平成 20 年（2008 年）岩手・宮城内陸地震に伴う基準点測量成果改定に向けた取り組みについて

The Revision of Geodetic Coordinates of Control Points Associated with the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008

測地部
成田次範・米溪武次・越智久巳一・高橋信雄・岩田昭雄・石川典彦・芝　公成・岩田和美・針間栄一郎・檜山洋平・齋藤郁雄・大中泰彦・高橋伸也・森下　遊・高畑嘉之
Geodetic Department
Tsugunori NARITA, Takeji KOMETANI, Kumiichi OCHI, Nobuo TAKAHASHI, Masao IWATA, Norihiko ISHIKAWA, Kiminari SHIBA, Kazumi IWATA, Eiichiro HARIMA, Youhei HIYAMA, Kunio SAITOU, Yasuhiko OONAKA, Sinya TAKAHASHI, Yu MORISHITA and Yoshiyuki TAKABATAKE
東北地方測量部
佐藤輝美・志賀保信・小林勝博・東海林靖
Touhoku Regional Survey Department
Terumi SATO, Yasunobu SIGA, Katsuhiro KOBAYASHI and Yasushi SYOJI

要　　旨

平成 20 年 6 月 14 日 8 時 43 分頃,岩手県内陸部を震源とするマグニチュード 7.2, 最大震度 6 強の「平成 20 年（2008 年）岩手・宮城内陸地震」（以下,「岩手・宮城内陸地震」という．）が発生した.

測地部では，地震活動で大きな地殻変動が認められた地域において，基準点測量成果の公表停止措置を実施した.

復旧・復興事業に必要な測量へ正確な基準を与えるために,停止地域内の基準点測量成果改定に向けて,緊急測量調査（三角点の現況調査）を実施した.調査結果を踏まえ，三角点の復旧測量作業を実施中である.

本稿では，「岩手・宮城内陸地震」に伴う基準点測量成果改定に向けた取り組みについて,その概要を報告する.

１．はじめに

国土地理院は，発災直後の８時 47 分に災害対策本部を設置した.

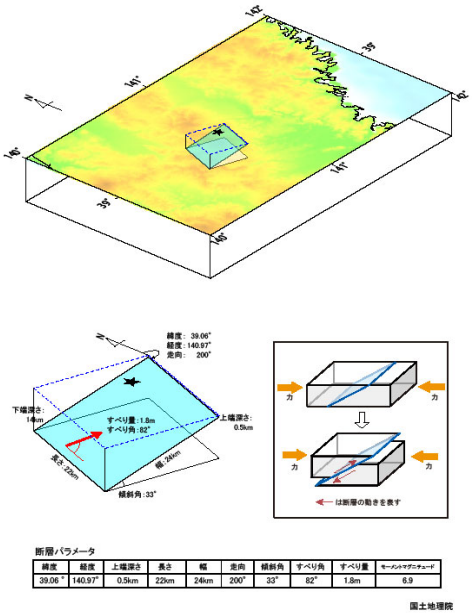
測地部においては, 9 時 10 分に災害対策班を設置し,情報の収集と職員の安全確認を行なった.

また,同日開催した災害対策班会議において,「岩手・宮城内陸地震」に伴い,岩手・宮城県境周辺を中心とした地域で基準点位置が大きく変動していることも想定されることから,基準点測量成果の停止範囲地域の確定作業及びその停止地域内の基準点測量成果の改定作業を実施することに決定した.

同日 14 時 45 分には国土地理院ウェブサイト上に『「岩手・宮城内陸地震」に伴う基準点測量成果の取り扱いについて』として,岩手・宮城県境周辺を中心とした地域における基準点測量成果の停止予定に関する告知文を掲載した.

２．基準点測量成果の公表停止措置

「岩手・宮城内陸地震」における震源断層モデル（6/16 暫定版　図－１）をもとにして地殻変動量計算を行い,計算結果から最大せん断歪み分布図を作成し,電子基準点観測結果及び公共測量の影響,行政界等を考慮し,基準点測量成果停止地域の範囲を, 6 月 17 日に開催した「測量成果改定委員会」で決定した.

