

急曲線部におけるシールド工法と補助工法の設計について

日本電信電話公社 九州電気通信局 正員 〇木原 明

村尾 保義

1. まえがき

本工事は、福岡天神電報電話局立坑から発進し、渡辺通り立坑に到達する延長 1,059m のシールド工法によるとう道工事である。今回は、この中の手掘シールド区間(延長 166.1m, セグメント外径 4550mm, 曲率半径 $R=80m$, 3.5m 各 1 箇所)の設計を紹介するものである。その概要を図-1, 2に示す。

2. 急曲線 ($R=35m$) に伴う工事方式の検討

2.1 施工条件

(1) 環境

急曲線部にあたる国体道路交差点付近には多くの埋設物があるとともに交通量も非常に多い。また、地下埋設物状況を示すと図-3のとおりである。

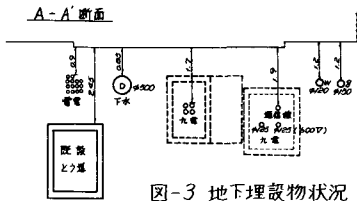


図-3 地下埋設物状況

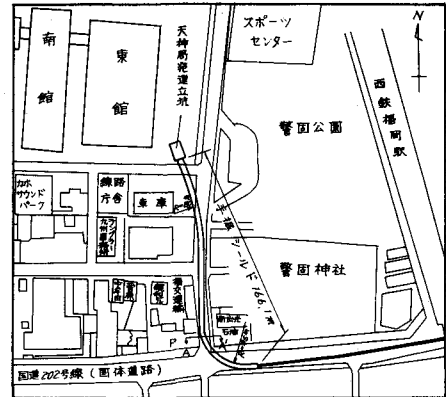


図-1 平面概要図

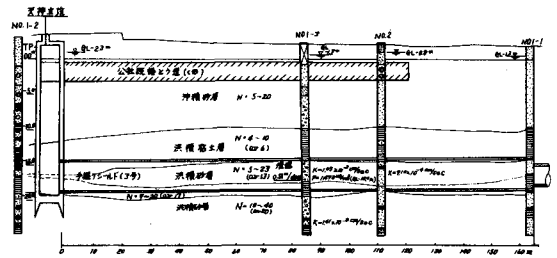


図-2 縦断面図

(注) 上部地層は、圧入時の圧入速度として設計する。

(2) 土質

土質状況は図-2, 図-4のとおりであるが、推進位置上部の粘土層については、中位の硬さで自立性があるものと判断され、以下の滞水砂層についても均等係数が大きく、粒度配合も比較的良好である。

2.2 シールド工法及びシールド発進方法について

急曲線部における国体道路での補助工法は ①地下埋設

物が輻輳している。②交通量が非常に多い。以上の理由により、路上からの薬液注入工法等の補助工法はできない。この条件では土圧系のメカニカルシールドによる施工は不可能と思われる。従って、カバーロックとして期待できる粘土層もシールド上部にあり、坑内から対策ができる手掘シールド(圧気併用)が最適と思われる。次に発進方法については (A)立坑圧気、(B)立坑圧気+段取替え(水平ロック設置)(C)無圧気+段取替えの3工法の比較検討を行った。

まず、(A)案は圧気により湧水、切羽の崩壊を防ぐことができ、安全であるが、排土はケーソンバケット

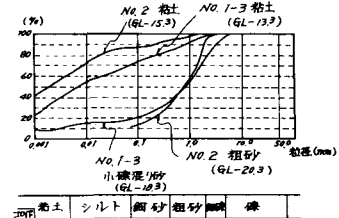


図-4 粒後加積曲線

(0.5m程度)で行うので施工性が悪く、工期も長くなる。次に(C)案は無圧気発進であるため施工性はよいが、補助工法(案注)が約30m必要となり、不経済である。最後に(B)案であるが、(A)案同様仮推進時は排土に問題があるが、段取替えにより水平ロック設置後は、その問題もなくなる。さらに安全性、経済性の面も優れており、この(B)案の立坑圧気+段取替え(水平ロック設置)を採用することとした。(表-1参照)

