHz	-60dB	900kHz以上	考慮せず
周波数差 0kHz	混信保護比 60dB																				
100kHz	55dB																				
200kHz	40dB																				
300kHz	10dB																				
400kHz	-20dB																				
500kHz	-30dB																				
600kHz	-40dB																				
700kHz	-50dB																				
800kHz	-60dB																				
900kHz以上	考慮せず																				
11 実態調査に基づく詳細検討	上記2から10までの机上検討では周波数が選定できない場合には、当該地域の放送受信実態を詳細に調査し、他の無線局等に対する混信の可能性が低いこと又は混信排除対策措置の実施が確実であること等を確認することにより、再検討できる。																				

電気通信技術審議会

F M 放送置局技術委員会

報 告

目 次

	ページ
1 審議事項	17
2 委員会の構成	17
3 審議の背景及び答申の位置づけ	17
4 審議経過	18
5 審議概要	18
(1) FM放送の現状	18
(2) 受信関係	23
(3) 送信・伝搬関係	26
6 審議結果	27

1 審議事項

本委員会は、諮問第92号「FM放送局の置局に関する技術的条件」について審議を行った。

2 委員会の構成

別表のとおり。

3 審議の背景及び答申の位置づけ

(1) 審議の背景

FM放送局の置局に関する技術的条件については、以下の事項を念頭に置き、需要、技術、受信形態等FM放送を取り巻く環境の変化に対応すること及び今後のFM放送局の置局動向を踏まえて周波数利用効率を更に高めることが必要となってきた。

ア 昭和40年代前半に実用化されたFM放送は、30年近くを経て、日本放送協会による総合放送、放送大学学園による大学教育放送、一般放送事業者による県域放送、外国語放送、コミュニティ放送及びイベント放送に及ぶ多様な放送が実施され、局数についても合計800局（中継局を含む。）以上に達するなど、国民生活に欠かせない基幹的な放送メディアの一つに成長してきた。

イ 近年では、新たな放送形態としてFM文字多重放送も実施され、音声に加え、文字やデータ等を含めた新たなFM放送の活用が進展してきている。

ウ FM放送の受信環境も大きな変容をみせている。自動車の普及、交通網の発達等により市民生活の広域化が顕著となってきていると共に、FM放送用受信機は、半導体技術の進歩等により受信機の小型化、価格の低廉化が実現し、操作性能も大幅に向上了している。これらを反映し、当初ステレオセットのチューナーによる固定受信が中心であったものが、ラジカセ、カーラジオ等による携帯・移動受信を中心とする受信形態へ変化している。

エ このような環境変化によるFM放送への関心の高まりを背景に、難聴地域の解消等を目的とした県域放送の中継局の新設や地域のニーズに応えるためのコミュニティ放送局の急増等により、FM放送用の周波数事情は非常に厳しくなってきており、特に東京23区及びその周辺においては既に飽和状態となっている。

オ FM放送局の置局に関する技術的条件については、電波技術審議会（現電気通信技術審議会）における昭和36年度から38年度までの審議結果による答申を基に作成されて以来、30年以上基本的にそのまま使用されている。

(2) 答申の位置づけ

以上の審議の背景から、FM放送の環境変化と置局動向を踏まえて技術的条件を見直し、周波数の効率的利用を一層推進するとともに、FM放送の利便性の向上を図ることを目的として、本答申を行う。なお、本委員会における審議にあたっては、技術的条件の見直しが及ぼす影響に関する以下の点に留意して、検討を行うこととした。

ア 新たな技術的条件に適応するための既設局の設備等の変更については、

(ア) 既設局の現行の放送区域内の受信状況を悪化させることが無いよう配慮すること

(イ) 既設局の現行の放送区域内の受信状況を改善するためのものであり、現行の放送区域外の受信状況を改善することが目的でないこと

(ウ) 他の既設局に与える影響を考慮し、必要最小限の変更にとどめること

イ 新たな技術的条件に適応することが既設局に与える影響等に配慮し、既設局の設備及び新設局の設備への適用時期について十分考慮すること

4 審議経過

(1) 第1回委員会(平成9年6月10日)

委員会の運営方法、審議方針、審議スケジュール及びFM放送局の置局に関する技術的条件等の検討項目について審議を行った。

また、検討内容については、分科会を設置し、詳細な検討を行うこととした。

(2) 第2回委員会(平成9年9月19日)

FM放送局の置局に関する技術的条件等について審議を行った。

なお、外部関係者の意見を聴取する機会を設けたが、所定の期日までに意見陳述の申し出はなかった。

(3) 第3回委員会(平成9年11月18日)

前回に引き続き、FM放送局の置局に関する技術的条件等について審議を行った。

(4) 第4回委員会(平成10年2月12日)

FM放送局の置局に関する技術的条件等について、委員会報告案骨子及び答申案骨子の審議を行った。

(5) 第5回委員会(平成10年4月3日)

委員会報告及び答申案を取りまとめた。

5 審議概要

(1) FM放送の現状

FM放送の現状について把握するため、参考資料1に示すとおり、必要な調査を実施した。調査結果の概要は以下のとおり。

ア FM放送の沿革

FM放送の特徴として、①中波放送と比較してパルス性の雑音に強く、

外国からの混信妨害の影響を受けにくい、②ダイナミックレンジが大きく、可聴周波数帯域が広い高品質な音声が得られる等があげられ、我が国では、76～90MHzの周波数を使用し、周波数変調方式を用いた高品質のステレオ音声放送のサービスが供給されている。

主な沿革を以下に示す。

昭和32年	NHK東京FM実験局がモノラルの実験放送を開始
昭和33年	NHK大阪及び東海大学が実験局を開始
昭和38年	NHKがステレオ放送の実験局を開始
昭和44年	NHKが本放送を開始(3月)、民間放送が本放送を開始(12月)
昭和59年	放送大学学園が本放送を開始
平成4年	コミュニティ放送の開始
平成6年	FM文字多重放送の開始
平成7年	外国語放送の開始

イ 過去の電気通信技術審議会答申

現在使用しているFM放送局の置局に係る技術基準（干渉検討の方法）等については、電波技術審議会（現電気通信技術審議会）における昭和36年度から38年度にかけての審議結果による答申をもとに作成されて以来、FM文字多重放送の導入等個別課題についての部分的見直しは行われているものの、現在まで30年以上にわたり基本的にそのまま使用されている。

昭和36年度から38年度のFM放送局の置局に係る答申の概要を以下に示す。

答申年度	答申の項目
昭和36年度	FM放送の実施に当って必要とする技術基準 1 送信装置の技術基準 2 電波の偏波面 3 送信空中線系の特性 4 中継に必要な特性 5 超短波放送局検査測定法 6 チャンネルプラン策定用受信機の規格 7 FM受信空中線 8 放送区域の定義、指定電界の強度及び放送区域の表示方法 9 高周波利用設備よりのFM受信妨害について 10 電波伝搬資料 11 試験用標準プログラムの選定方針について 12 試験用標準プログラム表 13 立体音響に関する諸機器の特性に関する問題について

	14 立体音響評価の方法について 15 コンパチブルステレオ放送の第2信号の伝送周波数帯域圧縮の可能性について
昭和37年度	FM放送の実施に当たって必要とする技術基準 1 多重給電の技術基準 2 占有周波数帯域幅測定法 3 強電界下の受信条件 4 チャンネルセパレーション 5 混信保護比 6 放送受信機試験法 7 超短波放送局と他業務の局との間の妨害対策
昭和38年度 (臨時総会)	ステレオ放送の技術基準 1 ステレオ放送の送信方式 2 ステレオ放送の送信装置の特性 3 ステレオ放送のチャンネルプラン策定用受信機の規格 4 ステレオ放送の混信保護比

ウ 諸外国の現状

FM放送の置局技術基準に関する国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）及び欧米の状況調査を実施した。概要を以下に示す。

(ア) ITU-R勧告

ITU-Rにおける勧告のうち、FM放送の置局技術に関する勧告は次のとおり。

勧告番号	勧告名
BS. 412-7	FM放送用置局基準
BS. 415-2	低価格ラジオ用の最低限性能
BS. 450-2	FM放送用送信装置基準
BS. 599	FM放送受信用空中線の指向特性
BS. 704	FM放送用評価受信機の諸元
BT. 655-3	地上テレビ放送用混信保護比

(イ) 欧米等の実状

米国では、FM放送について、連邦通信委員会（FCC）が周波数帯域の決定、周波数の割当て、免許の付与等を行っており、これらに関する諸規定はFCC規定集の第73部無線放送業務のサブパートB、C、Hに記載されている。主な内容は、FM放送の帯域（88MHz～108MHz）、周波数間隔（200kHz）、非商業教育放送用の帯域指定、地域別の周波数及び送信規模、最小置局間隔、テレビ混信保護基準等がある。局数については、1998年1月末現在約10,400局（中継局約2,900局を含む。）となっている。

