

(1) 実施機関名：

国土地理院

(2) 研究課題(または観測項目)名：

GPS 解析技術の高度化

(3) 最も関連の深い建議の項目：

3. 新たな観測技術の開発

(2) 宇宙技術等の利用の高度化

ア．宇宙測地技術

(4) その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(1) 地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化

ア．日本列島域

イ．地震発生・火山噴火の可能性の高い地域

ウ．東海・東南海・南海地域

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-2) 火山噴火準備過程

ア．マグマ上昇・蓄積過程

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

1) GPS の 1 秒間隔データを用い、地震前後や火山噴火過程等、高速に進行する地殻変動について、その時間推移を準実時間で把握する技術の高度化を図る。GPS による地殻変動観測の高精度化のため、季節依存成分の定量的補正手法、電離層及び大気による遅延誤差の補正手法、及び非潮汐海洋質量による荷重変形補正手法について、それぞれ高度化を図る。GPS、水準測量、潮位観測、衛星海面高度計等の各種測地的データを統合し、上下変動情報抽出の高精度化を目指す。また、他機関の GPS データを国土地理院の運用する GPS 連続観測網(GEONET) と共通の基盤で取り扱えるように統合解析の技術を開発する。

2) 地震、火山噴火等における GEONET による地殻変動監視の時間分解能の向上を図る。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

1) GPS 時系列データに含まれる季節的誤差について、補正手法を構築する。

平成 21 ~ 24 年度において、数値気象モデルを用いて、GPS による地殻変動観測に含まれる時間・空間スケールの小さな大気擾乱による遅延誤差の影響を明らかにする。また、数値気象モデルを用いた大気遅延誤差の軽減効果について評価を行う。

上下変動監視に関係する、験潮、GPS、水準測量、ジオイド等の観測・モデルについて、それぞれの精度向上を図るとともに、相互比較を通じて整合性の評価および改善を図る。

平成 21～23 年度において、一周波受信機を含む任意の GPS 観測データを GEONET の解と整合させて解析を行う GPS 統合解析技術の開発を行う。

2) 地震、火山噴火等における GEONET による地殻変動監視の時間分解能の向上を図る。GEONET により取得される 1 秒データを用い、地震発生前後及び火山噴火過程において、1 秒の時間分解能で地殻変動の時間的な変化を安定して監視することができるように、解析技術を高度化する。

(7) 平成 22 年度成果の概要 :

数値気象データから推定される誤差と実データの解析結果との整合度を評価する指標を試作し、高分解能数値気象データ作成システムを構築した。これらを用いて、複数の地域を対象に事例調査を行った結果、桜島周辺の観測点間の基線変化に見られる偏りのあるばらつきが小スケールの大気現象によるノイズの影響である可能性が高いことがわかった。

GPS 連続観測局が併置された験潮場 37 点について、潮位と GPS のそれぞれのデータから推定される鉛直速度が良い一致を示すことを確認した。潮位データからの海象による海面変動の除去について季節調整法と経験的直交関数法を検討し、経験的直交関数法による海面高度計データを用いる補正が優れていることが分かった。ウェブレットに基づくコヒーレンス解析手法を開発し、潮汐と大気圧応答を推定・除去した潮位データに適用して異なる局間のコヒーレンスを求め、海域毎の違いを Kato and Tsumura (1979) による海域区分と比較すると、潮位変化がコヒーレントである海域区分はよい一致を示すものの、ごく一部では両者の区分に違いがみられた。

GPS 統合解析技術に関して、1 周波 GPS 受信機の観測点を対象とする解析に必要な、電離層遅延補正手法を試験的に構築した。この補正手法を用い、GEONET 観測点を対象として、1 周波データを用いて基線解析を行った結果、基線ベクトル時系列のばらつきの RMS は GEONET のルーチン解の約 3 割増しであった。

GPS 観測点 20 点程度について後処理キネマティック GPS 解析を行い、位相残差マップを用いたマルチパス補正法が有効であることを定量的に明らかにした。また、GPS 受信機 SNR を用いて上下座標時系列におけるマルチパス誤差の定量的評価を試みた。つくばの国際 GPS 観測点 TSKB についてマルチパス誤差をシミュレーションした結果、GPS 上下座標時系列に見られる長周期ゆらぎがマルチパス誤差とよく対応することが明らかになった。

以上の成果は計画に沿ったものである。(宇宙測地研究室)

