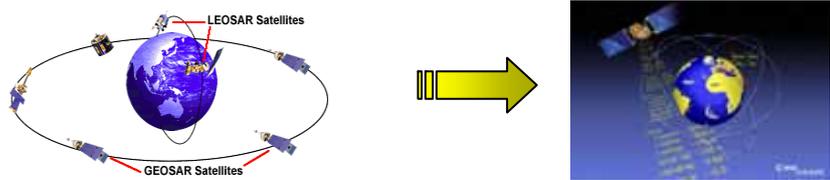


宇宙利用促進調整委託費

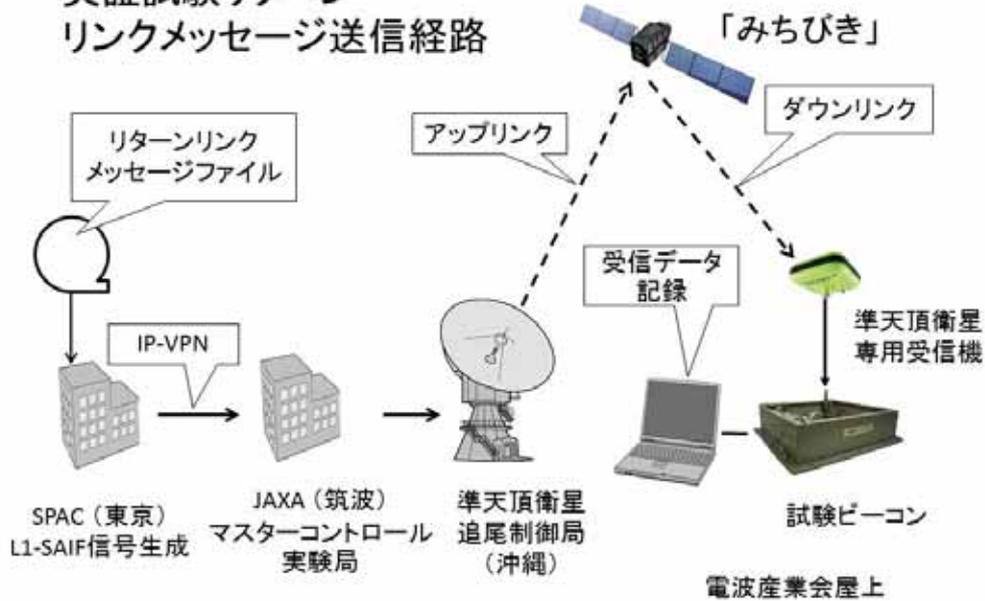
事後評価

<p>研究開発課題名（研究機関名）： 測位衛星利用プログラム (3)測位衛星システムを利用した捜索救助衛星システムの高度化に関する実証実験 ( 太洋無線株式会社 )</p> <p>研究機関及び予算額：平成 2 2 年度～平成 2 3 年度（ 2 年計画） 60,976 千円</p>	
項目	要約
1．研究開発の概要	準天頂衛星の標準機能を応用して、リターンリンク機能と同等機能を実現する可能性があることから、世界に先駆けて測位衛星を使用した実証実験を行う。
2．総合評価	<p><b>A</b></p> <p>SAR(Search and Rescue)という非常に重要な公共サービスを強化することを、測位衛星システムを利用して実現する技術実験を行ったことは、宇宙利用を促進する上で重要である。また、Safety-of-Life への実用性を示唆しており公益性としての貢献が大きい。準天頂衛星利用の SAR のフロントランナーとして宇宙利用促進に大きな効果があり、国際標準化への寄与を期待したい。</p> <p>一方、今後事業としての展開がよくみえないところがあり、また、衛星の基本仕様が大幅に変更ならない限り、数多くの救難要請信号に応えることができないことも明らかになっている。</p> <p>S) 優れた成果を挙げ、宇宙利用の促進に著しく貢献した。  <b>A) 相応の成果を挙げ、宇宙利用の促進に貢献した。</b>          B) 相応の成果を挙げ、宇宙利用の促進に貢献しているが、一部の成果は得られておらず、その合理的な理由が説明されていない。          C) 一部の成果を挙げているが、宇宙利用の明確な促進につながっていない。          D) 成果はほとんど得られていない。</p>
3．その他	<p>【研究開発成果について】</p> <p>宇宙利用によるコスパスサーサットへの国際的な発展趨勢を先取りしており、その国際性、実用性、公益性が高く評価される。</p> <p>【その他特記事項について】</p> <p>国際標準化へのリーダーシップの発揮を期待する。</p>

