

干渉合成開口レーダ法によるアファー・アサルリフト帯周辺の地殻変動場検出の試み

An attempt to detection of the crustal displacement field around the Asal rift, the Afar Triangle, by SAR interferometry

小澤 拓[1], 野木 義史[1], 渋谷 和雄[1]
Taku Ozawa[1], Yoshifumi Nogi[1], Kazuo Shibuya[1]

[1] 極地研
[1] NIPR

本研究ではアファー三角地域の中で、拡大がもっとも活発な地域の一つであるアサル・リフト帯に干渉 SAR 法を適用し、地殻変動場検出を試みた。海岸地域では猛烈な水蒸気が影響していると思われ、地殻変動場検出は困難なので、今回は内陸部のみに注目した。アサル・リフト帯の延長線に対して北東部と南西部でそれぞれ干渉 SAR 法から得られた変位量の平均を計算すると、それぞれの地域は 13mm/yr の拡大速度が推定された。これは Chu and Gordon (1998) が求めた Danakil マイクロプレートとヌビアプレート間のオイラーベクトルから計算される拡大速度 16 mm/yr と 81% で一致する。

アファー三角地域はヌビア、ソマリア、アラビアプレートの境界トリプルジャンクション地域である。その地域でもっとも拡大が活発なリフト帯の一つであるアサル・リフト帯(N11.5o, E42.5o)では、最大 60 mm/yr の速度で拡大していることが確かめられている(Ruegg et al., 1984)。本研究は、より詳細な地殻変動場からリフト帯における拡大プロセスを明らかにすることを目的とし、リモートセンシングの測地学的応用技術である干渉合成開口レーダ(干渉 SAR)法の適用によりアサル・リフト帯周辺の地殻変動場検出を試みる。本発表ではその初期結果を紹介する。

今回用いた SAR データは日本の宇宙開発事業団によって打ち上げられた"ふよう 1 号"(JERS-1)によって取得されたものである。本研究で求める地殻変動は 60 mm/yr 程度であるので、JERS-1 に搭載されている L-band マイクロ波よりも短い波長を用いる方がより良いと思われるが、今回は初期段階として JERS-1 の SAR データを用いた。作成した干渉 SAR 画像の干渉ペアは 1996/5/20 と 1996/8/16 (first pair: 88 日間隔)、1996/5/20 と 1997/5/7 (second pair: 347 日間隔) の 2 ペアである。これらの干渉画像から地形成分が無くなるように、first pair の位相を約 -1.2 倍して second pair から差分をとることにより変動縞のみを抽出した(3 パス干渉 SAR 法: e.g. Tobita et al. (1998))。

得られた干渉画像を見ると、海岸線から 1~10 km 程度の所にある山地や断崖を境に急激に位相差が変化する。この地域は 5 月から 10 月にかけて、内陸部から非常に乾燥した熱風が吹くために乾期となるが、気温が 40 度以上にもなるため、海岸線近くには猛烈な水蒸気が存在すると考えられ、水蒸気によるマイクロ波電波伝搬遅延の影響により、この位相差が生じていると考えられる。そこで、海岸線周辺は無視して内陸部だけに注目すると、アサル・リフト帯の延長線を境に、北東部と南西部で位相差の傾向が異なるように見えることがわかった。そこで、北東部と南西部それぞれの地域で位相差から計算される全ピクセルの平均変位量を計算すると、北東側ではスラントレンジが短くなる方向に 14 mm、南西側ではスラントレンジが短くなる方向に 8 mm の変位量が得られた。この変位差が地殻拡大によるものと仮定し、その拡大方向が境界線に直交であるとすると、干渉 SAR 法から得られた 6 mm の変位差は実際の 15 mm の拡大量に相当する。さらに、得られた変位量は 347 日 - (-1.2)*88 日 = 436.2 日間の変位量を示すので、これは 13 mm/yr の拡大速度となる。Chu and Gordon (1998) が求めた Danakil マイクロプレートとヌビアプレート間のオイラーベクトルから本研究地域の拡大速度は 16 mm/yr と見積もられ、本研究で得られた値と 81% で一致する。

中川他(1999)は JERS-1 の干渉 SAR 法と水準測量から得られた地盤沈下量を比較し、10 mm 弱でそれぞれの値が一致することを述べたが、今回得られた変位量はそれと比べても小さい値であり、今後はより注意深い評価が必要となる。しかし、干渉 SAR 法から得られた値がモデル値と 81% で一致することは注目に値する。今後はより多くの干渉ペアを解析して、より詳細な地殻変動場検出を試みる予定である。