

登山者位置検知システムの利用モデル評価 報告書（概要版）



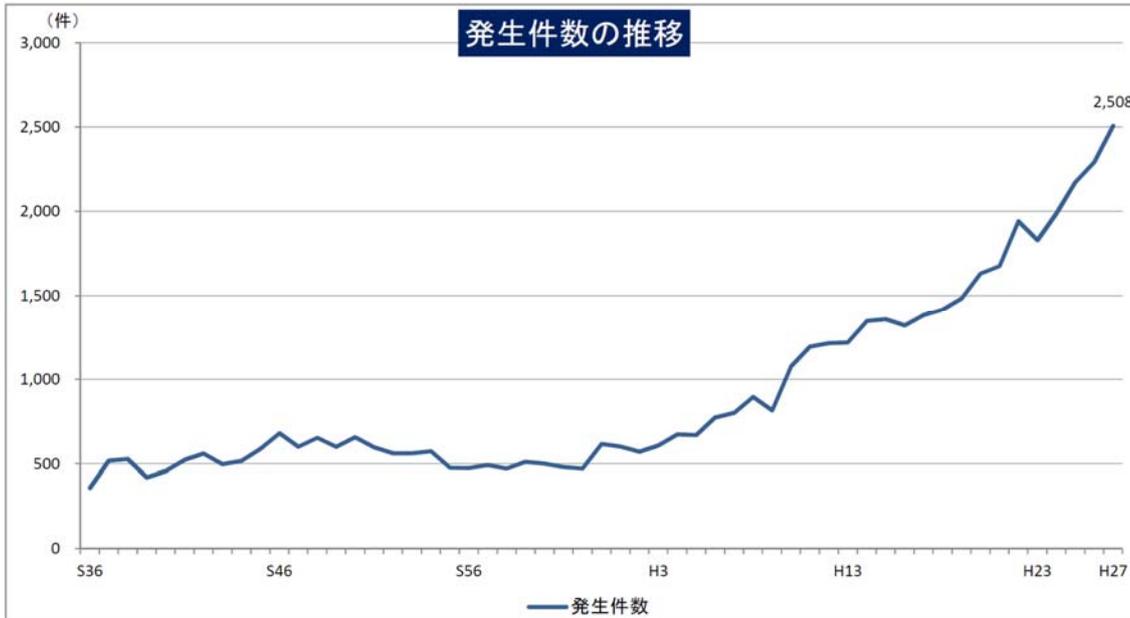
平成29年3月

登山者位置検知システムの利用モデル評価会

はじめに

山岳における遭難事故は、登山者の裾野の拡がりに伴い増加傾向にあり、平成27年中の全国の山岳遭難は、

発生件数2,508件、遭難者3,043人、死者・行方不明者335人となりいずれも過去最多となった。



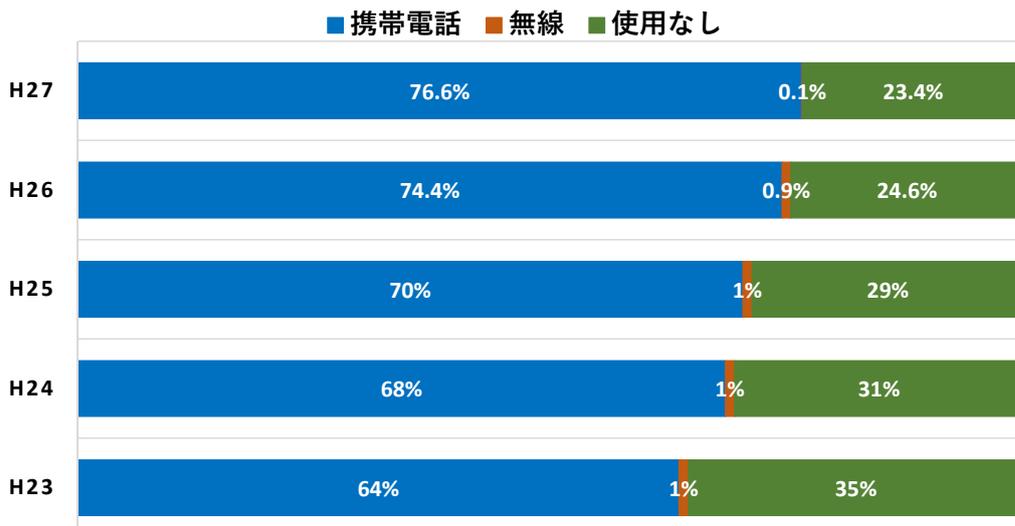
警察庁生活安全局地域課
平成27年における
山岳遭難の概況

実際に遭難した場合の救助要請時の通信手段 **→ 携帯電話での連絡がほとんど**

通話エリア、バッテリー残量の不足などの問題がある

登山者の安全確保や事故発生時の対応の迅速化のため、
確実に通報できる通信手段の整備が不十分であるというのが現状である。

通信手段の使用状況の推移



警察庁生活安全局地域課
平成27年における
山岳遭難の概況

平成26年度 北陸総合通信局

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

調査検討用端末の試作，積雪時の山岳地帯で実験

150MHz電波の有用性を確認

動物生態調査用 → 人の位置検知への使用も可能(H.28 8月31日改正)
新たな技術基準の策定

150MHz電波を用いた登山者位置検知システムの開発

目的

山岳での伝搬特性に優れた150MHz帯の電波を使用し、携帯電話不感エリアにおいても登山者からの救助要請や登山者の位置が検知でき、山岳遭難者の迅速かつ確実な救助に有用なシステムの実現が切望されている。

