

「国土を測る」意義と役割を考える懇話会(第2回)

国土地理院の役割と取組
～ はかる、えがく、まもる ～

はかる

1. 時刻と位置とVLBI
2. 重力測量
3. 電子基準点の役割
4. 社会基盤を支える基準点

えがく

5. 電子国土基本図
6. 地理院地図
7. 3次元地図整備(自動運転)について

まもる

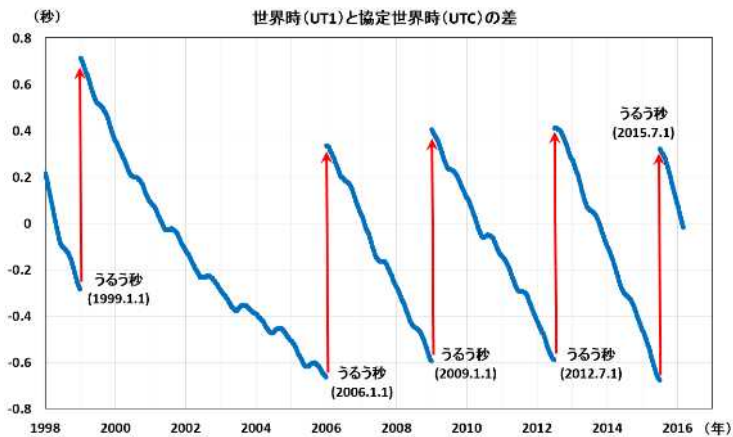
8. 地形等に関する防災地理情報の整備・提供
9. 平成27年9月関東・東北豪雨への対応
10. 平成28年熊本地震への対応

◎ VLBIとうるう秒

私たちが、時報などで知ることができる時刻は、原子時計という極めて正確な時計を元としています。一方、私たちは、地球の自転によって生じる一日を単位として生活しています。

ところが、地球の自転はふらふらと揺らぎながら少しずつ遅くなっているため、そのままでは、原子時計の時刻と地球の一回転がずれてしまいます。そこで、原子時計による時刻が地球の一日の自転と1秒以上ずれないように、原子時計による時刻に1秒を追加しています。これがうるう秒です。

うるう秒をいつ追加すればよいかを決めるためには、ふらふらと揺らぐ地球の自転を常に正確に把握する必要があります。VLBIはこの役割を担っています。

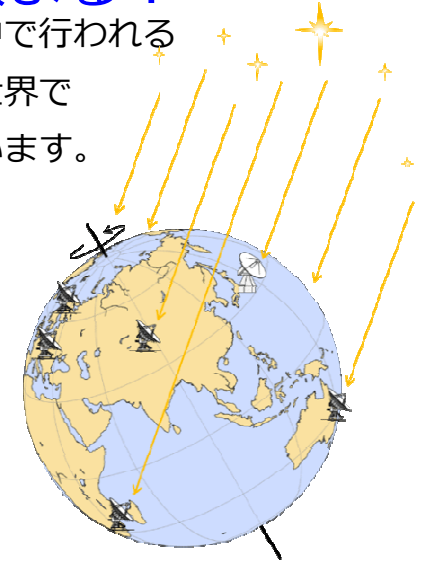


VLBIで測った地球の自転の変化とうるう秒

◎ 日本の位置はVLBIで決まる！

地図の基準となる正確な緯度や経度は、世界中で行われるさまざまな計測を統合して決められています。世界で標準的に使われる緯度・経度を世界測地系といいます。VLBIは遠く離れた天体を基準として、地球上の多くの点の位置を精度良く計測できるので、世界測地系を維持するために重要な役割を果たしています。

日本の地図の経度や緯度は、日本で行うVLBIによって世界測地系で精度良く決められています。



石岡測地観測局について

石岡測地観測局は、最先端の宇宙測地技術を用いて国土を1mmの精度で測る国土地理院の施設として、茨城県石岡市に2016年2月完成し、5月から本格運用を開始しました。同様の性能の施設は世界で4番目、アジアでは初となります。現在、つくば局との並行観測を行っており、その終了後、つくば局が18年間果たしてきた役割を石岡測地観測局が引き継ぎます。つくばのアンテナは2015年度内に解体予定です。



