

III-46 かんざし工法によるメガネ型シールドの「はり－バネ」モデルによる解析について

帝都高速度交通営団 正員 荻野 竹敏
 帝都高速度交通営団 正員 助川 禎
 早稲田大学 正員 小泉 淳
 メトロ開発 正員 中村 信義

1. はじめに

現在、営団地下鉄では目黒を起点とし赤羽岩淵に至る延長21.4kmの地下鉄7号線（南北線）の建設を鋭意行っており、建設計画の第Ⅰ期区間・駒込～赤羽岩淵間 6.8kmは既に営業中である。

本報告は、第Ⅱ期区間にある永田町駅（仮称）の駅シールドにおける、欠円シールド断面を有する島式ホームについて「慣用法」による解析と「村上－小泉の方法」（以下「M－K法」とする）による解析を行い比較検討した結果を報告するものである。

2. 永田町駅シールドの概要

図1は、今回検討した永田町駅の断面図を示している。外径8000mm、幅1100mm、厚さ 280mmのダクタイル鋳鉄製セグメントを用いて欠円部分を施工し、併設のシールドをかんざし桁工法で連結している。

図2は、荷重状態を示しており、荷重条件設定に必要な数値を表1に示す。

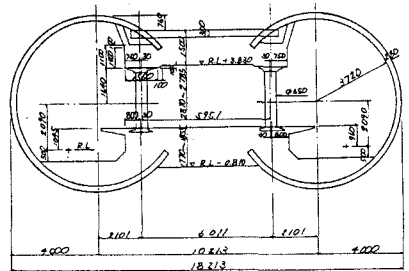


図1：一般構造寸法

表1：荷重条件設定時の諸係数

係 数 項 目	係 数
土 被 り	19.5M
地 下 水 位	-2.5M
上 載 荷 重	12.0 (t/m ²)
土の単位体積重量 (地下水位以上)	1.8 (t/m ³)
土の単位体積重量 (地下水位以下)	0.8 (t/m ³)
水の単位体積重量	1.0 (t/m ³)
側方土圧係数	$\lambda=0.40$
地盤反力係数	3500 (t/m ²)

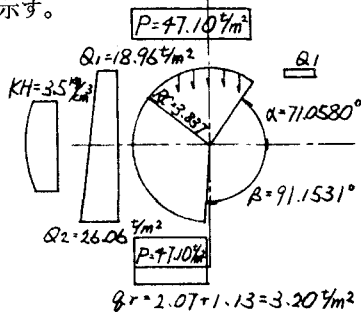


図2：荷重状態

3. 解析方法

図3に解析モデルを示す。図中左側は「慣用法」、中央は「M－K法(I)」、右側は「M－K法(II)」によるモデルをそれぞれ示している。「慣用法」と「M－K法(I)」では、円弧部分を両端固定欠円断面として計算し、「M－K法(II)」では、駅シールドを全体構造として解析している。表2に今回の解析で用いた回転ばね定数、曲げ剛性、軸剛性を示す。なお、回転ばね定数は、解析的に求めた値を用いた。これは、ほぼ同様の材質・形状のセグメントに関する実測値 3.0×10^8 (kg・α/RAD) と一致している。

表2：解析で用いた定数

解析に用いた定数	
回 転 ば ね 定 数	$K\theta (+) = 1.4628 \times 10^8$ (kg・α/RAD) $K\theta (-) = 1.4889 \times 10^8$ (kg・α/RAD)
曲 げ 剛 性	$EI = 5.3511 \times 10^{10}$ (kg・α)
軸 剛 性	$EA = 4.8268 \times 10^8$ (kg)

