

情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会報告 概要

「公共ブロードバンド移動通信システムの高度化に関する技術的条件」

平成29年5月19日
陸上無線通信委員会

審議の背景

- 公共ブロードバンド移動通信システムは、災害等の現場において公共機関が機動的かつ確実な映像伝送を実現するため、地上テレビジョン放送のデジタル化により空き周波数帯となったVHF帯の一部(200MHz帯)に導入されたシステムであり、主に陸上での対向による映像伝送に利用されている。
- 一方、災害等の現場では、船上で撮影した映像の関係機関への伝送などの海上での利用や、対向による伝送が困難な様々な地勢における被災地の状況の災害対策本部への伝送などの多段中継による利用に対するニーズが高まっている。
- このようなニーズに対応するため、公共ブロードバンド移動通信システムの海上利用及び多段中継利用のための高度化に関する技術的条件について検討を実施したものである。

公共ブロードバンド移動通信システムの現状

- 映像伝送を行うために利用される衛星通信車が容易に立ち入ることができないような災害等の現場において、初動対応通信を確保するための機動性のあるシステムとして利用。
- 200MHz帯の特性である電波の回り込みを利用した、通信による見通しが確保できない場所での使用に適しており、例えば平成28年4月に発生した熊本地震の際には、国土交通省九州地方整備局は、公共ブロードバンド移動通信システムを見通しが確保できない現場に設置し、被災地の道路状況の把握に活用。
- 送受信間の距離が長くなるような場合は、公共ブロードバンド移動通信システムによる被災地の映像を衛星通信車等により受信先へ伝送。

<公共ブロードバンド移動通信システムの利用(現状)>



高度化のニーズ

船舶で無線局を運用している国の機関に対するアンケート及び消防関係者へのヒアリングを実施したところ、以下のとおり、公共ブロードバンド移動通信システムの高度化に対するニーズがあった。

● 海上利用(単一回線・多段中継)に対するニーズ

ー 映像伝送等のデータ通信の実現

- ✓ 海上で映像伝送を行う際に現在一般的に利用されている衛星回線が実現する数百kbps以上の伝送速度の確保が必要
- ✓ 船舶に公共ブロードバンド移動通信システムを設置する場合に、小型船舶のような限られた設置環境においても、必要なときに設置し、運用できるといった簡便な利用を可能とすることが必要

ー 広いカバーエリアの実現(多段中継)

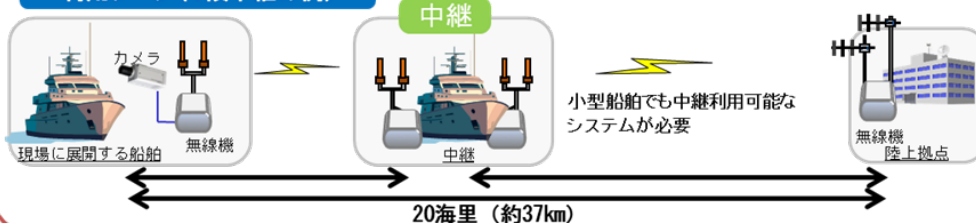
- ✓ 船舶が航行する機会が多い沿海区域(海岸から20海里)をカバーエリアとして実現することが必要であり、中継による通信距離の延長が必要

● 陸上での多段中継利用に対するニーズ

- ✓ 建物の中から直接本部に映像伝送を行うことができない場合においても、建物内の隊員が、建物の近くの配置した中継車両を経由して、本部に映像を伝送できるような通信環境を実現することが必要
- ✓ 遮蔽物が多い地下街等では通信環境を確保するため、多段中継による伝送が必要

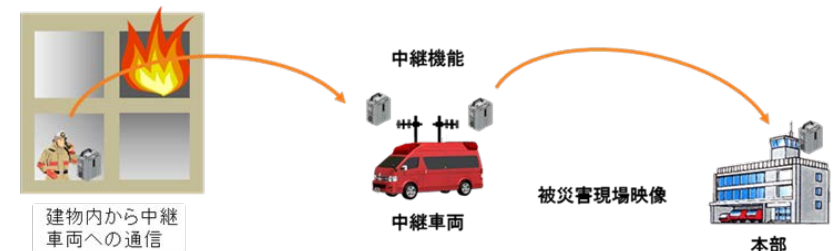
<海上多段中継利用>

利用シーン(1段中継の例)



<陸上多段中継利用>

利用シーン(1段中継の例)



高度化に向けた基本的考え方

- 使用周波数帯等

既存の公共ブロードバンド移動通信システムに割り当てられている170MHzから202.5MHzまでの周波数帯を既存の公共ブロードバンド移動通信システムと同様にTDD方式で使用する。

- 無線方式

既存の公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件と同一の項目が多いほど早期の実用化が見込めることから、現行の技術的条件と同一のものとすることが可能な項目はできる限りこれを用いることとし、高度化のために新たに必要となる項目を中心に検討を行う。

- 他システムとの共用

隣接チャネル漏えい電力と不要発射の強度の許容値について、既存の公共ブロードバンド移動通信システムにおけるものと同等とすることにより、隣接周波数帯を使用する他システムへの影響の程度を既存の公共ブロードバンド移動通信システムによる影響の程度と同等とする。

- 回線の構成

海上利用及び多段中継利用ともに、基地局又は携帯基地局を介さない移動局間の対向通信を想定していることから、移動局間で回線が構成されるものとして検討を行う。

- 伝送速度

公共ブロードバンド移動通信システムは、映像伝送を目的として導入されたものであり、500kbps以上の伝送速度を確保している。海上利用及び多段中継利用においても、同様に映像伝送を行うことから、同等の伝送速度を確保することを前提として検討を行う。

高度化のための要求条件

高度化のニーズ及び基本的な考え方を踏まえた海上利用及び陸上多段中継利用のための要求条件は次のとおり。

● 海上利用(単一回線)

