

答 申

諮問第2024号

「ケーブルテレビシステムの技術的条件」のうち「FTTH 等の伝送帯域の拡大に伴う BS-IF 等パススルー伝送並びに情報源符号化方式及び伝送路符号化方式の高度化に関する技術的条件」

1 対象範囲

伝送路の広帯域化に関しては光ファイバケーブル等により BS-IF 等パススルー伝送可能なケーブルテレビシステム及びデジタル有線テレビジョン放送方式において、情報源符号化方式又は伝送路符号化方式の変更に係る部分を対象とする。

また、当該技術的条件については、有線テレビジョン放送及び電気通信役務利用放送の双方に適用する。

2 FTTH の伝送帯域の拡大に伴う BS-IF 等パススルー伝送に関する技術的条件

2.1 ヘッドエンドの入力端子における入力信号の条件

BS デジタル放送及び広帯域 CS デジタル放送の復調後におけるビット誤り率は、降雨による減衰の最悪月において時間率 99 パーセントの確率で 1×10^{-8} 以下（短縮化リードソロモン（204, 188）符号による誤り訂正前とする。）

2.2 受信者端子における信号搬送波の条件

2.2.1 BS アナログ放送の搬送波の周波数

1126.20、1164.56、1202.92、1241.28MHz

ただし、1202.92MHz については、平成 19 年 11 月 30 日までに限る。

2.2.2 BS デジタル放送及び広帯域 CS デジタル放送の技術的条件

BS デジタル放送及び広帯域 CS デジタル放送の受信者端子における信号搬送波の条件については、以下のとおりとする。

表 1 BS デジタル放送及び広帯域 CS デジタル放送の受信者端子における信号搬送波の条件

区別	条件	
	BS デジタル放送	広帯域 CS デジタル放送
搬送波の周波数	1049.48、1087.84、1202.92、 1279.64、1318.00MHz	1613、1653、1693、1733、1773、 1813、1853、1893、1933、1973、 2013、2053MHz
信号搬送波の周波数の許容偏差	±1.5MHz 以内	
信号搬送波のレベル	次に掲げる式による A の値以上 B の値以下 $A=47+10\log_{10}\frac{Z}{75}$ [dB μ V] $B=81+10\log_{10}\frac{Z}{75}$ [dB μ V] Z は、出力端子の定格出力インピーダンス（単位オーム）とする。 。	
信号搬送波のレベルと他の信号搬送波のレベルとの差	隣々接チャンネル間は 3dB 以内	
信号搬送波のレベルと雑音のレベルとの差	(-)11dB 以下	(-)8dB 以下
信号搬送波のレベルと当該信号搬送波の反射による電磁波のレベルとの差	図 1 で示す値以下	
信号搬送波のレベルと妨害波のレベルとの差	単一周波数による妨害にあつては、伝送帯域内において (-)13dB 以下とする。	
その他の妨害波及びひずみ	映像、音声その他の音響又はデータに障害を与えないものであること。	

