

V-503

高圧下における水中不分離性コンクリートの流動性に関する一考察

日本海上工事（株） 正会員 岸田 哲哉
 鹿島技術研究所 正会員 高田 和法
 鹿島技術研究所 正会員 平石 剛紀
 鹿島技術研究所 正会員 溝淵 利明
 鹿島建設土木技術本部 藤田 時男

1.はじめに

水中不分離性コンクリートは、水中不分離剤を用いることにより、水中打設をしても材料分離が少なく、セルフレベリング性の大きなコンクリートである。これまで明石海峡大橋をはじめとする橋脚基礎などに用いられ、水中構造物に多くの実績がある。しかし、これまでよりさらに深い水中におけるコンクリート打設、あるいは水中RC構造物となることを想定すると、水中不分離性コンクリートには、さらに高い流動性、充填性が求められ、また高水圧下での性状の把握が必要である。これまでも水中不分離性コンクリートの水中流動に関する検討は行われてきたが^{1), 2), 3)}、高水圧下の性状を検討したものは見られない。

以上のことから、本報文ではスランブフロー60cm程度の水中不分離性コンクリートを対象に、水中スランブフロー試験における流動挙動に及ぼす水圧と空気量の影響について検討を行った。

2.実験概要

2.1 使用材料及び配合

表—1 に本実験で使用した材料を示す。対象構造物が、大規模な橋梁基礎などマスコンクリートとなることから、水和熱抑制を考慮して低熱ポルトランドセメントを使用した。また、単位セメント量の増大を抑制するために石灰石微粉末を併用した。混和剤は、流動

性保持能力の向上を期待し、ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤を用いた。

表—2 に検討の要因と水準を示す。水圧は水深 100m までの水中施工を考慮し、0.1（大気圧）、0.3、0.6、1.0MPa について検討した。また、空気量を 2.5、8%と変化させ、空気量の違いが、コンクリートの水中・高圧下における流動挙動に及ぼす影響について検討した。表—3

にコンクリートの配合を示す。空気量は AE 剤添加量により調整を行い、細骨材容積の一部を空気量の増分で置換する方法により配合を決定した。

2.2 実験装置及び実験方法

図—1 に本実験のために製作した高圧スランブフロー試験装置（以下試験装置と称す）の概要を示す。1.0MPa（10気圧）まで加圧可能な鋼製の圧力水槽内に、自動昇降可能なスランブコーンを設置し、水中加圧下においてスランブフロー試験を可能にしたものである。コンクリートの流動過程は、水槽上部にある観察窓を通してビデオカメラにより録画及び観察を行った。

実験手順は以下の通りである。コンクリート練混ぜ後、試験装置内のスランブコーンにコンクリートを充填し、試験装置を密閉後、注水した。その際、気中試験用のスランブコーンにも同時にコンクリートを充填した。試験装置が満水になったことを確認した後に所定の水圧を加え、水中及び気中で同時にスランブフロー試験（以下フ

キーワード：水圧、水中不分離性コンクリート、空気量、スランブフロー

〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-9 ランディック第 2 赤坂ビル

TEL:03-3585-6201 FAX:03-3585-6097

表—1 使用材料

使用材料	記号	摘要
セメント	C	低熱ポルトランドセメント(比重3.22,比表面積3360cm ² /g)
細骨材	S	新潟産川砂(比重2.62,F.M.2.68)
粗骨材	G	奥多摩産碎石(比重2.65,F.M.6.67)
石灰石微粉末	LP	炭酸カルシウム(比重2.73,比表面積3500cm ² /g)
高性能AE減水剤	SP	ポリカルボン酸系
水中不分離剤	VA	水溶性セルロースエーテル

表—2 検討の要因と水準

検討要因	水準
目標スランブフロー	60 cm
空気量	2.5,8%
水圧	0.1(大気圧),0.3,0.6,1.0MPa

表—3 コンクリートの配合

No.	W/C (%)	Air (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					VA (W×%)	SP剤 (P×%)
				W	C	LP	S	G		
1		2.0	36.3				573			
2	60	5.0	33.0	220	367	116	417	1018	1.15	2.0
3		8.0	25.2				339			

ロー試験と称す）を行った。気中フロー試験では、開始後 5 分までは 30 秒間隔でフロー値の測定を行い、その後は 35 分まで 5 分間隔で測定した。水中フロー試験では、試験開始から 5 分まで、ビデオによる録画を行い、30 秒間隔で水中フロー値を測定し、流動速度を求めた。その後 20 分経過時点で除圧、排水を開始し、排水が終了した時点（開始後 35 分）でスランブフロー値（以下水中最終フロー値と称す）を測定した。

