

「わが国における衛星測位システムのあり方について」 中間とりまとめ骨子（案）

平成 15 年 11 月 27 日
総合科学技術会議事務局

< 全体構成 >

1 . 世界における衛星測位の現状と展望

米国 G P S 衛星の経緯と現状
G P S 衛星の将来計画
欧州におけるガリレオ計画の概要
他国の状況

2 . わが国における G P S 測位の利用状況と展望

日米 G P S 協力
官民における利用概況
G P S 測位の今後の展望

3 . わが国としての測位システムのあり方

安全保障・危機管理
代替性・自立性の確保
アジア・オセアニア地域への国際戦略
社会基盤としての公共性

4 . 準天頂衛星プロジェクト

計画の概要
測位、通信、放送の融合
官・民の分担
測位整備・運用担当機関のあり方
課題

< 参考 >

宇宙開発利用専門調査会での審議経過等

1 . 世界における衛星測位の現状と展望

米国 G P S 衛星の経緯と現状

経緯、投資額、整備・管理・運用体制、現状の精度、S A の解除、軍・民の利用コード、米国における官民の利用状況等

G P S 衛星の将来計画

精度の向上、将来の課金の可能性、システムの脆弱性

欧州におけるガリレオ計画の概要

衛星測位システムの概要、G P S との互換性、投資額、事業計画、官民の利用計画等

他国の状況

ロシアの G L O N A S S、中国・カナダ・インドのガリレオ参画

2. 我が国における GPS 測位の利用状況と展望

日米 GPS 協力

平成 10 年 9 月の日米両国首脳による共同声明にて、米国は GPS 標準測位サービスを継続的かつ利用者に無償で提供することを、日本は GPS 標準測位サービスの幅広くかつ効果的な利用促進のために米国と密接に行動することを、表明し、日米 GPS 全体会合の設置を合意。

平成 13 年 2 月の第 1 回日米 GPS 全体会合にて、米国による GPS 標準測位サービスの無償提供の継続を再確認。また、GPS の民生利用についての情報交換、引き続き密接な活動を確認。

平成 14 年 10 月の第 2 回日米 GPS 全体会合にて、日本は準天頂衛星構想の説明を行い、米国との間で技術的な調整を行う GPS/準天頂衛星技術ワーキンググループの設置を合意。技術的な調整の中身は、混信防止、能率的利用など。

GPS / 準天頂衛星技術ワーキンググループ会合(平成 14 年 12 月第 1 回、平成 15 年 5 月第 2 回)にて、周波数、信号コード、測地系、時刻系等について検討を行った。検討事項は次のとおり。

- ・周波数：GPS の 3 つの民生用周波数を使用可能
- ・信号コード：GPS の民生用コードと同じ体系のコードを使用可能
- ・測地系：GPS の測地系と、我が国の測地系との差異は 1cm 以下であり問題がない。
- ・時刻系：準天頂衛星は標準時刻に同期し、GPS 時刻とのずれは衛星経路で配信すれば問題がない。

第 3 回の WG 会合は平成 16 年 1 月頃に予定。

官民における利用概況

電子基準点・平成 3 年度より国土地理院が電子基準点の設置を開始し、現在約 20km 間隔で 1200 点を設置済み。平成 14 年 4 月から世界測地系を適用し、GPS による緯度・経度と整合。

- ・日本は年数 cm 程度の地殻変動があり、電子基準点において 24 時間連続観測を行うことにより地殻変動を監視。
- ・電子基準点のデータを利用すれば測位精度の向上が可能。電子基準点データは公

開され、各種測量・地図作成の基準点として利用されている。平成 14 年 5 月から全国 200 電子基準点のリアルタイムデータの提供を開始し、平成 15 年 10 月からは 931 点に拡大。

- ・電子基準点からの距離が遠くなると誤差が大きくなる問題があるが、仮想基準点方式による精度向上も実用化されている。

海上保安庁電波標識(DGPS 局)

