

固定系無線システム高度化に向けた検討項目

検討対象の固定系無線システム

周波数帯	局種別	用途種別		周波数帯 [GHz]	
11GHz帯	固定局	電気通信業務用	中継回線	10.7<f≦11.7	
			エントランス回線		
12GHz帯		公共業務用	中継回線	12.2<f≦12.5	
15GHz帯		電気通信業務用	中継回線	14.4<f≦15.35	
			エントランス回線		
18GHz帯		電気通信業務用	エントランス回線	17.7<f≦19.7	
		陸上移動局	電気通信業務用	FWA	17.7<f≦19.7
		固定局	中継回線	17.7<f≦19.7	
	陸上移動局	公共業務用	FWA	17.7<f≦19.7	
22GHz帯	固定局	電気通信業務用	エントランス回線	22.4<f≦23.2	
	陸上移動局	電気通信業務用	FWA	22.0<f≦23.0	
26GHz帯	陸上移動局	電気通信業務用	FWA	25.25<f≦27.0	
38GHz帯	陸上移動局	電気通信業務用	FWA	38.05<f≦39.5	
40GHz帯	固定局	公共業務用	中継回線	37.5<f≦38.9	

※ 12GHz帯公共業務用中継回線：平成22年度に高速大容量化に対応する技術的条件の変更を実施しているため、18GHz帯及び40GHz帯公共業務用システムの高度化に関する技術的条件の規定にあわせて、必要に応じて規定の見直しを実施。

※ 周波数帯については、高群/低群の上限値と下限値で簡略表示。

固定系無線通信システム高度化に向けた検討項目 (1/6)

項番	課題	11GHz	15GHz	18GHz	22GHz	12GHz	18GHz	40GHz	18GHz	18GHz	22GHz	26GHz	38GHz	論点
		電通業務用				公共業務用				電通業務用				
		(固定局)				(固定局)				(陸上移動局[FWA])				
1	占有周波数帯幅の規定方法の見直し	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	導出法の見直し方法
2	標準受信入力の下限值規定の見直し	○	○	○	-	二	二	二	二	-	-	-	-	降雨減衰量の少ない区間等での距離延伸方法
3	64QAMを超える多値変調技術導入	○	○	○	○	○ (>128)	○	○	○	○	○	○	○	1Gbpsを目標とする変調方式検討(含OFDM方式)
4	適応変調方式の導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	高次QAM方式の導入方法
5	ATPCの導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	導入するための規定方法
6	偏波多重方式の導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	V/H偏波同時利用し大容量化への対応
7	広帯域化の検討	-	-	-	-	二	二	二	二	-	○	○	○	伝送容量1Gbpsを目標とする帯域拡大方法
8	アンテナ規定方法の見直し	○	○	○	-	二	○	二	○	○	○	○	○	現状に即した規定方法
9	所要降雨マージンの算出方法の見直し($\gamma \Rightarrow M \& \gamma$)	○	○	○	○	二	二	二	二	-	-	-	-	M分布を追加するための規定方法
10	同一/隣接帯域システムとの干渉条件	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	混信等の影響検討
11	認証化に係る規定方法および測定方法	○	○	-	-	二	二	二	二	-	-	-	-	認証化に向けた規定方法
12	周波数割当方針の見直し(災害対策、FWAブロック指定基準、固定局のチャンネル使用順位)	○	○	○	-	二	二	二	二	-	○	○	○	適用する周波数帯や利用基準の見直し方法
13	廃止済システムの審査基準からの削除(アナログ固定局やPDH方式、IRFや混信検討からの記載削除)	○	○	-	-	二	二	二	二	-	-	-	-	審査基準の現行化

