



Title	シールド掘進による地盤沈下とその予測に関する研究
Author(s)	竹山, 喬
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33761
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	竹	山	喬
学 位 の 種 類	工	学	博 士
学 位 記 番 号	第	6 3 2 3	号
学 位 授 与 の 日 付	昭 和 59 年 2 月 27 日		
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
学 位 論 文 題 目	シールド掘進による地盤沈下とその予測に関する研究		
(主査)	教 授 伊藤 富雄		
論 文 審 査 委 員	教 授 毛利 正光 教 授 前田 幸雄		

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、現場における実測結果に基き、かつ弾性及び粘弾性有限要素解析を援用することによって、シールド掘進による地盤の沈下現象を究明し、さらにその予測手法を提案するとともに、その手法の合理性を立証したものであって、次の 8 章から成っている。

第 1 章は、緒論であって、本論文の目的と意義及びその概要について述べたものである。

第 2 章においては、大阪市その他の地下鉄シールド工事において、圧気併用のブラインド型及び開放型シールドによって、沖積軟弱粘性土層と崩壊性砂質土層を掘進した場合について、それらの土質定数と切羽の安定及び地表面沈下などの関係について論じ、上記両シールドの適用限界を見出している。さらに、大阪市における 21 の工事例に基いて、地表面沈下、蛇行量、裏込め注入率などの施工実績と地盤性状との関係を明らかにしている。

第 3 章においては、大阪市その他における地下鉄シールド工事の多数の施工実績に基いて、地表面沈下の横断形状やその経時変化と地盤性状との関係を整理分析し、その結果、シールドの中心から上方への直徑程度の厚さを持つ地盤の平均変形係数が地盤沈下と密接な関係を持つことを確認し、また、多数の土質調査結果から、地盤の変形係数を与える簡易式を見出している。

第 4 章においては、有限要素法によって地盤沈下の弾性解析を行い、その結果と多数の実測結果とを比較検討したところ、地表面の沈下量と沈下面積などいくつかの点で、解析結果は現場の実情に合わないことが判明したので、実測結果を用いて解析結果を修正し、実用性の高い地盤沈下の予測式を提案している。

第 5 章は、大阪市の 10 事例を対象として、地表面沈下量について、掘進速度・裏込め注入・圧気圧等

の施工条件を考慮した3次元粘弾性解析を行い、その結果と前記予測式による結果及び実測結果の三者がよく一致することを確認し、前記予測式の妥当性を検証するとともに、粘弾性解析手法に対し批判を加えたものである。

第6章においては、種々の条件を設定して有限要素解析を行い、その結果の対比及び実測結果との比較検討を行うことによって、軟弱地盤においては、地表面横断沈下形状と切羽の呼び込みとの間に密接な関係のあることを立証している。さらに、地表面の沈下形状に関する予測式を提案し、それによる計算結果が実測結果とよく一致することを検証している。

第7章は、最近大阪市で施工した泥水加圧式及び土圧式シールドの事例について、最も効果的な沈下防止対策は切羽の呼び込み阻止と裏込め注入の完全施工であることを、地盤変位の実測結果によって立証したものである。

第8章は、本論文で得られた成果を結論として総括したものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は、現場における多数の正確な実測結果をもとにし、かつ有限要素解析を援用して、シールド掘進に伴う地盤沈下につき、その機構・原因その他を統一的に究明し、かつ、普遍性のある沈下予測式を開発したものであって、その主要な成果を要約すると次のとおりである。

- (1) 施工が特に困難な沖積軟弱粘性土層と崩壊性砂質土層について、それらの地盤性状と切羽の安定及び地表面沈下との関係を解明し、圧気併用のブラインド型及び開放型シールドの適用限界を見出している。
- (2) 地表面沈下、裏込め注入率などの施工実績と地盤沈下との関係を明らかにしている。
- (3) 地盤沈下と密接な関係を有するのは、シールドの中心から上方その直徑程度の厚さを持つ地盤の平均変形係数であることを確認している。
- (4) 地盤のN値及び一軸圧縮強度から、その変形係数と互層地盤の平均変形係数を求める簡易式を提案し、それらと地盤沈下との関係を明らかにしている。
- (5) 弾性有限要素解析を行い、その結果を多数の実測結果により修正し、実用上極めて有益な沈下予測式を提案している。
- (6) 3次元粘弾性解析を行い、その結果と上記沈下予測式による計算結果及び実測結果の三者がよく一致することを確認し、上記沈下予測式の妥当性を立証するとともに、さらに、3次元粘弾性解析の問題点を指摘している。
- (7) 軟弱地盤においては、切羽の呼び込みが地表面沈下の主原因であることを解明し、さらに、地表面横断沈下形状に関する予測式を提案して、その妥当性を検証している。
- (8) 泥水加圧式及び土圧式シールドの工事例から、最も効果的な地盤沈下防止対策は、切羽の呼び込み防止と裏込め注入の完全施工であることを立証している。

以上の研究成果は、シールド周辺地盤の挙動に関して、土質工学上新たな知見を加えるとともに、シールド工事に対し、技術上極めて重要な指針を与えたものであり、工学上・技術上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。