資料１－２

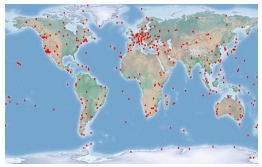
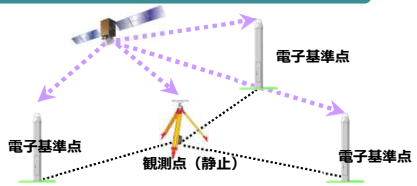
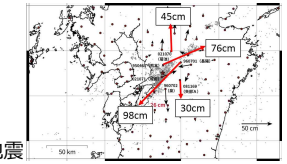
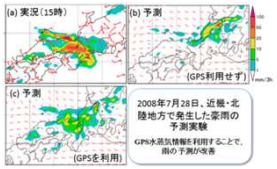
電子基準点に求められる水準（案）

令和6年12月9日（月）

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（第３回）

GNSS連続観測局の整備とその目的

国土地理院

	国土地理院（GEONET）	地方公共団体	大学・研究機関 等	民間企業
国際基準の整備 	○ IGS点：７点 つくば、石岡、新十津川、姶良、父島、南鳥島、南極昭和基地	×	○ IGS点：●点 NICT小金井 海上保安庁下里 JAXA三笹　等	×
測量の基準点 	○ 全国1,318点 公共測量における基準点として使用されている。	× 標石や金属標の公共基準点は整備されているが、GNSS連続観測点はない。	×	×
地殺変動監視 ■変動図  2016年熊本地震	○ 全国1,318点 国土の動きを把握するために設置。地震や火山活動の監視にも使用されている。	× 地盤沈下などの監視のために水準点は整備されているが、GNSS連続観測点はない。	○ 全国？？？点 地震や火山活動が活発な地域において地殺変動の監視や研究を目的に設置している。	△ 全国？？？点 施設の管理・運営において地殺変動の監視が必要な企業が設置している。
位置情報サービス	○ 全国1,318点 リアルタイム配信データを用いた高精度測位サービスが展開されている。	○ 全国？？？点 農業分野を中心に、県や市町村が自前のRTK基地局を設置している。	△ 全国？？？点 測位などの研究を目的に設置している。	○ 全国？？？点 高精度測位サービスを展開している各企業が設置している。
その他の活用 GNSS気象学、津波予測など  気象研究所HPより	○ 全国1,318点 GNSS観測データを測量や測位以外の分野でも利活用されている。	×	△ 全国？？？点 研究を目的に設置している。	△ 全国？？？点 各企業が設置している観測点のデータ利活用の検討。

GEONETの活用分野の整理①

国土地理院

国際基準の整備（国際測地基準座標系、精密暦等）

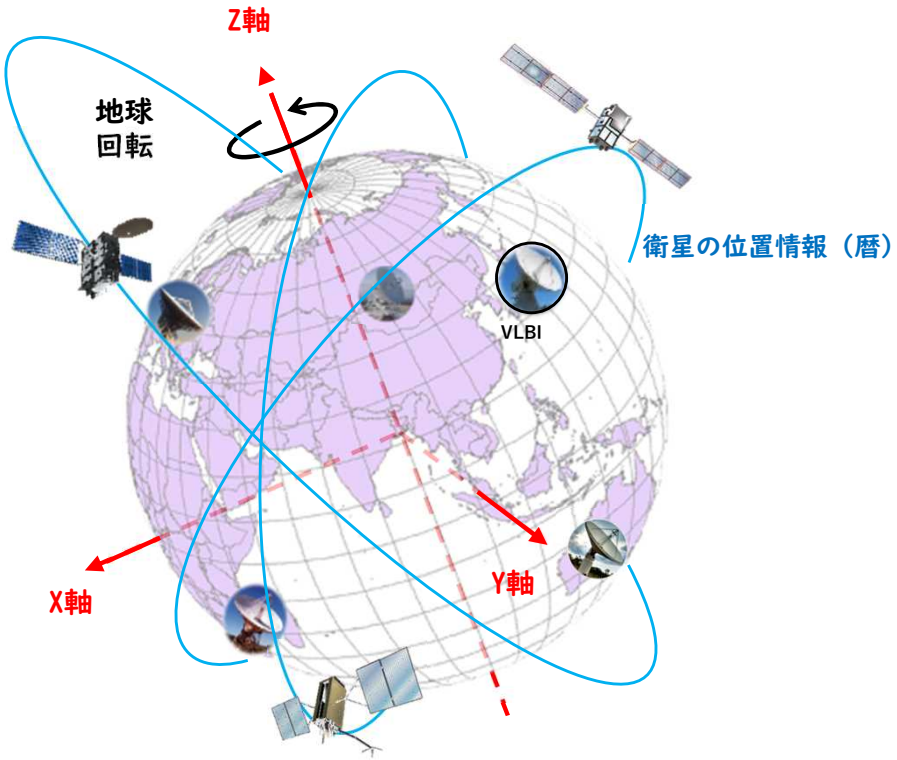
○ 衛星測位で緯度・経度を正確に測るには、あらかじめ地球の形状等の様子を計測し、 地球の軸や中心、大きさ等を決定することが必要。

