

V-23

高強度・超流動性連続地中壁コンクリートの充填性実験

大成建設技術研究所 正会員 大友 健
 同 上 正会員 横田 和直
 同 上 正会員 坂本 淳
 同 上 正会員 松岡 康訓

1. はじめに

著者らは、高強度でかつ充填性に優れる連続地中壁用のコンクリートに関して、配合選定実験により、配合強度 830kgf/cm²を満足する材料の組み合わせおよび配合を選定している[1]。

本実験では、この高強度・超流動性連壁コンクリートを、高耐力の連続地中壁の過密配筋状態を模擬して配筋し、かつ安定液を満たした型枠内に充填することにより、充填性および構造体としてのコンクリートの品質を検討した。ここでは、試験体から採取したコアの圧縮強度および試験体の温度の測定結果を主に報告する。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

表-1に実験に使用したコンクリートの仕様、配合および使用材料を示す。結合材は3種類である。ポリカルボン酸エーテル系の高性能A E減水剤を使用するとともに、材料の分離を低減し品質の安定性を高めることを目的として天然高分子の多糖類ポリマーを添加した。

2. 2 実験方法

コンクリートを打設した型枠を図-1に示す。トレミー位置からのコンクリートの最大流動距離は3mである。流動端および流動方向の側方には極めて過密な格子筋を多段に配置した。

コンクリートは市中の生コンプラントで水平2軸強制練り式ミキサにより製造し、アジテータトラックで打設場所まで運搬した。

型枠を泥水または清水で満たした後、コンクリートポンプとトレミー管によりコンクリートを打ち込んだ。打ち上がり速度は6~7m/hrである。

打ち込み後7日間は外気温(10℃程度)で、7~28日は27℃程度、28日以降は再び外気温(7℃程度)で養生した。

3. 打設したコンクリートの品質

表-2には、打設したコンクリートの品質を示す。配合Bはスランプフローがやや小さく、スランプフロー時間もやや大きい、U型充填性試験[2]による充填高さの評価から、十分な充填性を有すると考えて良い。材令91日での圧縮強度は、配合Bが配合強度と比べ若干小さいが、配合A、Cでは配合強度を上回る結果が得られた。

表-1 コンクリートの仕様、配合および使用材料

[コンクリート仕様]	配合強度(材令91日): 830kgf/cm ²
	スランプフロー: 65±5 cm
	スランプフロー時間: 3~8秒
	U型充填高さ: 30cm以上
	空気量: 4±1%

配合 種類	W/P (%)	s/a (%)	W (%)	単 位 量 (kg/m ³)							
				結合材 P				S			
				OPBF	CP	LP	OP	FA	S	G	混和剤
A	30	45	165	350	-	-	200	-	704	899	SP
B	28	42	165	-	100	-	400	100	676	900	AE
C	30	45	165	-	-	500	-	50	733	900	BP

[使用材料]

結合材	OPBF: 3成分系混合セメント(OP:BS:FA=35:45:20) 比重 2.86 (D社製)
	CP: 粗粉ポルトランドセメント 比重 3.16 比表面積 600cm ² /g(D社製)
	LP: 低熱ポルトランドセメント 比重 3.22 (T社製)
	OP: 普通ポルトランドセメント 比重 3.15 (N社製)
	FA: フライアッシュ 比重 2.26 (D社工場製)
細骨材	S: 君津産山砂(中目) 比重 2.58
粗骨材	G: 八戸産石灰石碎石 2005 比重 2.70
混和剤	SP: 高性能A E減水剤 ポリカルボン酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体(N社製)
	AE: A E調整剤 高アルキルカルボン酸塩系陰イオン界面活性剤(A=Cx0.00002%) (N社製)
	BP: 分離低減剤 天然高分子多糖類ポリマー(T社製)

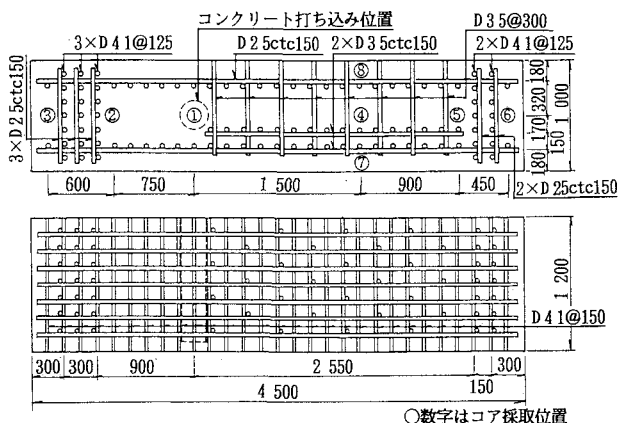


図-1 コンクリートを打設した型枠

表-2 打設したコンクリートの品質

4. コア強度および

温度上昇量の測定結果

1本のコアから採取した3供試体の圧縮強度の平均値とコア採取位置との関係を図-2

配合種類	スランプロ- (cm)	スランプロ- 時間 (S)	U型 充填 高さ (cm)	空気 量 (%)	単位 容積 重量 (kg/ℓ)	温度 (℃)	スランプロ- 50cm 保持時間 (hr-m)	凝結時間		圧縮強度 (kgf/cm ²)			
								始発 (h-m)	終結 (h-m)	7日	28日	56日	91日
A	67.0	4.1	35.0	4.5	2.368	21	3-15	9-35	11-35	552	784	811	856
B	60.0	5.7	36.0	4.5	2.343	22	2-05	8-15	9-50	560	681	741	793
C	66.0	3.0	37.0	3.6	2.407	19	2-45	8-20	9-40	352	625	733	837

