

将来の携帯電話の上空利用に関する提言



2019年11月27日

(株)NTTドコモ

1. 目指すべき将来像について
2. 携帯電話の上空利用に関するWeb申請を実現するための要点
3. 将来の携帯電話の上空利用に関する制度整備についての提言

1. 目指すべき将来像について

- 現在、携帯電話の上空利用は、実用化試験局制度により実現されているものの、現行の制度においては、地上業務への干渉影響を回避するために非常に厳密な事前手続きが必要となっており、手続きに係る時間の短縮が課題となっていると認識している。
- 地上業務への影響回避については、3GPPの国際標準化や昨年度実施の総務省技術試験事務において、上空用の送信電力制御を適用することで、ある一定の条件のもとにおいて、地上業務への干渉影響を大きく軽減できることが判っている。
- 従って、将来の携帯電話の上空利用の利便性向上のためには、以下の要件を同時に満たす手続きを検討するべきである。
 - 適切に地上業務への干渉影響を軽減すること
 - 手続きについて出来る限り簡素化して、時間短縮を図ること
- 本資料では、上空利用作業班で事務局より提示された将来のサービス形態を実現するために必要な要件を整理し、将来の制度整備に向けた課題を提言する。

「携帯電話の上空利用」が目指すサービスの形態（案） 5

- 3GPP Release15による上空利用向け電力制限機能（以下、送信電力制限機能という）によって現状よりも携帯電話の上空利用による干渉は相当軽減される見込み。ユーザーが携帯電話事業者との間で簡易な手続を行うことで上空利用を実現できる環境が整いつつある。
- 今後1～2年で実現を目指すサービスの形態（案）は以下の通り。技術的に可能な内容は実用化試験局制度の改正等で先行して段階的に実施

- 1. ユーザーは利用する前に携帯電話事業者に飛行場所、高度、日時、台数等を申請**
 - 手続きは可能な限り簡単に、Web上等で実施できるようにし、必要な手数料もweb経由等で支払える
 - 飛行前の1日～数時間前まで手続きを受けつける
 - 申請時に必要な情報は、申請者情報のほか、使用機器（無線局）情報、飛行ルート、日時、最高飛行高度、最大同時飛行台数、希望する通信速度等
- 2. 1.の情報に基づき携帯電話事業者は干渉の影響を検討し、ユーザーに結果を通知する**
 - 他の無線通信業務との干渉が懸念される周波数は使用しない
 - 結果通知時に何が理由で許可ができなかったのか可能な限りユーザーに通知する（飛行台数を減らすのか、日時や飛行ルート、通信速度等を変更すべきなのかの検討を促す）
- 3. 飛行時に携帯電話事業者にて有効な送信電力制限を実施する**
 - 3GPP Release15対応の機器であれば、それに基づいて送信電力制限を実施
 - ドローン側の機器が対応前でも、同等の効果が得られるような送信電力制限が基地局経由などで実施できれば、先行して簡易な手続を認める

XXX社AAA機
20XX年X月X日
XX:XX-XX:XX
最高高度150m
最大10台
最大5Mbps

利用可能 手数料XXX円
利用不可 台数超過
○時～○時は可

出力を調整

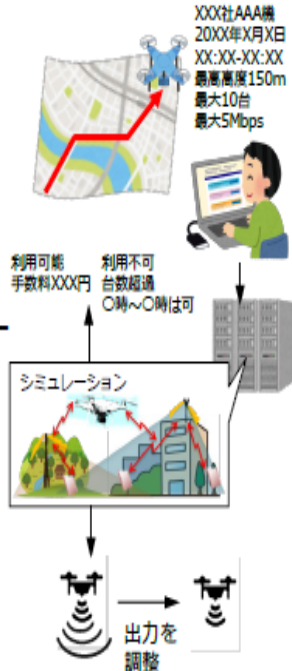
2. 携帯電話の上空利用に関するWeb申請を実現するための要点

- 上空利用作業班で事務局より提示された将来のサービス形態を実現するために必要なプロセスは以下の通り。
- 次頁以降において、各ステップにおける要点・課題等を考察する。