一方、欧洲においては、87.5MHz～108MHzの範囲内で、

各国の事情に応じた周波数帯域が使用されており、EBU（欧洲放送連合）のVHF/FM計画基準によれば、ITU-R勧告BS.412-7に規定されている周波数間隔（100kHz）が指定されている。

エ 放送区域と置局技術

「放送区域」とは、放送局の開設の根本的基準第2条第11号で、一つの放送局の放送に係る区域であって、超短波放送、超短波音声多重放送、超短波文字多重放送を行う放送局については、地上高4mにおける電界強度が郵政大臣が告示する値以上である区域をいうものとされている。なお、放送区域を示す等電界強度線の値は、ITUの基準に基づき、時間率50%、場所率50%の電界強度を表しているため、放送区域内全域で当該電界強度値が得られるものではない。

放送局の開設の根本的基準では、第7条において、①FM放送局の送信空中線の設置場所、高さ、実効輻射電力等がその放送しようとする地域における受信が有効に行われるため必要な電界強度を生ずるものであること、②開設しようとする放送局の送信空中線の設置場所は、その放送区域が放送の種類を同じくする他の既存局の放送区域の全部または大部分と共になる場合には、既存局の送信空中線の設置場所に近接したものであること等が定められている。

(ア) 放送区域の実状

放送区域の電界強度の値は、チャンネルプラン策定用受信機の規格及び都市雑音に基づき、昭和43年に郵政省告示第535号として市町村別に規定され（昭和47年最終改正）、現在までその値を使用している。したがって、世帯数の変化や行政区域の変遷により、環境変化が生じている地域が出てきている状況となっている。また、告示による電界強度の値については、地上高4mのダイポールアンテナによる固定受信を前提に定められているが、今日では、モータリゼーションの発達による都市雑音の変化、移動・携帯受信による受信アンテナ高の変化、受信機のアンテナの形態変化等により送受信の実態が大きく変わってきており、電界強度値の見直しが必要と認められる。

(イ) 送信空中線の設置場所の実状

送信空中線の設置場所については、一般放送事業者が、放送局の開設の根本的基準に準じ、NHKと空中線を共用または近接させる形で置局を行っており、ほぼ同一の放送区域で運用しているのが実状である。しかし、一般放送事業者は経営計画等の事情からNHKと同等の放送区域を形成する状況とならない場合もある他、既設の中継局には送信規模の小さいものが多数存在しており、現在の基準では周波数の効率的使用や移動受信者に対する便益を必ずしも促進しない結果が起こりうる。また、コミュニティ放送の開始による置局環境の変化も新たな要因となっており、送信空中線の設置場所の制限について緩和す

る必要が認められる。

(ウ) 送信規模の実状

送信規模は電波の到達範囲を示す指標であり、空中線電力、送信空中線の利得及び送信空中線の設置高の3要素により定まる。受信点での電界強度はこの送信規模に比例する。昭和43年時点でのチャンネルプランでは、送信規模が掲載されているが、現在の放送用周波数使用計画では空中線電力のみが掲載されているため、関係者の間で十分な理解が得られていないのが現状である。したがって、置局の検討の際には、送信空中線の利得及び設置高を併せて考慮することが必要と認められる。

オ 多重放送の実状

FM放送における多重放送については、既存のステレオ音声に影響を与える、ステレオ放送と同等の放送区域が得られる固定受信の音声多重放送方式が昭和63年度電気通信技術審議会で一部答申され、一般放送事業者が放送を開始した。また、道路交通情報など移動体向けのFM多重放送に適した伝送方式の研究開発が進められた結果、平成5年に移動受信に適したFM多重放送の技術的条件が答申され、翌年には一般放送事業者が文字多重放送を開始した。

この文字多重放送は、移動車地上高約2mダイバーシティ受信によって音声放送の放送区域内で受信できるものである。また、音声多重放送は固定受信であるため、本委員会での音声放送に関する置局の技術的条件の検討結果は、多重放送についても適用できるものである。

カ ケーブルテレビ

本委員会の検討対象は、直接的にはFM放送となっているが、ケーブルテレビにおいて放送区域外におけるFM放送の同時再送信を行っている事例が多く、現在これをFM放送局の置局の制約要因として考慮してはいないものの、ケーブルテレビの聴取者の実状を把握するために調査を行った。概要は以下のとおり。

(ア) 同時再送信技術の実状

ケーブルテレビ施設のFM放送受信アンテナにより受信されたFM放送電波は、不要信号や雑音の除去及び出力レベルの選定を行ったのち、テレビ信号等と混合して伝送路に向けて送出される。2波以上のFM信号を伝送する場合には、FM放送の使用周波数帯である76～90MHz（ただし、テレビ1チャンネルを伝送している施設では、76～86MHz）において、相互の周波数間隔を600kHz以上とし、10.7±0.2MHz差の間隔にしないように、かつ放送波と異なる周波数に変換して送り出している。送出された信号は、同軸ケーブルまたは光ファイバにより、伝送、分配を行い、さらにFM放送受信機のアンテナ入力端子に接続することにより、加入者宅内で受信される。

(イ) 同時再送信の実状

平成9年7月に、同年4月時点で事業を行っている端子数1万以上のケーブルテレビ事業者198社を対象に、電話による調査を実施した。その結果、FM放送の同時再送信を行っている事業者は96%に達し、その50%が5局以上のFM放送を送信している他、15%がコミュニティ放送を再送信している。また、放送区域外において同時再送信を行っている事業者は約8割に達する。

(2) 受信関係

現行の技術的条件における受信関係項目を見直すため、参考資料2に示すとおり、必要な調査を実施した。調査結果の概要は以下のとおり。

ア 受信形態

(ア) 種類別受信機普及台数調査

FM放送受信機の種類を次のとおり分類し、それぞれの普及台数割合について調査を実施した。その結果、現行の技術的条件の前提となっている固定型の受信機の出荷台数は近年では15%に満たず、受信機の普及状況が変化していることが確認された。

A 固定型

- (A) ステレオセット
- (B) Hi-Fiチューナ

B 据置型

- (A) 据置型一般ラジオ
- (B) ラジカセ

C 携帯型

- (A) 携帯型一般ラジオ
- (B) ラジオ付きヘッドホンステレオ

D 移動型

- (A) カーステレオ
- (B) カーチューナ

(イ) 受信形態の実状調査

FM放送の受信形態を空中線の状況を考慮して調査したところ、据置型受信機では屋外空中線を使用できないものがほとんどであることが判明した。したがって、受信形態は次のように分類され、現行の技術的条件の前提となっている固定受信は近年では15%に満たず、受信形態が変化していることが確認された。

A 固定受信

室内受信・屋外空中線

B 据置受信

室内受信・屋内空中線(受信機一体型空中線を含む)

C 携帯・移動受信

- (A) 屋外受信・受信機一体型空中線

(B) 車内受信・車載型空中線

(ウ) 性能調査

FM放送受信機のうち次に示す4種類について、チャンネルプラン策定用受信機の規格（現行規格）の項目との比較調査を実施した。その結果、置局に大きな影響のある感度及び混信排除能力の項目において、ステレオセット及びカーステレオについては現行規格を大きく上回っていること、ラジカセについては感度は現行規格を上回るもの、混信排除能力は現行規格とほぼ同等であること及び携帯型については現行規格を満足していないことが確認された。

- A ステレオセット
- B カーステレオ
- C ラジカセ
- D 携帯型ラジオ

(イ) FM放送評価用の受信機及び受信空中線

以下のとおり、受信機及び受信空中線の種別について検討し、FM放送評価用の受信機及び受信空中線の新規格を策定した。

(ア) 受信機の種別

A ステレオセットを選定した場合

現行規格よりも感度及び混信排除能力が高くなっている分、送信側の送信規模の低減及び置局間隔の縮小が実現できるため、周波数の利用効率が高まる。

B カーステレオを選定した場合

ステレオセットと同様の高性能のため、周波数の利用効率が高まる。

C ラジカセを選定した場合

現行規格よりも感度が高くなる一方で混信排除能力がほぼ同等であるため、送信側の送信規模の低減は可能であるが、置局間隔の縮小は実現できず、周波数の利用効率に大きな変化はない。

