

SCG059-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月27日 10:30-13:00

## 海底地殻変動計測システムにおける適切なブイ配置の設計

### Layout of buoys and seafloor transponders for next-generation measurement system for ocean floor crustal deformation

坂田 剛<sup>1\*</sup>, 生田 領野<sup>2</sup>, 田所 敬一<sup>1</sup>

Tsuyoshi Sakata<sup>1\*</sup>, Ryoya Ikuta<sup>2</sup>, Keiichi Tadokoro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 名古屋大学大学院環境学研究科, <sup>2</sup> 静岡大学理学部

<sup>1</sup> Environmental Studies, Nagoya University, <sup>2</sup> Faculty of Science, Shizuoka University

我々の研究グループでは現在、海底下のプレート境界における海溝型巨大地震の理解に向け、観測船を用いた海底地殻変動計測法の開発を行っている。

現在のシステムでは、キネマティック GPS により観測船の位置を決定し、観測船から送信された音波が海底に設置された海底局に達してから再び船に戻るまでの往復走時を用いて海底局の位置を決定している。観測船は海底局の上を航行して特定のジオメトリを描き、海中音速構造と海底局位置を同時にトモグラフィ的に推定する。

この計測方法では1回の計測に費用と労力がかかり、数日間の観測を1年に数回しか行うことしかできない。また海底局位置の繰り返し決定誤差は3cm弱であり、年数回の計測を数年繰り返してプレートの定常的な動きが検出できるレベルに達しているが、海溝型地震の発生場を監視するためには更に短い時間分解能で非定常的な動きを検出することが望まれる。

そこで本研究では、観測船の代わりに係留ブイを用い、リアルタイムに計測が行える次世代の計測システムについて検討した。

ブイによるシステムでは、現在の海底地殻変動計測システムにおいて観測船が担っていた役割をすべてブイに負わせる。ブイは観測船とは異なり自力で航行できないため任意のジオメトリを描けないばかりか、係留索のアソビの分、海流によりその位置を変えられてしまう。このため、システムの設計時には初期配置と係留索のアソビの長さの検討が重要である。

本研究ではこの初期配置とアソビを検討するため、ブイ-海底局のジオメトリと海底局位置の推定精度の関係の理論的検討を行った。ブイと海底局をそれぞれ3台ずつ配置することを想定し、海中の音速構造は半無限均質構造を仮定、複数のブイ-海底局間の音波の走時から、海底局の重心位置の同時確率密度分布を計算した。ブイの配置や海底局の深さを変えて確率密度分布のピーク幅がどのように変化するかを調べた結果、以下の4点の知見が得られた。1. 海底局位置を最もよく推定できる海底局配置の拡がり水深のルート2倍程度。2. ブイ-海底局のジオメトリは相互に食い違う正三角形が望ましい。3. ブイ位置が海流で一緒に流される場合、重心が水深相当程度ずれる範囲ならば局位置の推定精度の悪化は10%程度に抑えられる。4. ブイの描く三角形の大きさが変わってしまう場合、一辺が30%短くなると40%程度精度が悪化してしまう。

ブイは水平の様な移動(3)よりは三角形の収縮の変形(4)に弱いことが判る。またブイのなす三角形の配置を変形させるような海流の作用が実際にあるかどうか現時点では検討できていないものの、上記4からブイの水平移動が水深の初期配置の一辺の15%程度に保たれるよう、係留索の長さとしてそれに見合う浮力を適切に設計すれば、海底局位置の推定精度は最適な配置から40%悪化する程度に抑えられる。

今回は半無限均質の海中音速構造に基づいて検討したが、今後更に、海中音速構造が空間変化する場合の適切なブイの数や配置についても検討すべきである。

謝辞: 本研究は文部科学省の委託研究「海底地殻変動技術の高度化」により行われました。東北大学、木戸元之氏から、係留ブイ位置の軌跡のデータをご提供いただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

キーワード: ブイ, 海底地殻変動, 音響測距, GPS, トランスデューサ

Keywords: Buoy, Ocean floor crustal deformation, Acoustic ranging, GPS, Transducer