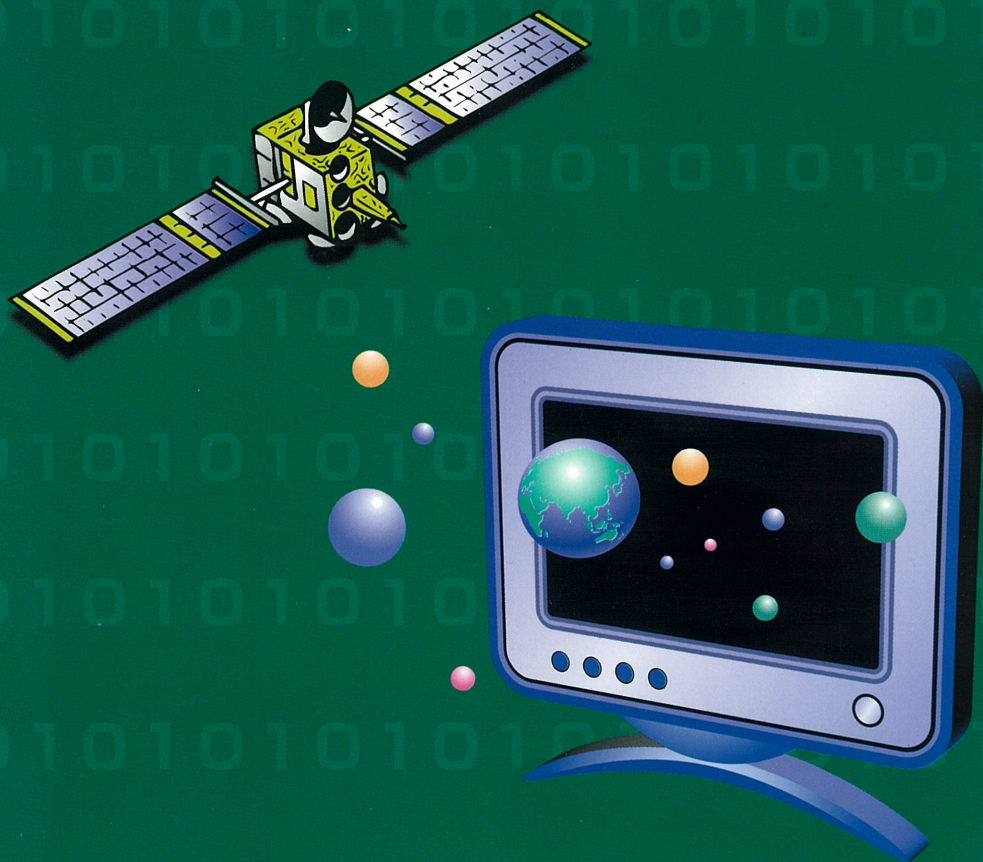


デジタル時代の 放送受信技術

— 地上・BSデジタル放送受信 ノウハウ編 —

2010



テレビ受信向上委員会

デジタル時代の 放送受信技術

—地上・BSデジタル放送受信 ノウハウ編—

テレビ受信向上委員会

はじめに

2003年に開始された地上デジタル放送は、各地に中継局や共同受信設備の整備が行われたことにより、2009年末には全国の98%をカバーするまで視聴エリアが拡大しています。

また2000年に開始されたBSデジタル放送は、2009年末で受信機出荷が6500万台と順調に普及しています。

「テレビ受信向上委員会」は1971年の設立以来、今年で39年を迎えようとしています。この間、テレビ放送がVHF放送からUHF放送へ、更にBS放送、デジタルハイビジョン放送へと進展にあわせ、適切な受信システムの定着を図る活動を行ってきました。

さらに、テレビ複数台化や集合住宅の増加など、生活や住環境の変化に応じた適切な受信システムの周知・普及活動についても精力的に活動してきました。

アナログ放送からデジタル放送への移行期間には、従来どおりアナログ放送を受信でき、その上でデジタル放送にも対応した受信システムが必要です。

またBSデジタル放送や110度CSデジタル放送など放送メディアの多様化にも対応できる受信システムが望まれます。

またデジタル放送の普及拡大に伴い、受信に関するトラブルも多く寄せられています。

従来のアナログ放送では画面の症状によって受信電波の状態や受信不良の原因をうかがい知ることが可能であり、いわばテレビ画面が測定器の役目を果たしてきました。しかしデジタル放送ではテレビ画面から受信状態や受信不良の原因を把握することはできません。

したがって、デジタル放送では測定器を使用して受信電波の状態を正確に測定、把握、評価することが安定受信の確保には極めて重要といえます。

そこでテレビ受信向上委員会では今年度、デジタル放送のトラブル事例と対処方法を中心に解説したテキスト「デジタル時代の放送受信技術－地上・BSデジタル放送受信ノウハウ編－」を作成しました。

本テキストでは、戸建住宅や集合住宅のデジタル化改修に役立てていただけるよう症状別のトラブル事例と対処方法やデジタル放送信号の測定方法など詳しく解説しました。

本テキストが、講習会やセミナーなど多方面で活用され、アナログ放送からデジタル放送への円滑な移行に少しでも貢献できれば幸いです。

2010年3月
テレビ受信向上委員会

目 次

第1章 デジタル放送受信・設置ノウハウ

1.1 障害発生画面	7
1.2 地上デジタル放送の受信トラブルと対策事例	8
1.2.1 【症状①】 特定チャンネルが受信できない	9
1.2.2 【症状②】 設置時は受信できていたが、その後受信できなくなった	23
1.2.3 【症状③】 複数台のうち1台だけ受信できない	30
1.2.4 【症状④】 電波伝搬など外部要因による受信不良	43
1.3 BSデジタル放送の受信トラブルと対策事例	47
1.3.1 【症状①】 BSデジタル放送の特定チャンネルが受信できない	48
1.3.2 【症状②】 BSデジタル放送の全チャンネルが受信できない	50

第2章 地上デジタル放送測定ノウハウ

2.1 地上デジタル放送の測定項目	55
2.1.1 受信レベル	55
2.1.2 信号品質	57
2.2 デジタル信号の測定	62
2.2.1 信号品質の測定	62
2.2.2 望ましい受信機入力条件	64
2.2.3 地上デジタル信号測定時の留意点	65
2.2.4 デジタル信号の測定・記録例	67

第3章 放送と通信の融合サービス

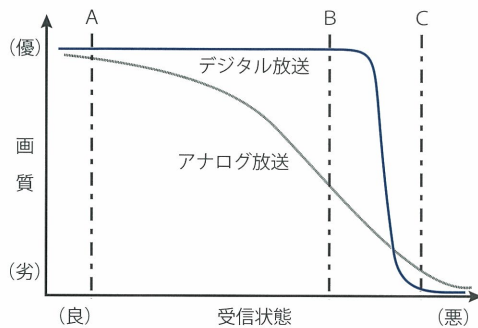
3.1 デジタル受信機器のネットワークへの接続	69
3.1.1 FTTH (Fiber To The Home) を利用する場合の接続例	69
3.1.2 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)を利用する場合の接続例	70
3.1.3 ケーブルテレビを利用する場合の接続例	70
3.1.4 無線LANを利用する場合の接続例	71
3.2 IPTV (Internet Protocol TeleVision)	72
3.2.1 アクトビラ (acTVila)	72
3.2.2 デジタル放送再送信サービス	73
3.3 オンデマンドサービス	77
3.3.1 NHKオンデマンド	77
3.3.2 各放送事業者のサービス	79
3.4 家庭内ネットワーク	80
3.4.1 DLNA	80
3.4.2 HDMI	81
参考資料	86

第1章 デジタル放送受信・設置ノウハウ

本章では、地上デジタル放送の受信トラブルと対策事例を中心に、BSデジタル放送への移行に向けた留意点などデジタル放送受信・設置ノウハウを紹介します。

1.1 障害発生画面

アナログ放送では電波の強さや受信障害の程度に応じて画質が少しずつ変化しますが、デジタル放送では受信限界になるまでほとんど画質劣化がなく、受信限界を超えたときに急激に画質が劣化します。図1-1にアナログ放送とデジタル放送の受信状態と受信画質の関係を示します。



	A	B	C
アナログ			
デジタル			(受信不能)

図1-1 受信状態と受信画質の関係

1.2 地上デジタル放送の受信トラブルと対策事例

地上アナログ放送では、受信不良の原因によって画質劣化の症状が異なりますが、地上デジタル放送では原因にかかわらずブロックノイズや映像断の症状となるため、映像から障害の原因を特定することはできません（図1-2）。そこで、障害の発生状況別に想定される原因と対策事例を紹介します。





アナログ放送の場合		デジタル放送の場合	
			
スノーノイズ	ビートなど	ブロックノイズ	受信不能

図1-2 受信不良時の画面例

症状①----- (P. 9)

特定チャンネルが受信できない

症状②----- (P.23)

設置時は受信できていたが、その後受信できなくなった

症状③----- (P.30)

複数台のうち1台だけ受信できない

症状④----- (P.43)

電波障害など外部要因による受信不良

1.2.1 【症状①】 特定チャンネルが受信できない

特定のチャンネルだけ受信できない場合に想定される原因は以下が考えられます。

- 原因① ハイトパターンによる受信レベルの低下
- 原因② 受信帯域が不適切なアンテナの使用による受信レベルの低下
- 原因③ 建造物遮蔽による受信レベルの低下
- 原因④ マルチパス（遅延波）によるCN比劣化
- 原因⑤ 地域専用UHF混合器・増幅器によるCN比の劣化、受信レベル低下
- 原因⑥ UHF 13～15chをカットするブースターによる受信レベル低下

それぞれの原因について、改善策を解説します。

【症状① 特定チャンネルが受信できない】

《原因① ハイトパターンによる受信レベルの低下》

受信アンテナの高さによって受信できる電波の強さが大きく変化することがあります（ハイトパターン）。

受信場所によって、デジタル放送チャンネルのハイトパターンがアナログ放送チャンネルのハイトパターンと異なる場合があるため、アナログ放送用に設置されているアンテナ高で十分な強さのデジタル波を受信できない場合、受信不良が発生することがあります。

またチャンネルごとにハイトパターンが大きく異なり、受信レベルに差が生じると特定チャンネルが受信不良となることがあります。

《改善策》

アンテナの高さ調整を行うと改善されることがあります。

アンテナを調整する際には、全てのチャンネルが良好受信できるように、デジタルチェッカーなどで全チャンネルの受信レベル、CN比（MER）またはBERを確認しながら作業を行います。

《解 説》 =ハイトパターンについて=

送信点が見通せる地点の電波の強さは、直接受信される電波（以下、直接波 E_1 ）と大地に反射して受信される電波（以下、大地反射波 E_2 ）の合成となります（図1-3）。

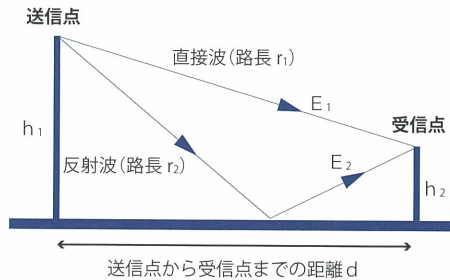


図1-3 直接波と大地反射波

大地反射波は位相は逆転しますが、電波の強さは直接波とほぼ同じ強さで到達します。そして2つの路長差（図1-3 路長 r_2 - 路長 r_1 ）によって、位相差が変化するので、受信点での電界強度 E は次のような式になります。

$$E = 2E_0 \sin \frac{2\pi h_1 h_2}{\lambda d} \text{ (V/m)}$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} E_0: \text{自由空間電界強度 (V/m)} & h_1: \text{送信アンテナ高 (m)} \\ d: \text{送受信点間距離 (m)} & h_2: \text{受信アンテナ高 (m)} \\ \lambda: \text{波長 (m)} = \frac{C}{f} & \begin{array}{l} C: \text{光の速さ (} 3 \times 10^8 \text{ m/秒)} \\ f: \text{周波数 (Hz)} \end{array} \end{array} \right.$$

路長差（図1-3 路長 r_2 - 路長 r_1 ）が波長の $1/2$ の奇数倍になると、直接波と反射波の位相は同相となり受信電界は最大となります。

また路長差が波長の $1/2$ の偶数倍になると、逆相になり受信電界は最小となります。

このことから、受信アンテナ高を変化させた場合、受信点における電波の強さは $0 \sim 2E_0$ まで変化します。これをハイトパターンといいます。

ハイトパターンの最大値から次の最大値（または最小値から最小値）までの長さをハイトパターンピッチといいます。

ハイトパターンピッチ

$$P = 150 \times \frac{d}{h \cdot f} \quad \left\{ \begin{array}{l} h: \text{送信高 (m)} \\ f: \text{周波数 (MHz)} \\ d: \text{送受信点間距離 (m)} \end{array} \right.$$

周波数が高ければ高いほど、また送信所からの距離が短いほど、ハイトパターンピッチは短くなり、送信所からの距離が長くなれば長くなるほど、ハイトパターンピッチは長くなります。以上は理論上のハイトパターンとなりますが実際にも図1-4 (b) のようにアンテナの高さにより受信レベルが変化します。

UHFはハイトパターンが顕著に表れることから、アンテナ高を高くすれば受信レベルが上がるとは限りません。アンテナ高を下げることによって受信レベルが上がる場合もありますので、アンテナ調整の際には細心の注意が必要です。

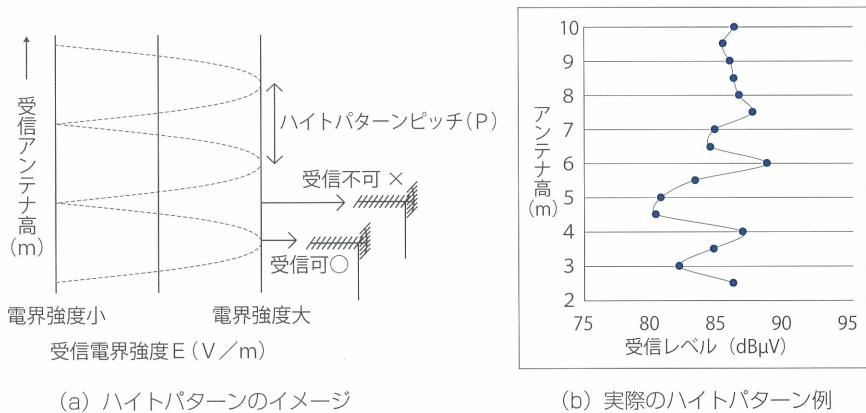


図1-4 ハイトパターン

[症状① 特定チャンネルが受信できない]

《原因② アンテナの周波数不適合による受信レベル低下》

UHFアンテナの受信帯域が地域のデジタル放送チャンネルと適合していない場合、十分な強さの受信アンテナ出力が得られず、安定して受信できないことがあります。

《改善策》

既設のアナログ放送用のUHFアンテナを使用する際は、受信帯域がデジタル放送の周波数に対応しているか確認し、対応していない場合は、デジタル放送対応のアンテナに交換します。

《解説》 = UHFアンテナの受信帯域について =

UHF帯域は、L帯域（13～30ch）、M帯域（31～44ch）、H帯域（45～62ch）の3つに区分されています。

またUHFアンテナには受信する帯域に応じて、図1-5のような種類があります。

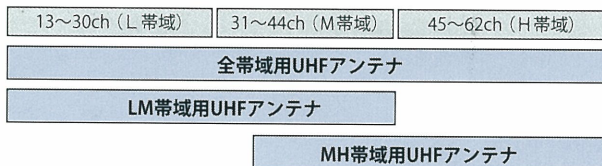


図1-5 UHFアンテナの種類

これまでアナログ放送でUHFのL帯域が放送されていない地域では、MH帯域用アンテナが、H帯域が放送されていない地域ではLM帯域用アンテナが使用されている場合があります。

よってMH帯域用アンテナでL帯域の地上デジタル放送を受信した場合、またはLM帯域用アンテナでH帯域の地上デジタル放送を受信した場合、全帯域用アンテナに比べて、数dB低く受信され、受信不良となることがあります。図1-6にUHFアンテナの受信帯域とアンテナ利得特性の例を示します。

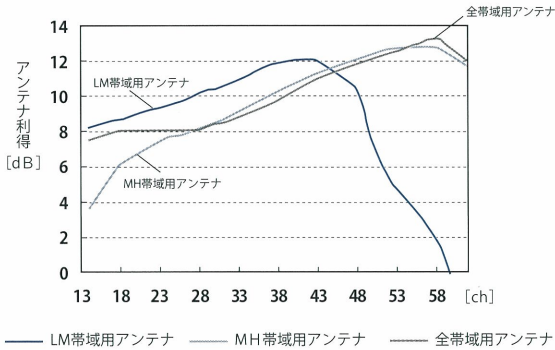


図1-6 UHFアンテナの受信帯域とアンテナ利得特性の例

※アンテナ利得は機種によって異なりますので、カタログ等で必ず性能を確認してから使用してください。

UHFアンテナを交換または設置する場合には、全帯域用アンテナもしくは地域のチャンネルに合ったアンテナを設置する必要があります。全帯域用アンテナの目印として、基本的にアンテナの先端や後器のキャップなどが黄色く塗られています。全帯域に対応したアンテナの識別表示例を図1-7に示します。

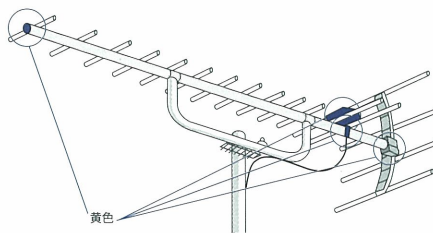


図1-7 全帯域用アンテナの識別表示例

[症状① 特定チャンネルが受信できない]

《原因③ 建築物遮蔽による受信レベルの低下》

地上デジタル放送は建築物の影響を受けにくい特徴があり、強電界地域では建築物遮蔽による受信障害は発生しにくいいため、電波の到来方向が建築物に遮蔽されていても個別アンテナによる受信が可能です。

しかし送信所から離れた中・弱電界地区では、建築物遮蔽により受信電界強度が低下し、受信障害となることがあります。

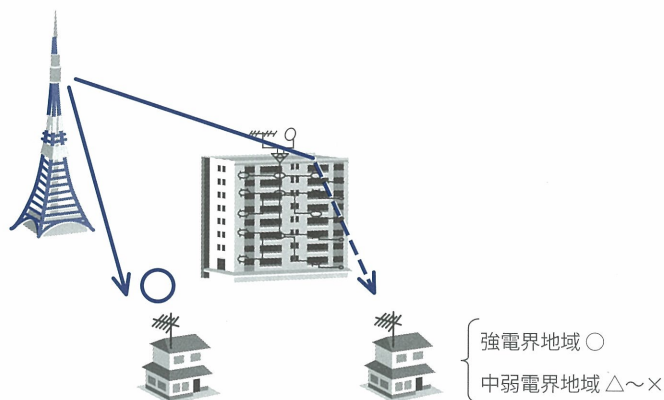


図1-8 建築物遮蔽による受信障害

《改善策》

中・弱電界地域では、高利得アンテナ、指向性の鋭いアンテナへの変更や低雑音、高利得のブースターを用いることにより改善される場合があります。

また強電界地域では、アンテナの高さ、方向調整や、設置場所を変更することにより改善されることがあります。

アンテナを調整するには全てのチャンネルが良好受信できるようにデジタルチェッカーなどで、全チャンネルの受信レベルやCN比（MER）またはBERを確認しながら作業を行います。

[症状① 特定チャンネルが受信できない]

《原因④ マルチパスによるCN比劣化》

地上アナログ放送では、マルチパス（遅延波）の影響を受けると、遅延した信号により映像が二重に映るゴースト障害が発生しました。

地上デジタル放送でも電波的にはマルチパスは発生しますが、地上デジタル放送で使用されているガードインターバル技術により、一定以内のマルチパスの影響を取り除くことができます。

しかし、マルチパスがガードインターバルを超えるような遠距離から到来し、希望波とのDU比（希望波と遅延波との比）が26dBに満たないと、受信障害になる場合があります。

アンテナ直下において、受信レベルが十分あるにも関わらずCN比やBERが低下している場合は、マルチパスによる影響が考えられます。

※一部の放送事業者を除いてガードインターバルは現在126 μ 秒に設定し送信されています。

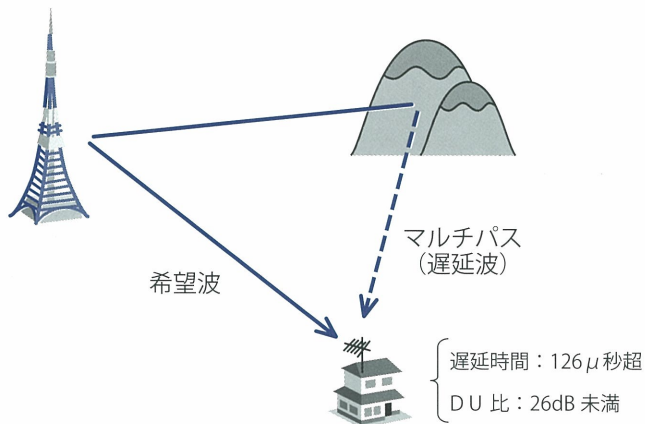


図1-9 マルチパスのイメージ

《改善策》

送信所からの電波をより多く受信するようにアンテナの方向調整や指向性の鋭いアンテナへの交換、またはマルチパスの影響を軽減するような位置にアンテナを設置することで改善できることがあります。

アンテナを調整するには全てのチャンネルが良好受信できるように、デジタルチェッカーなどで、全チャンネルの受信レベルやCN比（MER）を確認しながら作業を行います。

《解説》 = アンテナについて =

○素子数と利得について

八木式アンテナは一般に素子数が多いほど利得は高く、同じ素子数では受信帯域が広いほど利得は小さくなります。八木式アンテナは、図1-10に示すように導波器や反射器に多くの素子を用いて利得や指向性を高めています。表1-1に素子数とアンテナ利得の一例を示します。