新技術基準に適合した**登山者位置検知システムの利用モデル**を
立山・室堂周辺の携帯電話の不感エリアにおいて評価する。

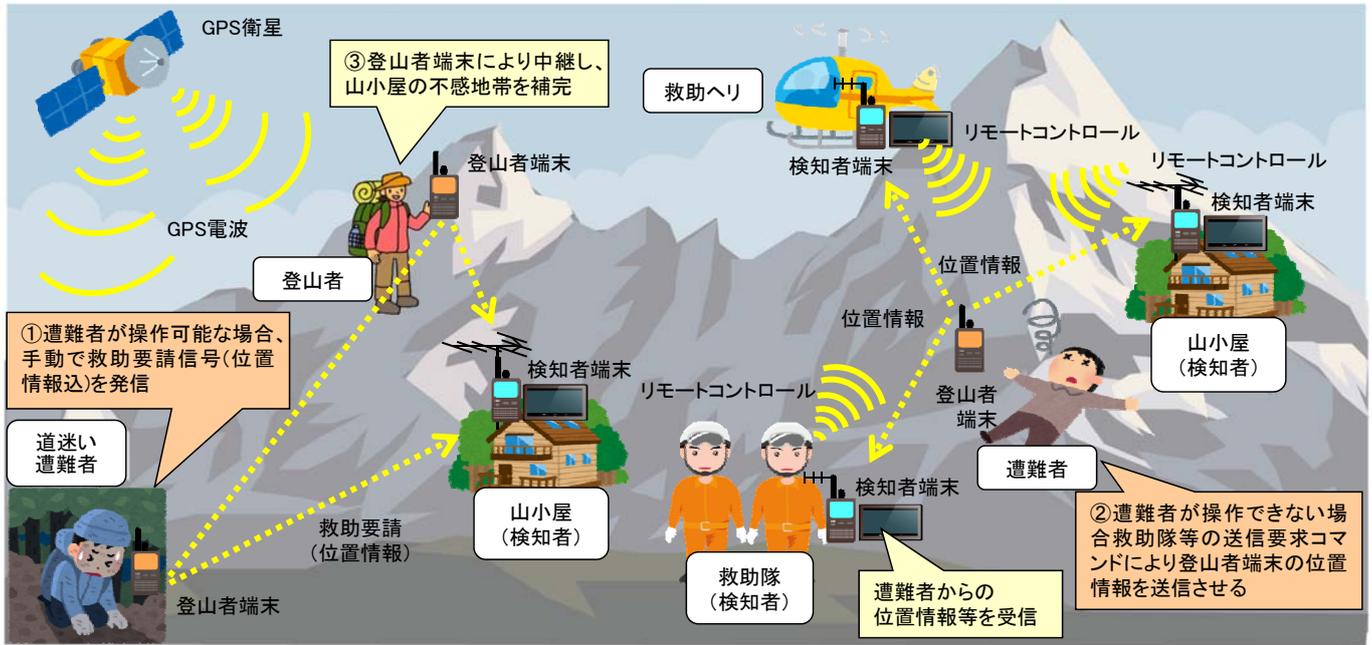
評価項目

- ① 登山者位置検知システムによる位置検知および端末の制御機能等の検証
- ② 検知者端末・登山者端末間および登山者端末相互における正常な運用の確認
- ③ 登山者端末間で受信した情報の中継機能の確認に関する検証
- ④ 短文メッセージの送受信機能の検証
- ⑤ 異なる製造者の機器間における相互接続時の正常な運用に関する検証

