

学位論文内容の要旨

構造物の凍上対策としての置換工法は、最も信頼度が高く、多く用いられている。この工法において、先ず必要なことは構造物に有害な凍結が及ぶ範囲（すなわち置換範囲）を求めることである。地盤が凍結する範囲は、数値的には凍結深さで代表されるが、その値を決める因子は「気象条件」と「地盤の熱物性値」の2つに大別される。

本研究は地盤の熱物性値、特に熱伝導率の決め方を明らかにすることを目的としている。一般的に凍上が問題となるのは、シルトや粘土などの細粒土であり、この種の土の熱伝導率の測定結果は多く報告されている。しかし、土木構造物では、裏込めや路盤材などの粗粒土（粒状土）地盤中の凍結範囲が問題となる。また最近では良質な粗粒土の採取が困難になってきたことと、環境対策も考慮して、各種粒状廃棄物を地盤材料として有効利用する動きも進んでいる。このような流れも背景として、本研究では土材料だけではなく、その代替として用い得る粒状廃棄物も対象としている。

本研究の内容は「プローブ法を用いた各種粒状材料の熱伝導率の室内測定結果」と、「廃棄物を含む粒状材料で置換した実地盤の屋外熱伝導率測定」の二つに大別される。

室内実験：先ずサーマルプローブ法の特性試験を行い、実用性を配慮した試験法を決定した。次にフルイ分けした切込み砕石について、粒度、乾燥密度、水分量、さらに凍結条件が熱伝導率に与える影響を明らかにした。また溶融スラグ等の安定な廃棄物の有効利用を目指して種々の原材料からなる粒状廃棄物の熱伝導率の測定を行い、凍上対策用の材料としての特性を示した。

屋外実験：室内実験で得られた熱伝導率の適用性を明らかにするために、北見工業大学構内の実験フィールドにおいて、凍上性の地盤土を廃棄物を含む各種粒状材料で置き換え、2003年11月から2004年4月末までの冬期間に、各置換地盤の凍結深さ、凍上量、土中温度及び熱流を実測した。これらのデータから本論文では各置換地盤の熱伝導率を算出して検討を加えた。また、同一材料において室内実験による熱伝導率の測定を行った。実地盤での実測データから求めた熱伝導率は、凍上によるアイスレンズの発生や、構造的異方性の影響を考慮すれば、室内実験で測定された結果と良く一致することが分り、室内実験の有効性が明らかにされた。

論文審査結果の要旨

本研究は、土の熱伝導率について実務的観点から検討を加えて、凍上対策の設計に用い得る熱伝導率の測定法を明らかにしている。土木構造物の凍上対策では、裏込めや路盤材として用いる非凍上性粗粒土の熱伝導率が問題となる。したがって、本論文では砂利などの粗粒地盤材料を中心に扱っている。一方、最近では良質な地盤材料の入手が困難になり始めたこと、さらに、環境対策も考慮して各種の粒状廃棄物を地盤材料として有効利用する動きも盛んになりつつある。本研究では、従来の地盤材料に加えて、その代替として用い得るような粒状廃棄物も実験の対象としている。

実験の結果、粒状地盤材料の熱伝導率測定法として実用可能なサーマルプローブを開発している。次に、切込み砕石さらに溶融スラグ等の粒状廃棄物について、凍上対策用材料としての熱伝導率を明らかにしている。

さらに、本学構内の凍上実験フィールドにおいて、廃棄物を含む各種粒状材料で置換した地盤を造成して、土中温度と熱流の実測値から地盤の熱伝導率を算出して、その特性を定量的に明らかにしている。

これを要するに、廃棄物を含む粒状材料の熱伝導率について、凍上対策で用いる材料としての特性を明らかにしており、寒冷地の土構造物の合理的設計に貢献するところ大である。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。