○ 国土地理院では、海外の機関とともに協働観測を実施し、国際的な位置基準（国際地球基準座標系：ITRF）の構築・維持に貢献。

○ 地球の中での日本の位置を把握するためには、GNSSだけでなく、VLBIやSLRなどの他の宇宙測地技術とのコロケーションや観測の継続性が求められる。

GEONETに求められる水準（※）

項目	求められる水準
観測の密度	6点？ （現状維持）
観測の継続性	高 ITRFの構築・維持には長期間の継続が必要
施設の堅牢性	高 災害時にも影響を受けない堅牢性が必要
データの信頼性	高 マルチパス対策、電波干渉対策は必須
データ提供のリアルタイム性	中 衛星軌道決定等でリアルタイム性が必要
リアルタイムデータ配信の安定性	中 安定性は必ずしも必須ではないか



※IGSのガイドラインに沿うことが望ましい。
（GUIDELINES FOR CONTINUOUSLY OPERATING REFERENCE STATIONS IN THE IGS）

GEONETの活用分野の整理②

国土地理院

測量の基準点（位置基準）

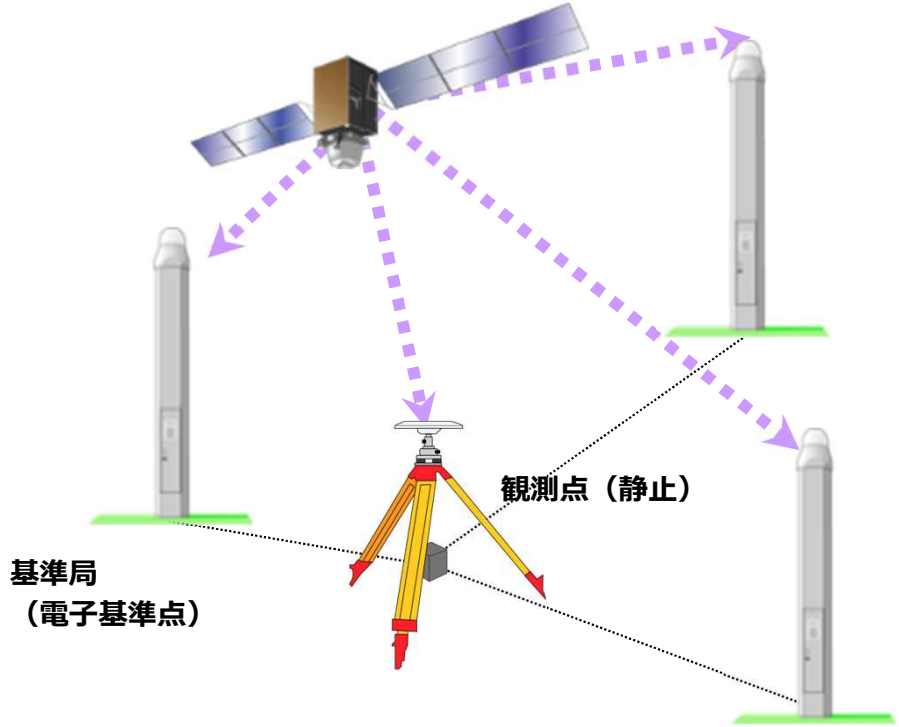
○ 公共測量等においては、電子基準点の利用が主流となっている。

○ 電子基準点を用いる測量では、日々の地殻変動の考慮が必要であり、複雑な地殻変動が生じる我が国においては、セミ・ダイナミック補正が必須。

○ リアルタイム性が必須というわけではないが、DXによる測量の効率化が進んでおり、VRS等のリアルタイム測位の利用が拡大。

GEONETに求められる水準（案）