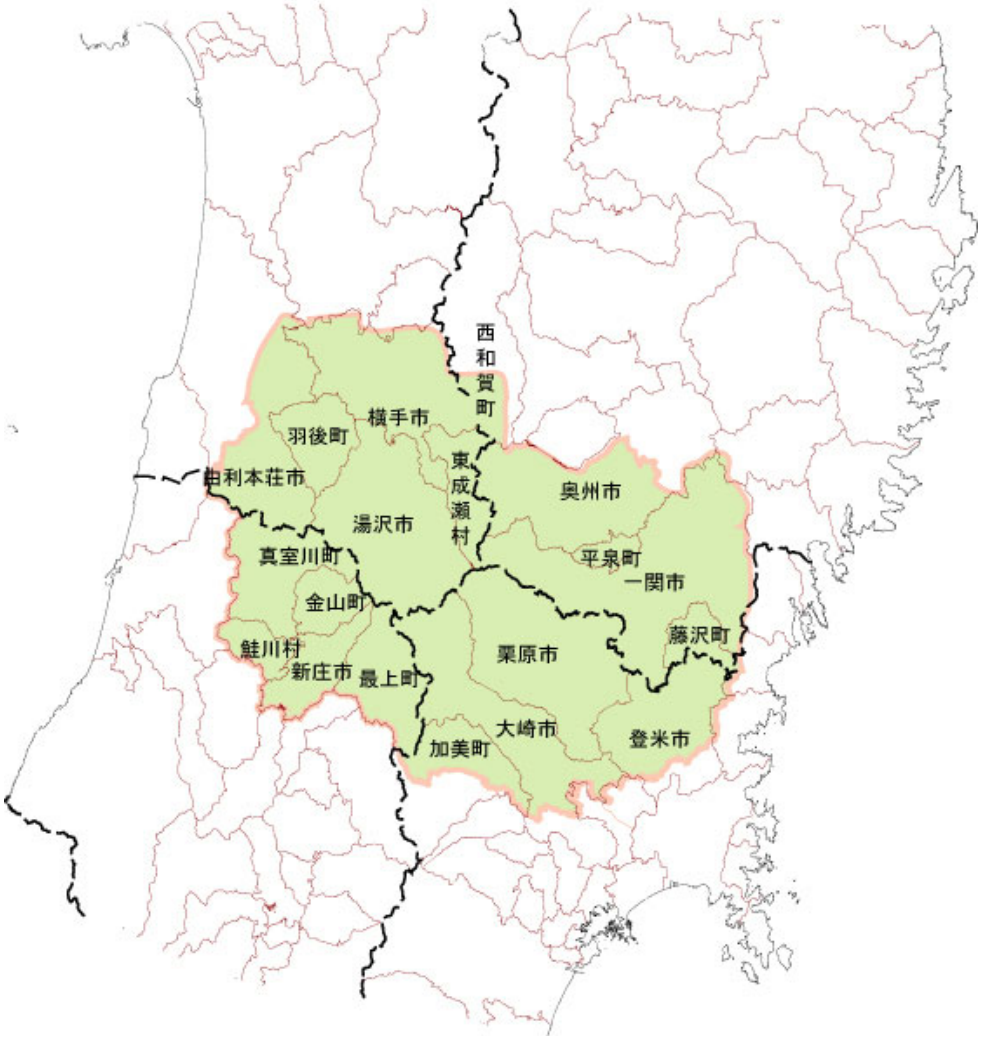


図－１　震源断層モデル（6/16 暫定版）

基準点測量成果の公表停止の記者発表は東北地方測量部と連携し，6月19日14時に行うと共に，国土地理院ウェブサイトに，電子基準点及び三角点測量成果公表停止市町村一覧及び公表停止地域図（図－2）とともに掲載した．関係する県及び市町村は，岩手県（2市3町），宮城県（3市1町），秋田県（3市1町1村），山形県（1市3町1村）となり，停止した測量成果は電子基準点 21 点，三角点等 2610 点（一等三角点 16 点，二等三角点 101 点，三等三角点 808 点，四等三角点 1661 点，二等多角点9点，図根点 15 点）である．

