

平成24年02月08日

23GHz 帯無線伝送システムの技術的条件（案）

※ 前回報告内容（FDM-SSB 報告）をそのまま引用している部分については、【引用】と表記しています。

1 一般的条件

(1) 周波数帯【引用】

既に、再送信伝送用固定局は 23GHz 帯（23.2GHz～23.6GHz）において、免許等がなされていること、及び加入者系無線分配システムにおいても、事業者の早期導入のニーズに応えるためには、比較的早期に無線機器が実用化される必要があるため、無線機器製造技術が構築され、また伝搬特性が解明されている従来の 23GHz 帯（23.2GHz～23.6GHz）とすることが適当である。

(2) 通信方式【引用】

現在、通信方式は、単向通信方式、複信方式又は同報通信方式の利用を可能としている。

加入者系無線分配システムの利用形態である河川横断及び加入者宅への信号伝送等を考慮すると、当該システムで使用する通信方式は、単向通信方式又は同報通信方式が考えられる。

したがって、通信方式は、従来どおり単向通信方式、複信方式又は同報通信方式とすることが適当である。

(3) 変調方式

非再生中継方式は、既存の有線テレビジョン放送のデジタル信号をそのまま伝送する方式のため、変調方式としては地上デジタルテレビジョン放送で使用されている標準デジタルテレビジョン放送方式の直交周波数分割多重変調（OFDM）及びデジタル有線テレビジョン放送方式の 64 値直交振幅変調（64QAM）とするのが適当である。また、非再生中継方式に用いるパイロット信号は、無線伝送区間のレベルの安定化と周波数精度の向上に用いるため、無変調とするのが適当である。

(4) デジタル伝送方式の情報伝送速度

ア 標準デジタルテレビジョン放送方式

モード毎に有効シンボル長が異なり、またキャリア変調には QPSK や 64QAM などの方式の使用が可能のため、情報伝送速度としては約

3. 65Mbps～約 23. 23Mbps となり、用途に応じて選択することになる。また、デジタル化された映像信号に誤り訂正符号（リードソロモン（204, 188）及び畳み込み符号（畳み込み率 3/4））を考慮すると 64QAM では約 33. 7Mbps である。

イ デジタル有線テレビジョン放送方式

64値直交振幅変調（64QAM）のシンボルレートは 5. 274Mbps であり、伝送速度は 31. 644Mbps である。誤り訂正符号（リードソロモン（204, 188））の付加データを除いた場合の情報伝送速度は、約 29Mbps になる。

(5) 搬送波の周波数（中心周波数）

平成 10 年度電気通信技術審議会答申（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）の FDM-SSB 方式のベースバンド信号チャンネル配列を基準にし、この最低チャンネル中心周波数 23213MHz と最高チャンネル中心周波数 23587MHz に対して周波数の有効利用の観点から下側および上側に更に 1チャンネルを追加することとし、最低チャンネルの中心周波数を 23207MHz、最高チャンネルの中心周波数を 23593MHz とした。

この間のチャンネルの搬送波周波数は、有線一般放送の品質に関する技術基準の標準デジタルテレビジョン放送方式による有線テレビジョン放送等を行う有線放送設備に係る条件である第 15 条（搬送波の周波数）及びデジタル有線テレビジョン放送方式による有線テレビジョン放送等を行う有線放送設備に係る条件である第 10 条（搬送波の周波数）の内、地上デジタル放送の最高チャンネルの上限周波数である 710MHz と同じ周波数帯域となる搬送波の周波数 707MHz を上限とし、下限については 321MHz とし、この間の周波数配列と同じ周波数間隔で 23GHz 帯の上限である 23593MHz と、下限である 23207MHz の間に割り当てるのが適当である。

ただし、標準デジタルテレビジョン放送方式の場合は、搬送波の周波数は次に掲げる周波数に七分の一メガヘルツを加えるものとする。

| | | |
|-------|-------|-------|
| 23207 | 23359 | 23479 |
| 23213 | 23365 | 23485 |
| 23219 | 23371 | 23491 |
| 23225 | 23377 | 23497 |
| 23231 | 23383 | 23503 |

| | | |
|-------|-------|-------|
| 23237 | 23389 | 23509 |
| 23243 | 23395 | 23515 |
| 23249 | 23401 | 23521 |
| 23255 | 23407 | 23527 |
| 23261 | 23413 | 23533 |
| 23267 | 23419 | 23539 |
| 23273 | 23425 | 23545 |
| 23279 | 23431 | 23551 |
| 23285 | 23437 | 23557 |
| 23291 | 23443 | 23563 |
| 23297 | 23449 | 23569 |
| 23303 | 23455 | 23575 |
| 23309 | 23461 | 23581 |
| 23315 | 23467 | 23587 |
| 23321 | 23473 | 23593 |
| 23327 | | |
| 23333 | | |
| 23339 | | |
| 23345 | | |
| 23351 | | |