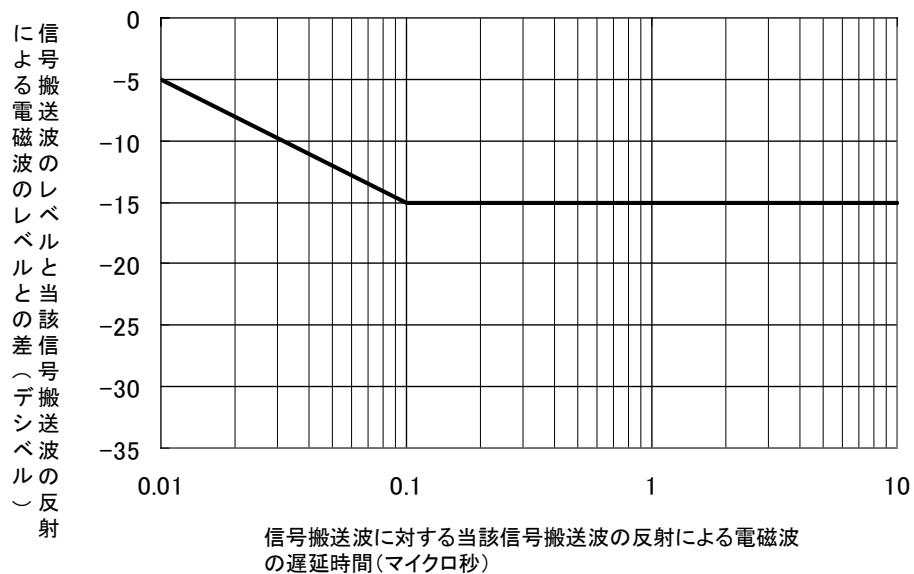


図 1 信号搬送波のレベルと当該信号搬送波の反射による電磁波のレベルとの差

2.3 光信号に係る技術的条件

光信号に係る技術的条件は以下のとおりとする。

表 2 光信号に係る技術的条件

区別	条件						
光波長	1530nm 以上 1625nm 以下とする。						
光波長の間隔	ITU-T G.694.1 で規定されている 100GHz 間隔又は G.694.2 の規定に適合する波長から選択することが適当である。ただし、前記規定に適合しない波長間隔を採用する場合、映像、音声その他の音響又はデータに障害を与えてはならない。						
光レベル	光送信レベル	特に規定しない。					
	V-ONU 光受信レベル	特に規定しない。					
光搬送波の条件	電気信号により性能規定する場合であって、搬送波のレベルと雑音（保安装置又は V-ONU 出力端子から受信者端子までのもの）のレベルとの差が（-）24dB 以下の場合、搬送波のレベルと雑音（ヘッドエンドの変調波の入力端子から保安装置まで又は V-ONU 出力端子までのもの）のレベルとの差が下表の値を満足することとする。						
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BS アナログ放送</td> <td>BS デジタル放送</td> <td>広帯域 CS デジタル放送</td> </tr> <tr> <td>（-）15dB 以下</td> <td>（-）14dB 以下</td> <td>（-）9dB 以下</td> </tr> </table>		BS アナログ放送	BS デジタル放送	広帯域 CS デジタル放送	（-）15dB 以下	（-）14dB 以下
BS アナログ放送	BS デジタル放送	広帯域 CS デジタル放送					
（-）15dB 以下	（-）14dB 以下	（-）9dB 以下					
光搬送波の条件	光信号により性能規定する場合であって、搬送波のレベルと雑音（保安装置又は V-ONU 出力端子から受信者端子までのもの）のレベルとの差が（-）24dB 以下の場合、式 1 により求めた搬送波のレベルと雑音（ヘッドエンドの変調波の入力端子から保安装置まで又は V-ONU 出力端子までのもの）のレベルとの差が下表の値を満たすこととする。						
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BS アナログ放送</td> <td>BS デジタル放送</td> <td>広帯域 CS デジタル放送</td> </tr> <tr> <td>（-）16dB 以下</td> <td>（-）15dB 以下</td> <td>（-）9dB 以下</td> </tr> </table>		BS アナログ放送	BS デジタル放送	広帯域 CS デジタル放送	（-）16dB 以下	（-）15dB 以下
BS アナログ放送	BS デジタル放送	広帯域 CS デジタル放送					
（-）16dB 以下	（-）15dB 以下	（-）9dB 以下					

$$-10 \log_{10} \left(\frac{1}{B_N} \cdot \frac{\frac{1}{2} \cdot (m_k \cdot R \cdot P_s)^2}{\sum_{n=1}^{N_T} \{RIN_n \cdot (R \cdot P_n)^2 + 2 \cdot e \cdot R \cdot P_n\} + 2 \cdot e \cdot I_{d0} + I_{eq}^2} \right) \text{ [dB]} \quad (\text{式 1})$$

