高精度測位社会における
電子基準点のあり方について

測地観測センター 衛星測地課
川元　智司

電子基準点施策のあり方検討会

提言について

- 電子基準点を取り巻く環境
- 電子基準点の役割とあるべき姿
- 講じるべき電子基準点施策

電子基準点とは

- 全国約1,300か所に設置されたGNSS連続観測点
- 電子基準点で受信したGNSS衛星データは中央局で24時間365日、収集・解析・提供を実施
- 3つの役割:「測量の基準」「位置情報サービス支援」「地殻変動の監視」

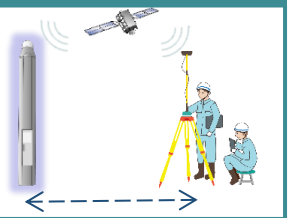
GNSS
アンテナ

金属標

内部機器

測量の基準

GNSS測量の
基準点として利用



地殻変動の監視

地震・火山噴火等
に伴う地殻変動を
監視

位置情報サービス支援

位置をcm精度で
リアルタイムに
算出

高精度測位社会における電子基準点施策のあり方検討会

国土地理院

●電子基準点を持続可能な形で維持管理・運用し、着実な利活用が可能となる環境を確保するため、 **電子基準点のあるべき姿を明確にするとともに、その達成に必要となる施策を体系的に展開していく必要**がある。

●国内における電子基準点の利活用状況や海外におけるGNSS連続観測局の運用状況等の調査・分析を実施するとともに、**今後展開すべき電子基準点施策を検討するため、9名の有識者からなる検討会を開催**した。

●**検討された内容は、提言としてとりまとめ**

第1回（2024年8月1日）
・検討会の設立趣旨・スケジュール
・電子基準点の現状の報告
・GNSS連続観測局等の実態調査（海外・国内、費用便益の推計等）の説明

第2回（2024年9月13日）
・各分野での技術進展や課題等の紹介
・電子基準点に求められる水準の検討
・海外調査等の状況報告

第3回(2024年12月9日)
・電子基準点に求められる水準の検討
・海外・国内調査、費用便益の推計の状況報告
・とりまとめ方針、提言案の議論

第4回(2024年12月27日)
・電子基準点に求められる水準の検討
・海外調査、費用便益の推計の状況報告
・提言案の議論

電子基準点施策のあり方検討会

提言について

電子基準点を取り巻く環境

電子基準点の役割とあるべき姿

講じるべき電子基準点施策

電子基準点を取り巻く環境について、いくつかの観点で整理

(1)電子基準点と衛星測位の状況

(2)産学官の役割分担と連携

(3)国内の位置情報サービス

(4)国際動向

(5)基本測量長期計画との関係

電子基準点を取り巻く環境①

国土地理院

(1)電子基準点と衛星測位の状況

- 電子基準点は1990年代から整備が進められ、現在では全国に約1,300点展開
- 測量の基準、地殻変動監視に加え、近年では高精度測位サービスでの活用が拡大
- 気象予測や宇宙天気予報などの他分野でも活用
- 衛星の精密な軌道情報(暦)の生成やITRFの構築等に貢献

