

利 用 実 証 結 果 報 告 書

平成 28 年 2 月 26 日 Ver.0

テーマ	富士山防災における準天頂衛星利用の有効性検証																		
実証機関 (共同機関)	日本電気株式会社 静岡県危機管理部危機情報課 公益社団法人 日本山岳ガイド協会、インカム株式会社 NEC ソリューションイノベータ株式会社																		
実証期日	2015 年 8 月 31 日 ~ 2015 年 9 月 4 日																		
実証場所	地名:静岡県 富士山 環境:山間部 その他:降雨、降雪の場合は延期																		
実証目的	準天頂衛星の災害危機管理通報サービスを利用した情報伝達を実現し、携帯電話などの既存インフラに依存しない方法で情報伝達が可能であることを実証する。																		
実証内容	<p>1. 概要</p> <p>日時:2015 年 9 月 4 日(金) 10:00 ~ 12:00</p> <p>場所:富士山(富士宮口、御殿場口、須走口)</p> <p>評価概要:</p> <p>準天頂衛星災害危機管理通報サービスを利用した登山者への情報伝達を実証する。情報伝達手段は、下記 2 パターンを実施した。</p> <p>(a) 移動端末(受信機+スマートフォン)への情報伝達</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ QZ1 とスマートフォンを 1 セットとして持参し登山 ・ スマートフォンにオンライン登山届システム・コンパス(以下、Compass と記載)と、災害危機管理情報受信アプリをインストール ・ 登山者が登山中に火山に関する災害危機管理情報を受信できることを確認 <p>(b) 固定端末(受信機+タブレット+スピーカー)による情報伝達</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ QZ1 と制御用タブレット、スピーカーをペアとし、登山口に設置 ・ 災害危機管理情報を受信しスピーカーを通して情報発信できることを確認 <p>表 1.1 に、評価場所、利用機器、評価内容を整理する。</p> <p style="text-align: center;">表 1.1 富士山防災アプリ関連実証実験の評価場所、利用機器、評価内容</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">場 所</th> <th style="width: 35%;">利用機器</th> <th style="width: 10%;">数 量</th> <th style="width: 40%;">評 価 内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">富士宮口</td> <td style="text-align: center;">QZ1+スマートフォン</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>移動端末への情報伝達 訓練中の登山者の動きを記録</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">QZ1+タブレット+スピーカー</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>固定端末による情報伝達</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">御殿場口</td> <td style="text-align: center;">QZ1+スマートフォン</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>移動端末への情報伝達 訓練中の登山者の動きを記録</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">QZ1+スマートフォン</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>移動端末への情報伝達 訓練中の登山者の動きを記録</td> </tr> </tbody> </table>	場 所	利用機器	数 量	評 価 内 容	富士宮口	QZ1+スマートフォン	1	移動端末への情報伝達 訓練中の登山者の動きを記録	QZ1+タブレット+スピーカー	1	固定端末による情報伝達	御殿場口	QZ1+スマートフォン	1	移動端末への情報伝達 訓練中の登山者の動きを記録	QZ1+スマートフォン	1	移動端末への情報伝達 訓練中の登山者の動きを記録
場 所	利用機器	数 量	評 価 内 容																
富士宮口	QZ1+スマートフォン	1	移動端末への情報伝達 訓練中の登山者の動きを記録																
	QZ1+タブレット+スピーカー	1	固定端末による情報伝達																
御殿場口	QZ1+スマートフォン	1	移動端末への情報伝達 訓練中の登山者の動きを記録																
	QZ1+スマートフォン	1	移動端末への情報伝達 訓練中の登山者の動きを記録																

2. 実証内容

2.1. 移動端末（受信機＋スマートフォン）への情報伝達

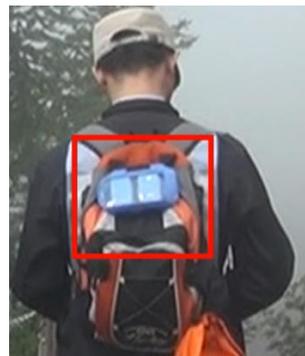
① 機器構成

移動端末は受信機（QZ1）とスマートフォンのペアで構成した。

受信データは、QZ1 からペアにしたスマートフォンへBluetoothで送信される。火山に関する災害危機管理通報を受信した場合は、Compass の画面上に災害危機管理通報表示のポップアップ画面が表示される。



