

情報通信審議会 情報通信技術分科会（第157回）議事概要

1 日時 令和3年5月25日（火）14：30～15：30

2 場所 Web会議による開催

3 出席者

（1）委員（敬称略）

尾家 祐二（分科会長）、安藤 真（分科会長代理）、石井 夏生利、
伊丹 誠、江崎 浩、江村 克己、上條 由紀子、三瓶 政一、
高橋 利枝、長谷山 美紀、平野 愛弓、増田 悦子

（以上12名）

（2）総務省

<国際戦略局>

巻口 英司（国際戦略局長）、藤野 克（官房審議官）、
柳島 智（技術政策課長）

<総合通信基盤局>

竹内 芳明（総合通信基盤局長）

・電波部

鈴木 信也（電波部長）、布施田 英生（電波政策課長）、
荒木 智彦（基幹・衛星移動通信課基幹通信室長）

<情報流通行政局>

荻原 直彦（放送技術課長）

（3）事務局

日下 隆（情報流通行政局総務課総合通信管理室長）

4 議 題

（1）答申案件

「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
「11/15/18GHz 帯固定通信システムの高度化に係る技術的条件」について

【平成25年5月17日付け諮問第2033号】

【内容】

基幹系無線システムにおける新たなニーズや利用形態への対応を見据えた 11/15/18GHz 帯における固定通信システムの技術的条件について審議したものを。

審議の結果、資料 157-1-1 について別添 1、資料 157-1-2 について別添 2 のとおりそれぞれ一部修正した上で、資料 157-1-3 の答申案のとおり、答申することとした。

(2) 報告案件

「放送システムに関する技術的条件」の検討状況について
(第二次検討状況報告)

【内容】

「放送システムに関する技術的条件」について、放送システム委員会における検討状況の報告があったもの。

本会議にて配付された資料を御覧になりたい方は、総務省HPにおいて公開しておりますので御覧下さい。

また、総務省において、閲覧に供し及び貸し出しておりますので、以下まで御連絡をお願いいたします。

担 当：総務省 情報通信審議会事務局 崎山、桑原

電 話：03-5253-5432

F A X：03-5253-6063

メール johotsushin-shingikai/●/soumu.go.jp

迷惑メール防止対策のため、送信時は/●/を@に置き換えてください。

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

「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
「11/15/18GHz帯固定通信システムの高度化に係る技術的条件」

基幹系無線システムの現状と課題

- 基幹系無線システムは、企業向けあるいは携帯電話事業者の基地局向けなど、光ファイバ網とともに情報通信インフラの重要な役割を担っている。
- 光ファイバ網の敷設が進み基幹系無線システムは減少傾向にある一方、基幹系無線システムのニーズや利用形態に変化が生じている。



