

ギャップフィラー作業班報告書

平成27年5月28日

ギャップフィラー作業班

目次

1	審議事項	1
2	委員会の構成	1
3	審議経過	1
4	審議概要	2
4. 1	審議の背景	2
4. 2	ラジオのギャップフィルアーに求めるイメージ	2
4. 3	ギャップフィルアーに求める機能	5
4. 4	検討モデル	5
5	技術的条件の検討	7

別紙 1 情報通信審議会 情報通信技術分科会 放送システム委員会 構成員

別紙 2 放送システム委員会 ギャップフィルアー作業班 構成員

参考資料 1 同期放送における場所率の測定

参考資料 2 ケーブルテレビ網を活用したラジオ放送用ギャップフィルアーの実証（概要）

参考資料 3 FM受信機に与える影響について

参考資料 4 航空移動業務及び航空無線航行業務との混信検討

参考資料 5 Recommendation ITU-R SM.1009-1

Compatibility between the sound-broadcasting service in the band of about 87-108MHz and the aeronautical services in the band 108-137MHz

参考資料 6 高齢者・障害者等に優しいアシストシステムの評価研究報告書
別冊資料集（抜粋）

参考資料 7 平成 21 年度情報通信技術審議会答申「諮問第 2023 号 携帯
端末向けマルチメディア放送方式の技術的条件」（抜粋）

参考資料 8 電波法関係審査基準 FM放送局の周波数選定方法（抜粋）

参考資料 9 ラジオのギャップフィルアーの技術的条件を確認するための各測定
項目の概要

参考資料 10 電波防護指針に関する検討

1 審議事項

本委員会は、諮問第2023号「放送システムに関する技術的条件」のうち、「ラジオネットワークの強靱化に関する技術的条件」について検討を行った。

2 委員会の構成

別紙1のとおり。

なお、検討の促進を図るため、本委員会の下に別紙2のとおりSTL/TTL作業班及びギャップフィラー作業班を設置した。

3 審議経過

(1) 委員会での検討

ア 第47回（平成26年12月3日）

委員会の運営方法、審議方針、検討項目及び審議スケジュール等について検討を行った。審議の促進を図るため、放送事業者無線局について検討を行うSTL/TTL作業班及び受信障害対策中継を行う放送局について検討を行うギャップフィラー作業班を設置することとした。

(2) 検討作業班での検討

ア ギャップフィラー作業班

a 第1回作業班（平成26年12月16日）

作業班の運営方法、今後のスケジュール等について事務局より説明し、要求条件について検討を行った。また、今後の検討スケジュールを定めた。

b 第2回作業班（平成27年1月27日）

同期放送の条件や空中線電力など基本的な技術的条件についての検討を行った。

c 第3回作業班（平成27年2月25日）

共用検討や測定方法の技術的条件について検討を行った。

d 第4回作業班（平成27年3月27日）

作業班報告を取りまとめた。

e メール審議（平成27年5月12日から5月19日）

第48回放送システム委員会において指摘された事項等に対する修正案を検討し、一部作業班報告を修正した。

4 審議概要

4. 1 審議の背景

放送ネットワークの強靱化に関する検討会中間取りまとめ（平成25年7月17日）を踏まえ、総務省では、AMラジオ放送の難聴対策や災害対策のため、FMラジオの周波数（76MHzから95MHz）を利用したFM補完中継局の制度整備を行い、平成26年5月から当該FM補完中継局の免許手続きを進めている。

さらに、当該中間取りまとめにおいてラジオネットワークの強靱化を図る観点から、以下の点が指摘された。

- (1) 従来、AMラジオ放送の番組中継回線として利用されてきたVHF帯STL/TTL※の周波数（60MHz、160MHz）を一層活用することとし、コミュニティ放送などのFMラジオ放送の番組中継回線としてステレオ放送の中継を可能にすること。

※ STL : Studio to Transmitter Link TTL : Transmitter to Transmitter Link

- (2) リアス式海岸地域や山間地等においてFMラジオ放送（FM補完中継局を含む）の放送区域に発生する極小規模な難聴地域を解消するため、その対策としてFMラジオ放送用周波数を利用したラジオのギャップフィルターの導入を進めること。

上記を踏まえ、放送用STL/TTL回線の高度化、ラジオのギャップフィルターの整備のための技術的条件の検討を開始。

4. 2 ラジオのギャップフィルターに求めるイメージ

(1) 難聴地域

ラジオのギャップフィルター（以下「ギャップフィルター」という）の利用される難聴地域のイメージは、図1に示すようにAMラジオ放送やFMラジオ放送等が法定電界強度を下回り、ラジオ受信機による聴取が困難となる地域であって、放送局による難聴対策が困難な極狭小な地域やこれらの地域が点在する場合にその対策として用いられる事を想定する。また、都市部においても地下街のラジオの不感地域やビル陰などの難聴地域も含むものと想定する。

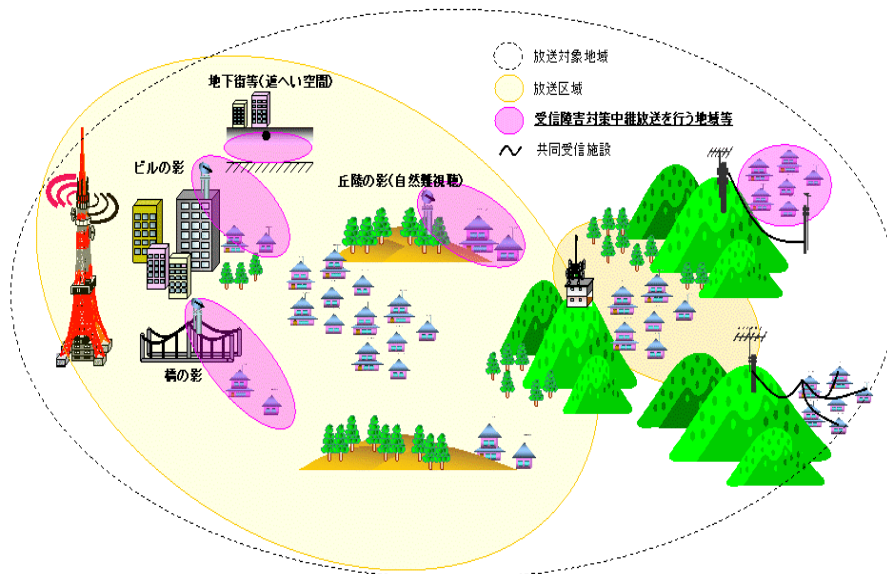


図 1 難聴地域のイメージ

(2) 使用周波数

ギャップフィルターの使用する周波数は、早期に難聴対策が進められるよう周波数の国際調整が不要で、既に受信機が多く普及している、超短波（76MHzから95MHz）の周波数を利用することとする。このため、FMラジオ放送以外のラジオ放送は超短波の周波数に変換して放送することとする。

また、聴取者が移動しながら受信する場合にギャップフィルター等の放送区域が変わる度にチューニングの必要が無いよう聴取者の利便性を確保するため、ギャップフィルターの再放送に使用する周波数は、図2に示すように既存FMラジオ放送局の放送周波数と同一の周波数による再放送を原則とする。

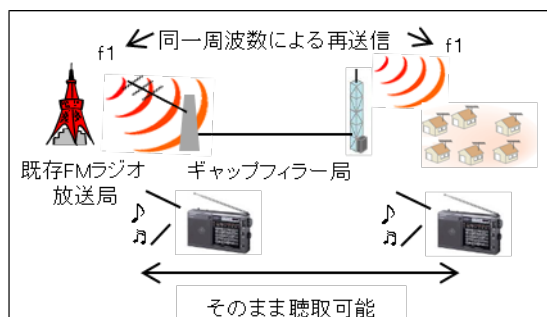


図 2 同一周波数による再送信のイメージ

(3) 放送区域

ギャップフィルターの放送区域は、既存FMラジオ放送局等の放送区域に必要な混信保護比を確保し、難聴地域を解消することとする。

なお、ビル陰などの難聴地域を解消するためにギャップフィルターと既存FMラジオ放送局との放送区域の重複が避けられず、混信保護比が確保できないケースが想定され得る。この場合には、例外的にギャップフィルターの周波数は既存FMラジオ放送局と異なる周波数により対策を行うこととする。

