

(Ⅲ - 46) シールドトンネル (電力洞道) における分岐方法の検討

株式会社 近代設計事務所 正会員○後藤 晃

〃 三谷 祐輔

〃 白藤 和成

1. はじめに

従来、都市部において洞道は経済性、施工性から開削工法が広く用いられてきた。しかし、交通量が増えまた埋設物も輻輳しており最近では、開削工法を採用することが困難となりシールド工法を採用するケースが多くなってきた。

洞道からの分岐構造は、開削工法の場合には構造的 (本体、仮設) に大きな問題となるような事はないがシールド分岐の場合、シールドはセグメントを組み合わせたリング状構造であるため分岐取り付け部においてセグメントの補強が必要となる。また地中内での施工となるため補強方法が問題となる。そこで今回は、シールド側部に接続洞道を取り付ける場合、その上下方向の位置によって、断面欠損による応力発生の違いを検討し、適性な取り付け位置について述べる。

2. 設計条件

(1)解析モデル

- ①多角形ラーメン解析
- ②支点条件はヒンジ
- ③リング材の剛性は一様

(2)構造形状

- ①シールド内径 ($\phi 7400$)
- ②鋼製セグメント桁高250mm
- ③接続洞道 H4.0m×B2.6m

(3)地盤条件

- ①地盤は軟弱 (砂と粘性土の互層)
- ②地下水位GL-1.8m

(4)荷重条件

- ①鉛直方向は全土圧
- ②側圧は土水分離
- ③側方土圧係数 $\lambda = 0.5$

3. 解析ケース

解析ケースは以下の3ケースである。

	支点条件	開口位置
ケース-1	ヒンジ	上部
ケース-2	ヒンジ	真中
ケース-3	ヒンジ	下部

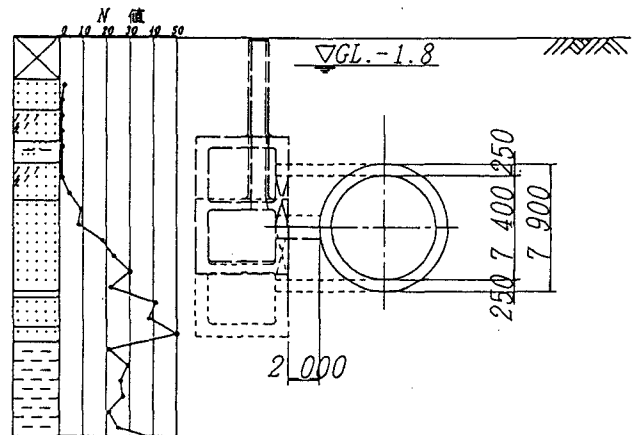


図-1 設計条件

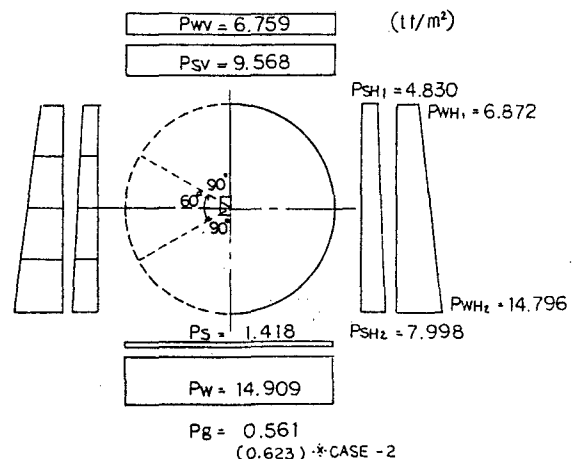


図-2 荷重図

4. 解析結果

検討の結果、支点補強荷重・断面力は下表のようになる

	①支点部補強荷重(tf)		②支点部補強荷重(tf)		軸 力 (tf)	曲げモーメント (tf・m)	せん断力 (tf)
	接線方向	法線方向	接線方向	法線方向			
標準部	—	—	—	—	-76.452	-6.317	-3.600
ケース-1	59.397	1.551	65.907	2.050	-77.269	-9.169	-4.684
ケース-2	64.789	2.402	67.929	4.674	-79.872	-19.381	6.430
ケース-3	66.832	3.562	75.582	0.518	-78.582	7.970	3.674

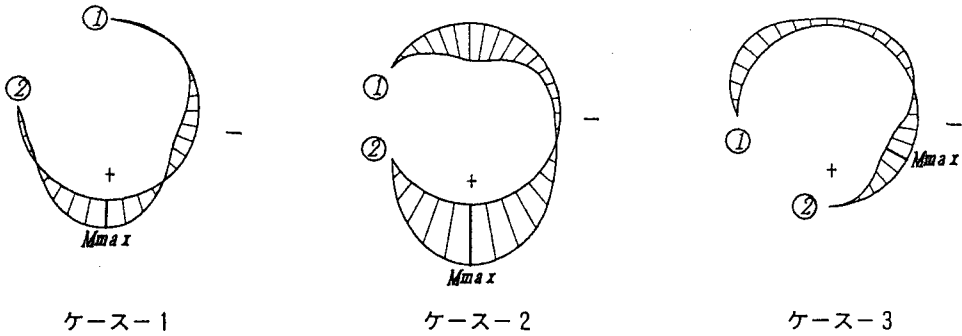


図-3 曲げモーメント図

①支点部補強荷重

支点部補強荷重は欠損部の位置の違いによる大きな差はみられなかった。

②断面力（曲げモーメント）

- ・側圧が鉛直荷重より大きい場合は標準部のように左右からつぶされる形状になり、リング下方において負のモーメントが発生している。
- ・ケース-1では、側圧が大きいシールド下方での欠損がないため、標準部と同じようなリングの変形を示している。
- ・ケース-2では、②支点の位置による影響と側圧の影響を受け解析ケースのうち最も大きなモーメントの発生を示したと思われる。
- ・ケース-3では、②支点の影響と側圧の影響を受け、リング下部において上方に持ち上がるような形状を示しており、モーメントの最大値も正側で発生し解析ケースのうち最も小さい値となっている。

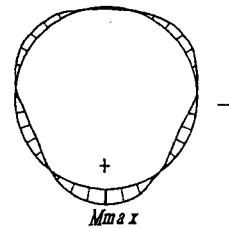


図-4 標準部曲げモーメント図

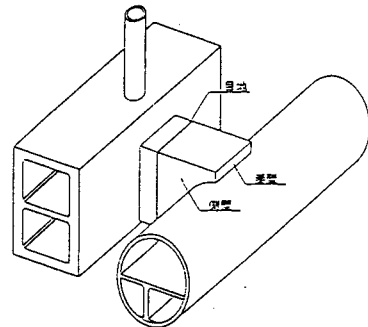


図-5 分岐部鳥瞰図

5. おわりに

分岐取り付け位置としては断面力の発生が比較的小さく構造的に有利なケース-1・3のうち、施工性・経済性より、取り付け位置が上部であるケース-1が最適と考える。

今回は、シールド上部に分岐位置を設置したが、荷重条件、開口の形状、シールドに対する開口位置によって検討結果が異なると考えられるため、検討にあたってはこれらの条件を考慮する必要がある。