
小電力無線システム委員会報告概要

「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち
「小電力を用いる自営系移動通信の利活用・高度化方策
に係る技術的条件」(案)

情報通信審議会 情報通信技術分科会
小電力無線システム委員会

審議経過及び今後のスケジュール

○ 審議経過

平成19年7月 情報通信審議会 情報通信技術分科会 にて審議開始の報告

平成19年8月 小電力無線システム委員会にて検討開始

平成19年8月 自営系移動通信の利活用・高度化作業班（第1回）

平成19年12月 自営系移動通信の利活用・高度化作業班（第2回）

平成20年1月 小電力無線システム委員会において 委員会報告案を審議

平成20年1月～2月 委員会報告案のパブコメを実施

平成20年2月 自営系移動通信の利活用・高度化作業班（第3回）パブコメ対応

○ 今後のスケジュール

平成20年3月 小電力無線システム委員会 にて委員会報告とりまとめ

平成20年3月 情報通信審議会 情報通信技術分科会 にて答申

簡易無線局等に適したデジタル方式の技術的条件 検討の背景

【高まる需要への対応】

- ・簡易無線局は、導入の容易さから、約63万局と携帯電話に次いで多くのユーザが利用
- ・品質の良い通信が可能で、無線機の小型化にも適したデジタル変調方式の技術開発が進展
- ・短期の利用、データ伝送やレジャー用途（高所利用）等ニーズが多様化し需要増加による周波数の逼迫も懸念

簡易無線局等に最適なデジタル方式の導入



・運送業、工事現場等で利用

・アナログ ・音声通話が主体

データ伝送や高所利用等ニーズの多様化等の需要増加や周波数の逼迫が懸念

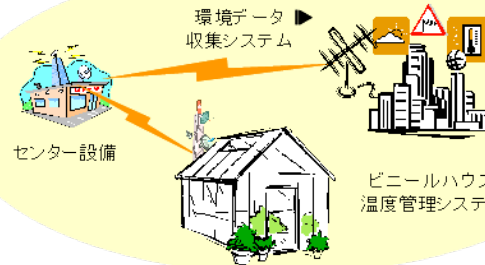
簡易無線局等に最適なデジタル変調方式の導入

様々なニーズに対応

・レジャー用途（高所を含む）

狭帯域化により周波数の有効利用が図られ、トラヒック増・チャンネル不足の問題を改善し、様々なシーンで利用可能に

パラグライダー
▼スキー等



・データ伝送システム

データ伝送速度の向上により、新たな利用ニーズに対応（簡易テレメトリング）

・短期需要（レンタル）用途

・混信防止機能の付加により、レンタル制度を実現
イベントなど短期的あるいは急なニーズに対応

イベント等

簡易無線局等に適したデジタル方式の技術的条件の主な検討事項

今後の利用見込み、周波数割当状況等を踏まえ、デジタル方式の簡易無線局等の技術的条件を策定

【主な検討事項】

(1) 4値FSK変調方式の導入

デジタル変調方式のうち、機器の小型化に適し、携帯性の高い無線機の製品化を可能とする変調方式の技術条件を検討

(2) 一般無線システムとの間／簡易無線局相互の周波数共用条件の検討

想定する周波数帯は、既に幅広い分野の移動通信システムとして利用
デジタルシステム相互間及びデジタルとアナログとの周波数共用の検討を実施

(3) 高所等の利用を可能に

高層ビル等の利用需要をかんがみ、現行の地上高30mまでとされている規制を緩和し、高所等の利用のための条件を検討

簡易無線局等に適したデジタル方式の技術的条件(その1)