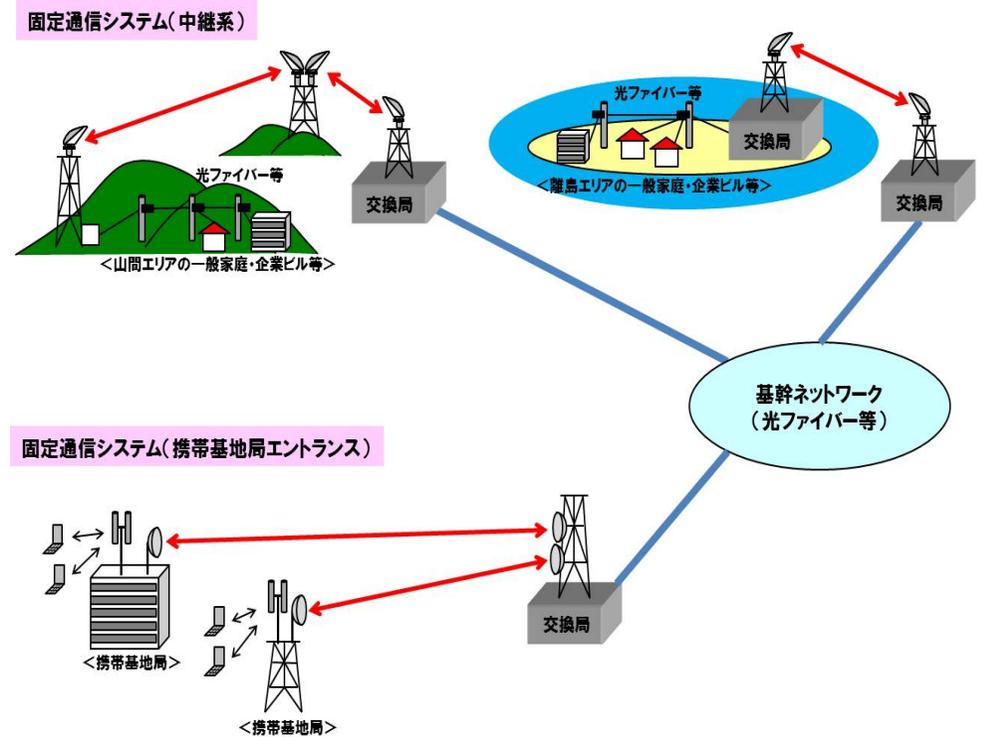
【これまでの基幹系無線システムの利用形態】

- 光ファイバーの敷設が困難な場所等における補完
- 移動通信システム基地局のエントランス回線
- 近距離の拠点間を接続する通信回線
- オフィスや一般家庭等と交換局との間を接続する通信回線
- 災害発生時等におけるネットワーク回線



【新たなニーズや利用形態】

- 島嶼部における高機能ネットワーク回線の設置
- 5G等の普及を目的としたエントランス回線の充実
- 基幹系ネットワークの低廉化



基幹系無線システムの現状と課題

- 基幹系無線システムは、企業向けあるいは携帯電話事業者の基地局向けなど、光ファイバ網とともに情報通信インフラの重要な役割を担っている。
- 光ファイバ網の敷設が進み基幹系無線システムは減少傾向にある一方、基幹系無線システムのニーズや利用形態に変化が生じている。



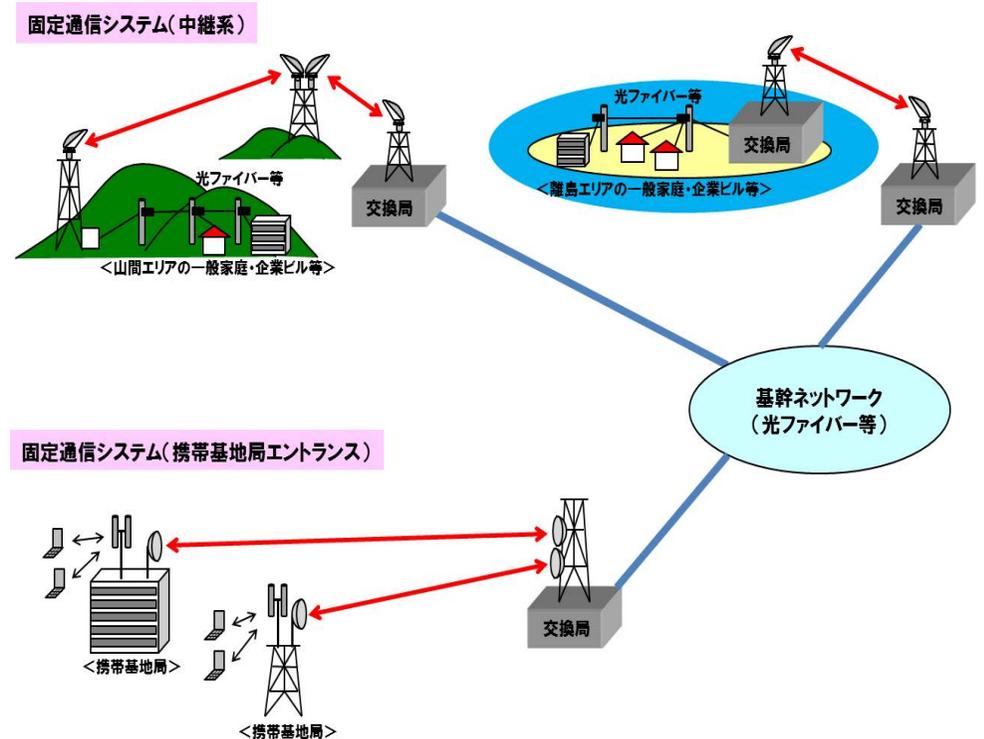
【これまでの基幹系無線システムの利用形態】

- 光ファイバーの敷設が困難な場所等における補完
- 移動通信システム基地局のエントランス回線
- 近距離の拠点間を接続する通信回線
- オフィスや一般家庭等と交換局との間を接続する通信回線
- 災害発生時等におけるネットワーク回線



