

III-284

下水道管布設替工事における地盤改良工事の施工方法について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 山腰 秀樹

1. はじめに

線路を交差する架道橋の道路に埋設するボックスカルバート形式の下水管を、PCボックス推進工法により施工する際、側面および底部地盤が非常に軟弱な粘性土層【N値】（ $3 < N \leq 5$ ）であるため、推進時に切羽応力が開放されることで周辺地盤に緩みが生ずることが予想される。また、工事完成後に地盤の圧密沈下が起こることで、橋台やカルバートに対して変位等の影響を及ぼす危険性が高く、カルバートとしての精度確保についても問題が発生する危険がある。しかも、地下水位が高いために薬液注入およびC-JG（コラムジェットグラウト）工法による地盤改良工事を行い、これにより橋台への影響を防止する目的で、橋台の沈下量や傾斜量を中央部および両端部の計6ヵ所測定して、各部の変動状況を検討し安全な施工方法を考察するものである。

2. 工法概要

(1) 薬液注入（二重管ロッド注入）工法

使用注入材については、改良箇所を「カルバート推進切羽部」と「矢板背面」および「立坑背面部」で、それぞれに適合するものを選定した。

カルバート推進切羽部では既設下水管の埋砂となっているため、砂層の改良に適した浸透性に優れる溶液型の注入材で浸透注入を行い安定させた。また、矢板背面部および立坑背面部では粘性土層となっているために浸透注入が困難である。したがって、脈状注入となることから、使用する注入材は単体強度の高い懸濁型の材料で、橋台に対して影響の少ない材料が適する注入材を使用した。

カルバート推進切羽部での配合は、珪酸ナトリウム水溶液と硬化剤水溶液をゲルタイム5秒程度で配合し、単位吐出量は低圧施工を目的として標準で 12 l/min とした。また、矢板背面および立坑背面部の配合は、珪酸ナトリウム水溶液と硬化剤水溶液をゲルタイム10秒程度で配合し、単位吐出量は矢板背面部では橋台に対する影響を考慮して 8 l/min とし、立坑背面部では低圧施工を目的として標準で 12 l/min とした。

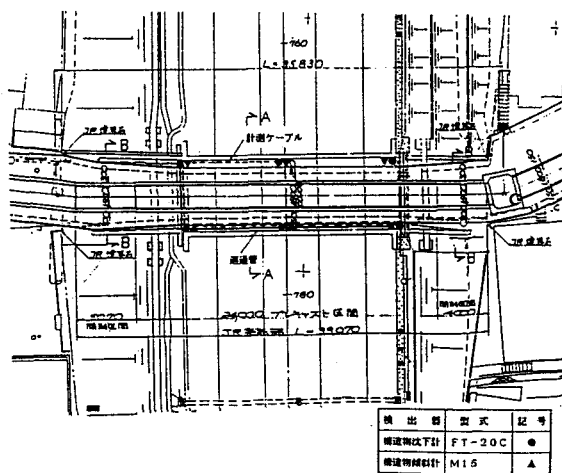


図-1 位置平面図

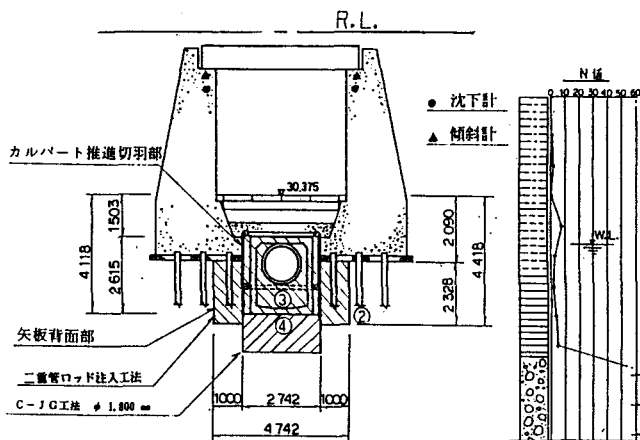


図-2 位置横断面図

表-1 標準配合表

「カルバート推進切羽部」標準配合表 (400ℓ当り)	
A 液	B 液
珪酸ナトリウム (JIS 3号水ガラス) 80 ℓ	硬化剤 24 kg
水 120 ℓ	水 193 ℓ
計 200 ℓ	計 200 ℓ

(ゲルタイム 5秒程度)

「矢板背面」, 「立坑背面部」標準配合表 (400ℓ当り)	
A 液	B 液
珪酸ナトリウム (JIS 3号水ガラス) 80 ℓ	硬化剤 57 kg
水 120 ℓ	水 177 ℓ
計 200 ℓ	計 200 ℓ

(ゲルタイム 10秒程度)

次に、注入孔ピッチは切羽部と立坑背面部で1.0m以下を標準とし、矢板背面部では松杭を避けるために0.76mピッチとした。

また、注入管の設置は、注入管設置機（ボーリングマシン）を使用して二重管ロッド（Φ40.5mm）にて所定の深度まで削孔し設置した。なお、矢板背面部の注入では、松杭の損傷を防止するため、予め図面より松杭の位置をマーキングし、更に、プラスチッククラウンを用いてジェットティングで削孔した。

注入方法は本工事では定量注入施工とし、グラウトと間隙水との排水置換を容易にするため、バックステップ（引き抜きステップ）によって行った。なおステップ長は25cmとし、注入作業に際しては、各注入孔毎に流量・圧力を自動記録装置を用いて記録した。

(2) C-JG（コラムジェットグラウト）工法

これは空気を伴った超高压水（350～400kgf/cm²）を地盤中に回転して噴射させ、地盤を切削し、そのスライムを地表に排出させるとともに硬化剤を同時充填させ、円柱状の固結体を造成する工法である。

3. 計測概要

各ブロックの橋台に1つずつ沈下計と傾斜計を設置し、地盤変状や橋台の動態観測を測定することにより、安全施工管理をする。

そして、データロガーにより迅速にデータの計測と処理を行い、定時ごとに記録したグラフを計測結果として検討する。

また、計測管理は沈下計・傾斜計とも±6mmの変動で警報ブザーが作動するように設定した。

4. 現在の計測結果

地盤改良工の進行手順を記述すれば、

- ①立坑背面部薬液注入
- ②矢板背面部薬液注入
- ③推進切羽部薬液注入
- ④C-JG工法

の順序だが、現在の作業状況は③の段階であり、計測結果には今のところ沈下計・傾斜計とも大きな変動はなかった。（±5mm以内の変動である。）

5. おわりに

今後は、C-JG工法が終了した時点で計測結果を検討することが肝要であり、慎重に工事を進め、状況を監視していくことが必要である。

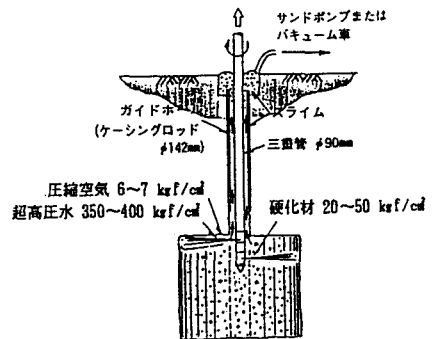


図-3 C-JG工法 基本概略図