同時に基準点測量成果の公表停止によって影響する，緊急を要する復興事業に伴う測量及び公共測量に対する助言・指導を行っている．なお，今後復旧測量等を実施した基準点の測量成果については，早期の公表に向けて作業を実施していく．

基準点測量成果公表の詳細については，『「岩手・宮城内陸地震」に伴う基準点成果の取り扱いについて』として，国土地理院ウェブサイト上に順次情報を公開し周知していくこととしている．



図－2　電子基準点及び三角点測量成果公表停止地域図

3．三角点成果の改定

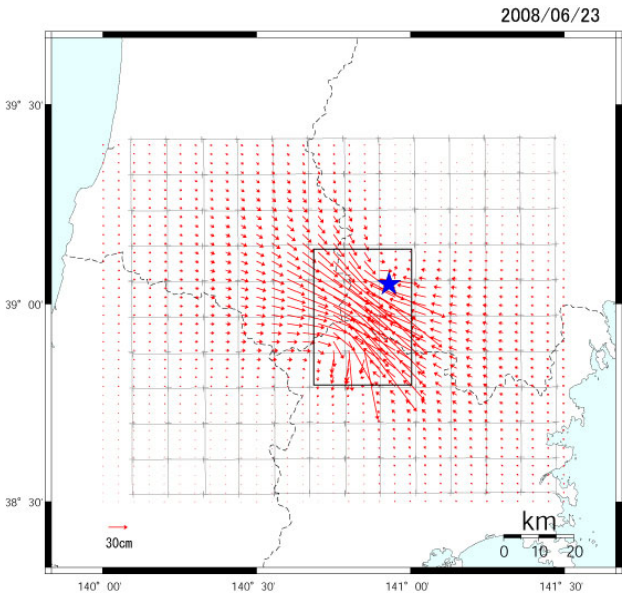
3．1　三角点成果改定作業方針の決定

成果改定にあたっては，「岩手・宮城内陸地震」における震源断層モデルから作成した変動ベクトル図（図－3）から，座標変動パラメータ変換による改算方式と，基準点改測作業によることとした．

