

準天頂衛星の経緯と現状について

平成22年9月7日

内閣官房 宇宙開発戦略本部事務局

目次

1. 測位衛星の利用と準天頂衛星の概要 …… 3
2. 我が国における準天頂衛星開発の経緯 ……11
3. 準天頂衛星システムの現状等について ……12
4. 世界の測位衛星の現状 ……15

参考資料

測位衛星(GPS)の利用状況

今日、GPSの利用は、様々な省庁(所管産業界等を含む。)で広く行われている。



衛星測位の仕組みについて

測位衛星 (GPS等)

時刻情報、衛星の軌道情報等を送信

※ 精密な原子時計を搭載し、時刻の情報も送っている。

衛星から地上への
一方向送信

4機の衛星から
信号を受信して
位置と時刻を決定



●衛星測位は、人工衛星からの信号を受信することにより地上の位置を特定する技術

●原子時計を搭載した人工衛星からの信号を受信することにより、数mから十数mの誤差で緯度・経度・高さを計算

●三次元情報と時刻誤差情報の4つのパラメータを計算する必要があるため、位置特定には4機の人工衛星から信号を受信することが必要

●最も有名なGPS (Global Positioning System)は米国国防総省が運用している30機程度の人工衛星から構成されるシステムで、各人工衛星は高度約2万km上空を12時間で地球を1周するように周回している

- 準天頂衛星とは、米国が運用するGPS衛星の補完・補強を目的として、我が国が独自に開発を進める測位衛星
- 山間部やビル陰などの場所でもGPS衛星の補完（代替）が行え、またGPSの測位精度を向上させる補強情報の提供にも、準天頂衛星は非常に効果的
- ただし、準天頂衛星1機が天頂付近に滞在するのは8時間程度であるため、24時間運用には3機が必要

GPS衛星と準天頂衛星

GPS衛星

時刻情報、衛星の軌道情報等を送信

衛星から地上への一方向放送

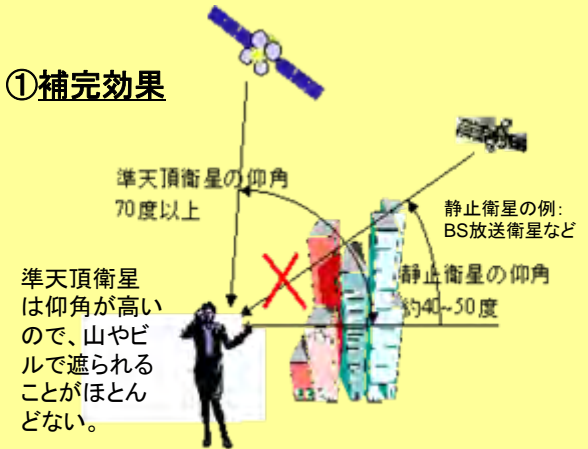
準天頂衛星

①GPS衛星と同等の信号【補完】と②補強情報【補強】を送信

4機の衛星から信号を受信して位置と時刻を決定

(準天頂衛星の効果)

①補完効果



②補強効果

地上局で作成する「補強情報」(測位補正情報)を準天頂衛星経由で現地の端末に送信することにより、測位精度を向上させる。

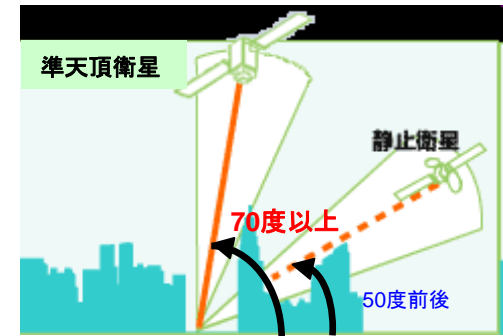
(補強情報なし)精度約10m → (補強情報あり) 約1m*

※測量用受信機への高精度補正では数cm



準天頂衛星の軌道の特徴

- ① 静止衛星は、赤道上空約36,000kmの周回軌道(静止軌道)を地球の自転と同じ速度で運行。(地上からは、常に上空の1点で止まっているように見える。)
- ② 静止軌道を約45度傾けた周回軌道とし、日本上空では高度約39,000kmを、反対側では約33,000kmを通過するような楕円軌道(準天頂軌道)で地球の自転と同期して運行させると、日本の天頂(真上)付近(おおむね仰角70度以上)で約8時間の滞在時間を確保可能。
→ この準天頂軌道を地表に投影すると、ちょうど「8の字」を描くように見える。
- ③ 赤道面との交点を120度ずらした3つの準天頂軌道を配置し、それぞれの軌道上の衛星を8時間ごと順番に日本上空に来るように運用すると、24時間いつでも天頂付近に衛星を滞在させることが可能。



日本付近での衛星の高度(仰角)

① 静止軌道

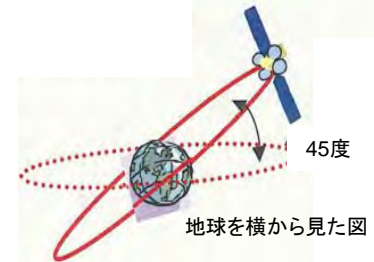
一般的な通信・放送衛星や気象衛星(「ひまわり」)が利用。



地球を横から見た図

② 準天頂軌道

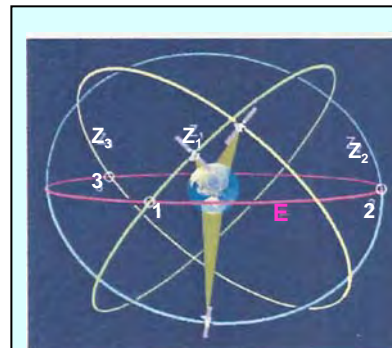
準天頂衛星1機で、日本上空に約8時間滞在。



地球を横から見た図

③ 3つの準天頂軌道

異なる3つの準天頂軌道に衛星を1機ずつ配備することにより、日本上空に24時間常に衛星が滞在するようになる。



(本図作成: MELCO)

記号の説明

E = 赤道面

Z₁, Z₂, Z₃ = 3つの準天頂軌道

1, 2, 3 = 各準天頂軌道と赤道面との交点(北行)

※ 1, 2, 3の各点は、地球を中心にして120度ずつずれて配置される。



準天頂軌道を地表に投影した形(いわゆる「8の字」)

※ ムービーはいずれもJAXA作成。

準天頂衛星システムの効果(その1)

- 準天頂衛星システムは、必ず衛星が天頂付近にあることから、他に3機のGPS衛星と合わせて活用することにより、測位可能な場所と効率性が大幅に向上。
- 準天頂衛星が存在しない場合(現状のGPSのみの場合)は、山陰・ビル陰による遮断や偏った衛星配置等により、測位が困難になることがある。
- 準天頂衛星3機により24時間のサービス提供が可能となり、よって、他に3機のGPS衛星活用により、高度な測位が可能となる。
- また、準天頂衛星7機により、GPSに依存しない自己完結的な測位衛星システムの構築が可能となる。



準天頂衛星システムの効果(その2)

- 現在のGPS衛星のみによる測位精度は数10mになることもあるが、準天頂衛星システムの測位補正情報を利用することで、測位精度を1m程度(状況により異なる※)へ向上させることが可能。(※測量用受信機への高精度補正では数cm程度)
- これにより、以下のような測位衛星利用分野の拡大が見込まれている。(巻末参考資料にJAXAによる利用想定例を添付。)

