

利用実証結果報告書

平成27年 6月29日 Ver.1

テーマ	アジア・オセアニア地域における準天頂衛星のメッセージ機能の活用等に関する調査
実証機関 (共同機関)	株式会社 NTT データ (株式会社パスコ、学校法人慶應義塾)
実証期日	試験：2015/2/8 ～ 2/14 受信実験・デモ実施：2015/2/22 ～ 3/14
実証場所	試験時：東京都江東区（オープンスカイ／市街地） 受信実験：オーストラリア メルボルン市郊外（オープンスカイ／山間部／森林） デモ実施時：オーストラリア メルボルン市（街地／都市部） ※受信実験は、インドネシア（ジャカルタ）、フィリピン（マニラ）でも実施
実証目的	<p>各国の経済発展状況が異なるため、都市部で通信インフラの整備が進んでいる地域もあれば、十分に進んでいない地域もあり、地方部も含めると整備状況にはかなりのばらつきが存在する。また、ひとたび災害が発生すると、通信インフラやそのネットワークの復旧に多くの時間を要し、それによる災害情報の伝達不足によって、二次災害等が起こるケースがあるため、いかに災害情報を配信・受信するかが課題となってきている。</p> <p>その課題を解決するために、アジア・オセアニア地域は、準天頂衛星初号機の8の字の軌道の下にあり、準天頂衛星システムの利点を楽しむことができ、準天頂衛星システムの持つメッセージ機能が大きな効果を発揮すること期待される。そのため、地上インフラに依存しない災害通知がアジア・オセアニア地域におけるニーズにどのように貢献できるかを調査及び研究する。</p>

<p>実証内容</p>	<p>●実証概要</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 受信アプリケーションをインストールした Android 端末と受信機により、ブラックスポットでの受信を想定した市街地での防災関係機関へのデモンストレーション 2. 受信アプリケーションをインストールした Android 端末と受信機により、ブラックスポットでの受信実験 <ul style="list-style-type: none"> ・ 端末：受信 AP をインストールした Android 端末と L1-SAIF 信号受信機 ・ 携帯方法：人 <p>●実証の確認及び評価（利用効果の定量的評価方法）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 受信可否 ・ デモを通じ、ユーザニーズ／課題のヒアリング
<p>実証構成</p>	<p>The diagram illustrates the experimental setup across three segments:</p> <ul style="list-style-type: none"> Satellite Segment: Includes QZS and GNSS satellites. Transmission Segment: Features an Experimental Earth Station and an Experimental Control Station. The Earth Station sends "Navigation Message + Emergency Message" to the satellites. The Control Station sends "Emergency Message" to the Earth Station. Receiving Segment: A GNSS Receiver receives signals from the satellites and outputs "Emergency Message + Positioning Data" to a Smartphone. User: A person is shown holding the smartphone, which displays the received emergency message. <p>Legend: ▬ Emergency Message Data ▬ Positioning Data</p>
<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、L1C ・ QZS : L1C/A、L1C、L1-SAIF

テ ー マ	(計画書と同じ)
実 証 結 果	<p>■受信実験</p> <p>(1) 受信実験目的</p> <p>準天頂衛星のメッセージ機能を利用した災害情報伝達システムの想定では、既存サービスの課題であるブラックスポットへのメッセージ配信が大きな特徴の一つとして期待されると考えられるため、オーストラリアの森林地域のブラックスポットにおける準天頂衛星のメッセージ受信状況を検証するために受信実験をおこなった。森林では、準天頂衛星のメッセージ機能を利用する時点で、利用者が野外で活動中、もしくは車両で移動中であることが想定されるため、利用者のこれら二種類の状況を想定した受信実験を実施した。</p> <p>(2) 実験場所</p> <p>上記に述べた実験目的に従って、本受信実験の場所は以下の3点の観点から選定した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 森林火災により災害情報が発信された想定であるため、過去10年以内に森林火災災害が発生した場所であること 2) 道路沿いのような、人が自動車で容易に訪れることができる場所であること 3) 携帯電話が利用できない、ブラックスポットであること <p>その結果、実験場所としてBlack Saturdayにて被害を受けた地域近辺であるヤラ・レンジズ国立公園の以下2ヶ所を選定した。</p> <p>す。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① ハイキングエリア（定点受信） ② ハイキングエリア内道路を走行中の車上（移動受信）



図 実験場所の周囲の様子



図 実験場所の視界状況（魚眼レンズで撮影、左方向が北）

(3) 実験結果

① ハイキングエリア（定点受信）

10 分間のメッセージの配信数と受信数から求めた受信確率を示す。参考として実験開始と終了時刻の準天頂衛星の仰角を記載した。また、図にメッセージ信号の C/N0 と受信状況を示す。