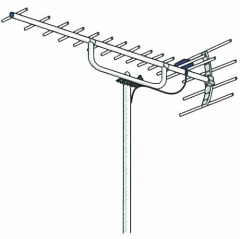
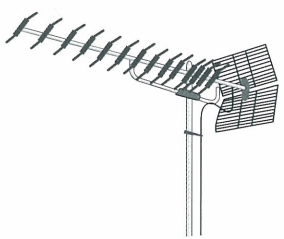


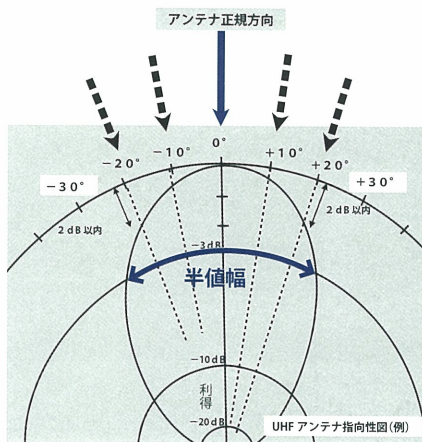
	一般的な14素子UHFアンテナ	高利得UHFアンテナ(パラスタック導波器)
外観		
導波器の形状		

図1-10 八木式UHFアンテナの例

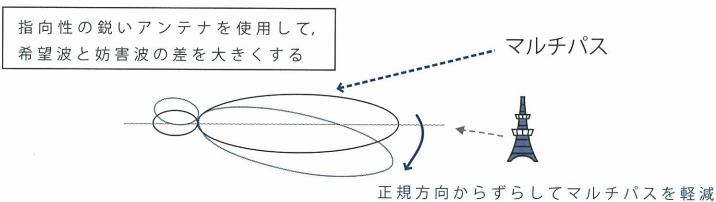
○指向性について

アンテナには、最大感度方向があります。安定した放送受信をするためには送信所に正しくアンテナを向けます。なお、最大感度方向の利得から3dB低下する2つの方向をはさむ角度を半値幅といい、半値幅が小さいほど鋭い指向性となります。

マルチパス（遅延波）などの影響で受信障害が起きている場合は、指向性の鋭いアンテナを送信所方向から若干ずらし、アンテナの指向性でマルチパスを減衰させることにより、受信障害が改善される場合があります。



(a) アンテナの指向性



(b) アンテナの指向性によるマルチパス障害の改善例

図1-11 アンテナの指向性

表1-1 UHFアンテナの電氣的性能例

素子数	利得 (dB)	半値幅 (度)
14素子八木式アンテナ	7 ~ 12.2	±28 ~ ±17
20素子八木式アンテナ	7.6 ~ 13.7	±26 ~ ±14
パラスタック導波器使用 20素子八木式アンテナ	10 ~ 15	±25 ~ ±13

※アンテナ利得は機種によって異なります。

《解説》 =ガードインターバルについて=

地上テレビ放送では、送信所から直接到来する電波のほか、ビルなどで反射された電波が受信されます。この現象はマルチパスと呼ばれ、アナログ放送ではゴーストとして画面に現れます。

地上デジタル放送では、このマルチパスの影響を軽減するため、地上デジタル放送の信号（OFDM信号）の有効シンボル期間の後半の波形をコピーし、これをガードインターバルとして有効シンボル期間の前に付加して伝送します。

受信機側では、受信データを切りだす範囲（窓）を設定することで、マルチパスの影響を受けた部分を除去して復調します。

ガードインターバルは、マルチパス妨害に対して一種の防護材として働き、ガードインターバル長が長いほど、マルチパスに対して強くなります。

なお、地上デジタル放送の多くの放送事業者は、有効シンボル長の1/8をガードインターバルとして付加しているため、遅延時間が126μ秒までのマルチパスについて影響を排除し良好受信することができます。ガードインターバルの概念図を図1-12に示します。

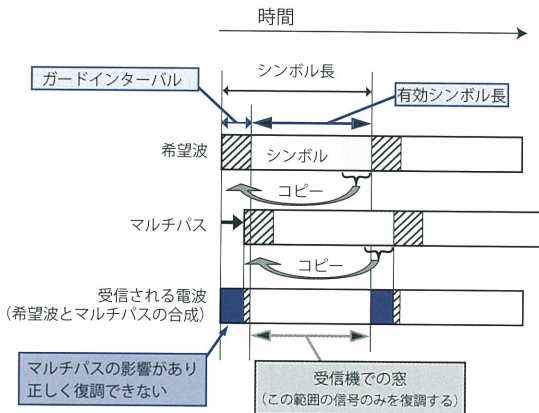


図1-12 ガードインターバルの概念図

[症状① 特定チャンネルが受信できない]

《原因⑤ 地域専用UHF混合器・増幅器によるCN比劣化、受信レベル低下》

UHFで放送されている複数の中継局を、複数のUHFアンテナと地域専用のUHF混合器・増幅器を用いて受信している受信システムの中には、デジタル中継局からの電波が混合器・増幅器のフィルタ特性によりカットされてしまい、受信できない場合があります。

《改善策》

該当地域のデジタル受信用のUHF混合器を使用することで改善することができます。

《解説》＝地域専用UHF混合器(阪神地域の場合)＝

UHFのアナログ中継局を多方向受信している地域では、フィルタ付きのUHF混合器が使用されている場合があります。

図1-13、図1-14に阪神地域の例を示します。この地域では19ch以下を通すフィルタと、28ch以上を通すフィルタが付いたUHF混合器が設置されているケースがあり、22～26chで放送されている地上デジタル放送がカットされてしまい受信できない場合があります。この場合、図1-15に示すU-U混合器に取り換えることで改善できます。

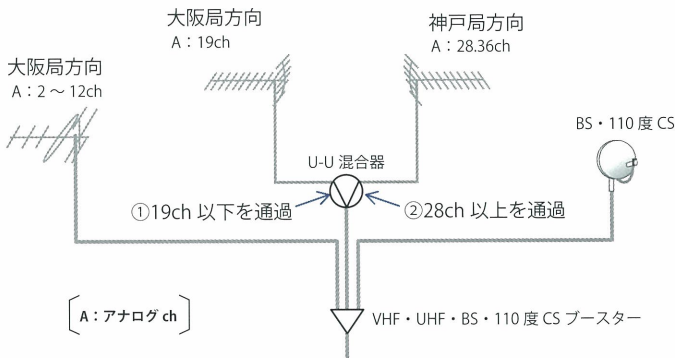


図1-13：アナログ放送受信時の受信システム例（阪神地域）

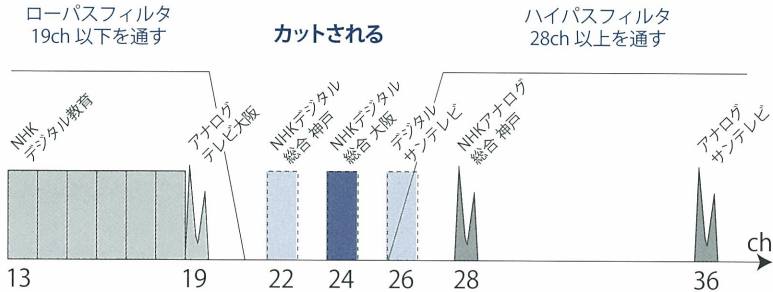


図1-14 阪神地区特有のフィルタ付きUHF混合器による受信不良の概念

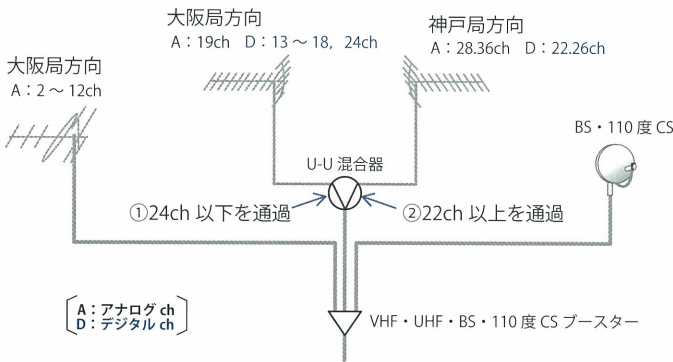


図1-15 地上デジタル放送に対応した受信システム例（阪神地域）

また、VHF-UHF一体型アンテナの中には、フィルタ付きUHF混合器がアンテナに内蔵されているアンテナもあり、適切なアンテナと混合器への取り換えが必要な場合があります。

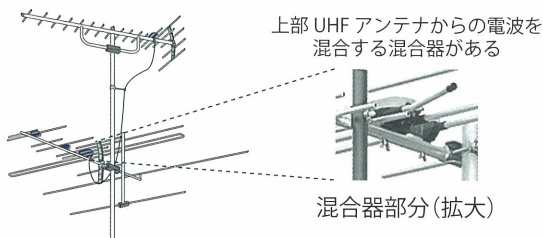


図1-16 フィルタ付きUHF混合器内蔵アンテナの例

[症状① 特定チャンネルが受信できない]

《原因⑥ UHF13～15chをカットするブースターによる受信レベルの低下》

BS放送開始当初、BSをUHFの13～15chに変換して出力するチューナが市販されていたため、集合住宅用ブースターや混合器では、13～15chをカットするフィルタが付いている機種があります。

《改善策》

ブースターを交換することで改善します。

《解説》 =UHF13～15chをカットするブースター=

13～15chをカットするフィルタが付いているブースターの周波数特性の例を図1-17に示します。

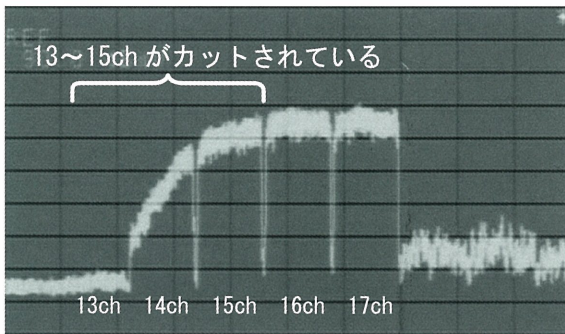


図1-17 フィルタ内蔵ブースターのUHF出力例

1.2.2 【症状②】 設置時は受信できていたが、その後受信できなくなった

アンテナ工事時やテレビ設置時は良好受信できていたが、その後受信できなくなった、または時々受信できなくなるといった症状の場合に想定される原因は以下が考えられます。

- 原因① ブースター発振によるCN比劣化
- 原因② フェージングによるCN比劣化,受信レベルの低下
- 原因③ 着雪・樹木の繁茂による受信レベルの低下
- 原因④ 新たな建造物の障害による受信レベルの低下
- 原因⑤ 新たなデジタル中継局開局によるCN比劣化

それぞれの原因について,改善策を解説します。

【症状② 設置時は受信できていたが、その後受信できなくなった】

《原因① ブースター発振によるCN比劣化》

アナログ放送,デジタル放送ともに良好受信できていたが,ある日突然,デジタル放送の特定のチャンネルだけ受信できなくなったという場合はブースター発振による受信障害の可能性があります。

受信不良のチャンネルをデジタルチェッカーで測定し,受信レベルが十分に
あるにも関わらずCN比やBERが低下している場合は,このような妨害電波が
原因となっている可能性が高くなります。

ブースター発振は相談者宅か近隣宅に設置されているブースターの施工不良
や経年劣化により,電波の異常発振が起こり,特定チャンネルの周波数帯へ妨害
を与え,受信できなくなる受信障害です。

多くの場合,1つのチャンネルだけ障害を受けます。屋外型のブースターによる
発振の場合,接続されている同軸ケーブルが風で揺すられ,障害の強度や障
害を受けるチャンネルが変化することがあります。

《改善策》

相談者宅に設置されているブースターを確認してください。測定器で妨害波が確認できる場合は、相談者宅のブースターの電源の入り切りで確認すると原因が判明することがあります。相談者宅に設置されているブースターが原因でない場合は、近所にお住まいの方のブースターが原因となっている可能性があります。

指向性の鋭いアンテナを用いて方向探知を行い、妨害波の電界強度が最も強くなる場所を特定することができたら、付近のお宅を訪問し、宅内に設置されているブースターの電源の入り切りで妨害波が消えるかどうか確認します。

《解説》 =ブースター発振を防止するためには=

ブースター発振とは、ブースターで増幅されたテレビ信号の一部が入力側に戻り、更に増幅され強力な妨害電波を発生する現象です。

妨害電波は受信アンテナなどから放射されてしまうため、広範囲（周辺100m～1km程度）に受信障害が発生します。

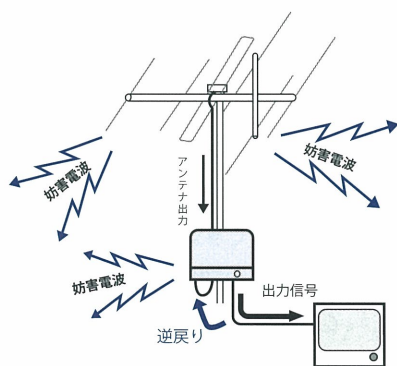


図1-18 ブースター発振のイメージ

ブースター発振の原因の多くは、アンテナやブースターの施工不良や設備の老朽化です。ブースター発振が起こりやすい施工例を図1-19に示します。

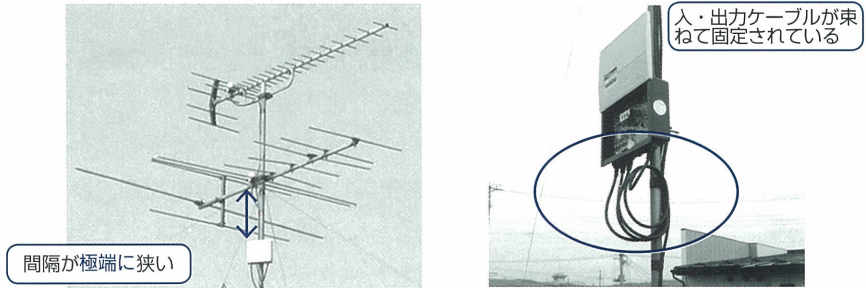


図1-19 ブースター発振の起こりやすい施工例

ブースター発振の障害源を探知するには、妨害波を検知できる測定器が必要になるなど、改善まで時間を要します。従ってブースター発振は事前に防止することが重要となります。

ブースター発振を防止するための施工ポイントは以下のとおりです。

- ① アンテナとブースターの間隔を十分に空ける。
- ② ケーブルはアンテナマストに束ねずにスタンドオフ（インシュレータ）を使用する。
- ③ ケーブルは直付けせずにF型接栓を使用する。
- ④ F型接栓タイプのブースターを使用する。

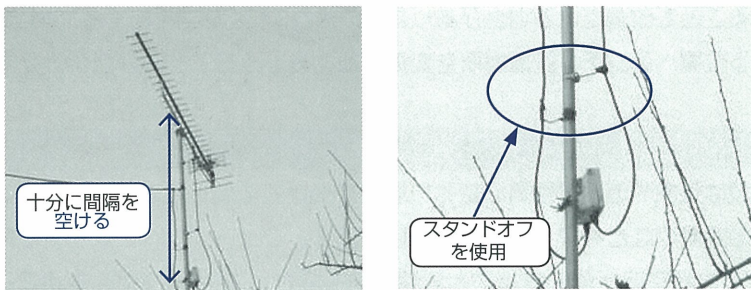


図1-20 ブースター発振防止のポイント例

[症状② 設置時は受信できていたが、その後受信できなくなった]

《原因② フェージングによるCN比劣化,受信レベルの低下》

フェージングにより,CN比劣化,受信レベルが低下し,受信障害が発生する場合があります。

海や湖を挟んだ対岸の局を受信している場合や遠距離の送信所の電波を受信している場合は,フェージングにより希望波の受信電界が変動することがあります。

また,隣接した他県の同じチャンネルを使用した送信所の電波がフェージングの効果により到来すると混信障害の原因となる場合があります。ラジオダクトによる異常伝搬では,数百km以上も離れた送信所の電波が到来し,デジタル混信が発生した事例もあります。

《改善策》

○希望波が弱くなるフェージング

希望波の受信レベルが強くなるよう高利得アンテナや指向性の鋭いアンテナに変更することで改善できる場合があります。また,設置位置が異なる複数のアンテナを用いたスペースダイバシティ受信方式で改善される場合があります。他にもフェージングの影響が少ないデジタル局に受信局を変更するなどの改善策もあります。

○妨害波が強くなるフェージング

妨害波の影響が小さくなるよう高利得アンテナ,指向性の鋭いアンテナに変更することで改善できる場合があります。また,妨害波の到来方向に対して遮蔽となる位置へアンテナ設置場所を変更することで改善できる場合があります。

《解説》 = フェージングとは =

電波は気象や地表の性質の変化に影響を受けて変動します。このときの電界強度の変動のことをフェージングといいます。フェージングによる受信障害の発生には,希望波が弱くなることで発生する場合と,妨害波が強くなることで発生する場合があります。

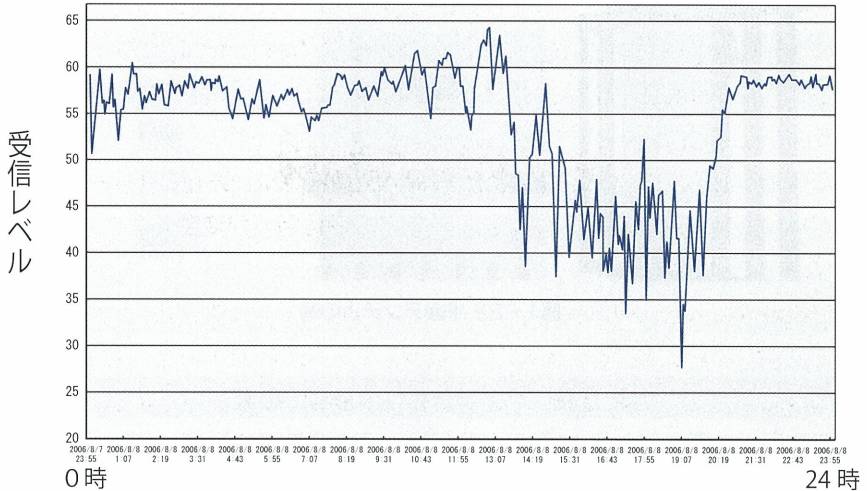


図1-21 フェージングによる受信レベル変動例

[症状② 設置時は受信できていたが、その後受信できなくなった]

《原因③ 着雪・樹木の繁茂による受信レベルの低下》

豪雪地帯では、デジタル放送用の受信アンテナに着雪することにより、受信レベルが低下することがあります。また、アンテナの前方に樹木がある場合や、地形遮蔽により回折してくる電波を受信する場合は、草木の繁茂する夏場に受信レベルが低下することがあります。

《改善策》

着雪による受信障害は、アンテナを軒下へ移動させるなど、アンテナに雪が積もらないように工夫することで改善できます。または、平面型UHFアンテナに取り替えることで改善できる場合もあります。

樹木による障害は、電波到来方向が樹木にかからないようにアンテナを移動させるか、高利得アンテナ・高出力ブースターに交換することで改善することがあります。

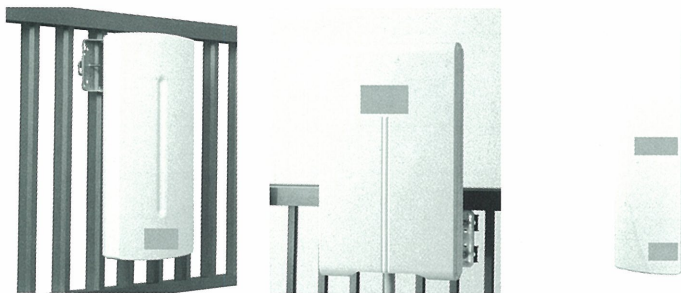


図1-22 平面アンテナの例

《解説》 = アンテナへの着雪の影響 =

アンテナに雪が積もると、雪の水分がアンテナの性能に影響し、アンテナ利得を低下させてしまう場合があります。特に水分を多く含んだ雪が着雪している場合等は影響が大きくなります。

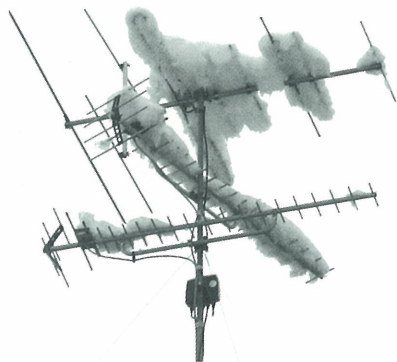


図1-23 アンテナへの着雪の様子

[症状② 設置時は受信できていたが、その後受信できなくなった]

《原因④ 新たな建造物の障害による受信レベルの低下》

地上デジタル放送は建造物障害に強い特徴がありますが、新しく建造物が出てきたことにより、希望波が遮蔽されて受信レベルが低下すると、潜在していたマルチパス（遅延波）の影響を受けやすくなります。

到来するマルチパスが希望波と同程度の強さの場合、受信障害となることがあります。

《改善策》

アンテナの方向調整で改善できる場合もありますが一定以上受信レベルが低下すると受信設備による改善は難しいため、建造物の所有者による受信障害解消の対策を実施することが望ましいです。建造物の所有者または管理会社にご相談ください。