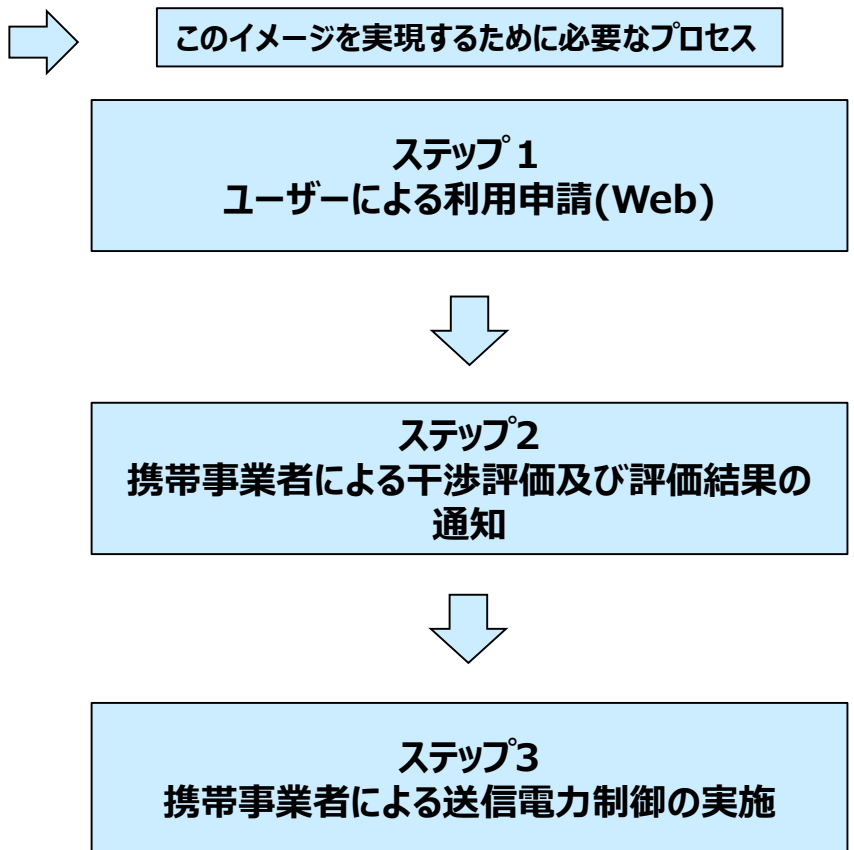
「携帯電話の上空利用」が目指すサービスの形態（案） 5

- 3GPP Release15による上空利用向け電力制限機能（以下、送信電力制限機能という）によって現状よりも携帯電話の上空利用による干渉は相当軽減される見込み。ユーザーが携帯電話事業者との間で簡易な手続を行うことで上空利用を実現できる環境が整いつつある。
- 今後1～2年で実現を目指すサービスの形態（案）は以下の通り。技術的に可能な内容は実用化試験局制度の改正等で先行して段階的に実施

1. ユーザーは利用する前に携帯電話事業者へ飛行場所、高度、日時、台数等を申請
 - 手続きは可能な限り簡単に、Web上等で実施できるようにし、必要な手数料もweb経由等で支払える
 - 飛行前の1日～数時間前まで手続きを受けつける
 - 申請時に必要な情報は、申請者情報のほか、使用機器（無線局）情報、飛行ルート、日時、最高飛行高度、最大同時飛行台数、希望する通信速度等
2. 1.の情報に基づき携帯電話事業者は干渉の影響を検討し、ユーザーに結果を通知する
 - 他の無線通信業務との干渉が懸念される周波数は使用しない
 - 結果通知時に何が理由で許可ができなかったのか可能な限りユーザーに通知する（飛行台数を減らすのか、日時や飛行ルート、通信速度等を変更すべきなのかの検討を促す）
3. 飛行時に携帯電話事業者にて有効な送信電力制限を実施する
 - 3GPP Release15対応の機器であれば、それに基づいて送信電力制限を実施
 - ドローン側の機器が対応前でも、同等の効果が得られるような送信電力制限が基地局経由などで実施できれば、先行して簡易な手続を認める



The diagram illustrates the technical process. It shows a map with a drone's flight path (red line) and a user at a computer. A text box lists parameters: XXX社AAA機, 20XX年X月XB, XX:XX-XX:XX, 最高高度150m, 最大10台, 最大5Mbps. Below, a simulation window shows a drone over a city with red lines indicating signal paths. A legend indicates '利用可能 手数料XXX円' and '利用不可 台数超過 〇時～〇時は可'. At the bottom, two antenna icons are shown with an arrow and the text '出力を調整' (Adjust output).