海上保安庁は平成 11 年 4 月から、航行船舶の安全を確保するための国際的な取り決めにより、全国 27 箇所の DGPS 局から中波無線標識(ラジオビーコン)により、測位誤差補正情報と、GPS 衛星の故障、システムの運用状況等の情報を放送している。

送信局から半径 200km の範囲で使用ができ、ほぼ日本全国をカバー。

国際的な技術基準があり、外国でも相互運用性が確保される。

運輸多目的衛星用衛星航法補強システム (MSAS)

- ・国際民間航空機関(ICAO)が提唱している全地球的航法衛星システム(GNSS)は、全世界的衛星測位システム(GPS、GLONASS)及び、補強システムとして、ABAS(航空機上システムで衛星航法の補強)、SBAS(静止衛星を介して広範囲に補強情報を提供するシステム)、GBAS(地上から補強情報を直接航空機に提供するシステム)と GNSS 受信装置から構成される。
- ・GNSS の規格は ICAO で国際標準化されており、MSAS もこれに準拠して整備される。
- ・SBAS は、周波数 L1:1575.43MHz を使用し、これを受信するためには SBAS 受信機が必要となる。
- ・SBAS として、米国は INMARSAT を使用した WAAS を 2003 年 7 月から運用を開始し、欧州は INMARSAT 及び ARTEMIS を使用した EGNOS を 2004 年運用開始する予定。日本は来年打ち上げられる予定の運輸多目的衛星 MTSAT を使用して、MSAS を 2005 年から運用開始する予定。相互運用性は確保。
- ・航法に使用する衛星測位システムには、完全性(インテグリティ)、精度、利用可能性(アベイラビリティ)、サービスの継続性の 4 つ要素が必要で、GPS 単独では満足しないため、その実現のために MSAS のような補強システムが必要。

官の利用アンケート結果(宇宙開発利用専門調査会 12 回事務局資料より)

宇宙開発利用専門調査会では、平成 15 年 9 月に関係省庁を対象として、GPS 測位利用に関する調査票により、GPS 測位の利用状況・問題点、測位に対する要望などの調査を行った。回答は、防衛庁、警察庁、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省の各省庁からあり、全回答数は 64 だった。

GPS 測位システム利用者の半数は測位精度に不満を持っているが、精度を向上

させる補強サービスの利用は全体の2割弱にとどまっている。利用者の要求精度は1m程度が非常に多く、補強サービスの利用により改善することが予想される。高精度を達成するための補強サービスは使用料が高額であるとの指摘があった。一方、全体の半数程度が測位可能エリアや測位可能時間に問題があると回答し、特に山間部での利用が問題となっている。その改善のためにGPS補完機能を有した準天頂衛星システムの利用が考えられる。補完機能の使用要望は7割弱であるが、費用によっては利用したいとの回答もあることから、実際には8割強が使用を要望していると考えられる。補完機能を利用する際に適応する受信機が必要かなどの条件が不明であるが、条件によっては利用の拡大につながり、効果が期待される。

誰がその整備を行うかについては、補完機能を使用したいと回答した者のほぼ100パーセントが、インフラとして国が整備すべきと答えている。整備費用に対する利用相応分の負担については、2割強がしてもよいと答えているが、利用料と誤解している回答も多かった。

民間利用の現況

・GPS利用携帯電話

携帯電話にGPS測位機能を付加した端末が普及。携帯電話の通信事業者の1つである、KDDI株式会社の資料によれば1,526万台の契約者の約40パーセント、約640万台がGPS携帯である。

・自動車

カーナビゲーション(カーナビ)は、GPS測位の利用がもっとも進んでいる分野のひとつであり、2003年8月現在の累積出荷台数1,359万台。2002年度の出荷台数は242万台、車の販売台数は年間400~450万台である。

カーナビ向けの測位補強サービスとしては、(株)衛星測位情報センターが、FM多重化放送を通じて、全国7箇所の基準局のDGPS情報を提供している。機器の販売価格に500円程度上乗せすることで、運用されている。

