

**携帯・スマホ等を活用した遭難者の
位置特定に関する調査検討結果
— 概要版 —**

**平成29年 3月
携帯・スマホ等を活用した遭難者の
位置特定に関する調査検討会**

目次

1 調査検討の概要

2 現状と課題

3 調査検討結果

(1)積雪中の最大通信可能距離に関する調査

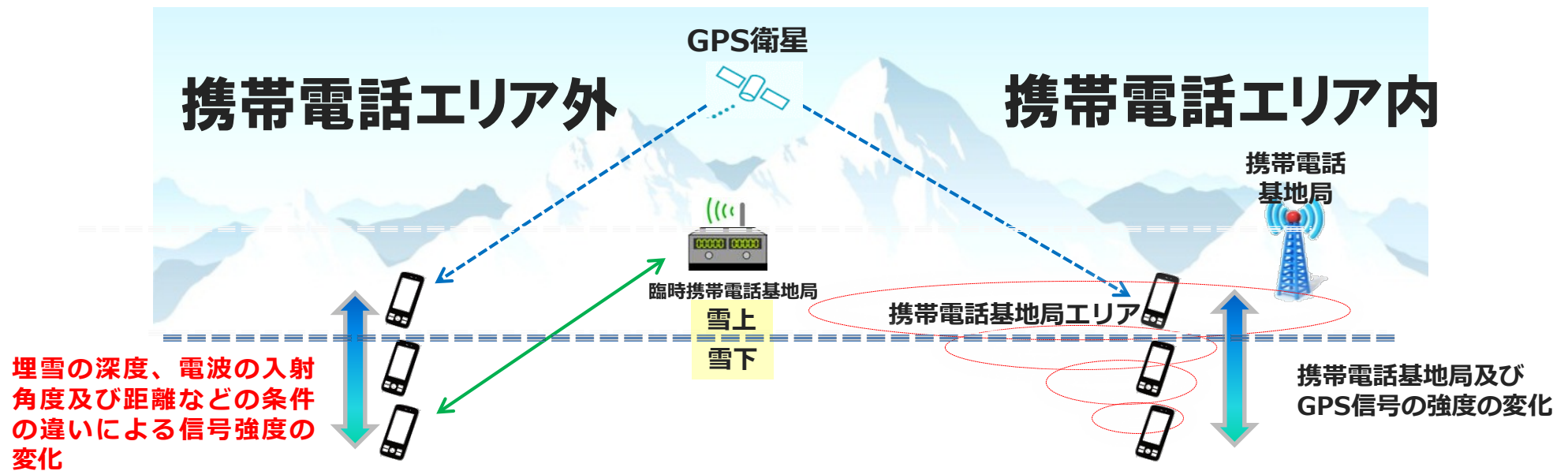
(2)公開実証実験

< 資料 >

携帯・スマホ等を活用した遭難者の位置特定に関する調査検討会 委員構成

1 調査検討の概要

- 昨今、雪山登山やバックカントリースキーにおいて雪崩などによる遭難が増加する傾向にあり遭難者の救出や捜索を迅速に行うことが求められており、そのためには、遭難者の位置特定が大きな課題となっている。
- 本調査検討では、遭難者が雪に埋もれた状況において、現在広く普及している携帯・スマホ等を活用し、GPS信号の受信状況や携帯電話基地局との通信状況、また、必要な出力や通信エリアについて技術的検証を交えた調査検討を行った。



