

間隙充てん材の流動性および材料分離抵抗性の評価手法

首都大学東京大学院 学生会員 石山陽介
首都大学東京大学院 正会員 宇治公隆
首都大学東京大学院 正会員 上野 敦

1. 背景と目的

近年行われている土木構造物の橋脚の耐震補強には、鋼板と既存コンクリートの狭い隙間にモルタルなどを注入させるグラウト工法を用いるケースが増加している。また PC 構造物の場合、PC 鋼材と部材コンクリートが一体化することが必要である。このように、グラウト材には、一体性ならびに間隙充てん性が求められる。間隙充てん性には、型枠の隅々まで充てんできる流動性および流動途中での材料分離抵抗性を併せ持つ必要がある。しかし、現在適用されている試験方法では、必ずしも流動性を適切に評価出来ていないと言える。そこで、本研究では、間隙充てんにおける流動性の評価指標について検討する。

試料	製品重量(kg)	練混ぜ水量(kg)	練混ぜ時間(s)	95%径(mm) [*]	50%径(mm)
No1	25	5.00	180	0.9	0.075以下
No2	25	4.55	105	1.9	0.075以下
No3	25	4.55	90	2.3	0.08
No4	25	4.25	150	1.1	0.2
No5	25	4.55	180	1.6	0.075以下

^{*}95%径は、材料粒子の粒度分布における95%に対応する粒子径のこと

表 1 使用材料と配合

試料	製品重量(kg)	練混ぜ水量(kg)	練混ぜ時間(s)	95%徑(mm)*	50%徑(mm)
No1	25	5.00	180	0.9	0.075以下
No2	25	4.55	105	1.9	0.075以下
No3	25	4.55	90	2.3	0.08
No4	25	4.25	150	1.1	0.2
No5	25	4.55	180	1.6	0.075以下

*95%径は、材料粒子の粒度分布における95%に対応する粒子径のこと

2. 実験方法

2.1 使用材料と配合

本研究では、5種類のプレミックスタイプのセメント系無収縮材を使用した。また、練混ぜ水には20℃の水道水を使用した。練混ぜ水量、練混ぜ時間は、表1に示すとおり、各メーカー推奨範囲の中間値を用いた。

2.2 練混ぜ方法

練混ぜは、1100rpm のハンドミキサーを用いて行った。練混ぜ方法は、所定量に材料を徐々に投入し、投入完了後、所定の練混ぜ時間攪拌した。攪拌終了後、残留空気を排除するため、3 分間静置した。

2.3 検討項目

本文では、フレッシュ時の特性に着目して報告する。検討項目は表2に示す通りである。

モルタルの流動性の評価は、J14 ロートをを用いた流動性試験 (JSCE-F541) と円筒容器を用いたフロー試験(「建築改修工事管理指針平成 19 年度下巻」(国土交通省大臣官房長官繕部監修 財団法人健全保全センター))を行った。

充てん性の評価にあたっては、図 1 に示すアクリルパイプを用いた間隙充てん性試験装置を新たに作製した。試験手順は次の通りである。(1)内パイプに試料のモルタルを上面から 50mm 下がった位置まで投入する。(2)1 分静置後、内パイプを上方に間隙幅(2,5,8mm)に対応しただけ引き上げ、モルタルが内パイプと外パイプの間隙を充てんする様子を観察する。(3)充てん時間、充てん高さを測定する。

モルタルのブリーディングは、JSCE-F 532 に準拠した試験により評価した。

モルタルの流動性および間隙充てん性については、練混ぜ後 3,20 および 60 分後に試験を行った。

表 2 検討項目

検査項目	評価方法
流動性	a)J14ロート流下時間 b)フロー値
材料分離抵抗性	a)J14ロート流下時間 b)ブリーディングの有無
間隙充てん性	a)モルタル充てん高さ b)モルタル充てん時間