項目	求められる水準
観測の密度	20～25kmに１点 （現状維持）
観測の継続性	中 地殻変動補正には「高」
施設の堅牢性	中 地殻変動補正には「高」
データの信頼性	高 位置の基準として重要
データ提供のリアルタイム性	中 VRSを用いた測量の場合は「高」
リアルタイムデータ配信の安定性	中 VRSを用いた測量の場合は「高」



GEONETの活用分野の整理③

国土地理院

地殻変動監視

○ 地震や火山活動による地殻変動の把握、プレート運動に伴う日々の地殻変動の監視において、電子基準点が必要不可欠。他の監視ツールに比べ、精度、安定性が高いことに優位性がある。

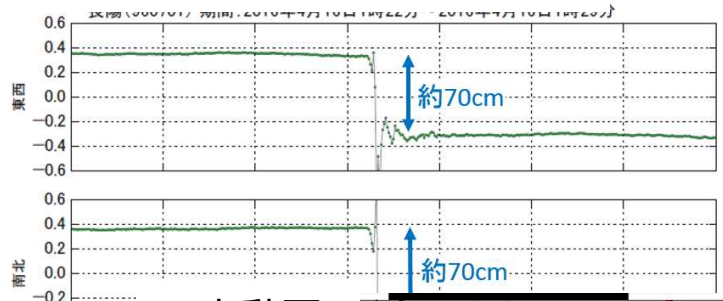
○ 国土地理院の約1,300点の電子基準点を基準として、干渉SARや民間等電子基準点などの他のツールを用いることで、空間分解能を向上。

○ 災害時の迅速な状況把握、初動対応や早期復旧・復興が求められる中、リアルタイム監視の重要性増大。

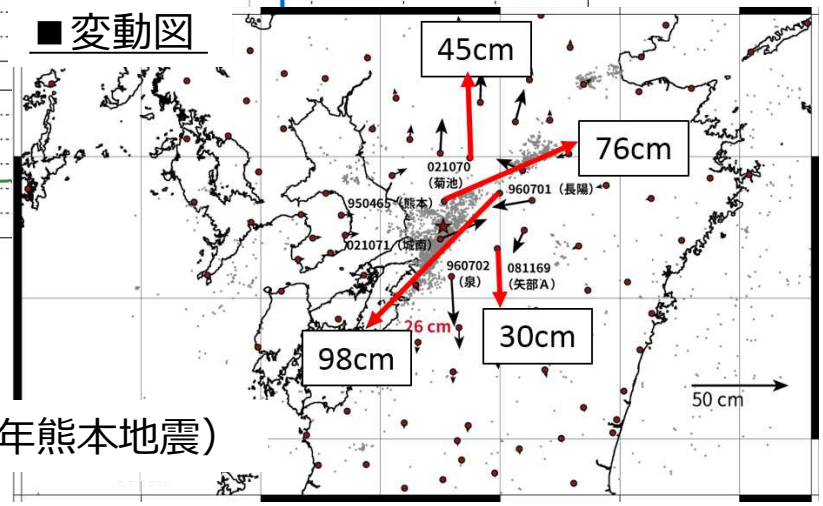
GEONETに求められる水準（案）

項目	求められる水準
観測の密度	20～25kmに１点 （現状維持）
観測の継続性	高 イベント前後、イベント後と監視の継続が重要 日々の地殻変動の監視にも必須
施設の堅牢性	高 正確な地殻変動把握に必須
データの信頼性	高 電波干渉対策は必須
データ提供の リアルタイム性	高 地震時の迅速な変動把握に必須
リアルタイムデータ 配信の安定性	高 災害時に配信がストップしない体制が必要