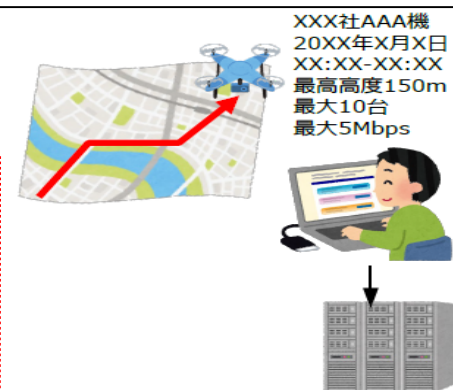


ステップ1：ユーザーによる携帯電話事業者へのWeb上での利用申請

- Web申請における要点は以下の通り。

1. ユーザーは利用する前に携帯電話事業者へ飛行場所、高度、日時、台数等を申請

- 手続きは可能な限り簡単に、Web上等で実施できるようにし、必要な手数料もweb経由等で支払える
- 飛行前の1日～数時間前まで手続きを受けつける
- 申請時に必要な情報は、申請者情報のほか、使用機器（無線局）情報、飛行ルート、日時、最高飛行高度、最大同時飛行台数、希望する通信速度等



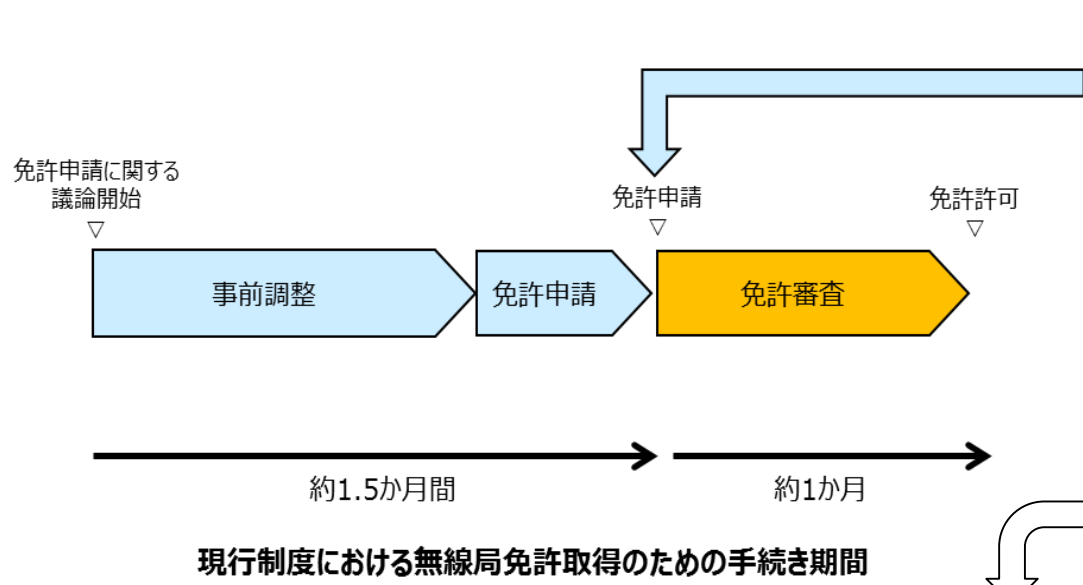
- 法手続きに詳しくないユーザーにも間違いなく適切な情報を入力して頂く必要がある。
- できるだけ簡易な方法で情報入力ができるように携帯電話事業者のWebサイトの入力I/Fを工夫する必要がある。**(入力すべき情報の粒度は、主たる被干渉者である携帯電話事業者自身が決めればよいのではないか)**

- 飛行直前まで受けつけ可能とするには、以下の要件が実現される必要があるのではないか。
 - 携帯電話事業者による干渉影響評価の判定は、適切に地上NWを保護できる手法であり、かつ、速やかに完了する手法でなければならない。
 - **免許は、個別ではなく包括的に取得可能なものであるべき**

- 現行の手続きでは、地上業務への干渉回避を担保するため、詳細な情報を実用化試験局免許申請の際に記載していると認識。
- 一定の条件下で、適切な送信電力制御を適用することにより地上業務が保護されるという前提に立てば、ユーザーに要請する申請情報は、携帯電話事業者が干渉影響を推定するために必要最低限の情報※+法的適合性を確認するための情報だけ**にできるのではないか(次頁参照)。

