

地下鉄駅直下の薬液注入工による駅構築の変形挙動

大阪市交通局

同 上

(財)大阪市交通事業振興公社

熊谷・鉄建・不動特定建設工事共同企業体

(財)大阪土質試験所

正会員 西澤 勝巳

正会員 ○伊藤 仁

神村 幸秀

富永 克己

書川 康一

1. はじめに

大阪市高速電気軌道第7号線の延伸工事¹⁾のうち、既設森之宮駅ではその直下でシールド掘削を行うため薬液注入による地盤改良を実施した。この薬液注入工事が、既設構築物に有害な変形を与えないように現場計測管理²⁾のもとで慎重な施工を行った。ここでは、薬液注入による構築の変位発生過程と変位分布および注入方法制御などの変位抑制のための対策について述べる。

2. 地盤条件と注入方法

注入の対象となる地盤は、細砂中心の洪積砂層である。注入は既設構築物への影響や長期耐久性等を考慮してシリカゾル系の注入剤を用い、1step50cmのステップアップ方式の二重管複合注入で行った。注入率は24%とし、瞬結性および浸透性注入剤の注入比率は1:4の割合であった。改良範囲は図-1に示すように構築床面幅約30×23mの直下約5.5mであり、施工ブロック①～⑤の順番に大部分の面積を床版から1m格子状の鉛直注入で施工した。また、施工範囲上部の既設構築物には沈下計を約5mピッチで配置し、構築の変形挙動を確認しながらの観測施工とした。

3. 構築の変位発生過程

図-2に注入ブロック①～③までの各施工で発生した構築横断方向の変位分布を示す。構築の変位発生は、未注入域に大きく広がり、影響範囲は受働状態の地盤のすべり面($45^\circ + \phi/2$)にはほぼ等しい影響線の内側となっている。また既注入域への影響は小さく、影響範囲は鉛直線から 45° の影響線内である。

図-3に各注入ブロック施工完了時の構築縦断方向の変位発生(累積)過程を示す。隆起の発生量は施工前半の方が大きく、変位分布は正規分布曲線の形状を示している。底盤注入より深い遮水注入領域は全注入領域

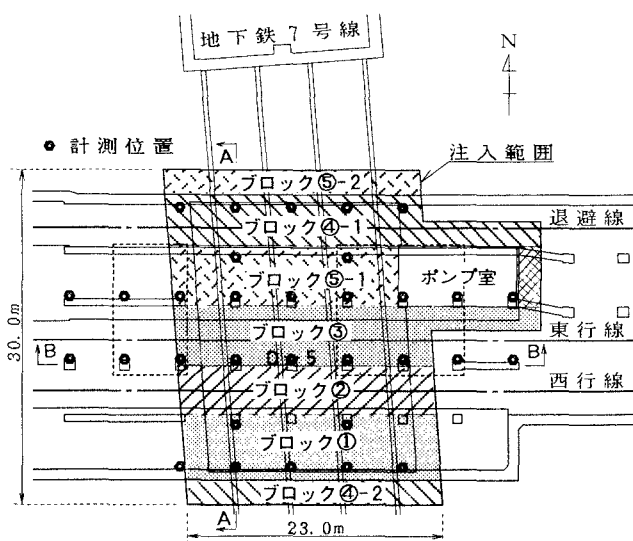


図-1 地盤改良範囲 平面図

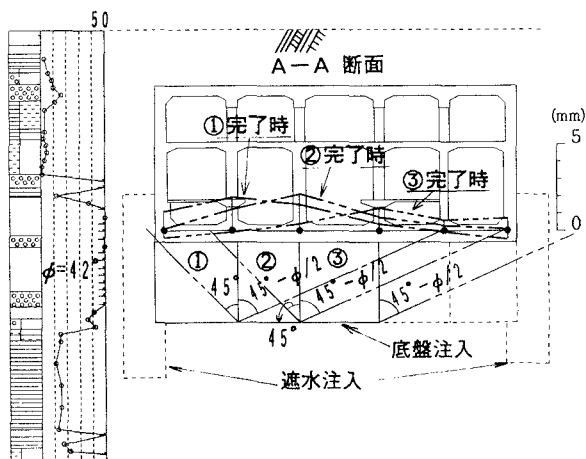


図-2 ブロック①～③各施工完了時の変位分布

に比べて小さく注入量も少ないことから、底盤注入先端からの影響範囲を考えてみると、鉛直線と $45^\circ \sim 45^\circ + \phi/2$ の影響線内である。

