

第2回 短波デジタル固定局作業班 資料

技術的条件と周波数割当の考え方について

2023年1月30日

短波デジタル固定局作業班 事務局

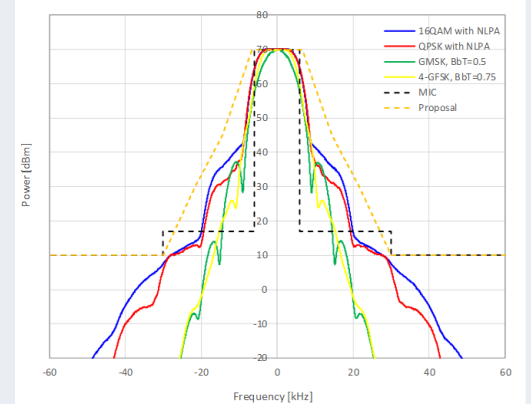
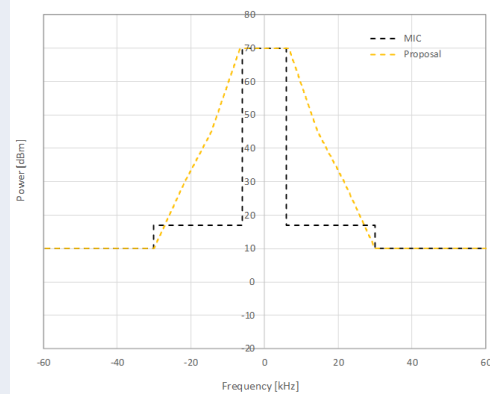
- 技術的条件については、これまでの調査検討会にて導出された技術的条件(以下原案。次ページ以降参照)を前提として検討を進めます。
- 原案における各項目について、想定される課題がある場合は、「継続検討すべき課題」として、各構成員より、提案をいただきます。
- 作業班にて導出された技術的条件を基に、既存用途に影響を与えない前提での周波数割当が適当と考えます。

短波帯デジタル固定局の技術的条件(1/2)

| 項目 | 単位 | 規定値等 | 備考(根拠等) |
|-----------|-----|--|--|
| 使用周波数帯 | MHz | 3-30 | 固定局へ割当可能な周波数帯 |
| 周波数の許容偏差 | ppm | 10 | 電波法無線設備規則 別表第一号(第五条関連)の周波数の許容偏差4MHzを超え29.7MHz 固定局 500W超 10ppm以下(既存規程) |
| 最大送信電力 | kW | 10 | 短波帯においては出力を出来るだけ大きくし、疎通率を少しでも高くすることが考えられるが、10kWを超える送信電力についてはその周辺の重要無線局への干渉増大の可能性や人体への電波防護に対する考慮も含め、広大な敷地が必要となること等から必要最小限に抑える必要がある。 VOACAPによる疎通可能性から年間を通じていずれかの周波数において可能な限り終日通信が可能でかつ他システムへの干渉を考慮した最大送信出力として10kW程度が妥当と考えられる。 |
| 送信電力の許容偏差 | % | +10/-20 | 無線設備規則 第14条 空中線電力の許容偏差で定められている短波放送局の場合に準じた。 |
| 通信方式 | - | 単行方式 | -- |
| 変調方式 | - | PSK,GMSK, 4-GFSK,QPSK | ・左記以外の電波型式についても使用可とするが、占有周波数帯幅及び不要輻射の強度の許容値の遵守を前提とする。 ・16QAMについては周波数効率が良いので一度に多くのデータが送信可能となるが、電力効率が悪いいため適さない。 |
| 電波型式 | - | 主に以下の形式 G1D/G2D/G7D D1D/D2D/D7D F1D/F2D/F7D | ・PSKは、実証実験に使用したBPSKも抱合しており、この方式も規定することが望ましい。 ・PM,CPM等のパルス変調系については占有周波数帯幅が広帯域に広がることで不要発射の強度の許容値において問題があるため除外する。 |

