

海底地殻変動計測精度向上のための解析システム OCDASAN の改訂

Toward better accuracy for measurement of ocean crustal deformation -Revision of Analysis System OCDASAN-

生田 領野 [1]; 田所 敬一 [2]; 奥田 隆 [3]; 杉本 慎吾 [2]; 渡部 豪 [4]; 佐柳 敬造 [5]; 安藤 雅孝 [6]

Ryoya Ikuta[1]; Keiichi Tadokoro[2]; Takashi OKUDA[3]; Shingo Sugimoto[2]; Tsuyoshi Watanabe[4]; Keizo Sayanagi[5]; Masataka Ando[6]

[1] 静大・理; [2] 名大・地震火山セ; [3] 名大・地震火山センター; [4] 名大・地震火山センター; [5] 東海大・海洋研; [6] 中央研究院地球科学研究所 (台湾)

[1] Faculty. Sci. Shizuoka Univ.; [2] RCSVDM, Nagoya Univ.; [3] RCSVDM Center.Nagoya Univ; [4] RCSVDM, Nagoya Univ.; [5] IORD, Tokai Univ; [6] Inst. Earth Sci., Academia Sinica (Taiwan)

<http://www.shizuoka.ac.jp/~geo/Welcome.j.html>

現在名古屋大学・静岡大学・東海大学では海底の地殻変動を計測する手段として、GPS/音響結合方式での海底地殻変動計測システムの開発を行なっている。これは観測船の位置を決めるキネマティック GPS 技術と船-海底間の超音波測距を組み合わせて、海底に設置したベンチマーク (海底局) の位置を監視することで海底の地殻変動を計測するシステムである。

本システムでは、一海域に水深程度離して3台設置した海底局に対し、その上を航行する船から超音波を送受信し、その走時から海底局位置を推定している。超音波の走時から局位置を推定するためには、同時に音速構造の変化を推定する必要がある。本研究で用いている解析システム OCDASAN では海中音速構造は時間的にのみ変化し、空間的には常に水平成層構造をしていると仮定して超音波走時の観測方程式を立て、各計測毎に3局の海底局位置を解いている。

現在までに駿河湾、熊野灘においてそれぞれ約5年間の繰り返し観測を行ってきた結果、熊野灘・駿河湾共に、本システムでは海底局3局の重心位置を±約5 cmの安定した精度で推定できるようになっている。しかし、推定精度±5 cmは海溝付近での地殻変動としては一から数年の変動量に相当し、プレート境界での地殻変動を短時間で詳細に記述するには物足りない。現在この一計測毎の局位置推定精度を向上させることが我々の最も大きな課題の一つである。

本研究では一回の計測毎で推定する海底局位置のパラメタ数を減らす事で、より精度の高い局位置推定が行えるように OCDASAN 解析システムを改訂した。このコンセプトと結果を報告する。

減らした推定パラメタは海底局の相対位置である。海底局位置はこれまで上下水平3成分×3局を計測毎に推定していたが、海底に水深程度離れて置かれた海底局の相対位置は、最大限大きく見積もって 10^{-5} 程度の歪みが生じたとしてもせいぜい1 cm程度しか変化しないはずである。よって本研究では一から数年間で10回程度計測したデータを統合し、全体で一組だけ求まる海底局3局の相対位置9成分と、計測毎で移動する3局の重心位置3成分のみを推定することとした。

減らした推定パラメタは海底局の相対位置である。海底局位置はこれまで上下水平3成分×3局を計測毎に推定していたが、海底に水深程度離れて置かれた海底局の相対位置は、最大限大きく見積もって 10^{-5} 程度の歪みが生じたとしてもせいぜい1 cm程度しか変化しないはずである。よって本研究では一から数年間で10回程度計測したデータを統合し、全体で一組だけ求まる海底局3局の相対位置9成分と、計測毎で移動する3局の重心位置3成分のみを推定することとした。本方式では多くのデータを統合するために、局位置を求めるために非常に大きな逆行列を解かなくてはならない。そのため現有の計算機システムではメモリーが足りず、本解析では各観測期間で全3局に対し約2000から5000回取得している音響測距のデータ数を約半分に減らして適用することとなった。そのため以下の結果は初期的なものである。発表までには改善される予定である。

那智勝浦沖60 kmの熊野灘 (KMS サイト) で2004年から2007年の8回の計測データに本方式を適用したところ、1から数ヶ月のインターバルで隣り合う計測同士で、重心の水平位置がおよそ3 cmの範囲に収まって推定された。ただし全体としてみると、ユーラシアプレート固定で見て紀伊半島南東沖地震直後の2004年後半から2005年の一年間で10 cm程度の北東方向へのドリフトが生じており、また観測期間が約一年半空いた2005年末から2007年半ばまでの間にはこれが西向きに変化している。この変動が果たして意味のある地殻変動であるのか、データ取得の問題あるいは適用したモデルの現実との不整合に起因する誤りなのかについては評価が出来ていない。本発表までに、今回使用できなかった当観測点の残りのデータや他の観測点のデータにも本方式を適用し、本方式の信頼性の評価を行いたい。