登山者等の位置検知システム概要

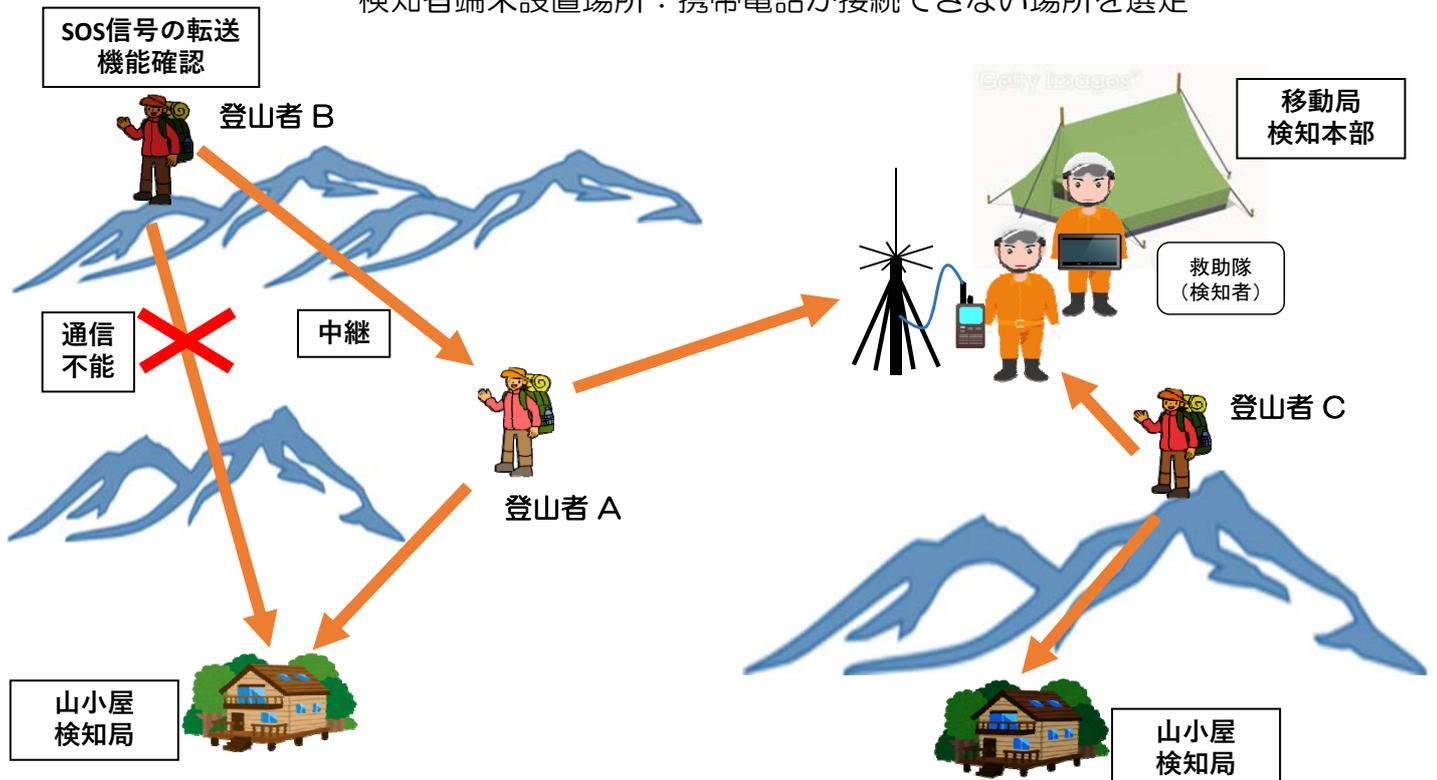
登山者等の位置検知システムは様々な利用が想定されるが、代表的な利用シーンとして、山小屋等に検知者端末を設置し、遭難時の登山者の位置を把握できるシステムを示す。

- 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
- 不意の事故等で登山者が操作できない場合でも、検知者端末からのリモートコントロール（送信要求コマンド）により登山者端末から位置情報を送信させる
- 直接電波が届かない場合、ほかの登山者端末で電波を中継させる

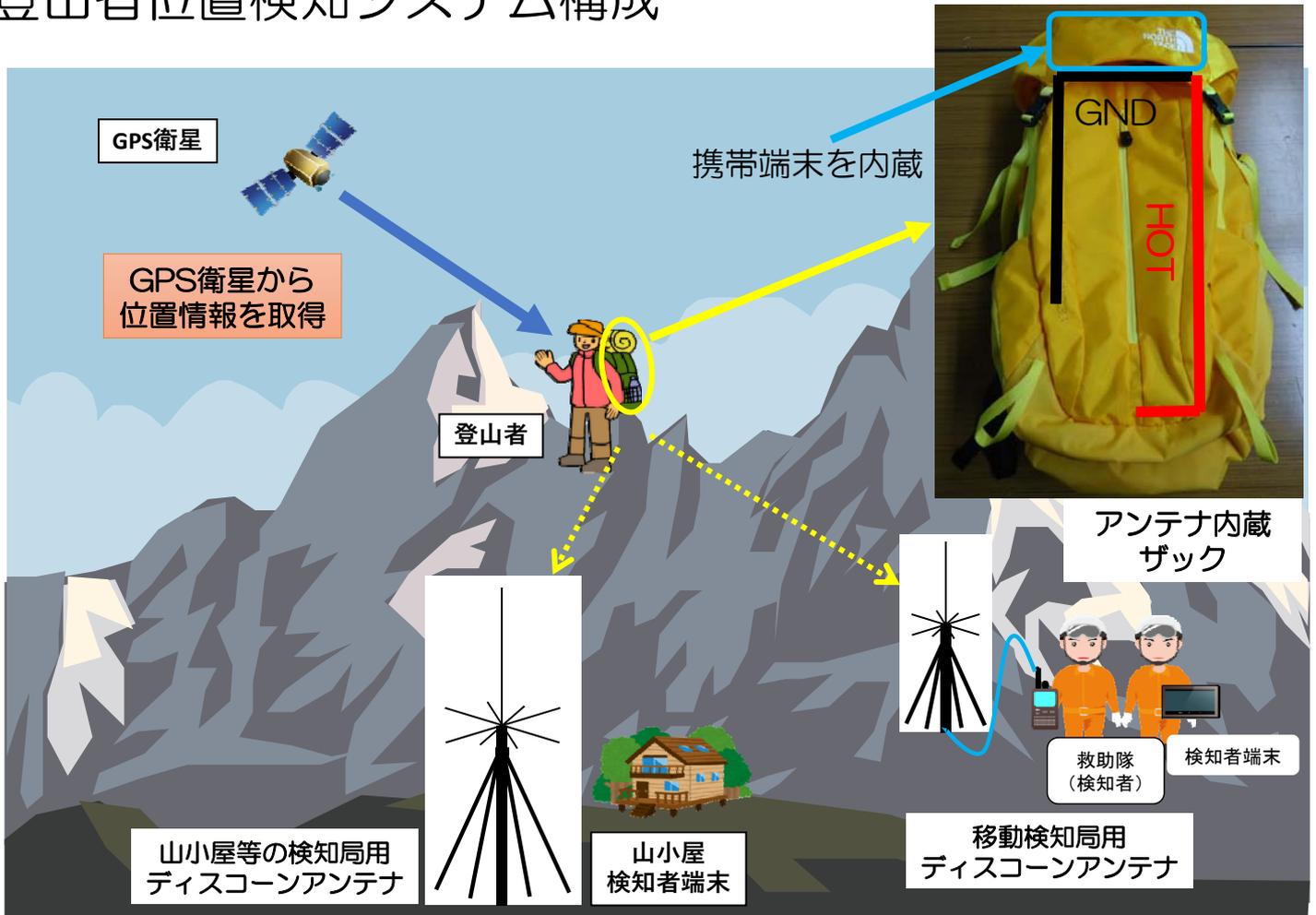


H28年度の評価試験概要

登山者端末：3台，検知者端末：3台を立山・室堂周辺に配置して実験
 3台の理由：登山者端末：中継機能を確認するため
 山小屋端末：山小屋の場所による通信の確認
 検知者端末設置場所：携帯電話が接続できない場所を選定

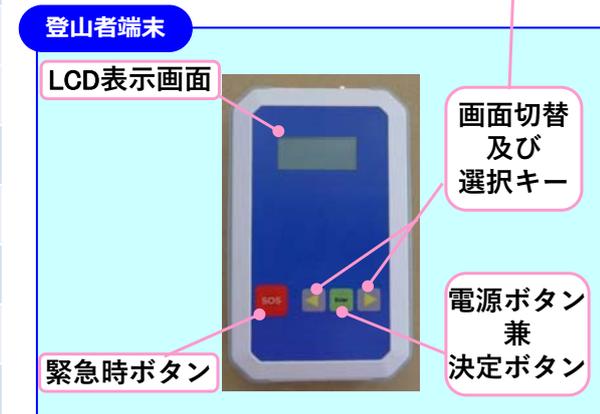
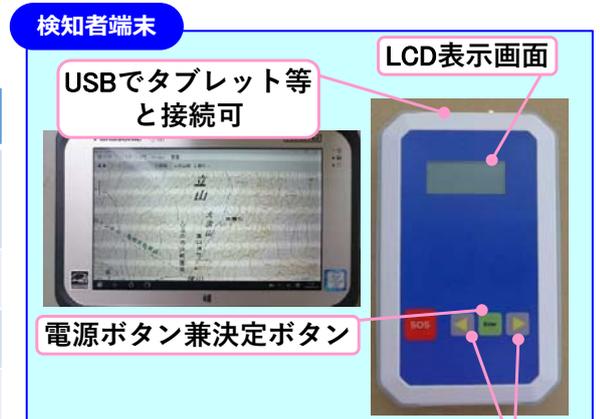


登山者位置検知システム構成



H28年度評価試験用利用モデル端末概要 北陸電気工業株式会社製

項目	諸元
周波数	142.93 ~ 142.99MHz (9波) 146.93 ~ 146.99MHz (9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
キャリアセンス機能	あり (-97dBm程度)
個別ID	あり
通信距離	約10km (最良条件)
動作可能時間	2週間 (GPS30分毎測位)
重量	326g (乾電池込み)
サイズ	W88×H146×D33mm



アンテナ内蔵ザック概要

株式会社ゴールドウイン社製

一般的な登山用ザック使用

人体の影響をできるだけ受けないように
前面のポケット内部にアンテナを設置

エレメント長：96cm(HOT & GND)

使用周波数：142.93MHz ~ 142.99MHz
146.93MHz ~ 146.99MHz

インピーダンス：

142MHz帯：77.5Ω + j38.4Ω

146MHz帯：116.7Ω + j0.86Ω

(ザックの形状により変化)