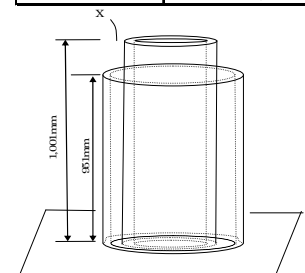


図1 間隙充てん性試験装置

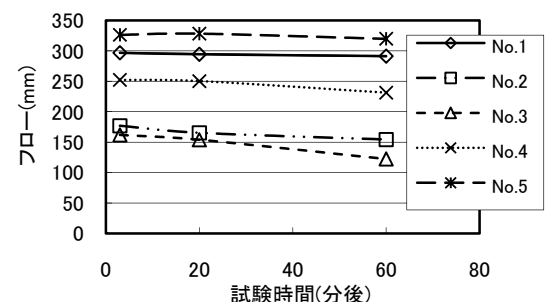


図2 フロー経時変化

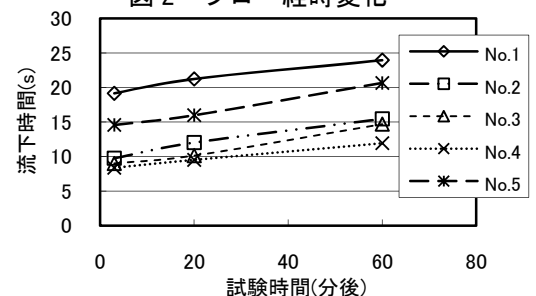


図3 J14 ロート^{試験時間(分後)}流下時間の経時変化

キーワード：間隙充てん材 流動性 材料分離抵抗性 間隙充てん性

〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京 土木材料学研究室 042-677-1111

3. 結果および考察

3.1 モルタルの流動性

フロー試験と J14 ロート試験の経時変化を図 2 および図 3 に示す。試料 No. 1、5 は、フローが 300mm 程度と大きく、ロート流下時間も長い。No. 4 は、フローが 250mm 程度と大きい、ロート流下時間は短い。No. 2、3 は、フローが 200mm を下回り、ロート流下時間も短い。このように、各試料により、流動性に相違が見られた。J14 ロート流下時間とフローの関係を図 4 に示す。図中には 3、20 および 60 分後における測定結果を併せて示している。ロート流下時間とフローには相関が見られず、ロート流下時間が短く、粘性が低くなるにつれて流動性が良好になるとは言い難い。

3.2 モルタルの間隙充てん性

内パイプと外パイプとの間隙幅を 2, 5 および 8mm に変化させた時の、各試料が間隙を充てんした充てん率(理論上、内パイプ中と間隙中の試料の高さが等しくなる高さに対する充てん高さの比)の経時変化をそれぞれ図 5、6 および 7 に示す。

間隙幅が 2mm の場合、250mm から 300mm 程度のフローを有する No. 1、4、5 は、充てん可能であるが、ロート流下時間が短い No. 4 は、流動途中で閉塞する危険性がある。これは粘性が低いことにより材料分離するためと考えられる。No. 5 も、60 分まで時間が経過すると、閉塞の危険性がある。No. 1 は、他の試料に比べ充てん時間は要するが、完全に充てんされた。フローが 200mm を有しない No. 2、3 は、閉塞し充てん出来なかった。これらの違いは、材料粒子の径も影響していると考えられる。

間隙幅が 5mm の場合、練混ぜ直後では、全ての試料が完全に充てんされた。しかし、練混ぜ 60 分後では、フローが他に比べて低い No. 3 は、流動途中で閉塞し、完全には充てんされなかった。

間隙幅が 8mm の場合、全ての試料が完全に間隙を充てんした。

間隙幅が 2mm のときの、充てん率とロート流下時間、フローの関係をそれぞれ図 8 および図 9 に示す。充てん率とロート流下時間には相関は見られなかった。しかし、間隙幅 2mm の間隙を充てんするには、200mm 程度のフローが必要であると考えられる。