3．2 座標変動パラメータ変換による改算方式

3．2．1 改算方式の作業概要

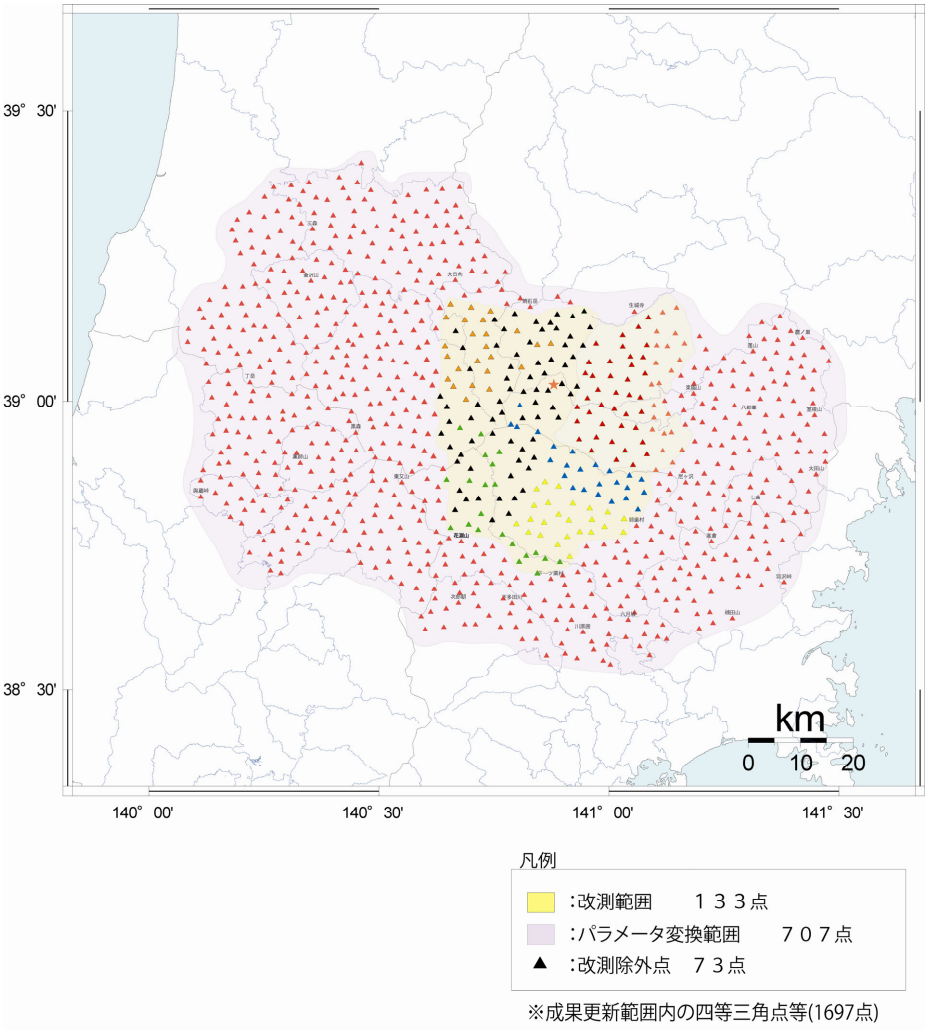
停止地域内の変動ベクトル図（図－3）において，震源中心部付近を除く地域では，変動ベクトルの向きや大きさに一定の規則性があることから，座標変動パラメータを構築して，座標変動パラメータを使用した改算による三角点成果の改定を実施する．



図－３　震源断層モデルによる変動ベクトル図

成果停止地域内の震源中心部付近を除く地域（図－４）の三角点のうち,座標変動パラメータ構築に必要な参照点として,10 ㎢メッシュに１点程度の割合で改測作業を実施する三角点（高度地域基準点を優先的，過去に電子基準点と関連づけて測量成果が算出されている点）を図上選定し,緊急高度地域基準点測量踏査・選点作業（以下，「踏査・選点作業」という．）を実施した.

踏査･選点作業終了後には,踏査･選点結果を基に,高度地域基準点測量作業を実施した.取得した観測データは周辺の電子基準点観測データを使用して解析し，その解析結果を利用して座標変動パラメータを算出する予定である.算出された座標変動パラメータを使用して,震源中心部付近外の三角点成果の改算作業を実施することとしている.



図－４　改測作業地域・パラメータ変換作業地域関係図

３．２．２ 踏査・選点作業

作業班の編成は，安全管理員１名（班長兼務），班員５名（内技官２名,測手３名）の６名体制で，国土地理院災害対策本部とは，日々，定時の連絡を行い,踏査・選点作業の安全につとめた.

作業期間は６月 25 日から７月１日までの１週間で,作業計画の三角点 40 点のうち，37 点について作業を実施した.

三角点 34 点については三角点の敷地所有者はもとより

１）三角点に至る経路の道路状況（写真－１）及び徒歩による到達時間
２）三角点の保存状況
３）地震による影響（傾斜，損傷等）
４）GPS アンテナ設置の可否
５）設置する場合のアンテナ高
６）支障樹木の有無や数量

について調査を実施した.（図－５）

図－５　踏査・選点作業地域図

写真－１　秋田県東成瀬村（II△大日向）踏査時崖崩れ箇所

また,点の記等の事前調査資料で徒歩時間が３時間を超えるような三角点３点については,安全を考慮して登山口までの調査に留めた.