◆IT農業

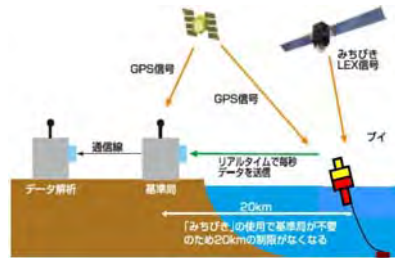
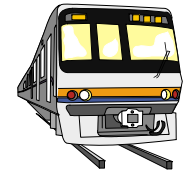
農機の自動運転により、生産性の向上が期待

(豪州では我が国の準天頂衛星の活用に関心あり)



◆交通ナビゲーション

測位の信頼性情報も充実させることにより、陸・海・空を問わず、今後様々な交通ナビゲーションの支援に活用できる可能性



◆防災

陸から遠く離れた海洋に津波検知用ブイ(衛星測位対応)を設置することで、より早く正確な津波の検知が行える可能性

◆測量

場所を問わずに精度の高いGPS測量が実施できる可能性

(現在は測位補正情報を携帯電話で配信するため、国土の4割弱を占める携帯電話不通地域では、即時・高精度の測量は行えない)



◆海底資源探査

目印のない海上でも、海底資源の探査位置が正確に把握できる可能性

準天頂衛星システムの効果(その3)

- 準天頂衛星システムでは、測位補正情報を送信する“すき間”を利用して、簡単なメッセージを地上に送ることが可能。
- よって、このメッセージ送信機能を活用し、以下のような場面での利用の拡大が期待できる。

(例1) 広域災害時の情報提供



大震災のような広域災害時に、準天頂衛星を介して、避難情報等を提供できる可能性

(例2) 山岳地域での遭難対処



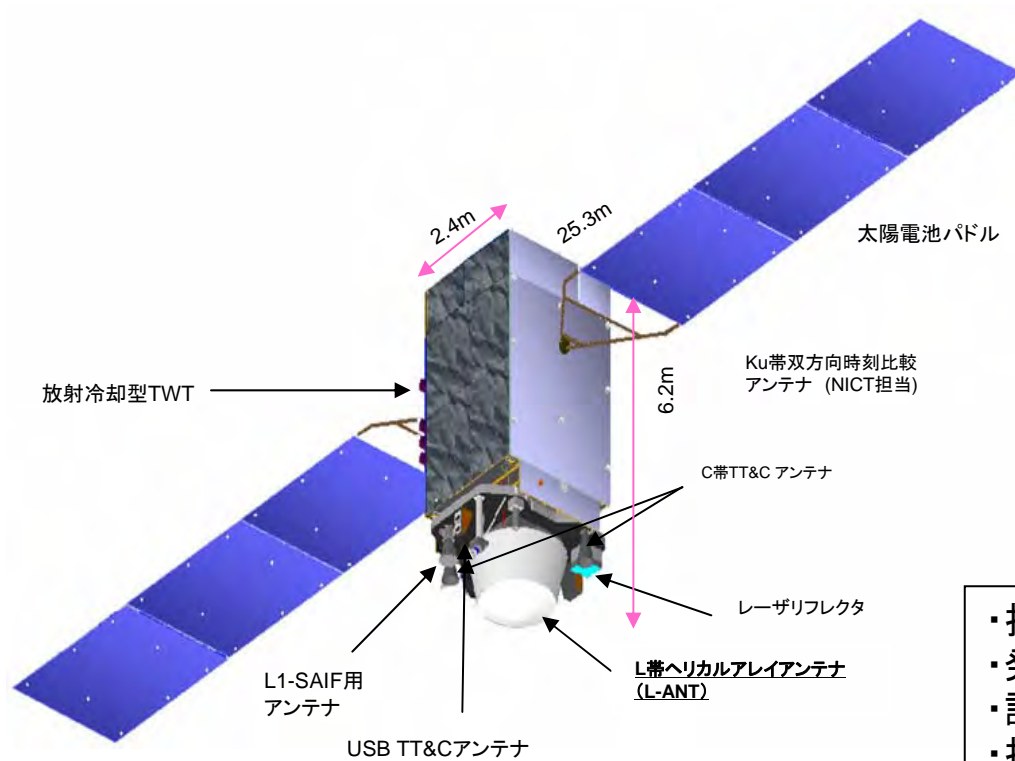
準天頂衛星を介して、救助までの時間等を遭難者に伝達できる可能性(山かげの影響を受けにくい)

「みちびき」を用いた緊急情報配信のイメージ



(上図: JAXA資料より)

準天頂衛星初号機 「みちびき」



- ・打上げ質量: 約4トン
- ・発生電力: 約5kW
- ・設計寿命: 10年以上
- ・打上げロケット: H-IIA202
- ・打上げ: 平成22年9月11日(予定)

(文部科学省資料を一部改変)

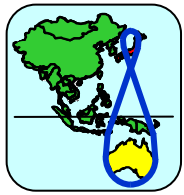
2. 準天頂衛星開発の経緯

年 月	で き ご と
平成13年7月	経団連が準天頂衛星計画(通信・放送・測位の複合機能)を提案
平成15年度～	総務、文科、経産、国交の各省(開発4省)が研究開発を開始
平成17年9月	内閣に「測位・地理情報システム等推進会議」が発足
平成18年2月	民間が通信・放送の事業化断念
平成18年3月	測位・地理情報システム等推進会議が 「準天頂衛星システム計画の推進に係る基本方針」 を決定
平成19年5月	地理空間情報活用推進基本法が成立
平成20年4月	地理空間情報活用推進基本計画 を閣議決定
平成20年5月	宇宙基本法が成立
平成21年6月	宇宙基本計画を宇宙開発戦略本部決定
平成22年9月	準天頂衛星初号機「みちびき」打上げ(予定)

3. 準天頂衛星システムの現状等について



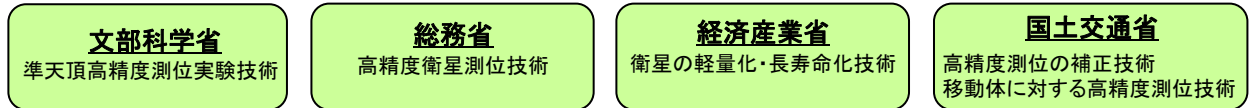
日本付近で常に天頂方向に1機の衛星が見えるように複数の衛星を準天頂軌道に配置した衛星システムにより、山間地、ビル陰等に影響されず、全国をほぼ100%カバーする高精度の測位サービスの提供を実現



準天頂衛星システム計画の推進体制と計画

(地理空間情報活用推進基本法(平成19年5月成立、同8月施行))

地理空間情報活用推進会議(平成17年9月 内閣に設置、平成20年6月名称変更)



