

平成27年2月27日(金) 高松市 eーとぴあ・かがわ

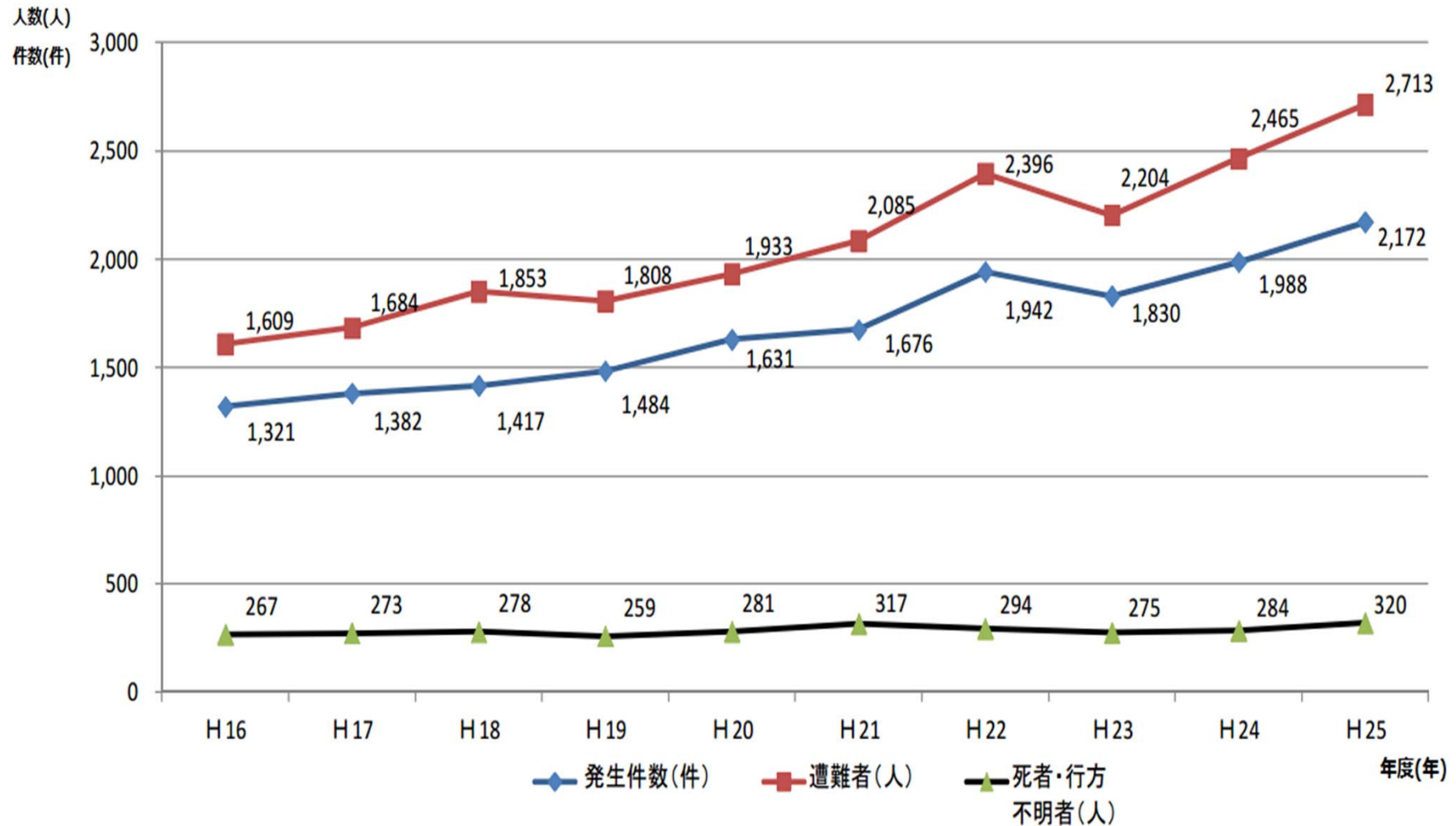
登山者等の位置検知システムの開発に関する調査検討状況について
～登山者の見守り及び遭難者の救助支援～

富山県立大学・工学部
情報システム工学科
岡田 敏美

内容

1. 調査検討の背景
 - ・山岳遭難の現状
 - ・位置検知の重要性
2. 登山者位置検知の実現に向けた取組と現状
 - ・基礎研究、過去の調査検討、富山県ヤマタン含む
 - ・電波を利用した登山者位置検知の現状
3. 調査検討の概要
 - ・調査検討会のミッション
 - ・登山者見守りのシステムイメージ
 - ・動物検知通報システムとの周波数共用の課題
4. 実証試験
 - ・試験モデルシステム及び試験フィールド
 - ・機能試験
 - ・伝搬状況及び伝送品質試験
 - ・通信エリアのシミュレーション
5. 実用化の課題
 - ・運営体制
 - ・端末の普及

最近10年の遭難件数



「警察庁生活安全局地域課平成25年中における山岳遭難の概要」より

遭難事故を未然に防ぐ、被害を最小限にとどめる方策

登山関係者の要望

- ・ 登山者自身―――現在位置を知る
道迷い・怪我の時は、山小屋・知人へSOS通報
- ・ 山小屋・キャンプ地―――到着予定者の状況・現在位置

救助側の事情

- ・ 登山計画（届け出）ルートを外れた登山者の搜索範囲を絞り込みたい。
- ・ 遭難時は、悪天候（吹雪、大雨など）が多い。
- ・ ヘリコプター：目視搜索は容易ではない。
悪天候時や夜間では飛行できない。

