

宇宙における周波数の利用に関する 総務省の取組

2025年1月27日

総務省 総合通信基盤局 電波部長

荻原 直彦

宇宙活動における電波(周波数)の位置づけ

- ◆ 宇宙は地上から離れていることから**宇宙活動を行うには電波(周波数)の利用は不可欠**

ロケット、人工衛星、宇宙船など

管制

通信・放送

測位

観測

...

ITUによる国際ルール of 策定

- ◆ 電波は、国境を越えて広く伝わり、宇宙のみならず陸・海・空等の様々な場面・用途で用いられるため、各国が用途に応じて調和をもった利用をすることが求められる

- ◆ 国連の専門機関である**ITU**※が、**国際ルール(無線通信規則(RR))**により、

- ① 周波数の国際分配(業務ごとに分配。宇宙も業務の一つ)
 - ② **国際周波数調整**手続
 - ③ 無線局の技術基準(出力、アンテナの種類・角度、アナログ／デジタル等)
- を策定。



※ International Telecommunication Union: 国際電気通信連合

- ◆ 各国主管庁は、国際ルールに基づき、国内で周波数の利用に関する手続を実施。

総務省の取組

- ◆ 上記を踏まえ、我が国の宇宙活動が円滑に実施できるよう、総務省として以下の電波行政を推進

- RRに則って周波数が利用されるよう、**国際周波数調整**を実施し、**国内無線局免許**を付与
- RRの見直しに当たり、将来の我が国の宇宙活動に資するよう、積極的に手続に関与・寄与

RRに則った周波数の利用の実現

○国内の事業者が新たに衛星を打上げて周波数を使用する際、**国際周波数調整**及び**国内の無線局免許**の取得が必要となる。

国際周波数調整

他の衛星通信網と共存できるよう、RRに従い、ITUを通じて関係各国との間で行う技術的な調整。
調整手続は、**衛星の運用者が各国主管庁を通じて実施**する。

ITUへの国際調整資料の提出
ITUによる資料公表※

※公表までにはITU内での
処理に一定の時間がかかる

調整・
審査

- ・ 調整開始は打上げの**2年以上前**が推奨され、調整開始から**7年以内**の衛星運用が必要
- ・ 調整相手は、国内外の既存衛星事業者
→ 調整相手には、登録原簿への登録に至っていない者も含む。
→ より早くITUに資料を提出・公表されている者が優位。
- ・ 調整後、ITUによる審査が行われる

ITUでの国際周波数
登録原簿への登録

- ・ 登録後は、後発の衛星との調整が必要

※ 衛星以外の宇宙における周波数利用についても同様の手続を経る。

国内の無線局免許(人工衛星局)