国の技術開発

- H15 研究開始
- H16~ 開発研究
- H18~ 開発

【宇宙開発委員会】

- ・H18.8 開発移行の審査・了承
(目標・目的・方針・体制)
- ・H18.11 具体的開発計画の審査・了承

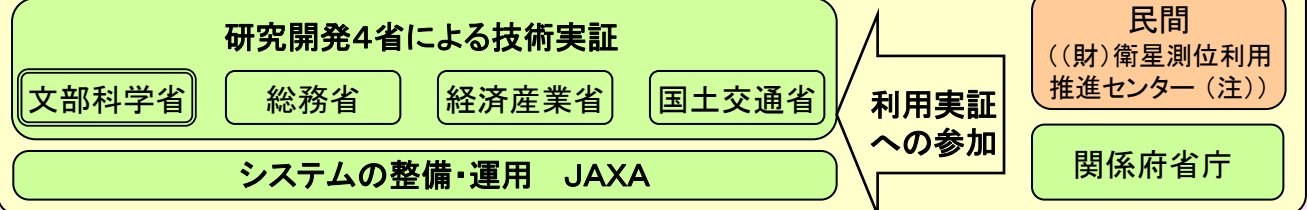
第1段階(技術実証・利用実証)

- H22 初号機打上げ予定
- H22~ 実証・結果の評価

事業化判断

「準天頂衛星システム計画の推進に係る基本方針」(平成18年3月31日測位・地理情報システム等推進会議)
「地理空間情報活用推進基本計画」(平成20年4月15日閣議決定)

第1段階 文部科学省取りまとめ



第2段階 国は、技術実証・利用実証の結果を評価した上で、民間と協力してシステム実証段階(追加2機)に移行
民間は、事業化判断を行い、事業内容、事業規模等に相応な資金を負担することで計画に参加

(注)平成19年2月5日関係4省共管にて設立

宇宙基本計画(平成21年6月宇宙開発戦略本部決定)においても測位衛星システムに位置付けられている

関係機関による連携・適切な分担

(関係省庁、関係研究開発機関、民間等)

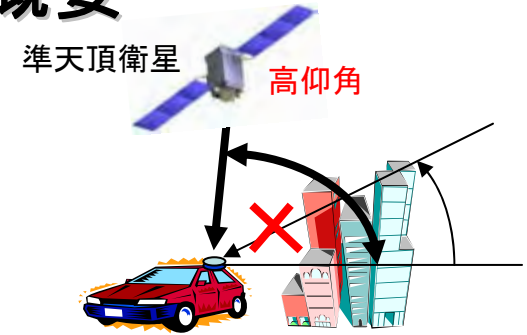
研究開発4省の技術実証の概要

技術実証項目

①「GPS補完」

GPS互換信号を送信し、GPSとの組み合わせによって、利用可能エリアの拡大や利用可能時間を増加させる。

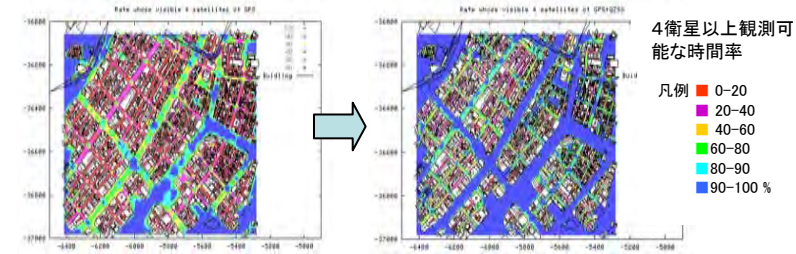
- ◆ 文部科学省
(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)
— 高精度測位実験システム開発とりまとめ —
- ◆ 総務省
(独)情報通信研究機構(NICT)
— 時刻管理系の開発及び実証実験 —



②「GPS補強」

基準点で受信したGPS信号の誤差情報やGPS信号の使用可否情報等を送信して、測位の精度の高精度化や高信頼性化を図る。

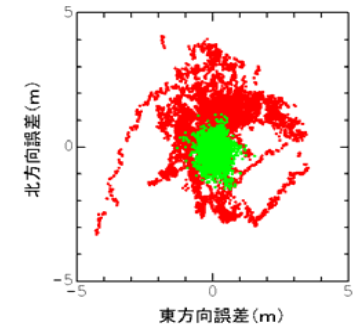
- ◆ 国土交通省
(独)電子航法研究所(ENRI)
— L1-SAIF信号による高精度補正技術の実証実験 —
- ◆ 国土交通省
国土地理院(GSI)
— LEX信号を用いた高精度測位補正の技術実証実験 —



③「次世代基盤技術修得」

実験用信号(LEX)による衛星測位実験や擬似時計技術の研究開発及び軌道上実験を行う。

- ◆ 文部科学省
(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)
— 実験用信号による衛星測位基盤技術実験 —
- ◆ 経済産業省
(独)産業技術総合研究所(AIST)
— 測位用擬似時計技術の開発・実証 —



● GPSのみ
● GPS+補強信号
(ENRI公開資料より)

準天頂衛星開発に関する関係省庁別予算

(単位：億円)

	平成15年度 予算	平成16年度 予算	平成17年度 予算	平成18年度 予算	平成19年度 予算	平成20年度 予算	平成21年度 予算	平成21年度 補正予算	平成22年度 予算	合計
文部科学省	27.0	33.0	33.0	23.5 (7.0)	33.0 (22.1)	74.2 (57.0)	93.0 (75.6)	37.1 (37.1)	81.1 (69.9)	435.0 (268.8)
総務省	15.0	25.4	23.9	15.7 (0.0)	13.5 (1.5)	12.0 (5.8)	15.3 (7.7)		10.6 (0.0)	131.4 (15.0)
経済産業省	18.9	21.0	23.6	21.8 (0.0)	18.7 (5.3)	12.6 (6.7)	8.6 (7.9)		4.0 (2.8)	129.2 (22.7)
国土交通省	4.0	5.4	5.9	5.8 (0.0)	5.3 (0.4)	5.4 (2.5)	3.9 (2.4)		3.9 (2.3)	39.5 (7.6)
合計	64.9	84.8	86.4	66.8 (7.0)	70.5 (29.3)	104.2 (72.0)	120.7 (93.6)	37.1 (37.1)	99.6 (75.0)	735.0 (314.1)

※ () 内は各省庁に共通する経費(打ち上げ費用等)で内数

◆開発の概要

文部科学省：準天頂衛星初号機の開発(測位用搭載機器(ペイロード)の測位信号生成送信部を含む)・打上げ・運用【JAXA】

総務省：測位ペイロードの基準時刻管理部、地上系の時刻情報管理【NICT】

経済産業省：衛星本体(衛星バス)の軽量化・高度化・長寿命化、測位用疑似時計技術の開発【USEF、NEDO、AIST】

国土交通省：測位補強システムの開発(開発した補強信号を準天頂衛星から送信)【ENRI、GSI】

※ JAXA=(独)宇宙航空研究開発機構、NICT=(独)情報通信研究機構、USEF=(財)無人宇宙実験システム研究開発機構、

NEDO=(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、AIST=(独)産業技術総合研究所、ENRI=(独)電子航法研究所、GSI=国土交通省国土地理院

4. 世界の測位衛星の現状

運用中

○米国：GPS (Global Positioning System)

- ・運用主体は国防総省（空軍）、民生利用のとりまとめは運輸省
- ・現在30機運用中（システム構成上最低24機の人工衛星が必要）
- ・民生用信号は全世界に無料で開放されている（これにより、世界中で主に利用されている衛星測位システムとなっている）
- ・民生用信号とは別に、軍事用の高精度の信号があるが、暗号化されており一般には使用されていない
- ・現在第二世代への更新を進めており、まもなく、第三世代の開発が開始される

