



総務省

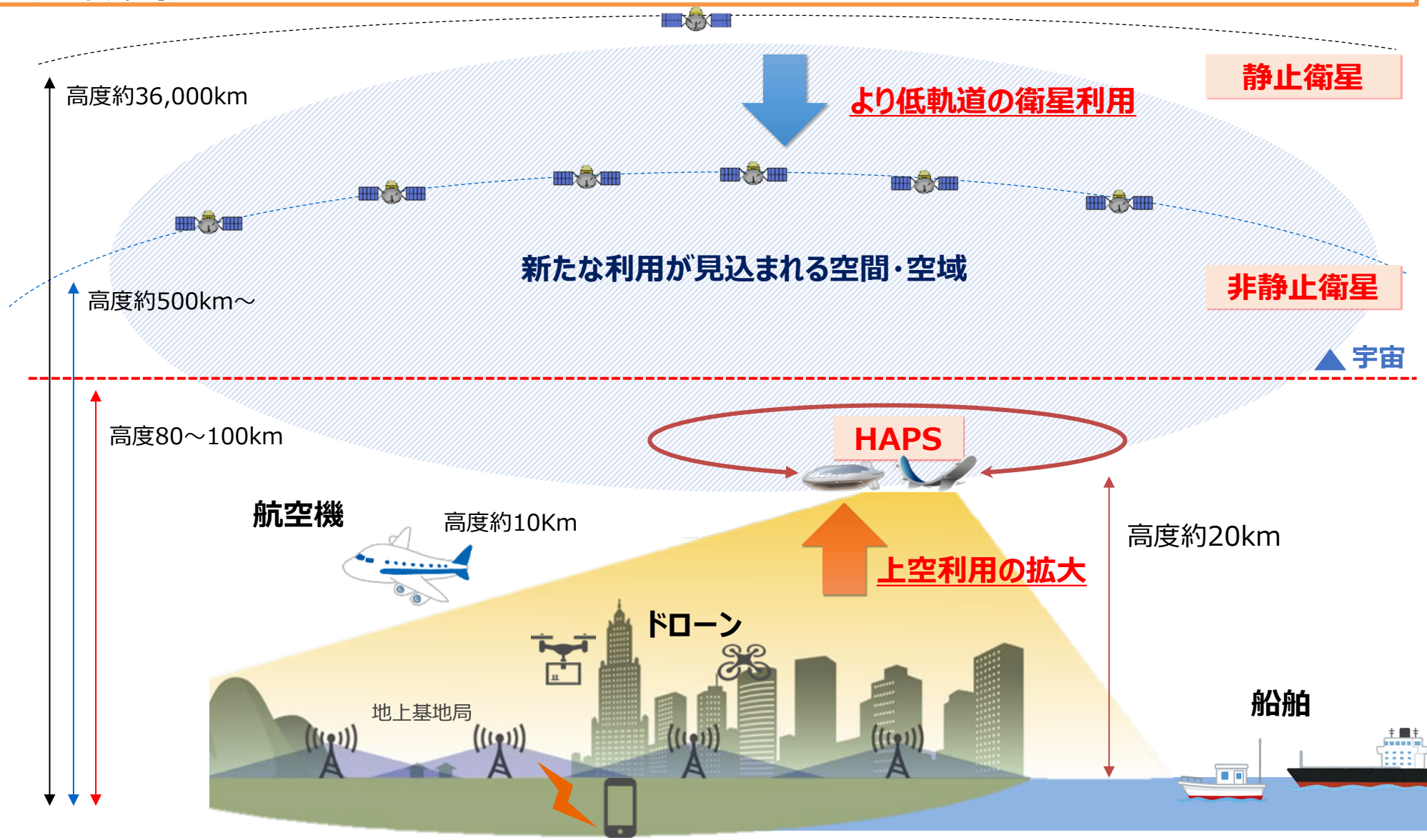
NTN時代の電波監視について

令和 7 年 8 月 5 日
事 務 局

- 1 NTN時代の電波利用について**
- 2 現在の監視体制における課題
- 3 主な検討課題について(案)