他の国内の無線局と共存できるよう、電波法に従い、**総務省が免許を付与**。
※ 人工衛星局の他に地球局の免許も必要。

事前
審査

- ・ 無線設備が技術基準に合致しているかの確認
- ・ 無線局の開設に伴って他の無線局との間で干渉を起こさないかの確認

総務省への免許申請

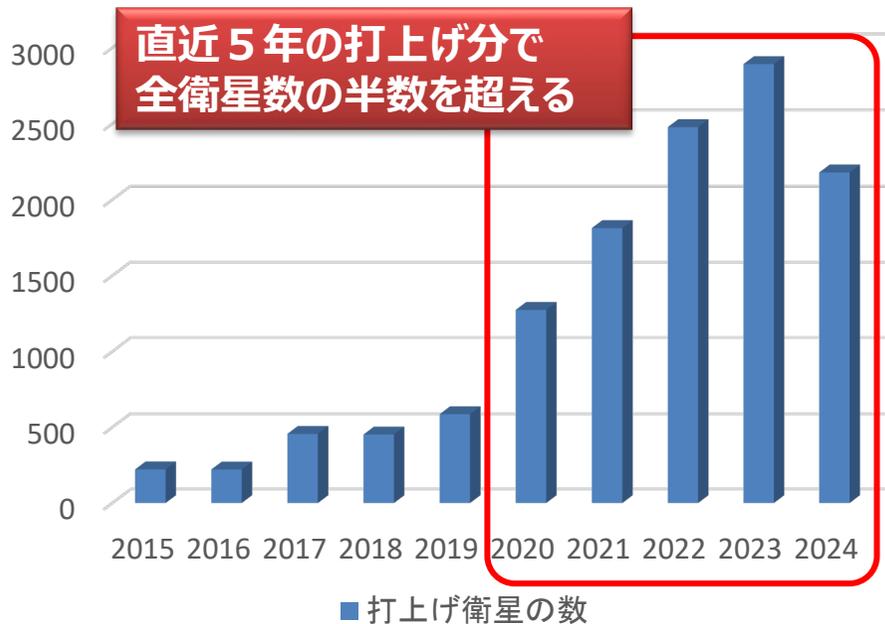
審査

総務省からの免許

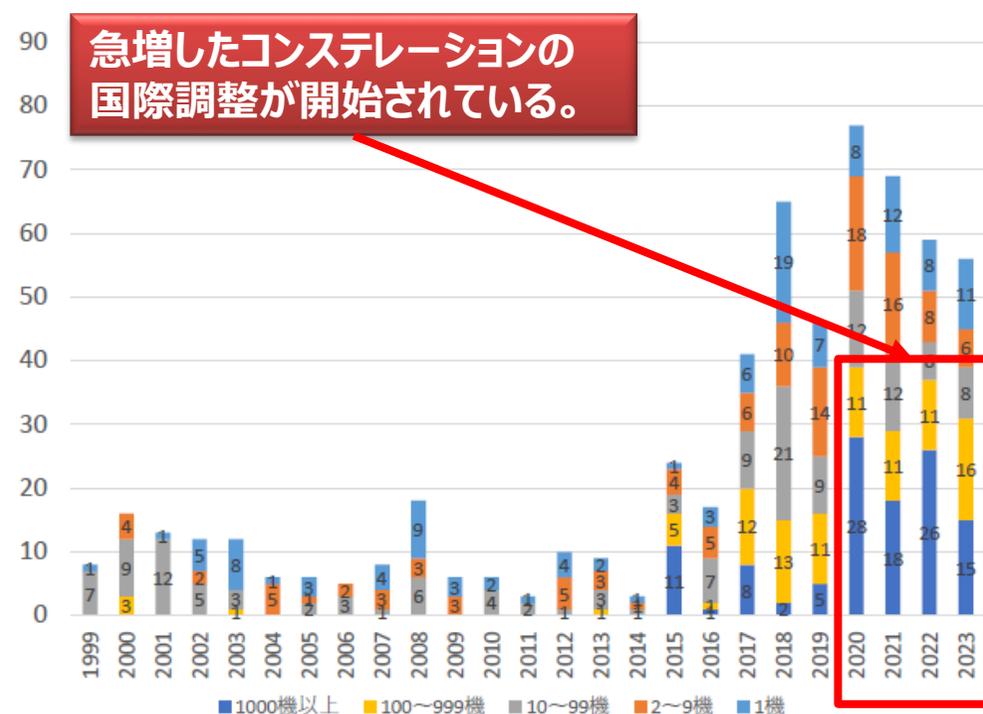
衛星の国際周波数調整手続きの状況

- ◆ 近年、国際周波数調整が複雑化し、調整期間が長期化する傾向にある。
 - ← 人工衛星の打上げが急増すると共に、各国は低軌道衛星コンステレーションをはじめとする巨大かつ複雑な構成の衛星網を申請する傾向にある。
 - ← 国際調整手続上、干渉検討対象となる衛星通信網の数が増加し、個々の国際調整が複雑化している。
- ◆ ITU内の事務処理について通常より時間を要する状況が生じている。
 - 無線通信規則(RR)では、ITUは4ヶ月以内に公表すると定められているが、現状、それ以上の時間を要しており、世界的に人工衛星の打上げスケジュールに影響がでている。

【直近10年で打上げられた人工衛星数】



【ITUが公表した衛星調整資料の件数（非静止衛星）】



国際周波数調整のために重要な事項

- 国際周波数調整は、衛星を打上げる主体が、衛星の詳細な技術条件を明確にすること、十分な時間的余裕を持って行うことが重要。
- 総務省としては、衛星を打上げる事業者の個別事情、状況等に応じたサポートを行うことで、必要な軌道権益の確保に寄与している。

国際周波数調整には詳細な技術条件が必要

- ・ 国際周波数調整は、実際に使用する衛星の詳細な技術条件に基づき、
 - 資料を作成・提出
 - 国内外の調整先と調整
 をすることにより、行われる。
- ・ そのため、まずは事業者(衛星を打上げる主体)において、技術条件を明確にすることが必要。
- ・ 記載すべき技術条件の項目には、次のものがある。
 - 衛星の基数
 - 軌道パラメータ
 - 周波数
 - 空中線電力、アンテナ利得
 - アンテナの指向性
 - 地球局の置局
 - 地球局の最大絶対利得 など

