

**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
基幹系無線システム作業班報告
概要(案)**

「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」のうち、
「基幹系無線システムの高度化等に係る技術的条件」

平成27年4月14日

固定通信システム

○1950年代に、電力保安通信用回線や中継回線として利用が開始されて以降、電気通信業務用や公共業務用等で基幹ネットワークを構成する主要技術として位置付け

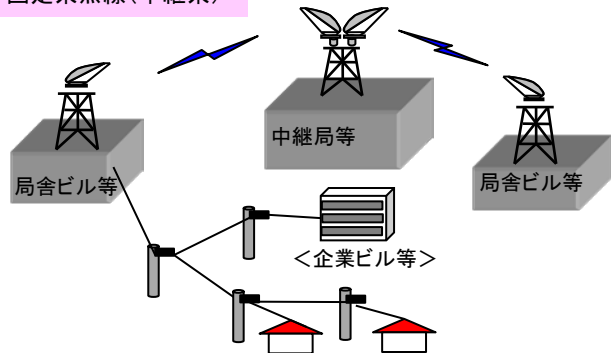
→通信需要の増大に対応するため、利用周波数帯の拡大やデジタル化による大容量化が進展

○5.8～6.9/7.5GHz帯は雨や霧の影響が少なく、比較的安定した電波伝搬が可能

→10GHz帯以上のシステムに比べ通信距離の確保に優位性があり、中距離程度の無線中継回線の構築に利用

近年、基幹ネットワーク等において光ファイバーへの置き換えが進展する中、光ファイバーの敷設が困難な場所等における補完や移動通信システム基地局等のネットワーク構成要素を高密度に設置する技術としてのニーズが増加

固定系無線(中継系)



固定系無線(携帯基地局エントランス)

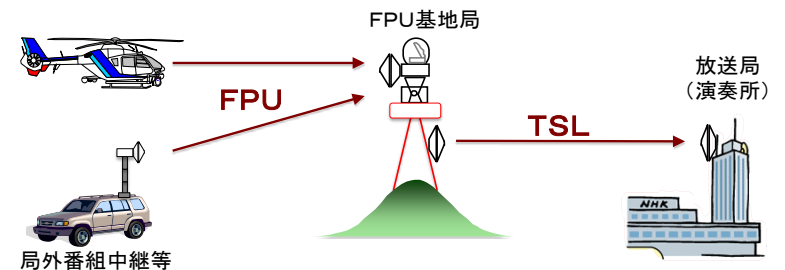
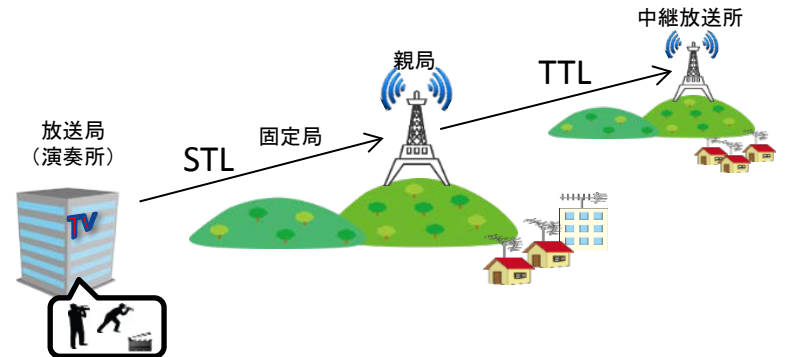
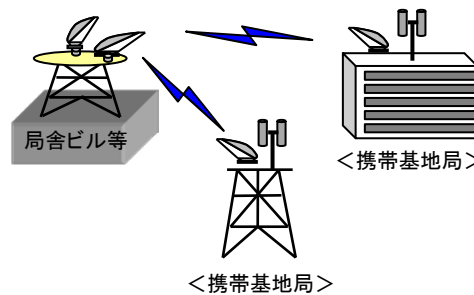