また、図3に示すように放送区域の範囲は地上デジタルテレビジョン放送のギャップフィルターと同程度の半径500mから半径1000mとすることとする。



図3 地上デジタルテレビのギャップフィルターの例

(4) 無線設備等

ギャップフィルターは柔軟に難聴対策を行えるよう、放送事業者以外の者が開設できる受信障害対策中継を行う放送局^{※1}とする。また、当該放送局は、放送事業者以外の者が容易に開設できるよう、無線局検査を省略できる技術基準適合証明^{※2}の対象無線設備とするほか、放送局を操作する無線従事者の選任を不要^{※3}とする。

※1 受信障害対策中継放送とは、相当範囲にわたる受信の障害が発生している地上基幹放送（放送法第二条第十五号の地上基幹放送をいう。）及び当該地上基幹放送の電波に重畳して行う多重放送（同条第十九号の多重放送をいう。）を受信し、そのすべての放送番組に変更を加えないで当該受信の障害が発生している区域において受信されることを目的として同時にその再放送をする基幹放送のうち、当該障害に係る地上基幹放送又は当該地上基幹放送の電波に重畳して行う多重放送をする無線局の免許を受けた者が行うもの以外のものをいう。

※2 技術基準適合証明制度(技適制度)は、無線設備の技術基準への適合性等について、電波法令に基づき、登録証明機関が証明した適合表示無線設備で、次の様な効果が期待される。ギャップファイラーでは、「無線局開設の際の手続の簡略化」の効果を得心とする。

- ・一定の条件を満たす無線局の免許が不要
- ・複数の無線局に対する包括的な免許を付与
- ・無線局開設の際の手続の簡略化
- ・登録局の申請が可能

※3 無線従事者の資格を要しない簡易な操作は、電波法第39条第1項に基づく制度であって、免許を要しない無線局の無線設備の操作、無線従事者の管理の下に行われるもの、又は 適合表示無線設備のみを使用するもので電波の質に影響を及ぼさないものの技術操作等が電波法施行規則や告示された場合に限り、操作を行う無線局に対する無線従事者の選任が不要となる。

4.3 ギャップファイラーに求める機能

ギャップファイラーは複数のラジオ放送を一つの送信機から再放送可能なものとする。また、再放送を行える数は東京のFMラジオ放送局（NHK-FM、FM東京、J-Wave、インターFM、放送大学、TBSラジオ、文化放送、ニッポン放送）の8社の他、コミュニティ放送1社を想定し、図4に示すように最大9波の電波を発射できるものとする。ただし、AM局をFMに変換する場合は既存のFMラジオ受信機で聴取可能とするため、現行規定の変調に関する技術基準を適用すること。

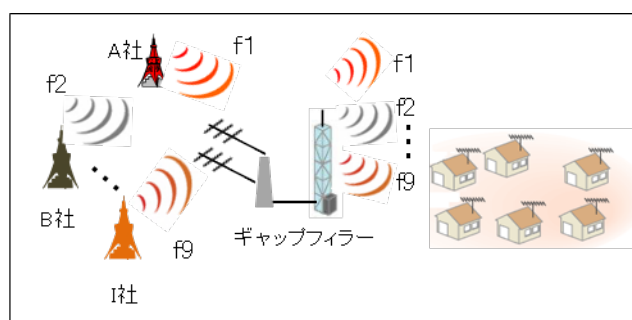


図4 複数のラジオ放送の再送信のイメージ

4.4 検討モデル

(1) ギャップファイラーのシステムモデル

既存FMラジオ放送局とギャップファイラーの周波数は難聴地域（放送区域を確保するために必要な所要電界強度を満たさない地域）において聴取

者の利便性の確保の観点から、原則として同一周波数による再放送を行うこととし、既存FMラジオ放送局の放送区域とは36dB以上の混信保護比を確保するものとする。

また、狭小の難聴地域が連続し各送信点からの放送波が重複する場合は、各送信点の送信周波数を制御しなければ混信を生じるが、CATV網（ダークファイバー）※では、放送波の搬送波等を精密に制御することが容易であるため、同期放送による放送も可能とする。

※ ギャップファイラーの受信機と送信機を接続する連絡線として専用を使用するもの。

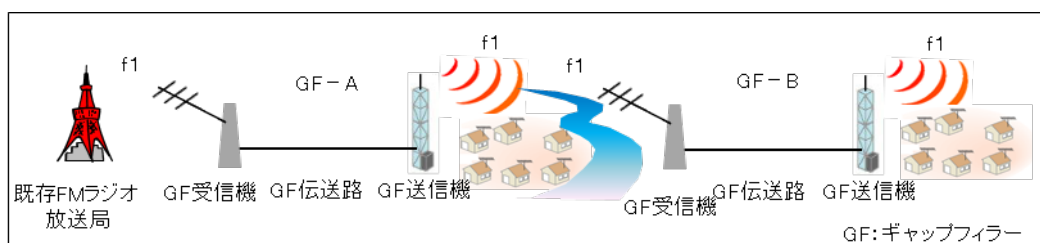


図 5 既存FMラジオ放送局、ギャップファイラー同士の放送区域の重なりがない場合（双方に関わる条件はない）

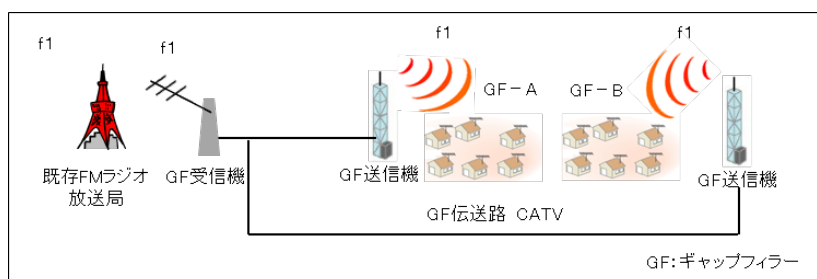


図 6 CATV網（ダークファイバー）を使用しギャップファイラー同士の放送区域の重なりがある場合（双方に関わる条件がある）

(2) 送受信モデル

ア 受信モデル

ギャップファイラーの利用形態として、農作業時などの屋外作業時における災害情報を含む情報提供を想定していることから、ラジオ受信機は作業台等の上に置かれて移動しない形態を基本とし、移動する場合であっても、その移動速度は比較的緩やかであることを想定する。このため、ギャップファイラーの放送区域の算定については、固定受信とし、ラジオ受信機の設定

置する高さを1m程度として検討する。

イ 送信モデル

山間部にギャップフィラーを置局する場合、送信アンテナの設置が容易なパンザーマストに取り付けるものとし、その高さは10m程度とする。

また、都市部に設置するものは既存FMラジオ放送局等の放送区域に障害を与えることなく、難聴地区の放送区域を適切に確保することを想定し、送信アンテナは他のビルによる遮蔽物の影響を受けない程度で極力低い位置に取り付けるものとし、その高さは15m程度とする。

5 技術的条件の検討

ギャップフィラーに用いられる技術的条件の検討に当たっては、昭和36年電波技術審議会答申「新技術の開発によって実施にうつされる放送の実用化に必要な技術的条件」及び平成10年度電気通信技術審議会答申「諮問第92号FM放送局の置局に関する技術的条件」に示されるFMラジオ放送の実施に当たって必要とする技術的条件を前提とする。

(1) 使用周波数

超短波放送用周波数である76MHzから95MHzまでの周波数を使用するものとする。

また、ラジオ受信機はメーカーの商品企画の観点から選択度や忠実度を独自に設定される場合がある。例えば中間周波数の帯域が200kHzから400kHzのものが存在する。このため、ギャップフィラーから複数のラジオ放送を再放送する場合、現状のラジオ受信機を選択度や忠実度に関する性能に配慮するほか、有線テレビジョン放送施設の技術基準を参考とし、再放送する放送周波数の最小間隔は600kHz[※]とする。

※ 有線テレビジョン放送の技術基準の元となった昭和47年8月「有線テレビジョン放送施設に関する調査報告書」（財団法人電波技術協会有線テレビジョン技術調査委員会）別紙第3有線テレビジョン放送施設の周波数配列に有線FM放送について次のとおり求めている。

周波数間隔は、「600kHz以上とし、かつ、10.5MHzから10.9MHzの間隔にならないこと。」

(2) 周波数偏差

ギャップフィラーの周波数偏差は、既存FMラジオ放送局と同様に20

ppm以内とする。また、同期放送を行う場合、送信点間の偏差は次のとおりとする。

- ア CATV網(ダークファイバー)を活用し精密に同期放送を行う場合は、送信点相互の周波数偏差の目標は0Hzとし、搬送波の周波数安定度についても同一とすること。
- イ その他の放送局が行う同期放送については、従来どおり2Hz以内とする。