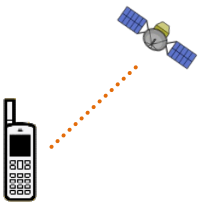
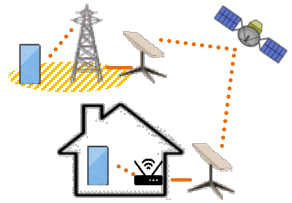
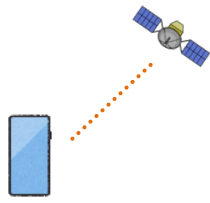
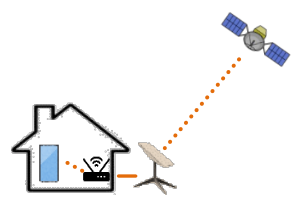
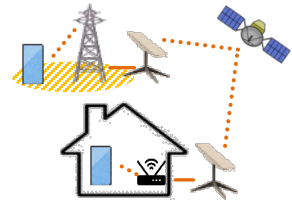
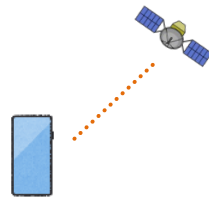
上空・宇宙における多層的な空間利用の拡大

- 陸・海・空・宇宙のあらゆる空間での電波利用拡大に伴い、それらの空間をシームレスにつなぐ非地上系ネットワーク(NTN)の実現に向けた取組が進展。我が国にNTNを円滑に導入していくためには、周波数の確保、制度整備等の着実な推進が必要不可欠となる。



主な非静止衛星コンステレーションの動向

- 多数の非静止衛星を一体的に運用する「衛星コンステレーション」の構築・運用が欧米事業者を中心に進展し、高速大容量の衛星通信サービスがグローバルに提供。日本の事業者はこれらの事業者との業務提携し、国内でサービスを展開。
- 衛星コンステレーションの実現によってブロードバンドサービスとしての衛星通信の利用が進み、離島・海上・山間部等における通信手段のほか、携帯電話基地局のバックホールとしても活用。
- また、専用のアンテナ・端末を必要とする従来の利用形態に加えて、スマートフォン等から衛星通信の利用を可能するサービスも計画。

	Globalstar - Globalstar -	SpaceX - Starlink -		Eutelsat OneWeb - Eutelsat OneWeb -	Amazon - Project Kuiper -	AST SpaceMobile - SpaceMobile -
衛星総数	24基	4,408基 [第1世代] (計画) 7,500基 [第2世代] (計画)		648基 [第1世代]	3,232基 (計画)	248基 (計画)
軌道高度	約1,400km	約340km、525km、550km等		約1,200km	約600km	約700km
主なサービス (予定を含む)	- 衛星携帯電話 - IoT	- 高速データ通信 - 携帯基地局のバックホール回線	スマートフォン等との直接通信	高速データ通信	高速データ通信	スマートフォン等との直接通信
日本でのサービス開始時期	2017年10月開始	2022年10月開始	2025年4月開始	2024年12月開始 (一部ユーザ向け)	未定	2026年 (予定)
利用イメージ						
通信速度 (下り公称値)	~256kbps	~220Mbps	(未定)	~195Mbps	~1Gbps	(未定)
備考	緊急メッセージ通信用としてiPhoneで利用	KDDI等と連携	KDDIと連携	ソフトバンクと連携	NTT等と連携	楽天モバイルが出資

HAPS(High-Altitude Platform Station, 高高度プラットフォーム)の動向

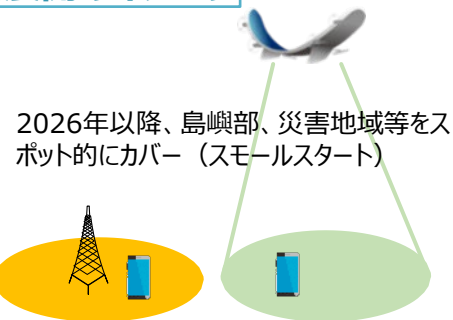
5

- NTTドコモ及びソフトバンク（旧 HAPSモバイル）が、携帯電話基地局としてのHAPSの利用に向け、無線設備や機体の技術開発、将来の更なる高度化に向けた研究開発等を推進。
- 2025年度に技術実証を実施後、2026年にサービスを開始する予定（NTTドコモとSpace Compassは商用サービスを、ソフトバンクはプレ商用サービスを開始する意向を示している）。まずは島嶼部等をスポット的にカバーするサービスや災害時での活用を想定しており、将来的には高速・大容量サービスの全国での提供及び海外展開を予定。
- 総務省においては、HAPSの早期実用化に向けた必要な技術的条件などの制度整備を推進。