【新たなニーズや利用形態】

- 島嶼部における高機能ネットワーク回線の設置
- 4G等の普及を目的としたエントランス回線の充実
- 基幹系ネットワークの低廉化



■11/15/18GHz基幹系無線システムに求められる要件

○通信距離の制約により6GHz帯固定通信システムを設置している島嶼部においても、高速通信可能な11GHz帯固定通信システムの適用が求められている。

長延化

○携帯電話システムの高度化に伴い、5Gの一層の普及を図るために、エントランス回線においてギガビット級の通信の実現が求められている。

高速化

○島嶼部における既存ルートの改修や、エントランス回線の高速化にあたっては、高信頼かつ低コストな無線設備の実装が求められている。

低廉化

11/15/18GHz帯基幹系無線システムの高度化の方向性

長延化

高速化

低廉化

海外規格に対応した我が国の技術基準の見直し

欧州規格(ETSI)は、我が国の技術基準と比較して、所要C/Nが最大7.5dB程度(64QAMの場合)改善が見込まれ※、また費用面では我が国の技術基準に適合した装置より10%以上のコスト低下が期待できる。

※欧州規格ではBER=10⁻⁶で20.5-26dB、国内規格ではBER=10⁻⁴で26dBであり、BER曲線の傾きから2dBの差分を考慮し2~7.5dB改善される。

■11/15/18GHz基幹系無線システムに求められる要件

○通信距離の制約により6GHz帯固定通信システムを設置している島嶼部においても、高速通信可能な11GHz帯固定通信システムの適用が求められている。

長延化

○携帯電話システムの高度化に伴う端末の収容数拡大等のため、エントランス回線においてギガビット級の通信の実現が求められている。

高速化

○島嶼部における既存ルートの改修や、エントランス回線の高速化にあたっては、高信頼かつ低コストな無線設備の実装が求められている。

低廉化

11/15/18GHz帯基幹系無線システムの高度化の方向性

長延化

高速化

低廉化

海外規格に対応した我が国の技術基準の見直し

欧州規格(ETSI)は、我が国の技術基準と比較して、所要C/Nが最大7.5dB程度(64QAMの場合)改善が見込まれ※、また費用面では我が国の技術基準に適合した装置より10%以上のコスト低下が期待できる。

※欧州規格ではBER=10⁻⁶で20.5-26dB、国内規格ではBER=10⁻⁴で26dBであり、BER曲線の傾きから2dBの差分を考慮し2~7.5dB改善される。

(審議による修正前後抜粋)

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

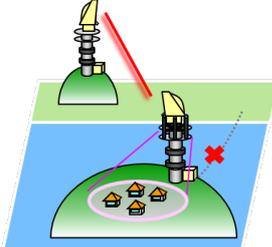
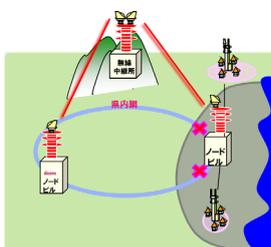
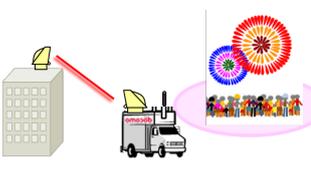
諮問第2033号