登山者の現在位置の確認とSOS通報手段の実現

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

2006年度

高度利用部会

北陸総合通信局（部会長：岡田）

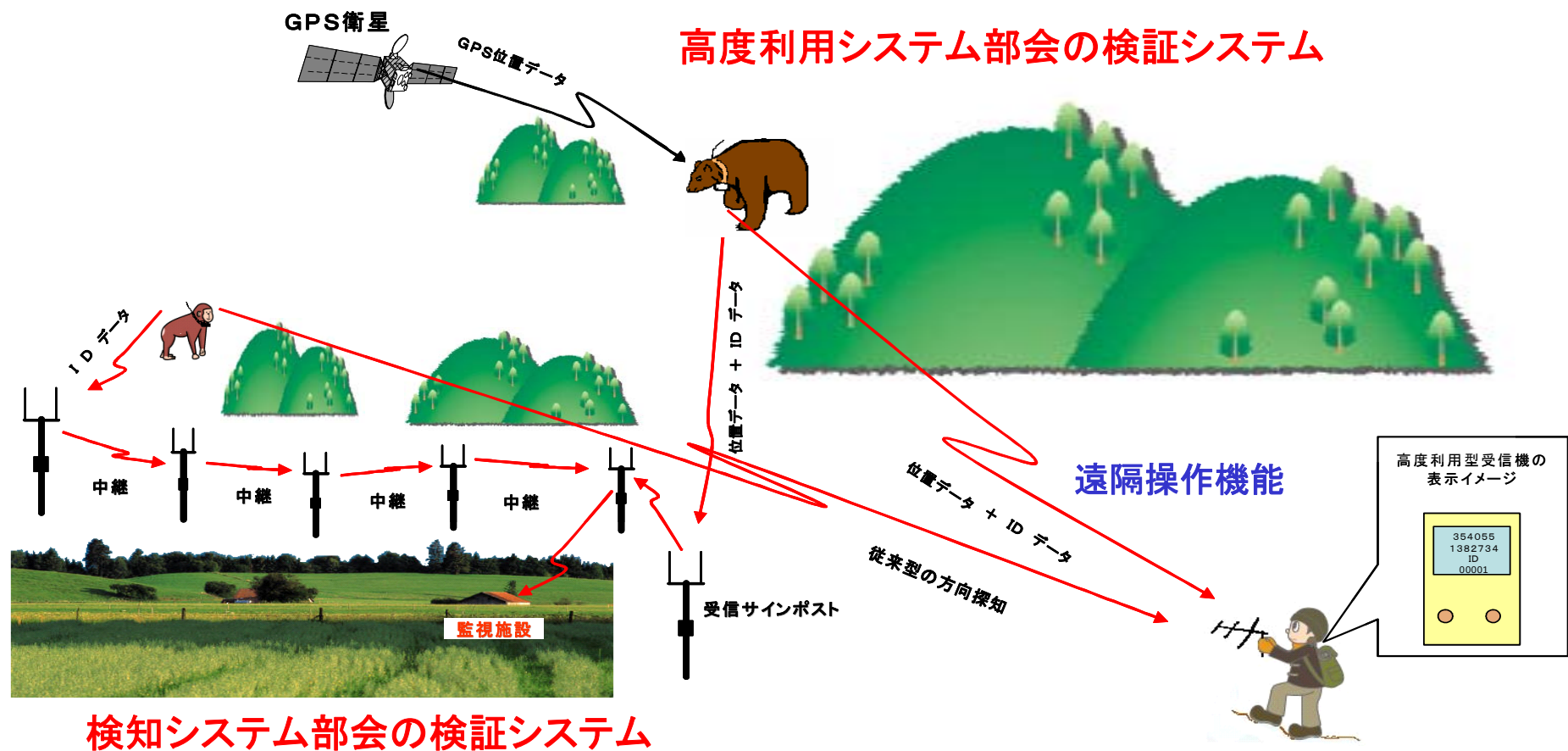
- ・ 試験周波数： 70MHz, 150MHz, 400MHz （10mW）
- ・ 送信情報： 固体の識別ID GPS位置情報、



首輪に
GPS付き無線送信機



熊探査システムの概念図



電波法の改正(2011年12月)

特定小電力無線局の空中線電力の上限値 1W

総務省令改正(2012年4月)

