

論文審査の結果の要旨

報 告 番 号	博（生）甲第174号	氏 名	李 博
学 位 審 査 委 員	主査 棚橋 由彦 副査 蔣 宇静 副査 松田 浩		
論文審査の結果の要旨			
李博氏は、平成15年7月中国华中科技大学工学部を卒業後、平成16年4月長崎大学大学院生産科学研究科博士前期課程に進学し、平成18年3月修了後、平成18年4月直ちに同大学大学院博士後期課程に入学し、現在に至っている。 入学以降、主として岩盤不連続面のせん断－透水特性を対象に、室内実験及び原位置実験を実施し、かつ、個別要素法や有限要素法などの解析手法を用いて数値解析を行い、現在まで12編の論文を発表している。その成果を基に平成20年12月に学位論文「Coupled Shear-Flow and Deformation Properties of Fractured Rock Mass」（不連続性岩盤のせん断－透水および変形挙動の評価に関する研究）を完成させ、参考論文12編(審査付き論文8編)を添え長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(工学)の学位を申請した。 長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成20年12月17日の定例教授会において予備審査委員会による予備審査の結果報告に基づいて、課程修了のための学位論文提出の資格を審査し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記のとおり審査委員を選定した。審査委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会での発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文審査及び最終試験の結果を、平成21年2月18日の研究科教授会に報告した。 提出論文は、不連続性岩盤のせん断－透水特性および変形挙動を対象とし、新たに開発したせん断－透水可視化装置を用いて同時試験を実施し、せん断過程が不連続面の水理特性へ与える影響について定量的に検討し、個別要素法により不連続性岩盤の変形特性および岩盤構造物			

の安定性を評価し、放射性廃棄物処分場の安全性評価における不連続性岩盤の基礎的な特性を把握することを目的としたものである。提出論文は全8章から成っている。本論文の構成は以下のようになっている。

まずは、不連続性岩盤の諸特性に関する研究の現状と課題について記述し、本研究の目的と内容を明確にした。つぎに、岩石の強度、破壊・変形特性などの基礎となる力学的性質を述べるとともに、岩盤不連続面の力学―透水特性に関する基礎理論を記述し、岩盤構造物の建設に当って基本的な調査・評価手法を述べた。それらの特性の内、岩盤の変形特性において不連続面のせん断特性が最も重要な役割を果たしているため、本研究では垂直応力一定(CNL)のみならず、周辺地山や不連続面の表面ラフネスの変形・破壊に応じる垂直応力の変化を反映できる垂直剛性一定(CNS)一面せん断試験装置を用いて、CNLとCNSにおける人工模擬不連続面のせん断強度およびダイレーション挙動の比較実験を行い、岩盤不連続面の力学特性の境界条件依存性を明らかにした。そして、異なる表面幾何学形状を有する岩盤不連続面の模擬供試体を用い、CNLとCNS载荷条件下において、新たに開発したせん断―透水可視化装置および可視化技術を用いて、せん断過程における不連続面内の流体の流れおよびせん断時におけるその変化を観察し画像解析により評価した。それらの試験について有限要素法によりシミュレーションを行い、試験結果と比較しよく一致した結果が得られ、単一不連続面内の流体の複雑かつ屈曲した流れ、さらには鉛直応力およびせん断変位作用下でのその変化を捉えることができた。続いて、岩盤内における亀裂の発生や進展過程を模擬できる拡張個別要素法を用いて、原位置岩盤変形試験および原位置岩盤せん断試験のシミュレーションを実施し、試験結果の妥当性を確認するとともに、原位置試験における岩盤の変形挙動のメカニズムを解明した。また、個別要素法を用いて、大規模地下空洞を対象として施工に伴い判明した不連続面を忠実に再現したモデルを作成し、ベンチカット掘削過程や支保の打設、変位計測など実現場の施工状況に近づけ、施工に伴う岩盤挙動を予測解析し、大規模地下空洞の安定性を評価した。最後に、室内試験、原位置試験およびそれらに関する数値シミュレーション結果をまとめ、せん断過程における岩盤不連続面のせん断―透水カップリングモデルを構築し、岩盤の変形特性および亀裂の発生と進展特性を把握できる解析手法を提案し、今後これらのモデルを高度化するための提言を行った。

以上のように、本論文は、土木工学分野の発展に貢献するところ大であり、博士(工学)の学位に値するものとして合格と判定した。