なお、式中で用いた記号の意味は以下のとおりである。

B_N : 雑音帯域幅 (BS デジタル放送又は広帯域 CS デジタル放送 : 28.86×10^6 [Hz]、BS アナログ放送 : 27.00×10^6 [Hz])

m_k : 当該搬送波の光変調度

R : 受光素子の光から電気への変換効率 [A/W]

N_T : 同時に伝送している光信号の波数

P_s : 当該搬送波で変調している光信号の受光電力 [W]

P_n : n 番目の光信号の受光電力 [W]

RIN_n : n 番目の入力光信号の相対強度雑音 (RIN : Relative Intensity Noise) [1/Hz]

- E : 電子素量 (1.602×10^{-19} [C])
- I_{d0} : 受光素子の暗電流 [A]
- I_{eq} : 受光部の入力換算雑音 [$A/\sqrt{\text{Hz}}$]

3 情報源符号化方式の高度化に関する技術的条件

デジタル有線テレビジョン放送方式において、H.264 の情報源符号化方式を適用することについて、特段技術的な課題等はない。

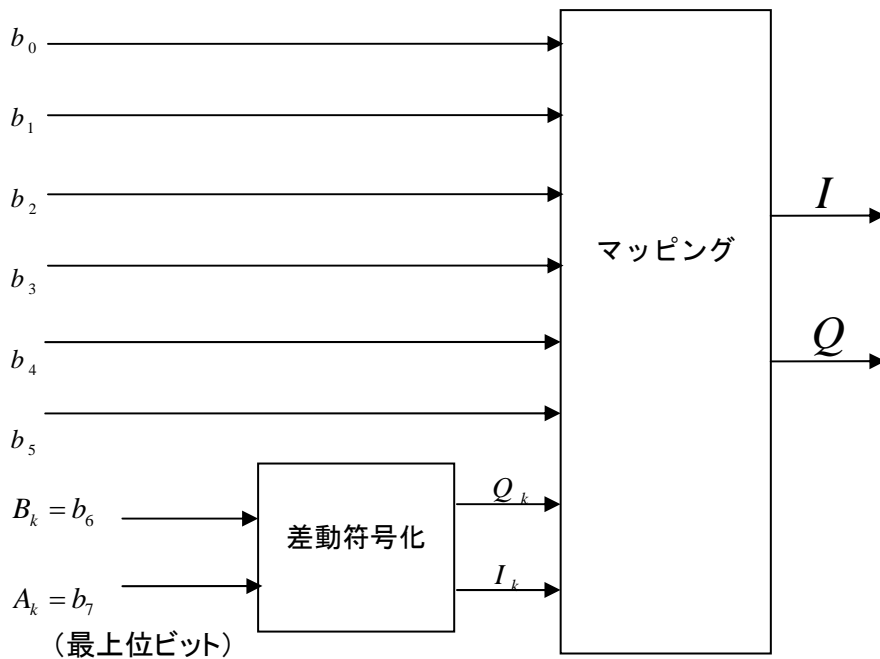
4 伝送路符号化方式の高度化に関する技術的条件

デジタル有線テレビジョン放送方式について、搬送波の変調方式を 256QAM とする場合の技術的条件を示す。

4.1 伝送フレーム信号の技術的条件

4.1.1 変調方式のビット配置

256QAM における変調方式のビット配置については、図 2 に示す生成回路の概要と図 3 に示すビット配置とする。



I_k 、 Q_k は、ある時刻における b_0 から b_7 に対応したものであり、次式により求められる。

$$I_k = \overline{(A_k \oplus B_k)} \cdot (A_k \oplus I_{k-1}) + (A_k \oplus B_k) \cdot (A_k \oplus Q_{k-1})$$

$$Q_k = \overline{(A_k \oplus B_k)} \cdot (B_k \oplus Q_{k-1}) + (A_k \oplus B_k) \cdot (B_k \oplus I_{k-1})$$