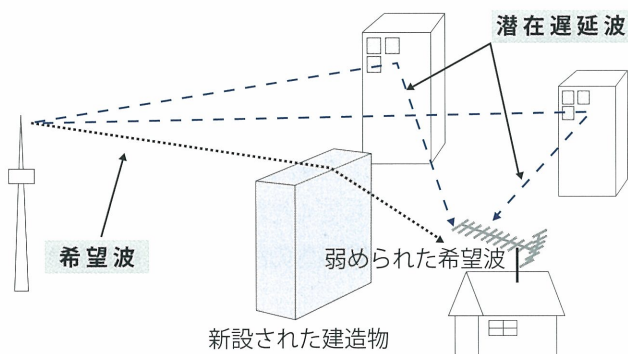


図1-24 遮蔽障害、マルチパス障害による複合障害例

1.2.3 【症状③】 複数台のうち1台だけ受信できない

2階に設置してあるテレビでは受信できるが1階では受信できない、また複数台所有している受信機のうち、1台だけ受信不良となるケースでは、下記のような受信設備不良が考えられます。

原因① アンテナでの受信レベル不足

原因② ブースター調整不足

原因③ 分岐・分配器、壁面端子の経年劣化や施工不良による受信レベル不足

原因④ 同軸ケーブルの不具合による受信レベル不足

原因⑤ 受信機の動作不良

[症状③ 複数台のうち1台だけ受信できない]

《原因① アンテナでの受信レベル不足》

アンテナ出力における受信レベルが十分でない場合、多数の端子に信号を分配するシステムを構築すると、末端の端子において、受信レベル不足による受信不良が生じることがあります。

《改善策》

受信アンテナは、地域の受信状況に即した機種を選定し、また、分配損失などを考慮し、必要に応じてブースターを使用してください。またデジタルチェッカーなどを使用して最適なアンテナ設置位置、高さの調整をしてください。

[症状③ 複数台のうち1台だけ受信できない]

《原因② ブースターの調整不足》

ブースターを使用している場合、調整不足により、ブースター出力で必要な受信レベルが確保できず、末端の端子において受信レベル不足による受信不良が生じることがあります。

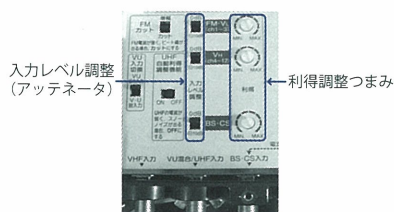


図1-25 ブースターの一例

《改善策》

ブースターの利得調整つまみを回して、出力レベルを調整します。ブースターの利得調整で改善されない場合は、ブースターの入力アッテネータ（減衰器：-10dB）のスイッチがオンになっていないか確認してください。

ブースターの調整により改善しない場合は、高利得・低雑音型ブースターへの交換を検討する必要があります。

またブースターの設置場所はできるだけアンテナの近くに、ある程度間隔を空けて設置してください。

《解説》 =ブースターの取り扱いについて=

ブースターは、同軸ケーブルや分岐・分配器による損失を補償して、各部屋のテレビに適正な信号レベルで信号を配分するために有効ですが、設置場所やレベル調整を誤ると受信不良となる場合があります。

強電界地域では定格出力が高いタイプのブースターを使用し、弱電界地域では低雑音タイプや高利得タイプのブースターを使用してください。

○ブースターとCN比の関係

ブースターは信号も増幅しますが、雑音も増幅します。またブースターから出力される雑音は増幅された入力雑音にブースターの内部雑音が加算されるため、ブースターによってCN比を改善することはできません。

図1-26にブースターを設置した場合のCN比の計算例を示します。

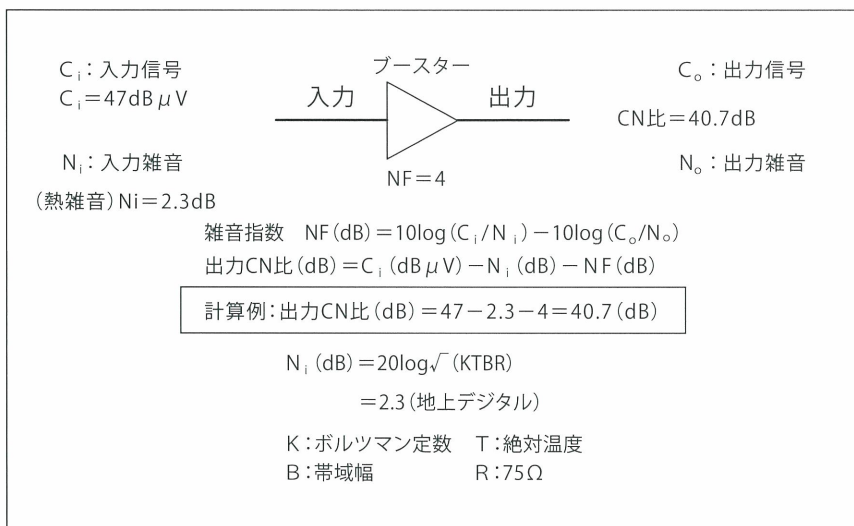


図1-26 ブースターを設置した場合のCN比の計算例

○ブースターの設置場所による改善

卓上ブースターを設置して改善されるケースもありますが、CN比が劣化した状態では卓上ブースターを設置しても改善できません。

卓上ブースターを設置して改善できない場合は、図1-27に示すようにブースターの設置場所をアンテナ直下に変更することで改善される場合があります。

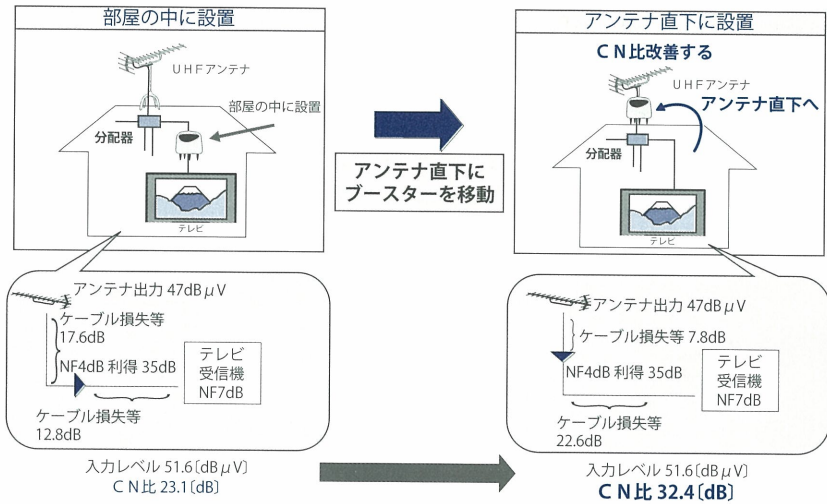


図1-27 ブースター設置場所変更による改善例

○低雑音ブースターによる改善

電波の弱い地域でブースターを使用する場合は、雑音指数 (NF : Noise Figure) の小さいブースターを選定します。

雑音指数はブースターに含まれる雑音の量を表したもので、雑音指数が小さいブースターを使用することで信号品質の劣化を最小限にすることができます。

低雑音ブースターへの交換による改善例を図1-28に示します。

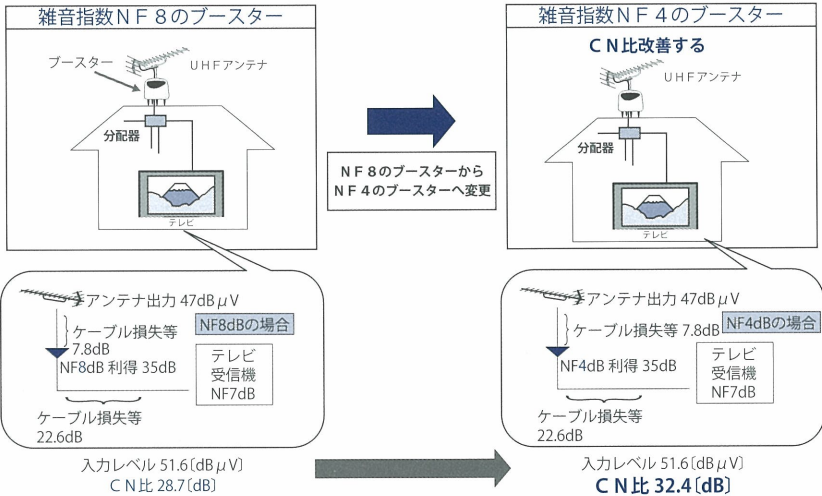


図1-28 低雑音ブースターによる改善例

○ブースターの定格出力

ブースターの定格出力を大幅に超えて使用すると受信不良の原因となります。

ブースターに入力されるチャンネル数が増えると定格出力は下がるためチャンネル数に応じた利得調整が必要になります。ブースターの設置・調整を行う際は必ず定格値を確認してから行ってください。

ch数	定格出力
2	108 $\text{dB}\mu\text{V}$
4	106 $\text{dB}\mu\text{V}$
7	104 $\text{dB}\mu\text{V}$
14	102 $\text{dB}\mu\text{V}$

※機種によって定格出力は異なります。

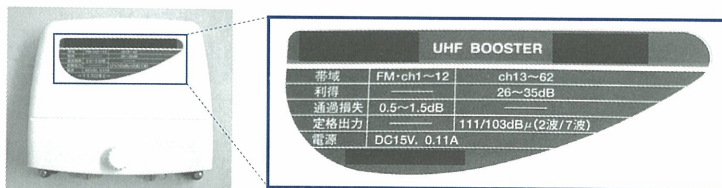


図1-29 ブースター定格出力の例

[症状③ 複数台のうち1台だけ受信できない]

《原因③ 分岐・分配器、壁面端子の経年劣化や施工不良》

建物内で使用している分岐・分配器や壁面端子に経年劣化や施工不良などがあると、受信機入力における受信レベルが不足するため、受信不良となることがあります。

また、テレビ信号の分配に、分配器を使用せず不適切な接続をしている場合も、信号が大きく減衰するため、受信不良の原因となります。

《改善策》

既設の分岐・分配器、壁面端子の状態を確認し、腐食や破損がある場合は、新しいものに交換します。また、それぞれの機器と同軸ケーブルの接続部（コネクターやオームバンド）に図1-30のような不適切な接続箇所がある場合は、F型接栓を使用するなど適切な接続処理を行ってください。

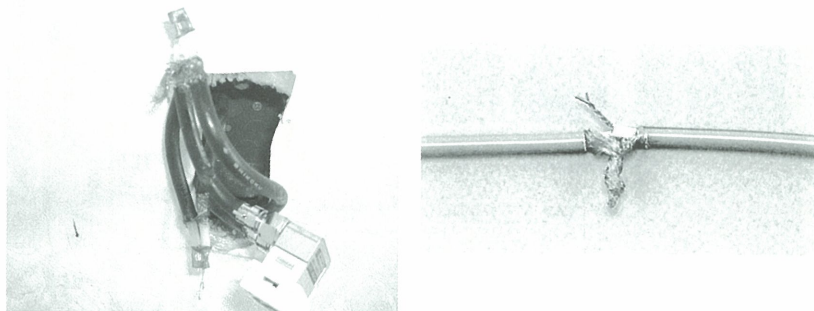


図1-30 不適切な接続例

[症状③ 複数台のうち1台だけ受信できない]

《原因④ 同軸ケーブルの不具合による受信レベル不足》

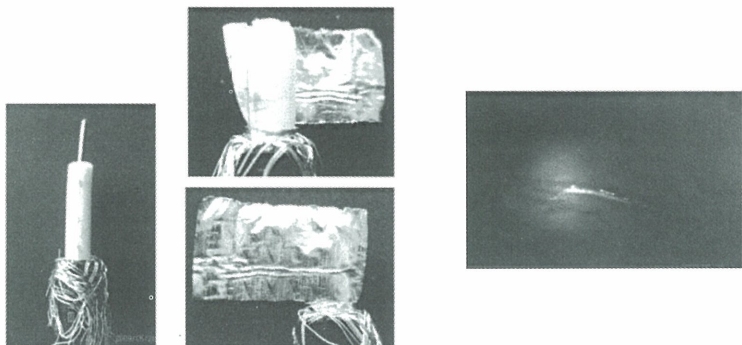
建物内の配線に、3Cタイプのような細い同軸ケーブルを使用している場合や、UHF帯における性能が保証されていない同軸ケーブル（5C-2V等）を使用している古い設備の場合、経年劣化により高い周波数における信号の減衰量が増加することがあります。

それにより受信機入力での受信レベルが不足して受信不良となることがあります。

また、配線の際、同軸ケーブルを極端に折り曲げたり、電源配線用のステップルを強く打ち込んで固定したりすると、被覆が傷ついて腐食しやすくなるほか、場合によっては断線やショートの原因となります。

《改善策》

建物内に配線された同軸ケーブルは一般的に交換が困難なため、UHF帯でも減衰の少ない種類の同軸ケーブル（S-5C-FBなど）を別配線で設置して改善を図る必要があります。



(被覆のしわ)

(被覆の破れ)

図1-31 同軸ケーブルの不具合例

《解説》 = 受信システム的设计 =

○受信機入力レベル

地上デジタル放送の受信機入力レベルは、(社)電波産業会(ARIB)で34dB(μ V)から89dB(μ V)と規定されています。

デジタル放送では受信限界を超えたときに急激に画質が劣化するため、受信電界強度の変動などの余裕を見込んで、望ましい受信機入力レベルを46～89dB(μ V)としています。

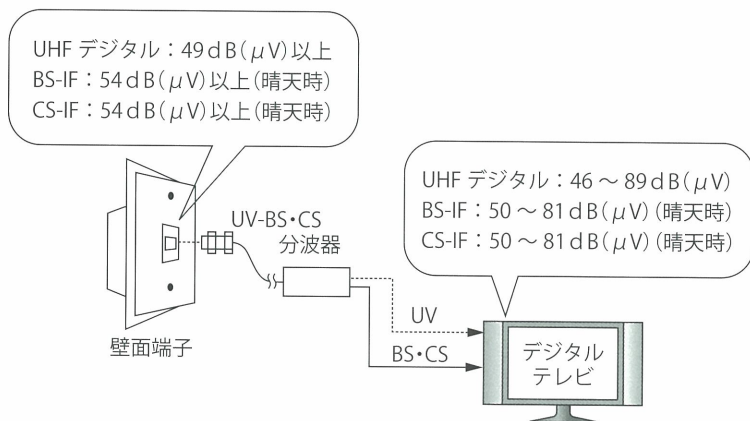


図1-32 受信機入力レベル

○ホーム受信システムの例

ホーム受信システムは、各アンテナで受信した電波を混合し、その後分配器などで各端子に分配します。

このとき、分配数や使用する同軸ケーブル長などに応じた損失を計算し、必要により増幅器を使用して、末端の壁面端子出力でも望ましい出力レベルを確保できるようにレベル設計を行います。信号の減衰量は、周波数によって異なるため、レベル設計は帯域ごとに行う必要があります。

ここで、4端子に分配するホーム受信システム例を図1-33に、また、この受信システムで使用している機器や同軸ケーブルでの損失、増幅器の利得を表1-2に示します。これらをもとに、各帯域のレベルを計算した結果を図1-33に、レベルダイヤグラムを図1-34に示します。

この例では、地上デジタル放送の受信アンテナ出力レベルは55 dB (μV)であり、望ましいレベルである48 dB (μV)以上を十分確保できていますが、4分配後の壁面端子出力では、望ましいレベルである49 dB (μV)を確保できないため、増幅器を使用しています。

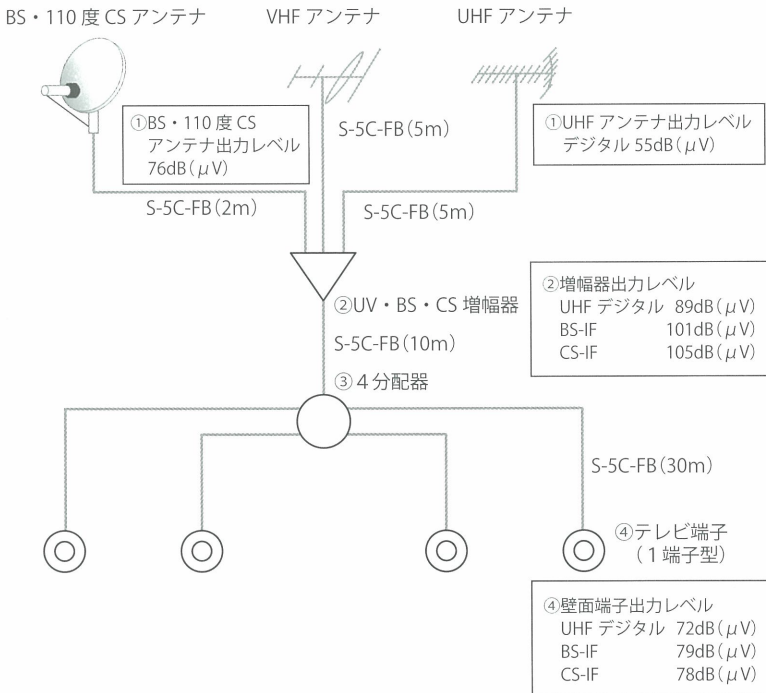


図1-33 ホーム受信システム例

表1-2 損失と増幅器の利得

	UHFデジタル	BS-IF	CS-IF
4分配器の分配損失 (dB)	8.5	9.8	11.5
テレビ端子 (1端子型) の挿入損失 (dB)	0.8	1.0	1.8
S-5C-FBの減衰量 (dB/km)	192	261	355
増幅器利得 (dB)	35	25	30

* 使用機器はデジタルハイビジョン受信マーク機器の性能

* 同軸ケーブルの減衰量は標準的な値

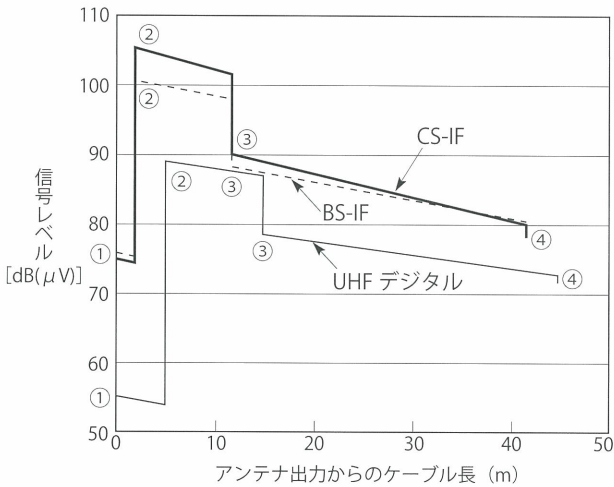


図1-34 レベルダイヤグラム

○同軸ケーブル

アンテナで受信した電波を良好な状態で伝送するためには、低損失でBS-IF帯までの性能が安定しているS-4C-FB以上の同軸ケーブルを使用する必要があります。

集合住宅などの共同受信システムにはS-5C-FBやS-7C-FB、低損失のHFLタイプの同軸ケーブルを使用します。同軸ケーブルの減衰量については、巻末の参考資料を参照してください。

また、同軸ケーブルと各機器の接続には、性能が保証されたC15型コネクタ（F型接栓または相当品）を使用し、良好な伝送状態を確保します。

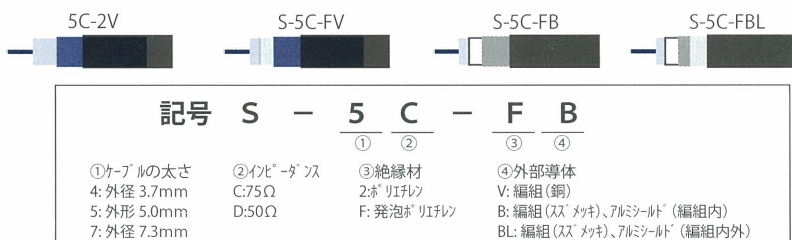
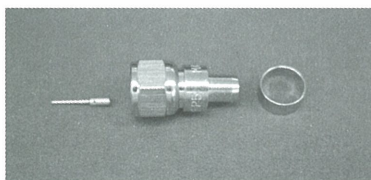
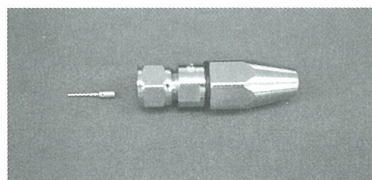


図1-35 同軸ケーブルの種類



(a)屋内用



(b)屋外用

図1-36 C15型コネクタ

○同軸ケーブルの曲げ

同軸ケーブルを極端に曲げると、絶縁体がつぶれることで同軸ケーブルのインピーダンスが変化し、ケーブル内での伝送特性が劣化します。そこで、同軸ケーブルは、図1-37のように曲げ半径が次式の値以上となるよう、ゆるやかに曲げる必要があります。

例えば、表3-3に示すようにS-4C-FBでは、外径が6mmのため、36mm（6mm×6倍）以上の曲げ半径をとる必要があります。

許容曲げ半径=ケーブル外径×6倍

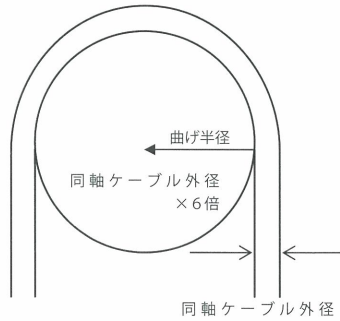


図1-37 同軸ケーブルの許容曲げ半径

表1-3 ケーブルの種類と外径,曲げ半径

ケーブル名	外径	曲げ半径
S-4C-FB	6.0mm	36.0mm
S-5C-FB	7.7mm	46.2mm
S-7C-FB	10.2mm	61.2mm

[症状③ 複数台のうち1台だけ受信できない]