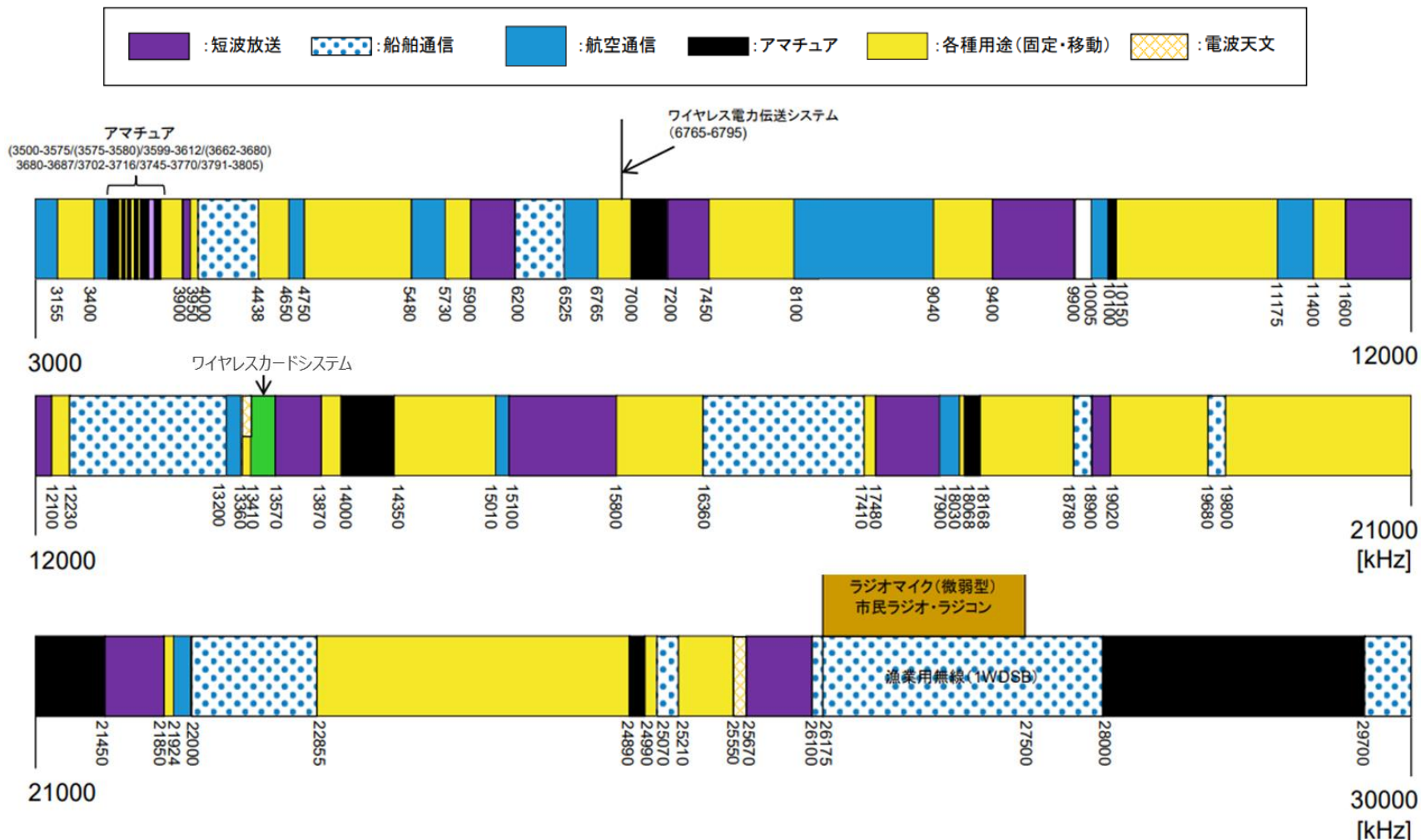
短波帯デジタル固定局の技術的条件(2/2)