3.実験結果及び考察

図-2 に気中試験における流動速度の変化の様子を示す。試験開始から 60 秒以降の流動速度には、空気量の違いはほとんど影響を及ぼしていないが、30 秒までの流動速度（以下初期流動速度と称す）は、空気量の増大に伴い速くなる傾向が確認された。そこで水中フロー試験においても初期流動速度に着目し、図-3 に初期流動速度と空気量の関係を水圧別に示した。水圧 0.1 及び 0.3MPa と比較的小さい範囲では気中と同様に、空気量の増加に伴い初期流動速度が速くなる傾向が見られたが、水圧が 0.6 及び 1.0MPa と大きな範囲では、明確な傾向は見られなかった。これはコンクリート中の気泡が水圧の上昇に伴い圧縮され、見かけの空気量の差が小さくなったためと考えられる。

図-4 に同一バッチで練り混ぜられたコンクリートの、気中最終フロー値に対する水中最終フロー値の比（以下スランブフロー比と称す）と水圧・空気量の関係を示す。水圧及び空気量が変化しても、スランブフロー比がほぼ 1 となり、本実験の配合の範囲では、水中不分離性コンクリートの水中最終フロー値は、水圧及び空気量には影響されず、気中最終フロー値と同程度となることが分かった。

4.まとめ

低熱ポルトランドセメントとポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤を使用して、スランブフロー60 cm程度とした水中不分離性コンクリートにおいて、単位水量、粉体量、粗骨材量、水中不分離剤添加量及び高性能 AE 減水剤添加量一定の条件下、空気量及び水圧の違いが水中及び気中スランブフローに及ぼす影響について検討した結果、次のことが明らかになった。(1) 水中不分離性コンクリートの初期流動速度は、空気量の増加に伴い速くなるが、高压水中下ではその傾向は見られなかった。(2) 水中最終フロー値は、水圧及び空気量の影響を受けず、気中最終フロー値と同程度となることが分かった。

今後は配合条件を変えて、同様の検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 大友忠典, 溝淵利明 他: 水中不分離性コンクリートの流動に伴う品質変化について, 鹿島建設技術研究所年報 第38号, pp9-16, 1990.10
- 2) 山田一字他: 大型水槽を用いたマースクリートの打設実験, 前田技術研究所報, vol.28, pp77-84, 1987
- 3) 高橋昇, 保坂鐵矢: 水中不分離性コンクリートを用いた海面下 20m の橋脚基礎の施工 (関西国際空港連絡橋), 水中不分離性コンクリートに関するシンポジウム論文集, pp223-228, 1990.8

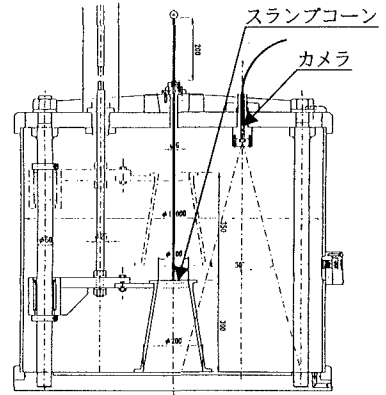


図-1 高压スランブフロー試験装置

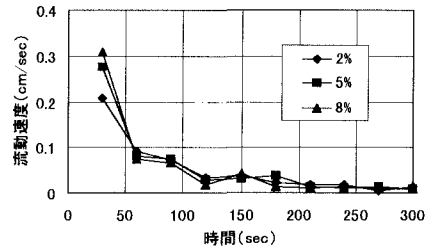


図-2 気中フローにおける流動速度の変化

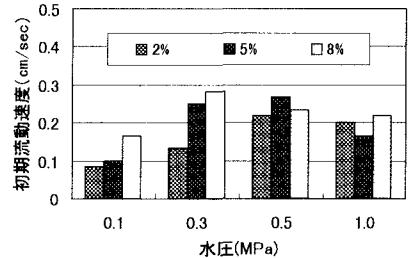


図-3 各水圧下における初期流動速度

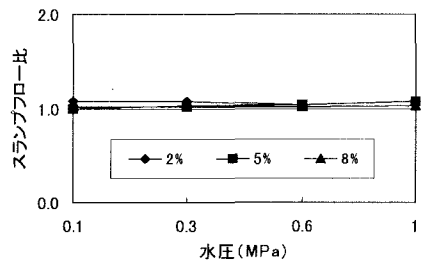


図-4 スランブフロー比と水圧・空気量の関係