- ✓ 既存の公共ブロードバンド移動通信システムで求めている500kbps以上の伝送速度を確保することが可能であること
- ✓ 陸上と船舶との間、船舶相互間で通信が可能であること

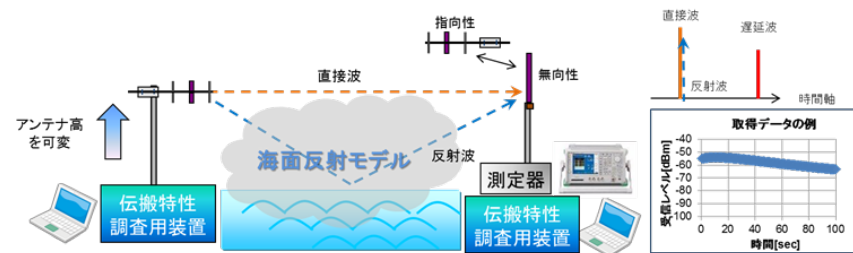
● 多段中継利用(陸上及び海上中継)

- ✓ 1ch内(5MHz帯域内)での中継伝送が可能な方式であること
- ✓ 既存の公共ブロードバンド移動通信システムで求めている500kbps以上の伝送速度が確保できること
- ✓ 空中線間の離隔距離が極力不要な方式であること
- ✓ 20海里(37km)以上の通信距離が可能な方式であること

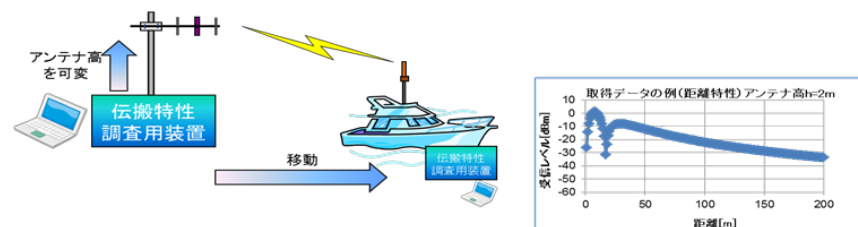
- 海上における電波伝搬特性について、以下の事項を考慮して、陸上での電波伝搬特性との比較検討を実施。
 - ✓ 海面反射と陸上での大地の反射との特性の相違
 - ✓ 船舶の揺れの回線設計におけるフェージングに対する影響
 - ✓ 海上における環境雑音の振舞い(環境雑音の有無、品質への影響等)
- 検討結果は以下のとおり。
 - ✓ 伝搬損失距離特性は陸上通信における大地との低遅延特性の反射である二波モデルにほぼ一致
 - ✓ 波の影響等を考慮してもフェージングモデルは仲上-Riceモデルにほぼ一致
 - ✓ 環境雑音は郡部環境の雑音モデル(ルーラル)にほぼ一致
- 以上より、海上における電波伝搬特性は、陸上とほぼ同様の特性となるため、海上利用においても、既存の公共ブロードバンド移動通信システムの移動局の空中線電力、空中線利得等の技術的条件と同一の技術的条件とすることが適当。