1 簡易無線局に適した変調方式のモデル

	4値FSK変調方式 (追加システム)	$\pi/4$ シフトQPSK変調方式 (現行システム)	RZ SSB変調方式 (現行システム)
導入実例	APCO—Project25(北米)、ETSI—Digital Mobile Radio(欧州)、高度無線呼出システム(海外ではFLEX方式)などに採用(何れも海外)	防災無線、消防無線やタクシー無線など業務用無線など狭帯域デジタル通信方式の自営無線で採用	VHF帯放送事業者用連絡無線で採用
周波数利用効率	従来のFM変調方式の2倍以上のチャンネルが可能		
利用形態及び特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・符号化音声及びデジタルデータに適する ・低レートの伝送(4.8kbps)となるが、機器の小型化に有利なC級増幅器が可能な変調方式であり、音声情報を中心とし、携帯型の利用が主流となっている警備やイベントなどの連絡用に適する 	<ul style="list-style-type: none"> ・符号化音声とデジタルデータ伝送に適する ・狭帯域で比較的高レート(9.6kbps)の伝送が可能であり、簡便に設置し、特定の地点間で、静止画像やセンサーデータの配信などの利用形態に適する ・従来のFM変調方式1チャンネルで伝送する2400bps相当のデータ伝送を音声信号と同時に単一チャンネルで伝送可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般電話回線相当の品質の音声、データ通信等を高速移動中に通信可能。 ・アナログ音声を利用の場合、音声コーデックは不要、かつ音声帯域モデム利用でデータ伝送が可能 ・他に比べて送信から受信までの遅延が小さく、かつ、一般電話回線と同等な帯域が確保されることから、一般業務用無線のほか放送連絡用無線などの用途に適する。

簡易無線局等に適したデジタル方式の技術的条件(その2)

2 諸外国の動向

項目		欧州・アフリカ			北米・南米			アジア・オセアニア	
標準規格		ETSI EN300 392	ETSI TS102 361	ETSI TS102 490	TIA TSB102	ETSI TS102 361	特に無し	ETSI EN300 392	TIA TSB102
システム名称		TETRA	DMR Tier2	DMR Tier1	APCO P25	DMR Tier2	iDEN	TETRA	APCO P25
主な用途		公共業務	一般業務	簡易業務	公共業務	一般業務	簡易業務	公共業務	公共業務
周波数帯	上り	380-390MHz 410-420MHz 806-825MHz	150MHz帯 400MHz帯	149MHz 446MHz	150MHz帯 400MHz帯 806-825MHz	150MHz帯 400MHz帯	806-821MHz 896-901MHz	380-390MHz 410-420MHz 806-825MHz	150MHz帯 400MHz帯 806-825MHz
	下り	390-400MHz 420-430MHz 851-870MHz	150MHz帯 400MHz帯	149MHz 446MHz	150MHz帯 400MHz帯 851-870MHz	150MHz帯 400MHz帯	851-866MHz 935-941MHz	390-400MHz 420-430MHz 851-870MHz	150MHz帯 400MHz帯 851-870MHz
	間隔	10MHz 45MHz (800M)	規定無し	-	規定無し 45MHz (800M)	規定なし	45MHz (800M) 39MHz (900M)	10MHz 45MHz (800M)	規定なし 45MHz (800M)
チャンネル間隔		25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	12.5kHz	25kHz	25kHz	12.5kHz
変調方式		$\pi/4$ シフトQPSK	4値FSK	4値FSK	4値FSK (C4FM)	4値FSK	M16QAM	$\pi/4$ シフトQPSK	4値FSK (C4FM)
多重数		4	2	1	1	2	6	4	1
伝送速度		36kbps	9.6kbps	4.8kbps	9.6kbps	9.6kbps	64kbps	36kbps	9.6kbps
アクセス方式		TDMA	TDMA	SCPC	SCPC/FDMA	TDMA	TDMA	TDMA	SCPC/FDMA
音声符号化方式		ACELP	AMBE++	AMBE++	IMBE	AMBE++	VSELP AMBE++	ACELP	IMBE