に示す。また、打ち込み位置のコア強度に対する比率および標準養生供試体に対する比率も同図に示した。

コア強度の平均値は配合Cが最も大きく 742kgf/cm²となるのに対して、配合A, Bはこれを下回る。配合Aの平均値が小さいのは、鉄筋の流れ越しによる強度の低下分も含まれているためであり、流れ越し部以外では 700kgf/cm²程度の構造体強度が得られた。配合Bは鉄筋流れ越しの影響がない部分でも 600kgf/cm²程度の強度にとどまる傾向にある。

側方に流動すること自体による強度の低下は小さいが、過密配筋によっては強度低下が認められる。3段過密鉄筋による強度低下率は 0~25%、2段過密配筋の場合は 5~15%であり、流動方向の側方に配置された鉄筋によっては 0~10%の強度低下が生じている。配筋が密なほど強度に及ぼす影響が大きくなる傾向にある。

コア強度と標準養生供試体強度とを比較した場合、配合Cでは標準養生供試体強度に対して平均90%程度の強度の発現が得られた。配合Aでは③位置を除けば80%程度の値となる。これに対して配合Bは平均でも75%で、鉄筋流れ越し部では65%程度にとどまった。

図-3には試験体中央で測定した温度の経時変化を示す。配合Cの発熱が極めて小さいのに対して、配合A, Bの発熱は大きく、特に配合Bでは最高温度が72℃にも達している。配合Bのコア強度が小さかった原因には、初期材令において、このような高温履歴を受けたことによる影響も考えられる。

5. まとめ

高強度・超流動性連続地中壁コンクリートを、過密配筋を有する型枠内に水中打設したところ、使用する結合材の種類により構造体強度の発現性に差が生じた。低熱ポルトランドセメントを主とする結合材を使用した配合は、構造体強度の発現が3成分系セメント、フライアッシュセメントに比べて良好である。また極めて過密な配筋状態でも強度の低下は15%程度に抑制されていることから、本配合は高性能を要求される地下連続壁の施工に有効であると考えられる。

謝辞：本実験に使用したコンクリートの製造にあたっては、神奈川アサノコンクリート(株)横浜工場の皆様に多大な御協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- [1]新藤はか：高強度性を有する超流動コンクリートの配合選定実験，土木学会第48回年次学術講演会，1993
- [2]坂本はか：超流動コンクリートのワーカビリティ評価手法に関する研究，コンクリートの製造技術論文集，1992

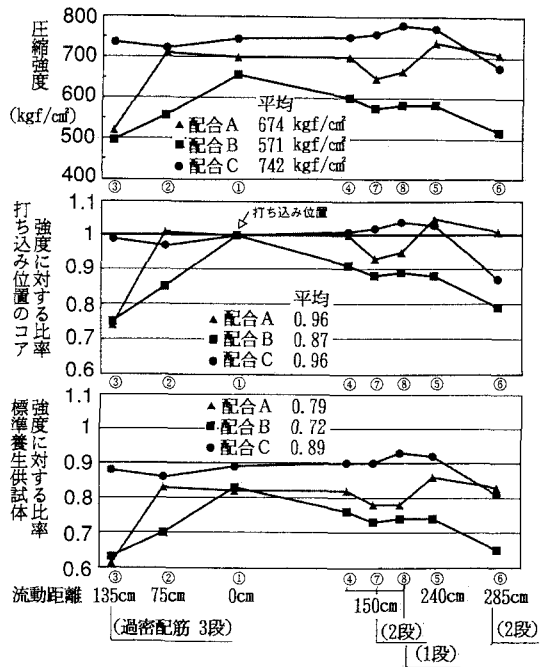


図-2 コア圧縮強度の測定値と打ち込み位置のコア強度に対する比率および標準養生供試体に対する比率

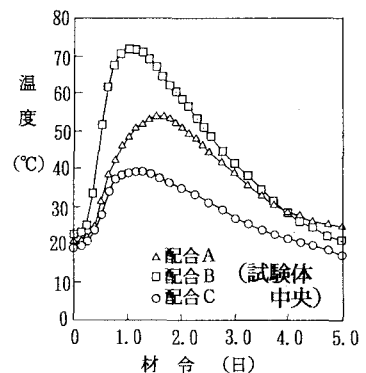


図-3 温度測定結果