

# シールド機動力学モデルによる秋田中央道路のシールド挙動シミュレーション

地盤工学研究室  
指導教官

三澤 雄一郎  
杉本 光隆

## 1. はじめに

現在、シールド機の制御・操作は自動掘進システムにより行われるようになってきている。しかし、これらの自動掘進システムは、経験的な関係を基にしており、力学的釣り合い条件を考慮していない。

本研究は、開発したシールド機の動力学モデル1)を基に、実測データを用いて、実測値と計算値を比較することにより、モデルの妥当性を検証することを目的としている。

## 2. 解析方法

本研究で用いたシールド機動力学モデルの位置づけを図-1に示す。

解析手順は以下のとおりである。

- (1) 現場実測データの整理・検討
- (2) 地盤物性値を用いたシールド機挙動予測
- (3) シールド機挙動計算値と実測値を比較して、動力学モデルの妥当性を検証する。

## 3. 現場概要

本モデルの適用性を検証するため、秋田中央道路工事における、シールド機の挙動計測データを用いることにした。本現場の主な特徴は、①大断面・低土被り、②幅広い地質への対応(N値0の軟弱地盤から礫層、軟岩層などの硬質地盤まで様々な地質が出現する)、③既設構造物との近接施工、等である。

現場概要を以下に示す。

- ①平面線形：最小曲線半径  $R=300\text{m}$   
縦断勾配：-4%~+4%
- ②土被り：7~21.53m  
地下水位：GL-4.51m  
土質：沖積粘性土層、洪積砂質土層、沖積砂質土層、洪積礫質土層、シルト岩(N値=4~50以上)

## ③シールド：泥水式シールド

## 4. 地質概要

基盤岩である新第三紀層は秋田駅付近で鍋底型の分布を示していることが特徴である。基層となる天徳寺層の上を未固結の洪積層と沖積層が覆っている。未固結層は表層付近に層厚2~4m程の有機質土が分布し、これ以深は粘性土と砂質土が互層を呈している。図-2に地質概要を示す。

## 5. 解析結果

シールド機軌跡、シールド機挙動の実測値と計算値を図-3、図-4に示す。図-3より、シールド機動力学モデルによるシールド機軌跡は実測値と良く一致していることがわかる。

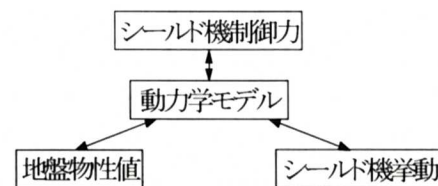


図-1 動力学モデルの位置づけ

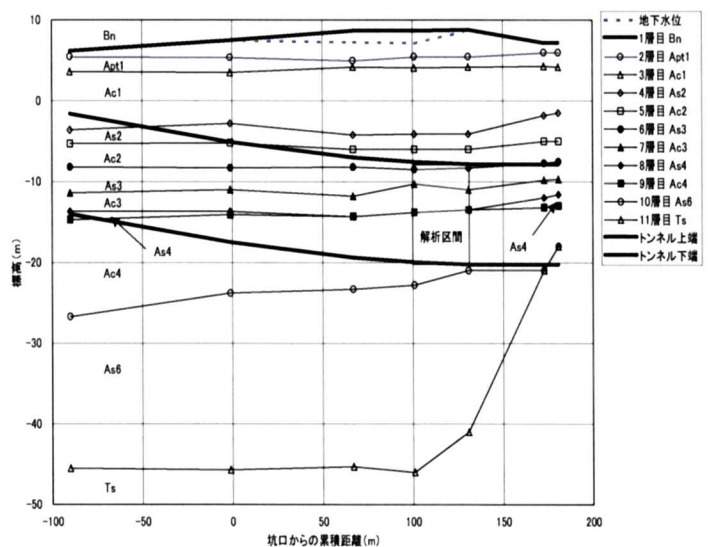


図-2 地質概要図

また、図-4より、前胴ヨーイング角 $\phi_y$ (方位角)、前胴ピッチング角 $\phi_p$ 、掘進速度 $V_s$ の計算値は実測値と良く一致していることがわかる。

図-5はカッターフェイス法線方向全土圧分布である。これより、カッターフェイス上部で法線方向全土圧分布が大きくなっていることがわかる。これは、天端に出現する地層が硬質だからである。

## 6.まとめ

(1)現場実測データを用いて、シールド機動力学モデルの妥当性を検証できた。

(2)カッターフェイス法線方向全土圧は大きいことから、カッターフェイスによる近接構造物への影響を評価する必要がある。

## 参考文献

1) 杉本光隆・Aphichat.Sramoom：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.

