

図-11 三角点の水平変動ベクトル図

市及び大和町(現南魚沼市)に至る水準路線であり、今回の地震で大きな被害のあった地域であった。実施した水準路線は、至る所で道路に亀裂が入り、崖崩れ等で通行できない所もあった。

作業実施に当たって測地基準課では、受注会社に対し「現地作業においては安全管理員を配置し、常に道路状況や安全管理に関する新しい情報の収集に努めるとともに、現地作業終了時に監督員と安全確認を行うこと」などを指示し、安全対策を図った。また、被災現場でもあり、鉄道や道路など、他の復旧・復興作業機関の協力も得ながら、予定通り終了した。

6. 2 水準測量(観測)

今回観測した水準路線長は、75.5kmであった。地震による水準点の変動量を早急に把握するため、作業地区を小千谷地区(44.9km)、十日町地区(30.6km)の2地区に分けて実施した(図-12)。2地区とも2班編成で観測を行った。観測に先立つ路線調査の結果、地震による崩落等で通行できない箇所もあったが、道路に並行していた鉄道トンネルを利用できたなど、現場の協力や作業担当者の苦勞の結果、2地区とも予定通り12月中旬に観測作業を終了できた(写真-11、写真-12)。

6. 水準点復旧測量

6. 1 概要

測地基準課では、中越地震に伴う地殻上下変動を把握するとともに、地震による災害復興・復旧事業に必要な測量の正確な高さの基準を与えるために、外注作業により高精度三次元測量(水準測量)を11月下旬から実施した。



図-12 水準測量作業実施路線図

作業地域は、今回の地震で震度7を記録した川口町を中心に、長岡市から小千谷市を經由して十日町



写真-11 崩落で通行不能になった水準路線(十日町市)



写真-12 崖崩れ現場付近での観測(小千谷市)

6. 3 水準測量の結果

水準測量の結果から、小千谷市南西の片貝地区にある一等水準点「3598」が 71.5cm、川口町にある「3593」が 71.3cm とそれぞれ隆起したことが判明した(図-13)。

この結果は、地震断層モデルから予想される上下変動の計算値と調和的であり、震源に近い小千谷市周辺の大きな隆起量が断層モデルにより非常によく説明されていることを裏付けるものにもなった(図-14)。

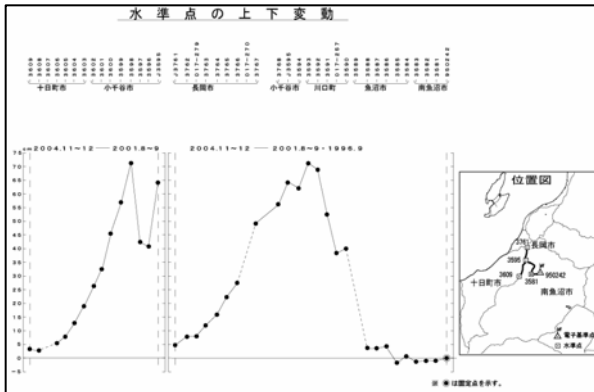


図-13 水準点の上下変動

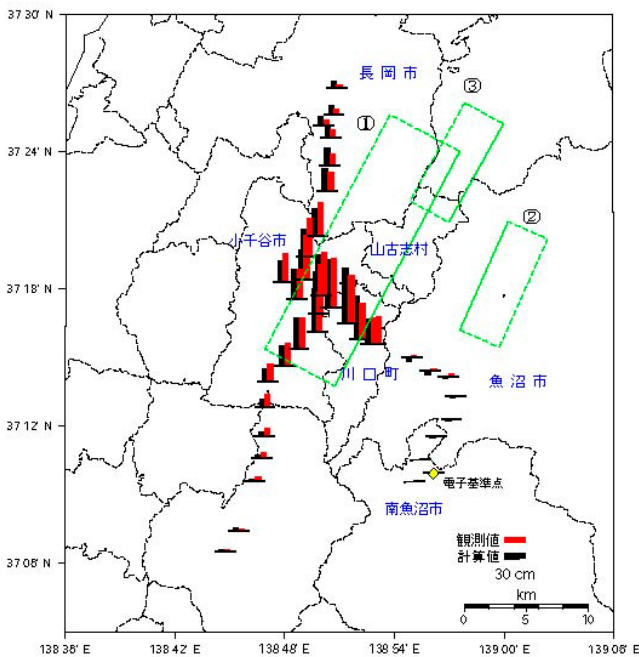


図-14 水準測量による上下変動観測値と断層モデルから推定される上下変動量の比較

7. 三角点復旧測量

7. 1 概要

三角点の緊急測量調査の結果から、さらに広域な周辺地域において三角点の復旧測量の必要が明らか

になった。

国土地理院は、「中越地震」の被災地において、地震により変動した三角点の正確な位置座標を測量し、測量の基準を定めるため、「測地基準点災害復旧等に必要な経費」(以下:「復旧経費」という)として、平成16年度補正予算に事業要求をした。

この復旧測量事業は、繰越明許費(予め国会の議決を経て翌年度に繰り越して使用することができる経費)として認められた。

測地基準課では、高度地域基準点測量(三等三角点以上で構成する全国2,400点の三角点を周期的な繰り返し観測を行い、地殻変動のパターンを捉えたり、成果の管理を行うためのGPS測量)として、三角点80点を2地区の外注作業として発注した(図-15)。また、北陸地方測量部では、三角点復旧測量(一等~三等三角点)及び基準点改測(四等三角点)作業として、三角点528点を5地区の外注作業として発注した(図-16)。