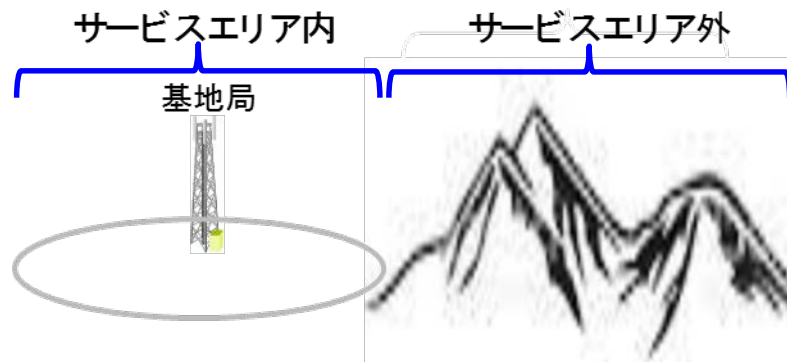
【実証試験での検証項目】

- 電波を活用した遭難者の位置特定方法の現状と課題
- 携帯・スマホ等の雪中環境下での通信状況等についての技術的条件等
- その他必要な事項

2 現状と課題

【現状】

- 山岳地域の場合、例えば山間部では基地局アンテナからの電波が山の尾根等に遮られて電波が届かないことが多く、サービスエリア外(圏外)となる場所が多くある



【サービスエリア外で遭難した場合】
端末でGPS信号を受信できた場合であっても、その情報を検索側に通知することができない

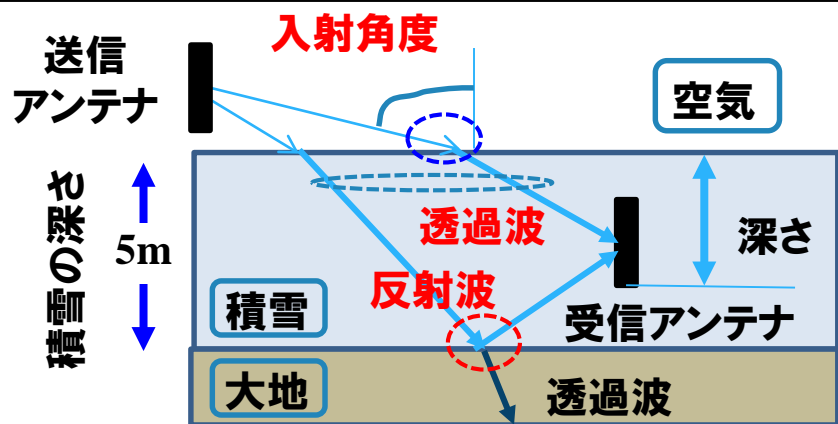
- サービスエリア内でも、端末でGPSの信号を受信できなければ、端末の正確な位置を特定することができない
- GPS付携帯・スマホ等を活用した「遭難者の位置特定」を行う場合に、携帯電話基地局のエリア内外で、携帯・スマホ等が以下の電波を送受信するときに、雪質や積雪状況がどのような影響を及ぼすか、殆ど検討されていない
 - ・ 携帯電話基地局及び無線中継局とやり取りする電波
 - ・ GPS衛星の電波

【課題】

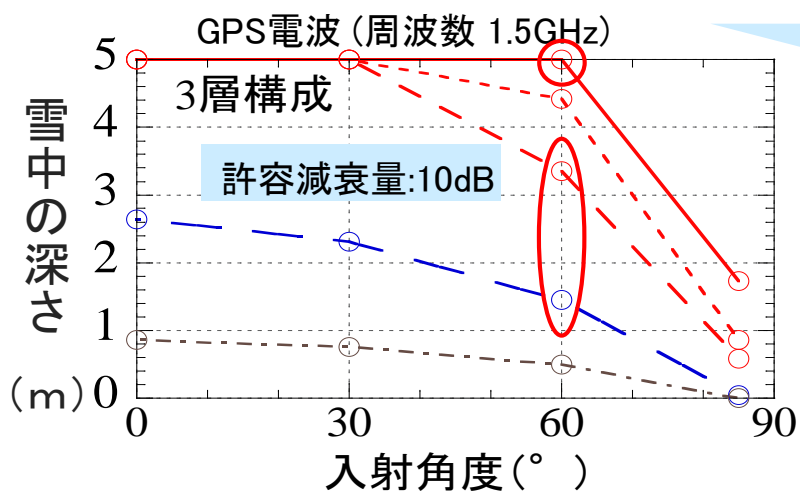
端末の「GPS情報の受信」と「無線通信」の確保を行うため、雪中の電波伝搬特性の解明等が必要
(そのどちらかが欠ければ遭難者の高精度な位置を特定することができなくなる)

