

## 論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲 第141号	氏名	関 振長
学位審査委員	主査	棚橋 由彦	
	副査	松田 浩	
	副査	冨田 彰秀	
	副査	蔣 宇静	
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>関振長氏は、平成14年7月同済大学土木学部(中国)を卒業後、同年9月に同大学大学院修士課程に進学し、平成16年9月終了後、同年10月に文部科学省国費留学生として長崎大学に受入れられ、平成17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。</p> <p>入学以降、主として支保と地山との相互作用機構の解明と、年月の経った道路トンネルの変状メカニズムの解明に従事し、現在まで7編の論文を発表している。その成果をもとに平成19年12月に学位論文「Support System Design and Long-term Deformation Mechanism for Mountain Tunnels」を完成させ、参考論文7編(審査付き論文4編、内公表した論文6編、審査中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。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成19年12月19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20年2月20日の研究科教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、山岳工法トンネルにおける支保と地山との相互作用機構の解明と、年月の経った道路トンネルをはじめ周辺地山の経時的な押し出し等による変状メカニズムを評価する数値解析手法の改善、予測モデルパラメータの同定法の提案を目的としたものである。提出論文は全6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。</p> <p>まずは、山岳トンネル工法の歴史と現状について述べるとともに、建設と維持管理が直面す</p>			

る課題について記述し、本研究の目的と内容を明確にした。次に、支保設計によく用いられる CCM 法 (Convergence Confinement Method) について、詳細に考察した。特に、支保設計において重要な役割を果たす 2 つの代表的な地山解析法を詳細に検討した結果、塑性ひずみの全量理論に基づく解析法に対し、塑性ひずみの増量理論に基づく解析法は、掘削の進行に伴う地山応力の除荷過程を考慮することができ、より厳密な方法であることを明らかにした。それを根拠に、塑性ひずみの全量理論に基づくロックボルトと地山の相互作用モデルの構成式を誘導し、ロックボルトの改良作用を考慮した新しい地山反応分析方法と CCM 法を提案した。論文の後半では、トンネル供用後に生じた変状の要因の一つである地山のレオロジー挙動に着目し、山岳トンネルの長期的変形メカニズムを究明した。すなわち、粘弾性モデルに基づき、地山強度の経時的劣化を考慮した粘弾塑性強度劣化モデルを提案した。三つのユニット (Kelvin ユニット, Maxwell ユニットと強度低下 Mohr-Coulomb ユニット) から組み合わせた提案モデルは、粘弾性的な変形特性と強度劣化的な変形特性を同時に考慮することができることを特徴としている。このモデルを用いた変状予測の精度を向上させるために、本モデルに含まれる 6 つのレオロジーパラメータの決定について、ANNs (Artificial Neuron Networks) と GA (Genetic Algorithm) を導入した逆解析手法を用い、実測データによってパラメータを同定する方法を提案した。論文の最後に、提案したレオロジーモデル及びパラメータ同定法の信頼性と実用性を検証するために、長崎自動車道嬉野トンネルを研究対象とし、一期線に生じたトンネル変状について数値解析を行い、供用開始から 5 年間に生じた変状メカニズムを解析的に解明した。逆解析で得られたレオロジーパラメータを適用した数値解析を行い、提案したモデルとパラメータ同定法の妥当性を検証した。また、これらの解析結果を用いて、提案したパラメータ同定法のランダム性について詳細に考察するとともに、提案手法の将来予測への適用性を明らかにした。

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。