ここで、「 \oplus 」、「+」、「 \cdot 」、「 $\overline{\quad}$ 」は、それぞれ、「排他的論理和」、「論理和」、「論理積」、「論理否定」を表す。

図 2 256QAM の生成回路の概要

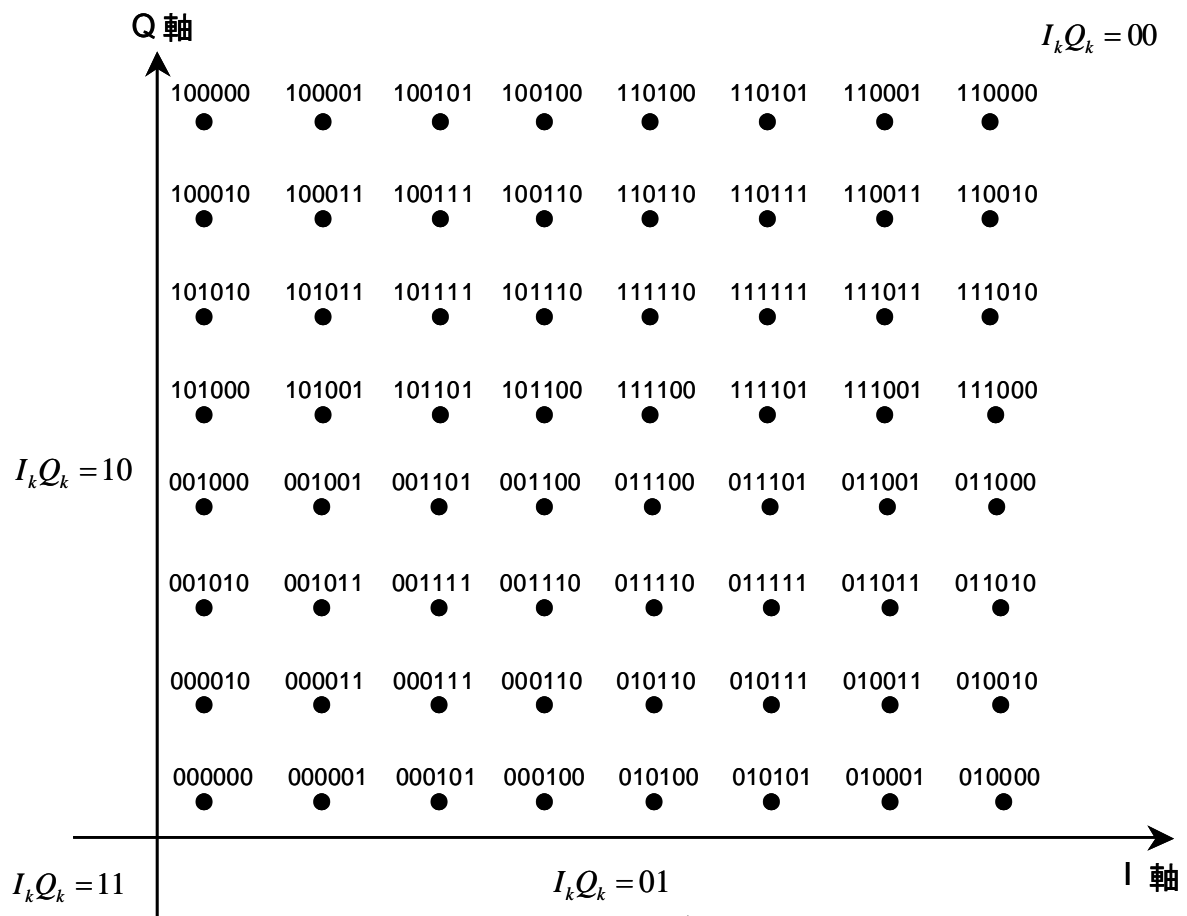


図3 256QAMのビット配置

4.1.2 シンボルマッピング

変調方式に係るシンボルマッピングについては、64QAM は図 4、256QAM は図 5 に示すとおりとする。

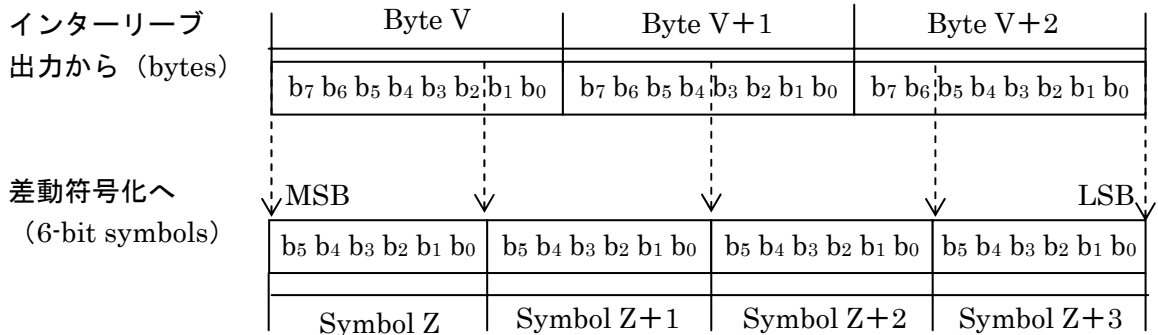


図 4 64QAM の変調方式に係るシンボルマッピングの変換処理の概要

