

南極ナピア岩体超高温変成岩の地震波速度：みずほ高原の地殻構造とテクトニクス

Seismic velocities in UHT metamorphic rocks from Napier Complex, Antarctica: Crustal structure and tectonics of Mizuho Plateau

新開 英介[1], 石川 正弘[2], 有馬 眞[3]

Eisuke Shingai[1], Masahiro Ishikawa[2], Makoto Arima[3]

[1] 横浜国大・教育・地学, [2] 横浜国大・教育人間科学・自然環境, [3] 横国大・教育人間科学

[1] Geological Inst., Yokohama National Univ, [2] Dept of Environmental Sci, Yokohama National Univ, [3] Geolo. Institut. Yokohama Natl. Univ.

南極ナピア岩体に産する超高温変成岩のP波速度を測定した。測定の結果、全ての岩石において0.4GPaまでの低圧部では急激にP波速度の上昇が見られ、その後ほとんど一定となった。1.0GPa, 400 °Cの条件下におけるP波速度は、輝石珪長質片麻岩が6.17km/s, 苦鉄質グラニュライトが6.93km/s, 6.88km/s, 輝岩が7.17 km/sとなった。みずほ高原の地下33-40kmには6.95km/sの下部地殻層があるとされている。本研究の苦鉄質グラニュライトのP波速度はこれとよく調和しており、古生代のリュッオ・ホルム岩体の下に太古代のナピア岩体が存在していることが予想される。

大陸地殻は、太古代に島弧の衝突等で形成されたと考えられ、南極ナピア岩体も島弧の衝突により形成されたと考えられている。大陸地殻の構造はRudnick and Fountain(1995)をはじめ、様々な研究がされてきている。しかし、ナピア岩体で見られるような、1100 °C以上の超高温で変成を受け、脱水しきったグラニュライト相変成岩に注目しての大陸地殻の構造および、岩石の化学組成と地震波速度の関係は明らかにされてきていない。そこで本研究では、ナピア岩体に産する超高温変成岩のP波速度を高温・高圧下で測定し、脱水しきったグラニュライト相変成岩に注目して、大陸地殻の構造を考えることを目的とした。

本研究で使用した岩石試料は、ナピア岩体、リーセル・ラルセン山に産出する、輝石珪長質片麻岩(SiO₂wt.%=65.42%)、苦鉄質グラニュライト(SiO₂wt.%=49.50%, 52.23%)、輝岩(SiO₂wt.%=44.18%)の3種4試料である。

P波速度測定実験は、岩石試料を直径14mm、高さ12mmの円柱状に成型し、直径34mmのピストンシリンダー装置を用いて行った。P波の波形はデジタルオシロスコープを用いて計測し、解析に用いるP波の波形には4096回のアレーシングを施した。P波速度は室温で0.1~1.0GPaまで昇圧しながら0.1GPa毎に測定し、0.1GPa毎に減圧しながら各圧力につき、室温、100 °C, 200 °C, 300 °C, 400 °Cの順に測定した。

圧力0.1~1.0GPaまでの昇圧時のP波速度は、全ての岩石において、0.2~0.5GPaで緩やかに上昇。0.6~1.0GPaでほぼ一定の速度に安定した。圧力1.0~0.1GPaまでの減圧時のP波速度は、1.0~0.6GPaでほぼ一定で、0.6~0.4GPaで低下し、0.4~0.3GPaで一定になった後に、0.1GPaまで急激に低下した。

温度を室温から400 °Cまで100 °C毎に上昇させた結果、輝石珪長質片麻岩では、0.48~0.24km/s、苦鉄質グラニュライトでは、0.36~0.23km/s、輝岩では、0.32~0.47km/sの温度低下が見られた。

1.0GPa・400 °Cにおける、輝石珪長質片麻岩(SiO₂wt.%=65.42%)のP波速度は6.17 km/s、苦鉄質グラニュライト(SiO₂wt.%=49.50%, 52.23%)は6.88 km/s, 6.93 km/s、輝岩(SiO₂wt.%=44.18%)は7.17 km/sという結果が得られた。

本研究で得られたP波速度と、昭和基地-みずほ基地間で1979~1981年に行われた地震波探査の結果とを比較すると、本研究で得られた苦鉄質グラニュライト(SiO₂wt.%=49.50%, 52.23%)のP波速度は、みずほ高原の下部地殻のP波速度に相当した。このことから、みずほ高原のリュッオ・ホルム岩体の下にはナピア岩体が存在し、その下部地殻は苦鉄質グラニュライトで構成されていることが予想される。

P波速度とSiO₂wt.%の間には線形な傾向が見られた。0.6GPa・25 °CにおけるP波速度-SiO₂wt.%プロットから得られた回帰直線と、Rudnick and Fountain (1995)のデータを比較すると、今回測定したナピア岩体産岩石のP波速度が相対的に速いことがわかった。Rudnick and Fountain (1995)にある大陸下部地殻の平均P波速度7.1±0.1km/sを本研究の回帰直線に当てはめると、SiO₂wt.%=53.6%という値が得られた。下部地殻が脱水しきったグラニュライト相からなる変成岩から構成されると仮定した場合、大陸地殻下部の平均化学組成が安山岩質である可能性を示唆している。