

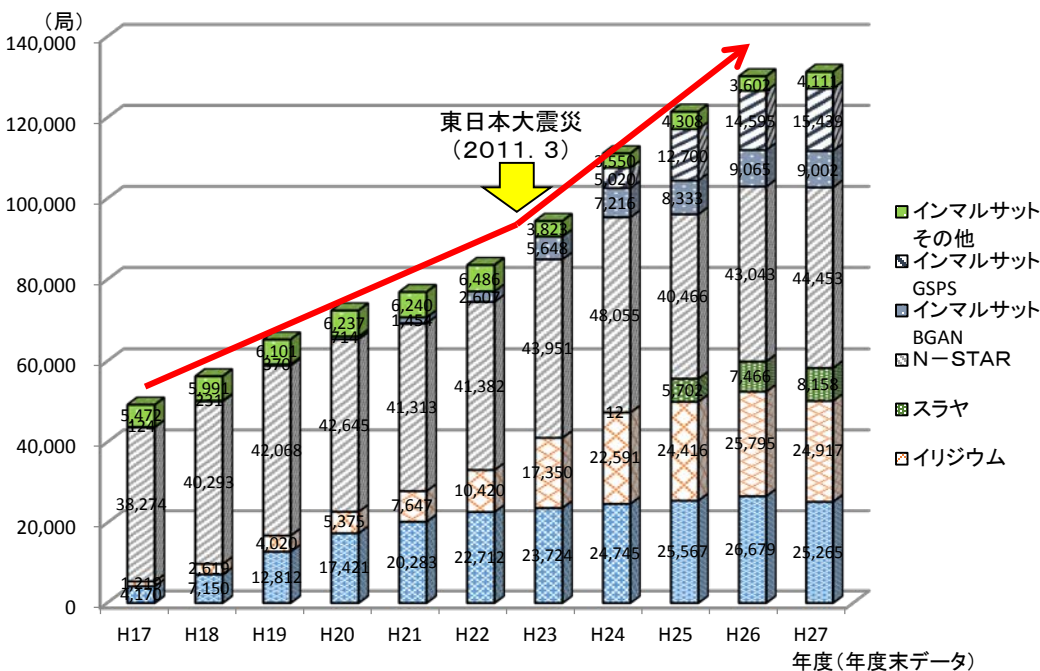
情報通信審議会情報通信技術分科会
衛星通信システム委員会報告（案）概要

「2GHz帯などを用いた移動衛星通信システム等の在り方及び技術的条件」のうち
「2.5GHz帯/2.6GHz帯を用いた国内移動衛星通信システムの技術的条件」

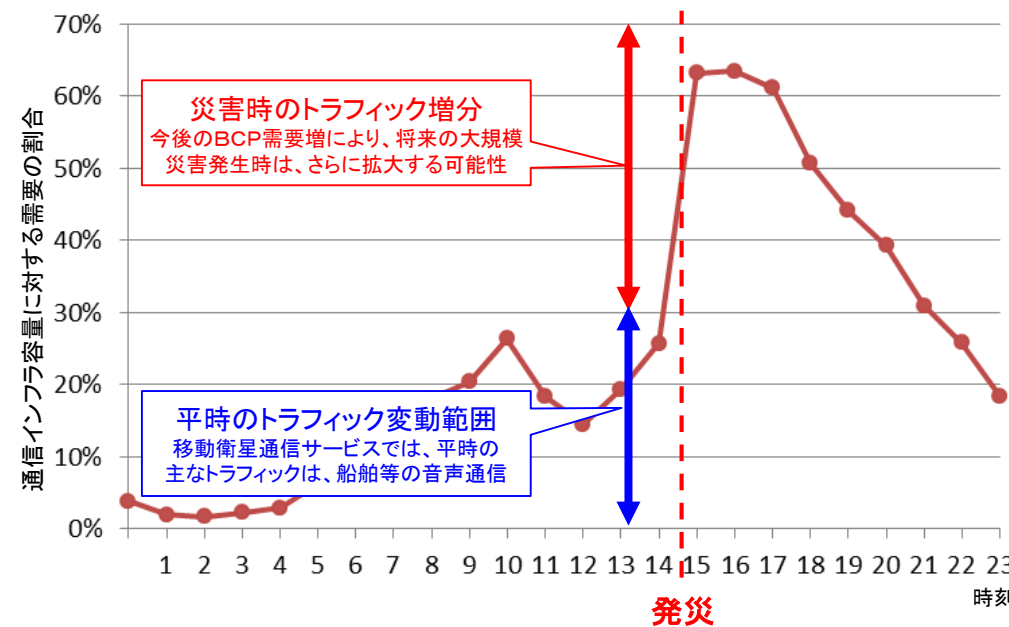
平成30年10月5日
衛星通信システム委員会
作業班

検討開始の概要

- 移動衛星通信システムは、陸上、海上、上空、離島等での通信手段として、平時に加え災害時においても重要な役割を果たし、我が国においては、1.5GHz/1.6GHz帯、2.5GHz/2.6GHz帯、12GHz/14GHz帯等を用いた移動衛星通信サービスが提供されている。
- 2.5GHz帯/2.6GHz帯を用いた国内衛星移動通信システムは、平成7年8月に制度化され、平成21年の情報通信審議会答申「Sバンドを用いる国内移動体衛星通信システムの技術的条件」に基づき関連規定の改正を行った。
- 今般、隣接周波数帯の電波使用状況が平成21年から変化しており、周波数共用検討の前提条件が変わったこと、災害時におけるトラフィック量増加に対応するための通信容量拡大が求められること、今後導入が進められる「5G/IoT」に対して衛星通信としての特徴を生かした役割が期待されていることなどから、同システムの高度化を図るため検討を行った。



