

逆打ち工法における増粘型高性能 AE 減水剤を用いた高流動コンクリートの配合検討

(株)大林組 正会員 ○谷田部勝博 正会員 桜井 邦昭
正会員 富井 孝喜 正会員 貫井 孝治

1. はじめに

地下構造物を構築する工法の一つに逆打ち工法がある。逆打ち工法は、掘削と構築を交互に施工しながら掘り進むため、一般的な順打ち工法に対して構築完了までの工期を短縮できるメリットがある。しかし一方で、先行打設ブロックが新設打設ブロックの上方に存在するため、コンクリートの締固め作業や打継面の品質確保には十分な配慮が必要となる。

筆者らは、上記の課題を解決するため増粘型高性能 AE 減水剤を用いた高流動コンクリートを採用した。本稿では、高流動コンクリートの配合検討について述べる。

2. 逆打ち工法におけるコンクリート施工の課題と対策

(1)課題

a.未充填対策

逆打ち工法では、先行する打設ブロックが新規に打設するコンクリートの上部にある。そのため、打込みおよび締固め作業が制限され、コンクリートの未充填のリスクが高まる。

b.打継部の品質確保

逆打ち工法では新旧コンクリートの打継面が新設コンクリートの天端となる。そのため、一般的なスランプ管理のコンクリートを用いた場合、ブリーディング沈下により打継面の付着品質が低下することが懸念された。

その他、当該現場では、部材厚が最大で 2.0m のマスコンクリートであり、外周の側壁および梁は既設の連続地中壁(コンクリート製)に面的な拘束を受けるため、外部拘束による貫通ひび割れ対策も検討する必要があった。

(2)対策

これらの課題を解決する方法として、高流動コンクリートの採用を検討した。高流動コンクリートであれば、締固め作業が困難な逆打ち工法において未充填の発生を防止でき、ブリーディングもほとんど発生しないので打継面の付着品質の低下も抑えられる。さらに、打継面の付着を確実にするため、特殊アルミ粉末の発泡剤を添加し沈下対策とした。

貫通ひび割れ対策には、単位セメント量の低減策として、混和材に増粘剤をプレミックスした高性能 AE 減水剤(増粘

型高性能AE減水剤)を採用することとした。

3. 高流動コンクリートの配合検討

(1)増粘型高性能 AE 減水剤の選定

増粘型の高性能 AE 減水剤は複数銘柄が市販されているため、単位量を同一としたコンクリートによる試験練りを実施し比較実験を行った。比較した混和剤の概要を表-1 に示し、ベースコンクリートの配合を表-2 に示す。セメントは高炉セメント B 種を用いた。

表-1 増粘型高性能 AE 減水剤の概要

記号	主成分
VA1	カルボキシル基含有ポリエーテル系化合物
VA2	ポリカルボン酸系
VA3	ポリカルボン酸系化合物
VA4	ポリカルボン酸系コポリマー

表-2 ベースコンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)					AL* (g/m ³)
		W	C	S	G	
44.9	52.4	175	390	900	837	30

*特殊アルミ粉末(AL)は現場投入を想定し、練り上がり 30 分後に添加した

表-3 評価項目

項目	目標値
スランプフロー	65±5cm
空気量	4.5±1.5%
U 型充填高さ(R2)	30cm 以上
ブリーディング率	出来るだけ少ないこと
自由膨張率	0.5~2.0%
圧縮強度	σ 28 : 27N/mm ² 以上

混和剤の評価は、実施工を想定し、現着予定時間である練り上がり 30 分後のフレッシュ性状と、圧縮強度、特殊アルミ粉末の添加による自由膨張率により行った。圧縮強度の供試体は、特殊アルミ粉末添加後に採取した。評価項目を表-3 に示す。

フレッシュ性状の試験結果を表-4 と図-1 に示す。スランプフロー、空気量、U 型充填高さについては、各ケースとも同等であり目標品質を満足していた。ブリーディング率については、VA1 と VA4 が 1%以下と小さかった。自由膨張率については、VA1 以外すべて膨張率がマイナスとなり、つ

キーワード: 逆打ち工法, 高流動コンクリート, 増粘型高性能 AE 減水剤

連絡先: (株)大林組 技術第一部 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 Tel: 03-5769-1322, Fax: 03-5769-1978

まり天端が沈下する結果となった。VA2とVA3を比較するとブリーディング率の大きさと自由膨張率の大きさが逆転している。これは、混和剤の種類に起因する凝結速度と特殊アルミ粉末による発泡速度の兼ね合いにより、逆転したものと考えられる。圧縮強度については、全ケース 45N/mm^2 以上の強度が得られた。

以上の結果より、ブリーディング率が最も少なく、かつ膨張率が 0.5% 以上であった VA1 を選定することとした。

表-4 試験結果

混和剤	スランプフロー (cm)	空気量 (%)	U型充填 (cm)	ブリーディング 率(%)	自由膨張 率(%)
VA1	66.5	4.1	33.4	0.4	0.51
VA2	65.5	5.2	34.4	2.6	-0.12
VA3	66.0	4.0	34.4	1.4	-0.34
VA4	65.0	4.1	31.9	0.6	-0.05

