

V-538

流し込みによる鋼板巻立て補強用充填材料の検討（その1：充填性検討実験）

東急建設技術研究所 正会員 瀬野康弘 正会員 前田強司
 東急建設大阪支店 前川健二
 大阪市交通局 正会員 仲井信雄
 大阪市交通事業振興公社 正会員 東川 忠

1. はじめに

橋梁や高架橋の橋脚耐震補強として鋼板巻立て工法が多く採用されている。この工法では鋼板と橋脚との間隙をエポキシ樹脂や無収縮モルタルなどで充填するのが一般的であるが、施工性や経済性を満足する材料は少ないと思われる。本報告では、流し込みにより間隙を充填する場合に用いる充填材料について、その充填性状を実験的に検討した結果について述べる。

2. 実験の概要

今回の実験においては充填材料の要求性能を表1に示すように考え、検討対象材料をセメント系の材料に限定し、表2に示す4種類とした。材料Aはセルフレベリング性を有する材料であり、材料Bはかなり流動性の高いPCグラウト材である。両材料ともすでに試験施工の実績があったものである。材料CはPCグラウト材などのグラウト材として実績のある材料であり、材料Dは今回設定した充填材料の要求性能を考慮し、市販の混和剤を用いた配合（材料Cにけい砂を混入）を新たに提案したものである。

実験は充填性状の確認を主とし、鋼板の代わりにアクリル板（以後充填パネル）を用い、材料を既設の壁と充填パネルの間隙に充填することにより行なった。充填部の寸法は幅89cm、高さ123.5cmである（図1参照）。壁と充填パネルとの間隙は5mmとした。ただし材料Dについては10mmの条件を追加した。充填は全て天端中央の一箇所（幅20cm）から、手投入による流し込みにより行なった。なお充填時の材料のドライアウトを避けるため、既設のコンクリート壁の表面には吸水防止剤を事前に塗布した。充填材料の品質試験は表3に示す試験を実施した。

3. 結果および考察

実験結果を表4に示す。なおいずれの材料もブリーディングは生じなかった。また図1に充填を打ち切ったときの材料の充填状況を示す。

図2はPロート流下時間と充填率（面積%）の関係を、図3は単位体積重量と充填率の関係を示したものである。これらの図よりPロート流下時間

表1 充填材料の要求性能

1)	従来の充填材よりも低コスト（材料ベース）であること。
2)	材料分離をおこさず、充填性があること。
3)	流し込みが可能なこと。
4)	現場練りを前提とする。

表2 実験に使用した充填材料

充填材種類	構成材料	特徴	試験施工実績
A	高弾性ポリマーベースの水結合材 + 絶乾砂 + 高性能AE減水剤 + 増粘剤 + 増粘剤	・セルフレベリング性が高い ・凝結が速い ・プラント出荷を基本	有り
B	普通ポリアクリレートセメント高流動無収縮性 PCグラウト混和材(C×5%)	・かなり流動性が高い	有り
C	普通ポリアクリレートセメント 膨張性ポリマー用混和剤(C×1%)	・PCグラウト材などグラウト材としての実績有り	無し
D	普通ポリアクリレートセメント+けい砂+ 膨張性ポリマー用混和剤(C×1%)	・材料Cにけい砂を加えたもの ・今回新たに提案した材料	無し

表3 品質試験方法

試験項目	試験方法	備 考
流動性	プレバッドコンクリートの 注入モルタルの流動性試験方法 (JISCE-F521-1986; Pロート試験)	・J14ロート試験を併用 ・測定時間：0、30、60分
材料分離 抵抗性	プレバッドコンクリートの注入モルタルの ブリーディングおよび膨張率試験方法 (JISCE-F522-1986; ポリエチレン袋試験)	・メスシリンダー法（簡易法）を併用 ・測定時間：0、3、24時間 ・材料分離抵抗性はブリーディング率で評価
圧縮強度	PCグラウト試験方法（JISCE-F531-1993） の強度試験方法	・試験材齢：1週、4週 ・養生方法：現場自然養生

表4 実験結果

充填材種類		A	B	C	D	
充填幅 (mm)		5				10
練上り温度 (℃)		14.0	17.0	16.5	17.0	16.0
練上り直後 ロート流下 時間 (秒)	Pロート	86.7	17.5 ^{a)}	57.0	63.4	67.9
	J14ロート	11.7	3.5 ^{a)}	6.2	7.5	8.8
24時間後 膨張率 (%)	ポリエチレン袋法	-0.74	0.00	1.28	0.85	
	メスシリンダー法	-0.66	0.00	1.33	0.83	
圧縮強度 (N/mm ²)	1 週	21.5	30.7	26.4	24.6	
	4 週	37.5	37.0	36.9	31.1	
単位体積重 (tf/m ³)		1 週	2.21	1.97	1.88	1.98
充填性状	充填率 (面積%)	99.4	89.5	88.4	92.0	98.8
	下端到達時間	1分20秒	0分30秒	7分30秒	2分30秒	0分20秒
	h60cm到達時間	4分10秒	1分30秒	13分30秒	4分50秒	1分30秒
	充填打ち切り時間	8分25秒	4分00秒	20分00秒	11分00秒	5分00秒
	備 考	特に無し	途中中止	途中中止	途中中止	特に無し
硬化後の仕上がり状況		・沈下及び 割れ有り	・ひび割れ 多数発生	・沈下及び 割れ有り	・若干ひび 割れ有り	・良 好