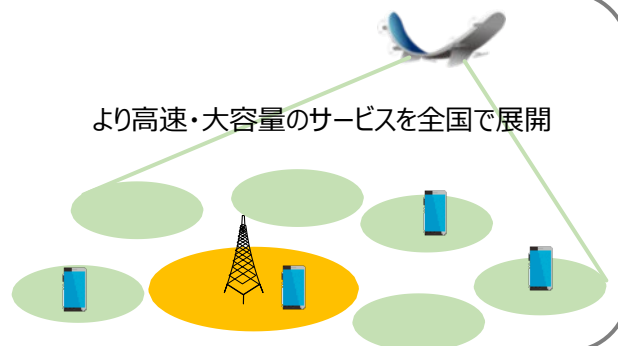
HAPSの開発事例

	Space Compass（NTTドコモと共同で実証）	ソフトバンク
機体名称	Zephyr 8（英AALTO社製）	SCEYE HAPS（米Sceye社製）
大きさ等	翼長25m、重量75kg未満	全長65m
運用高度	20km程度	20km程度
成層圏での滞空実績	約67日（2025年2～4月）	約29時間（2024年8月）
滞空目標	100日以上	1年
外観（イメージ）		
備考	NTT（50%）とスカパーJSAT（50%）の合併により2022年に設立	2023年10月にソフトバンクがHAPSモバイル（2017年設立）を吸収合併 固定翼型の機体（Sunglider）についても引き続き開発を実施