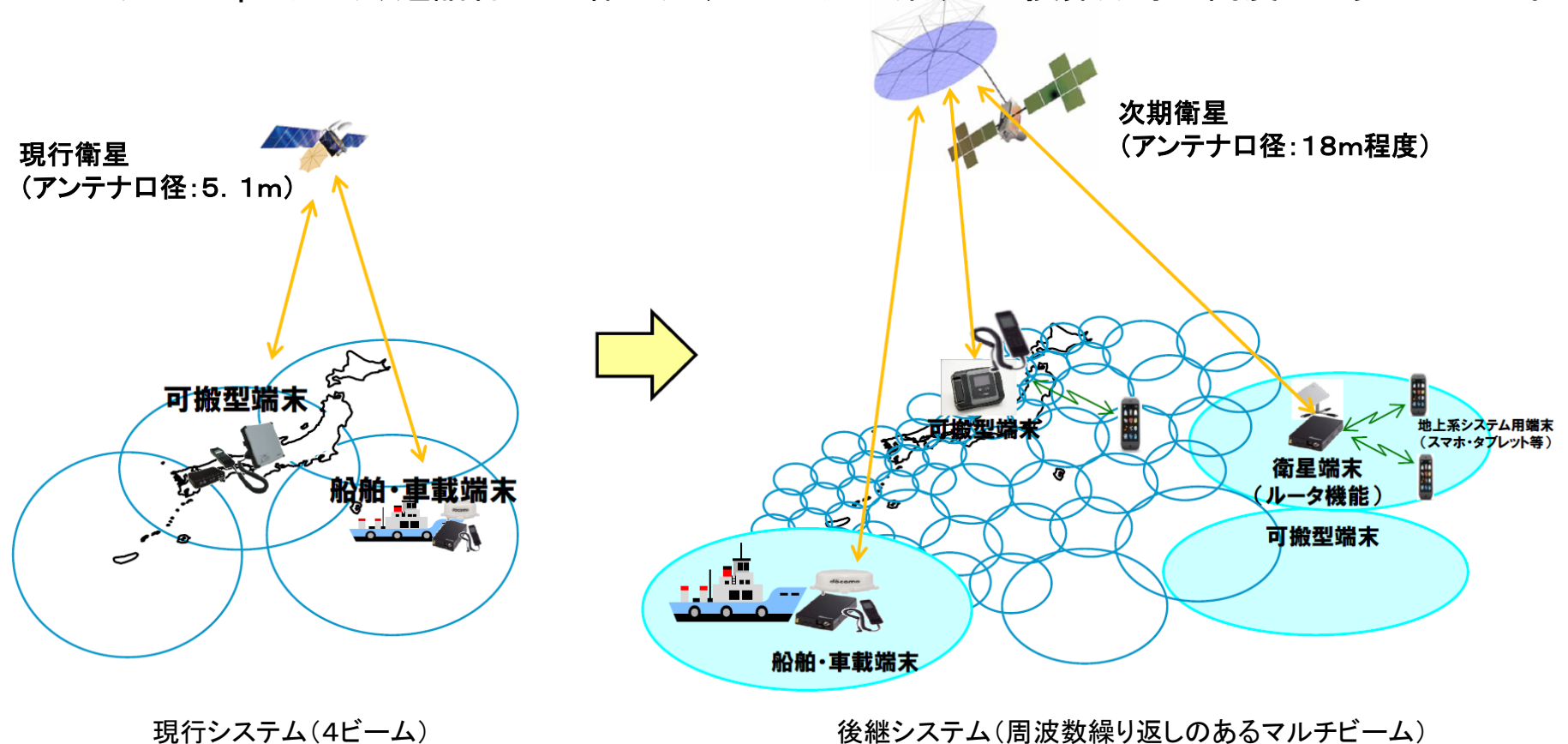
国内移動衛星通信システムの無線局数の推移