動物検知通報システム用特定小電力無線局

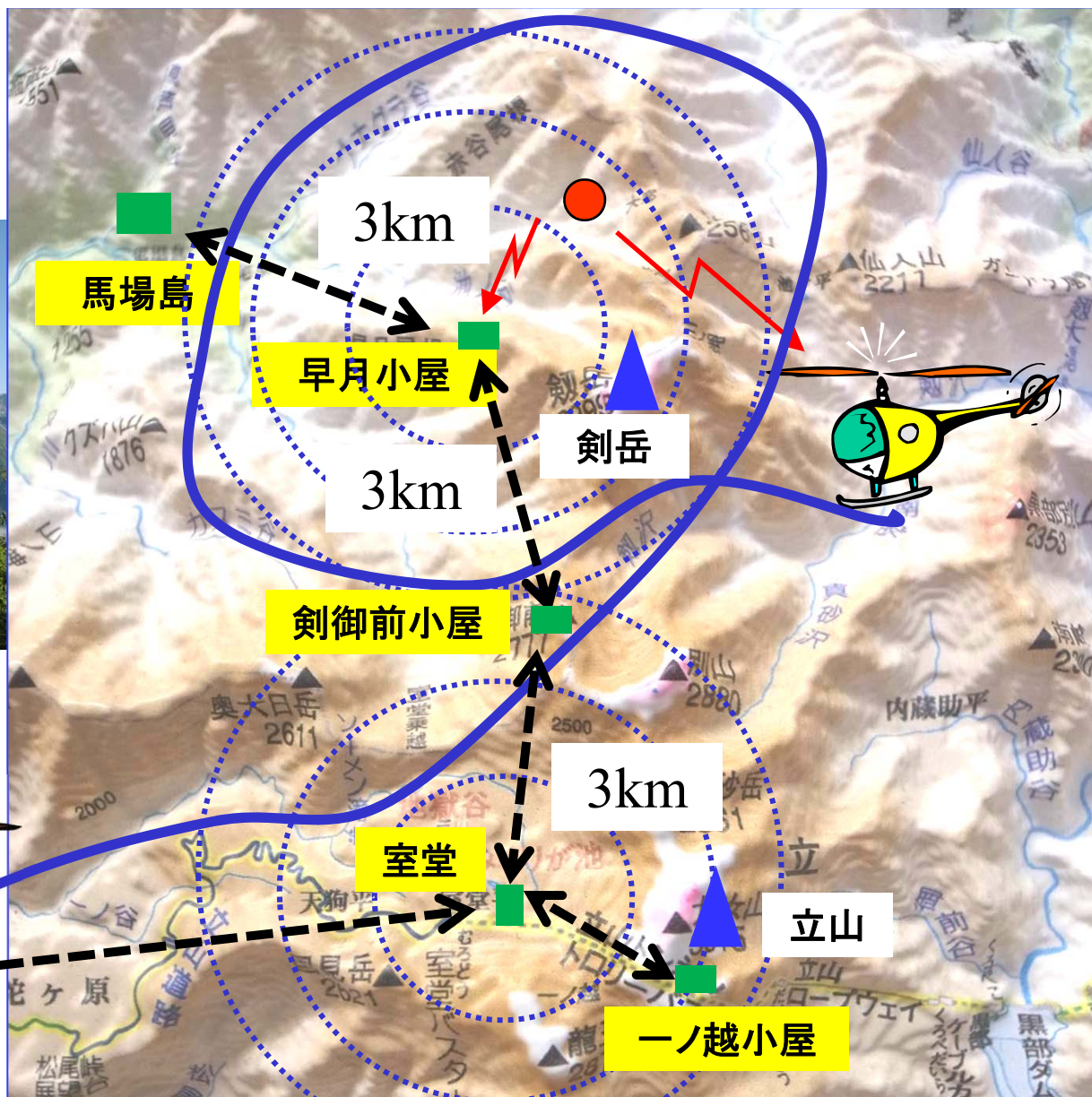
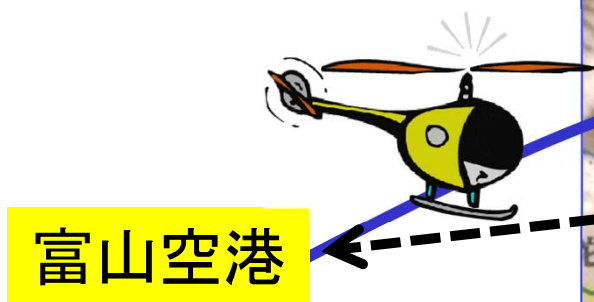
150MHz帯の電波 10mW→1W

150MHz帯、送信電力100mWの電波利用による
富山県立大学における基礎研究の概要

- 双方向通信距離は
地上では、2 ～ 3 km
ヘリコプターからでは、6 k m以上が実現可能
- デジタルデータの双方向通信 1200bps 可能
(ID個人情報、GPSによる位置情報等)
- 近距離(数100m以内) では、方向探知法により、
GPSデータがない場合でも、搜索者の移動により位置特定可能



早月小屋



登山者の見守りネットワーク（イメージ）

地上搜索の場合、約2km以上；ヘリコプター搜索範囲は約6km（地上搜索範囲の約3倍）

調査検討の概要

■調査検討会のミッション

ニーズ

【登山者位置検知システム】

登山者の安全や事故発生時の対応の迅速化のため、山岳の伝搬特性に優れた150MHz帯の電波を利用して恒常的な登山者の見守りが出来るシステムを実現したい。

【動物検知通報システム】

社会問題化している有害鳥獣対策等のため増大する需要に対応してCHを増やして欲しい。

周波数ひっ迫

調査検討会

- ◆座長 富山県立大学教授 岡田敏美
- ◆委員 登山家関係者、救助機関、有害鳥獣対策関係者、無線機器メーカー等
- ◆期間 平成26年7月～平成27年3月
- ◆内容
 - ・周波数共用方策の検討(ナロー化＋時間的共用)
 - ・登山者等位置検知システムの有用性の検証、技術的条件の検討