図1 基幹系無線システムの展開イメージ

○ 周波数の利用ニーズに応じて、基幹系無線システムの使用する周波数帯を割当て

- ✓ 6.5/7.5GHz帯では、公共業務用として人命及び財産の保護、治安の維持、気象通報その他これに準ずる業務遂行のため、警察、水防道路、防災行政、電気事業、海上保安、航空保安、気象、消防等の分野で使用。
- ✓ 6GHz帯及び6.5/7.5GHz帯では、電気通信業務用として中継回線や携帯電話等の基地局エントランスに使用。
- ✓ 5.8/6.4/6.9GHz帯では、放送事業用としてスタジオから送信所及び中継局まで放送番組を伝送する固定無線回線（STL/TTL）、取材現場から放送局まで番組素材を伝送する固定無線回線（TSL）並びに取材現場から放送局のスタジオまで番組素材を伝送する移動無線回線（FPU）に使用。

利用業務	5.8GHz	6GHz	6.4GHz	6.5GHz	6.9GHz	7.5GHz
電気通信		○		○		○
公共				○		○
一般				○		○
放送（STL/TTL/TSL）	○		○	○	○	○
放送（FPU）	○		○		○	

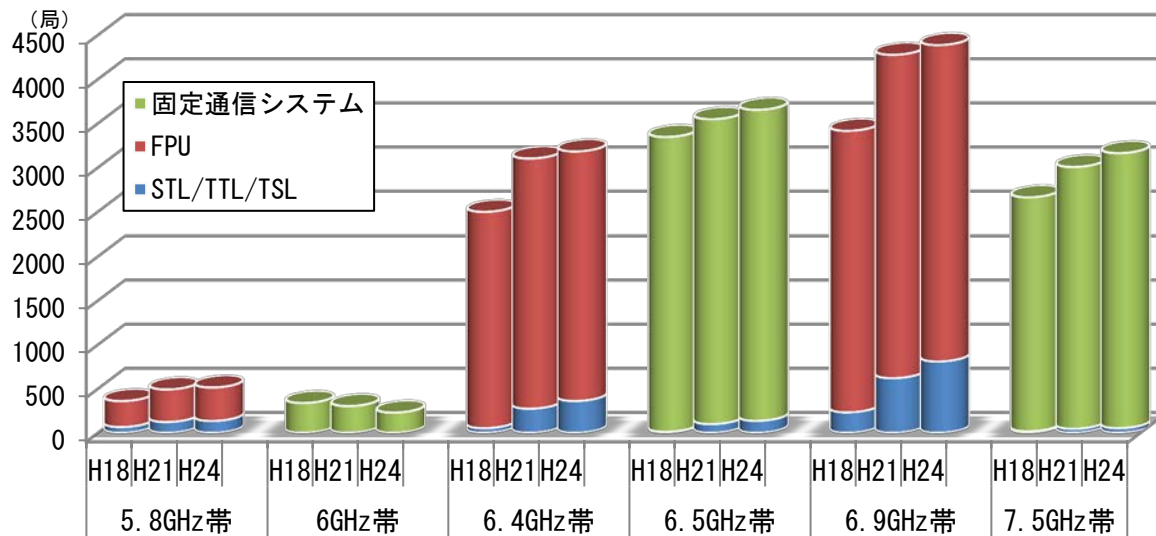
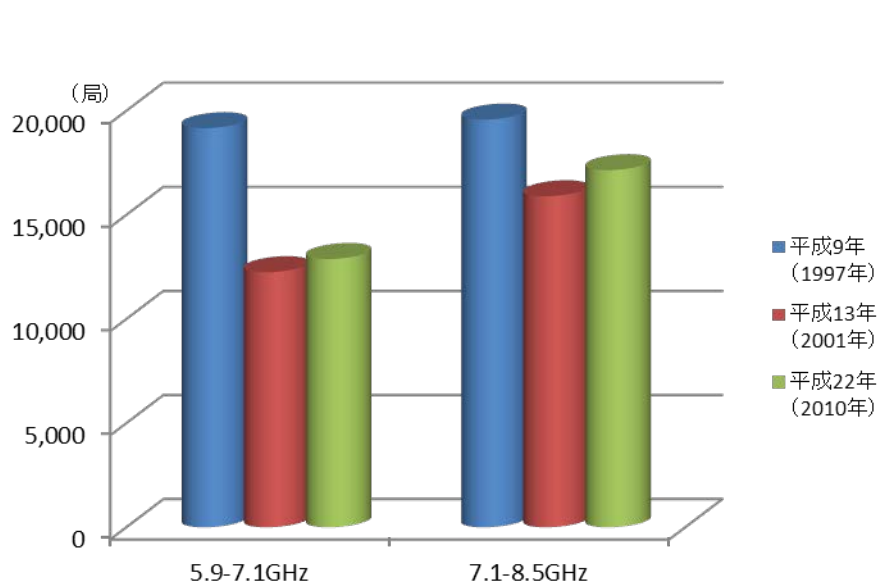