十分な時間的余裕を持って行うことが有効

- ・ 国際周波数調整は、
 - 衛星の運用の2年以上前までの開始が推奨され、
 - ITUへの資料提出から公表(調整開始)までITU内での処理に一定の時間を要すること
 - 周波数帯等によっては相手側の合意が必須
 であるため、十分な時間的余裕を持って行うことが有効。

<参考>

主な衛星コンステレーションの国際周波数調整の開始時期の例

サービス/ ファイリング名	ITUへの資料提出 (初回)	ITUによる公表 (初回)	サービス開始
Starlink/STEA M-1	2014年6月	2014年9月	2020年(米)
OneWeb/L5	2012年11月	2013年2月	2023年

国際周波数調整及び無線局免許の状況

- 令和5年度も、宇宙機関、企業、大学の様々な主体が様々なシステムの衛星を打上げるための手続きに対応。
- 総務省では個々の案件の内容を踏まえ、個別事情、状況等に応じた対応を実施。
これにより、周波数を利用しようとする事業者間で迅速かつ適切な手続が行われ、必要な権益が確保できるようサポートを行っている。

■ 国際周波数調整・国内の無線局免許の手続状況(令和5年度)

日本からの国際周波数調整

合計件数	72件
------	-----

[主体]

- ・ 官公庁等： JAXAなど3機関
- ・ 企業： スカパーJSATなど19企業
- ・ 大学等： 千葉工大など8機関

[システムの例]

- ・ 衛星
 - － 通信衛星
 - － 測位衛星
 - － 宇宙探査衛星
 - － 放送衛星

国内の無線局免許(人工衛星・開設のみ)

合計件数	22件
------	-----

[主体]

- ・ 官公庁等： JAXAなど4機関
- ・ 企業： Synspectiveなど8企業
- ・ 大学等： 東京大学など5機関

[システムの例]

- ・ 衛星
 - － 通信衛星
 - － 測位衛星
 - － 観測衛星
- ・ 探査機
- ・ 宇宙ステーション補給機

■ 総務省による対応例

- ・ 大学、ベンチャー等を対象とした申請書類作成支援
- ・ 特殊な宇宙活動案件に対し、早期に相談に応じ、個別課題を共有、ITUに対して適切かつ円滑な手続が行われるよう誘導 など
- ・ 国際周波数調整の状況をみながら、柔軟に技術基準への適合性の確認、国内調整を開始
- ・ 利用が集中している周波数帯の中で国内調整が容易とみられる帯域の情報共有 など

RRの見直しへの積極的な関与・寄与

無線通信規則 (RR) 改正の主体・手順

無線通信規則 (RR) の概要

① 周波数の国際分配

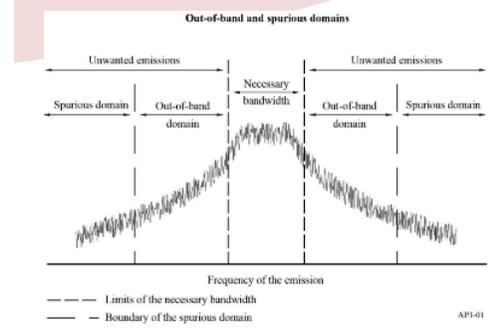
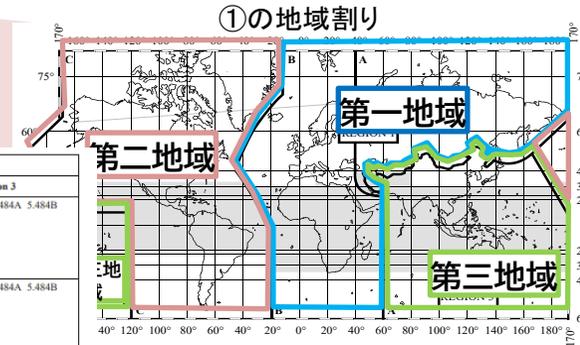
→ 周波数の用途を、地域ごとに、固定、移動、航空、海上、衛星、宇宙等の業務に分配するものであり、各業務にとって極めて重要。

② 国際周波数調整手続 (ITUへの国際調整資料提出・登録、関係国への事前調整)

