

11-3 地殻変動データの解析・同化

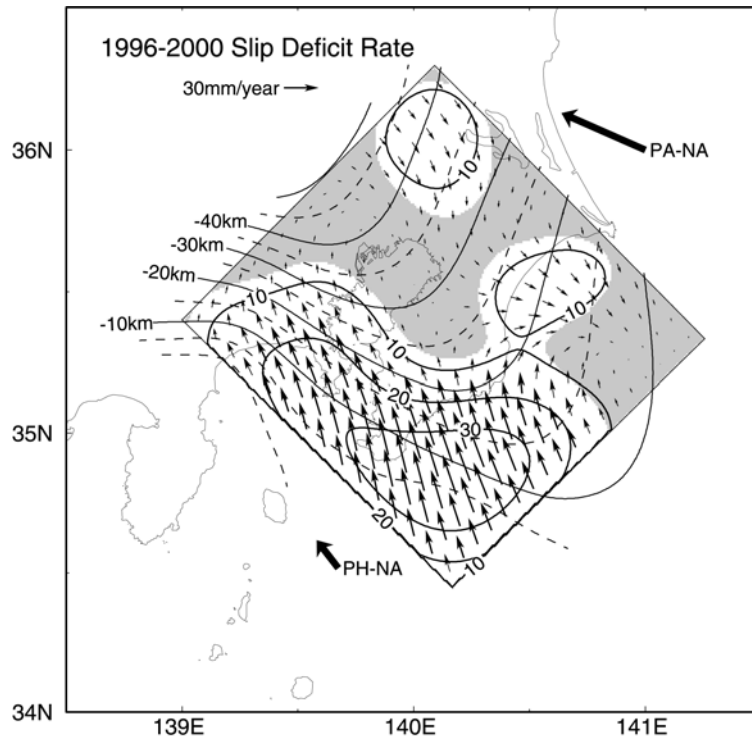
Analysis and assimilation of crustal deformation data

国土地理院地殻変動研究室 鷲谷 威
Geographical Survey Institute

地殻活動予測シミュレーションは、特定の地域で将来発生する地殻活動（大地震、地殻変動など）の予測を目的としており、現実を的確に反映した計算を行うことが必要である。そのため、何らかの形で観測情報を取り込むことが欠かせない。観測データには常に誤差がつきまとうため地殻の状態を完全に把握することは不可能であり、さらに、現象の持つ非線形性のために初期値の僅かな違いが全く異なった予測結果をもたらす。従って、予測を目的としたシミュレーションにおいては、観測に基づいて初期値を設定するだけでは不十分で、逐次的にデータ同化を行って最新の観測情報を取り込むことが必要不可欠である。

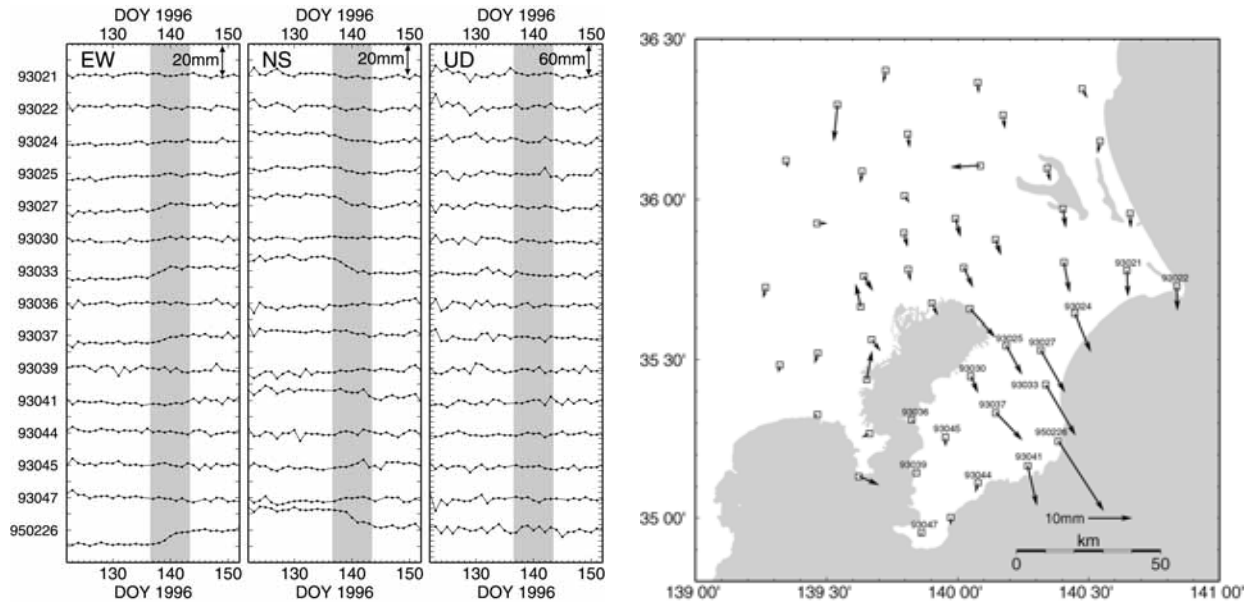
地殻変動は、近年の GPS 観測網整備によって高精度のデータが連続的に提供されるようになったこと、地球内部の応力・歪みや断層すべりと定量的に関係付けることが可能な観測量であることから、地殻活動予測シミュレーションにおいてデータ同化の対象となり得る唯一の観測量である。これまでも第 1~3 図に示すように、地殻変動データからプレート境界面のすべり欠損分布やゆっくりに地震の際に時空間的に変化するすべり分布などが推定されている。こうした結果をシミュレーションに引き渡すと、プレート境界面および周辺の応力変化をモデル化することができる。こうして GPS による地殻変動のモニタリングと地殻活動予測シミュレーションは一体化する。