○ロシア：GLONASS

(Global Navigation Satellite System)

- ・運用主体は国防省と宇宙局
- ・現在21機運用中（システム構成上最低24機の人工衛星が必要）
- ・ソ連崩壊後の資金難によりシステムが完全に運用できていないが、24機体制の再構築を順次進めている
- ・軍事目的で構築されたが、近年民生利用も進めようとしている模様

開発中

○欧州：Galileo

- ・開発主体は欧州連合(EU)、宇宙システムは欧州宇宙機関(ESA)が開発
- ・最終的には30機体制を予定、現在は2機の実験機を用いて実験運用中
- ・当初は民間資金も活用する予定だったが、結局すべてEU予算でまかなうこととなった

○中国：北斗 (BeidouまたはCompass)

- ・他の宇宙プログラム同様軍部の関与が大
- ・静止衛星と周回衛星の組み合わせ
- ・測位信号は民生用に開放予定（まずはアジア周辺地域、ついで世界展開）
- ・現在8機（実験機を含む）を試験運用中

○インド：IRNSS

(Indian Regional Navigation Satellite System)

- ・開発主体はインド宇宙研究機関(ISRO)
- ・静止衛星と周回衛星の組み合わせによる地域測位システム(インド及び周辺地域のみ)
- ・2011年以降人工衛星を打上げ予定

○日本：準天頂衛星システム (QZSS)

(Quasi-Zenith Satellite System)

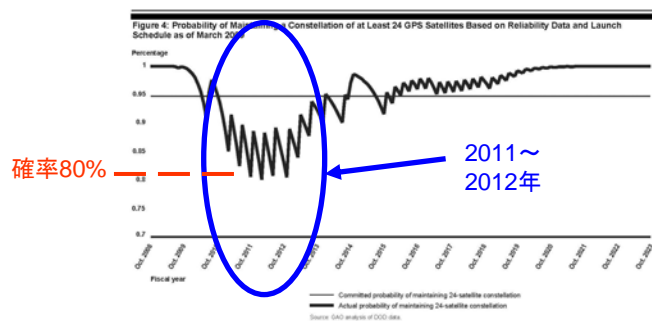
	GPS (米国)	GLONASS (ロシア)	Galileo (EU)	北斗(Beidou,Compass) (中国)	IRNSS (インド)	準天頂衛星 (日本)
初号機打上げ年	1978年	1982年	2005年	2000年	2011年(予定)	2010年(予定)
計画・運用主体	米国国防総省(運用)及び運輸省(民生利用取りまとめ)	ロシア連邦宇宙局、ロシア国防省	EU ESA(欧州宇宙機関)	中国国家航天局(CSN:中国衛星航法プロジェクトセンター)	インド宇宙研究機関(インド政府)	初号機はJAXA(2号機以降は未定)
経費、予算	年間経費 約7.5億米ドル(約650億円、研究開発経費を含む)(2007年6月現在) 【国が負担】	今後1年半で480億ルーブル(約1300億円)を投入(2010年9月2日付け報道による) 【国が負担】	2007年～2013年にかけてシステム構築に要する予算 約34億ユーロ(約4千億円)をEUとESAが折半 【加盟各国が負担】	(不明) 【国が負担】	初号機開発に160億ルピー(約300億円) 【国が負担】	2003年～2010年にかけて約735億円(研究開発経費を含む) 【初号機は国が負担】
衛星機数・軌道	6軌道面×各4機の計24機の衛星で構成	3軌道面×各8機の計24機の衛星で構成	3軌道面×各10機を2015年まで計30機を配備予定	静止軌道5機、中高度軌道衛星30機の計35機を配備予定	静止衛星3機、地球同期軌道衛星4機の計7機	準天頂軌道(高度3.3万～3.9万km)で初号機を運用
現状と今後の予定	2010年7月現在、 <u>30機を運用中</u> 。次世代型の衛星(発信電波の種類を増やし、より多用途に対応)への更新を順次進めている。	2010年7月現在、 <u>21機を運用中</u> 。本年9月2日に3機打上げ。年末までにさらに数機打上げとの報道。(ロシア国内の公共交通機関にグロナス受信機の搭載義務づけを検討との報道あり。)	2010年7月現在、 <u>2機の実験機を打上げ済み</u> 。2010年に実証機を4機打上げ、2013年までに16機の運用予定だったが、予算不足で遅れる見込み。	2010年8月現在、 <u>8機(実験機を含む)を運用中</u> 。2012年目途でアジア・太平洋地域をカバーし、2020年頃を目途に全世界をカバー。	2011年に初号機を打上げ、2014年までに全体システムを整備予定	2号機以降の配備は未定
サービス提供範囲	全世界	全世界	全世界	アジア・太平洋地域から始め、全世界へ	インド及びその周辺	東アジア・オセアニア
主なサービス目的と目標測位精度	・軍事用 ・民生一般(測位精度10m程度)	・軍事用 ・民生一般(測位精度10m程度)	・民生一般(測位精度15m程度を目標) (特に、交通ナビ、警察警備、遭難救助等を意識)	・軍事用 ・民生一般(測位精度10mを目標)	測位精度20m以下を目標	・GPSの補完 ・GPSの補強(2種類の補正情報で、測位精度を1m～数cmに向上)
整備の経緯等	軍事用システムとして整備されたが、暗号化された軍用高精度信号とは別に <u>民生用信号を全世界に無料開放</u> 。民生用信号には意図的な精度低下措置が取られていたが、2000年に解除された。	旧ソ連の軍事用システムとして整備。1996年に24機体制となり、民生利用も可能と発表。 <u>保守予算の不足により数機のみとなった時期もあったが、順次更新を進め、現在ではほぼ復旧した</u> と言われる。	米国のシステムである <u>GPSへの過度の依存への警戒</u> から、2000年に民生利用を中心とした独自システムを構想。 <u>当初は民間資金も活用する計画(PPP)としていたが、後に民間が引いたためEU主導で進められた</u> 。	軍事用システムとして開発され、後に民生用にも利用可能と宣言された。中国のみを対象とする地域システムとして実験が始められ、第2世代の衛星からは全世界に展開することとなった。	有事の際にGPSが使用できなくなることを警戒して、独自のシステム構築に着手。ロシアのGLONASSと協調しているとも言われる。	GPSの存在を前提として、これに新たな付加価値を生じさせる技術開発の一環として計画が実施されている。

GPSの維持管理に関する米国内での議論

○米国会計検査院(GAO)は、2009年4月、GPSに関するレポートを公表。これによると、運用主体の米空軍の予算不足により、GPS衛星(設計寿命10年弱)の更新が計画どおり行われなない恐れ。

