





# 登山者位置検知システムの現状と課題

平成26年7月2日

富山県立大学  
工学部 情報システム工学科  
教授 岡田 敏美

## 電波を利用した登山者等の位置検知システムの現状

登山者の位置検知システムは、用途に応じて様々な方式、周波数を使用したものが登場している。  
雪崩に特化したアバランチビーコンは冬山登山者に急速に普及してきたが、その他は普及には至っていない。

システム例	測位方式	伝送方法	特徴
雪崩ビーコン (アバランチ・ビーコン)	方位 レベル等	微弱電波(457kHz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①雪崩による遭難者の探索に特化</li> <li>②数十メートルの範囲</li> <li>③世界的に規格統一</li> </ul> 
HITOCOCO		特定小電力無線局 (950MHz帯)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①登山者、災害被災者、徘徊老人等の探索</li> <li>②数百m～見通しで数kmの範囲の搜索</li> <li>③軽量、防水、廉価</li> </ul> 
(調査検討対象)	GPS + レベル (方位)	特定小電力無線局 を想定 (150MHz帯)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①登山者等の位置把握、探索</li> <li>③山岳(見通し外、雪中等)の伝搬特性良、双方向通信(位置情報送信要求)</li> </ul>
CHEISER		特定小電力無線局 (400MHz帯10mW)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①登山者、災害被災者、徘徊老人等の探索</li> <li>②数百m～見通しで数kmの範囲</li> <li>③双方向通信(位置情報送信要求)、相対的位置表示、防水</li> </ul>
携帯電話事業者 サービス	GPS	携帯電話	<ul style="list-style-type: none"> <li>①汎用位置情報サービス</li> <li>②携帯電話のサービスエリア内</li> <li>③ランニングコスト(通信料)</li> </ul>
BEBoR		衛星携帯電話 (イリジウム)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①海、山等の遭難の通報用</li> <li>②地球全域</li> <li>③指定したアドレスに通報、双方向通信(救助予定等)、 年内の製品化予定、通報操作が必要、ランニングコスト(通信料)</li> </ul> 
PLB	コスパス・サー サット衛星	コスパス・サーサット 衛星	<ul style="list-style-type: none"> <li>①遭難の通報用</li> <li>②地球全域</li> <li>③衛星は船舶、航空機等の救難用として国際的に運用。 個人向け(PLB)は制度化の動き(当面は海上に限定)、 救助機関に直接通報、通報操作が必要、ランニングコスト</li> </ul> 

①:用途、②:探知範囲、③特徴

## 電波を利用した登山者等の位置検知システムに対する要望

### 登山者等の位置検知システムに対する要望等

- 携帯しやすいように小型軽量であることが望ましい。
- 設備が廉価(2~5万円)であり、ランニングコストが小さいことが望ましい。
- ツアー参加者の確認(点呼)の負担が大きいので、簡単にできれば有用である。  
(登山ガイド)
- 複数の装置を携行することは難しいので、必要な機能を一装置にまとまっていることが望ましい。
- 端末が遭難者、救助者どちらの立場でも共通に使えることが望ましい。(居合わせた登山者が救出に参加できる。遭難しないと思っている登山者にも携行の動機付けになる)
- 現場で探すためには、地図上に遭難者の場所が表示されるだけでなく、相対的な位置関係(方角)が欲しい。
- 普及が進んでいるスマートフォンの活用、連携を図って欲しい。
- 400MHzの特小ではアンテナの取り外しができないので制度見直しを望む。
- 救助機関の立場としては、規格や基本的仕様の統一が望ましい。

## 電波を利用した登山者等の位置検知システムに対する課題

### 位置検知システムに対する課題

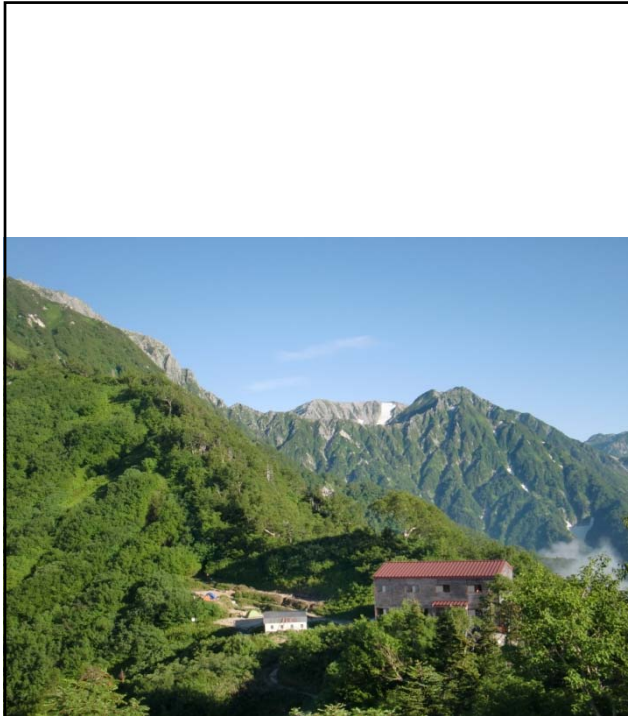
- 普及に向けた課題
  - 本格的山岳登山に限定すると市場規模が小さく製品化が難しいのが現状である。新たな用途の発掘とそれによる低廉化が必要である。
  - 幅広く普及させるためには、新たな用途も考慮した機能を備える必要がある。(山岳遭難者の探索、登山者見守りシステムだけでなく、遠足や山菜採りなどの仲間うちで相互に位置把握ができる機能など)
  - 山岳遭難者が多いエリアを見守りシステムや装置の貸与など、本システムを利用した登山者の安全を確保するための仕組み、運営方法などを具体的に示す必要がある。
  - 利用者が安心して使用できるようにするためには、規格や主要規格の統一が望ましい。一方、メーカー等の創意工夫を促すためには自由な発想で開発ができる環境も必要であり、どの段階でどのような方法で統一するかが課題となる。
- 制度
  - 山小屋等をアクセスポイントとする登山者の見守りシステムを実現するためには広範囲(半径2-3キロ程度)の位置検知が必要であり、山岳における伝搬特性に優れたVHF帯の電波を使用するための制度整備が求められる。



