

論文審査の結果の要旨

報 告 番 号	博（生）甲第175号	氏 名	山下 裕司
学 位 審 査 委 員	主査 蔣 宇静 副査 高橋 和雄 副査 原田 哲夫		

論文審査の結果の要旨

山下裕司氏は、平成2年3月九州大学工学部を卒業後、平成2年4月直ちに九州電力株式会社に入社し、同社に在籍のまま、平成18年4月長崎大学大学院生産科学研究科に入学し、現在に至っている。

入学以降、主として不連続性岩盤内への大規模な岩盤構造物の建設を研究対象に、個別要素法による大規模地下空洞の変形挙動特性の評価、実現場への適用に従事し、現在まで8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「不連続性岩盤内大規模地下空洞の掘削時変形挙動と安定性の評価に関する研究」を完成させ、参考論文8編(審査付き論文4編、内公表した論文7編、掲載決定1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、不連続性岩盤内への大規模な地下空洞の建設を研究対象とし、不連続体解析手法である個別要素法を用いて、実現場に生じた特徴的な変形挙動のメカニズムを解明するとともに、岩盤構造物の合理的支保設計に必要となるゆるみ領域を評価することを目的としたものである。提出論文は全7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、不連続性岩盤内大規模岩盤構造物の力学的特性評価の現状と課題について述べるとともに、変形挙動およびゆるみ領域の評価に関する既往研究を分析し、本研究の目的と内容を明確にした。すなわち、岩盤不連続面の分布特性の評価法と地下空洞の変形挙動との関係を定量的に解明すること、掘削などによる損傷域発生メカニズムを考慮したゆるみ領域の評価法の確立が課題であることを示した。つぎに、不連続性岩盤内に大規模地下空洞を掘削した実現場である小丸川発電所における計測データを分析し、掘削時の特徴的挙動について整理した。その実現場の空洞掘削時に、亀裂分布の均質化モデルを用いたMBC（マイクロメカニクスによる連続体理論）およびFEM（有限要素法）の2種類の解析手法を適用した結果から、掘削時の岩盤挙動は、岩盤中に存在する不連続面の影響を受けることを明らかにした。続いて、前述の解析手法ではモデル化が困難であった不連続面の幾何学的分布のモデル化が容易で、不連続面の力学的挙動を表現できる不連続体解析手法である個別要素法（DEM）を大規模地下空洞掘削の実現場に適用し、不連続面の流れ目、差し目構造に起因する実現場の特異な変形挙動を表現できることを実証した。最後に、大規模地下空洞掘削時の支保工補強設計と密接な関連があるゆるみ領域を評価することを目的として、新規亀裂の発生・進展を考慮できる拡張個別要素法（EDEM）を適用した。まず、不連続面分布特性のケーススタディ解析を行い、不連続面の分布特性がゆるみ領域に及ぼす影響について解明した。つぎに、小丸川発電所地下空洞掘削の実計測データから整理されたゆるみ領域と、実現場に適用した解析結果を比較検討することにより、本解析手法がゆるみ領域の評価および支保設計、すなわち空洞の安定性評価に有効であることを明らかにした。また、支保工の補強効果を解析的に解明し、拡張個別要素法（EDEM）を適用した今後の合理的支保設計の在り方を提言した。

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。