3 調査検討結果

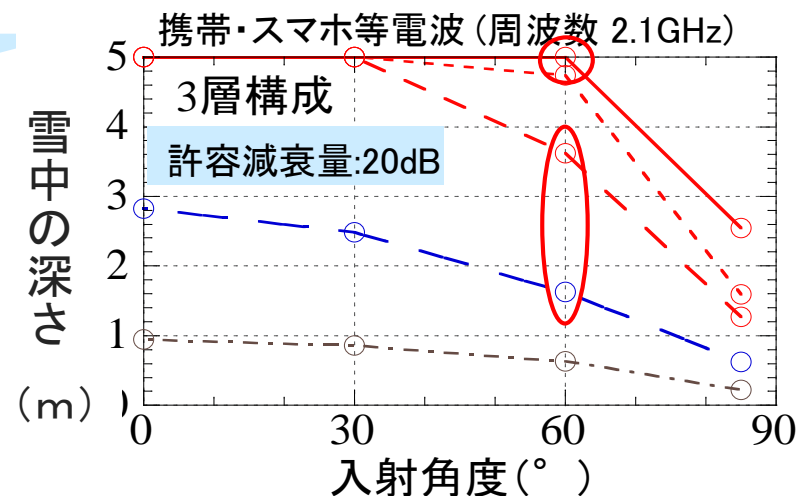
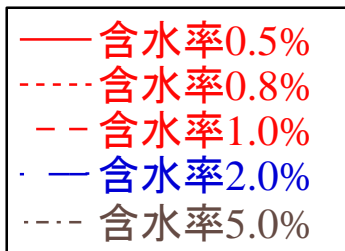
(1)積雪中の最大通信可能距離に関する調査(机上検討)



- 積雪中の最大通信可能距離を計算するモデルとして、「3層モデル」を使用
- 3層モデル(空気、積雪、大地)における計算モデルは左図のとおり
- 本モデルを用いて、雪質(含水率)、入射角度、周波数をパラメータに、雪中で通信可能な深さを計算(周波数1.5GHzでは許容減衰量10dB、周波数2.1GHzでは許容減衰量20dB)



【雪質】



◎含水率が高くなるほど、入射角が大きくなるほど、周波数が低くなるほど、雪中で通信可能な深さが短くなる

冬期のニセコ(含水率 0.5%)

- ・携帯・スマホ等電波(2.1GHz):
入射角度 60° 以下の場合、深さ5mまで通信可能
- ・GPS電波(1.5GHz):
入射角度 60° 以下の場合、深さ5mまで通信可能

春期のニセコ(含水率 1%、2%)

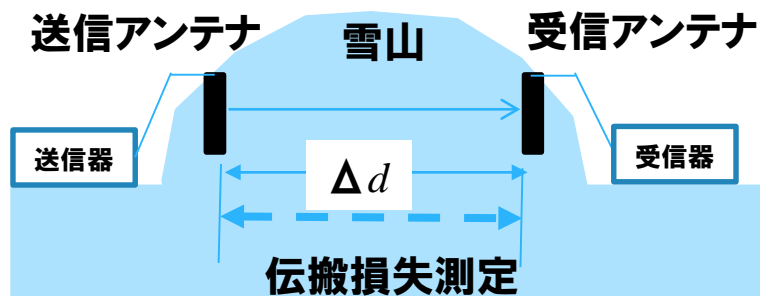
- ・携帯・スマホ等電波(2.1GHz):
入射角度60°、含水率1%の場合、深さ3.8mまで通信可能
入射角度60°、含水率2%の場合、深さ1.7mまで通信可能
- ・GPS電波(1.5GHz):
入射角度60°、含水率1%の場合、深さ3.2mまで通信可能
入射角度60°、含水率2%の場合、深さ1.5mまで通信可能

3 調査検討結果

(1)積雪中の最大通信可能距離に関する調査(フィールド実証)

