

# 宇宙開発戦略本部に対する国土交通省の回答

## ○論点 1（リスク分析と対応（共通する事項））

## ○論点 1 及び論点 2（個別分野の利用可能性に関する検討）

- (1) 測量
  - ①G 空間社会の基盤の提供（測量）
  - ②地殻変動の把握
  - ③地籍調査
  - ④測量技術の高度化（モバイル・マッピング・システムを用いた地図情報整備）
- (2) 交通
  - ①船舶航行支援
  - ②鉄道運行支援
  - ③自動車安全運転支援等（通信利用型）  
〃（路車協調システム）
  - ④物流効率化・車両管理
  - ⑤公共交通の改善（バスロケーションシステム）
- (3) 土木・建設
  - ①土木・建設作業機械の高度化
  - ②社会基盤の状態監視（斜面変位観測分野）
  - ③除雪機械の運行管理
- (4) 救難システム
- (5) 我が国独自の秘匿コードの必要性 …利用可能性は各個別論点の回答に含む。
- (6) 降水量予測の高度化（GPS 気象学）
- (7) GPS 波浪計による波浪観測及び津波監視への活用
- (8) 携帯ナビゲーション
  - ・緊急通報（118 番）
  - ・個人用アプリケーション（観光案内）
- (9) 宇宙空間での利用 …国土交通省の所掌する分野において、現時点では準天頂衛星システムを宇宙空間で利用することは想定されない。

## ○論点 3（国際展開の在り方）

## ○論点 4（我が国測位衛星システムの構成の在り方）

航空管制支援

**論点 1 - 1 に関して共通する事項**

全ての測位衛星からの信号が予告なく受信できない状況となるケース 1～ケース 3 において、国土交通省の所掌分野について共通に想定される状況は、以下の通り。

**【検討結果】****ケース 1 について**

全ての測位衛星からの信号が予告なく受信できない状況となった場合、当座は原因不明なまま一時的に測位が不能な状況となり、作業又は位置の把握ができなくなる。

それに伴い、測位を行う者において、機器故障の有無、測位衛星の状況等の原因を確認する必要がある。他方、国土交通省の測位に関する業務を実施している部局においては、測位衛星の状況の把握等の原因の調査、外部からの問合せ等に対応することとなる。こうした原因が明らかになるまでの過程においては、利用分野によって程度の差はあるものの、一時的に混乱が発生する可能性は想定される。

原因調査の結果、全ての測位衛星からの信号が予告なしに受信できない状況となっていることが判明し、そうした状況が一般に周知された後は、それぞれの利用の現場において、代替措置への切替え等適切な対応が図られることとなる。

(その他個別分野毎に想定される状況については個別様式で回答。)

**ケース 2 及びケース 3 について**

一般論として、影響の程度はケース 1 に比べて大きくなると想像されるが、GPS でも全ての衛星からの信号が数日間、更には数週間受信できなくなる障害は過去発生しておらず、今後、グロナス、ガリレオの整備が進むことも考慮すれば、全ての測位衛星からの信号が予告なく受信できなくなる蓋然性は一層小さくなり、現状においては、ケース 2 及びケース 3 は現実的なものとして想定できない。

(その他個別分野毎に想定される状況については個別様式で回答。)

省庁名：国土交通省

## ●論点 1：GPS 等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例： (1) 測量 ① G空間社会の基盤の提供（測量）

## 【検討結果】

## ケース 1

「共通する事項」以外に個別に想定される状況はない。

## ケース 2

ケース 1 と同じ。また、測位衛星システムが利用できない時間が延びるにしたがって、作業が遅延する可能性や、遅延の程度が大きくなる。

## 判断の理由等

- ・ 基準点間の見通しをきかせることが困難な地点における、国土地理院が実施する三角点・基準点の測量（ほとんどの測量が該当）及び公共測量の一部（1～2割程度と推測）については、地上測量（トータルステーション等を用いた測量）による代替手段がない。これらのうち、後続に急ぎの作業がある場合には、その影響が当該測量だけにとどまらなると考えられる。また、作業に余裕がある場合には測位衛星システムの回復を待つことになるが、利用できない時間が延びるにしたがって、作業が遅延する可能性や、遅延の程度が大きくなる。
- ・ 一方、代替手段として、地上測量（トータルステーション等を用いた測量）を実施することが可能な場合がある。作業を急ぐ必要がある場合には地上測量を実施することになるが、作業効率は通常 GPS を利用して実施する測量より平均 3割程度落ちると予測される。また、作業に余裕がある場合には測位衛星システムの回復を待つことになるが、利用できない時間が延びるにしたがって作業が遅延する可能性や、遅延の程度が大きくなる。

## ケース 3

ケース 2 と同じ。

## 判断の理由等

- ・ ケース 2 と同じ。

## 省庁名：国土交通省

●論点 2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点 2-1、2-2 及び 2-4 に関連)

## 論点例： (1) 測量 ①G空間社会の基盤の提供（測量）

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- ・ 国土地理院において、すべての測量の基礎となる点の位置を高精度に測量する（基本測量）。
- ・ 公共団体において、土地の状況の調査、地図作成等を行うための基準となる点等（基準点等）の位置を高精度に測量する（公共測量）。
- ・ 民間等が、土地の状況の調査等を行うため、調査目的に応じた精度で測量をする（民間測量）。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ 基本測量では、測量の基準として高い精度を確保するため、GPS 又は GPS に基づく位置体系と高精度に整合した測位システムを用い、かつ「高度地域基準点測量作業規程」等の国土地理院が定める方法により測量できることが必要。
- ・ 公共測量では測量法第 34 条に基づき国土交通大臣が定める「作業規程の準則」に定める方法により測量が行われることが必要。
- ・ 民間測量は、公共測量と同程度の高い精度を確保するものに限り国土地理院に届出により実施。この多く（H21 年度は約 9 割）のケースで公共測量の「作業規程の準則」に定める方法で実施。
- ・ 条約等に基づく義務付けは特にない。

## c) 測位の方法等（一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等）

## &lt;一般的な測位の方法&gt;

## ・ 基本測量

全国 1,240 箇所に GPS 連続観測を行う電子基準点を設置し、GPS 中央局（茨城県つくば市）においてデータを収集・解析し、電子基準点の位置座標を高精度に決定。また電子基準点の成果をもとにして、三角点（全国 11 万点）において、GPS の測位信号を一定時間収集・解析して座標を求める方法（スタティック法）により測量を実施することで、三角点の位置座標の成果を適切に管理。

## ・ 公共測量等（作業規程の準則に基づく民間の測量を含む）

作業規程の準則に基づき、以下の方法により測量を実施。

1) 測位信号を用いた測量

電子基準点の成果、三角点の成果等をもとに、スタティック法により座標を決定する方法。衛星を用いた作業の 97%（北海道および関東地域における平成 21 年度公共測量（基準点測量）の届出件数の比率）でこの方法を採用。

2) 補正情報を用いた測量

国土地理院から配信される電子基準点のデータから補正情報（短時間の測位信号処理における高精度化を図るための補正用パラメーター）を作成し、民間事業者から携帯電話で配信するサービス（有償）を受けて座標を決定する方法（ネットワーク型 RTK-GPS 法）。衛星を用いた作業の 3%（北海道および関東地域における平成 21 年度公共測量（基準点測量）の届出件数の比率）でこの方法を採用。

<測位の精度等>

それぞれの方法における観測時間、精度等は以下のとおり。

測量の種類		観測時間（標準）	衛星数	位置精度
基本測量		24 時間（電子基準点） 6 時間（三角点）	4 機以上	1cm 程度
公共測量	測位信号	1 時間	4 機以上	2cm 程度
	補正情報	1 分	5 機以上	

（出典：基本測量については、「電子基準点維持要領」及び「高度地域基準点測量作業規程」により、公共測量については「公共測量作業規程の準則」（測量法第 34 条に基づくもの）による。）

<必要な設備>

- ・ 基本測量では、電子基準点（設備等）、GPS 測量機（受信機、アンテナ等）のほか、インターネット環境でのデータ収集・解析に対応する設備が必要。
- ・ 公共測量の測位信号を利用する測量では、GPS 測量機（同上）のほか、場合により、インターネット環境でのデータ収集に対応する設備が必要
- ・ 公共測量の補正情報を利用する測量においては、GPS 測量機（同上）に加え、場合により、携帯電話会社、補正情報の配信業者との契約が必要。

<代替手段>

- ・ 公共測量等において、上空視界が不十分等により GPS 測量が行えない基準点の座標を求める場合は、現在でも地上測量（トータルステーション等による測量）を

実施。現在でも公共測量の約3割程度がトータルステーション等による測量である。

#### d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ 基本測量のうち、電子基準点の設置・観測及びGPS観測データの収集・解析等は、国土地理院が自ら行っている。また、三角点の測量については、国土地理院が民間測量業者に発注し、当該業者が行っている。
- ・ 公共測量は、国の機関や地方公共団体が民間測量業者に発注し、当該業者が行っている。
- ・ 公共測量で用いられる、補正情報を作成し携帯電話で配信するサービスは、民間の配信サービス業者が行っている。また、その利用者は民間測量業者である。

#### e) 現状における課題

- ・ 測位衛星システムを利用した測量可能地域の拡大（測位信号を用いた方法では信号受信の障害が多いビル街、山間部等への拡大、補正信号を用いた方法では携帯電話不通地域等への拡大）、可能時間帯の拡大が求められる。

#### 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。（今後の社会実験や制度設計等による。）
- ③ その他（ ）

#### 2)-2 上記の理由等

##### [GPS 補完]

- ・ 上空視界が十分確保できない所等の場合において、測量が可能な場所、時間が増える可能性がある。ただし、その測量精度は、今後得られる衛星軌道情報をもとにして実証実験を行う必要がある。なお、基本測量においては、測量の基準として高い精度を確保するため、GPSと同等に精密な衛星軌道情報が安定的に供給され、その上で精度検証を行うことが必要であり、この際、GPSと整合した準天頂衛星の精密軌道情報が得られるよう、GPSなどの精密軌道情報を作成している国際学術団体（国際GNSSサービス）との連携が必要であり、さらに調整期間を要する。

##### [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ L1-SAIF 信号による補強機能は、測量として必要な精度を満たさないため、利用できない。
- ・ LEX 信号による補強機能は、準天頂衛星を通じて補正情報配信サービスが提供されれば、携帯電話不通地域で行われている測量作業での利用が可能と想定される。ただし、配信サービス業者及び作業を実施する測量業者へのヒアリングでは、

現状では以下の考え方である。

- 1) 配信サービス業者：現状では、常時の利用ができずユーザーにとってメリットがないと考えており、配信に必要なハードの整備・運用コストが回収できるかの検討を行っていない。また、現状は実験用信号であることから通信容量が限られており、複数の目的に同時に使用することはできず、事業化の検討には利用の仕組みの確立が必要。
- 2) 民間測量業者：測量作業に導入することでコストパフォーマンスが改善されれば導入する可能性がある。ただし、現段階では LEX 信号の利用の仕組みや、測量における機器等の設備投資の経費が明確でないため検討することが困難である。

#### [簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ 基本測量および公共測量等は、測位信号あるいは補正情報をもとに位置を計測するのみの作業であり、簡単なメッセージ送信、双方向通信は必要としない。

#### [秘匿化]

- ・ 現在、秘匿化されていない民生用の GPS 信号を測量に使用しており、秘匿化の機能を必要とする特段の理由はない。

#### 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ GPS 補完としては、上空視界が十分確保できない場合において、測量が可能な場所・時間が増える可能性がある。
- ・ GPS 補強においては、携帯電話不通地域等でコストパフォーマンスが改善することが確認できれば、測量実施者が導入する可能性がある。ただし、実用化に向けては、民間による補正情報の配信サービスが確立される等、その利用に向けた仕組みの確立も課題である。
- ・ なお、精密な軌道情報が提供された場合には、準天頂衛星を含めて、GPS、グロナス、ガリレオといった各国の複数の測位衛星システム（マルチ GNSS、2015 年頃には 80 機以上になる見込み）を統合的に利用し測量分野に適用するための技術開発により、観測時間の短縮等が期待できる。

#### 3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表 3. の 6 ケースから選択）

- ・ A-2（③簡易メッセージ送信は不要）
- ・ 静止衛星の活用について

電子基準点等は GPS の周回衛星を用いたものであり、静止衛星を含む測位衛星システムを構築する場合は、座標値の決定に必要な精度の確保についての新たな技術的検証が必要となるため、現時点では、確証を持って論じることができない。

#### 3)-2 追加を必要とする機能・要件

- ・ 特になし

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ より短時間で高精度の位置情報を取得できるよう、マルチ GNSS を統合的に利用し測量分野に適用するための技術開発が必要である。

5) その他コメント

- ・ 特になし



## 省庁名：国土交通省

## ●論点 1：GPS 等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例： (1) 測量 (2) 地殻変動の把握

## 【検討結果】

## ケース 1

火山噴火や大地震発生の可能性が高まっている局面においては、応急対応の検討に有効な地殻変動の情報の提供が遅れる。

## 判断の理由等

- ・ 地殻変動の把握の主な目的は、①平常時・災害時を通じて国土の地殻変動を把握・分析し、災害発生の長期予測や災害時における緊急対応等に利用可能な防災情報を関係機関と共有すること、②災害前後における基準点の位置を比較し、地殻変動量が大きな場合には測量実施者等に最新の基準点の座標値等を提供すること、である。ここで、②については、災害後、地殻変動の安定に数週間～1ヶ月程度の期間が必要となる場合が多く、また高さ方向の精度向上のため地殻変動の安定後に水準測量を実施しその成果を取り込んで解析を行うケースもあり、GPSが一時的に利用できなくても数時間後に復旧すれば、大きな問題になることは想定されない。
- ・ ただし、①のうち、火山噴火や大地震発生の可能性が高まっている局面においては、次のような事例が想定される。

（事例 1）火山噴火直前において、地殻変動の量と分布の推移から地下のマグマの動きを推定し、およその噴火位置・規模・時期等を予測が可能であり、それが避難計画作成から実際の避難勧告等の発令に利用可能な資料となる。例えば 2000 年の有珠山噴火では、GPS 連続観測網で得られる地殻変動の状況等から、国土地理院等で地下のマグマの動きを推定し、その情報をもとに火山噴火予知連絡会での判断がなされて、地方公共団体により避難計画が作成・改定され、火山噴火に伴う死者は出なかった。しかし、GPS が数時間利用できない時に火山噴火の兆候が見られた場合、緊急の地殻変動の解析や情報提供が通常（5 時間程度）より、数時間遅れることになる。

（事例 2）東海地震、東南海地震、南海地震のように連動して発生する可能性がある巨大地震のいずれかが発生した際に、その周辺の地殻変動を早急に把握し、連動する地震の発生予測を行う必要がある場合において、地殻変動に関する情報提供開始が数時間遅れることになる。例えば、1854 年の安政東海地震（東南海地

震を含む)では、その 31 時間後に安政南海地震が発生している事例もあり、適切なモニタリング・情報提供を通じ、地震発生の予測に貢献し、事前に対応を行うことで被害の軽減ができる。

- ・ このような場合、関係機関においては、集約した他の観測情報を総合的に検討して災害に対処するものと考えられるが、地殻変動情報は、災害の予測や緊急対応のための有効な判断材料の一つとなっており、その情報が遅れる場合は、防災関係機関等が不十分な情報の下で防災上の判断を強いられることになる。

## ケース 2

ケース 1 と同じ。測位衛星システムが利用できない時間が延びるにしたがって災害発生予測等への影響が大きくなるため、可能な限り地上測量等代替手段により地殻変動の傾向を把握することが必要となる。

また、顕著な地震や火山活動が発生した場合は、地震調査委員会、地震予知連絡会及び火山噴火予知連絡会の臨時的な会議で、地震の評価や火山活動の評価・予測を行うための有効な判断材料の一つである地殻変動情報の的確な提供に支障が生じる可能性が高い。ただし、測位衛星の民生用信号が使用不可能になる場合と、顕著な地震や火山活動が同時に起こる確率はかなり低い。