D 携帯型ラジオを選定した場合

感度及び混信排除能力について現行規格を満足していないため、周波数の利用効率の低下につながる。

(イ) 受信空中線の種別

A 屋外空中線を選定した場合

外部空中線入力端子付受信機の普及率が15%未満であることから、実態に沿うものとならない。

B 屋内空中線を選定した場合

(A) 室内用外付け空中線

外部空中線入力端子付受信機の普及率が15%未満であることから、実態に沿うものとならない。

(B) 受信機一体型空中線

当該種別の受信機の普及率が高いことから、実態に沿うものとな

るが、ロッドアンテナ等は形状が一定でないため、普遍的な空中線特性の測定は不可能である。

C 車載型空中線を選定した場合

当該種別の受信機の普及率が高いことから、実態に沿うものとなるが、受信機一体型空中線と同様、普遍的な空中線特性の測定は不可能である。

(ウ) 新規格

FM放送評価用の受信機及び受信空中線の新規格について、答申案1のとおり策定した。受信機については、普及状況及び性能の双方において代表的な種類であるラジカセを想定して、規格を定めることとした。また、受信空中線については、最も普及している受信機一体型空中線を想定し、これを屋外地上高2m(一般家屋の1階の放送局送信所側の窓際に相当)に設置したものとみなして、規格を定めることとした。

この結果、所要電界強度について、地上高の低下に伴う減衰分を勘案する必要があるが、受信機の感度の向上分も併せて配慮することが適当である。

なお、新規格の策定に当たって考慮した主な点は以下のとおり。

A 受信機規格に対する考慮

- (A) 受信実態をできるかぎり反映させることとするが、受信点を現行の技術的条件である「固定」から「移動」に変更することは、基本的な置局計画に大きな影響を与えるおそれがあり、注意が必要であること。
- (B) 周波数の利用効率が現状よりも低下しないこと。
- (C) 受信品質が現状よりも低下しないこと。
- (D) 受信機の性能は多種多様であるため、仮想的かつ製造可能であるものを想定すること。

B 受信空中線規格に対する考慮

- (A) 受信実態をできるかぎり反映させることとするが、受信点を現行の技術的条件である「屋外」から「室内」に変更することは、基本的な置局計画に大きな影響を与えるおそれがあり、注意が必要であること。
- (B) 周波数の利用効率が現状よりも低下しないこと。
- (C) 空中線の形状は多種多様であるため、仮想的なものを想定すること。

ウ テレビ受像機性能調査

現行の技術的条件では、FM放送波がテレビ受像機に混信を与えるおそれがあるため、テレビ受像機の混信排除能力に基づき、特定のFM放送用周波数の割当を制限している。

そのため、テレビ受像機の性能調査を実施したが、当該混信排除能力

は、現行の技術的条件の策定当時の受像機と比べ向上していなかったため、当該割当制限の緩和は困難であることが確認された。

(3) 送信・伝搬関係

現行の技術的条件における送信・伝搬関係項目を見直すため、参考資料3に示すとおり、必要な調査を実施した。調査結果の概要は以下のとおり。

ア 送信・中継装置

(ア) 放送波中継装置

中継局への番組中継回線として放送波を用いる方式（放送波中継方式）が一般的であるが、周波数の有効利用の低下につながる可能性がある。このため、放送波中継用受信装置の混信排除能力について調査した。その結果、中継用の伝送路としての品質を満足するためには、現状どおりが適切であることが確認された。

しかし、放送波中継方式は、他局の置局が著しく困難になる場合で、他の方法により周波数の有効利用を促進できるものと認められる場合には、原則として使用しないことが望ましいこと及び中継局の受信設備に干渉除去のための措置を施すことにより他局の置局が可能となる場合は、この限りでないことが確認された。

(イ) 送信空中線の偏波面

FM放送局の送信空中線の偏波面については、無線設備規則第35条により、特に必要と認められる場合を除き水平であるものと規定されている。一方、上記(2)イにおいて、FM放送評価用の受信空中線の新規格について、受信側の空中線の偏波面を考慮しないこととしたため、送信側についても偏波面の規定の適用の緩和について調査した。その結果、以下の場合について、規定の適用を緩和することが適切であることが確認された。

A 同一場所に設置された既設空中線の偏波面に一致させる場合

B 放送波による中継を行っている回線への干渉を軽減できるものと認められる場合

(ウ) 送信空中線の俯角

送信空中線の俯角については、現在、特に規定されていない。これを踏まえ、近年普及が進んでいる多段空中線を使用する場合、電気的に俯角を調整することにより、放送区域外に必要以上の電波を放射しないための措置を講ずることが適切であると確認された。

イ 電界強度

(ア) 潜在電界強度の測定方法

FM放送局の新設を計画する際には、予定放送区域内におけるFM放送用周波数の全帯域（必要に応じてVHF帯のテレビジョン放送用周波数を含む。）の潜在電界強度測定を実施している。

周波数の有効利用を促進し、かつ、測定結果の信頼性を向上させるため、答申案4に示す測定方法の必須項目について、今後標準化を進

める必要があると確認された。

(イ) 電界強度の計算方法

放送区域を確定するための電界強度の計算方法は、郵政省告示に規定されている。この中で必要とされているグラフからの数値の読み取りについて信頼性を向上させる方法を検討した結果、グラフを数値表に変更し、コンピュータによる計算を促進することが有用であると確認された。

ウ 都市雑音

FM放送局の放送区域を確定するために必要な電界強度の値は、当該地域の世帯数に応じて推定される都市雑音の電界強度に基づき決定され、郵政省告示に規定されている。このため、世帯数が変化している地域については、告示で指定されている電界強度の値を、現状の世帯数に応じて見直すことが適切であると確認された。

エ FM同期放送

周波数の有効利用のために同期放送を行うことが有効であり、置局場所を考慮した上で、搬送波周波数及び最大周波数偏移の差がそれぞれ2 Hz及び1 kHzを超えないことが適切であると確認された。

オ 干渉検討の方法

置局に関する検討を行う際の干渉検討の方法について、以上の結果を考慮し、答申案12のとおり策定した。従前の干渉検討の方法からの主要な変更点は次のとおり。

(ア) 所要混信保護比及び所要周波数間隔

FM放送評価用の受信機の規格の見直しに伴い、混信検討に必要な所要混信保護比及び所要周波数間隔について見直しを行った。その結果、周波数間隔100kHzでは所要混信保護比を22dBから33dBに、また、周波数間隔400kHzでは所要混信保護比を-20dBから-25dBにする等の変更が適切であると確認された。

(イ) 実態調査に基づく詳細検討

机上検討では混信があると判断される場合には、詳細な実態調査を行い、再検討できることが適切であると確認された。

6 審議結果

「FM放送局の置局に関する技術的条件」について、別添のとおり答申案を取りまとめた。

参考資料3

「送信・伝搬関係」調査報告

1 所要電界強度と都市雑音	.....	271
(1) 所要電界強度	.....	271
(2) 都市雑音と所要電界強度	.....	272
(3) 受信実態の変化と所要電界強度	.....	272
(4) コミュニティ放送と所要電界強度	.....	274
2 割当周波数の選定に関する技術基準の見直し	.....	276
(1) 同一地区におけるFM放送局の割当周波数間隔	.....	276
(2) FM放送局相互間の混信妨害	.....	277
(3) FM放送波中継局受信への混信妨害	.....	279
(4) テレビ受信者への混信妨害	.....	281
(5) テレビ放送波中継(1ch)受信の保護	.....	285
(6) 一般無線局との混信	.....	285
(7) 受信対策の取り組み	.....	286
3 置局に関する技術基準について	.....	289
4 置局調査と置局のための検討	.....	290
(参考)		
周波数の有効利用に向けて	.....	293
(1) 当面の取り組み	.....	293
(2) 将来に向けた取り組み	.....	294
別紙1 世帯数対所要電界強度	.....	295
別紙2 郵政省告示「超短波放送を行う放送局の地上波電界強度の値」(抜粋)	.....	297
郵政省告示「超短波音声多重放送又は超短波文字多重放送を行う放送局の地上波電界強度の値」	.....	297
別紙3 都市雑音の経年変化に関する調査(抜粋)	.....	299
別紙4 FM放送局の置局における技術基準に関する調査・報告書(抜粋)	.....	305
別紙5 「FM文字多重放送試験」受信調査報告(抜粋)	.....	317
別紙6 FM同期放送技術の研究開発 報告書(抜粋)	.....	325
別紙7 新しいCATV技術/電気通信技術審議会から	.....	331
別紙8 FM中継局用受信アンテナ「5素子ハムアンテナ」の標準指向性	.....	335
別紙9 テレビ1chへの妨害の測定データの例	.....	337
別紙10 「航空緊急用周波数243MHz」の保護に関する対策について	.....	373
別紙11 郵政省告示「放送区域等を計算による電界強度に基づいて定める場合における当該電界強度の算出の方法」(抜粋)	.....	345
別紙12 FM放送の技術的諸問題について(昭和49年度電技審答申)	.....	353
別紙13 無線設備規則第35条(電波の偏波面)	.....	357

FM放送局の置局における 技術基準に関する調査

報告書

抜粋

平成6年3月

郵政省放送行政局技術課

(委託先: 財団法人 電波技術協会)

4. 必要電界強度等に関する検討

平成4年度と平成5年度の2年次にわたり、FM放送局の置局における技術基準に関する調査を行い、関東地区25市町村においてFM放送の放送波電界強度、雑音電界強度、聴感評価等の調査を行い次のような結果を得た。