QZ1 は、アームポケットに格納し、リュック上部に取り付けた。スマートフォンは、登山者が手で保持し登山した。



② 災害危機管理通報配信スケジュール

表 2.1 に、災害危機管理通報信号の配信スケジュールを示す。

表 2.1 災害・危機管理通報信号の配信スケジュール

配信日	配信時刻	配信内容
8月31日(月) (リハーサル)	13:00 ころから 3 分間	火口周辺警報(噴火警戒レベル3、入山規制) 富士山
9月4日(金) (当日)	10:30 ころから 3 分間 11:40 ころから 3 分間	火口周辺警報(噴火警戒レベル3、入山規制) 富士山

③ 評価内容

評価項目、評価方法、評価内容を表 2.2 に示す。

表 2.2 評価項目、評価方法、評価内容

評価項目	評価方法	評価内容
情報伝達機能	スマートフォンアプリの表示を確認	情報伝達機能が実現されたことの確認
受信率	QZ1 の受信ログを調査	5秒間隔で3分間配信される。それらの信号をどの程度受信できているかを算出

2.2. 固定端末（受信機+タブレット+スピーカー）による情報伝達

① 機器構成

受信機（QZ1）と制御用タブレット、スピーカーのペアを1式設置した。受信データは、QZ1 からペアにした制御用タブレットへ Bluetooth で送信される。火山に関する災害危機管理通報を受信した場合は、スピーカーを通して音声が出力される。機器構成を図 2.2 に示す。



図 2.2 固定端末（災害情報伝達用スピーカー）機器構成

② 災害危機管理通報配信スケジュール

2.1 項②と同様

③ 評価内容

評価項目、評価方法、評価内容を表 2.3 に示す。

表 2.3 評価項目、評価方法、評価内容

評価項目	評価方法	評価内容
情報伝達機能	スピーカーからの音の出力を確認	情報伝達機能が実現されたことの確認

<p>実証構成</p>	<p>実証実験時の構成を以下に示す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1061 331 1369 555"> <p>登山者の端末への情報伝達</p> <p>受信機 (QZ1) スマートフォ</p> <p>準天頂衛星から登山者の端末へ、情報が配信されることを確認</p> </div> <div data-bbox="1061 566 1369 801"> <p>スピーカーによる情報伝達</p> <p>受信機 (QZ1) 制御端末 スピーカー</p> <p>準天頂衛星から配信された信号を受信後、スピーカーが動作し音声が行われることを確認</p> </div> </div>
<p>受信信号</p>	<p>使用する測位信号名を記載</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GPS: L1C/A、 ・QZS: L1C/A、L1-SAIF ・その他: なし