※ 干渉影響推定に必要な情報は、飛行情報(ルート、日時、最高飛行高度)、最大同時飛行台数、希望する通信速度(送信電力制御の初期値に関連するため)と考えられる。

(参考) 現行制度における申請情報等



実用化試験局制度における申請様式
(→実施計画書の作成に時間がかかる)

包括免許取得の前提であれば、
個別申請時には不要となる情報

申請様式	記載すべき主な情報
① 無線局免許申請書	申請者に関する情報、無線局免許に関する情報(無線局種別、局数、希望する免許の有効期間、等)、電波利用料に関する情報
② 無線局事項書	開設理由、工事落成予定日、運用開始予定期日、通信の相手先、電波の型式、周波数の範囲、空中線電力、設置(常置)場所、移動範囲、等
③ 工事設計書	無線局の無線仕様の詳細
④ 実施計画書	開設の目的、運用主体、主な用途、試験内容、飛行経路、飛行高度、運用開始日、無人航空機の情報、等

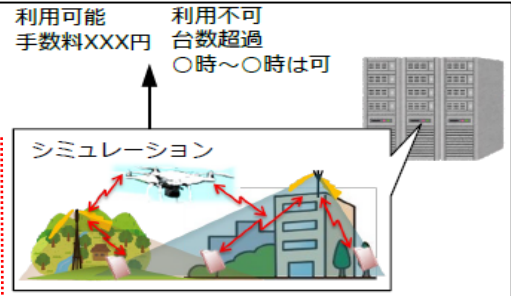
→ 干渉影響評価に必要な情報だけにできるのでは？

ステップ2：携帯電話事業者による干渉影響評価と結果の通知

- 干渉影響評価と結果通知における要点は以下の通り。

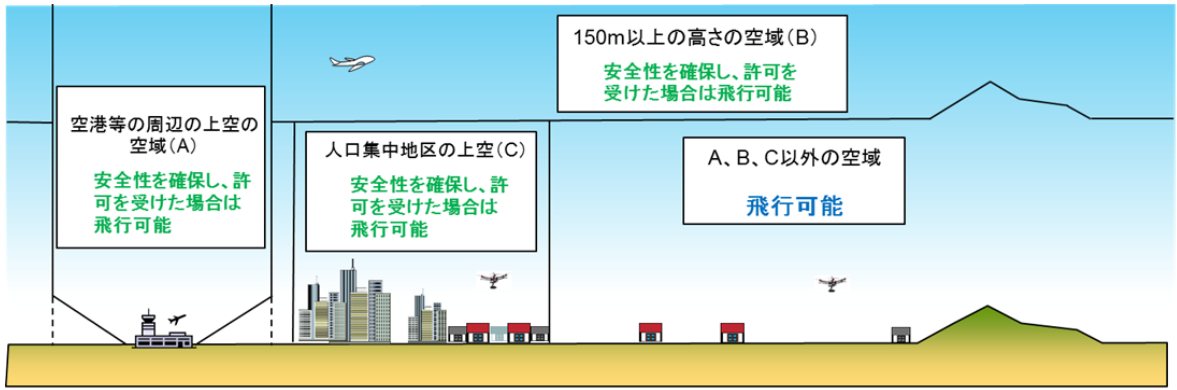
2. 1.の情報に基づき携帯電話事業者は干渉の影響を検討し、ユーザーに結果を通知する

- 他の無線通信業務との干渉が懸念される周波数は使用しない
- 結果通知時に何が理由で許可ができなかったのか可能な限りユーザーに通知する（飛行台数を減らすのか、日時や飛行ルート、通信速度等を変更すべきなのかの検討を促す）



- 携帯電話NWの制御で、上空利用端末の運用周波数を制御することは可能。
- しかし、既存の地上業務との干渉回避のために、将来的にも上空利用ができない周波数帯を設定するのであれば、**携帯事業者、規制当局、ドローン業界が協力して、一般ユーザーへの啓発活動を行うべきではないか。**