《原因⑤ 受信機の動作不良》

テレビ端子出力の測定結果（受信レベル、CN比等）が良好な場合、受信機の動作不良や故障が原因と考えられます。

デジタル受信機に動作不良が生じると、画面が表示されない、または機器操作ができなくなることがあります。

デジタル受信機に録画機など複数の機器が接続されている場合、接続されている機器の不具合により、受信レベルが低下することもあるため、デジタル受信機周辺の接続機器についても、動作状態や配線の確認が必要です。

《改善策》

受信機にリセットボタンがある場合は、リセット操作を行って改善するかどうか確認します。リセットボタンがない機種は、主電源を切った後、コンセントから機器の電源ケーブルを抜くことにより、リセット操作と同じ状態となる場合があります。詳しくは取扱説明書を確認してください。

1.2.4 【症状④】 電波伝搬など外部要因による受信不良

受信設備に問題は無くても、電波伝搬など外部要因により受信不良となる場合があります。

この場合の原因は下記が考えられます。

原因① SFN混信

原因② デジタル波どうしの混信・アナログ波との混信

[症状④ 電波伝搬など外部要因による受信不良]

《原因① SFN混信》

地上デジタル放送では、SFN（Single Frequency Network）やマルチパスの影響を軽減するため、ガードインターバルを付加しています。アナログ放送では、遅延して到達する放送波を受信するとゴースト障害となります。一方デジタル放送では、遅延時間がガードインターバルに収まる範囲内であれば、信号間干渉を除去して、正しく再生できます。

しかしガードインターバルを超える遅延波を受信すると条件によっては受信障害が発生します。

《改善策》

混信を受けないデジタル局への受信局変更、指向性の鋭いアンテナへの変更、妨害波の到来方向に対して遮蔽となる位置へアンテナ設置場所を変更することで改善できる場合があります。

デジタル受信機設置時には受信できていて、その後、新たなデジタル中継局の開局により受信障害となった場合、受信機によっては受信機の初期スキャン操作により改善される場合があります。

地上デジタル放送では、ガードインターバルによりマルチパスの影響を軽減することができるため、異なる送信所からの同一チャンネルの電波を混合受信した場合も誤りなくデジタル信号を復号することができます。そのため、隣接する送信所で同じチャンネルを使用することが可能となり、周波数の有効利用を図ることができます。

この単一周波数による放送ネットワークをSFN（Single Frequency Network）といいます。

なお、異なる周波数を用いて構築する放送ネットワークをMFN（Multi Frequency Network）といいます。

※放送局Aと放送局A'は同一放送事業者、同一メディア

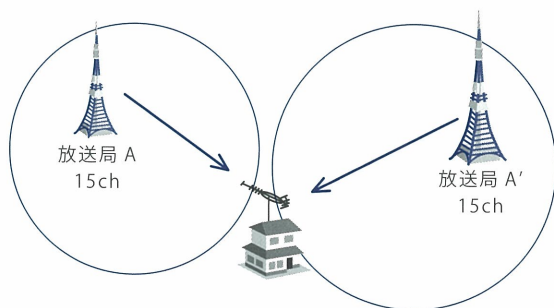


図1-38 SFNの概念

[症状④ 電波伝搬など外部要因による受信不良]

《原因② デジタル波どうしの混信・アナログ波との混信》

電波伝搬の状況やチャンネル関係により、デジタル放送波とアナログ放送波による混信や、デジタル放送波どうしの混信により受信障害となる場合があります。

混信には、同一チャンネルの混信と隣接チャンネルの混信があります。同一チャンネルの混信には、デジタル波とアナログ波の混信や、デジタル波どうしても希望波と放送内容が異なるデジタル波が妨害を与える場合があります。

一方、隣接チャンネル混信には希望波の上側または下側の隣接チャンネルがアナログ波である場合とデジタル波である場合とで混信の発生条件が異なります。

混信については、放送局側で技術基準を定めて運用しているため、通常発生することはまれですが、地形等の影響で希望波の受信電界強度が低下した場合などに発生することがあります。

《改善策》

混信を受けないデジタル局への受信局変更、指向性の鋭いアンテナへの変更、妨害波の到来方向に対して遮蔽となる位置へアンテナ設置場所を変更するなどにより改善できます。

《解説》 = 混信保護比 =

混信保護比とは、放送局間に電波妨害を与えないために定められた技術基準のことです。アナログ波とデジタル波、デジタル波とデジタル波の混信保護比を下記の図1-39(a),(b),(c)に示します。

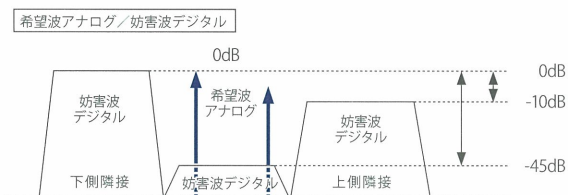


図1-39 (a) 希望波アナログと妨害波デジタルの混信保護比

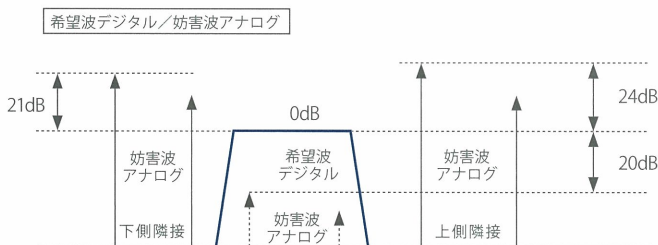


図1-39 (b) 希望波デジタルと妨害波アナログの混信保護比

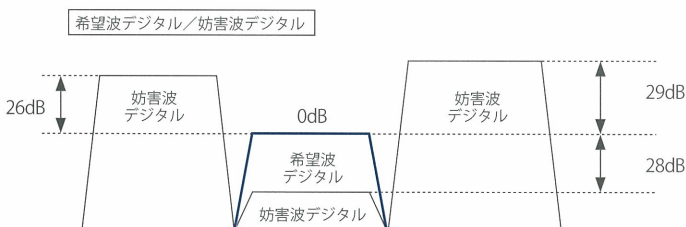


図1-39 (c) 希望波デジタルと妨害波デジタルの混信保護比

1.3 BSデジタル放送の受信トラブルと対策事例

BSデジタル放送は、地上デジタル放送と同様にCN比の低下や受信障害の影響を受けても、受信機の誤り訂正能力の限界までは画質劣化が無く、良好受信が可能です。しかし受信不良が起きた場合は、画面の症状から原因を判断することが困難なため、BSデジタル放送対応のレベルチェッカーなどを用いて原因を調査する必要があります。




BSアナログ放送の場合	BSデジタル放送の場合	
 <p data-bbox="170 735 369 762">パルス状のノイズ</p>	 <p data-bbox="481 735 653 762">ブロックノイズ</p>	 <p data-bbox="787 735 887 762">受信不能</p>

図1-40 BSアナログとデジタルの画質劣化の違い

BSデジタル放送の受信不良の原因として考えられるものは、基本的にBSアナログ放送と同様です。受信不良の症状別に対策手法をご紹介します。

症状①----- (P.48)

BSデジタル放送の特定チャンネルが受信できない。

症状②----- (P.50)

BSデジタル放送の全チャンネルが受信できない

1.3.1 【症状①】 BSデジタル放送の特定チャンネルが受信できない

このような症状が発生した場合に想定される原因は以下が考えられます。

- 原因① BSアンテナの方向調整不足による受信レベルの低下
 原因② 建物内のケーブル不良による受信レベル不足

【症状① BSデジタル放送の特定のチャンネルが受信できない】

《原因① BSアンテナの方向調整不良による受信レベルの低下》

BSアンテナの方向調整が十分でない場合、受信レベルとともにCN比が低下するため、正確な方向調整が必要となります。

《改善策》

アンテナを正確な方向へ向けて使用することが必要です。またアンテナ方向に樹木などの障害物が無いことをご確認ください。

《解説》

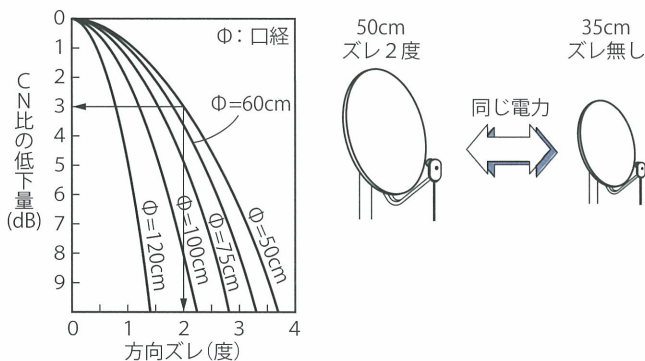


図1-41 方向ずれに対するCN比の低下量

[症状① BSデジタル放送の特定チャンネルが受信できない]

《原因② 建物内のケーブル不良による受信レベル不足》

受信アンテナ出力において、受信レベルやCN比が十分確保できているにもかかわらず、受信不良となる場合があります。原因としては、建物内の配線などの施工不良による信号レベルの減衰が考えられます。特に現在放送に使用されているチャンネルのうち、高い周波数帯を使用しているBS-13~15chが、影響を受けやすくなります。

《改善策》

同軸ケーブルのコネクタ部のゆるみや、ステーブルによる同軸ケーブルの損傷が無いか確認して下さい。

また、ホーム共聴で多数の端子に向けて分配している場合は高出力ブースターに取り替えることで改善する場合があります。ブースターを使用する際は受信機への入力が過入力にならないよう注意して下さい。

《解 説》

BSデジタル放送受信機の適正入力レベルは、48～81dB (μV) に規定されており、この範囲内になるようレベル設計を行う必要があります。

例えば、図1-42のように、受信機の入力レベルが48 dB (μV) 以下になってしまう場合は、BSブースターを挿入して適正入力レベルになるように改善します。

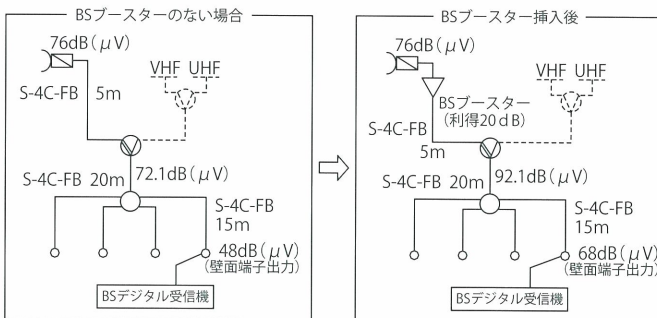


図1-42 BSブースターの挿入による受信レベル改善

1.3.2 【症状②】BSデジタル放送の全チャンネルが受信できない

BSデジタル放送の全チャンネルが受信できない場合に想定される原因は以下が考えられます。

- 原因① テレビからBSアンテナへの電源供給がOFFになっている。
- 原因② テレビのBS入力端子に同軸ケーブルが繋がっていない。
- 原因③ BS放送がAM伝送方式で伝送されていた。

【症状②】BSデジタル放送の全チャンネルが受信できない

《原因① テレビからBSアンテナへの電源供給がOFFになっている》

図1-43のようにテレビからBSアンテナへ電源供給を行っており、宅内の分配器が1端子通電型の場合、BSアンテナへ電源を供給しているテレビの主電源が切れていると、ほかの部屋では受信不能となってしまいます。

またアナログテレビの時に、テレビからBSアンテナへの電源供給をしているとデジタルテレビに交換した際に、電源供給の設定を忘れる場合もあるため注意が必要です。

《改善策》

テレビからBSアンテナへ電源供給を行っている場合は、1端子通電型ではなく、全端子電流通過型の分配器を使用すれば、図1-44のようにどの出力端子からでも通電できるため、テレビを増設・移設しても支障なく受信することができます。新規にテレビからBSアンテナへ直接電源を供給する場合は、テレビ端子が電源挿入型になっていることを確認してください。電源通過型のテレビ端子ではテレビから電源を送ることはできません。

またアンテナの向き、テレビの電源設定や分配器の通電などに問題がないにも関わらず改善されない場合は、同軸ケーブルの接触不良の可能性もあるため、給電ルートの機器間のコネクタ部などの接続をチェックします。また同軸ケーブルの接触不良によりBSアンテナへの電源がショートしてしまい、テレビ内の保護回路が働き電源供給が強制的にOFFになっている場合があります。

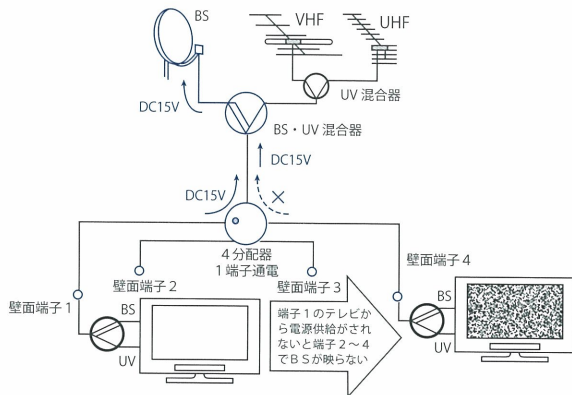


図1-43 テレビから直接電源供給しており分配器が1端子通電型の場合

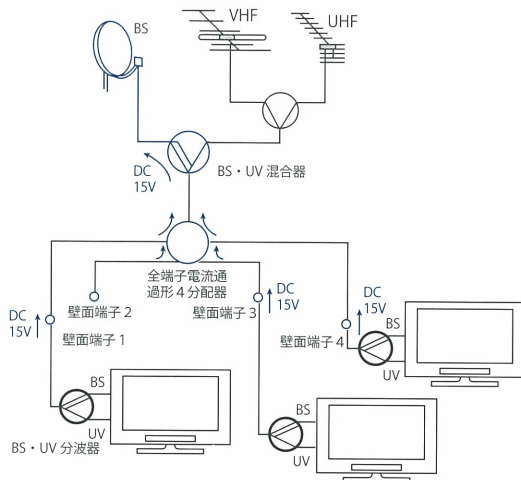


図1-44 全端子電流通過型分配器による電源供給

[症状② BSデジタル放送の全チャンネルが受信できない]

《原因② BS入力端子に同軸ケーブルが繋がっていない》

一般的なデジタルテレビでは、入力端子が地上デジタルとBSで別々になっています。

テレビ設置時にUHF・VHF側のケーブルとBSデジタル側のケーブルを間違えて接続しているケースがあります。

《改善策》

1本の同軸ケーブルに混合されてきたUHF・VHFとBSの信号を、それぞれの入力端子に供給するためには、BS・UV分波器を使用します（図1-45）。

BS・UV分波器では、混合された信号を、必要な帯域に応じてそれぞれが干渉することなく、また分配器に比べて低損失で分離することができます。分波器と分配器の損失量の違いを表1-4に示します。

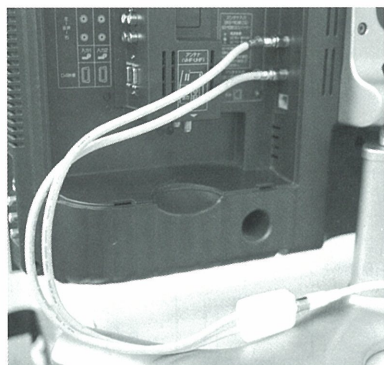


図1-45 BS・UV分波器の接続例

表1-4 分波器と分配器の損失量の違い

機器	UHF	BS
2分波器	1.5 dB	2.0 dB
2分配器	4.3 dB	4.8 dB

(DHマーク機器の電気的性能より)

【症状② BS デジタル放送の全チャンネルが受信できない】

《原因③ BS 放送がBS-AM伝送方式で伝送されていた》

BS-AM伝送方式は、BS-IF放送の信号を地上アナログ放送と同じAM方式に変換し、集合住宅や共同受信施設の空きチャンネルへ伝送する方式です。

BS対応受信機がなくてもBSアナログ放送が視聴できますが、BSデジタル放送には対応していません。

《改善策》

BS-AM方式については、BSデジタル放送に対応していないため、共同受信施設をBS-IF方式へ改修、または個別アンテナの設置、ケーブルテレビへの加入によりBSデジタル放送を受信することができます。

なおBSデジタル放送を地上アナログ放送と同じAM方式に変換する「BSデジタルアナ変換装置」もありますが、この方式ではBSデジタル放送の特徴であるハイビジョン画質が標準画質になるほか、データ放送・電子番組表（EPG）は利用できません。

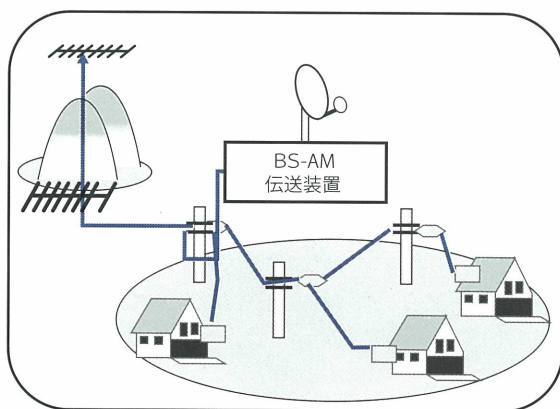


図1-46 BS-AM伝送方式のイメージ

コラム BS拡張チャンネルの周波数について

2011年7月以降に開始されるBSデジタル新チャンネルについては、BS5,7,11,19chが使用される予定です。

BS放送が開始された当初の受信機器（ブースター、分配器など）の中にはBS対応であってもBS15ch（1336MHz）までしか対応していない機器があり、BS拡張チャンネルが受信できない場合があります。

BS拡張チャンネルを受信するためには110度CSデジタル放送の受信も考慮し、2150MHzまで対応した機器を使用します。

第2章

地上デジタル放送測定ノウハウ

2.1 地上デジタル放送の測定項目

地上デジタル放送では、受信状態が良好な映像と受信限界ぎりぎりを受信している映像に差異が見られないため、映像から信号の状態を判断することはできません。

よって安定受信するためには、デジタルチェッカーなど地上デジタル放送対応の測定器を用いて、信号の状態を把握することが重要となります。

地上デジタル放送を良好受信するためには、デジタル放送信号の「量」と「品質」の両方を満足する必要があります。

デジタル放送信号の「量」としては受信レベル、「品質」としてCN比やMER(Modulation Error Ratio:変調誤差比)またはBER(Bit Error Rate:ビット誤り率)などがあります。

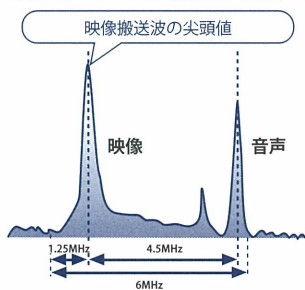
2.1.1 受信レベル

地上デジタル放送の受信レベルはチャンネル内(5.57MHz帯域内)の総電力を測定し、その電力に相当する値を電圧値で表示します。

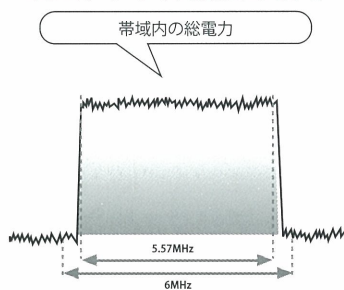
アナログ放送用の測定器を用いて地上デジタル放送の受信レベルを測定すると、帯域内の一部の信号だけを測定することになり、正確な値を得ることはできません。地上デジタル放送の受信レベルを測定する場合はデジタルチェッカーなど地上デジタル放送に対応した測定器を使用する必要があります。

図2-1に地上デジタル放送とアナログ放送の測定イメージを示します。

地上アナログ放送の信号



地上デジタル放送の信号



注意

地上アナログ放送用測定器を用いて地上デジタル放送の受信レベルを測定すると、右図のように、帯域内の一部の信号を測定することになり、正確な値を得ることはできません。

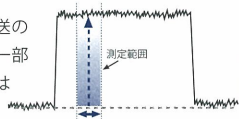


図2-1 地上デジタル放送とアナログ放送の測定イメージ



図2-2 地上デジタル放送に対応した測定器の例

2.1.2 信号品質

① CN比

CN比とは信号（Carrier：キャリア）と信号に含まれる雑音（Noise：ノイズ）の比で、受信した信号の品質を表しています。

受信レベルが高くなれば信号品質は良くなり、CN比の値は高くなります。

また、同じ受信レベルでもノイズレベルが高いと信号品質は劣化し、CN比は低い値となります。

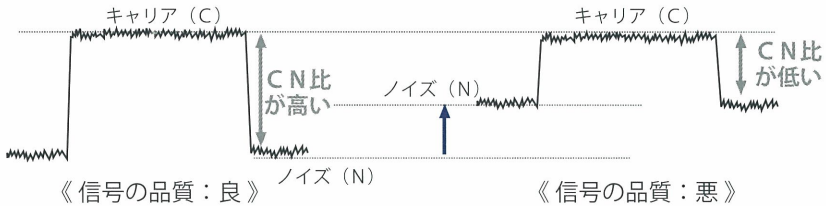


図2-3 CN比

受信レベルが低い場合、ブースターを用いることで信号の強さを増幅することができます。しかし図2-4に示すようにCN比はブースターを使用することで信号も増幅しますが、信号に含まれる雑音も増加するため、CN比は改善されません。

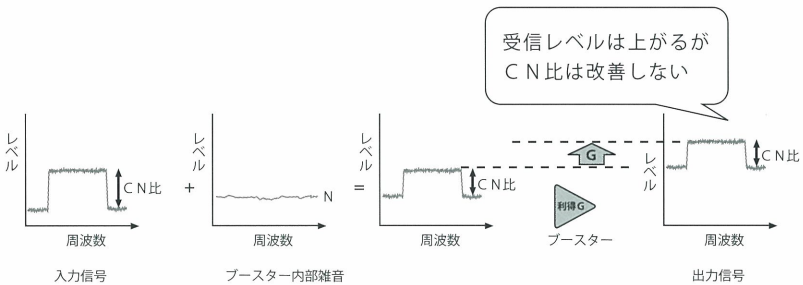


図2-4 ブースター設置による信号状態の変化

CN比はほとんどがアンテナ部分で決まってしまうのでCN比が低い場合はアンテナの高さ調整や高利得アンテナを使用するなどアンテナにおける受信レベルを上げることでCN比の改善を図ります。