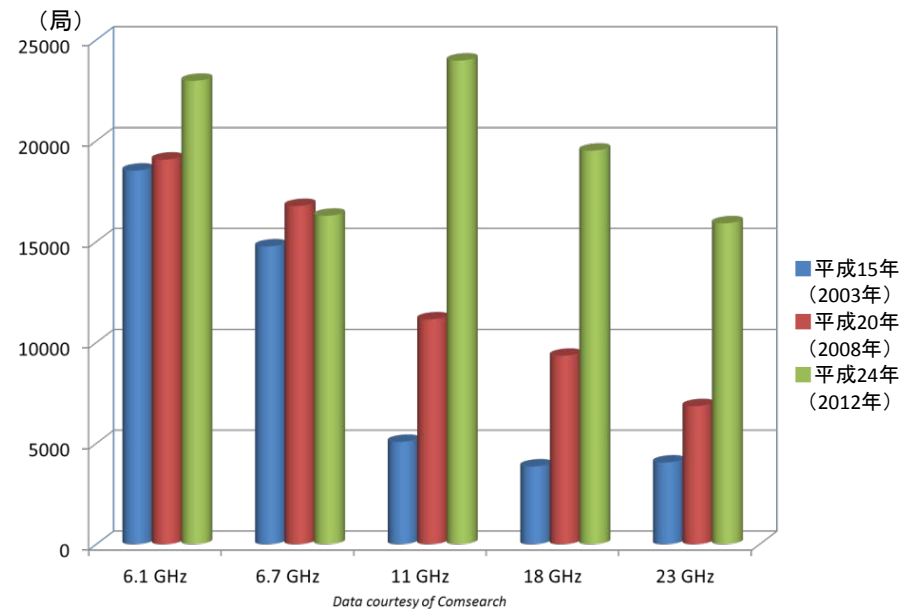
図2 我が国における5.8～6.9/7.5GHz帯無線通信システム無線局数の推移

○ 欧米でも、基幹系無線システムの役割として、固定電話サービスの基幹ネットワークに主要な構成要素から光ファイバーの敷設が困難な地域への通信回線や移動通信システムのバックホール回線等へ変化

- ✓ 欧州域内19カ国では、光ファイバーの代替技術として移動通信システム等のネットワーク構築に利用する需要が拡大。平成13年(2001年)以降、基幹系無線システムの無線局数は微増
- ✓ 米国では、移動通信システムや州政府等が整備する公共業務用の陸上無線通信(LMR: Land Mobile Radio)のバックホール等への需要拡大やネットワークIP化に向けた設備更新等による無線局数が増加



出典: ECC Report 173 (Fixed Service in Europe / Current use and future trends post 2011)



出典: ITU-R WP5C—Preliminary draft new ITU-R Report on fixed service use and future trends

図3 欧州における基幹系無線システム等の無線局数の推移

図4 米国における基幹系無線システム等の無線局数の推移

○新たな技術の導入によって、他無線システムへの干渉を回避しつつ、より高い伝送容量を実現

高次多値変調技術の導入

- ✓ 現行の規定値で回線設計を行うことによって、他システムと共存を図りつつ回線品質を維持
- ✓ 伝搬環境の状況に応じて変調多値数を変える適応変調技術や空中線電力を変える自動送信電力制御技術を導入