旧来からの仕組みが残存し、制度や仕組みの面で改善・アップデートが不十分なところも

(2)産学官の役割分担と連携

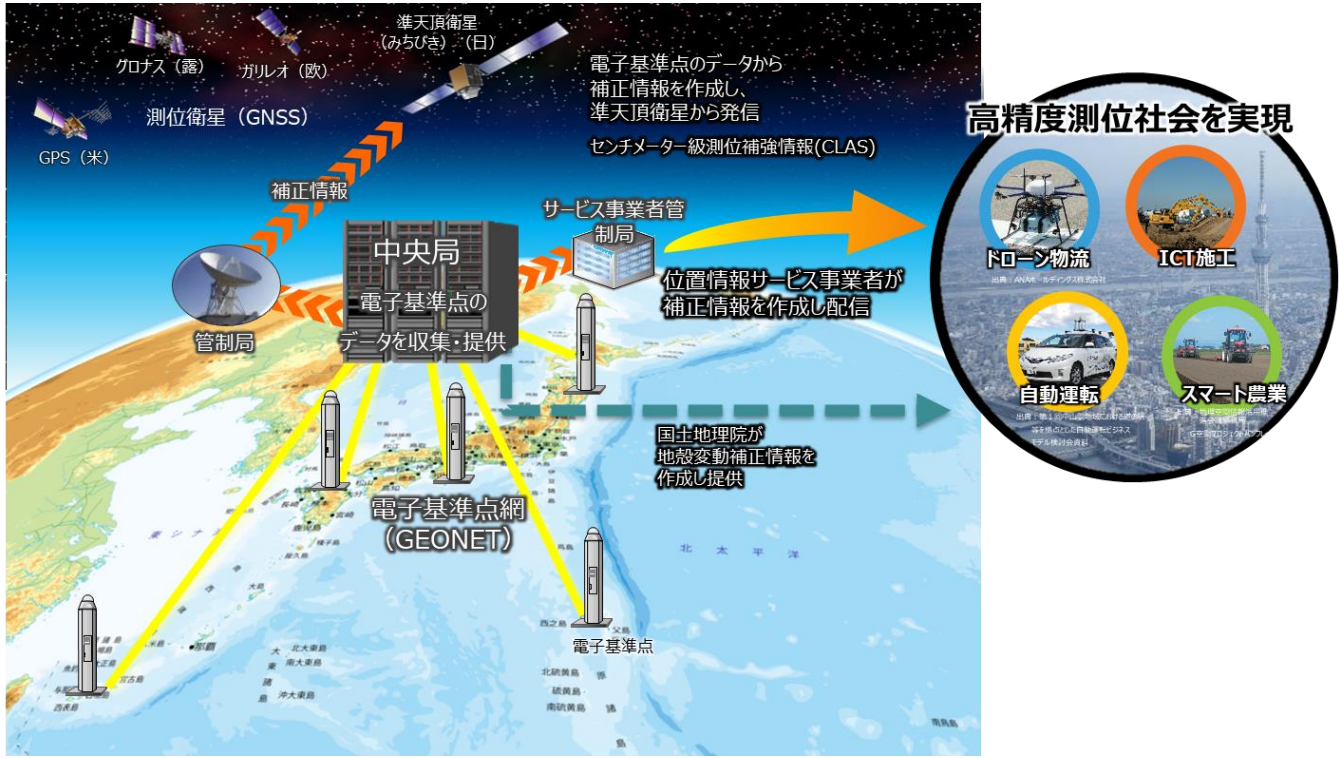
- 民間等電子基準点の登録制度の運用を開始
- 関係機関との連携により、電子基準点の事業効果を高め、成果を着実に提供する体制を整備

最大限の事業効果を達成するために、さらに広く産学官の関係者と連携して進める事業のあり方を模索する必要がある

電子基準点を取り巻く環境②

(3)国内の位置情報サービス

- 高精度測位サービスのユーザー数は近年増加しているが、エンドユーザーは電子基準点についてはほぼ認識していない
- 高精度測位サービスの料金については、ユーザーによって認識が異なる
- 各配信事業者は、高精度測位サービスの品質を確保するために、電子基準点等の基準局のデータ等の品質を監視



