

我が国の測位衛星システムに関する論点整理と検討の進め方

平成22年11月12日

1. 基本的な現状認識

- (1) 準天頂衛星は、以下の特長を持つ我が国独自の測位衛星システムである。
- 準天頂軌道(赤道面に対して傾斜した楕円軌道)を1日に1周することで、少なくとも3機(メンテナンスを考慮すると4機)の運用により、常時1機が仰角70度以上(=準天頂)に滞在することにより、GPSの機能の補完が可能。
 - 準天頂衛星固有の2種類の測位補正信号を送信することで、GPSの機能の補強が可能。
 - ・L1-SAIF信号により、地形等の影響を受けずに、ナビゲーション用途等でのGPSのみで測位した場合の現在の位置精度(10~数10m)を1m程度にまで向上
 - ・LEX信号により、測量用途等での高精度補正(数cm程度)を地形等の影響を受けずに実現
 - 準天頂衛星を介して簡単なメッセージの送信を行うことが可能。
 - GPSの補完・補強のためには、準天頂衛星を少なくとも3機運用することが必要(メンテナンス時間等を考慮すると、365日24時間運用には4機必要)。これに静止衛星を組み合わせ7機以上の体制で、GPSから自立した測位衛星システムの構築が可能。
- (2) 我が国では、測位や時刻参照の分野において、日常生活で幅広く測位衛星(GPS)を利用しており、測位衛星システムはすでに社会インフラとなっている。
- (3) 現在、世界の主要国では測位衛星整備を政府の財政負担により実施している。
- GPS(米国)
 - 全世界で利用可能。
 - 民生用に無料で開放。
 - 軍事用に暗号化された秘匿コードも持つ。
 - 静止衛星による衛星航法補強システム(WAAS)と組み合わせた運用を実施中。

○ ガリレオ(欧州(EU))

- 2015年までに初期サービスを提供し、2017年までにフルサービスを提供予定。
- ①無料開放サービス、②高精度商用サービス(暗号化、有料予定)、③高信頼サービス(信号の信頼性情報を提供、無料)、④官専用サービス(警察等で利用、暗号化、無料)、⑤搜索救助サービス(海難救助等に利用する双方向通信機能、無料)の5種類のサービスを提供予定。
- 静止衛星による衛星航法補強システム(EGNOS)と組み合わせた運用を予定(現状のEGNOSはGPSに対する補強機能を提供するもの)。
- ガリレオ計画は、EU及びESA(欧州宇宙機関)の資金負担で、ESAはガリレオの整備・運用及びEGNOSの整備を行い、EGNOSの運用はECからの運用委託を受けたESSP(European Satellite Service Provider)が実施。

○ グロナス(ロシア)

- 2010年末を目途に全世界で利用可能(予定)。
- 民生用に無料で開放。
- 軍事に暗号化された秘匿コードも持つ。
- 静止衛星による衛星航法補強システム(SDCM)と組み合わせた運用を予定。

○ 北斗(中国)

- 2018年を目途にアジア・太平洋地域で利用可能となり、2020年以降は全世界で利用可能となる見込み。
- 民生用に無料で開放。
- 主に軍用と考えられる官専用サービス(信頼性の高いサービス)も提供予定。
- 静止衛星による衛星航法補強システムと組み合わせた運用を予定。

○ IRNSS(インド)

- 2014年までにインド及びその周辺地域に限定して利用開始を目指す。
- 標準サービスと特定ユーザーサービスを予定。
- 静止衛星による衛星航法補強システム(GAGAN)と組み合わせた運用を予定。

(4) 我が国の準天頂衛星の初号機「みちびき」は、4省(文部科学省、総務省、経済産業省、国土交通省)体制で開発を推進中。また、静止衛星による衛星航法補強システム(MSAS)をGPSと組み合わせて航空管制で利用中。(なお、現時点でのMSASの利用状況は、離島路線を中心に18機の航空機が利用中。)