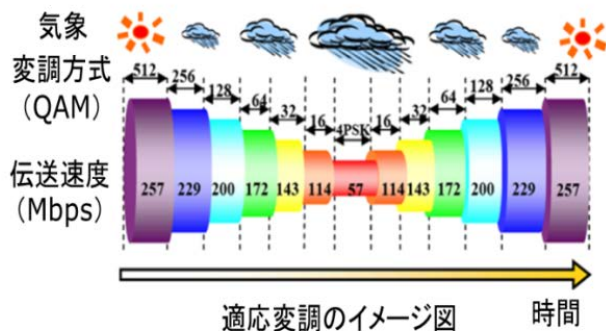


図5 高次多値変調技術と適応変調技術の導入時におけるイメージ

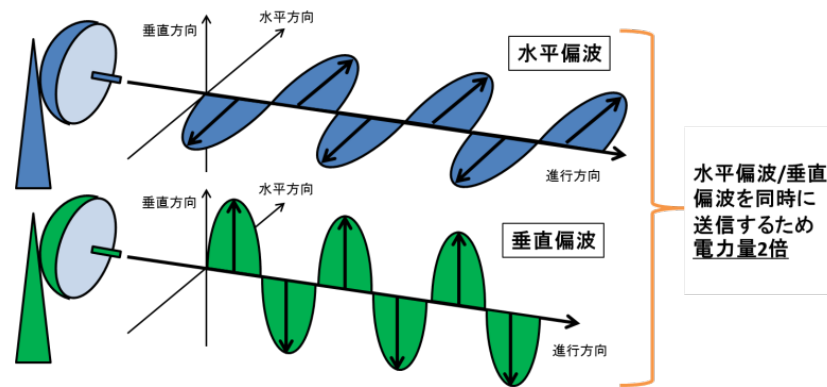
将来におけるOFDM※導入への対応

- ✓ 将来におけるOFDMの導入に備えた所要の制度整備によって、円滑な導入を実現

※ Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 直交周波数分割多重方式

偏波多重方式の導入

- ✓ 固定通信システムでは、免許時に電力量の増加に伴う干渉検討を実施することで共存可能



他無線システムへの干渉を回避するための方策が必要

干渉検討によって、電力量が増加した場合に共存可能であることを確認することが必要

図6 偏波多重方式の導入時における干渉回避方策

○新たな技術の導入によって、他無線システムへの干渉を回避しつつ、より高い伝送容量を実現

非再生中継方式の変調方式の見直し

- ✓ 光回線よりも遅延の面で有利であるため、データ伝送の遅延量を大幅に削減することが可能
- ✓ 変調技術の向上により、回線品質を確保しながら変調度が上がる変調方式を追加
- ✓ 将来的に、リアルタイム性を要する電力網や先端医療分野などへの拡大が見込まれる

小型化された可搬型システム

- ✓ 設置場所の状況を選ばず、回線構築が可能

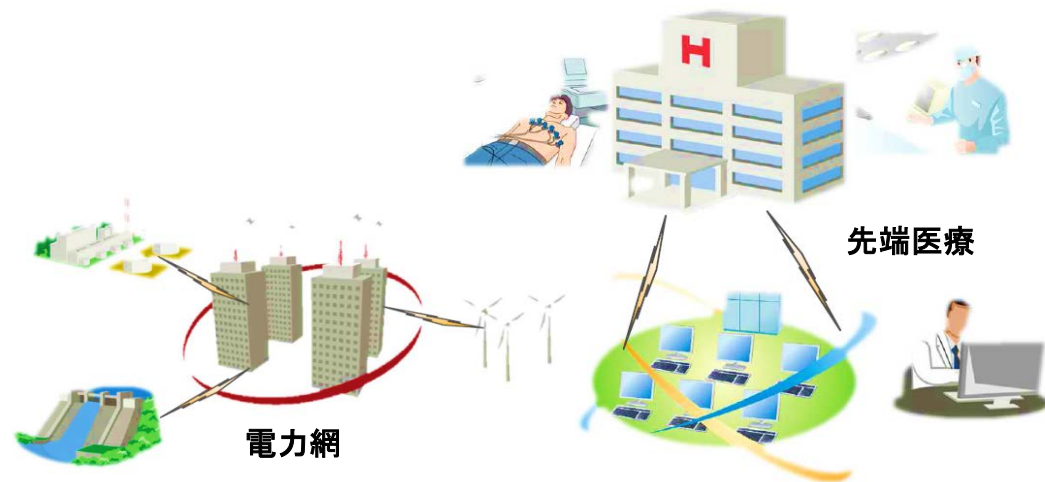


図7 低遅延無線回線の利用イメージ



図8 小型化された可搬型システムの試験装置

○ 回線品質を維持しつつ、伝送容量の大容量化や十分な伝搬距離の確保を実現

- ✓ 現行基準以上の多値変調技術や偏波多重方式の導入によって、周波数利用効率の向上や伝送容量の大容量化を実現
- ✓ 適応変調技術や自動送信電力制御技術の導入によって、海面や水田休耕田等に起因する通信遮断時間を低減

