

推進工法を用いた外殻先行トンネルの分岐合流技術に伴う地表面沈下の推定
～ 「大深度プレシエル工法」の開発（その2） ～

大成建設株式会社 正会員 ○西川 満
大成建設株式会社 正会員 森田 泰司
大成建設株式会社 正会員 渡部 昭一
大成建設株式会社 正会員 高倉 克彦

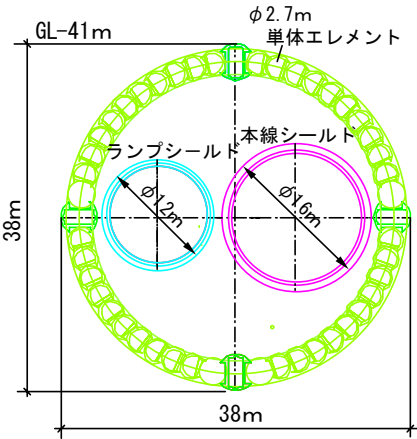
1. はじめに

大深度地下使用法が適用されるプロジェクトでは、道路トンネルの分岐合流部の施工に対して、非開削工法を用いたトンネル技術の確立が要望されており、これに答えるため大深度プレシエル工法¹⁾を開発した。本稿では、大空間構築にあたって地表面沈下の抑制が大きな課題の一つとなることから、大深度地下使用法の適用を想定した道路トンネルの分岐合流部を、大深度プレシエル工法で施工した場合の地表面沈下の推定を行ったので報告する。

2. 検討条件

表－1 土質条件

層 序	深 度 (m)	単位体積 重量 γ (kN/m ³)	粘着力 C (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (度)	変形係数 E0 (kN/m ²)	ポアソン 比 (%)
ローム	4.10	14	63	15	13,000	0.45
礫質土	9.75	18	—	42	50,000	0.30
砂質土	15.40	19	100	41	215,000	0.30
粘性土	21.00	17	680	10	115,000	0.45
砂質土	22.30	19	100	41	215,000	0.30
粘性土	24.65	17	680	10	115,000	0.45
礫質土	43.00	19	25	42	278,000	0.30
粘性土	47.00	19	290	10	95,000	0.45
砂質土	—	19	100	42	430,000	0.30



図－1 概略構造図

検討にあたっては、図－1に示すように道路トンネルのモデルを、本線3車線、ランプ部2車線を有するサイドランプ方式とし、大深度プレシエル頂部をGL-41mに設定した。表－1に土質条件を示すが、土層は砂質土と粘性土の互層とした。

表－2 比較表

	円 形	楕円形
概略図		
変位量		
結 果	・有効桁高: 1800mm ・鉄筋量 : D32@150 ・頂部変位: 28mm	・有効桁高: 2300mm ・鉄筋量 : D51@150 ・頂部変位: 36mm

3. 外殻覆工構造の形状検討

大深度プレシエル工法の外殻覆工体の断面は、単体エレメントの組み合わせにより自由に設定可能であることから、円形と楕円形について試算を行った。構造計算には弾塑性梁・バネモデルを使用し、地表面沈下量に対する指標として頂部変位量を、外殻覆工体内における施工性に対する指標として配筋量を比較して評価を行った。その結果、有利な円形断面に対して検討を進める（表－2参照）。

4. 地表面への影響

(1) 解析方法

図－1に示した構造系において、地盤および外殻覆工コンクリートを2次元平面要素に、ランプシールドセグメントおよび単体エレ

キーワード：大深度、非開削、分岐合流技術、外殻覆工、沈下、大深度プレシエル工法

連絡先：大成建設株式会社 本社 技術センター 土木技術開発部

〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 TEL:045-814-7229 FAX :045-814-7252

メントを梁要素にモデル化し、施工手順を考慮した非線形弾性FEM解析を行った。土水圧の取扱いは全応力法により、地盤の非線形性は電中研方式とした。図-2に解析モデル図を、表-3に施工手順を考慮した解析ステップ表を示す。大深度プレシエル工法は、小口径の単体エレメントを推進工法によって配置し、剛性の高い外殻覆工体を構築した後に、その内部を掘削する手順であることから、外殻覆工体に相当する大断面に対してNATM等を適用する場合に比べて、周辺地盤の変位を小さくすることが可能と考えられる。