サービス展開のイメージ



高度化



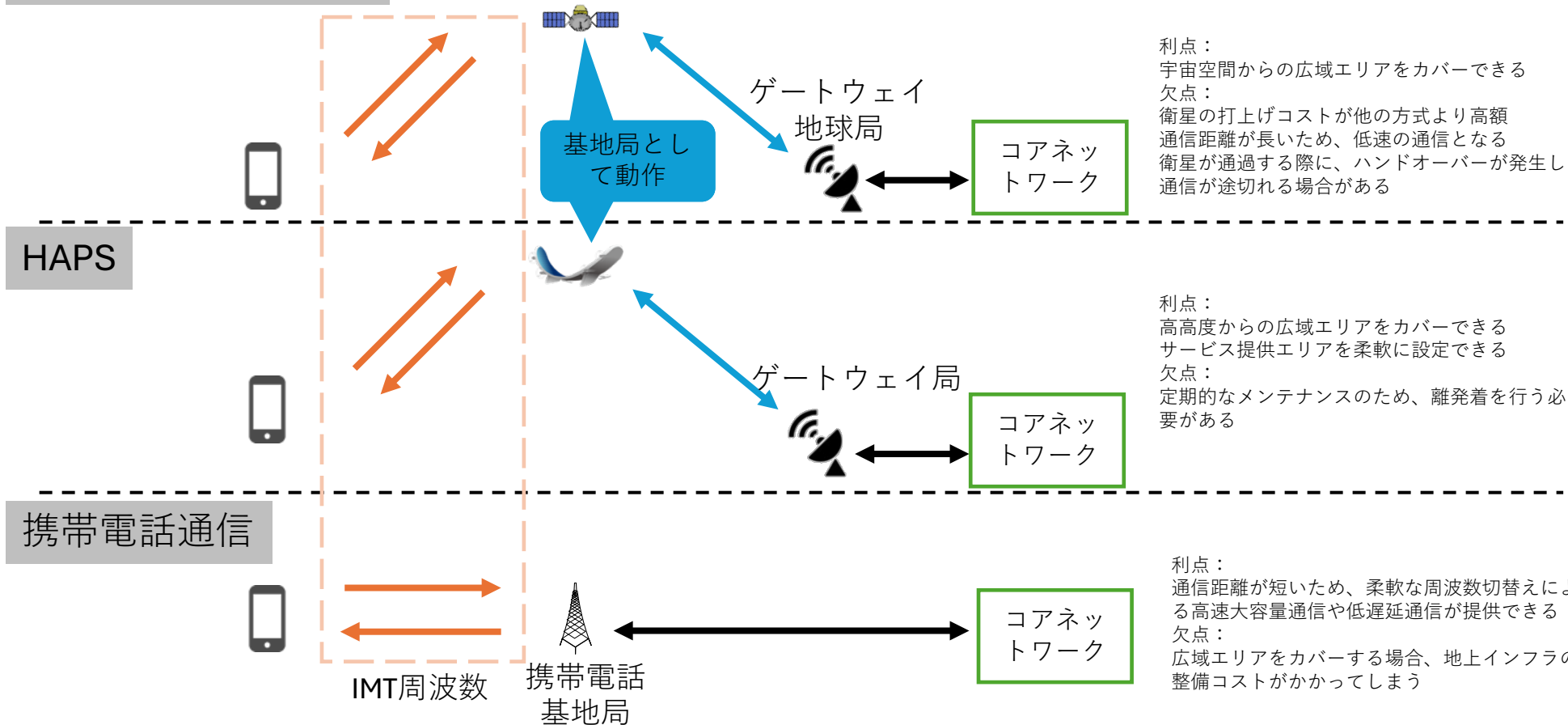
（参考）Sunglider 外観

（出典）各社の資料をもとに総務省作成

HAPSや衛星ダイレクト通信における電波利用

- HAPSや衛星ダイレクト通信では、携帯電話端末が携帯電話に割り当てられた周波数（IMT周波数）を使用して、離島や山間部等のルーラルエリアにおいて携帯電話と直接通信を行うことができるシステム。
- サービスで用いられる周波数は携帯電話キャリアにてコントロールされており、地上に設置している携帯電話基地局からの電波が支配的であり、HAPSや衛星ダイレクト通信から受ける混信は限定的。
- HAPSはこれまで国外離発着で実証しており、機体の操縦を行う周波数や管制には商用衛星通信サービス等を利用。

衛星ダイレクト通信

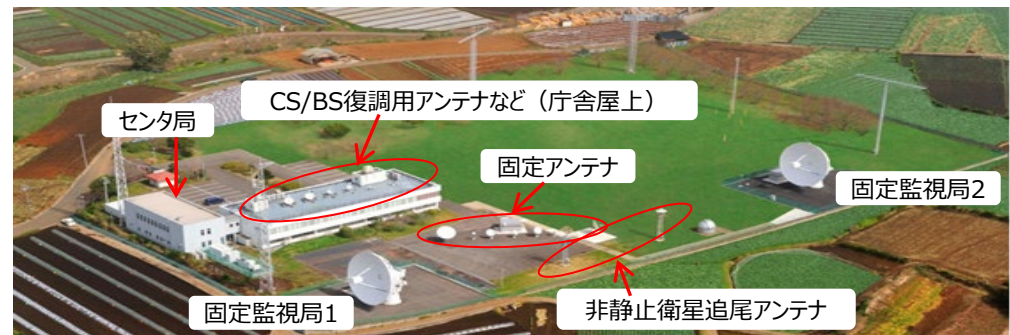


- 1 NTN時代の電波利用について
- 2 現在の監視体制における課題**
- 3 主な検討課題について(案)

- 三浦電波監視センター（神奈川県三浦市）及び5G基地局からの電波の影響を受けにくい茨城ネットワーク管制センター（茨城県常陸大宮市）に、静止衛星監視施設及び非静止（周回）衛星監視施設を整備し、宇宙電波監視を実施。
- 静止衛星監視システムは、L/S/C/Ku/Ka帯に対応する5バンドの13mパラボラアンテナ2基、各バンドに対応したバックアップ用固定アンテナ7基（計9基）で構成。R5年度にC帯/Ku帯は茨城ネットワーク管制センターに新規アンテナ設備の配備を完了し、三浦電波監視センターから遠隔監視を実施。なお、茨城に整備を行ったC帯/Ku帯以外の監視施設は耐用年数による更改時期を迎え整備中。
- 非静止（周回）監視システムは、VHF/UHF/X帯各1基（計3基）のアンテナで構成。あらかじめ衛星の周期、高度、角度等の軌道要素を計算して衛星追尾が可能。