自動車の運行管理システムとしての利用も実用化され、NTTドコモが運用している。端末契約数は3,000台を超えている。

・船舶

プレジャーボート・漁船等を含めた船舶約7,000隻のGPS機器搭載率は98パーセントに達していて、利用が進んでいる(社団法人日本航空宇宙工業会調べ)。補強情報としては、海上保安庁の中波ビーコンによるDGPS情報が無料で使用できる。

・航空

我が国の航空機約1,900機のGPS機器搭載率は、約34%となっている。補強情報としては、MSASが2005年からサービスを開始する予定。

- ・鉄道

GPS 利用のほとんどは研究開発段階にあるが、JR 貨物によるトラッキングなどが、実用化されている。

- ・測量

電子基準点を使用した測量が平成 14 年 4 月から公共測量に利用されるようになった。ただし、距離 10km 以上の測量用の高精度受信機(2 周波を使用する)が高価であるとの問題もある。

国土地理院から電子基準点の観測データが、測量等の利用に供するため、観測から数日後に公開されている。

国土地理院は電子基準点のリアルタイムデータの提供を開始した。データの配信は日本測量協会から民間企業へ行われ、民間企業(現在 2 社)から測位補正データの配信が行なわれている。これによりリアルタイムの高精度測位が可能となった。

- ・建設分野

土木工事に必要な測量に使用されていて、特に長距離測量に効果が大きい。RTK - GPS を使用した無人化施工システムなどが実用化されている。

海上建設分野での利用が進んでいて、関西国際空港の建設などでも利用されている。多くは港湾基準点を使用した DGPS や RTK などの補強サービスを使用している。

建設分野での使用機器数は 2001 年度で約 3,000 台と推定。

- ・安心・安全

ココセコム、HELNET、などの民間サービスがすでに始まっている。

gpsOne 技術(GPS と携帯の融合サービス)により、GPS が使えない場合にも、精度は悪くなるが携帯の基地局からの測位が可能。

- ・測位補強サービスの現状

システム	運営主体	種類	基準局	送信局	利用料金
中波ビーコン	海上保安庁	DGPS	27	DGPS 局 27 局	無料
FM 多重放送	(株)衛星測位情報センター	DGPS	7	FM 放送局 41 局	端末に課金 (500 円程度)
港湾建設工事	海上 DGPS 利用推進協議会	DGPS / RTK	16	移動無線センター	年間 200 万円 (夜間を除く)
ジェノバ	(株)ジェノバ	VRS / DGPS	931(国土地理院)	携帯電話	月額 3 万円

日本 GPS データ	日本 GPS データサービス(株)	VRS / DGPS	同上	携帯電話	月額 3 万円
MSAS	国土交通省	広域 DGPS	8	MTSAT	(平成 17 年度運用開始予定)

GPS 測位の今後の展望

安全保障・危機管理における活用

- ・警察庁
警察地理情報システム：警察官の位置、現場の地理情報の把握
- ・防衛庁
- ・消防庁
緊急支援情報システム：大規模災害時に広域応援に出動した緊急消防援助隊が必要とする災害情報の収集・管理・提供を行う。
- ・海上保安庁
船舶緊急通報システム：テロ攻撃を受けた事実及び当該船舶の位置の確認。

交通機関（自動車、船舶、航空機）による民生利用の拡大等

- ・自動車
測位精度の向上により、ナビゲーション以外の用途にも利用が拡大すると期待される。
- ・船舶
航海中の測位精度は現状でも担保されており、電子海図情報と組み合わせれば、座礁等の回避が容易となる。
- ・航空機
MSAS 等 SBAS に対応したシステムを装備することになる。
- ・鉄道
列車走行位置検出や、試験車や新型車両の走行試験の際の位置測定、路面電車の運行管理などの研究開発が予定されている。

3. わが国としての測位システムのあり方 * ~ の()部分は、事務局見解

安全保障・危機管理

- ・我が国の総合的な安全保障上、日米 GPS 協力の枠組みを堅持することは必要であるが、GPS のみに依存し続けることの適否については、検討が必要。
- ・衛星測位システムの我が国における防衛利用上の位置づけは、現在、防衛庁にて検討中。
- ・衛星測位システムは、通信インフラと併せて利用することにより、官民における災害対応、緊急通報等の危機管理において、有効な手段を提供するインフラとして期待される。

