

氏名	DAGVADORJ OTGONJARGAL		
授与学位	博士(工学)		
学位記番号	博甲第201号		
学位授与年月日	令和4年3月18日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項		
学位論文題目	岩盤斜面の凍上被害に関する研究		
論文審査委員	主査	准教授	中村大
		教授	山下聡
		教授	川口貴之
		准教授	川尻峻三
		教授	八久保晶弘

学位論文内容の要旨

北海道のような積雪寒冷地域では、地盤および土の凍上現象によって、土木構造物が変状してしまうことが良く知られている。その被害は道路、のり枠、擁壁、補強土壁、ボックスカルバート等、多岐にわたる。これらの被害事例については古くから多くの報告がなされており、有益な知見が蓄積され、対策工の立案等に大いに役立てられている。一方で、岩盤および岩石の凍上現象による土木構造物の被害事例については、その報告は極めて少ない。このため、岩石も土と同様に凍上し、これが土木構造物を変状させる主要因となりうるという認識は、一般の土木技術者まで浸透していないのが現状である。

そこで本研究では、報告例の少ない岩盤斜面の凍上被害事例を収集するため、北海道の羽幌町と浦幌町の2地点で発生した、凍上現象が変状の主要因であると推測される岩盤斜面の被害について調査を行った。また、被災箇所において凍結深や凍上量等の現地計測も行った。さらに、先行研究で提案されている岩石の凍上性判定法の実際の岩盤斜面に対する適用性についても明らかにすることに取り組んだ。

1. 羽幌町での現地調査および現地計測結果から、岩盤斜面を構成する岩石が凍上性を有する泥岩であった場合、極表層で発生した凍上であっても岩盤が劣化し、凍上が斜面安定工に大きな影響を与えることがわかった。また、岩盤斜面を非凍上性材料で被覆し、凍結線を侵入させない方法は、凍上対策として有効であることがわかった。
2. 浦幌町での現地計測により、岩盤斜面を構成する岩石が強度の低い泥岩であった場合、のり面が凍上によって大きく持ち上がることが確認された。また、凍結融解前後に実施したコーン貫入試験により、岩盤の風化深度は現地で計測された最大凍結深さと概ね一致することが明らかとなった。このことから、凍結融解履歴が岩盤斜面の風化に対して、極めて大きな影響を及ぼしていることがわかった。
3. 先行研究で提案されている強度試験による簡易的な岩石の凍上性判定法で、実際の岩盤斜面の凍上性を判定することができるのか否か検証を行った。強度試験結果から、羽幌泥岩、浦幌泥岩はともに「凍上性が高い」と判定されたが、この判定結果は実際の被災状況や凍上試験結果と照らし合わせて、妥当な結果であった。以上から、先行研究で提案された岩石の凍上性判定法は、実際の岩盤斜面の凍上性の判定に適用できることが明らかとなった。

論文審査結果の要旨

本論文では、極めて報告例の少ない積雪寒冷地における岩盤斜面の凍上被害について、北海道内の二地点において現地調査を行い、岩盤の凍上現象が土木構造物に与える影響を明らかにしている。

具体的には、凍上が主要因と推測された北海道北部の斜面安定工と被災箇所、北海道東部の道路のり面の被災箇所において現地調査を行うとともに、凍結深や凍上量の現地計測や、被災箇所で採取した岩石を試料とした凍上試験を実施している。二地点での調査により、岩盤斜面を構成する岩石が凍上性を有する泥岩であった場合、斜面安定工は劣化して不安定化し、道路のり面は大きく変状することを明らかにしている。また、泥岩が軟質な場合にはのり面が大きく凍上し、凍結深さまで風化しうることも明らかにしている。さらに、先行研究で提案されている岩石の凍上性判定法で、実際の岩盤斜面の凍上性を判定できることを確認し、強度試験による簡易的な岩石の凍上性判定法が極めて有用であることも見出した。

これを要するに、申請者は凍上現象が岩盤斜面に与える影響と、その対策や調査方法に関して有用な新知見を示しており、主に寒冷地における将来の斜面防災に貢献するところ大なるものがある。よって、申請者は北見工業大学博士（工学）の学位を授与される資格があると認める。