VSWR： 142MHz帯：2.1
146MHz帯：2.3

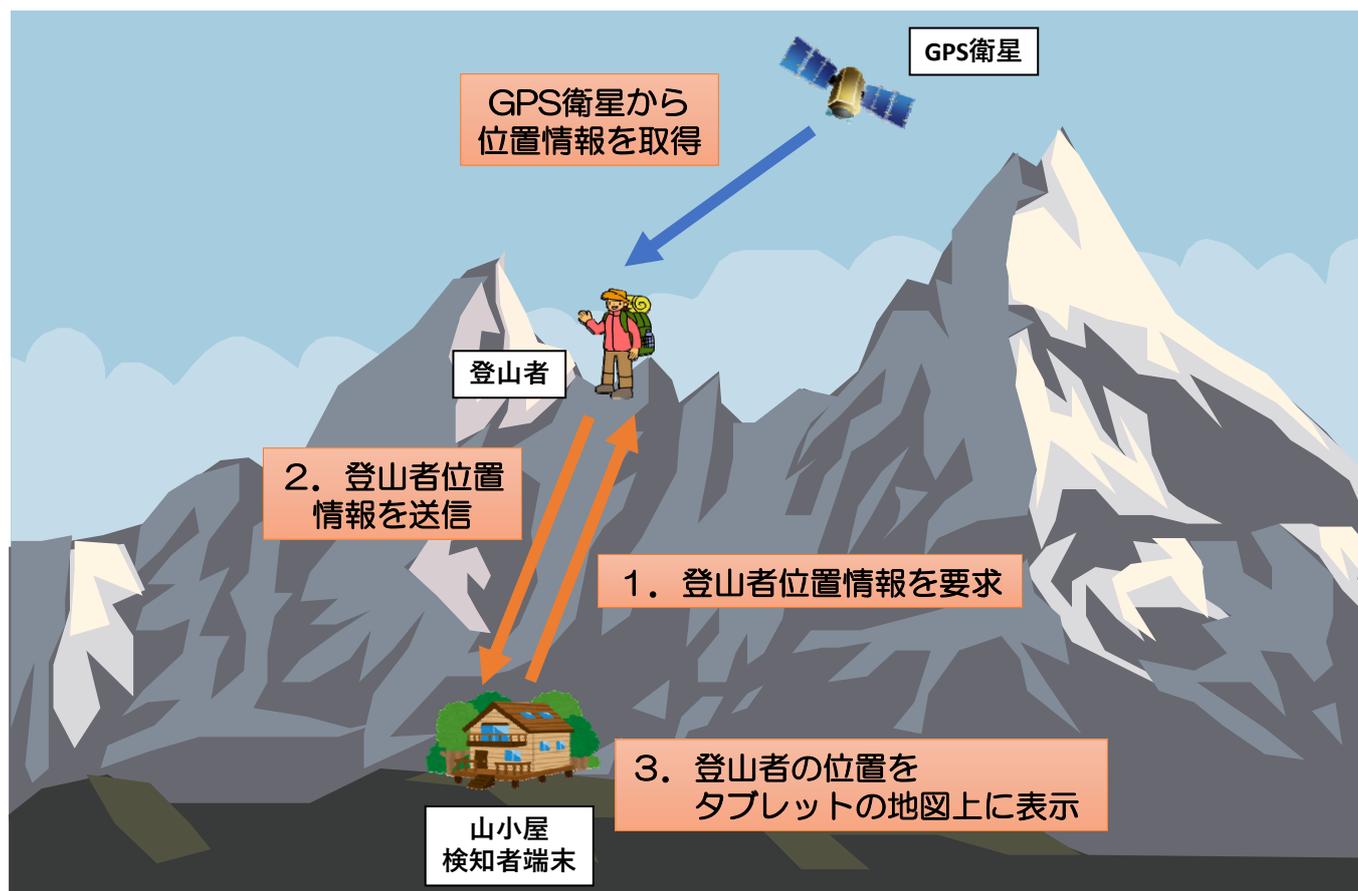
利得： 142MHz帯
垂直：-3.58 dBi, 水平：-4.47 dBi
146MHz帯
垂直：-4.67 dBi, 水平：-9.49 dBi