- 想定されるNG理由は、①干渉影響によるNG、②法制度上の適切性NGの2点。
- ②について、包括免許を適用する前提であれば、上空利用端末は技適取得が要求されると認識。
- 現行の航空法では、下図のように一部エリアにおいては、事前に国土交通大臣の許可を得る必要があるが、**電波法以外の条件については、どのように扱うのが適切かを検討する必要があるのではないか。**



https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html#a

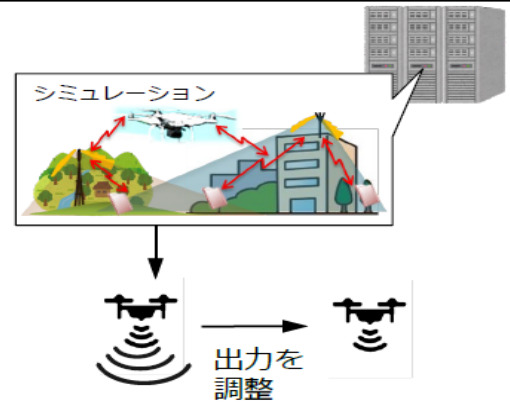
(空域の形状はイメージ)

ステップ3：携帯電話事業者による送信電力制限の実施

- 携帯電話事業者による送信電力制御の実施における要点は以下の通り。

3. 飛行時に携帯電話事業者にて有効な送信電力制限を実施する

- 3GPP Release15対応の機器であれば、それに基づいて送信電力制限を実施
- ドローン側の機器が対応前でも、同等の効果が得られるような送信電力制限が基地局経由などで実施できれば、先行して簡易な手続を認める



- 飛行時とそうでない時を検知してリアルタイムに送信電力制御方式を切り替えることは、当面は困難*と考えられる。
 - 従って、上空利用申請中の端末には、上空用送信電力制御を常時適用することが現実的。
- * 3GPP Rel.15機能には端末の高度を検出してNWへ通知する機能があるが、現時点で当該機能はオプション機能である。仮に、将来的に当該機能が必須機能となったとしても、市場に出回る全ての端末に当該機能が実装されるまでには、相当長い期間がかかると考えられる。

上空利用申請期間		上空利用申請期間	
端末利用状態		上空 地上	上空 地上
適用される送信電力制御	従来送信電力制御	上空用送信電力制御	従来送信電力制御

上空利用申請期間中に、地上で利用した場合は、上空用送信電力制御が適用される

(参考) Web申請のフローイメージ

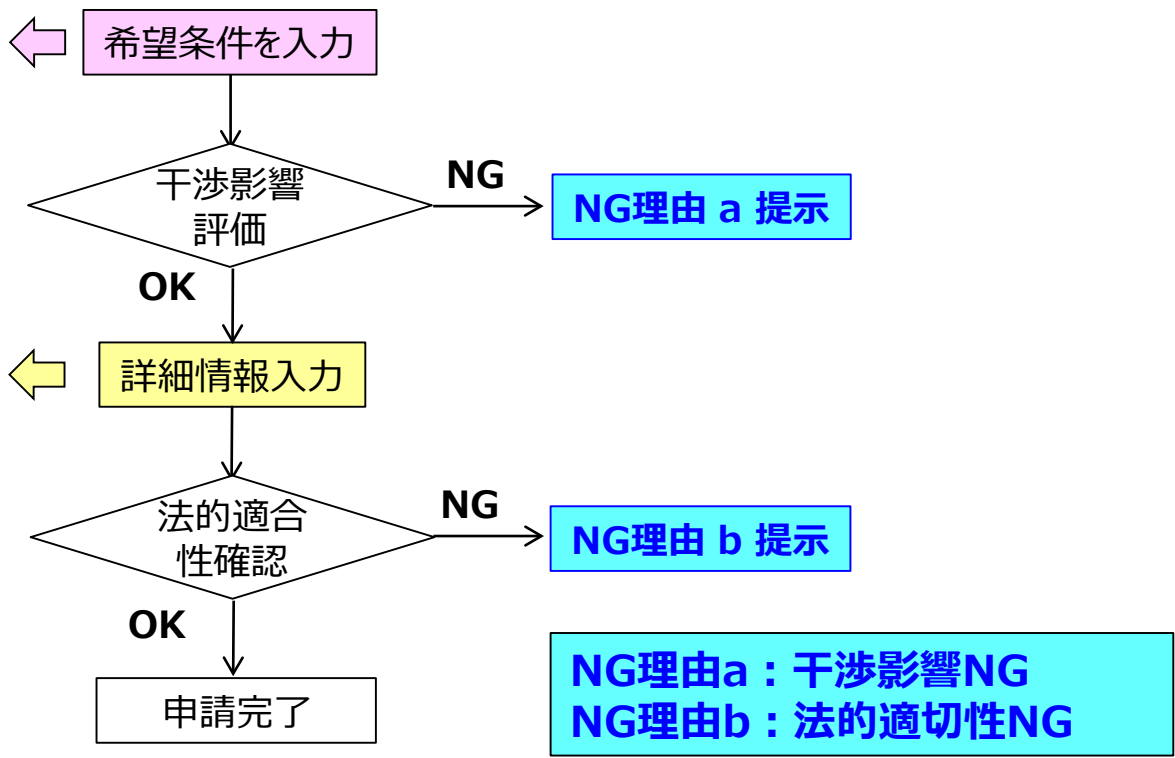
- 前頁までの考察を踏まえて、現時点で想定されるWeb申請に関するフローは以下のとおり。