1 占有周波数帯幅の規定方法の見直し

固定通信システムについては、現在、規定方法の見直しについて検討中。

FWAシステムでは、

- ① 免許の際に、60MHzの帯域幅が割当てられ、当該帯域幅を柔軟に利用可能とするため中心周波数や占有周波数帯幅を規定していない
- ② 占有周波数帯幅は、変調方式、クロック周波数及びロールオフ率によって規定
- ③ 変調方式によっては、実現可能な水準よりも緩いクロック周波数やロールオフ率で規定
- ④ クロック周波数の増加による伝送容量の大容量化が可能となっているが、当該帯域幅を超える占有周波数帯幅の指定は困難 【例:QAM方式の場合:クロック周波数50MHz : $50 \times 1.3 = 65\text{MHz}$ (60MHz超 : 実力値53.7MHz)】

以上のことから、占有周波数帯幅の許容値を求める計算式の見直しを行う。

占有周波数帯幅の許容値(旧)

変調方式	計算式
4値周波数偏位変調	$f_{cl} \times 1.6$ (変調指数 0.4) $f_{cl} \times 2.0$ (変調指数 0.7)
4相位相変調	$f_{cl} \times (1 + a)$ a: ロールオフ率(0.5以下)
16値直交振幅変調 32値直交振幅変調 64値直交振幅変調	$f_{cl} \times 1.3$ a: ロールオフ率(0.5以下)
GMSK	$f_{cl} \times 1.0$ (ガウス型低域フィルタの正規化3dB帯域幅(片側)0.25) $f_{cl} \times 1.2$ (ガウス型低域フィルタの正規化3dB帯域幅(片側)0.5)
直交周波数分割多重方式	$f_{cl} \times \text{サブキャリア数} \times 1.1$

f_{cl}: クロック周波数 (MHz)

占有周波数帯幅の許容値(新)

変調方式	計算式
4値以上の 周波数偏位変調	$f_{cl} \times 1.6$ (変調指数 0.4) $f_{cl} \times 2.0$ (変調指数 0.7)
4相以上の 位相変調	$f_{cl} \times (1 + a)$ a: ロールオフ率(0.5以下)
16値以上の 直交振幅変調	$f_{cl} \times (1 + a)$ a: ロールオフ率(0.5以下)
GMSK	$f_{cl} \times 1.0$ (ガウス形低域フィルタの正規化3dB帯域幅(片側)0.25) $f_{cl} \times 1.2$ (ガウス形低域フィルタの正規化3dB帯域幅(片側)0.5)
直交周波数分割多重方式	$f_{cl} \times \text{サブキャリア数} \times 1.1$

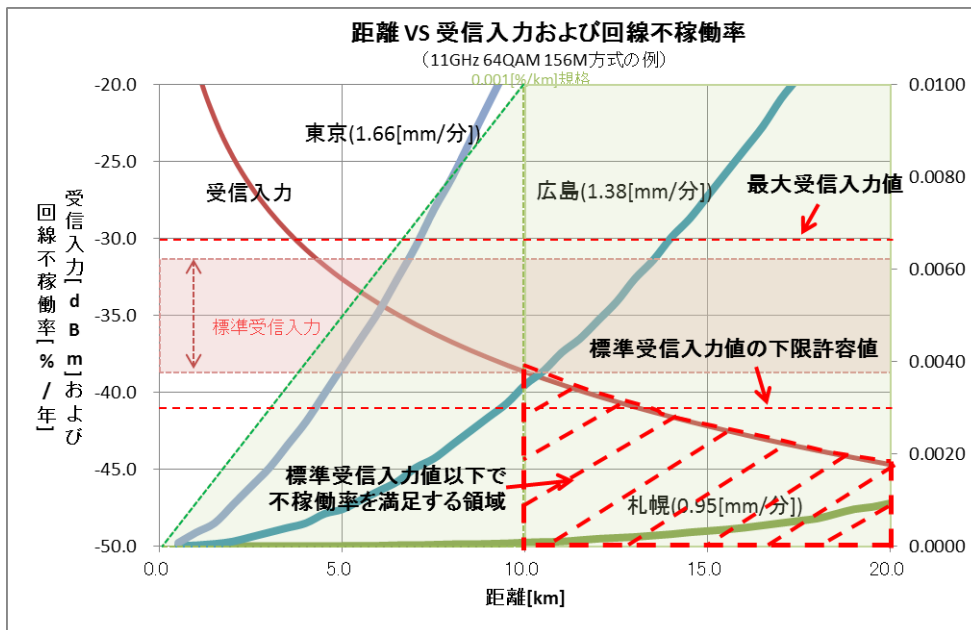
f_{cl}: クロック周波数 (MHz)