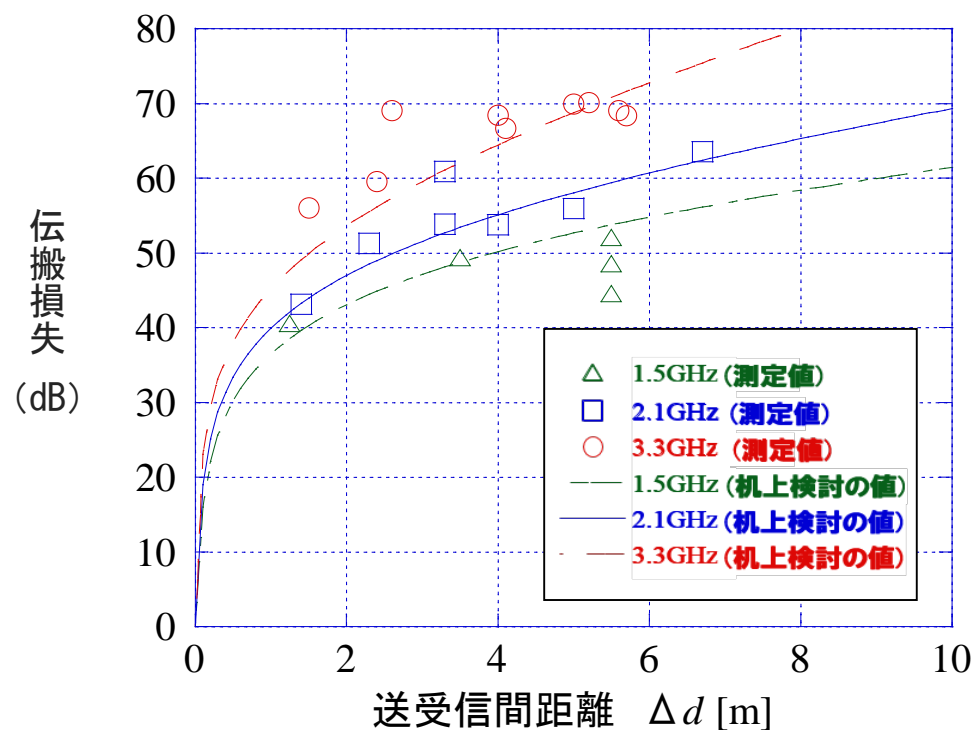
積雪中の最大通信可能距離に関する調査(机上検討)の結果と実際の測定値が一致するかどうか、フィールド実証を実施。具体的には、基準アンテナを用いて、単層構造(積雪のみの構造)の中における伝搬損失を測定

測定の状況



雪の密度 : 0.2g/cm^3
雪の含水率: 0.5%

<測定値と机上検討の値>



フィールド実証の結果は、周波数帯が相違していても「机上検討の値」とおおむね一致していることから、積雪中の最大通信可能距離に関する机上検討の結果は妥当と考えられる

3 調査検討結果

(2)公開実証実験(その1)概要

【概要】

日時： 2016年12月19日(月)10:40～14:30

会場： 北海道虻田郡倶知安町

・説明会場： 羊蹄山ろく消防組合 消防庁舎

・公開実証実験会場： ニセコグラン・ヒラフスキー場

参加者： 約120名(調査検討会委員、警察、自治体、陸上自衛隊、放送、新聞等メディア関係者、他)

