





(電子基準点)、データの常時転送を行う常時接続専用回線 (IP/VPN)、データの収集、解析、提供を行うGPS中央局からなる。

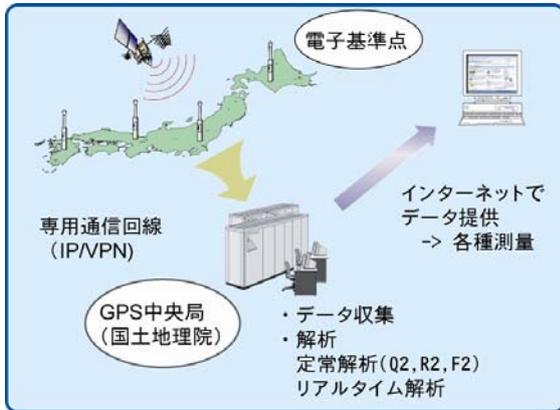


図4. GPS連続観測システムの概念図。

電子基準点で得られた観測データは、専用回線を通じて国土地理院のGPS中央局へ送られる。GPS中央局では、得られたデータを記録し、一定以上のデータが蓄積されるとGPS解析を行い、電子基準点の位置を算出する。GEONETでは現在、3時間毎に6時間分のデータを解析する迅速解析(Q2)、1日毎に24時間分のデータを解析する速報解析(R2)、2週間遅れで1週間分のデータを解析する最終解析(F2)の三つのスケジュールで定期的に解析を行っている。また、地震等災害時に定常的なスケジュールとは別に任意の時間区切りで行う緊急解析、常時転送されてくるリアルタイムデータを随時処理するリアルタイム解析も行っている。(図5)

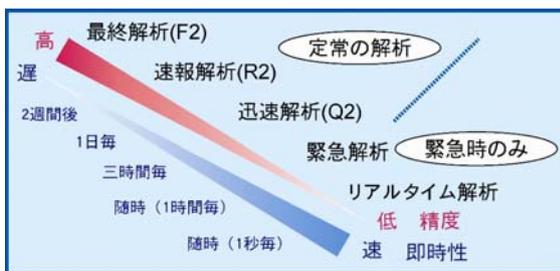


図5. GEONETの解析ストラテジー

GEONETの解析によって得られた電子

基準点の位置は、電子基準点の日々の座標値として、インターネットを通じて公開されており、地殻変動の継続的な監視に用いられている。また、電子基準点の観測データ(30秒間隔)は、国土地理院のWebページより随時公開されており、測量作業をはじめ、自然科学等さまざまな用途に用いられている。

#### 4. GEONETによる地殻変動監視

GEONETの解析によって得られる電子基準点の位置情報は、非常に多いため、地殻変動の監視では、その位置の変化を自動的に検出するシステムを開発して変動の監視を行っている。(図6)

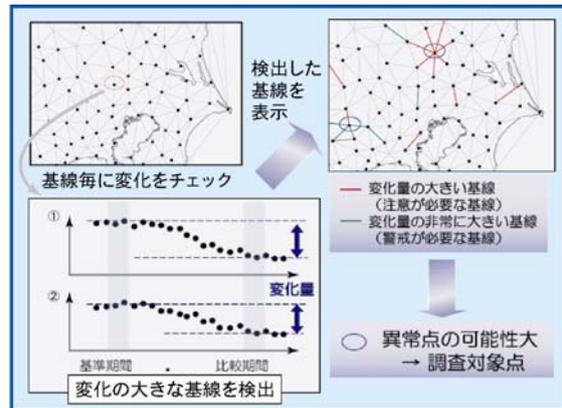


図6. GEONETによる地殻変動監視

この地殻変動監視システムでは、隣接する電子基準点との間で組んだ基線に関して、短期間にある閾値を超えて変動を示した電子基準点について、自動的に色の変化を表示することによって変動量が、容易に把握できるようになっている。周辺の複数の基線について、変動が検出された電子基準点については、異常点の可能性が大きいと判断し、周辺状況や観測機器の状態など随時調査を行っている。