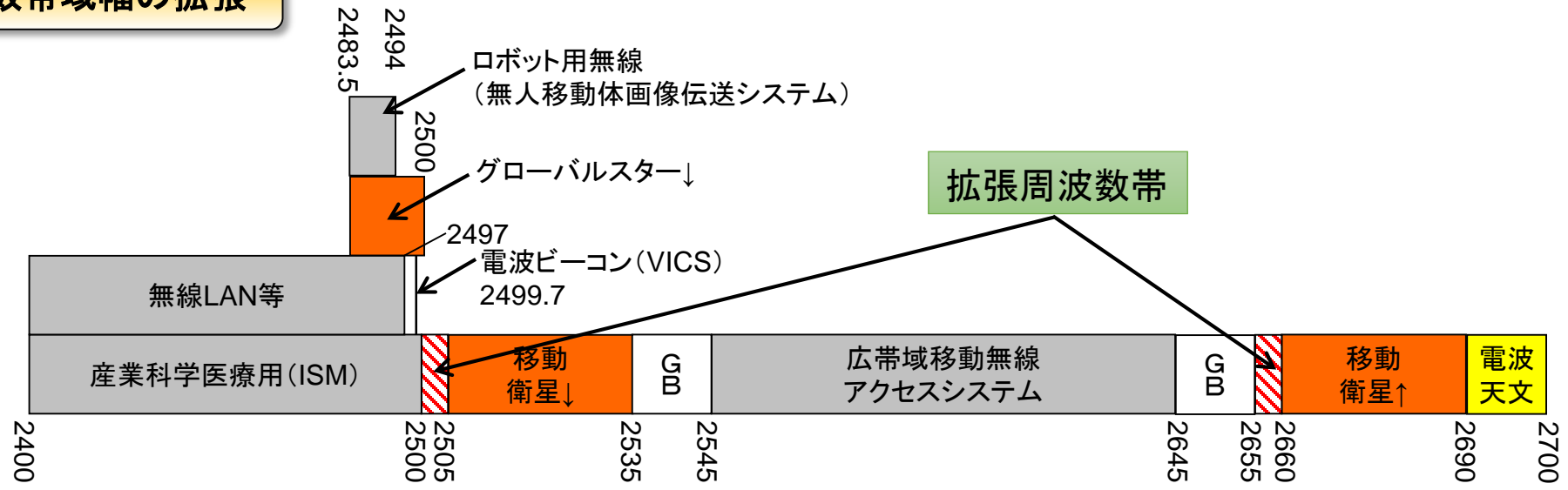
大規模災害発生時の通話CH使用率の変化 (2011年3月11日、東日本大震災時の実データ)