③ 無線局の技術基準 (出力、アンテナの種類・角度、アナログ／デジタル等)

①の分配表イメージ

Allocation to services		
Region 1	Region 2	Region 3
14-14.25	FIXED-SATELLITE (Earth-to-space) 5.457A 5.457B 5.484A 5.484B 5.506 5.506B RADIONAVIGATION 5.504 Mobile-satellite (Earth-to-space) 5.504B 5.504C 5.506A 5.504A 5.505	
14.25-14.3	FIXED-SATELLITE (Earth-to-space) 5.457A 5.457B 5.484A 5.484B 5.506 5.506B RADIONAVIGATION 5.504 Mobile-satellite (Earth-to-space) 5.504B 5.506A 5.508A 5.504A 5.505 5.508	
14.3-14.4	14.3-14.4 FIXED-SATELLITE (Earth-to-space) 5.457A 5.484A 5.484B 5.506 5.506B MOBILE except aeronautical mobile Mobile-satellite (Earth-to-space) 5.504B 5.506A 5.509A Radionavigation-satellite 5.504A	14.3-14.4 FIXED-SATELLITE (Earth-to-space) 5.457A 5.484A 5.484B 5.506 5.506B MOBILE except aeronautical mobile Mobile-satellite (Earth-to-space) 5.504B 5.506A 5.509A Radionavigation-satellite 5.504A



③として定めている技術基準の例

RR改正の主体・手順

◆ RR改正の主体

- 4年に1度の**世界無線通信会議 (WRC)**で承認
- WRCで次期WRCの改正テーマ(議題)を決め、4年間かけ制度改正案を検討

◆ 無線通信規則 (RR) 改正に向けたITU内の手順

- ITU-Rの各分野(衛星、地上、航空、海上等)作業部会 (**WP**) が**RR改正案** (CPMLレポート) を作成し、これを基に**WRC**で審議

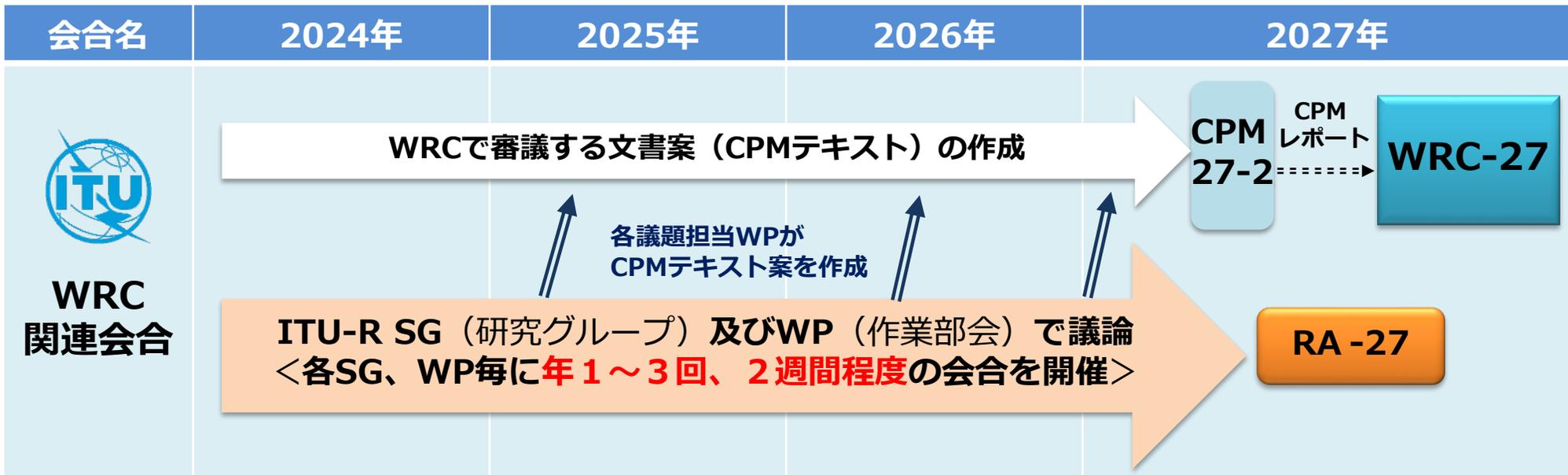
我が国の対応

◆ WRC等、ITU関連会合に向けての我が国の対応

- ITU会合は企業からの参加も認められており、幅広い国内企業が参画している。
- 日本国としてITUへ文書を入力する場合は、**総務省 情報通信審議会** 下部組織の**委員会**で審議し、入力。委員会には国内の関係企業・団体が参加している。