「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

「11/15/18GHz帯固定通信システムの高度化に係る技術的条件」

令和3年5月

表1-1 固定通信システムの用途

用途	イントランス回線	長距離中継固定マイクロ	災害対策用
概要	<p>・基地局のイントランス回線として活用 -光ファイバー敷設困難な場所 -伝送路冗長化による信頼性向上</p> 	<p>・中継系伝送路の回線として活用 -光ファイバー敷設困難な場所 -伝送路冗長化による信頼性向上</p> 	<p>・イベントおよび災害発生に車載基地局のイントランス回線等に利用</p> 
周波数	6GHz帯、6.5GHz帯、7.5GHz帯、 11GHz帯、15GHz帯、18GHz帯 、22GHz帯、80GHz帯	6GHz帯、 11GHz帯、15GHz帯	5GHz帯、 11GHz帯、15GHz帯、18GHz帯 、80GHz帯
伝送速度	150Mbps程度（1システムあたり）	150Mbps程度（1システムあたり）	5GHz帯：7～100 Mbps程度 80GHz帯：1～3 Gbps程度 11GHz～18GHz帯：150Mbps程度
伝送距離	2km～20km程度	6GHz帯：50km程度 11/15GHz帯：10数km程度	5GHz帯：100m～30km程度 80GHz帯：200m～4 km程度 11GHz～18GHz帯：2km～15km程度

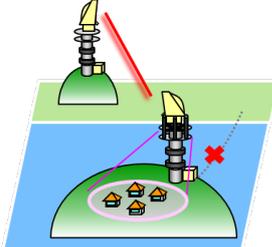
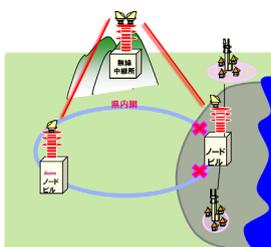
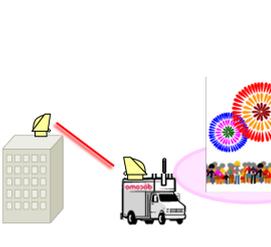
イントランス回線は、主に光ファイバー敷設が困難な場所での通信確保に加え、伝送路冗長化による通信回線の信頼性向上の役割を担っている。長距離中継固定マイクロは、電話等の中継用伝送路の回線として活用されており、イントランス回線と同様に光ファイバー敷設が困難な場所での通信確保に加え、伝送路冗長化による通信回線の信頼性向上を目的として用いられている。災害対策用途としては、イベントや災害発生時の車載基地局のイントランス回線等としての利用が主であり、移動可能かつ迅速な一時回線構築として非常に重要な役割を担っている。11/15/18GHz 帯における伝送速度は、各用途共有で 1 システムあたり 150Mbps 程度であり、移動体通信を目的とした 3.9G 及び 4G におけるキャリアアグリゲーションや今後の 5G 及び Beyond 5G での利用を見据えると、更なる伝送容量の増大が求められる。

平成 25 年(2014 年)の情報通信審議会において議論・審議され、平成 30 年(2018 年)の電波法関係省令の改正等により国内導入可能となった高次多値変調や偏波多重、適応変調等への対応は、上記の高速大容量・高信頼性という需要にマッチしており、3.9G 及び 4G 利用としては下記ユースケースを想定して「既存装置の更改」及び「新規構築」が行われていく見通しである。

- ・ 光構築不可エリアのエリア拡大
- ・ 重要基地局伝送路の経路分散
- ・ 臨時回線での利用
- ・ 既存装置の EOL 対応

更に、昨今の通信業界を取り巻く環境として、平成 30 年度の情報通信審議会新世代モバイルシステム委員会で技術的条件が取りまとめられた 5G への通信世代の切り替えが求められており、5G 及び Beyond 5G での利用についても、ギガビット級の大容量回線や高信頼性の観点で引き続き重要なインフラとなり得ると考えられる。

表1-1 固定通信システムの用途

用途	エントランス回線	長距離中継固定マイクロ	災害対策用
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・基地局のエントランス回線として活用 -光ファイバー敷設困難な場所 -伝送路冗長化による信頼性向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・中継系伝送路の回線として活用 -光ファイバー敷設困難な場所 -伝送路冗長化による信頼性向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・イベントおよび災害発生に車載基地局のエントランス回線等に利用 
周波数	6GHz帯、6.5GHz帯、7.5GHz帯、 11GHz帯、15GHz帯、18GHz帯 、22GHz帯、80GHz帯	6GHz帯、 11GHz帯、15GHz帯	5GHz帯、 11GHz帯、15GHz帯、18GHz帯 、80GHz帯
伝送速度	150Mbps程度（1システムあたり）	150Mbps程度（1システムあたり）	5GHz帯：7～100 Mbps程度 80GHz帯：1～3Gbps程度 11GHz～18GHz帯：150Mbps程度
伝送距離	2km～20km程度	6GHz帯：50km程度 11/15GHz帯：10数km程度	5GHz帯：100m～30km程度 80GHz帯：200m～4 km程度 11GHz～18GHz帯：2km～15km程度