システム概要

- 現在サービス中のシステムは、音声通話(2000ch程度)やパケット通信(ベストエフォート型:下り最大384kbps/上り最大144kbps)等が可能となっている
- 海上では日本近海を航行する貨物船、漁船等の連絡用として、陸上では官公庁、公共インフラ事業者等の緊急時災害対策用として利用されている。
- 今後、大型アンテナによる衛星ビームのマルチビーム化、伝送速度の向上(ベストエフォート型:下り1Mbps以上/上り500kbps以上)、通話容量の増加(10,000ch以上(音声CH換算))等の高度化が見込まれる。



周波数帯域幅の拡張



- 本システムの高度化の一つである通信容量拡大のため、周波数帯域幅を30MHzから35MHzに拡張し、ダウンリンクを2500MHz～2535MHz、アップリンクを2655MHz～2690MHzとして検討した。

既存システムとの共用検討

- システムの高度化に伴い、隣接帯域を使用する以下の各種無線設備との共用検討を行う。

		次期移動局	次期衛星局
2.6GHz帯	BWA(モバイルWiMAX)	与干渉	被干渉
	JCSAT-5A※		-
	電波天文		
2.5GHz帯	BWA(XGP)	被干渉	与干渉
	無線LAN		
	VICS		
	GlobalStar		
	ロボット用無線		

※現行衛星が2.6GHz帯(サービスリンク)から4GHz帯(フィーダリンク)へ周波数変換しており、JCSAT-5Aが使用する4GHz帯と干渉する可能性があるため、共用検討を実施

広帯域移動無線アクセスシステム(BWA)

○ 一部所要改善量がプラスとなる場合があるものの、事業者間調整等により共用可能であると考えられる。

			与干渉					
			モバイルWiMAX@2.6GHz		XGP@2.5GHz		次期衛星システム	
			基地局	移動局	基地局	移動局	移動局	衛星局
被干渉	モバイルWiMAX @2.6GHz	基地局	-	-	-	-	12.7dB ※1	-
		移動局	-	-	-	-	-65.4dB	-
	XGP @2.5GHz	基地局	-	-	-	-	-	-12.5dB
		移動局	-	-	-	-	-	-3.1dB
	次期衛星 システム	移動局	-	-	0dB(帯域内) 4.1dB(帯域外) ※1	-0.9dB(帯域内) -36.8dB(帯域外)	-	-
		衛星局	13.5dB ※2		-	-	-	-

※1 事業者間調整により共用可能と判断

※2 モバイルWiMAXシステム基地局等の不要輻射の実力値、設計マージンを考慮すれば共用可能と判断

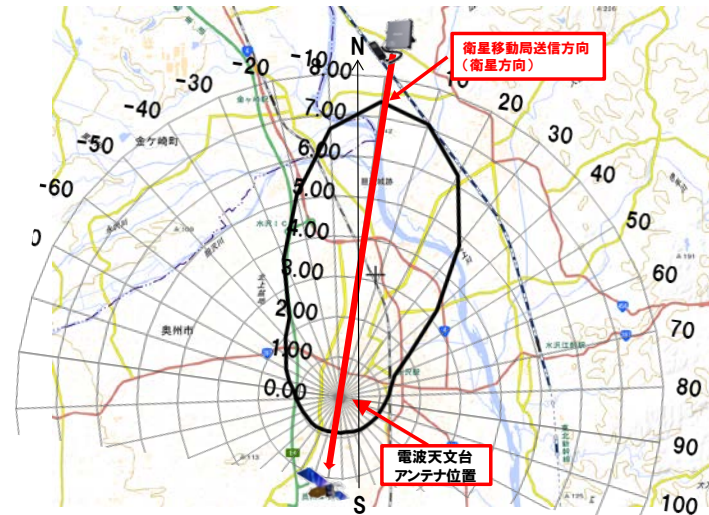
JCSAT-5A

○ 所要改善量はマイナスであり、5万局以上の次期移動局を設置可能であることから、共用可能であると考えられる。

	JCSAT-5Aトランスポンダ影響周波数 (MHz)									
	2,645	2,646	2,647	2,648	2,649	2,650	2,651	2,652	2,653	2,654
所要改善量(dB)	-107.1	-107.1	-107.1	-106.1	-99.1	-75.0	-68.0	-61.0	-54.0	-47.0
設置可能局数(局)	513.2億	513.2億	513.2億	407.6億	81.3億	3164.3万	631.3万	125.9万	25.1万	5.0万