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 と同じ。ただし、ケース 1 の記述において、「・ なお、仮に火山噴火等で地殻変動を緊急に把握する必要がある場合には、地上測量を実施することにより対応したり、可能な限り火山周辺等に地上測量の連続観測機器（光波測量機器）等を配置することで対応する。」を 2 つ目と 3 つ目の「・」の間に追加。
- ・ 顕著な地震が発生した場合、臨時の地震調査委員会等が開かれ、地震活動の状況把握・評価が行われる。その際、地殻変動の情報は、地震の評価を行うための主要な項目として必ず含まれているが、その情報提供に支障を及ぼす可能性が高い。
- ・ 火山活動監視において、全国 108 活火山のうち 80 の火山について GPS で監視しており、気象庁が公表する週 1 回の「週間火山概況」において、火山活動の評価予測を行うための地殻変動解析データの提供に支障を及ぼす可能性が高い。
- ・ ただし、顕著な地震や火山活動と、測位衛星の民生用信号が使用不可能になる場合が同時に起こる確率はかなり低い。

### ケース 3

ケース 1 と同じ。測位衛星システムが利用できない時間が延びるにしたがって災害発生予測等への影響が大きくなるため、可能な限り地上測量等代替手段により地殻変動の傾向を把握することが必要となる。

また、地震防災対策強化地域判定会、地震調査委員会、地震予知連絡会などの定期的な会議で地震の評価や火山活動の評価・予測を行うための有効な判断材料の一つである地殻変動情報の的確な提供に支障が生じる可能性がケース 2 よりさらに高くなる。

#### 判断の理由等

- ・ ケース 1 と同じ。ただし、ケース 1 の記述において、「・ なお、仮に火山噴火等で地殻変動を緊急に把握する必要がある場合には、地上測量を実施することにより対応したり、可能な限り火山周辺等に地上測量の連続観測機器（光波測量機器）等を配置することで対応する。」を 2 つ目と 3 つ目の「・」の間に追加。
- ・ また、毎月開催される「地震防災対策強化地域判定会」の会合において、GPS で得られる直近（1 ヶ月間）の解析データを提供しているが、測位衛星システムが数週間利用できない場合は、同地域の地震予知に重要なデータが欠落する。
- ・ 毎月開催される「地震調査委員会」に GPS で得られる直近（1 ヶ月間）の解析データを提供しているが、測位衛星システムが数週間利用できない場合は、地震の評価をする際に地殻変動との関連の分析が欠落する。  
（注：また近年 GPS により、プレート境界におけるスロースリップ現象がいくつかの地域で確認されており、巨大地震の発生予測に向けて GPS を利用した地殻変動の常時モニタリングの重要性が増している。）
- ・ 月 1 回の地震活動及び火山活動の記者発表資料（気象庁及び国土地理院が発表）、年 3 回（6 月、10 月、2 月）の火山噴火予知連絡会の提出資料、年 4 回（5 月、8 月、11 月、2 月）の地震予知連絡会への資料等の作成が滞る。

#### （参考）

国は、大規模地震対策特別措置法、地震防災対策特別措置法、東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法等において、地震に関する観測及び測量のための施設の整備に努めることが定められている。また、「新たな地震調査研究の推進について」（地震調査研究推進本部、平成 21 年 4 月）において、GPS 観測網は地震に関する基盤観測網と位置づけられ、さらに、科学技術・学術審議会建議「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について」（平成 20 年 7 月）において、国土地理院の GPS 観測の役割が記述されている。国土地理院では、これら法律、施策等に基づき GPS 連続観測や測量を実施し、地殻変動情報を的確に提供する等、地震や火山活動の把握・評価を行うために重要な役割を果たしているところである。

## 省庁名：国土交通省

●論点 2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点 2-1、2-2 及び 2-4 に関連)

## 論点例： (1) 測量 ②地殻変動の把握

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- ・ 全国の電子基準点で受信した GPS 測位信号を基に、広域な地殻変動の連続観測を実施し、地震・火山噴火等の監視を実施している。
- ・ 災害時には、地殻の変動状況の情報を関係機関に提供している。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ 高い精度を維持するため、GPS 単独、又は GPS に基づく位置体系と高精度に整合した測位システムとの組み合わせ（ただし現在該当するものはない）を用いることが条件となるが、このためには、GPS と同等の精度で衛星軌道情報が決定されることが必要。
- ・ 「電子基準点維持要領」に基づく方法により地殻変動の把握が行われることが必要。
- ・ 条約等に基づく義務付けは特にない。

## c) 測位の方法等（一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等）

- ・ 全国 1,240 箇所に GPS 連続観測を行う電子基準点を設置し、GPS 中央局（茨城県つくば市）においてデータを収集している。
- ・ 収集した 24 時間のデータを解析し、隣接する電子基準点の座標値の差を 1cm 以下の精度で得ている。
- ・ 測位衛星システムとしては、現在、米国の GPS を利用しているが、将来的には無償利用可能な各国の測位衛星システム（GNSS）をあわせて利用することも検討している。
- ・ 代替手段として、地震・火山噴火時には、変動が大きいと思われる範囲において、緊急的な地上測量等による解析を実施し、地殻変動量を把握する。

## d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ 電子基準点の設置・観測及び GPS 観測データの解析等は、国土地理院が自ら行っている。

## e) 現状における課題

- ・ 地震・火山噴火時の地殻の変動状況の情報の提供について、より短時間で必要な測位精度の確保が求められている。

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他  
( )

## 2)-2 上記の理由等

### [GPS の補完]

- ・ 電子基準点は、「電子基準点維持要領」に基づき、ビル影や山陰の影響のない場所に設置することとしているため、上空視界の良好な地点に設置され、現状の GPS だけで常時必要な衛星数が確保されていることから、補完機能の効果はほとんど期待できない。(なお、全国の電子基準点における GPS 観測データの欠測率は、平成 21 年度 0.4 %程度である。この欠測の主な原因は機器の老朽化や電気・通信系統関係のトラブルであり、今まで GPS 側の原因による支障は発生していない。)
- ・ 我が国の測位衛星システムを利用するためには、GPS と同等に精密な衛星軌道情報が安定的に供給され、その上で精度検証を行うことが必要である。この際、GPS と整合した準天頂衛星の精密軌道情報が得られるよう、GPS などの精密軌道情報を作成している国際学術団体(国際 GNSS サービス)との連携が必要であり、さらに調整期間を要する。

### [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ 地殻変動の把握は、電子基準点における観測であり、補強のための L1-SAIF 信号、LEX 信号といった補正情報を利用することはない。GPS 測位信号の 24 時間観測結果は LEX 信号による補正情報の作成に用いられており、当該補正情報による精度向上は期待できない。

### [簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ 地殻変動の把握において、簡単なメッセージ送信、双方向通信の利用は必要としない。

### [秘匿化]

- ・ 現在、秘匿化されていない民生用の GPS 信号を用いて地殻変動を把握しており、秘匿化の機能を必要とする特段の理由はない。

## 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 現状において、国土の位置を観測する電子基準点は、上空視界の良好な地点に設置されており、必要な精度を確保している。
- ・ なお、精密な軌道情報が提供された場合には、準天頂衛星を含めて、GPS、グロナス、ガリレオといった各国の複数の測位衛星システム(マルチ GNSS、2015 年頃には 80 機以上になる見込み)を統合的に利用し測量分野に適用するための技術開発により、観測時間の短縮等が期待できる。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）

- ・ A-2（②補強及び③簡易メッセージ送信は不要）
- ・ 従来の地殻変動の把握はGPSの周回衛星を用いたものであり、静止衛星を含む測位衛星システムを構築する場合は、地殻変動の把握に必要な精度の確保についての新たな技術的検証が必要となるため、現時点では、確証を持って論じることができない。

3)-2 追加を必要とする機能・要件

- ・ 特になし

4) GPS利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ より短時間で高精度の位置情報を取得できるよう、マルチGNSSを統合的に利用し測量（地殻変動）分野に適用するための技術開発が必要である。

5) その他コメント

- ・ 特になし

省庁名：国土交通省

●論点1：GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例：（1）測量 ③地籍調査

## 【検討結果】

## ケース1

「共通する事項」以外に個別に想定される状況はない。

## ケース2

ケース1の問題のほか、測位衛星システムが利用できない時間が延びるにいたり、作業が遅延する可能性や、遅延の程度が大きくなる。

## 判断の理由等

後続に急ぎの作業があるような場合には、その影響が当該測量だけにとどまらないと考えられる。

代替手段として、作業を急ぐ必要がある場合には、他の測量方法を実施することになるが、作業効率の低下が想定される。

## ケース3

ケース2に同じ。

## 判断の理由等

ケース2に同じ。

## 省庁名：国土交通省

●論点2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

## 論点例： (1) 測量 ③地籍調査

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

地籍調査において、一筆ごとの土地の筆界の測量を行う必要がある。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

## スタティック測位手法

観測時間 1時間～

衛星4機以上

精度 地域によって異なる※(国土調査法施行令(昭和27年政令第375号)等による。

市街地区域 2～15cm程度、農用地・山林・原野の区域 25～100cm程度)

## ネットワーク型RTK-GPS測位手法(携帯電話利用可能地域)

観測時間 数分以内

衛星5機以上

精度 地域によって異なる(同上)

## DGPS 測位手法

観測時間 数分以内

衛星5機以上

精度 山村部において使用可能(同上)

## c) 測位の方法等(一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等)

GPS利用又はトータルステーション(TS)による地上測量(上空の見通しの悪い現場等においてTSによる測位)

- ・ 測量用GPS受信機で測位(1時間以上)
- ・ 携帯電話圏内では、民間事業者が電子基準点の補正情報を配信して数分で測位するサービスを提供(ネットワーク型RTK-GPS測位)
- ・ DGPSによる測位(一部地域を除く)



d) 測位システムの運用主体、利用主体

各測量会社等（市町村等が発注して実施）

e) 現状における課題

- ・衛星を利用した測量可能地域の拡大（ビル街、山間部、携帯電話圏外等）、可能時間帯の拡大

2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。（今後の社会実験や制度設計等による。）
- ③ その他

2)-2 上記の理由等

[GPS の補完]

- ・精度面での検証がされ、現在の GPS 衛星に加え準天頂衛星が利用できることとなれば、利用可能な測位衛星数の増加や、天頂方面に存在する測位衛星の増加により、上空視界が十分確保できない場合において、測量可能地域・時間の拡大が期待される。

[L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・準天頂衛星を通じて補正情報配信サービスが提供されれば、携帯電話不通地域での利用が可能となると想定。
- ・配信サービス業者は、現時点では常時利用ができずメリットがないため、未検討。
- ・LEX 信号は、現状は実験用信号であることから通信容量が限られており、複数目的に同時使用ができず、配信サービス業者の事業化の検討には、利用の仕組みの確立が必要。
- ・測量業者は、導入によるコスト改善が前提となり、現段階では検討が困難。

[簡単なメッセージ送信、双方向通信] [秘匿化]

- ・地籍調査においては、活用する予定がない。

2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・1) b) 中の地籍調査に必要となる測量精度を確保することが確認できれば、携帯電話不通地域において、調査の実施者が準天頂衛星を利用する可能性は考えられる。ただし、実用化に向けては、民間による補正情報の配信サービスの確立等、その利用に向けた仕組みの確立も課題である。
- ・なお、精密な軌道情報が提供された場合には、準天頂衛星を含めて、GPS、グロナス、ガリレオといった各国の複数の測位衛星システム（マルチGNSS、2015年頃に

は80機以上になる見込み)を統合的に利用し測量分野に適用するための技術開発により、観測時間の短縮等が期待できる。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース(表3.の6ケースから選択)  
A-2 (③簡易メッセージ送信は不要)

3)-2 追加を必要とする機能・要件  
特になし

4) GPS利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性  
特になし

5) その他コメント  
特になし

省庁名：国土交通省

## ●論点 1：GPS 等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例：(1) 測量 ④ 測量技術の高度化（モバイル・マッピング・システムを用いた地図情報整備）

## 【検討結果】

## ケース 1

技術開発段階においては特段の問題は想定されない。

## 判断の理由等

- ・ 技術開発段階においては、現状でも測位衛星システムが利用可能な時間に実証実験等に従事することが想定されるため、特段の問題は想定されない。

## ケース 2

技術開発段階においては特段の問題は想定されない。

## 判断の理由等

- ・ 技術開発段階についてはケース 1 と同じ。

## ケース 3

ケース 2 と同じ。

## 判断の理由等

ケース 2 と同じ。

## 省庁名：国土交通省

●論点 2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点 2-1、2-2 及び 2-4 に関連)

## 論点例： (1) 測量 ④ 測量技術の高度化（モバイル・マッピング・システムを用いた地図情報整備）

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- ・ 国（国土地理院を含む。）、地方公共団体等が一定の精度で測量を行う  
（注：モバイル・マッピング・システムは、基準点測量には、精度の確保が困難であるため利用できず、地図情報の整備が主な目的になると想定。）
- ・ 民間等が、土地の状況の調査等を行うため、調査目的に応じた精度で測量を行う。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ 基本測量及び公共測量における利用（地図情報整備等）のためには、実証実験を経て精度が一定以上であることが実証されることが必要。その上で、基本測量では、国土地理院が定める方法として実施されることが必要であり、また公共測量では測量法第 34 条に基づき国土交通大臣が定める「作業規程の準則」に規定されることが必要。
- ・ 民間測量は、公共測量と同程度の高い精度を確保するものに限り国土地理院に届出により実施。この多く（H21 年度は約 9 割）のケースで公共測量の「作業規程の準則」に定める方法で実施。
- ・ 条約等に基づく義務付けは特にない。

## c) 測位の方法等（一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等）

## &lt;測位の方法&gt;

- ・ 衛星測位利用移動体計測装置を用い、70cm 以内の精度の地図情報の整備のための測位を行うもの。現行技術では走行中の GPS 測位信号を蓄積し、後処理により位置を求めている。

## &lt;測位の精度等&gt;

- ・ モバイル・マッピング・システムについて、現在提示されている仕様については以下のとおりである。ただし、今後実証実験が行われ、詳細が確認される見込みである。

	観測時間（標準）	衛星数	精度
モバイル・マッピング・システム	リアルタイム（秒以内）	5 機以上 ※	70cm 以内

※GPS が捕捉できないトンネル内等では、慣性航法による測位を行う。その

場合は右の精度は保証されない。

<必要な設備>

- ・ モバイル・マッピング・システムでは、GPS 測量機、レーザースキャナ、慣性航法装置、車両のほか、携帯電話、補正情報の受信機、補正情報の配信業者との契約が必要。

<通常手段（代替手段）>

- ・ 通常は、空中写真による測量を行う方法で地図情報を整備。なお、既存の同程度の精度（縮尺 1000 分の 1 以上）の地図情報が整備されている地域では、既存の地図情報を編集して利用することも可能。

d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ モバイル・マッピング・システムについては、開発した民間業者が運用主体であり、また測量業者などが利用主体となる。
- ・ 補正情報を作成し携帯電話で配信するサービスは、民間の配信サービス業者が行っている。

e) 現状における課題

- ・ 利用実証等を通じて、精度や効率性についての検証を行うこと。

2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。（今後の社会実験や制度設計等による。）
- ③ その他（ ）

2)-2 上記の理由等

[GPS 補完]

- ・ モバイル・マッピング・システムは、補強機能についての測量技術であるため、GPS 補完とは直接関連がない。

[L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ L1-SAIF 信号による補強機能は、測量として必要な精度を満たさないため、利用できない。
- ・ モバイル・マッピング・システムは、将来的に LEX 信号による補強機能を利用することも想定しているところであるが、公共測量等における補正情報を用いた測量と同様な考え方で、LEX 信号による準天頂衛星を通じた補正情報配信サービスが提供されれば、携帯電話不通地域を含む作業で利用が可能になると想定される。ただし、配信サービス業者あるいは作業を実施する測量業者へのヒアリングを行ったところ、現状では以下の考え方である。

- 3) 配信サービス業者：3 機打ち上げが決まれば検討するが、現状では、常時の利用ができずユーザーにとってメリットがないと考えており、配信に必要なハードの整備・運用コストが回収できるかの検討を行っていない。また、現状の LEX 信号は実験用信号であることから通信容量が限られており、複

