

シールド機動力学モデルによる 古琵琶湖層（砂礫土）における現場実測データのシミュレーション

長岡技術科学大学 学生会員 ○前田和也 正会員 杉本光隆 A.Sramoon
鉄道総研 正会員 佐藤豊 清水・鹿島特定建設工事共同企業体 安井充

1.はじめに

現在、シールドマシンの制御・操作は自動掘進システムにより行われている。しかし、シールド掘削に関連する地盤物性値やシールドマシンに作用する外力、およびその挙動については未解明な点が多い。これらの問題点を解決するためには、シールドマシンの作用力が力学的釣り合い条件を満たすよう、シールドマシンの挙動・掘進条件を考慮できるシールド機動力学モデルの確立が必要である。本研究では、古琵琶湖層におけるシールド機挙動の、実測値と動力学モデル¹⁾による計算値とを比較することにより本モデルの妥当性を検証することを目的とする。

2.解析方法

解析手順は以下の通りである。

- ① 現場実測データによる地盤物性値の逆解析
- ② ①で求めた地盤物性値とマシン制御力によるシールド機挙動予測
- ③ ②で求めたシールド機挙動計算値と実測値を比較し動力学モデルの合理性を検証

3.解析データ

解析に用いた実測データは、土被り 12~23.5m, N値 5~50 以上の洪積層に属する古琵琶湖層に、マシン外径 12.64m の泥水式シールドで掘削された天津放水路トンネルの現場計測データである。解析区間は上り勾配 2.49‰の左カーブを有しており、その掘進地盤は、φ20mm 以下の礫を含む砂質土優勢層(N \geq 30)が大半を占める。

現場の地質縦断図を図-1 に、解析に使用した入力物性値を表-1 に示す。

4.解析結果

解析は、146~159Ring の区間において行った。解

析結果を図-2~図-5 に、作用力一覧を表-2 に示す。図-2~図-3 から、シールド機動力学モデルによるシールド機挙動は、ヨーイング角が -18min 程度シフトしていることを除けば、実際のシールド機挙動とよく一致していることがわかる。次に、図-4~図-5を見ると、90deg スプリングラインの中央部および270deg スプリングラインのシールドテール付近に高い土圧がはたらいている。これは、トンネル線形が左カーブしていることに対応している。また、0~180deg 付近の地盤変位分布が密になっているのは、コピーカッターの使用領域(36~196deg)をよく反映している。

5.まとめ

解析の結果、シールド機動力学モデルによるシールド機挙動は、実際のシールド機挙動と良い一致を見た。以上より、現場実測データに基づくシールド機動力学モデルの合理性が証明できたと考える。

参考文献

- 1)杉本光隆・Aphichat Sramoon：施工実績に基づくシールド機動力学モデルの開発，土木学会論文集 No.673/III-53，2001.