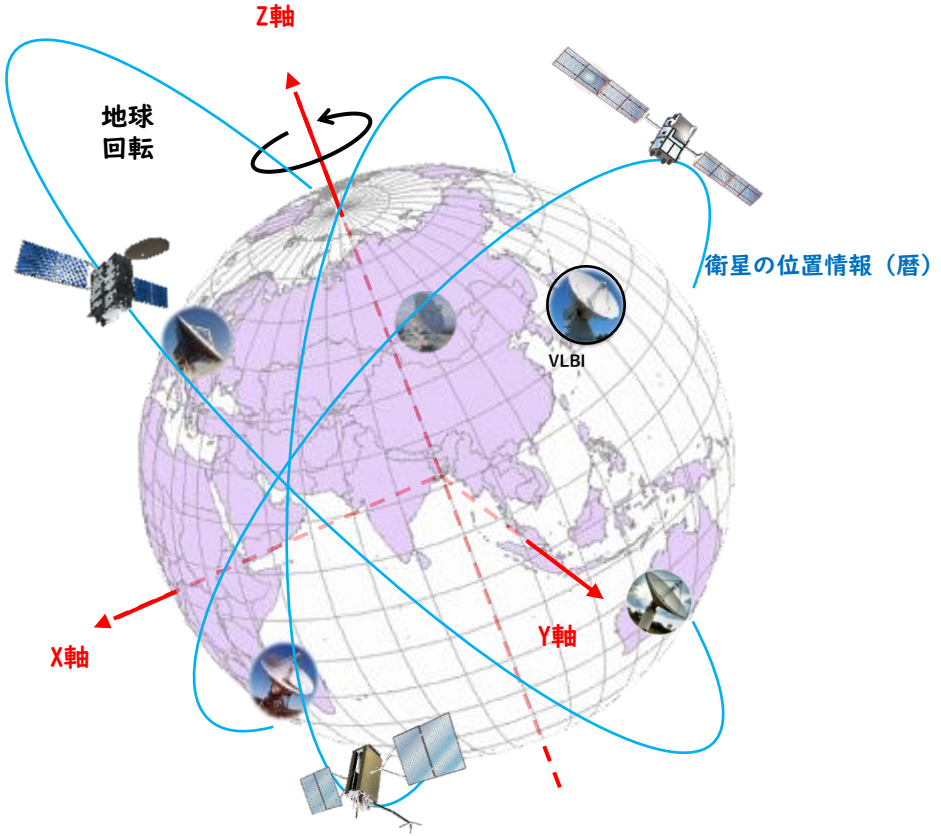
電子基準点のリアルタイム観測データの品質等の向上として、
電子基準点の周辺環境の確保や、アンテナや受信機の定期的な更新、
マルチGNSSへの対応や配信システムの冗長化等が求められている。

電子基準点を取り巻く環境③

国土地理院

(4)国際動向

- 測地サプライチェーンの維持が求められている
- 世界各国でGNSS連続観測網の整備が拡大し、様々な事例、ビジネスモデルが展開



国際動向や各国の取組を学び、我が国の社会・経済状況に応じた最適な電子基準点網の維持管理・運用のシナリオの分析を行うことが期待

(5)基本測量長期計画との関係

- 国土地理院におけるこの先10年間の大きな方向性を示した基本測量長期計画が令和6年4月に施行
- 「測量のみならず測位分野における基本測量の役割の増大に応じた取組の必要性」、「座標値の時間管理」等が電子基準点施策の大綱として示されている

