

逆打ち工法に適用する高流動コンクリートの配合検討

清水建設(株) 正会員 ○根本 浩史
清水建設(株) 正会員 浦野 真次
清水建設(株) 正会員 竹村 瑞元

1. 概要

比較的延長が長い、もしくは面積が広い逆打ち部に高流動コンクリートを打込む場合、既に型枠内に打ち込まれたコンクリートが締まって動きにくい状態になると、あとから打ち込まれるコンクリートの充てんの妨げとなり、充てん不良の原因となりやすい。そのため、逆打ち部に適用する高流動コンクリートには、流動性の経時保持性能が高く、かつチキソトロピー性が小さいことが要求される。ここでいうチキソトロピー性とは静置状態から外力を与えてコンクリートを流動させるのに要する力の相違のことである¹⁾。

本報では、図-1、2に示す面積が約90m²と広く、障害物も多い逆打ち部に適用した高流動コンクリートの配合検討事例を報告する。

2. 配合検討概要

逆打ち部に用いる高流動コンクリートの配合条件を表-1に示す。配合選定においては、チキソトロピー性の簡易的な評価方法として、スランプコーンに試料を詰めたと、そのまま静置し、一定時間後のスランプフローを測定する方法²⁾(以降、静置スランプフロー試験と称す。)を採用した。試験練りにおける静置スランプフローの目標はプラントからの運搬時間30分と、最終層の打込み時間60~90分を考慮して、練混ぜから120分後でも60cm以上を確保することとした。

3. 試験練り結果(第1回)

最初に実施した試験練りに使用した材料及び配合を表-2、3に示す。試験配合においては、セメント種類は普通ポルトランドセメントと比較して粘性の低減降下が期待できる高炉セメントB種を選定し、実施工における品質安定性を考慮して、増粘剤を少量添加した併用系高流動コンクリートを採用した。

試験結果として、スランプフローの経時変化および練混ぜから120分後の静置スランプフローを図-2に示す。120分後のスランプフローは63cmと練混ぜ5分後から9cm小さくなった。また、120分後の静置スランプフローは20cm(スランプ1cm)と流動性をほとんど失っている性状となり、チキソトロピー

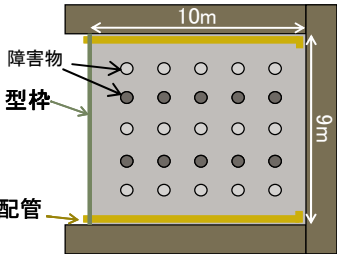


図-1 逆打ち部(平面図)

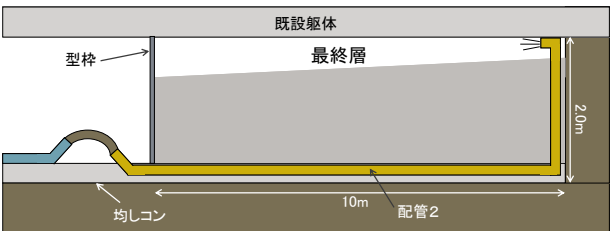


図-2 逆打ち部(断面図)

表-1 配合条件

設計基準強度	30 (N/mm ²)
粗骨材の最大寸法	20 (mm)
単位水量	175 (kg/m ³) 以下
スランプフロー	70 ±5 (cm)
空気量の範囲	4.5 ± 1.5 (%)
静置スランプフローの目標値	60cm 以上 (練混ぜから 120 分後)

表-2 使用材料

材料名	記号	種類	物性等
セメント	C	高炉セメント B 種	密度 3.02 (g/cm ³)
細骨材	S	山砂	密度 2.60 (g/cm ³) 粗粒率 2.43
粗骨材	G	碎石 2005	密度 2.70 (g/cm ³) 実積率 61.0 (%)
混和剤	SP	高性能 AE 減水剤	ホリカルボン酸系
	Vis	増粘剤	セルロース系

表-3 試験練り配合(第1回)

W/C (%)	スランプ フロー (cm)	空気量 (%)	単位量(kg/m³)					
			W	C	S	G	SP C×	Vis
38.9	70 ±5.0	4.5 ±1.5	175	450	887	783	1.4%	0.1

キーワード 逆打ち工法, 高流動コンクリート, チキソトロピー, 静置スランプフロー

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設(株) 土木技術本部 基盤技術部 TEL 03-3561-3915

一性が非常に大きいことが確認された(写真-1 参照)。そのため、本配合は逆打ち部に適用する配合としては採用できないと判断した。

4. 試験練り結果(第2回)

既往の研究³⁾によると、凝結遅延剤にはチキソトロピー性の低減効果があるとされているため、第2回試験練

りの配合には、遅延形の高性能 AE 減水剤を採用した。さらに、チキソトロピー性に影響する可能性がある要因として、細骨材の粒度及び増粘剤の有無に着目し、表-4 に示す No.1~4 を試験配合として選定した。No.1~3 では、山砂の粗粒率を変化させた場合、および石灰砕砂を用いて粒度調整をした場合の影響を確認し、No.3~4 配合では増粘剤有無の影響を確認することとした。