表 定点受信実験の受信確率

実験時刻(UTC+11:00)	受信数/配信数	受信確率	仰角
15:55-16:05	122/151	80.8%	50° - 51°

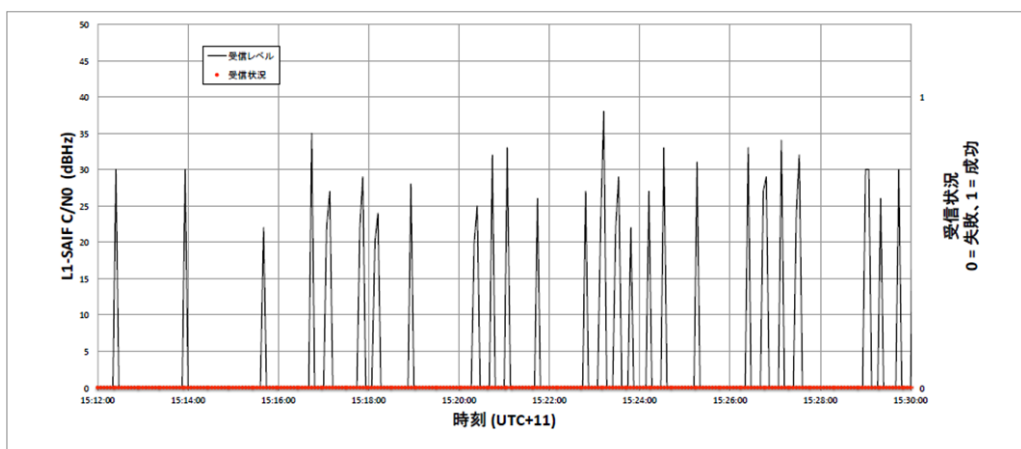


図 L1-SAIF 信号の C/N0 およびメッセージの受信状況（移動受信実験 往路）

②移動受信

同様に、往路、復路における受信確率を示す。受信確率は実験場所②を走行中のメッセージの配信数と受信数から求めた。参考として実験開始と終了時刻の準天頂衛星の仰角を記載した。

路程	実験時刻 (UTC+11:00)	使用した 受信機	受信数/ 配信数	受信確率	仰角
往路	15:12-15:30	受信機①	0/271	0%	44° - 46°
復路	16:53-17:10	受信機①	73/256	28.5%	58° - 60°