基本測量長期計画を基本としつつ、将来も見据えた、短期・長期の両面で、電子基準点に関して講じていくべき施策の具体化を図る

電子基準点施策のあり方検討会

提言について

- 電子基準点を取り巻く環境
- **電子基準点の役割とあるべき姿**
- 講じるべき電子基準点施策

電子基準点の役割とあるべき姿

- 電子基準点を取り巻く状況の変化を踏まえ、さらには、軌道情報（暦）推定技術の進展や意図的な信号劣化のリスクなども考慮した上で、電子基準点が果たすべき役割を整理

（1）電子基準点の役割

（2）電子基準点のあるべき姿

- 維持すべき電子基準点網の規模
- 電子基準点に求められる姿

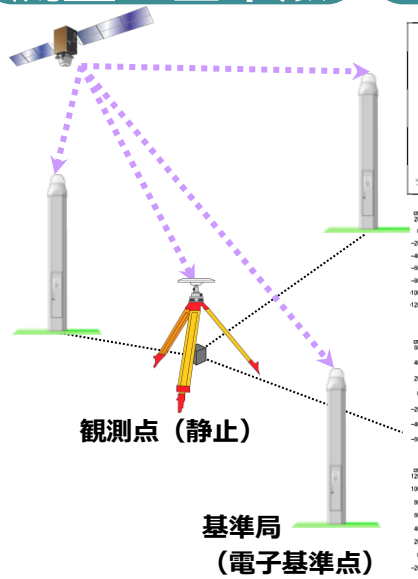
電子基準点の役割とあるべき姿①

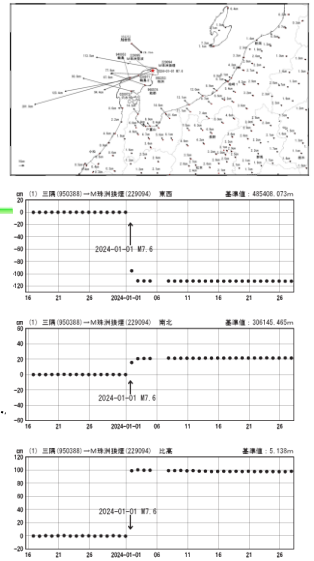
国土地理院

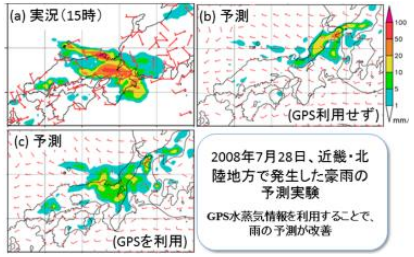
(1)電子基準点の役割

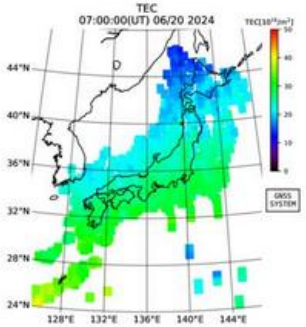
- 従来から掲げてきた「測量の基準」、「地殻変動監視」、「測位サービス」という三つの役割を基本としつつ、「気象予測」や「宇宙天気予報」、「時刻比較」等の基盤としての電子基準点ならではの役割を果たし得る他分野への貢献も視野に入れるべき