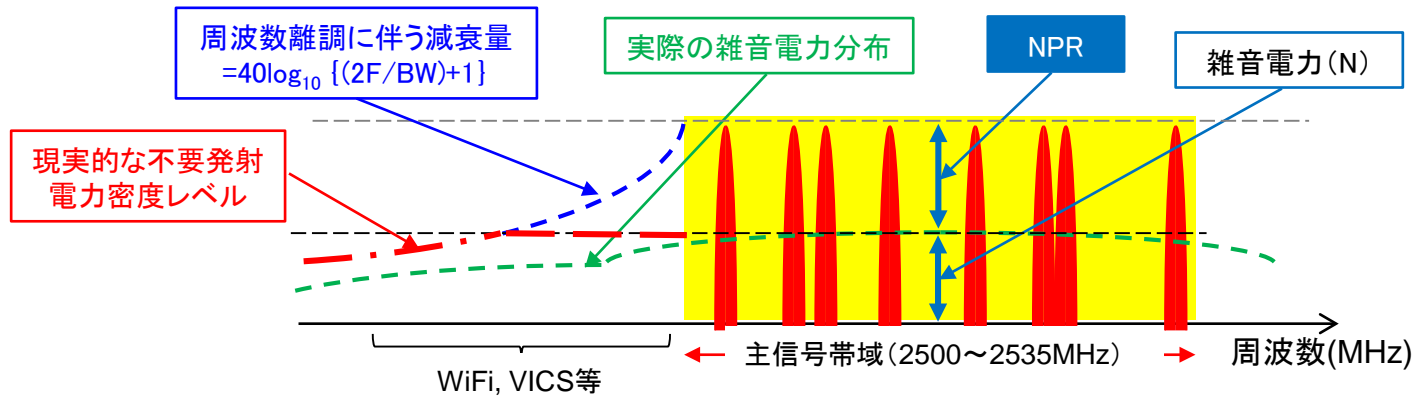
電波天文

- 次期移動局が指向性アンテナ運用であることを考慮し、干渉影響を回避するための所要離隔距離を算出し、同結果に基づき推定した干渉影響範囲は右図のとおりである。
- 干渉影響範囲は地理的に限定的であることを考慮し、次期システムについては利用制限エリアを設定せず、利用者に向けて、電波天文施設周辺における利用に関して注意喚起を行うような対応を行うことで、共用は可能であると考えられる。



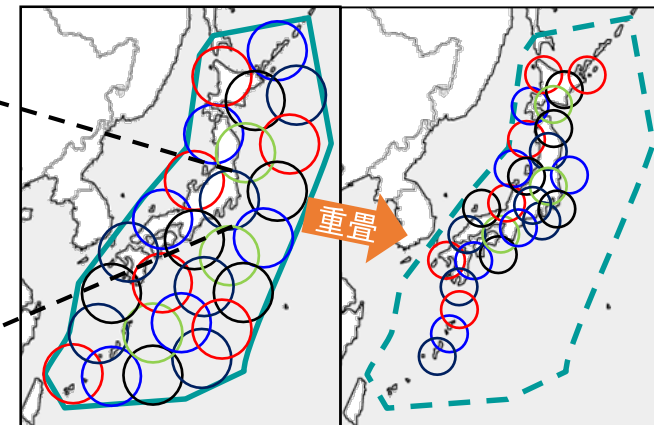
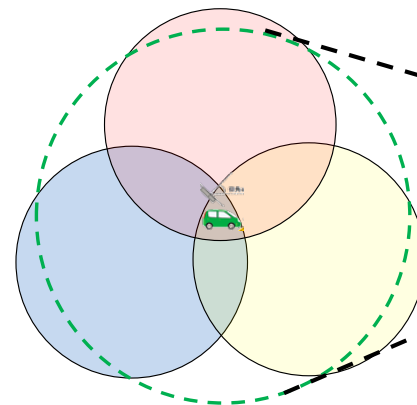
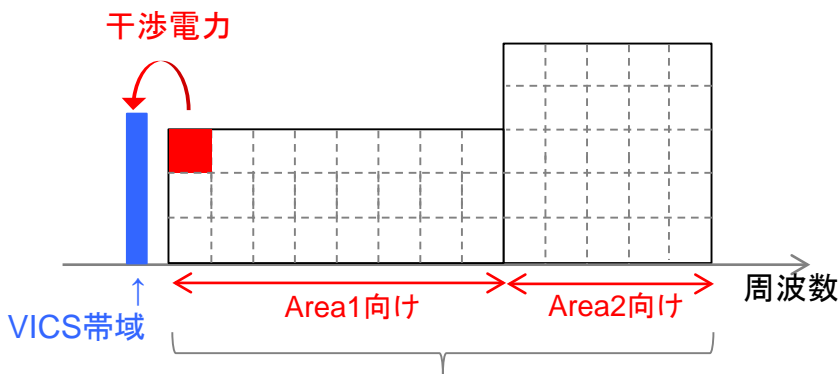
無線LAN

