

学位論文内容の要旨

環境保全あるいは自然保護の重要性が認識されるようになって以来、建設工事における凍上対策のための置換材として良質な砂利、砂等の採取が困難になっている。さらに工事量の増加とともに地域によっては良質材料の枯渇化の傾向にあり、新しい代替材の開発あるいは在来現地材料の改良法の開発が切実に求められる状況にある。本研究では、不足する良質の砂利や砂等の代替材料として、あるいは在来材料の改良材として廃タイヤパウダーを積極的かつ有効的に利用することに着眼した。

本研究の第一段階ではまず、廃タイヤパウダー混合土の凍上抑制効果を明らかにするため、廃タイヤパウダー混合土と非混合土を対象として屋外凍上実験を行った。屋外実験では3シーズンに渡って凍上量、凍結深度、地中温度、地下水位等を観測して凍上率とSP(Segregation Potential)を指標として、廃タイヤパウダー混合土の凍上抑制効果を定量的に明らかにした。

研究の第二段階では、廃タイヤパウダー混合土を凍上対策のための置換材料として実際に用いるときの材料の評価において必要とされる、室内凍上試験、凍結及び未凍結状態での熱伝導率測定、超音波動弾性試験等の室内試験を行った。これらの試験を通して、廃タイヤパウダー混合土の低温下での工学的特性を明らかにするとともに置換材料としての有用性を検討した。

熱伝導率測定試験を通じては廃タイヤパウダー混合率と温度の変化によって、熱伝導率がどのように変わって行くかを明らかにした。さらに Wooside が提案した土粒子と水で構成された2相の熱伝導率モデルを発展させて、凍土の領域まで適用可能である土粒子、氷、不凍水で構成された3相の新しい熱伝導率の算出モデルを提案した。

超音波動弾性試験では -10°C から 0°C までの温度と、廃タイヤパウダー混合率を変化させたときの凍土のP波、S波の伝播速度を分析し、不凍水量と弾性波伝播速度の関係、及び弾性波速度と一軸圧縮強度との関係を明らかにした。これらの関係から、比較的簡便に測定することが出来る弾性波速度を用いて、廃タイヤパウダー混合凍土の動弾性定数を求め、その特性を明らかにした。

最後に廃タイヤパウダー混合率を変化させたときの凍上試験を行った。この試験を通じて廃タイヤパウダー混合土の混合率と凍上性の関係を明らかにした。さらにこの試験の結果に Black and Tice の研究結果を適用して廃タイヤパウダー混合土の不飽和透水係数を算出し、さらに ice-impeding factor 及び混合土中の土粒子とタイヤパウダー断面積の比率を考慮した frozen fringe の透水係数の算出法を提案し、算出結果を示した。

論文審査結果の要旨

自然環境の保全が求められるようになり、建設工事の置換材として良質な砂利、砂等の確保が困難になって来ている。一方で産業の発展と共に、廃棄物を建設材料として有効に利用する新しい技術の開発が急がれている。

本論文は廃タイヤパウダー混合土の凍結・凍上挙動を明らかにすることを目的としており、先ず廃タイヤパウダー混合土と非混合土に対して土槽を用いた屋外凍上実験を行っている。3シーズンに渡って凍上量、凍結深度、地中温度、地下水位等の観測を行い凍上率と SP を指標として、廃タイヤパウダー混合土の凍上抑制効果を確認している。

次に熱伝導率測定試験を行い、廃タイヤパウダー混合率と温度変化が熱伝導率に与える影響を明らかにしている。さらに凍土の領域まで適用することが出来る、土粒子、氷、及び不凍水の3相で構成された新しい熱伝導率モデルを提案した。また室内凍上試験を行い、廃タイヤパウダー混合土の凍上特性を明らかにし、さらに frozen fringe の透水係数を解析的に求めて検討を加えている。

これを要するに、申請者は現在、社会的な問題になっている産業廃棄物の一つである廃タイヤを凍上抑制材として再活用する技術を開発したもので、環境保全と新しい地盤材料の開発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ものと認める