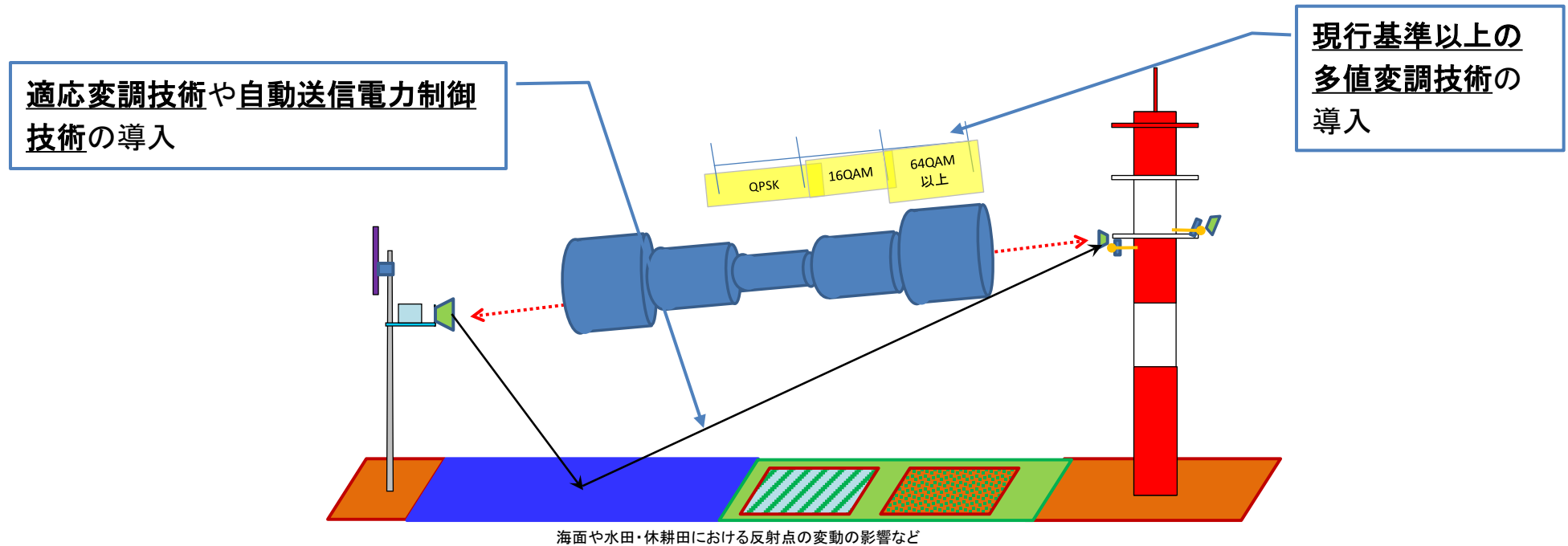


図9 高度化された基幹系無線システムの運用イメージ

○新たな技術の導入による高度化と併せて、無線利用技術の進展等に応じた運用面・制度面の見直しが必要

占有周波数帯幅の規定方法の見直し

- ✓ 技術水準の進展に応じて占有周波数帯幅の許容値をクロック周波数及びロールオフ率による計算式に見直し、さらなる大容量化を実現

周波数許容偏差の見直し

- ✓ 実現性が確保できる範囲内で規定を見直し

可搬型無線システムの導入

- ✓ 6.5/7.5GHz帯に災害発生時に代替・応急用として設置可能となる可搬型無線システムの導入

放送事業用帯域での共用

- ✓ 5.8/6.4/6.9GHz帯の放送事業用で利用されている帯域に、電気通信業務用固定通信システムを導入

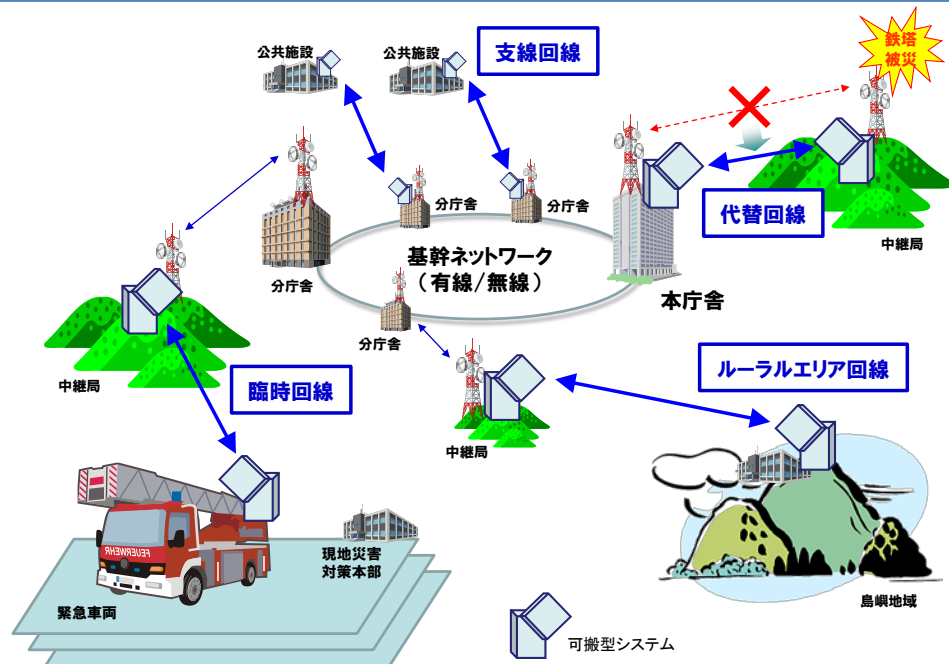


図10 可搬型システムの運用イメージ

CH番号	周波数	
	低群	高群
①	5906 MHz(Bバンド)	6891 MHz(Dバンド)
②	6552 MHz(Cバンド)	6927 MHz(Dバンド)

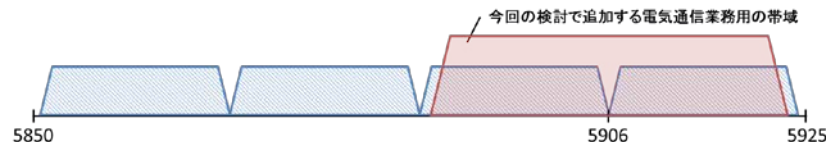


図11 電気通信業務用システムの導入例(5.8GHz帯)