数の目的に同時に使用することはできず、事業化の検討には利用の仕組みの確立が必要。

- 4) 民間測量業者：測量作業に導入することでコストパフォーマンスが改善されれば導入する可能性がある。ただし、現段階では LEX 信号の利用の仕組みや、測量における機器等の設備投資の経費が明確でないため検討することが困難である。

[簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ モバイル・マッピングは位置を計測する作業であり、簡単なメッセージ送信、双方向通信は想定できないとのこと。

[秘匿化]

- ・ 現在、秘匿化されていない民生用の GPS 信号を測量に使用しており、モバイル・マッピングでは、秘匿化の機能が必要な場合は想定できないとのこと。

2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ モバイル・マッピング・システムにおいては、携帯電話不通地域を含む測量（地図情報整備）作業が可能になることが想定され、測量作業に導入することでコストパフォーマンスが改善することが確認できれば、測量実施者が導入する可能性がある。なお、現時点では実際の精度及び効果を検討するべく、民間利用実証が行われている。
- ・ また実用化に向けては、民間による補正情報の配信サービスの確立等その利用に向けた仕組みの確立も課題である。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）

- ・ A-2（①GPS補完及び③簡易メッセージ送信は不要）
- ・ 静止衛星の活用について

補強機能を有する静止衛星の活用が考えられるが、補正情報受信時に障害物の影響を受けることが考えられ、また、実証実験で機能確認を行う必要がある。さらに、利用時のコストも明確ではない。このため、現時点で活用の可能性は明確ではない。

3)-2 追加を必要とする機能・要件

- ・ 特になし

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ 民間利用実証において、効率性や精度の観点から問題がないという結論が得られた場合には、公共測量における作業規程の準則に規定することになる。

5) その他コメント

- ・ 特になし

省庁名: 国土交通省● 論点 1: GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例: (2) 交通 ①船舶航行支援 (海上交通分野)

## 【検討結果】

## ケース 1

特段の問題は想定されない。

## 判断の理由等

- ・ 海上交通分野においては一つの設備や手段が使用不可となった場合においても航行の安全を担保する必要があることから、GPS 以外にも海図やレーダー、コンパス、船速距離計等の船舶の設備の搭載が義務付けられており、それらの設備を用いた計測等により自船の位置・針路並びに他船の位置を把握する航法が可能であるため。
- ・ 海上交通分野で測位補強のために運用されている DGPS は、GPS が使用不可となった場合、その旨の情報を速やかに DGPS 受信機を搭載する船舶に提供する。

## ケース 2

ケース 1 に同じ。

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

## ケース 3

ケース 1 に同じ。

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

## 省庁名:国土交通省

## ●論点2:我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価

〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

## 論点例: (2) 交通 ①船舶航行支援(海上交通分野)

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

船舶が針路を決定し、航行するため、自船の位置を把握する必要がある。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- 国際海事機関(IMO)の国際条約(SOLAS条約)により、「目的とする航海を通して常時使用可能な自動的な手段によって船位を確定し、更新するために使用可能な地球航法衛星システム、又は地上無線航行システム又はその他の手段(SOLAS条約附属書第V章第19規則)」を備えることが義務付けられており、それに基づいて国内法においても義務付けがされている。なお、当該義務づけの対象は、外航船(国際航海に従事する船舶)だけでなく、内航船も含まれる(一部船舶は対象外)。
- 測位システムに求められる要件として、次のような性能要件がIMOで規定されている。

	交通量が多い港内、 沿岸域	交通量が少ない港 内、沿岸域	外洋
利用可能な海域	全ての海域で船舶が利用できること		
誤差	95%以上の確率で 10m以内	同左	95%以上の確率で 100m以内
データの更新間隔	10秒(AISでは2秒)	同左	同左
アベイラビリティ	2年間で99.8%以上	2年間で99.5%以上	30日間で99.8%
サービスの信頼性	99.97%以上	99.85%以上	—
警報時間	10秒以内	同左	実行上可能な時間

- ディファレンシャルGNSSの補正情報とインテグリティ情報の伝送フォーマット等は国際電気通信連合(ITU)により勧告されている。(Rec. ITU-R M. 823-1に規定)



### c) 測位の方法等（一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等）

- ・ 上記の要件を満たす測位の方法として、GPS が普及しており、沿岸約 200km 以内の海域においては、DGPS による補正が行われている。
- ・ GPS の精度は、地域、季節、時刻等により変動しているが、95%以上の確率での精度が概ね 4~6m程度の誤差範囲である。
- ・ DGPS は、各 DGPS 局における精度が1m以下となるような補正情報を提供しており、日本の場合、各 DGPS 局における精度の実測値は 0.12~0.23m程度となっている。
- ・ 必要な設備は GPS 受信機及び DGPS 受信機。
- ・ 海上交通分野においては一つの設備や手段が使用不可となった場合においても航行の安全を担保する必要があることから、GPS 以外にも海図やレーダー、コンパス、船速距離計等の船舶の設備の搭載が義務付けられており、それらを用いた計測等により自船の位置・針路及び他船の位置を把握する航法が可能である。

### d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ GPS は米国、GLONASS はロシアがそれぞれ運用している。
- ・ DGPS は世界 44 カ国で運用されており、日本においては海上保安庁が運用している。
- ・ 測位システムの利用主体は船舶の運航者。

### e) 現状における課題

- ・ 船舶の航行における GPS の利用上の課題は、特段挙げられていない。

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。（今後の社会実験や制度設計等による。）
- ③ その他（現時点で一定の改善効果が見込まれず、利用可能性を想定できない。）

## 2)-2 上記の理由等

### [GPS の補完]

- ・ 山陰ビル陰によって信号が遮られることがほとんどない海上においては、現状でも測位に必要な衛星数は十分捕捉できている。また、現状でも GNSS として GPS に加えて GLONASS が条約で認められており、将来的に Galileo も IMO に提案される予定があることも考慮に入れると、地域限定で運用される準天頂衛星による改善効果は殆ど見込まれない。
- ・ 測位衛星の捕捉に要する時間の短縮効果については、現状においても捕捉時

間面で特段の支障はなく、改善効果は見込まれない。

[L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ 測位精度が国際要件を上回り 1m程度となる補正は、現状の DGPS により既に達成されており、船舶の交通量が多い港内等でも船舶航行の安全の確保に DGPS の測位精度以上のニーズは見出せない。このことは、GPS を利用する船舶の全長が概ね数 10m～300m程度であることと運航海域の広域性からも、自明である。

[簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ 船舶航行支援の目的において行われる通信は、現状では国際条約により義務付けられた無線電話等の通信設備や民間の衛星通信等により行われており、特段の問題は生じていない。なお、予め例文を記憶させ、準天頂衛星経由で指定の端末に例文を表示させる簡単なメッセージ送信及び双方向通信機能では、航行支援の実態に即して必要な陸上との連絡や情報取得は不可能である。

[秘匿化]

- ・ 船舶航行支援に必要とされる機能ではない。

[国際基準の観点からの理由]

- ・ 海上交通分野においては、次のような考え方により、条約による国際基準が定められ、船舶航行に使用される機器を含む船舶の設備は国際的に共通のものとなっている。したがって、準天頂衛星のような地域限定の測位システムが国際的な合意により策定されている国際基準として採用されることは見込み難い。

a) 国際航海に従事する船舶は、その特性上国際的に移動し、国際単一市場で輸送サービスを提供するものであることから、各国の規則がまちまちで設備や安全基準等に差があると、海運会社の重複投資、入港地での不便等を生じ、円滑な国際輸送が阻害される。このため、国連の専門機関である国際海事機関（IMO）の場で国際的な共通ルール（条約、決議等）を策定し、各国もそれに沿った国内規制を行っている。

b) なお、測位システム等船舶航行に使用される機器については、海上交通安全に係る共通システムを保持する必要性から、内航船にも原則として国際航海に従事する船舶と同じ基準が適用されている。（SOLAS 条約附属書 第 V 章 第 1 規則）

2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 船舶航行支援においては、準天頂衛星システムによる機能面での改善効果が見込まれない。
- ・ 国際的に共通の測位システムが採用されている海上交通分野において、地域限定の準天頂衛星システムが条約による国際基準として採用されることが見込

まれない。  
したがって、現時点では将来的な利用可能性を想定できない。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）  
該当なし

3)-2 追加を必要とする機能・要件  
なし

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性  
・ 上述のとおり現時点では将来的な利用可能性を想定できないため、政策的な取り組みの必要性も想定できない。

5) その他コメント  
・ GPS の近代化計画によれば、将来的に、補強を行うことなく1m程度の測位精度が得られる可能性がある。

省庁名: 国土交通省● 論点2: 我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価

## 〔新たな産業やビジネスの創出可能性〕

(論点2-3及び2-4に関連)

## 【検討結果】

## 1) 準天頂衛星システムの利用により実現が可能と見込まれる内容

一般論として、海上交通分野における高精度測位の利用可能性が想定される分野として自動離着陸システムが挙げられる。

2)-1 1)の実現に必要と考えられるスペック (①~⑤から選択): ②

①GPSの補完機能 ②補強機能 ③簡単なメッセージ送信(SMS)

④双方向通信 ⑤秘匿化の機能

## 2)-2 その他追加を必要とする機能・要件

特にないと想定される。

## 3) 市場創出効果(見込み)

準天頂衛星の利用可能性を含め、利用技術やシステムの態様・規模・コスト等も不明であるため、市場創出効果も想定できない。

## 4) 新規産業・ビジネス創出等のための政策的支援策の必要性

現状では政策的支援の必要性は想定できない。

## 5) その他コメント

自動離着陸システムについては、船舶の絶対位置を必要とするものではなく、船舶と陸上設備との相対位置に基づいて運用可能であるため、衛星測位以外にも赤外線やミリ波レーダー等が位置把握のための要素技術となり得る。周辺システムの構築を含め、これまで産学等において各種の技術開発の取り組みがあるが、実用化に至っていない状況。準天頂衛星については、今後、民間において海上での測位精度の評価を行う計画があるが、現在のGPS+DGPS方式や他の方式に比べて、自動離着陸への利用において技術的優位性や適格性があるかどうか、現時点では不明。

●論点 1: GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例: (2) 交通 ②鉄道運行支援

## 【検討結果】

## ケース 1

現状の利用形態では特段の問題は想定されない。

## 判断の理由等

- ・ 鉄道においては、列車位置を「軌道回路」で検知し、列車同士の衝突や追突が起こらないよう信号機等を制御する運行システムとなっており、GPS に依存していない。

なお、一部の鉄道事業者においては、速度が制限されている箇所や停車駅の手前で運転操作のタイミングを逸さないよう、GPS を利用して列車の位置を把握し、カーナビのように音声や表示で運転士に注意喚起しているが、列車の運行管理自体は「軌道回路」方式で行っているため、GPS 信号が受信できない場合において特段の問題は想定されない。

※軌道回路：レールを電氣的に複数の区間に分け、レールに電流を流し電気回路として利用することで、列車の有無を検知するもの

## ケース 2

ケース 1 に同じ。

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

## ケース 3

ケース 1 に同じ。

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

## 省庁名：国土交通省

## ● 論点2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価

〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

## 論点例： (2) 交通 ②鉄道運行支援

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- 一部の鉄道事業者においては、速度が制限されている箇所や停車駅の手前で運転操作のタイミングを逸さないよう、GPS を利用して列車の位置を把握し、カーナビのように音声や表示で運転士に注意喚起している。なお列車の運行管理自体は「軌道回路」方式で行っている。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- 一部の鉄道事業者が任意に使用しているものであり、法的な義務づけはない。

## c) 測位の方法等（一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等）

- 速度が制限されている箇所や停車駅の手前で運転操作のタイミングを逸さないよう、GPS を利用して列車の位置を把握し、カーナビのように音声や表示で運転士に注意喚起している。なお列車の運行管理自体は「軌道回路」方式で行っている。

## d) 測位システムの運用主体、利用主体

- 一部の鉄道事業者において、GPS を利用している。

## e) 現状における課題

- 一部の鉄道事業者での GPS の使用は、上述のように運転の補助的な利用であり、高い精度や動作の確実性は求められていない。このため特段の問題はない。

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

① 確実に利用できる。

② 将来的に利用可能性がある。

③ その他（鉄道の運行管理に GPS を利用することに関し技術開発を進めている途上であり、準天頂衛星はその次の段階となるため、現時点では利用可能性の評価が困難。）

## 2)-2 上記の理由等

### [技術開発の現状]

- ・ 鉄道局においては、主に、比較的列車の速度が遅く、また運行頻度の少ない地方路線での活用に向け、GPS を用いた列車の位置把握及び運行管理システムについて技術開発を進めている。

この技術が確立すれば、軌道回路や信号ケーブル等の一部の地上設備の省力化が可能となり、設備の維持負担が少なくなると考えられるが、技術開発の途上であり、どの程度地上設備が省力化できるか等が不明であること、また測位衛星システムの精度や信頼性も確認できていないこと等から、軌道回路方式の代替として導入できるのか評価できない。

### [GPS の補完] [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ トンネルや地下等のような GPS 信号が遮られる場所では、測位衛星が利用できないことから、軌道回路や地上センサー等の設備との併用は引き続き必要となる。
- ・ GPS の利用に関する技術開発を進めているが、列車の運行管理システムについては、列車の位置検知に関し高い精度と信頼性の確保が不可欠であり、高い安全が求められる列車の運行管理システムを構築するためには、例えばシステム設計の条件となる測位誤差の最大値を決定する必要がある。
- ・ 他方、準天頂衛星の補完機能・補強機能によってもマルチパスによる影響は除去できず、理論的に最大値を決定できない状況であること等から、なお技術的課題は残っており、現時点では利用可能性を判断できない。

### [簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ GPS の利用に関する技術開発を進めているが、鉄道運行支援の分野において、予め例文を記憶させ、準天頂衛星経由で指定の端末に例文を表示させるような簡単なメッセージ送信機能、双方向通信機能を利用することは想定できない。

### [秘匿化]

- ・ 上述のとおり、準天頂衛星の主たる機能である補完・補強機能の利用可能性が判断できない状況にあることから、現時点で秘匿化が求められている状況とは言い難い。なお、仮に秘匿化することにより信号の受信が有料となった場合、鉄道事業者における利用は相当に限定的になると想定される。

## 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 鉄道の列車運行に、現行の軌道回路方式に代わり、測位衛星システムを導入するためには、現行システムと同等の安全性・信頼性の確保が不可欠であり、また安価に導入されることが必要である。現在この実現に向け技術開発を進め

ているが、現時点においては、GPS による列車の運行管理の実現性、優位性が確認できておらず、準天頂衛星の利用可能性を判断することができない。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）

該当なし

3)-2 追加を必要とする機能・要件

なし

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ 鉄道局においては、主に、比較的列車の速度が遅く、また運行頻度の少ない地方路線での活用に向け、GPS を用いた列車の位置把握及び運行管理システムについて技術開発を進めている。

5) その他コメント

- ・ GPS の近代化計画により、補強を行うことなく1m程度の測位精度が得られる可能性がある。



省庁名：国土交通省

●論点 1:GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例： (2) 交通 ③自動車安全運転支援等（通信利用型）

**【検討結果】**

ケース 1

現状では、GPS を用いた自動車安全運転支援の技術は実用化されていないため、GPS が使用不可能になった場合の問題点を具体的に検討することはできない。

判断の理由等

同上。

ケース 2

ケース 1 に同じ。

判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

ケース 3

ケース 1 に同じ。

判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

省庁名: 国土交通省● 論点2: 我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価

〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

論点例: (2) 交通 ③自動車安全運転支援等 (通信利用型)【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

- ・ 他の自動車と位置、速度等の情報を交換し、見通しの悪い交差点における出会い頭事故等の防止に寄与する通信利用型安全運転支援システム<sup>※</sup>の開発が民間において行われている段階であり、現状での衛星測位利用はない。

※通信利用型安全運転支援システム: 接近する自動車間で、車載の通信装置から常時、位置や速度等の情報を交換し、運転者に注意喚起等を行うシステム

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

① 確実に利用できる。

② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)

- ③ その他 (GPS を利用する安全運転支援システムの技術開発を進めている途上であり、準天頂衛星はその次の段階となるため、現時点では利用可能性の評価が困難。)