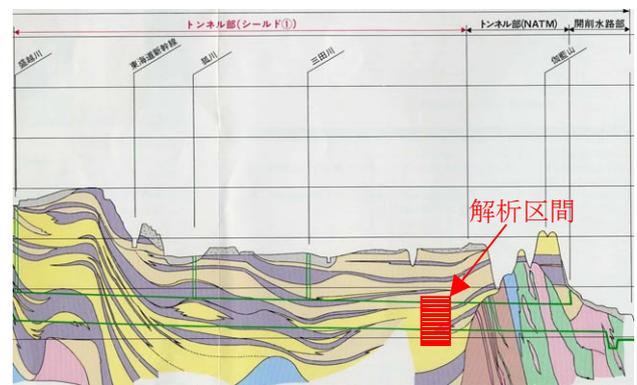


図-1 地質縦断図

キーワード：シールド機，シミュレーション，動力学モデル，現場実測データ，洪積砂礫土層，急曲線

連絡先：〒940-2136 新潟県長岡市上富岡 1603-1 長岡技術科学大学建設系 TEL：0258-46-6000 FAX：0258-47-9600

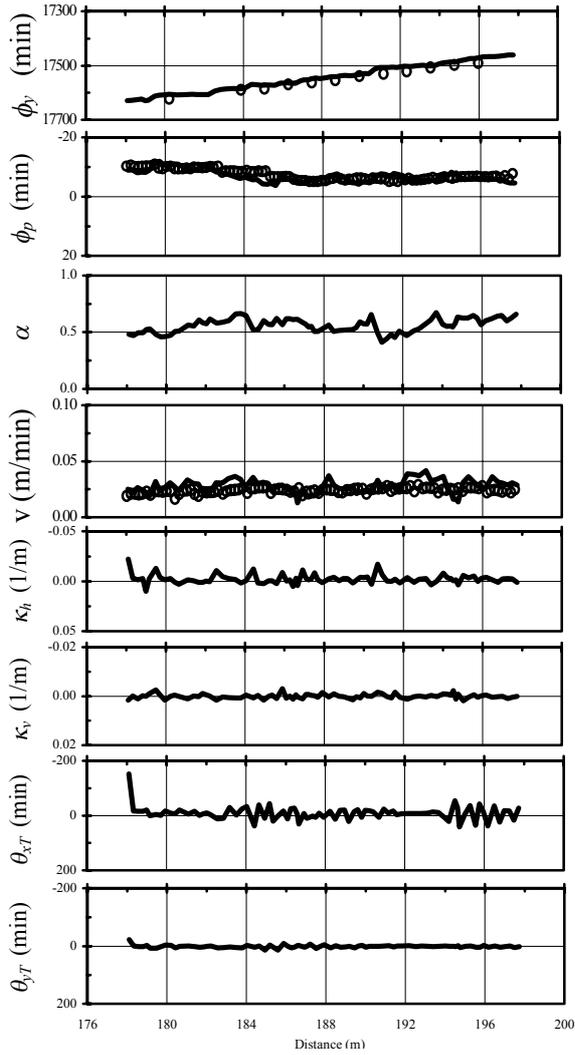


図-2 シールド機挙動に関するパラメータ

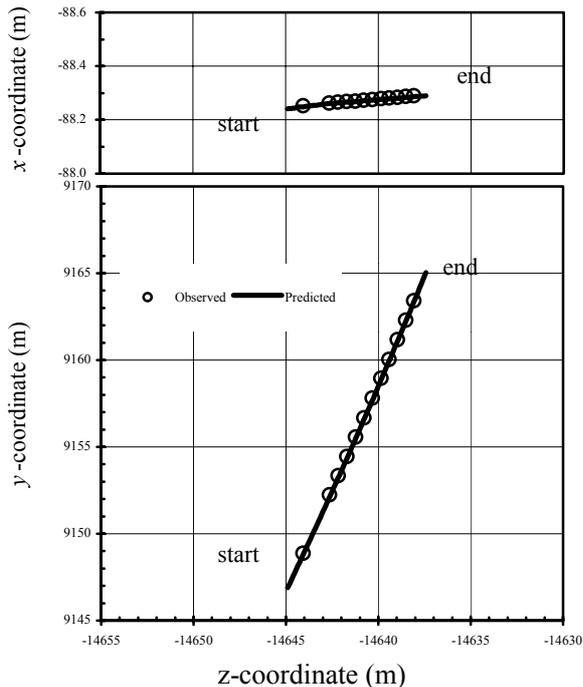


図-3 シールド機軌跡

表-1 入力物性値

地盤名	K_{H0}	k_H (MN/m ³)	μ_{ms}	c_{ms} (kN/m ²)	a	b
Kzs	0.451	120.0	0.299	0	40	1
Kzc	0.788	32.2	0.000	50	40	1

表-2 作用力一覧 [kN, kN-m]
(Distance 197.737 m)

	F_p	F_q	F_r	M_p	M_q	M_r
F_1	22000	0	-30	0	-22373	0
F_2	3	20	-3	112	-15	-4
F_3	0	0	80378	-57760	0	0
F_4	-302	-732	-61518	2993	43178	78227
F_5	-21701	712	-18827	54655	-20790	-78223
ΣF	0	0	0	0	0	0

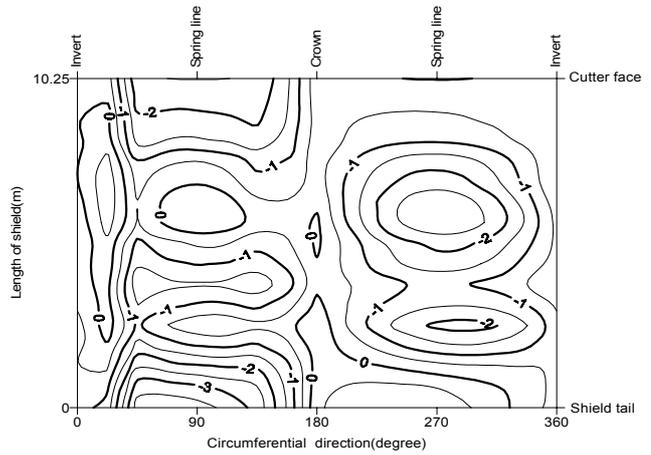


図-4 法線方向地盤変位分布(cm)

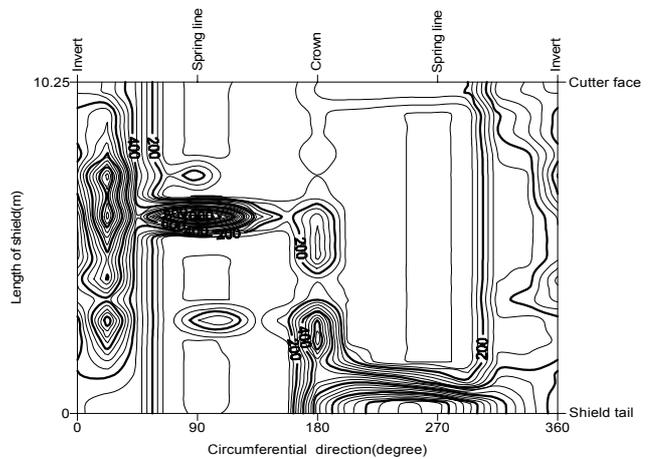


図-5 法線方向土圧分布(kN/m²)
(Distance 197.737 m)