同時に，観測を実施する際に必要な安全管理に関する情報や，作業地の道路状況等の情報収集をするとともに，関係機関に対して作業実施に関する協力依頼（口頭及び文書）を行った.

調査結果から,観測時に樹木の伐採等が必要な三角点については三角点敷地所有者に連絡をとり,樹木の伐採について許可を得た.

踏査・選点の結果,低下改埋が必要な三角点１点,道路の通行止めにより三角点に到達することが不可能な三角点１点があった.

低下改埋が必要な三角点及び今回調査していない３点については,高度地域基準点測量作業実施時に作業を実施することとした.

３．２．３ 高度地域基準点測量作業（観測）

高度地域基準点測量作業は，７月 18 日から８月 13 日及び８月25日から８月29日までの２期に分けて,前述の調査結果による 36 点と,観測作業中に調査した５点の合計 41 点の三角点で観測作業を実施している.（図－６）

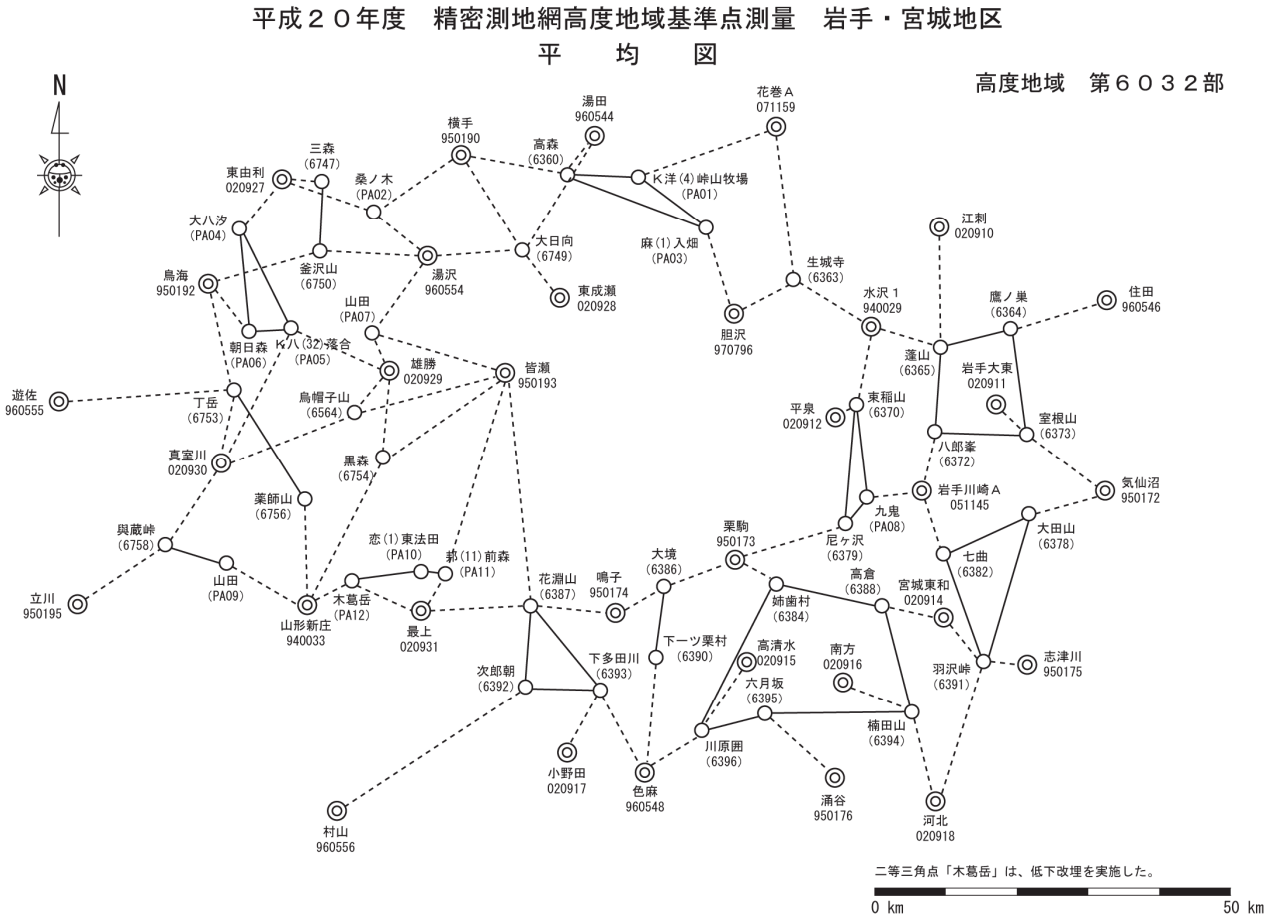
観測作業は，GPS 測量方式で「高度地域基準点測量作業規程」に基づいて実施した.（写真－２，３）人員編成は,緊急作業のため,安全管理員５名と観測班７名（国土交通技官）が,随時交替して観測作業にあたり,現地には常に安全管理員１名及び観測班に２名から４名,測手６名（７月 28 日より５名）の編成で作業が実施できるように計画した.