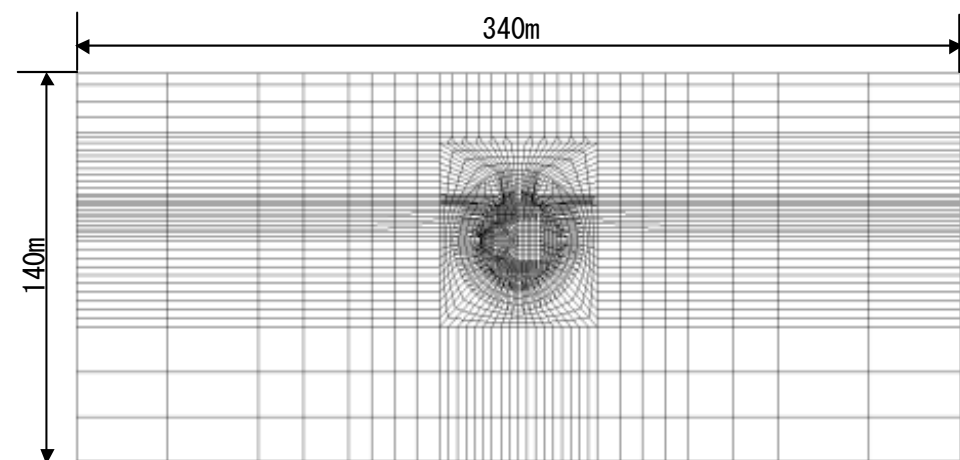


図-2 解析モデル図

表-3 解析ステップ表

step	手 順
1step	初期応力解析
2step	ランプシールド掘削
3step	ランプシールド一次覆工
4step	単体エレメント①掘削
5step	単体エレメント①覆工
	以下、単体エレメント掘削・覆工を繰り返す
100step	外殻覆工体コンクリート打設
101step	内部掘削

(2) 解析結果

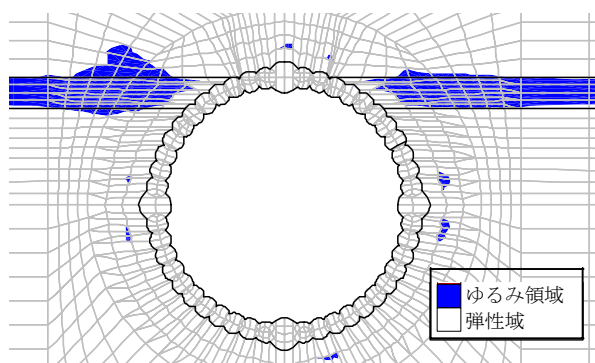


図-3 ゆるみ係数分布図

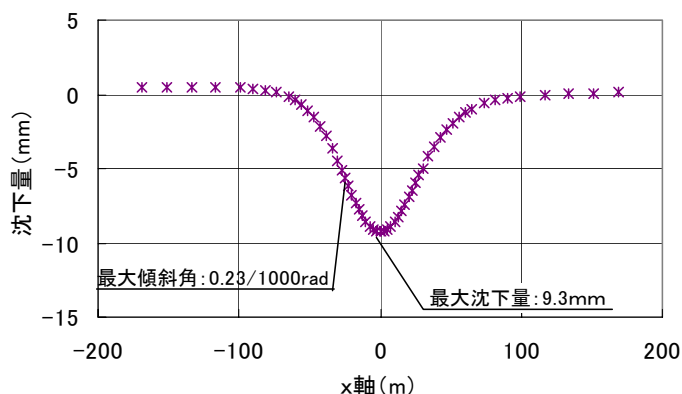


図-4 地表面沈下量

図-3に内部掘削における地盤のゆるみ係数分布図を示す。大深度プレシエル工法を適用した場合の地盤のゆるみ領域は、NATM等に対する一般的なゆるみ領域に比べて非常に局所的であり、本工法の周辺地盤への影響の小ささをうかがい知ることが出来る。

図-4に地表面沈下量を示す。最大地表面沈下量は外殻覆工体中心線上において9.3mm、最大傾斜角は0.23/1000radであり、「建築基礎構造設計指針 日本建築学会」における許容最大傾斜角1/1000rad以内に十分収まる結果が得られた。

5. まとめ

大深度地下使用法の適用を想定した道路トンネルの分岐合流部を、大深度プレシエル工法で施工した場合の地表面沈下は、今回の検討条件では地上部の構造物に影響を与えないレベルに収まることを確認できた。

今回は円形断面について試算を行ったが、今後更に、経済的・工期的に有効な断面を追求していく予定である。

参考文献：

- 1) 推進工法を用いた外殻先行トンネルの分岐合流技術 ～ 「大深度プレシエル工法」の開発(その1) ～
土木学会第60回年次学術講演会予定, 2005, 9