最初に要求する情報は、干渉影響評価に必要最小限の情報に限定した方がいいのではないか？

- ◆ 飛行情報（飛行日、飛行エリア、最高飛行高度）
- ◆ 最大同時飛行台数
- ◆ 希望する最大通信速度

干渉影響評価OKであれば、詳細情報入力へ

- ◆ 申請者情報
- ◆ 使用無線機器情報
- ◆ その他法的手続きに必要な情報



NG理由a : 干渉影響NG
NG理由b : 法的適切性NG

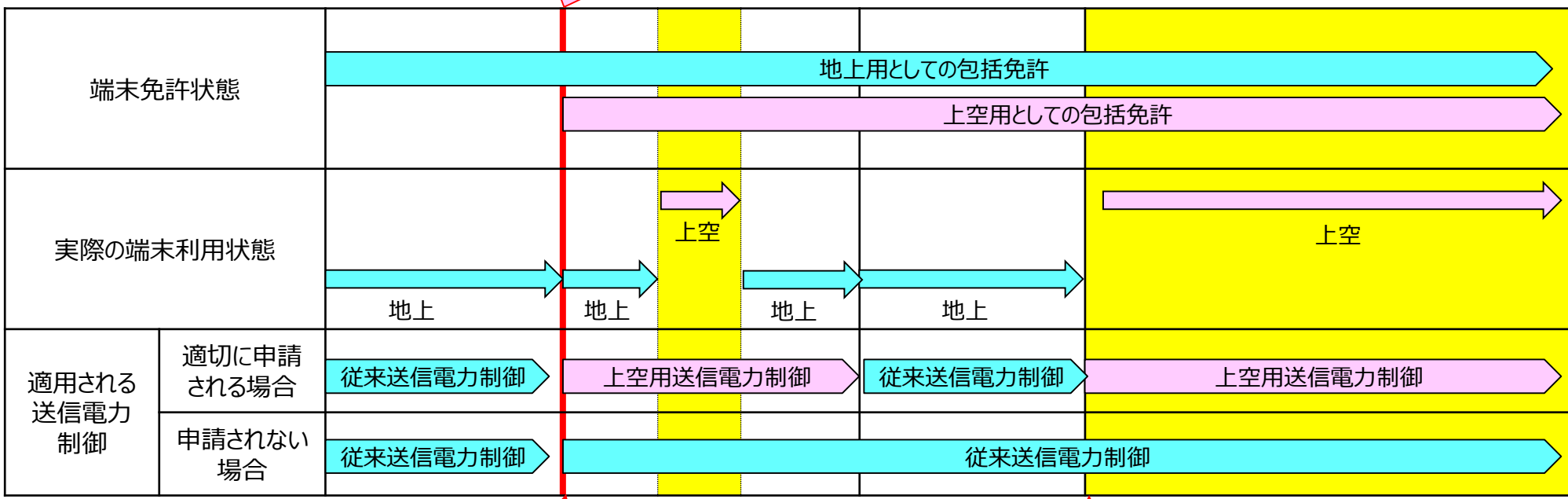
申請開始から完了までの基本的なフローの例

制度整備における課題認識(1)

- ユーザーの利便性を確保するためには、免許人である携帯電話事業者、規制当局における手続きに係る時間を大幅に短縮できる**包括免許制度を上空端末に適用することが有効**と考えられる。一方で、これまでの検討から、たとえ、上空用の送信電力制御を適用したとしても、上空での送信端末数に一定の制限を設ける等、適切に監理をしないと、上空端末から送信された電波が、地上NW(携帯電話基地局及び隣接帯域の無線業務)へ干渉影響を与える可能性があることが判っている。
- すなわち、ユーザ利便性を確保しつつ地上NWを適切に保護するには、**上空端末に包括免許を適用すると共に、携帯電話事業者が上空端末の飛行タイミングをリアルタイムで把握できる法的に担保された手続きを作る必要がある**と考える。

