

電子基準点成果の高精度化に関する研究（第5年次）

実施期間 平成16年度～平成20年度
測地観測センター衛星測地課 野口 優子 豊福 隆史
古屋 智秋

1. はじめに

現行の測地成果2000の骨格となる電子基準点成果は、1997年を基準として計算されている。地殻変動の顕著なわが国においては元期から10年以上経過した現在、地殻変動により測地網全体に歪みが生じている。これまでに、地震等の非定期的変動による成果不整合が明らかな場合には改定を行ってきたが、定期的なゆっくりとした地殻変動の蓄積を是正するための成果改定は行われていない。

そこで成果改定を議論するために、成果不整合を明らかにする必要がある。また2009年度よりセミ・ダイナミック補正の導入も始まり、より正確な補正パラメータを作成するためにも、この取り組みは必要である。本研究では、成果改定のための基準として、成果不整合を明らかにする手法について検討し、その利用方法について考察した。

2. 研究内容

電子基準点成果の不整合とは、隣接する電子基準点のある期間内の変動量の差である。電子基準点成果を基準とし、GEONET定常解析結果の座標値との差を取ったとき、その変動ベクトルが周辺の電子基準点と異なる傾向を持つ電子基準点が成果不整合の可能性を持つものとして考えられる。

変動量を表すために、変動ベクトルを南北成分（N成分）、東西成分（E成分）、鉛直成分（U成分）の3成分に分け、それぞれにおいて変動量のコンターを描いた「等変動量線図」を作成した。作成手順は以下のとおりである。

- ① 比較したい期間のF2解析結果を平均し、ITRF2000からITRF94に変換する。
- ② F2解析結果（ITRF94：①で求めた値）から成果値（ITRF94）を差し引き、1997年エポックから比較期間までの各電子基準点の変動量（ $dXdYdZ$ ）を求める。
- ③ 各電子基準点の変動量を、三次元直交座標値から局地座標系の成分（NEU）へ変換する。
- ④ 全電子基準点データを使用して、地図作成ツールGMTにより変動量 -0.40m から 0.30m の範囲において、 0.01m ごとに等変動量線を描く。

3. 得られた成果

成果値（1997年エポック、ITRF94）の値を基準として、2008年11月1日～31日のF2解析結果の平均値を現時点での座標値とみなし、その変動量を計算して、関東地区のN成分、E成分、U成分の等変動量線図を作成した。等変動量線図では、ある点を中心とした目玉状の等変動量線は1点のみの成果不整合が考えられ、等変動量線が混み合っている場所は隣接電子基準点同士の成果不整合が考えられる。

等変動量線図を見ると、まずN成分、E成分では見られないが、U成分において石下（960583）を中心とした目玉状の等変動量線が確認できる（図-1）。目玉状の部分を拡大してみると、石下（960583）の周辺には約12本の等変動量線があり、U成分において12cm程度の不整合があることが分かる（図-2）。実

際、この電子基準点を解析に使用した測量会社より、「石下（960583）には、標高値のみ 10cm 以上の誤差が生じている」との報告を受けており（2009 年 2 月）、この手法の信頼性の裏付けとなった。このように、等変動量線が混み合っている場所は、隣接電子基準点同士の成果不整合が考えられ、さらに等変動量線の本数を数えることで、不整合の大きさを量的に捉えられ、成果不整合解消のための成果改定地域を絞り込むことができる。