宇宙電波監視施設（神奈川県三浦市）



施設全体図



C帯/Ku帯監視施設
（茨城県常陸大宮市）



センタ局



固定アンテナ

固定監視局のバックアップ(L,S,C,Ku,Ka帯)



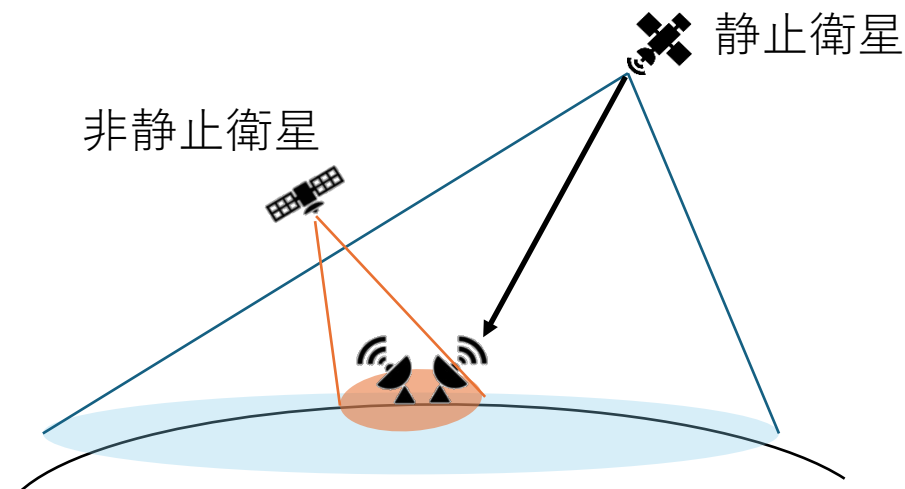
非静止衛星追尾アンテナ

手前：低域追尾アンテナ装置(60MHz～450MHz)
中央：高域追尾アンテナ装置(400MHz～2.6GHz)
奥：X帯追尾アンテナ装置(7.235GHz～10GHz)

メガコンステレーション衛星通信に求められる監視

- 従来、日本において、Ku帯では静止衛星を用いた放送衛星業務、固定衛星業務としてVSATやSNG（ニュース素材伝送）、移動衛星業務としてESV（船上地球局）や航空機内インターネットサービスのバックホール回線として利用。
- メガコンステレーション衛星では、Ku帯をサービス提供の回線（サービスリンク）として利用しており、同一周波数利用による干渉リスクが存在する。
- ITUの規定においては静止衛星が放送・通信ともに優先的に利用できること、情報通信審議会での議論においては、端末側において適切な静止衛星との離角をとることが、必要な技術的条件となっている。

人工衛星の主な電波利用



無線通信規則（RR）

22.2 非静止衛星システムは、無線通信規則に従って運用している固定衛星業務及び放送衛星業務の**静止衛星ネットワークに許容し得ない混信を生じさせてはならず**、かつ、無線通信規則で特段の定めがある場合を除き、それらの**静止衛星ネットワークからの保護を要求してはならない**。この場合、第5.43A号は適用しない。

- これまで、非静止衛星監視はVHF帯(60MHz)からX帯(10GHz以下)に対応した設備を整備。
- 令和7年3月に試験設備としてKu帯非静止衛星からの電波を観測できる環境を整備。
- 令和7年度より試験設備を用いてKu帯を利用する静止衛星や非静止衛星を観測することにより、監視手法の検討を実施。



Ku帯非静止衛星監視試験設備（アンテナ部）

測定試験のフロー

測定計画の策定

- ・ TLE（二行軌道要素形式）を取得
- ・ 各衛星の軌道を計算
- ・ 一日の測定スケジュールを設定

測定

- ・ スケジュールをもとにアンテナを駆動
- ・ シグナルアナライザを用いてデータを取得

データ解析

- ・ 取得したデータをもとに電力束密度の測定や軌道位置と発射データの突合を行う

- 無線通信規則（RR）では、第15条に混信に関する規定、第16条に国際監視に関する規定を定めている。
- 特に短波帯の電波は季節により伝搬ルートが異なること、放送は全世界に伝搬することから、周波数調整を世界的に実施しており、調整を行った周波数を保護するために、第15条ではITUの無線通信局に混信排除の援助要請を実施することが規定されている。
- 日本では、第16条の規定に基づき、短波帯の国際監視に協力をしており、毎月定例で短波監視を実施し、ITUの無線通信局に対して監視結果を報告。

