

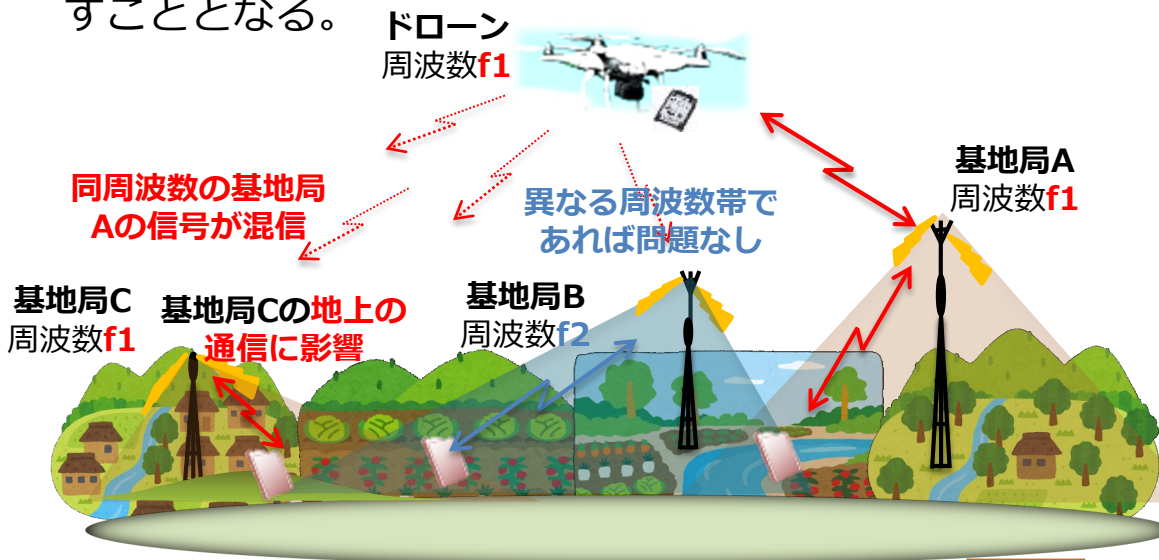


# 携帯電話の上空利用に向けた 主な検討内容

新世代モバイル通信システム委員会  
上空利用検討作業班  
事務局

## 携帯電話の上空利用の問題点

- 携帯電話システムは地上での利用を前提にシステムを構成。ドローンのように上空に上がると、**同じ周波数の電波を用いる他の基地局と混信を引き起こし、地上の携帯電話が通じないなどの影響**を及ぼすこととなる。



## ドローン側のニーズ

- **無線LAN等では届く距離に限界**がある。比較的カバーエリアの広い携帯電話ネットワークを用いて、機体の制御や映像伝送をしたい

## 総務省の検討

- 携帯電話の上空での利用に関する**受信環境調査**を実施し、**技術上・運用上の課題**等を整理

## 制度改正等の取組

- ドローン等による携帯電話ネットワーク利用の需要に対応するため、**地上の携帯電話に影響を及ぼさないよう、飛行台数を監理して使用を認める「実用化試験局制度」を2016年7月に導入**。KDDIとNTTドコモで関連サービス提供中。

- 携帯電話の国際標準化機関「3GPP」でも関連の**国際標準が成立**（2018年6月）
- ドローンの利用ニーズに基づき、ドローン向け通信品質の確保や地上の携帯電話利用への影響を検証する**技術試験を2018年度に実施済**。技術的検証結果に基づき、**必要な制度改正の検討を2019年度に実施予定**。