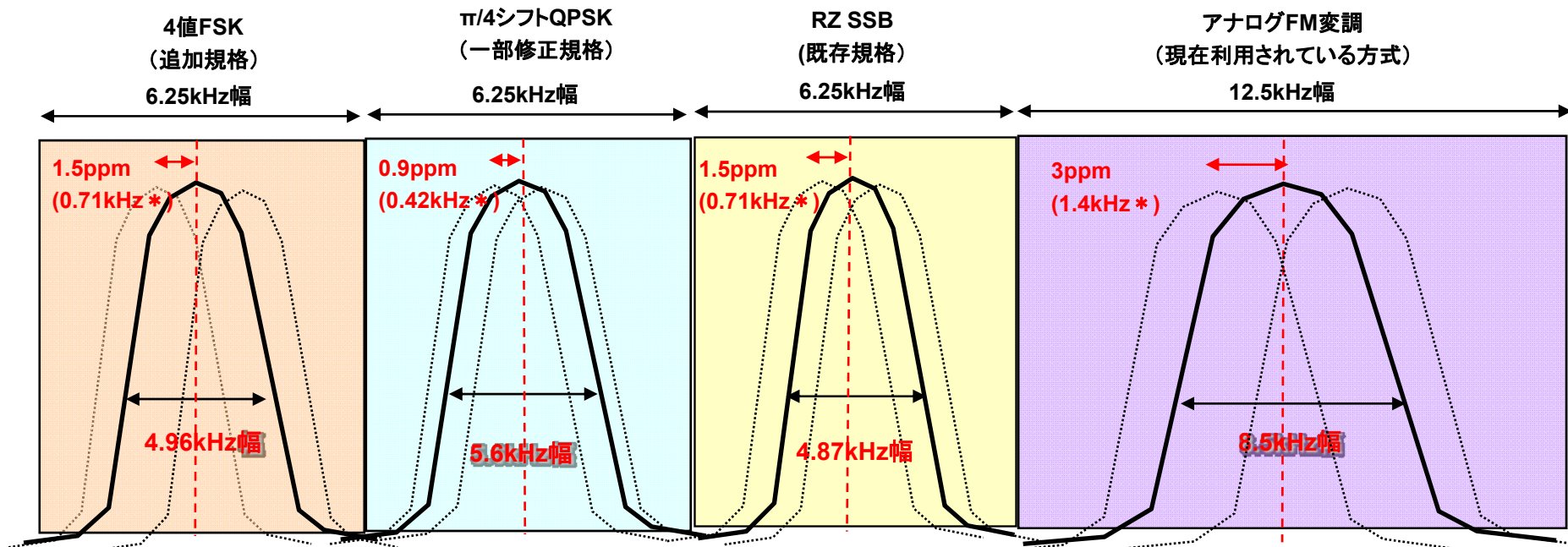
簡易無線局等に適したデジタル方式の技術的条件(その3)

3 一般無線システムとの間／簡易無線局相互間との周波数共用条件の検討

想定する周波数帯は、既に幅広い分野の移動通信システムとして利用
デジタルシステム相互間及びデジタルとアナログとの周波数共用の検討を実施

例; 隣接チャネル共用検討

(3方式及びのアナログ方式との間の隣接チャネル共用検討を実施し、所要D/Uを満たす占有帯域幅・周波数偏差の関係を明確化)



* ; 470MHzの場合。

許容隣接チャネルD/U=-30dBを前提に検討

・3方式の共存・既存システムとの共用可能

ただし、他の分野の既存システムとの干渉防止のためには一定のガードバンド(最低3.125kHz)を推奨

簡易無線局等に適したデジタル方式の技術的条件(その4)

狭帯域化により周波数の有効利用が図られ、トラフィック増・チャンネル不足の問題を改善し、様々なシーンで利用可能に

地上高 30mを超える利用形態
(遠方への伝搬・遠方からの干渉)

高所利用

パラグライダー
▼スキー等

相互で干渉の可能性あり

相互で干渉の可能性あり

空中線電力
最大5W

相互で干渉の可能性あり

レジャー用途

運送業、工事
現場等で利用

- ・高所利用は特定の周波数のみに制限
- ・当該周波数では空中線電力を1W以下に制限

共存可能

簡易無線局等に適したデジタル方式の技術的条件(まとめ)

項目	簡易無線局に適した技術的条件
1 一般的条件	
(1) 通信方式	単信方式、単向通信方式又は同報通信方式
(2) 変調方式	4値FSK変調方式(今回追加)(以下既存) $\pi/4$ シフトQPSK変調方式、RZ SSB変調方式、
(3) 使用周波数帯	VHF帯/UHF帯
(4) 空中線電力	5W以下(ただし、地上高30mを超える場合の特定の周波数チャンネル1W以下)
2 無線設備の技術的条件	
(1) 送信装置	
ア 周波数の許容偏差	1.5×10^{-6} (1.5ppm)以下 ただし、 $\pi/4$ シフトQPSK変調方式は、 0.9×10^{-6} (0.9ppm)以下 6.25kHz間隔の4値FSK変調のダイビット01と11に対するシンボル+3と-3に対応する周波数偏移は、それぞれ、945Hzと-945Hz
イ その他の規格	現行の狭帯域デジタル方式と同一とする。