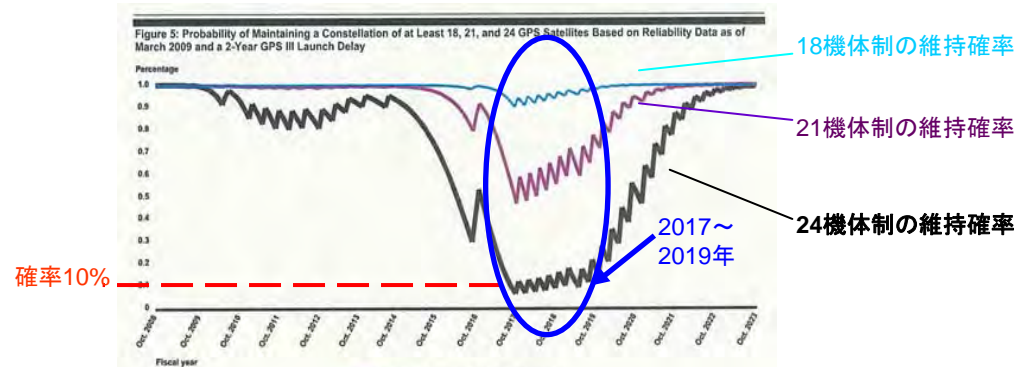
○仮に、衛星更新のスケジュールが2年遅れると、「2018年頃に24機の衛星群を維持できる確率が10%にまで低下」と警告。

○これに対し、米国議会の聴聞会において、米国国防総省や米空軍は、「予算措置は十分であり、打上げも予定どおり」と反論。



24機のGPS衛星群の維持確率

(縦軸: 確率 横軸: 年)

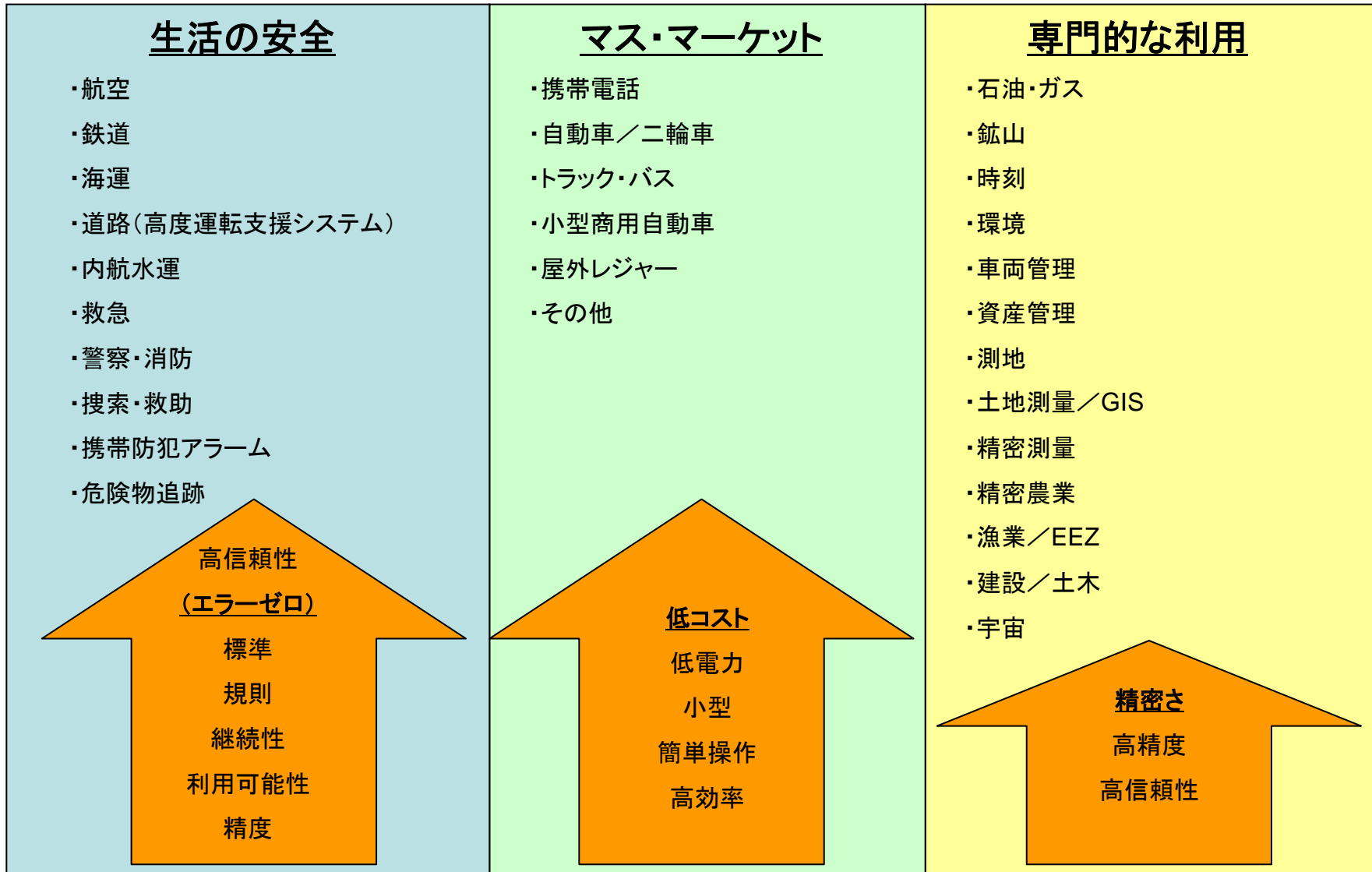


衛星更新が予定より2年遅れた場合におけるGPS衛星群の維持確率

(縦軸: 確率 横軸: 年)

(両図ともGAO報告書より引用)

EUによるガリレオの利用検討分野



「GALILEO MARKET ANALYSIS RESULT 2006」による

参考資料

(準天頂衛星開発の経緯に関するものなど)

- 社団法人経済団体連合会提言(平成13年7月)
- 測位・地理情報システム等推進会議(現・地理空間情報活用推進会議)
- 準天頂衛星プロジェクトに関する民間の関与
- 準天頂衛星システム計画の推進に係る基本方針(平成18年3月)
- 地理空間情報活用推進基本法(抜粋)(平成19年5月)
- 地理空間情報活用推進基本計画(抜粋)(平成20年4月)
- 宇宙基本法(抜粋)(平成20年5月)
- 宇宙基本計画(抜粋)(平成21年6月)
- 「みちびき」の利用可能性(JAXA公表資料より)

平成14年度資源配分方針への要望

宇宙利用フロンティアの拡大に向けたグランド・ストラテジー

— 宇宙の産業化ロードマップ —

2001年7月16日 社団法人経済団体連合会 宇宙開発利用推進会議

政府横断的かつ総合的な宇宙政策の策定

- ・中長期的なわが国宇宙開発と利用の方向性を踏まえ、研究開発から利用までを視野に入れた、**政府横断的かつ総合的でバランスの取れた宇宙政策の方針**を、総合科学技術会議で示すことが重要。総合科学技術会議では、事務局の拡充を含め、こうした方針を検討できるような体制を整備することが必要。
- ・宇宙利用フロンティアの拡大という観点から、**宇宙産業の国際競争力強化と国民の社会・経済的要請に応えるIT宇宙インフラの整備**を重点的に位置付け、資源を配分することが重要。

宇宙利用拡大に対応した衛星系の産業化

「IT宇宙インフラ」の実現

- ・広域性、同報性、移動性、耐災害性等の特徴を持つ衛星で地上系インフラを補完し、シームレス化を図る
- ・通信・測位衛星に観測・監視衛星を組み合わせ、IT宇宙インフラを構築