## 標準化のポイント：隣接基地局への干渉低減

- 隣接基地局への干渉低減に活用出来る以下の3つの取組を標準化
- 本技術標準で隣接基地局への干渉を皆無にできるわけでは無く、飛行台数の制限は必要

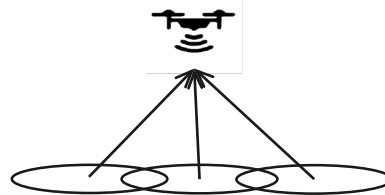
### ① ドローン端末の特定

携帯電話事業者のデータベースで「ドローン」としての契約を区別するなど、ドローンの端末を把握できるようにする



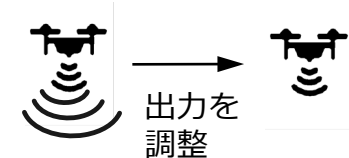
### ② 干渉可能性の検出

ドローンの端末は各基地局からの信号を測定し、飛行高度情報と合わせて、基地局に干渉可能性を検知・報告



### ③ 上り信号パワー制御

基地局からドローンの端末へ出力の変更を指示。上り（ドローン等→基地局向け通信）の出力制御を実施し、隣接基地局への干渉を低減

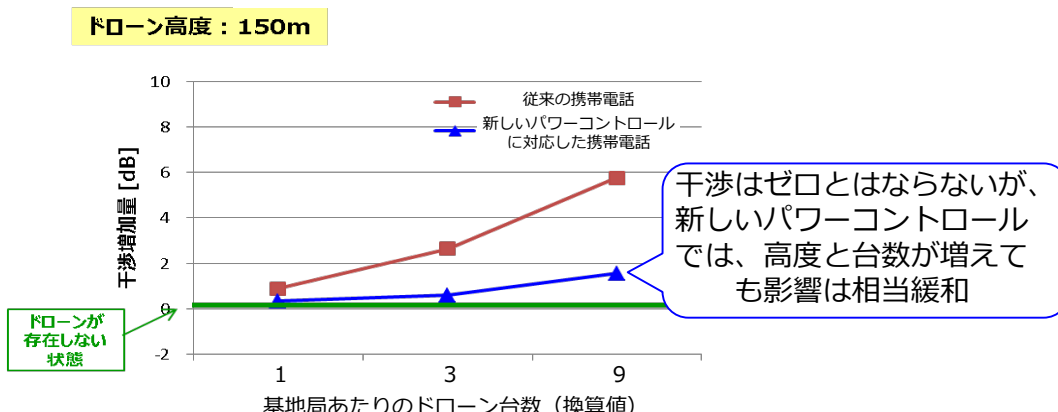
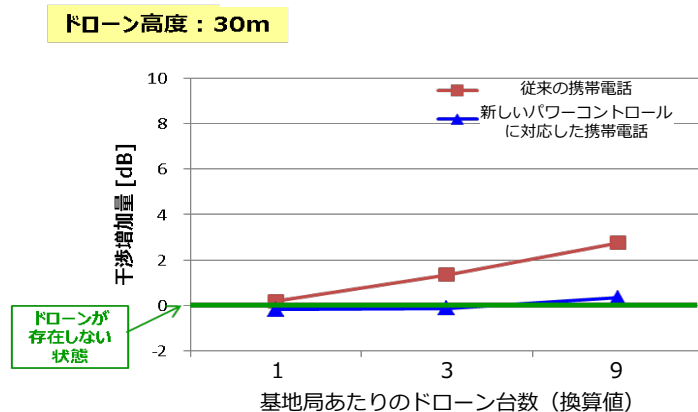
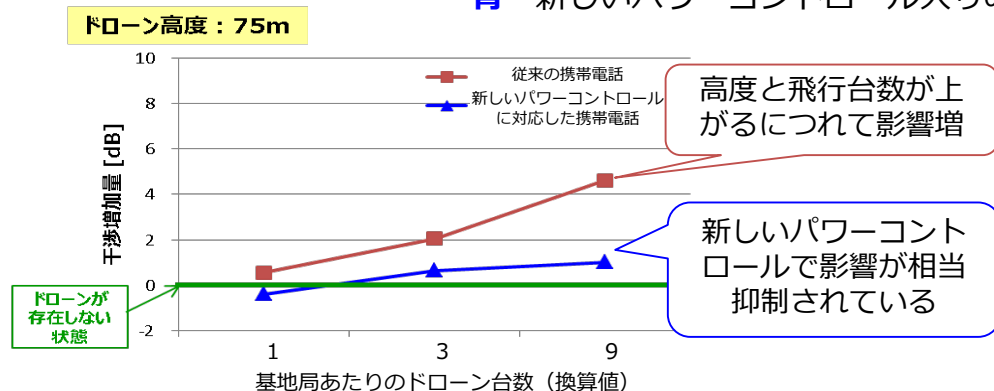
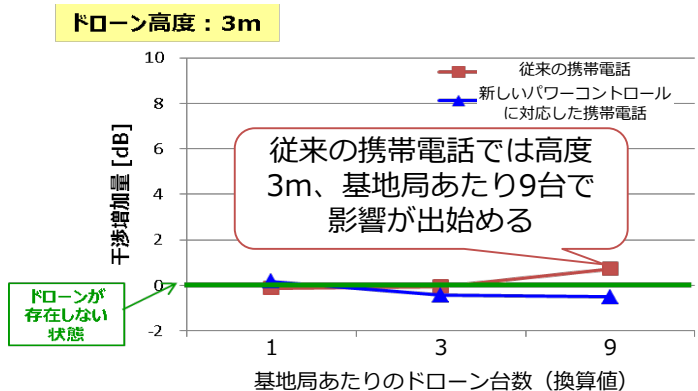