- ※1 今後とも需要が見込めないオフセットQPSK、16QAM、M16QAMは、現行の簡易無線局の狭帯域デジタル通信方式の規格から削除
- 2 一般業務用無線局の無線設備にも、従来とおりの変調方式に加え、4値FSK変調方式も追加を想定した検討
 - 3 送信時間制御機能、呼出名称記憶機能、混信防止(キャリアセンス)機能を規定

無線操縦機器の高度化方策に関する技術的条件 検討の背景

【高まる需要への対応】

無線操縦（ラジオコントロール）の利用は、ホビー用のみならず農薬散布や空中撮影等各種産業にも拡大し、広く利用されている。

従来から利用されているVHF帯の機器の性能が向上する一方で、新たに無線LAN技術を応用したラジオコントロールの無線機器が普及すると予測されており、各種のラジオコントロール多数の無線設備が利用することで発生する混信に配慮しつつ多様な場面での利用を可能とするための環境が必要



◆技術の発展を前提とした技術的条件

- ・小電力データ通信システムに航空機用ラジオコントロールに係る周波数ホッピング条件の追加等、干渉防止の規定の見直し

都市部での運用、多様なラジオコントロールの利用が実現



無線操縦機器の高度化方策に関する技術的条件の主な検討事項

次の事項を検討

- ① 2.4GHz帯の飛行機用ラジオコントロールに必要なとなる技術的条件
- ② 微弱な電波を利用する無線設備以外のラジオコントロール(同一基準のラジオマイクを含む。以下同じ)の運用制限の見直し

【主な検討事項】

(1) 2.4GHz帯の模型飛行機用ラジオコントロールに必要なとなる技術的条件

無線LAN技術を応用。混信に配慮するため、周波数ホッピング方式における滞留時間等の規定を検討

(2) VHF帯を使用するラジオコントロールにおける運用の見直し

- ・ 過去、ラジオコントロールからの不要発射の影響に配慮して運用の条件を設定
- ・ 一方、技術の進歩により、現在市場流通しているラジオコントロールの不要発射レベルは微弱の許容値以下。ラジオコントロールから他の無線局への特段の干渉事例はなく、また、他の微弱な電波を利用する無線設備には特段の運用条件はないことから、運用の見直しを検討

無線操縦機器の高度化方策に関する技術的条件(その1)

2.4GHz帯小電力データ通信の技術を使用するラジオコントロール(無線操縦)のうち、屋外で模型飛行機の操縦に使用するものに関しては、同一地域で同等の機能を持つ多数の機器が集中的に運用を行うことをかんがみ、安全かつ周波数の有効利用を図った運用を行うため、次の条件を追加する。

無線操縦のみに追加する技術的条件

項目	技術的条件
(1)周波数ホッピング方式	滞留時間は、50m秒以下であること。
(2)その他の方式	・送信(操縦の通信)開始の初期においてキャリアセンスを行うこと。

- 上記のラジオコントロール以外の小電力データ通信に関しては技術基準の変更はない。
- 上記のラジオコントロールにおいても、基準を追加するにあたっては、既に市場の導入又は導入準備されていることを踏まえ、一定の経過措置後に施行していくことが望ましい。

無線操縦機器の高度化方策に関する技術的条件(その2)