写真－２　三脚を用いた観測点

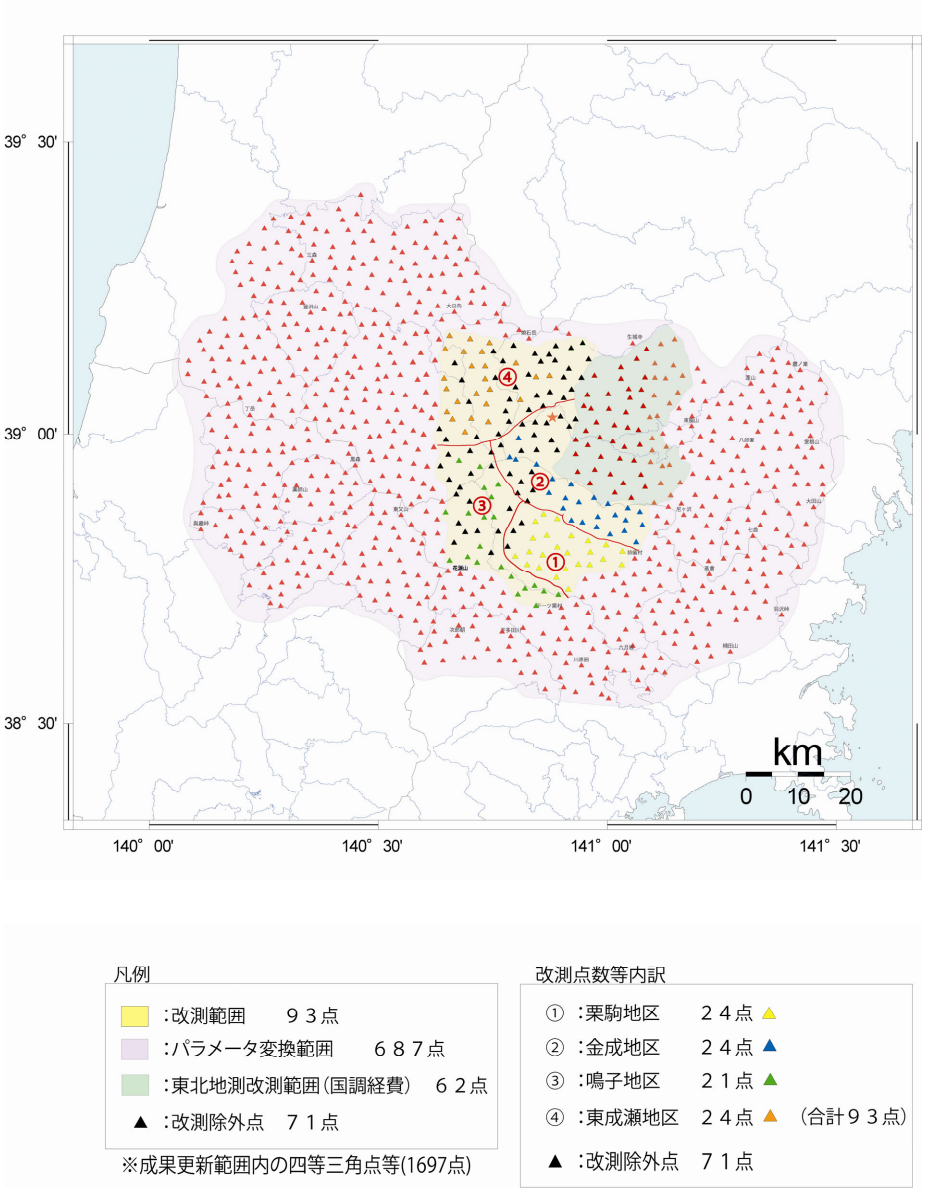
写真－３　GPS アンテナタワー（15m）を用いた観測点

観測作業は計画通り８月 29 日には,41 点の観測を終了した.

今後は,今回の観測データ及び基準点測量成果停止地域周辺の電子基準点データを使用して,座標変動パラメータの算出計算作業を実施し,年度内には,座標変動パラメータによる三角点成果の改算作業を進めていく予定である.



図－６　高度地域基準点測量作業平均図



図－７　基準点改測作業実施地域図

３．３ 基準点改測作業の概要

成果停止地域内の震源中心部付近（図－３）においては,変動ベクトルの向きや大きさが一定でなく,変動量も大きいことから,基準点改測作業による三角点成果の改定を実施する．（図－７）

震源中心部付近における基準点改測作業地区（図－４）では,国土調査事業に影響がない地区を測地基準課が担当した（４地区発注予定）．国土調査事業を実施または予定している岩手県奥州市,平泉町,及び一関市については四等三角点を含めた改測作業で東北地方測量が担当することとした（10 地区発注予定）．

基準点改測作業予定地域は,地震による影響から立ち入り制限されている箇所もあり，立ち入りが困難と思われる三角点については今回の改測作業予定から除外した．

４．今後の予定

震源中心部付近を除く地域においては，基準点成果改定に向け座標変動パラメータ構築作業に着手するところである.基準点成果の改定結果を出すには,座標変動パラメータ構築作業終了後に，座標変動パラメータを使用した成果改算作業を実施し，成果改定を行う必要がある．

