

平成22年度
「23GHz 帯デジタル無線分配システムにおける
広帯域マルチキャリア信号伝送の適用」
に関する技術試験

検討結果報告書

平成23年3月

DXアンテナ株式会社

第2章 技術的条件の検討

2.1 対象範囲

有線テレビジョン放送事業用無線局のうち 23GHz 帯を使用する標準デジタルテレビジョン放送方式及びデジタル有線テレビジョン放送方式の技術的条件を対象とする。

2.2 一般的条件

2.2.1 無線周波数帯

23GHz（23.2GHz～23.6GHz）とする。

選定理由

23GHz 帯を使用する有線テレビジョン放送事業に用いる固定局の技術基準による。

2.2.2 変調方式

有線テレビジョン放送方式のうち、標準デジタルテレビジョン放送方式（OFDM）及びデジタル有線テレビジョン放送方式（64QAM）の変調方式とする。

選定理由

有線テレビジョン放送の 23GHz 帯デジタル無線分配システムにおける広帯域マルチキャリア信号伝送を対象とするため、選択した。

デジタル有線テレビジョン放送方式（256QAM）については、現状の 23GHz 無線伝送機器性能では有線テレビジョン放送施設での回線設計が成り立たないため、前年度報告書と同様に対象外とした。

2.3 23GHz 無線設備の技術的条件

有線テレビジョン放送事業用無線局のうち、23GHz 帯を使用して標準デジタルテレビジョン放送方式（OFDM）の信号又はデジタル有線テレビジョン放送方式（64QAM）の信号を伝送する設備の技術的条件は以下とする。

2.3.1 搬送波の周波数

標準デジタルテレビジョン放送方式及びデジタル有線テレビジョン放送方式の信号を伝送する帯域の幅として 6MHz とし、搬送波の周波数（当該有線テレビジョン放送に係る電磁波の占有する周波数帯の中央の周波数）は次のとおりとした。ただし、標準デジタルテレビジョン放送方式については七分の一メガヘルツを加えたものとする。

23207 MHz	23213 MHz	23219 MHz	23225 MHz
23231 MHz	23237 MHz	23243 MHz	23249 MHz
23255 MHz	23261 MHz	23267 MHz	23273 MHz
23279 MHz	23285 MHz	23291 MHz	23297 MHz
23303 MHz	23309 MHz	23315 MHz	23321 MHz
23327 MHz	23333 MHz	23339 MHz	23345 MHz
23353 MHz	23359 MHz	23365 MHz	23371 MHz
23377 MHz	23383 MHz	23389 MHz	23395 MHz
23401 MHz	23407 MHz	23413 MHz	23419 MHz
23425 MHz	23431 MHz	23437 MHz	23443 MHz
23449 MHz	23455 MHz	23461 MHz	23467 MHz
23473 MHz	23479 MHz	23485 MHz	23491 MHz
23497 MHz	23503 MHz	23509 MHz	23515 MHz
23521 MHz	23527 MHz	23533 MHz	23539 MHz
23545 MHz	23551 MHz	23557 MHz	23563 MHz
23569 MHz	23575 MHz	23581 MHz	23587 MHz
23593 MHz			

選定理由

既存の 90MHz 以上 770MHz 以下の周波数帯を使用する有線テレビジョン放送施設において標準デジタルテレビジョン放送方式及びデジタル有線テレビジョン放送方式の信号をそのまま伝送することを前提していることから、伝送帯域の幅は 6MHz とした。

搬送波の周波数は、平成 10 年度電気通信審議会答申諮問第 102 号「有線テレビジョン放送事業用無線局の技術的条件」のうち「23GHz 帯を使用する有線テレビジョン放送事業に用いる固定局の技術的条件」の参考資料 2(別表 2)に記載の FDM-SSB 方式のベースバンド信号チャンネル配列を基準として検討した。最低チャンネルの搬送波周波数は 23213MHz、最高チャンネルの搬送波周波数は 23587MHz となっているため、90MHz 以上 770MHz 以下の周波数帯を使用する有線テレビジョン放送の搬送波周波数のうち、地上デジタルテレビジョン放送で使用される最高搬送波周波数である $707 + 1/7\text{MHz}$ を $23587 + 1/7\text{MHz}$ に配置した場合、330MHz から 710MHz の帯域にある 63 波の搬送波を伝送できる。

しかし、23GHz 帯の周波数帯域は 23200MHz から 23600MHz であり、前述の搬送波周波数の最下端及び最上端に各 1 波を 6MHz 間隔で追加し、周波数の有効利用から 324MHz から 716MHz までの 65 波を伝送できる搬送波の周波数とした。