地殻変動の時間的な変化を安定して監視することに資するため、地震発災時に緊急地震速報をトリガーとして自動的に解析の設定及び解析を実行し、概ね 1 時間以内に 5 cm を超える地殻変動の有無を把握できるシステムを構築した。(地殻監視課)

(8) 平成 22 年度の成果に関連の深いもので、平成 22 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :

石本正芳、宗包浩志 (2010) 数値気象モデルによる測位誤差シミュレーション結果の整合性評価、日本地球惑星科学連合 2010 年大会予稿集 CD-ROM

黒石裕樹、宗包浩志 (2010) GPS / 験潮観測による地殻上下変動と経年的潮位変化について - 序報、日本地球惑星科学連合 2010 年大会予稿集 CD - ROM

黒石裕樹、宗包浩志 (2010) GPS / 験潮観測による地殻上下変動と経年的潮位変化について - 異なる潮位間変化間のコヒーレンス、日本測地学会第 114 回講演会要旨、115-116

Munekane, H., Y. Kuroishi, Y. Hatanaka, K. Takashima, and M. Ishimoto, Groundwater-induced vertical movements in Tsukuba revisited: installation of a new GPS station, Earth Planets Space, **62**, 711-715, 2010.

(9) 平成 23 年度実施計画の概要 :

高分解能数値気象データ作成システムを用いて、特徴的な気象条件ごとに誤差を推定し、観測結果との整合性を調査することにより、数値気象モデルの適応範囲を明らかにする。

GPS 統合解析のための解析システムのプロトタイプおよび解析環境を構築する。
(宇宙測地研究室)
22 年度に構築したシステムの評価を行うとともに、時間的な変化を安定して監視することができるように解析技術を高度化する。(地殻監視課)

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名：
地理地殻活動研究センター宇宙測地研究室、測地観測センター地殻監視課
他機関との共同研究の有無：無

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先
部署等名：地理地殻活動研究センター 研究管理課
電話：029-864-5954
e-mail：eiss@gsi.go.jp
URL：http://www.gsi.go.jp

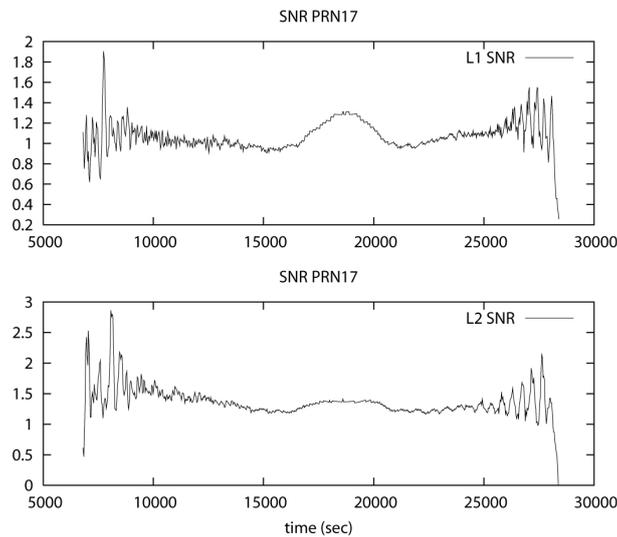


図1 TSKB で観測された受信機 SNR の例
右・左端において見られる SNR の振動は、マルチパスに起因するものである。

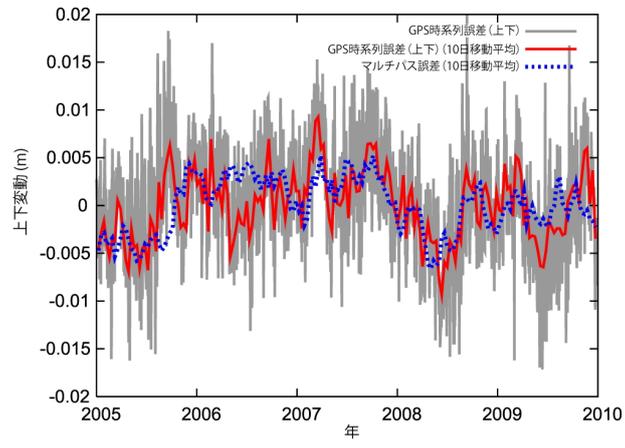


図2 GPS 受信機 SNR を用いてシミュレーションしたマルチパス誤差と実際に観測された GPS 時系列誤差の比較 (上下成分)