エントランス回線は、主に光ファイバー敷設が困難な場所での通信確保に加え、伝送路冗長化による通信回線の信頼性向上の役割を担っている。長距離中継固定マイクロは、電話等の中継用伝送路の回線として活用されており、エントランス回線と同様に光ファイバー敷設が困難な場所での通信確保に加え、伝送路冗長化による通信回線の信頼性向上を目的として用いられている。災害対策用途としては、イベントや災害発生時の車載基地局のエントランス回線等としての利用が主であり、移動可能かつ迅速な一時回線構築として非常に重要な役割を担っている。11/15/18GHz 帯における伝送速度は、各用途共有で 1 システムあたり 150Mbps 程度であり、移動体通信を目的とした 3.9G 及び 4G におけるキャリアアグリゲーション等を考慮すると、更なる伝送容量の増大が求められる。

平成 25 年(2014 年)の情報通信審議会において議論・審議され、平成 30 年(2018 年)の電波法関係省令の改正等により国内導入可能となった高次多値変調や偏波多重、適応変調等への対応は、上記の高速大容量・高信頼性という需要にマッチしており、3.9G 及び 4G 利用としては下記ユースケースを想定して「既存装置の更改」及び「新規構築」が行われていく見通しである。

- 光構築不可エリアのエリア拡大
- 重要基地局伝送路の経路分散
- 臨時回線での利用
- 既存装置の EOL 対応

このような状況の中で 11/15/18GHz 帯固定通信システムに求められる事項としては、大容量・高信頼の最新技術を備えていることに加え、既存のエントランス回線等の大容量化に伴う設備改修が求められていることから、低価格な装置の導入が望まれる。海外では、欧州の ETSI 規格等に準拠した装置が多数存在しており(図1-1)、それらの装置を国内で導入するためには、既存の回線品質を維持したまま国内の現行制度をグローバル基準と整合性を取

2.4 高次多値変調のリファレンス方式

適応変調に対応した高次多値変調のリファレンス方式に関しては、現行の電波法関係審査基準に記載の表 1-13 が適用される。しかし、表 1-13 に定義されていない伝送方式を無線回線に適用したい場合に回線品質の確認ができないことから、運用のユースケースを踏まえて実際に使用すると想定される高次多値変調のリファレンス方式を新たに定義することが適当と考えられる。具体的には、表2-7のとおり、エントランス回線として多く利用されている 11/15/18GHz 帯(36.5MHz 幅)において、今後の 5G 及び Beyond 5G のバックホール等への適用を見据えて 256QAM 及び 1024QAM の規定を追加することが望ましい。

表2-7 11/15/18GHz 帯の適用伝送方式

	周波数帯	占有周波数帯幅の許容値	標準的な変調方式
①	11/15GHz 帯	5MHz	4 相位相変調方式 (4PSK)
②		9.5MHz	16 値直交振幅変調方式 (16QAM)
③		18.5MHz	4 相位相変調方式 (4PSK)
④			16 値直交振幅変調方式 (16QAM)
⑤		36.5MHz	4 相位相変調方式 (4PSK)
⑥			64 値直交振幅変調方式 (64QAM)
⑦			256 値直交振幅変調方式 (256QAM)
⑧			1024 値直交振幅変調方式 (1024QAM)
⑨		53.5MHz	16 値直交振幅変調方式 (16QAM)
⑩		72.5MHz	8 相位相変調方式 (8PSK)
⑪	18GHz 帯	18.5MHz	4 相位相変調方式 (4PSK)
⑫		36.5MHz	64 値直交振幅変調方式 (64QAM)
⑬			256 値直交振幅変調方式 (256QAM)
⑭			1024 値直交振幅変調方式 (1024QAM)