2. 我が国の測位衛星システムの全体構成と技術スペックに係るケース・スタディ

- (1) 我が国が目指すべき測位衛星システムの整備に関して、3～6機の準天頂衛星及び0～3機の静止衛星の組み合わせによる、以下の16ケースを想定。
- (2) 静止衛星は、準天頂衛星に比べ仰角が低いが、常に日本から同位置に見えることから、準天頂衛星と組み合わせることにより、測位機能の向上に重要な役割を担い得るもの。

表1. 我が国が目指すべき測位衛星システムの基本構成のケース・スタディ(案)

		準天頂衛星 機数			
		3機	4機	5機	6機
静止衛星 機数	0機	[3/3] 自立性 × 時間 △	[4/4] 自立性 × 時間 ○	[5/5] 自立性 △ 時間 ○	[6/6] 自立性 △ 時間 ○
	1機	[3/4] 自立性 △ 時間 △	[4/5] 自立性 △ 時間 ○	[5/6] 自立性 △ 時間 ○	[6/7] 自立性 ○ 時間 ○
	2機	[3/5] 自立性 △ 時間 △	[4/6] 自立性 △ 時間 ○	[5/7] 自立性 ○ 時間 ○	[6/8] 自立性 ○ 時間 ○
	3機	[3/6] 自立性 △ 時間 △	[4/7] 自立性 ○ 時間 ○	[5/8] 自立性 ○ 時間 ○	[6/9] 自立性 ○ 時間 ○

注記：〔 / 〕は、〔準天頂衛星の機数／静止衛星を加えた全体衛星数〕

自立性＝GPS衛星を用いずに測位を行える可能性

- ：自立可能
- △：一部制約あり
- ×：可能性なし

時間＝測位衛星システムを利用可能な時間(70度以下となる低仰角の時間を含む可能性あり。)

- ：24時間 365日切れ目なく利用可能。(バックアップ機を運用し、途切れないサービスを提供)
- △：24時間利用可能であるが、衛星の軌道修正等メンテナンスのために使用できない時間帯が発生。

(○、△、×の評価は、厳密な技術データに基づいたものではなく、今後、専門家WGにおいて詳細な技術検討を行う予定。)

(2) また、我が国の準天頂衛星システムの2号機以降の技術スペックとして、以下の4ケースを想定。

ケースA： 初号機「みちびき」の現行スペックと同じ。
 (GPSの補強・補完＋簡易メッセージ送信機能)

ケースB： 現行スペック＋特定通信機能
 (ケースAに特定目的での双方向通信機能を付加)

ケースC： 現行スペック＋秘匿コード
 (ケースAに秘匿コードを付加。)

ケースD： 現行スペック＋特定通信機能＋秘匿コード
 (ケースAに特定目的での双方向通信機能及び秘匿コードを付加。)

表2. 2号機以降の技術スペック(案)

	ケースA	ケースB	ケースC	ケースD
概要	「みちびき」と同じ	双方向通信機能を具備	秘匿コードを具備	双方向通信機能及び秘匿コードを具備
現行の機能	①GPSと同等の測位信号を発信(補完) ②測位補正情報を発信(補強) ③簡単なメッセージ送信	ケースAに同じ	ケースAに同じ	ケースAに同じ
追加機能	—	④双方向通信(地上からの電波を衛星を介して任意の場所に転送)	—	ケースBに同じ
	—	—	⑤秘匿コード(人為的な妨害リスクを低減)	ケースCに同じ

3. 具体的な論点

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

【現状認識】

- 我が国は社会の様々な分野で測位衛星を活用して測位及び時刻参照を行っているが、これらは米国のGPSに依存。
- 一般に用いられる民生用のGPS信号は、意図的な妨害(ジャミング)に対する脆弱性が存在。
- 海外の測位衛星は、民生用のオープンな測位サービスの他、限定された用途を対象に秘匿コード(暗号化された信号)も具備している。