【海面反射と陸上での大地の反射との比較:二波モデルにほぼ一致】

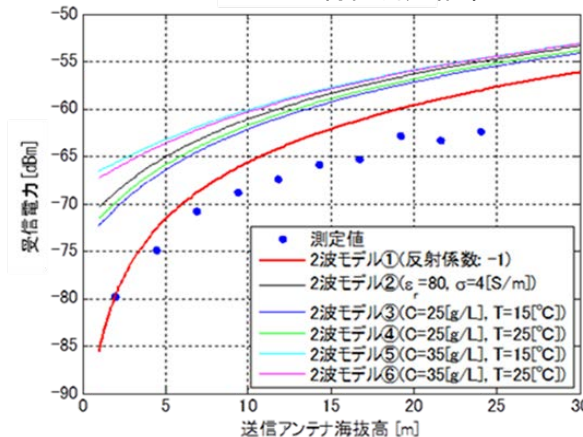
<ハイトパターン及び受信電力の長期変動の測定>



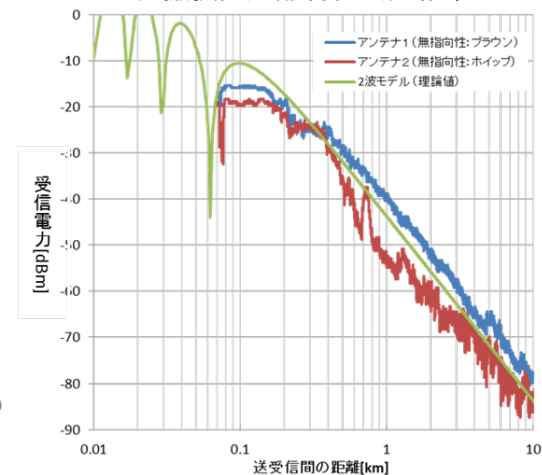
<伝搬損失距離特性の測定>



<ハイトパターン特性測定結果>



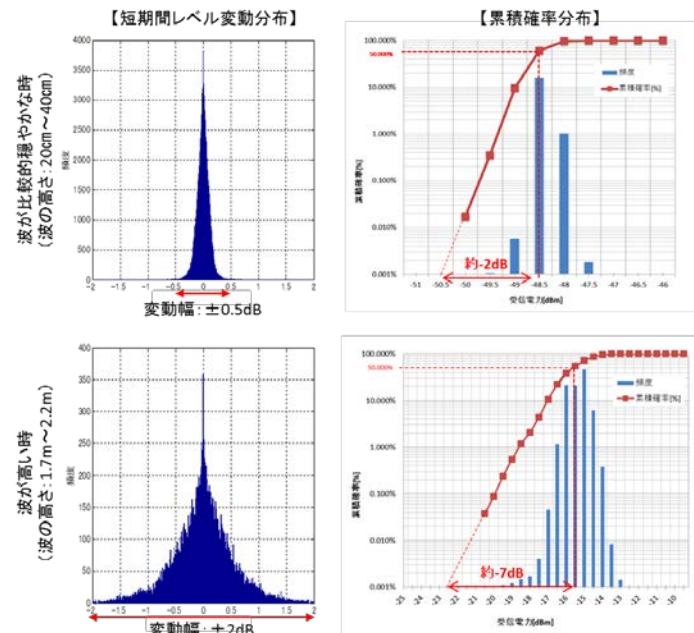
<伝搬損失距離特性測定結果>



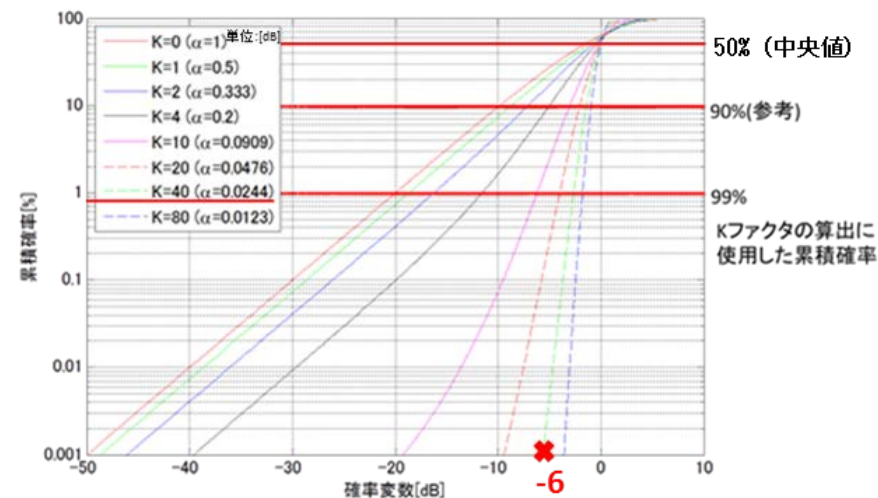
海上利用のための無線方式等②

【フェージングモデル: 波の影響等を考慮しても仲上-Riceモデルにほぼ一致】

<波の影響を考慮した短期間受信レベル変動と累積確率分布>



<仲上-Rice モデルの累積確率分布>



【海上における環境雑音: 郡部環境の雑音モデル(ルーラル)にほぼ一致】

<海上における環境雑音測定結果一覧>

測定箇所	使用アンテナ	測定時刻	dBm/5MHz
猿島 ①	八木アンテナ	11/28 10:20	-102.11
富津 ②	八木アンテナ	11/30 9:40	-103.91
海辺つり公園 ③	八木アンテナ	12/6 10:30	-101.64
金谷港付近 ④	八木アンテナ	12/3 10:10	-100.28
測定フロアノイズ (終端)	-	11/28 10:15	-104.02



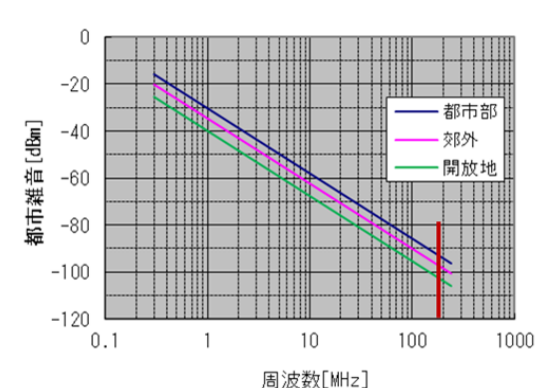
出典: Geospatial Information Authority of Japan
「(国土地理院の地理院地図(電子国土Web)『東京湾、浦賀水道付近』掲載)」

<ITU-R勧告での環境雑音>

ITU-R 勧告 P.372-9 に従って導出

周波数[MHz]	195
帯域[MHz]	5
気温[°C]	6
都市雑音 (dBm/5MHz)	
都市部	-93.79
郊外	-98.09
開放地 (ルーラル)	-103.39

<環境雑音周波数特性>

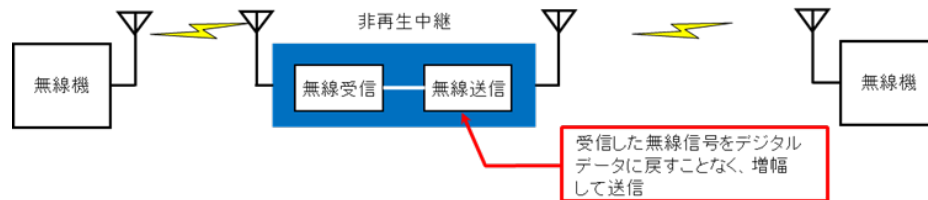


多段中継利用のための回線の構成①(再生方式・非再生方式の比較検討)

7

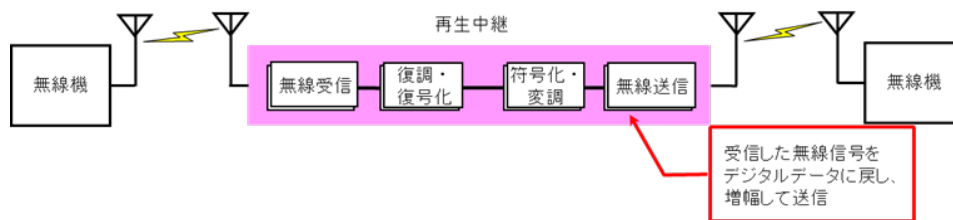
- 中継の際に受信した無線信号の扱い(再生方式／非再生方式)について、以下の事項を考慮して検討を実施。
 - ✓ 多段中継利用を行うための空中線の配置において、制約が少ない方式であること
 - ✓ 多段中継利用を行うことで、これまでの対向による伝送と比較して、伝送距離が確保できる方式であること
- 空中線間の離隔距離の確保が必要とならず、伝送距離がより確保できる再生方式を用いることが望ましい。