⇒ 宇宙分野においても、**主要な参加者が国内審議会・ITU会合に参加し**、検討に貢献

⇒ さらに、**ITU議長職等、重要ポストを確保**して国際会議での議論を主導



CPM：WRC準備会合 RA：無線通信総会

SG：研究グループ… SG1～SG7 及び下部会合としてテーマ毎に2 1の作業部会(WP:Working Party)が存在。

WRC会期と合わせて3～4年に一度RAにおいて次期研究体制の検討、勧告の承認等が行われる。

【宇宙関係SG、WP】

SG4: 衛星業務

- WP4A: 固定衛星業務及び放送衛星業務の効率的な軌道及び周波数利用
- WP4B: 固定衛星業務、放送衛星業務及び移動衛星業務のシステム、無線インターフェース、性能及び信頼性目標
- WP4C: 移動衛星業務及び無線測位衛星業務の効率的な軌道及び周波数利用

我が国からは、総務省、KDDI、スカパーJSAT、東北大学、NHK、日本無線、B-SAT等が日本代表団を形成して参加

SG7: 科学業務

- WP7A: 標準時及び標準周波数の通報
- WP7B: 宇宙無線通信利用
- WP7C: リモートセンシングシステム
- WP7D: 電波天文

我が国からは、総務省、JAXA、ARIB、SED、スカパーJSAT等が日本代表団を形成して参加

WRC-27における主な制度改正テーマ

○2027年のWRC-27に向けて、**宇宙関係で16件**の国際ルール(RR)改正テーマ(議題)が設定

○我が国が特に関心を有するテーマにおいて我が国の要望を入力し、主要ポストを確保するなど議論を主導

【WRC-27 議題一覧】

- 議題1.1 50GHz帯における移動する地球局(ESIM)の使用
- 議題1.2 Ku帯における地球局の小口径アンテナの使用
- 議題1.3 非静止衛星ゲートウェイ局の50GHz帯の使用
- 議題1.4 Ka帯の固定衛星業務・放送衛星業務への一次分配
- 議題1.5 非静止衛星の無許可運用とサービスエリアの制限
- 議題1.6 Ka/V帯の公平なアクセスのための規制措置の検討
- 議題1.7 IMT(携帯)への周波数追加特定
- 議題1.8 ミリ波サブミリ波イメージングシステムの導入
- 議題1.9 航空業務におけるHF利用近代化
- 議題1.10 V/W帯における衛星業務へのEPFD制限追加
- 議題1.11 S帯の衛星間通信の導入検討
- 議題1.12 低データレート非静止移動衛星システムの導入
- 議題1.13 地上IMT補完のための移動衛星への追加分配
- 議題1.14 移動衛星業務への追加分配
- 議題1.15 月面・月軌道一月面間の通信の承認
- 議題1.16 ラジオ・クワイエット・ゾーンでの電波天文の保護
- 議題1.17 宇宙天気センサの保護
- 議題1.18 V/W帯での地球探査衛星及び電波天文の保護
- 議題1.19 地球探査衛星への追加分配
- 議題2 RRで参照引用される勧告の現行化
- 議題4 決議・勧告の見直し
- 議題7 衛星国際周波数調整手続の見直し
- 議題8 脚注からの国名削除
- 議題9 無線通信局長の報告
- 議題10 将来のWRC議題

青字は宇宙関連の議題

【主な議題の検討状況例】

地球観測衛星保護(議題1.7)

- 携帯(IMT)用周波数の追加が検討(議題1.7)。地球観測衛星等の衛星通信で利用されている帯域も検討対象。
- ⇒ 我が国からもJAXA、民間事業者、大学の地球観測衛星等のパラメータを提出し衛星通信保護が必要な旨説明

月開発(議題1.15)

- 月面/月周辺で利用可能な通信の周波数・種別を検討。
- 我が国からも月面着陸機(JAXA)等の月開発計画向けの周波数・環境確保に向け、寄書を入力
- 総務省に加え、JAXA等もITU会合に出席し、検討報告書等の作成に参画
- ⇒ 各国の宇宙開発機関が連携し、衛星等の既存業務への影響を分析

宇宙天気(議題1.17)

