

Title	未固結土砂地山における中壁式大断面トンネルの力学的挙動に関する研究
Author(s)	富澤, 直樹
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/44964">https://hdl.handle.net/11094/44964</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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名	富澤直樹
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第18227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1項該当 工学研究科土木工学専攻
学位論文名	未固結土砂地山における中壁式大断面トンネルの力学的挙動に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松井 保  (副査) 教授 西村 宣男    教授 松井 繁之    教授 谷本 親伯 教授 中辻 啓二    教授 出口 一郎    教授 金 裕哲 教授 新田 保次

#### 論文内容の要旨

本論文は、設計・施工および計測管理が困難な特殊条件下のトンネルとして、土被りの小さい未固結土砂地山における中壁式大断面3車線トンネルを取り上げ、計測結果と数値解析に基づき、その力学的挙動と変形特性について明らかにするとともに、これらの成果を基に、隣接切羽の影響を考慮した特性曲線を用いた、中壁式トンネルの実用的な計測管理手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構成と内容を述べている。

第2章では、山岳トンネル標準工法である NATM で用いられる支保部材の支保メカニズムを整理するとともに、未固結土砂地山における大断面トンネルの支保の課題、および中壁式工法の利点と課題について整理している。

第3章では、未固結土砂地山における中壁式トンネルについて、施工中の計測結果に基づいて力学的挙動を検討・考察して、中壁の変位抑制効果を確認するとともに、地山が弾性的に挙動することを指摘している。

第4章では、2次元弾性 FEM 解析により、中壁式トンネルの力学的挙動について検討・考察した結果、各支保部材の変形抑制効果、4分割および3分割中壁工法による安定性、斜面下での施工手順、および予測値に対する影響が大きい入力パラメータに関する有用な知見を明らかにしている。

第5章では、軸対称弾性 FEM 解析により、中壁式トンネル軸方向の沈下特性を検討・考察した結果、複数の切羽が近接する場合の応力開放率は、それぞれの切羽離隔を考慮した特性曲線を基に設定する必要があることを指摘している。

第6章では、3次元弾性 FEM 解析により、中壁式トンネルの変形挙動を考察・検討して、中壁の変位抑制効果を確認するとともに、複数の切羽が近接する場合には切羽毎の変位収束は確認できないこと、および2次元 FEM 解析よりやや小さいがほぼ等価と思われる予測値を示すことを指摘している。

第7章では、前章までの成果を基に、土被りの小さい未固結土砂地山における中壁式トンネルを対象とした計測管理手法を提案するとともに、実測データを基にその適用性を検証し、提案手法が実用的であることを確認している。

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

## 論文審査の結果の要旨

近年、道路トンネルが3車線化などにより扁平大断面化されるとともに、都市部やその近郊の丘陵地などの土砂地山において、その上部や周辺に構造物があるなど、厳しい立地条件下で計画・施工されるケースが増えつつある。しかし、このような設計・施工および計測管理が困難な特殊条件下のトンネルでは、経験に基づく標準パターンが示されておらず、また実務に適した実用的・合理的な管理手法が確立されていない状況にある。

本研究は、特殊条件下のトンネル例として、実際に施工された土被りの小さい未固結土砂地山における中壁式大断面3車線トンネルを取上げ、その力学的挙動について、実測値ならびに各種のFEM解析（2次元、軸対称、3次元）結果に基づいて有用な知見を得るとともに、隣接切羽の影響を考慮した特性曲線を用いた実用的・合理的な計測管理手法を提案し、その適用性を確認したものである。

以上の結果を具体的に要約すれば、以下の通りである。

- (1) 低土被り未固結土砂地山において、中壁式大断面トンネル周辺地山の挙動を計測結果およびFEM解析結果により分析・検討し、その挙動が弾性的・連続体的であることを明らかにしている。
- (2) さらに、中壁による変形抑制効果および各切羽掘削面積の縮小化による先行変位抑制効果と切羽安定効果を確認するとともに、中壁の背面地山掘削によりその剛性低下と変形再配分が行われることを明らかにし、穏やかな変形再配分のためには、中壁の設計と計測管理に十分留意する必要があることを指摘している。
- (3) 低土被り未固結土砂地山における中壁式大断面トンネルを対象として、隣接切羽の影響を考慮した特性曲線に基づく計測管理手法を提案するとともに、実測計測値を基に検証し、提案手法が有効であることを確認している。

以上のように、本論文は、未固結土砂地山における中壁式大断面トンネルの実用的・合理的な計測管理手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。