

GGP-Japan ネットワークで観測された 2003 年十勝沖地震に伴う重力変化および気圧変化

Changes of gravity and pressure caused by 2003 Tokachi-Oki Earthquake recorded by GGP-Japan Network

GGP 日本グループ [1]

GGP-Japan Group[1]

[1] -

[1]-

地震という現象は、ある意味では地球内部の質量分布の再配置ということであり、地球の重力ポテンシャル場に永久的な変化をもたらす。そのため、地震の前後で、土地の上下変位による寄与を含めて、周辺の地点における重力加速度の値に微小な変化があらわれる。この効果の大きさをディスロケーション理論に基づいて計算する方法が Sun & Okubo (1993, 1998)によって開発され、巨大アラスカ地震(1964)の前後に行われた重力測量の結果をよく再現できることが示されている。しかし、このような効果を連続記録によって明瞭に検出した例はこれまで知られていない。

超伝導重力計は、その高い感度と安定性から、地震にともなう重力変化をとらえるには本来もっとも適した装置であろうと考えられる。日本国内には3ヶ所の超伝導重力計観測点(江刺・松代・京都)が展開されており、GGP-Japan というネットワークの一部を構成している。これらの観測点はたまたまアレイ状に配置されているが、そのほぼ延長線上の位置に、2003年9月25日(UTC)十勝沖地震(M8.0)が発生した。これは、地震の規模や震源のメカニズム、地理的な配置といった点から、地震にともなう重力変化を超伝導重力計ネットワークがどのように記録したかを検証するのに非常にふさわしいイベントであったと言える。理論計算の結果(Sun, 私信)によれば、点震源を仮定した場合、江刺で $0.60 \mu\text{Gal}$ 、松代で $0.11 \mu\text{Gal}$ 、京都で $0.06 \mu\text{Gal}$ の、いずれも重力の増加が予測される。これらは、超伝導重力計の感度からいって、十分検出可能な大きさである。

この地震の際には、いずれの観測点でも、球の落下などの問題が発生することもなく、正常な記録が得られている。予備的な解析の結果、江刺では約 $2 \mu\text{Gal}$ 、松代では約 $1 \mu\text{Gal}$ の重力増加が見られることがわかった。これは、理論的な予測とは、変化のセンスは合っているが、定量的には合っているとは言えない。また、京都については、傾斜補償装置(サーマルレベラー)を機能しない状態にしていたため、装置の傾斜を補正しなければならぬが、そのやり方によって重力変化の推定値が大きな影響を受けるため、現在慎重に解析を進めている。理論値と観測値とが合わない理由については調査中であるが、この地震の直前に各地で相当量の降水があり、それによる地下水の影響が表れている可能性がある。今後地下水の問題についても詳しい分析を行い、修正した結果を発表する予定である。

一方、この地震の際には、最大振幅の地震波の到達する時刻前後に、地上気圧が数分間にわたって周期約20秒で振動するという珍しい現象が日本各地で明瞭に観測されている。これは、固体地球の表面をレイリー波が伝搬するのにもなって、大気中に音波(インフラソニック波)が励起されたことによるものである。GGP-Japan ネットワークは、超伝導重力計のネットワークであると同時に、精密な気圧計のネットワークでもあり、これまでも同様の現象を何度かとらえてきた。そうした記録についても紹介する予定である。