

氏名	SONG BAIYANG		
授与学位	博士(工学)		
学位記番号	博甲第176号		
学位授与年月日	平成31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	X線CTを活用した植物根系によるのり面の補強効果に関する基礎的研究		
論文審査委員	主査	准教授	中村大
		教授	山下聡
		准教授	川口貴之
		准教授	井上真澄
		准教授	富山和也

学位論文内容の要旨

のり面保護工の一つである植生工は植物を繁茂させることでのり面の表層侵食を防ぐとともに、根系の侵入で表層地盤を拘束する工法である。このため、草本植物の根系が土のせん断強度に与える影響を把握することは重要であるが、根系を含む土供試体を作製することや、のり面表層の小さな土被り圧で室内試験を実施することなど、試験方法上の解決しなければいけない課題も多い。また、根系の発達状況を加味して試験結果を評価することが難しいこともあって研究例は多くない。さらに、積雪寒冷地では凍結融解履歴が根系やせん断強度に与える影響を把握することが重要であるが、これを詳細に検討した事例は極めて少ない。そこで、本研究では凍結融解作用が植生工に及ぼす影響を明らかにすることを最終目標として、以下の現地調査と、X線CTスキャンを活用した3種類の室内実験を実施した。

1. 斜面崩壊が発生した道路のり面において現地調査を実施し、未崩壊地から採取した不攪乱試料を用いて定圧一面せん断試験を実施した。この調査によって、根系の侵入深以浅で斜面崩壊が発生する可能性が極めて低いことが明らかとなり、斜面表層地盤は根系によって増強されていることが推察できた。
2. X線CTスキャンを用いて、凍上過程における土の内部観察を実施した。この観察により、土中に形成されるアイスレンズを詳細に観察することができた。また、X線CTスキャン画像からアイスレンズ生成に伴う土の密度変化も把握することができ、凍上現象が土に与える影響を把握する手段として、X線CTスキャンが有効であることもわかった。
3. 生育が早く、観察が容易なコマツナの根系を含む土供試体の一面せん断試験やX線CTスキャンによる観察を行った。この結果、未凍結の供試体では低鉛直応力下で、根系による増強効果が表れることが明らかとなった。また、X線CTスキャンにより、凍結融解履歴を受けた供試体では根系が損傷し、増強効果が発揮されないことが窺えた。本研究により、凍結融解履歴を受けた草本植物の根系を含む土供試体のせん断特性を把握しうる試験方法を確立できた。
4. 寒冷地での植生工で採用実績が多いケンタッキーブルーグラスの根系が土供試体のせん断抵抗に与える影響を把握するため、X線CTスキャンを併用した低鉛直応力の定圧一面せん断試験を実施した。この実験により、根系を含む土供試体では、せん断変位が大きくなるにつれてせん断抵抗が大きくなることが明らかとなった。また、X線CTスキャンにより、せん断抵抗の大きさとせん断面周辺における根系量に相関が認められた。さらに、耐寒性があるとされているケンタッキーブルーグラスについては、凍結融解履歴がせん断抵抗に与える影響は大きくないことも明らかとなった。

論文審査結果の要旨

本論文では、植物根系が土のせん断強度に与える影響を定量的に把握する手法について提案するとともに、根系による土の補強効果や、これに与える凍結融解作用の影響についても明らかにしている。また、植物根系の発達状況や、凍上現象が根系および土そのものに与える影響を把握することに関する X 線 CT スキャンの適用性についても検討している。

具体的には、X 線 CT スキャンを活用して凍上過程における土の内部観察を行い、アイスレンズの生成によって土が受ける影響を密度変化として捉えることに成功している。また、X 線 CT スキャンを併用した低鉛直応力下での定圧一面せん断試験を実施し、植物根系の含有量が増加するに従って土のせん断抵抗が大きくなることを明らかにし、耐寒性があるとされている植物については、凍結融解作用がせん断抵抗に与える影響はそれほど大きくないことも確認している。さらに、X 線 CT スキャンが土のせん断抵抗に及ぼす根系の影響を把握する手段の一つとして有用であることも見出した。

これを要するに、申請者は植物根系によるのり面・斜面の補強効果およびこれに与える凍結融解作用の影響に関して有用な新知見を示しており、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。