

シールドトンネルデータベースを用いた地盤変状の要因分析

中部電力(株)電力技術研究所 ○尾畑和彦

中部電力(株)電力技術研究所 尾関正典

1. はじめに

都市部におけるトンネル施工においては、施工、立地条件から既設構造物への近接施工が多く、掘削に伴う地盤変状を抑止して近接構造物への影響を最小限にすることが重要である。昨今では、施工、計測技術の向上による情報化施工が行われている反面これら計測データの有効な活用はなされていない。そこで、自社工事により得られたデータおよび発表された工事記録をデータベース化し、地盤変状の要因分析をすると共に地表面沈下量等の推定を試みたので報告する。

2. データベースシステムの概要

今回開発したシステムは地盤変状データを細かく分析することに主眼を置き、ファイル構成は、工事概要データ、工事区間単位データ、リング単位データの3階層とした。データファイルの内容は以下のとおりである。

<工事概要データ>

プロジェクトまたは工事の発注単位について、位置、シールド機種等の概要に関するデータ

<工事区間単位データ>

工事単位のうち、地盤土質、土被り、近接構造物が存在、補助工法等により定義した区間ごとの土質条件、区間平均沈下量などの分析対象の主データ

<リング単位データ>

シールド掘進に伴う1リングごと

の計測データ

システムの特徴として、工事単位のデータをそれぞれ同一条件として扱えるように定義することにより、区間の代表的データにより地盤変状の分析が精度良

く可能となるようにしたことである。

また、このデータベースシステムの機能は、図-1に示すとおりである。

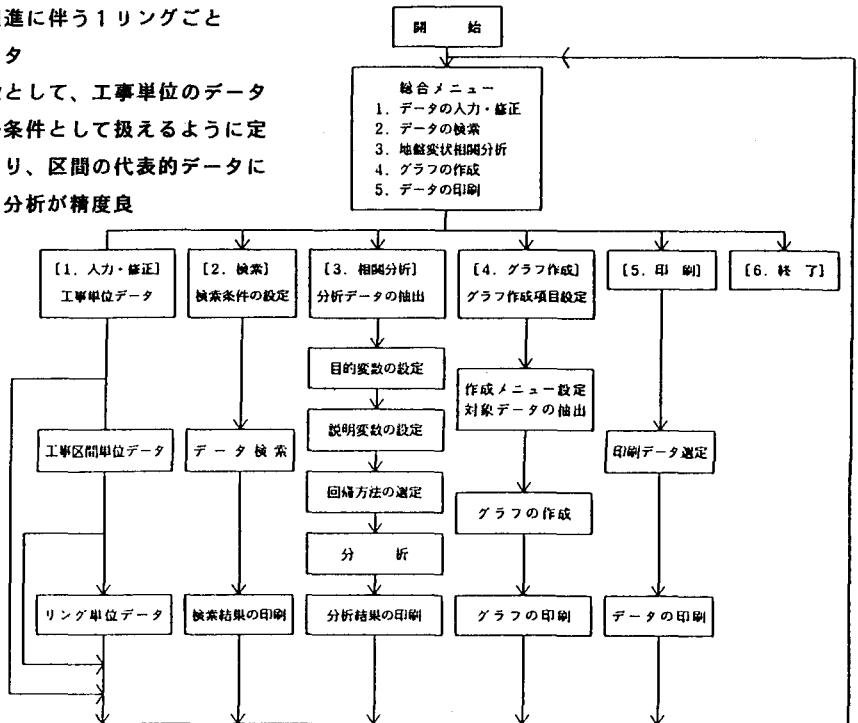


図-1 データベースシステムの機能

3. 地盤変状の要因分析

データファイルには、中部電力（株）の施工実績 11 件と文献による施工実績例（1985 年よりの「トンネルと地下」掲載事例 23 工事）から 45 件の工事区間データを登録してある。これらのデータを用いて、地盤変状モードの把握および影響要因の分析を実施した。

<地盤変状モードの把握>

中部電力（株）の施工実績より、地盤変状データを整理した結果以下の特徴が判明した。

- ・地盤変状のパターンは、図-2 に示す 3 つの型に分類でき、特に沈下型の地盤変状事例が多く見られる。
- ・シールド接近時の先行沈下、隆起、あるいはシールド通過後の後続沈下に比べ、シールドテール通過時の地盤沈下が顕著である。

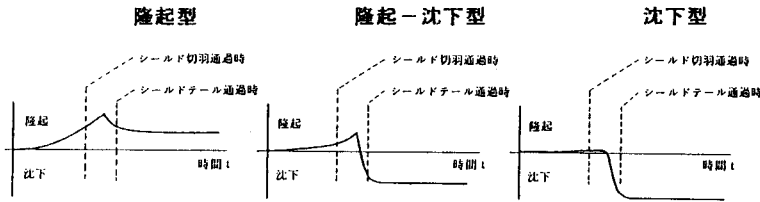


図-2 中部電力（株）施工実績の地盤変状のパターン分類

<影響要因の分析>

地盤変状に影響する要因を把握するため、登録データを対象に変状量と各種影響要因との相関分析を実施した。その結果、地盤変状（地表面沈下量）への影響が大きいと考えられる要因は、テールボイド量（シールド外径とセグメント外径の差）、地盤の土性値（土質、N 値、変形係数）土被り、土被り比（ H/D ）である。

<地盤変状量の推定>

影響要因の分析の結果、地盤変状（地表面沈下量）への影響が大きいと考えられる 3 項目について変状量と各種影響要因との重回帰分析を行い、回帰式を提案した。ただし分析条件は、シールド機種は泥水または泥土圧で外径 3.88~10.58 m、裏込め注入は同時または即時、土被り比 0.5~9.2 である。なお、散布図を図-3、図-4 に示す。

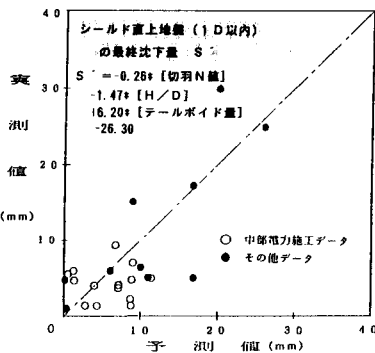


図-3 地表面最終沈下量

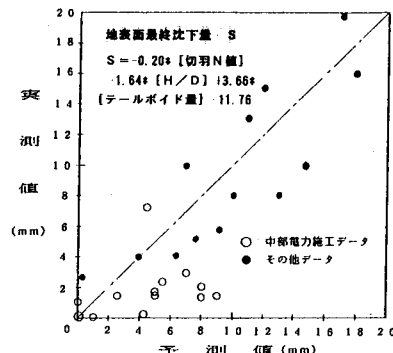


図-4 シールド直上（1D 以内）の最終沈下量

4. まとめ

今回分析対象とシールド工事実績は土被り比 $H/D = 2 \sim 5$ のであり、対象地盤が主に沖積、洪積層の砂質土を対象としたものである。名古屋地区は、テールボイドに起因する地盤変状が主体で、本提案式により沈下量を概ね推定することが可能であるが、後続沈下が問題となる地盤等については十分とはいえない。今後データを蓄積することにより、地盤種別に応じた分析を試みていきたい。