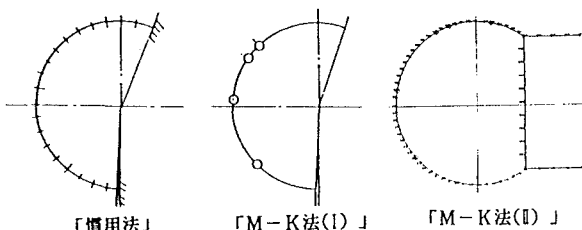
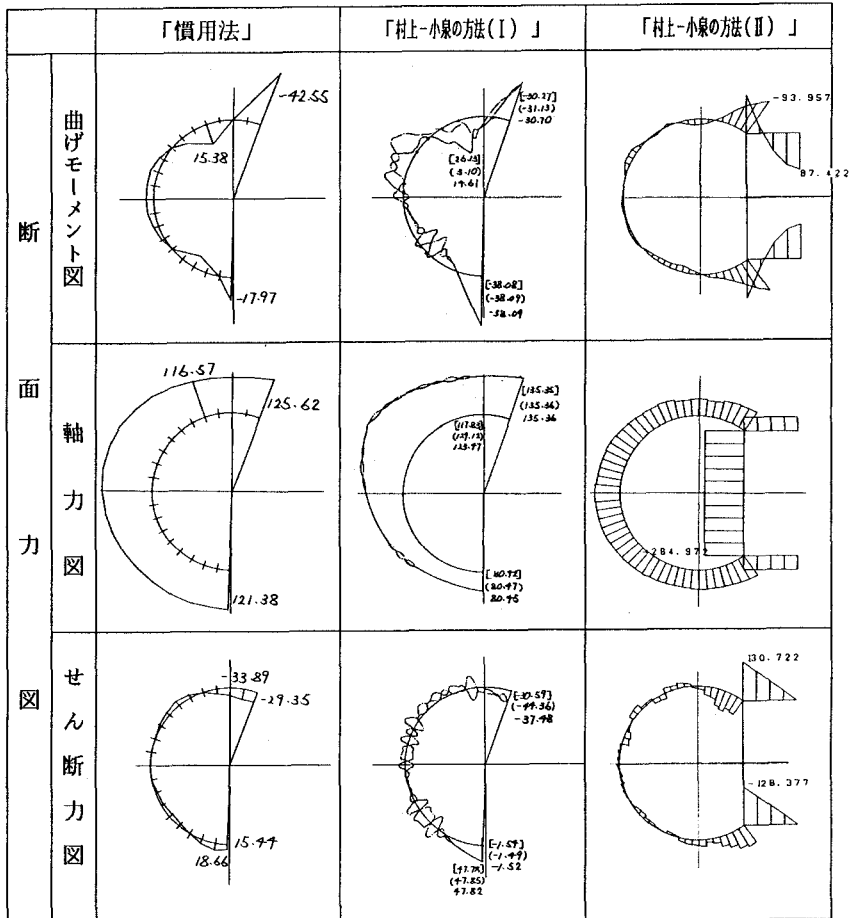


図3：構造モデル

4. 解析結果と考察

表3に「慣用法」、「M-K法(I)」、「M-K法(II)」による応力図を示す。

表3：各解析方法による断面力図



①「慣用法」と「M-K法(I)」との比較について

正の最大曲げモーメントの値は、ほぼ同一の値を示しているが、負の最大曲げモーメントの発生位置は、「慣用法」が上部支持部で、「M-K法(I)」が下部支持部となっている。また、下部支持部で「M-K法(I)」が「慣用法」より大きい値を示し、上部支持部では、その逆となっている。また、せん断力については、「M-K法(I)」が「慣用法」よりも大きな値を示している。軸力は上部では同様の、下部では「慣用法」が大きい値を示している。解析モデルに相違があるが、断面力は両方法ともほぼ一致している。

②「M-K法(I)」と「M-K法(II)」との比較について

「M-K法(I)」の方が欠円の材端を固定しているため、「M-K法(II)」の欠円材端相当位置での断面力より大きな値となっているが、概ね断面力の発生傾向は一致していると言える。また、「M-K法(II)」では、かんざし桁の接合部と桁中部に大きい断面力が発生していることがわかる。

5. まとめ

今回の解析は、「慣用法」と「M-K法の方法」との比較に主眼を置いているが、現在、永田町駅シールドに関しては、基本設計を終えた段階である。今後は詳細設計に向けて荷重条件及び構造形状に関してさらに検討を加えていく予定である。