説明会の様子



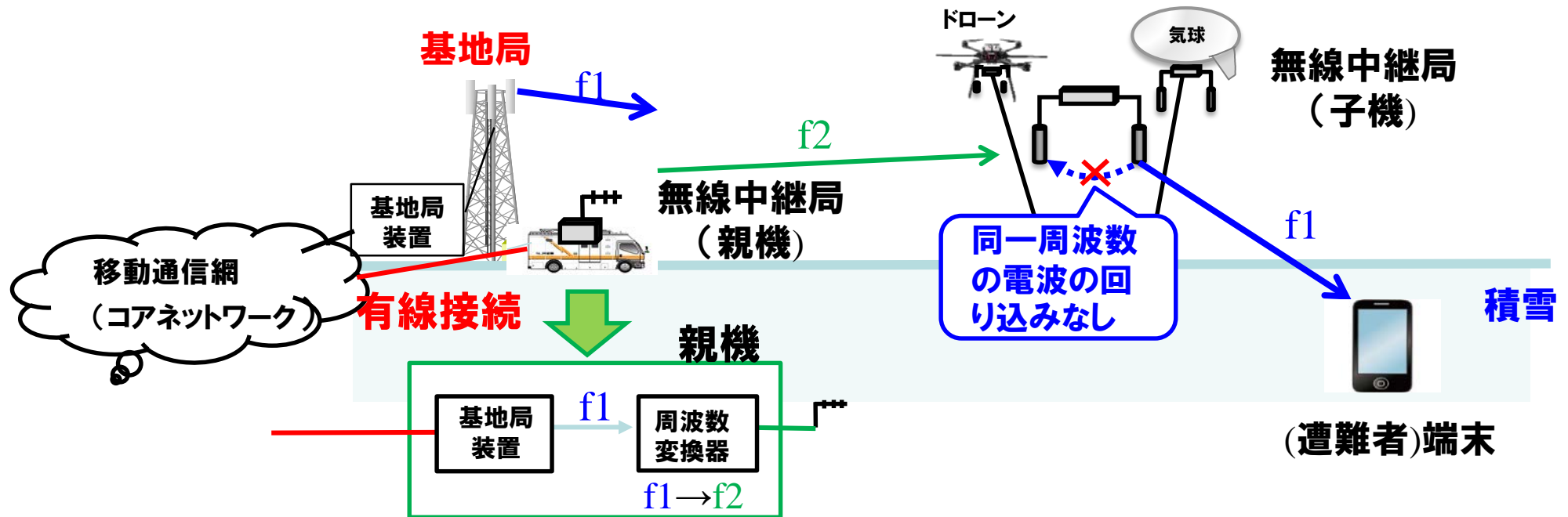
公開実証実験の様子



3 調査検討結果

(2)公開実証実験(その2)実験構成① 中継系の装置

無線中継を行うためのシステムの実験構成は、下図のとおり(無線中継局(親局)と無線中継局(子機)で構成)
※ 無線中継局(子機)は、係留気球及びドローンに搭載した構成とした