宇宙利用促進調整委託費 事後評価 調査票

<p>1. 研究開発課題名</p> <p>測位衛星システムを利用した捜索救助システムの高度化に関する実証試験</p>											
<p>2. 該当プログラム名</p> <p>測位衛星利用プログラム</p>											
<p>3. 研究開発の実施者</p> <p>機関名： 太洋無線株式会社                      代表者氏名：菊川 亘                      担当事業：プロジェクトの総合推進・試験等                  機関名： 一般社団法人電波産業会              代表者氏名：五十嵐 喜良                  担当事業：他機関との調整・まとめ等</p>											
<p>4. 研究開発予算及び研究者数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>研究開発予算</th> <th>研究・技術者</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成 22 年度</td> <td>29,977 千円</td> <td>2.5 人/年</td> </tr> <tr> <td>平成 23 年度</td> <td>30,999 千円</td> <td>2.1 人/年</td> </tr> </tbody> </table>				研究開発予算	研究・技術者	平成 22 年度	29,977 千円	2.5 人/年	平成 23 年度	30,999 千円	2.1 人/年
	研究開発予算	研究・技術者									
平成 22 年度	29,977 千円	2.5 人/年									
平成 23 年度	30,999 千円	2.1 人/年									
<p>5. 研究開発の背景、目的・目標</p> <p>捜索救助システムとして、従来より、国際的にコスパスサーサットシステムが運用されてきたが、現在、測位衛星である中軌道衛星を利用したシステムへの移行が計画されている。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>中軌道衛星 (Galileo 等) : 図 ESA 提供)</p> </div> </div> <p>その移行により、双方向通信（遭難を知らせる捜索救助用ビーコンからのフォワードリンクに対して、ビーコンへのリターンリンクの双方向）を実現することで次の効果が期待されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>救助機関から遭難者へ遭難信号受信の応答を送信することによる生存率の向上</li> <li>捜索救助用ビーコンの遠隔制御により各種捜索活動への貢献</li> <li>多発する誤発射に対する確認等の対応能力の向上</li> </ul> <p>今回、準天頂衛星の標準機能を応用して、リターンリンクのみであるが通信機能と同等の機能を実現する可能性があることから、世界に先駆けて測位衛星を使用した実証試験を行った。この成果により、準天頂衛星などの測位衛星が捜索救助へ貢献するなど、衛星を捜索救助のインフラとしての利用推進の実現が期待できる。</p>											
<p>6. 研究開発の実施内容</p> <p>実証試験のイメージ図を、下に示す。</p> <p>準天頂衛星から送信される補強用 L1-SAIF 信号に、リターンリンクとなるメッセージを挿入し、改修した試作品次世代捜索救助用ビーコン (PLB BBM) に向けて通知信号や制御信号を送出して、そのビーコンの動作等を確認することでリターンリンクの実証試験としている。</p> <p>予備試験では、準天頂衛星を使用せず、測位信号を発生させる GNSS シミュレータを用いて、地上での送受信により、各機器の改修後確認も含めて実施した。試験内容としては、事前に検討したビーコンへの通信信号や制御信号を、試験データとして作成して送信し、その受信結果を確認することで、良好な結果を得ることができた。</p> <p>実証試験では実際の遭難を想定し、捜索救助活動をシミュレートしたストーリーを作成して、試験用データを L1-SAIF 信号に重畳し、準天頂衛星経由で地上でのさらに改修を加えたビーコンにて受信して、その各動作から良好な結果を得ることができた。</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="background-color: #e0f0ff; padding: 5px; margin-right: 20px;"> <p>捜索救助ビーコンの受信表示内容 (例)</p> </div>  </div>											