テーマ	富士山防災における準天頂衛星利用の有効性検証									
実証結果	<p>1. 実証結果</p> <p>1.1. 移動端末（受信機＋スマートフォン）への情報伝達 評価項目、評価方法、評価内容を表 1.1 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 1.1 評価項目、評価方法、評価内容</p> <table border="1" data-bbox="435 571 1404 734"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価方法</th> <th>評価内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>情報伝達機能</td> <td>スマートフォンアプリの表示を確認</td> <td>情報伝達機能が実現されたことの確認</td> </tr> <tr> <td>受信率</td> <td>QZ1 の受信ログを調査</td> <td>5 秒間隔で 3 分間配信される。それらの信号をどの程度受信できているかを算出</td> </tr> </tbody> </table> <p>① 情報伝達機能の確認</p> <p>富士宮口、御殿場口、須走口から登山する 3 名の登山者は移動端末を保持して登山を行った。富士宮口、御殿場口からの登山者は、図 1.1 に示すように移動端末の画面において、Compass の画面が表示されていた上に災害危機管理情報のポップアップ画面が表示されることを確認した。</p> <div data-bbox="778 1048 1125 1496" style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">図 1.1 災害危機管理通報受信の様子</p> <p>しかし、須走口からの登山者の移動端末には災害情報が表示されなかった。これは、富士宮口、御殿場口では 5 合目から 6 合目の間の登山道には樹木が立っておらず衛星からの信号を遮断する物は存在しないが、須走口の 5 合目から 6 合目の間の登山道両側には樹木が立っていたため衛星からの信号が樹木に遮断されて信号強度が減衰し受信できなかったと考えられる。</p> <p>さらに、災害危機管理通報は 2015 年 9 月 4 日 11:43 より 3 分間、5 秒間隔で配信を行ったが、このときの衛星配置は図 1.2 のようになっていた。すなわち準天頂衛星（QZS）の仰角が約 50° と、十分に高いとはいえない位置に存在して</p>	評価項目	評価方法	評価内容	情報伝達機能	スマートフォンアプリの表示を確認	情報伝達機能が実現されたことの確認	受信率	QZ1 の受信ログを調査	5 秒間隔で 3 分間配信される。それらの信号をどの程度受信できているかを算出
	評価項目	評価方法	評価内容							
情報伝達機能	スマートフォンアプリの表示を確認	情報伝達機能が実現されたことの確認								
受信率	QZ1 の受信ログを調査	5 秒間隔で 3 分間配信される。それらの信号をどの程度受信できているかを算出								

いた。このため、須走口からの登山者は周囲の樹木の影響を受け、受信できなかったと考えられる。

2018年に準天頂衛星システムが本格運用された後は、必ず1機以上が仰角70°以上に存在するようになるため、災害危機管理通報が受信できないケースは減少すると考えられる。

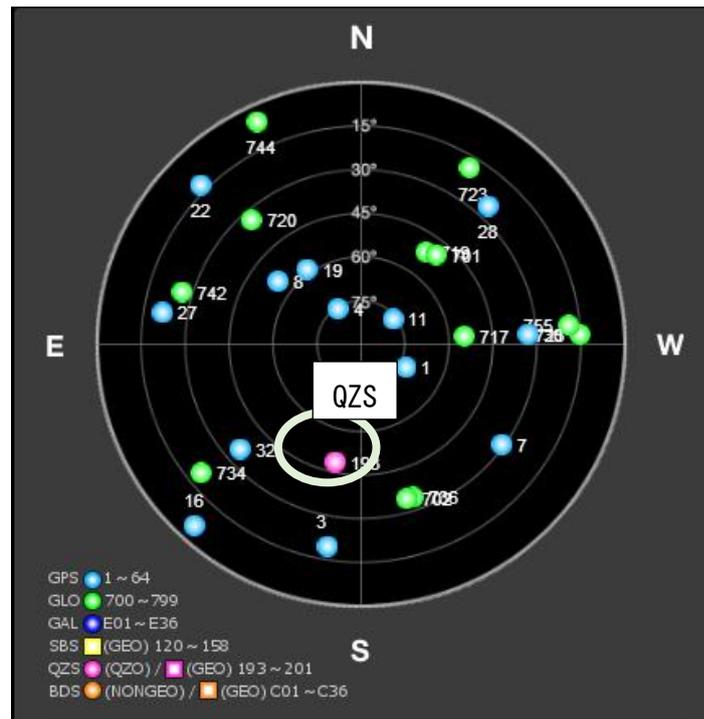


図 1.2 災害危機管理通報配信時の衛星配置

② 受信率

富士宮口、御殿場口、須走口からの登山者3名は、各々QZ1を保持して登山した。表1.2に御殿場口からの登山者の災害危機管理通報受信結果を示す。なお、富士宮口、須走口では機器異常のためデータが記録されていなかった。

