

プレキャスト製高欄基部に使用する充填材の品質管理方法の検討

東日本旅客鉄道（株）

正会員

○川村 孝太朗，塩田 彩夏
黒田 智也，井口 重信

1. はじめに

鉄道高架橋では、高欄の剥落防止等を目的にプレキャスト高欄を用いることが多い。図1の通りプレキャスト高欄の施工は、地覆と高欄の間に10mm程度の隙間をあけてボルトにて固定し、モルタルを充填して不陸を調整することが一般的である。この場合、耐力の発揮およびボルトの腐食防止のために、モルタルが確実に充填されていなければならない。しかし、モルタル充填範囲は高欄設置後は視認することが出来ず、確実に充填が出来たかどうかを確認するのが難しい。そこで、確実に充填できるモルタルの要求性能や施工方法について実験的に検討したので、以下で概要を述べる。

2. 試験の概要

2.1 モルタル充填方法

図2に地覆と高欄の間のモルタル充填範囲を上から見た状況を示す。一般的なプレキャスト高欄は延長990mm（遊間を含めて1m）、幅200mm、高さ2000mmで、高欄基部を2組4本のボルトで固定し、その周囲の穴（φ45mm）よりモルタルを充填して固定する。高欄下面の縁端には10mm厚の高さ調整ゴムを設置しており、端部からのモルタルが漏れないようになっている。No.1の穴より充填しモルタルが溢れ出して充填が出来なくなったら、No.2、No.3の順にNo.4の穴まで充填を続け、充填を行う。しかし、モルタルの流動性が悪い場合には、図2(b)のように未充填範囲が残ることになる。そこで、試験では実際のプレキャスト高欄部分を透明のアクリル板に置き換えて、実際の充填順序と同様にモルタルを充填して、その充填性を確認した。

2.2 試験パラメータ

今回の試験では、実際の施工で実施可能な範囲から、充填モルタルの性能および注入圧や充填厚さなど下記4つのパラメータを設定した（図3）。

- ① モルタル充填厚さ（t=5mm or 10mm）
- ② 注入圧（注入高さ H=0cm or 30cm）

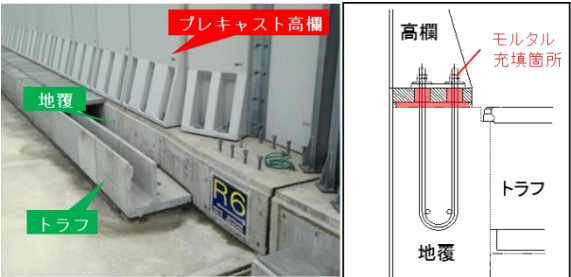


図1 高欄写真・モルタル充填箇所（断面図）

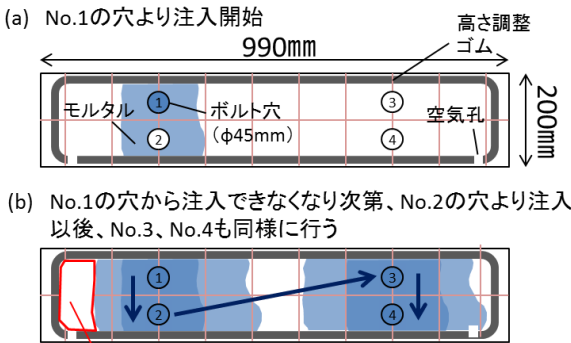


図2 モルタル充填方法

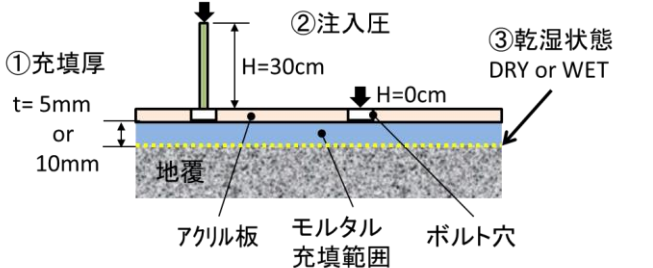


図3 パラメータの概要

表1 試験ケースと結果

Case	モルタル充填圧 t (mm)	注入圧（水頭） H (cm)	乾湿状態	J14漏斗 流下時間 (sec)		フロー値 (mm)	充填率 (%)
				計画	実測		
Case1	10	0	DRY	5	4.8	213	99
Case2(基準)	10	0	DRY	10	8.8	195	71
Case3	10	0	WET(15min)	15	14.2	154	47
Case4	10	0	WET(15min)	10	8.3	201	98
Case5	10	30	DRY	10	8.1	182	69
Case6	5	0	WET(15min)	10	9.2	158	14
Case7	10	0	WET(1min)	10	8.5	214	100

- ③ 充填範囲の乾湿状態（充填前の水の浸水の有無）
- ④ コンシステンシー（J14 漏斗試験 JHS312-1999）
充填範囲の湿潤状態はモルタル充填前に、水を注水し約1～15分間静置し、その後排水することで作成した。