- その他、基地局から基地局への「ハンドオーバー」制御の最適化のため、携帯電話ネットワーク側での飛行ルート把握機能も標準化された。
- 3GPP Release 15 対応端末の普及時期は2020年後半以降と想定される

- 新しい送信電力制御機能（パワーコントロール）の導入により、携帯電話の上空利用による携帯電話ネットワークへの電波の干渉は相当軽減され、飛行可能なドローンの数は大幅に増加の見込み。
- 新パワーコントロールに対応した端末が普及する2020年後半頃には、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可能ではないかと想定
- それまでの間も、技術的に可能であれば簡素な免許手続を試験的に先行して導入する

## ■ シミュレーション結果 800MHz帯（地方部・基地局間距離約1.7km）

赤…従来の携帯電話  
青…新しいパワーコントロール入りの携帯電話



2018

2019

2020

## 実用化試験局制度

- 干渉を避けるため、飛行区域を必要最小限に限定
- 経路の詳細事項を記入の上、事業者経由で申請
- 免許手続のみで約1ヶ月

## 実用化試験局の新制度の試行実施、順次改正

- パワーコントロールが入ったドローンの実用化試験局の免許の条件から、**飛行区域の制限を試行的に撤廃**（免許の条件は携帯電話事業者が、他の無線通信に干渉を起こさないよう管理することのみ）
- 書面の不要化、事後報告化等で免許期間も**試行的に1週間程度に短縮（7月頃～）**

▲ 4月 ▲ 5月  
 全国単位 全国単位100  
 40局の免 局及び20局  
 許を実施 の免許を実施

## 実用化試験局制度等の改正（追加）

- パワーコントロールがない場合も、使用できる周波数を限定する等で、**1週間程度で免許へ**

内容を反映

▲ 11月  
 規制改革  
 会議第4次  
 答申

試行内容を制度化の検討に随時反映

反映

制度化

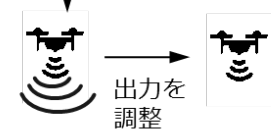
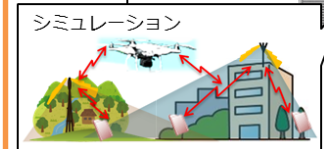
▲ 6月 ▲ ▲ 12月 ▲ 2月  
 情報通信審議会  
 で制度整備の議論開始  
 ▲ ▲  
 上空利用  
 検討作業  
 班で議論  
 中間報告  
 電波監理  
 審議会答申

## 携帯電話事業者による運用（実用局化）

- 携帯電話事業者のシステムが整備された段階で、**ユーザがWeb経由等で携帯電話事業者に申請して飛行可能な環境へ**
- 総務省の携帯電話の上空利用に関する**実用化試験局制度は廃止**