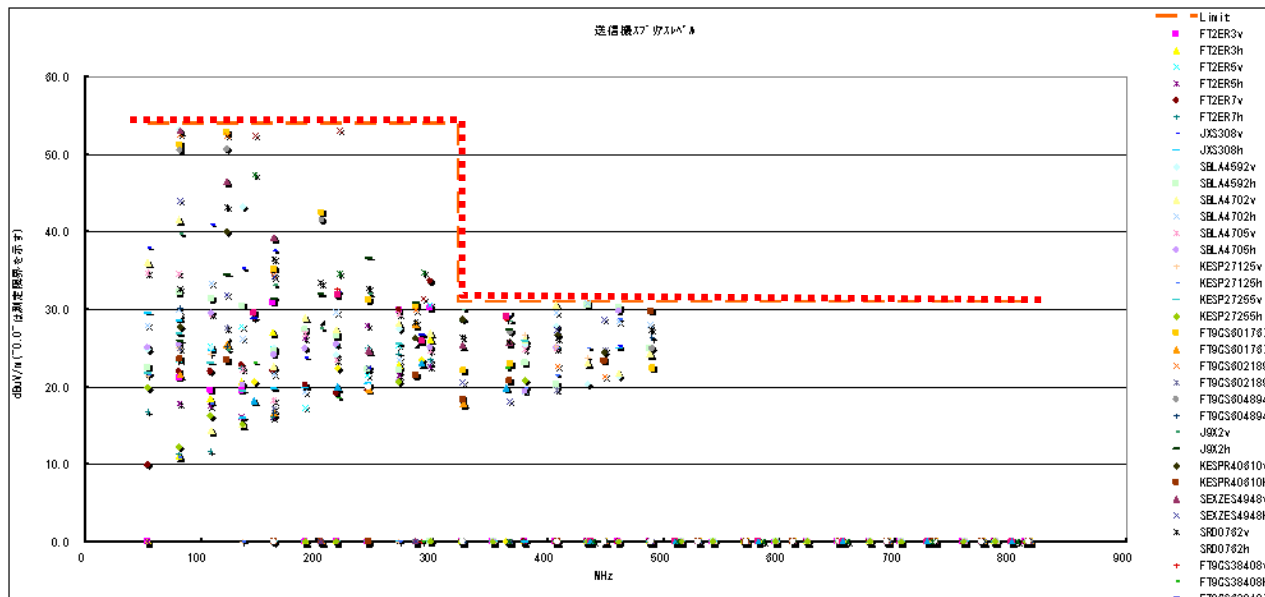
1 我が国の微弱無線局の基準

周波数帯	許容値
322MHz以下	3mの距離で500 μ V/m以下
322MHzを超え10GHz以下	3mの距離で35 μ V/m以下
10GHzを超え150GHz以下	3.5 × {f} μ V/m以下 ({f}は周波数GHz)
150GHz以上	500 μ V/m以下

ラジオコントロールは、指定された周波数範囲以外の発射の実力は、一般無線局の不要発射レベル以下、かつ微弱電波の許容値範囲内



2 ラジオコントロールの不要発射の実力



VHF機器の運用基準の見直し

- ・利用上のモラル・マナーの十分な配慮
 - ・関係団体による運用指導等の充実
 - ・機器、製造の品質確保
- 等が今後も重要

動物の検知・通報システムに必要となる技術的条件 検討の背景

【高まる需要への対応】

- ・野生動物による住民への危害や農作物被害が社会問題化
- ・動物と人間の共存のための環境管理が必要
- ・動物の位置・行動を把握し、動物の生態を的確に把握等が必要