4.1 良好的な固定受信の必要電界強度等の検討

(1) 雑音と指定電界強度

調査地域25市町村100地点の雑音電界強度の平均レベルは約23dB_pV/mである。しかし、世帯数に対する雑音は各市町村でバラツキが大きい。(表2(2)、図4参照)表5に示す雑音分布から高圧送電線、鉄道線路等が近在する特別な環境では雑音レベルが大きく、調査地域の狭山市、新座市、和光市、嵐山町、前橋市、藤岡町等でも地点によってはこれらの原因で同一地域の他の地点より約20dB以上雑音レベルが高くなっている。したがって、これらの特異地点(6地点)は統計処理の際に例外として含めないで処理した。この条件で世帯数と雑音電界強度の関係を回帰計算で求めると、図12に示すように、雑音は世帯数の増加に伴って3千世帯規模で約23dB_pV/m、19万世帯規模では約29dB_pV/mで雑音の増加は約6dBとなっている。このことは、従来の審議会答申における所要電界強度の曲線の傾向で上昇しており、現時点においては、昭和36年の審議会答申の根本的な基準を変更する必要はないと考えられる。なお、試みに除外した特異な値を含めて試算しても世帯数と必要電界強度の関係はゆるやかではあるが増加傾向であることが認められた。その増加は約3dB(27dB_pV/m～30dB_pV/m)である。

そこで表5から世帯数が大きく指定電界強度の小さい狭山、多摩、新座、流山及び浦安等の地域は1mV/mの電界強度が適当と考えられる。

したがって、指定電界強度の小さい地域や隣接地域との指定電界強度の段差が大きい地域でも、雑音電界強度と世帯数の増加に適合した指定電界強度の適用が望まれる。

一方、住宅地と車道路上における雑音電界強度は、測定に使用した受信アンテナの形式、アンテナの地上高及び受信方法等が若干異なるが、車道と住宅地路上の固定受信の雑音及び車道における走行受信の場合の違いを比較すると次のようになる。

平成4年度に実施した車道上で、測定車による走行受信及び走行中の路上脇の固定受信の放送波電界強度、雑音電界強度の地域値の状況は表6に示すとおりである。

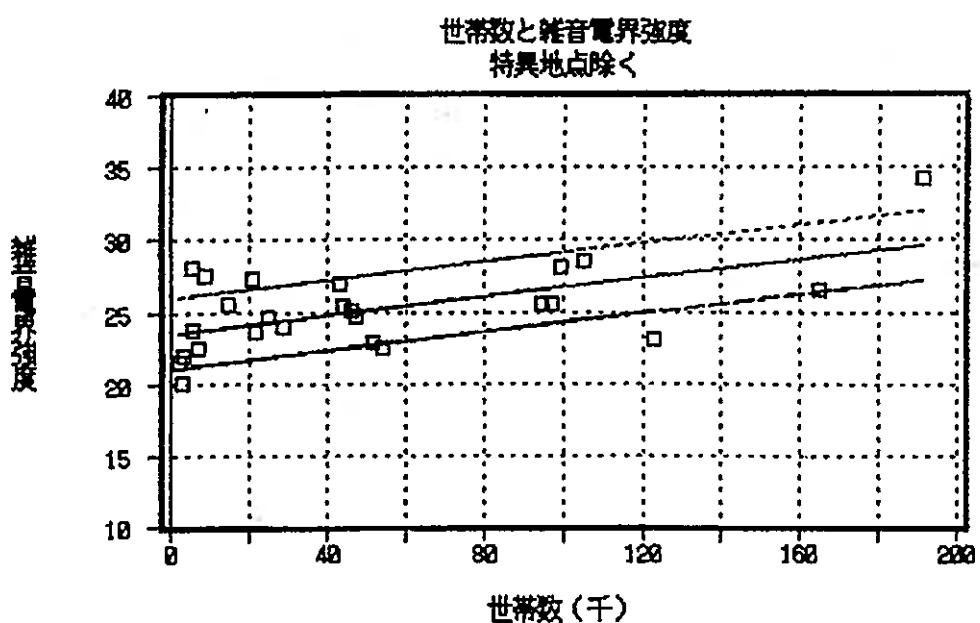
表5 各市町村の世帯数、指定電界強度、雑音電界強度

局名 NHK東京FM

都市名	世帯数 (千世帯)	人口 (千人)	指定電界 強度 (mV/m)	雑音電界強度 dB μV/m(受信天線高h2.4m)							
				10%値				50%値			
				地点1	地点2	地点3	地点4	地点1	地点2	地点3	地点4
C01 船橋市	191.3	527.4	2	35.3	29.8	27.4	27.1	27.6	28.3	23.1	24.3
C02 松戸市	165.3	451.7	2	21.1	28.3	18.9	24.6	18.0	28.5	18.0	24.3
T01 町田市	123.1	350.4	1	22.1	20.0	16.6	21.0	14.6	16.0	14.6	17.9
C03 柏市	105.2	307.6	1	22.7	21.6	20.9	33.9	19.6	19.9	20.3	31.4
S01 川越市	99.3	302.7	1	17.0	17.8	16.6	18.1	17.0	15.9	16.3	15.4
G01 前橋市	97.2	285.4	2	14.9	23.9	*44.9	32.9	12.8	23.0	*44.4	28.9
S02 越谷市	94.7	286.1	1	22.0	17.8	19.9	18.3	17.3	15.9	18.8	17.9
S03 狹山市	53.9	158.9	0.25	21.0	*42.4	21.5	16.0	14.6	*40.8	14.9	15.4
T02 多摩市	51.6	143.2	0.25	16.7	16.3	15.4	22.4	15.4	14.9	14.9	21.7
S04 新座市	47.2	137.2	0.25	*49.2	20.2	30.2	25.9	*49.0	18.9	29.3	19.8
C04 流山市	46.0	141.7	0.25	18.0	22.0	21.5	18.3	17.9	17.7	17.7	16.9
C05 浦安市	44.0	114.7	0.25	27.1	20.0	23.3	24.5	19.0	17.3	23.1	21.7
H01 小山市	43.9	144.2	1	20.1	18.0	17.6	27.8	18.0	14.3	15.9	24.6
T03 田無市	28.7	73.3	1	18.1	19.8	15.4	21.9	16.6	16.6	14.9	20.2
T04 清瀬市	24.7	66.6	0.25	14.9	14.9	26.9	19.6	14.3	14.1	26.1	18.9
T05 稲城市	21.4	59.1	0.25	19.9	25.0	17.6	16.3	18.7	22.7	16.6	15.6
S05 和光市	20.6	54.9	0.25	*47.2	21.7	36.2	20.0	*44.2	18.0	34.7	18.9
G02 安中市	14.2	46.9	0.25	15.9	18.4	16.7	*34.1	15.2	17.6	15.9	*33.7
S06 伊奈町	8.2	27.7	0.25	14.9	25.1	21.0	21.3	13.9	23.6	16.4	19.1
T06 五日市町	6.9	21.9	0.25	19.4	18.1	18.4	19.0	17.1	17.3	16.9	18.8
S08 嵐山町	5.4	18.7	0.25	*37.0	15.9	22.1	*48.8	36.0	14.1	16.3	*48.1
H02 鷺窪町	5.2	20.6	1	28.4	*52.4	35.9	19.9	14.1	*51.6	32.9	18.9
G03 千代田町	3.0	11.8	0.25	31.9	28.0	13.2	14.8	31.0	20.8	12.9	14.3
K01 中井町	2.8	10.1	0.25	13.7	15.9	21.1	21.5	12.9	15.6	17.2	15.2
S07 川里村	1.9	7.9	0.25	16.2	14.9	13.7	13.1	14.9	14.3	13.2	12.9