利用可能 手数料XXX円  
 利用不可 台数超過  
 ○時～○時は可



- 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

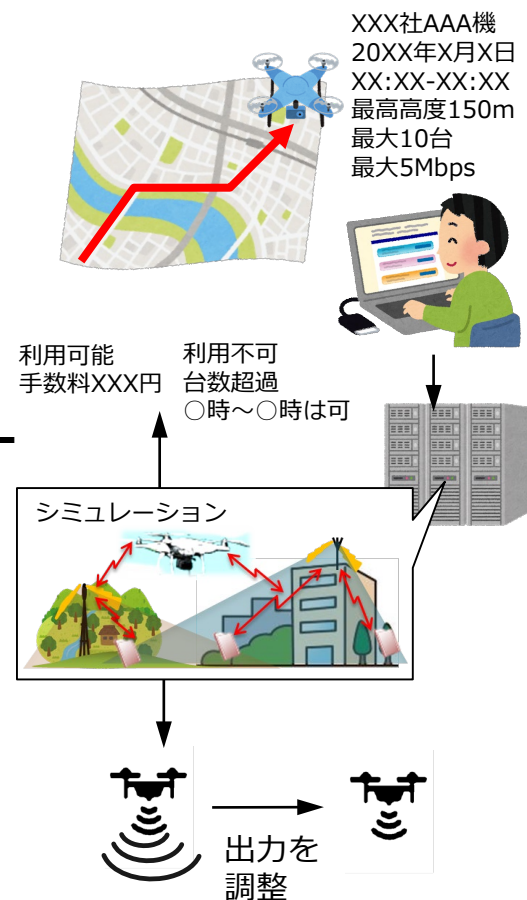
- 手続きは可能な限り簡単に、Web上等で実施できるようにし、必要な手数料もweb経由等で支払える
- 飛行前の1日～数時間前まで手続きを受けつける
- 申請時に必要な情報は、申請者情報のほか、使用機器（無線局）情報、飛行ルート、日時、最高飛行高度、最大同時飛行台数、希望する通信速度等

## 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**



# 上空利用検討作業班の設置

- 携帯電話等は陸上での利用を前提としたシステム設計がされており、他の無線システムとの干渉検討においても陸上での利用を前提として検討している。
- このため、携帯電話等の上空利用に関しては、平成28年度に実用化試験局制度を導入し、実用化試験局として既設の無線局等の運用等に支障を与えないよう確認しながら運用しているところである。
- 一方で近年、無人航空機等に携帯電話を搭載し画像・データ転送に利用したいというニーズは増加しており、これらへの対応が必要となっている。
- こういった状況を踏まえ、携帯電話等の上空利用に係る技術的条件等の検討をおこなうため、情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会に**新たに「上空利用検討作業班」を設置**する。