■リアルタイム解析



■変動図



（2016年熊本地震）

・観測の密度は、民間等のGNSS連続観測局を考慮する必要。

GEONETの活用分野の整理④

国土地理院

位置情報サービスの支援

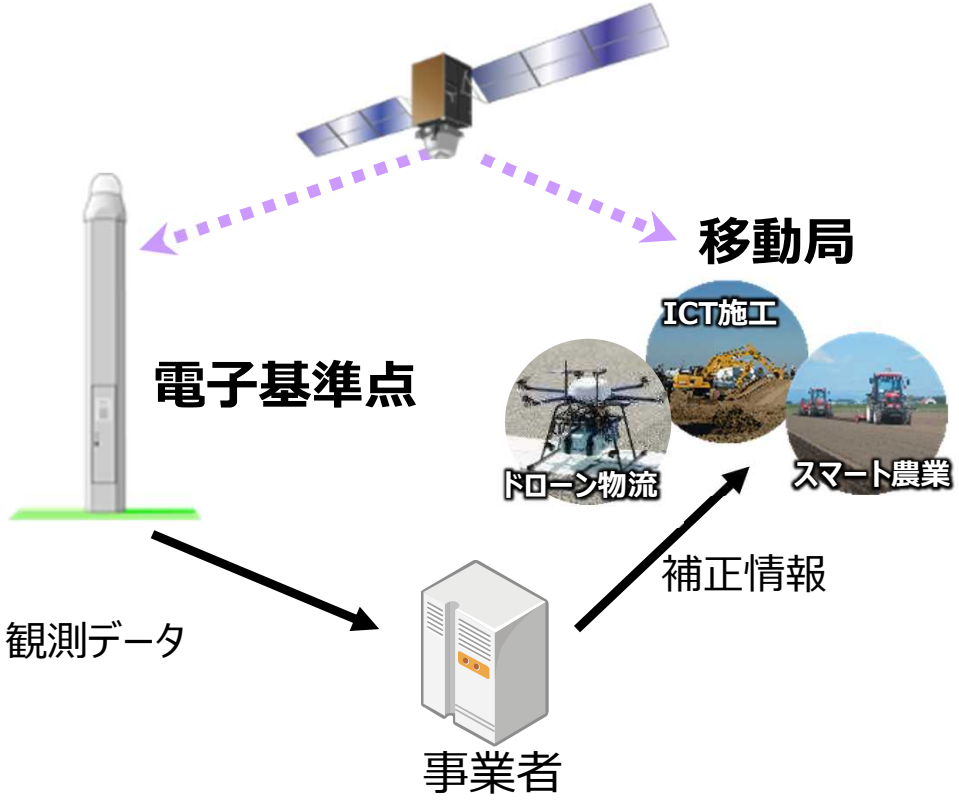
○ 建機・農機の制御、ドローンの飛行が自動化され、高精度測位が必須となる中、その基準となる電子基準点が必要不可欠。（観光など他分野においても測位サービスが利用され、高精度であれば更なるサービス創出につながる期待）

○ RTK等による高精度測位サービスを民間等が提供する社会となり、電子基準点の利用が拡大。点密度が不足する場所では、民間等によるGNSS基準局の設置が進み、民間等電子基準点の制度を開始。

○ リアルタイム性が重要であり、電子基準点の常時安定運用が求められている。

GEONETに求められる水準（案）

項目	求められる水準
観測の密度	10kmに１点以上 密度が高いほど、高精度
観測の継続性	低 必要な場所であれば、移転等も問題なし
施設の堅牢性	中 災害時の利用に備えた場合は「高」
データの信頼性	中 電波干渉対策は必須
データ提供のリアルタイム性	高 リアルタイム測位には必須
リアルタイムデータ配信の安定性	高 データ異常が建機・農機の制御に支障を与える