※ MHz表記

また、パイロット信号を使用する場合は、23GHz帯での地上デジタル放送周波数に対応する周波数（23359MHzから23593MHz）を避けるため、最下端のチャンネルの周波数帯域内の搬送波とし、標準周波数として23207MHzとすることが適当である。

(6) 搬送波の周波数間隔

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、デジタルテレビジョン放送の信号を非再生中継方式で無線伝送することを前提としていることから、有線伝送区間と同様として隣接する搬送波の周波数間隔を6MHz以上とするのが適当である。

(7) 回線品質

ア 標準デジタルテレビジョン放送方式

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C/N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ある実力値として使用されている 22. 35dBに 3dBを加えた場合 25. 35dBとなる。

しかし、有線一般放送の品質に関する技術基準の標準デジタルテレビジョン放送方式による有線テレビジョン放送等を行う有線放送設備に係る条件である第 16 条（搬送波等の条件）では受信者端子において搬送波のレベルと雑音のレベルとの差が-24dB 以下とされており、23GHz 帯無線伝送区間での熱雑音および干渉雑音を考慮した性能配分の検討結果として 3dB を加え、降雨による減衰時でもC/Nの値として 27dB とするのが適当である。

イ デジタル有線テレビジョン放送方式

符号誤り率が 1×10^{-4} (RS誤り訂正前)となるC/N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。また、有線一般放送の品質に関する技術基準のデジタル有線テレビジョン放送方式による有線テレビジョン放送等を行う有線放送設備に係る条件である第 12 条（搬送波等の条件）では受信者端子において搬送波のレベルと雑音のレベルとの差が-26dB以下とされている。

従って、23GHz 帯無線伝送区間での熱雑音および干渉雑音を考慮した性能配分の検討結果として 3dB を加え、降雨による減衰時でもC/Nの値として 29dB とするのが適当である。

(7) 混信の保護

振幅変調方式 (FDM-SSB)にあつては、アナログ映像信号搬送波に対するC/Iを 52 dBとしており、デジタル信号では-10dBで運用されていることから、無線伝送区間において降雨による減衰時でも、干渉雑音の総和をIとしてC/Iを 42 dBとすることが適当である。

(8) 電波防護指針への適合 (P)

必要に応じて安全施設を設けるなど、電波防護指針に適合するものであること。

※ 作業班における検討を踏まえ、今回新たに規定する。

2 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

ア 送信周波数の許容偏差

送信周波数の許容偏差は、現行の送信装置の電気的特性を考慮し、 3×10^{-4} 以下とすることが適当である。

ただし、有線一般放送の品質に関する技術基準の標準デジタルテレビジョン放送方式による有線テレビジョン放送等を行う有線放送設備に係る条件である第16条（搬送波等の条件）及びデジタル有線テレビジョン放送方式による有線テレビジョン放送等を行う有線放送設備に係る条件である第12条（搬送波等の条件）では、受信者端子において搬送波の周波数の許容偏差が $\pm 20\text{kHz}$ 以内とされていることから、無線伝送区間の無線送信機入力と無線受信機出力の間への配分として、 $\pm 10\text{kHz}$ 以内とすることが適当である。

イ 占有周波数帯幅の許容値

（ア）標準デジタルテレビジョン放送方式

地上デジタル放送の標準デジタルテレビジョン放送方式と同様として 5.7MHz とするのが適当である。

（イ）デジタル有線テレビジョン放送方式

デジタル有線テレビジョン放送方式の64QAM（ITU-T J.83 Annex C）では、シンボルレート 5.274Mbps 、ロールオフ率13%であり、スペクトル帯域幅は 5.95962MHz となる。したがって、スペクトル帯域幅を含む最大値として 6MHz とするのが適当である。

ウ 空中線電力

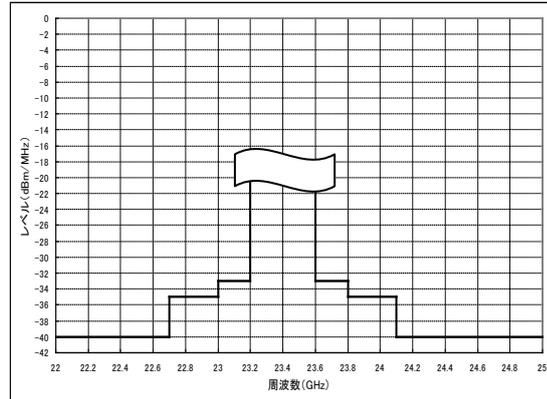
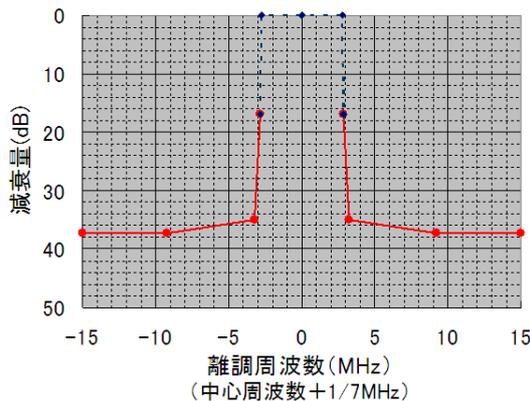
振幅変調方式（FDM-SSB）と同様として 1W 以下とすることが適当である。