携帯端末を内蔵可能

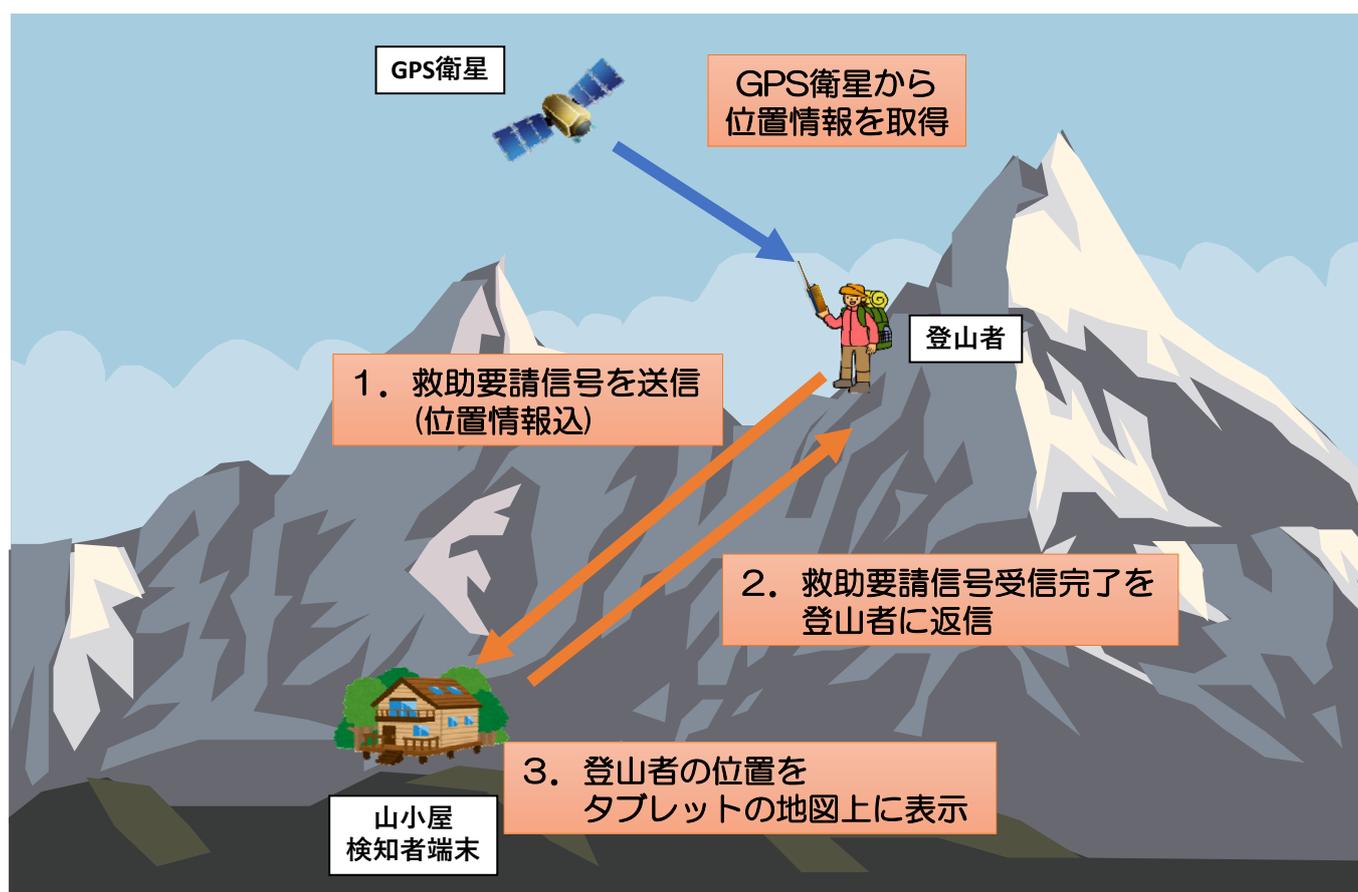


アンテナ内蔵ザック外観

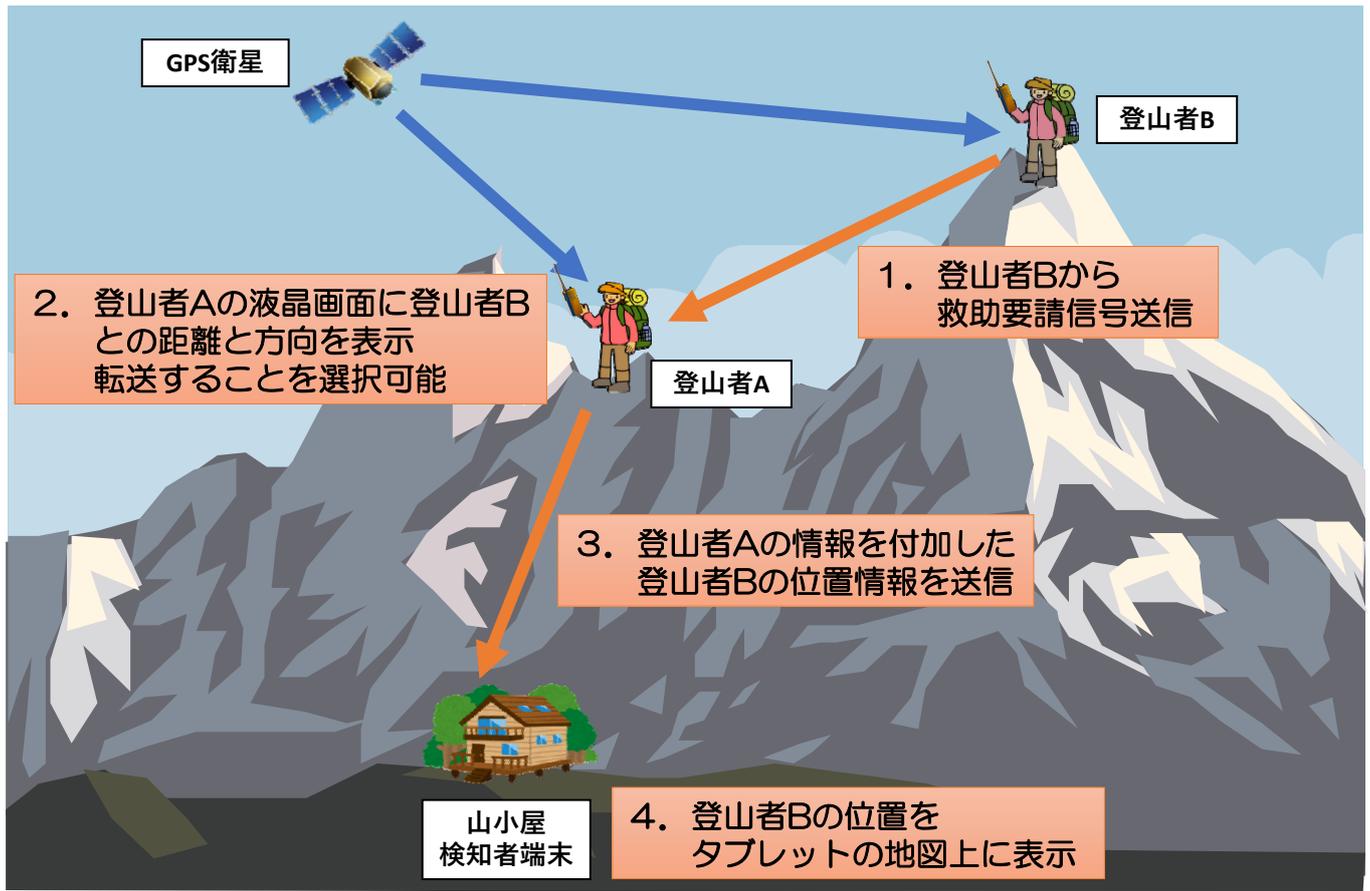
検知者端末からの位置情報送信要求コマンド機能の検証



登山者からの救助要請信号の送受信と登山者の位置検知の検証



山岳地域における中継機能の検証



立山室堂周辺登山道における評価試験結果

登山者端末：3台，検知者端末：3台を立山室堂周辺に配置して実験

検知者端末設置場所：立山室堂山荘，一の越山荘，雄山山頂付近



立山室堂周辺の評価試験における検知局設置場所と移動経路



立山室堂周辺登山道での登山者位置検知結果

登山者：室堂，一の越，雄山，大汝山，東一ノ越を移動



東一ノ越方面登山道
携帯電話不感地域

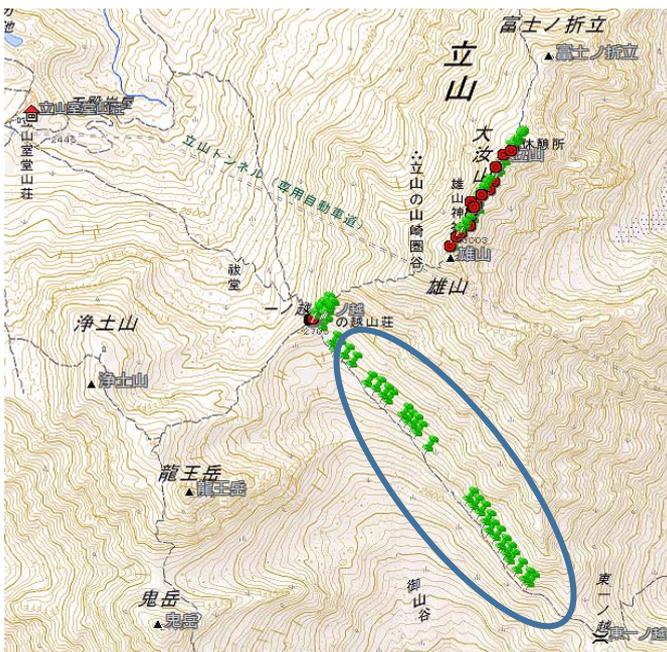
室堂山荘検知局による位置検知結果



一の越山荘検知局による位置検知結果

2か所の検知局を用いることで、登山者の位置検知が可能

立山室堂周辺登山道での登山者位置検知結果



雄山検知局による位置検知結果
登山者：大汝山方面，東一ノ越方面
登山道を移動



室堂山荘検知局による位置検知結果
登山者：一ノ越 → 雷鳥沢キャンプ場
大走り方面登山道
雷鳥沢 → 室堂 を移動

見通し外の地帯においても登山者の位置検知が可能

救助要請信号および中継機能の検証結果



大走り方面登山道での救助要請信号発信試験
仰向けの状態で発信
発信場所：地図上の矢印の地点

正常に動作し、救助要請信号の発信位置が検知できた



東一ノ越方面登山道での中継機能試験
登山者Bの救助要請信号を登山者Aが中継し、
室堂山荘検知局に送信。
