

## 海底地殻変動データ解析の高精度化・自動化に向けた測距信号走時読み取り手法の検討 Development and examination of new methods for traveltime detection in GPS/A geodetic data to high-precise and automatic

東 龍介<sup>1\*</sup>; 富田 史章<sup>2</sup>; 飯沼 卓史<sup>1</sup>; 日野 亮太<sup>1</sup>; 木戸 元之<sup>1</sup>; 藤本 博己<sup>1</sup>; 長田 幸仁<sup>1</sup>; 太田 雄策<sup>3</sup>; 和田 育子<sup>1</sup>  
AZUMA, Ryosuke<sup>1\*</sup>; TOMITA, Fumiaki<sup>2</sup>; IINUMA, Takeshi<sup>1</sup>; HINO, Ryota<sup>1</sup>; KIDO, Motoyuki<sup>1</sup>; FUJIMOTO, Hiromi<sup>1</sup>; OSADA, Yukihito<sup>1</sup>; OHTA, Yusaku<sup>3</sup>; WADA, Ikuko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東北大学災害科学国際研究所, <sup>2</sup> 東北大学大学院理学研究科, <sup>3</sup> 東北大学地震・噴火予知研究観測センター  
<sup>1</sup>IRDeS, Tohoku Univ., <sup>2</sup>Graduate School of Science, Tohoku Univ., <sup>3</sup>RCPEVE, Tohoku Univ.

近年培われてきた GPS - 音響結合方式による海底地殻変動観測技術の向上の恩恵もあり、我々は 2011 年東北地方太平洋沖地震のメカニズムの真相解明に大きく近づいている。しかしながら、現状では陸上 GPS 観測に比べ精度が 2 桁ほど劣るために、より高精度な変位の検出に向けた様々な誤差要因の洗い出しが必要である。本研究では、その一つとして測距信号の走時読み取りに関する問題に注目した。

従来の海底地殻変動解析手法では、船上局から送信する音響測距信号と海底局からの返信信号との相関が最大となる時刻を観測走時として読み取り、これをもとに海底局位置の推定およびアレイ重心位置の推定を行ってきた。ところが、船体-海底局の位置関係(斜め距離、波線の入射角)に応じてマルチパスの現れ方が変化するために後続波の相関係数の方が最大となる場合もあり、処理後に視認で再読み取りしてデータの品質向上をはかっていた。東北沖地震後に日本海溝周辺に増設した観測網の膨大なデータを一括処理するには、こうした低効率な方法では限界があり、別のコンセプトによって高精度かつ機械的な処理アルゴリズムを構築する必要がある。我々の研究グループでは、従来の相関波形解析手法をもとに次の 2 つのコンセプトに沿ってそれぞれ新しい手法の開発・検討を進めてきた。

1) 相関係数が最大となる走時を読み取り、理論波形によりデコンボリュートする。そののち、残った相関波形に対し同様の処理を行う。この処理をピーク値が任意の閾値を下回るまで繰り返し、全イタレーションで得た走時のうち最短の走時を観測走時とする。

2) ショット毎に得られる相関波形同士の相関を元にクラスター分析を行い、分類された各クラスター内からモデル波形を選出する。モデル波形から相関係数の最大となる走時、および手動検出で与える真の走時との差を見積り、それを補正量としてクラスター内の波形に適用することで観測走時を得る。

また、構造探査で用いる解析ツールを利用して相関波形の読み違いの有無を視覚的に容易に確認できるようにした。上記 2 つの自動処理手法を導入することで、従来法にみられる数百マイクロ秒程度の読み違いを回避できることを確認できた。この走時差は斜め距離にして約 0.3 m にもおよぶことから、海底局位置の精密推定精度の向上が期待できる。一方で、どちらの手法においても相関係数に対する閾値の設定に任意性があり、最適なパラメータ設定をどのように行うかが今後の課題となる。

キーワード: 海底地殻変動観測

Keywords: ocean bottom geodetic observation

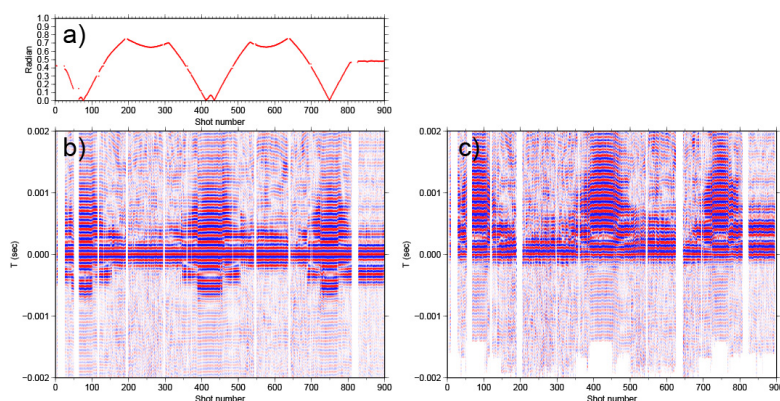


Fig. Incident angle of transmitted signals (a). Pasted correlation waveforms analyzed by reading maximum peak (b) and reading iteratively-deconvolved peak (c). Each trace was moved out by the observed traveltime.