注1) 30分以後測定不可能

が遅く、単位体積重量が大きいほど充填率が向上する傾向のあることがうかがえる。ただしその傾向は単位体積重量の方が強い。図4は単位体積重量と充填時間の関係を示したものであるが、この図からも単位体積重量が大きくなるほど充填時間は早くなることがうかがえる。しかし単位体積重量が大きいと充填時の測圧が大きくなり、鋼板のはらみ出しなどの悪影響が考えられることから、充填材料の評価は充填性だけでなく充填時の鋼板や施工への影響および充填後の材料の品質を考慮する必要がある。

実験結果から総合的に判断すると、ペーストよりもモルタル系の材料、すなわち比較的粘性が高くても、単位体積重量の大きい材料（材料A,D）が流し込みによる充填性に優れていると思われる。

今回の実験においては、充填性の指標としてローットの流下時間だけで評価を試みたが、流下速度が速くても充填性に優れるとは限らない結果が得られた。これは狭い間隙を流し込みにより充填する場合には壁面抵抗が大きくなり、それに打ち勝つ力（ここでは単位体積重量と考えた）が必要となることが考えられる。

したがって流し込み充填を行なう場合の材料の評価指標として、ローットの流下時間だけでなく単位体積重量を考慮する必要があると思われる。また、セルフレベリング性を有する材料の充填性が優れていたことを考えると、広がりを表わすフロー値なども指標として有効であろう。

4. おわりに

橋脚などの鋼板補強時の充填を1箇所からの流し込みで行なう場合の材料の検討を主に充填幅5mmについて行なった。その結果以下のことが見い出せた。

- 1) ローットの流下速度が速いものほど充填性に優れるとは限らない。
- 2) 充填性を評価する指標として単位体積重量が考えられる。

今後は流し込みによる充填性を評価する試験方法の確立が望まれる。

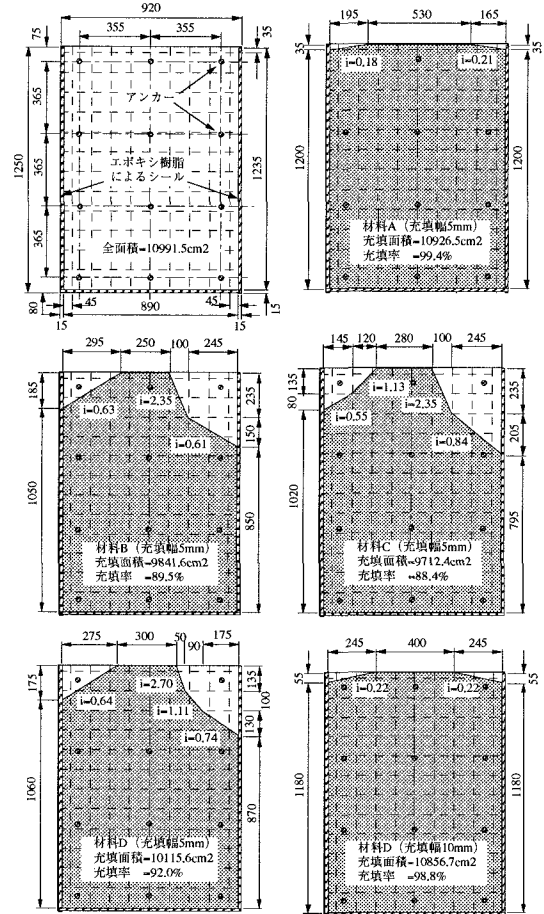


図1 充填パネル寸法および最終充填状況

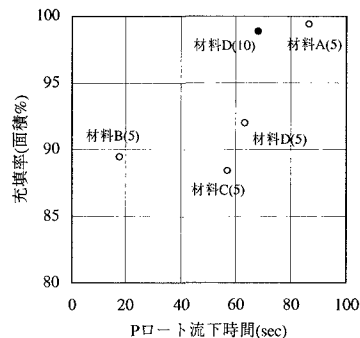


図2 P-ort 流下時間と充填率

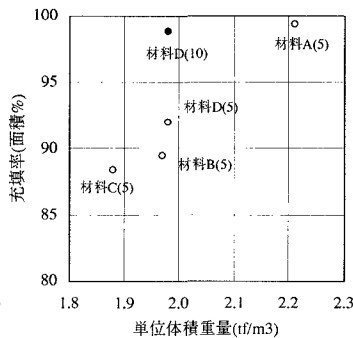


図3 単位体積重量と充填率

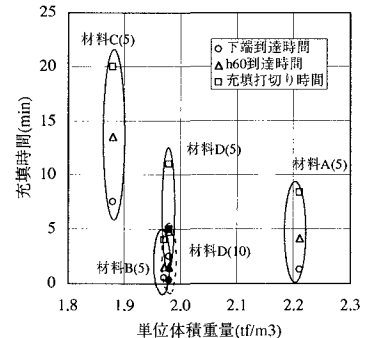


図4 単位体積重量と充填時間