* 印：雑音電界強度の最低値より20dB以上高い地点

(a) 雑音の大きい特異点 6 地点を除いた場合



(b) 全地点の平均値

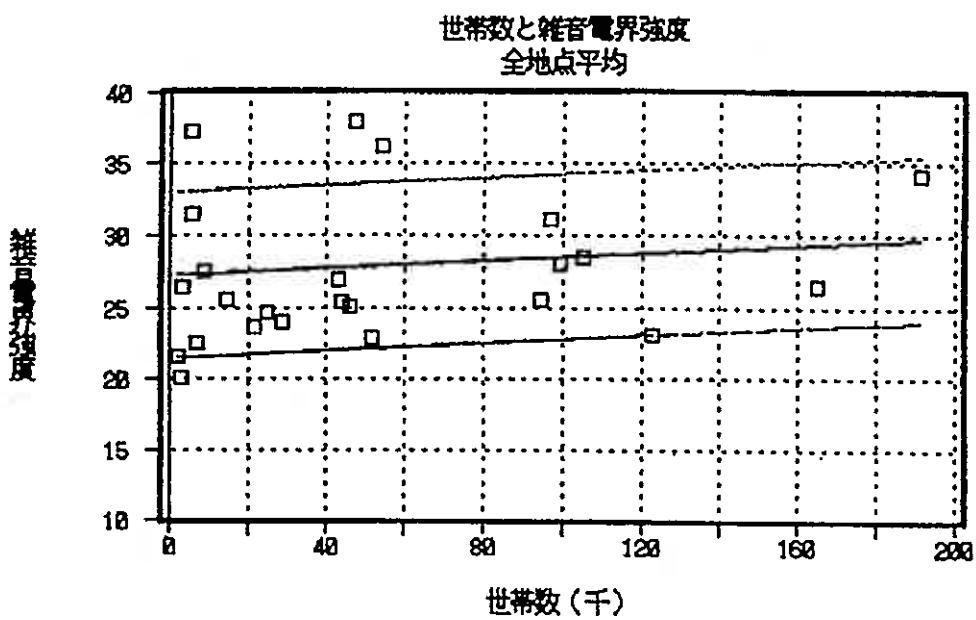


図1.2 住宅地路上の固定受信の雑音分布

表6 走行受信、固定受信の放送波及び雑音界強度（H.4年）

調査・測定結果 [地域値]				騒[dBμV/m]			
		走行調査		固定点調査			
		放送波(90%値) 雜音(10%値)		放送波(90%値) 雜音(10%値)		騒	
地域コード	地域名	東京局	浦和局	雑音	東京局	浦和局	雑音
T 0 1	太田区	66.2	28.7	37.3	70.7	37.6	31.5
T 0 2	品川区	74.2	32.2	34.7	83.7	33.7	31.5
T 0 3	港区	83.2	37.0	39.5	83.6	38.1	34.1
T 0 4	足立区	38.0	46.4	33.6	39.0	35.1	32.3
T 0 5	板橋区	61.4	54.9	36.9	55.2	55.7	50.1
T 0 6	三鷹市	61.1	42.4	37.3	63.1	44.6	28.1
S 0 1	川口市	56.5	54.8	45.7	63.3	63.5	40.3
S 0 2	浦和市	55.5	66.2	42.9	61.8	81.1	31.5
S 0 3	大宮市	49.4	64.3	44.6	45.9	66.3	41.0
S 0 4	伊奈町	49.3	58.6	33.5	51.2	63.9	30.6
S 0 5	川里村	44.1	48.9	32.6	43.1	37.3	34.5
S 0 6	行田市	37.1	44.6	32.6	43.3	51.0	31.3
S 0 7	熊谷市	35.6	43.1	34.5	32.9	47.1	38.3
S 0 8	所沢市	53.9	55.0	33.1	53.8	53.6	31.0
S 0 9	川越市	48.6	63.1	42.3	44.8	64.9	42.6
S 1 0	吉川町	55.5	45.8	33.6	52.9	40.4	32.1
G 0 1	千代田町	31.8	43.0	34.7	33.9	37.4	31.1
G 0 2	太田市	32.2	37.9	44.1	27.9	28.3	44.0
G 0 3	桐生市	33.3	38.5	40.4	38.0	41.3	31.3
G 0 4	前橋市	30.1	34.0	38.6	29.0	34.3	29.6
G 0 5	安中市	27.6	30.3	42.3	26.3	28.5	38.6
H 0 1	藤岡町	40.5	40.4	39.7	45.1	30.5	28.7
H 0 2	小山市	27.8	29.0	42.0	33.2	35.6	45.6
C 0 1	船橋市	54.5	38.2	33.1	64.4	45.3	30.1
C 0 2	松戸市	55.2	39.4	33.6	56.8	39.4	32.9

—— H.4年 H.5年同一調査地域

表の中で、平成5年度に調査した同一10市町村における走行受信及び固定受信の場合の雑音電界強度の平均値を求めるところぞれ次のようになる。

車道路上の走行受信ではその平均値は37.2dB_AV/m、固定受信では34.4dB_AV/mであり、平成5年度に調査した住宅地路上の固定受信の雑音の平均値は、23.0dB_AV/mである。これより表7に示すように、各測定場所の雑音（10%値）について比較すると、走行受信と固定受信については、その差は14.2dBである。固定受信については車道路上と、住宅地路上の差は11.4dBである。また、交通の多い車道上と一般の住宅地路上とでは、前者の方が雑音レベルが10dB以上大きくなっている。全体として自動車道路上の走行中の雑音が一番大きい結果となっている。

表7 走行受信、固定受信の雑音レベル比較
(雑音の10%値)

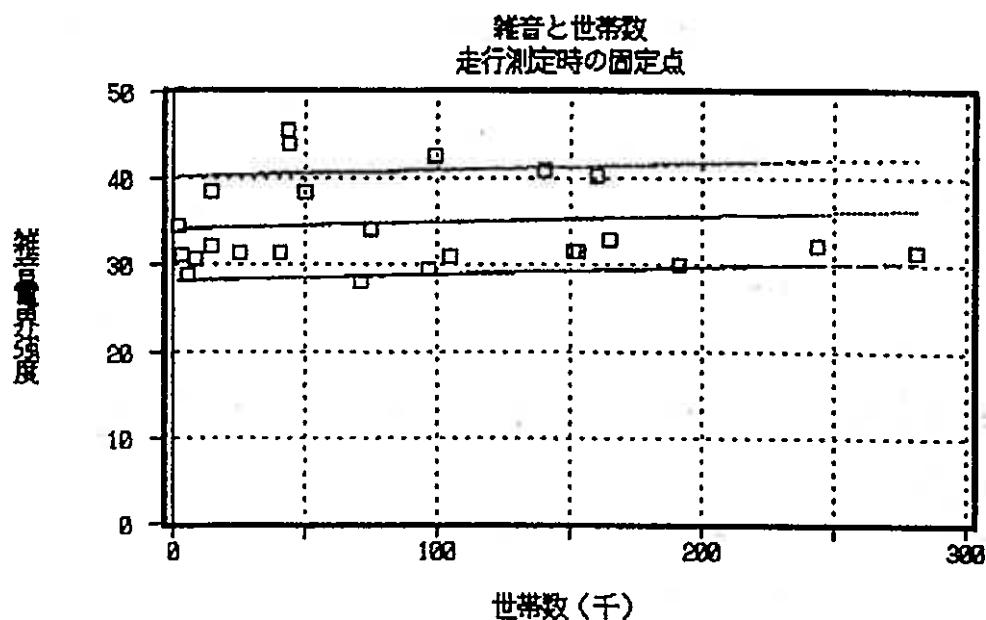
車道		住宅地	車道と住宅地の差	
走行受信 (dB _A V/m)	固定受信 (dB _A V/m)	固定受信 (dB _A V/m)	走行・固定 (dB)	固定・固定 (dB)
37.2	34.4	23.0	14.2	11.4

また、表6の地域値から走行中の車道脇の固定受信の雑音について、世帯数に対する雑音の回帰直線を求めると、図13(a)に示すように世帯数の増加に対して僅かに増加している。また、車道の走行中の雑音については図13(b)から世帯数に関係無く殆ど一定である。

したがって、車道走行の場合に良好な受信のための必要電界強度は、固定受信に比べて約10dB以上大きいことが必要である。これらの状況に対しては、C/Nと評価の関係から受信のための必要電界強度を見込む必要があると思われる。

また、都市の人口雑音は世帯数の増加とともに増加する傾向が確認された。しかし、各都市により住宅の密集度や雑音源となりやすい工場、送電線等の分布の条件が異なる場合が多いため、それぞれの事情により検討する必要がある。

(a) 車道路上の路上脇の固定受信



(b) 車道路上の走行による受信

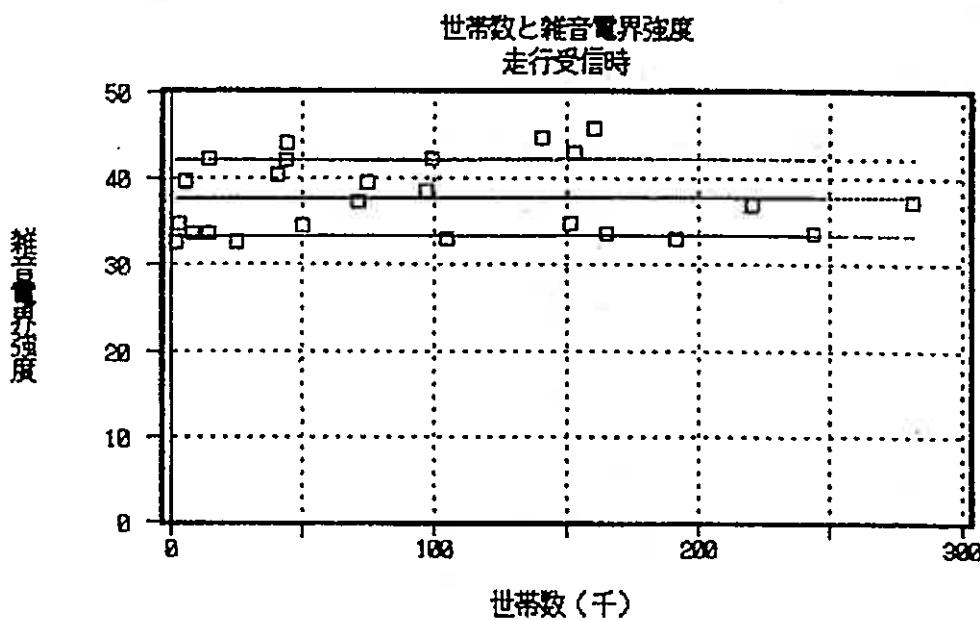


図 13 車道路上の雑音分布

(2) 受信電界強度の実態

受信点の放送波電界強度は送信電力、伝搬距離及び都市減衰等に関係するが、また、受信点近傍の地形、建造物による遮へい、反射等にも関係する。

調査結果から、各地域の4地点の測定値のうち特異な値を示す測定値を除いた平均値は、その地域のアンテナ高4mにおける受信電界強度の実態を表していると考えられる。(表2(2)参照)