【論点】

資料3:「関係省庁別の我が国測位衛星システムに係る個別論点例(案)」にも記載。

- 1-1. 各国が整備する測位衛星の民生用信号が使用不可能になった場合に、どのような問題点が想定されるか。
(→別途事務局から提示される前提条件の下に各省庁で検討。専門家WGが各省庁からヒアリング)
- 1-2. GPSはじめ他国の測位衛星の民生用信号が使用不可能になるケースとして、過去の具体的な事例も踏まえ、どのような場合を想定すべきか。
(→事務局で検討。専門家WGでの議論。)
- 1-3. 各国が整備する測位衛星の相互運用性向上の方向性と我が国でのアベリビリティの向上(利用できるエリア、時間帯等の向上)に関して、我が国としてどう評価するか。また、このような海外の測位衛星に依存している現状について、広義の安全保障や重要な経済社会活動の安定性の確保等の観点から、政府としてどう考えるか。ちなみに、欧州ガリレオは、暗号化された高度な商用サービスと公的サービスを用意している現状を政府としてどう評価するか。
(→事務局で検討。専門家WGでの議論)

【検討の進め方】

- (1) 論点1-1に関しては、各省庁で検討を行い、専門家WGが各省庁からヒアリング等を行い検討を進める。
- (2) 論点1-2、1-3に関しては、事務局において専門家WGを活用しながら検討を進める。
- (3) 事務局は、このような各省庁の検討や専門家WGの検討結果を、我が国の測位衛星システムの概念案の策定に反映させる。
- (4) 今後、政務官PTは適宜開催することとし、平成23年3月の我が国測位衛星システムの概念策定に向けて、事務局が策定した概念案の審議を行う。

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

【現状認識】

- 行政部門において、我が国測位衛星システムの利用により、公的サービスの高度化や行政コストの削減等の実現の可能性がある、具体的な公的利用の在り方について評価が必要。
- 産業界においても、民間企業が準天頂衛星システムを利用して、サービスの向上やコスト削減等の効率向上の可能性があり、国民の安心・安全の向上、産業振興の観点から、その政策的な評価が重要。
- 欧州では、ガリレオを活用した多様な民間利用拡大のための資金的支援が行われており、民間企業は公的・民間サービスの係る様々な測位・ナビゲーション等の利用技術の開発に取り組んでいる。
- 現在、我が国でも(財)衛星測位利用推進センター(SPAC)において、準天頂衛星「みちびき」を活用した民間による利用実証事業を推進しており、約100機関60テーマを実施予定で民間の関心は高い。

【論点】

- 資料3:「関係省庁別の我が国測位衛星システムに係る個別論点例(案)」の論点2は、上記の現状認識を踏まえ、事務局において、各省庁所管業務において、我が国測位衛星システムの活用により、行政サービスの高度化、所管産業の振興等に関する論点を列挙したもの。
- 各省庁による検討に当たっては、当該公的サービスや民間サービスに関連する測位(位置把握)の現状(目的、必要性、要件、方法、利用主体等)を整理するとともに、現状における課題を把握する必要がある。
- 欧州ガリレオにおいても、様々な社会実験により、測位衛星の利用可能性を評価しようとしており、本検討においても、①確実に利用できるもの。②今後の社会実験や制度設計等により、将来的に我が国としての利用可能性があるかどうか。という双方の視点から評価する必要がある。

2-1. 資料3に示される我が国測位衛星システムの公的サービスの利用可能性や民間サービスでの活用等につき、所管官庁として、どのように評価するか。

(→各省庁で検討。専門家WGでの議論)。

2-2. 資料3に示される個別の公的サービス及び民間サービスについて、論点2-1の検討結果により、政策的に取り組むべきと判断された場合、表3の6ケースのうち、それぞれのサービスごとにどのケースが必要と考えられるか。また、利用の前提となる技術スペックとして新たな機能・要件の追加が必要となる場合には、その機能・要件はどのようなものか。