## 2)-2 上記の理由等

〔技術開発の現状〕

- ・ 現在、民間において、GPS の活用を含め車両の位置情報を利用する安全運転支援システムの技術開発が行われている途上であり、どのようなシステムとなるのかは現時点で不明であるが、少なくとも、次のような技術的課題が解決される必要があると考えられている。

a) 通信利用型安全運転支援システムでは、明らかに見えている車両に対して注意喚起を行ってしまうなど、ドライバーからみると不必要な運転支援を行ってしまう場合があり、特に交通量が多い場合にはその可能性が大きくなる。

b) 信頼性の高い車車間通信の方法が確立される必要がある。

- ・ 準天頂衛星の利用可能性は、上記のような安全運転支援システムの技術的課題の解決を前提としなければ評価を行うことができない。さらに、GPS 以外の衛星測位システムの受信機等が広く普及するためには、受信機等のコスト負担が

一般のドライバー等に受け入れられるものである必要がある。

[GPS の補完] [L1-SAIIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ 位置情報を利用する安全運転支援システムは現在技術開発中であるが、例えば、衛星測位が行えない立体交差する道路や GPS による測位精度が低下するビル群の付近の道路での、準天頂衛星の補完機能及び補強機能による具体的な効果や準天頂衛星を利用する場合の安全運転支援システムの信頼性等が不明であるため、現時点では準天頂衛星による位置情報の利用可能性を評価できない。

[簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ 他の自動車との位置、速度等の情報交換を衛星を経由して行うことは、想定できない。なお、予め例文を記憶させ、準天頂衛星経由で指定の端末に例文を表示させる簡単なメッセージ送信及び双方向通信機能では、自動車安全運転支援に必要な情報交換は不可能である。

[秘匿化]

- ・ 上述のとおり、準天頂衛星の主たる機能である補完・補強機能の利用可能性が判断できない状況にあることから、現時点で、秘匿化が求められている状況とは言い難い。なお、仮に秘匿化することにより信号の受信が有料となった場合、民間での利用は限定的なものとなると想定される。

2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 現在、民間において、車両の位置情報を利用する安全運転支援システムの技術開発が行われている途上であり、準天頂衛星の利用可能性については、利用する場合の具体的な位置精度や信頼性等が不明であるため、現時点では評価できない。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）

該当なし

3)-2 追加を必要とする機能・要件

なし

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ 民間において位置情報を利用する安全運転支援システムの技術開発中であり、現時点で政策的取組みの必要性を判断できない。

5) その他コメント

- ・ GPS の近代化計画によれば、将来的に、補強を行うことなく 1m 程度の測位精度を得られる可能性がある。

省庁名：国土交通省

## ●論点 1：GPS 等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例： (2) 交通 ③自動車安全運転支援等（路車協調システム）

## 【検討結果】

## ケース 1

- ・過去、米国が意図的に GPS の精度を低下させた時期があり、カーナビの測位に GPS が十分に活用出来ない可能性も憂慮されたが、結果的に問題は発生しなかった。

## 判断の理由等

- ・カーナビにおける測位手法は、GPS 以外に自律航法（速度センサや加速度センサ、ジャイロセンサなどの複数のセンサを組み合わせ、地図とマップマッチングする測位手法）があり、自律航法の精度も高く、GPS の精度低下の影響はほとんどないため、問題は生じなかったと判断。

## ケース 2

ケース 1 に同じ

## 判断の理由等

ケース 1 に同じ

## ケース 3

ケース 1 に同じ

## 判断の理由等

ケース 1 に同じ

## 省庁名：国土交通省

●論点 2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点 2-1、2-2 及び 2-4 に関連)

## 論点例： (2) 交通 ③自動車安全運転支援等 (路車協調システム)

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- ・道路ネットワークを有効に活用するためには、自車位置を正しく測定すると共に、道路交通情報を考慮して適切にナビゲーションすることが求められるため、なんらかの測位機能は必要である。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・メーカーヒアリングによると、自律航法もあるため、カーナビゲーションシステムにおいては 10m 程度の精度が求められる。

## c) 測位の方法等 (一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等)

- ・現在、カーナビゲーションシステムでは、GPS の他、各種センサを利用した自律航法を併用しており、精度も十分に高い。
- ・また、WiFi や携帯基地局の電波による位置の特定や、画像認識等を活用した自律航法の精度向上など、複数の代替手段が研究開発されている。

## d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・カーナビゲーションにおける測位システムの利用主体は、一般のドライバー

## e) 現状における課題

- ・特になし

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他 (現時点で一定の改善効果が見込まれず、利用可能性を想定できない。)

## 2)-2 上記の理由等

## 〔GPS の補完〕

- ・現在、各種センサと地図を活用した自律航法で GPS を補完しており、トンネル内

など測位衛星システムが苦手とする箇所の測位にも活用しているため、現時点では、将来的な利用可能性を想定出来ない。

[L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

・カーナビゲーションシステムにおいては、GPS の他、各種センサを利用した自律航法を併用していることから、十分な測位精度を満たしており、また、トンネル内などにおける測位も求められることから、信号補強の効果は乏しく、現時点では、将来的な利用可能性を想定出来ない。

[簡単なメッセージ送信、双方向通信]

・カーナビゲーションにおいて、FM 多重放送や狭域通信（電波ビーコンや ITS スポット）による道路交通情報の提供や双方向通信を行っており、文字情報のみのやりとり程度が可能な通信速度では代替できないと考えられるため、現時点では、将来的な利用可能性を想定出来ない。

[秘匿化]

・秘匿化は、カーナビゲーションシステムにおいては特に求められていないため、現時点では、将来的な利用可能性を想定出来ない。

2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

・カーナビゲーションシステムにおいては、車両がトンネル内など多様な環境における測位が求められることから、衛星測位システムによる測位だけでは不十分であり、自律航法や狭域通信との組み合わせが有効である。現状で十分な精度を確保していることから、GPS が利用できれば、準天頂衛星の利用可能性は乏しいと評価する。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）

・該当なし

3)-2 追加を必要とする機能・要件

・該当なし

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

・特になし

5) その他コメント

## 省庁名：国土交通省

●論点 1：GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例：（2）交通 ④物流効率化・車両管理

## 【検討結果】

## ケース 1

作業に非効率が生じるおそれがある。

## 判断の理由等

- ① [鉄道貨物輸送] コンテナの位置管理システムについては、信号受信不能時間中に駅内留置されたコンテナの位置管理を手作業で行う必要が生じると考えられるため。
- ② [貨物自動車運送] GPS等によって把握される個々の車両の位置情報・積載率情報と、荷主からの輸送依頼情報を一元管理し、最適な運行ルート等の配車指示を行っている事業者においては輸送効率が低下すると考えられるため。

## ケース 2

作業に非効率が生じるおそれがある。

## 判断の理由等

- ① [鉄道貨物輸送] コンテナの位置管理システムについては、発生する影響はケース 1 と同じであるが、手作業で位置管理を行う必要のあるコンテナの数が増加する。
- ② [貨物自動車運送] ケース 1 に同じ。

### ケース 3

作業に非効率が生じるおそれがある。

#### 判断の理由等

- ① [鉄道貨物輸送] コンテナの位置管理システムについては、影響範囲がさらに拡大し、手作業で位置管理を行う必要のあるコンテナが大幅に増加する。
- ② [貨物自動車運送] ケース 1 に同じ。



## 省庁名：国土交通省

●論点 2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点 2-1、2-2 及び 2-4 に関連)

## 論点例：(2) 交通 ④物流効率化・車両管理

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- ① [鉄道貨物輸送] 日本貨物鉄道株式会社 (JR 貨物) では、GPS を利用したコンテナの位置管理システムを独自に構築し、全国の貨物駅構内のコンテナ位置管理に当該システムを導入 (平成 17 年 8 月本格稼働) しており、コンテナの積み卸し等の作業の効率化を図っている。
- ② [貨物自動車運送] GPS 等によって把握される個々の運送車両の位置情報・積載率情報と、荷主からの輸送依頼情報を一元管理し、最適な運行ルート等の配車指示を行い、輸送の効率化を図っている。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

義務付けはない。

## c) 測位の方法

- ① [鉄道貨物輸送] 貨物駅構内では、コンテナを 2 段重ねで留置することや、様々なサイズのコンテナを管理する必要があることから、単純な測位では十分な精度が得られない。貨物駅の規模に応じ、ディファレンシャル方式又はリアルタイムキネマティック方式による補正を行って、精度を向上させている。
- ② [貨物自動車運送事業] GPS 機能付きの携帯電話を利用して、運送車両の荷物の状況とともに位置情報を把握している。  
貨物の配達状況を把握し、最適な運行ルート等の指示を行うことを目的としているものであるため、連続的な測位や現状の GPS 以上の精度は不要である。

## d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ① [鉄道貨物輸送] 上記のとおり、コンテナの位置管理システムは JR 貨物が独自に構築したシステムである。
- ② [貨物自動車運送] GPS 機能付きの携帯電話を利用したシステムの運用主体、利用主体とも貨物自動車運送事業者である。

## e) 現状における課題

- ① [鉄道貨物輸送] 高架橋下に位置するような貨物駅では GPS が受信できないといった課題がある。
- ② [貨物自動車運送] 現行の GPS で特段問題は発生していない。

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他 ([鉄道貨物輸送] 現時点では利用可能性の評価は困難。  
[貨物自動車運送] 現時点で一定の改善効果が見込まれず、利用可能性は想定されない。)

## 2)-2 上記の理由等

### [GPS の補完]

- ① [鉄道貨物輸送] 貨物ターミナル駅においては、上空の視界が開けており、現状においても測位に必要な衛星数は捕捉されているため、補完機能による改善効果はほとんど見込まれない。また、貨物駅構内で高架橋下に位置するような箇所では GPS が受信できないという課題は、準天頂衛星によっても解決は見込まれない。
- ② [貨物自動車運送] 現行の GPS 機能付きの携帯電話でも、運送車両の位置を把握するという目的は達成されており、衛星が 1 機増えることによる改善効果はほとんど見込まれない。  
また、捕捉支援情報は、現状でも携帯電話網によるアシスト機能により得られており、初期立上げ時間は短縮されているため、これによる改善効果もほとんど見込まれない。

### [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ① [鉄道貨物輸送] 準天頂衛星システムにより測位精度が 1m 程度又は数 cm に向上することにより、一般的には利用可能性を期待できると考えられる。しかし、事業者は、今後予定しているコンテナの位置管理システムの更新にあっては、GPS を利用することを前提としたシステム開発に既に着手しており、次期システムでは準天頂衛星が利用される見込みはない。このため、現時点では鉄道貨物輸送における利用可能性は判断できないとしている。
- ② [貨物自動車運送] 最適な運行ルート等の指示を行うことを目的とした位置把握であるため、1m 又は数 cm の精度は必要なく、改善効果は見込まれない。

### [簡単なメッセージ送信、双方向通信] [秘匿化]

- ・ 鉄道貨物輸送及び貨物自動車運送において、予め例文を記憶させ、準天頂衛星経由で指定の端末に例文を表示させる簡単なメッセージ送信、双方向通信の

機能は求められていない。

- ・ 秘匿化も鉄道貨物輸送及び貨物自動車運送に必要とされる機能ではない。

## 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

① [鉄道貨物輸送] 準天頂衛星システムの補強機能によって精度が向上することにより、一般的には利用可能性を期待できると考えられる。しかし、事業者は、今後予定しているコンテナの位置管理システムの更新にあっては、GPS を利用することを前提としたシステム開発に既に着手しており、次期システムでは準天頂衛星が利用される見込みはない。また、採算性の検証等の課題もあるため、現時点では鉄道貨物輸送における利用可能性は判断できない。

② [貨物自動車運送] 現状の GPS により、貨物の配達状況を把握し、最適な運行ルート等の指示を行うという測位の目的は達成されているため、準天頂衛星システムの機能による改善効果は見込めない。

また、一般的に、新たなシステム等を導入する際、当該システムを導入する際のコスト(開発費用、導入費用等)と、導入することによって得られるベネフィットを比較衡量した上で、当該システムを採用するかどうか判断されるが貨物自動車運送においては、コストがベネフィットを上回ると考えられるため、将来的な利用可能性は低いものと考えられる。

## 3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース(表3.の6ケースから選択)

該当なし

## 3)-2 追加を必要とする機能・要件

なし

## 4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

① コンテナの位置管理システムは JR 貨物が独自に開発したシステムであり、将来的な利用可能性が判断出来ない現時点では、政策的な取り組みの必要性についても判断することは出来ない。

② 貨物自動車運送事業においては、GPS 等によって把握される個々の車両の位置情報・積載率情報と、荷主からの輸送依頼情報を一元管理し、最適な運行ルート等の配車指示を行い、輸送効率の向上を図っている事業者が存在している。このため、これらの取り組みを支援する政策的取り組みを行っていく必要がある。

## 5) その他コメント

- ・ GPS の近代化計画により、補強を行うことなく 1m 程度の測位精度が得られる可能性がある。

省庁名：国土交通省

●論点 1:GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例： (2) 交通 ⑤公共交通の改善（バスロケーションシステム）

**【検討結果】**

ケース 1

特段の問題は想定されない。

判断の理由等

- ・ 測位衛星が使用不能となった場合には、GPS を利用したバスロケーションシステムを導入している事業者ではバスの位置情報を利用者に提供できなくなるが、バスの運行自体に支障はない。

ケース 2

ケース 1 に同じ。

判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

ケース 3

ケース 1 に同じ。

判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

省庁名: 国土交通省● 論点2: 我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価

〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

論点例: (2) 交通 ⑤公共交通の改善 (バスロケーションシステム)【検討結果】1) 衛星測位利用の現状及び課題a) 測位の目的、必要性

- ・ バスの位置情報をバス車載機でリアルタイムに把握し、バス停の表示器や携帯電話等を通じて、利用者に路線バス・高速バスの運行情報を提供することにより、利用者の利便を図っている。

b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ 国内法及び国際条約に基づく義務付けはない。

c) 測位の方法等 (一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等)

- ・ バスの位置を把握する方法として
  - 1 バスに GPS 受信機を搭載し、GPS により測位する方法
  - 2 バス停に設置した無線設備によりバスが通過したことを検知する方法がある。得られたバス位置情報をパケット通信により送信し、バス事業者の中央装置からバス情報を停留所やインターネット等に配信してバスの接近情報を提供する。
- ・ 現状の GPS でも、測位誤差 (多くても数 10m 程度の範囲内) は、バス 1~2 台分の長さであるため、利用者にバスの運行情報を提供するというサービスの目的を達成しており、十分な精度である。

d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ バスロケーションシステムはバス事業者が運用主体であり、バス利用者に対して運行情報を提供している。

e) 現状における課題

- ・ バスロケーションシステムについて、関係事業者からも特段の課題は挙げられていない。

2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他(現時点で一定の改善効果が見込まれず、利用可能性を想定できない。)

## 2)-2 上記の理由等

### [GPS の補完]

- ・ 現状の GPS でも、運行状況としてのバスの位置の把握という目的は達成されており、運行情報の提供に際して衛星が 1 機増えることによる改善効果はほとんど見込まれない。
- ・ 衛星の捕捉に要する時間の短縮効果については、現状においても捕捉時間面で特段の支障はなく、改善効果は見込まれない。

### [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ 測定誤差が数 10m 以内(バス 1~2 台分)を準天頂衛星の L1-SAIF 信号又は LEX 信号により測定誤差 1m 又は数 cm まで縮小しても、バスの運行情報としては大差なく、そのようなニーズは見込まれない。

### [簡単なメッセージ送信]、[双方向通信]、[秘匿化]

- ・ バスロケーションシステムにおいて、予め例文を記憶させ、準天頂衛星経由で指定の端末に例文を表示させる簡単なメッセージ送信、双方向通信の機能は求められていない。
- ・ 秘匿化もバスロケーションに必要とされる機能ではない。

## 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 現状の GPS により、運行状況としてのバスの位置の把握という測位の目的は達成されているため、準天頂衛星システムの機能による改善効果は見込めない。

## 3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース(表 3. の 6 ケースから選択)

該当なし

## 3)-2 追加を必要とする機能・要件

なし

## 4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ バスロケーションシステムでは、現在の測位衛星システムに比べて準天頂衛星を活用した場合においても利用者サービスのレベルは殆ど変わらないので、政策的に取り組む必要性は想定できない。