受信レベルの改善→ブースターの設置

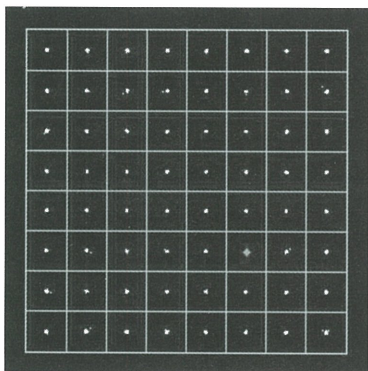
CN比の改善→アンテナの高さ・方向調整,高利得アンテナへの交換

② MER (Modulation Error Ratio,変調誤差比)

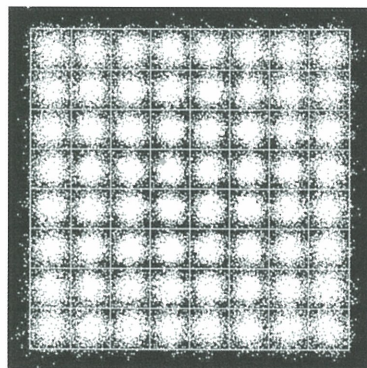
地上デジタル放送で使用されている64QAMという変調方式は,搬送波を振幅と位相が異なる64種類の状態(シンボル)に変化させて信号を伝送する方式であり,1つのシンボルで6ビットの情報を送ることができます。

各シンボルの位置を直交する軸上に表したものをコンスタレーション(信号点配置)といいます。図2-5にコンスタレーションの観測例を示します。

CN比の劣化や雑音などの妨害波の影響を受けた場合,シンボルの位相や振幅が変化するため,コンスタレーションが分散して観測されます。



CN比35dBのコンスタレーション



CN比22dBのコンスタレーション

図2-5 コンスタレーションのイメージ

コンスタレーションの広がり度合を定量的に表現したものをMER（変調誤差比）と言います。

MERは図2-6に示すように受信機の復調出力において、理想的なシンボル位置のベクトルと誤差ベクトルを電力比で表わしたものです。

CN比と同様に、信号の品質を測定することができ、値が大きいほど信号の品質は良くなります。

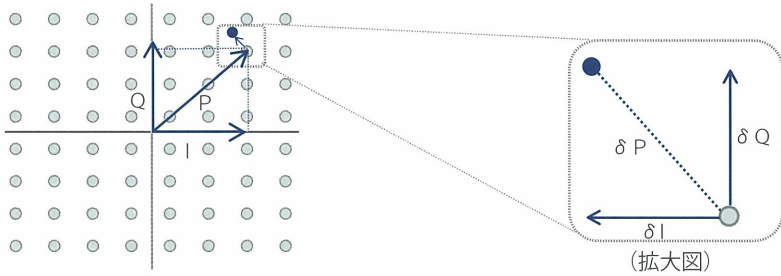


図2-6 コンスタレーションとMER

コラム CN比とMERの相関関係について

CN比とMERには、図2-7に示すように相関性があります。矢印で示している線形領域の範囲においては、MERからCN比を推定することができます。

地上デジタル放送が受信限界となるCN比は、線形領域の範囲に入るので、MERから受信状況を把握することが可能です。

デジタルチェッカーに「換算CN比」「CN比（換算）」といった表記がある場合、MERから推定したCN比を示しています。MERから推定したCN比は機種によって異なりますので、参考値として使用します。

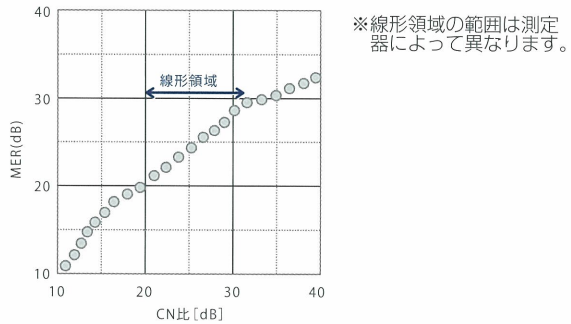


図2-7 CN比とMERの相関関係（測定例）

③ BER (Bit Error Rate:ビット誤り率)

BERとは、復調した1,0のデジタル信号の誤りビット数を一定時間カウントし、その時間内の全ビット数に占める誤りビット数の割合を表したものです。

$$\text{ビット誤り率 (BER)} = \frac{\text{誤りビット数}}{\text{伝送ビット数}}$$

※伝送した1,0の信号がどれだけ誤ったか

地上デジタル放送では、リードソロモン符号（RS符号）と畳み込み符号という2重の誤り訂正を行っており、受信時には、畳み込み符号の復号（ビタビ復号）、リードソロモン復号の順に誤り訂正が行われます。

ビタビ復号後のBERが 2×10^{-4} （10000ビットのうち2ビットが誤る）より小さければ劣化のない画質で視聴することができます。

このビタビ復号後のBER= 2×10^{-4} を良好受信の目安としています。

図2-8に受信機のブロック図を示します。

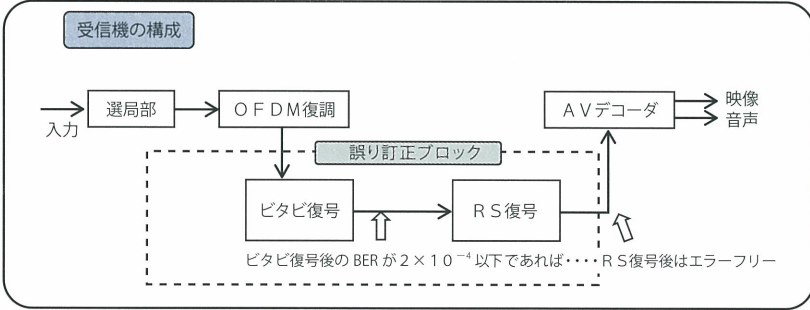


図2-8 地上デジタル受信機ブロック図と誤り訂正

2.2 デジタル信号の測定

2.2.1 信号品質の測定

デジタル放送では、受信レベルが高いたけだけでは良好受信できない場合があります。また、余裕をもって受信している映像と受信限界ぎりぎりを受信している映像は同じであるため、安定受信するためには、受信レベルに併せて、CN比、MER、BERなどの信号品質の確認が必要です。

デジタル放送はBERを測定することによって、正常に受信できるかどうか判定できます。

しかし、図2-9に示すとおり、受信限界までどの程度信号品質に余裕があるかという判断はBERの測定だけではできません。

一方、MERはCN比と相関が高いため、MERを測定することで信号の余裕度を簡易に推定することができます。

従ってBERは受信可否の判断、CN比（MER）は信号品質の管理に適しているため、それぞれ相互に補完しながら使用します。

アンテナ設置・調整の際には、受信レベルの他に信号品質としてCN比(MER)またはBERを必ず測定してください。地上デジタル放送の主な測定項目と目的例を表2-1に示します。

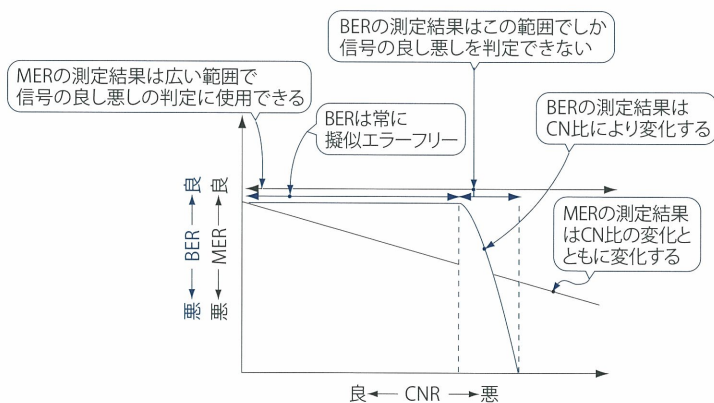


図2-9 CN比とMER, BERの関係

表2-1 地上デジタル放送の測定項目の例

項 目	主な目的
映像・音声の確認	受信可否の判断
ビット誤り率 (BER)	受信可否の判断
受信レベル	信号の強さの把握
C/N比	信号品質の余裕度の把握
MER (変調誤差比)	信号品質の余裕度の把握

2.2.2 望ましい受信機入力条件

地上デジタル放送の受信機入力レベルは、(社)電波産業会(ARIB)において34～89dB μ Vと規定されています。

しかしデジタル放送では、受信限界を超えたときに急激に画質が劣化するため、受信電界強度の変動などの余裕を見込んで、望ましい受信機入力レベルは、46～89dB μ Vとしています。

またCN比には信号の変動を見込んで25dB以上を確保するように努めます。図2-10に示すように、CN比は25dBを下回っても受信することは可能ですが、信号品質の余裕度が少ない状態となります。

表2-2に望ましい受信機入力条件を示します。

表2-2 望ましい受信機入力条件

項目 \ 周波数帯	UHF		BS-IF	CS-IF
	アナログ	デジタル		
入力レベル (dB μ V)	60以上* ¹	46～89* ²	50～81 (晴天時)	50～81 (晴天時)
CN比 (dB)	42	25* ³	11* ⁴ 17* ⁵	
BER	ビタビ復号後 2×10^{-4} 以下* ⁶			

* 1 受信画質評価が5段階評価で「よい」(4以上)と判断できるレベル

* 2 テレビ受信機に必要な最低入力レベル34 [dB μ V] に受信電界強度の時間変動など余裕を加算

* 3 ビタビ復号後9, 所要CN比22dB(畳み込み符号化率7/8の場合)に装置化マージン3dBを加算

* 4 ARIB標準規格デジタル放送用受信装置STD-B21 (白色雑音のみ)

* 5 ARIB標準規格デジタル放送用受信装置STD-B21 (妨害排除能力を考慮)

* 6 リードソロモン符号訂正後のデジタル信号がエラーフリーとなる

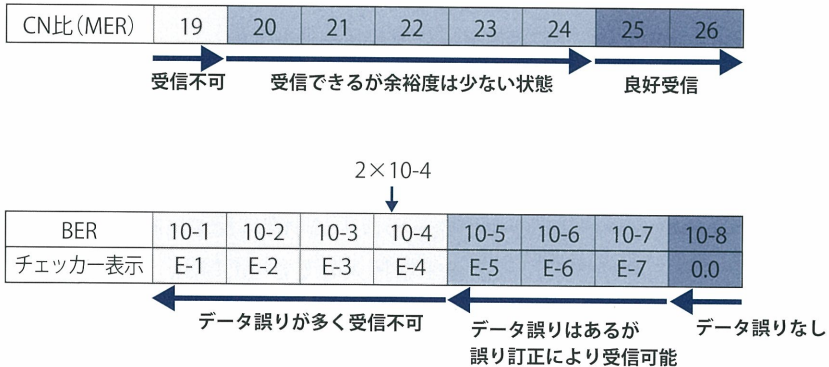


図2-10 CN比(MER), BERの測定値と信号品質の状態

2.2.3 地上デジタル信号測定時の留意点

①受信レベルと受信機のアンテナレベル表示

デジタル受信機には「アンテナレベル」や「受信レベル」を表示する機能がありますが、表示される数値はCN比の換算値を表しており、電波の強さ（受信レベル）は表していません。

またCN比を求める換算値はメーカーや機種により異なるため、アンテナ設置時の「参考値」としてください。



図2-11 デジタル受信機のアンテナレベル表示

②受信レベルが低い場合の信号品質測定

受信レベルが低い場合、デジタルチェッカーの内部雑音が影響し、本来の信号品質よりも低い値が表示されることがあります。

一般的にデジタルチェッカーの内部雑音は、デジタル受信機の内部雑音よりも大きくなります。

受信レベルが低くデジタルチェッカーの取扱説明書に記載されている最低入力レベルを下回る場合は、ブースターを挿入してからCN比、MER、BERなどの信号品質を測定します。

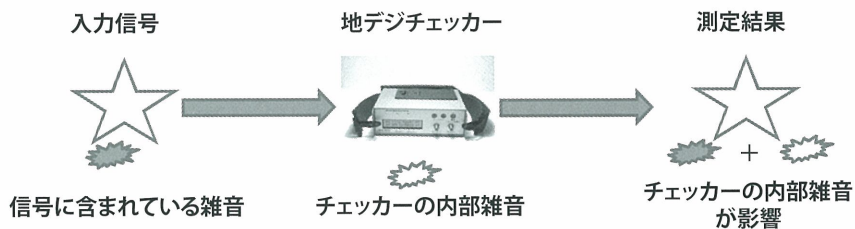


図2-12 デジタルチェッカーの内部雑音イメージ

2.2.4 デジタル信号の測定・記録例

地上デジタル放送におけるデジタル信号の測定・記録シートの例を図2-13に示します。

①受信設備／設置アンテナ

お客様宅の受信方法を記録しておきます。個別アンテナ受信の場合は分かる範囲内でアンテナの素子数、メーカー名などを記録します。

②測定結果

対象となるチャンネルや測定した結果を記録します。測定は受信可能な全てのチャンネルについて行います。

③受信機測定

デジタル受信機を用いて画質・音質および各種動作状況を記録します。

受信レベルだけでなく、必ずC/N比（MER）またはBERを測定します。

④メモ欄

送信所方向の樹木の有無などアンテナ設置の際の状況や設置・工事時の特記事項を記録します。

デジタル放送信号測定シート

○訪問日 年 月 日 時 分 ~ 時 分 ○担当者名: _____

受信設備 1.個別アンテナ受信 2.共同アンテナ受信 3.ケーブルテレビ

設置アンテナ _____ 素子(メーカー名: _____ 型番: _____)

今回測定した結果は以下のとおり

○測定場所:

チャンネル										
メディア	NHK総合	NHK教育								
受信レベル										
CN/MER										
BER										

○受信機

リモコン番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
画質確認									
受信機レベル表示									

メモ欄

会社

図2-13 デジタル信号の測定・記録シート例

第3章 放送と通信の融合サービス

近年、デジタル受信機へのインターネット機能の搭載が進むほか、動画配信サービスや家庭内ネットワーク機能を利用した視聴方法など、これまでのテレビ放送とは異なる様々な視聴サービスの普及が広がりを見せています。本章では、放送と通信の融合による新たなサービスを紹介します。

3.1 デジタル受信機器のネットワークへの接続

デジタルテレビをインターネットに接続することで様々なサービスが利用できます。ここでは代表的な接続方法を紹介します。

3.1.1 FTTH (Fiber To The Home) を利用する場合の接続例

FTTHを利用する場合は、回線終端装置 (ONU) にブロードバンドルータを接続し、デジタルテレビをブロードバンドルータと接続します。ONUにルータ機能がある場合、ブロードバンドルータは不要です。

また、マンション・アパートなど集合住宅では、マンション共用部分まで光ファイバを敷設し、建物内は既設の電話回線網を利用して高速な通信サービス (VDSL) を行うため、ONUの代わりにVDSL宅内装置を設置します。

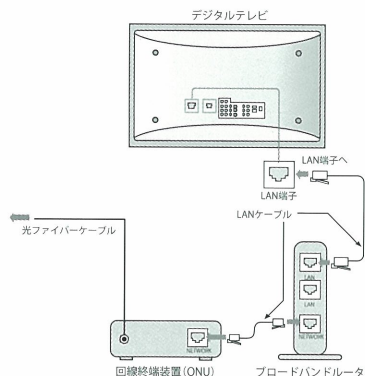


図3-1 FTTHを利用する場合の接続例

3.1.2 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) を

利用する場合の接続例

ADSLを利用する場合、電話回線からの信号をスプリッターで分波したあとADSLモデムに接続し、デジタルテレビをADSLモデムに接続します。

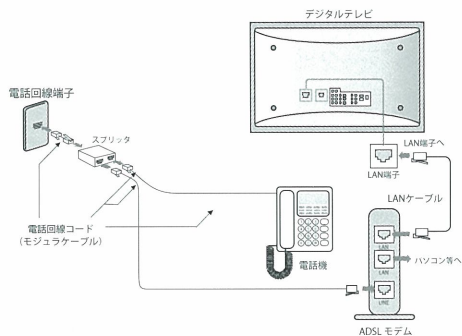


図3-2 ADSLを利用する場合の接続例

3.1.3 ケーブルテレビを利用する場合の接続例

ケーブルテレビのインターネットサービスを利用する場合、ケーブルモデムにブロードバンドルータを接続し、デジタルテレビをブロードバンドルータに接続します。ケーブルモデムにルータ機能がある場合、ブロードバンドルータは不要です。

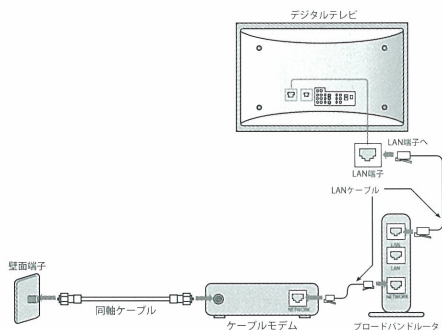


図3-3 ケーブルテレビを利用する場合の接続例

3.1.4 無線LANを利用する場合の接続例

デジタルテレビまでLANケーブルを持っていくことが困難な場合、無線でLAN接続する方法があります。事前に無線LAN機器（親機・子機）をパソコンに接続して初期設定を行った後、ブロードバンドルータやモデムとデジタルテレビの間に無線LAN（親機・子機）を接続します。

最近は無線LAN機能を搭載したブロードバンドルータ、ADSLモデム、ケーブルモデムも市販・レンタルされています。

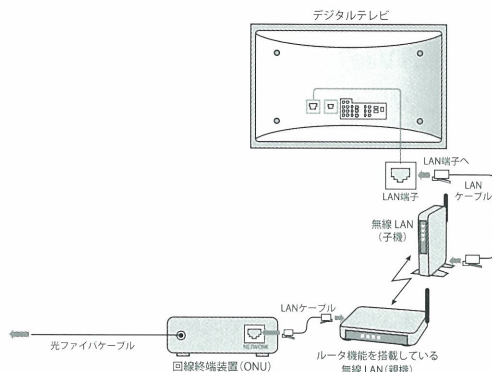


図3-4 無線LANを使用する場合の接続例

3.2 IPTV (Internet Protocol TeleVision)

IPTVはインターネットを利用してテレビ番組を配信するサービスです。アクトビラやNHKオンデマンドなどの番組映像配信サービス、ひかりTVやフレッツテレビなどのデジタル放送IP再送信サービスなどがありますが、いずれも大容量の映像・音声データをやり取りするため、主にFTTH（光ファイバ）、ADSL、ケーブルテレビなどのブロードバンド回線を利用します。最近ではNGNを利用したデジタル放送再送信サービスも始まっています。

3.2.1 アクトビラ (acTVila)

デジタルテレビのインターネット接続機能を利用して、映像や動画を視聴したり、ダウンロードして楽しんだりすることができます。利用するためにはアクトビラ対応テレビとブロードバンド回線が必要です。

アクトビラでは、H. 264 /AVCで符号化された高品位映像を全画面視聴できる「アクトビラ ビデオ・フル」（12Mbps程度を想定）、MPEG- 2で符号化された標準映像対応で縮小表示される「アクトビラ ビデオ」（6Mbps程度を想定）、ニュースや天気予報など、文字と画像の情報サービスである「アクトビラ ベーシック」があります。

また、ハードディスクレコーダーを搭載した対応機種では動画をハードディスクにダウンロードして好きな時に視聴できる「アクトビラ ビデオ・ダウンロードレンタル」や買い取り式で何度でも視聴することができる「アクトビラ ビデオ・ダウンロードセル」が利用できます。

表3-1 アクトビラの各種サービス概要

コンテンツ種別	映像配信サービス				生活情報サービス
	アクトビラ ビデオ・ダウンロードセル	アクトビラ ビデオ・ダウンロードレンタル	アクトビラ ビデオ・フル	アクトビラ ビデオ	アクトビラ ベーシック
コンテンツ内容	文字・静止画 文字・動画 全画面動画	文字・静止画 文字・動画 全画面動画	文字・静止画 文字・動画 全画面動画	文字・静止画 文字・動画 全画面動画	文字・静止画
提供方法	動画ダウンロード型	動画ダウンロード型	ストリーム型	ストリーム型	—
映像の保存	○ ※メディアへの移行可能	△ ※複製可能あり	×	×	—
最終環境上 の推奨接続速度	FTTH(光)回線 等を推奨 実効速度 12Mbps 程度			実効速度 6Mbps 程度	FTTH(光)、ADSL、CATV 等

3.2.2 デジタル放送再送信サービス

デジタル放送再送信サービスは、大きく分けてインターネットを利用したIP伝送方式と高周波信号で伝送するRF方式の2つの伝送方式があります。

IP方式を用いたサービスとして「ひかりTV」、RF方式を用いたサービスとしては「フレッツ・テレビ」と「スカパー！光」があります。

表3-2 デジタル放送再送信サービスの概要

	ひかりTV	フレッツ・テレビ
番組提供事業者	アイキャスト	オブディキャスト
回線提供事業者	NTTぷらら	NTT東日本/西日本
回線	FTTH	FTTH
映像伝送方式	IP方式	RF方式(波長多重)
受信装置	IPv6対応ルータ	V-ONU
光波数	上り1波, 下り1波	上り1波, 下り2波
下り波	下り波を通信と映像で共用	下り1波を通信, 1波を映像伝送
端末到達映像	リクエストした1~2ch	全チャンネル
地上デジタル放送	MPEG-2→H.264	MPEG-2パススルー
BSデジタル放送	-	MPEG-2パススルー
受信機	専用受信機が必要	市販受信機