また、各地域の受信電界強度はその地域の計算値より小さい値となっているが、これは一般に受信点近傍の建造物等の影響による電波の減衰、いわゆるクラッター効果と考えられる。

文献(テレビジョン画像工学ハンドブック S.55 p.648)によれば、クラッターの条件としては市街地構造を表すパラメーターとして、地上高が10m以上の建造物の面積占有率が用いられ、クラッター効果の周波数及びパラメーターの関係は図14に示すようになっている。図中のカーブは場所率50%値を示している。またクラッターエフエクトは場所により変動するので、大略の値は東京都内の住宅地、商住地、ビル街でそれぞれ1、5、10以上である。これより受信電界強度の低下を見ると、約1dB～12dBとなる。ただし、この値はS.55年頃の値である。

したがって、現在の都市構造から見るとこれ以上の減衰があると考えられる。

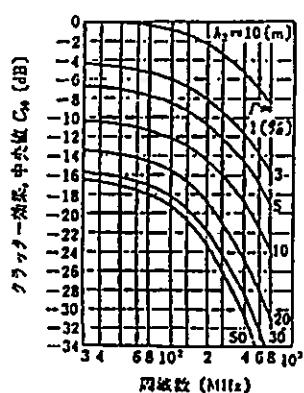


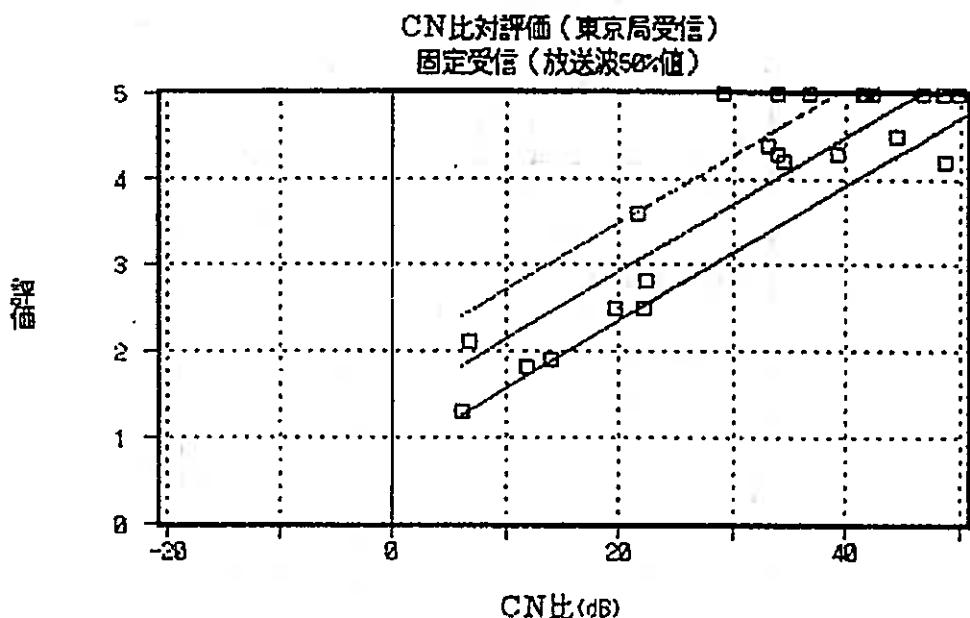
図14 クラッター効果と周波数の関係

一方、必要電界強度は、受信点の雑音電界強度にも左右される。すなわち、放送波電界強度対雑音電界強度の比C/Nは、前述の聴感評価3⁺(許容限)を得るには、約26dB必要であり、雑音電界強度23dB_fV/mからその最小必要電界強度は49dB_fV/m(約0.28mV/m)となる。

(3) 確感評価

確感評価は受信機の C/N に関係している。チューナーの場合固定受信時の C/N と評価の関係は図16(a) から、評価 3⁺ (許容限) に対して C/N は約 26dB である。また、前回のカーラジオによる走行測定時の C/N 対評価は 図16(b) から評価 3⁺ に対して、C/N は約 26dB である。両者の評価 3⁺ に対する C/N 値はほぼ同じである。

(a) チューナー



(b) カーラジオ

C/N比対評価値
走行測定時 (放送波50%値)

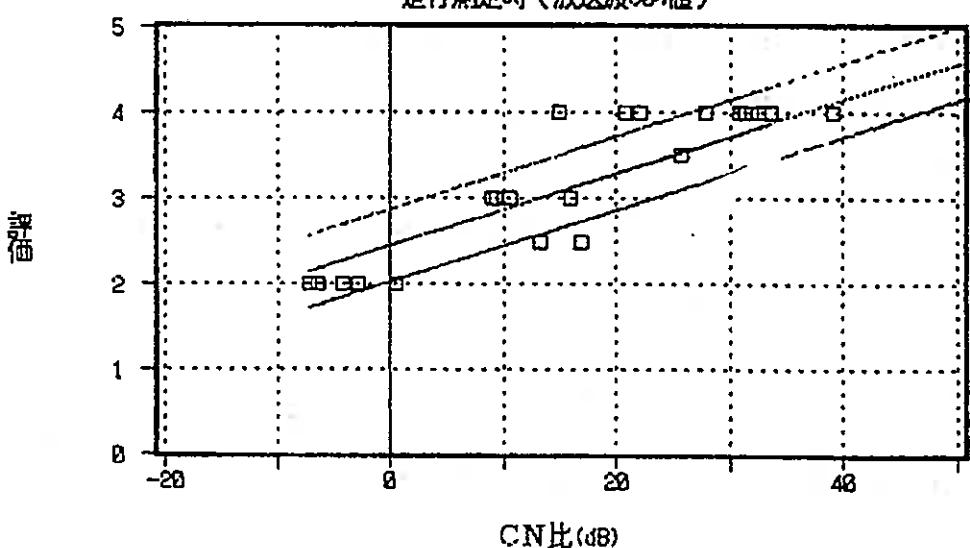


図16 チューナーとカーラジオの C/N 比対評価値

またこれらの受信機の性能は、表8に示すカーラジオ、チューナの受信感度、帯域幅等に關係しているが、受信の総合利得としてはほぼ同じである。

自動車道路上におけるカーラジオによるFM放送の受信については、そのアンテナの実効利得が小さいこと、周囲の音響的雑音が大きいこと等から受信条件が悪いが、カーラジオの帯域特性などから実効感度はコンボ型のチューナとほぼ等しいと見なされる。

表8 聴感評価に使用した受信機の特性

受信機 項目	チューナ	カーラジオ
雑音制限感度 (dB _{RF})	2	13
帯域換算利得 (dB) (帯域 kHz)	0 (180)	4.4 (23)
アンテナ利得 (dB)	0	-15
総合利得 (dB)	2	2.4

4.2 良好的な走行受信の可能性の検討

移動受信の受信改善に効果が期待されるダイバーシティ受信方式は、アンテナ合成や1チューナ方式に比べて、2チューナ方式の改善効果が明らかとなった。

すなわち、平成4年度に実施したアンテナ合成方式と1チューナ方式の効果はいずれも顕著な効果を確認できず、わずかに「ザッ」音の改善は9/10程度の値であったが、平成5年度に実施した、2チューナ方式のカーラジオのダイバーシティ効果は、「ザッ」音の発生回数が約1/2～1/6に軽減され、放送音声の聴感評価も平均0.7ランクの改善効果が認められた。

この2チューナ方式は、1台のカーラジオに、チューナ、検波部が2系統内蔵されていることからコスト面等に難がある。しかし、2チューナ方式の性能面での理解が深まれば急速な普及促進が図られるものと期待され、多重方式の際には情報伝達面での信頼性の向上に役立つものと思われる。