タイムリーな市場投入によるロケットの産業化

ロケット・ファミリーの形成

- ・世界的に宇宙利用インフラの拡大、衛星の大型化など利用形態も多様化
- ・H-IIA標準型・増強型に中型ロケットも加え、わが国としてバランスの取れた打上げ能力を揃えたロケット・ファミリーを構築する

平成14年度資源配分方針への要望

— 新たな官民協力による宇宙開発利用の推進・加速 —

- ①「いつでも、どこでも」高度情報通信ネットワークを利用できる環境の整備
- ②世界的にニーズの高まっている環境監視等への貢献



- 1. 準天頂衛星システムの開発着手**
- 2. 地球環境観測・監視衛星(GCOM)の開発着手、地表・災害観測・監視衛星計画(ALOS後継機計画)の研究着手**

- ①H-IIAシリーズをタイムリーに市場投入し、国際競争力を持つロケット・ファミリーを作る。
- ②リスク・責任を分担する新たな官民協力



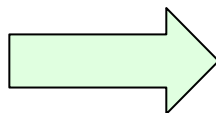
- 1. H-IIA標準型の2001年度の初号機打上げ、同増強型の2003年度の初号機打上げ**
- 2. 中型ロケットの開発着手、2005年度の初号機打上げ**

〔備考〕宇宙利用フロンティアの拡大

- ・**高度情報通信社会の進展**：①公共サービスの情報化、②超高速インターネットの普及、③高度移動体通信サービスの普及、④測位システムの高度化
- ・**地球観測・環境監視の高度化**：①地球規模での環境監視システムの整備、②国民の安心・安全の確保、③地方自治体等での活用、④産業界での活用

測位・地理情報システム等推進会議

(平成17年9月～平成20年6月)



地理空間情報活用推進会議

(平成20年6月～)

・名称変更(平成20年6月)

・議長、議長代理の役職変更(平成22年7月)

○測位・地理情報システム等推進会議

議長：内閣官房副長官補
副議長：内閣官房、内閣府、総務省、文部科学省、
経済産業省、国土交通省の各担当局長級
構成員：その他の関係省庁局長級

○測位・地理情報システム等推進会議 幹事会

議長：内閣官房内閣審議官
副議長：内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、
国土交通省の各担当課長級
構成員：その他関係省庁課長級

○測位・空間情報の整備に関する ワーキンググループ

議長：内閣官房内閣参事官
議長代理：国土交通省国土計画局総務課長
副議長：国土交通省大臣官房技術調査課長
構成員：その他関係省庁課長級

○準天頂衛星システム検討 ワーキンググループ

議長：内閣官房内閣参事官
副議長：内閣府、総務省、
文部科学省、経済産業省、
国土交通省の各担当課長
構成員：その他関係省庁課長級

○地理空間情報活用推進会議

議長：内閣官房副長官（政務、事務）
議長代理：内閣官房副長官補
副議長：内閣官房、内閣府、総務省、文部科学省、
経済産業省、国土交通省の各担当局長級
構成員：その他の関係省庁局長級

○地理空間情報活用推進会議 幹事会

議長：内閣官房内閣審議官
議長代理：内閣官房内閣参事官（内政・外政担当）
副議長：内閣官房、内閣府、総務省、文部科学省、
経済産業省、国土交通省の各担当課長級
構成員：その他関係省庁課長級

○地理情報システムワーキング グループ

議長：内閣官房内閣参事官
（内政・外政担当）
議長代理：国土交通省国土計画局参事官
副議長：国土交通省大臣官房技術調査課長、地理院企画部長
構成員：その他関係省庁課長級

○衛星測位ワーキンググループ

議長：内閣官房内閣参事官
議長代理：内閣官房内閣参事官
（宇宙開発戦略本部事務局）
副議長：内閣府、総務省、外務省、
文部科学省、経済産業省、
国土交通省の各担当課長
構成員：その他関係省庁課長級

準天頂衛星プロジェクトに関する民間の関与

年月	できごと
平成13年7月	経団連が準天頂衛星計画を提案
平成14年5月	官民の「準天頂衛星システム開発・利用協議会」(以下、「協議会」)が発足
平成14年11月	新衛星ビジネス(株)(ASBC)設立 (準天頂衛星の事業企画会社)
平成15年8月	協議会で官民間の役割分担や費用分担を合意
平成18年2月	民間が通信・放送の事業化断念
平成18年3月	測位・地理情報システム等推進会議が「準天頂衛星システム計画の推進に係る基本方針」を決定
平成19年2月	(財)衛星測位利用推進センター設立 【衛星測位の利用実証、利活用の推進等を業務とする】
平成19年8月	ASBC解散

協議会における官民合意の概要

- ・準天頂衛星により、測位サービス(官及び民が提供)及び通信・放送サービス(民が提供)を実現。
- ・3機体制により、24時間サービスを実現。
- ・L帯(測位)及びS帯(測位及び通信・放送)の2種類の電波帯を利用。
- ・官側は、①研究開発、②測位補完事業、また民間は③測位補強事業、④通信放送事業を分担して実施。
- ・3機体制構築の総事業費見込みは1,700億円
【官:900億円(研究開発費500億円、整備・運用費200億円、共通経費200億円)】
【民:800億円(設備・運用費400億円、共通経費400億円)】

民間(ASBC)による事業化判断の概要

- ・民間の通信放送サービス(S帯)の実施を断念。
【理由:通信放送の地上系インフラの急速な発展により、民間での実施は困難】
- ・測位補強事業(L帯及びS帯)は民間で行うものの、ほとんどが官需と見込まれるため、これらの測位補強事業の基盤整備(3機体制の構築も含む)は国の負担でお願いしたい。
- ・官民の出資による事業会社を設立する。
【民の事業収入200億円、運用委託費等政府から1,500億円を運営費と試算】
※ 官による研究開発費500億円はこれとは別途必要
- ・事業会社の資金調達には政府保証をお願いしたい。

国の推進会議による「基本方針」の概要

- ・民間の資金分担がなくても、まず官主導で1機を打上げ。
- ・初号機にはS帯機能は持たせず、L帯機能のみ。
- ・2段階で計画を推進。
【第1段階の技術実証・利用実証の結果を評価。民間は事業化判断を行い、事業内容、事業規模等に相応な資金負担を行うことで、計画に参加。】

ASBCの概要

・三菱電機、日立、伊藤忠、NEC東芝SS、三菱商事、トヨタの6社を発起人として、数十社の出資により設立。

・準天頂衛星の特長である高仰角特性をいかし、研究開発等を実施するとともに、通信・放送・測位を複合した新しい高付加価値サービスの提供について事業性の検討を行う。

準天頂衛星システム計画の推進に係る基本方針

(平成18年3月31日 測位・地理情報システム等推進会議)

準天頂衛星システム開発・利用推進協議会において、民の事業化判断等を受け、必要な検討を行った上で取りまとめられた「今後の準天頂衛星システム計画の推進の基本的考え方」を踏まえ、準天頂衛星システム計画の推進に係る基本方針を以下のとおりとする。