#### 5. GEONETがとらえた地殻変動

GEONETは、その稼動開始から火山、地震活動に伴う地殻変動を数多くとらえて

きた。ここでは、平成 19 年新潟県中越沖地震（2008/7/16 M6.8）に伴う電子基準点の変動を、GEONET がとらえた最新の地殻変動の例として示す。

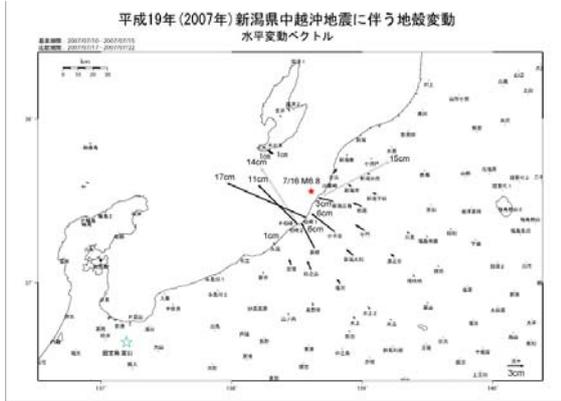


図 7. 電子基準点の水平変動ベクトル図

図 7 は、中越沖地震の前後それぞれ 1 週間の GEONET の解析結果（最終解析）を平均し、そこから求めた電子基準点の水平変動を示すベクトル図である。震源を中心として、電子基準点が北西方向へと変動している様子が見ることができる。また、電子基準点「柏崎 1」（No.940051）で 17cm の水平最大変動がとらえられ、震源から離れると変動量が小さくなっていく。

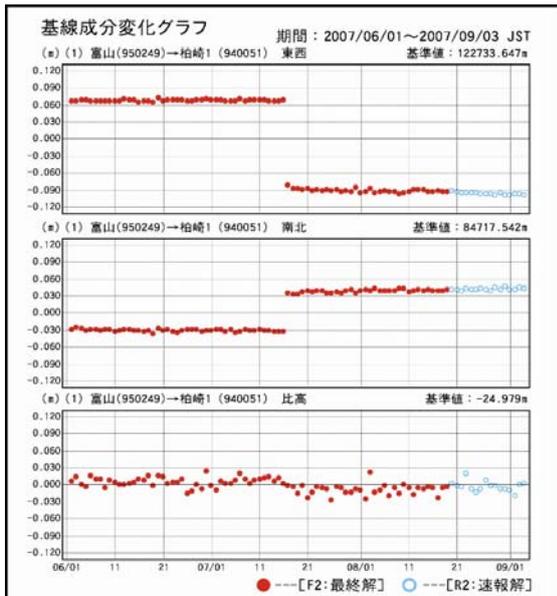


図 8. 電子基準点「柏崎 1」の座標時系列

図 8 は、地震の前後約 3 ヶ月間の

GEONET 解析結果（速報解析、最終解析）から得た電子基準点「柏崎 1」の座標時系列変化図である。7 月 16 日の地震に伴って、座標値に大きな変動が見られる。変動量は、東西方向で約 15cm、南北方向で約 6cm を示す。上下方向では、ばらつきが大きいこともあり、変動はやや不明瞭である。

GEONET のリアルタイム解析装置は、転送される観測データを随時処理し、毎秒電子基準点の座標値を推定する。また、リアルタイムのデータ処理と同様に、記録された過去のデータに対して後処理で 1 秒間隔の観測データを処理することも可能である。図 9 に、リアルタイム解析の後処理から得た中越沖地震本震前後 8 時間の電子基準点「柏崎 1」の座標時系列変化図を示す。