2 標準受信入力値の下限値規定の見直し

固定通信システムでは、

- ① 気象条件の変化に伴う伝搬環境の変動時等においてもその回線品質(不稼働率)を維持するため、十分な回線設計マージンを考慮し、受信入力の基準値(標準受信入力)を設定
- ② 回線品質(不稼働率)は地域毎の気象条件により変動するため、必要以上の回線設計マージンが生じる地域においては、基準値以下の受信入力を設定することで伝搬距離の延伸が可能
- ③ 技術的には、気象状況の変化等に対応して変調多値数を変更する適応変調技術や送信電力を自動的に制御する自動送信電力制御技術を適用することにより無線回線の断絶を回避することが可能



以上のことから、降雨量が少ない地域等においては、現行の回線品質規定を満たすことを条件として、適応変調技術や自動送信電力制御技術の適用により、設計マージンを伝搬損失に充当可能とする規定の見直しを行う(但し、与干渉条件については現行規定とおり最大送信電力時で取り扱う)。

3 64QAMを超える多値変調技術の導入

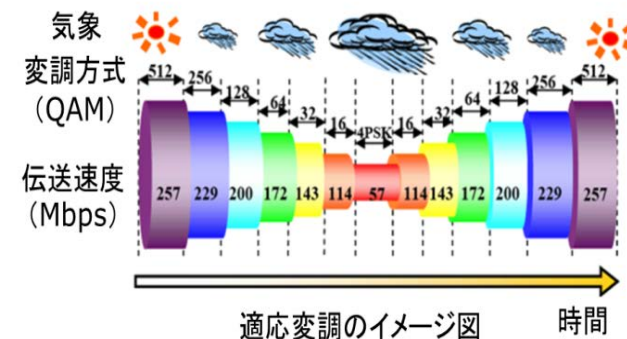
固定系無線通信システムでは、伝送容量の増大を図るために高次の多値変調方式(例:256QAM以上)への対応や、新たな変調方式として直交周波数分割多重方式(OFDM)を導入するため規定の見直しを行う。

4 適応変調方式の導入

固定系無線通信システムでは、

- ① 電波の伝搬環境は伝搬経路の気象条件等の外的要因によって常に変化しているため、無線通信の回線品質が変化
- ② 受信信号レベルが十分に高い場合には大容量伝送を可能とする変調方式で運用し、受信信号レベルが低下した場合には回線接続を維持するため変調方式を切り替えての運用が技術的に可能

以上のことから、電波の伝搬環境の状態に対応して適用する変調方式を動的に変更し、伝送容量の最適化あるいは通信回線の確保を実現する適応変調技術を導入する。



5 自動送信電力制御(ATPC)の導入

固定系無線通信システムの各方式に係る現行規定を踏まえつつ、自動送信電力制御技術の適用が可能となるよう規定方法の見直しを実施する。

6 偏波多重方式の導入

固定系無線通信システムでは、

- ① 現行規定においては、偏波多重方式の導入に際する技術的条件が明確化されていない
- ② 偏波多重方式は、現行チャンネル配置のまま両偏波多重を利用することにより、広い周波数帯域を用いることなく周波数利用効率(単位周波数あたりの伝送容量)を向上させることが可能

以上のことから、偏波多重方式を導入するとともに、高次の多値変調方式の同一割当周波数において水平偏波及び垂直偏波の同時利用(コチャンネル配置)が可能となるよう規定の見直しを行う。