①IP方式を用いたサービス

IP方式を用いたサービスとして「ひかりTV」があります。(株)NTTぷららと(株)アイキャストが行っているNTT東日本/西日本のフレッツ光向けの映像配信サービスで、平成20年5月9日より、NHKを含む地上デジタル放送の再送信を行っています。

視聴するためには、NTT東日本/西日本のNGNサービス「フレッツ光ネクスト」に加入する必要があります。また、専用STBが必要となります。

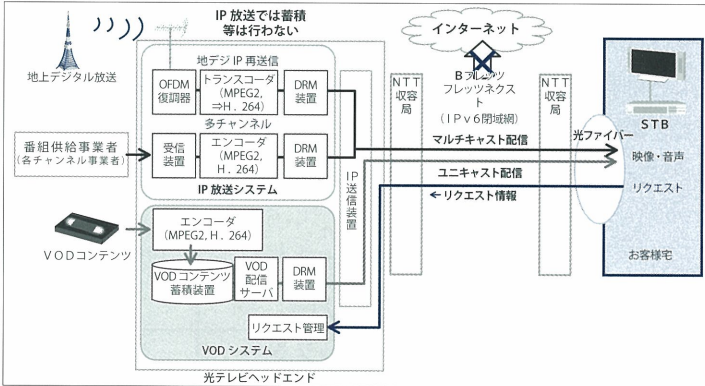


図3-6 ひかりTVのシステム概要

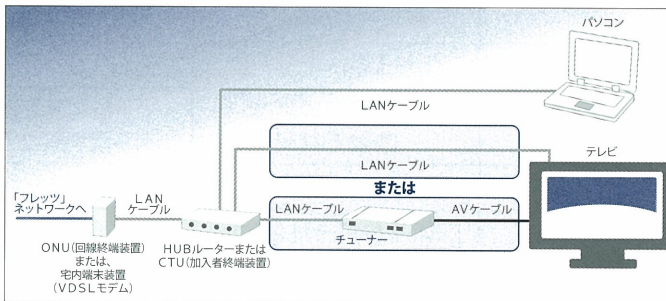


図3-7 ひかりTVの受信方法

RF方式を用いたサービスとしては「フレッツ・テレビ」と「スカパー！光」があります。NTT東日本／西日本が提供する光ファイバーサービスの加入者が利用できます。

(株) オプティキャストが提供する映像サービス「スカパー！光」は「フレッツ・テレビ」の名称で提供しています。

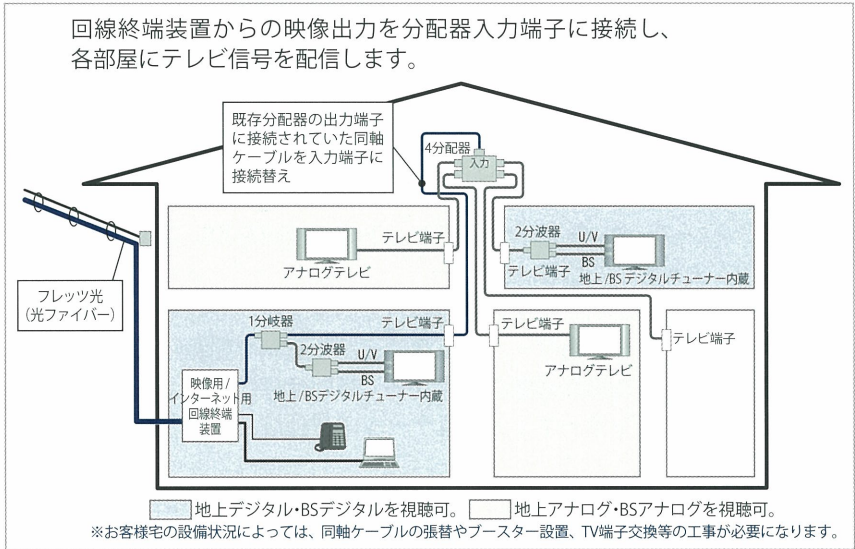


図3-8 フレッツテレビの受信方法 (ホーム共聴の場合)

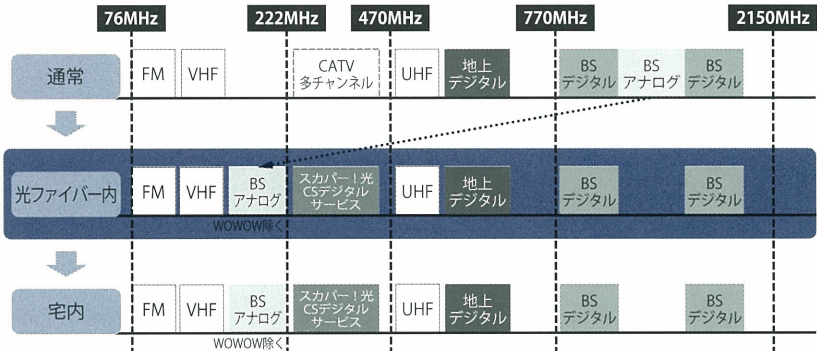


図3-9 フレッツテレビの伝送帯域

コラム NGN(Next Generation Network : 次世代通信網)

現在別々に構築されているインターネット、電話交換機固定電話回線網、携帯電話や無線LANなどのモバイル通信網を、IP技術を用いて統合した新しい通信ネットワークです。

ひかりTVやフレッツ・テレビはFTTHの回線をNGNとして利用することで、インターネットのようにパケット通信技術を用いて回線を汎用的に使用できるようにしています。

インターネットでも映像配信は行われていますが、そもそもインターネットは世界に散らばるサーバーに集められた資料を閲覧したり、データをやりとりするために必要な視点から、技術仕様が出来上がったものです。一般的にインターネットではデータの遅延など品質の保証はしていません。

テレビ番組のような映像配信やリアルタイムな通信を行うためには通信品質(QoS: Quality of Service)が保証される必要がありますが、NGNは通常のインターネットとは異なり通信品質が保証されているのが大きな特徴です。

3.3 オンデマンドサービス

視聴者がテレビ番組や映画などの映像を見たいときにいつでも見られるサービスです。NHKや民放などの放送事業者が提供するものについて紹介します。

3.3.1 NHKオンデマンド

NHKオンデマンドは、NHKが過去に放送した番組を、ブロードバンド回線等を通じて、日本国内限定でパソコンや高性能テレビ等へ有料で配信するVOD（ビデオ・オン・デマンド）システムです。（一部無料サービスあり）



図3-10 NHKオンデマンド画面

①見逃し番組サービス

NHKの5つのチャンネル（総合、教育、BSハイビジョン、BS1、BS2）で放送している番組の中から、連続テレビ小説やドキュメンタリーなど注目度の高い人気番組を、毎日10～15番組、放送後10日間程度配信するサービスです。

②特選ライブラリ

過去に放送されNHKアーカイブスに保存されているおよそ50万本から名作ドラマや「NHK特集」「NHKスペシャル」といった大型ドキュメンタリー番組など、約1,000本の番組を配信するサービスです。

表3-3 サービス内容

	見逃し番組		特選ライブラリー
提供数	一般番組	ニュース番組	過去に放送された番組から1000本程度
	NHKの5チャンネル(総合テレビ, 教育テレビ, BS-hi, BS第1, BS第2)から週120番組以上、放送の翌日から配信。各ニュース番組	おはよう日本 正午のニュース ニュース7 ニュースウォッチ9 など	
公開期間	提供開始から約10日間	最長1週間	番組単位で期間設定
料金	有料(パック料金有)		

■配信形態とシステム

NHKオンデマンドの配信にはPC系とテレビ系があり、それぞれNHKと配信事業者とが協力して行っています。

表3-4 配信形態

	PC系	テレビ系		
		アクトビラ	J:COM	NTTぷらら
ストリーミング	〈低ビットレート〉 Windows Media 768kbps 〈高ビットレート〉 Windows Media 1.5Mbps	〈アクトビラビデオ・フル〉 H.264/AVC TC	MPEG2 TS	H.264/AVC TS
音声モード	モノラル/ステレオ	モノラル/ステレオ	モノラル/ステレオ	モノラル/ステレオ
解像度	768kbps:640*360 1.5Mbps:960*540	1440*1080	1440*1080	1440*1080
端末	PC (OS: Windows XP以降)	テレビ/STB (アクトビラビデオ・フル対応)	専用チューナ (J:COM TVデジタル対応)	テレビ/STB (ひかりTV対応)
ネットワーク	一般ブロードバンドIP 回線 (実行速度: 1Mbps以上)	一般ブロードバンドIP 回線(実行速度: 12Mbps以上)	J:COM HFC網 (64QAM)	フレッツ光または フレッツ光ネクスト

3.3.2 各放送事業者のサービス

民間放送については、無料広告番組としてPC系で配信しているほかADSLや光回線などブロードバンド等を使用して有料の動画配信を行っている事業者もあります。

表3-5 民間放送キー局の主な動画配信状況

放送事業者名	日本テレビ	フジテレビ	TBS
サービス名	第2日本テレビ	フジテレビOn Demand	TBSオンデマンド
開始時期	2005年10月	2008年11月	2008年9月
配信条件 通信速度	PC系に対応 OS: Windows XP/Vista ブラウザ: Internet Explorer5.5以上 再生ソフトウェア: WindowsMediaPlayer7. 以上 通信環境: ストリーミング 低画質 (500Kbps) →ADSL 8M以上推奨 高画質 (1Mbps) →光回線推奨	PC系に対応 OS: Windows XP/Vista ブラウザ: Internet Explorer5.5以上 再生ソフトウェア: WindowsMediaPlayer7. 以上 〈通信環境〉 ○ストリーミング版 ・通信速度 2Mbps/1.5Mbps/ 768Kbps/500Kbps ・標準画質 640×480 (4:3) / 640×360 (16:9) ・低速用画質 320×240 (4:3) / 320×180 (16:9) ○ダウンロード版〈通信速度〉 1920×720・3Mbps程度	〈PC系〉 OS: Windows XP/Vista ブラウザ: Internet Explorer5.5以上 再生ソフトウェア: WindowsMediaPlayer7. 以上 通信環境: ストリーミング 低画質 (500Kbps) →ADSL 8M以上推奨 高画質 (1Mbps) →光回線推奨 〈テレビ系〉 ADSLなどのブロード回線 を使用するアクティバのほ か、光回線を使用するひか りテレビ等にも対応。また、 JCN、J.COMなどケーブ ルテレビ系にも対応。
料金形態	無料	有料 (パック料金有)	有料 (パック料金有)
放送事業者名	テレビ朝日	テレビ東京	
サービス名	tv asahi bb	あにてれシアター (有料)	
開始時期	2005年10月	2006年11月	
配信条件 通信速度	PC系に対応 OS: Windows XP/Vista ブロードバンド環境 (750Kbps以上: 目安) が必要。 WindowsMediaPlayer9 以上 最新のFlash Playerが必要	PC系に対応 OS: Windows XP/Vista ブロードバンド環境 (750Kbps以上: 目安) が必要。 WindowsMediaPlaye11 以上推奨 最新のFlash Playerが必要 500kbps、1Mbpsで配信	
料金形態	有料 (パック料金有)	有料 (パック料金有)	

3.4 家庭内ネットワーク

3.4.1 DLNA

DLNA (Digital Living Network Alliance) は、家庭内のネットワークに接続されたデジタルAV機器どうしや、コンピュータの間で動画や静止画、音楽データを相互に利用するための仕様(表3-6)を作ることを目的に設立した業界団体です。コンピュータ・電機・家電・通信・情報関連メーカーが参加しています。

DLNAに対応した機器は、2種類あります。1つは、デジタルカメラやビデオカメラなどデジタルコンテンツを保存・配信したりできる機器で、DMS (Digital Media Server)と呼ばれます。もう1つは、テレビや音楽プレーヤーなどのコンテンツを再生する機器であり、DMP (Digital Media Player)と呼ばれます。

DMS機器とDMP機器の間を家庭内の有線LANや無線LANで接続することで、メーカーや機器の種類が異なっても相互にデータのやりとりができます。

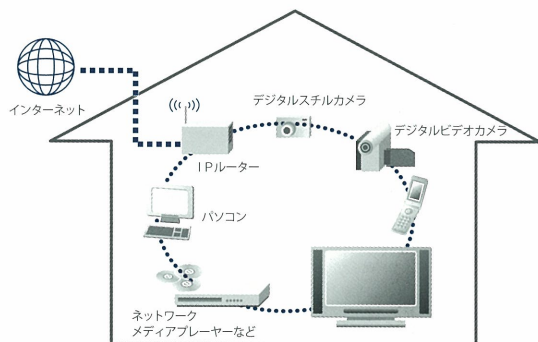


図3-11 家庭内ネットワークのイメージ

すでに、DLNA対応のパソコン、テレビ、オーディオシステム、ネットワークメディアプレーヤー、デジタルビデオレコーダー/プレーヤー、ネットワーク型ハードディスクが製品化されています。

DLNAを活用すれば、パソコンやデジタルビデオレコーダーに蓄積した映像や音声を別の部屋のテレビで見たり、あるいは、家庭のLANがインターネットに接続されている場合には、携帯電話からDLNAに接続した録画機をコントロールすることが可能になります。

表3-6 DLNAの仕様

ネットワーク方式	イーサネットまたはIEEE802.11準拠の無線LAN
プロトコル	IPv4, UPnP (universal plug and play)
データ形式	動画データMPEG2、静止画データJPEG

3.4.2 HDMI

HDMI (High-Definition Multimedia Interface) は1本のケーブルで非圧縮のデジタル映像やデジタル音声信号を伝送することができるインターフェースで、HDMI 1.4まで規格化されています (2009年末現在)。

○HDMI 1.4

HDMI 1.4は従来と異なる点としてLANケーブル機能を有しています。データ伝送速度は100Mbps程度で、HDMIケーブルでインターネットに接続することが可能になります。また、フルハイビジョンの4倍の解像度を持つ4K×2K映像 (3840×2160ピクセル, 4096×2160ピクセル) や、今後登場が見込まれる3Dゲーム、3D映画など3D映像もサポートしています。

そのほか、オーディオリターンチャンネル (ARC : Audio Return Channel) を有しており、例えばデジタル受信機とAVアンプを接続する際、テレビ音声をAVアンプに伝送することも可能です。

このようにHDMIを用いることでデジタル受信機と他のデジタル機器との接続がさらにシンプルになります。

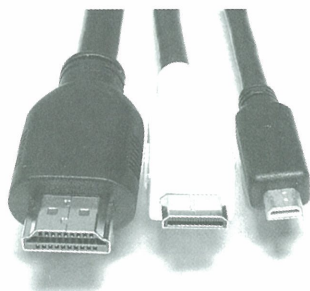


図3-12 HDMIケーブル

表3-7 HDMI 1.4の仕様

映像信号	YCrCb, sRGB, xvYCC, sYCC601, AdobeRGB, AdobeYCC601
音声信号	PCM, Dolby Digital DTS, SACD, DolbyTrueHD, DTS-HDマスターオーディオ
伝送速度	10.2Gbps
解像度	1080p, 1440p, 4K×2K (3840×2160, 4096×2160)
その他	HDMIで接続された機器間の制御機能, PC入出力機能, HDMI Ethernetチャンネル(HDMI HEC)オーディオリターンチャンネル(ARC), 3D映像への対応

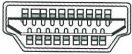


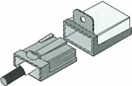
○HDMIコネクタ

HDMIにはデジタルテレビやデジタル録画機器などに搭載されているタイプAコネクタに加えて、用途や機器に応じて5種類のコネクタがあります。

HDMI 1.3では、タイプAコネクタに比べて小型なタイプCコネクタ(mini HDMI)がリリースされ、デジタルビデオカメラなどに搭載されています。

更にHDMI 1.4ではタイプCコネクタに比べて大きさが約40%コンパクトになったタイプDコネクタ(micro HDMI)や振動やノイズから守るためにインターロック機構を設けた車載用タイプEコネクタ(車載用HDMI)などが規格化されています。

表3-8 HDMIコネクタ

タイプ	Pin	形状	主な特徴・用途
Type A	19		デジタルテレビ、BDレコーダ等
Type C (mini)	19		HDMI 1.3で定義。デジタルビデオカメラ等で使用。
Type D (micro)	19		HDMI 1.4で定義。コンパクトカメラ、携帯電話等で使用
Type E (車載用)	19		HDMI 1.4で定義。ロック機構付きコネクタ。車載用デジタルAV機器に使用

※この他に1080pを超える解像度用にTypeBが定義されているが民生用としては使用されていない

参 考 資 料

放送のデジタル化スケジュール

- | | |
|---------------------------------|----|
| 1. アナログ放送の段階的終了 | 86 |
| 2. BSアナログ放送の終了と2011年以降のBSデジタル放送 | 90 |
| 3. 地上デジタル放送の衛星利用による難視聴対策について | 92 |

技 術 情 報

- | | |
|-------------------------------|-----|
| 4. FM, TV, BS, CSの使用周波数一覧表 | 93 |
| 5. デジタルハイビジョン受信マーク（DHマーク）機器 | 96 |
| 5.1 デジタルハイビジョン受信マーク（DHマーク） | 96 |
| 5.2 デジタルハイビジョン受信マーク（DHマーク）の規定 | 96 |
| 6. 同軸ケーブルの減衰量（参考） | 101 |
| 7. BL認定機器の規格 | 102 |

参考資料

放送のデジタル化スケジュール

1. アナログ放送の段階的終了

2003年12月に開始された地上デジタル放送は、各地に中継局や共同受信設備の整備が行われたことにより、2009年末には全国の98%をカバーするまで視聴エリアが拡大しています。

アナログ放送を終了し、デジタル放送へ円滑に移行していくためには、視聴者の混乱防止の観点から、①地域間で終了時期に差を設けることはしないこと、②放送終了に向けた取り組みを段階的に強化すること、を基本として取り組む必要があります。

そこで放送事業者では、アナログ放送の円滑な終了に向けて、4つのステップを設けた段階的な取り組みを2008年から行っています。それぞれのステップの開始時期を図1に示します。

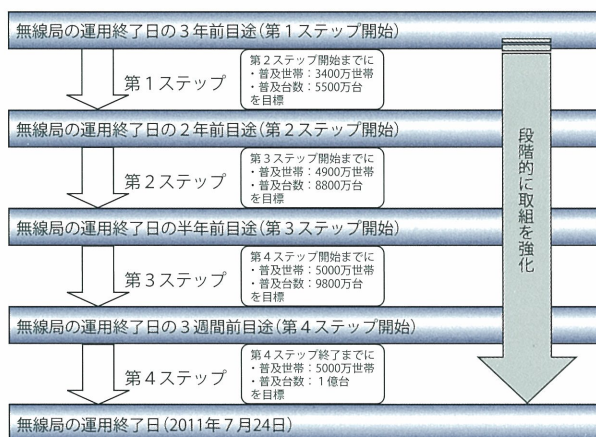


図1 アナログ放送の段階的終了（4つのステップ）
（平成20年4月 全国地上デジタル放送推進協議会資料より）

○第1ステップの取り組み（放送終了3年前を目途）

2008年7月から実施されている第1ステップでは、放送番組による理解促進、「アナログ」ロゴマークの表示、1日の放送開始時または終了時に「お知らせ画面」の表示、「告知スーパー」の適宜実施などが行われています。

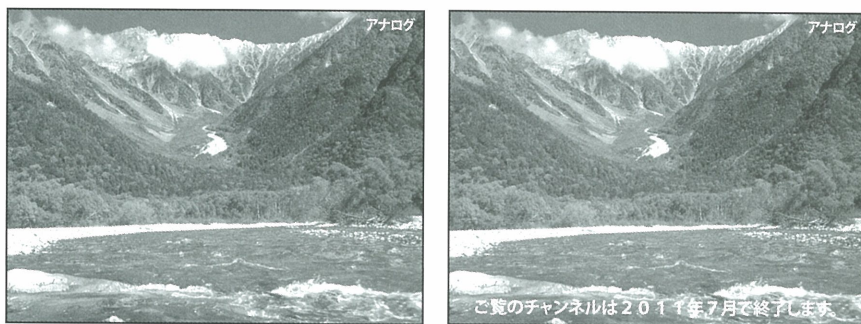


図2 「アナログ」ロゴマークと告知スーパーの表示例

○第2ステップの取り組み（放送終了2年前を目途）

第2ステップでは、第1ステップの取り組みに加え、一部の時間帯でレターボックス化を行うとともに、アナログ放送番組の終了告知スーパーを放送事業者全社により実施しています。また、段階的に告知スーパーの運用時間増加などが実施されています。図3にレターボックスと告知スーパーの表示例を示します。



図3 レターボックスと告知スーパーの表示例

○第3ステップ（放送終了半年前を目途）

第3ステップでは、アナログ放送で、常時レターボックスによる放送を行うとともに、常時「告知スーパー」を表示。またアナログ放送のみで、アナログ放送終了のスポットやミニ番組を集中的に放送するほか、アナログ放送の放送時間の差別化も検討されています。

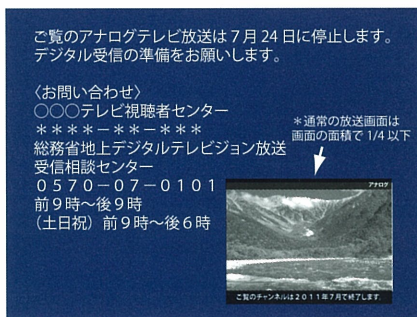
なお、第3ステップは、放送によりアナログ放送の視聴者に対して、デジタル放送への移行を強く促すことになるため、簡易なチューナーの開発・流通、中継局の整備、衛星による難視聴地域対策の開始などの環境整備が整った上で、実施する予定です。

