

グラウト再注工における試験施工

ー阪神高速道路 PC 桁等大規模修繕工事(27-2-池)ー

大阪支店 土木工事部

杉浦一毅

1. はじめに

主ケーブルに対するグラウト再注入方法に関する既往文献は主に 3 つが挙げられる。このうち阪神高速道路の管理手法を含む 2 つの手法は、シースを段階的に削孔してグラウト未充填区間を把握し、複数の削孔によって得た排気孔を利用して再注入を実施する方法である。しかし、主桁断面中心側の奥まった位置に配置されたシースはウェブ側面から削孔することが不可能であり、現実的には複数の排気孔を設けることができない場合がある。このため、本工事の施工条件としてグラウト再注入に対する削孔は 1 箇所限定し、施工方法を比較検討することとした。検討する施工方法は、削孔を 1 箇所として、注入孔から排気チューブを挿入したうえで手動ポンプにて注入する方法（以下、チューブ法）、真空ポンプを用いてシース内を減圧してシース内の空気と置換する方法（以下、真空法）の 2 つとし、本稿では双方に対する課題を検証した試験施工について述べる。

2. 試験施工の目的

2.1 実構造物を想定した時のグラウト充填結果予測

グラウト再注入を実施する実構造物は建設から年数が経過しており、シース内にはいくつかの状態が想定される。シース内の状態とチューブ法および真空法におけるグラウト充填結果予測を表-1 に示す。

表-1 グラウト充填結果予測

シース内の状態	グラウト充填結果予測	
	チューブ法	真空法
シース内密閉	排気チューブの先端までしか充填できない	完全に充填可能かどうかは不明
シース内空気漏れ	どの程度影響があるか不明	
内在水分あり	注入作業中に排気孔から内在水分を排出可能	事前に内在水分を排出するしかない

2.1.1 シース内が密閉された状態

理論上の状態であり実構造物ではほぼ見られることはないが、稀なケースとしてはあり得る。

2.1.2 シース内に空気漏れがある状態

定着具後埋めコンクリートの隙間やジョイントシース等の隙間から空気漏れが生じているなど、実構造物はほぼこの状態であると推測される。

2.1.3 シース内に水分がある状態

建設時のブリーディング水が残っている場合や上縁定着部からの雨水の浸入など、シース内に水分が残る状態は多い。

2.2 試験施工の目的

上記におけるシース内の状態ごとに予測されるグラウト充填結果を確認し、本工事においてより適している施工方法を決定することを目的として試験施工を実施した。

3. 試験施工方法

3.1 模型の概要

模型に用いた材料は、シースの代わりとして内径 41mm の透明塩ビ管を用い、その中に PC 鋼材を模した $\phi 8\text{mm}$ 塩ビ棒を 9 本配置した。模型の概要を図-1 および図-2 に示す。

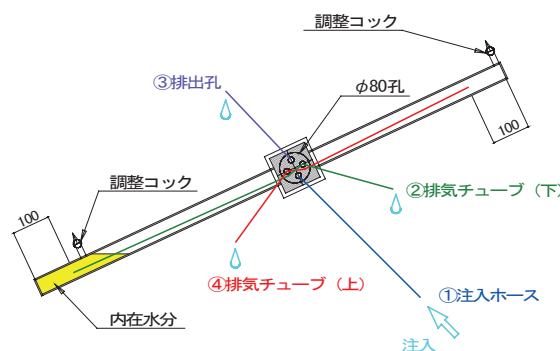


図-1 模型概要（チューブ法）

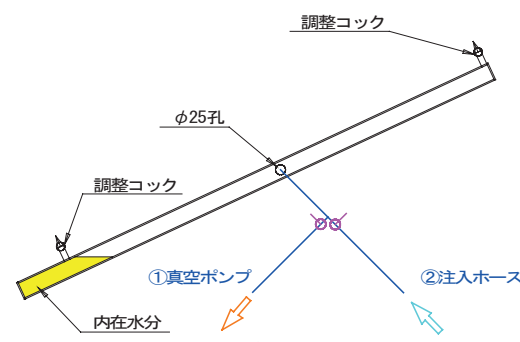


図-2 模型概要（真空法）

3.2 試験施工方法

3.2.1 シース内の空気漏れ設定

事前に実構造物の主ケーブルをランダムに選び、シース内の密閉度を計測した。真空ポンプを用いてシース内を減圧した後、真空圧力計ゲージ圧（以下、真空圧力）の経時変化を確認し、真空圧力の経時変化を模型の調整コックで再現した。