5.まとめ

現在のFM放送局の開設の根本的基準は地域の雑音電界強度により定められ、超短波放送を行う放送局の地上波の電界強度の値は、告示（最終改は昭和47年5月1日第361号）により定められ、20年余を経過している。この間、急速なエレクトロニクスの進歩と都市構造の変化やその規模の変化等により見直しの時期を迎えている。

この時期に際して、FM放送の技術基準の見直しの基礎資料を得るために、平成4年度と平成5年度の2年次にわたって東京を中心とした約100km圏の地域で走行受信、及び固定受信について各々25地域を対象に実態調査を実施した。

調査は、FM放送電波2波について、25市町村における一般住宅地域と自動車道路上の走行中の受信実態調査と雑音電界強度の測定を実施するとともに、移動受信時のアンテナを含むダイバーシティ受信の効果を確認した。

この調査の結果、都市の人工雑音は、世帯数の増加とともに増加する傾向が確認された。これは従来のその地域の電界強度が、世帯数に対応して定められている現況としてらして、現在もこの基準が適用できるものと考えられる。したがって、告示制定以降、急速な人口増加に伴う世帯数の増加のあった都市については、その見直しが必要と考えられる。

このなかで、一般自動車道路上における雑音電界強度は、一般住宅地に比して高く、都市の規模との相関は少ない結果になっているが、自動車雑音を都市の雑音としてそのままとらえるかどうかは今後の検討課題である。

このほか、一般住宅地における受信状況の実態調査の結果、都市減衰が若干増加している傾向が見られること、自動車道路上におけるカーラジオによるFM放送の受信については2チューナ方式の改善効果が顕著であったこと等の調査結果を得た。

FM同期放送技術の研究開発 報告書

抜粋

平成9年6月

社団法人電波産業会

2-3 システムに要求される技術的条件

2-1, 2-2に述べたFM同期放送の技術的条件（即ち同一周波数のFM変調された電波による干渉妨害を低減するために必要なFM同期放送を実現する為に送信側が満たすべき要件）を以下に整理しておく。

(1) 2つの送信側のRF周波数差（搬送周波数の差）は2Hz以下であること

（補足説明）

第3章に述べる完全同期、従属同期方式を採用した場合には、RF周波数は一致しているが、これ以外の方式では周波数差が生じる。この場合の周波数差の条件については、厳密な一致は要求されない。ただし実験結果より、周波数差が2Hz以上になるとSINADの劣化がみられることから、送信系での許容される周波数差は2Hzとすることが妥当である。

従って、高額なルピジュームを使用しなくとも、高安定な水晶発振でこの条件を満たすことができる。尚、周波数差がある時にはSINADの劣化する位置は時間により変化することから位置による改善効果が望めないので、注意が必要である。

(2) 2つの送信側の最大周波数偏移差は1kHz以下であること

（補足説明）

最大周波数偏移が1kHz以上になるとSINADは劣化する。このことから許容される最大周波数偏移差は1kHz以下が妥当である。

2-4 干渉妨害領域を推定するための同期テーブル

2つの送信所から送信される電波が同期の技術的条件を満たしている場合でも発生する干渉妨害領域を推定するための同期テーブルは、以下による。

同期テーブル 1

遅延時間差(μ sec)	混信保護比(dB)		
	主観評価 2	主観評価 3	主観評価 4
2		3	9
5		6	12
10		8	17
20	9	14	20
50	21	30	36
100	30	37	45
200	21	28	35
500	22	32	40

表 2-4.1 主観評価に対する遅延時間差と混信保護比の関係
(条件: 信号ソース ピアノ)

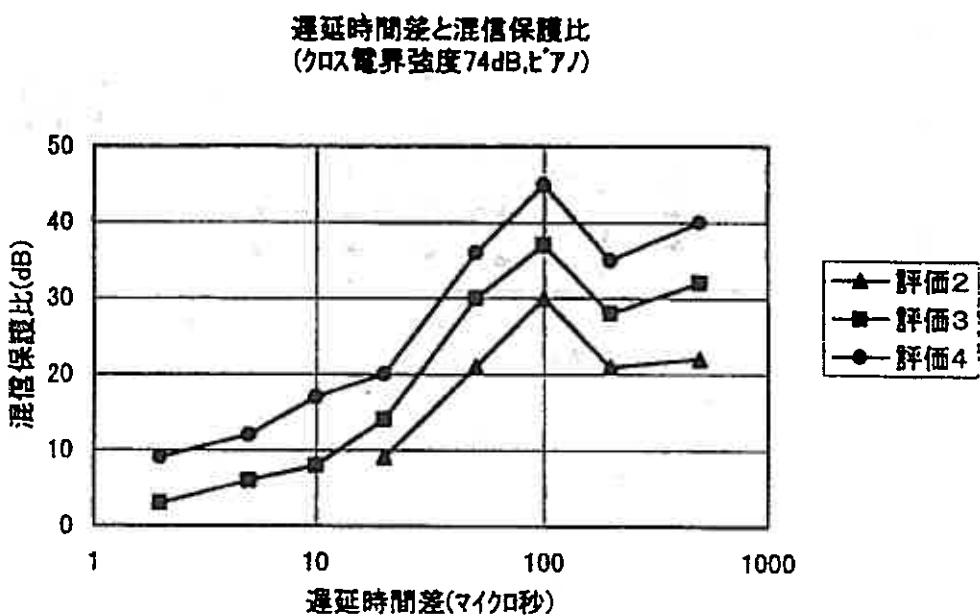


図 2-4.1

同期テーブル 2

遅延時間差(μ sec)	混信保護比(dB)		
	主観評価 2	主観評価 3	主観評価 4
10	6	10	14
20	3	7	13
50	4	10	17
100	5	11	18
200	5	9	15
500	5	10	16

表 2 - 4.2 主観評価に対する遅延時間と混信保護比の関係

(条件：信号ソース ポップス)

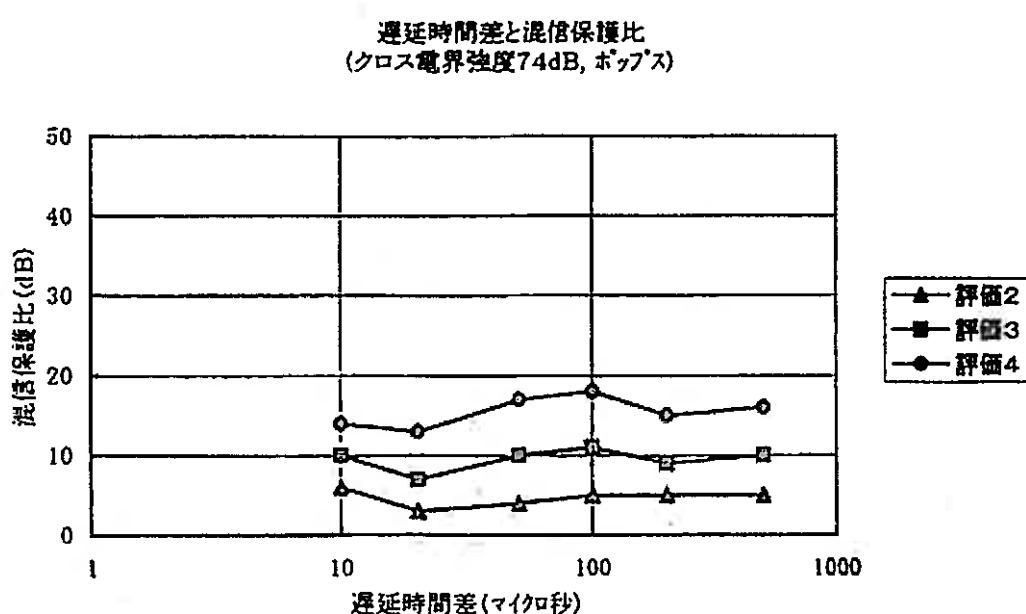


図 2 - 4.2

(補足説明)

2つの送信所から送信される電波が同一性を持っている場合（FM同期の技術的条件を満たしている場合）、両送信所から等距離の地点（両送信所間に線状に分布する。）では干渉妨害は生じない。しかし、それ以外の地点では両送信所からの距離が異なる為、その距離差に応じた2波の遅延時間差が生ずる。この遅延時間差が干渉妨害を起こす要因となる。しかし、遅延時間差があっても2波の受信電界強度に大きな差があれば（少なくともFM放送における同一チャンネルの混信保護比を満たせば。）干渉妨害は受けない。ある遅延時間差をもつFM同期の技術的条件を満たした電波による干渉妨害は、その2波の混信保護比の関数となる。一定の遅延時間差を与えた時、混信保護比が大きくなるほど干渉妨害は小さくなる。一定の混信保護比を与えた場合、遅延時間差が長くなれば、干渉妨害は大きくなる。又、一定の評価値を得るために遅延時間差が長いほど必要な混信保護比が大きくなるのである。このような関係をまとめたのが同期テーブルである。

