

# GNSS リアルタイム解析による地殻変動の即時把握（第1年次）

実施期間	令和元年度～
測地観測センター電子基準課	村松 弘規
測地観測センター	石川 典彦

## 1. はじめに

測地観測センターでは、平成 23 年から東北大学大学院理学研究科との共同研究の下、電子基準点リアルタイム解析システム（以下「REGARD」という。）の開発を行い、平成 28 年度から運用を開始した。REGARD は、電子基準点のリアルタイムデータを用いて各観測点の 1 秒毎の変位を常時計算し、おおよそ M7 を超える規模の地震が発生した際に、各電子基準点の変位量から断層モデルを推定し、地震規模を推定するシステムである。運用開始時から今日まで動作事例を蓄積し、誤検知（実際に変動がないのに変動が発生したと認識してしまう現象）を防ぐよう改良を重ねて、多くの地震に対して断層推定を行ってきた。平成 30 年に発生した北海道胆振東部地震（M6.7）では、地震規模が REGARD の対象とする規模よりも小さく、また、数 cm の地殻変動であったにもかかわらず、GEONET による後処理解析と整合する地殻変動を検出することができた。本報告では、新たに改造を施した REGARD の地殻変動表示機能について述べ、また、令和元年 6 月 18 日 22 時 22 分頃の山形県沖の地震（M6.7）における REGARD の結果について報告する。

## 2. 研究内容

REGARD による断層推定及び各電子基準点の変動結果は、地震発生から約 10 分後に関係者間で共有される。発災後の初動対応のためには、この情報は多少の正確さを欠いたとしても、分かりやすいものである必要がある。しかし、地殻変動の結果については、各電子基準点の変動量がメールに記載されるのみで、震源近傍の電子基準点の面的な変動を把握することが難しく、地殻変動が発生したかどうかを調べにくい状態であった。そこで、震源位置に最も近い電子基準点の変動量を計算し、変動ベクトル図とともにメールに添付して送るようにシステムを改良した。さらに、過去の地震における地殻変動量と比較できるような表示とし、地殻変動の規模をイメージできるように改良した。

## 3. 得られた成果

前述の改造を施した後の令和元年 6 月 18 日に発生した、山形県沖の地震（M6.7）について報告する。この震源に最も近い電子基準点「P 鼠ヶ関」ではリアルタイムデータの欠測により即時に地殻変動を計算できなかったものの、次に近い電子基準点「新潟山北」でリアルタイムに地殻変動を観測した（図-1）。その際に自動送信された画像を図-2 に示す。誤検知を防ぐため、5cm 未満の変動を「誤差範囲」と定義していることから、メールの内容は地殻変動の発生を示唆するものでは無かったが、変動ベクトル図から電子基準点「新潟山北」で地殻変動が発生したことが推測された。GEONET による後処理解析では、北西方向に 4.5cm の地殻変動が検出されており、REGARD による結果と整合した。

なお、この地震のモーメントマグニチュード ( $M_w$ ) は 6.5 (GCMT) であったことに対して REGARD による断層推定結果は  $M_w$ 6.3 (信頼度を示す VR の値は 83%) を示し、REGARD が対象とする規模よりも小規模な地震であっても、震源近傍の電子基準点が地殻変動を検知できれば、比較的高い精度で断層推定が可能であることが示唆された。

