

増粘剤系高流動コンクリートの強度および耐凍害性に及ぼす養生圧力の影響

室蘭工業大学大学院 学生員 河原 昇生

室蘭工業大学工学部 正会員 菅田 紀之

1. はじめに

近年、建設作業の省力化等の目的で高流動コンクリートが適用されている例が出ている。高流動コンクリートが使用される施工では打設速度や打設高さが増大する傾向にあり、コンクリートの自重による側圧およびコンクリート自体に作用する圧力の増加が予想される。

本研究では、高流動コンクリートの1つとして増粘剤を用いた高流動コンクリートがフレッシュな状態から圧力を受けた場合の強度および耐凍害性について検討を行った。また、コンクリートの細孔構造を調べ、その特徴および強度などとの関係を検討した。

2. 実験概要

コンクリートの製作に使用した材料および配合を表 - 1 および表 - 2 に示す。本研究では目標空気量 5.5%および8.5%の2種類のコンクリートを用いて実験を行なった。目標スランプフローは 65cm である。結合材には普通ポルトランドセメントのみを使用し、増粘剤には空気

量ロスの少ないセルローズ系増粘剤を使用した。コンクリートの養生方法は、打込み直後から

型枠上面をラップで包み、コンプレッサーを用いて 0.1MPa から 0.4MPa の圧力を与えながら 3 日間封緘加压養生し、その後、常圧(0.1MPa)で 20 日の水中養生を行なうというものである。

3. 実験結果

3.1 圧縮強度試験結果

図 - 1 は養生圧力と材齢 28 日における圧縮強度の関係を示したものである。この図から、養生時に加えられた圧力が高いほど、より高強度を示すという傾向が得られていることが判る。強度の増加率は 0.1MPa から 0.2MPa の間が最も大きく、それよりも高圧力における増加率は小さい。また、養生圧力 0.4MPa の強度を常圧(0.1MPa)と比較すると、空気量 5.5%では 20%、空気量 8.5%では 45%程度の強度増加が見られた。これは、フレッシュコンクリートに圧力が加えられたことにより締め固められ、組織が緻密に成ったためであると考えられる。

3.2 凍結融解試験結果

凍結融解試験は、10×10×40cm の角柱供試体を用いて、JSCE - G501 に準じて材齢 14 日から開始した。凍結融解サイクル数と相対動弾性係数の関係を図 - 2 に示す。この図より空気量が 5.5%の場合には、全ての圧力において 30～50 サイクルで相対動弾性係数が 60%まで低下しており、十分な耐凍害性が得られていないことが判る。ま

表 - 1 使用材料

材料	略号	性質等
セメント	C	普通ポルトランドセメント(比重 3.15)
細骨材	S	白老産陸砂(比重 2.74)
粗骨材	G	白老産碎石(比重 2.65)
高性能 AE 減水剤	SP	ポリカルボン酸系
AE 剤	AE	天然樹脂酸塩
増粘剤	V	セルローズ系高分子化合物

表 - 2 コンクリートの配合

空気量 (%)	スランプ フロー(cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				SP (C×%)	V (W×%)	AE (C×%)
				W	C	S	G			
5.5	65±5	50	51.8	175	350	934	843	2.0	0.21	0.015
8.5	65±5	50	51.8	175	350	900	810	2.0	0.21	0.05

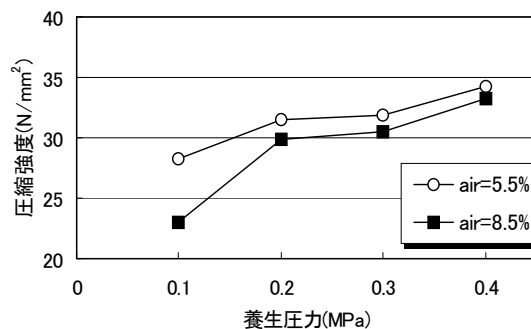
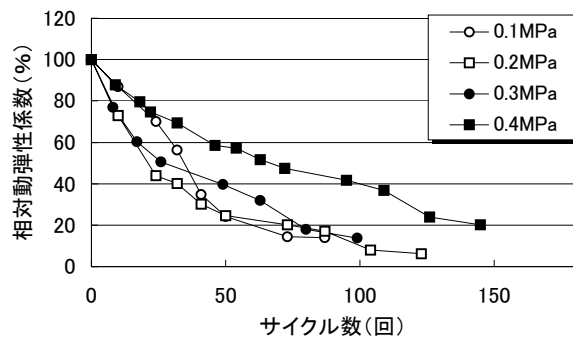