(3) 占有周波数帯幅

既存FMラジオ放送局等の再放送することを目的とすることから、当該放送局の占有周波数帯幅と同一とする。また、ギャップフィルアーから複数のラジオ放送を再放送する場合、占有周波数帯幅はその放送周波数毎に200kHzとする。

(4) 電波の型式

既存FMラジオ放送局等の再放送を周波数変調方式で行うことから、当該放送局等に指定されている「F2D」、「F2E」、「F3E」、「F8E」、「F9W」の電波の型式を指定できるものとする。

(5) 同期放送

図7「ギャップフィルアー間の放送区域に発生する干渉エリアの例」に示すように、自局のギャップフィルアーの送信点が複数有り、同一周波数により放送する場合であって放送区域が重なる場合(D/U=0dB付近)は、同一周波数混信を避けるため、同期放送を行う必要がある。

同期放送を行うには、次のアからエの条件を前提とし表1「同期放送の技術的条件」とすることが適当である。

なお、実際の置局においては、同期放送による干渉エリアが人家や道路での受信評価を一層向上させる観点から、人家や道路に当該干渉エリアが掛からないよう設計に関し配慮を行うことが望ましい。

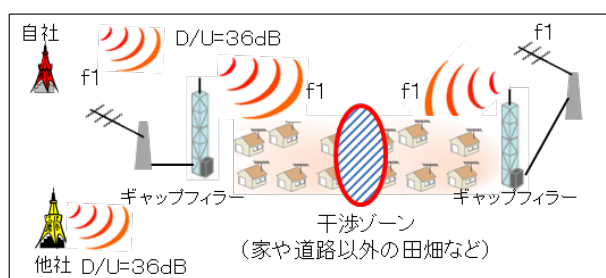


図 7 ギャップファイラー間の放送区域に発生する干渉エリアの例

表 1 同期放送の技術的条件

	放送区域の重なり ^{*1}		ギャップファイラー局間の同期放送の条件		
	既存FMラジオ放送局	ギャップファイラー局	送信点間の周波数偏差	許容される遅延時間	D/U
CATV網（ダークファイバー）を利用した複数の送信点があるギャップファイラー	無し	有り	同期 ^{*2}	5 μ 秒未満	規定せず
				5 μ 秒以上～10 μ 秒未満	6 dB以上
				10 μ 秒以上～20 μ 秒未満	9 dB以上
上記以外のギャップファイラー	無し	無し	—	—	—

※1 既存FMラジオ放送局又は他のギャップファイラーとの混信保護比は36dB以上必要

※2 送信点相互の周波数偏差の目標は0Hzとし、搬送波の周波数安定度についても同一とすること。

【参考】

コミュニティ放送	—	送信点同士の重なり有り	2Hz以下	20 μ 秒以下	14 dB以上
----------	---	-------------	-------	----------	---------

ア 同期放送を行う場合であっても、放送区域は既存FMラジオ放送局と同様に場所率50%以上、時間率50%以上を確保するものとする。また、主観評価は、ITU-T Rec P. 800「Methods for subjective determination of transmission quality」の基準3以上を確保するものとする。

ギャップファイラーの複数の送信点から発射された電波の強度が等しくなる付近（D/U=0dB）では、同一周波数が複数の経路をたどって受信点に到達するマルチパスによる受信劣化と同様に考えることができる。一般にマルチパスは電波の到達経路が時間的に変化することから、時間率で評価される事が多い。また、マルチパスはラジオ受信機の復調時に受信波形の歪として現れる。しかし、ギャップファイラーでCATV網（ダークファイバー）を活用する場合には各送信点から送信された電波の電界強度のレベルが等しくなる付近（D/U=0dB）の遅延時間を精密に調整することが可能であり、遅延時間を調節した場合は場所的に受信評価が良い場所、悪い場所が変動しないことから、マルチパスによる受信劣化は場所率として評価できる。このため参考資料1のとおり検討したところ、場所率は5

0%以上確保できると認められる。

一方、時間率についてはギャップフィルターの放送区域が約1 km以内であることから電波の干渉によるディップ地点は存在するものの電界強度は強く安定していることから時間的な変動は少ないと考えられ、時間率は50%以上確保可能と認められる。

イ 平成9年6月「FM同期放送技術の研究開発報告書」に複数の送信点から到来する電波の電界強度の割合（ここでは「D/U」で表すものとする）と遅延時間に関する評価が図8「遅延時間と混信保護比」に示されているが、D/U=0 dB付近については評価が行われていない。

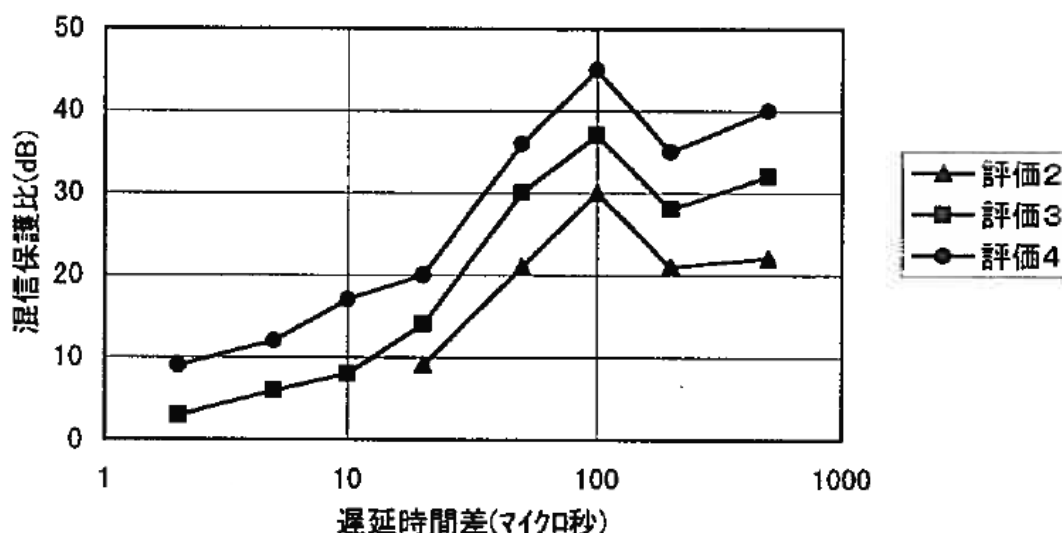


図8 遅延時間と混信保護比
(クロス電界強度74 dBピアノ)

CATV網（ダークファイバー）を用いて精度良い同期放送を行う場合を想定すると、D/U=0 dBにおいても遅延時間の許容範囲を検討しておく必要があることから、参考資料2のとおり追加実験を行った。

その結果は、図9「D/U=0 dBの主観評価」となっており、到来する電波の電界強度がD/U=0 dBで遅延時間0 μ秒の場合、ラジオ受信機での主観評価は次のグラフのとおりほぼ4であり、聴取可能な基準値である主観評価3以上を確保している。

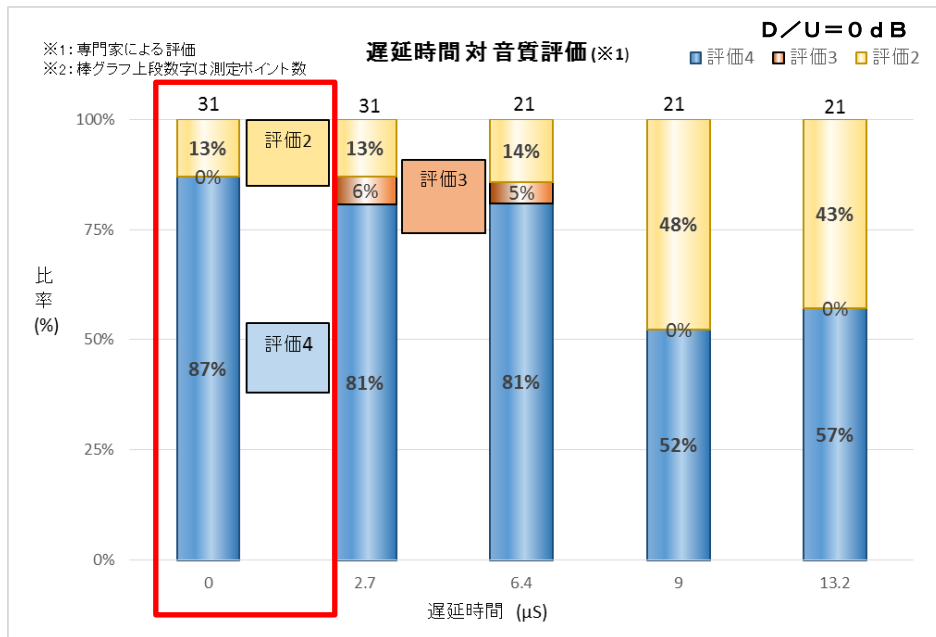


図9 D/U=0dBの主観評価

このため、平成9年6月の報告書の評価に「遅延時間0～5μ秒における主観評価3以上の混信保護比は6dB以下」を加え、次のとおり同期放送の条件とする。

遅延時間が20μ秒以下であれば各送信点からのD/Uが14dB以上で主観評価3以上の受信ができる。また、精密な周波数制御により同期放送を行う場合、遅延時間が10μ秒以上20μ秒未満であればD/Uが9dB以上、5μ秒以上10μ秒未満であればD/Uが6dB以上で主観評価3が得られ、さらに、遅延時間が5μ秒未満であればD/Uが0dB以上の領域でも主観評価3を得られる。