地殻変動データから地下の断層すべりやすべり欠損の分布を推定する場合、空間的な分解能に限界がある。そのため、断層すべりが時間的・空間的に滑らかであるといった先験的拘束条件を導入して解を安定化させている。しかし、断層面上におけるすべり分布の時間変化は、断層すべりを規定する物理法則に従うはずであり、そうした条件を同化解析の中に取り込むためには、シミュレーションモデルとデータ同化解析を一体化することが必要となる。また、大量のデータを処理するためには、大規模な逆問題を解くための効率的な計算手法の開発も大切な課題である。さらに、地殻活動予測を気象予報なみの即時性を持つものにするためには、GPS データの解析そのものの速度を向上するとともに、モニタリングとシミュレーションを有機的に一体化させるようなシステムの構築も必要である。

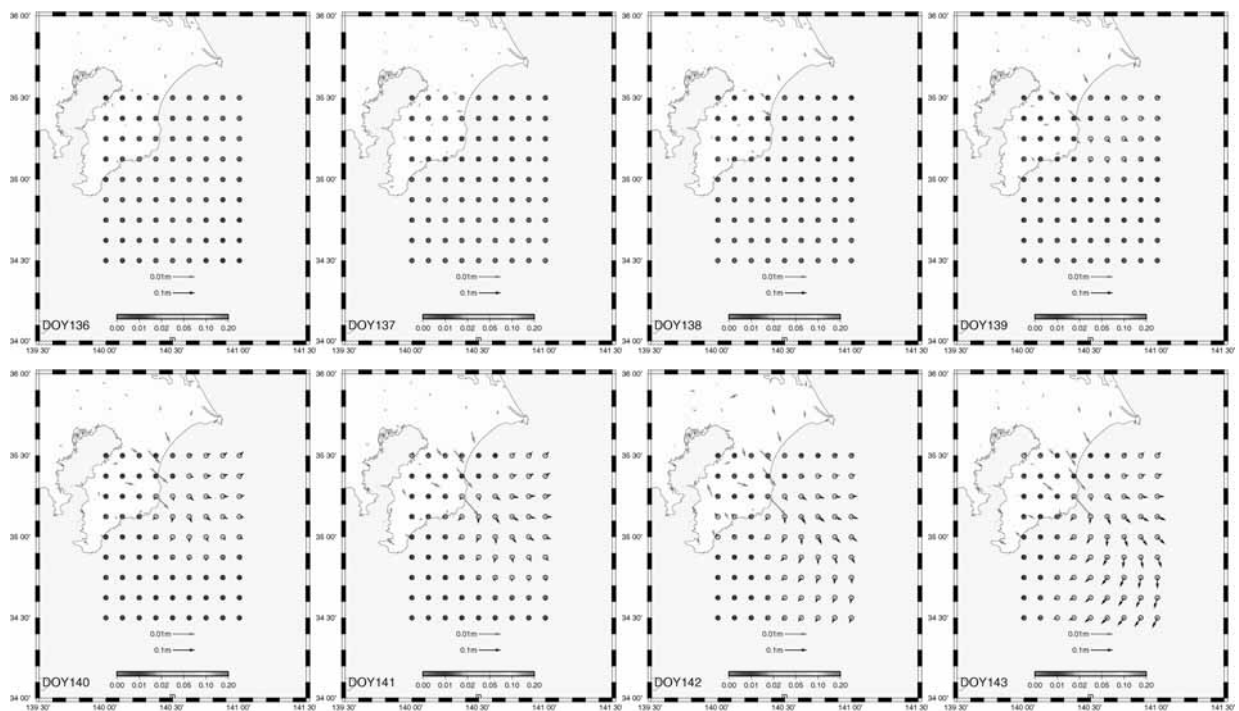


第1図 GPSデータから推定した南関東下のフィリピン海プレート上面におけるすべり欠損分布．単位は mm/年．等深線は解析に用いたプレート境界面の形状を示す．影をつけた部分は推定誤差が絶対値より大きい．

Fig.1 GPS-based Slip deficit distribution on the upper surface of the Philippine Sea plate beneath the South Kanto area. Unit is mm/year. Isodepth contours denote plate boundary configuration used for the analysis. Areas where estimation error is larger than estimated slip deficit is shaded.



第2図 1996年房総半島ゆっくり地震に伴うGPS観測データ。
 Fig.2 GPS observation data associated with the 1996 Boso silent earthquake.



第3図 GPSデータから推定された1996年房総半島ゆっくり地震における1日毎の断層すべり分布の変化の様子。
 Fig.3 Daily variation of fault slip distribution associated with the 1996 Boso silent earthquake deduced from GPS data.