

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	山岳トンネル覆工コンクリートにおける品質向上およびひび割れ制御に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	齋藤隆弘
Author(English)	Takahiro Saito
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11810号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:岩波 光保,廣瀬 壮一,竹村 次朗,佐々木 栄一,千々和 伸浩,砂金 伸治
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11810号, Conferred date:2022/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		齋藤 隆弘	
		氏名	職名		氏名	職名	
論文審査 審査員	主査	岩波 光保	教授	審査員	千々和 伸浩	准教授	
	審査員	廣瀬 壮一	教授		砂金 伸治	教授	
		竹村 次朗	准教授				
		佐々木 栄一	准教授				

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「山岳トンネル覆工コンクリートにおける品質向上およびひび割れ制御に関する研究」と題し、和文により全4章で構成されている。

覆工コンクリートにおけるひび割れは、利用者被害をもたらす恐れのあるうき・はく離の要因となることに加え、長期耐久性の観点からも抑制することが望ましい。また、天端部のコンクリートの表層品質は、ひび割れに影響を与えるだけでなく、空気や水分などの劣化因子の侵入にも影響を与える。近年の技術開発や施工方法の改善により、覆工コンクリートのひび割れ等の変状発生は減少傾向にあるものの、将来的な劣化進行は十分に予測できないのが現状であり、うき・はく離の要因となりうるひび割れの発生・進展や表層部の物質透過性等の品質と施工状況・施工方法の関係を把握することは重要である。そこで、本論文では、うき・はく離に繋がる恐れのある天端部のひび割れおよび天端部の材料劣化に影響するコンクリート表層品質、ならびに、側壁部の円周状のひび割れに着目し、覆工コンクリートの品質向上およびひび割れ制御に関して行った研究について論じている。

「第1章 序論」では、研究の背景として、山岳トンネルの維持管理の現況、山岳トンネルの施工方法の変遷、NATM における覆工コンクリートの変状の種類と既往の点検結果、覆工コンクリートのひび割れの発生要因、覆工コンクリートの技術的課題と技術開発の現況、覆工コンクリートの品質の考え方、ひび割れ誘発目地によるコンクリートのひび割れ制御についてまとめるとともに、研究の目的と論文の構成について述べている。

「第2章 覆工コンクリート天端部の品質に及ぼす施工要因の影響」では、NATM により建設された山岳トンネルの覆工コンクリート天端部に存在する打重ね箇所におけるノロの残留に着目して、現地で採取したノロを分析し、その再現を行っている。天端部の打重ね部を対象に、再現したノロを用いて、透気係数試験、曲げ強度試験、拘束環境下での乾燥収縮試験を行い、覆工コンクリートの維持管理上重要な天端部の表層品質やうき・はく離に繋がらうるひび割れの発生・進展には、打重ね部に残留する気泡を含むノロの影響が大きいことを明らかにしている。さらに、天端部のひび割れの発生・進展に及ぼす材料・施工的要因の影響に関して、実験結果を踏まえて覆工コンクリート全体をモデル化した解析を通じて、天端部におけるノロの存在がトンネル軸方向のひび割れの発生・進展を促進する可能性があることを示している。

「第3章 ひび割れ誘発目地による覆工コンクリートのひび割れ誘発特性に関する実験および解析」では、覆工コンクリートの実大施工実験を行い、若材齢時から施工後約2年間にわたるひび割れの誘発状況と覆工コンクリートの変形挙動を把握することにより、本研究で提案したひび割れ誘発目地の設置によりひび割れを的確に誘発できること、ひび割れ誘発目地以外の箇所において側壁部のひび割れを制御できること、年間の温度変化や乾燥収縮の影響によりひび割れ誘発目地の開閉口変位が変動することを示している。また、分散ひび割れモデルを用いた材料-構造応答連成解析を実施することで、実大施工実験の覆工コンクリートの長期にわたる挙動を解析的に再現することに成功している。この解析モデルを用いて、実規模の山岳トンネルの寸法・形状や環境条件を再現した解析を実施することで、本研究で提案したひび割れ誘発目地の有効性を実規模のトンネルに対しても確認している。また、長期的な解析結果からは、材齢初期のコンクリートの温度変化に伴う急激な変位増加の後、温度変化による覆工コンクリートの体積変化に伴いひび割れ誘発目地の開閉口変位が変動し、これが実大施工実験の結果と整合することも確認している。

「第4章 結論」では、各章で得られた成果から研究全体の結論をまとめ、今後の課題を示している。

以上要するに、本論文は、山岳トンネル覆工コンクリートの品質向上とひび割れ制御に必要な技術的根拠と覆工コンクリートの挙動把握のための解析手法を提供し、本研究で提案したひび割れ誘発目地の有効性を示したものである。これにより、覆工コンクリートのひび割れ誘発目地の設計や施工計画の立案を合理化できる、工学上、工業上有用な知見が得られている。よって、本論文は、博士(工学)論文として、十分に価値があるものと認められる。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。