試験結果として、スランプフローの経時変化、および練混ぜから 120 分後の静置スランプフローを図-4 に示す。No.1~4 すべてについて、第1回試験練りの結果より、静置スランプフローが大きく、チキソトロピー性の改善効果が得られた。これは、全配合に高性能 AE 減水剤(遅延形)を適用した効果であると考えられる。

No.1 と No.2 を比較すると、粗粒率が小さい No.1 のほうが、流動性の経時保持性が低く、また静置スランプフローも小さい結果となった。山砂の粒度を調整した No.2 については、経時変化が小さく、静置スランプフローも 60cm 以上となり目標を満足したため、本逆打ち部に適用する配合として採用することとした。

No.3 については、石灰砕砂により粒度調整した細骨材を用いることで、チキソトロピー性が改善されると推定していたが、静置スランプフローは粒度調整していない No.1 よりも小さく、改善効果は得られなかった。この結果より、砕砂の粒形がチキソトロピー性を増大させる要因となっている可能性が考えられる。また、増粘剤を用いた No.4 は、No.3 よりも静置スランプフローの値が小さく、最もチキソトロピー性が大きい結果となった。増粘剤の使用がチキソトロピー性を増大させていると考えられるが、そのメカニズム等は今後の検討課題である。

5. まとめ

試験練りにより、高性能 AE 減水剤(遅延形)および適切な粗粒率の細骨材を用いることでチキソトロピー性が目標値を満足する配合を選定し、実施工においても不具合は発生せず、密実にコンクリートを充てんすることができた。

また、細骨材に砕砂を用いること、および増粘剤の添加はチキソトロピー性を大きくし、改善効果は得られなかった。

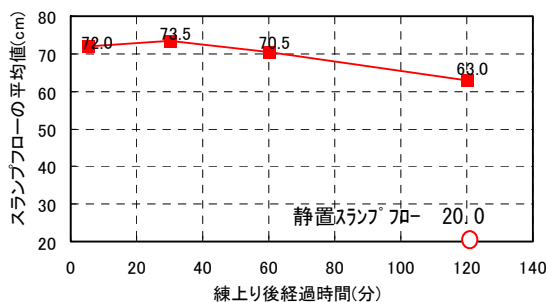


図-3 スランプフローの経時変化(第1回)



写真-1 静置スランプフロー(120 分後、スランプ 1cm)

表-4 試験練り配合(第2回)

No.	W/C (%)	スランプフロー (cm)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)						
				W	C	S1 山砂 (FM)	S2 砕砂 (FM)	G	SP 遅延形	Vis
1	35.1	70 ±5.0	4.5 ±1.5	175	499	845 (2.43)	—	783	C× 1.4%	—
2	35.1			175	499	845 (2.63)	—	783	1.1%	—
3	35.1			175	499	676 (2.43)	174 (3.64)	783	1.1%	—
4	38.9			175	450	710 (2.43)	182 (3.64)	783	1.3%	0.1

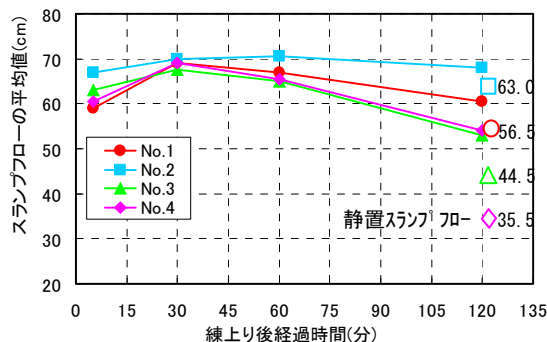


図-4 スランプフローの経時変化(第2回)

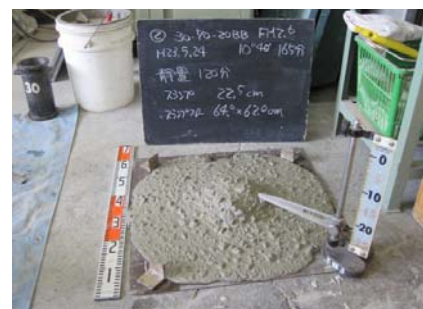


写真-2 静置スランプフロー(No.2, 120 分後、スランプ 63cm)

参考文献

- 菅俣匠ほか：超高強度コンクリート用高性能減水剤のフレッシュ性状改善効果，コンクリート工学年次論文報告集，vol.24，No.1，2002
- 根本浩史ほか：場所打杭に用いるコンクリートの施工性評価に関する実験的検討，土木学会，コンクリートの施工性能の照査・検査システム研究小委員会(341 委員会)委員会報告書，2011.5
- 三島直生：フレッシュコンクリートのチキソトロピーに関する研究，コンクリート工学，vol.49，No.3，2011.3