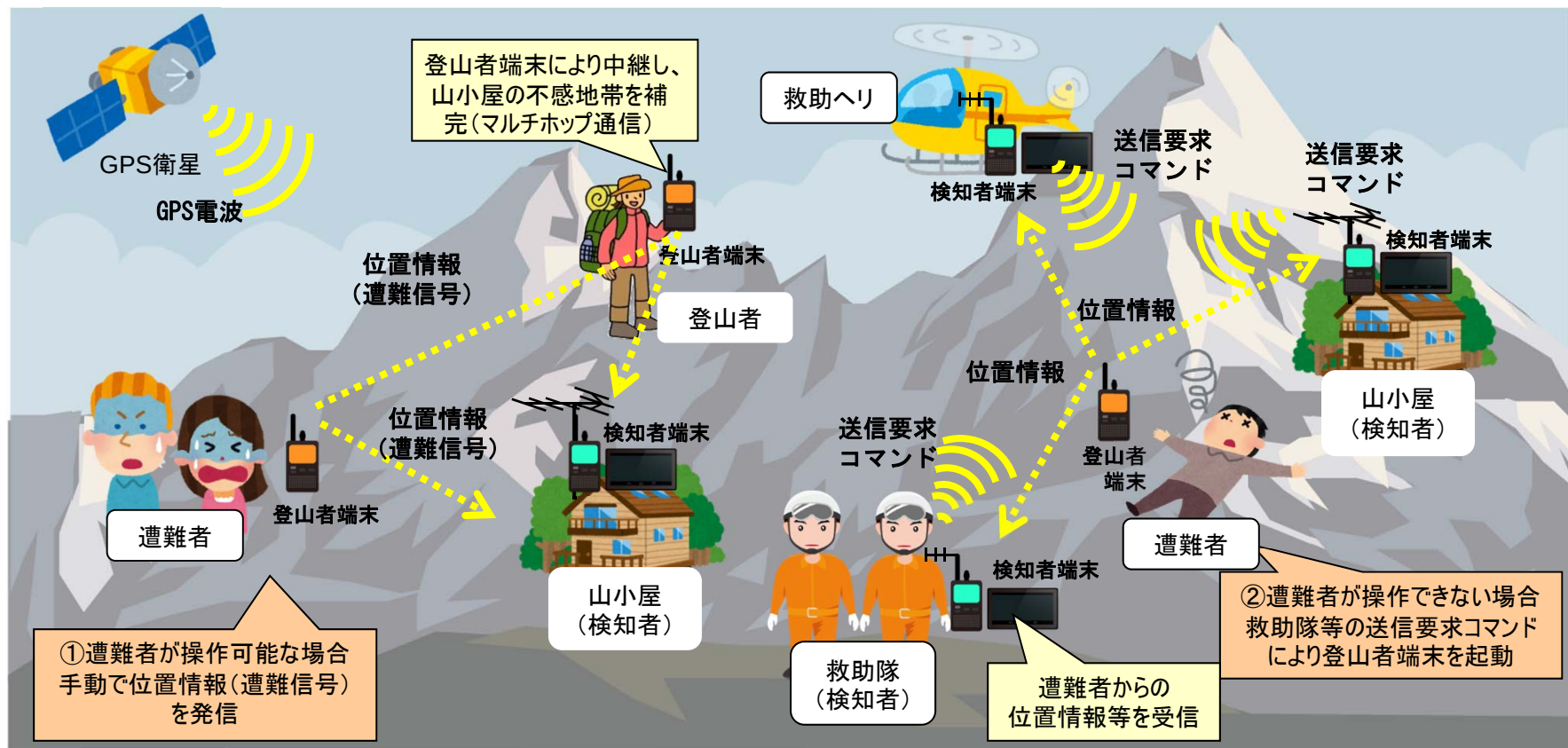
制度整備

特定小電力無線局の技術基準等の策定

調査検討の概要

■実現を目指す登山者等の位置検知システムのイメージ

- ✓ 山岳での伝搬特性に優れた150MHz帯の電波を使用することにより、山小屋(概ね2-3キロ間隔で配置)等において、登山者の位置を把握できる見守りシステムを実現する。
- ✓ 山小屋に設置された検知者端末は、登山者端末からの通報(位置情報)を受信して地図上に分かりやすく位置を表示することができるほか、不意の事故等で登山者が操作できない場合でも、リモートコントロール(送信要求コマンド)により位置情報を送信させることができる。