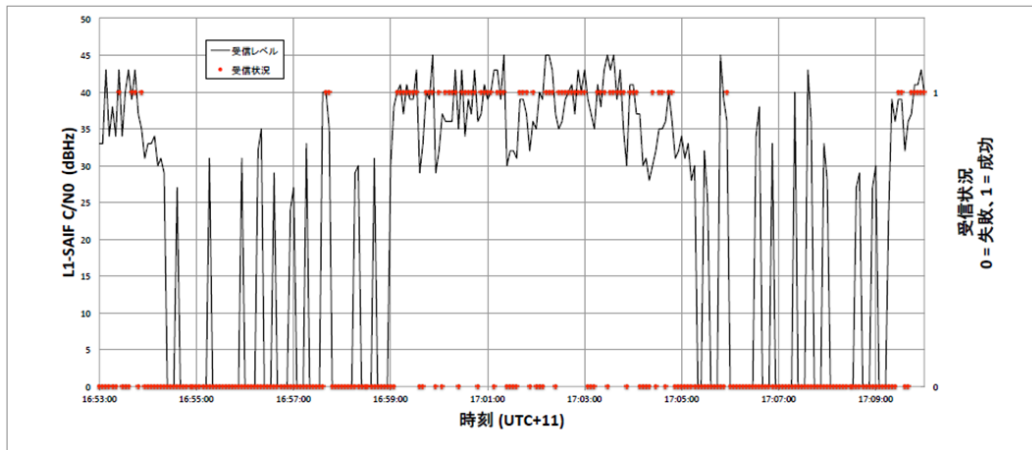


図 L1-SAIF 信号の C/N0 およびメッセージの受信状況（移動受信実験 復路）

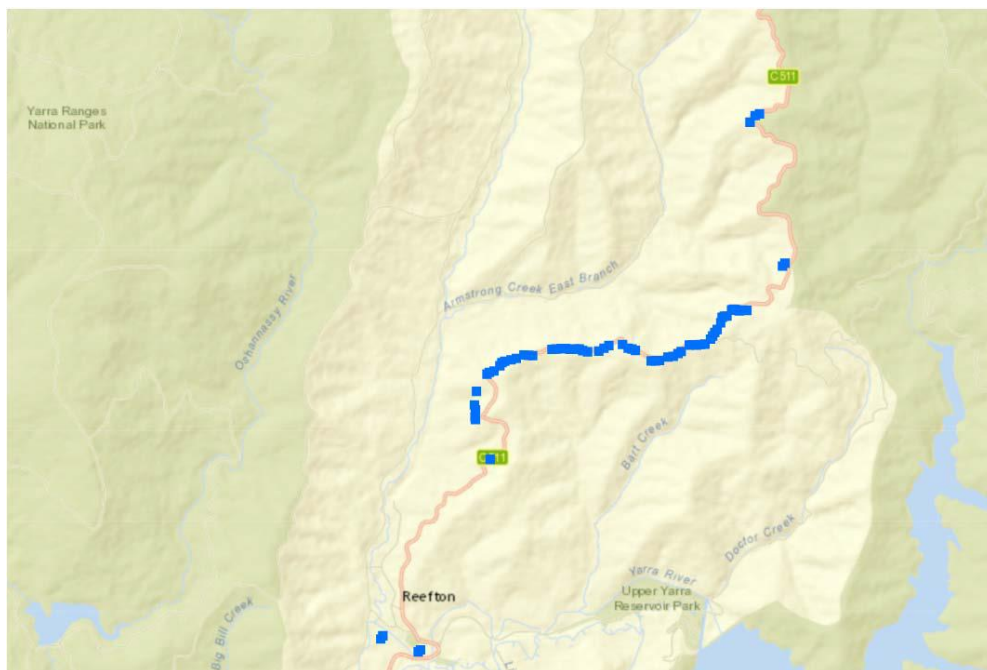


図 メッセージを受信確認した位置（復路実験中）

	<p>■ニーズヒアリング</p> <p>1) 準天頂衛星の機能を活用した警報の送信エリアの狭小化 準天頂衛星の衛星測位サービス及びメッセージ送信サービスを活用することによって、より特定のエリアの人々への警報発報が可能となることが期待されている。それによって、本当に警報と必要としている人々のみに、適切な内容の警報メッセージを送信することが可能となる。</p> <p>2) オーストラリア全土をカバーした警報のメッセージの送信 準天頂衛星によるメッセージ送信は、オーストラリアの広大な全土をカバーすることができることから、携帯電話基地局の設置状況によるカバレッジエリア等に依存することなく、メッセージ送信を必要とする地域の人々に対して、適切な内容のメッセージ送信を可能とすることが期待される。</p> <p>3) 警報システム等の既存サービスの補完機能 準天頂衛星のメッセージ機能を使った全く新しい警報システムを構築することではなく、既存サービスの仕組みへフィードイン（連携）することが求められ、それは一方で、準天頂衛星による情報通信手段の多重化が図られることとなる。</p> <p>4) 警報の受信者への分かりやすい情報提供 準天頂衛星の衛星測位サービス及びメッセージ送信サービスを活用して、地図上に危険地域情報を相対的に表示し、避難が有効な方向を指し示す等を行うことができれば、人々のスムーズで適切な避難行動のきっかけとなることが期待される。</p>
考察	<p>受信実験の成果、および、デモンストレーションを通じたアリング結果等から、準天頂衛星の衛星測位サービス及びメッセージ送信サービスについては、広大な面積を持つオーストラリアにおいて、付加価値性のあるサービスとして展開できるポテンシャルがあることを確認することができた。</p> <p>一方で、実用にあたっての課題については、下記の通りと考える。</p> <p>1) 国際標準化に関する検討 本調査ではオーストラリアを対象に調査を進めたが、他の国からの災害情報の配信要求に応えること、同じ受信端末が他の国に移動しても互換性を持つようにすることを考えると、メッセージフォーマットの国際標準化の必要性がある。</p> <p>2) オーストラリアでの運用に関する課題 本調査で検討した緊急警報メッセージフォーマットでは、1警報で指定できる配信対象は1つの円形の区域である。しかしながら実運用にあたっては、同時配信の必要性を改めて確認し配信範囲の指定方法を検証する必要がある。また、既存のサービスとの連携を考える場合、地名など自由入力のテキストをメッセージで配信する要求は多く存在すると考えられるが、複数のメッセージを組み合わせるトランザクション機能を使う等の検討が必要である。</p>

3) 受信実験を通じた課題

準天頂衛星のメッセージ信号は、良好に受信できる状況でも不規則的に受信の失敗が起きるため、確実に受信するためにメッセージを繰り返し配信する必要がある。その繰り返し回数を設定するため、妥当な回数を検証することが課題である。

森林の中では準天頂衛星のメッセージの受信は樹木の遮蔽の影響を大きく受ける。2018 年以降、準天頂衛星システムは 4 機体制になり、現状の 1 機体制と比べて、同時に複数の位置の異なる衛星からメッセージを受信可能になり、樹木の遮蔽の影響は受けにくくなると予想される。したがって、4 機体制における樹木の遮蔽の影響を検討することは重要であると考えられる。