【非再生方式】



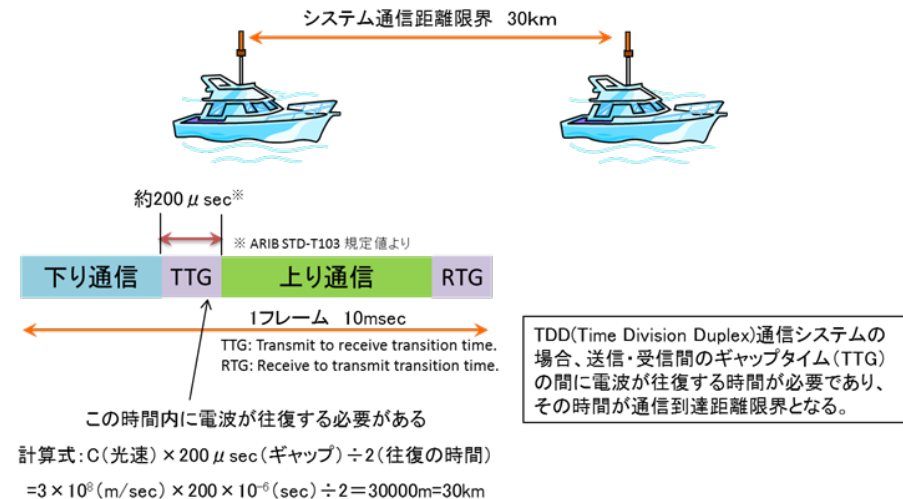
- ✓ 中継の際には送受信を同時に行うため、空中線間の離隔距離を十分に確保する必要がある
- ✓ 非再生方式により中継をした場合には、TDD通信方式のギャップタイムにより生じる信号到達距離限界は拡大出来ず通信距離は延びない

【再生方式】



- ✓ 送受信を同時に行わないため、空中線間の離隔距離の確保は必要ない
- ✓ 送受信を同時に行わないことにより、ギャップタイムの制約も受けないため、信号到達距離限界に縛られず、非再生方式と比較して、より長い通信距離の確保が可能

【(参考)ギャップタイムにより生じる信号到達距離限界】

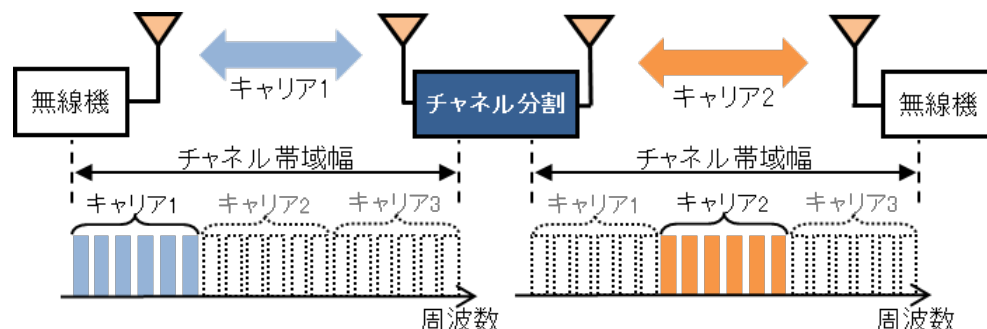


ARIB STD-T103に定められているギャップタイム200マイクロ秒の場合には、電波の往復時間から算出される信号到達距離限界は30km

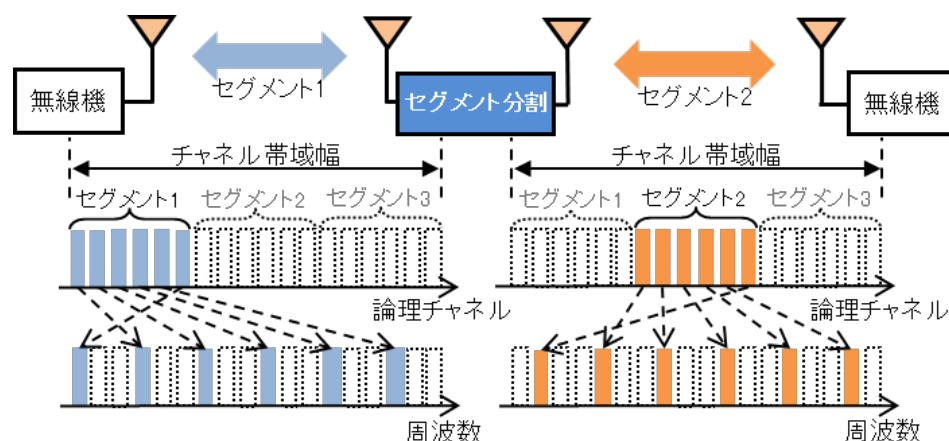
- 既存の公共ブロードバンド移動通信システムは、多重化方式として上りOFDMA、下りOFDMとTDMの複合方式としており、中継に用いる際の無線リソースの配分方法は、周波数領域の配分方式としてFDMA、時間領域の配分方式としてTDMAがある
- FDMAでは、周波数を帯域分割する方法(周波数チャンネル分割制御方式)と、サブキャリアをインターリーブして配置する方法(セグメント分割制御方式)がある
- TDMAは、情報を一時的に蓄積して逐次時分割で送信する方法(蓄積型時分割制御方式)である