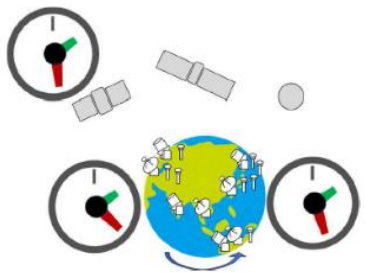
測量の基準点　地殻変動監視　位置情報サービス　気象予測　宇宙天気予報　時刻比較









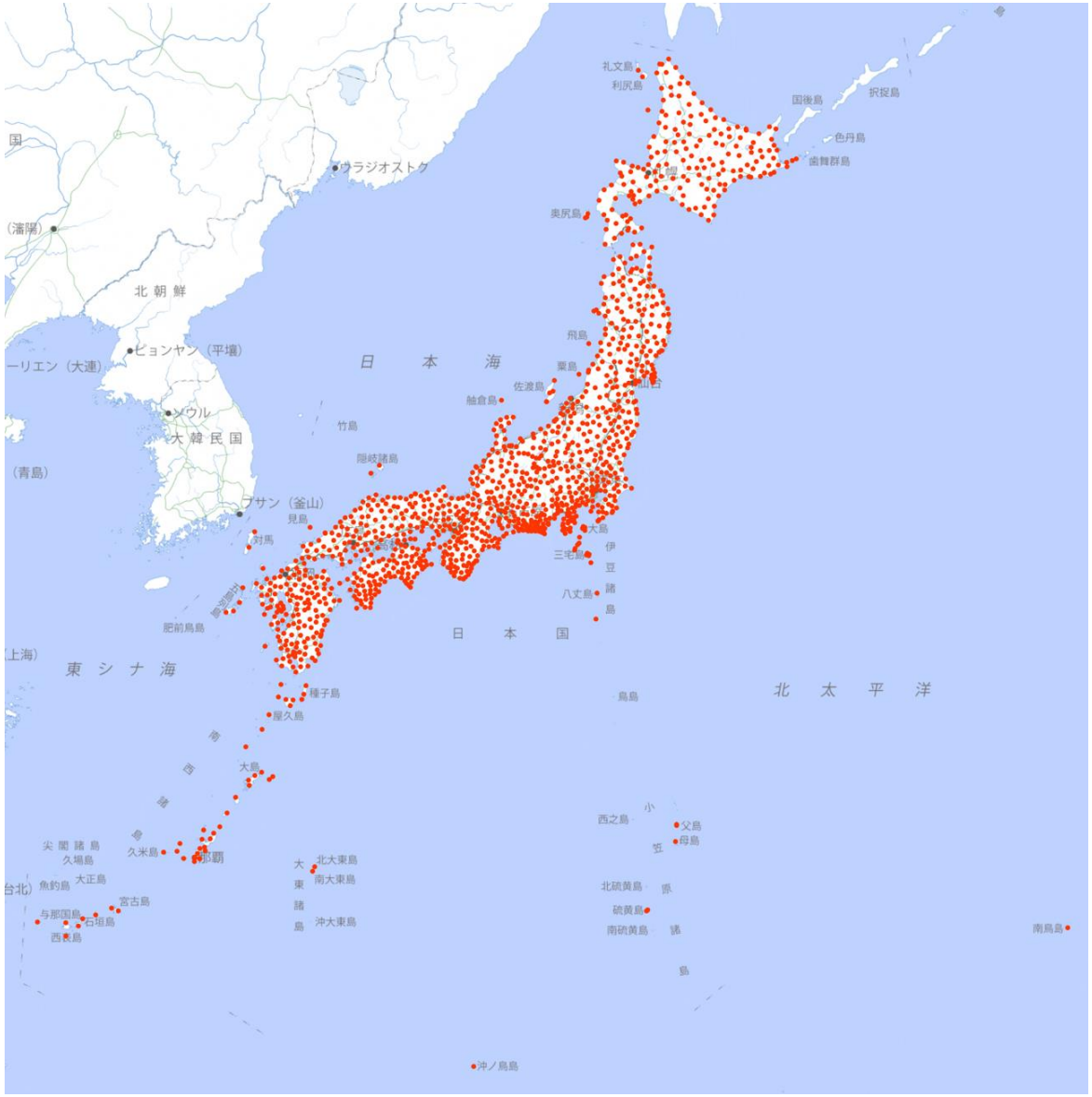


国土地理院

(2)電子基準点のあるべき姿

維持すべき電子基準点網の規模

- 測量の基準や地殻変動監視の役割を果たしていく上で、現状の維持に必要となる<u>約1,300点の骨格的な観測網は国として死守すべき</u>



(2)電子基準点のあるべき姿(つづき)

電子基準点に求められる姿

- 電子基準点は、正確な位置情報へのアクセスを支える社会基盤として停止が許されない重要インフラ

安定した品質での観測、データ提供の維持・**継続**

国家座標にアクセスするための**永続性**の確保

南海トラフ地震等の大規模災害時の**対応強化**

産学官による役割分担、国内外の**連携**

電子基準点施策のあり方検討会

提言について

- 電子基準点を取り巻く環境
- 電子基準点の役割とあるべき姿
- **講じるべき電子基準点施策**

講じるべき電子基準点施策①

国土地理院

(1)社会基盤としての電子基準点の理解醸成

- 広く国民から**電子基準点の必要性について**理解が得られるよう、**認知度の向上と理解醸成に向けた対応**を十分に取る。

- 電子基準点の停止によって社会に生じる致命的な不都合を示し、重要性を伝える
- 観測データや日々の座標値に対して、利用状況を可視化する識別子(DOI等)を付与して利用者の認識を高める
- 産学官一体でどのように活用しているかを発信する　等

