

Ⅲ-A413

3次元地盤構造解析による建設予定地の地質評価について

(株)フジタ 技術研究所 正会員 ○村山 秀幸 齊藤 悦郎
 (株)フジタ 本社 正会員 和気 輝幸
 (株)フジタ 大阪支店 奥村 一裕 上 博一
 (株)日本総合研究所 國枝 紀 吉野 広一

1. はじめに

通常、構造物構築に伴う地盤・地質調査では、路線あるいは敷地内で実施するボーリング調査あるいは弾性波探査などが実施されることが多く、これらの調査結果に基づく地盤・地質評価は、二次元平面あるいは断面により実施され構造物の設計・施工がなされている。しかしながら、施工段階において設計時に想定された地盤とは異なる状況にしばしば遭遇するもの事実である。その原因は、調査手法の精度・適用の限界や調査・計画・設計段階における経済的な制約あるいは、地質構造の複雑さなどさまざまな要因が考えられる。当然ながら地盤は3次元構造を有しており構造物における地盤・地質想定信頼性をより向上させるためには、3次元的な調査の実施と地盤構造の推定による評価が有効な手段であると考えられる。

本研究は、構造物構築における地質状況をより信頼性高く推定するために、ボーリングデータを活用して3次元的に地質状況を推定し、設計・施工時における地盤の不確定要素を低減させることを目的とする。

2. 3次元地盤構造解析の概要^{1), 2)}

地層構造の推定および地盤物性の推定には、地盤統計学的手法であるクリギング法を適用した。一般にクリギング法では、サンプル点間の相関性の強弱を評価するバリオグラムモデルの推定を行う必要がある。しかしながら、本報告ではデータサンプル数に比べ地層境界に関する情報がかなり少ないことから、地層構造推定にはバリオグラムモデルを用いずに予め与えられたパラメータ値による指数型の相関係数関数を用いた。

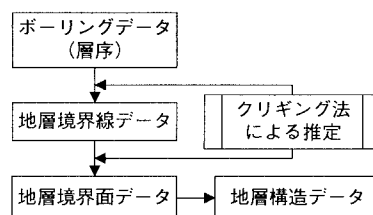


図-1 地質構造の推定手順

ここでは、図-1に示すようにボーリング調査における地層境界情報から地層境界線および境界面の推定を実施した。設計・施工段階において地盤調査結果を3次元構造解析により評価するメリットとして以下を挙げることができる。

- 1) 既存ボーリングを考慮した適切な追加ボーリング計画の立案と実施および3次元評価が可能である。
- 2) 地質構造および地盤物性（N値や透水係数の分布など）を3次元的に把握・評価でき信頼性が高い。
- 3) 施工時に掘削面や掘削土などで確認する地盤状況の変化を解析データにフィードバックし、より信頼性の高い地盤情報の予測が可能となり、施工性・安全性の向上に寄与することが期待できる。
- 4) 施工前後の地盤情報をデジタル量として保管・管理し、今後の工事に活用することが容易である。

3. 適用事例

3.1 シールドトンネルの路線地質評価への適用²⁾

対象としたシールドトンネルは、複円形シールドトンネル（神戸市交通局高速鉄道海岸線新長田工区、全長約550mのうちシールド部約300m）である。トンネル経過地の地質は、発進側から主に洪積砂礫層(Dg)と洪積粘土層(Dc)を通過し、到達側の手前で天端部が上位の沖積砂層(As)をかすめると想定されている。

本報告では、シールドトンネル路線の1.5km四方に分布するボーリングデータ（主に本シールドトンネル構築以外を目的として実施した調査ボーリング）を活用し3次元地盤構造解析を実施した。

キーワード：地質調査、ボーリング、3次元地盤構造解析、地質評価、トンネル、敷地造成
 連絡先：〒224-0027 横浜市都筑区大圃町74 tel045(591)3911, fax045(592)8657