FDMA

【周波数チャンネル分割制御方式: 周波数軸上でn分割】

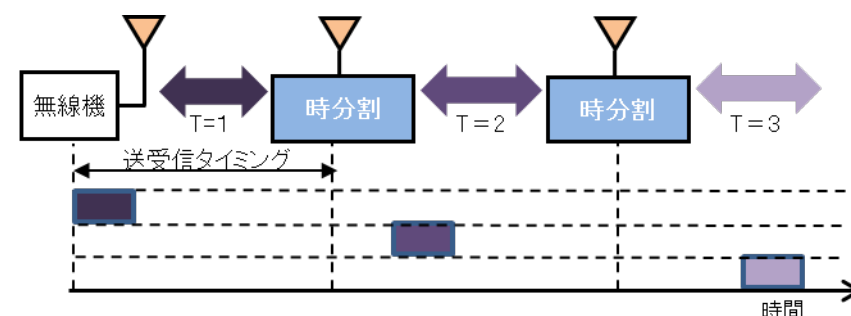


【セグメント分割制御方式: OFDMサブキャリア間の直交性を利用してnのセグメントに分割】



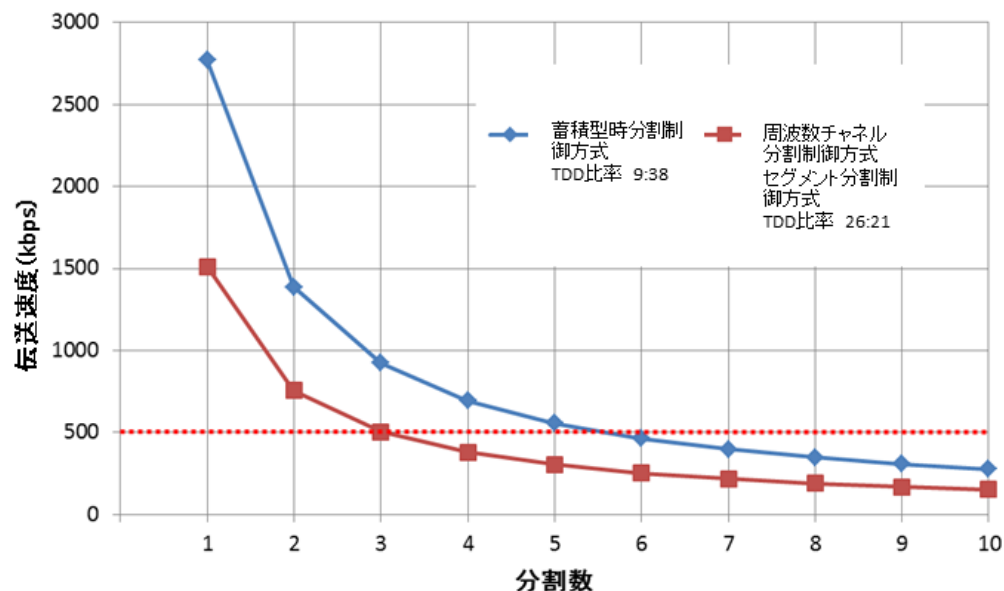
TDMA

【蓄積型時分割制御方式: 受信した情報を一時的に蓄積することで、送受信タイミングをn分割】

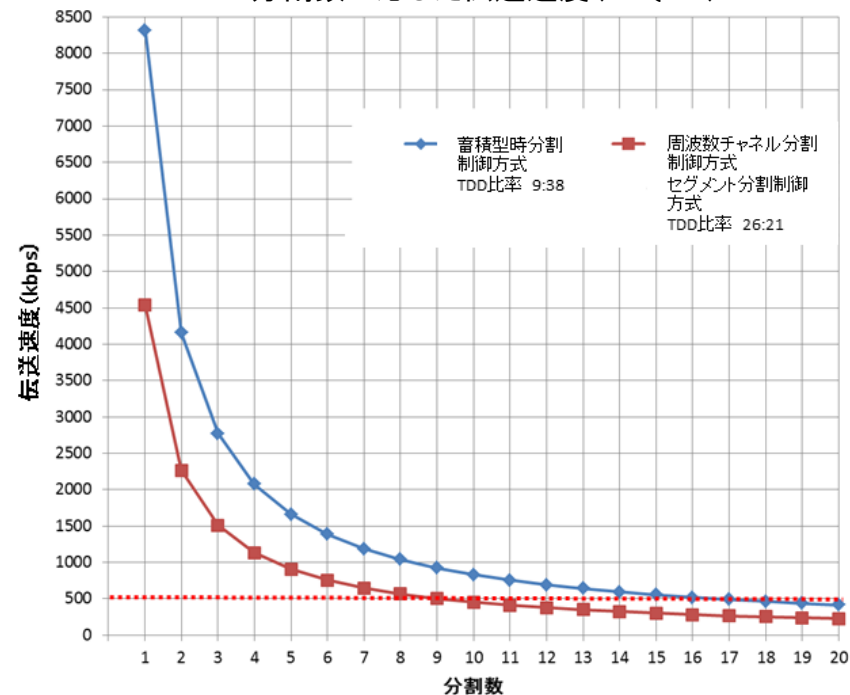


- 周波数チャネル分割制御方式、セグメント分割制御方式及び蓄積型時分割制御方式のいずれも、分割数を大きくすると、中継段数を増やすことが可能となる一方で、伝送速度は低下する。
- 多段中継利用であっても要求条件である500kbps以上の伝送速度を確保するため、分割数には一定の上限を設ける必要がある。
- 500kbps以上の伝送速度を確保できる分割数は以下のとおり。
 - 周波数チャネル分割制御方式及びセグメント分割制御方式
 - ✓ QPSKの場合の最大は3、64QAMの場合の最大は9
 - 蓄積型時分割制御方式
 - ✓ QPSKの場合の最大は5、64QAMの場合の最大は16 (TDD比率を非対称として上りを優先した場合)