調査検討の概要

■周波数共用方法の検討

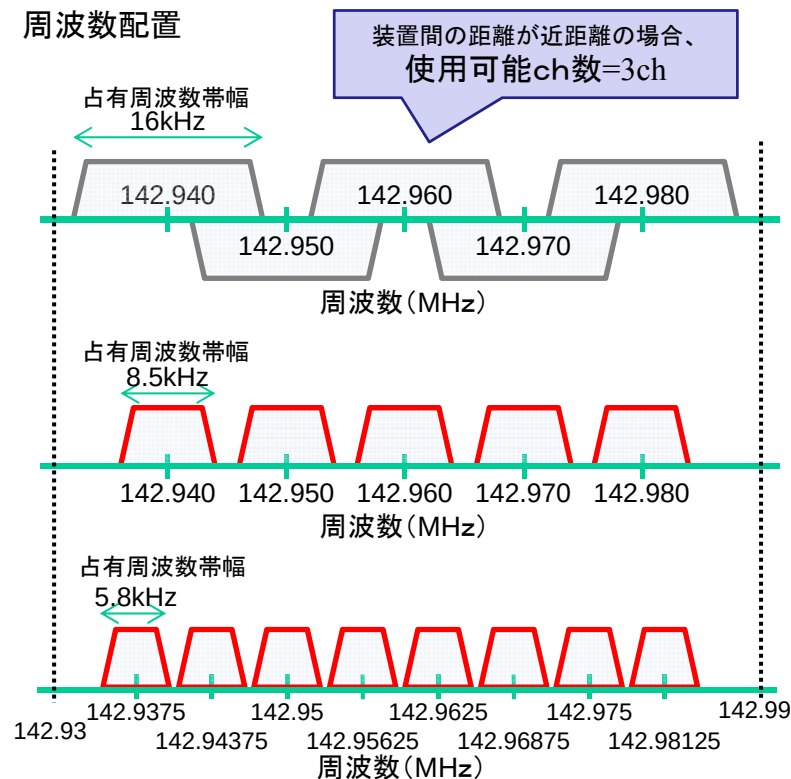
周波数軸上及び時間軸上の有効利用策を併用することで、動物検知通報システムのch不足を解消するとともに登山者検知システムとの共用を実現する。

周波数軸上の有効利用(ナロー化)

ナロー化により、同じ周波数帯域の中で使用できるchを増やし周波数軸上の有効利用を図る。次の2方式を検討

- 現行の周波数配置による5ch化
- 更なるナロー化による8ch化

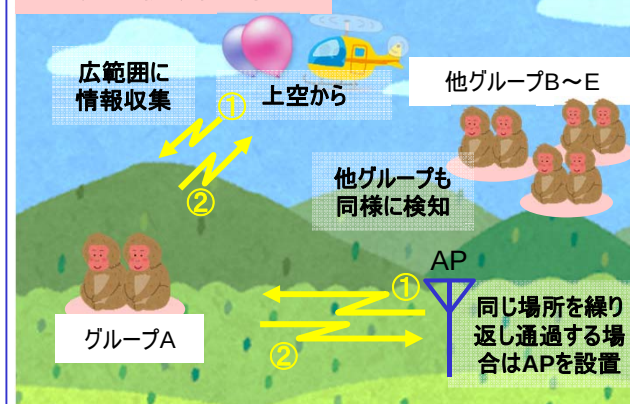
周波数配置



時間軸上の有効利用(送信制御)

連続的に送信するビーコン方式から、GPS測位と送信制御を組み合わせた方式への移行を図ることにより、同一chの時間軸上の有効利用を図る。

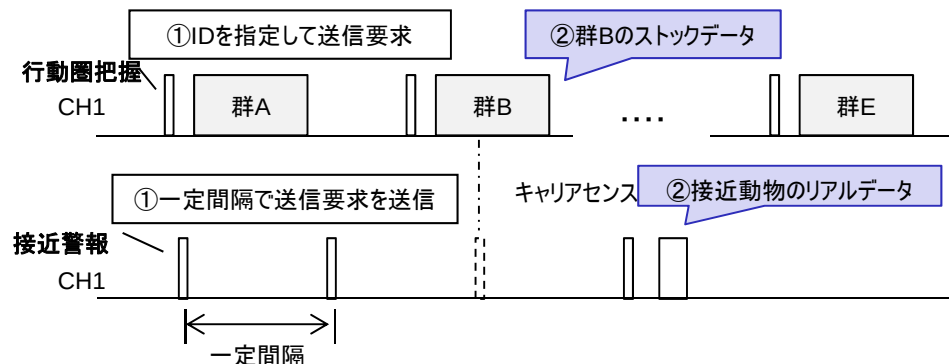
行動圏・移動経路把握



接近警報



複数の群れが狭い範囲に存在しても混信なくデータを収集可。また接近警報とも共存可

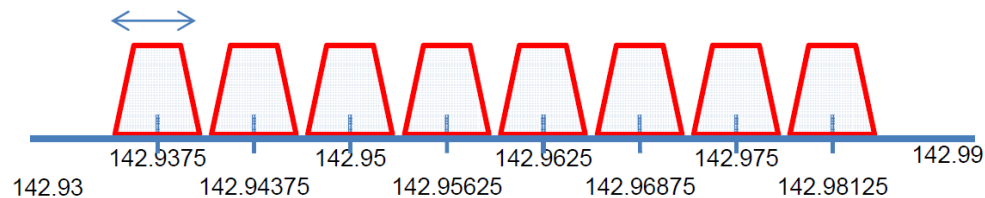


実証試験

■試験モデルシステムの諸元

項目	諸元
周波数	142.9375~142.98125MHz (6.25kHz間隔の8波)
帯域幅	5.8kHz
空中線電力	100mW
受信感度	-117dBm
変調方式	2値GFSK方式
通信速度	2400bps
通信内容	データ
キャリアセンス機能	あり (-97dBm程度)
アンテナ	指向性 (検知者) 無指向性 (登山者)
アンテナ利得	1.8dBi (検知者) -0.57dBi (登山者)