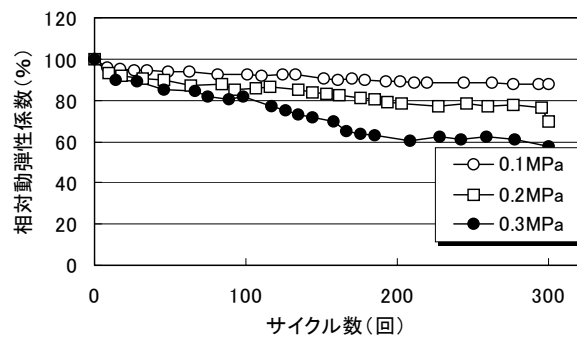
図 - 1 養生圧力と圧縮強度の関係

キーワード：高流動コンクリート、圧縮強度、耐凍害性、細孔構造、養生

〒050-8585 室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学建設システム工学科 TEL 0143-46-5220 FAX0143-46-5221



a) 空気量が5.5%の場合



b) 空気量が8.5%の場合

図 - 2 凍結融解試験結果

た、空気量が 8.5% の場合は、養生圧力の増加に伴い相対動弾性係数が低下しており、0.3MPa の養生圧力では 300 サイクルにおいて相対動弾性係数が 60% 以下になっている。このことより、空気量が 8.5% 程度で耐凍害性は維持できるが、養生時に圧力を受けることで耐凍害性は低下するものと考えられる。

3.2 細孔構造試験結果

細孔構造の測定は、材齢 28 日で供試体中央部のコンクリートから採取した粒径 2.5mm ~ 5mm のモルタル片を用いて、水銀圧入式ポロシメーターにより行なった。図 - 3 は、養生圧力と総細孔容積の関係を示したものである。この図より、養生圧力の増加に伴い総細孔容積が減少していることが判る。養生圧力が 0.4MPa で空気量が 5.5% のケースでは 8%、空気量 8.5% のケースでは 15% 程度の容積減少が見られる。図 - 4 は養生時の圧力が 0.1MPa および 0.4MPa の細孔容積の分布を比較したものである。空気量 5.5% では、養生時の圧力により細孔直径 $0.01 \mu\text{m}$ 以下の容積が増加し、 $0.2 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲の毛細管空隙が減少していることが判る。また、空気量 8.5% の場合では、測定範囲全域において細孔容積の減少が見られる。これらの結果より判断すると、圧力増加に伴い大きな空隙および細孔容積が減少することによりコンクリートの組織が緻密になり、圧縮強度の増加が期待される。また、凍害の主因は毛細管空隙量であるといわれており、圧力が作用することにより凍害の要因は減少すると考えられる。

4. まとめ

- 1) 養生圧力の増加に伴い、空気泡および細孔量が減少し組織が緻密化し、圧縮強度が増加する。
- 2) 増粘剤を添加したコンクリートが耐凍害性を確保するには、8.5% 程度の空気量が必要である。
- 3) 養生時に圧力を受けることにより、総細孔容積および凍害の劣化要因である毛細管空隙は減少する。

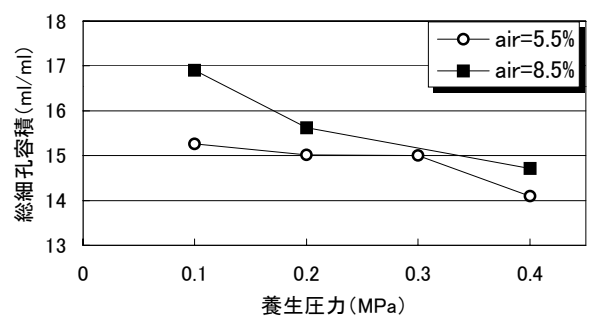
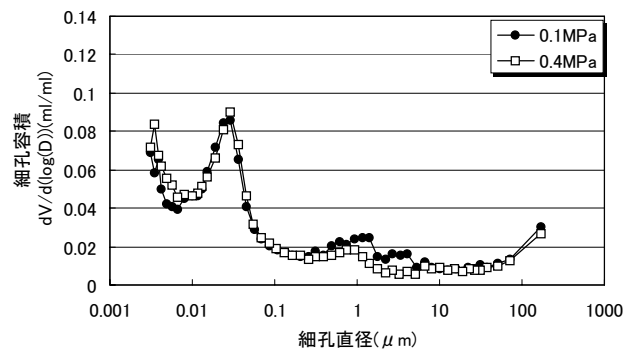
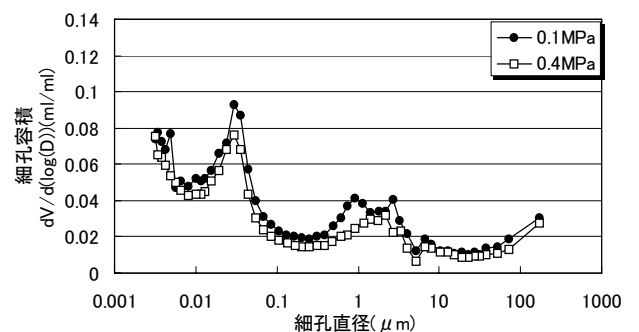


図 - 3 養生圧力と総細孔容積の関係



a) 空気量が5.5%の場合



b) 空気量が8.5%の場合

図 - 4 細孔分布