<分割数に応じた伝送速度(QPSK)>



<分割数に応じた伝送速度(64QAM)>



	留意事項	周波数 チャンネル 分割制御 方式	セグ メント 分割制御 方式	蓄積型 時分割 制御方式	補 足
1	タイミングオフセットの影響	○	△	○	✓ セグメント分割制御方式では中継区間距離の差により希望波と干渉波の伝搬遅延時間の差(タイミングオフセット)が発生し、シンボル間干渉が発生。このため、タイミングオフセットがCP長(Cyclic Prefix: 遅延到来波を考慮したガードインターバル)を超えるとBERが劣化 ✓ 周波数分割制御方式では、使用する周波数が異なることから、中継区間距離差によるタイミングオフセットの影響は考慮不要 ✓ 蓄積型時分割制御方式では、同時に送信を行わないため、中継区間距離差によるタイミングオフセットの影響は考慮不要
2	周波数偏差(周波数オフセット)の影響	○	△	○	✓ セグメント分割制御方式では、周波数オフセットが増加するにつれて直交性が保てなくなり、BERが劣化する傾向 ✓ 周波数チャンネル分割制御方式では、使用する周波数が異なることから、周波数オフセットの影響はない ✓ 蓄積型時分割制御方式では、同時に送信を行わないため、同一周波数を利用するものの周波数オフセットの影響はない
3	周波数選択性フェージング耐性	△	○	○	周波数チャンネル分割制御方式は、分割数が多くなると占有周波数帯幅が狭くなることにより、チャンネル帯域内のサブキャリアに一定の間隔で挿入されたフェージング補償に用いる基準信号の全消失リスクが高まる。そのため、フェージング補償(誤り訂正、歪補償等)による品質改善効果が小さくなる
4	中継可能位置	△	○	○	周波数チャンネル分割制御方式における中継可能位置は、隣接チャンネル漏えい電力に起因する所要D/U比の関係から、中継地点に到達する信号の所要CNRを満足する範囲となることから、送受信点と中継地点の距離差から生じる到達電力の差異に依存
5	伝送遅延(1段中継時)	○	○	△	蓄積型時分割制御方式では、送信タイミングになるまでの蓄積時間が送信機ごとに必要であることや、送信タイミングで中継を行う送信機が常に1つであることから送受信切替えのための時間が必要となるため、周波数チャンネル分割制御方式及びセグメント分割制御方式と比較して遅延が大きくなる

- 周波数チャネル分割制御方式
 - ・ タイミングオフセット耐性が高く、設置場所に対する制約が少ないため、山間部等での運用に適する
- セグメント分割制御方式
 - ・ フェージング耐性が高く、移動中継伝送に適する
- 蓄積型時分割制御方式
 - ・ 中継可能区間を考慮することなく、迅速に多段中継回線を構成できるため、地下街での火災のように緊急を要する回線構築に適する



※本部側主導による中継伝送全体の管理・制御が可能

蓄積型時分割制御方式の適用事例(2段中継)

● 多重化方式

- ✓ 既存の公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件は、多重化方式として、上り回線においてはOFDMA、下り回線においてはOFDMとTDMの複合方式とされている
- ✓ 多段中継利用においても、既存の公共ブロードバンド移動通信システムと同様に上り回線においてはOFDMA、下り回線においてはOFDMとTDMの複合方式とすることが適当

● 変調方式

- ✓ 既存の公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件は、変調方式として、上り回線においてはQPSK、16QAM及び64QAM、下り回線においてはBPSK、QPSK、16QAM及び64QAMとされている
- ✓ 多段中継利用は、移動局間で通信が行われるものであり、変調方式は、上り下りで同一とすることが適当である。
このため、多段中継利用における変調方式については、上り下りともBPSK、QPSK、16QAM及び64QAMとすることが適当

● 占有周波数帯幅の許容値

- ✓ 周波数チャネル分割制御方式は、分割数の最大値は9であり、占有周波数帯幅の許容値は、既存の公共ブロードバンド移動通信システムの占有周波数帯幅の許容値(4.9MHz)を分割数で除した値とし、分割数に応じて次のとおりとすることが適当

分割数	2	3	4	5	6	7	8	9
占有周波数帯幅の許容値	2.45MHz	1.64Hz	1.23MHz	0.98MHz	0.817MHz	0.7MHz	0.613MHz	0.545MHz

- ✓ セグメント分割制御方式は、OFDMのサブキャリア間の直交性を利用したセグメント単位での分割であり、また、セグメント内のサブキャリアは、チャネル帯域内からくまなく抽出するため、セグメント分割制御方式を用いた場合でも、占有周波数帯幅は変わることはないため、占有周波数帯幅の許容値は、既存の公共ブロードバンド移動通信システムの占有周波数帯幅の許容値と同じ4.9MHzとすることが適当
- ✓ 蓄積型時分割制御方式は、周波数軸の分割ではないため、蓄積型時分割制御を用いた場合でも、占有周波数帯幅が変わることはないため、占有周波数帯幅の許容値は、既存の公共ブロードバンド移動通信システムの占有周波数帯幅の許容値と同じ4.9MHzとすることが適当

● 空中線電力

- ✓ 多段中継利用に係る空中線電力については、他システムへの影響を考慮し、既存の公共ブロードバンド移動通信システムと同じ基準で共用条件を満足することが必要
- ✓ 既存の公共ブロードバンド移動通信システムの基準における移動局の空中線電力(5W)を電力密度換算すると37dBm/5MHzとなることから、5Wを分割数で除した値とすることが適当

分割数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
対象となる 中継回線 の構成	蓄積型時分割制御方式 (現行方式)	周波数チャネル分割制御方式 セグメント分割制御方式	周波数チャネル分割制御方式 セグメント分割制御方式	周波数チャネル分割制御方式 セグメント分割制御方式	周波数チャネル分割制御方式 セグメント分割制御方式	周波数チャネル分割制御方式 セグメント分割制御方式	周波数チャネル分割制御方式 セグメント分割制御方式	周波数チャネル分割制御方式 セグメント分割制御方式	周波数チャネル分割制御方式 セグメント分割制御方式
電力密度 (空中線電力)	37.0dBm/ 5MHz (5.0W)	34.0dBm/ 2.5MHz※ (2.5W)	32.2dBm/ 1.66MHz※ (1.66W)	31.0dBm/ 1.25MHz※ (1.25W)	30.0dBm/ 1.0MHz※ (1.0W)	29.2dBm/ 0.833MHz※ (0.833W)	28.5dBm/ 0.714MHz※ (0.714W)	28.0dBm/ 0.625MHz※ (0.625W)	27.5dBm/ 0.555MHz※ (0.555W)