1. 衛星測位の重要性及び測位補完に対して官が果たすべき役割を踏まえ、従来合意されていたような民の資金分担が得られないとしても、**まず、官が主体となって準天頂衛星システム計画を立ち上げる。**
2. S帯を用いる測位補強(位置情報通信システムサービスを含む)に関しては、民においては民の利用等に基づく事業化の見通しがなく及び官においても既存の測位等のシステムで当面必要な行政ニーズが満たされているためS帯を必要とするような測位補強利用等のニーズ(リアルタイム性及び測位精度)が見込めないという状況を踏まえ、準天頂衛星システムにはS帯の機能を持たせず、L帯のみのシステム(測位補完の他、民が行う測位補強にも利用可)とする。
3. 当初計画に比した官の経費負担額の増額も考慮に入れ、段階的に計画を推進することとし、**まず第1段階として、官が中心となって1機の準天頂衛星(平成21年度に打上げ目標)により、研究開発4省による技術実証、民、利用省庁等による利用実証を行う。**
4. **技術実証・利用実証の結果を評価した上で、基本的に官民が協力して第2段階のシステム実証段階(追加2機の準天頂衛星を打上げ)に移行する計画とする。**
 - (1) 第1段階(技術実証・利用実証段階)の進め方
 - ① 初号機の準天頂衛星による技術実証・利用実証を推進するに当たっては、技術実証・利用実証という性格に鑑みて、文部科学省がとりまとめ担当となり、総務省、経済産業省、国土交通省の協力を得て計画を推進する。第1段階の準天頂衛星システムの整備・運用は、(独)宇宙航空研究開発機構が担当する。
 - ② 第1段階の技術実証・利用実証に対しては、民から資金提供の意向は示されていないが、今後、民からの新たな提案があればそれを検討していくものとする。また、地上での利用実証を行う民、利用省庁等の参加を受入れることとし、官民による共同利用研究の実施等についても検討する。
 - (2) 第2段階(システム実証段階)の進め方
 - ① 第1段階の技術実証・利用実証段階に引き続き、**第1段階の結果の評価を行った上で**、初号機を含めた3機の準天頂衛星によるシステム実証を実施する第2段階へ進む計画とする。
 - ② 民は、第1段階の技術実証・利用実証の結果等も踏まえて事業化判断を行い、民が事業内容、事業規模等に相応な資金負担を行うことで計画に参加するものとする。

地理空間情報活用推進基本法(抜粋)

(平成19年5月30日法律第63号)

(目的)

第一条 この法律は、現在及び将来の国民が安心して豊かな生活を営むことができる経済社会を実現する上で地理空間情報を高度に活用することを推進することが極めて重要であることにかんがみ、地理空間情報の活用の推進に関する施策に関し、基本理念を定め、並びに国及び地方公共団体の責務等を明らかにするとともに、地理空間情報の活用の推進に関する施策の基本となる事項を定めることにより、地理空間情報の活用の推進に関する施策を総合的かつ計画的に推進することを目的とする。

(衛星測位に係る研究開発の推進等)

第二十一条 国は、衛星測位により得られる地理空間情報の活用を推進するため、衛星測位に係る研究開発並びに技術及び利用可能性に関する実証を推進するとともに、その成果を踏まえ、衛星測位の利用の促進を図るために必要な施策を講ずるものとする。

地理空間情報活用推進基本計画(抜粋)

(平成20年4月15日 閣議決定)

第3章 衛星測位に関する施策

2. 衛星測位に係る研究開発の推進等

(3) 準天頂衛星システム計画の推進

我が国の天頂方向に衛星が見えるような準天頂軌道に衛星を配置することで、山間地、ビル陰等の影響が少なく、高度な衛星測位サービスの提供を可能とする準天頂軌道の衛星システム計画に関し、衛星測位に係る技術及び利用可能性を実証し、その成果を踏まえた利用を促進する。

衛星測位は、国及び国民の安全・安心、セキュリティを含めて様々な利用の途が開かれており、国と民間が協力して、準天頂衛星システム計画を段階的に推進することとする。

国は、準天頂高精度測位実験技術の研究開発、衛星搭載原子時計の時刻の同期技術等の高精度衛星測位技術の研究開発、衛星の軽量化技術、長寿命化技術等の研究開発、移動体・測量向けの高精度測位補正技術の開発を実施する。

初号機の準天頂衛星による技術実証・利用実証(第1段階)を推進するに当たっては、技術実証・利用実証という性格に鑑みて、文部科学省がとりまとめ担当となり、総務省、経済産業省及び国土交通省の協力を得て計画を推進する。第1段階の準天頂衛星システムの整備・運用は、独立行政法人宇宙航空研究開発機構が担当する。

準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書を公開して、広く意見を受け付け、それらの提案、意見等も反映しつつ、準天頂衛星初号機の開発を推進する。

国が中心となって、1機の準天頂衛星(H-IIAロケットにより平成21年度に打上げ目標)を打ち上げ、総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省による技術実証、民間、府省庁等による利用実証を行う。

第1段階の技術実証・利用実証に対しては、民間から資金提供の意向は示されていないが、今後、民間からの新たな提案があればそれを検討していくものとする。また、地上での利用実証を行う民間、府省庁等の参加を得ることとし、国と民間による共同利用研究の実施等についても検討する。

民間による準天頂衛星初号機を用いた利用実証の着実な実施、事業化等に向けた検討が進められるよう、国は、国の研究開発成果の公開、民間に対する適切な情報の提供等を行うものとする。

第1段階の技術実証・利用実証に引き続き、第1段階の結果の評価を行った上で、国と民間が協力して、初号機を含めた3機の準天頂衛星によるシステム実証を実施する第2段階へ進む計画とする。

民間は、第1段階の技術実証・利用実証の結果等も踏まえて事業化判断を行い、民間が事業内容、事業規模等に相応な資金負担を行うことで、計画を推進するものとする。

宇宙基本法(抜粋)

(平成20年5月28日法律第43号)

(目的)

第一条 この法律は、科学技術の進展その他の内外の諸情勢の変化に伴い、宇宙の開発及び利用(以下「宇宙開発利用」という。)の重要性が増大していることにかんがみ、日本国憲法の平和主義の理念を踏まえ、環境との調和に配慮しつつ、我が国において宇宙開発利用の果たす役割を拡大するため、宇宙開発利用に関し、基本理念及びその実現を図るために基本となる事項を定め、国の責務等を明らかにし、並びに宇宙基本計画の作成について定めるとともに、宇宙開発戦略本部を設置すること等により、宇宙開発利用に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、もって国民生活の向上及び経済社会の発展に寄与するとともに、世界の平和及び人類の福祉の向上に貢献することを目的とする。

(国の責務)

第八条 国は、第二条から前条までに定める宇宙開発利用に関する基本理念(以下「基本理念」という。)にのっとり、宇宙開発利用に関する総合的な施策を策定し、及び実施する責務を有する。

(国民生活の向上等に資する人工衛星の利用)

第十三条 国は、国民生活の向上、安全で安心して暮らせる社会の形成並びに災害、貧困その他の人間の生存及び生活に対する様々な脅威の除去に資するため、人工衛星を利用した安定的な情報通信ネットワーク、観測に関する情報システム、測位に関する情報システム等の整備の推進その他の必要な施策を講ずるものとする。

宇宙基本計画(抜粋)

(平成21年6月2日 宇宙開発戦略本部決定)