## 5) その他コメント

- ・ GPS の近代化計画によれば、将来的に、補強を行うことなく 1m 程度の測位精度を得られる可能性がある。

省庁名： 国土交通省●論点1：GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応論点例：(3) 土木・建設 ①土木・建設作業機械の高度化

## 【検討結果】

## ケース1

情報化施工の技術や適用する作業によっては、情報化施工に依らない作業が可能

## 判断の理由等

情報化施工は、建設機械オペレータの作業を支援する技術であり、衛星測位が出来ない状況になった場合でも、オペレータの経験・技能により、油圧ショベルによる掘削作業など情報化施工に依らない従来方法による作業が可能である。

## ケース2

情報化施工に依らない従来方法による作業となる。この場合、丁張り設置など<sup>※</sup>の作業が追加されるが、工事の中断や大幅なコスト増などの大きな問題は想定されない。

※ 丁張りとは、掘削・盛土作業の位置や高さ・勾配等の目印として設置する木製の杭であり、従来方法で建設機械の作業を行う場合は丁張り設置が必要となる。

## 判断の理由等

情報化施工は、建設機械オペレータの作業を支援する技術であり、衛星測位が出来ない状況になった場合でも、丁張りを設置するなどにより、従来方法による作業に切り替え、情報化施工に依らない方法での作業が可能である。

## ケース3

情報化施工に依らない従来方法による作業となる。この場合、丁張り設置などの作業が追加されるが、工事の中断や大幅なコスト増などの大きな問題は想定されない。

## 判断の理由等

情報化施工は、建設機械オペレータの作業を支援する技術であり、衛星測位が出来ない状況になった場合でも、丁張りを設置するなどにより、従来方法による作業に切り替え、情報化施工に依らない方法での作業が可能である。



また、衛星測位に依らない測位方法（トータルステーションを用いた測位）に切り替えることにより、情報化施工を適用することも可能である。

省庁名： 国土交通省

**●論点 2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価**  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点 2-1、2-2 及び 2-4 に関連)

**論点例： (3) 土木・建設 ①土木・建設作業機械の高度化****【検討結果】**

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- ・ ICT (情報通信技術) を建設施工に活用して高い生産性や施工品質を実現する新たな施工システムである情報化施工において衛星測位を利用
- ・ 設計データに従い建設機械の作業操作の自動制御 (マシンコントロール) または支援 (マシンガイダンス) をする技術など各種の技術を適用
- ・ 建設現場での建設機械のリアルタイムな位置測定が不可欠

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ 測位システムに求められる要件として、建設機械等による作業の仕上がり精度があり、国土交通省では「土木工事施工管理基準及び規格値」において工事による出来形の規格値を規定しており、また要領等において測位技術の要件等を規定
  - ※土工または舗装路盤工の出来形高さの規格値は $\pm 4\sim 5\text{cm}$ と規定
  - 一般に 2cm 程度以下の精度が得られる測位を適用

## c) 測位の方法等 (一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等)

- ・ GPS による衛星測位では、現場に簡易基地局を設置した相対測位により、精度 2cm 程度のリアルタイムな位置測定
  - ※高精度な衛星測位のために、5 個以上の衛星補足が必要
  - ※国交省直轄工事における衛星測位による情報化施工工事実績： 72 件 (21 年度)
- ・ 近年では、GPS 以外に GLONASS 対応受信機も普及し始めており、GLONASS も活用した衛星測位も行われている。
- ・ 国土地理院の電子基準点での測定データを活用したネットワーク型 RTK-GPS による測位も幾つかの現場で活用されている。
- ・ より厳しい精度が必要な現場 (精度 1cm 程度以下)、または衛星測位の適用が難しい現場では、トータルステーション (TS) を用いた位置測定
- ・ 衛星測位が使用不可となった場合でも、作業の目安となる丁張り等を設置することにより、測位技術に頼らない従来方法による作業が可能である。

## d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ 利用主体は、国や地方公共団体等の発注工事の請負者 (建設会社等)

e) 現状における課題

- ・情報化施工における GPS の利用上の課題は、特段ない

2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他(現在の簡易基地局の設置による GPS 測位やトータルステーションによる測位等により、情報化施工に必要な測位精度が得られており、現時点では準天頂衛星システムにより大きな効果が見込まれるか不明であるため、現時点では利用可能性の評価が困難。)

2)-2 上記の理由等

[GPS の補完]

・準天頂衛星に対応可能な受信機へ更新されれば、山間部や市街地等での施工において、衛星捕捉状態の改善が期待され、衛星測位の適用範囲が一部広がるが、限定的と考えられる。

[L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

・L1-SAIF 信号による補強機能は、情報化施工として必要な精度を満たさないため、利用できない。

・LEX 信号を利用したセンチメートル級測位補強システム(低速移動体向け)の移動体に対するリアルタイム測位の精度検証がなされていないことから、現時点では利用可能性について判断できない。

・ただし、LEX 信号を利用したセンチメートル級測位補強システム(低速移動体向け)に関する現状の資料では、移動体の測位に対する目標性能が水平 6cm、垂直 12cm となっており、現状の簡易基地局を設置した衛星測位等の測位精度よりも劣るため、この測位精度では、情報化施工での効果を十分に発揮できないと考えられる。

・今後の民間企業グループによる利用実証の結果や実用段階での利用環境(受信機の普及、配信サービスの利用時間、利用料金など)の見通しなどを踏まえて利用可能性について検討する予定。

[簡単なメッセージ送信、双方向通信、秘匿化]

・情報化施工の適用現場では、携帯電話や無線等の通信手段が確保されており、メッセージ送信や双方向通信機能、更には秘匿化の機能が求められている状況ではない。

2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

・準天頂衛星の GPS 補完機能としての効果は、衛星測位の適用範囲が一部広がるが、限定的と考えられ、LEX 信号による測位補強システムは、現時点で最大限見込まれる測位性能でも現状の測位システムよりも測位精度の大きな向上は見込まれ

ないため、今後の民間企業グループによる利用実証の結果等も踏まえ、利用可能性について判断する予定。

・GPS補強においては、必要な測位精度が確保され、情報化施工に導入することでコストパフォーマンスが改善することが確認できれば、建設会社等の民間事業者が導入する可能性がある。ただし、実用化に向けては、民間における補正情報の配信サービスの確立等、その利用に向けた仕組みの確立も課題である。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）  
該当無し

3)-2 追加を必要とする機能・要件  
ない

4) GPS利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性  
・情報化施工技術に対応した人材育成や監督・検査基準類等の整備など、我が国の建設現場への情報化施工の普及促進を進めているところであるが、現時点では、上述のとおり準天頂衛星が加わることによる大きな効果が見込まれるような状況にはいたっていない。

5) その他コメント

## 省庁名：国土交通省

●論点1：GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例：（3）土木・建設 ②社会基盤の状態監視（斜面変位観測分野）

## 【検討結果】

ケース1（すべての測位衛星からの信号が、予告なく**数時間程度**受信できないケース）

特段の問題は想定されない。

## 判断の理由等

伸縮計等、他の観測機器による高精度の計測も行っており、GPS 測量を単独で行うことはないため、それらのデータを用いることで対応可能である。

また、警戒避難体制の判断を行う場合は、伸縮計の移動量等を管理基準としているため、GPS が使用できないことによる影響はない。

ケース2（すべての測位衛星からの信号が、予告なく**数日程度**受信できないケース）

場合によって、代替手法を取る必要があると考えられるが、重要な問題は想定されない。

## 判断の理由等

他の観測機器による計測データで対応可能であるが、斜面の移動範囲が大規模のため、設置済みの他の観測機器による対応が困難な場合は、観測機器の追加設置等、代替手法を取ることが必要になる可能性がある。

なお、警戒避難体制の判断については、ケース1に同じ。

ケース3（すべての測位衛星からの信号が、予告なく**数週間程度**受信できないケース）

ケース2に同じ。

## 判断の理由等

ケース2に同じ。

## 省庁名：国土交通省

●論点2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

## 論点例： (3) 土木・建設 ②社会基盤の状態監視(斜面変位観測分野)

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

斜面移動の発生・運動機構を把握することを目的に、地表の変動を計測する。それにより、効果的・効率的な施設配置計画の策定、警戒避難支援による人的被害の軽減等が可能となる。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

地すべり観測等においては、地すべり防止技術指針及び同解説より、警戒避難体制を適切に判断できること(伸縮計の移動量の管理基準値の例として、1mm/日で「注意」、数～10mm/時間で「避難」、「立ち入り禁止」)等。

鉄道事業においては、測位の方法等含め各鉄道事業者に委ねられている。

## c) 測位の方法等(一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等)

伸縮計(地すべりによる亀裂や段差をはさむ区間の伸縮量を測定。精度は0.1mm)、GPS 測量(地すべり運動方向観測、広範な地すべり地での移動量観測。) 等。

## d) 測位システムの運用主体、利用主体

地すべり対策事業者、鉄道事業者、道路管理者。

## e) 現状における課題

特にない。

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

① 確実に利用できる。

② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)

③ その他(現時点で一定の改善効果が見込まれず、利用可能性を想定できない。)

## 2)-2 上記の理由等

地すべり観測において、現在は伸縮計等の mm 単位の高精度な観測機器による計測を中心に行っており GPS 測量はそれらを補完する目的で実施している。また、警戒避難体制を判断する際は、伸縮計等の高精度な計測値を用いている。したがって、準天頂衛星システムが伸縮計の代替となるためには、伸縮計等と同程度の精度の確保が必要であることはもちろんのこと、機器の小型化、設置が簡便など簡易な機器での測位実施が可能であること、導入コスト及び維持管理コストが安価であることが前提となる。また、伸縮計の補完として利用する場合には現在の衛星測位の精度

でも問題ないため、簡易な機器での測位実施が可能であること、導入コスト等が安価であることが必要となる。

鉄道事業においては、山間部に敷設された鉄道の路線は収益が低く、資金的な余裕のない中小事業者が多いことから、システムの構築、維持、管理が簡便かつ安価にできることが必要となる。また、その導入については各鉄道事業者に委ねられている。

#### [GPS の補完]

現状でも山陰等の影響は特にないため、効果は想定されにくい。

#### [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

測位精度 1m 級、cm 級では、本分野において求める要件を達することができない。

#### [簡単なメッセージ送信、双方向通信]

観測を行うにあたり、必要な機能ではない。

#### [秘匿化]

観測を行うにあたり、必要な機能ではない。

### 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

伸縮計や GPS 受信機等の複数の機器を準天頂衛星システムを利用した観測機器へ統合し、観測の簡素化を行うためには、観測精度や導入コスト及び維持管理コスト等の要件達成が必要であるが、現時点で一定の改善効果が見込まれず、利用可能性を想定できない。

### 3)-1 2)の実現に必要なと考えられるケース（表 3. の 6 ケースから選択）

該当なし

### 3)-2 追加を必要とする機能・要件

ない

### 4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

観測精度や導入コスト及び維持管理コスト等がどのようになるか不明であるため判断できない段階である。

### 5) その他コメント

省庁名： 国土交通省●論点1：GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例： (3) 土木・建設 ③ 除雪機械の運行管理

## 【検討結果】

## ケース1

特段の問題は想定されない

## 判断の理由等

道路管理者が除雪機械の位置を把握して除雪作業の進捗状況を確認し、一般の道路利用者等への情報提供や除雪機械の効率的な運行管理等を行うことを目的とした除雪機械運用支援システムでGPS測位が利用されている。除雪機械の作業範囲や除雪ルートは事前に決められており、GPSでの測位が出来ない場合でも、必要に応じて携帯電話の通話等により作業位置・状況を把握することが可能であり、特段の問題は想定されない。

## ケース2

特段の問題は想定されない

## 判断の理由等

ケース1に同じ

## ケース3

特段の問題は想定されない

## 判断の理由等

ケース1に同じ



省庁名： 国土交通省

- **論点 2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価**  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕  
(論点 2-1、2-2 及び 2-4 に関連)

論点例： (3) 土木・建設 ③ 除雪機械の運行管理**【検討結果】**

- 1) 衛星測位利用の現状及び課題
- a) 測位の目的、必要性
- ・ 除雪機械の位置を把握して除雪作業の進捗状況を確認し、一般の道路利用者等への情報提供や除雪機械の効率的な運行管理等を行うことを目的とした除雪機械運用支援システムが幾つかの道路管理者で利用されている。
  - ・ 除雪機械の作業位置を把握するために、GPS による各除雪機械のリアルタイム測位が行われている。
- b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け
- ・ 特段無し
- c) 測位の方法等（一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等）
- ・ GPS による単独測位であり、除雪機械に GPS 端末を設置して測位を行う場合や、除雪機械に GPS 端末付き携帯電話を持ち込んで測位を行う場合がある。
  - ・ 除雪作業の進捗状況は、地図のルート上での除雪機械のおおよその位置により把握していることから、測位精度は、利用するシステムにもよるが、数 m~10m 程度の精度で運用されている。
  - ・ 除雪機械の位置情報は、携帯電話の通信網を利用し、管理システムにデータ送信される。この場合、除雪機械の作業状況の情報を追加して送ることが可能なシステムもある。
  - ・ GPS での測位が出来ない場合でも、除雪機械の作業範囲や除雪ルートが事前に決められており、必要に応じて携帯電話の通話等により作業位置・状況を把握することが可能である。
- d) 測位システムの運用主体、利用主体
- ・ 各道路管理者により運用されている。
- e) 現状における課題
- ・ 課題は特にない

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他(研究開発段階であり、現時点では利用可能性の評価が困難。)

## 2)-2 上記の理由等

### [GPS の補完]

・準天頂衛星に対応可能な受信機へ更新されれば、市街地等での除雪作業において、衛星捕捉状態の改善が期待されるが、除雪機械の作業範囲や除雪ルートが事前に決められており、一定区間の受信ができなくても、運行管理上、大きな支障が出るとは想定されないため、補完機能による大きな効果は期待できない。

### [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

・L1-SAIF 信号の補強により、1m 程度の精度での測位が期待されるが、除雪機械運用支援システムにおいては、現行の測位精度程度で十分に機能を果たすものであり、L1-SAIF 信号による補強が不可欠な状況ではない。

・市街地等での路肩や縁石、マンホール等の障害物の位置を除雪機械のオペレータに音声等で情報提供し、除雪作業支援を行うシステムの研究開発が民間企業グループ等により行われており、LEX 信号を利用したセンチメートル級測位補強システム(低速移動体向け)の適用が期待されているが、本除雪作業支援の技術がまだ実用化されていない段階において利用可能性について判断できる状況にない。今後の技術開発の動向や実用段階での利用環境(受信機の普及、配信サービスの利用時間、利用料金など)の見通しなどを踏まえて利用可能性について検討する予定。ただし、除雪作業における安全確保の観点から、除雪機械の自動運転については想定できない。

### [簡単なメッセージ送信、双方向通信、秘匿化]

・除雪機械の位置情報の送信は、現状では携帯電話の通信網を利用して行われており、特段の問題は無い。また、現在秘匿化されていない民生用の GPS 信号を使用しており、秘匿化の機能を必要とする特段の理由はない。

## 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

・準天頂衛星の GPS 補完機能としての効果は、除雪機械の除雪ルート等が事前に決まっており、一定区間の受信ができなくても大きな支障は想定されないため、大きな効果は期待されない。また、GPS 補強機能は、除雪機械の運行管理上、測位精度が現状の精度で十分に機能を果たしており、不可欠とはなっていない。

・障害物の位置を除雪機械のオペレータに情報提供し、除雪作業支援を行うシステムでは、研究開発途上にあり、今後の技術開発の動向や GPS 補強の実用段階での利用環境などを踏まえて、利用可能性について判断する予定。

)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）

- ・該当無し

3)-2 追加を必要とする機能・要件

- ・ない

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・除雪の進捗状況の道路利用者等への情報提供や除雪機械の効率的な運行管理など、道路管理者の行政サービスの向上や業務の効率化のために利用されているが、現時点では、上述のとおり準天頂衛星が加わることによる大きな効果が見込まれるような状況には至っていない。