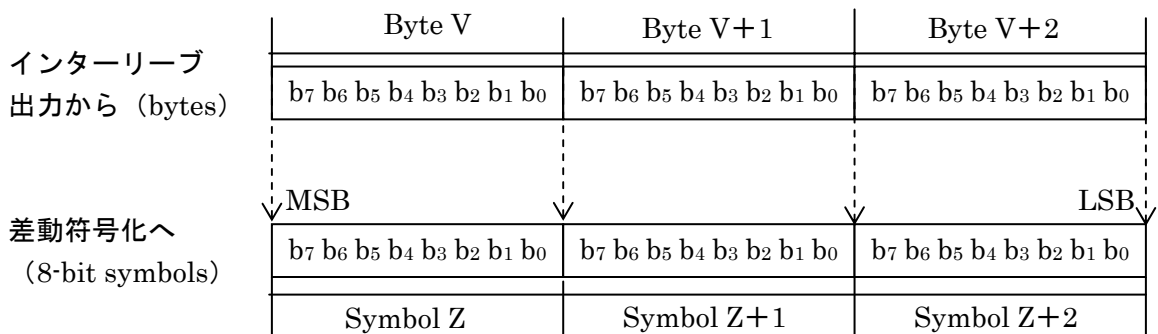


図 5 256QAM の変調方式に係るシンボルマッピングの変換処理の概要

4.2 多重化方式の技術的条件

伝送制御で使用する NIT (Network Information Table) の第 2 ループで使用する記述子 (descriptor) である有線分配システム記述子 (Cable_delivery_system_descriptor) のデータ構成は図 6、データ構造は表 3 にあるとおりであり、変調方式 (modulation) の値については、「0x05 : 256QAM」とする。なお、当該変調方式の値について、有線 TS 分割システム記述子においても適用する。

