

上空端末への最適な送信電力制御機能適用による 干渉影響低減効果等に関する調査報告※概要 (一部抜粋)

^{NTT}
docomo

2019年8月
(株)NTTドコモ

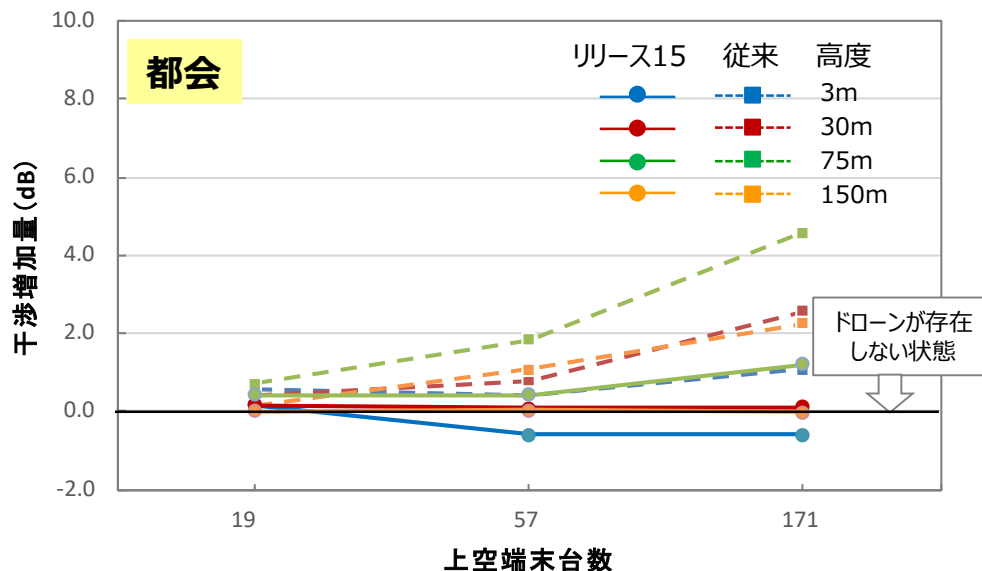
※ 平成30年度技術試験事務「携帯電話等での利用における適切な送信電力制御機能適用による地上の携帯電話等の通信への干渉影響低減効果に関する調査」

- 3. 携帯電話等の隣接帯域等を使用する他の無線システムとの共用検討への影響**
 - 1. 共用検討の考え方**
 - 2. 既存業務との共用検討結果**
 - 3. 干渉回避方策の検討**

3-1. 共用検討の考え方①

<適切なパワコンを適用した場合の同一帯域の携帯電話システムへの干渉低減効果>

- 下図に示すように、適切なパワコンを適用すれば、上空端末から送信した場合においても、上空端末台数が一定数を超えない限りは、上空端末が存在しない場合と同等の干渉量となる。



800MHz帯@都会におけるパワコン効果 (シミュレーション結果)

<適切なパワコンを適用した場合の隣接帯域の他業務への影響度合いの検討について>

- 上記のように、同一帯域で運用している携帯電話システムへの影響を抑制できているが、この調査では基地局の受信アンテナパターンを加味したシミュレーションで評価していることに留意が必要である。
- 従って、本資料では、隣接帯域の既存他業務への影響度合いについて、被干渉局受信アンテナパターンを考慮した結合損について従来との差分を計算することで、影響度合いを考察する。
- 具体的には、“**検討対象業務、過去の共用条件等の整理**” ⇒ “**被干渉局がオムニANTの場合の評価**” ⇒ “**被干渉局が指向性ANTの場合の評価**”のステップで考察する。

3-1. 共用検討の考え方②

ー過去の情報通信審議会での共用検討条件から移動局の高さを変更することによる影響の有無の検討ー

- 隣接帯域の既存他業務への影響度合いについて、被干渉局受信アンテナパターンを考慮した結合損について従来との差分を計算することで、影響度合いを考察する。検討対象とすべき隣接帯域の既存業務は下表の通り。
 - 黄色⇒受信側アンテナパターンを考慮した検討をしており、端末上昇により結合損に差が出ると想定される業務
 - 赤字⇒複数端末からの影響を確率的に検討しており、上空端末も含めた干渉発生確率を検討すべき業務

#	携帯端末 送信周波数帯	被干渉業務受信周波数帯	過去の検討手法			
			手法	端末パラメータ	受信ANT特性	備考
①	718-748MHz	特定ラジオマイク ~714MHz	1対1	実力値	オムニ	A
②		TV受信 ~710MHz	1対1/実測	実力値	指向性	A
③		ITS(路、車) 755MHz~	確率計算	実力値	指向性	A
④	815-845MHz	ラジオマイク(特定小電力) ~810MHz	1対1	仕様値	オムニ	B
⑤		MCA(↓) 850MHz~	確率計算	仕様値	指向性	C
⑥	900-915MHz	RFID 915MHz~	確率計算	仕様値	指向性	B
⑦	1427.9-1462.9MHz	電波天文 ~1427MHz	1対1	仕様値	オムニ	C
⑧	1710-1785MHz	気象衛星 ~1710MHz	確率計算	実力値	指向性	D
		ラジオゾンデ ~1710MHz	1対1	実力値	指向性	D
⑨	1920-1980MHz	PHS移動局*1 ~1915.7MHz	確率計算	仕様値	オムニ	C
⑩	2545-2645MHz	N-STAR(↓)*2 ~2535MHz	確率計算	仕様値	指向性	E
⑪	3400-3600MHz	衛星受信 3400~4200MHz	1対1	仕様値	指向性	F