携帯電話事業者が上空包括免許を取得

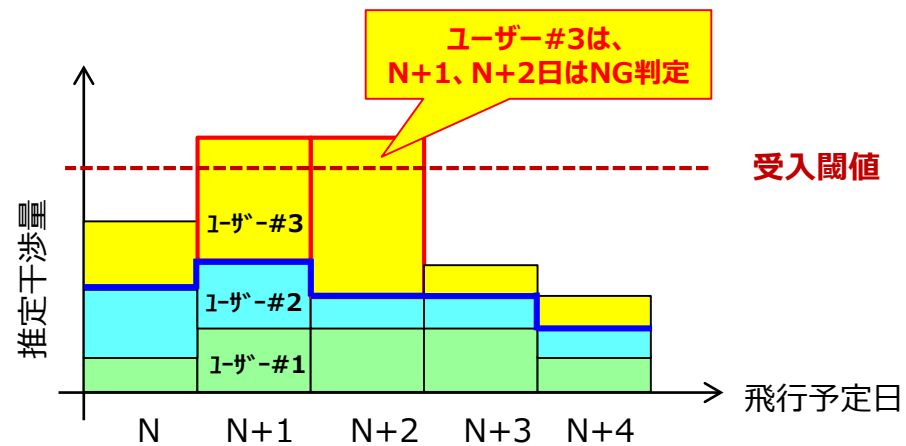
上空用包括免許を先に取得しているので、その後のユーザーから携帯電話事業者への個別利用申請を、法的に担保された手続きにしないと、手続きをしないで上空利用する状況を違法状態にできない。



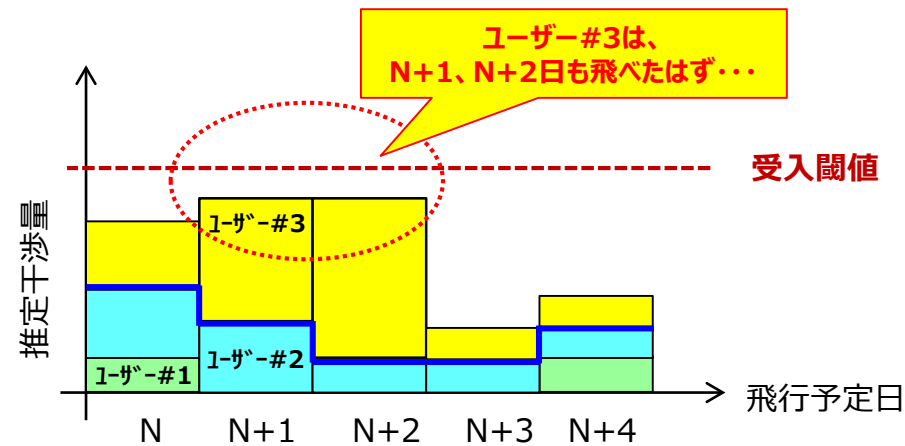
実際に上空利用する前のタイミングで、ユーザー側から上空利用申請をしてもらわないと、携帯電話事業者は上空用送信電力制御を適用できず、地上NWへ干渉影響が発生することを回避できない

制度整備における課題認識(2)

- 携帯電話事業者は、ユーザーからの上空利用申請に基づき、携帯電話基地局への想定干渉量を計算し、受け入れ可否を判断することになる。これは、携帯電話基地局が受け入れ可能な干渉量を多くの上空利用ユーザーで分け合うことを意味している。**できるだけ多くのユーザーが公平に上空利用できるようにするためには、全てのユーザーが、実際の飛行計画と合致した利用申請をするように導く制度になっていなければならない。**



ユーザー#1が実際の飛行計画よりも多めに申請したとすると...



実際の飛行は...

端末免許状態		地上用としての包括免許		地上用としての包括免許	
実際の端末利用状態		地上	地上	地上	地上
適用される送信電力制御	適切に申請される場合	従来送信電力制御	上空利用申請期間	従来送信電力制御	上空利用申請期間
	虚偽申請された場合	従来送信電力制御	上空利用申請期間	従来送信電力制御	上空用送信電力制御

このタイミングでは実際には上空利用していないが、上空利用申請により“干渉量を予約してしまっている”ので、他の上空利用希望者の利用可能性を奪ってしまう可能性がある

いつか、あたりまえになることを

NTT
docomo