- 無線LANから次期移動局への干渉について、帯域内干渉において約80m、帯域外干渉において約60mの所要離隔距離が残る結果となった。しかし、次期移動局の被干渉条件は現行移動局と同一であり、現行移動局が相互に運用が行われている現状を踏まえると、次期移動局においても、共用が可能であると考えられる。
- 次期衛星局から無線LANへの干渉について計算した結果、帯域外干渉の所要改善量はマイナスとなった。また、帯域内干渉に関しては、次期衛星局のNPR(Noise Power Ratio)を考慮した検討を行った結果、NPRとして4.9dB以上が見込まれる場合、所要改善量がマイナスとなったことから、共用可能であると考えられる。



VICS

- VICS(路上送信局)から次期移動局への干渉計算を実施した結果、帯域内干渉において約90m、帯域外干渉において約1.8kmの所要離隔距離が残るが、次期移動局の被干渉条件は現行移動局と同一であることから、運用的対応により共用可能であると考えられる。
- 次期衛星局からVICS(車載局)への干渉計算について、次期衛星局におけるビーム分割による電力寄与(左下図)、複数ビームの重なりによる最悪干渉条件(右下図)等を考慮した上で実施した結果、帯域外干渉、帯域内干渉とも所要改善量はマイナスとなることから、共用は可能であると考えられる。



陸上・沿岸部向けエリア (Area2)

・中径でビーム構成

陸上向けエリア (Area1)

・小径ビームで構成

・最大で4ビームが重畳

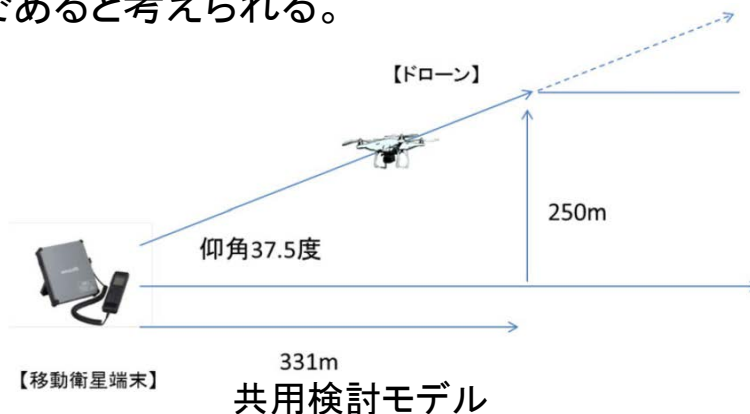
・周波数軸上で13分割し、同一周波数を繰り返し利用 (合計で50ビーム程度)

グローバルスター

- 衛星網を構築するにあたっては、ITU-Rの無線通信局(Radiocommunication Bureau : BR)に対して国際周波数登録(MIFR)を行っているが、その手続きにおいては、事前に国際調整(IFIC)が実施され共用可能とされた衛星網のみがMIFRへ登録される。その際、同一周波数干渉のみが対象とされており、隣接する衛星網相互間については干渉対象として考慮せず共用可能としている。
- グローバルスターと次期システムは、いずれもMIFRに登録済みのファイリングである。そのため、本検討においてもこれまでの国際調整の考え方と結果を尊重し、今回個別の干渉検討を行わず共用可能であるとする。