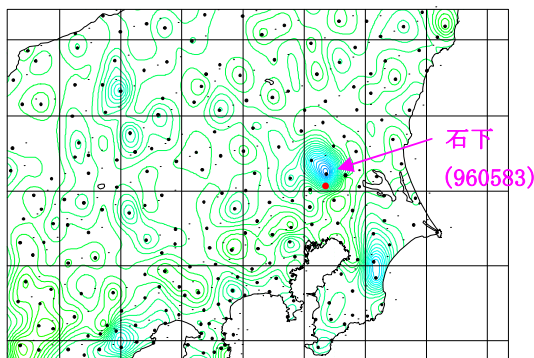


図-1 等変動量図 関東地区 U成分

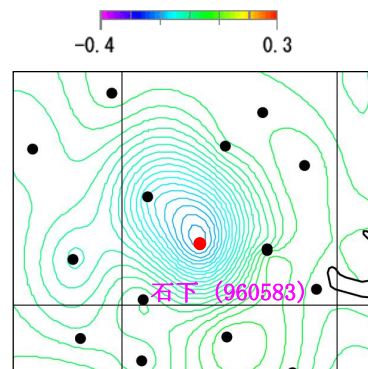


図-2 等変動量図 U成分 一部拡大

また 2008 年 6 月に発生した「平成 20 年（2008 年）岩手・宮城内陸地震」に伴う電子基準点成果計算にもこの手法は活用できた。まず通常の成果計算手法として、周囲の電子基準点を固定点とし成果改定点を同時に解析した。その結果、E 成分で成果改定地域内の等変動量線の間隔が均一にならず、太平洋と日本海の東西の沿岸部に歪みが集中した（図-3：E 成分）。このため、等変動量線の間隔が均一になることを目的として分割や解析順序を試行錯誤し、図-4 のように 4 つの地域に分割して①～④の地域の順序で解析を行うことに決定した。等変動量線が均一になり、歪みがほぼ分散されている。

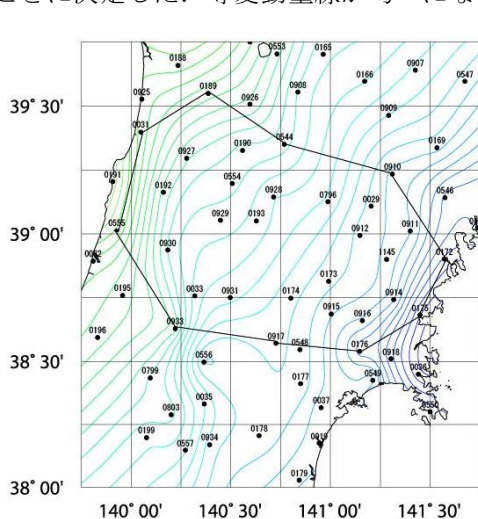


図-3 同時に解析した場合（E成分）

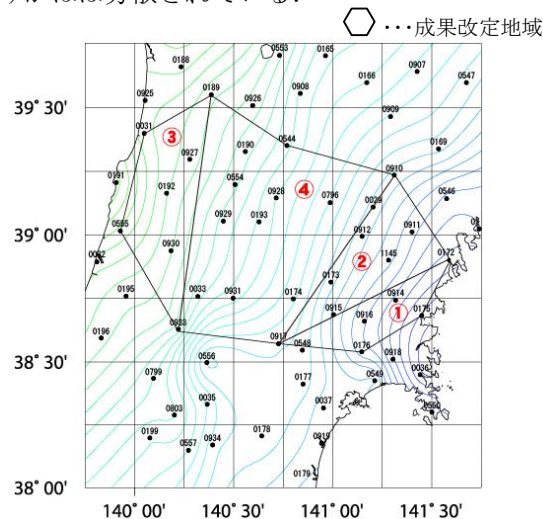


図-4 4つに分割して解析した場合

4. まとめ

等変動量線図を 3 成分作成することによって、成果不整合の状況を面的、量的に捉えることができる。よって等変動量線図を作成することは、成果不整合を明らかにする手法として有効である。そして変動要因を確認したうえで、成果改定を検討していく必要がある。また地震後の電子基準点成果計算において、歪みを分散させるための分割や解析順序を決定させるためにも、この手法は有効である。今後も様々な手法を組み合わせることで成果不整合を明らかにし、電子基準点成果の高精度化に取り組んでいきたい。