

犬山超伝導重力計記録の予備的解析

Preliminary analysis of superconducting gravimeter records at Inuyama Station

須田 直樹[1], 名和 一成[2], 山田 功夫[3], 宮島 力雄[4]

Naoki Suda[1], Kazunari Nawa[2], isao yamada[3], Rikio Miyajima[4]

[1] 広大理, [2] 産総研, [3] 名大・理・地震火山観測研究センター, [4] 名大・理・地震火山

[1] Earth & Planet. Sys. Sci., Hiroshima Univ., [2] GSJ, AIST, [3] Research Center for Seismology and Volcanology, Nagoya Univ., [4] Nagoya Univ

長周期地震計としての活用を目的として、CT タイプの超伝導重力計(SG)が1999年に名古屋大学の犬山観測点(INU)に設置された。その後、SG本体やデータ収録系のトラブルを経て、2001年6月末から安定してデータが収録されるようになった。犬山観測点では、1986年にGEOSCOPEのSTS-1型広帯域地震計が設置され、現在でも観測が続いている。今回は、潮汐成分の理論との比較による暫定的な感度の決定、SGとSTS-1の地震記録及び自由振動帯域でのノイズレベルの比較を行なったので報告する。

犬山SGではTIDE, MODE, BROADBANDの3チャンネルが出力されており、それらを海半球計画で使用されている24ビットのデータロガーを用いて1Hzサンプリングで収録している。また、同時に観測室の気圧も収録している。TIDE, MODEチャンネルは、IDAで使用された同名のフィルターとほぼ同じ特性を持っている。GEOSCOPEのSTS-1はSGとは違う深いトンネルの奥に設置されており、設置条件としてはこちらの方が若干良い。

正確な感度検定にはFG5絶対重力計との並行観測が必要であるが、今回はTIDE記録を用いて潮汐解析を行ない、理論潮汐と比較することで暫定的に感度を決定した。具体的には以下に行なった：TIDEと気圧記録にローパスフィルターをかけた後、1秒から1時間にリサンプリングする。それらを用いてBAYTAP-G (Tamura et al., 1991)で潮汐解析を行ない、1ヶ月毎のM2の潮汐ファクターが安定するまで、地震などに起因するスパイクノイズを取り除く。最終的に得られた潮汐成分とGOTIC2 (Matsumoto et al., 2001)による予測時系列との回帰係数を計算する。以上の手続きから、TIDE記録の振幅ファクターとして $1.511 \times 10^{-12} \text{ (m/s}^2\text{)}/\text{COUNT}$ が得られた。

地震記録の比較には、2001年8月21日ニュージーランド北島地震(Ms6.9)の記録を用いた。SGは、TIDE記録を9点移動平均して1秒から10秒にリサンプリングし、暫定振幅ファクターとTIDEフィルターの応答関数を用いて補正した。STS-1は、VHZチャンネルの記録をSEEDデータ付属のシステム応答関数で補正した。これらにカットオフ100秒のローパスフィルターをかけて比較した結果、波形は同一であり、R1のピーク振幅を比較すると差は0.8%以下であった。このように、理論潮汐との比較という感度決定法でも、地震学的な研究には十分な精度が得られた。

ノイズレベルの比較では、SG, STS-1共に連続記録から29日分の静穏期の記録を選択し、1日長の記録にハニング窓をかけて求めたパワースペクトル(PSD)を平均した。ただし、SGの方は上と同様に10秒にリサンプリングした。求められた平均PSDは、SGでは3-10mHzでほとんどフラットで、約 $2 \times 10^{-18} \text{ (m}^2\text{/s}^3\text{)}$ であった。一方、STS-1では3-4mHzで極小が見られ、そこでは約 $8 \times 10^{-19} \text{ (m}^2\text{/s}^3\text{)}$ であった。また、4-10mHzでも約 $1 \times 10^{-18} \text{ (m}^2\text{/s}^3\text{)}$ であった。

このように、SGの方がSTS-1よりも記録のノイズレベルが高い。これは並行観測を行なった他の研究で得られている結果と同様である(e.g. Van Camp, 1999)。STS-1に見られる極小は、静かな観測点に共通して見られる特徴であり、周波数の2乗に反比例する大気引力の効果と、1乗に比例する常時地球自由振動との谷間に相当する(Nishida et al., 2001; Fukao et al., 2002)。SGでは全体的なノイズレベルが高く、この普遍的な特徴が見られない。その原因としては、温度変化の影響が考えられる。現在、サーマルレベラーは動かしたままにしているが、観測室に温度変化があるときはノイズ源になると考えられる。今後は、温度も並行観測してノイズレベルとの関係を調べる予定である。