2.4 高次多値変調のリファレンス方式

適応変調に対応した高次多値変調のリファレンス方式に関しては、現行の電波法関係審査基準に記載の表 1-13 が適用される。しかし、表 1-13 に定義されていない伝送方式を無線回線に適用したい場合に回線品質の確認ができないことから、運用のユースケースを踏まえて実際に使用すると想定される高次多値変調のリファレンス方式を新たに定義することが適当と考えられる。具体的には、表2-7のとおり、エントランス回線として多く利用されている 11/15/18GHz 帯(36.5MHz 幅)において、4G の端末数拡大等を見据えて 256QAM 及び 1024QAM の規定を追加することが望ましい。

表2-7 11/15/18GHz 帯の適用伝送方式

	周波数帯	占有周波数帯幅の許容値	標準的な変調方式
①	11/15GHz 帯	5MHz	4 相位相変調方式 (4PSK)
②		9.5MHz	16 値直交振幅変調方式 (16QAM)
③		18.5MHz	4 相位相変調方式 (4PSK)
④			16 値直交振幅変調方式 (16QAM)
⑤		36.5MHz	4 相位相変調方式 (4PSK)
⑥			64 値直交振幅変調方式 (64QAM)
⑦			256 値直交振幅変調方式 (256QAM)
⑧			1024 値直交振幅変調方式 (1024QAM)
⑨		53.5MHz	16 値直交振幅変調方式 (16QAM)
⑩		72.5MHz	8 相位相変調方式 (8PSK)
⑪	18GHz 帯	18.5MHz	4 相位相変調方式 (4PSK)
⑫		36.5MHz	64 値直交振幅変調方式 (64QAM)
⑬			256 値直交振幅変調方式 (256QAM)
⑭			1024 値直交振幅変調方式 (1024QAM)

ここで、リファレンス多値数およびそれ以外の変調方式を用いる場合の考え方について整理を行う。リファレンス多値数とは、運用者(事業者)がその変調方式を用いた通信(ルート)において安定した回線品質を常時維持する(したい)場合に選択される変調方式である。そのため、リファレンス多値数で免許申請が行われる際は、事前にそのリファレンス多値数での回線設計及び回線品質の確認(担保)が行われる必要がある。但し、適応変調に対応した装置における実運用では、以下に示す二つのケースでリファレンス多値数以外の変調方式での運用が行われる可能性も想定される。

一つ目のケースとして、低次の変調方式をリファレンス多値数として申請する場合において、限られた(良好な)通信環境下のみでより大容量の通信を行う目的で高次の変調方式が免許申請に含まれている場合(つまり、実際の運用ではリファレンス多値数よりも高次の変調方式を用いる可能性がある場合)が想定される。この場合にあっては、(低次の)リファレンス方式での品質確認・担保の他、当該高次の変調方式での被干渉の C/I 許容値を基に回線品質計算を行い、もし高次の変調方式では被干渉の C/I 許容値が規定を満足しない場合には、申請者に対して、「高次の変調方式を用いる場合の周波数の使用は回線状態がすぐれた(快晴時等)場合に限る」等の留意事項等を条件として付すことが適当と考えられる。

二つ目のケースとして、高次の変調方式をリファレンス多値数として申請する場合において、悪天候時には変調方式をリファレンスよりも低次な変調方式に落として通信を維持(完全な回線断を回避)するという目的で、低次の変調方式が免許申請に含まれている場合(つまり、実際の運用ではリファレンス多値数よりも低次の変調方式を用いる可能性がある場合)が想定される。より高次の変調方式と比較して、低次の変調方式に求められる許容 C/I は低いため、高次のリファレンス方式で回線品質が確認・担保されている限り、より低次の運用でも問題無く品質担保が可能である。

上記2つのケースはいずれも適応変調の特性を生かした利用用途であるが、5G や Beyond 5G を見据えたギガビット級の通信という観点・用途では、256QAM や 1024QAM 等のより高次の変調方式をリファレンス方式とすることで安定した大容量回線確保が行われることが望ましい。