(2)電子基準点の継続性、安定性の確保

● 維持更新計画の策定

求められる品質やサービス水準を整理し、それを確保するために必要な電子基準点を構成する機器、構造、保守水準等を明確化し、電子基準点の維持更新計画を策定

● 耐災害性強化に向けた冗長性の確保と多機能化

発災時の耐災害性強化策を具体化すること、リアルタイム高精度測位向けのデータ配信等の冗長性確保　等

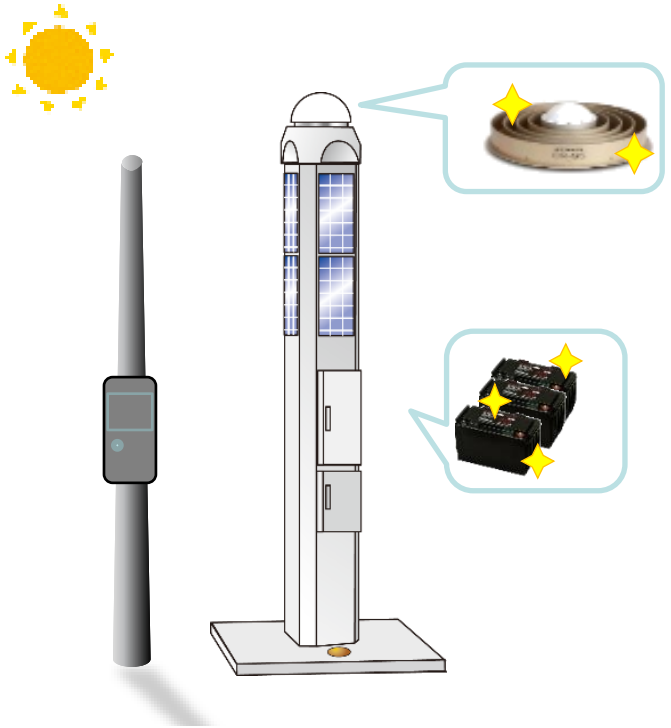
● 意図的な精度劣化等への対応

意図しない欠測や観測データの改ざん、漏えいは、致命的なリスクであり、これらを防止する対応の検討、電子基準点で把握したジャミング、スプーフィング情報の提供

国土地理院

(2)電子基準点の継続性、安定性の確保

維持更新計画の策定

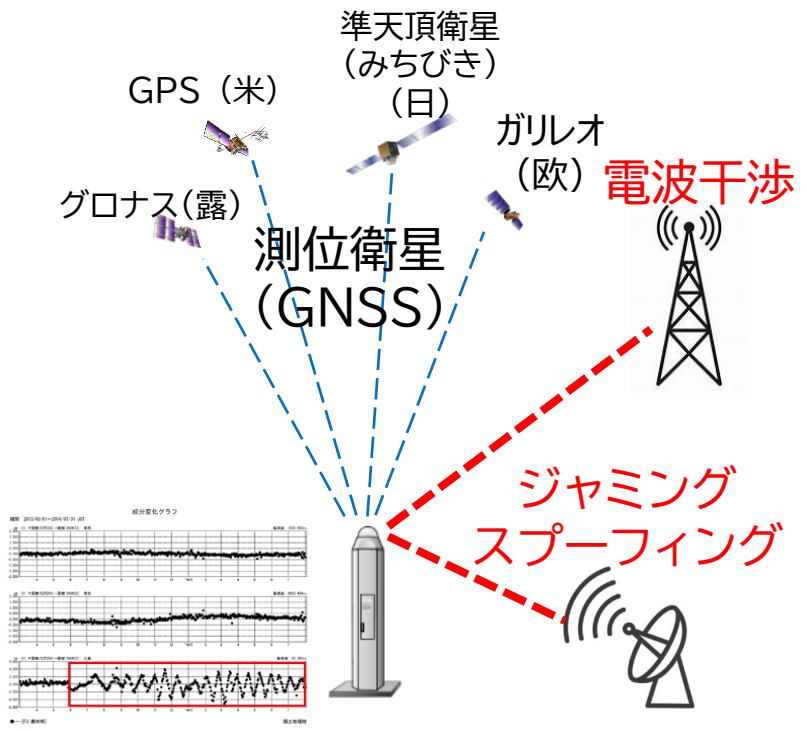


必要な電子基準点を構成する機器、構造、保守水準等を明確化

耐災害性強化に向けた冗長性の確保と多機能化

発災時の耐災害性強化策を具体化

意図的な精度劣化等への対応

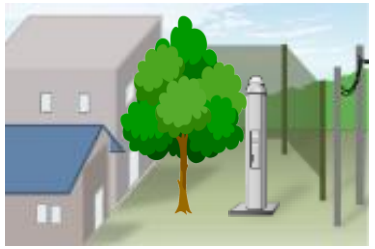


意図しない欠測や観測データの改ざん、漏えいへの対応

(3)持続的・安定的な高精度測位環境の提供

- 我が国におけるリアルタイム測位結果の自律的な安定生成を実現し、国家座標へリアルタイムに安定してアクセスできる環境を確保すること
- これを活かし、さらに広い分野での活用を目指すべき

