

海底地殻変動観測データの新たな手法による再解析と精度の向上

Improvement of accuracy in measurement of ocean floor crustal deformation by data screening and a new analysis

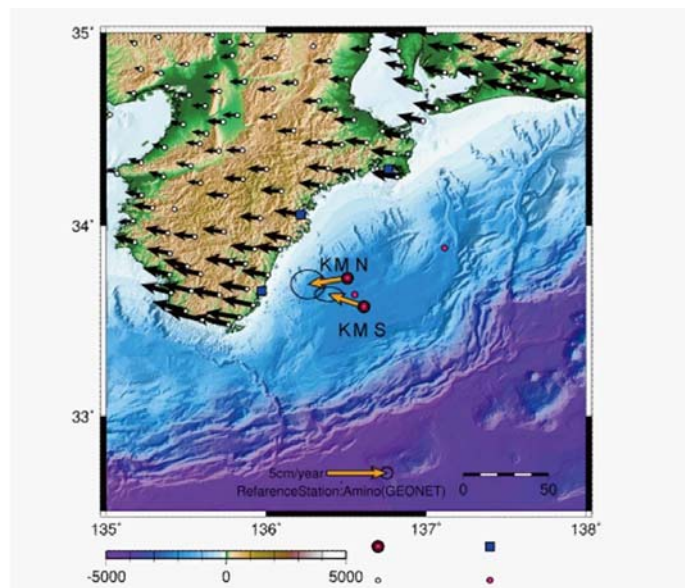
生田 領野^{1*}, 島村航也¹, 田所 敬一², 奥田 隆², 杉本 慎吾², 渡部 豪², 安藤 雅孝³

Ryoya Ikuta^{1*}, Koya Shimamura¹, Keiichi Tadokoro², Takashi OKUDA², Shingo Sugimoto², Tsuyoshi Watanabe², Masataka Ando³

¹静岡大学理学部, ²名古屋大学環境学研究科, ³台湾総合研究院地球科学研究所

¹Faculty of Science, Shizuoka university, ²RSVD, Nagoya university, ³IES, Academia Scinica

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（トランスポンダ）に対し、その上を航行する船からの超音波の送受信を1回の観測あたり5～15時間かけて2,000から6,000回程度行い、その走時から海底局位置を推定している。この観測を年あたり1から数回繰り返し、時間の経過に伴う海底局位置の変化を計測する。



現在までに本システムを用いて駿河湾、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、本システムでは計測毎に海底局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期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。

本発表では、熊野灘KMS海底局でこれまで取得してきたデータを再度見直して品質を向上させ、また新たな解析手法を適用した。データの見直しについては、キネマティックGPS測位のための陸上基準GPS局の位置推定、キネマティックGPS解析そのものや音響測距の走時読み取りなど一次処理の段階まで戻ってより良い方法を再度検討し、解析しなおしてデータの質を向上させた。この結果、特に音響測距に含まれていた海面での反射波や劣質なデータを取り除いたことが大きく影響し、5年間繰り返し計測した海底局位置のばらつき（RMS）がこれまでに比べ南北成分で42%、東西成分11%と小さくなった。

これらの結果は、海底局位置を推定する際に上下方向の変位を拘束した推定手法で得られた結果

である。上下方向の変動を許すと海底局位置のばらつきは1.5倍程度になる。次にこれらのデータに対して、生田他2009（昨年度本大会）による解析手法OCDASAN ver.2.0を適用した。本手法は、異なる観測期間の間で3つの海底局がそれぞればらばらに動かず、相対位置を一定に保ったまま動くとするモデルを採用している。全観測期間のデータを用いて海底局の相対位置を推定するため、未知数を低減しよりロバストな解法となっている。実際本手法を用いると、上下方向の変位を拘束しなくても、以前の手法で上下方向を拘束した際と同等の水平方向の精度が得られた（RMSで南北3.1cm，東西4.7cm）。また、以前の手法で上下方向を拘束しない場合に得られる上下成分のばらつきはRMSで20cmであったのが、8.5cmとなった。この結果、熊野灘KMS点でのフィリピン海プレートの沈み込みに伴う2004年から2009年の海底の変位速度は、京都府網野の電子基準点（AMINO(960640)）を固定して、西向き約 3 ± 1 cm/yearとなった。更に上下方向は 0.4 ± 1.5 cm/yearの隆起となったが、絶対値に対してエラーバーが大きいので、上下成分で有意な変動を捉えるためには今後更なる精度向上か、更に長期の断続的観測が必要である。

キーワード:海底,地殻変動,音響測距,キネマティックGPS

Keywords: Ocean floor, Crustal deformation, Acoustic ranging, kinematic GPS