エ 空中線電力の許容偏差

現行の無線設備規則のとおりとし、 $-50\% \sim +20\%$ とするのが適当である。

オ 送信スペクトルマスク

下表のとおり。



カ スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値【引用】

スプリアス発射強度の許容値は、現行の送信装置の電気的特性を考慮し、 $100\mu\text{W}$ 以下とすることが適当である。ただし、ITU WRC-97の規定が発効した後は、 $50\mu\text{W}$ 以下とすることが適当である。

(2) 受信装置【引用】

副次的に発する電波等の限度は、他の無線設備への影響を考慮し、 $4,000\mu\text{W}$ 以下とすることが適当である。

(3) 空中線系

ア 対向型空中線

数 km の長距離伝送を目的とする場合の空中線は直径 60 センチメートルまたは直径 30 センチメートルのパラボラアンテナを使用する。

数十メートルから 1km 程度の短中距離伝送を目的とする場合は、直径 30 センチメートル以下のパラボラアンテナに相当するアンテナを使用することで十分な品質を確保できる。

イ 多方向向け空中線

利得 17dBi から 23dBi 程度の 90 度セクターアンテナを標準アンテナとするが規定しない。

3 隣接システムとの共存条件 (P)

(1) 無線エントランス回線との共存条件

以下に示すパラメータ及び式を用いて所用離隔距離を求め、設置の可否を判断することが適当である。

- ① 23GHz 帯無線伝送システムのパラメータ
- ② 無線エントランスシステムのパラメータ
- ③ 所用離隔距離の計算式

※ 以上、要検討

(2) 電波天文台との共存条件

以下に示すパラメータ及び式を用いて干渉量を求め、設置の可否を判断することが適当である。

- ① 23GHz 帯無線伝送システムのパラメータ
- ② 電波天文台のパラメータ
- ③ 干渉量の計算式

※ 以上、要検討

23GHz 帯無線伝送システム（固定局）の技術的条件について（素案）

1 一般的条件

(1) 周波数帯

23.2GHz 帯（23.2GHz～23.6GHz）とする。

※ 従前どおり。（無線設備規則）

(2) 通信方式

単向通信方式、複信方式又は同報通信方式とする。

※ 従前どおり。（無線設備規則）

(3) 変調方式

直交周波数分割多重方式（OFDM）または、64 値の直交振幅変調方式（QAM）とする。

※ 技術試験事務の結果等を踏まえ、今回新たに規定する。

(4) 情報伝送速度

※ 要検討。

(5) 搬送波の周波数（中心周波数）

23,207MHz から 23,593MHz までの 6MHz 間隔の値とする。ただし、OFDM の場合は、1/7 メガヘルツを加えたものとする。

※ 技術試験事務の結果等を踏まえ、今回新たに規定する。

(6) 搬送波の周波数間隔

6MHz 以上とする。

※ 技術試験事務の結果等を踏まえ、今回新たに規定する。

(7) 回線品質

搬送波対雑音比（C/N）は次の値以上とする。ただし、降雨時の減衰を考慮した値とする。なお、降雨時の符号誤り率（RS誤り訂正前）が 1×10^{-4} を超える時間率は、 5×10^{-4} /年以下とする。