5) その他コメント

## 省庁名：国土交通省

●論点 1：GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例：（4）救難システム

## 【検討結果】

## ケース 1

特段の問題は想定されない。

## 判断の理由等

- ・ 世界的な捜索救助衛星システムであるコスパス・サーサットシステムにおける測位方法は、GPS を用いない方法（船舶や航空機が遭難した際に発信される電波のドップラー効果を測定し遭難位置を計算する方法）であるため、GPS が使用不可能となったとしても、特段の問題は発生しない。

## ケース 2

ケース 1 に同じ。

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

## ケース 3

ケース 1 に同じ。

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

## 省庁名：国土交通省

- 論点2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価  
〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕  
(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

## 論点例：(4) 救難システム

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

遭難した船舶や航空機の遭難場所（遭難信号発信機の位置）を特定し、捜索救助活動を行うため。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ コスパス・サーサットシステムは「国際的なコスパス・サーサット計画協定」等に基づき構築されており、求められる要件は、コスパス・サーサット基本文書 C/S G.003 「Introduction to the COSPAS-SARSAT System」に規定されている。概要は以下のとおり。

○1回の衛星通過による信号検出の確率： 98%以上

○1回の衛星通過によるドップラー位置検出の確率： 98%

○連続した衛星通過によるドップラー位置検出の確率： 100%

○ドップラー位置の精度： 87%以上の確率で5 km以内

○同時に利用できる遭難信号発信機の数： 90 個

○カバーエリア： 全世界

○測位時間：高緯度であれば1時間以内、赤道付近であれば2時間以内

- ・ 上記の要件を満たす遭難信号発信機について、船舶においては、国際海事機関(IMO)の国際条約(SOLAS 条約)に基づき、非常用位置指示無線標識装置(EPIRB)の搭載が義務付けられている。航空機においても、国際民間航空機関(ICA0)の国際条約(国際民間航空条約)に基づき、航空機用救命無線機(ELT)の搭載が義務付けられている。

## c) 測位の方法等（一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等）

- ・ コスパス・サーサットシステムにおいては、当該システム用の衛星により船舶や航空機が遭難した際に発信される電波のドップラー効果を測定し、遭難位置を計算する方法が用いられている。

- ・ この測位精度は、衛星と遭難信号発信機の相対位置、気象・海象等の状況によって変動するが、概ね5 km程度である。また、遭難信号発信機からは衛星送

信用の信号と同時にホーミング用の信号が発射されており、遭難信号発信機付近まで接近すれば、船艇・航空機に搭載された無線方位測定機によって発信源方位の測定が可能となっている。さらに、船舶には、レーダーに反応して遭難位置の方位を発信する捜索救助用レーダートランスポンダも備えられている。このように、遭難救助に係る設備は体系的に位置づけられている。

- ・ なお、コスパス・サーサットシステムの衛星は、現在 6 基が稼働中である。当該システムでは 1 基の衛星にて測位可能であるため、一部の衛星が利用不可能となった場合であっても、継続して測位を行うことができる。
- ・ また、SOLAS 条約に基づき、船舶の種別、総トン数等に応じて、超短波帯や短波・中短波帯を利用した遭難通信装置（デジタル選択呼出装置）の搭載義務が課されており、コスパス・サーサットシステム用の遭難信号発信機が故障した場合であっても、これらの代替手段により遭難通信を行うことが可能である。
- ・ さらに、現在、国際的に中軌道衛星を利用した新たな捜索救助衛星システム（MEOSAR システム）の導入が決定されており、2015 年頃から移行を開始する予定。この新たなシステムにより、精度は 1km 程度、遭難位置の特定に要する時間が数分程度に向上し、捜索救助には十分な性能が得られる見込みである。

なお、MEOSAR システムは、高度 20,000km 程度の中軌道を周回する GPS 衛星、グロナス衛星、ガリレオ衛星を、遭難信号を受信するための衛星（プラットフォーム）として利用し、遭難信号発信機の視野内にある 4 つの衛星に到着する遭難信号発信機からの電波の時間差及び周波数差を衛星側で測定し位置を計算するものであり、現在のシステムと同様、衛星から送信される測位のための信号は利用しない。

#### d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ 世界的には、「国際的なコスパス・サーサット計画協定」の締約国が、それぞれの立場に応じた設備を提供し、システムを運用しており、我が国では海上保安庁が運用主体となっている。
- ・ 利用主体は、遭難信号発信機の搭載が義務付けられている船舶及び航空機の運航者並びに海上における捜索救助機関としての海上保安庁である。

#### e) 現状における課題

- ・ 現在のコスパス・サーサットシステムの利用上の課題としては、誤発射の問題が挙げられるが、2015 年頃から移行を開始する新たな MEOSAR システムでは、捜索救助機関から遭難信号発信者に衛星経由で簡易メッセージを送信するリターンリンク機能の実現が計画されており、誤発射かどうかの確認が可能となると考えられる。

### 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他(現時点で一定の改善効果が見込まれず、利用可能性を想定できないが、リターンリンクメッセージの送信方法の技術開発成果が得られれば、当該技術の国際基準化の提案がなされる可能性がある。)

## 2)-2 上記の理由等

搜索救助衛星システム(コスパス・サーサットシステム)はGPSのような測位衛星システムに依存しない独自の衛星システムであり、準天頂衛星の搜索救助衛星システムへの利用を想定する場合には、以下の2通りのケースが考えられる。

- ① 準天頂衛星を遭難信号を受信するための衛星(コスパス・サーサットシステムのプラットフォーム)として提供する。【政務官PT第3回会合の資料3の個別論点例の1つ目の○】
- ② 準天頂衛星システムにより、我が国独自の搜索救助衛星システムを構築する。【政務官PT第3回会合の資料3の個別論点例の2つ目の○】

### [①のケースについて]

- ・ 地域限定で運用される準天頂衛星を、遭難信号を中継するための衛星として新たに数機程度提供したとしても、多数のプラットフォーム衛星の下で運用予定の搜索救助衛星システム(MEOSARシステム)が想定している測位精度や探知の即時性に対して、海上での搜索救助活動に有益な改善が得られるとは考えにくい。このような形態での将来的な利用可能性は想定できない。
- ・ 仮に準天頂衛星を、遭難信号を受信するための衛星として提供しようとする場合は、搜索救助システムとしての高い信頼性が求められるが、準天頂衛星はMEOSARシステムに利用される他の衛星と異なる高々度の軌道を有しており、さらに、利用する地域によって衛星の高度が変化することから、遭難信号を受信する4つの衛星の組合わせに準天頂衛星が含まれる場合や準天頂衛星の高度が変化する箇所でも均一の精度を得られるかどうか等について、オセアニア地区を含む広範囲に渡って検証する必要がある。この検討には、追加的な技術開発の要否に係る判断を含め多大な時間と労力を要すると考えられる。
- ・ なお、既に、新たな搜索救助衛星システム(MEOSARシステム)の構成や要件はコスパス・サーサット理事会において合意済みであり、2015年頃からの移行に向けて関係国における整備が進められている段階にあることから、準天頂衛星をプラットフォームとして提供することを提案したとしても、必要となる技術的検討が再開される可能性を含め、当該提案が円滑に受け入れられるかどうかは不明である。
- ・ [GPSの補完、補強、秘匿化] 上述のとおり、コスパス・サーサットシステ

ムは、衛星から送信される測位信号を利用していないため、GPS の補完信号及び補強信号並びにそれらの信号の秘匿化の機能と技術的な関連性はない。

- ・ [簡単なメッセージ送信] 捜索救助機関から遭難信号発信機に衛星経由で簡易メッセージを送信するリターンリンク機能については、MEOSAR システムにおいても既に同様の機能の実現が計画されているため、これに追加して準天頂衛星によるリターンリンク機能を利用することについては、将来的に海上での捜索救助活動に有益な改善効果があるとは現時点では想定できない。

#### [②のケースについて]

- ・ [GPS の補完、補強] GPS 及び準天頂衛星により、我が国独自の捜索救助システムを構築した場合は、現状より一定の精度向上が図られる可能性はあるものの、MEOSAR システムが導入予定であることを考慮すれば、海上における捜索救助に有益な改善効果やニーズがあるとは言えない。
- ・ 海上交通分野や航空分野においては、次のような考え方にに基づき、条約により国際基準（及びそれを受けた国内基準）が定められており、船舶や航空機に搭載されている遭難信号発信機も国際的に共通のものとなっていることから、準天頂衛星システムにより我が国独自かつ地域限定の捜索救助衛星システムを構築したとしても、これらの考え方に基づく国際基準として採用されることは見込み難い。
  - a) 国際航海に従事する船舶は、その特性上国際的に自由に移動し、国際単一市場で輸送サービスを提供するものであることから、各国の規則がまちまちで設備や安全基準等に差があると、海運会社の重複投資、入港地での不便等を生じ、円滑な国際輸送が阻害される。このため、国連の専門機関である国際海事機関（IMO）の場で国際的な共通ルール（条約、決議等）を策定し、各国もそれに沿った国内規制を行っている。航空機の場合は、国際民間航空機関（ICAO）を通じ同様な状況にある。
  - b) なお、内航船舶については、国際条約の適用外となる規定もあるが、航行する海域、航行時間その他の航海の態様からも一般に条約による国際基準を上回る要件を課すべき合理的理由はない。また、法令の属地主義の考え方により日本の領海内においては日本の法令が外国籍船舶にも適用されるため、条約による国際基準に上乘せし、又はそれと異なる要件を設けることは非関税障壁等の観点からも問題がある。他方、航空機の場合には、国際線・国内線の別なく同様の取扱いがなされている。
- ・ このため、海上の捜索救助活動では海上交通分野や航空交通分野においては、国際的に共通の救難捜索救助衛星システムを継続維持する必要性に変わりはなく、仮に準天頂衛星システムにより我が国独自の捜索救助衛星システムを構築する場合、衛星や関連地上設備に加え、船舶及び航空機の運航者並びに海上における捜索救助機関において、設備投資、システムの運用等の二重の負担が生



じることとなり、このような形態での将来的な利用可能性も想定できない。

- ・ [簡単なメッセージ送信] 搜索救助機関から遭難信号発信者に衛星経由で簡易メッセージを送信するリターンリンク機能については、MEOSAR システムにおいても既に同様の機能の実現が計画されているため、これに追加して、準天頂衛星によって構築した搜索救助衛星システムにおいて、限定された地域内でのリターンリンク機能が利用可能になったとしても、将来的に海上での搜索救助活動に有益な改善効果があるとは現時点では想定できない。
- ・ [信号の秘匿化] 搜索救助衛星システムの信号は秘匿化を必要とするものではないため、秘匿化を行うことで海上での搜索救助に有益な改善があるとは現時点では想定できない。

#### 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 国際的に合意済みの搜索救助衛星システムを構成する衛星として準天頂衛星を提供したとしても、将来的に海上での搜索救助活動に有益な改善効果が得られるとは考えにくい。①のケースでの将来的な利用可能性は想定できない。なお、仮に提供しようとする場合は、コスパス・サーサット理事会において合意され、新たに技術検討が開始される必要があるが、その可否は不明であり、また準天頂衛星は他の衛星と異なる軌道を有していること等から、有効性の検証には多大な時間と労力を要すると考えられる。
- ・ 他方、準天頂衛星システムによる我が国独自かつ地域限定の搜索救助衛星システムが国際基準として採用されることは見込み難い。したがって、海上交通分野や航空交通分野においては、国際的に共通の搜索救助衛星システムを継続維持する必要性に変わりはなく、船舶及び航空機の運航者並びに海上における搜索救助機関において、設備投資、システムの運用等の二重の負担が生じることとなり、②のケースでの将来的な利用可能性も想定できない。
- ・ ただし、リターンリンクメッセージの送信方法の詳細については、現在民間において準天頂衛星初号機を利用して技術開発が進められていると承知しており、その成果が得られれば、当該技術の国際基準化の提案がなされる可能性がある。

#### 3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース (表3.の6ケースから選択)

該当なし

#### 3)-2 追加を必要とする機能・要件

なし

#### 4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ 搜索救助衛星システムとしての利用可能性が想定できないため、政策的取り

組みの必要性も想定できない。

5) その他コメント

省庁名: 国土交通省

● 論点 1: GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例: (6) 降水量予測の高度化 (GPS 気象学)

**【検討結果】**

ケース 1

特段の問題は想定されない。

判断の理由等

- ・ 降水量予測に GPS 水蒸気量データを利用することができなくなるが、降水量予測は、地上観測、レーダー観測、高層観測、衛星観測等による様々なデータを利用することにより、一定の精度を確保できているため、警報等の防災気象情報の発表に支障をきたすものではない。

ケース 2

ケース 1 に同じ。

判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

ケース 3

ケース 1 に同じ。

判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ。

● 論点2: 我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価

〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

論点例: (6) 降水量予測の高度化 (GPS 気象学)**【検討結果】**1) 衛星測位利用の現状及び課題a) 目的、必要性

- ・ 降水量予測には、地上観測、レーダー観測、高層観測、衛星観測等による様々なデータを入手する必要がある。その観測データの一つとして、国土地理院が運用する電子基準点の観測データ (GPS データ) から解析した上空大気の水蒸気の総量 (以下「GPS 水蒸気量」という。) データを利用している。

b) 求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ GPS 水蒸気量の観測には、電子基準点等において常時4機以上の衛星捕捉が必要。
- ・ 条約等に基づく義務付けはない。

c) 観測の方法等 (一般的な観測の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等)

- ・ GPS 衛星の電波が大気中に含まれる水蒸気量に応じて遅延する性質を利用して、国土地理院が運用する電子基準点 (国内約1200カ所) 上空の水蒸気量を算出している。
- ・ 仰角が5度以上の様々な方位からの GPS 衛星の電波を利用して水蒸気量を算出しているため、一つ一つの観測点データは、そこを中心とした半径約20kmの水平領域 (仰角5度以上の空間でとらえられる大気の水平領域) での水蒸気量の平均値と考えられる。

d) 運用主体、利用主体

- ・ 全世界的に米国が運用する GPS を利用している。
- ・ GPS の電波を観測する電子基準点の運用主体は国土地理院。GPS データから GPS 水蒸気量を解析するシステムを運用し、GPS 水蒸気量を利用する主体は気象庁。
- ・ 民間においても、独自に電子基準点の GPS データから GPS 水蒸気量データを算出し、利用している事例がある。

#### e) 現状における課題

- ・ 特になし。

#### 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他(水蒸気量算出に準天頂衛星を利用する方法は大学での学術的基礎研究の段階であるため、現時点では利用可能性の評価が困難。)

#### 2)-2 上記の理由等

##### [GPS の補完]

- ・ 気象庁では、地上観測、レーダー観測、高層観測、衛星観測等による様々なデータを利用して、降水量予測を行い、警報等の防災気象情報を発表している。それら観測データのうちの一つである GPS 水蒸気量データに欠測が生じたとしても、他の観測データの利用により、一定の精度を確保しており、警報等の防災気象情報の発表に支障をきたすものではない。そのため、GPS 水蒸気量の算出に準天頂衛星のデータを付加することの降水量予測の精度改善等の高度化に対する寄与は、現在の知見においては直ちには見込めないと考えられる。
- ・ GPS 水蒸気量の解析における安定性と精度は、現状でも確保できているため、GPS の補完効果による安定性と精度の向上は、現在の知見においては限定的と考えられる。
- ・ なお、仰角 70 度以上の準天頂での長時間連続観測が可能になる準天頂衛星を利用することで、現在より狭い水平領域の平均値として水蒸気量を算出することについて、現在大学等機関で基礎研究が行われているところであるが、現時点ではその成果を評価できる段階に至っていない。

##### [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ GPS 水蒸気量の観測に、準天頂衛星の補強情報を利用するニーズはない。

##### [簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ GPS 水蒸気量の観測に、準天頂衛星の簡単なメッセージ送信、双方向通信機能を利用するニーズはない。

##### [秘匿化]

- ・ GPS 水蒸気量の観測に、準天頂衛星の秘匿化機能を利用するニーズはない。

#### 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 準天頂衛星の利用による GPS 水蒸気量の解析における安定性と精度の向上は、

現在の知見においては限定的と考えられるため、降水量予測の精度改善等の高度化に対する寄与は直ちには見込めないと考えられる。なお、水蒸気量算出に準天頂衛星を利用する方法の基礎研究が大学において行われているところであるが、現時点ではその成果を評価できる段階に至っていない。そのため、現時点では準天頂衛星の将来的な利用可能性は判断できない。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）  
該当なし。