5.8kHz (占有周波数帯幅)



検知者端末



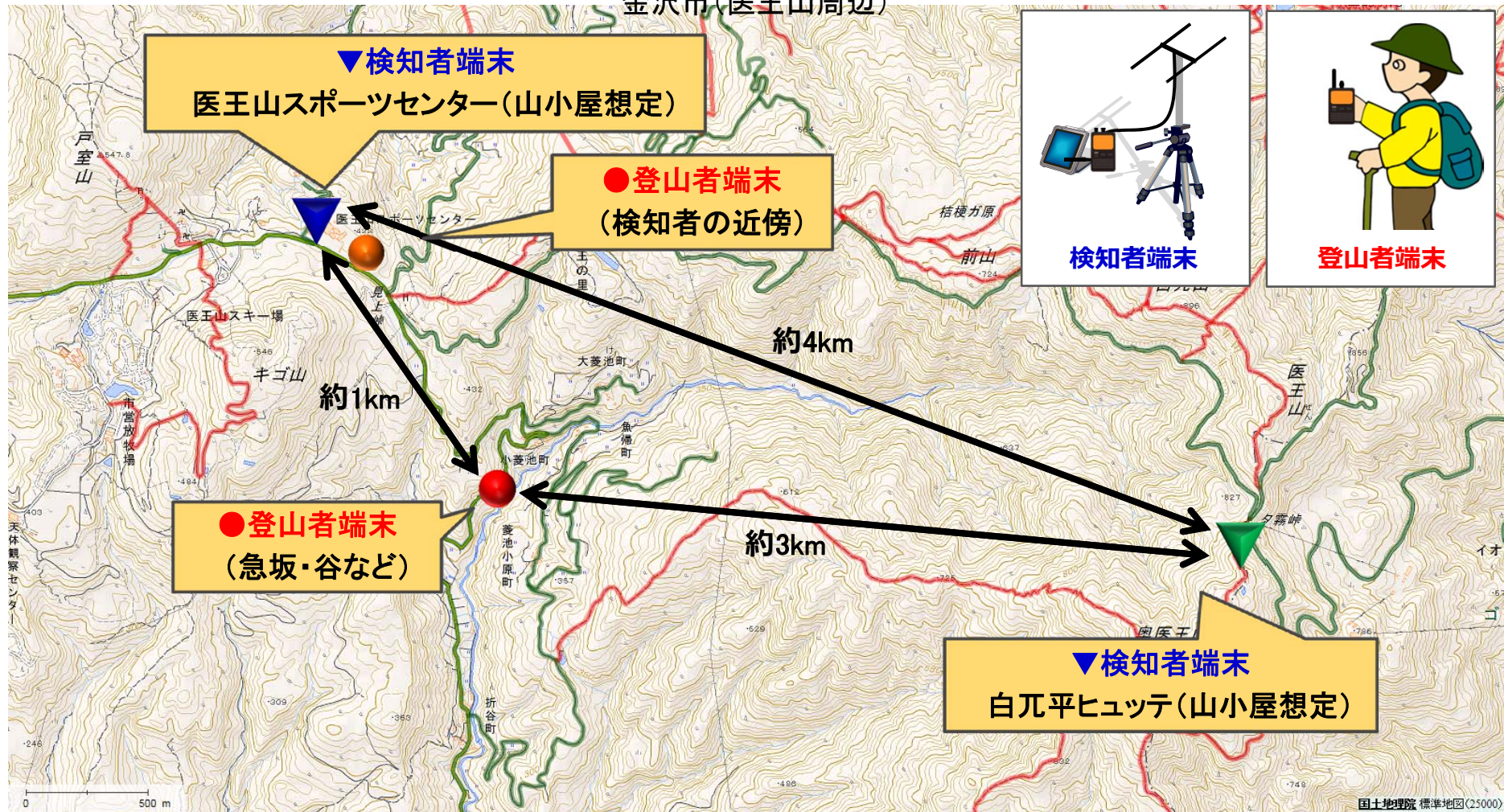
登山者端末



実証試験

■試験フィールド

金沢市(医王山周辺)