7. 2 観測の結果

これらの測量作業は、年度内完成を目指し発注した。しかし、当初予想したがけ崩れでの道路寸断や立ち入り規制、三角点の傾斜等の異常点復旧をはじめ、積雪による現地進入困難など、測量作業に遅延が生じ、次年度に作業は引き継がれた。

地震被災地の中越地方を襲った昭和60年以来19年ぶりの豪雪は、さらに作業実施に追い討ちをかけ、5月の連休を過ぎても作業地に進入できない箇所が生じる結果となった。

そのため、平成17年7月末現在にあっても、これらの測量は実施中であり、観測結果は得られていない状況であり、成果改定等の詳細等については別の機会に報告する予定である。

8. まとめ

本稿では、「平成16年(2004年)新潟県中越地震」への対応として、測地部および北陸地方測量部が実施した現地における測地測量の概要をまとめたものである。なお、三角点の復旧測量作業は平成17年7月末現在でも継続実施中である。そのため、より広域な範囲の詳細な地殻変動等については別の機会に報告する予定である。

複雑な地殻変動の解明には、電子基準点における連続観測だけでなく、三角点におけるGPS観測、水準測量など複数の測地測量手法を用いることで、より詳細な地殻変動を把握できる。また、震災の復旧計画や工事等のために地方公共団体等が実施する各種測量の基準となる三角点の位置を正確に求めなおすことは、三角点をはじめとした国家基準点体系を維持管理する国土地理院の使命でもある。この復旧

測量により求められた測量成果が、震災復興の各種測量事業の基準となり、一日も早く被災された住民の皆さんの生活が取り戻されることを願う。

9. 謝 辞

これら測量事業の実施に当たっては、新潟県をはじめ、小千谷市、魚沼市、南魚沼市など関係市町村及び林野庁、北陸地方整備局、基準点敷地所有者など多くの方々にお世話になった。また、国土地理院内にあっても、災害対策本部を核とした職員の協力体制があつて遂行された。関係諸氏に感謝する。

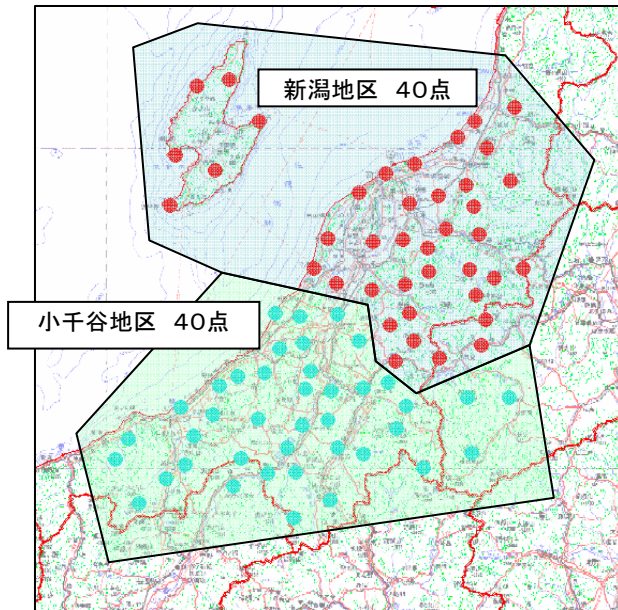


図-15 高度地域基準点測量実施地域図

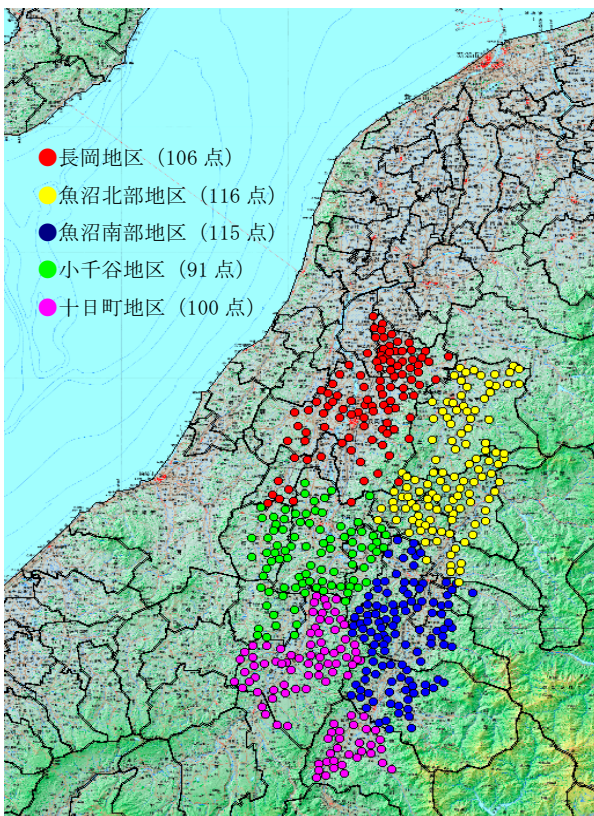


図-16 三角点復旧測量及び基準点改測実施地域図