- ウ 同期放送を行う場合であっても、既存FMラジオ放送局と同様に放送区域内の受信品質は主観評価3以上とし、その場合の受信機は平成10年度電気通信技術審議会答申「諮問第92号 FM放送局の置局に関する技術的条件」に基づき表2「FM放送評価用の受信機及び受信空中線の新規格」

の性能とする。

表2 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 局部発信周波数	マイナス側
5 局発信周波数の漂動	10kHz以内
6 -3dBリミティング感度	20dBμV以下
7 感度差	3dB以内
8 実効選択度特性	±200kHz : -5dB ±400kHz : -45dB
9 信号対雑音比を想定したときの 所要最小入力 30dB感度 45dB感度 50dB感度 50dBステレオ感度	15dBμV以下 20dBμV以下 25dBμV以下 40dBμV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-60dBmのとき -30dB以下(目標値-50dB以下)
12 RF相互変調妨害比	±400kHz : 52dB以上 ±800kHz : 55dB以上
13 キャップチャレシオ	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2

	m（一般家庭の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）	0 dB
3 指向性	考慮しない
4 偏波面	考慮しない

エ コミュニティ放送の同期放送については、平成10年度電気通信技術審議会答申「諮問第92号 FM放送局の置局に関する技術的条件」に基づき、送信点間については、これまでと同様に次の技術的条件とする。

「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（変調器）の差がそれぞれ2 Hz 及び1 kHz を超えないこととすべきである。」

(6) ギャップフィルターの受信性能

ア 受信レベル

既存FMラジオ放送局の電波を48 dB μ V/m以上の電界強度で受信できるように受信アンテナの利得、安定した放送波が受信できる設置場所の確保等を行うこと。

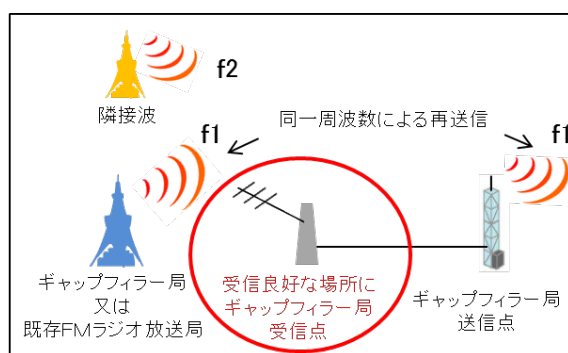


図10 安定した受信場所確保の例

イ ギャップフィルターの受信点における放送波近傍の受信レベル

ギャップフィルターは非再生中継方式により中継を行うため、放送波に隣接する他の放送周波数も併せて再放送することが想定される。

このため、ギャップフィルターの受信点における受信電波から不要な隣接放送周波数を受信しないよう、受信アンテナの位置や利得等の調整や地形等による遮蔽等を活用し、(11) スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値を超えないようにしなければならない。このため、当該許容値を確保

できない場合は再放送を行ってはならない。

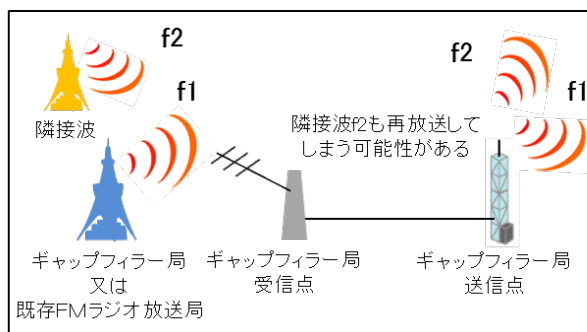


図 1 1 隣接波も再送信してしまう例

(7) 空中線電力

平成10年度電気通信技術審議会答申「諮問第92号 FM放送局の置局に関する技術的条件」に定めるFM放送評価用の受信機の最小受信感度は $S/N=30\text{ dB}$ (モノラル) であるが、実際には都市雑音を含んだ検討が必要であり、同答申の中で検討が行われている。

検討結果としては、図12「信号対雑音比に対する主観評価」のように主観評価3を得るには $C/N=約26\text{ dB}$ 必要としており、放送波の電界強度が $49\text{ dB}\mu\text{V/m}$ 程度 (0.28 mV/m) 必要との見解が示されている。

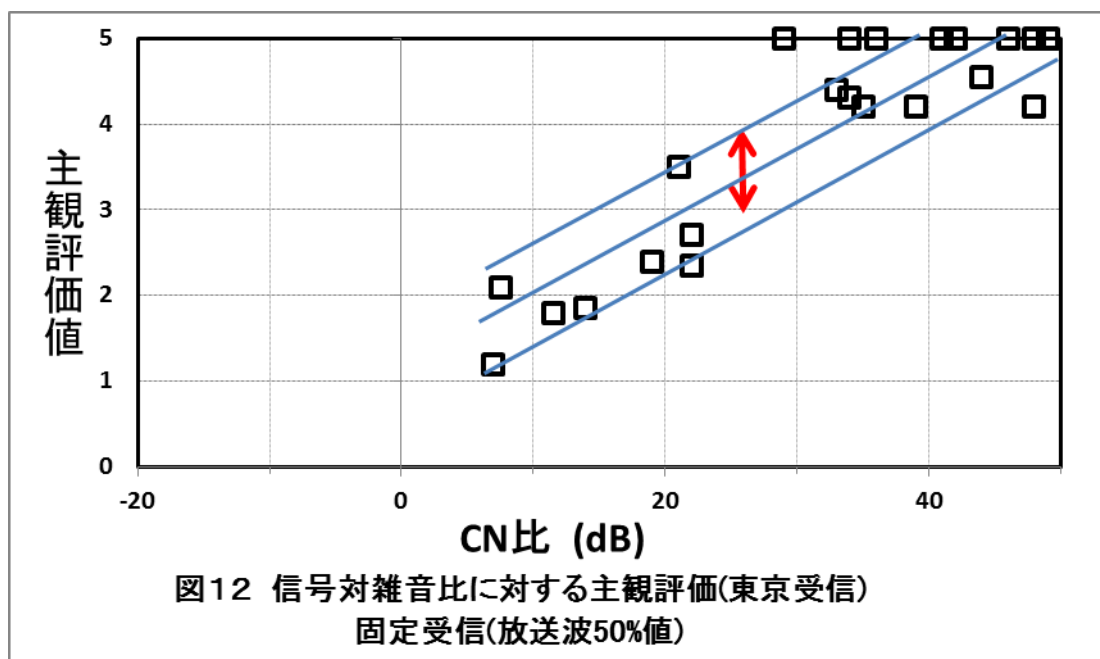


図12 信号対雑音比に対する主観評価(東京受信)
固定受信(放送波50%値)

このため、ギャップフィルラーとラジオ受信機との回線設計においては、
4. 4 検討モデル (2) 送受信モデルに基づき、送信アンテナ高を山間部

では10m、中核都市部では15m。また、受信アンテナ高は1mとして検討を行うこととした。

また、受信品質としては、ラジオ受信機が主観評価3程度で聴取可能であり、放送区域として最も小さな所要電界強度である48dB μ V/mを得る空中線電力を算定することとし、次のとおり検討を行った。