2.3.2 搬送波等の条件

(1) 搬送波の周波数間隔

隣接する搬送波の周波数間隔は 6MHz 以上とする。

選定理由

有線テレビジョン放送法施行規則のデジタル有線テレビジョン放送方式では、「(搬

送波の変調等) 第二十六条の十六 2 一の搬送波に係る電磁波の伝送に使用する周波数帯域の幅は、六メガヘルツでなければならない。」となっていること、及び標準デジタルテレビジョン放送方式 (OFDM) の占有周波数帯幅が 5.7MHz になっていることから選定した。

(2) 搬送波の周波数の許容偏差

搬送波の周波数の許容偏差は±10kHz 以内とする。

選定理由

23GHz 帯を使用する有線テレビジョン放送事業に用いる固定局の無線設備規則では許容偏差を百万分率で 300 (23.2GHz では 6.96MHz) としているが、有線テレビジョン放送法施行規則では受信者端子における許容偏差を±20kHz 以内としている。23GHz 無線伝送区間においても有線テレビジョン放送の技術基準に準じるものとする。

±20kHz を有線テレビジョン放送の有線区間と 23GHz 無線伝送区間へ性能配分するとして各々 50% とすることが適当であり、実現可能な値として±10kHz 以内とした。

2.3.3 回線品質

搬送波のレベルに対する雑音の比 (所要 CN 比) は、次の値以上とする。

放送方式 (変調方式)	所要 CN 比
標準デジタルテレビジョン放送方式 (OFDM)	26dB
デジタル有線テレビジョン放送方式 (64QAM)	29dB

- 降雨時の減衰を考慮した値とする。
- 符号誤り率が 1×10^{-4} (RS 誤り訂正前) を超える時間率は、 5×10^{-4} / 年以下であること。

選定理由

現行のデジタル伝送方式である 4 相位相偏移変調方式及び 16 値直交振幅変調方式の検討では、降雨による減衰を考慮した最悪時における所要 CN 比は、符号誤り率が 1×10^{-4} (RS 誤り訂正前) となる CN 比に 3dB (熱雑音と干渉雑音) を加えた値としている。

今回の検討対象である標準デジタルテレビジョン放送方式 (OFDM) 及びデジタル有線テレビジョン放送方式 (64QAM) は 4 相位相偏移変調方式及び 16 値直交振幅変調方式よりも所要 CN 比が高く降雨減衰の影響を大きく受けること、及び降雨減衰量は地域性が高いために一定値として考慮できない。このため、4 相位相偏移変調方式及び 16 値直交振幅変調方式の検討と同様に、降雨による減衰を考慮した最悪時における所要 CN 比を、符号誤り率が 1×10^{-4} (RS 誤り訂正前) となる CN 比に 3dB (熱雑音と干渉雑音) を加えた値とすることが適当である。

従って、標準デジタルテレビジョン放送方式 (OFDM) では、符号誤り率が 1×10^{-4} (RS 誤り訂正前: 64QAM, 畳み込み符号化 7/8) となる CN 比の理論値は 22.2dB とされているが、過去の有線テレビジョン放送技術基準検討において使用されている 22.35dB に 3dB

を加えた 25.35dB とすることが適当であり，これに 0.65dB の余裕を見て 26dB とした。

デジタル有線テレビジョン放送方式（64QAM）では，符号誤り率が 1×10^{-4} （RS 誤り訂正前）となる CN 比の理論値は 24.8dB であるが，平成 8 年度 電気通信技術審議会答申 諮問第 74 号「デジタル放送方式に係る技術的条件」のうち有線テレビジョン放送におけるデジタル放送方式の技術的条件によれば，ある実力値として 26dB とされているため，これに 3dB を加えた 29dB とした。

尚，現行審査基準（FDM-SSB 方式の所要 CN 比）では，標準デジタルテレビジョン放送方式で 27.3dB，デジタル有線テレビジョン放送方式で 29.4dB となっているが，これは有線テレビジョン放送信号を一括伝送する場合の各ベースバンドチャンネルごとの値であり，信号ごとに規定する場合は現行方式の 4 相位相偏移変調方式及び 16 値直交振幅変調方式と同様に検討するのが妥当である。

2.3.4 混信の保護（干渉雑音）

被干渉局の搬送波のレベルに対する雑音の比（CI 比）の標準値は，次の値とする。

放送方式（変調方式）	標準値（CI 比）
標準デジタルテレビジョン放送方式（OFDM）	42dB
デジタル有線テレビジョン放送方式（64QAM）	42dB

- 他の無線システムからの干渉雑音の総和とする。
- 降雨による減衰を考慮した値とする。

選定理由

23GHz 帯を使用する標準デジタルテレビジョン放送方式又はデジタル有線テレビジョン放送方式の信号を伝送する FDM-SSB 方式の CI 比は，現行審査基準において各ベースバンドチャンネルごとの値として以下となっている。

1. 標準状態において，CI 比は 45dB 以上であること。
2. 降雨による減衰を考慮した CI 比は 42dB 以上であること。

選定に当たっては，現行審査基準（FDM-SSB 方式の CI 比）に準拠するのが適当であり，降雨による減衰を考慮した値とした。