

VI-197

高速施工が可能なプレキャストコンクリートリングを用いたシールド二次覆工について

NTT九州支社

同上

NTTアクセス網研究所

日本コムシス（株）

○正会員 坂本 博

松山 一隆

平山 和幸

井手 敏行

1. はじめに

シールドトンネルは施工期間が長い、通信設備として利用する場合にタイムリーに提供しづらいという問題点がある。本報告は二次覆工に着目して工程を抜本的に見直し、現場打ちに替えてNTTとしては初めてプレキャストコンクリートリングを用いて大幅な工期短縮と施工環境改善を図った施工例である。

2. プレキャスト二次覆工の特長

プレキャスト二次覆工の断面図を図-1に示す。

プレキャスト二次覆工の特長は以下のとおりである。

(1) 施工能率

- ① 曲線でも直線と同等の施工速度を確保できる。
- ② 型枠の脱型が必要ないため昼夜連続して施工できる。
- ③ 継手はナックルジョイントで、ボルトなどによる締付けが不要である。

(2) 施工環境

- ① 型枠の清掃、剥離剤の塗布等の汚れる作業が少ない。
- ② 機械化が進み、人力作業が少ない。
- ③ 高温多湿な時期が短い。
- ④ 狭隘な場所での作業が少ない。

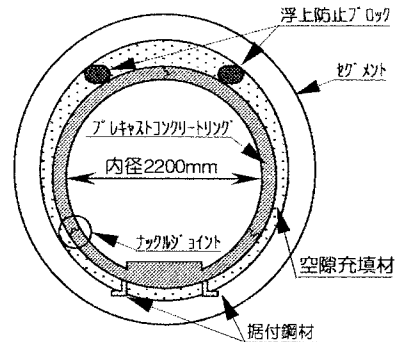


図-1 プレキャスト二次覆工断面図

3. 施工方法

主な工程であるプレキャスト部材組立と空隙充填について示す。

(1) プレキャスト部材組立

プレキャスト部材組立の概要を図-2に示す。

準備工程で設置した据付鋼材の上にプレキャスト部材を設置する。据付鋼材は部材組立の能率が確保できるように縦断勾配等の調整をしている。

立坑から坑内への部材搬入時間を短くするために部材転倒装置を考案し1リング分一括搬入できるようにした。

坑内の部材運搬が部材組立に影響を与えないよう運搬台車は独立させた。

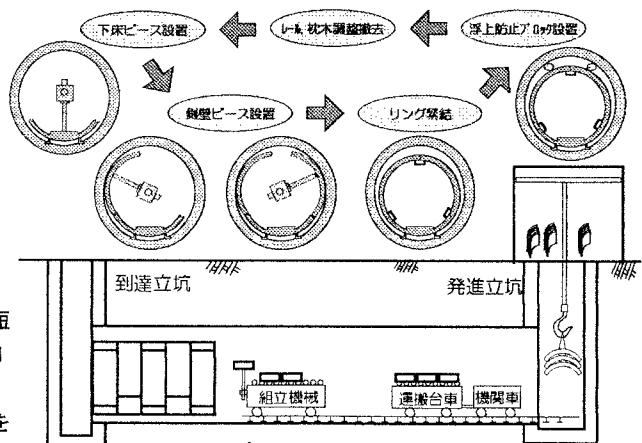


図-2 プレキャスト部材組立概要

(2)空疎充填

プレキャスト部材組立完了後にエアミルクで空疎充填を行う。充填材注入時に発生する浮力とプレキャスト部材の自重が釣り合うように注入高さを設定し、浮力によってプレキャスト部材に応力が発生しないようにした。

施工区間の高低差、圧送ポンプの能力等を考慮し、最も効率的な施工サイクルとなるように中間妻止めを設けて施工区間を2分割した。

4. 施工結果

(1)プレキャスト部材組立

組立機械のエレクタの中心と二次覆工の中心がずれていたため組立初期の施工能率は設定よりも小さかったが、最終的には概ね設定した能率で組み立てることができた。

直線、曲線にかかわらず同等の施工能率を設定していたが、 $R=40\text{m}$ 区間初期では低下した。これはリング間目開きが管理値以上になったため修正に手間取ったことが要因である。シール材と充填管理により空疎充填材の漏洩を防止して二次覆工の性能を確保することとし、部材組立能率を確保した。

(2)空疎充填

試験練りでは計画通りの性状を確認できたエアミルクだが、圧送により充填を始めたところ材料分離やブリーディングが発生した。これは圧送時の圧力やセグメントとの接触により消泡して起ったものと考えられる。そこで消泡を抑えるために空気量を減らし、ブリーディングを防止するために比重が水と同じ1となるように表-1のように充填材の配合を変更した。空疎充填材の比重が大きくなったことで1回当りの注入高さが抑制されたり、圧送距離が短くなり発達立坑からの一元的注入ができなくなる等の問題が発生したが空疎充填材の品質は確保できた。

表-1 充填材の配合

		配 合			性 状	
		セメント	水	起泡剤	比重	空気含有率
設計配合	計画	400kg	214ℓ	1.42ℓ	0.65	62%
	実施				0.67	62%
変更配合	計画	680kg	289ℓ	1.12ℓ	0.99	47%
	実施				1.01	48%

5. まとめ

当初は従来の二次覆工の工期の70%削減を目指していたが、急曲線区間のプレキャスト部材組立能率の低下、空疎充填材の配合変更による1回当り注入高さの抑制等により約50%の工期短縮にとどまった。しかし、プレキャスト部材の採用、作業の機械化により高温多湿な期間の大幅短縮、狭隘な場所での油やコンクリートで汚れるような作業の解消など施工環境を大きく改善でき、作業に従事した方々から好評を得た。

6. 今後の課題

次の工事に導入するために以下の課題について検討中である。

- (1) 部材幅を大きくしてプレキャスト部材製作費の削減・部材組立能率の向上を図るために、軽量コンクリートを使用するとともに部材厚を薄くしてプレキャスト部材を軽量化する。
- (2) 長距離圧送に耐えられる材料、工法を選定し、空疎充填材の品質を確保する。
- (3) レール、枕木の撤去などの残された人力作業を軽減化し、施工環境を更に改善する。