○第4ステップ（放送終了3週間前を目途）

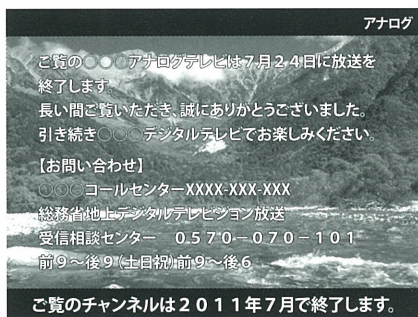
「アナログ放送終了お知らせ画面」

アナログ放送終了3週間前を目途に開始する第4ステップでは、すべての放送時間帯について、下記①～④のいずれかの表示方法による放送が検討されています。

- ①「お知らせ画面」の一部に通常放送を縮小表示
- ②通常番組の上に「お知らせ画面」の文字を全面スーパー表示
- ③デジタル放送への対応をお願いするミニ番組等を繰り返し放送
- ④「お知らせ画面」（静止画）のみの表示



- ①「お知らせ画面」の一部に通常放送を縮小表示



- ②通常番組の上に「お知らせ画面」の文字を全面スーパー表示



ご覧のアナログテレビ放送は7月24日に停止します。
デジタル受信の準備をお願いします。

〈お問い合わせ〉
〇〇〇テレビ視聴者センター
*****-*****
総務省地上デジタルテレビジョン放送
受信相談センター
0570-07-0101
前9時～後9時（土日祝）前9時～後6時

③ミニ番組の繰り返し放送

④「お知らせ画面」（静止画）

図4 お知らせ画面表示例

①～④のいずれの表示方法を実施するかは各放送事業者の判断となります。また表示内容や形式等については今後検討を行います。

○アナログ放送の完全停波

アナログ放送は原則として、2011年7月24日正午にすべての放送を終了し停波します。正午の停波が技術的に困難な場合は、放送事業者の判断で、2011年7月24日24時までには停波を行います。

図5は、ステップ1～4までの段階的な取り組みをまとめたものです。

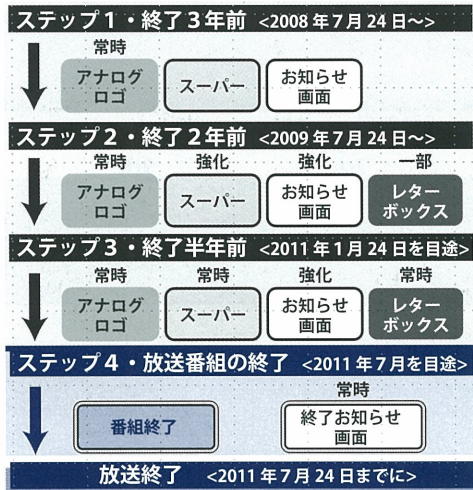


図5 アナログ放送終了に向けた段階的取り組み

2. BSアナログ放送の終了と2011年以降のBSデジタル放送

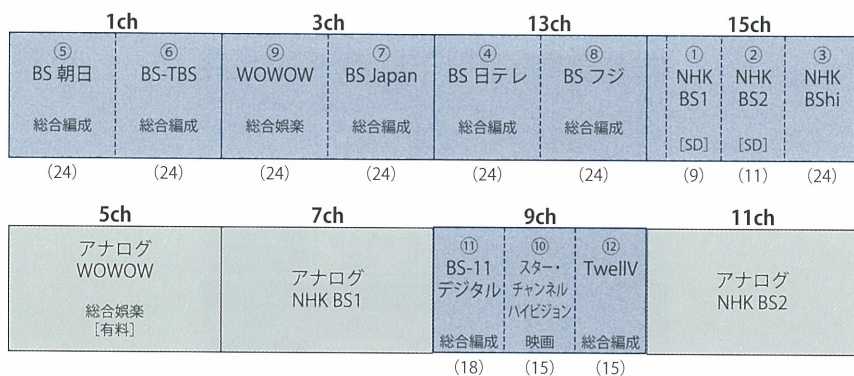
BSアナログ放送は、地上アナログ放送と同日の2011年7月24日までに終了します。

現在、BSアナログ放送はBS7ch (NHK衛星第一)、BS11ch (NHK衛星第二)、BS5ch (WOWOW) の3chを使用して放送していますが、アナログ放送終了後はこれまでアナログ放送で使用していたBS5、7、11chに加え、BS19chを使用して、新たなBSデジタル放送が開始される予定です。

第1章のコラムにあるとおりBS放送が開始された1990年代初期のころに設置されたブースターや分配器などの受信機器にはBS15chまでしか対応していない機器もあります。

従って、BS対応の受信機器であってもBS新チャンネルが伝送できない場合がありますので注意が必要です。

図6に現在のBS放送と2011年以降のチャンネルおよびスロット割り当てを示します。



(a) 現在のBS放送

1ch		3ch		13ch		15ch			
⑤ BS 朝日 総合編成 (24)	⑥ BS-TBS 総合編成 (24)	⑨ WOWOW 総合娯楽 (24)	⑦ BS Japan 総合編成 (24)	④ BS 日テレ 総合編成 (24)	⑧ BS フジ 総合編成 (24)	① NHK BS1 [SD] (9)	② NHK BS2 [SD] (11)	③ NHK BSHi (24)	
5ch		7ch		9ch			11ch		
WOWOW 第一娯楽番組 総合娯楽 [有料] (24)	WOWOW 第二娯楽番組 総合娯楽 [有料] (24)	スター・ チャンネル プラス クラシック 映画 映画等 [有料] [有料] (13)	アニマックス アニメ [有料] (6)	⑪ BS-11 デジタル 総合編成 (18)	⑩ スター・ チャンネル ハイビジョン 映画 (15)	⑫ TwelV 総合編成 (15)	BS-FOX 総合娯楽 [有料] (16)	スカチャン 804 総合娯楽 [有料] (16)	放送大学 学園 大学教育 放送 (16)
17ch		19ch		21ch		23ch			
地上デジタル放送の衛星利用 による難視聴対策のため利用 [SD7 番組] (48)		グリーン チャンネル 農林水産情報 /中央競馬 [一部有料] (16)	ジェイ・スポーツ J sports1 J sports2 スポーツ [有料] スポーツ [有料] (16)	未使用 (48)		未使用 (48) (携帯電話システム等の電波干渉問題が発生)			

■ 現行BSアナログ放送

■ 現行BSデジタル放送（番組数、スロット数などは2009年末現在）

■ 新たなBSデジタル放送（2011年10月1日開始予定）

※ BS7chの6スロット（SD：標準画質）については別途公募

()内は割り当てスロット数

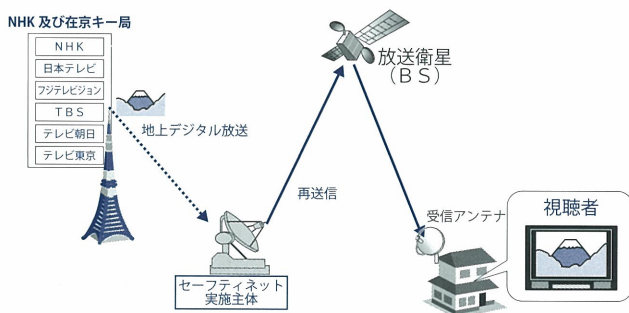
(総務省資料より抜粋)

(b) 2011年以降のBS放送イメージ（2009年末現在）

図6 現行BS放送と2011年以降のBS放送のチャンネルと割り当てスロット数

3. 地上デジタル放送の衛星利用による難視聴対策について

現在地上アナログ放送が視聴できていて、2011年7月24日までに地上デジタル放送が送り届けられない地域については、テレビ放送サービスの途絶が生ずることのないよう、衛星（BS17ch）利用による暫定的な難視聴対策を実施しています。この対策の対象となる地域は総務省各総合通信局や放送事業者などで構成する各地域の地上デジタル放送推進協議会で検討し、公表されていきます。



実施時期	<ul style="list-style-type: none"> 平成22年3月開始 運用期間は原則5年間（平成26年度末まで）
伝送チャンネル	<ul style="list-style-type: none"> BS17ch
送出番組	<ul style="list-style-type: none"> NHK総合（東京）、NHK教育、日本テレビ、TBS、フジテレビ、テレビ朝日、テレビ東京の計7局。民放は東京キー局の内容
画質	<ul style="list-style-type: none"> 画質は標準画質。データ放送はなし。字幕放送とEPGは利用可能。
対象	<ul style="list-style-type: none"> 各地域協議会で検討したリスト（ホワイトリスト） 地区内の世帯を対象【ホワイトリスト】 以下の区分ごとに対象地区、視聴できる番組等を記載したもの <ol style="list-style-type: none"> ①デジタル放送難視聴地区リスト ②改修困難共聴地区リスト ③デジタル混信地区リスト ④特別な対策地区リスト ※対象地域は各地域協議会では検討しリストを公表 ※ホワイトリストは平成22年1月に初版を公表
費用負担	<ul style="list-style-type: none"> 受信設備支援を含め利用料または対価は求めない
視聴できるチャンネル	<ul style="list-style-type: none"> 視聴できない系列局の放送番組とすることを基本 地区ごとにホワイトリストに明示
視聴できる期間	<ul style="list-style-type: none"> 地上系の放送基盤による恒久的な対策完了後一定の期間（最大7か月）
受信機の数	<ul style="list-style-type: none"> 視聴可能（スクランブル解除）とする受信機は一世帯あたり最大3台まで。
支援の指針	<ul style="list-style-type: none"> 利用者のうち、現在BSデジタル受信機を所有していない世帯を対象 支援内容は、チューナー1台（貸与）およびバラボラ等受信アンテナ工事（現物支給）とし、1回限りの支援

参考 資料

技術情報

4. FM, TV, BS, CSの使用周波数一覧表

(1) VHF, ミッドバンド, スーパーハイバンド, UHFチャンネル

	ch	周波数範囲 (MHz)		ch	周波数範囲 (MHz)		ch	周波数範囲 (MHz)
VHF (L)	1	90 ~ 96	スーパーハイバンド	C41	330 ~ 336	UHF (M)	31	578 ~ 584
	2	96 ~ 102		C42	336 ~ 342		32	584 ~ 590
	3	102 ~ 108		C43	342 ~ 348		33	590 ~ 596
ミッドバンド	C13	108 ~ 114		C44	348 ~ 354		34	596 ~ 602
	C14	114 ~ 120		C45	354 ~ 360		35	602 ~ 608
	C15	120 ~ 126		C46	360 ~ 366		36	608 ~ 614
	C16	126 ~ 132		C47	366 ~ 372		37	614 ~ 620
	C17	132 ~ 138		C48	372 ~ 378		38	620 ~ 626
	C18	138 ~ 144		C49	378 ~ 384		39	626 ~ 632
	C19	144 ~ 150		C50	384 ~ 390		40	632 ~ 638
	C20	150 ~ 156		C51	390 ~ 396		41	638 ~ 644
	C21	156 ~ 162		C52	396 ~ 402		42	644 ~ 650
	C22	164 ~ 170		C53	402 ~ 408	43	650 ~ 656	
VHF (H)	4	170 ~ 176		C54	408 ~ 414	44	656 ~ 662	
	5	176 ~ 182		C55	414 ~ 420	UHF (H)	45	662 ~ 668
	6	182 ~ 188		C56	420 ~ 426		46	668 ~ 674
	7 ^{*1}	188 ~ 194		C57	426 ~ 432		47	674 ~ 680
	8 ^{*1}	192 ~ 198		C58	432 ~ 438		48	680 ~ 686
	9	198 ~ 204		C59	438 ~ 444		49	686 ~ 692
	10	204 ~ 210		C60	444 ~ 450		50	692 ~ 698
	11	210 ~ 216		C61	450 ~ 456		51	698 ~ 704
	12	216 ~ 222		C62	456 ~ 462		52	704 ~ 710
	スーパーハイバンド	C23		222 ~ 228	C63		462 ~ 468	53
C24 ^{*2}		230 ~ 236		13	470 ~ 476		54	716 ~ 722
C25 ^{*2}		236 ~ 242		14	476 ~ 482		55	722 ~ 728
C26 ^{*2}		242 ~ 248		15	482 ~ 488		56	728 ~ 734
C27 ^{*2}		248 ~ 254		16	488 ~ 494	57	734 ~ 740	
C28		252 ~ 258		17	494 ~ 500	58	740 ~ 746	
C29		258 ~ 264		18	500 ~ 506	59	746 ~ 752	
C30		264 ~ 270		19	506 ~ 512	60	752 ~ 758	
C31		270 ~ 276	20	512 ~ 518	61	758 ~ 764		
C32		276 ~ 282	21	518 ~ 524	62	764 ~ 770		
C33		282 ~ 288	22	524 ~ 530				
C34		288 ~ 294	23	530 ~ 536				
C35		294 ~ 300	24	536 ~ 542				
C36		300 ~ 306	25	542 ~ 548				
C37		306 ~ 312	26	548 ~ 554				
C38		312 ~ 318	27	554 ~ 560				
C39		318 ~ 324	28	560 ~ 566				
C40		324 ~ 330	29	566 ~ 572				
		30	572 ~ 578					

※1：チャンネルは2MHz重複

※2：チャンネルは音声やデータに使用

- ◆アナログの映像搬送周波数
- ◆アナログの音声搬送周波数
- ◆デジタルの中心周波数

各チャンネルの最低周波数+1.25MHz

各チャンネルの映像搬送周波数+4.5MHz

各チャンネルの最低周波数+3.143MHz

(2) BSチャンネル

右旋円偏波

ch	12GHz帯		BS-IF帯		デジタル アログ	放送事業者
	周波数範囲 (GHz)	中心周波数 (GHz)	周波数範囲 (GHz)	中心周波数 (GHz)		
BS-1	11.71023 ~ 11.72748	11.72748	1.03223 ~ 1.04948	1.04948	D	BS朝日、BS-TBS
BS-3	11.74859 ~ 11.76584	11.76584	1.07059 ~ 1.08784	1.08784	D	WOWOW、BSJapan
BS-5	11.79070 ~ 11.80420	11.80420	1.11270 ~ 1.12620	1.12620	A	WOWOW
BS-7	11.82906 ~ 11.84256	11.84256	1.15106 ~ 1.16456	1.16456	A	BS1
BS-9	11.86367 ~ 11.88092	11.88092	1.18567 ~ 1.20292	1.20292	D	スターチャンネル、BS11、トータル
BS-11	11.90578 ~ 11.91928	11.91928	1.22778 ~ 1.24128	1.24128	A	BS2
BS-13	11.94039 ~ 11.95764	11.95764	1.26239 ~ 1.27964	1.27964	D	BS日テレ、BSフジ
BS-15	11.97875 ~ 11.99600	11.99600	1.30075 ~ 1.31800	1.31800	D	BS1、BS2、BS-hi
BS-17	12.07171 ~ 12.03436	12.03436	1.33911 ~ 1.35636	1.35636	D	追加チャンネル
BS-19	12.05547 ~ 12.07272	12.07272	1.37747 ~ 1.39472	1.39472	D	追加チャンネル
BS-21	12.09383 ~ 12.11108	12.11108	1.41583 ~ 1.43308	1.43308	D	追加チャンネル
BS-23	12.13219 ~ 12.14944	12.14944	1.45419 ~ 1.47144	1.47144	D	追加チャンネル

(3) 110度CSチャンネル

右旋円偏波

チャンネル 番号	12GHz帯		CS-IF帯		CS1 CS2	
	周波数範囲 (GHz)	中心周波数 (GHz)	周波数範囲 (GHz)	中心周波数 (GHz)		
ND 2	12.27375 ~ 12.30825	12.29100	1.59575 ~ 1.63025	1.61300	CS1	
ND 4	12.31375 ~ 12.34825	12.33100	1.63575 ~ 1.67025	1.65300	CS2	
ND 6	12.35375 ~ 12.38825	12.37100	1.67575 ~ 1.71025	1.69300	CS2	
ND 8	12.39375 ~ 12.42825	12.41100	1.71575 ~ 1.75025	1.73300	CS1	
ND10	12.43375 ~ 12.46825	12.45100	1.75575 ~ 1.79025	1.77300	CS1	
ND12	12.47375 ~ 12.50825	12.49100	1.79575 ~ 1.83025	1.81300	CS2	
ND14	12.51375 ~ 12.54825	12.53100	1.83575 ~ 1.87025	1.85300	CS2	
ND16	12.55375 ~ 12.58825	12.57100	1.87575 ~ 1.91025	1.89300	CS2	
ND18	12.59375 ~ 12.62825	12.61100	1.91575 ~ 1.95025	1.93300	CS2	
ND20	12.63375 ~ 12.66825	12.65100	1.95575 ~ 1.99025	1.97300	CS2	
ND22	12.67375 ~ 12.70825	12.69100	1.99575 ~ 2.03025	2.01300	CS2	
ND24	12.71375 ~ 12.74825	12.73100	2.03575 ~ 2.07025	2.05300	CS2	

(4) CSチャンネル (JCSAT-3、JCSAT-4衛星)

ch (NO.)	偏波		CS周波数範囲 (12GHz帯) [GHz]	CS-IF周波数範囲 [MHz]
	水平	垂直		
JD1 (13)		○	12.49475 ~ 12.52175	1294.75 ~ 1321.75
JD2 (14)	○		12.50975 ~ 12.53675	1309.75 ~ 1336.75
JD3 (15)		○	12.52475 ~ 12.55175	1324.75 ~ 1351.75
JD4 (16)	○		12.58975 ~ 12.56675	1339.75 ~ 1366.75
JD5 (17)		○	12.55475 ~ 12.58175	1354.75 ~ 1381.75
JD6 (18)	○		12.56975 ~ 12.59675	1369.75 ~ 1396.75
JD7 (19)		○	12.58475 ~ 12.61175	1384.75 ~ 1411.75
JD8 (20)	○		12.59975 ~ 12.62675	1399.75 ~ 1426.75
JD9 (21)		○	12.61475 ~ 12.64175	1414.75 ~ 1441.75
JD10 (22)	○		12.62975 ~ 12.65675	1429.75 ~ 1456.75
JD11 (23)		○	12.64475 ~ 12.67175	1444.75 ~ 1471.75
JD12 (24)	○		12.65975 ~ 12.68675	1459.75 ~ 1486.75
JD13 (25)		○	12.67475 ~ 12.70175	1474.75 ~ 1501.75
JD14 (26)	○		12.68975 ~ 12.71675	1489.75 ~ 1516.75
JD15 (27)		○	12.70475 ~ 12.73175	1504.75 ~ 1531.75
JD16 (28)	○		12.71975 ~ 12.74675	1519.75 ~ 1546.75
JD17 (1)		○	12.25025 ~ 12.28625	1050.25 ~ 1086.25
JD18 (2)	○		12.27025 ~ 12.30625	1070.25 ~ 1106.25
JD19 (3)		○	12.29025 ~ 12.32625	1090.25 ~ 1126.25
JD20 (4)	○		12.31025 ~ 12.34625	1110.25 ~ 1146.25
JD21 (5)		○	12.33025 ~ 12.36625	1130.25 ~ 1166.25
JD22 (6)	○		12.35025 ~ 12.38625	1150.25 ~ 1186.25
JD23 (7)		○	12.37025 ~ 12.40625	1170.25 ~ 1206.25
JD24 (8)	○		12.39025 ~ 12.42625	1190.25 ~ 1226.25
JD25 (9)		○	12.41025 ~ 12.44625	1210.25 ~ 1246.25
JD26 (10)	○		12.43025 ~ 12.46625	1230.25 ~ 1266.25
JD27 (11)		○	12.45025 ~ 12.48625	1250.25 ~ 1286.25
JD28 (12)	○		12.47025 ~ 12.50625	1270.25 ~ 1306.25

ch : 放送チャンネル番号、(NO : トランスポンダ番号)

(NO.1) ~ (NO.12) : 36[MHz]帯域使用、(13) ~ (28) : 27[MHz]帯域使用

CS局部発振周波数 : 11.2 (GHz)

5. デジタルハイビジョン受信マーク（DHマーク）機器

5.1 デジタルハイビジョン受信マーク（DHマーク）

デジタルハイビジョン受信マーク（DHマーク）は、JEITAに登録された一定以上の性能を有する受信システム機器に付けられるシンボルマークで、デジタル放送を良好に受信するための機器選定の目安になります。DHマークの付いた受信システム機器は、外部からの漏洩や飛び込みなどの妨害波を排除する能力（イミュニティ）にも優れています。



図1 デジタルハイビジョンマーク（DHマーク）

5.2 デジタルハイビジョン受信マーク（DHマーク）の規定

(1) 地上デジタルテレビジョン放送ホーム受信用アンテナ

アンテナ区分	動作利得	半値幅(1)	前後比	VSWR	備考
A	5.5dB以上	60°以下	12dB以上	2.5dB以下	(14素子型)
B	7dB以上	58°以下	16dB以上		ITU-R勧告 BT.419-3型
C	8dB以上				NF補償型
D	3dB以上	80°以下	7dB以上		強電界用

注 (1) 半値幅は水平偏波による水平指向性について規定するものとする。

注 (2) アンテナ区分Dは電波の強い条件下で使用できるアンテナでアンテナ素子部分が樹脂等で覆われたもの

(2) 衛星放送ホーム受信用アンテナBS,110度CSデジタル放送受信用
(左右旋円偏波対応形)