(→各省庁で検討。専門家WGでの議論)

2-3. 各省庁の所掌に係る分野において、表2の我が国測位衛星システムの技術スペックに示される、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秘匿化の機能の活用により、具体的にどのような新規産業やビジネスが創出される可能性があるか。また、どの程度の市場創出効果が見込まれるか。

(→各省庁で検討。専門家WGでの議論)

2-4. 上記の個別新規産業やビジネスの創出や既存のGPS利用産業の高度化を支援する上で、政策的な支援策は必要か。

(→各省庁で検討。専門家WGでの議論。)

2-5. 表2に示される秘匿コードの検討に当たり、周波数を確保できる可能性の評価や運用体制等の観点で、留意すべき課題は何か。

(→事務局、総務省、防衛省、警察庁等で検討。専門家WGでの議論)

【検討の進め方】

- (1) 資料3に示される具体的な論点において、担当省庁で検討する。専門家WGは、適宜その結果のヒアリング等を行い、検討を進めることとする。
- (2) 事務局は、このような各省庁の検討や専門家WGの検討結果を、我が国の測位衛星システムの概念案の策定に反映させる。
- (3) 今後、政務官PTは適宜開催することとし、平成23年3月の我が国測位衛星システムの概念策定に向けて、事務局が策定した概念案の審議を行う。

表3. システム構成案

	測位衛星システムに具備する機能		
	「みちびき」と同じ	双方向通信機能	秘匿コード
自立性あり (自立システム)	[ケースA-1] ①GPS補完 ②補強 ③簡易メッセージ送信 ○自立性あり	[ケースB-1] ①GPS補完 ②補強 ③簡易メッセージ送信 ④双方向通信 ○自立性あり	[ケースC-1] ①GPS補完 ②補強 ③簡易メッセージ送信 ⑤秘匿コード ○自立性あり
	[ケースA-2] ①GPS補完 ②補強 ③簡易メッセージ送信 ○自立性なし	[ケースB-2] ①GPS補完 ②補強 ③簡易メッセージ送信 ④双方向通信 ○自立性なし	[ケースC-2] ①GPS補完 ②補強 ③簡易メッセージ送信 ⑤秘匿コード ○自立性なし

論点3 国際展開の在り方

【現状認識】

- 国際的な衛星測位ビジネスが拡大する方向にある中で、我が国独自の準天頂衛星の利用技術が、海外での新市場形成に寄与する可能性あり。
- 国連傘下のグローバル衛星航法システム国際委員会(ICG)では各国が整備を進める測位衛星システム間の共存性や相互運用性が議論されており、標準化の取り組みも議論されてきている。

【論点】

資料3:「関係省庁別の我が国測位衛星システムに係る個別論点例(案)」にも記載。

- 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。
(→事務局、総務省、経済産業省、国土交通省等で検討。専門家WGでの議論)
- 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。
(→事務局、総務省、経済産業省、国土交通省、外務省等で検討。専門家WGでの議論)
- 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。
(→事務局、総務省、経済産業省、国土交通省等で検討。専門家WGでの議論)

【検討の進め方】

- (1) 論点3-1～3については、担当省庁で検討することとし、その結果を専門家WGでのヒアリング等を行い、検討を進めることとする。
- (2) 事務局は、このような各省庁の検討や専門家WGの検討結果を、我が国の測位衛星システムの概念案の策定に反映させる。
- (3) 今後、政務官PTは適宜開催することとし、平成23年3月の我が国測位衛星システムの概念策定に向けて、事務局が策定した概念案の審議を行う。

論点4 我が国測位衛星システムの構成の在り方

【現状認識】

- 欧州では、測位衛星ガリレオと広域補強システムEGNOS(静止衛星)を一体的に考えた測位衛星システムとして、利用の検討が進められている。
- 我が国でも衛星航法補強システム(MSAS)が、静止衛星である運輸多目的衛星(MTSAT)に搭載され、GPSと組み合わせて航空管制等に活用されている。