電波を利用した位置等の把握・通報システムの導入

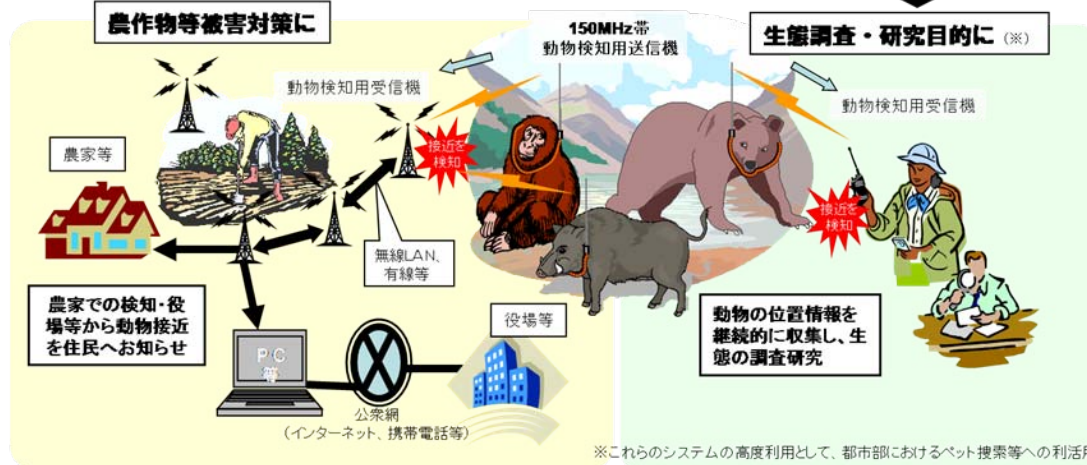
近年、動物の生息圏と人の生活圏が重なる傾向 → 農作物等被害や人的被害が発生

野生動物と人間の活動域の分離をするための環境管理が必要

電波を利用した検知・通報システムの導入

群れで行動する野生動物(サル等)は、数頭に発信器を装着し、群れの位置情報を得ることで被害対策を効率良く行うことが可能

単独で行動を行う動物(クマ等)は、位置情報を継続的に収集し、その生態行動を調査・研究することにより、対策が可能



動物の検知・通報に必要となる技術的条件の主な検討事項

想定される利用形態、周波数割当状況等を踏まえ、動物の位置把握・検知に必要な技術的条件を策定

【主な検討事項】

(1) 無線により、群れの動きの把握・研究目的等のための位置把握・通報機能

動物に約2年間の利用が可能な発信機を装着し、動物の位置情報の把握できる機能を実現。また、対象物の個別の識別も必要

(2) 最適な周波数帯の選定

平地と山間地の電波伝搬実験の結果、伝搬特性やアンテナの長さによる動物の行動の制約(短縮化すると利得が大幅に低下)を考慮

(3) 混信回避の方策

1の周波数チャンネルの複数の装置での使用、消費電力を最小限化、システムの簡便化を踏まえた、送信時間及び送信休止時間の検討

動物の検知・通報システムに必要な技術的条件(その1)

1 無線による群れの動きの把握・研究目的等のための位置把握・通報機能

1 接近警報システム

発信機からの電波の強度及びその識別のための符号を活用したシステム

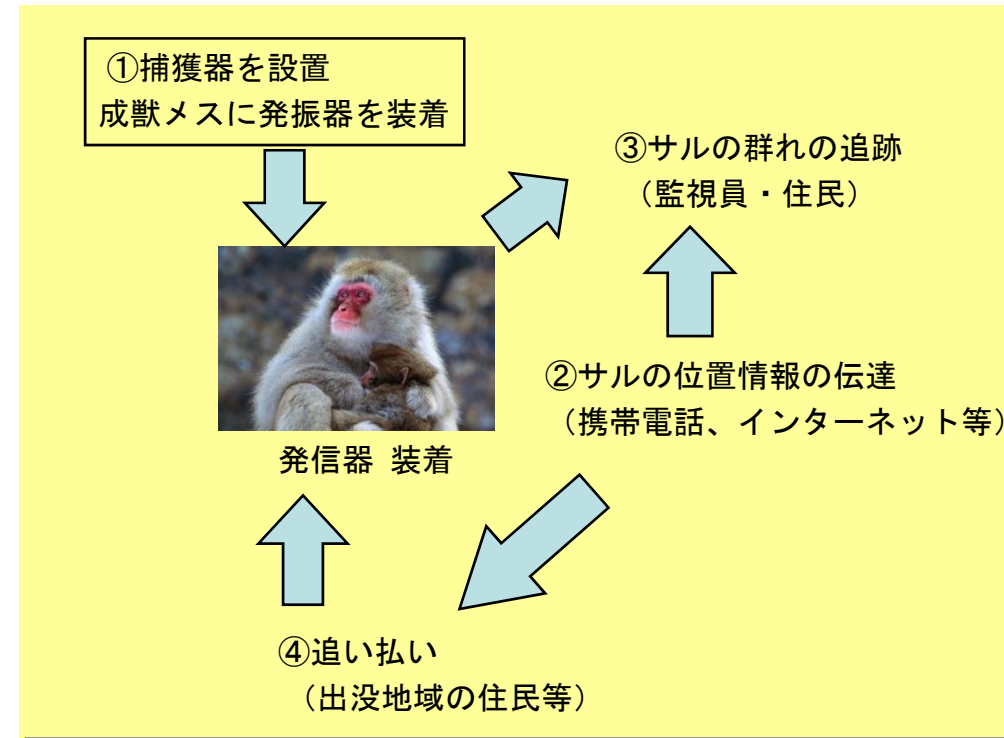
携帯電話など電気通信回線等を通じて接近情報を伝達することも可能

指向性アンテナを用いて接近方向や距離を知る警戒・追跡・追い払い活動でも期待

2 野生動物探査システム

野生動物の生態等を把握し、研究等を行うために、その位置を検知するシステム

正確な位置情報を活用した追尾探査型システムも可能



サルの接近警報システムの利用概念図の一例

動物の検知・通報システムに必要な技術的条件(その2)

