



Title	山岳トンネルにおけるグラスファイバーチューブによる長尺切羽補強工の作用効果と適用性に関する研究
Author(s)	御手洗, 良夫
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/44742">https://hdl.handle.net/11094/44742</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名 御手洗 良夫  
 博士の専攻分野の名称 博士(工学)  
 学位記番号 第 18232 号  
 学位授与年月日 平成 16 年 1 月 23 日  
 学位授与の要件 学位規則第 4 条第 2 項該当  
 学位論文名 山岳トンネルにおけるグラスファイバーチューブによる長尺切羽補強工の作用効果と適用性に関する研究  
 論文審査委員 (主査)  
 教授 松井 保  
 (副査)  
 教授 谷本 親伯

### 論文内容の要旨

本論文は、グラスファイバー(GFRP)チューブによる長尺切羽補強工の材料特性の把握、実証実験、および実施工による施工性を検討・考察することにより、長尺切羽補強工の適用性を確認するとともに、現場計測結果や数値解析に基づいて、長尺切羽補強工の作用効果を検証し、その設計方法を提案したものである。

第 1 章は序論であり、本研究の背景と目的および本論文の内容と構成を述べている。

第 2 章では、長尺切羽補強工法の概要について述べている。すなわち、GFRP チューブを用いた長尺切羽補強工法の開発経緯を示し、この工法の特徴、機能および施工方法について述べるとともに、長尺切羽補強工の作用効果の概要を示している。

第 3 章では、GFRP チューブの材料自体の物性値を基礎実験により求めるとともに、付着試験結果に基づき、適用する GFRP チューブの適切な構造を明確にしている。また、注入材料の違いによる付着力を定量的に把握し、解析に用いるモデルの物性値を明らかにしている。

第 4 章では、GFRP チューブを用いた長尺切羽補強工をトンネル現場に適用し、現場計測結果に基づき、長尺切羽補強工の作用効果を確認するとともに、長尺切羽補強工が、切羽の安定性向上ばかりではなく、先行変位(先行ゆるみ)の抑制に効果を發揮することを明らかにしている。

第 5 章では、種々の計測結果に基づき、長尺切羽補強工の切羽前方地山の変位拘束挙動を検討、考察し、顕著な変位拘束効果があることを確認している。

第 6 章では、3 次元有限差分法(3D-FLAC)を用いて実トンネルの挙動を解析した結果、トンネル掘削の実挙動を的確に表現できることを確認するとともに、切羽前方地山の先行変位(ゆるみ)の抑制には、長尺切羽補強工が著しく効果があることを確認している。

第 7 章では、長尺切羽補強工のチップ長、打設ピッチ等を変化させたパラメトリックスタディを行い、トンネルおよび周辺地山の挙動の違いを明らかにするとともに、長尺切羽補強工の設計の考え方をまとめ、その設計方法を提案している。

第 8 章は結論であり、本論文の内容を総括するとともに、各章毎の内容を要約している。

## 論文審査の結果の要旨

我が国の山岳トンネルに NATM 工法が導入されて以来、工法自体の改良や改善がすすみ、種々の補助工法の開発ともあいまって、より一層の合理的な設計・施工が実施されている。特に、補助工法の代表的なものとして注入式長尺先受け工法（AGF 工法）が挙げられ、これまでにも数多く適用してきた。しかし、AGF 工法を地表面沈下抑制や重要構造物での近接施工に適用した場合、必ずしも十分な変位抑制効果が発揮されないことも少なくはなく、その対応は喫緊の課題になっている。

本論文は、切羽前方地山を補強することにより、トンネル周辺地山の変形抑制をはかる目的で、GFRP チューブによる長尺切羽補強工法を開発するとともに、実トンネルにおける計測および数値解析に基づいて長尺切羽補強工の作用効果を検討した結果、長尺切羽補強工は切羽前方地山の変位拘束に著しく効果があることを明らかにし、さらに、長尺切羽補強工の設計方法を提案したものである。

以上の結果を具体的に要約すれば、以下の通りである。

- (1) GFRP チューブの基本的物性値や適切な構造および種々の定着材との付着力を定量的に把握するとともに、GFRP チューブによる長尺切羽補強工法を開発している。
- (2) 長尺切羽補強工を実トンネルに適用し、計測データに基づき、長尺切羽補強工の作用効果として、切羽前方地山の変位拘束効果が著しいことを定量的に明らかにしている。
- (3) 3 次元の有限差分法による解析により、実挙動を的確に再現できることを検証し、パラメトリックスタディにより条件の違いによる長尺切羽補強工や地山の挙動を明らかにするとともに、長尺切羽補強工の設計方法を提案している。

以上のように、本論文は、山岳トンネルにおける GFRP チューブによる長尺切羽補強工法を開発するとともに、その設計方法を提案したものであり、トンネル工学および土木工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。