・観測の密度は、民間等のGNSS連続観測局を考慮する必要。

GEONETの活用分野の整理⑤

国土地理院

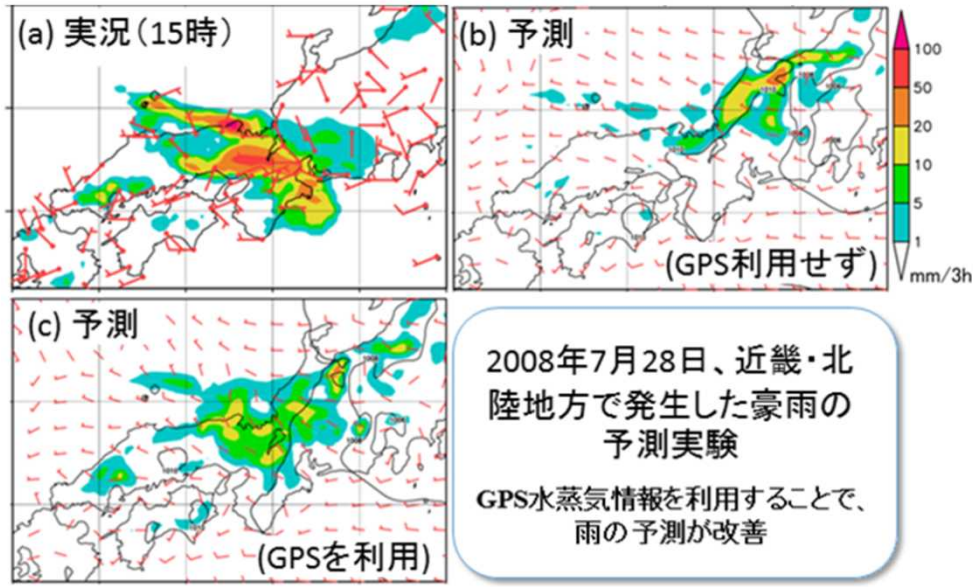
その他の活用

○ GPSの信号を精密に処理するとき、大気中の水蒸気は位置測定に誤差をもたらすノイズとなる。しかし、気象学や天気予報にとっては、このノイズが豪雨や突風等を引き起こす積乱雲の発達と深く関連する重要なシグナルとる。

○ 国土地理院の約1,300点の電子基準点のデータが、数値天気予報の精度向上に大きく貢献。

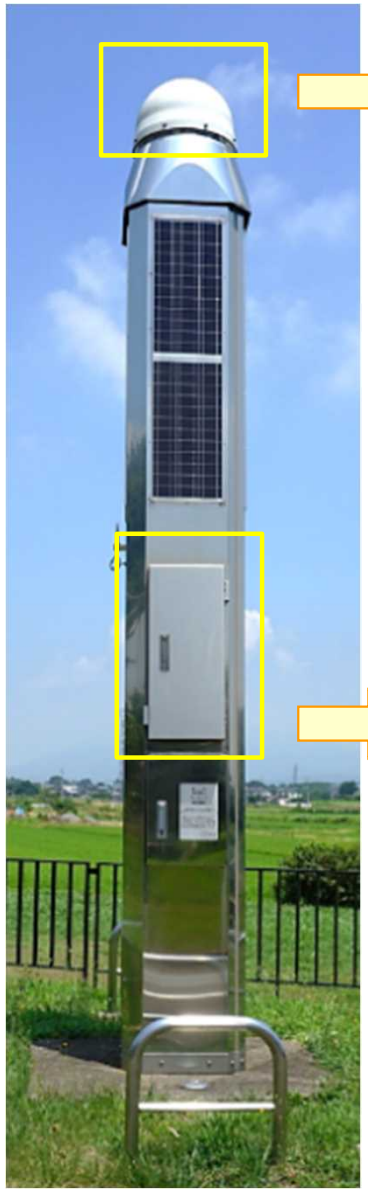
GEONETに求められる水準（案）

項目	求められる水準
観測の密度	20～25kmに１点 （現状維持）
観測の継続性	低 移転したとしても、移転後の位置が決まればよい
施設の堅牢性	中 傾斜したとしても、傾斜後の位置が決まればよい
データの信頼性	中 電波干渉対策は必須
データ提供のリアルタイム性	中 他のデータでの代替は可能？
リアルタイムデータ配信の安定性	中 他のデータでの代替は可能？