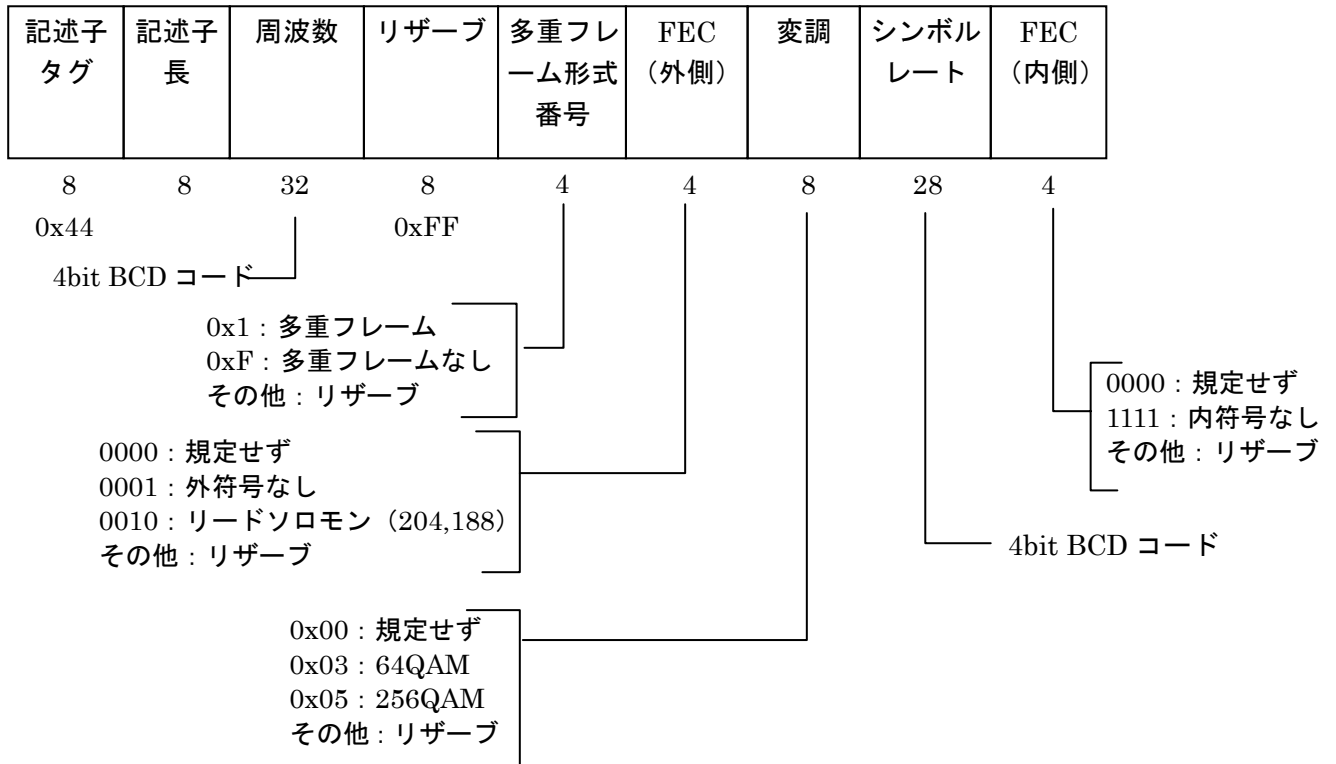


図 6 有線分配システム記述子のデータ構成

表 3 有線分配システム記述子のデータ構造

データ構造	ビット数	備考
cable_delivery_system_descriptor {		
descriptor_tag	8	0x44
descriptor_length	8	—
frequency	32	4bit BCD / 4 桁後小数点 (MHz)
reserved_future_use	8	0xFF (未定義)
frame_type	4	0x1 : 多重フレーム使用 0xF : 多重フレームなし その他 : リザーブ
FEC_outer	4	0000 : 規定せず 0001 : 外符号なし 0010 : リードソロモン (204,188) その他 : リザーブ
modulation	8	0x00 : 規定せず 0x03 : 64QAM 0x05 : 256QAM その他 : リザーブ
symbol_rate	28	4bit BCD / 3 桁後小数点 (Msymbol/s)
FEC_inner	4	0000 : 規定せず 1111 : 内符号なし その他 : リザーブ
}		

