

高水圧条件下における水中不分離性コンクリートの流動性および圧縮強度について

東亜建設工業 (株) 正会員 ○田中 亮一
 東亜建設工業 (株) 正会員 鶴岡 秀樹
 東亜建設工業 (株) 正会員 網野 貴彦
 東亜建設工業 (株) 正会員 花岡 大伸

1. はじめに

将来的には沖合の大水深域においてコンクリート構造物が築造されることも想定され、その際には水中不分離性コンクリートを適用することが考えられる。大水深域では水圧が大きくなるため、水中不分離性コンクリートの流動性等に影響を及ぼす可能性がある。既往の知見では、十分な流動性を有する水中不分離性コンクリートの高圧水中下における流動性は常圧気中下と同程度との報告¹⁾もあるが、現状の検討事例は少ない。そこで、水深 100m 相当の水圧 1.0MPa 条件を再現できる装置（以下、圧力装置）を用いて、高水圧が水中不分離性コンクリートの流動性および圧縮強度に及ぼす影響を確認するための実験的検討を行った。

2. 実験概要

実験では高水圧条件下における、①流動性の確認と、②圧縮強度に及ぼす影響の確認を行った。また、実海洋環境下における大水深域の水温は低温であることが想定されるため、③低温環境下における経時的な流動性の確認も行った。実験で用いたコンクリートの配合を表-1 に示す。

実験①の手順を図-1 に示す。練混ぜ直後に JIS A 1150 に従って流動性を確認した後、写真-1 に示す圧力装置の圧力条件を 0MPa（大気圧）、0.5MPa および 1.0MPa（圧力装置による水圧）とした水中、および気中環境下において練混ぜ 60 分後にスランプコーンを引き上げ、練混ぜ 105 分後にフロー測定を実施して流動性の確認を行った。なお、練混ぜ直後の空気量は 1.6%程度であった。

実験②の手順を図-2 に示す。圧縮強度試験用供試体は、圧力装置の圧力条件を 0MPa および 1.0MPa とした水中において、コンクリートを水中落下（落下高さ 50cm）させて作製した供試体（L40×B28×H25cm）を、材齢 7 日までそれぞれの圧力条件下で水中養生

表-1 コンクリートの配合

配合	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				混和剤(kg/m ³)		実験
			W	C	S	G	AW	Ad	
1	50.0	40.0	240	480	604	937	2.64	12.0	①②
2	50.0	42.0	195	390	714	1020	1.76	16.4	③