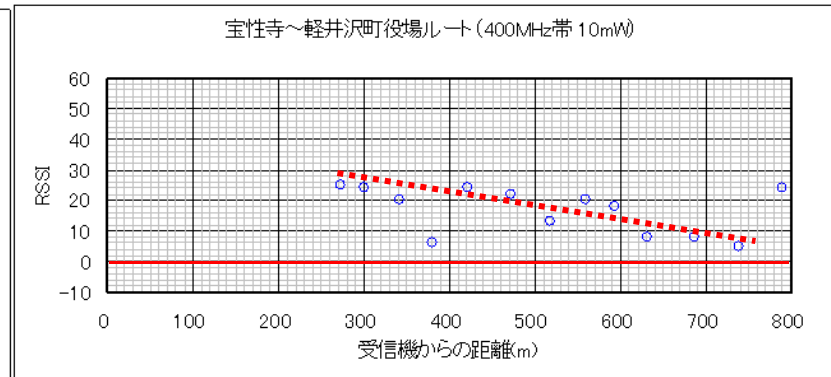
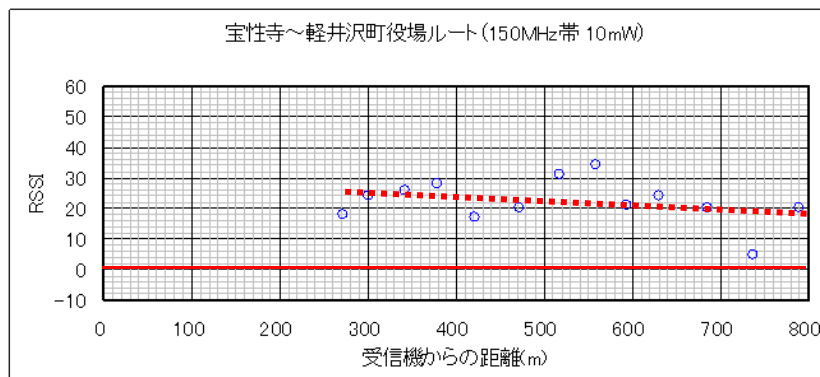
2 最適な周波数帯の選定

最適な周波数帯の選定

- ・山間地での実験から見通し外伝搬において、150MHz帯が環境条件の変動に対しても変化が少なく安定
- ・400MHz帯で不感になった電波環境であっても、150MHz帯では受信可能
- ・より低い周波数帯は、アンテナが長くなり動物の行動に支障及び短縮化により空中線利得が大幅に低下
- ・150MHz帯(空中線電力0.01W)の場合、伝搬距離は最大1km程度、概ね必要とする伝搬距離の確保