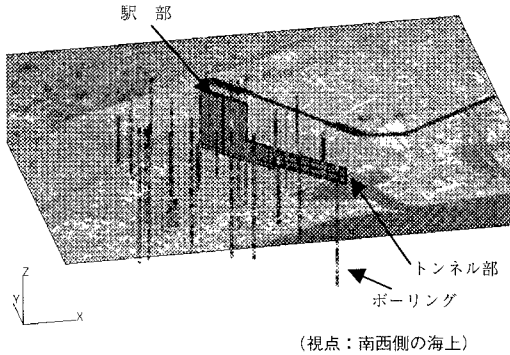


図-2 構造物（駅部、トンネル部）とボーリング位置関係

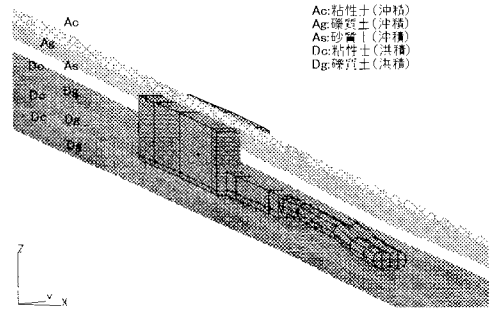


図-3 トンネル縦断面の地質構造

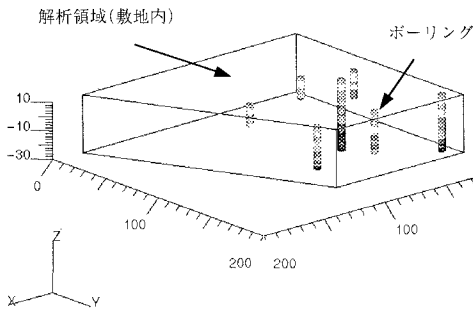


図-4 敷地内のボーリング位置図

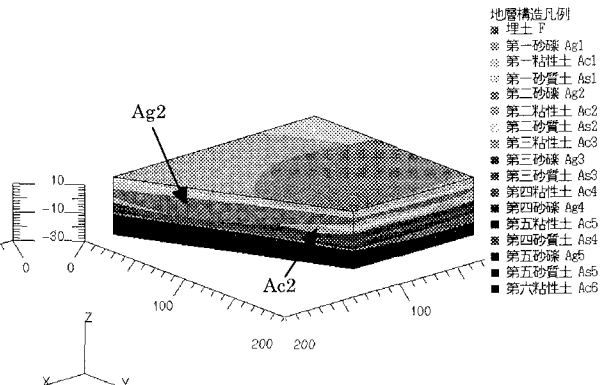


図-5 地質構造解析結果

図-2に解析に用いたボーリング（計31本）位置と構造物（駅部、トンネル部）の関係を示し、図-3に解析結果をそれぞれ示す。図-3は3次元地質構造解析により層序を推定した結果をトンネル軸方向の縦断面で表示した例であり、本システムは3次元的な解析結果を様々な2次元断面で表現することが非常に容易であり、構造物と地盤構造の関係も明確に表現することが可能で理解しやすい。

3.2 敷地造成への適用

図-4に敷地内のボーリング（計7本）位置図を示し、図-5に解析結果をそれぞれ示す。これらのボーリングは、計画されている建物位置における支持基盤を確認するために実際されたものであり、ボーリング配置はこのような調査目的から敷地内の特定の場所に偏っている。よって、ボーリングのない位置における解析精度は自ずと低いものの、図-5の解析結果から、特に上位の砂礫層や粘性土層の層厚変化が顕著に示されており、このような不連続な地層変化を評価する場合でも本手法が非常に有効であると考えられる。

4. おわりに

本報告は、3次元地質構造解析による建設予定地の地質評価としてシールドトンネルおよび敷地造成における適用例を示し、本手法の有用性について述べた。本手法を適用したシールドトンネルは、平成10年秋に掘進開始予定であり、今後掘削排土の確認などによって解析結果を検証すると同時に、掘削データを考慮した解析を適時実施し、解析結果の信頼性を向上させる必要があると考えている。最後に、本研究を進めるにあたり御協力・ご助言を賜りました神戸市交通局佐俣千載氏、水口和彦氏、新見達彦氏に深謝致します。

【参考文献】1) 國枝紀，吉野広一：三次元地盤構造解析システムGEOSTAN の開発，第7回日本情報地質学会講演会予稿集，pp.7-8, 1996. 2) 村山秀幸，齊藤悦郎，長岡廣一，吉野広一，國枝紀：シールドトンネルの路線地質評価における3次元地盤構造解析の適用，土木学会，トンネル工学研究論文・報告集，第7巻，pp.417-422, 1997.11.