4.3 搬送波等の技術的条件

4.3.1 搬送波レベルと雑音レベルとの差

256QAM における搬送波のレベル（平均値）に対する雑音（ヘッドエンドの被変調波の入力端子から受信者端子までのものであって、当該搬送波の周波数を中心とする 5.274MHz の周波数帯の範囲にあるものすべてに限る。）のレベルは、(-)34dB 以下とする。

4.3.2 搬送波のレベル

256QAM における搬送波のレベルは、75 オームの出カインピーダンスにおける電界強度が 57dB μ V 以上、81dB μ V 以下とする。

4.3.3 搬送波のレベルと同じ変調方式の他の搬送波のレベルとの差

64QAM 又は 256QAM を隣接伝送する場合の各々の搬送波のレベルの差は \pm 10dB 以内とする。

4.3.4 搬送波のレベルと妨害波のレベルとの差

搬送波のレベルと妨害波のレベルとの差は、64QAM については、三次相互変調による妨害波の場合は、図 7 で示す値以下とし、単一周波数による妨害波の場合にあっては、(-)26dB 以下、256QAM については、三次相互変調による妨害波の場合は図 8 で示す値以下とし、単一周波数による妨害波の場合にあっては(-)34dB 以下とする。

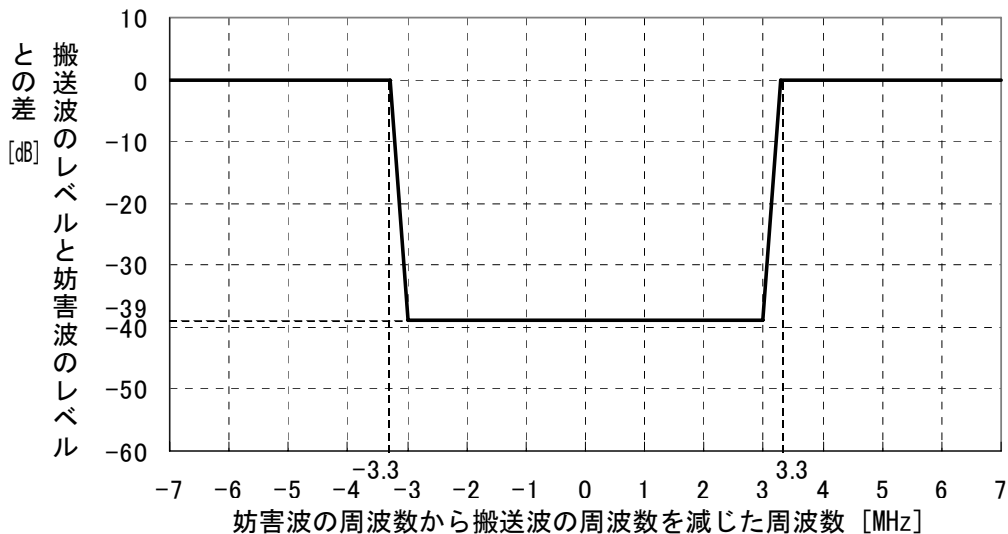