発信場所：地図上の矢印の地点

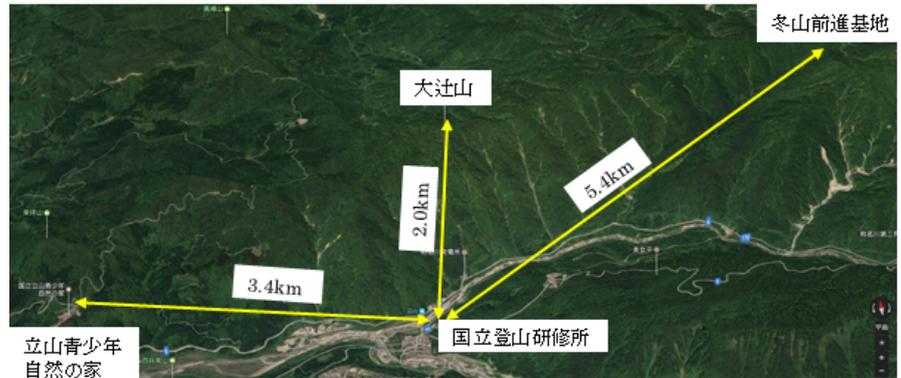
※登山者Bは、室堂山荘検知局からは位置検知できない場所にいる。

正常に動作し、登山者Bの位置が室堂山荘検知局において検知できた。

冬山訓練での評価試験結果

富山県警察山岳警備隊の協力を得、冬山訓練に登山者携帯端末を携行し、3日間の位置検知を行った。

検知局：国立登山研修所
山岳警備隊の移動経路
立山青少年自然の家
大辻山
冬山前進基地周辺



登山研修所検知局は谷間であったが、冬山の稜線を移動する山岳警備隊の位置検知ができた。

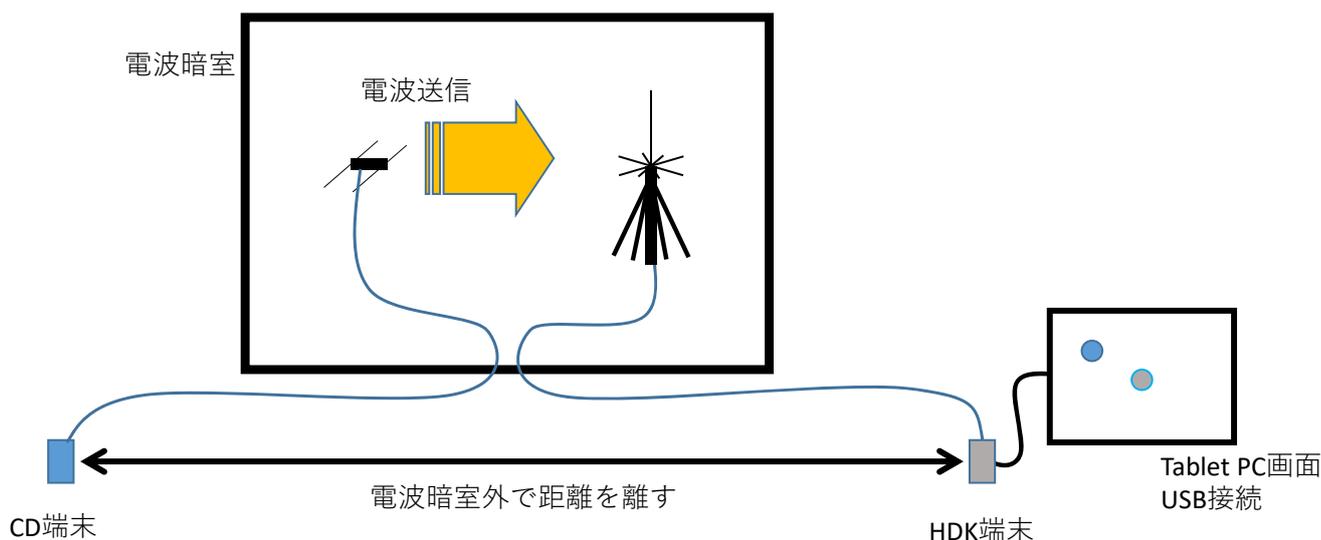
また、救助要請信号の送受信、中継機能についての正常動作を確認した。

青、赤：位置検知できた地点
赤線：移動したと推定される経路

異なる製造者の機器間における相互接続試験

平成26年度に株式会社サーキットデザインが製造した登山者端末(CD端末)と本システムの利用モデルとして北陸電気工業株式会社が製造した検知者端末(HDK端末)を用いて行う。

なお、平成26年度製作端末は登録実験局の期限が切れており、屋外で電波を送信することができないため、株式会社サーキットデザイン所有の電波暗室にアンテナを設置して試験を行う。



異なる製造者の機器間における相互接続試験結果

(株)サーキットデザインが製造した登山者端末(CD端末)

↓ 救助要請信号送信

北陸電気工業(株)が製造した検知者端末(HDK端末)

地図	ID No.	CH	状況	最終データ受信日時	電波受信強度	値	ログ/位置	データ消去
	000000000008	1	SOS受信	2017/01/13 11:09:01		-81	位置	