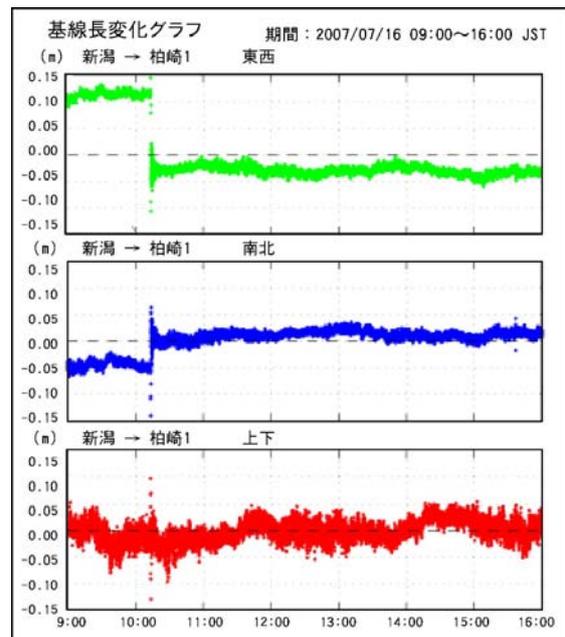


図 9. 電子基準点「柏崎 1」の座標時系列（1 秒データ後処理解析）

1 秒データを後処理によって解析した結果からは、本震に伴い、座標値の各成分において、電子基準点の座標値が大きく揺らいている様子が見られる。これは、本震に伴う電子基準点の振動をとらえているもの

と考えられる。また、本震に伴う電子基準点の変動量は、東西方向に約 16cm、南北方向に約 6cm と最終解析が示す変動量と整合している。上下方向では、ばらつきが大きく、明確な変動は見る事ができない。

中越沖地震の例では、GEONET の解析結果は、いずれも水平方向の変動を明瞭にとらえており、異なる解析方法においても結果は非常に整合的である。

#### 6. 電子基準点リアルタイムデータ配信

電子基準点のリアルタイムデータは、国土地理院が GEONET で解析するだけでなく、位置情報インフラとして、日本測量協会を配信機関として民間位置情報事業者へ提供されている。各事業者は、電子基準点リアルタイムデータを用いて、独自の位置情報を生成し、様々な分野へ提供する位置情報サービス事業を展開している。(図9)



図9. 電子基準点リアルタイムデータ提供

#### 7. ネットワーク型 RTK-GPS 測量

ネットワーク型RTK-GPSは、電子基準点リアルタイムデータから生成する補正情報を用いて、従来のRTKとほぼ同程度の精度でリアルタイムに座標値を決定する技術で

ある。観測者は、位置情報サービス業者に観測者自身の位置を送り、事業者からは補正情報を取得して測位を行う。(図10) 公共測量では、3・4級の基準点測量、地形測量、応用測量に利用することができる。

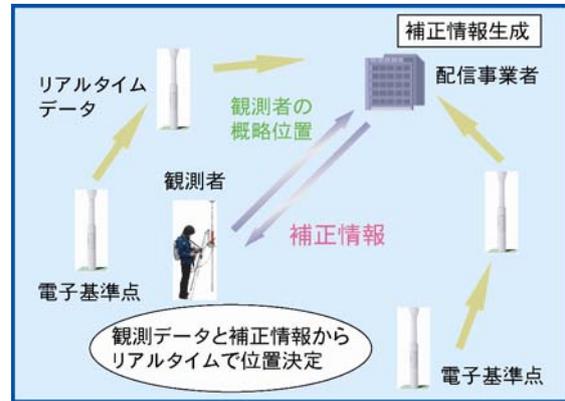


図10. ネットワーク型 RTK-GPS 測量

#### 8. 電子基準点リアルタイムデータの活用

電子基準点リアルタイムデータを用いた測位は、測量をはじめとする様々な分野で活用されている。平成16年新潟県中越地震では、ライフラインの復旧測量にネットワーク型RTK-GPSが用いられ、作業時間が短縮された事例が報告されている。土木・建築分野では、目印がわかりにくい海上の砂杭打設・海底掘削や豪雪地域の除雪作業に利用されている。また、福祉分野においても、高齢者・障害者の移動支援を目的として、ICタグ、赤外線・FM通信と組み合わせた実証実験が行われている。

#### 9. まとめ

電子基準点とGPS連続観測システムは、各種測量の基準として、また地殻変動の監視において広く利用されている。平成14年より開始した電子基準点リアルタイムデータの配信は、ネットワーク型RTK-GPS測量等、広く利活用が期待されている。