| 項目 | 単位 | 規定値等 | 備考(根拠等) |
|-------------|------|--|---|
| 最大空中線利得 | dBi | 22 | 実現性の高い短波帯用広帯域空中線の最大利得が22dBiのため。 |
| 占有周波数帯幅 | kHz | 12(最大) | 事業者からは最大48kHzという希望もあったが、短波帯で割当可能な周波数が少ないことから最大12kHzに絞った提案とした。 |
| 水平面主輻射の角度の幅 | deg. | 80 | 以下の条件を付加し、マルチビーム使用を防ぐことで周辺既存局等への干渉を軽減する。 副次輻射パターンが主輻射に対して利得は6dB以上低いこと。 |
| 不要輻射の強度の許容値 | - | <ul style="list-style-type: none"> ・帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値: 50mW以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より40dB低い値。ただし、単側波帯を使用する送信設備にあっては、50dB低い値 ・スプリアス領域における不要発射の強度の許容値: 基本波の搬送波より60dB低い値 | <ul style="list-style-type: none"> ・無線設備規則 別表第三号(第七条関係)に記載の30MHz以下の記載内容に準じ、左記の値を提案する。 ・実証実験局で実測した機器の送信特性結果を踏まえ下図のようなスペクトラムマスク案を提案する。 <p>下記左側の図は、現状のMIC規格(黒点線)と提案する短波帯デジタル固定局のスペクトラムマスク案(黄色の実線)を示す。右側の図は、そのスペクトラムマスク案に対して短波帯デジタル固定局の変調方式例が規格案のなかに収まることを示す。</p> |



周波数割り当ての考え方

- 既存用途への影響を与えない前提で、以下表の黄色着色箇所の周波数帯を対象に割り当てを行うのが適当。
- 第一回作業班にて説明した周波数離調の条件(次ページ参照)につき、特に既存の短波帯利用者・利用事業者(短波放送、船舶通信、航空通信、アマチュア、電波天文)におかれましては、懸念事項がないかご確認ください。



【参考】周波数離調について（第一回作業班資料より抜粋）

3) 所要離隔周波数の検討

航空移動業務、海上移動業務或いは放送業務の局が、固定業務用に分配されている周波数に隣接している場合、所要離隔周波数がどの程度必要かについて検討した。

デジタル固定局と既存の局が近距離にある場合の周波数離調については、与干渉局の帯域外領域の成分が被干渉局の占有周波数帯幅に入らないという条件から、スプリアス領域以上離す必要がある。下記計算式は、下表にあるスプリアス領域の境界の周波数の定義に基づいて作成した。

帯域外領域およびスプリアス領域の境界の周波数

| 周波数範囲 | 必要周波数帯幅の条件（注1） | 帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数 |
|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 150kHz < fc ≤ 30MHz | Bn < 4 kHz | fc ± 10kHz |
| | 4 kHz ≤ BN ≤ 100kHz | fc ± 2.5BN |

注1：「BN」とは、帯域外領域およびスプリアス領域の境界の周波数を算出するために用いる必要周波数帯幅をいう。

- ・ $BN(U) < 4\text{kHz} \Rightarrow 10\text{kHz} + BN(D) / 2\text{kHz}$ 以上
- ・ $4\text{kHz} \leq BN(U) \leq 100\text{kHz} \Rightarrow 2.5BN(U) + BN(D) / 2\text{kHz}$ 以上

※ BN(U)は妨害波側(与干渉側)の占有周波数帯幅を、BN(D)は希望波側(被干渉側)の占有周波数帯幅を示す。

従って航空移動業務および海上移動業務は変調型式が J3E(SSB)で占有周波数帯幅は3kHzであり、同様に放送業務は変調型式がA3E(AM)で占有周波数帯幅は6kHzであり、被干渉局の周波数帯幅が3kHz又は6kHzが必要となる。デジタル固定局の周波数帯幅を3kHz、6kHz、9kHz、12kHzとした場合の最低離隔周波数は下表のようになる。

既存の局に対する所要離隔周波数 (kHz)

| 被干渉局の 周波数帯幅 [BN(D)] (kHz) | 与干渉局の周波数帯幅 [BN(U)] (kHz) | | | |
|------------------------------------|--------------------------|------|------|------|
| | 3.0 | 6.0 | 9.0 | 12.0 |
| 3.0 | 11.5 | 16.5 | 24.0 | 31.5 |
| 6.0 | 13.0 | 18.0 | 25.5 | 33.0 |

この表に示す周波数を離調すれば、干渉の影響は生じないと考えらる。例えば、与干渉(デジタル固定局)の周波数帯幅が12kHzで、被干渉局の周波数帯幅が3kHzの場合には、31.5kHzの最低離調周波数が必要であり、6kHzの場合には、33kHzの最低離調周波数が必要である。