3.3 モルタルのブリーディング

モルタルのブリーディングは、全試料において最終ブリーディング率は 0% であった。

4. まとめ

- (1) J14 ロート試験だけでは流動性を評価し難く、フロー試験等との併用が必要である。
- (2) 充てん性を確保するには、フローの増加が望ましく、また適度な粘性の付与が必要であると考えられる。
- (3) 狭い間隙を通過する必要がある場合には、材料中の粒子の径にも注意が必要である。

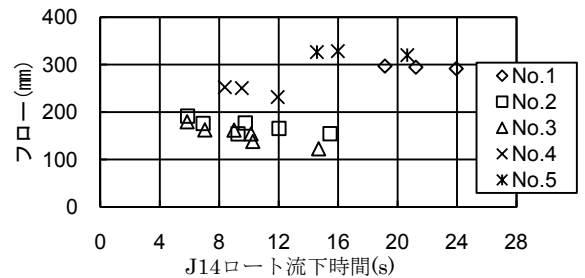


図 4 J14 ロート流下時間とフローの関係

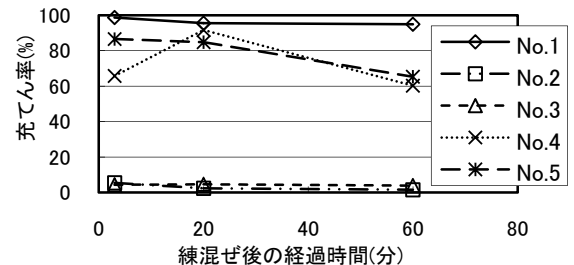


図 5 間隙幅 2mm の充てん率と経時変化

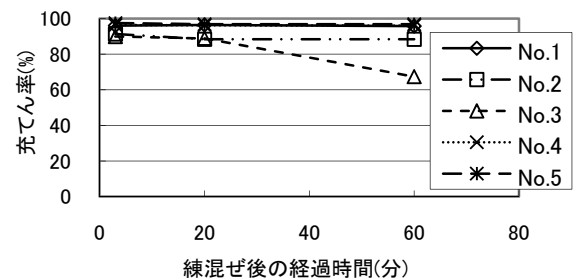


図 6 間隙幅 5mm の充てん率の経時変化

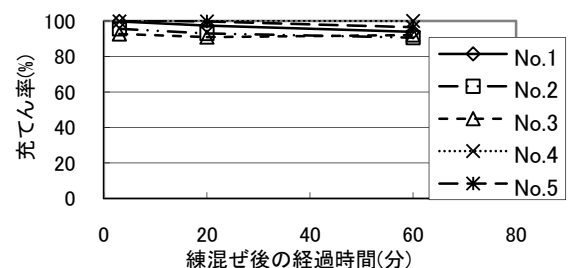


図 7 間隙幅 8mm の充てん率の経時変化

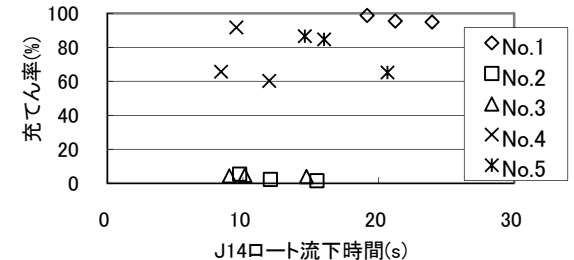


図 8 間隙幅 2mm の充てん率とロート流下時間の関係

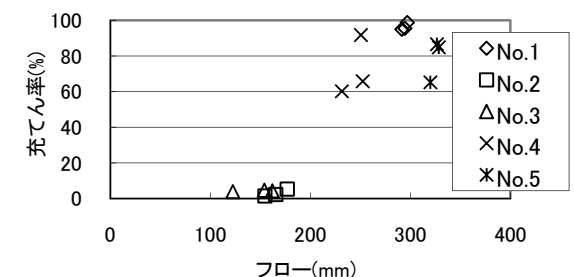


図 9 間隙幅 2mm の充てん率とフローの関係