各ケースとも試験前にコンシステンシーおよびフロー値（テーブルフロー試験 JASS15M-103）を実測した。表 1 に試験パラメーターと、コンシステンシーおよびフローの実測値を示す。また、後述する充填率についても合わせて示す。

3. 試験結果

3. 1 充填率に及ぼす各パラメーターの影響

充填率の試験結果を表 1 に示す。充填率は No.1～No.4 の穴でモルタルが充填できなくなった時点を試験終了時として、全面積に占める充填できた面積として算出した（図 4）。

モルタル充填厚さの影響については、基準となる Case2（10mm）の充填率 71% に対して、Case6（5mm）の充填率は 14% と低い結果となり、5mm の厚さでは十分に充填できない結果となった。

注入圧の影響については、基準となる Case2（水頭 0cm）での注入では充填率が 71% であるのに対し、Case5（水頭 30cm）での注入では充填率が 69% となり、30cm 程度の注入圧では顕著な差は生じなかった。

コンシステンシーの影響については、Case2（8.8sec）の充填率 71% に対し、Case1（4.8sec）は充填率が 99% となり、充填率が高くなる結果となった。しかし、同じ 8sec 程度のコンシステンシーである case2 と case4 でも湿潤状態とした、case4 では充填率が 98% と高くなり、充填範囲の乾湿状態の影響が大きいことが分かった。

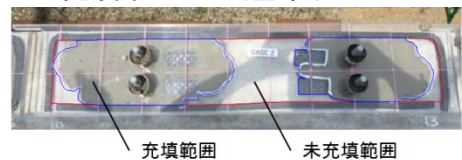
3. 2 乾湿状態におけるフロー値の差異

充填範囲の乾湿状態の差異が充填率に大きく影響を及ぼすことから、テーブルフロー試験の定盤を鉄板（基準）、コンクリート板（乾燥状態）、コンクリート板（湿潤状態）で実施したテーブルフロー試験の結果を図 5 に示す。乾燥したコンクリート板と鉄板では 20% 程度フロー値が異なる。モルタル充填面はコンクリートであることが多いため、この影響を加味してモルタルの充填率を考える必要があることが分かった。また、モルタル充填の際は充填面を湿潤状態にすることが有効であることがわかった。

4. 考察

図 6 にモルタル充填厚 10mm、注入圧 0cm の 5Case を対象に J14 漏斗流下時間とフロー値に対する充填率を示す。J14 漏斗流下時間と充填率には関係性がみられないが、フロー値に関しては、フロー値 200 mm を超えるモルタルについては、充填率がほぼ 100% となった。

Case2: 充填率71% （基準）



Case4: 充填率98% 充填範囲 WET

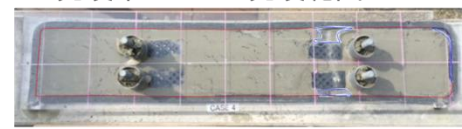


図 4 試験結果の写真

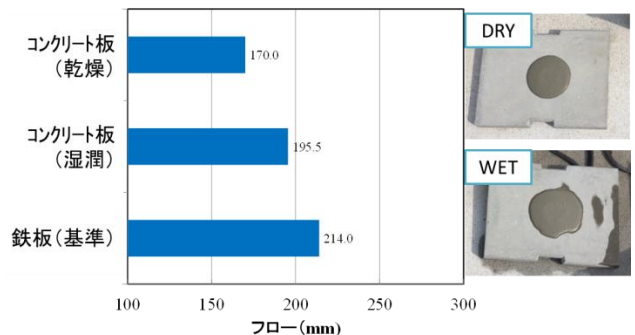


図 5 乾湿状態でのフロー値

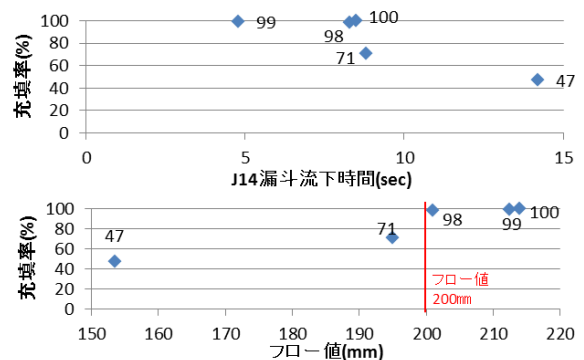


図 6 モルタル物性と充填率の関係

このことから、J14 漏斗ではなくフロー値でモルタル物性を管理することで、一定の充填率を確保できると思われる。

5. おわりに

本報告では、プレキャスト高欄に充填するモルタルの要求性能と施工方法について実験的に検討したところ、以下のことが分かった。

- ・モルタルの充填厚の影響は大きく 10mm 程度以上は必要だと思われる。
- ・本施工方法では、水頭差 30cm 程度の注入圧の差異は充填率には影響が少ない
- ・モルタルの充填性には充填範囲を湿潤状態にすることが有効であると思われる。
- ・モルタル物性は J14 漏斗よりもフロー値で管理することが有効であり、フロー値で 200mm 以上のモルタルを用いることで高い充填率を得ることが出来ると思われる。