第3章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策

1 9つのシステム・プログラム毎の開発利用計画

(1) 利用システムの構築

D 測位衛星システム

以下の主な社会的ニーズと今後10年程度の目標に対応する衛星システムとして、測位衛星システムを設定し、5年間の開発利用計画を推進する。

① 社会的ニーズと今後10年程度の目標

(a) 豊かな国民生活の質の向上(利便性向上)／公共の安全の確保

「高精度な測位の実現」というニーズに対して、現状では、測位衛星を利用したカーナビゲーションなどのサービスが広く普及し、測位衛星利用も拡大しているが、人の位置を正確に特定するまでには至っていない。このため、今後、準天頂衛星を活用して高精度な測位を達成し、人工衛星と地上システムが連携した、シームレスなパーソナルナビゲーション等の新たな利用アプリケーションの創出による利便性向上や「公共の安全の確保」のニーズにおける国及び国民の安全・安心の実現に資することを目標とする。なお、準天頂衛星の技術・能力の実証を経て、3機体制を構築することにより、GPS等の補完・補強が可能となる。また、7機の衛星による場合には、東アジア・オセアニア地域をカバーする自己完結的な衛星測位システムの構築が可能となる。

② 5年間の開発利用計画

上記目標の実現に向けて、政府の地理空間情報活用推進基本計画及び「G空間行動プラン」との連携を取りつつ、以下の施策を推進する。

- 測位衛星システムの中核となる準天頂衛星について、技術実証・利用実証を行いつつ、システム実証に向けた施策を進めるとともに、官民が協力してパーソナルナビゲーション等の地上システムとも連携した新しい利用を促進する。

「別紙2」より

		平成15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度
D	測位衛星	測位衛星システム(G空間高度活用社会の実現)																	
		<ul style="list-style-type: none"> ●豊かな国民生活の質の向上(利便性向上)： ●公共の安全の確保： 高精度な測位の実現(高精度なパーソナルナビゲーション等)など 							準天頂衛星 初号機 追加構成機として、2～6機 技術実証・利用実証を行いつつ、官民が協力して新しい利用を促進										



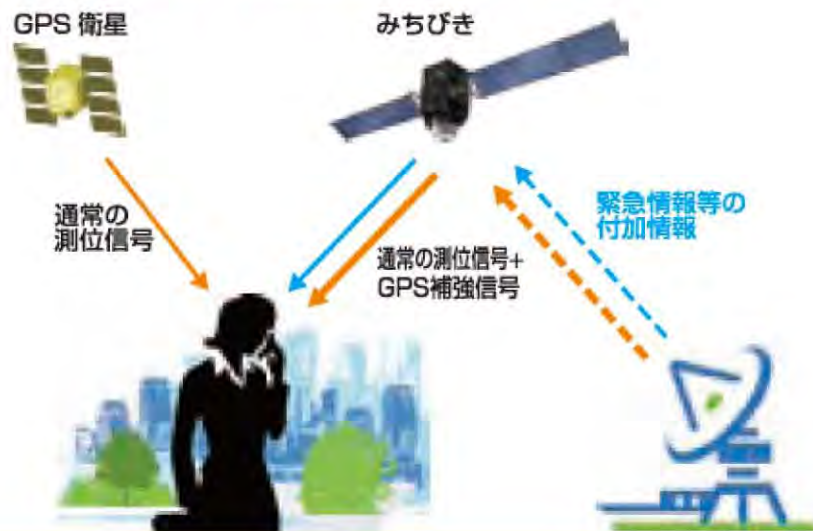
準天頂衛星システムが変える未来 ～防災への貢献:災害時の緊急情報の提供～

- 大規模災害時に正確な情報を得ることは、被害状況の把握や二次災害を防止するためなどに非常に重要。
- 現在のGPSでは、位置と時間しか知ることができないが、「みちびき」は測位信号や補強信号に災害情報などの緊急情報を付加して一斉に送信することが可能。



GPS、「みちびき」に対応した携帯電話などで、緊急情報を受信することができるようになる。携帯電話が普及しているアジア・オセアニア地域の国での防災情報発信に有効。

「みちびき」を用いた緊急情報配信のイメージ





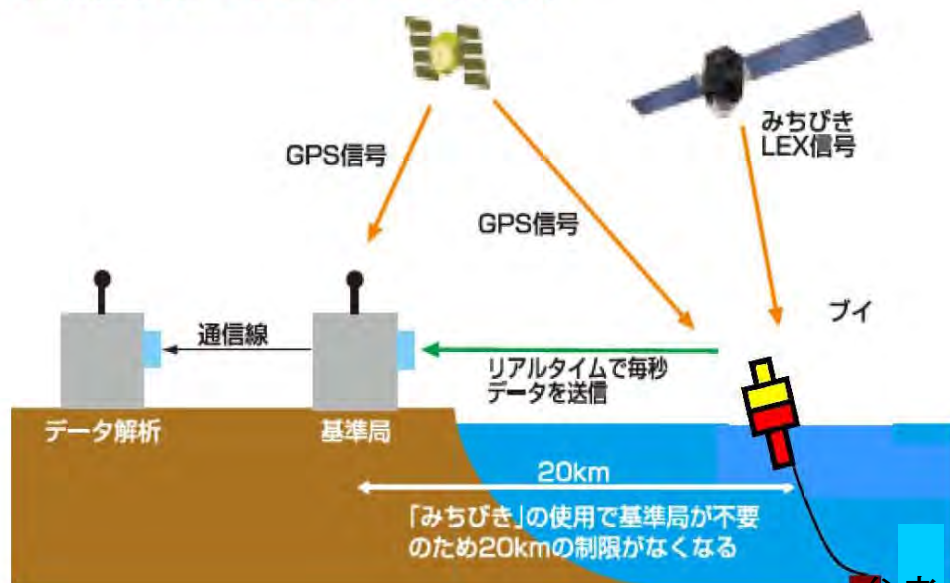
準天頂衛星システムが変える未来 ～防災への貢献:津波検知～

- 海域での地震による津波の検知にもGPSが使用されている。現在は数cm程度の精密な測位を行うために地上に基準局を必要とし、基準局から離れるほど精度が悪くなるため、津波を検知するブイを基準局から20km以内に設置する制約がある
- 「みちびき」の補強信号(LEX信号)を使用することによって、基準局がない地域においても±10cm(目標)程度の精密な測位が可能に。



基準局の制約にとらわれないため、地上からより遠方の海洋にも津波検知のブイを設置することができるようになり、より早く、正確な津波検知が可能になると期待されている。

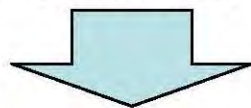
津波検知システムへの応用例





準天頂衛星システムが変える未来 ～ レジャーへの応用:利用エリアの拡大～

- 携帯電話のGPS機能使った観光サービス
 - 観光者は限られた時間の中で地域の名所を効率よく回ることができ、観光地にとっても立ち寄り行動の促進につなげ、地域活性化に貢献している。
 - GPS衛星だけでは山間部や都心部の高層ビル街など十分に電波が届かないことがあるが、準天頂システムで常に天頂付近に測位衛星を捉えることが出来ると、これらの地域でも位置情報がすばやく正確に手に入る。



話題のスポットが集中している都心への観光や、峡谷や森林のトレッキングでもこのようなサービスが利用しやすくなる。

また、峡谷や森林の中で万一迷子になったとしても、天頂付近にある「みちびき」からの信号を受信して自分の位置を知ることができる。

参考11