(参考) 基幹系無線システムの高度化に向けた主な検討項目

項番	検討項目	5.8GHz	6.0GHz	6.4GHz	6.5GHz	6.9GHz	7.5GHz	6.5/7.5GHz	検討のポイント
		電気通信業務用			電通/公共/一般	電気通信業務用	電通/公共/一般	公共業務用	
		(固定局)							
1	高次多値変調技術の導入	○	○	○	○	○	○	○	より高速な伝送速度を目標とする変調方式（高次QAM方式）の導入への対応
2	適応変調技術の導入	○	○	○	○	○	○	○	導入するための規定整備
3	自動送信電力制御技術（ATPC）の導入	○	○	○	○	○	○	○	導入するための規定整備
4	将来におけるOFDM導入への対応	○	○	○	○	○	○	○	将来におけるOFDM導入に備えた対応
5	偏波多重方式の導入		○		○		○		V/H偏波同時利用による大容量化への対応
6	16QAM非再生中継方式の追加		○						低遅延システムの導入
7	放送事業用帯域での共用	○		○		○			放送事業用帯域に、電気通信業務用固定通信システムの導入
8	占有周波数帯幅の規定方法の見直し	○	○	○	○	○	○	○	技術水準を踏まえた計算式の見直し
9	周波数許容偏差の見直し		○						技術水準を踏まえた規定の見直し