上記リファレンス変調方式の追加に合わせ、電波法関係審査基準において、表2-8~11 のとおり標準的な変調方式、受信感度及び C/I 許容値の規定を追加する必要がある(下線部が追加部分)。その他、回線不稼働率等の規定については、エントランス回線用装置はエントランス局用の規定相当を適用することが望ましい。

特に、標準受信入力については、受信感度の規定により所要 C/N の改善が 2~7.5dB 程度見込まれる。ただし、IRF 規定の明確化により、現行方式のフィルタ設計によらず周波数帯内を広く有効に使用できるようになることから、クロック周波数の高速化が可能となり、例えば、現行の 28MHz 程度から 36.5MHz 程度までクロック周波数の高速化が図られた場合、伝送容量が 1.3 倍程度向上し、符号化利得が約 2dB 減少することから、所要 C/N は 2dB 程度増加する。そのため、標準受信入力の上限值は現行のとおりとすることが望ましい。また、所要 C/N の改善量はルートにより異なり、最大 7.5dB 程度の改善が見込まれることから、現行基準から 7.5dB 改善した値を下限値として規定し、受信入力は回線不稼働率を満たす範囲で、下限値に近い値とすることが望ましい(表2-12)。

ここで、リファレンス多値数およびそれ以外の変調方式を用いる場合の考え方について整理を行う。リファレンス多値数とは、運用者(事業者)がその変調方式を用いた通信(ルート)において安定した回線品質を常時維持する(したい)場合に選択される変調方式である。そのため、リファレンス多値数で免許申請が行われる際は、事前にそのリファレンス多値数での回線設計及び回線品質の確認(担保)が行われる必要がある。但し、適応変調に対応した装置における実運用では、以下に示す二つのケースでリファレンス多値数以外の変調方式での運用が行われる可能性も想定される。

一つ目のケースとして、低次の変調方式をリファレンス多値数として申請する場合において、限られた(良好な)通信環境下のみでより大容量の通信を行う目的で高次の変調方式が免許申請に含まれている場合(つまり、実際の運用ではリファレンス多値数よりも高次の変調方式を用いる可能性がある場合)が想定される。この場合にあっては、(低次の)リファレンス方式での品質確認・担保の他、当該高次の変調方式での被干渉の C/I 許容値を基に回線品質計算を行い、もし高次の変調方式では被干渉の C/I 許容値が規定を満足しない場合には、申請者に対して、「高次の変調方式を用いる場合の周波数の使用は回線状態がすぐれた(快晴時等)場合に限る」等の留意事項等を条件として付すことが適当と考えられる。

二つ目のケースとして、高次の変調方式をリファレンス多値数として申請する場合において、悪天候時には変調方式をリファレンスよりも低次な変調方式に落として通信を維持(完全な回線断を回避)するという目的で、低次の変調方式が免許申請に含まれている場合(つまり、実際の運用ではリファレンス多値数よりも低次の変調方式を用いる可能性がある場合)が想定される。より高次の変調方式と比較して、低次の変調方式に求められる許容 C/I は低いため、高次のリファレンス方式で回線品質が確認・担保されている限り、より低次の運用でも問題無く品質担保が可能である。

上記2つのケースはいずれも適応変調の特性を生かした利用用途であるが、4G の収容数の拡大等をはかる観点・用途では、256QAM や 1024QAM 等のより高次の変調方式をリファレンス方式とすることで安定した大容量回線確保が行われることが望ましい。

上記リファレンス変調方式の追加に合わせ、電波法関係審査基準において、表2-8~11 のとおり標準的な変調方式、受信感度及び C/I 許容値の規定を追加する必要がある(下線部が追加部分)。その他、回線不稼働率等の規定については、エントランス回線用装置はエントランス局用の規定相当を適用することが望ましい。