HDK端末に接続されたPCの表示画面
ピンクの点がCD端末の位置を示している。

ID:000000000008
2017/01/13 11:09

種高拍原

CD端末からの救助要請信号を受信し、HDK端末でCD端末の位置が検知できた。

評価試験結果まとめ

登山者位置検知システムの利用モデル

新技術基準で製作された登山者端末および検知局端末を使用

立山室堂周辺登山道および大辻山周辺での評価試験結果

1. 遭難者のボタン操作による救助要請・位置情報の地図表示・受信確認ができた
2. 遭難者が操作できない場合にリモートによる位置情報を取得できた
3. 他の端末を中継しての救助要請信号の伝達が良好にできた
4. 冬山での使用が可能、3日間電池交換なしで正常に動作

異なる製造者の機器間における相互接続試験

救助要請信号の送受信が正常に動作
双方向通信はできなかったが、技術的に解決可能

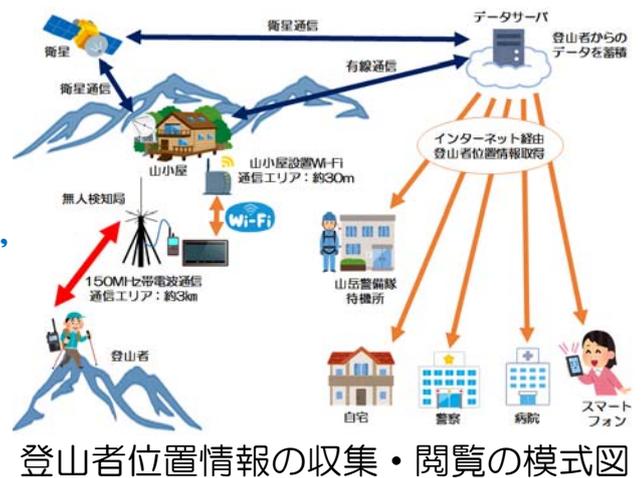
登山者位置検知システムが遭難者の迅速かつ確実な救助に有効である

今後の課題

通信エリアの検討

電波伝搬シミュレーションより、立山・劔岳周辺登山道を通信エリアとするには以下の7カ所に検知局を設置する必要あり
立山室堂山荘，雄山山頂，一の越，真砂沢ロッジ，劔澤小屋，早月小屋，大日小屋

検知局の最適な設置場所の検討
複数の検知局をネットワーク化し、登山者位置情報を収集・閲覧方法の検討



登山者端末の改良

端末の小型・軽量化
基本的な機能(GPS位置情報送信，救助要請信号)の規格統一
雪崩ビーコンと同等機能の追加

実運用に向けた検討

山小屋や登山口の施設等への検知局の設置と運用
登山者関係者による自助体制と救助機関との連携

登山者位置検知システムの
社会実装を目指す