ロボット用無線

- ロボット用無線システムから次期移動局に対する与干渉については、情報通信審議会陸上無線通信委員会報告書(平成28年3月22日)におけるロボット用無線システムから現行移動局への干渉検討結果を適用可能であり、離隔距離が500m 程の場合であっても、10dB 程度の改善量が必要であるが、ロボット用無線システム側において、次期移動局との位置関係に考慮しつつ、その指向方向を避けて運用することで、共用は可能である。
- 次期衛星局からロボット用無線システムに対する与干渉については、ロボット無線システムが5MHzシステム、10MHzシステムのそれぞれについて、帯域内干渉、帯域外干渉ともに所要改善量がマイナスとなることを確認したことから、共用は可能であると考えられる。



一般的条件

必要な機能	<ul style="list-style-type: none">• 携帯基地地球局と通信を行う個々の携帯移動地球局の送信装置が自動的に識別されるものであること。• 携帯移動地球局が通話のために使用する周波数は、携帯基地地球局の制御信号により自動的に選択されるものであること。• 携帯基地地球局の無線設備は、電気通信回線設備と接続ができるものであること。
適用周波数帯	フィーダリンク: 上り回線6,345～6,425MHz帯、下り回線4,120～4,200MHz帯 サービスリンク: 上り回線 2,655 ～2,690MHz帯、下り回線 2,500 ～2,535MHz帯
キャリア周波数間隔	将来的なシステムの高度化にも対応可能となるよう、特定の方式に限定しない
アクセス方式	
通信方式	
変調方式	
伝送速度	
電磁環境対策	電波防護指針を満たすことが必要

人工衛星局の設備

国際的な電波に関する条約等及び国内の電波法令に適合することが必要である。

人工衛星局が自帯域内における所望信号のD/U比を確保するため、適切なNPR(Noise Power Ratio)が確保されることが望ましい。

※赤字は前回答申からの変更点

基地局の設備

送信装置の条件

空中線電力の許容偏差	上限50%、下限50%であること。(無線設備規則第14条に規定)
周波数の許容偏差	$\pm 50 \times 10^{-6}$ 以下であること。(無線設備規則第5条に規定)
不要発射の強度の許容値	不要発射の強度の許容値は、無線設備規則第7条及び平成17年総務省告示第1228号の宇宙無線通信を行う無線局の送信設備のスプリアス発射又は不要発射の強度の許容値に基づくこと。(詳細省略)

受信装置の条件

副次的に発射する電波の強度	4nW以下であること。(無線設備規則第24条に規定)
---------------	----------------------------

空中線の条件

送信空中線の最小仰角	3°以上であること。(電波法施行規則第32条に規定)
等価等方輻射電力の許容値	仰角(θ)が0度以下の場合 : 40 dBW/4kHz 仰角(θ)が0度を超え5度以下の場合 : $40 + 3\theta$ dBW/4kHz ただし、仰角(θ 度)は送信空中線の輻射の中心からみた地表線の仰角とする。 (電波法施行規則第32条の2に規定)

移動局の設備

送信装置の条件	
空中線電力の許容偏差	上限50%、下限50%であること。(無線設備規則第14条に規定)
周波数の許容偏差	$\pm 50 \times 10^{-6}$ 以下であること。(無線設備規則第5条に規定)
不要発射の強度の許容値	不要発射の強度の許容値は、無線設備規則第7条及び平成17年総務省告示第1228号の宇宙無線通信を行う無線局の送信設備のスプリアス発射又は不要発射の強度の許容値に基づくこと。(詳細省略)
送信機停波電力レベル	キャリア送信時の最大電力に対して-60dB以下であること。 (無線設備規則第49条の23に規定)

受信装置の条件	
副次的に発射する電波の強度	4nW以下であること。(無線設備規則第24条に規定)

空中線の条件	
偏波	直線偏波又は円偏波であること。