7 広帯域化の検討

FWAシステムについては、

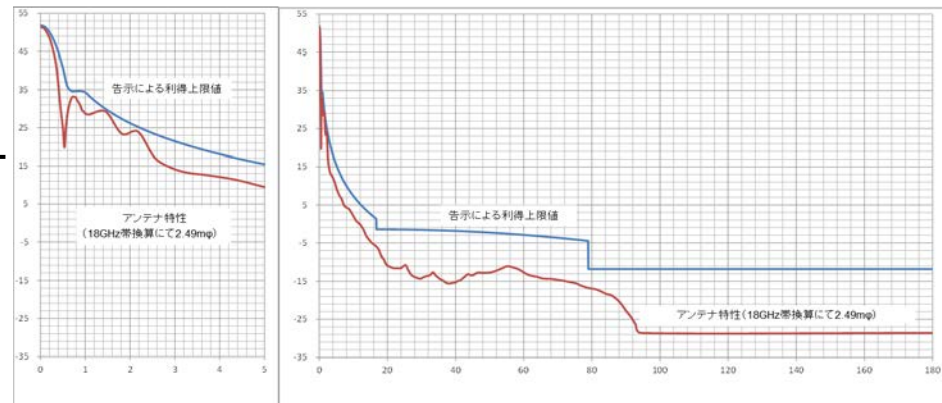
- ① 利用周波数帯幅の拡大を実施することにより大容量化への対応
- ② 広帯域化にあつては、他の無線システム等への影響を考慮する必要があるため、隣接チャネル漏えい電力等について留意が必要
- ③ 一方、利用周波数の広帯域化に際して、送信電力を変えずに利用周波数帯の広帯域化を行った場合には、単位周波数当たりの電力密度が低下するため、漏えい電力による隣接帯域への影響は発生しない

以上のことから、利用周波数帯の広帯域化に際しては、現行の送信電力の規定値の範囲内で規定を見直す。

8 アンテナ規定方法の見直し

固定系無線通信システムでは、

- ① 円形開口パラボラアンテナの利用を前提としてアンテナ口径に応じて規定
- ② 必要となる電波特性を確保しつつ設置・運用が容易となるアンテナの小型化・軽量化
- ③ 現行のアンテナ規定の範囲内でさまざまなアンテナ口径を導入



11GHz帯の4.0mφアンテナの特性を周波数換算で18GHz帯での開口径特性を類推し比較図

以上のことから、アンテナ設計における自由度を高めるため、平面アンテナの適用や現行の規格の範囲内でさまざまなアンテナ口径の導入が可能となるよう、現行の規定を見直す。

9 所要降雨マージンの算出方法の見直し($\gamma \Rightarrow M \& \gamma$)

無線通信システムでは、降雨減衰算出について、期間限定的な降雨統計から算出していたところであるが、新たな近似値方法を用いることにより、より信頼性の高い回線設計手法が算出できることから、降雨減衰推定にM分布を追加して、ガンマ分布とM分布の両パラメータを用いて所要降雨マージンを算出できるよう規定の見直しを行う。

10 同一/隣接帯域システムとの干渉条件

同一帯域内については、技術基準の見直しに伴い、干渉検討の見直しを行う。

隣接帯域については、現行の周波数帯域内での広帯域化、送信電力の規定値の範囲内での運用を行うこと、また、他の周波数帯への帯域外漏えい電力値等についても現行規格の変更がないことから、隣接する既存システムへの影響は生じないため、新たな共用条件等の規定は策定を行わない方向で検討する。

11 認証化に係る規定方法および測定方法

11/15GHz帯無線設備については技適・工事設計等の認証設備の対象となるよう、技術的条件や測定法について規定の見直しを行う。

12 周波数割当方針の見直し

固定通信システムについては、割当チャネルの使用順位を見直し、両偏波の同時利用（コチャネル配置）を可能とするための方向性について検討を実施。

FWAシステムについては、免許基準の内容の変更、災害対策用等の周波数ブロックの確保及び複数の周波数ブロックが割当てられている免許人への利用方策等について、現行規定を見直すための方向性について検討を実施。