※セグメント分割制御方式の空中線電力は、5MHzあたりの値となる

● 空中線利得(送信空中線絶対利得)

- ✓ 多段中継利用に係る空中線利得については、他システムへの影響を考慮し、既存の公共ブロードバンド移動通信システムと同じ基準で共用条件を満足することが必要
- ✓ 既存の公共ブロードバンド移動通信システムの基準における空中線利得(10dBi)の場合には共用条件を満足することが可能であるため、多段中継利用においても空中線利得については、現行基準と同じとすることが適当

● 基地局に関する技術的条件

- ✓ 海上利用及び多段中継利用ともに、現時点では、基地局又は携帯基地局を介さない移動局間の対向通信が想定されるが、本検討内容は、基地局又は携帯基地局についてもそのまま適用が可能
- ✓ 海上利用及び多段中継利用における基地局及び携帯基地局の技術的条件は、既存の公共ブロードバンド移動通信システムの基地局と同一とするとともに、中継における無線リソースの配分方法に応じて、既存の公共ブロードバンド移動通信システムの基地局の技術的条件である占有周波数帯幅の許容値や空中線電力、隣接チャネル漏えい電力の値及び隣接チャネル及び次隣接チャネルの範囲について、それぞれの値を分割数で除した値とすることが適当

● 不要発射の強度及びスプリアス発射

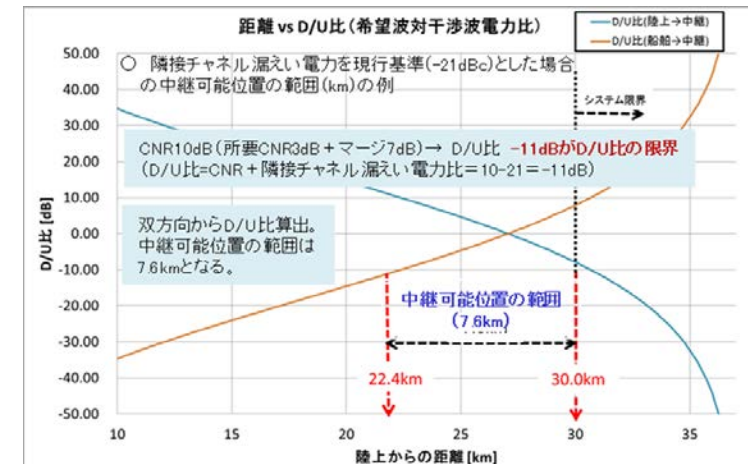
- ✓ 公共ブロードバンド移動通信システムの高度化の基本的考え方として、不要発射の強度の許容値を既存の公共ブロードバンド移動通信システムと同等とすることとしているため、不要発射の強度及びスプリアス発射については、現行基準と同じとすることが適当

● 隣接チャネル漏えい電力

- ✓ 多段中継利用にかかる隣接チャネル漏えい電力については、中継を行う無線局の位置を考慮する際に必要
- ✓ 既存の公共ブロードバンド移動通信システムの基準(-21dBc以下)の場合であっても、隣接チャネル漏えい電力に起因する所要D/Uの関係から、中継が可能な位置の範囲として約7.6kmが確保できることから、この基準を維持することとし、運用者(免許人)が自らのニーズを踏まえ、隣接チャネル漏えい電力の値を必要に応じてより低く落とすこととすることが適当

- なお、次隣接チャネル漏えい電力については、既存の公共ブロードバンド移動通信システムの基準においても隣接チャネル漏えい電力より低い値(-41dBc以下)としており、多段中継においてもこの値を遵守することは可能であるため、現行基準と同じとすることが適当

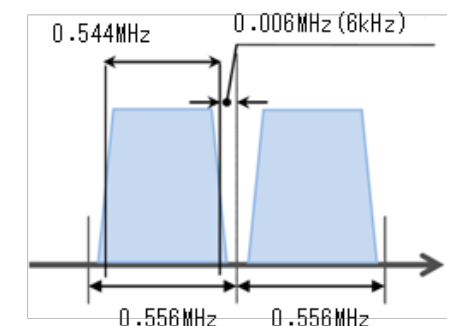
<距離とD/U比の関係(隣接チャネル漏えい電力-21dBcの場合)>



● 周波数の許容偏差

- ✓ 公共ブロードバンド移動通信システムで利用できる周波数のうち、最も高い中心周波数(200MHz)における周波数の許容偏差は現行基準(5×10^{-6})に従うと1kHzとなる。この値は、9分割した場合のチャンネル間隔(6kHz)よりも小さいため、分割により占有周波数帯幅を狭くしても運用に影響は生じない
- ✓ 既存の公共ブロードバンド移動通信システムの基準と同一とすることが可能な項目は可能な限りそれを用いるという基本的考え方を踏まえ、周波数の許容偏差については、現行基準(5×10^{-6})と同じとすることが適当

<周波数チャンネル9分割のスペクトル>



- 隣接チャネル漏えい電力と不要発射の強度の許容値について既存の公共ブロードバンド移動通信システムと同等とすることにより、隣接周波数帯を使用する既存無線システムへの影響の程度を既存の公共ブロードバンド移動通信システムによる影響の程度と同等とするという基本的考え方を踏まえると、陸上関係無線局との共存条件は高度化した場合においても変わらないことから、改めて検討は行わない
- 一方、船舶に設置される国際VHFへの干渉が新たに考えられるが、干渉検討を行った結果、離隔距離は、既存の公共ブロードバンド移動通信システムが具備するフィルターと同等の性能のフィルターを具備することにより、通常、船舶どうしの近接が想定されない距離となることから、共用が可能
- 同一船舶内で公共ブロードバンド移動通信システムが利用される場合には、船舶内の国際VHFへの与干渉の可能性があるが、国際VHFと公共ブロードバンド移動通信システムの運用者は同一と考えられることから運用者による調整が可能であり、共用可能