はかる 2. 重力測量

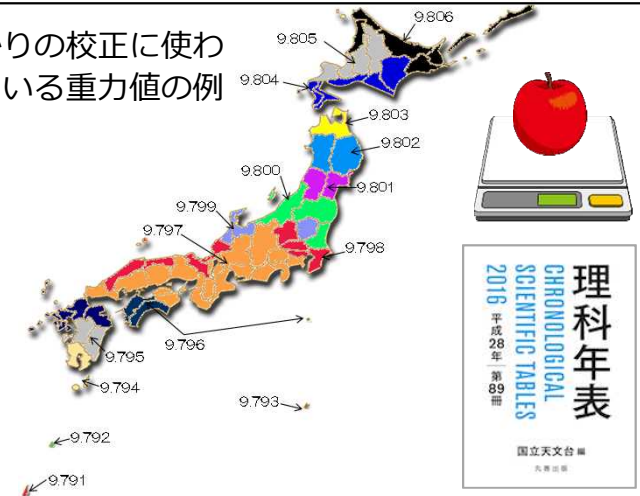
重力とはかり ◎正しい「重さ」は重力で決まる！

物の「重さ」は重力の大きさによって決まります。例えば、同じ「質量」のものでも、沖縄より北海道のほうが重力が大きいため、北海道のほうが重くなります。

もし沖縄用に校正したはかりをそのまま北海道で使うと、同じものでもより重く表示されるため、お客さんは余分にお金を払わなくてはなりません。

国土地理院の重力測量の結果は、毎年の理科年表に掲載されており、計量器機の校正等に使われています。

はかりの校正に使われている重力値の例

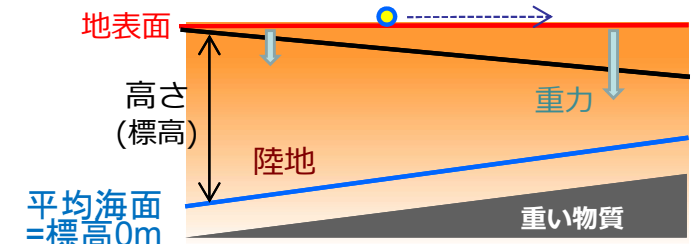


重力と高さ ◎水の流れるは重力が決める！

水は、高いところから低いところに流れます。高さ（標高）は土地が「高いか低い」を数値で表したのですが、実はそれは必ずしも地形と同じではありません。

水は、重力が弱いところから強いところに移動するので、平らに見える場所でも、水が流れる現象が起こり得るのです。

正確な標高は、水道などのインフラ整備や、津波や洪水から命を守るために必要不可欠な情報です。重力測量は、土地の正確な標高を測るための重要な役割を果たしています。



地下の重力と標高の関係
重力によって、一見水平な地表面でも水が流れる（「標高」が変わるため）

重力測量

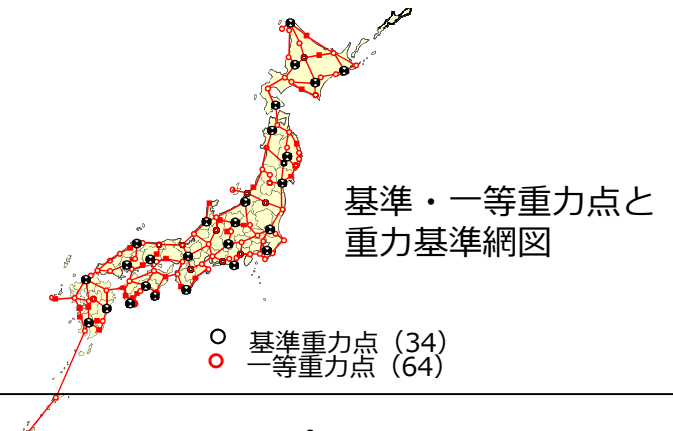
国土地理院は、全国に約100点の基準重力点及び一等重力点を設置して重力測量を行っています。そのほか、約1万4千点の二等重力点を管理しています。



絶対重力測定



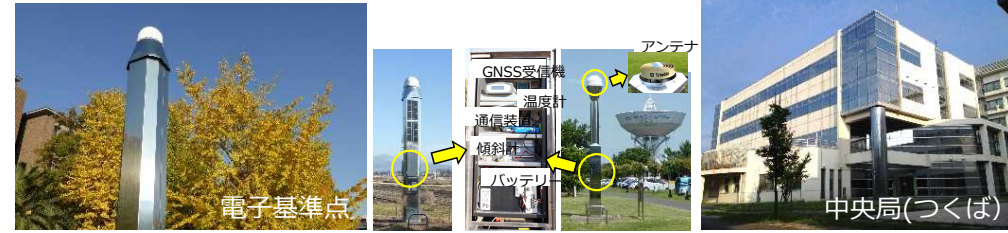
相対重力測定



測位衛星で 国土を測る 位置情報インフラ

電子基準点は、全国約1,300か所に約20km間隔で設置されており、GPS等の衛星測位システム（GNSS）の信号を常時観測しています。

観測データは中央局で処理され、インターネット等で提供されます。測量や測位分野で広く利用されるほか、天気予報の精度向上や、巨大地震の規模を即時に求め津波予測を支援する取組みにも利用されています。