【論点】

資料3:「関係省庁別の我が国測位衛星システムに係る個別論点例(案)」にも記載。

4-1. 表3のケース毎の全体計画の係る費用見積もり、コスト削減対策(現行システム構成の見直しを含む。)、効率的な開発スケジュール(利用インフラの導入スケジュールを含む。)、技術的実現可能性評価、軌道構成等の検討。

(→事務局で検討。専門家WGでの議論)

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在り方の検討。

(→事務局、国土交通省等で検討。専門家WGでの議論)

【検討の進め方】

- (1) 論点4に関しては、事務局が中心となり、関係省庁とも協議の上、専門家WGも活用しつつ、検討を進めることとする。
- (2) 事務局は、このような各省庁の検討や専門家WGの検討結果を、我が国の測位衛星システムの概念案の策定に反映させる。
- (3) 今後、政務官PTは適宜開催することとし、平成23年3月の我が国測位衛星システムの概念策定に向けて、事務局が策定した概念案の審議を行う。

論点5 我が国測位衛星システムの推進体制及び費用負担の在り方

【現状認識】

- 現在の初号機「みちびき」は4省開発体制で技術開発衛星として約700億円強の資金を国が負担。
- 今後、2号機以降の開発・運用に当たって、効率化を図ることが必要。

【論点】

資料3:「関係省庁別の我が国測位衛星システムに係る個別論点例(案)」にも記載。

- 5-1. 政府としての費用負担の在り方の検討。
(→事務局で検討。専門家WGでの議論)
- 5-2. 民間による費用負担の在り方の検討。
(→事務局で検討。専門家WGでの議論)
- 5-3. 推進体制や官民連携(PPP)の在り方の検討。
(→事務局で検討。専門家WGでの議論)
- 5-4. システム運用に当たっての必要な措置の検討。
(→事務局で検討。専門家WGでの議論)

【検討の進め方】

- (1) 論点5に関しては、事務局が中心となり、関係省庁とも協議の上、専門家WGも活用しつつ、検討を進めることとする。
- (2) 事務局は、このような専門家WGの検討結果を、我が国の測位衛星システムの概念案の策定に反映させる。
- (3) 今後、政務官PTは適宜開催することとし、平成23年3月の我が国測位衛星システムの概念策定に向けて、事務局が策定した概念案の審議を行う。

4. 今後の具体的な進め方(案)

平成 22 年 9 月 7 日(火) 第 1 回会合

- 主な検討課題及び今後の検討の進め方を合意

10 月 29 日(金) 第 2 回会合

- これまでの検討経緯と現状の確認
- 欧州ガリレオの検討状況の把握

11 月 12 日(金) 第 3 回会合

- 具体的な論点整理案の提示と検討
- 論点毎の検討の進め方

○ 論点整理に向け、さらに検討を深める必要がある場合には、12 月に第 4 回会合を予定。

○ 以後、平成 23 年 3 月の我が国の測位衛星システムの概念策定に向けて、専門家WGを活用しつつ検討を進めることとし、専門家WGの検討状況を踏まえ、適宜政務官PTを開催することとする。

平成 23 年 3 月 我が国の測位衛星システムの概念策定

平成 23 年 8 月 我が国の測位衛星システムの事業計画に関する中間取りまとめ
平成 24 年度概算要求の是非の判断

平成 23 年 12 月 我が国の測位衛星システムの事業計画の策定
平成 24 年度予算措置の是非に関する判断(事業化最終判断)

(参考) 準天頂衛星初号機「みちびき」の技術実証・利用実証の予定

平成 22 年9月11日	打上げ
平成 22 年10月～12月	初期機能確認
平成 22 年12月～	技術実証・利用実証 開始
平成 23 年3月目途	技術実証・利用実証 中間報告