3. 補助工法(薬液注入)

坑内からできる補助工法として(1)圧気工法、(2)水平ボーリングによる水位低下工法、(3)薬液注入工法が考えられる。ここで(2)水平ボーリングによる水位低下工法については、排水に伴い、周辺地盤に影響を与える恐れがあることから、不適当と思われる。前項で述べたとおり、カバーロック層があるため、(1)圧気工法が妥当と考えられる。さらに急曲線部において余掘りを行うことを考慮し、(3)薬液注入工法を併用することとした。次にそれぞれの箇所の薬注の改良範囲及び目的を整理すると図-5、表-2のとおりとなる。

表-2 薬液注入の目的

改良箇所	目的	注入方法
(a)	立坑掘進時の周辺地盤の乱れを考慮	路上
(b)	$R=80m$ の余掘り及びブロー防止のため	〃
(c)	本掘進のための取掘り箇所	〃
(d)	$R=35m$ の余掘りのため	〃
(e)	〃	坑内
(f)	土圧系シールド再掘進のため	〃

なお、トラブルの起りやすい(a)、(c)箇所以外についてはシールド上部に粘土層があるため、カットした。

4. シールドマシンの設計(図-6参照)

シールドマシン設計に当って、特に考慮した事項は次のとおりである。

- (1) 曲率半径 $R=35m$ (急曲線) があるので、中折式とした。
- (2) シールドマシンの前面山留機構として安全性を配慮し、観音扉式とした。
- (3) テールシールド部からの湧水を抑える目的でワイヤブラシ2段とした。

5. あとがき

現在、現場は路上注入区間について薬注を行っている段階であるが、本工事の完成によって、福岡天神電報電話局と博多電話局間約3kmがとう道でつながる。これは九州初の局間とう道となるわけであり、当社にとって極めて意義深いものである。なお本工事の完成後に改めて施工状況について紹介することとしたい。

表-1 発進方法の比較

発進方法		(A) 立坑圧気	(B) 立坑圧気+段取替え	(C) 無圧気+段取替え
1. 概 要	(1) 概要図			
	(2) 適 用	掘進に圧力が低い場合との、段取替えがでない制約がある場合	掘進水圧が高い場合に多い。	掘進水圧が低い場合又は圧力がかけられない場合
	(3) 施工手順	マシン→掘進→掘進→掘進	マシン→掘進→掘進→掘進	掘進→掘進→掘進→掘進
	(4) 構 造	圧気室(掘進部)と段取替えの位置がある。	初期部で圧気室(掘進部)と段取替えの位置がある。	掘進部で水平ロックを設置する。
	(5) 掘進距離(長さ)	掘進距離約2D (長さ: 約4.5m) D: シールド径	掘進距離約2D (長さ: 約4.5m, 掘進部) D: シールド径	掘進距離約2D (長さ: 約4.5m) D: シールド径
2. 施 工 性		×	○	○
3. 安 全 性		○	○	△
4. 工 期		×	○	○
5. 経 済 性		○	○	×
総 合 評 価		×	○	○

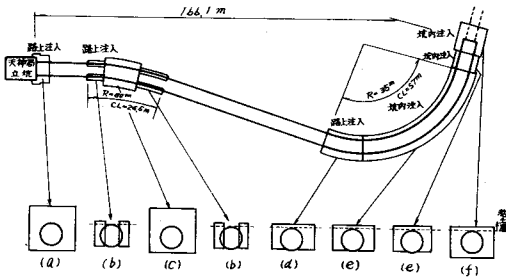


図-5 薬液注入範囲

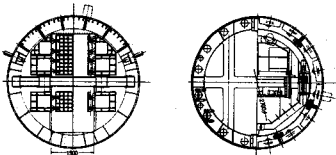
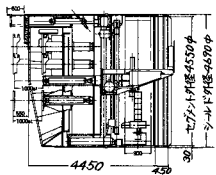


図-6 中折式手掘シールド