- 周波数チャネル分割制御方式、セグメント分割制御方式及び蓄積型時分割制御方式の技術的条件は下表のとおり【見直し項目のみ】

カテゴリー	現行	変更案		
		周波数チャネル分割制御方式	セグメント分割制御方式	蓄積型時分割制御方式
チャネル帯域幅	5MHz	現行方式のチャネル帯域幅(5MHz)を分割数で除した値 2分割:2.5MHz, 3分割:1.67MHz 4分割:1.25MHz, 5分割:1.0MHz 6分割:0.833MHz, 7分割:0.714MHz 8分割:0.625MHz, 9分割:0.556MHz	5MHz <変更なし>	5MHz <変更なし>
占有周波数帯幅の許容値	4.9MHz	現行方式の占有周波数帯幅(4.9MHz)を分割数で除した値 2分割:2.45MHz, 3分割:1.64MHz 4分割:1.23MHz, 5分割:0.98MHz 6分割:0.817MHz, 7分割:0.7MHz 8分割:0.613MHz, 9分割:0.545MHz	4.9MHz <変更なし>	4.9MHz <変更なし>
空中線電力※1	5W	現行方式の空中線電力(5W)を分割数で除した値※2 2分割:2.5W 3分割:1.66W 4分割:1.25W 5分割:1.0W 6分割:0.833W 7分割:0.714W 8分割:0.625W 9分割:0.555W	現行方式の空中線電力(5W)を分割数で除した値 2分割:2.5W 3分割:1.66W 4分割:1.25W 5分割:1.0W 6分割:0.833W 7分割:0.714W 8分割:0.625W 9分割:0.555W	5W <変更なし>

※1: 複数の空中線端子を有する場合は空中線ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和

※2: 基地局については、現行方式の空中線電力(20W)を分割数で除した値

上記以外の技術的条件については、現行基準のとおりとする。

【参考】既存の公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件(見直し項目以外)

カテゴリー	現行基準																
通信方式	TDD (Time Division Duplex: 時分割複信)方式																
多重化方式	- OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access: 直交周波数分割 多元接続)方式 (上り回線) - OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重)方式及びTDM (Time Division Multiplexing: 時分割多重)方式の複合方式 (下り回線)																
変調方式	- QPSK (Quadrature Phase Shift Keying: 4相位相変調)、16QAM (16 Quadrature Amplitude Modulation: 16 値直交振幅変調)又は64QAM (64 Quadrature Amplitude Modulation: 64 値直交振幅変調) (上り回線) - BPSK (Binary Phase Shift Keying: 2相位相変調)、QPSK、16QAM又は64QAM (下り回線)																
周波数の偏差	5×10^{-6} 以内																
隣接チャネル漏洩電力	- 隣接チャネル:-21dBc以下 (基地局については-30dBc以下) - 次隣接チャネル:-41dBc以下 (基地局については-50dBc以下)																
不要発射の強度の許容値	<table> <tr> <th>周波数帯</th><th>不要発射の強度の許容値</th></tr> <tr> <td>9kHzを超え150kHz以下</td><td>25μW/1kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/1kHz以下とする。</td></tr> <tr> <td>150kHzを超え30MHz以下</td><td>25μW/10kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/10kHz以下とする。</td></tr> <tr> <td>30MHzを超え160MHz以下</td><td>25μW/100kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/100kHz以下とする。</td></tr> <tr> <td>160MHzを超え170MHz以下</td><td>-30dBm/100kHz以下 (基地局については-54dBm/100kHz以下)</td></tr> <tr> <td>207.5MHzを超え215MHz以下</td><td>-30dBm/100kHz以下 (基地局については-25dBm/100kHz以下)</td></tr> <tr> <td>215MHzを超え1GHz以下</td><td>25μW/100kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/100kHz以下とする。</td></tr> <tr> <td>1GHzを超えるもの</td><td>25μW/1MHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/1MHz以下とする。</td></tr> </table>	周波数帯	不要発射の強度の許容値	9kHzを超え150kHz以下	25μW/1kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/1kHz以下とする。	150kHzを超え30MHz以下	25μW/10kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/10kHz以下とする。	30MHzを超え160MHz以下	25μW/100kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/100kHz以下とする。	160MHzを超え170MHz以下	-30dBm/100kHz以下 (基地局については-54dBm/100kHz以下)	207.5MHzを超え215MHz以下	-30dBm/100kHz以下 (基地局については-25dBm/100kHz以下)	215MHzを超え1GHz以下	25μW/100kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/100kHz以下とする。	1GHzを超えるもの	25μW/1MHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/1MHz以下とする。
周波数帯	不要発射の強度の許容値																
9kHzを超え150kHz以下	25μW/1kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/1kHz以下とする。																
150kHzを超え30MHz以下	25μW/10kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/10kHz以下とする。																
30MHzを超え160MHz以下	25μW/100kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/100kHz以下とする。																
160MHzを超え170MHz以下	-30dBm/100kHz以下 (基地局については-54dBm/100kHz以下)																
207.5MHzを超え215MHz以下	-30dBm/100kHz以下 (基地局については-25dBm/100kHz以下)																
215MHzを超え1GHz以下	25μW/100kHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/100kHz以下とする。																
1GHzを超えるもの	25μW/1MHz以下。ただし、空中線電力が1W以下の送信設備にあっては、50μW/1MHz以下とする。																
送信空中線絶対利得	10dBi以下																