A)12年2月17日答申 携帯電話等周波数有効利用方策委員会“700MHz帯を使用する移動通信システムの技術的条件”

B)11年5月17日答申 携帯電話等周波数有効利用方策委員会“900MHz帯を使用する移動通信システムの技術的条件”

C)08年12月11日答申 携帯電話等周波数有効利用方策委員会“第3世代移動通信システム(IMT-2000)の高度化のための技術的方策”

D)17年9月27日答申 新世代モバイル通信システム委員会“LTE-Advanced等の高度化に関する技術的条件”

E)10年12月21日答申 広帯域移動無線アクセスシステム委員会“FWAシステムを除く広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する技術的条件”

F)13年7月24日答申 携帯電話等周波数有効利用方策委員会“第4世代移動通信システム(IMT-Advanced)に関する技術的条件”

*1 PHS基地局については、過去の情通審にて、38～48dBの所要改善量に対し、PHS基地局への受信フィルタ挿入等により共用可能とされている。上空端末による影響増大量がこの改善量を超えるとは想定できないため、従来通りの対策で影響を回避できるとして省略。

*2 人工衛星局受信(2660～2690MHz)については、地表から上空150mからの伝搬距離がほぼ同等(=36,000km)であるため、影響無しとして省略。

3-2. 既存業務との共用検討結果①

- 一部の業務を除き、上空端末が一定数を超えない限りは、適切な送信電力制御機能を適用すれば、地上業務への干渉量は、ドローンが存在しない場合と同等となることが明らかになった（詳細は別紙参照）。既存他業務についての共用条件は、下表の通り。

#	業務	共用条件
①	特定ラジオマイク	離隔距離等の運用条件※1の基、上空端末が一定数以下の条件で適切な送信電力制御機能を適用すれば、干渉影響は生じない。
②	TV受信	離隔距離等の運用条件※2の基、上空端末が一定数以下の条件において、適切な送信電力制御機能を適用すれば、従来より干渉量は増えるものの、被干渉業務において干渉影響は生じない。
③	ITS (路側機、車載器)	上空端末が一定数以下の条件で適切な送信電力制御機能を適用すれば、干渉影響は生じない。
④	ラジオマイク (特定小電力)	離隔距離等の運用条件※1の基、上空端末が一定数以下の条件で適切な送信電力制御機能を適用すれば、干渉影響は生じない。
⑤	MCA (移動局)	上空端末が一定数以下の条件で適切な送信電力制御機能を適用すれば、干渉影響は生じない。
⑥	RFID	上空端末が一定数以下の条件で適切な送信電力制御機能を適用すれば、干渉影響は生じない。
⑦	電波天文	従来より免許人同士の協議により運用条件を定めており、今後も同様の枠組みとすることが適切。

※1 従来の水平離隔距離と同じ距離を空間的に維持することが必要。

※2 航空法に基づいて、離隔30m以上を確保することが望ましい。

3-2. 既存業務との共用検討結果②

#	業務		共用条件
⑧	気象衛星 (地上受信 専用設備)	静止軌道	上空端末が一定数以下の条件で適切な送信電力制御機能を適用すれば、干渉影響は生じない。
		極軌道	上空端末が一定数以下の条件で適切な送信電力制御機能を適用すれば、従来より干渉量は増えるものの、干渉低減効果が期待できる。
	ラジオゾンデ (地上受信設備)	離隔距離等の運用条件※3の基、上空端末が一定数以下の条件において、適切な送信電力制御機能を適用すれば、従来より干渉量は増えるものの、被干渉業務において干渉影響は生じない。	
⑨	PHS (移動局)	上空端末が一定数以下の条件で適切な送信電力制御機能を適用すれば、干渉影響は生じない。	
⑩	移動衛星 (N-STAR移動局)	上空端末が一定数以下の条件で適切な送信電力制御機能を適用すれば、従来より干渉量は増えるものの、干渉低減効果が期待できる。	
⑪	固定衛星受信 (地球局)	従来より免許人同士の協議により運用条件を定めており、今後も同様の枠組みとすることが適切。	

※3 従来通り水平離隔距離100mが必要

3-3. 干渉回避方策の検討

- 適切な送信電力制御機能を適用すれば、上空端末が一定数を超えない限り、地上の業務に対する干渉影響を回避できる。しかし、⑦電波天文、⑪固定衛星受信については、従来通り、慎重に運用可否の判断を行う必要がある。
- これらの一部の業務に対して、あるいは、上空端末が一定数を超えるような場合に、適切な送信電力制御機能を適用した上で、更に影響を改善する策を下表に示す。
- これらの方策の適用には、その定量的効果や課題等について、今後、詳細な検討が必要である。

想定される干渉回避方策	概要	適用に際しての課題、等
送信電力上限値適用	上空端末用に、200mWよりも小さい送信電力上限値を適用する方法	送信電力を下げることは、上空端末の送信品質を下げることと同じなので、適用するには、ドローンへのサービス性の観点で定量的な評価が必要である。
上空端末数上限適用	同一地域において同時に運用可能な上空端末数の上限を設定	将来的に多くのドローンが上空に存在するケースを展望すると、リアルタイムで飛行台数や飛行地域を監理する制度やシステムを導入する必要があると考えられる。
運用地域の限定	セルラードローン運用地域の限定	
隣接帯域とのGB設定	隣接帯域との間のガードバンドの設置	携帯電話へ割当てられた帯域内からGBを確保することで、隣接他業務への影響を低減できるが、具体的なGB幅は、隣接業務毎に精査が必要。 割当て帯域幅よりも狭い帯域でしかLTE送信ができないので、ドローンへのサービス性の観点で課題があると考えられる。