図 7 64QAM 信号の三次相互変調妨害の限度

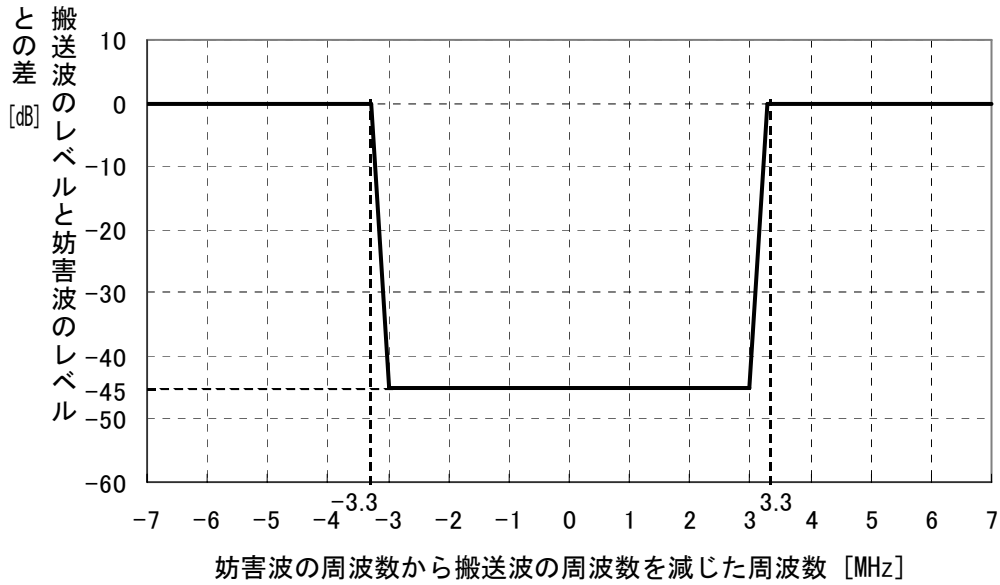


図8 256QAM の三次相互変調妨害の限度

4.3.5 搬送波のレベルと当該搬送波の反射による電磁波のレベルとの差

256QAM における反射波のレベルと当該搬送波の反射による電磁波のレベルとの差は、図9に示す値以下とする。

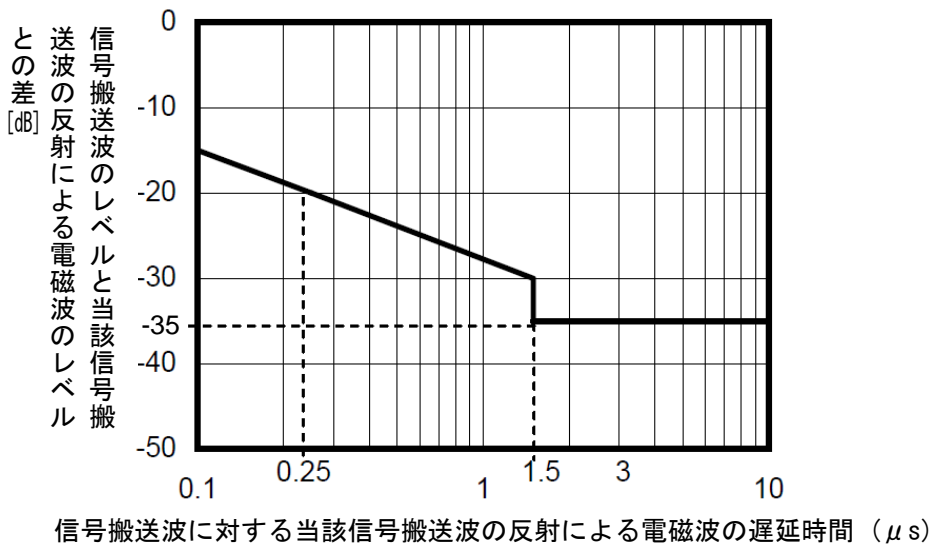


図9 256QAM のケーブル反射の許容限界

4.3.6 他の有線テレビジョン放送方式の信号との関係

4.3.6.1 標準テレビジョン放送方式の信号と隣接させて伝送する場合

256QAM において、映像信号搬送波の下側にあつては映像信号搬送波に対して(-)18dB 以上、(-)10dB 以下、映像信号搬送波の上側にあつては映像信号搬送波に対して(-)16dB 以上、(-)8dB 以下とする。

4.3.6.2 標準デジタルテレビジョン放送方式 (OFDM) の信号と隣接させて伝送する場合の搬送波のレベル差

256QAM において、OFDM の信号の下側にあつては(-)12dB 以上、+20dB 以下、OFDM の信号の上側にあつては(-)8dB 以上、+19dB 以下とする。