## 実証試験リターン リンクメッセージ送信経路



さらに、今回共同研究として L1-SAIF 受信機を借用しているが、その受信機を使用して、準天頂衛星の測位信号の受信データを都内 2 か所にて取得し、その結果を共同研究先に成果報告を実施している。

## 7. 研究開発成果

【1】宇宙利用の促進への寄与(本研究開発事業がどれだけ宇宙利用の促進に寄与したのか。)

一連の実証試験を通じて、捜索救助用ビーコンに対して、準天頂衛星の L1-SAIF を用いて、リターンリンク遭難救助システムの高度化のための低速度の通信チャネルを提供できることが確認できた。

以下にまとめる。

	準天頂衛星の補強信号である L1-SAIF 信号により情報伝達が可能であることが示せた。
	捜索救助用ビーコンの双方化による捜索救助活動への貢献の可能性が示せた。
	L1-SAIF 信号での情報伝達の遅れは数秒以内であることが確認された。
	今回のリターンリンクのデータ挿入量であれば、測位補強機能への影響は見られなかった。

今回の実証試験は、世界に先駆けて、測位衛星システムによる双方向通信の内のリターンリンクの可能性を、試験を通じて実証することができた。

これにより、現在計画されているコスパスサーサットでの中軌道測位衛星システムでの、双方向での通信をおこなうことの実現への促進とともに、日本の測位衛星である準天頂衛星システムにおいても、その可能性を示すことで、少なくともリターンリンクのみであっても、L1-SAIF 信号を利用することで、捜索救助のためのインフラの 1 つとしての衛星利用の運用の道も拓くことができた。

【2】その他成果（もしあれば、参考のためお伺いします）

コスパスサーサットの2012年第1回専門家会合（EWG-1/2012）が、2012年3月26日～30日において開催され、15か国2国際機関から約60名が参加した。日本から、本準天頂衛星による実証試験結果を報告し、大きな注目を浴びている。コスパスサーサット事務局からは継続的な情報の提供が依頼され、さらに、我が国同様、フランスに続きロシアのグローナス衛星もリターンリンク機能に前向きに検討している。また、韓国も同様な地上シミュレーションの実施を行い、各国に報告を実施する予定があるなど各国の検討を促進させている。

本成果内容については、実証試験に際して独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）殿と共同研究協定を取り交わしており、その研究成果として成果報告書を提出している。また、財団法人衛星測位利用推進センター（SPAC）殿の進める民間利用実証計画に参画し、本成果を同様に報告している。

8．研究開発成果の発表状況

(1) 研究開発成果の製品化の状況

各国にて次世代ビーコンの製品試作が検討されており、リターンリンクが予定されるGalileo用としてはコスパスサーサット規格が確定する2015年（予定）までには、海外ビーコン製造メーカ各社において製品化が検討されている。準天頂衛星用としては、今後の衛星システム検討結果次第により、ビーコンの開発等も進展するものと思われる。

(2) 研究発表件数

査読付き論文： 0件

査読無し論文等： 1件

口頭発表： 2件（国内： 1件、国際： 1件）

(3) 知的財産権等出願件数（出願中含む）

0件（国内： 件、外国： 件）

(4) 受賞等

0件（国内： 件、国際： 件）

9．今後の展望と課題

今後の捜索救助の高度化の展望を示す。

我が国での準天頂衛星 L1-SAIF を利用して捜索救助への貢献など、衛星利用を捜索救助用インフラとしての運用

準天頂衛星がカバーするアジア・オセアニア地域への上記機能による国際貢献

課題としては、この実証試験では緊急信号のフォワードリンクについては、既存のシステム（コスパスサーサットシステム）を利用することを前提としてきた。フォワードリンクを含めて提供することで完結したシステムにすることによる大きなメリットがあるが、運用上含め解決すべき問題もあり、具体化には、今後衛星システムとしての詳細検討が必要である。

