

平成25年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：坑内地球物理観測でとらえる水と雪のダイナミクス
英文：Application of geophysical observations in the Kamioka mine to the dynamics of snow and water

研究代表者 東京大学・地震研究所・准教授・今西祐一

参加研究者

東京大学・地震研究所・准教授・今西祐一，准教授・新谷昌人，助教・高森昭光

東京大学・宇宙線研究所・准教授・大橋正健，准教授・三代木伸二，助教・内山隆

京都大学・理学系研究科・教授・福田洋一，助教・風間卓仁

京都大学・防災研究所・名誉教授・川崎一朗，助教・森井互，助教・加納靖之

国立天文台・助教・田村良明，助教・寺家孝明

筑波大学・准教授・池田博

産業技術総合研究所・研究グループ長・名和一成

研究成果概要

2004年以来神岡坑内で稼働している超伝導重力計は、2011年3月の東北地方太平洋沖地震の前後で、長期的なトレンドの明瞭な変化を記録した。年間10マイクロガルにもおよぶ重力の減少は現在も進行中であり、いま日本列島の地下において密度分布が変化し続けていることを表している。これが今後どのように変遷していくかは地球内部ダイナミクスにとってきわめて重要である。重力の観測は質量をとらえるものであり、GPSによる位置の測定とは独立な情報を与えると期待される。

このような世界で初めての貴重な記録を解釈するにあたって、ローカルな水文学的影響を効果的にモデリングして取り除くことが重要である。神岡の場合に特徴的なのは、とくに冬季の積雪の影響が非常に大きいことで、それが地殻変動観測の障害になっている反面、精密重力観測の水文学への応用という意味で興味深いフィールドともなっている。図1（上）は、神岡における約10年間の重力変化である。既知の信号を除去し、地震によるステップ状の変化も補正されている。ここには積雪による影響が明瞭に表れている。これを補正するために、アメダスの降水量と気温のデータにもとづいて、地形を考慮に入れて積雪量の時間変化をシミュレートし、それによる万有引力を計算したのが図1（中）である。（上）から（中）を引いたのが（下）である。シミュレーションは雪の多い年、少ない年をある程度再現できているが、よく合わない部分もあり、ひきつづきモデルの改善が必要である。

これとは別に、2011年からは、神岡施設のある池ノ山において積雪量の直接測定も行っている。重力に影響があるのは積雪の「深さ」ではなく「重さ」なので、圧力センサーを用いて積雪の重量を測定する装置を工夫した。今年度（2013年-2014年のシーズン）

は、観測点を山頂・中腹・山麓の3ヶ所に増やし、それぞれ積雪重量と地面温度の測定を行った。その結果、山頂観測点で融雪期の記録が欠落した以外は、標高の違いに即した整合的なデータが得られた(図2)。これをベースとしてより精密な積雪・融雪のモデルを作成することができると期待される。

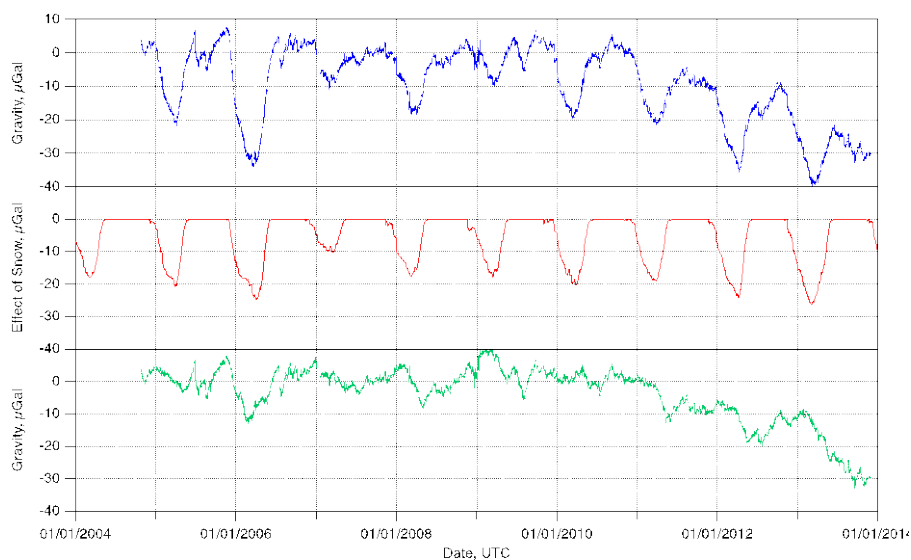


図1：神岡の超伝導重力計によって記録された、約10年間の重力変化(上)と、そこから積雪荷重による万有引力のシミュレーション結果(中)を引いたもの(下)。

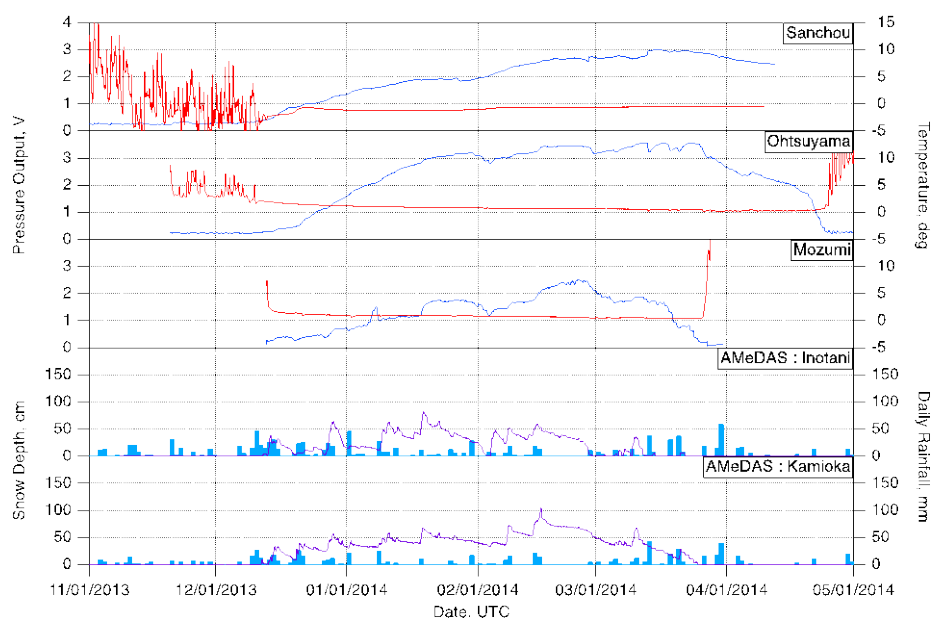


図2：池ノ山の山頂・中腹(大津山)・山麓(茂住)における積雪荷重(青)と地面温度(赤)の測定値。比較のために、付近のアメダスの観測点(猪谷・神岡)における積雪深と日降水量も表示している。

整理番号 G08