代替性・自立性の確保

- ・日米 GPS 共同声明等から、GPS から完全に独立することは不可能。
- ・「自立性を持った相互補完関係」として GPS システムの使用不可（故障、攻撃等により）あるいは課金開始時の代替手段の確保を考慮すべき。
- （欧州ガリレオ計画については、現時点で GPS の代替 / バックアップとして位置づけるには異論もあり、我が国として同計画への出資は困難。
- ・我が国としての自立性を持った衛星測位システムとしては、静止衛星との組み合わせ等、様々なオプションが想定され、評価が必要。
- （上記オプションとしては、現状の準天頂衛星システムをベースとした発展的構想の他、測位単独機能の衛星システムとの比較検討を考慮する必要あり。

アジア・オセアニア地域への国際戦略

- （衛星測位サービスに関して、アジア・オセアニア地域（韓国、豪州等）へのサービス提供を視野に入れた国際協力によるプロジェクト資金の分担等、戦略策定が必要。
- ・アジア地域における地域測位システムの構築は、我が国の経済安全保障の観点からも有意義。

社会基盤としての公共性

- ・衛星測位システムを用いた様々な測位サービスは、既に国民生活に広く浸透している。
- ・現在、最も利用されている衛星測位システムである GPS と互換性のある測位信号を配信する GPS 補完サービスに関しては、現在、その位置づけを検討中。
- ・利用者ニーズに対応した測位精度を提供する GPS 補強サービスは、測量、パーソナルナビゲーション機能付携帯電話等、既に民間により事業化されており、今後

更に多様なアプリケーションの進展が期待される。

上記論点を踏まえた基本方針<事務局案>

- ・ 米国 GPS 利用を基本とし、GPS との互換性・相互運用性を持つ衛星測位システムを構築する。
- ・ 当面は、GPS との互換性・相互運用性を持つ衛星測位補完システムを、以下の理由から国のインフラとして整備する。
 - 我が国の総合安全保障及び危機管理上、日米協力関係を堅持しつつも、「自立性を持った相互補完関係」として GPS システムの使用不可（故障、攻撃等により）あるいは課金開始時の代替手段の確保を考慮すべき
 - 衛星測位システムを用いた測位サービスは、既に国民生活の様々な分野で幅広く浸透している
 - また、今後民生利用の更なる拡大が見込まれ、ビジネス機会の創出による経済の活性化及び国民生活の質の向上に資する
- ・ 長期的には、GPS と連携を取りながら、東アジア、オセアニア地域の自立できる衛星測位システムの確立を目指す。

4. 準天頂衛星プロジェクト

計画の概要

昨年の総合科学技術会議での評価結果（指摘・留意事項）、準天頂衛星システム開発・利用推進協議会での経過、等
準天頂衛星システム開発・利用推進協議会の「測位等利用検討WG 報告書」を流用予定

測位、通信、放送の融合」

準天頂衛星システム開発・利用推進協議会の「測位等利用検討WG 報告書」を流用予定

官・民の分担

- ・事業主体は民間。国は、必要な研究開発と軌道上実証。
- ・通信・放送ミッション：必要な技術開発は国が主体・事業化は民間
測位ミッション：必要な技術開発は国が主体・実用化に際しての分担は、公共性の観点から要検討

測位実用システム整備・運用のあり方

- ・衛星測位補完サービスの位置づけの明確化を踏まえて要検討。

課題

- ・国による研究・開発と民による事業化の責任区分の明確化
- ・国の研究開発費 500 億円分の技術所有権の保持、移転
- ・衛星測位システム構築上の下記課題の解決
 - 衛星測位システムの脆弱性 / クリティカルシステムに適用した場合のバックアップ確保
 - 衛星測位システムがカバーできない屋内とのコンパティビリティの確保
 - 衛星測位システムが悪用される危険性の評価
- ・測位実用システム整備・運用のあり方

<参考> *ひとまず骨子には含めず
宇宙開発利用専門調査会での審議経過等