10．その他特記事項

わが国の海運業は、地球温暖化に伴い、欧州との間で航路長の短い北極海を通過する北回りの航路について関心が高まっている。準天頂衛星は、軌道が傾いている分、静止軌道衛星より、より高緯度地域へ信号を届けることができると考えられ、測位補強ならびに捜索救助も含めて情報伝達の面でも貢献できれば、大いに国益にかなうものとなると考えられる。

# 採択課題名 測位衛星システムを利用した搜索救助システムの高度化に関する実証試験

## 1. 研究開発の背景、目的・目標

従来より、搜索救助システムとして国際的にコスパスサットシステムが運用されてきたが、中軌道衛星を利用したシステムへの移行が計画されている。



MEOSAR  
中軌道衛星  
(Galileo等)  
図ESA提供

その移行により双方向通信（リターンリンク：搜索救助用ビーコンへの通信）が実現することで次の効果が期待される。  
 救助機関から遭難者へ受信応答の送信による生存率の向上  
 搜索救助用ビーコンの遠隔制御による搜索活動への貢献  
 多発する誤発射に対する確認等の対応能力の向上  
 今回、準天頂衛星の標準機能を応用して、リターンリンク機能と同等機能を実現する可能性があることからその実証試験を行い、準天頂衛星などの測位衛星が搜索救助へ貢献するなど、衛星を搜索救助のインフラとしての利用が期待できる。

## 2. 研究開発の実施内容

実証試験のイメージ図を、添付参考資料に示す。

準天頂衛星から送信される補強用L1-SAIF信号にリターンリンクとなるメッセージを挿入し、試作品次世代搜索救助用ビーコンに向けて通知信号や制御信号を送出した。

搜索救助ビーコンの受信表示内容



予備試験では、GNSSシミュレータを用いて、地上でシステムを構築し、予定した全ての通知信号や制御信号を搜索救助用ビーコンに送出する試験を行い、良好な結果を得た。

実証試験では、衛星経由実際の遭難を想定し、搜索救助活動をシミュレートしたストーリーを作成し、搜索救助用ビーコンへの通知信号や制御信号の送出を行い、良好な結果を得た。

## 3. 研究開発成果

一連の実証試験を通じて、搜索救助用ビーコンに対して、L1-SAIFを用いての遭難救助システム高度化のための低速度通信チャネルを提供できることが確認できた。

	準天頂衛星の補強信号であるL1-SAIF信号により情報の伝達が可能であることが示せた。
	搜索救助用ビーコンの双方向化による搜索救助活動への貢献の可能性が示せた。
	L1-SAIF信号での情報伝達の遅れは数秒以内であることが確認された。
	今回のリターンリンクのデータ挿入量であれば、測位補強機能への影響は見られなかった。

今回の実証試験は、世界に先駆け、測位衛星にリターンリンクの可能性を示すことができた。さらに本試験を国内関連機関へのデモや学会報告にて成果を示し、さらに国際機関のコスパスサットの委員会でも、日本としての成果報告を実施し、システム実現性の促進の一助となった。

## 4. 今後の宇宙利用促進に向けた展望と課題

今後の搜索救助の高度化の展望を示す。

我が国準天頂衛星L1-SAIFを利用して搜索救助への貢献など、衛星利用を搜索救助用インフラとしての運用  
 準天頂衛星がカバーするアジア・オセアニア地域への上記機能による国際貢献

課題としては、この実証試験では緊急信号フォワードリンクは既存システム（コスパスサットシステム）利用を前提としてきたが、それを含めて完結したシステムにすることによるメリットはあるが、運用上含め解決すべき問題もあり、具体化には、まだ今後衛星システムの検討が必要である。

# 実証試験リターン リンクメッセージ送信経路