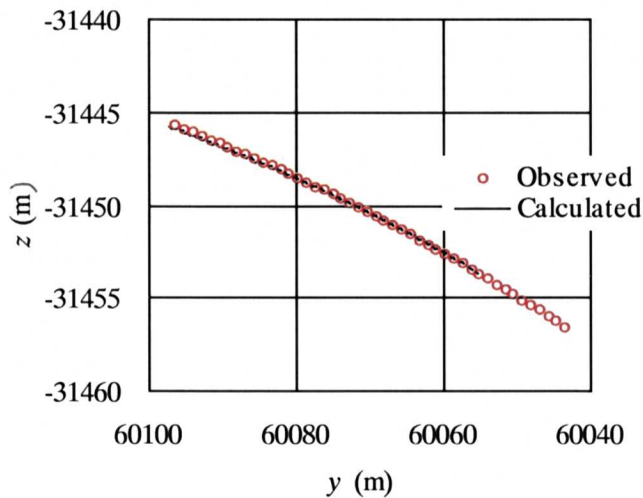
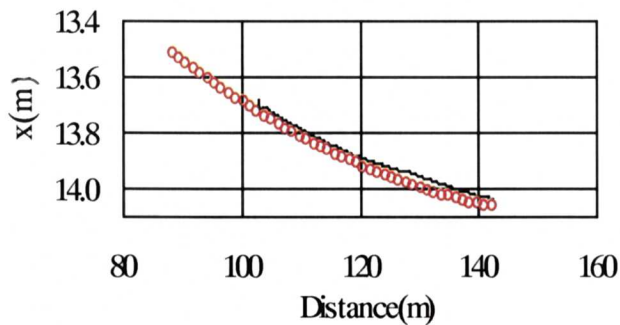


図-3 シールド機軌跡

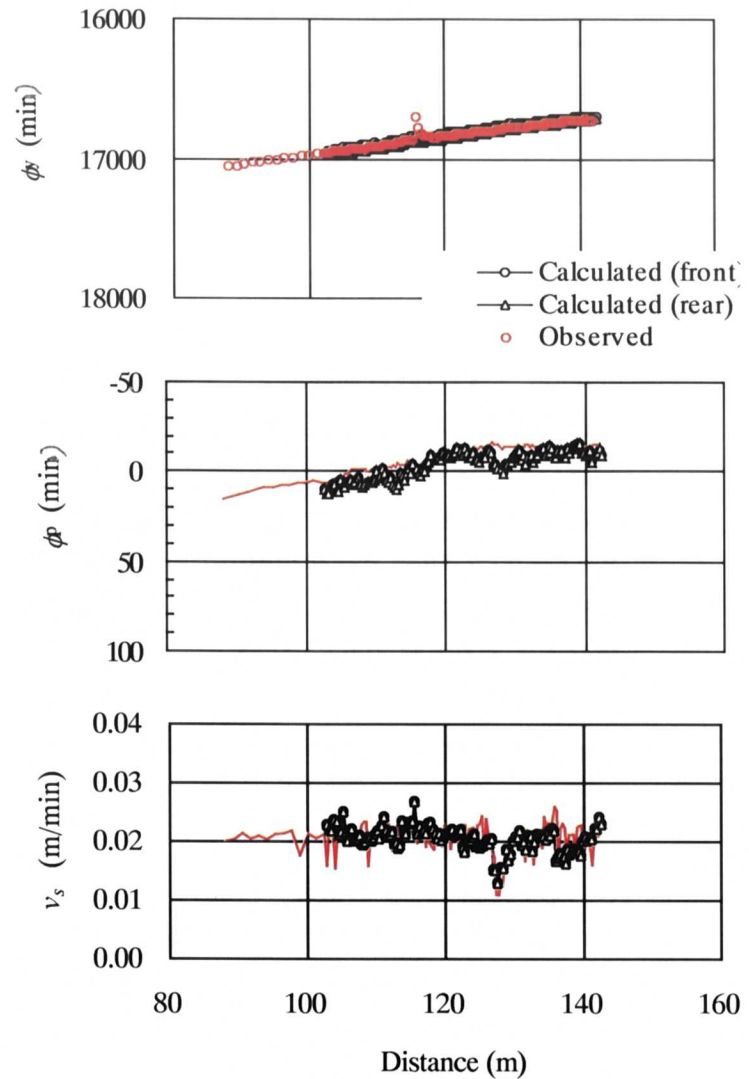


図-4 シールド機挙動

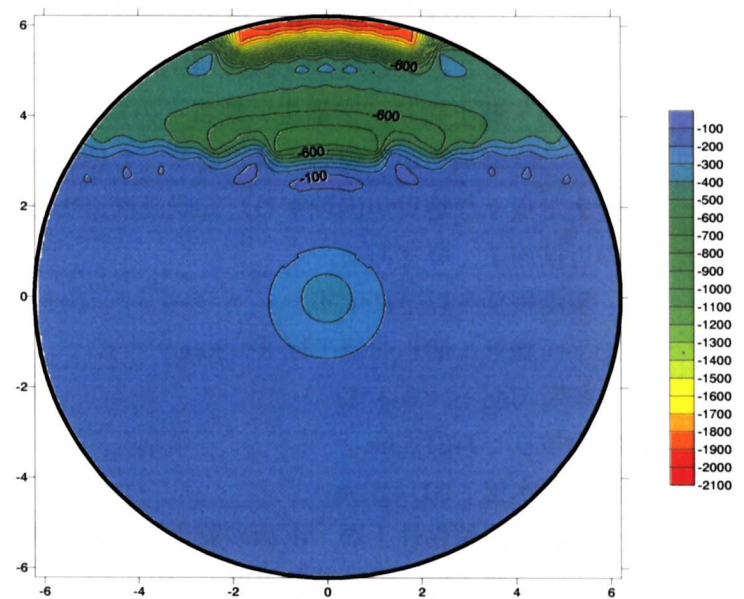


図-5 法線方向全土圧分布 (kPa) (距離 115.508m)