本用途では150MHz帯が適当

150MHz帯/400MHz帯の電波伝搬特性の一例

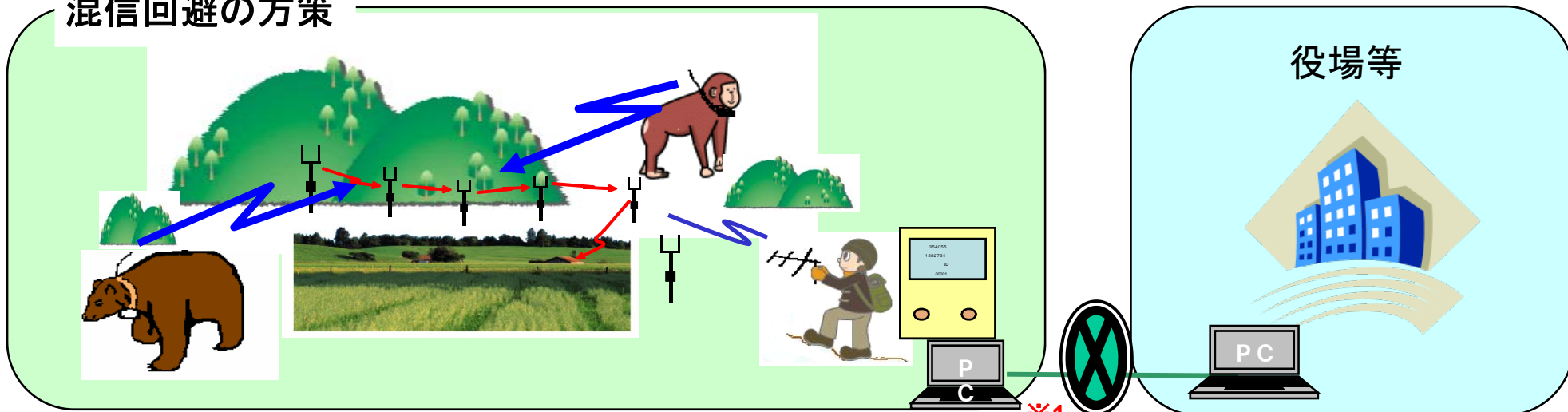


「電波を活用した生態位置検知システムに関する調査検討会」報告書(平成18年3月 電波を利用した生態位置検知システムに関する調査検討会)引用

動物の検知・通報システムに必要な技術的条件(その3)

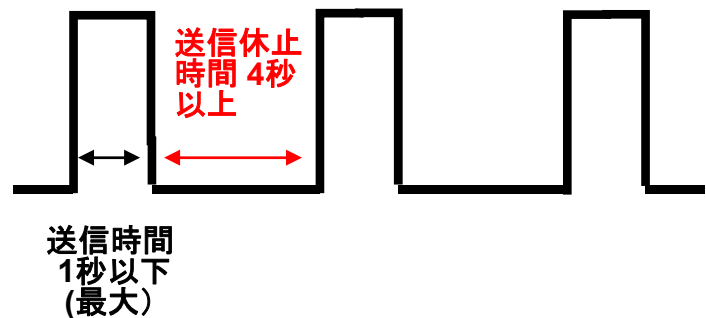
混信回避の方策

混信回避の方策



間欠送信

(送信時間比率は5秒の間で20%以下)



- ・送信時間比率 20%以下
- ・送信時間比率を参照する時間 5秒



5秒あたりの送信時間の総和は1秒以下

危険回避のための利用も想定され、軽量化も重要なため、キャリアアセス機能は不要とする



共用のための条件

- ・送信時間制限
- ・識別符号(48ビット) ※2

※1 通常は、受信機で受信・検知するが、他に情報を伝達することが必要な場合、インターネットなどに接続される場合がある。

※2 電気通信回線設備に接続しないものであって、0.1mW以下のものであれば、6ビット以上とすることができる。

動物の検知・通報システムに必要なとなる技術的条件(まとめ)

1 システム定義

動物の検知・通報システムは、テレメーター、テレコントロール及びデータ伝送のうち、動物の生態、行動の状態を把握するための位置把握、その状態を通知・通報、又は動物に対して指示、命令等を行うためのシステムとする。

2 主な技術的条件

項目	技術的条件
1 一般的条件	
(1) 通信方式	単信方式、単向通信方式又は同報通信方式
(2) 変調方式	周波数変調方式、周波数偏位変調方式、振幅変調方式、位置変調方式
(3) 使用周波数帯	150MHz帯
(4) 空中線電力	10mW以下(ただし、識別符号が48ビットに満たない場合は、等価等方輻射電力0.1mW以下)
(5) 空中線系	空中線の絶対利得は2.14dBi以下であること。また、給電線及び接地装置を有しないこと。
(6) 違法防止策	一の筐体に収められており、容易に開けることができないこと。ただし、電池等電源設備はこの限りでない。また、主にデータ伝送等に使用するため、音量調整器、送話器及び受話器の接続は認めない。
2 無線設備の技術的条件(空中線電力がeirpの場合は、許容値もeirpの許容値とする。)	
ア 占有周波数帯幅の許容値	16kHz
イ 周波数の許容偏差	12×10^{-6} (12ppm)以下
ウ 空中線電力の許容偏差	上限 20%以内
エ 発振方式	水晶発振方式又は水晶発振により制御するシンセサイザー方式
オ 不要発射の強度の許容値	帯域外領域のスプリアス発射: $2.5 \mu W$ 以下 スプリアス領域の不要発射: $2.5 \mu W$ 以下
カ 隣接漏えい電力	搬送波電力より40dB以上低いもの又は $1 \mu W$ 以下
キ 副次的な電波等の限度	4nW以下
ク 送信時間制限装置	5秒あたりの送信時間の総和は1秒以下(参照する時間 5秒。いかなる場合も連続した送信時間 1秒以内。送信時間比(Duty比)は、20%以下)
ケ 識別符号	① 0.1mW eirp以下の場合 6ビット以上 ② 電気通信回線設備の接続するもの及び①以外の場合 48ビット以上