第 1 5 条

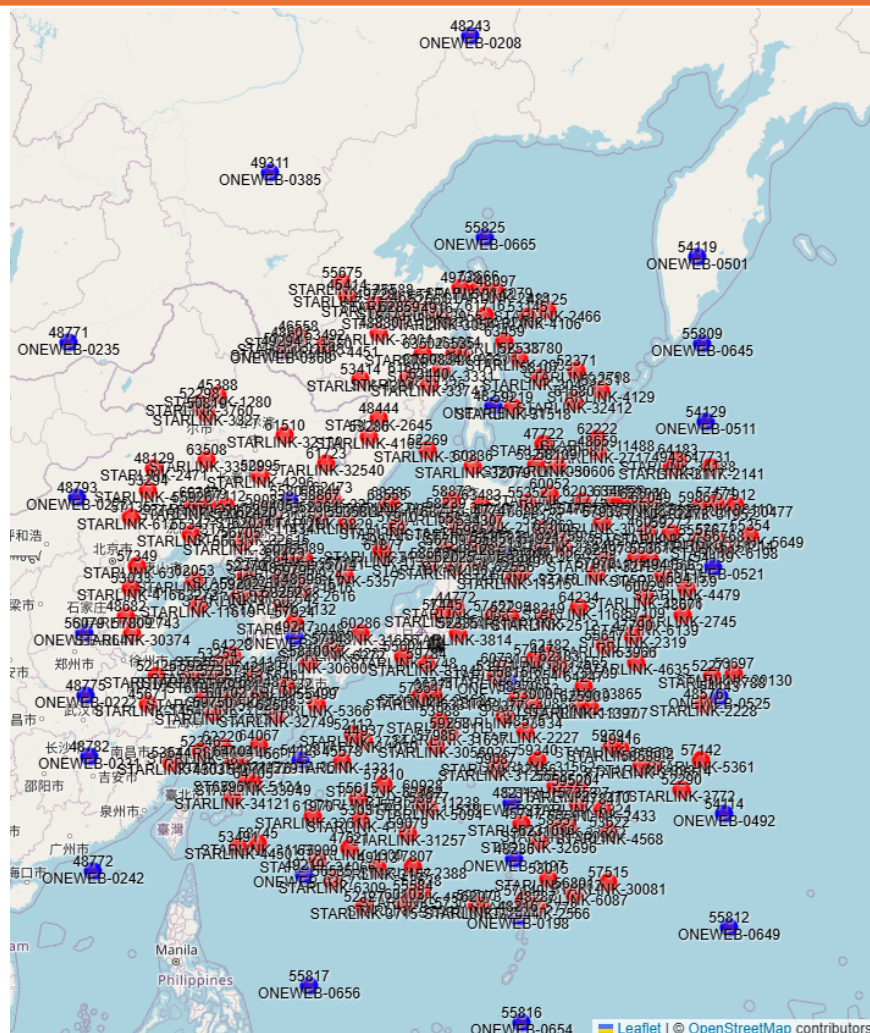
- I. 無線局からの混信
- II. 各種の電気機器及び電気設備(産業科学医療用の機器を除く。)からの混信
- III. 産業科学医療用の機器からの混信
- IV. 試験
- V. 違反の通告
- VI. 有害な混信の場合の手続き