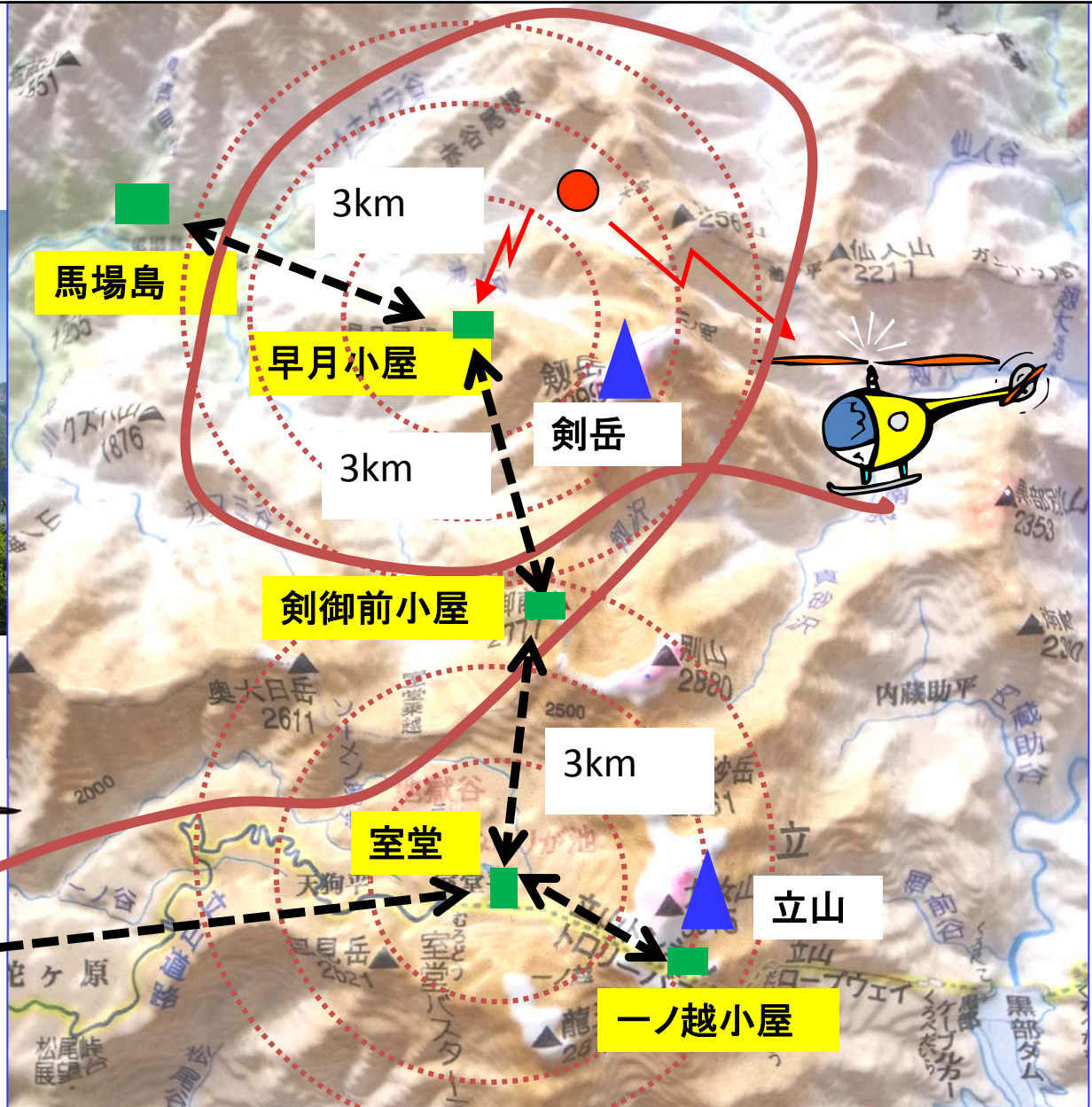
## ビーコンの共通機能と登山者等の捜索方法(イメージ)