C：普通セメント，S：山砂，G 砕石，AW：水中不分離性混和剤，Ad：高性能減水剤（配合 1）・高性能 AE 減水剤（配合 2）



写真-1 圧力装置とフロー試験装置

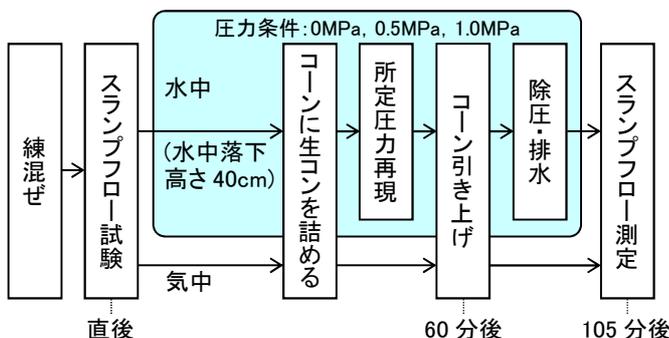


図-1 実験①の手順

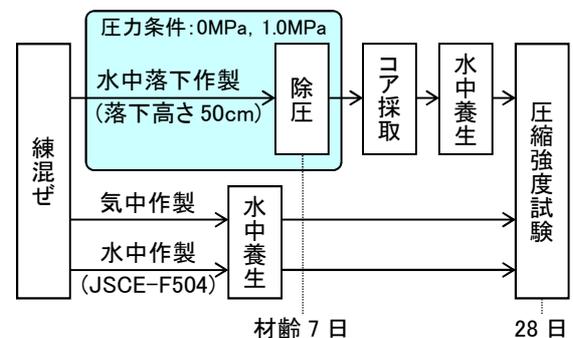


図-2 実験②の手順

キーワード 水中不分離性コンクリート，高水圧，流動性，圧縮強度，大水深

連絡先 〒350-0035 横浜市鶴見区安善町 1-3 東亜建設工業 (株) 技術研究開発センター TEL 045-503-3741

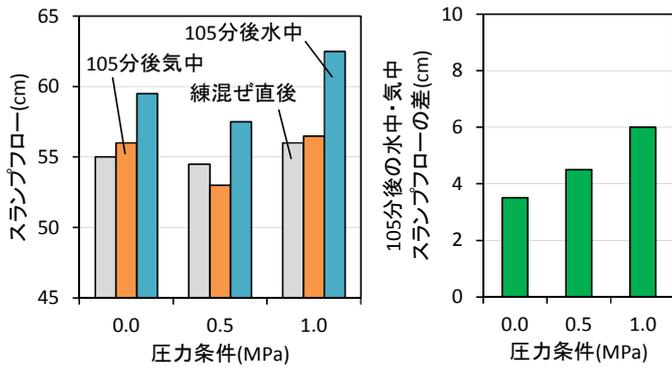


図-3 実験①の結果



写真-2 水中スランプフローの一例
圧力条件：1.0MPa

した後、コア（φ10×20cm）を採取することで作製した。材齢7日以降は常圧環境下で水中養生し、材齢28日に圧縮強度試験を実施した。また、気中および水中（JSCE-F504）供試体も作製して比較を行った。なお、練混ぜ直後のスランプフローは53cm程度、空気量は2.5%程度であった。

実験③は、18℃環境下でコンクリートを練り混ぜた直後にスランプフローを測定し、その後、試料を5℃環境下へ移動して経時的なフローの測定を行った。

3. 実験結果

実験①の結果を図-3および写真-2に示す。105分後の気中と水中のスランプフローを比較すると、水中のスランプフローの方が大きかった。これは、本実験では水中にスランプコーンを沈めた状態（水位はコーン天端から10cm上）でコンクリートを詰めたため、水中落下の影響によりフローが大きくなったと考えられる。しかし、写真-2のとおり材料分離の状況は確認されなかった。また、図-3に示す105分後の水中と気中スランプフローの差より、圧力が大きいほどその差が大きくなることが確認された。これは、水深が深くなるほど流動性が増すことを示唆していると考えられる。

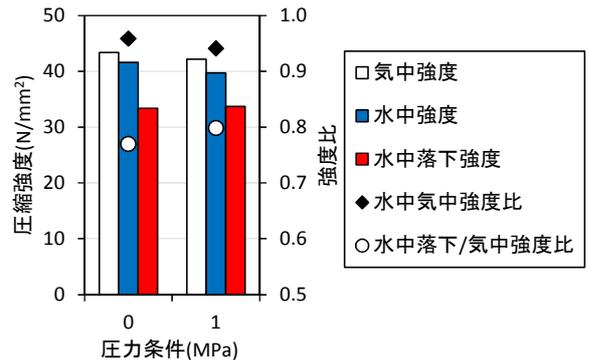


図-4 実験②の結果

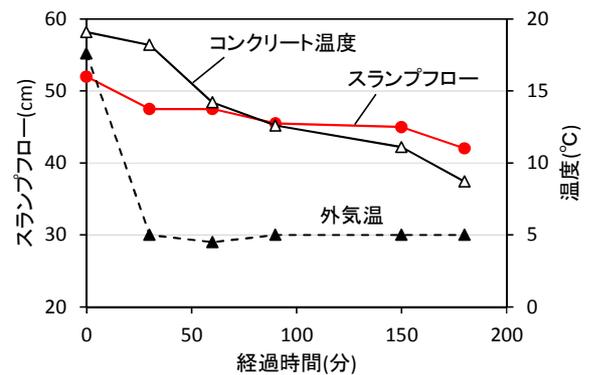


図-5 実験③の結果

実験②の結果を図-4に示す。水中落下させて作製した供試体による圧縮強度（以下、水中落下強度）は、圧力の違いに関わらず同程度で、気中作製供試体による圧縮強度との強度比（以下、水中落下/気中強度比）は0.77～0.80と同程度であった。このことから、水圧が圧縮強度に及ぼす影響は小さいと考えられる。

実験③の結果を図-5に示す。水中不分離性混和剤は低温環境下において粘性が増加する特性を有するが、練混ぜ180分後までのスランプフローの低下は10cmであるので、低温環境が流動性の変化に及ぼす影響は小さいと考えられる。

4. まとめ

本研究では、水深100m相当の水圧1.0MPa条件下における水中不分離性コンクリートの流動性および圧縮強度について検討し、高水圧条件が流動性の増加に影響を及ぼす可能性はあるものの、圧縮強度への影響はほとんどないことを確認した。今後は、更なる大水深条件下におけるデータの蓄積や、大水深域での施工法について検討が必要と考えられる。

参考文献 1) 岸田哲哉ら：水中不分離性コンクリートの流動性に及ぼす水圧の影響，コンクリート工学年次論文集，Vol. 25，No. 1，pp. 1331-1336，2003. 7