3)-2 追加を必要とする機能・要件  
ない

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性  
・ 上述のとおり現時点では将来的な利用可能性は判断できないため、準天頂衛星の利用による更なる GPS 利用産業の高度化は想定できない。

5) その他コメント

省庁名: 国土交通省● 論点 1: GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例: (7) GPS 波浪計による波浪観測及び津波監視への活用

【検討結果】

## ケース 1

特段の問題は想定されない。

## 判断の理由等

## 【波浪観測の観点から】

- GPS 波浪計は港湾整備に必要な沖合の波浪を精度良く観測するために設置されているものであるが、測位衛星信号を受信できず GPS 波浪計による波浪観測データが数時間得られない場合であっても、港湾施設の整備が直ちに深刻な影響を受けて停止するものではないことから、支障はない。

## 【津波監視の観点から】

- 津波警報・注意報は、国内外の地震計のネットワークから得られたデータから地震の震源と規模を推定し、その結果にもとづき、あらかじめデータベース化した津波数値シミュレーションデータにより発表しており、GPS 波浪計のデータは用いていない。したがって、GPS 波浪計のデータが得られない期間が生じても、津波警報・注意報の発表に支障はない。また、GPS 波浪計のデータが得られない期間に津波警報・注意報が発表された場合、津波の観測状況を報ずる「津波観測に関する情報」に、GPS 波浪計での観測状況を含めることができないが、各津波予報区には沿岸に潮位観測施設があるため、各津波予報区の津波の実況の把握そのものに大きな支障はない。

## ケース 2

ケース 1 に同じ。

## 判断の理由等

- ケース 1 と同様。

## ケース 3

ケース 1 に同じ。

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 と同様。



## 省庁名:国土交通省

## ●論点2:我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価

## 論点例: (7) GPS 波浪計による波浪観測及び津波監視への活用

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- ・ 港湾整備に必要な沖合の波浪を精度良く観測するため、海上に浮かべたブイに GPS 受信機を搭載し、ブイの動きを GPS を用いて捉えることにより、沖合波浪観測を実施している。(GPS 波浪計)
- ・ なお、GPS 波浪計は、地震に伴って津波警報・注意報を発表した後に、沖合での観測（津波観測に関する情報を発表）にも活用している。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ 特になし。

## c) 測位の方法等（一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等）

- ・ 沖合 10~20km 程度、水深 100~300m 程度の海域に浮かべたブイと、沿岸に設置された陸上局との間で RTK-GPS 測量を実施し、1 秒間隔のブイ座標を算出。
- ・ RTK-GPS 測量に必要なデータ、観測結果については、ブイと陸上局間の無線通信でやり取り。
- ・ 観測局でブイの座標の変化を計算して、海面の上下動（波浪・津波）を算出。
- ・ 測位精度は、数 cm 程度\*。

\*津波の観測については、津波警報が発表される程度（沿岸で 1m）の津波であれば、沖合でも十分な海面変動が起こるため、検知可能であると考えられる。

## d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ GPS 波浪計の設置・運用・利用主体は、国土交通省港湾局。
- ・ さらに、観測データは、気象庁において、地震に伴って津波警報・注意報を発表した後に、沖合での観測（津波観測に関する情報を発表）に活用している。

## e) 現状における課題

- ・ 特になし。

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他(現時点では改善効果がほとんど見込まれず、利用可能性を想定できない。)

## 2)-2 上記の理由等

### [共通の理由]

- ・ GPS 波浪計による波浪観測および津波監視については、現地点で特段の課題はなく、かつ準天頂衛星システムの導入による効果は限定的であると考えられるため、現時点ではその将来的な利用可能性を想定することができない。

### [GPS の補完]

- ・ GPS 波浪計は、沖合 20km 程度の海上に設置されることから、山間部で見受けられるような衛星数が不足する状況は極めて稀であるため、準天頂衛星の補完機能による改善効果は、ほとんど見込まれない。

### [L1-SAIF 信号による補強]

- ・ GPS 波浪計では、常時海面の変動に合わせて動くアンテナの位置を数 cm の精度で計測しなければならないため、現在 L1-SAIF 信号による補強で想定されている 1m 程度の誤差では利用できない。

### [LEX 信号による補強]

- ・ 海上で海面の上下動に合わせて常時動く移動体の測位を、少なくとも鉛直方向で数 cm 程度の測位精度で、かつ 1 秒間隔で連続的に行なうことを可能とするものでなければ利用を想定できないが、今のところそのような性能の LEX 信号による補強技術は開発されておらず、利用できない。
- ・ 津波監視については、津波警報・注意報は、国内外の地震計のネットワークから得られたデータから発表しているため、より沖合に GPS 波浪計を設置しても、津波警報・注意報の早期発表につながるものではない。さらに、沖合での津波波高は小さくなるため、既存の GPS 波浪計よりさらに精度の良い測位が必要である上、沖合 20km 程度以遠における津波観測データを活用した即時的な沿岸津波波高の予測技術は未だ開発されていないなど、その利用については技術的な課題が複数存在している。
- ・ 波浪の観測については、遠洋域での波浪観測は、既存の観測網(人工衛星等による観測)で十分対応できているため、より沖合に GPS 波浪計を設置する必要はない。

[簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ GPS 波浪計による観測データは、1 秒毎に得ているため、予め例文を記憶させ、準天頂衛星経由で指定の端末に例文を表示させる準天頂衛星の通信機能のデータサイズが活用できるとは考えられない。

[秘匿化]

- ・ GPS 波浪計に必要とされる機能ではない。

2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ GPS 波浪計による波浪観測及び津波監視への活用に対して、準天頂衛星システムの導入による改善効果はほとんど見込まれないため、現時点では準天頂衛星システムの利用可能性を想定することができない。

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース（表3.の6ケースから選択）

- ・ 該当なし

3)-2 追加を必要とする機能・要

- ・ 特になし。

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ GPS 波浪計の設置・運用・利用（波浪観測）については国土交通省港湾局が実施し、観測データの津波監視への利用については気象庁が実施しているところであるが、上述のとおり現時点では準天頂衛星システムの効果的な利用可能性が想定できないため、具体的な政策の取り組みが想定できない。

5) その他コメント

- ・ 特になし。

省庁名: 国土交通省● 論点 1: GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応論点例: (8) 携帯ナビゲーション (緊急通報)**【検討結果】**

## ケース 1

特段の問題は想定されない。

## 判断の理由等

- ・ 緊急通報は音声通話によるやり取りを基本としており、位置情報通知システムはそのやり取りを補完するために活用されているものである。また、現状でも緊急通報時に GPS 機能を自動起動する仕組みが装備されていない携帯電話や固定電話からの通報では GPS が利用されておらず、当該携帯電話が利用している基地局の情報から算出された位置情報（精度は数百m程度）や固定電話の住所情報を取得しており、十分に対応できているため。

## ケース 2

ケース 1 に同じ

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ

## ケース 3

ケース 1 に同じ

## 判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ

## 省庁名:国土交通省

## ●論点2:我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価

〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

## 論点例: (8) 携帯ナビゲーション(緊急通報)

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- ・ 緊急通報(118番)発呼時の音声通話による位置情報のやり取りを補うため、発信場所又は当該携帯電話からの通報が中継される基地局の場所から算出される位置情報が送信され、海上における捜索救助機関である海上保安庁の表示装置に表示される。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ 電気通信事業法に基づく総務省令により、発信場所または基地局の位置情報を通知することが義務付けられている。

## c) 測位の方法等(一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等)

- ・ GPS位置情報通知対応の携帯電話でGPSを利用可能な場合は、発信時にGPS測位による位置情報(精度:GPS級)が捜索救助機関である海上保安庁に通知される。仮にGPSが使用できないときは、下記GPS位置情報通知に対応していない携帯電話と同じ測位の方法となる。
- ・ GPS位置情報通知に対応していない携帯電話は、基地局の場所等から算出される位置情報(精度:数百m程度)が、発信時に捜索救助機関である海上保安庁に通知される。代替手段は現状存在しない。

## d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ 運用主体:携帯電話事業者(GPS位置情報通知対応の携帯電話を販売し、サービスを提供するもの)
- ・ 利用主体:海上保安庁(118番緊急通報による位置表示機能を利用する捜索救助機関)、一般人(118番緊急通報を行う通報者)

## e) 現状における課題

- ・ 特になし

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他(現時点で一定の改善効果が見込まれず、利用可能性を想定できない。)

## 2)-2 上記の理由等

### [GPS の補完]

- ・ 山陰ビル陰によって信号が遮られることがほとんど無い海上においては、現状でも測位に必要な衛星数は十分補足できているが、それに加えて仰角 70 度以上の準天頂に衛星が 1 機増えるという程度の効果に過ぎない。
- ・ また、捕捉支援情報は、現状でも携帯電話網によるネットワークアシスト機能により得られており、初期立上げ時間は短縮されているため、これによる改善効果もほとんど見込まれない。

### [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ 海上における搜索救助においては、現状の位置精度で十分対応が可能であるため、位置特定の精度が GPS 級から準天頂衛星システム級(1 m 程度～数 cm 程度)に向上したとしても、海上での搜索救助活動に有益な改善が得られるとは考えにくい。

### [簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ 緊急通報においては直接通話しているため、予め例文を記憶させ、準天頂衛星経由で指定の端末に送信し、表示させる機能の利用可能性は現時点では想定できない。

### [秘匿化]

- ・ 緊急通報において、携帯電話に搭載された GPS 受信機が受信する測位信号を秘匿化する必要性は現時点では想定できない。

## 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 海上における搜索救助においては、1 m 程度という高い精度は必要なく、現状の精度で十分に対応が可能であり、現状の緊急通報時のシステムと比較して準天頂衛星を利用した場合の効果が見込まれない。

## 3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース(表 3. の 6 ケースから選択)

該当なし

## 3)-2 追加を必要とする機能・要件

なし

## 4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ 将来的な利用可能性を現時点で判断できないため、政策的取り組みの必要性も現時点で判断できない。なお、緊急通報のシステムは、電気通信事業法に基

づく総務省令により義務付けられた携帯電話事業者からの情報提供に基づいていることから、携帯電話事業者による当該システムの整備及び携帯電話が準天頂衛星に対応することが必要となるが、当該事業者の準天頂衛星に対する取り組み姿勢は現時点で不明である。

5) その他コメント

省庁名： 国土交通省

● 論点 1: GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

論点例： (8) 携帯ナビゲーション（観光案内）

**【検討結果】**

ケース 1

特段の問題は想定されない。

判断の理由等

- ・ 観光地における電子的手段を介した位置案内は、あくまで付加的情報として提供されており、これが使用不可能であっても観光の実施に特に支障をもたらすものではない。
- ・ また、代表的な個人向けの観光案内における電子的な位置情報取得は、その他複数の手法（二次元コード（QR コード）や赤外線タグにより情報を取得する方法、携帯電話網、無線 LAN からの位置情報取得等）により代替が可能。

ケース 2

ケース 1 に同じ

判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ

ケース 3

ケース 1 に同じ

判断の理由等

- ・ ケース 1 に同じ



省庁名： 国土交通省● 論点2：我が国測位衛星システムの公的利用や民間サービス等の政策的な評価

〔事務局から提示した個別の論点例についての利用可能性〕

(論点2-1、2-2及び2-4に関連)

論点例： (8) 携帯ナビゲーション (観光案内)【検討結果】1) 衛星測位利用の現状及び課題a) 測位の目的、必要性

- ・ 現在位置に近い観光施設を案内したり、目的地までの経路を表示したりすること等による、観光案内サービスの向上。

b) 測位システムに求められる要件

- ・ 義務付けとしての要件はない。

c) 測位の方法等 (一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等)

- ・ GPS、携帯電話網、無線 LAN 電波による位置測位が主流。それぞれ、10m 程度、100m 程度、数 m 程度の精度 (電波の状況により変動)。なおインフラや設備については、一般的な携帯電話やスマートフォンなどの携帯端末と、国内キャリアの携帯電話ネットワークを利用している例が多い。
- ・ 観光案内板等に掲示・設置された二次元コード (QR コード) や赤外線タグ等の認識情報を携帯電話や専用の小型端末により読み取り、それに紐づけられた情報 (現在地や周辺の観光施設情報、所要時間等) を取得できる仕組みも利用されている。この場合には、確実に現在位置を把握することができる。

d) 測位システムの運用主体、利用主体

- ・ 携帯電話の GPS 機能と携帯電話基地局のネットワークを利用して位置を把握するシステムは各携帯電話会社が運用している。
- ・ 位置情報と関連づけて観光情報を参照するアプリケーションは、民間や地域の団体が事業として提供している場合が多い。
- ・ 利用主体は旅行客。

e) 現状における課題

- ・ GPS が利用できない屋内では、一部の限定的な区域で無線 LAN を活用した位置測位により情報提供が行われる例はあるが、そのような位置測位による、携帯端末に対する観光案内はまだ一般的に普及していない。

## 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

- ① 確実に利用できる。
- ② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)
- ③ その他(準天頂衛星に対応した携帯電話の普及見込みが不明であるため、現時点では利用可能性の評価が困難。)

## 2)-2 上記の理由等

[GPS の補完]、[L1-SAIF 信号による補強]、[LEX 信号による補強]

- ・ 電子的な位置情報を活用した観光案内が、あくまで付加価値的に利用されている以上、測位衛星システムの精度が高かったり、測位衛星の捕捉に要する時間が短縮されたりすることが、旅行の意思決定に直接関係するものではないため、観光振興に対してインパクトがある効果は見込めないが、将来的に民間等において利用可能性が見出されることは否定できない。
- ・ 民間等の事業ベースの取り組みとして測位衛星システムの精度に対応した観光情報の利用可能性が見出されれば、アプリケーションの開発が行われる可能性はあるが、準天頂衛星に対応した携帯型端末の普及が見込まれることが前提と考えられる。

[簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ 一般事業者がイベント情報発信等で活用するためには、予め例文を記憶させ、準天頂衛星経由で指定の端末に特定の例文を表示させる機能では不十分であるため、これらの機能の利用可能性は現時点では想定できない。
- ・ 民間等の事業ベースの取り組みとして測位衛星システムの精度に対応した観光情報の利用可能性が見出されれば、アプリケーションの開発が行われる可能性はあるが、準天頂衛星に対応した携帯型端末の普及が見込まれることが前提と考えられる。なお、携帯電話事業者の準天頂衛星に対する取り組み姿勢は現時点で不明である。

[秘匿化]

- ・ 観光案内に対する秘匿化は求められていない。

## 2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 現時点では現状の各種の観光案内アプリケーションと比較して、観光振興に対して、インパクトがある効果は見込めないものの、将来的に民間等において利用可能性が見出されることは否定できないが、準天頂衛星に対応した携帯電話の普及見込みが不明であるため、現時点で準天頂衛星の利用可能性の評価は困難。

## 3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース(表3.の6ケースから選択)

将来的に民間等においてどのような利用可能性が見出されるか不明であるた

め、2)の実現に必要と考えられるケースを現時点で判断できない。

3)-2 追加を必要とする機能・要件

なし

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

コンテンツの充実等については政策的な取り組みの必要性を認識しているが、測位技術の向上自体には、観光振興にインパクトのある効果を見込めないため、現時点では政策的取り組みの必要性を判断できない。

5) その他コメント

- ・ GPS の近代化計画により、補強を行うことなく1m程度の測位精度が得られる可能性がある。

## ●論点3:国際展開の在り方

3-1. 測位衛星を活用した高度サービスや関連設備機器に係る標準化を、測位衛星システムを保有する国が中心になって目指している中で、我が国の機器・サービスの国際展開を進める上で、我が国が測位衛星システムを有する意義を政策的にどう評価するか。

## 【検討結果】

全地球的航法衛星システム（GNSS）がある中で、国土交通省の所掌分野では、地域限定の準天頂衛星システムを活用したサービスや機器が国際基準又は国際標準を獲得することは見込みがたく、国際展開を進める上で、現時点では地域限定の準天頂衛星システムを有する意義は特段見込まれない。