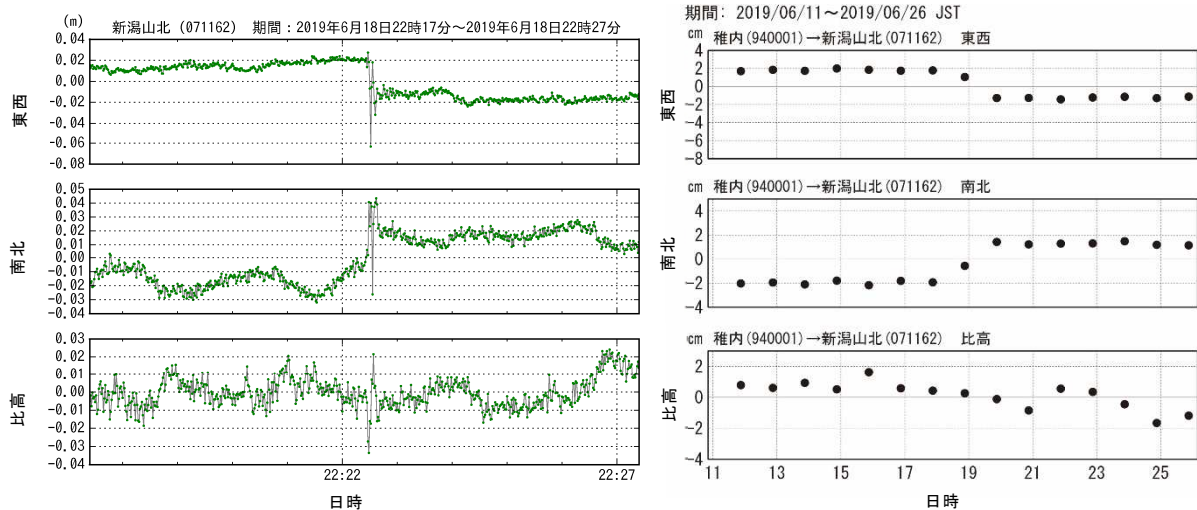


図-1 電子基準点「新潟山北」における地震発生前後の座標変化グラフ  
 (左：REGARDによる地震発生前後5分間のリアルタイム変位  
 右：GEONETの後処理解析（F3解）による地震発生前後7日間の変位）

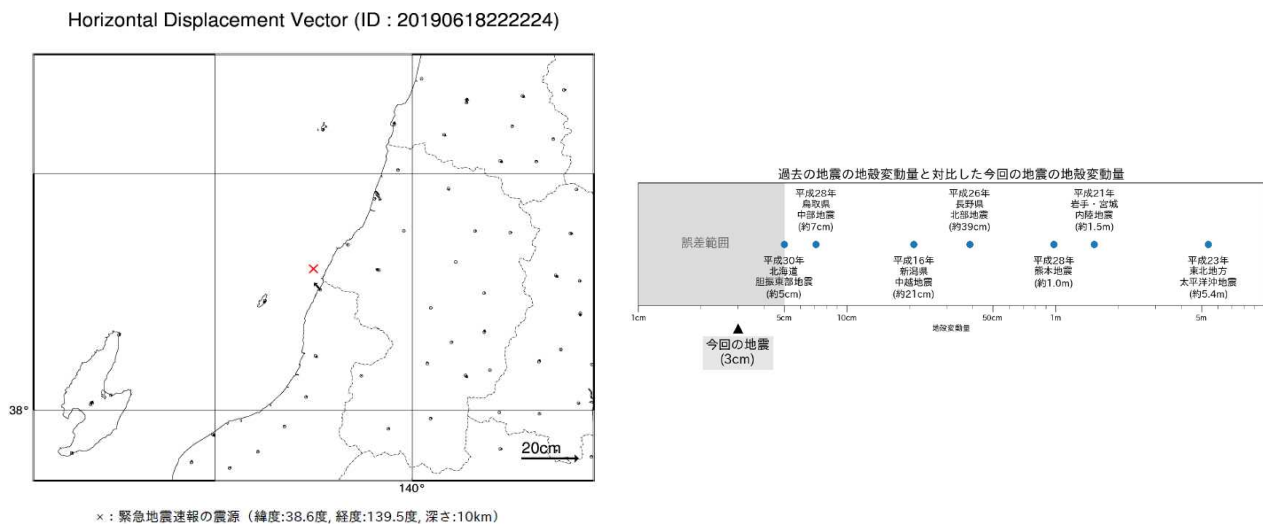


図-2 地震発生時に送信された画像（左：REGARDにより生成された変動ベクトル図  
 右：計算された地殻変動量と、過去の地殻変動との対比）

#### 4. 結論

REGARDは運用を開始して以降、様々な規模の地震で作動してきた。その結果、地震規模推定だけでなく、地殻変動の即時把握にも有効であることが分かってきた。地殻変動量は地震による被害を推測する情報となり得るため、可能な限り早く公開することが求められる。この際、迅速に災害状況を把握できるようにするために、REGARDの表示機能を改造した。一方で、現在のREGARDによるリアルタイム解析では、すべての地殻変動を検知することや、誤検知を防ぐことが難しく、検知機能の改造や、解析の精度向上が課題である。今後は、現在の解析機能の改良だけでなく新しい解析手法の導入を行い、REGARDの精度向上を進めたい。