

実用化が進んだ差分干渉 SAR - PSInSAR

Practical Differential InSAR - PSInSAR

葛岡 成樹 [1]; 水野 敏実 [2]

Shigeki Kuzuoka[1]; Toshimi Mizuno[2]

[1] イメージワン; [2] 応用地質 (株)

[1] ImageONE; [2] OYO CORPORATION

<http://www.imageone.co.jp/>

日本では地震・火山・地すべりといった地盤変動(以下地殻変動を含む)をともなう災害が多く発生しており、またこれらの災害が発生すれば人命はもちろん経済的・社会的に多大な被害が生ずる。このような地盤変動をともなう災害のリスク管理・防災のために過去の災害前後の地表面変動を精密に計測してそのメカニズムを探り、地下構造モデルを構築して将来の地盤変動災害へ備えることが行われている。また地震・火山噴火以前の微小な地表面変動を精密に計測することによって地下で生じつつある現象を推定することにより災害発生箇所・規模・時期を検討するのに役立つとして、東海地方など重大な地震が懸念される地域では「大規模地震対策特別措置法」に基づき、国により GPS や体積歪み計などにより高密度・連続の地表面変動計測が実施されている。

このように地盤変動をともなう災害のリスク管理・防災にとって、地表面変動を精密に計測することが求められている。従来から、水準測量・歪み計や GPS などで地表面変動を精密に計測する手法があり実際に用いられているが、これらはいずれもある特定の点における地表面変動を計測する手段であり、広域の地表面変動を面的にまた時間的に連続して計測しようとするると費用の面などで制約が大きい。

一方、リモートセンシング技術は広域を繰り返し観測するのに適した技術である。とくにリモートセンシング技術の中でも、地表面変動を精密に計測するためには合成開口レーダ(SAR)を用いた差分干渉 SAR(DInSAR)が使われ、地震前後の地表面変動を計測するなど成果を上げてきた。DInSAR は同一箇所をほぼ同じ位置から 2 回以上同じモードで観測した SAR 画像を干渉させ、地震前後の位相変化を計測することにより、位相変動の原因となった地表面変動を計測する手法である。

しかし DInSAR 技術を用いて地表面変動を計測しようとするると以下の課題のため、成功すれば精密な計測ができるものの必ずしも計測に成功するとは限らない。

- a) 用いるシーンの組み合わせ
- b) 大気による位相変動
- c) 植生などターゲットのゆらぎによる位相変動

課題 a) は、SAR 画像を干渉させるための 2 回のデータ取得における衛星軌道間距離にある制約があり、その制約内でない SAR データが干渉しないことによる。課題 b) は、大気中の水蒸気が SAR 電波の位相を変化させてしまいノイズとなることによる。また最後の課題 c) は 2 回の SAR データ取得において計測すべき対象が変動してしまうことによる。とくに SAR 電波が地表面の植生によってのみ反射・吸収されて実際に計測したい植生下の地表面まで到達しない場合、植生の形状のゆらぎがそのままノイズとなり、実際に計測したい地表面変動を捉えられない。日本は大気が湿潤で植生に覆われている地域が多く、乾燥して植生の乏しい海外の砂漠地帯などで成功した DInSAR による計測手法をそのまま適用しようとしても困難なことが多かった。さらに DInSAR の上記の課題を解決できるかどうか、すなわち計測結果が得られるかどうかは実際にシーンを入手・処理して初めて判明することが多かった。このような状況では、DInSAR の利点は多いものの実務的な計測手段として利用することが困難であった。

PSInSAR (Permanent Scatters InSAR) は上記の DInSAR の課題のうち a),b) を解決して正確な地表面変動を安定して計測する技術であり、Permanent Scatters InSAR の名前が示すように恒久的な散乱点(PS)にのみ着目して InSAR 処理を行う。PSInSAR は、特に都市部において面的に地表面変動を求めることができ、かつ各地点での地表面変動の時間変化を計測することができるという特徴を持つ。

本講演ではまず PSInSAR 技術の背景、原理を説明し、達成できる精度や制約などを事例を挙げて紹介する。さらに PSInSAR を実際の業務に使っている例や、地震前・後の微小変動と地震に伴う大規模変動とを統一的に扱えるように PSInSAR 技術を適用した例を示す。