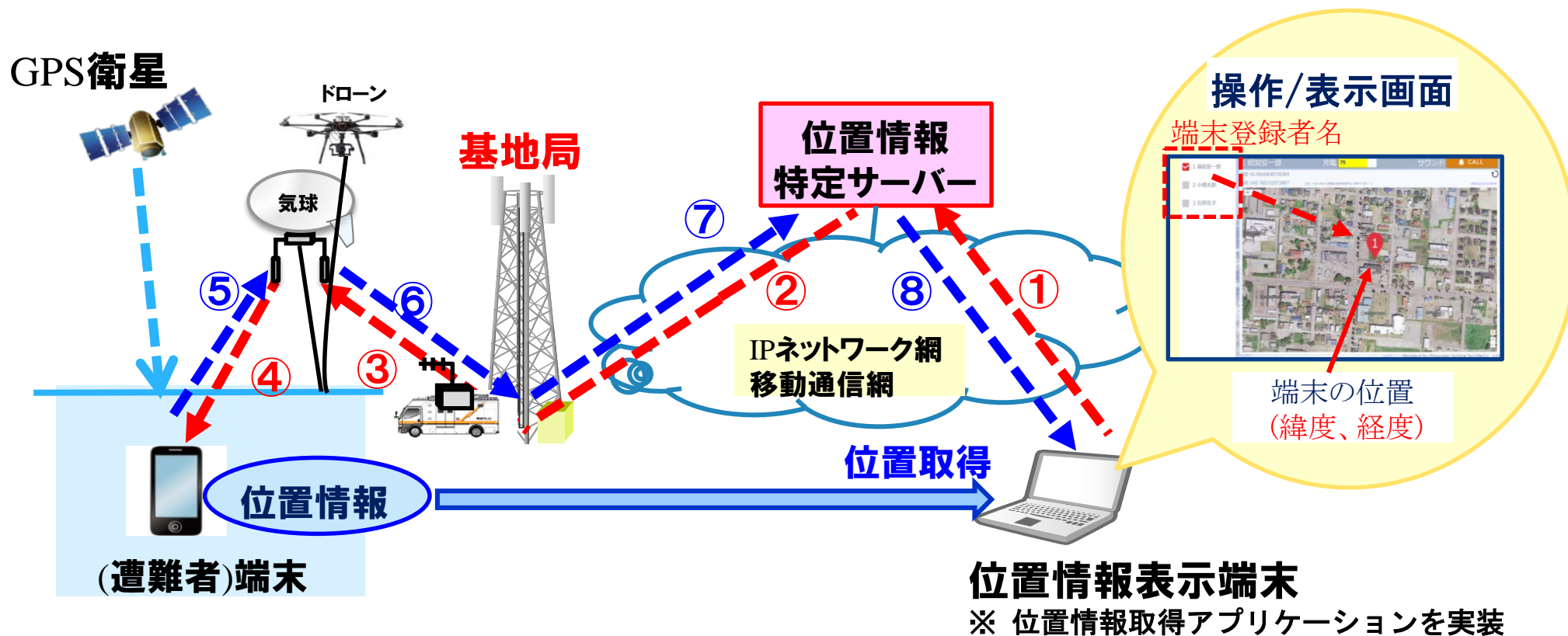
【特徴】

- 無線中継局のアンテナを高く設置(地上100m)でき、広範囲なエリアカバーを実現
- 既存基地局と比べ、無線中継局と端末間の入射角度を小さくすることが可能
- 子機において異なる周波数($f1$ 及び $f2$)で中継しているため、電波の回り込みがなく、アンプの増幅率(利得)を大きくできることから電波を強くし(雪中に深く到達)、中継エリアを広くすることが可能

3 調査検討結果

(2)公開実証実験(その3)実験構成②位置特定の仕組み

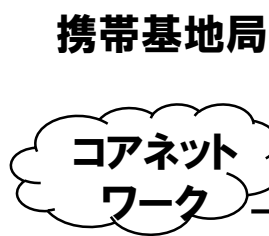
位置情報取得アプリケーションを利用した実験構成は、下図のとおり



【位置情報取得の手順】

- ①: 対象となる遭難者の端末の探索を開始するため、位置情報表示端末よりそのIDとパスワードを入力して位置情報特定サーバーにアクセスする
- ②~④: 位置情報特定サーバーより、位置情報の取得が行われる
- ⑤~⑦: 遭難者の端末は自分の位置情報(緯度・経度)を位置情報特定サーバーに知らせる
- ⑧: サーバーにおいては位置情報が地図上に表示し易いよう加工し、位置情報表示端末に送る

3 調査検討結果 (2)公開実証実験(その4)結果



無線中継局
(親機)



ドローン無線中継



ドローン

中継
3.3GHz

気球

無線中継局
(子機)

中継ON/OFF

携帯端末

2.1GHz

人形

4.5m
1m

移動

雪上車



雪上車

係留気球無線中継



公開実証実験の結果

積雪中の端末の位置



- ・無線中継OFF時に位置特定ができないこと
- ・無線中継ON時に位置特定ができることを確認

携帯端末をポケットに入れた人形を3.5mの雪に埋める



<資料> 携帯・スマホ等を活用した遭難者の位置特定に関する調査検討会 委員構成

敬称略・氏名五十音順（座長・副座長除く）

【平成29年3月15日現在】

座長	大鐘 武雄	北海道大学 大学院情報科学研究科 インテリジェント情報通信研究室 教授
副座長	筒井 弘	北海道大学 大学院情報科学研究科 情報通信ネットワーク研究室 准教授
副座長	日景 隆	北海道大学 大学院情報科学研究科 ワイヤレス情報通信研究室 助教
	赤木 裕二	倶知安町 参事 危機管理室 室長
	江戸 研治	シャープ株式会社 IoT通信事業本部 パーソナル通信事業部 協業開発部部長
	木村 茂典	北海道警察本部 地域企画課長 警視
	佐藤 文雄	ニセコマウンテンリゾート グラン・ヒラフ 株式会社東急リゾートサービス ニセコ東急リゾート 業務統括ユニット 総支配人
	里見 英樹	北海道モバイルコンテンツ・ビジネス協議会 代表理事(株式会社メディア・マジック代表取締役)
	三本杉 国秀	日本電気株式会社 国内ネットワークソリューション事業部 マネージャー
	鈴木 敦	ソフトバンク株式会社 北海道技術統括部 北海道技術部 部長
	外山 隆行	パナソニック株式会社 AVCネットワークス社 技術本部 技術開発研究所 技術開発4部 部長
	高橋 政博	羊蹄山ろく消防組合 消防本部 消防課長 消防司令
	辻井 宏文	北海道 総務部 危機対策局 危機対策課 課長
	土井 敏則	株式会社東芝 放送・ネットワークシステム部 通信システム機器設計担当 参事
	中川 篤	KDDI株式会社 技術企画本部 電波部長
	古川 憲志	株式会社NTTドコモ 電波部 電波企画担当部長
	三木 啓嗣	北海道総合通信局 無線通信部 部長