- 宇宙天気予報のための太陽活動観測を他の電波利用から保護するためのルールの検討
- 太陽活動が極大期に入り地磁気や通信への影響が懸念
- ⇒ 我が国からも、NICT、国立極地研他の観測態勢確保のための要望を入力

今後の取組

国際ルールに則った周波数利用の実現

【国際周波数調整の必要性・手続き内容の周知、確実な実施の確保】

- ・ JAXA基金公募要領、Web・講演会を通じた周知活動など
- ・ 新たなニーズに沿った積極的な相談対応（申請書作成支援など）、制度設計

国際ルール策定に向けた対応

【幅広い国内ニーズへの対応】

- ・ 周波数再編アクションプランなどにより、国内関連事業者・団体からの最新動向を踏まえた意見を積極的に収集
- ・ 国内関連事業者・団体の意見を踏まえて、新たな参加者の積極的な参加を促しつつ国際ルール策定活動に貢献

【ITUでのプレゼンスの確保】

- ・ 主要議題に関連する議長ポスト等の確保
- ・ ITUへの職員派遣

【将来にわたる活動継続可能性】

- ・ ITUに対応できる国際人材の育成

参考資料

- ◆ ITUは国連の専門機関であり、情報通信に関する国際ルールや標準等を策定する世界最古の国際機関。
- ◆ 実務機関として、①無線通信分野の周波数分配や標準化を行う無線通信部門 (ITU-R)、②電気通信分野の標準化を行う電気通信標準化部門 (ITU-T)、③途上国に対する電気通信の開発支援を行う電気通信開発部門 (ITU-D) の3部門が設置。
- ◆ ITU-Rの世界無線通信会議 (WRC)にて、**無線通信規則 (RR)**の改正が行われる。(3~4年毎に開催)



国際周波数調整の概要

ITU
無線通信局 (BR)



各国の衛星周波数調整資料の公表

衛星周波数調整資料の送付

外国主管庁

- 米国
- 中国
- 韓国
- ロシア
- オーストラリア
- ⋮

我が国の国際周波数調整資料の送付 (約100件/年)

各国の国際周波数調整資料の公表 (約3000件/年)

意見申立、調整書簡の送付 (約1000件/年)

調整書簡の受領 (約1000件/年)

調整会議(年数回)の実施



総務省

国際周波数政策室

- ・ 我が国の衛星計画に関する国際周波数調整資料をITUに送付
- ・ 外国の衛星計画が我が国の衛星等に与える影響の有無の審査
- ・ 外国主管庁との調整 (書簡交換、会議開催)
- ・ 調整完了後、ITUへの通告手続き
- ・ 外国の衛星計画の情報収集
- ・ 国内衛星通信事業者等への啓発活動 等