2波による干渉妨害の評価はプログラム内容や、放送のモードがステレオであるかモノであるかにより大きく変化する。つまり、ピアノソロ等の歪みのわかりやすい音源は、ポップス、ロック等の音源に比べて、評価が厳しくなり、同一の評価を得るために必要な混信保護比は大きくなる。又、放送のモードがモノであると、必要な混信保護比はステレオに比べて小さくてよい。従って、同期テーブルも、音源や放送モードに応じて異なったテーブルとなる。

図2-4.1の同期テーブルは最も評価が厳しい音源がピアノで放送モードはステレオという条件によるもので、図2-4.2の同期テーブルは音源がポップスで放送モードがステレオのものである。尚、2局の電界強度が48dB(μ V/m)で重なる場合と74dB(μ V/m)の場合では同期テーブルに大きな差異はなく、2局の接する地点の電界強度は同期テーブルにほぼ無関係である。（放送モードモノの同期テーブルは「平成5年FM同期放送の技術的条件に関する調査研究報告書」参照）FM同期放送を実施する2局の送信条件（送信出力、送信空中線高、送信空中線指向特性）とこの同期テーブルにより、FM同期放送による干渉妨害の予測が可能となる。

新しいCATV技術

多チャンネル化へのガイドライン

電気通信技術審議会-議

3 標準FM信号の伝送

現行の「有線テレビジョン放送法施行規則」では、FM標準放送波の再送信あるいはFM信号による自主放送に関する技術基準を特に定めていない。しかしながら、最近のCATV施設においては、区域内外のFM放送波あるいは告知放送などの自主放送番組を、超短波放送の標準方式（標準FM信号）により、FM放送バンド（76～90MHz）又はミッドバンドの一部を用いてサービスを行うものも多い。また、今後さらにCATV施設の有効利用が図られ、テレビジョン信号の伝送とともに標準FM信号の伝送も増大するものと考えられるので、関連する技術基準の調査を行うとともにこれらの技術的条件について審議を行った。

1 標準FM信号の伝送に関する技術基準

(1) IEC規格

IECではPubl. 728-1(1986年)に標準FM信号の伝送に関して次のとおり規定されている。

- ア テレビジョン信号とともにFM信号を伝送するときは、いずれのFM波もテレビジョン信号より少なくとも3dBは低くなければならない。
- イ 隣接チャンネル間隔は、HiFi伝送の場合は400kHz以上、その他の業務の場合には300kHz以上あること。
- ウ VHF帯の搬送波レベル差は、8dBを越えないこと。また、隣接チャンネル間隔が600kHz未満の場合、搬送波レベル差は6dBを越えないこと。

(2) 有線テレビジョン技術調査委員会報告(昭和47年)

昭和44年に設置された「有線テレビジョン技術調査委員会」は、CATV施設の所要性能、測定法、用語等の検討を行い、昭和47年にこれらの検討結果を報告書にとりまとめている。この報告書に盛り込まれたテレビジョン信号に関する性能は、現行の技術基準の基礎となっている。

また同報告書には、FM放送の再送信を行う場合の技術的条件についても、

- ア 使用周波数帯は、76～90MHzとする。ただし、テレビジョン第1チャンネル

(90～96MHz) を伝送しているときは、86～90MHzの4MHzは使用しないこと。

- イ 周波数間隔は、600kHz以上とし、かつ10.5～10.9MHzの間隔にならないこと。
 - ウ FM信号のレベルは、テレビジョン信号の最低レベルに対して-10dB以下とすること。
 - エ FM信号の搬送周波数間レベル差は、10dB以内(所要性能)、6dB以内(望ましい性能)であること。
- などが報告されている。

(3) 有線テレビジョン放送技術委員会報告書(昭和61年3月)

「有線テレビジョン放送技術委員会」では、CATV施設における周波数配列の検討の一環として標準FM信号伝送の技術的条件に関して検討を行っている。その要旨は次のとおりである。

- ア 市販FM受信機の選択度特性を考慮するとともに、CATV施設の搬送周波数間レベル差10dB(所要性能)あるいは6dB(望ましい性能)を勘案すると、周波数間隔を400kHzにとったときには一部性能を満足しないものがある。しかし周波数間隔を600kHz以上にとった場合は、現状の受信機でも十分満足すべき性能が得られる。
- イ テレビジョンチャンネルに近接して標準FM信号が伝送される場合は、テレビジョン放送用受信機の妨害排除能力を考慮し、
 - (ア) テレビジョン信号とのレベル差を10dB以上とすると、テレビジョン信号との間隔は2MHzあれば良い。
 - (イ) テレビジョン信号との間隔を4MHzにすると、FM信号のレベルはテレビジョン信号よりも10dB程度大きくなっても良い。
- ウ FM放送バンド内で伝送される場合、テレビジョン放送用受信機へのFM受信機による局発妨害についても問題は発生しない。

(4) FM放送の周波数割当基準

FM放送の周波数割当にあたっては、次のように配慮されている。

テレビジョン放送が第1チャンネルを使用し、FM放送周波数が近接していると、FMの強電界地区でテレビジョン受信への妨害が生ずるので、テレビジョン第1チャ

ンネルを使用している地区においては、86～90MHzの4MHzの間はFM放送局を置局しない。

これら諸規定の概要を表1に示す。

2 審議結果

当委員会では、上記の諸資料をもとに標準FM信号をCATV施設で伝送する際に必要となる技術的条件に関する審議を行い、次の結論を得た。

(1) 標準テレビジョン信号とのガードバンド及びレベル差

テレビジョンチャンネルに近接して標準FM信号が伝送される場合は、テレビジョン受信機に対して妨害を与える可能性があるので、標準テレビジョン信号と標準FM信号とのガードバンド及び隣接するテレビジョン信号とのレベル差について次のような技術的条件に適合する必要がある。

ア 標準FM信号を標準テレビジョン信号の下側に隣接して伝送する場合は、現行の標準テレビジョン受信機の性能、有線テレビジョン技術調査委員会などの報告、FM放送の周波数割当基準などを考慮し、4MHz離すことが適当である。

イ また同様に、標準FM信号の標準テレビジョン信号に対するレベル差は、隣接する標準テレビジョン信号のレベルに対して-10dB以下とすることが適当である。

ウ ミッドバンドやスーパーハイバンドを用いて標準FM信号を伝送する際に、CATV受信機やCATVターミナルのように隣接チャンネル伝送を考慮して製造された受信装置を用いる場合がある。このような受信装置においては、4MHzのガードバンド及び-10dBのレベル差をとる必要がない場合もある。

(2) 周波数間隔及び隣接チャンネルレベル差

標準FM信号どうしの周波数間隔及び隣接チャンネルレベル差については、次のような条件に適合することが望ましい。

ア 標準FM信号の周波数間隔については、現行FM放送受信機の選択度特性を考慮すると600kHzとすることが望ましい。現に標準FM信号の伝送を行っているCATV施設では、この周波数間隔を600kHzにとっているものが多い。

イ 標準FM信号の隣接チャンネルレベル差については、同様の理由により6dB以内とすることが望ましい。

表1 FM信号（標準信号）の伝送に関する諸規定

規定 項目	I E C publ.728-1 (1986年)	有線テレビジョン放送技 術委員会報告書 (昭和61年3月) [1986年]	有線テレビジョン技術調 査委員会報告書 (昭和47年) [1972年]	F M放送周波数 割当基準
周波数間 隔	400kHz (Hifi) 300kHz (その他 の業務)	600kHz	600kHz以上	800kHz以上 (同 一都市内)
隣接チャ ンネルレ ベル差	8dB 以内 6dB 以内 (600k Hz以下の間隔)		10dB以内 (所要性 能) 6dB 以内 (望まし い性能)	
テレビジ ョン信号 とのレペ ル差	-3dB以下 (テレ ビジョン信号の 最低レベルに対 して)	$\pm 10\text{dB}$ (テレビジョン信号との間隔 2 MHz) $\pm 10\text{dB}$ (テレビジョン信号との間隔 4 MHz)	-10dB 以下 (テレ ビジョン信号の最 低レベルに対して)	
テレビジ ョン信号 とのガ ードバンド			テレビ第1チャ ンネルを伝送して いる時は86~90MHz の4MHzを使用しな い	テレビ第1チャ ンネル使用地区 は86~90MHz の 4MHzを割当てな い

参考文献

- 1 I E C P u b l . 7 2 8 - 1 (1 9 8 6 年)
- 2 有線テレビジョン技術調査委員会報告書 (昭和47年) 電波技術協会
- 3 有線テレビジョン放送技術委員会報告書 (昭和61年3月) 郵政省放送行政局
- 4 放送技術ポケットブック (昭和58年3月) 郵政省放送部技術課