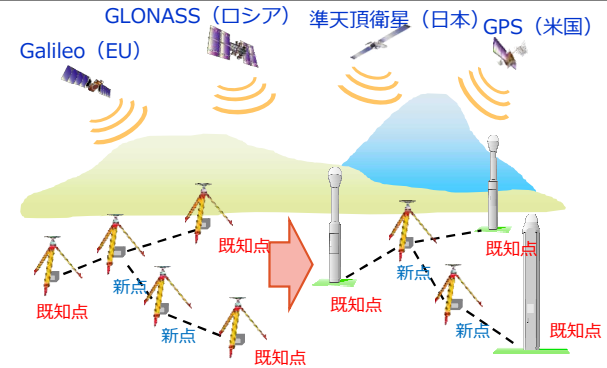
電子基準点の役割

1. 測量の基準
2. 位置情報サービスの支援
3. 地殻変動の監視（地震火山防災）
4. 応用（天気予報, 津波予測支援等）

1. 測量の基準

電子基準点は、GNSS測量の既知点として利用できるので、測量の正確さの確保と効率化に役立ちます。

※既知点（与点）とは、観測点の位置を計算するために必要な、あらかじめ位置が分かっている基準点のことです。

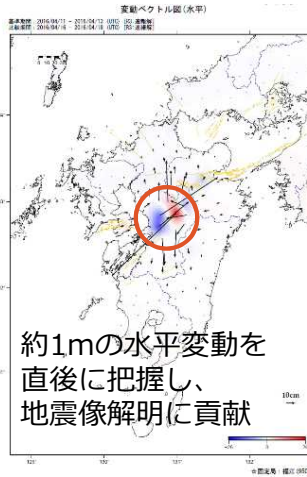


2. 位置情報サービスの支援

電子基準点データはリアルタイム高精度測位に必要な補正情報の生成にも利用されます。この技術は建設機械の制御（情報化施工）や農機の自動運転などに利用されています。



3. 地殻変動の監視



電子基準点の日々の座標値（経緯度、高さ）を計算し、提供しています。

この変化を監視することで、地震、火山活動やプレート運動に伴う地殻変動を把握し、防災・減災に貢献しています。

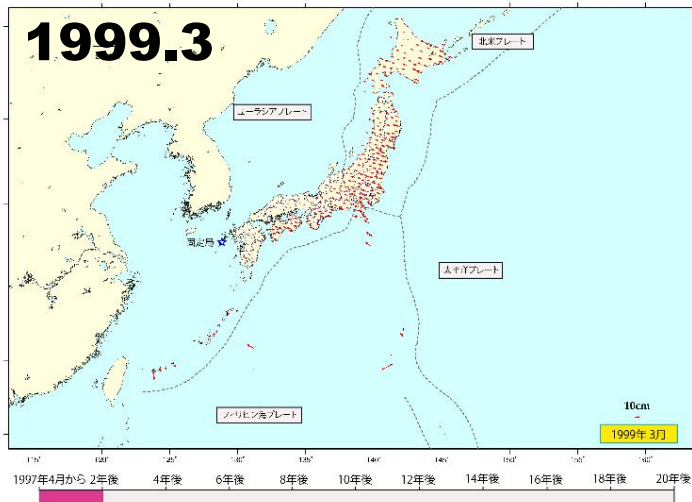
平成28年熊本地震（M7.3）前後の変動



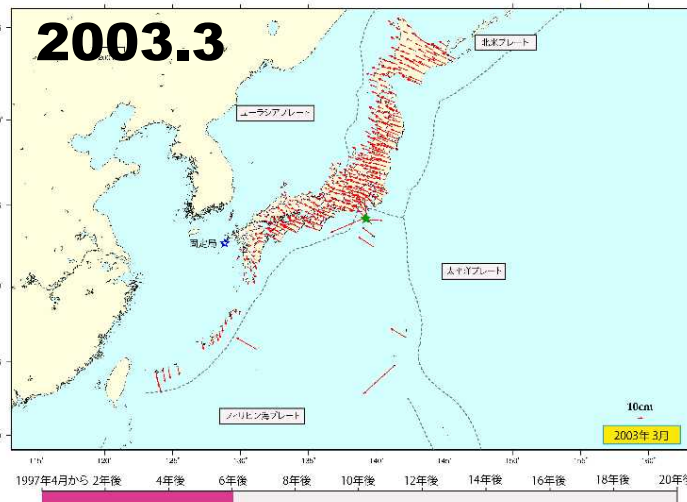
3. 電子基準点とその役割

電子基準点が捉えた日本の地殻変動(水平) (1997年4月～2013年3月)

