

最終試験結果の要旨

報告番号	理工研 第515号		氏名	中島亮輔
審査委員	主査	酒匂 一成		
	副査	山口 明伸	齋田 倫範	
<p>令和6年1月22日13時から行われた学位論文発表会において、審査委員を含む23名の前で、学位論文の研究背景、手法、成果等が説明され、その後、以下のような質疑応答が行われた。いずれについても、適切な回答を得ることができた。</p> <p>【質問1】 間隙モデルの素体積の円管の傾きθの確率密度関数はどのような定義となるのか？また、確率密度関数のθの範囲は$-\pi/2$から$\pi/2$としているが、θがマイナスの部分は何を意味するのか？</p> <p>【回答1】 円管の傾きθは、素体積中を流れる水の支配的な方向を表している。間隙モデルでは、Oda (1972) による砂の接点角の観察結果から、土粒子の接点角βを五角形分布と仮定している。また、素体積中を流れる水の支配的な方向は接平面と一致するため、円管の傾きθは土粒子の接点角βと相関がある。このことから、円管の傾きθも五角形分布に仮定している。また、五角形分布で仮定しているため、$-\pi/2$から$\pi/2$だと左右対称で傾きが同一となる。θがマイナスの部分は、基準軸（水平方向）からの傾きによるものである。</p> <p>【質問2】 本研究で提案されている平行移動指数I_{pt} (%) と粒度特性値（細粒分含有率・均等係数）との近似式やパラメータD_{cha}に関する検討は水分特性曲線の吸水過程の試験データにも適用ができるのか？</p> <p>【回答2】 本研究では主に排水過程の水分特性曲線の試験データを用いている。一般的に排水過程と吸水過程の水分特性曲線は異なるため、本研究で提案した平行移動指数I_{pt} (%) と粒度特性値の近似式やモデルパラメータD_{cha}は排水過程の試験結果のみに適用可能であると考えている。今後は吸水過程の水分特性曲線の試験結果を蓄積することで、水分特性曲線のヒステリシスを考慮したパラメータの検討を行う予定である。</p> <p>【質問3】 間隙モデルによる間隙径分布とサクシオンに寄与する間隙径分布について説明を補足してほしい。</p> <p>【回答3】 本モデルでは粒径加積曲線と間隙比から算出される元の間隙径分布と、その間隙径分布を水分特性曲線の試験結果に対して平行移動したサクシオンに寄与する間隙径分布を算出している。元の間隙径分布は土の間隙構造（間隙水）の体積を反映するものであり、土中の体積含水率は元の間隙径分布を用いて計算されている。サクシオンに寄与する間隙径分布は、サクシオンを計算するための間隙径分布であり、サクシオン関係する部分の一部の間隙水を体積として換算していると考えられる。</p> <p>【質問4】 本検討では、素体積高さD_{cha}の式中の粒径の確率密度関数の積分範囲の下限値にあたる最小粒径D_a (mm)を$10^{-4}<D_a<10^{-3}$の範囲であると提案しているが工学的な理由があるか？</p> <p>【回答4】 本検討ではシラスを含む砂質土30試料と砂質土の12試料において、細粒分含有率$F_{20}>10\%$かつ均等係数$25<U_6<100$の範囲において最小粒径D_a (mm)が$10^{-4}<D_a<10^{-3}$の範囲となることが明らかとなった。この値の妥当性について先行研究を調べたところ、Fredlund (1994) が提案する粒径加積曲線の近似式の最小許容粒径（粒径加積曲線の下限値）のパラメータの推奨値に近いことは明らかとなったが、この値の工学的な理由については分析ができていない。今後は、最小粒径D_a (mm)が$10^{-4}<D_a<10^{-3}$を範囲で設定した際の計算結果を用いた浸透流解析を行うことにより、工学的な視点から最小粒径の設定について検討する必要がある。</p> <p>【質問5】 間隙モデルの素体積の円管以外の部分の土粒子部分はどのように定義されているのか？また、土粒子自体が水を吸収する場合、モデルのアプローチはどのようなものがあるか？</p> <p>【回答5】 間隙モデルの素体積の土粒子部分は、円管以外の部分となり、不透水性であると定義している。現在のモデルの段階では、土粒子部分は不透水性と定義しているため、土粒子自体が水を吸収するような多孔質性の土質を、素体積のモデル化には反映できていない。土質の多孔質性を反映するためには、数個の素体積を組み合わせた方法などが考えられる。</p> <p>以上のことから審査委員会は、申請者が博士課程の修了者としての学力ならびに見識を有するものと認め、博士（工学）の学位を与えるに足りる資格を有するものと判定した。</p>				