なお、1mの受信高と4mの受信高の電界強度の差については、参考資料2に示すとおり実験結果から10dBあるので回線設計において補正を行うこととした。

表3 山間部回線設計

山間部回線設計		※90MHz					
中継局設備分							
受信波の中継段数等	—	中継局 (1段目)	中継局 (2段目)	中継局 (1段目)	中継局 (2段目)		
1	受信信号のC/N	dB	48.00	34.69	48.00	34.69	基幹放送局の送信信号のS/Nは55dB以上(モ/ラル100%変調)から、FM変調による改善度をステレオ70%変調で考えると7.4dBの改善となるが、C/Nに置き換えると47.6dB以上となり、これを切り上げて48dBとした。
2	受信電界強度	dB μ V/m	48.0	48.0	48.0	48.0	プリンzipエリア48dB μ /mエリアで受信を想定
3	フェージング損失	dB	3.0	0.0	3.0	0.0	送信局→中継局(1段目) ITU-R Rec P.1546-2より[100MHz、送信高150m、送受信間距離50km、50%→99%]、中継局(1段目)→中継局(2段目) ITU-R Rec P.1546-2より[100MHz、送信高10m、送受信間距離1km、50%→99%]
4	受信空中線利得	dBd	5.5	5.5	5.5	5.5	八木式3素子アンテナ
5	フィーダ損失	dB	0.6	0.6	0.6	0.6	ケーブルロス(SSCFB 10m)
6	受信電力	dBm	-64.4	-61.4	-64.4	-61.4	
7	前置増幅器雑音指数	dB	3.0	3.0	3.0	3.0	プリアンプ雑音指数
8	中継機雑音電力: Nr	dBm	-117.8	-117.8	-117.8	-117.8	4BT \times NF (K:ボルツマン定数、B:200KHz、T ₀ :300K)
9	外来雑音電力: No	dBm	-100.0	-100.0	-100.0	-100.0	ITU-R Rec P.372-9より 郊外の(都市雑音(Residential)) -102.5dBm/200kHzを適用]
10	上位局信号の雑音電力	dBm	-109.4	-93.1	-109.4	-93.1	(6)-(1)+(7)
11	全受信雑音電力	dBm	-99.5	-92.3	-99.5	-92.3	(8)+(9)+(10)
12	中継機入力C/N	dB	35.1	30.9	35.1	30.9	(6)-(11)
13	中継機単体のC/N	dB	45.0	45.0	45.0	45.0	
14	送信出力信号のC/N	dB	34.7	30.7	34.7	30.7	(12)-(13)
電波伝搬路			500m地点		1,000m地点		
15	送信機出力	mW	15.8	15.8	250.0	250.0	
16	送信空中線利得	dBd	3.5	3.5	3.5	3.5	指向性アンテナ(八木式3素子)
17	ERP	mW	35.4	35.4	559.7	559.7	(15) \times (16)
18	伝搬損失	dB	76.0	76.0	88.0	88.0	平面大地反射モデル(送信空中線高10m、受信空中線高4m)で500mと1000m地点での減衰量
19	受信空中線入力電力	dBm	-58.4	-58.4	-58.4	-58.4	
20	電界強度	dB μ V/m	58.0	58.0	58.0	58.0	地上高4m
受信端末							
21	受信電界強度	dB μ V/m	58.0	58.0	58.0	58.0	放送エリア(アンテナ高4m)
22	フェージング損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	ITU-R Rec P.1546-2より[100MHz、送信高10m、送受信間距離1km、50%→99%]
23	地上高1.0m換算	dB	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	技術実証実験よりアンテナ高4m \rightarrow 1mの換算値を-10dBとした
24	地上高1.0mでの電界強度	dB μ V/m	48.0	48.0	48.0	48.0	(21)+(23)

ラジオ受信機の受信点において48dB μ V/mの電界強度を得る条件で空中線電力の検討を行った。放送区域1,000m(アンテナ高1m、48dB μ V/m)を確保するには、空中線電力250mWが必要。

表 4 中核都市部回線設計

中核都市部回線設計
中継局設備分

※90MHz

受波の中継段数等	—	中継局 (1段目)	中継局 (2段目)	中継局 (1段目)	中継局 (2段目)	
1 受信信号のC/N	dB	48.00	39.60	48.00	39.60	基幹放送局の送信信号のS/Nは55dB以上(モノラル100%変調)から、FM変調による改善度をステレオ70%変調で考えると7.4dBの改善となるが、C/Nに置き換えると47.6dB以上となり、これを切り上げて48dBとした。
2 受信電界強度	dB μ V/m	60.0	60.0	60.0	60.0	プリングエリア60dB μ /mエリアで受信を想定
3 フェージング損失	dB	3.0	0.0	3.0	0.0	送信局→中継局(1段目) ITU-R Rec P.1546-2より[100MHz、送信高150m、送受信間距離50km、50%→99%]、中継局(1段目)→中継局(2段目) ITU-R Rec P.1546-2より[100MHz、送信高10m、送受信間距離1km、50%→99%]
4 受信空中線利得	dBd	5.5	5.5	5.5	5.5	八木式5素子アンテナ
5 フィーダ損失	dB	0.6	0.6	0.6	0.6	ケーブルロス(SSCFB 10m)
6 受信電力	dBm	-52.4	-49.4	-52.4	-49.4	
7 前置増幅器雑音指数	dB	3.0	3.0	3.0	3.0	プリアンプ雑音指数
8 中継増雑音電力: Nr	dBm	-117.8	-117.8	-117.8	-117.8	kBTo*NF (K:ボルツマン定数、B:200kHz、To:300k)
9 外来雑音電力:No	dBm	-95.7	-95.7	-95.7	-95.7	ITU-R Rec P.372-9より郊外の(都市雑音(City) -98.15dBm/200kHzを適用]
10 上位局信号の雑音電力	dBm	-97.4	-88.0	-97.4	-88.0	(6)-(1)-(7)
11 全受信雑音電力	dBm	-93.5	-83.5	-93.5	-83.5	(8)-(9)-(10)
12 中継機入力C/N	dB	41.1	36.2	41.1	36.2	(6)-(11)
13 中継機単体のC/N	dB	45.0	45.0	45.0	45.0	
14 送信出力信号のC/N	dB	39.6	35.6	39.6	35.6	(12)-(13)
電波伝搬路		500m地点		610m地点		
15 送信機出力	mW	110.0	110.0	250.0	250.0	
16 送信空中線利得	dBd	3.5	3.5	3.5	3.5	指向性アンテナ(八木式3素子)
17 ERP	mW	246.3	246.3	559.7	559.7	(15)*(16)
18 伝搬損失	dB	72.5	72.5	76.0	76.0	平面大地反射モデル(送信空中線高15m、受信空中線高4m)で500mと610m地点での減衰量
19 受信空中線入力電力	dBm	-48.4	-48.4	-48.4	-48.4	
20 電界強度	dB μ V/m	70.0	70.0	70.0	70.0	地上高4m
受信機末						
21 受信電界強度	dB μ V/m	70.0	70.0	70.0	70.0	放送エリア(アンテナ高4m)
22 フェージング損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	ITU-R Rec P.1546-2より[100MHz、送信高10m、送受信間距離1km、50%→99%]
23 地上高1.0m換算	dB	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	技術実証実験よりアンテナ高4m⇒1mの換算値を-10dBとした
24 地上高1.0mでの電界強度	dB μ V/m	60.0	60.0	60.0	60.0	(21)-(23)

ラジオ受信機の受信点において60dB μ V/mの電界強度を得る条件で空中線電力の検討を行った。
放送区域1,000m(アンテナ高1m、60dB μ V/m)は250mWでは確保できないが、約500mの放送区域の確保が可能であるので、空中線電力を最大250mWとする。

以上のことから、山間部において48dB μ V/mの放送区域を半径1000mの範囲で確保するには、1つの放送周波数あたり250mWの空中線電力が必要である。一方、空中線電力250mWでは、中核都市部において60dB μ V/mの放送区域を半径500mの範囲で確保することが可能であったが、半径1000mの範囲で確保できなかった。放送区域を半径1000mの範囲で確保するには、ギャップフィルターの空中線電力の増力が考えられるが、60dB μ V/m以上の電界強度が必要となる都市部や中核都市部で空中線電力を増力すると他の既存FM放送局等に対する混信発生の機会の増加が懸念される。

このため、60dB μ V/m以上の電界強度が必要となる都市部や中核都市部等の放送区域に存在する難聴地区の対策としては、複数の送信点を緻密に配置し難聴地域を細かく解消するものとし、ギャップフィルターの空中線電力は1つの放送周波数あたり250mW以下とする。

(8) 空中線電力の許容値

放送局が運用する従来中継局は、一つの放送周波数を受信し、当該周波数のみを再放送する機器構成となっている。このため、空中線電力は当該

一つの放送周波数を適正レベルに増力している。この場合、出力となる空中線電力を検出して調整が行われるので、偏差が少ない空中線電力を得ることが可能となっている。

一方、ギャップフィルアーでは複数の放送周波数を一括して再放送するMCPA※（複数波同時増幅器）方式であるため、従来の中継局の様に放送周波数毎に空中線電力を調整することは困難であり、空中線電力の偏差を現行技術基準にすることは難しいが、ギャップフィルアーが閉鎖的で狭小な区域を対象にしており、空中線電力も250mW以下と小さいことを考慮すると、空中線電力の偏差は±50%以内とすることが適当と認められる。

