

キネマティック GPS を用いた津波による荷重変形検出の試み

Preliminary report on detection of deformation caused by tsunami loading using kinematic GPS

高塚 晃多 [1]; 太田 雄策 [1]; 三浦 哲 [1]; 佐藤 忠弘 [2]

Kouta Takatsuka[1]; Yusaku Ohta[1]; Satoshi Miura[1]; Tadahiro Sato[2]

[1] 東北大学・理・予知セ; [2] 東北大学

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [2] AOB

近年、高サンプリング GPS データを利用した 1 日より短い時間帯域における地球物理学現象に関する研究が活発に行なわれている (例えば Larson et al.^[1], Ohta et al.^[2])。GPS 観測では原理上、回転する地球に固定された座標系における観測点の変位を推定することが可能であり、またナイキスト周波数以下の帯域制限が存在しない。しかし、時間分解能を上げた解析では測位座標解の S/N 比は静止測位と比べて大きく低下する。特に大気伝搬遅延量やマルチパスの影響が大きくなる数十分程度から、1 日程度までの時間帯域における諸現象の観測事例は少ない。

2004 年 12 月 26 日に発生したスマトラ-アンダマン地震は巨大な津波を励起し、大災害をもたらした。このような巨大津波は同時に非定常的な荷重源でもあり、その移動に伴う弾性変形が地表面変位として観測されることが先行研究によって明らかにされている (例えば Ozawa^[3], Tanaka and Tanaka^[4])。Nawa et al.^[5] は、南極の昭和基地における広帯域地震計と超伝導重力計の観測から、スマトラ-アンダマン地震津波による荷重変形を検出し、理論値との比較を行った。計算された地表の変位は 1mm 以下であり、GPS 観測では捉えられないとされている。

本研究では、解析の S/N の向上を期待し、波源域により近いインド洋 Diego Garcia 観測点 (DGAR) の GPS データを用いて津波の荷重に起因する地表面変位の検出を試みた。解析には、International GNSS Service (IGS) で公開されている 1 秒サンプリングデータを、解析ソフトウェアには GpsTools ver. 0.6.3 (Takasu et al.^[6]) を用いたキネマティック PPP 解析を行なった。また、比較のため、広帯域地震計データの解析も行なった。解析には、Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS) で公開されている広帯域地震計 (STS-1) による 1 秒サンプリングのデータを用いた。

STS-1 の時系列とランニングスペクトルには、津波の荷重変形に対応する信号が明瞭に確認できた。更に、モデル計算から予想されるように、この津波荷重による変形は津波の到達に先行して現れることがわかった。一方、GPS 解析による変位のランニングスペクトルでは、S/N 比が地震計ほど良くないため、あまり明瞭ではないが、荷重変形によると考えられる信号が確認できた。本講演では、GPS 解析による変位のノイズ評価とその改善、荷重変形により期待される理論変位との比較などについて議論を行なう。

Reference:

[1] Science, 300, 1421-1424, 2003. [2] Earth Planets Space, 58, 153-157, 2006. [3] 京都大学防災研究所年報, 4, 37-44, 1961. [4] 京都大学防災研究所年報, 4, 45-60, 1961. [5] Bull. Seism. Soc. Am. 97, no. 1A, S271-S278, 2007. [6] the 49th Space Sciences and Technology Conference, Hiroshima, Japanese, 2005 (in Japanese)