項目		定格
帯域		11.7~12.75GHz 1F=1032~2071MHz
G/T		図2のカーブ値以上であることとし、 下限値は13dB/Kとする。
指向性	有効口径60cm未満 有効口径60cm以上	図3のAカーブ値以下であること。 図3のA'カーブ値以下であること。
交差偏波特性	有効口径60cm未満 有効口径60cm以上	図3のBカーブ値以下であること。 図3のB'カーブ値以下であること。
コンバータ出力	V SWR	2.5以下
コンバータ電圧	右旋円偏波	DC13.5~16.5V (15V) 4W以下
(電圧切換形の場合)	左旋円偏波	DC9.5~12.0V (11V) 3W以下
局部発振位相雑音		-52dBc/Hz (1kHzオフセット) 以下
		-70dBc/Hz (5kHzオフセット) 以下
		-80dBc/Hz (10kHzオフセット) 以下

注 (3) 区分CのBS帯域の指向性、交差偏波特性は図3のカーブを適用する。

注 (4) コンバータ電圧の偏波切換方式において左旋円偏波 (11V) の場合に3W以下としたのは一般的にコンバータの電流値が15/11Vと変化してもほとんど変化しないので、もしこれを右旋円偏波 (15V) の場合と同じく4W以下すれば、チューナなどの制御出力側に必要以上の電力供給能力を要求することになるためである。ただし、チューナなどの制御出力側に電流供給のある場合は、15/11Vの区別なく、4W以下と統一された表現にしてもよい。

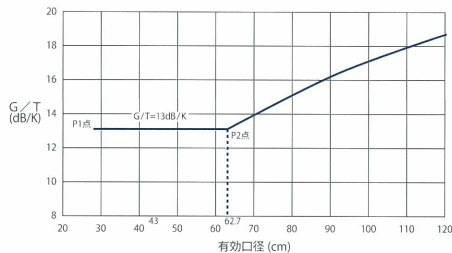


図2 G/Tのカーブ

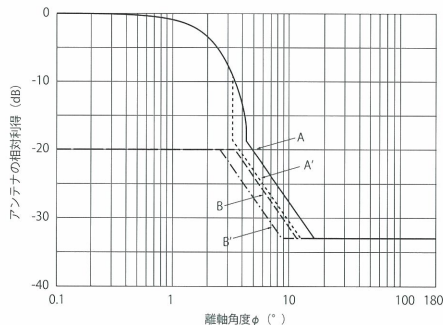


図3 指向性及び交差偏波特性のカーブ

指向性 区分B及び区分C

Aカーブ		A'カーブ	
離軸角度 ϕ (°)	相対利得(dB)	離軸角度 ϕ (°)	相対利得(dB)
0 ~ 4.4	$-2.5 \cdot 10^{-3}(D \cdot \phi / \lambda)^2$	0 ~ 3.3	$-2.5 \cdot 10^{-3}(D \cdot \phi / \lambda)^2$
4.4 ~ 16.4	$-(2.6+25 \cdot \log \phi)$	3.3 ~ 12.5	$-(5.6+25 \cdot \log \phi)$
16.4 ~ 180	-33	12.5 ~ 180	-33

備考 Aカーブは有効口径60cm未満の場合、A'カーブは有効口径60cm以上の場合とする。

注 (5) Aカーブにおいては $0^\circ \sim 4.4^\circ$ 、A'カーブにおいては $0^\circ \sim 3.3^\circ$ を除く各離軸角度の範囲において基準値を超える角度幅の合計が10%以内であること。(但し $0^\circ \sim 4.4^\circ$ については、飛び出し1dB以内を公差として認めるものとする。)

注 (6) A、A'カーブにおけるDは $D=0.45$ (m)を摘要とする。ただし、0.45m以下のアンテナに対しては、アンテナ径を適用してもよい。 λ :波長(m)

Bカーブ		B'カーブ	
離軸角度 ϕ (°)	相対利得(dB)	離軸角度 ϕ (°)	相対利得(dB)
0 ~ 43.5	-20	0 ~ 2.6	-20
3.5 ~ 11.4	$-(6.6+25 \cdot \log \phi)$	2.6 ~ 8.6	$-(9.6+25 \cdot \log \phi)$
11.4 ~ 180	-33	8.6 ~ 180	-33





備考 Bカーブは有効口径60cm未満の場合、B'カーブは有効口径60cm以上の場合とする。

注 (7) Bカーブにおいては $0^\circ \sim 3.5^\circ$ 、B'カーブにおいては $0^\circ \sim 2.6^\circ$ を除く各離軸角度の範囲において基準値を超える角度幅の合計が10%以内であること。(但し $0^\circ \sim 3.5^\circ$ については、飛び出し1dB以内を公差として認めるものとする。)

(3) 衛星／地上デジタルテレビジョン放送ホーム受信機器

① ブースター

(電気的性能)

項目	選択帯域			基本帯域 ⁽¹⁾		基本帯域 ⁽¹⁾ BS・CS-IF
	FM	VHF (L)	VHF (H)	UHF		
				低雑音型		
利得[dB] ⁽²⁾	20以上	25以上	25以上	25以上	20以上	
帯域内利得 ⁽¹⁰⁾	3以下	4以下	4以下	5以下	6以下	
帯域内利得 偏差 [dB]	任意の34.5MHz			-		2以下
定格出力レベル[dB(μV)]	90以上	90以上	95以上 (7波)	95以上 (24波)	95以上 (24波) ⁽⁶⁾	
雑音指数[dB]	5以下	5以下	6以下	4以下	10以下	
入出力インピーダンス[Ω]	75			75		
VSWR ⁽⁵⁾	3.0以下	3.0以下	3.0以下	3.0以下	2.5以下	
混変調[dB]	-46以下 ⁽⁷⁾		-		-	
相互変調[dB]	-53以下		-64以下		-55以下	
ハム変調[dB] ⁽⁸⁾	-50以下			-50以下		
直流供給電圧[V] ⁽³⁾	-			14.5～16.5 (4W以上) ⁽⁴⁾⁽⁹⁾		
シンボル	1入力型 	2入力型 	3入力型 	4入力型 		

注⁽¹⁾ UHF及びBS・CS-IF帯域の少なくともどちらか一方の基本帯域を必ず増幅するブースターとする。
選択帯域は製造者が選択できるが、規格を満足すること。
なお、増幅せずに通過する帯域については規格を適用しない。

⁽²⁾ 利得調整のあるものは最大利得時とする。

⁽³⁾ 直流供給電圧はブースター本体からの供給または、本体を通過する構造とする。

⁽⁴⁾ 電圧切換形コンバータへの供給直流電圧は、右旋円偏波14.5～16.5V (4W以上) 左旋円偏波10.5～12.0V (3W以上) とする。

⁽⁵⁾ VSWRは入出力端子での規格値とする。

⁽⁶⁾ BS・CS-IF帯域の定格出力の波数24数は、BS放送の8波及び追加4波と1.10° CSデジタル放送の右旋円偏波12波の合計とする。

⁽⁷⁾ 混変調妨害は、実測した3次の相互変調妨害比を記載するのではなく、混変調妨害比へ換算したデータとする。換算式を以下に示す。

$$\text{混変調妨害比XM} = 3\text{次相互変調妨害比} + 10\log(n-1) + 6 \quad [\text{dB}]$$

ここに、n:波数(テレビチャンネル数)

6dB: 3次相互変調から混変調への換算補正值

なお、nはVHF広帯域の場合は7、低・高帯域分離形の場合はVHF(L):2、VHF(H):5とする。

⁽⁸⁾ ハム変調は直流電源をデジタル受信機などから受電して稼働するブースター(通称ラインブースター)には適用しない。

⁽⁹⁾ 直流電源を衛星アンテナなどに供給する機能を有するブースターには過電流防止機能を有すること。また、電源分離型ブースターは電源部に過電流防止機能を有すること。

⁽¹⁰⁾ チルトを有する場合には、チルト直線(取扱説明書の値)からの利得偏差とする。なお、チルト調整機能のあるものは利得が最大となるチルトとする。

②分配器

(電気的性能)

区分	機種	帯域	分配損失 [dB]	端子間結合 [dB]	入出力インピーダンス (Ω)	VSWR (1)	シンボル
2A	2分配器	VHF	4.0以上	20以上	75	1.8以下	
		UHF	4.3 //	18 //		2.0 //	
		BS-IF	4.8 //	15 //			
		CS-IF	6.5 //	15 //			
2B	3分配器	VHF	6.5 //	20 //	75	1.8 //	
		UHF	7.5 //	18 //		2.0 //	
		BS-IF	8.0 //	15 //			
		CS-IF	10.0 //	15 //			
2C	4分配器	VHF	8.0 //	20 //	75	1.8 //	
		UHF	8.5 //	18 //		2.0 //	
		BS-IF	9.8 //	15 //			
		CS-IF	11.5 //	15 //			
2D	6分配器	VHF	10.2 //	20 //	75	1.8 //	
		UHF	11.3 //	18 //		2.0 //	
		BS-IF	13.0 //	15 //			
		CS-IF	15.5 //	15 //			
2E	8分配器	VHF	12.0 //	20 //	75	1.8 //	
		UHF	13.0 //	18 //		2.0 //	
		BS-IF	14.0 //	15 //			
		CS-IF	17.0 //	15 //			
2F	5分配器	VHF	10.0 //	20 //	75	1.8 //	
		UHF	10.5 //	18 //		2.0 //	
		BS-IF	11.5 //	15 //			
		CS-IF	13.5 //	15 //			

注(1) VSWRは全端子での規格値とする。

③壁面端子

(電気的性能)

区分	機種	帯域	分配損失 [dB]	端子間結合 [dB]	入出力インピーダンス (Ω)	VSWR (1)	シンボル
3A	1端子型	VHF	0.5以下	-	75	1.8以下	
		UHF	0.8 //			2.0 //	
		BS・CS-IF(1)	1.0 //				
		BS・CS-IF(2)	1.8 //				
3B	2端子分配型	VHF	4.0 //	20 以上	75	1.8以下	
		UHF	4.3 //	18 //		2.0 //	
		BS・CS-IF(1)	4.8 //	15 //			
		BS・CS-IF(2)	7.0 //	15 //			

注(1) VSWRは全端子での規格値とする。

④混合器／分波器

(電気的性能)

区分	種類	帯域	通帯帯域 損失[dB]	阻止帯域 減衰量[dB]	入力インピー ダンス(Ω)	VSWR (1)	シンボル
4A	U/V混合器	VHF	1.0以下	20以上	75	2.0以下	
		UHF	1.5 //	20 //		2.2以下	
4B	BS・CS / U・V 混合器	VHF・UHF	1.5 //	15以上	75	1.8以下	
		BS・CS-IF(1)	2.0 //	20 //		2.0以下	
		BS・CS-IF(2)	2.5 //	18 //		2.5以下	
4C	BS・CS / U・V 分波器	VHF・UHF	1.5 //	15以上	75	1.8以下	
		BS・CS-IF(1)	2.0 //	20 //		2.0以下	
		BS・CS-IF(2)	2.5 //	18 //		2.5以下	

注(1) VSWRは全端子での規格値とする。

6. 同軸ケーブルの減衰量 (参考)

単位：dB/km

記号		周波数 (MHz)								
		90	220	470	770	1300	1550	1770	2000	2150
TVEFCX	最大値	100	161	243	320	431				
	標準値	87	140	211	278	375				
S-4C-FB	最大値	87	139	209	275	368	407	439	472	491
	標準値	76	120	182	239	320	354	382	410	427
S-5C-FB	最大値	68	109	167	221	300	335	362	391	408
	標準値	59	95	145	192	261	291	315	340	355
S-7C-FB	最大値	48	78	121	161	222	247	269	291	305
	標準値	42	65	105	140	193	215	234	253	265
S-5C-HFL (-SS)	最大値	59	93	139	182	242	266	286	306	319
	標準値	51	81	121	158	210	231	249	266	277
S-7C-HFL (-SS)	最大値	40	64	97	128	171	190	205	220	229
	標準値	35	56	84	111	149	165	178	191	199

7. BL 認定機器の規格

集合住宅共同受信システム用には、(財)ベターリビング (BL) の優良品住宅部品認定制度により認定されたBLマーク機器があります。

集合住宅共同受信システム用のBLマーク機器は、地上放送用アンテナ、衛星放送用アンテナ、受信機器の3種類であり、種類ごとに認定が取得できます。

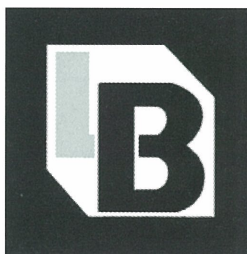


図4 BLマーク

①UHFアンテナ

(電気的性能)

種類		チャンネル	周波数 (MHz)	動作利得 (dB)	電圧定在波比	半値幅 (度)	前後比 (dB)
帯域	素子数						
低域用	20以上	13～30	470～578	8.0以上	2.5以下	50以下	15以上
中域用	20以上	31～44	578～662	9.0以上			
高域用	20以上	45～62	662～770	9.0以上			
全帯域用	20以上	13～62	470～578	6.5以上	2.5以下	50以下	15以上
			578～662	8.5以上			
			662～770	9.0以上			

②BS・110度CSアンテナ

(電氣的性能)

性能 型式	周波数	アンテナ	指向性 (主偏波特性 交差偏波特性)	電圧定在波比	受信偏波
CSBSA-75	11.70 ~ 12.75	37.4以上	ITU-R勧告BO.1213 に基づき個別受信アン テナの主偏波成分及 び交差偏波成分(但し、 交差偏波成分は離軸角 度0 ~ 1.4Φにおいて は-20dB以下とする。 Φ:電力半値ビーム幅) に適合すること。 *1	1.3以下(但し、 アンテナホーン とコンバータが 一体型の場合は 適用しない。)	右旋円偏波
CSBSA-90 (100)		39.0以上 但し、 BSA-100 は39.9以上			

*1:個別受信アンテナの基本パターン(但し、電力半値ビーム幅は、BSA-75は2.4°, BSA-90(100)は2°)

③BS・110度CSコンバータ

(電氣的性能)

項目	特性
雑音指数 (dB)	受信帯域内 (11.70 ~ 12.75GHz) で1.2以下
総合利得 (dB)	52±4
利得偏差 (dBp-p)	受信帯域内で6以下、任意の受信チャンネル帯域内で1.3以下
出力電圧定在波比	2.5以下
相互変調妨害比	-70dB (mW) 入力 of 2信号において55dB以上
イメージ妨害抑圧比	31dB以上
局部発振周波数の漂動	10.678GHz±1.5MHz以内 (-30度~+50度)
入力端子における局部発振信号の漏洩 (dBmW)	-55以下
局部発振周波数 (GHz)	右旋円偏波: 10.678
中間周波数 (MHz)	右旋円偏波: 1032 ~ 2072
局発位相雑音	-55dBc/Hz(1kHz)以下
	-73dBc/Hz(5kHz)以下
	-83dBc/Hz(10kHz)以下
電源	DC15V 6W以下

④混合 (分波) 器

(電氣的性能)

項目	M-UV-7 MC-UV-7		CS-MW CS-MCW		CS-VHMC	
周波数帯域 (MHz)	76 ~ 222	470 ~ 770	10 ~ 770	1000 ~ 2602	1000 ~ 1533	1590 ~ 2072
通過帯域減衰量 (dB)	1.0以下	1.5以下	1.3以下	3.0以下	3.0以下	3.0以下
阻止帯域減衰量 (dB)	25以上	25以上	20以上	18以上	15以上	15以上
電圧定在波比	1.5以下	1.8以下	1.6以下	2.5以下	2.5以下	2.5以下

⑤VHF、UHF、BS・CSブラスター

(電気的性能)

項目	品名・型式		CS・BS・UV-2W型		備考
周波数帯域(MHz)	76～108	170～222	470～770	1000～2602	
標準入力レベル (dBμ)	75	75	75	73	
標準利得(dB)	30以上	35以上	40以上	30/40以上	
利得調整範囲 (dB)	10以上、連続可変				
定格出力レベル (dBμ)	105	110	115 (75%外、10dB運用)	103/113 (1000/2602MHz)	全電力が±20dBm 以下で運用の事
フィル特性 (dB)	-	-	-	固定又は連続	
伝送帯域内周波数特性 偏差 (dB)	任意の6MHzで±1.0以内及び 1～3.4～12chで±2.0以内		任意の6MHzで±1.0以内及び 1.0以内、フル直線に対し 全帯域で±2.5以内		
雑音指数 (dB)	8以下		10以下	10以下	
入カインピーダンス (Ω)	75				
電圧定在波比	2.5以下		3.0以下		2.5以下
混変調 (dB)	46以下				
相互変調 (dB)	IM2	-55以下	-	-31以下	定格出力レベル時
	IM3	-52以下	-68以下	-63以下	定格出力レベル時 2波定格出力レベル時 (波数換算値)
利得安定度(dB)	±3.0以内				
ILM変調(dB)	-60以下				
耐衝撃波	15kV 1.2/50μs				
電源	AC100V 50/60Hz				
使用温度範囲(度)	-10～40				

⑥分配器

(電気的性能)

項目	周波数帯域(MHz)	分配損失(dB)	端子間結合損失(dB)	電圧定在波比	
品名・型式	2分配器 (CS-D2W)	10～76	4.0以下	13以上	2.0以下
		76～300	3.8以下	20以上	1.6以下
		300～770	4.0以下	18以上	1.6以下
		1000～1336	4.5以下	15以上	1.8以下
		1336～2150	5.5以下	15以上	2.0以下
		2150～2602	6.5以下	15以上	2.0以下
	4分配器 (CS-D4W)	10～76	8.0以下	13以上	2.5以下
		76～300	7.5以下	20以上	1.6以下
		300～770	8.0以下	18以上	1.6以下
		1000～1336	9.0以下	15以上	1.8以下
		1336～2150	10.5以下	15以上	2.0以下
		2150～2602	11.5以下	15以上	2.0以下
	6分配器 (CS-D6W)	10～76	11.0以下	13以上	2.5以下
		76～300	10.0以下	20以上	1.6以下
		300～770	11.0以下	18以上	1.6以下
		1000～1336	12.0以下	15以上	1.8以下
		1336～2150	14.0以下	15以上	2.0以下
		2150～2602	16.0以下	15以上	2.0以下
	8分配器 (CS-D8W)	10～76	12.5以下	13以上	2.5以下
		76～300	12.0以下	20以上	1.8以下
300～770		12.5以下	18以上	1.8以下	
1000～1336		13.5以下	15以上	2.0以下	
1336～2150		17.0以下	15以上	2.0以下	
2150～2602		18.5以下	15以上	2.5以下	

⑦分岐器

(電気的性能)

項目	周波数帯域(MHz)	挿入損失(dB)	結合損失(dB)	電圧定在波比	逆結合損失(dB)	端子間結合損失(dB)	
品名・型式	1分岐器 (CS-CS1W)	10～76	1.6以下	12以下	2.5以下	15以上	—
		76～300	1.3以下	11以下	1.6以下	25以上	—
		300～770	1.5以下	12以下	1.6以下	20以上	—
		1000～1336	2.0以下	13以下	1.8以下	18以上	—
		1336～2150	3.0以下	14以下	2.0以下	16以上	—
		2150～2602	4.0以下	14.5以下	2.0以下	16以上	—
	2分岐器 (CS-CS2W)	10～76	2.5以下	12以下	2.5以下	15以上	13以上
		76～300	2.0以下	11以下	1.6以下	25以上	20以上
		300～770	2.5以下	12以下	1.6以下	20以上	18以上
		1000～1336	3.0以下	13以下	1.8以下	18以上	15以上
		1336～2150	4.5以下	14以下	2.0以下	16以上	15以上
		2150～2602	6.0以下	15以下	2.0以下	16以上	15以上
	4分岐器 (CS-CS2W)	10～76	4.5以下	12以下	2.5以下	15以上	13以上
		76～300	3.5以下	11以下	1.6以下	25以上	20以上
		300～770	4.5以下	12以下	1.6以下	20以上	18以上
		1000～1336	5.5以下	13以下	1.8以下	18以上	15以上
		1336～2150	6.0以下	15以下	2.0以下	16以上	15以上
		2150～2602	6.5以下	16.5以下	2.0以下	16以上	15以上

⑧テレビ端子

(電気的性能)

型式	項目	周波数帯域 (MHz)	挿入損失 (dB)	電圧定在波比	端子間結合損失 (dB)
1端子型 CS-7FW		10 ~ 76	0.8以下	2.5以下	-
		76 ~ 300	0.4以下	1.6以下	-
		300 ~ 770	0.6以下	1.6以下	-
		1000 ~ 1336	0.8以下	1.8以下	-
		1336 ~ 2150	1.5以下	2.0以下	-
2端子型 CS-77FW		2150 ~ 2602	2.0以下	2.0以下	-
		10 ~ 76	5.0以下	2.5以下	13以上
		76 ~ 300	4.0以下	1.6以下	20以上
		300 ~ 770	4.5以下	1.6以下	18以上
		1000 ~ 1336	5.0以下	1.8以下	15以上
		1336 ~ 2150	6.0以下	2.0以下	15以上
	2150 ~ 2602	7.0以下	2.0以下	15以上	

執筆・編集委員

〈編集主査〉

和 食 曉

〈編集委員〉

今 井 隆 洋 小 林 明
関 山 一 郎 斉 藤 賢

〈執筆者〉

野 口 信 次 市 川 勇
岡 部 律 子 磯 野 実
佐 藤 義 胤 大 嶋 剛
長谷川 健 司 高 塚 昌 宏

〈事務局〉

嶋 田 実 大 内 孝 典
市 川 勇 佐 藤 義 胤
大 嶋 剛

デジタル時代の放送受信技術
—地上・BSデジタル放送受信 ノウハウ編—

平成22年5月 第2刷発行

編集・発行
事務局

テレビ受信向上委員会
日本放送協会技術局
送受信技術センター
受信技術部内

〒150-8001
東京都渋谷区神南2-2-1
電話 03 (3465) 1111
FAX 03 (3465) 1272

印刷 トーシン



デジタル時代の放送受信技術

— 地上・BSデジタル放送受信 ノウハウ編 —

2010