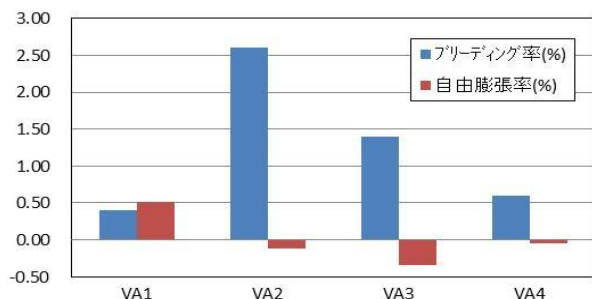


図-1 試験結果(ブリーディング率・自由膨張率)

(2) 高流動コンクリートの配合選定

温度ひび割れ対策としては、できるだけ単位セメント量の少ない配合が望ましい。そこで、軽微な締固め作業が可能な壁の下半部については、単位セメント量を少なく設定したセメント量 350kg/m^3 、スランプフロー 50cm の配合とし、先行ブロックとの打継部となる壁の上半部には単位セメント量 420kg/m^3 、スランプフロー 60cm の配合の2種類の配合を打ち分ける施工方法を計画した。あわせて、セメントも低発熱・収縮抑制型の高炉セメントに変更した。ベースコンクリートの変更に伴い特殊アルミ粉末の添加量についても再検討した。検討結果を図-2に示す。

混和剤選定試験時に比べ、添加量 30g/m^3 時の膨張量が低くなっている。これは高炉スラグの含有量の大きい低発熱型のセメントに変更したことによる、コンクリートのアルカリ度の低下が原因と考えられる。

4. 打ち分け高さの検討

温度ひび割れ対策のため、下半の単位セメント量を 350kg/m^3 としたため、下半のブリーディング沈下により最終天端が沈下することが懸念された。そこで実施工を模擬した打設実験を行い、下半と上半の分割を検討した。特殊

アルミ粉末の添加量は図-2の結果より 30g/m^3 と 35g/m^3 の2水準とし、上半の打設層厚は 1.0m と 0.5m の2種類とした。実験概要を図-3に示し、結果を表-5に示す。

実験の結果、3ケースとも天端の沈下は見られなかった。実施工では、下半部の打ち上がり高さの厳密な管理が困難なため、最も膨張量の大きかったケース2を選定し、打設層厚を 0.5m 以上確保する打設計画とした。

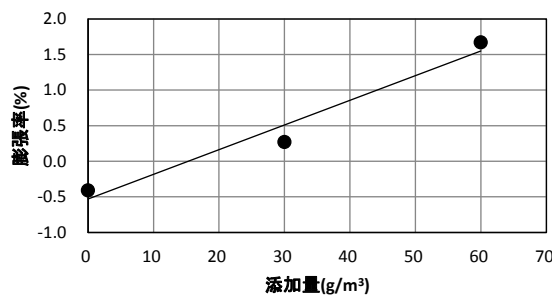


図-2 特殊アルミ粉末添加量と膨張率の関係

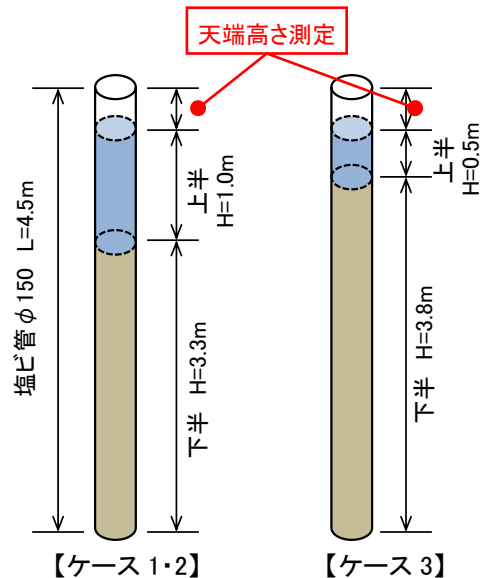


図-3 打設実験の概要

表-5 打設実験結果

ケース	上半層厚	特殊アルミ粉末 添加量	天端膨張量
1	1.0m	30g/m^3	3mm
2	1.0m	35g/m^3	5mm
3	0.5m	35g/m^3	0mm

5. まとめ

実施工では、未充填や打継部の沈下、肌別れのない逆打ちコンクリートを施工できた。

本検討では、時間的制約から同一のベースコンクリートを用いた比較試験により混和剤を選定したが、実際にはそれぞれの銘柄に適した水セメント比や細骨材率が存在したと考えられる。今後同様の検討をする場合には、本結果にとらわれず、新たに比較検討を行うことが望ましい。