※ MCPA方式で複数の放送周波数を同時に放送する場合、中継機器内では放送周波数毎にフィルターで信号を抽出し、レベル調整を行い、最終的に電力増幅部の前段で混合され、電力増幅部では出力制御を全放送周波数の総合電力に対し行うが、混合時に放送周波数毎の周波数特性や温度特性など多くの要因で放送周波数毎の空中線電力に偏差が生じ、従来中継放送局に対して許容偏差が大きいといった特徴がある。

（9）混信保護

FMラジオ放送局の使用周波数は、従来の76MHzから90MHzまでの周波数に加え90MHzから95MHzに拡大したことや新たな放送として99MHzから108MHzにマルチメディア放送の放送開始に向けて様々な取組が進められていることから、こうした周波数利用の拡大に伴う影響周波数の範囲が課題となる。

混信関係において影響を及ぼす周波数帯域が最も広くなるものとして相互変調積が考えられる。最大となる相互変調積は76MHzのFMラジオ放送局と108MHzのマルチメディア放送の最高周波数との周波数差で発生する混信であり、この場合、放送帯域の上下端から32MHz幅にある表5「FM放送等の混信検討対象周波数」に示す無線システムが影響を受ける可能性がある。

表5 FMラジオ放送等の混信検討対象周波数

周波数帯 (MHz)	割当業務	備考
44-50	移動業務	
50-54	アマチュア業務	
54-74.8	移動又は固定業務	
74.8-75.2	航空無線航行業務	
75.2-76	移動業務	音声アシスト用 無線電話用特定 小電力無線局
76-108	放送業務	99MHzから 108MHzは マルチメディア放 送
108-117.975	航空無線航行業務	
117.975-137	航空移動業務	
137-138	移動衛星業務等(宇宙から 地球)	
138-142	航空移動業務	

感度抑圧や相互変調積による混信を発生する現象を参考資料3のとおり実験を行った。その結果、表6「ラジオ受信機が混信を起こす電界強度のレベル」に示す強電界強度となる地域において混信を与えることが分かった。

表6 ラジオ受信機が混信を起こす電界強度のレベル

マルチメディア 放送の有無	ラジオ受信機に 入力する波数	ラジオ受信機に 入力する電力	電界強度
無し	1から2	18 dBm	101 (dB μ V/m)
	3から7	19 dBm	100 (dB μ V/m)
	8	23 dBm	96 (dB μ V/m)
有り	1から4	19 dBm	100 (dB μ V/m)
	5から7	20 dBm	99 (dB μ V/m)
	8	24 dBm	95 (dB μ V/m)

これは平成10年度電気通信技術審議会答申「諮問第92号 FM放送の置局に関する技術的条件」で検討すべき放送局の近傍を90 dB μ V/

m以上の範囲としており、これとも合致しており感度抑圧や相互変調積が発生する検討範囲については、これまでと同様とすることが適当と考えられる。

なお、実験は、表5「FMラジオ放送等の混信検討対象周波数」にある無線業務全ての受信機について実験を行うことはできず選択度の向上やフィルターの搭載が難しいことから、最も相互変調積による混信を受け易い受信機としてラジオ受信機を最悪条件として実験した。

表7 ラジオ受信機の例と特徴

受信機の種類	強電界の性能	受信形態	受信高	アンテナ	アンテナ利得	備考
カーステレオ	強い	移動	地上高2m	車載アンテナ(屋外)	0~-8dB程度	
ステレオセット	強い	固定	地上高4m	外部アンテナ(屋内外)	10~-5dB程度	
ラジカセ	弱い	固定	地上高4m	ロッドアンテナ(屋内)	0~-15dB程度	特に注意が必要
携帯ラジオ	弱い	移動	地上高2m	イヤホンアンテナ(屋内外)	-5~-20dB程度	

ア 感度抑圧及び相互変調積による混信

最大空中線電力250mWのギャップファイラーにおいて感度抑圧や相互変調積による放送業務、移動衛星業務等、移動業務、固定業務及びアマチュア無線業務への混信の影響範囲は、図13「ギャップファイラーの近傍電界強度(試算)」のとおり90dBμV/mを超える強電界地域は送信アンテナから5m以内に限られ、表5「FMラジオ放送等の混信検討対象周波数」の無線局がギャップファイラーの送信アンテナから5m以下に存在することは無いと考えられることから、感度抑圧や相互変調積による混信の可能性は無いものと考えられる。

$$E = \frac{7\sqrt{GP}}{d}$$

強電界となる地域はギャップファイラーの送信アンテナの至近距離近傍と考えられるので検討に際しては、自由空間伝搬で検討した。

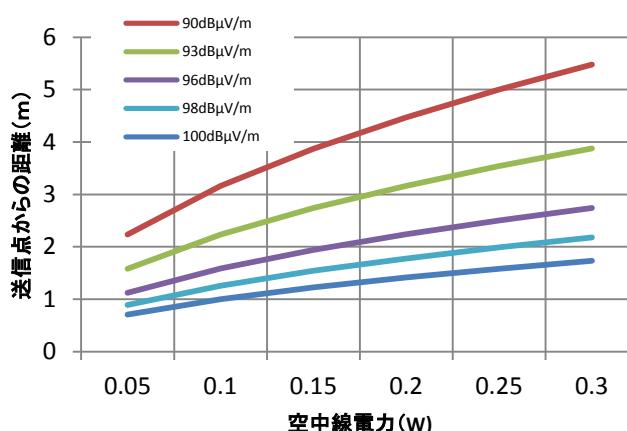


図13 ギャップファイラーの近傍電界強度(試算)

一方、航空無線航行業務、航空移動業務に対する混信は、対象無線局の受信機が全世界の航空機となり混信対策を行うことは困難であることから、ITU SM. 1009-1※に従って検討した。

検討の結果は、参考資料4のとおりであり、ギャップフィルアーを起因とする混信は、他の無線業務と同様に混信の可能性は無いと考えられる。

※ Recommendation ITU-R SM.1009-1(10/1995) (参考資料5)

Compatibility between the soundbroadcastingservice in the bandof about 87-108 MHz and theaeronautical services in theband 108-137 MHz

イ 他の無線システムに対する隣接チャンネル妨害

F Mラジオ放送局の使用周波数の下限に最も近い周波数を使用する無線局として、200kHz離れの音声アシスト用無線電話用特定小電力無線局がある。

a 音声アシスト用無線電話用特定小電力無線局

音声アシスト用無線電話用特定小電力無線局は視覚障害者への外出時における情報提供手段として75.8MHz、10mWの無線システムを使って歩行者支援を行う無線局（以下「音声アシスト無線」という）である。

平成12年度電気通信技術審議会答申「諮問第114号 電波を使用する音声アシスタントシステムの技術的条件」を検討するにあたり、参考資料6「高齢者・障害者等に優しいアシストシステムの評価研究報告書（別冊資料集）抜粋」のとおり調査を実施しており、放送電波の電界強度が90dB μ V/m程度の場合、音声アシスト無線から6m以内では当該無線局からの電波の受信に妨害を受けないと評価されている。また、放送区域が最小の電界強度となる48dB μ V/mのフリンジにおいても与干渉は無いと評価されている。

以上の条件から、ギャップフィルアーによる与干渉は、送信アンテナ高が柱上10m、最大空中線電力250mWの場合、強電界となる近傍は送信アンテナから5m以内の距離となり、強電界となるエリアに歩行者がいないため、音声アシスト無線に対し混信を与える可能性は無いものと考えられる。また、ギャップフィルアーに対する被干渉も放送区域のフリンジで48dB μ V/mの電界強度を確保しており、上記答申のとおり特段の支障は無いものと考えられる。

b マルチメディア放送

マルチメディア放送とギャップフィルターの混信検討については、平成21年度情報通信審議会答申「諮問第2023号 放送システムに関する技術的条件のうち携帯端末向けマルチメディア放送方式の技術的条件」に基づき参考資料7の混信保護比に関して検討を行った。

マルチメディア放送の中継局からの被干渉（隣接）については、表8「マルチメディア放送からギャップフィルターへの隣接チャンネルの影響」に示すとおり、マルチメディア放送を行う送信所付近では、その影響が避けられない。このため、ギャップフィルターの置局にあたっては、マルチメディア放送の置局を十分に検討する必要がある。