## 新世代モバイル通信システム委員会

主査： 森川 博之（東京大学）

主査代理： 三瓶 政一（大阪大学）

### 基本コンセプト作業班

主任：三瓶 政一（大阪大学）

主任代理：山尾 泰（電気通信大学）

### ローカル5G検討作業班

主任：三瓶 政一（大阪大学）

主任代理：山尾 泰（電気通信大学）

### 技術検討作業班

主任：三瓶 政一（大阪大学）

主任代理：山尾 泰（電気通信大学）

### 上空利用検討作業班（案）

主任：山尾 泰（電気通信大学）

**新設**

## 主な議題とポイント

### 1. 携帯電話の上空利用に関する「送信電力制御機能」を導入した場合の技術的条件

- 送信電力制御機能を導入した場合の技術的条件の検討（携帯電話端末及び基地局）

### 2. 同一/隣接周波数帯を使用する無線システムとの共用

- 携帯電話等が利用する周波数帯域（700MHz～3.5GHz）の同一/隣接周波数を使う既存無線システムとの共用検討

### 3. 携帯電話事業者による携帯電話の上空利用運用時の監理方針

ドローンの利用ニーズ、共用検討の結果及び技術的条件の内容に基づく、携帯電話事業者による無線局（携帯電話）の監理に向けた検討

- 「実用化試験局制度の改正」
- 携帯電話事業者での体制、必要とされるシステムがあるのであれば、その内容
- 携帯電話事業者による運用時に必要な制度的な検討

### 4. その他（例）

- ヘリコプター等、高度800m～1,000m程度を飛ぶ機体に関する検討
- 時分割多重方式（TDD）周波数帯における上空利用陸上移動局の検討（遠方捕捉問題への対応等）
- 実用化試験局等の無線局免許を取得せず利用される違法な上空利用陸上移動局への対応（制度の周知等）



## II 各分野における規制改革の推進

### 1. 農林分野

#### (1) ドローンの活用を阻む規制の見直し

##### ウ 電波法に基づく規制

【a：令和2年中措置、b,c：令和元年度中速やかに措置、d：令和元年中速やかに立ち上げ、以降継続的に措置】

##### <基本的考え方>

ドローンの航行の安全を確保する上で、リアルタイム通信による位置情報の収集や、カメラによる視野確認が有効である。また、ピンポイントで肥料や農薬を散布するためにもカメラによる視野確認が必要となる。このような通信には、低出力のWi-Fiなどでは不安定であり、携帯電話の電波利用が不可欠である。

しかし、電波法（昭和25年法律第131号）上、陸上移動局は、「陸上を移動中又はその特定しない地点に停止中運用する無線局」と定義されており、ドローンは陸上移動局として認められていない。

また、ドローンで利用される携帯電話端末の数を、総務省と携帯電話事業者が把握できるよう実用化試験局制度が導入されているが、毎回、携帯電話事業者経由で総務大臣の許可を取得することが必要であり、導入の拡大を阻害している。

##### <実施事項>

- a 総務省は、平成30年度に行った実証試験の結果を踏まえ、ドローンの携帯電話の電波利用を拡大させるために、遅くとも令和2年中にユーザーがウェブサイト経由等で携帯電話事業者に申請することで飛行を可能とできるよう必要な制度改正を行う。
- b 総務省は、実証試験の結果を踏まえ、低空を飛行するドローンの携帯電話の電波利用の簡便性を地上での携帯電話利用に近づけるべく、実用化試験局免許について携帯電話事業者による台数の把握等が行われることを条件に総務省が包括的に免許を発出すること等、ドローンが携帯電話の電波を簡易な手続で利用可能とするための新たな仕組みを構築する。
- c 制度開始までの間においても、携帯電話事業者による手続も含む申請から許可までの期間を原則1か月以内とするなど、より簡易に携帯電話の電波を使用できる仕組みを構築する。
- d 携帯電話の電波が農業用ドローンにとって使いやすいものできるように、総務省、農林水産省、関係事業者、農業者等からなる場を立ち上げ、実用局制度の在り方、実用化試験局制度の運用等につき定期的に議論を行う。

周波数	700MHz	800MHz	900MHz	1.5GHz	1.7GHz	2GHz	3.4GHz	3.5GHz	3.7GHz 4.5GHz 28GHz	
世代		<div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; display: inline-block;">第2世代</div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">移行</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">第3世代</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">第3.5世代</div>		<div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; display: inline-block;">第2世代</div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">移行</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">第3.5世代</div>			<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">第3世代</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">第3.5世代</div>			
	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第3.9世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第3.9世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第3.9世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第3.9世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第3.9世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第3.9世代</div>				
	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第4世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第4世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第4世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第4世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第4世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第4世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第4世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第4世代</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">第5世代 <small>(サービス予定)</small></div>	
他の無線通信システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>特定ラジオマイク</li> <li>地上デジタルテレビ</li> <li>ITS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特定ラジオマイク</li> <li>MCA (業務用デジタル無線)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MCA</li> <li>RFID (無線タグ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電波天文</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気象援助</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PHS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>衛星通信 (固定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>衛星通信 (固定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>衛星通信 (固定)</li> <li>航空機電波高度計等</li> </ul>	