また，震源中心部付近の基準点改測作業は外注で行うため,測地基準課及び東北地方測量部において,９月中旬に発注を予定しており,平成 21 年１月～２月にかけて成果品が納品される予定である．

一連の成果改定作業終了後は速やかに基準点測量成果の公表を実施し,震災復興の各種測量事業に使用できるよう作業を進めていきたい.

なお，成果停止地域内の基準点改測作業で今回除外した未改測の基準点については，当面成果停止措置を継続し，次年度以降に基準点維持計画を策定し計画的に維持業務を実施していく事としている.

５．まとめ

本稿では,「岩手・宮城内陸地震」への対応として,基準点測量成果の公表停止措置から測地部および東北地方測量部が計画している基準点測量成果改定作業までの概要をまとめたものである．そのため，基準点測量成果改定作業全体の報告については一連の作業終了後に再度報告する予定である.

地方公共団体等が実施する震災復興の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．今回の基準点測量成果改定作業により求められる測量成果が，震災復興の各種測量事業の基準として１日でも早く利用できるように，今後も基準点測量成果改定作業を迅速に進めていきたい.

最後に被災された地域の住民の皆さんの生活が１日も早く取り戻されることを願うものである.

謝　辞

これら測量事業の実施に当たっては, 岩手県,宮城県,秋田県,山形県をはじめ, 関係市町村及び林野庁,東北地方整備局，基準点敷地所有者など多くの方々にお世話になっている．関係諸氏に対しては今後も引き続き作業終了までご協力をお願いするとともに,今までのご協力に対し改めてここに感謝するものである.