なお、ギャップフィルターが閉鎖的で狭小な難聴地域の放送区域を対象としていることを考慮すると、マルチメディア放送が強電界強度となる大都市部においてギャップフィルターを置局する可能性は極めて低いと考えられる。

表8 マルチメディア放送からギャップフィルターへの隣接チャンネルの影響

ガードバンド	0.457MHz	4.171MHz	6.171MHz	12.171MHz
混信保護比 (9セグメント)	-9dB以上	-16dB以上	-20dB以上	-25dB以上
ギャップフィルターのERP (D)	-6dBW (250mW)			
マルチメディア放送のERP (U)	3dBW以下 (2W)	10dBW (10W)	14dBW (25W)	19dBW (79W)

一方、ギャップフィルターからマルチメディア放送への与干渉については、表9のとおり混信を与える可能性は無いものと認められる。

表9 ギャップフィルターからマルチメディア放送への与干渉

ガードバンド	0.457MHz
混信保護比 (9セグメント)	-36.5dB以下
ギャップフィルターのERP (U)	-6dBW (250mW)
マルチメディア放送のERP (D)	-42.5dBW以上 (0.06mW)

ウ 航空機緊急遭難周波数に対する混信妨害

平成10年度電気通信技術審議会答申「諮問第92号 FM放送局の置局に関する技術的条件」に基づき、ギャップフィルターにおいても80.8

MHzから81.2MHzの周波数は使用しないこと。

エ 既存FMラジオ放送局との混信

平成10年度電気通信技術審議会答申「諮問第92号 FM放送局の置局に関する技術的条件」に基づき次に示すFM放送局間の混信保護比を確保することが適当と認められる。

a 自局、FMラジオ放送局の放送区域の全ての地点において、次の混信保護比を確保すること

周波数差 (kHz)	0	100	200	300	400
混信保護比 (dB)	36	22	6	-8	-20

b FMラジオ放送局（ギャップフィルアへの被干渉は除く。）が放送波中継を行う場合、中継局の受信点において次の混信保護比を確保すること。ただし、混信保護比の確保にあたっては、中継局の受信空中線の指向性、偏波面を考慮する他、中継局の受信設備の干渉除去のための性能も十分考慮すること。

周波数差 (kHz)	0	100	200	300	400	500	600	700	800
混信保護比 (dB)	60	55	40	10	-20	-30	-40	-50	-60

c ギャップフィルアは非再生中継方式による放送を行うことから、FMラジオ放送局の放送波中継の受信と同様に他の放送局からの妨害を排除するための混信保護比が必要であるが、ギャップフィルアは局所的に狭小なラジオ難聴地域を解消するため、空中線電力も250mW以下と限定されている。

このため、再放送を行う電波に隣接する電波の受信電力がギャップフィルアに入力された際に、空中線電力でスプリアス発射及び不要発射の基準レベルを超えないよう現行規定を緩和することが望ましいことから、次のとおり検討した。

(a) 放送波の受信電力とスプリアス発射及び不要発射の強度との関係

空中線電力1W以下の放送局における不要発射の規定は、帯域外領域

の±500kHz以内で100μW(−10dBm)以下であるので、受信空中線での受信電力の差が空中線電力の出力にそのまま反映されるとした場合、ギャップフィルターの最大空中線電力は250mW(24dBm)のため、帯域外領域の不要発射を満足する受信点での再放送する電波と隣接する電波のレベルの差は34dB(24dBm−(−10dBm))以上必要となる。この値はギャップフィルターの空中線電力により変動し以下の図14「空中線電力と隣接レベル」や式1で求められ、仮に空中線電力が10mWの場合には再放送の電波に対し20dB以上レベル差が必要となる。

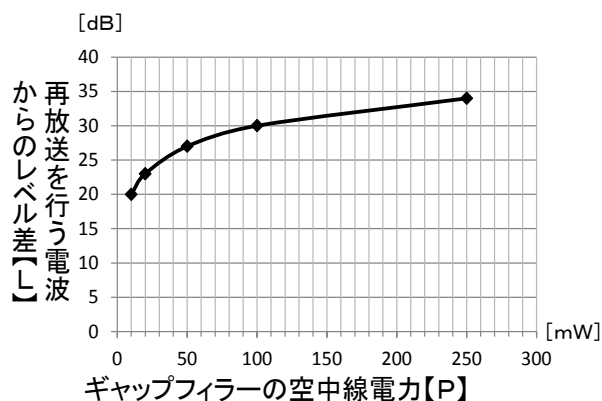


図14 空中線電力と隣接レベル

【式1】 受信電力の所要レベル差 = $34 + 10 \log(P/250)$ [dB]

P: ギャップフィルターの空中線電力[mW]

(b) ギャップフィルターによる隣接電波の減衰量

ギャップフィルターの概略構成は図15で示される。

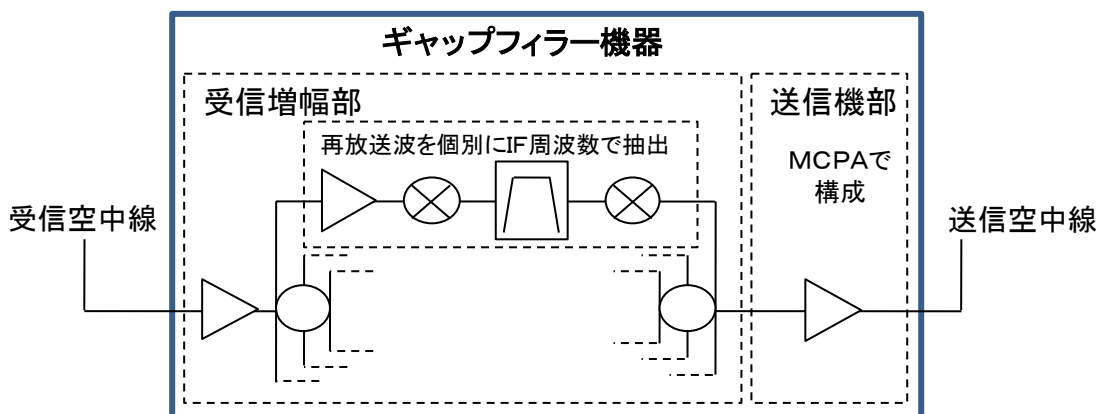
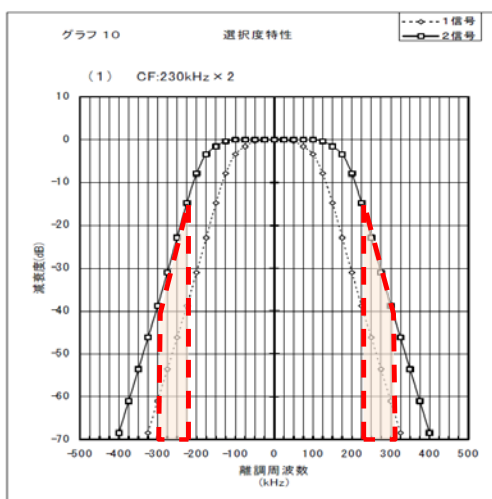


図15 ギャップフィルターの概略構成

ギャップフィルターの電力増幅を行う送信機部はMCPAで構成されているため、出力において複数の再放送する信号に対し個別に帯域外を減衰させることは困難であるが、受信増幅部には再放送を行う信号ごとに個別で帯域以外を減衰させるフィルター機能を有している。受信増幅部のIF周波数で使用されているセラミックフィルターの性能は図16「セラミックフィルターの性能」のとおりであり、その減衰量は±200kHzで10dB以上、±300kHzで40dB以上の減衰量を確保している。



200kHzから300kHzの減衰量

【式2】 減衰量[dB]=0.3×|周波数差[kHz]|-50

【参考】

ARIB-TR B11 P.28「セラミックフィルタ」
の特性値「FM放送評価用受信機における設計
マニュアル」

図16 セラミックフィルターの性能

以上のことから、受信増幅部のフィルターの減衰量により表10「ギャップフィルターでの近傍周波数に対する減衰量」が得られる。

表10 ギャップフィルターでの近傍周波数に対する減衰量

再放送を行う放送波の中心周波数からの周波数差	再放送を行う放送波の電波のレベルからの減衰量
±200kHz	10dB以上
±200kHz超、±300kHz以下	0.3× Δf -50dB以上
±300kHz超	40dB以上

Δf：再放送を行う信号の中心周波数からの周波数差[kHz]