| 変調方式 | 所要C/N比 |
|-------|-----------|
| OFDM | 26dB（要検討） |
| 64QAM | 29dB |

※ 技術試験事務の結果等を踏まえ、今回新たに規定する。

(7) 混信の保護

被干渉局の搬送波対雑音比（C/I）の標準値は次の値とする。

| 変調方式 | 標準C/I比 |
|-------|--------|
| OFDM | 42dB |
| 64QAM | 42dB |

※ 技術試験事務の結果等を踏まえ、今回新たに規定する。

(8) 電波防護指針への適合

必要に応じて安全施設を設けるなど、電波防護指針に適合することであること。

※ 作業班における検討を踏まえ、今回新たに規定する。

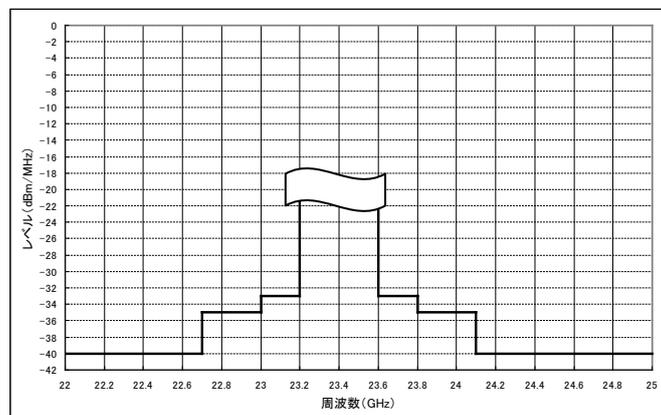
2 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

- ① 送信周波数の許容偏差
 3×10^{-4} 以下であること。
 ※ 従前どおり。（無線設備規則）
- ② 占有周波数帯幅の許容値
 ※ 要検討
- ③ 空中線電力
 1W以下
 ※ 従前どおり。（FDM-SSB 答申）
- ④ 空中線電力の許容偏差
 $+20\% \sim -50\%$ であること。
 ※ 従前どおり。（無線設備規則）

⑤ 送信スペクトルマスク

下表のとおり。



⑥ スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

※ 要検討

(2) 受信装置

① 副次的に発生する電波等の限度

4ナノワット以下であること。

※ 従前どおり。(無線設備規則)

(3) 空中線系

① 対向型空中線

通信方式が単向通信方式又は複信方式である場合の送信空中線は、直径30cmのパラボラアンテナと同等以上の利得又は指向特性を有すること。

※ 従前どおり。(無線設備規則)

② 多方向向け空中線

※ 要検討

3 隣接システムとの共存条件

(1) 無線エントランス回線との共存条件

以下に示すパラメータ及び式を用いて所用離隔距離を求め、設置の可否を判断することが適当である。

① 23GHz 帯無線伝送システムのパラメータ

- ② 無線エントランスシステムのパラメータ
- ③ 所用離隔距離の計算式

※ 以上、要検討

(2) 電波天文台との共存条件

以下に示すパラメータ及び式を用いて干渉量を求め、設置の可否を判断することが適当である。

- ① 23GHz 帯無線伝送システムのパラメータ
- ② 電波天文台のパラメータ
- ③ 干渉量の計算式

※ 以上、要検討

4 測定法

国内で定められた測定法に準じて、次のとおりとすることが適当である。

① 周波数

六四値直交振幅変調においては、標準信号発生器により無変調搬送波を送信機に加え、送信周波数測定端子に周波数計を接続して測定する。

※ FDM-SSB 答申参照

直交周波数分割多重変調においては、標準信号発生器により無変調搬送波を送信機に加え、送信周波数測定端子に周波数計を接続して測定する。ただし、無変調にできない場合は、特定の変調状態とし波形解析器等を用いて測定することができる。

※ ギャップフィルタ答申参照。ただし、波形解析器等を使用する場合、23GHz 帯域では使用できないため、UHF 帯域等に周波数変換する必要がある。この場合、使用する周波数変換コンバータの局発周波数を周波数計で測定し、波形解析器等で測定した被測定信号の周波数から算出できる。

② 占有周波数帯幅

六四値直交振幅変調においては、標準信号発生器から規定の変調信号を入力信号として送信機に加え、占有周波数帯幅測定端子にスペクトルアナライザを接続して測定する。

※ FDM-SSB 答申参照

直交周波数分割多重変調 (OFDM) においては、標準信号発生器から規定の

変調信号を入力信号として送信機に加え、占有周波数帯幅測定端子にスペクトルアナライザを接続して測定する。なお、規定の変調信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

※ ギャップフィルア答申参照

③ スプリアス発射又は不要発射の強度

(ア) 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度

標準信号発生器により無変調搬送波を送信機に加え、送信出力を最大に設定しスペクトルアナライザを用いて測定する。

※ FDM-SSB 答申を参照の上、送信出力を最大にすることを明記

(イ) スプリアス領域における不要発射の強度

標準信号発生器から規定の変調信号を入力信号として送信機に加えた状態で、送信出力を最大に設定し、スペクトルアナライザを用いて測定する。ただし、複数搬送波を送信する場合にあっては、送信する全搬送波を定格出力で送信する状態に設定して測定する。

※ ギャップフィルア答申参照

④ 空中線電力の偏差

標準信号発生器から規定の変調信号を入力信号として加えた状態で、送信出力が最大なるまで入力信号レベルを加えた状態で、電力計を用いて平均電力を測定する。

⑤ 受信設備が副次的に発する電波等の限度

受信状態にし、空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続しスペクトルアナライザ等を用いて測定する。