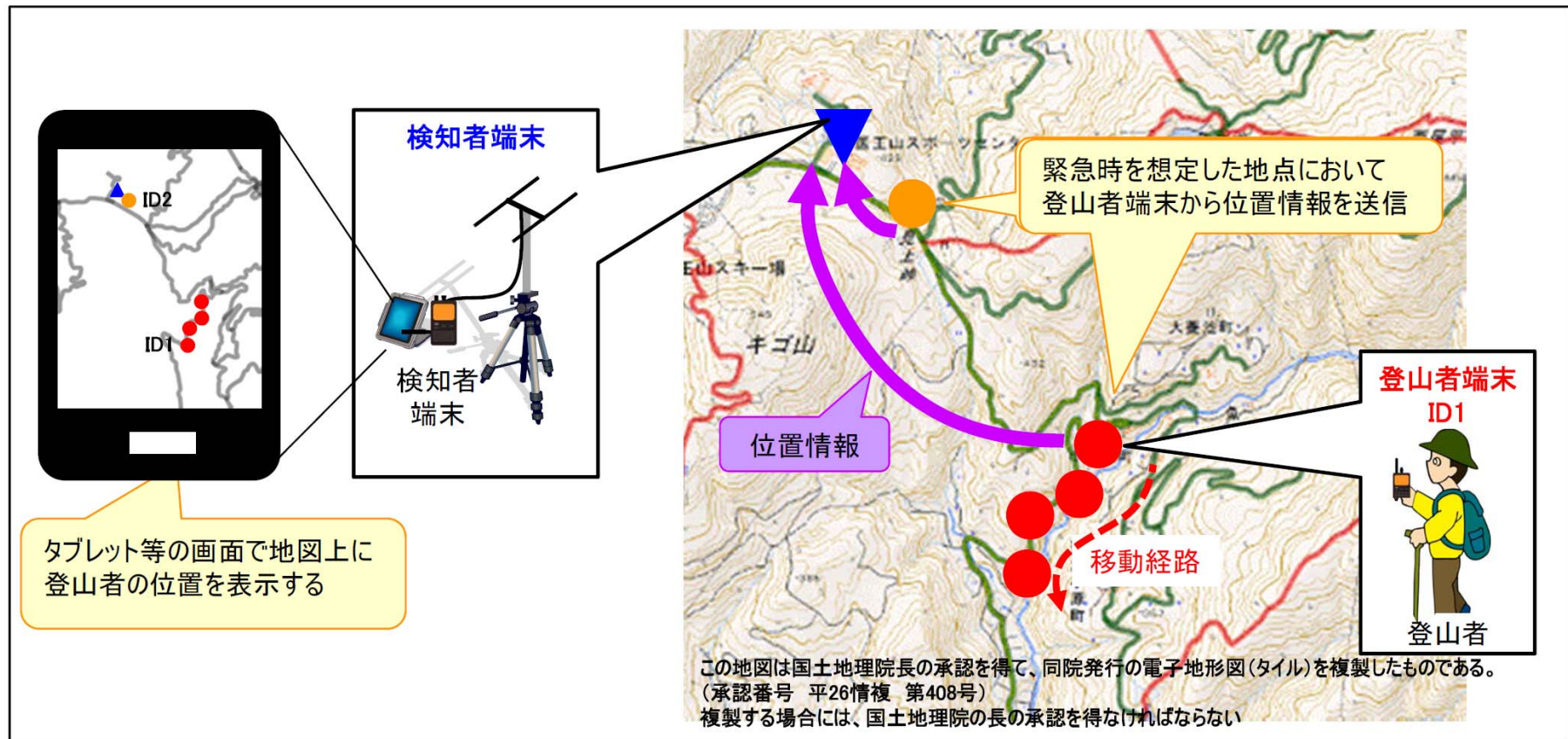


この地図は国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図（タイル）を複製したものである。
(承認番号 平26情複 第408号)
複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。

実証試験

■機能試験(登山者からの通報)

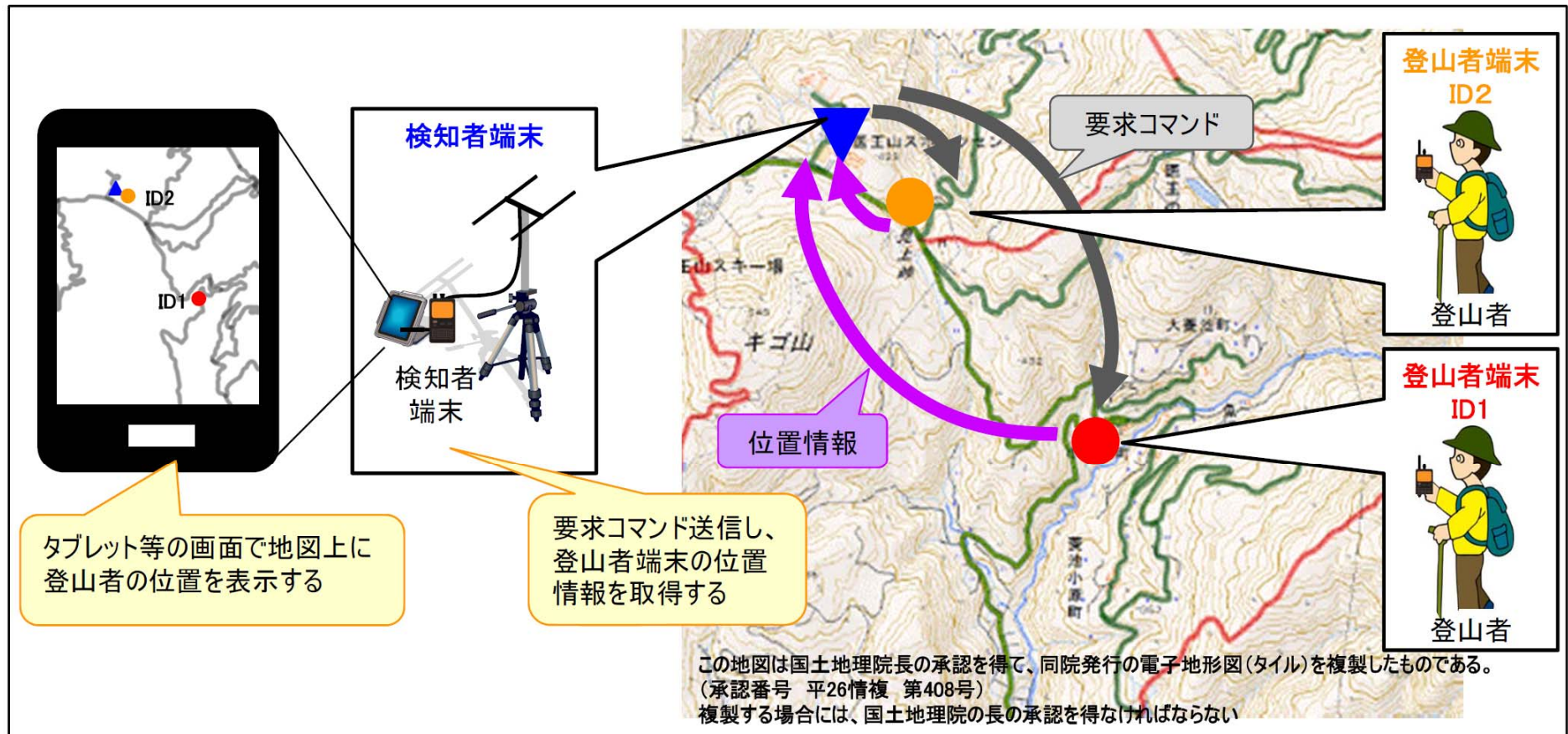
山小屋に見たてた医王山スポーツセンターの検知者端末において、登山者が緊急事態などに自らの操作で送信した位置情報を受信して、登山者の位置を地図上に表示する。