第 1 6 条

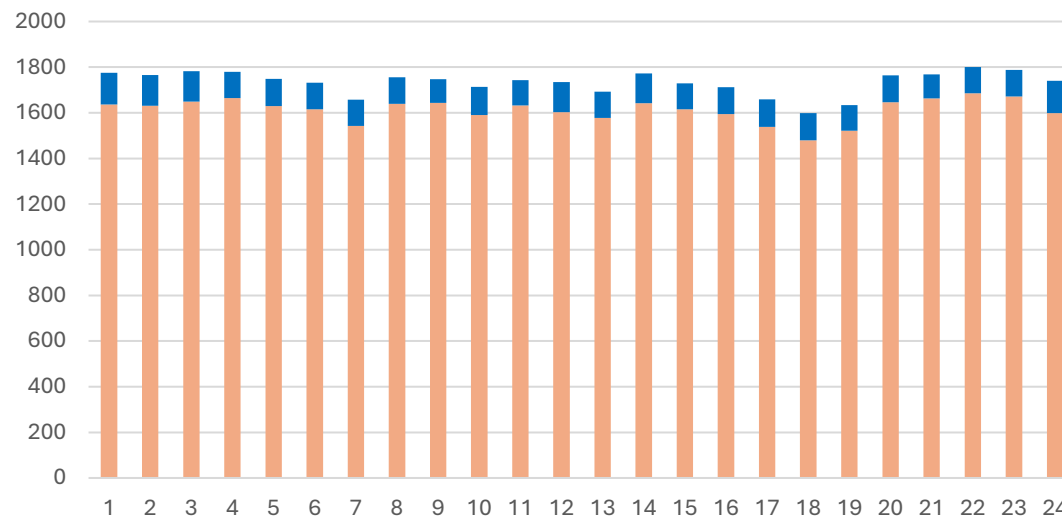
- ・ 各国主管庁においては、監視システムを構築し、国際監視に協力することを求める内容
- ・ 具体的には2001年に無線通信局から発出されたCR/159に監視する内容や帯域が記載

メガコンステレーション衛星監視における留意点

- 現在の非静止衛星監視体制は、免許状の情報をもとに、国内免許人の電波監視を主体としている。
- メガコンステレーション衛星の電波監視においては、従来の非静止衛星監視とは異なり、海外オペレータから運用される衛星の監視が求められ、さらに監視対象衛星基数の多さについても考慮する必要がある。



東京を可視範囲とするメガコンステ衛星（仰角5度以上）



東京を可視範囲とする1時間ごとの
メガコンステ衛星数（仰角10度以上）

- 1 NTN時代の電波利用について
- 2 現在の監視体制における課題
- 3 主な検討課題について(案)**

主な検討課題について(案)

課題 2 - 1 NTNに対する電波監視体制の検討をどのように進めるべきか

- NTN時代では、従来の電波利用と異なり、稠密な電波利用が想定され、既存の無線局との協調を考えた電波監視が必要ではないか。
- 特に、運用開始となっているメガコンステレーション衛星を用いた衛星通信に対する電波監視については、従来の静止衛星通信との周波数共用の観点から至急の対応が必要ではないか。(メガコンステレーション衛星が使用する周波数は、我が国では、放送衛星、通信衛星や気象衛星等の静止衛星軌道の人工衛星が使用する重要な周波数帯であり、メガコンステレーション衛星からの干渉に対し保護を行う必要がある。) また、衛星ダイレクト通信に対する電波監視については、衛星からの電波発射が適切であるかを確認する体制について検討を進めるべきではないか。
- HAPSに対する電波監視については、今後の実用化に向けて、具体的な運用体制を注視し、監視体制の在り方について検討を行うことが必要ではないか。

課題 2 - 2 メガコンステレーション衛星に対する電波監視はどうあるべきか

- メガコンステレーション衛星は、各国が運用を計画しており、特に静止衛星通信との周波数共用が重要となり、静止衛星通信を保護するために必要な電波監視体制を構築すべきではないか。
- 対静止衛星通信のみならず、複数のメガコンステレーション衛星が同時にサービスを行った場合に、システム間において必要な周波数管理が適切に行われているかを確認するような、電波監視を行うべきではないか。
- 短波のような国際監視体制が整備されるよう、国際ルールの整備を働きかけるべきではないか。
- メガコンステレーション衛星の利用拡大により静止衛星通信への干渉リスクが高まる中、電波監視体制の強化が求められる。人員・技術・ノウハウ等を保有している民間専門機関との連携を進めることで、監視精度と即応性を向上させるべきではないか。