注入工が直上構築物に与える影響は未注入域に大きく広がり、当現場では注入ブロック端から10m以上外側に影響範囲を確認した。そのため最終的な変位分布は、常に影響を受けることになる注入範囲中央部を最大隆起とするなだらかな山型となった。

4. 変位抑制のための注入方法制御

当現場では構築上部に高架橋基礎を支持しているため、管理基準値を4段階に設定して観測施工管理を行った。注入による隆起発生要因と発生量および影響範囲を分析した結果、注入範囲中央部では注入工完了時まで隆起が継続することが予測されたため、次に示す対策工を行いながら施工を進めた。

1. 構築底床版に穴をあけ、注入圧を逸散させる。
2. 注入圧が消散した後注入するように、注入箇所の順序を考慮する。
3. 表-1に示すように注入圧を管理しながら注入吐出量を落とし、時間をかけて施工する。

以上の対策工を施した場合とそうでない場合を図-4で比較してみると、隆起量の増加傾向に明らかな違いが見られる。また、図-3から①、②ブロック注入時よりも最終⑤ブロック施工時の隆起量が小さいことがわかる。

5. まとめ

注入範囲に対して既設構築物の隆起影響範囲がかなり大きく、その範囲は既注入域側では鉛直線から 45° の影響線内であり、未注入域では鉛直線から $45^\circ + \phi/2$ の影響線内であった。

前回隆起した量が下がるのを待って次の注入を行うことが、隆起量の累積を小さくする方法と考えられる。

なお改良注入工完了後、構築直下で土圧シールドによる掘削を行ったが、注入によって改良された地盤の自立性は良く、既設構築の沈下は0.5mm以下と微小であった。

参考文献

- 1) 葛野・西澤・伊藤：花博線の都心乗り入れ計画 大阪市地下鉄7号線心斎橋-京橋間、トンネルと地下 第24巻12号、PP. 21-28, 1992.
- 2) 西澤・伊藤・神村・富永・書川：ネットワーク化した複数現場の集中計測管理、第49回年次学術講演会、第VI部門PP. 324-325, 1994.

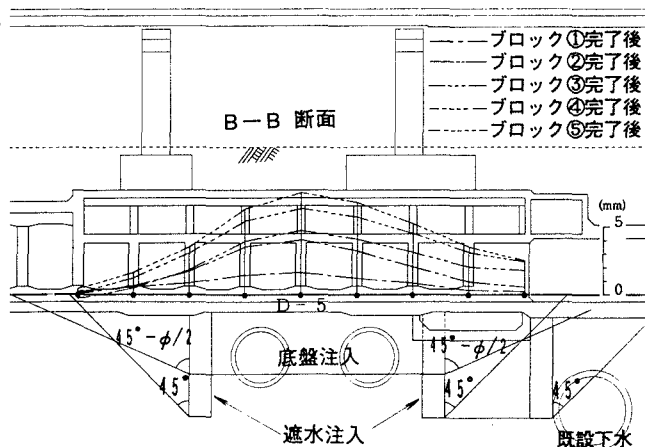


図-3 変位発生（累積）過程

	ブロック1	ブロック2	ブロック3	ブロック4	ブロック5
注入圧 (kg/cm ²)	10	9	8	7	7
吐出量 (ℓ/min)	17~18	15~18	15~17	8~9	8~9

表-1 ブロックごとの施工仕様

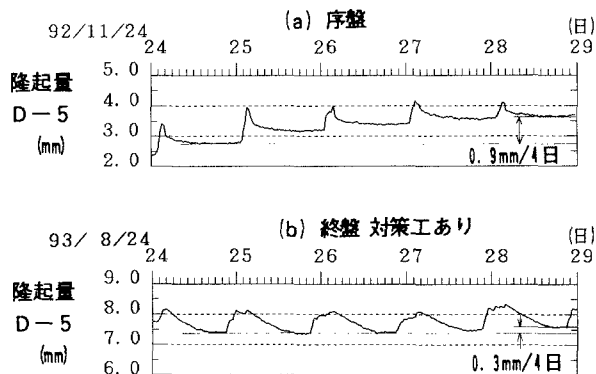


図-4 隆起量経時変化