実証試験

■機能試験②(リモートコントロールによる登山者の位置把握)

山小屋に見たてた医王山スポーツセンターに設置された検知者端末から、IDを指定して登山者端末に対して送信要求コマンドを送信し、それに応答して登山者端末から送信された位置情報により登山者の位置を把握する。



実用化に向けた課題

■ 見守り体制の整備

- － 山小屋や登山口の施設等への検知者端末の設置と連携した運用体制の整備
 - ・ 登山関係者による自助自立の体制と救助機関との連携のあり方の整理
 - ・ 登山者端末IDの管理
- － 体制を維持するための財政基盤の確保

■ 登山者端末の普及

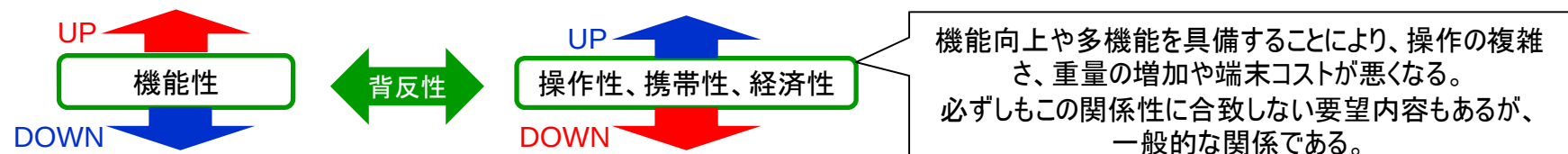
- － 登山者の保有を基本としつつ、端末の低廉化が進むまでのレンタル制度等の導引
- － 端末の条件
 - ・ 端末の高機能化と小型・軽量・簡単・低廉化という排反する要望に対するバランス確保
 - ・ 基本的な機能等の規格の統一（登山関係者による）

使い勝手の良いシステムの供給

登山者等位置検知システムへの要望

項目	要望	備考
機能性	必要な機能が一つの装置にまとまっていること	複数の機能を具備することによる登山時の所持台数を少なくできる
	登山者端末が遭難者、救助者の両方の機能を備えていること	居合わせた登山者が遭難の位置検知に協力できる
	普及しているスマートフォンと連携ができること(登山者端末)	連携により装置本体が安価となる アプリを用いることで機能の拡充が実現できる
	検知者端末に遭難者等の場所がわかりやすく表示されること	地図上に遭難者の場所が表示される 相対的な位置関係(方角)が表示される
	定型(メッセージ)文章を送受信できること	決められたメッセージ番号を送受信し、画面表示や端末に保存されている音声を再生する
	広範囲に検知可能なこと	山岳での伝搬特性に優れたVHF帯を利用する
操作性	簡単な操作であること	誰でもわかりやすい操作ができる
	遭難時にのみ使うことを考えた必要最低限の機能だけを備えていること	安価となり、携帯性が優れる
携帯性	小型軽量であること	必要最低限の機能のみ搭載する
経済性	機器、設備が安価であること	安価を目指すため、量産による低廉化、機器の規格統一、機能の絞り込みが必要となる
	ランニングコストが安価であること	通信料を必要としないシステムを用いる
その他	装置を貸与するなど、登山者の安全を確保するための仕組み、運営方法などの整備が行われること	

【上記要望の項目における、一般的な関係】



(参考)

■調査検討会に関する情報

北陸総合通信局ホームページ

「150MHz帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討会」

http://www.soumu.go.jp/soutsu/hokuriku/resarch/150m_ichikenchi/index.html

■関連する調査検討会

- 山岳遭難者探索用ビーコンシステムの高度化に関する検討会(北陸局(2005))
- 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(北陸・信越局(2006))