

氏名	原田 道幸
授与学位	博士(工学)
学位記番号	博甲第185号
学位授与年月日	令和2年9月7日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
学位論文題目	ジオセルを用いたのり面保護に関する研究
論文審査委員	主査 教授 川口 貴之 教授 山下 聡 准教授 中村 大 准教授 井上 真澄 准教授 富山 和也

学位論文内容の要旨

近年、気候変動による異常気象により、記録的な豪雨が数多く発生するようになり、斜面災害のリスクが高まっている。約30年前と比較し、1時間降水量50mm以上の降雨が発生する回数は現在の約1.4倍となっており、1時間降水量80mmも同様の傾向である。また、これまで土砂災害のリスクが低かった地域でも記録的な豪雨が観測され、甚大な被害をもたらされている。これに加え、北海道のような積雪寒冷地におけるのり面では、冬期の凍上現象や凍結融解作用、春期の融雪水の影響を受けて崩壊に至ることがよく知られている。積雪寒冷地におけるのり面・斜面は、冬期間の凍上現象や凍結融解作用、さらに春先の融雪水の影響といった「寒冷地特有の要因」で崩壊に至ることが多い。具体的には、冬期に凍結線がのり面表層から内部に移動すると、表層部分が凍結し、凍土が形成される。凍土の厚さは凍結線の進行に伴って増加するが、厚く発達した凍土層はのり面内の水分の排出を妨げる遮水層となりうる。特に、のり面背後から地下水の供給がある場合、水分は逃げ場を失った状態となって地下水位が上昇し、のり面内部では間隙水圧が上昇する。これが春期になると、のり面に形成された凍土層は温度上昇に伴って表層から融解し、積雪寒冷地におけるのり面・斜面は崩壊に至ることになる。

そこで本研究では、以上の背景の下に、積雪寒冷地における凍結融解作用を受けたのり面の表層が、春先の融雪水や夏季の大雨によって崩壊することを防ぐ対策として、柔軟性の高いジオセルを用いたのり面保護工の機能や効果、施工性を明らかにすることを目的とした。そこで、ジオセルのり面保護工を実物大の盛土斜面に施工し、凍結融解挙動や盛土内水位などの計測とともに、排水パイプの組合せに関する検討を行った。その後、北海道北見市の旧北見競馬場跡地を活用したオホーツク地域創生研究パーク内にある建設残土を整形して湧水環境を模擬したのり面を構築し、ジオセルの規格や中詰材の種類、不織布や排水パイプの効果に関する検討も追加し、更には特殊ふとんかご工との比較も目的とした様々なケースで実験した。

これらの結果を踏まえて、最終的には、これまでの特殊ふとんかご工やのり枠工などに代わる新たなのり面保護工として、碎石を充填したジオセルが持つ耐侵食性や透水性に関する機能を有したまま、浸透抑制機能の付加や緑化も可能な、碎石層と砂質土層の2層のジオセルからなるのり面保護工を考案し、実物大実験による動態観測を行った。また、この中で、のり面上に設置したジオセル層の滑動力に関する計測も行い、のり面上に打設する長尺アンカーバーの削減による省力化についても検討した。

論文審査結果の要旨

本論文では、展開するとハニカム構造の立体補強材となるジオセルに関して、これをのり面保護工として適用する際に要求される性能や最適な仕様について詳細に検討した結果、最終的には施工の省力化、雨水や融雪水による浸食防止と浸透抑制の両立、緑化による景観性向上などを実現しうるジオセルを活用した新たなのり面保護工を提案し、その有効性を検証している。

具体的には、積雪寒冷地では凍土域背後からの排水が可能な打設式排水パイプとの併用が容易であること、現行の設計に比べてのり面上に打設するアンカーバー数を大幅に削減することで省力化できること、ジオセルに要求される性能を見直すことで低コスト化できること、碎石と砂質土からなる2層のジオセルとすることで、侵食防止だけでなく、緑化による景観性向上や浸透抑制機能を持たせることが可能であることを明らかにした。

これを要するに、申請者は多機能かつ効果的なのり面保護工に関する新知見を示しており、積雪寒冷環境に限らず、短時間強雨の増加によって崩壊の危険性が増している日本全国における道路のり面の安全性向上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。