

東北大学からの次期計画にむけた提案 その3

- 観測の高度化のための新規技術開発 -

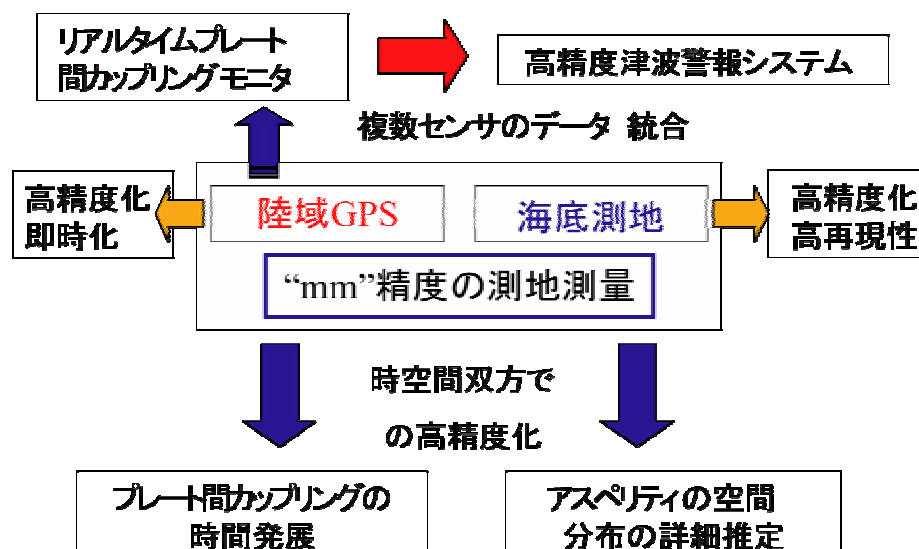
東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター（発表者：太田雄策）

1. はじめに

1990 年代の GEONET の導入以降、地震時地殻変動や地震後余効変動といった現象が各 GPS 観測点における 3 次元変位場として定量的に検出可能になった事は周知の通りである。最近では高サンプリング GPS データを地殻変動解析に用いた解析(キネマティック GPS 解析)も一般的になりつつある(例えば Miyazaki et al, *GRL*, 2004, Ohta et al, *EPS*, 2006)。また海域においては、プレート間巨大地震発生域の地殻変動をより詳細に捉えるために、海底における測地観測の技術開発と繰り返し観測が各機関・大学によって精力的に行われている。特にキネマティック GPS と音響測距を組み合わせた海底地殻変動観測は、地震時地殻変動(例えば, Kido et al, *EPS*, 2006, Tadokoro et al, *GRL*, 2006)や定常的なプレート運動を捉えることに成功(例えば Fujita et al, *EPS*, 2006)している。本発表では、それら測地観測の精度向上と、それに関連した新規技術開発を提案する。以下に事項毎に記述する。

2. 陸域 GPS 観測網の高精度・高再現性・即時化

現在の GPS の日毎の座標値(静止解析)の精度は、水平で数 mm、上下変動に関しても 10mm 程度の精度が既に達成されている。しかし一般に時間分解能を上げた解析(キネマティック解析)では、測位座標解の精度は静止測位と比較し大きく低下する。これはより少ない観測量で多くの未知数を推定する事と、静止測量では平均化によって無視できるノイズが座標値の精度に直結するためである。例えば精密単独測位法(PPP 法)によるキネマティック解析では、その精度はスタティック解析と比較して大幅に低下し、水平で 10-20mm、上下で 40-60mm 程度である(例えば、太田 他, *測地学会誌*, 2006)。こうした精度の低下は対流圏伝搬遅延誤差やアンテナマルチパス、衛星軌道情報の不安定性等、多くの原因が考えられる。こうした誤差源の同定と、それらの適切なモデルによる除去を試みることにより、キネマティック解析において水平で 10mm 以下、上下で 30mm 以下のスタティック解析と同程度の精度を目指す。測位解精度に最も大きな影響を与える対流圏伝搬遅延誤差に対しては、通常の座標値との同時推定だけではなく、適切な数値モデルを先験情報としたモデルによる推定を試みる。こうした対流圏伝搬遅延誤差の軽減は ALOS を始めとする InSAR の測位精度向上にも寄与が期待される。また同時に解析の即時化を試み、それらのデータを入力としたリアルタイムプレート間カップリングモニタの構築を目指し、プレート間の固着状況の時間発展を定量的に捉える。また、これら要素技術の高精度化は、最終的に高精度津波警報システムの構築等に寄与できると考える。



3. 海底測地観測の高精度化・実用化(海底地殻変動観測・海底圧力計観測・海底重力観測)

海域における GPS 音響結合海底測位は現在、すでに繰り返し観測を行えるフェーズに入り、地震時変動の定量的な検出や地震間のプレート運動を定量的に捉える事が可能になりつつあるものの、測位精度の更なる向上が求められている。そこで東北大学地震・噴火予知研究観測センターは、GPS 音響結合海底測位で現在最も大きな誤差要因と考えられる海中音速の空間的不均質性を考慮した解析方法の開発を行う。これにより座標推定精度の高精度化と観測時間の短縮が期待される。目標とする精度は、繰り返し観測精度の再現性で 2-3cm である。また、長期的に同一の観測点で観測を継続するための試みも必要と考えられる。

我々の行っている GPS 音響結合海底測位法では水平変動のみを計測できる。しかしアスペリティ分布の断層傾斜方向の把握には上下変動量の情報が必須である。すでに海底圧力計が海底上下変動を捉えた事例は幾つかあり、例えば玉木(東北大修士論文, 2001)では 2000 年三宅島イベントの際に設置された海底圧力計のデータから隆起と考えられる変動を検出している。こうした背景から高精度海底圧力計の高サンプリング(1Hz)での連続観測を試み、海底の上下変位の高精度検出を目指す。目標とする再現性は水深換算で 1cm である。海底の水圧変化を知る場合、長期的なドリフト補正が必須である。その除去のために海底観測と坑内観測を結合したドリフト補正を行い、長期的な安定性の評価を行う。

更にこうした様々な観測を繰り返し安定して行うために、観測機材設置用プラットフォームとしての「海底ベンチマーク」の設置とその評価を同時に行う。具体的には海底に数 m 四方のフレームを沈め、ベンチマーク基台とし、種々の繰り返し観測に汎用的に用いる事のできる体制を確立する。

ここまで述べてきたような陸域・海域に全域における高精度な測地測量によって、海域から陸域にかけた全ての範囲で高い時間・空間分解能を持ったプレート間カップリングモデルの構築が可能になると考える。