3.2.2 使用材料と使用機材

使用材料および使用機材を表-2、表-3に示す。材料の練り上がり温度は27℃、外気温は29℃、JPロートによる流動性試験は平均6.2秒であった。

表-2 使用材料

材料	規格	使用量
水	水道水	6.75kg
ギャップガード PC	ノンブリーディングタイプ 水中不分離性	20kg

表-3 使用機材

機材	型式	性能
真空ポンプ	DA-121D	-0.098MPa

3.2.3 チューブ法の試験手順

注入ホースから手動ポンプにてグラウトを注入し、排気チューブおよび排気孔から排出させる。

3.2.4 真空法の試験手順

真空ポンプにてシース内を減圧し、バルブの開閉によってグラウトとシース内空気を置換する。また、充填性を高めることを検証するために、グラウト材の代わりに水道水を用いて注入材の設置高さを高くするケースを追加で実施した。

4. 試験施工結果

4.1 チューブ法

チューブ法の試験施工結果（シース内密閉）を図-3に示す。

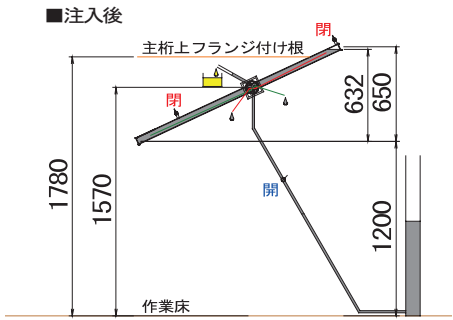


図-3 チューブ法（シース内密閉）

4.2 真空法

真空法の試験施工結果（グラウト材、シース内密閉）を図-4、試験施工結果（水道水、シース内密閉）を図-5に示す。

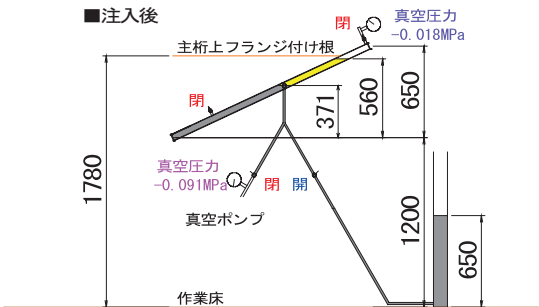


図-4 真空法（グラウト材、シース内密閉）

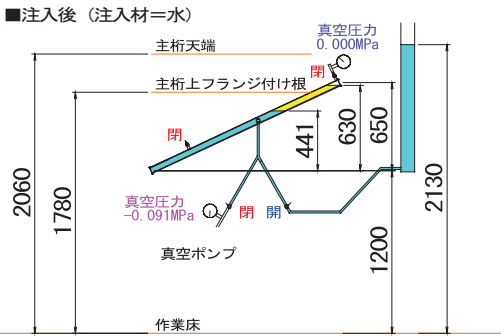


図-5 真空法（水道水、シース内密閉）

4.3 試験施工結果まとめ

試験施工結果の一覧を表-4に示す。

表-4 試験施工結果

施工方法	シース内の状態	注入材	試験施工結果		
			充填率A(※1)	充填率B(※2)	内在水分の排出
チューブ法	密閉	グラウト	97%	—	可
	空気漏れ		100%	—	可
真空法	密閉	グラウト	57%	80%	不可
	空気漏れ		0%	0%	不可
	密閉	水道水	68%	96%	不可

※1 充填率Aは内在水分がない時の空隙体積に対する率

※2 充填率Bは内在水分がある状態でシース内を減圧できた空隙体積に対する率

5. 考察

これらの試験結果より、本工事のグラウト再注入における施工方法はチューブ法が適していると判断した。選定に用いた具体的な判断材料は以下の通り。

- (1)実構造物ではシース内に空気漏れが生じている可能性が高く、このときのグラウト充填率はチューブ法 100%に対して真空法 0%と圧倒的にチューブ法が優れている。
- (2)実構造物ではシース内に内在水分が溜まっている可能性があり、チューブ法ではグラウト注入と同時に内在水分を排出でき合理的である。
- (3)シース内が密閉されている場合、チューブ法は排気チューブ先端までしか充填できないが、真空法は理想的な密閉状態でもチューブ法の充填率に及ばない。

Key Words : グラウト再注入, 試験施工, チューブ, 真空



杉浦一毅