## 判断の理由等

- 船舶航行支援、航空管制支援、救難システムの分野では、各国の規則がまちまちで機器・サービスの基準に大きな差があると、海運会社や航空会社の重複投資、入港地での不便等を生じ、円滑な国際輸送が阻害されるため、国際海事機関（IMO）、国際民間航空機関（ICAO）、コスパス・サースァット参加国の会合において、国際的な共通ルール（条約、決議等）を策定している。いずれの分野においても、条約により定められた手続きにより、測位衛星システムを保有しない国も含めた締約国（又は参加国）の合意を経て、各分野に適した全世界的に利用可能な測位システムが採用され、関連設備機器についての国際基準が定められている。（各個別論点の様式2-1にて整理済み。）

これらの分野では、地域限定の準天頂衛星システムが国際的な共通ルールとして採用されることは見込み難く、現時点では、関連設備機器についての国際基準の策定に際して地域限定の準天頂衛星システムを有する意義は見込まれない。

- 鉄道運行支援、自動車安全運転支援等の分野では、民間においてGPSの利用に関する技術開発が行われている途上であり、衛星測位を活用した機器・サービスの国際展開を進める方策を検討する段階に至っておらず、現時点では、国際展開を進める上で地域限定であり、かつ、GPS利用技術開発の次の段階ともなる準天頂衛星システムを有する意義は特段見込まれない。
- 測量の分野では、国内外の機器メーカーが複数の測位衛星システムに対応した機器を製作又は開発し、市場で競争しており、測位衛星システムの開発国の

測量機器産業の国際展開が特に優位になる状況ではないため、準天頂衛星システムを有することにより、国際展開を優位に進めることができるかどうかは明確ではない。

### 3-2. アジア太平洋地域での準天頂衛星の利用可能性をどう評価するか。

#### 【検討結果】

条約により全世界的に利用可能な測位システムが採用されている船舶航行支援、航空管制支援、救難システムの分野に関しては、現時点では、アジア太平洋地域での準天頂衛星の利用可能性は見込み難い。

その他の分野に関しては、現時点では、アジア太平洋地域での準天頂衛星の利用可能性は不明である。

#### 判断の理由等

- ・ 船舶航行支援、航空管制支援、救難システムの分野では、上記3-1と同じ理由により、地域限定の準天頂衛星システムが国際的な共通ルールとして採用されることは見込み難いため、現時点ではアジア太平洋地域での準天頂衛星の利用可能性は見込み難い。
- ・ 鉄道運行支援、自動車安全運転支援等の分野では、民間においてGPSの利用に関する技術開発が行われている途上で機器・サービスの国際展開を進める方策を検討する段階に至っていないため、現時点では、アジア太平洋地域での準天頂衛星の利用可能性は不明である。
- ・ 測量の分野では、各国の制度（測量の方法、精度等）が様々であるため、現時点では、アジア太平洋地域での準天頂衛星の利用可能性は不明である。

### 3-3. 我が国測位衛星システムを活用した機器・サービスの海外展開可能性について、どう評価するか。

#### 【検討結果】

3-1、3-2に同じ。

#### 判断の理由等

3-1、3-2に同じ。

省庁名: 国土交通省論点例: 資料3の論点4(1) 航空管制支援(航空交通分野)● 論点1: GPS等他国の測位衛星に依存する場合のリスク分析と対応

## 【検討結果】

## ケース1

GPSが使用不可となっている期間中、GPSを使用した航空機の航法ができなくなるが、他の航法手段に切り換えて運航するため影響は発生しない。

## 判断の理由等

- ・ 現在、航空機の運航において衛星航法を行う場合には、GPS（又はGLONASS）と衛星航法補強システム（SBAS）等の航法補強システムと組み合わせた使用が義務付けられているが、GPS（又はGLONASS）が使用不可となった場合は、衛星航法を行うことはできなくなる。ただし、このような場合でも運航の安全を担保する必要があることから、国際条約及び国内法に基づき、航空機は地上に設置した無線施設からの航空機を誘導する電波を利用した航法や慣性航法等（以下、従来航法という）、衛星航法以外の航法手段に切り換えて運航するため、影響は発生しない。
- ・ なお、SBASは、こういった状況の場合、全てのGPS（又はGLONASS）が使用不可である旨の情報を速やかに衛星航法を行う航空機（SBAS受信機搭載）に提供する。

## ケース2

ケース1と同様。

## 判断の理由等

- ・ ケース1に同じ。

## ケース3

ケース1と同様。

## 判断の理由等

- ・ ケース1に同じ。

省庁名:国土交通省

論点例: 資料3の論点4 (1) 航空管制支援 (航空交通分野)

## ●論点4:我が国測位衛星システムの構成の在り方

4-2. 欧州と同様に、測位衛星と衛星航法補強システム(MSAS)機能を有する静止衛星との連携を含め全体構成のあり方の検討。

## (1)航空管制支援

○静止衛星 MTSAT による衛星航法補強システム(MSAS)が平成 19 年から運用され、GPS と合わせて航空管制にも活用され始めている(現在は離島便が中心)が、準天頂衛星システムと MSAS の機能との組合せによる、航空管制支援の高度化への寄与について、政策的にどう評価するか。

○我が国の測位衛星システム全体を考える上で、MTSAT の設計寿命を踏まえた MSAS の運用限界、及び更新計画についてどのように考えるか。

## 【検討結果】

## 1) 衛星測位利用の現状及び課題

## a) 測位の目的、必要性

- ・ 航空機の航行のため、自機の位置を把握する必要がありまた、その位置情報に基づき航空交通管制が行われている。

## b) 測位システムに求められる要件、条約等に基づく義務付け

- ・ 国際民間航空機関 (ICAO) の国際条約において、衛星航法を行うための GNSS は、GPS 又は GLONASS 単独では認められておらず、GPS 又は GLONASS とその補正情報及びインテグリティ情報を提供する航法補強システムの組合せによる測位システムであることが規定されている。航法補強システムのうち衛星を用いて行われるものが衛星航法補強システム (SBAS) で、我が国が整備・運用する SBAS は、運輸多目的衛星 (MTSAT) 用衛星航法補強システム (MSAS) である。なお、条約に規定される GNSS を構成する主衛星 (コア衛星) は GPS と GLONASS である。
- ・ 航空分野における測位システム (GNSS を含む) に求められる要件として、国際民間航空機関 (ICAO) の国際条約により、次の性能要件が定められている。  
(「ICAO DOC4444 PANS-ATM 5.4.2.6.4.3」及び「ICAO ANNEX10 Volume1 3.7.4.1」に規定)

	太平洋上	航空路	空港空域	着陸進入 (非精密)	着陸進入 (精密)
水平精度 (95%確率)	航空機の間隔 毎に以下のと おり。	3.7km 以内	740m 以内	220m 以内	16m 以内

	①15 分間隔 要件無し ②50 海里間隔 10 海里以内 ③30 海里間隔 4 海里以内				
垂直精度 (95%確率)	-	-	-	20m 以内	6~4m 以内
警報時間 (TTA)	-	5 分以内	15 秒以内	10 秒以内	6 秒以内
インテグリティ	-	99.99999%/h	99.99999%/h	99.99999%/h	99.99998%/着 陸
継続性	-	99.99%~ 99.9999%/h	99.99%~ 9.999999%/h	99.99%~ 9.999999%/h	9.992%/15s
アベイラビリティ	-	99%~99.999%	99%~99.999%	99%~99.999%	99%~99.999%

- 従来航法を行う航空機には、この航法に必要な装置の搭載が義務づけられている。一方、全ての航空機を対象とした GPS 受信機の搭載義務はないが、衛星航法を行う航空機については GPS 受信機他、GPS を補強する航法補強装置の搭載が義務付けられている。
- SBAS については、補完・補強信号に係るメッセージタイプ等の詳細な技術規格が「ICAO ANNEX10 APPENDIX B 3.5」及び「同 ATTACHMENT D 6.」で規定されている。補強信号に含まれる SBAS 衛星自身の軌道情報については、静止軌道を前提としたメッセージタイプが規定されている。

### c)測位の方法等（一般的な測位の方法、実際の精度、必要な設備、代替手段等）

#### （測位の方法）

- 航空機の運航における一般的な測位の方法として、地上に設置した無線施設からの電波の受信、慣性航法装置による測位、GNSS による測位がある。衛星航法を行う場合は、GPS 単独での測位は認められておらず、GPS と航法補強システムを組み合わせた GNSS による測位が行われている。

#### （実際の精度）

- GPS と MSAS の組み合わせによる衛星測位システムの実際の精度については、地域、季節、時刻等によって変動するものであり、平成 21 年 9 月から平成 22 年 10 月までの実測データにおいては、最小で 50cm 程度、最大で 10m 程度の精度となっている。いずれにおいても、飛行フェーズ毎に規定された上記性能要件の精度の範囲内で衛星航法が利用されている。

#### （代替手段）

- 万一この要件が満たされない場合は、衛星航法から、従来航法に切り替えて航行する。



#### (必要な設備)

- ・ GNSS による衛星航法には、米国が整備・運用する GPS の他、衛星航法補強システム (SBAS) 等の航法補強システムが必要である。SBAS は、米国 (WAAS) 及び日本 (MSAS) が運用中、欧州 (EGNOS) 及びインド (GAGAN) は整備中であるが、いずれも、静止衛星及びその衛星の管制を行う設備の他、複数の地点における GPS からの受信データを用いて作成した補正情報及びインテグリティ情報を衛星に送信するための設備が必要であり、これらは上記 b) の ICAO の国際条約で定められた要件を満たしたものでなければならない。
- ・ なお、航空機が衛星航法を行うためには衛星航法システム全体について上記 b) の ICAO の国際条約で定められた要件を満たしていること及び安全性に関して認証されたものでなければならない。

#### d) 測位システムの運用主体、利用主体

##### ・ 測位システムの運用主体

GPS は米国の国防総省が運用している。衛星航法補強システムは、日本 (MSAS) は国土交通省航空局、米国 (WAAS) は運輸省の連邦航空局が運用している。、欧州 (EGNOS) は現在整備中であるが欧州共同体 (EC) の機関である ESSP (European Satellite Service Provider) が今後運用する予定。

##### ・ 測位システムの利用主体

各航空会社、各国管制機関。我が国においては、離島路線を中心に 18 機 (平成 22 年 9 月時点) の民間航空機が GPS と MSAS を組み合わせた GNSS による衛星航法を利用している。

#### e) 現状における課題

- ・ 現在運用している運輸多目的衛星 (MTSAT) は、平成 31 年度末頃には退役予定。(残燃料の状況により退役時期は変動する。)

#### 2)-1 準天頂衛星システムの利用可能性

① 確実に利用できる。

② 将来的に利用可能性がある。(今後の社会実験や制度設計等による。)

③ その他 (現時点で一定の改善効果が見込まれず、利用可能性を想定できないが、準天頂衛星システムに静止衛星が含まれ、当該静止衛星が SBAS としての要件を満たす場合には利用可能性がある。)

#### 2)-2 上記の理由等

##### [GPS の補完]

- ・ 山陰ビル陰によって信号が遮られることがない空においては、現状でも GNSS による測位に必要な衛星数は十分捕捉できており、また SBAS も既に GPS 補完機能を有しているが、それに加えて仰角 70 度以上の天頂付近に衛星が 1 機増える

という程度の効果に過ぎない。また、現状でも GNSS として GPS に加えて GLONASS が条約で認められており、将来的に Galileo も認められるとの前提に立てば、地域限定で運用される準天頂衛星による改善効果は殆ど見込まれない。

- ・ 測位衛星の捕捉に要する時間の短縮効果については、現状においても捕捉時間面で特段の支障はなく、顕著な改善効果は見込まれない。

#### [L1-SAIF 信号による補強] [LEX 信号による補強]

- ・ 補正情報には、補正情報を送信する衛星自身の座標及び速度の情報が含まれていなければならないが、準天頂衛星の座標及び速度は ICAO の国際条約で定められた伝送容量 (212 ビット) の範囲内で送信できないため、そもそも準天頂衛星を衛星航法補強システム (SBAS) を構成する衛星として用いることができない。
- ・ インテグリティ情報については、L1-SAIF 信号及び LEX 信号はいずれも ICAO の国際条約で定められた 1)b) の要件 (例えば、GPS に何らかの異常が発生してから航空機に対して警報を発するまでの時間 (警報時間)、誤った補強信号を送信しない確率 (インテグリティ) が 99.99999% 以上であること等) を満たしていないため、航空機の運航において利用することはできない。仮にインテグリティ情報の要件を満たすためには、準天頂衛星の仕様では 24 秒とされている警報時間の大幅な短縮 (例えば、衛星に搭載する機器の見直しが必要) 等が必要である。(詳細は「3)-2 追加を必要とする機能・要件」に記述)
- ・ なお、時速数百キロで飛行する航空機にとって、LEX 信号による誤差数 cm の補正の必要性はない。
- ・ 航空機は、その特性上全世界的に移動し、国際単一市場で輸送サービスを提供するものであることから、各国の規則がまちまちで設備や安全基準等に差があると、航空会社の重複投資、着陸地での不便等を生じ、円滑な国際航空が阻害される。このため、国連の専門機関である国際民間航空機関 (ICAO) の場で国際的な共通ルール (条約、決議等) を策定し、各国もそれに沿った国内規制を行っている。
- ・ 地域限定の測位システムが、上記のような考え方に基づいている国際基準として採用されるためには、スタディグループやワーキンググループで技術面や制度面等の検証、パネル会議で最終的な実務レベルの検討、また全加盟国への照会、理事会での最終的な採択といったプロセスを経ることが必要。

#### [簡単なメッセージ送信、双方向通信]

- ・ 航空交通管制のための通信は、搭載が義務付けられた通信設備や運輸多目的衛星 (MTSAT) の通信機能等により行われており、特段の問題は生じていない。なお、予め例文を記憶させ、準天頂衛星経由で指定の端末に例文を表示させる簡単なメッセージ送信及び双方向通信機能では、航空交通管制の実態に即して

必要な陸上との連絡や情報取得は不可能である。

[秘匿化]

- ・ 民間航空機の利用においては秘匿化の必要性はない。

2)-3 上記を踏まえた政策的な評価

- ・ 国際的に共通の測位システムが採用されている航空交通分野において、地域限定の準天頂衛星システムを導入したとしても、補完機能については機能面での顕著な改善効果が見込まれない。
- ・ 準天頂衛星の補強機能についても、ICAO の国際条約で規定される要件を満たしていないため、現時点では将来的な利用可能性が想定できない。
- ・ ただし、準天頂衛星システムに静止衛星が含まれ、かつ、当該静止衛星が ICAO の国際条約で規定される要件を満たす場合には、ICAO の国際的な衛星航法補強システム (SBAS) のネットワークとの連携の可能性がある。(ただし、航空会社等のユーザーニーズを踏まえる必要あり)

3)-1 2)の実現に必要と考えられるケース (表 3. の 6 ケースから選択)

該当なし

3)-2 追加を必要とする機能・要件

- ・ 追加を必要とする機能はないが、ICAO の国際的な衛星航法補強システム (SBAS) のネットワークと連携することとなった場合には、SBAS に関わるシステム全体 (地上設備を含む。) が ICAO の国際条約に規定される要件を満たすため、例えば次のような対応が必要である。
  - a) 警報時間を大幅に短縮するため、例えば、地上に設置された原子周波数標準により地上で信号を生成し、衛星側での処理をトランスポンダによる周波数変換のみ (ベントパイプ方式) とする等、衛星に搭載する機器の見直し
  - b) 1) b) で示した航空利用に必要な要件全てを満たしていること及び安全性に関する認証が必要

4) GPS 利用産業の高度化を進めるための政策的取り組みの必要性

- ・ ICAO の国際条約に規定される要件を満たす SBAS 受信機を既存の航空機に搭載するための費用は航空事業者にとって大きな負担であるため、受信機の開発や普及を促進させるための政策的な取組が必要と思われる。

5) その他コメント

6) MTSAT の設計寿命を踏まえた MSAS の運用限界及び更新計画について

- ・ 現在運用している運輸多目的衛星 (MTSAT) は、平成 31 年度末頃には退役予定。(残燃料の状況により退役時期は変動する。)
- ・ 更新計画については、将来の技術動向や航空会社等のユーザーニーズを踏ま

えて今後検討。