表 1.2 御殿場口からの登山者の災害危機管理通報受信結果

配信回数[回]	受信回数[回]	受信率[%]
37	35	94.6

11:43:50 から 11:46:50 までの3分間、5秒周期に配信依頼を行ったので配信回数は37回で、受信回数は35回、受信率は94.6%であった。その時の災害危機管理通報受信状況と信号強度を図1.3に示す。

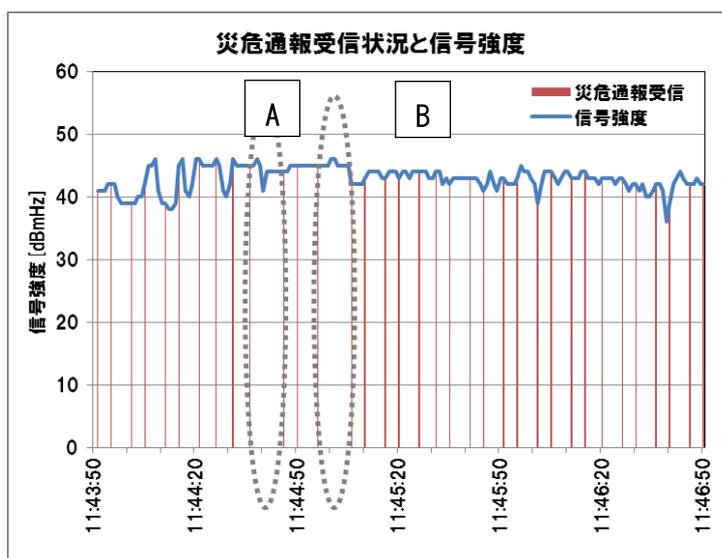


図 1.3 災害危機管理通報受信状況と信号強度

A. 11:44:40 付近と、B. 11:45:00 付近で、災害危機管理通報を受信できないケースが発生した。この時刻の信号強度は 40[dBm]以上で低くはなかった。よって、①の須走口で発生していた信号遮蔽による信号強度の減衰とは別の原因と思われる。

1.2. 固定端末（受信機+タブレット+スピーカー）による情報伝達
 評価項目、評価方法、評価基準を表 1.3 に示す。

表 1.3 評価項目、評価方法、評価内容

評価項目	評価方法	評価内容
情報伝達機能	スピーカーからの音の出力を確認	情報伝達機能が実現されたことの確認

① 情報伝達機能の確認

富士宮口に固定端末を設置した。この固定端末で、衛星からの災害危機管理通報信号を受信し、災害情報が音声で出力されることを確認した。

図 1.4 の右側は、設置した固定端末の概観を示している。また、右側は災害危機管理通報受信後にスピーカーから音声が流れているときのスピーカーの様子である。制御端末（タブレット）の画面に災害危機管理通報を受信した旨のポップアップ画面が表示されている。



図 1.4 富士宮口に設置した固定端末（災害情報提供用スピーカー）

固定端末は、設置場所での受信状況を事前に調査できる。このため、受信しにくい場合は受信可能な場所に外付けアンテナを設置するなどの方策が可能であり、確実に受信することができる。

考察

登山者が保持する移動端末（受信機＋スマートフォン）への情報伝達では、富士宮口、御殿場口からの登山者は、災害情報が正常に移動端末へ表示されることを確認した。なお、御殿場口から登山した登山者が保持する移動端末の災害危機管理通報受信率は、96.4%であった。

一方、須走口からの登山者の移動端末には災害情報が表示されなかった。これは、富士宮口、御殿場口では5合目から6合目の間の登山道には樹木が立っておらず衛星からの信号を遮断する物は存在しないが、須走口の5合目から6合目の間の登山道両側には樹木が立っていたため衛星からの信号が樹木に遮断されて信号強度が減衰し受信できなかったと考えられる。

富士宮口に設置した固定端末（受信機＋タブレット＋スピーカー）への情報伝達では、衛星からの災害危機管理通報信号を受信し、災害情報が音声で出力されることを確認した。固定端末は、設置場所での受信状況を事前に調査できるため、受信しにくい場合は受信可能な場所に外付けアンテナを設置するなどの方策が可能であり、確実に受信することができる。