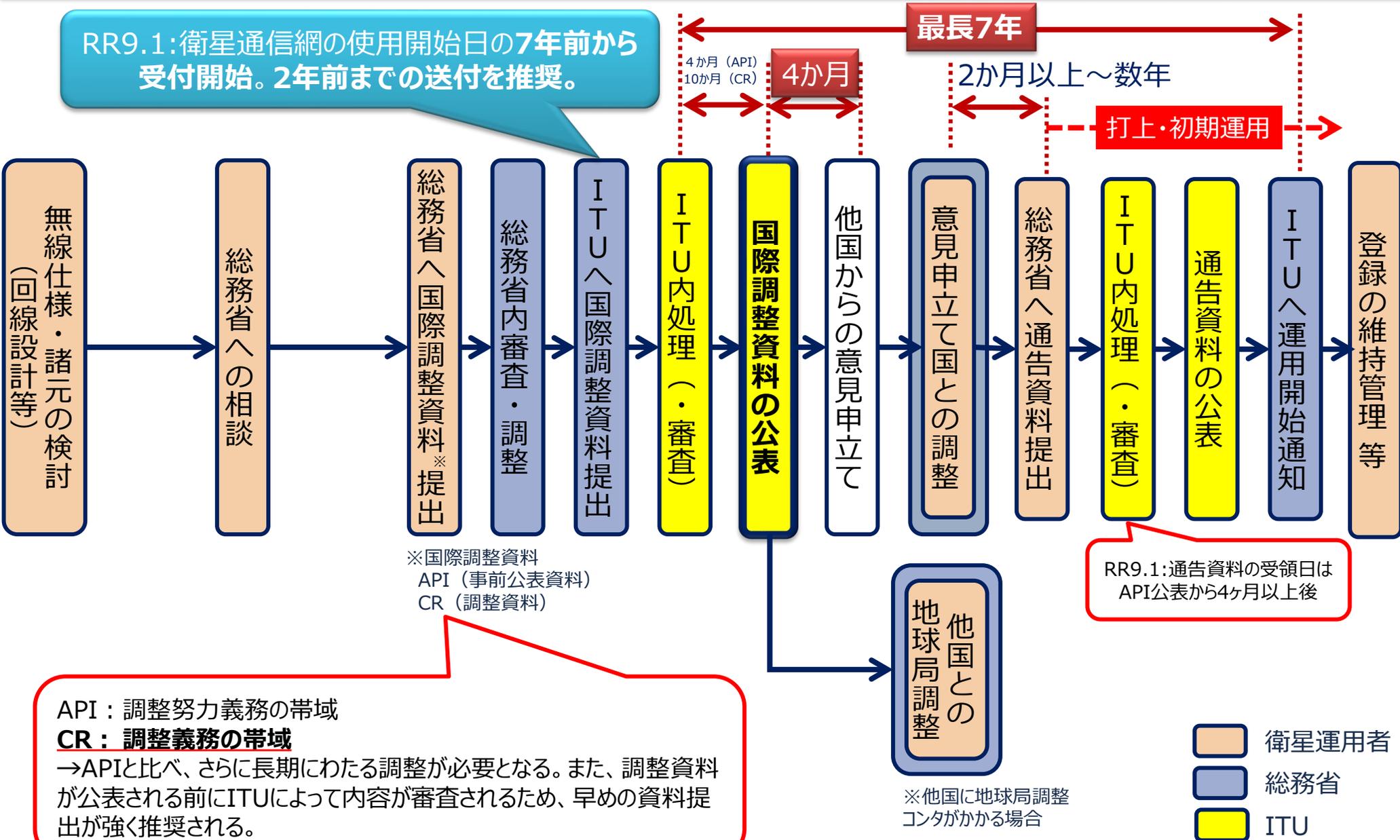
国際周波数調整資料の作成、各国からの調整書簡対応等

衛星通信事業者等

- 内閣府
- スカパーJSAT
- JAXA
- 防衛省/MCC
- 気象庁
- NTTドコモ
- NHK/B-SAT
- ソフトバンク
- PASCO NEC
- 大学、NPO 等
- ⋮
- ⋮
- ⋮
- ⋮

国際周波数調整の具体的な流れ

RR9.1:衛星通信網の使用開始日の7年前から
受付開始。2年前までの送付を推奨。

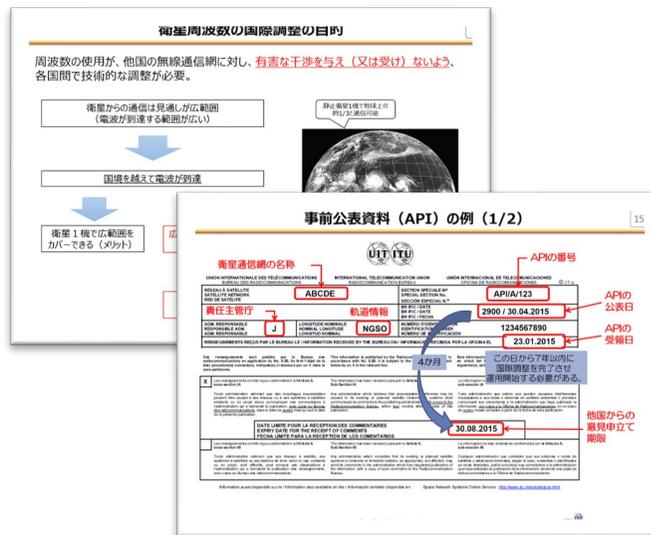


■ 国際周波数調整等の必要性・手続内容の周知・広報、申請に関する個別支援

＜Webページでの説明＞



＜講演会での説明＞



＜チラシでの周知＞



○大学やベンチャー等を対象とした申請書類作成支援【R5:24件、R4:11件、R3:11件】

■ 宇宙利用の新事業展開への対応

○ JAXA基金の公募要領での周波数調整等の予定の確認

■ 新たなニーズへの対応

○ 電波政策懇談会報告書(2024年8月)への指摘への対応

○ JAXAによる調査研究によるニーズ把握(予定)