

氏 名 (本 籍)	まつ 松	おか 岡	のり 憲	かず 知 (山口県)
学 位 の 種 類	理	学	博	士
学 位 記 番 号	博	甲	第	297 号
学 位 授 与 年 月 日	昭和60年 3 月 25 日			
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 5 条第 1 項該当			
審 査 研 究 科	地球科学研究科 地理学・水文学専攻			
学 位 論 文 題 目	Laboratory experiments on frost shattering of rocks. (岩石の凍結破砕作用に関する室内実験)			
主 査	筑波大学教授	理学博士	井	口 正 男
副 査	筑波大学教授	理学博士	新	藤 静 夫
副 査	筑波大学助教授	工学博士	砂	村 継 夫
副 査	筑波大学講師	理学博士	小	野 有 五
副 査	筑波大学講師	理学博士	松	倉 公 憲

## 論 文 の 要 旨

岩石の凍結破砕は寒冷気候下における地形形成作用に最も関係深い現象の一つである。最近、岩石の凍結破砕に関して、岩石内の孔隙水が氷に相変化する際の9%の体積膨張のみでなく、毛管力、結晶圧なども力の発生源として寄与していることが理論的に考察されるようになってきたが、実証はされていない。本研究はこれを実験的に実証することを目的としている。

日本各地およびネパールから採取した、生成の地質時代と種類の異なる岩石試料47個について、密度、孔隙率、引張強度、弾性波速度、ヤング率など、凍結破砕に関係深い物性について記述し(第2章)、第3章と第4章で凍結破砕実験の方法とその結果について述べている。実験は2つの種類(実験Ⅰと実験Ⅱ)に分けられる。実験Ⅰは水分閉鎖条件で凍結——融解試験を繰り返すもので、岩石の種類および含水比の異なる供試体について実施した。その結果、9%膨張の理論からは一部の凍結破砕しか説明できないことが確められ、凍結時に岩石内部で水分移動のあることが示唆された。

実験Ⅱでは、上記の水分移動を明確にするため、水分開放条件で凍結——融解試験を繰り返した。その結果、岩石の温度が低下してゆくとき、(1)孔隙水の凍結は0℃よりもわずかに低い温度で始まり、-5℃くらいまでに終了する。(2)凍結開始から終了までの期間には孔隙中に水と氷が共存し、(3)凍結面に接する未凍結部の孔隙水は凍結部方向へ吸引され、凍結部前面で含水量が増大することを明らかにした。一方、岩石の破砕は岩石温度が水と氷の共存範囲、即ち0℃～-5℃でお

こり、 $-5^{\circ}\text{C}$ 以下では生じないことを確めた。

第5章では以上の実験成果の理論的整理を試みた。凍結破碎に対して岩石内部の孔隙密度を重要視する立場から一つの定式を提案し、これが従来からの毛管力理論より普遍性が高いことを論じた。

## 審 査 の 要 旨

最近、岩石の風化に関する研究が緊急課題として注目されている。寒冷気候下での岩石の物理的風化、即ち、凍結破碎も例外ではないが、これと類似の現象である地盤の凍上に関しては既に一定の成果が上げられている。しかし、一般に、地盤構成上層と岩石とはその構造・組織に基本的な相違があるから、岩石の凍結破碎に関する研究には特有の接近方法が講ぜられる必要がある。本研究の水分開放条件での実験はその要請に応えるものであり、実験手法が的確で、得られた結果の普遍性も高く、岩石の風化に関する研究に多大の貢献をしたものとして高く評価される。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものとみとめる。