

修士学位論文等要旨

Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis	専攻名 / Department 工学専攻
	分野名 / Division 水環境・土木工学分野
	学籍番号 / Student ID 19W3802E
	氏名 / Name 田中幹宏
論文等題目 / Title X線 CT スキャナによる水溶液およびスラリー粘土の密度評価と土の凍結挙動への適用性の検討	
論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English) 凍上現象において、凍結土と未凍土の間にフローズンフリッジと呼ばれる層が存在すると提唱されている。フローズンフリッジにおいて、土の空隙に、氷と水が混在している。凍上現象のメカニズムに関しては未解明な部分が多い。本研究は、X線 CT スキャナの密度特性により、氷と水の密度差を利用してフローズンフリッジを評価する事を最終的な目的とするが、そのメカニズムは非常に複雑であり、現時点ではその解明は難しい。従って、その端緒として、水溶液およびスラリー粘土の密度評価を行った上で、土の空隙水の凍結時の挙動を検討し、密度評価の適用性を水溶液の凍結試験により検証する。 その内容を下記に示す。 <u>X線 CT スキャナによる水溶液およびスラリー粘土の密度評価</u> 1. 空気、水、氷、プラスチック樹脂を対象に、CT 値と密度の相関性の検討を行った。 2. 氷との密度差が大きい特性を持つ 1 価の NaCl 水溶液と、金属イオンの影響の比較検討のため 2 価の MgCl ₂ 水溶液で、CT 値と密度の相関性の検討を行い、1 価と 2 価のイオンの CT 値への影響を検討した。 3. 土への適用を考慮して、NSF 粘土のスラリーで含水比を変えて CT 値と密度の相関性の検討を行った。 <u>土の凍上挙動への適応性の検討</u> 1. アクリル容器 (内径φ5cm, 高さH=6cm) に純水を入れ、容器中心に土の空隙に模した円管 (Φ4.5・6.0mm, H=13.5cm) を鉛直に立て、凍結試験 (-5℃, -3℃) を行い、円管内水位の上昇の時間変化を測定し、その発展を目的に、より狭い空間を再現するアクリル板で挟む形状の試験装置にて、0.1~3.5mmの幅における水位の凍結時の上昇を測定した。 2. 断熱材で囲ったアクリル容器 (Φ5cm, H=6cm) に3.5%, 5%, 8%のNaCl水溶液を高さ4cmまで入れ、凍結試験 (-12℃, -14℃, -15℃) を行った。1時間毎に測定したCT値分布から密度評価により密度分布を推定し、密度分布の時間変化を検討した。 得られた知見を下記に示す。 <u>X線 CT スキャナによる水溶液およびスラリー粘土の密度評価</u> 空気・水・氷・プラスチック樹脂のCT値と密度は、相関性の高い直線関係にある。また、物質の構成元素が異なる水溶液 (NaCl水溶液・MgCl ₂ 水溶液) とスラリー粘土のCT値と密度も相関性の高い直線関係にある。水を原点とした水溶液とスラリー粘土の検量線は、プラスチック樹脂等の検量線から水で枝分かれするが、その傾きは水溶液 (NaCl水溶液・MgCl ₂ 水溶液) で同様であり、スラリー粘土で異なる。 <u>土の凍上挙動への適応性の検討</u> 土の空隙を模した円管 (Φ4.5・6.0mm) とアクリル板で挟んだ1.5~3.5mmの幅での水位の上昇は、凍結温度が低い程高く、サクシジョンの影響により径が細いほど高い。これは、空隙水が凍結する現象のモデル化に発展する事を示唆する。また、空隙水の密度評価の端緒として行ったNaCl水溶液の凍結試験において、CT値から推定した密度分布は、凍結時間の経過により変化する。この密度分布の変化から、凍結部と未凍結部を区別できる可能性を示した。これは、凍上時の氷・水が混在する土の空隙構造の密度による評価へ発展することを示唆する。	