・気象研究所のHPより
（https://www.mri-jma.go.jp/Research/explanation/gps.html）

現状の電子基準点の構造



・チョークリングアンテナの採用
・電波干渉対策
　（対策済チョークリングアンテナ　or　アッテネータ）

・受信機の定期的更新
・通信二重化

・傾斜計の設置

・ソーラーパネルの設置
・無停電電源装置・蓄電池
・電源監視装置

・ピラーの二重管化（日照変形対策）
・ピラーの防水対策
・ピラーの基礎深（1.2～1.5m）
・ピラーの耐風速　60m/s
・パイル打設（凍上対策）

電子基準点の構造

国土地理院

項目	目的	データ品質の確保	データの信頼性	観測継続性	施設堅牢性	リアルタイム性	リアルタイムデータの安定性
チョークリングアンテナ	マルチパス軽減	○	○				
電波干渉対策	携帯電話などの近傍周波数からの影響軽減	○	○				
受信機更新	最新機器への更新、予防保守	○	○	○		○	○
通信二重化	観測データの回収			○			○
傾斜計	地震時や周辺工事時のピラーへの影響確認		○				
ソーラーパネル	停電時対策			○			
無停電電源装置・蓄電池	停電時対策			○			
ピラーの二重管化	日照変形対策		○				
防水対策	高潮、津波、洪水対策			○	○		
パイルの打設	凍上地域の影響軽減		○		○		

基準の具体化

国土地理院

目的	要素	求められる水準(左側ほど高い)			
		4	3	2	1
【観測の継続性】					
停電対応	無停電電源装置の継続日数	3ヶ月以上	7日	5日	対策なし
観測データの回収	通信の継続	リアルタイム通信の二重化	リアルタイム通信(二重化なし)	通信は可能だが、リアルタイムは不可	通信なし
国際基準系の構築・維持管理	観測場所の継続性	移転しない	5年以上	3年以上(年周期の比較可能)	3年未満
【施設の堅牢性】					
観測局の安定性	観測点の構造	IGSのガイドライン準拠(同等のもの)		それ以外	
	地盤への設置状況	岩盤上に設置(パイル打設等)	地面上に基礎を作って設置	強固な構造物上に設置	一般的な構造物上に設置
	筐体の性能	二重管ピラー等(熱変形しない)	単管ピラー コンクリートピラー	ステンレスポール等(対策なし)	
観測局の維持管理	ピラーの性能	長寿命(耐腐食処理)		対策なし	
【データの信頼性】					
電波干渉対応	GNSSアンテナの性能	携帯電話等の電波干渉対策あり	アッテネータ等での対応	対策なし	
GNSS対応	GNSS受信機の性能	全てのGNSS衛星に対応	一部のGNSS衛星を除き概ね対応	一部のGNSS衛星信号しか取れない	ある程度の測位ができる
観測環境	上空視界等	障害物無し(上空視界　良)	低仰角に障害物あり	樹木等の成長による影響を受けやすい	

電子基準点の状況（事例）

国土地理院

電子基準点名	無停電電源装置の継続日数	通信の継続	観測場所の継続性	観測点の構造	地盤への設置状況	ピラーの性能その1	ピラーの性能その2	GNSSアンテナの性能	GNSS受信機の性能	上空視界等
つくば1	7日	リアルタイム通信の二重化	5年	それ以外	地面上に基礎を作って設置	二重管ピラー	腐食対応（ステンレス製）	電波干渉対策型	一部のGNSS衛星を除き概ね対応	障害物無し
石岡	7日	リアルタイム通信の二重化	5年	IGS準拠	岩盤上に設置	二重管ピラー	腐食対応（ステンレス製）	電波干渉対策型	一部のGNSS衛星を除き概ね対応	障害物無し
東京千代田	7日	リアルタイム通信の二重化	5年	それ以外	岩盤上に設置	二重管ピラー	腐食対応（ステンレス製）	電波干渉対策型	一部のGNSS衛星を除き概ね対応	樹木の影響を受けやすい
沖ノ鳥島	7日	通信は可能だが、リアルタイムは不可	5年	それ以外（特殊型）	強固な構造物上に設置（堤防）	特殊型	腐食対応（チタン製）	特に無し	一部のGNSS衛星を除き概ね対応	低仰角障害物

つくば1

石岡

東京千代田

沖ノ鳥島