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





早月小屋



### 登山者等の見守りネットワーク（イメージ）

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

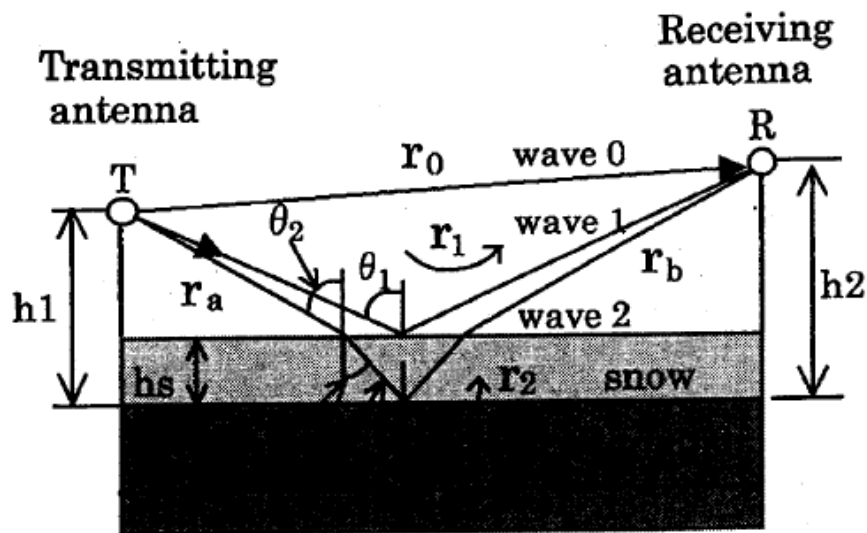


図 1 干渉法における電波伝搬モデル

Fig.1 Propagation model in the interference method.

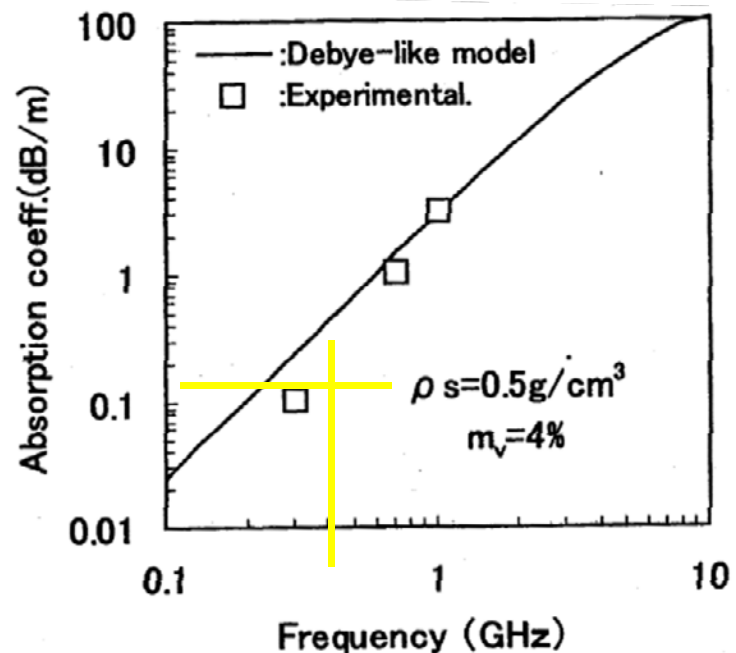


図 10 積雪による伝搬損の推定

Fig.10 Estimation of the transmission loss in the wet snow.

**結論： 積雪による伝搬減衰は  
周波数は低い方が少ない。**

電波干渉法による雪の複素誘電率推定、浅田、岡田、谷野、三宅、石坂；  
電子情報通信学会論文誌 Vol.J87-B, No.3, pp.428-436, 2004

## 参考資料

- (1) 山の遭難、永田秀樹編、東京新聞 (2005)
- (2) 山の遭難、羽根田治、平凡社 (2010)
- (3) 最新雪崩学入門、北海道雪崩事故防止研究会編、山と溪谷社 (1996)
- (4) 雪崩リスクマネジメント、Bruce Tremper 著、日本雪崩ネットワーク訳、山と溪谷社 (2004)
- (5) ドキュメント雪崩遭難 安部幹雄、山と溪谷社 (2003年)
- (6) いまだ下山せず、泉 康子 宝島社 (1994年)
- (7) 岳⑤⑧、石塚真一、小学館 (2007)
- (8) 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、北陸総合通信局 (2005)
- (9) 「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」報告書、北陸総合通信局 (2006)
- (10) 「衛星による緊急通報システムの高度化に関する調査研究会」報告書、(社) 電波産業会 (2008)
- (11) 岡田敏美, “山岳遭難者の位置探索システム”, 計測と制御, 第48巻第10号, pp. 761-766, 計測自動制御学会 (2009年)
- (12) 「衛星通信を利用した個人用搜索救助システムの周波数有効利用技術に関する検討報告書」 (社) 電波産業会 (2010)