(c) ギャップフィルターの受信点における混信保護条件

自局以外の電波をスプリアス発射及び不要発射の基準値以下とするためには、表 1 1 「再放送を行う電波と隣接する他の放送局からの電波との混信保護条件」の周波数差毎に受信点での混信保護条件を確保すること。

表 1 1 再放送を行う電波と隣接する他の放送局からの電波との混信保護条件

周波数差	混信保護条件
100kHz超、200kHz未満	$10\log(P/250) + 34$ [dB]
200kHz以上、300kHz未満	$10\log(P/250) - 0.3 \times \Delta f + 84$ [dB]
300kHz以上、400kHz未満	$10\log(P/250) - 6$ [dB]

P : ギャップファイラーの空中線電力[mW]

Δf : 再放送を行う信号の中心周波数からの周波数差 [kHz]

ただし、再放送を行う電波に隣接する電波の受信電力が過大でスプリアス発射及び不要発射の基準レベルを超える場合は、運用（免許時等の審査等）で再放送を行えないものとする。

d ギャップファイラーの再放送に用いる周波数選定

イメージ混信等については、参考資料 8 に示す「電波法関係審査基準（抜粋）」に基づき妨害許容限を確保できるよう送信周波数の選定を行うことが適当と認められる。

特にギャップファイラーの受信においては、複数のメディアの再放送を既存 FM ラジオ放送局と同一周波数で行うことから、再放送を行う周波数の選定に制限を受けることが想定される。このため、ギャップファイラー受信点において他の無線システム（ポケベルなど大電力局）及びマルチメディア放送の電波を抑制するために必要なフィルター等を挿入することが望ましい。

(10) スペクトルマスク

ギャップファイラーの受信電力から不要な隣接チャンネルの電波を排除するよう、ギャップファイラー入力に再放送を行う電波と同一レベルの信号が入力された場合に、ギャップファイラー出力において規定の空中線電力に対し、次の帯域外減衰量をギャップファイラー機器で確保すること。

- ・再放送を行う電波との周波数差が 200 kHz 以上、300 kHz 未満では次式以上の減衰量を確保すること。

$$\text{減衰量 (dB)} = 0.3 \times |\text{周波数差 (kHz)}| - 50$$

- ・再放送を行う電波との周波数差が 300 kHz 以上では 40 dB 以上

の減衰量を確保すること。

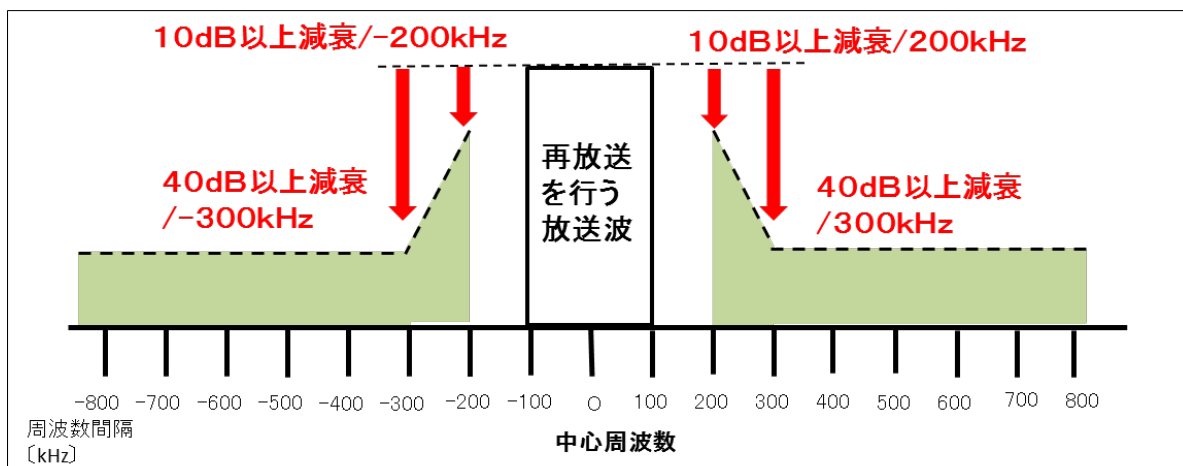


図 17 ギャップフィルターのスペクトルマスク

(11) スプリアス発射又は不要発射の強度

無線設備規則第7条(別表3号第5項(3))に示す次の基準値に適合することが適当と認められる。

空中線電力	帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値	スプリアス領域における不要発射の強度の許容値
1 W以下	100 μ W以下	25 μ W以下

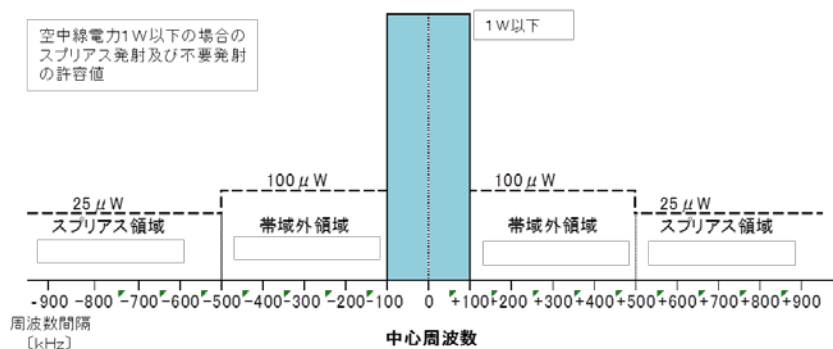


図 18 空中線電力 1 W 以下のスプリアス発射又は不要発射の強度

(12) 副次的に発する電波等の強度

無線設備規則第24条1項に示す4nW以下とすることが適当と認められる。

(13) 電波の停止機能

再放送を行う放送波の空中線電力がその許容偏差を超える場合は、再放

送を行う電波の発射を停止すること。

(14) 測定方法

地上デジタルテレビジョン放送のギャップフィルアーと同様に次の測定を行うこととする（参考資料9）。

- ア 周波数偏差
- イ 占有周波数帯幅
- ウ スプリアス発射又は不要発射の強度
- エ 空中線電力の偏差
- オ 副次的に発する電波等の強度

(15) 防護指針

電波法施行規則別表第2号の3の2に従って、空中線電力250mW、3素子の八木型送信空中線を想定し、ギャップフィルアーが防護指針に適合しているか検討したところ、その結果は参考資料10のとおりであり、いずれの基準に対しても十分なマージンがあるので、特に支障は無いものと認められる。

情報通信審議会情報通信技術分科会放送システム委員会構成員

(敬称略、構成員は、主査及び主査代理を除き五十音順)

主査	伊東 晋	東京理科大学工学部教授 (平成27年1月26日まで)
主査	伊丹誠	東京理科大学基礎工学部教授 (平成27年1月26日から)
主査代理	都竹愛一郎	名城大学工学部教授
委員	相澤彰子	国立情報学研究所情報学資源研究センター教授
専門委員	井家上哲史	明治大学工学部教授
〃	甲藤二郎	早稲田大学基幹理工学部教授
〃	喜安拓	一般社団法人日本CATV技術協会副理事長
〃	関根かをり	明治大学工学部教授
〃	高田潤一	東京工業大学大学院理工学研究科教授
〃	丹康雄	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授
〃	野田勉	一般社団法人日本ケーブルラボ実用化開発グループ 主任研究員 (平成27年3月31日まで) スターキャット・ケーブルネットワーク株式会社 上席主任研究員 (平成27年4月1日から)
〃	松井房樹	一般社団法人電波産業会専務理事
〃	村山優子	岩手県立大学ソフトウェア情報学部教授
〃	矢野博之	独立行政法人 情報通信研究機構ワイヤレスネットワーク研究所所長
〃	山田孝子	関西学院大学総合政策学部教授

情報通信技術分科会 放送システム委員会 ギャップフィラー作業班 構成員

(敬称略、構成員は五十音順)

主任	伊丹 誠	東京理科大学 基礎工学部 教授
構成員	大原 久典	マスプロ電気株式会社 執行役員 営業開発部長
〃	小竹 信幸	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 企画・ 技術部門 技術グループ 担当部長
〃	川島 修	株式会社エフエム東京 技術部長
〃	倉地 公彦	ひまわりネットワーク株式会社 ソリューション部門担当 取締役
〃	櫻井 正司	株式会社CBCラジオ 総務部長 兼 技術部長
〃	嶋田 喜一郎	一般社団法人日本CATV技術協会 専務理事
〃	平川 靖紀	日本放送協会 技術局 計画部 副部長
〃	三浦 洋	株式会社ニッポン放送 技術局長
〃	和食 暁	一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟 常務理事

<参考資料の添付を省略>