- GNSS衛星の軌道暦の生成に関する事業を着実に進め、<u>リアルタイム衛星軌道暦の安定生成に向けて技術力を向上</u>
- <u>電離圏モデルや対流圏モデル等の補正パラメータを標準化</u>し、提供
- 電子基準点は、日本域において<u>観測が可能な測位衛星からの信号を全て受信</u>
- 観測データの品質に大きく依存する<u>衛星測位に適した周辺環境の確保</u>

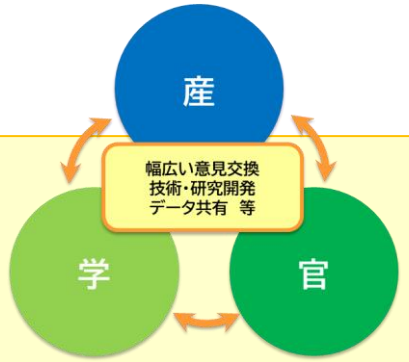


(4)電子基準点関係データの活用環境の適切な確保

- **電子基準点に関係する各種データの提供について、社会イノベーションや研究開発の推進に留意しつつ、必要に応じて現行の仕組みを見直すべき**

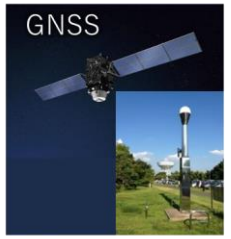
- 各種データの提供は、政府のオープンデータ基本指針を踏まえ、**原則としてオープンデータ**として公開
- リアルタイム観測データ等、利用者が限定されるデータの提供については、**必要に応じて利用者による応分の負担を検討**
- 大地震等の自然科学の理解の発展等に有用な高時間分解能の観測データについては、無償で公開するとともに、**データへのDOI付与を検討**
- 電子基準点の高時間分解能の座標値についても公開を検討

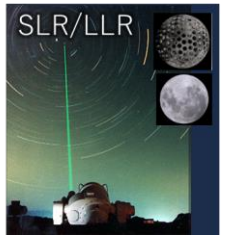
(5)技術力の維持・向上と国内・国際連携



- 産学官で幅広く意見交換ができる仕組み等、**連携のための環境の整備に向けた検討**を推奨
- 国際標準化等も視野に入れつつ、**国内外の関係機関と連携した技術力向上等への取組、海外関係機関との連携強化**

- **AI等の関係技術の動向にも意識を向け**、活用可能と考えられるものについて、取り込みを検討
- より詳細な地殻変動の推移を把握するために、**学官(必要に応じて民)の連携による防災への貢献に向けた技術・研究開発の一層の推進**
- 衛星測位に限定せず、超長基線電波干渉計(VLBI)や衛星レーザ測距(SLR)等の**測地サプライチェーンの維持に必要な宇宙測地技術との連携を強化**





（6）民間等電子基準点制度の効果的な運用

- 民間等電子基準点制度について、**制度の実効性や信頼性を維持向上**
- 平時・災害時の観測データの有効活用等、**活用の分野や場面を考慮したルールや役割分担の整理**

- 民間等電子基準点への国家座標の付与、観測データや測位結果の品質確認は、国土地理院等が責任を持って実施すべき

- 民間等電子基準点の観測データについては、適切な枠組みのもと平時から国土地理院に一元化するとともに、国土地理院において有効活用
  → 特に、**地震や火山活動等の地殻変動を伴う発災時には、それらのデータを速やかに活用**することで、発災時の対応を強化する方向で検討すべき

- ジャミング等の電波干渉の状況の把握に民間等電子基準点のデータも活用

まとめ

今後の電子基準点あるべき姿

◆安定した品質での観測、データ提供を維持・継続

◆国家座標にアクセスするための永続性の確保

◆南海トラフ地震等の大規模災害時の対応強化

◆産学官による役割分担、国内外の連携

あるべき姿を実現させるために必要な施策

- 社会基盤としての電子基準点の理解醸成
- 電子基準点の継続性・安定性の確保
- 持続的・安定的な高精度測位環境の提供
- 電子基準点関係データの活用環境の適切な確保
- 技術力の維持・向上と国内・国際連携
- 民間等電子基準点制度の効果的な運用