特に、標準受信入力については、受信感度の規定により所要 C/N の改善が 2~7.5dB 程度見込まれる。ただし、IRF 規定の明確化により、現行方式のフィルタ設計によらず周波数帯内を広く有効に使用できるようになることから、クロック周波数の高速化が可能となり、例えば、現行の 28MHz 程度から 36.5MHz 程度までクロック周波数の高速化が図られた場合、伝送容量が 1.3 倍程度向上し、符号化利得が約 2dB 減少することから、所要 C/N は 2dB 程度増加する。そのため、標準受信入力の上限值は現行のとおりとすることが望ましい。また、所要 C/N の改善量はルートにより異なり、最大 7.5dB 程度の改善が見込まれることから、現行基準から 7.5dB 改善した値を下限値として規定し、受信入力は回線不稼働率を満たす範囲で、下限値に近い値とすることが望ましい(表2-12)。

アンテナ端子がない場合は、一時的に測定端子を設けてアと同様に測定する。この場合、アンテナ測定端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

(6) 受信設備が副次的に発射する電波

ア. アンテナ測定端子付きの場合

受信状態時に、副次的に発する電波をスペクトルアナライザを用いて測定する。測定点はアンテナ端子とし、受信空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定する。

イ. アンテナ測定端子のない場合

アンテナ測定端子がない場合は、一時的に測定端子を設けてアと同様に測定する。この場合、アンテナ測定端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

3.3 将来の技術的条件の見直し等

固定系無線通信システムにおいて、継続的な利用の促進や新たな利用目的・利用形態への対応等、将来のニーズ動向を踏まえ、システム利用価値を高めるとともに速やかなシステム導入を可能とすることを鑑み、今後の検討が期待される技術および制度について、以下に示す。

3.3.1 システム利用ニーズと課題

当該システムに対して、現在から将来に渡って継続的に求められる利用目的の主なものを以下に示す。

- ・有線の敷設が困難な場所、或いは有線の敷設が高コストな場所への適用
- ・災害時等の通信手段の確保
- ・鉄道、電力の安定運用
- ・耐災害性、安全性、信頼性の向上

これらに加え、近い将来にニーズが顕在化することが想定される主なものとしては、モバイル基地局への大容量・低遅延エントランス回線、超ルーラルエリアへのデータ通信サービス、IoT・M2Mの広域データ収集、および防災無線系等の公共システム増強と他システムとの連携が挙げられる。

以上の将来のシステム利用ニーズを踏まえた検討課題としては、主に以下のとおりである。

- (1)高周波数帯の利用促進技術
- (2)低周波数帯の高度化技術
- (3)既存システムおよび異システム間の設備共用技術および制度

アンテナ端子がない場合は、一時的に測定端子を設けてアと同様に測定する。この場合、アンテナ測定端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

(6) 受信設備が副次的に発射する電波

ア. アンテナ測定端子付きの場合

受信状態時に、副次的に発する電波をスペクトルアナライザを用いて測定する。測定点はアンテナ端子とし、受信空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定する。

イ. アンテナ測定端子のない場合

アンテナ測定端子がない場合は、一時的に測定端子を設けてアと同様に測定する。この場合、アンテナ測定端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

3.3 将来の技術的条件の見直し等

固定系無線通信システムにおいて、継続的な利用の促進や新たな利用目的・利用形態への対応等、将来のニーズ動向を踏まえ、システム利用価値を高めるとともに速やかなシステム導入を可能とすることを鑑み、今後の検討が期待される技術および制度について、以下に示す。

3.3.1 システム利用ニーズと課題

当該システムに対して、現在から将来に渡って継続的に求められる利用目的の主なものを以下に示す。

- ・有線の敷設が困難な場所、或いは有線の敷設が高コストな場所への適用
- ・災害時等の通信手段の確保
- ・鉄道、電力の安定運用
- ・耐災害性、安全性、信頼性の向上
- ・5Gを含む更なる高速化等の需要に対する対応

これらに加え、近い将来にニーズが顕在化することが想定される主なものとしては、モバイル基地局への大容量・低遅延エントランス回線、超ルーラルエリアへのデータ通信サービス、IoT・M2Mの広域データ収集、および防災無線系等の公共システム増強と他システムとの連携が挙げられる。

以上の将来のシステム利用ニーズを踏まえた検討課題としては、主に以下のとおりである。

- (1)高周波数帯の利用促進技術
- (2)低周波数帯の高度化技術
- (3)既存システムおよび異システム間の設備共用技術および制度