

氏名	石垣 幸整
授与学位	博士(工学)
学位記番号	博甲第161号
学位授与年月日	平成29年9月11日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
学位論文題目	豪雨や寒冷環境を考慮した連続繊維補強土の性能向上に関する研究
論文審査委員	主査 教授 山下 聡 准教授 川口 貴之 准教授 中村 大 教授 八久保 晶弘 准教授 井上 真澄

学位論文内容の要旨

本論文は連続繊維補強土の性能向上に関するもので、二つの研究背景と目的に大別される。一つ目の研究背景は気候変動による斜面災害リスクの高まりであり、連続繊維補強土に対し低アルカリ固化材を混合することで豪雨に対する安定性向上を図ることを目的としている。対象とした連続繊維補強土は厚さ20cmののり面保護タイプである。まず、これまで明らかにされていなかった連続繊維補強土に作用する垂直応力や施工中、施工後の飽和度を安定性評価のため、実条件下で計測し確認した。その結果、連続繊維補強土に作用する垂直応力は概ね50kN/m²以下の低垂直応力であり、飽和度は連続繊維補強土の排水機能により上昇しても速やかに低下することが確認できたが、降雨時にはせん断強度が低下する恐れのあることが明らかになった。これらの結果を踏まえ、1~2%の低アルカリ固化材を混合した連続繊維補強土の性能評価を実施した。性能評価は一面せん断試験を用いての強度特性確認や浸水条件下での一面せん断試験に加え、40サイクルの凍結融解試験や15サイクルの乾湿繰返し試験などの耐久性試験も合わせて実施した。さらに、連続繊維補強土は補強土としての機能だけではなく植生の生育基盤の機能も求められることから、植生の生育試験などを用いて評価し、総合的な評価を試みた。その結果、1~2%の低アルカリ固化材を混合した連続繊維補強土は低応力下のせん断強度を増加させ、浸水条件下でもせん断強度の低下を抑制できることが明らかとなった。また、耐久性の観点や、植生の生育基盤としても植物の生育状況や土壌硬度、土壌pHの観点から十分に実用的であることが確認された。

二つ目の研究背景は地山補強土工の凍上被害である。地山の安定性が不足している場合、地山補強土工は連続繊維補強土と併用される。寒冷地では凍上による地山補強土工の引抜けや受圧板の破損などの凍上被害が確認されており、そのメカニズムの解明や対策方法の確立が望まれている。本論文では、平坦な地盤に設置したりサイクルプラスチック製の受圧板を用いて地山補強土工の凍結融解挙動を詳細に観察し有効な対策工を見出すことを目的とした。計測や二次元熱伝導解析の結果から、断熱対策が最も有効な対策であることに加え、柔軟性のある受圧板を使用することの有効性や、地盤の凍上領域にある定着材が受圧板に作用する地盤の凍上力を軽減することを明らかにした。

論文審査結果の要旨

本論文は近年の気候変動によって重要性が増している豪雨や寒冷環境を考慮した連続繊維補強土の性能向上に関するものである。豪雨については、厚さ20cmののり面保護タイプを対象とし、これまで明らかにされていなかった連続繊維補強土に作用する垂直応力や施工中、施工後の飽和度を実条件下で計測することに成功した。その結果、連続繊維補強土に作用する垂直応力は概ね50kN/m²以下の低垂直応力であり、飽和度は連続繊維補強土の排水機能により上昇しても速やかに低下することが確認できたが、降雨時にはせん断強度が低下する恐れのあることが明らかになった。これらの結果を踏まえ、1~2%の低アルカリ固化材を混合することで連続繊維補強土が持っている優位性を保持したまま、性能向上が図れるのではないかとこの着想に至り、強度特性や凍結融解、乾湿に対する耐久性、植物の生育性等に関する性能評価を実施し、いずれの項目についても性能向上が図れることを明らかにした。さらに、連続繊維補強土とも併用される地山補強土工の凍上被害についても取り組んでおり、比較的剛性の低いリサイクルプラスチック製の受圧板を用い、更には断熱対策を施すことで定着材や受圧板に作用する地盤の凍上力を軽減できる可能性を見出した。

これを要するに、申請者は低アルカリ固化材による連続繊維補強土工の性能向上や寒冷地における地山補強土工の凍上被害の軽減に関して有用な新知見を得たものであり、寒冷地を含む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。