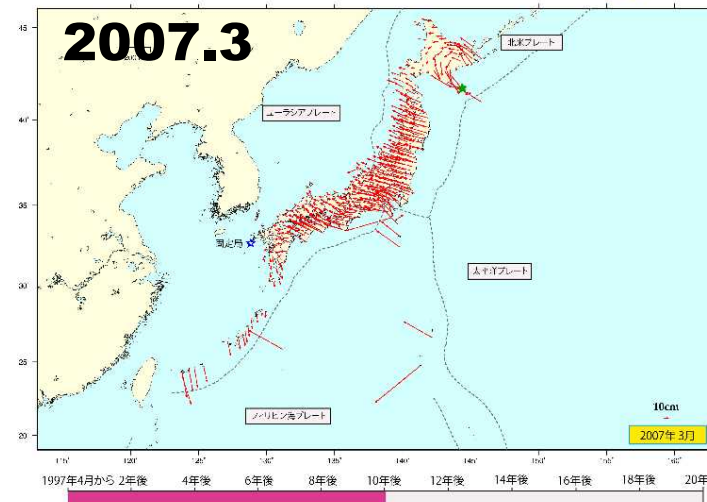
電子基準点が捉えた日本の地殻変動(水平)



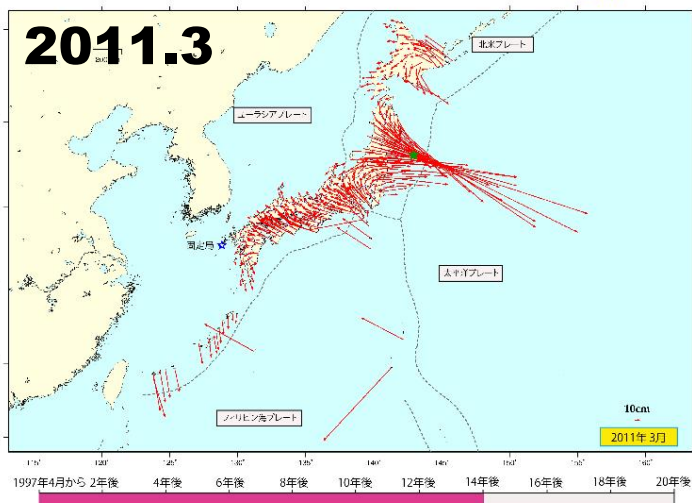
電子基準点が捉えた日本の地殻変動(水平)



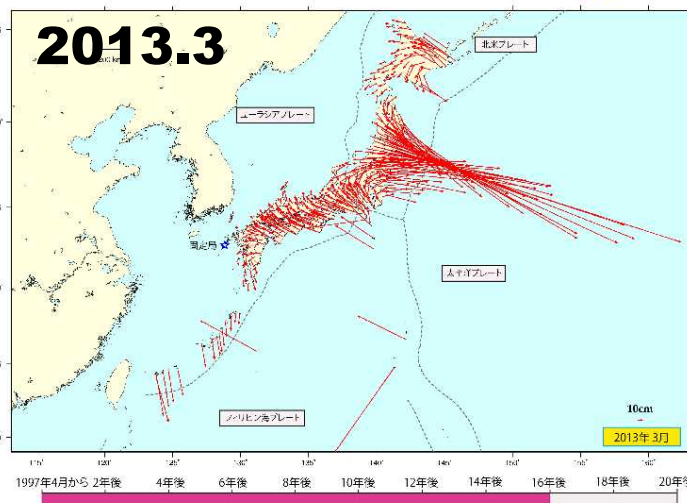
電子基準点が捉えた日本の地殻変動(水平)



電子基準点が捉えた日本の地殻変動(水平)



電子基準点が捉えた日本の地殻変動(水平)



<観測された主な地殻変動>

- ・プレート運動
- ・2000年三宅島近海の火山活動
- ・2003年十勝沖地震
- ・2011年東北地方太平洋沖地震と、その余効変動

◎ 基準点は身近なもの

普段の生活ではあまり意識することがない基準点ですが、社会基盤となる全てのものに緯度・経度・標高を与えています。

例えば、しっかりした基準がないと両方から掘ったトンネルは真ん中で整合しませんし、水路を作っても低い方に流れません。

また、基準点に基づいて現状を管理しておくことで災害時の復旧復興にも寄与します。



◎ 基準点は災害からの復興に不可欠！



東日本大震災では津波で境界杭がなくなったため、地籍調査の実施の有無が復興のスピードに影響しました。基準点は地籍調査の基準となる**正確な位置を提供**します。



地籍調査の成果（基準点に基づいた正確な数値データ）で境界を容易に復元し、復興が迅速に行われました。