

即時脱型コンクリートとポーラスコンクリートの
中間的コンクリートの性状に関する研究

徳島大学大学院 学生会員 ○川原恵理子 高知県庁 吉良和眞
(株)総合開発 正会員 葛西博文 徳島大学大学院 フェロー 橋本親典

1. はじめに

即時脱型コンクリート（以下、即脱 C）とポーラスコンクリート（以下、PoC）は、いずれもゼロスランプの硬練りコンクリートに加圧・振動・締固めを行い作製され、水際環境、主に護岸での使用頻度が高い。本研究では、モルタルと粗骨材の容積比に注目し、即脱 C と PoC の中間的コンクリート（以下、中間 C）を作製した。透水性や強度および耐久性等の特性に着目し、即脱 C と PoC の物理特性の違いに関する実験的研究を実施した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料・配合条件

使用材料を表-1 に、配合条件を表-2 に示す。モルタル：粗骨材の容積比は PC が 1:2 で即脱 C は 1:1 である。これは第 3 著者が所属する 2 次製品工場の配合を参照した。本研究ではモルタル粗骨材比を 1:1.5 としたものを中間的コンクリートと定義し、供試体を作製した。また、PC、中間 C と即脱 C の 3 配合全てにおいて締固め時間に違いを設け、単位容積質量を変化させたものを 3 種類用意した。表-2 における記号について、ハイフンを挟んで左の P, M, D は PC, 中間 C, 即脱 C を表し、右の L, M, H は締固め時間の違いを表している。L が最も締固め時間が短い供試体、H が最も締固め時間が長い供試体を意味する。

2. 2 実験方法

全試験においてφ100mm×150mm の円柱供試体を使用した。水中養生を行い、材齢 28 日で圧縮強度試験（JIS A 1108）、空隙率試験（JCI 試験案：JCI-SPO2-1）、透水試験（JCI 試験案：JCI-SPO3-1）、材齢 42 日以降で凍結融解試験（JIS A 法：JIS A 1148）、材齢 50 日以降で乾湿繰返し試験（JCI 試験案：JCI-SPO6）を実施した。凍結融解試験（急速法）は材齢 44 日以降で既往の研究¹⁾を参考に実施した。

3. 実験結果および考察

3. 1 圧縮強度試験結果

圧縮強度試験結果と空隙率の関係を図-1 に示す。圧縮強度は、PoC、中間 C、即脱 C の順に高くなる傾向が得られた。これはモルタル割合が高くなることで、空隙率が低下し、粗骨材同士の付着がより強固となったためと考えられる。

3. 2 透水試験結果

透水係数と空隙率の関係を図-2 に示す。中間 C の空隙

率は PoC と即脱 C の中間値であったが、透水係数は PoC に類似する結果となった。中間 C は比較的透水性を有す

表-1 使用材料

使用材料	記号	表乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
普通ポルトランドセメント	C	3.16	-
高炉スラグ細骨材(広島県福山産)	BFS5	2.76	0.6
7号砕石(広島県呉産)	G7	2.69	1.1

表-2 配合条件

記号	W/C (%)	単位量(kg/m ³)			
		W	C	BFS5	G7
P-L	25	90	360	103	1447
P-M		92	368	106	1483
P-H		94	376	108	1519
M-L		90	360	329	1321
M-M		92	369	337	1352
M-H		94	377	345	1384
D-L		90	360	599	1151
D-M		92	369	613	1177
D-H		95	378	626	1203

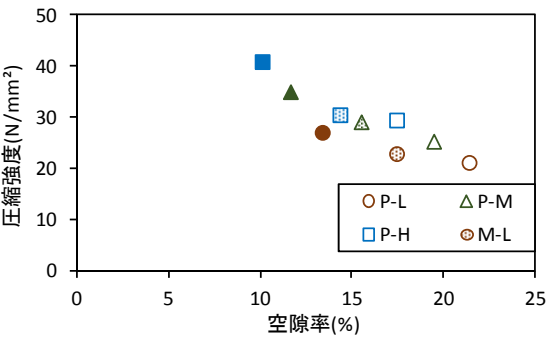


図-1 圧縮強度試験結果と空隙率の関係

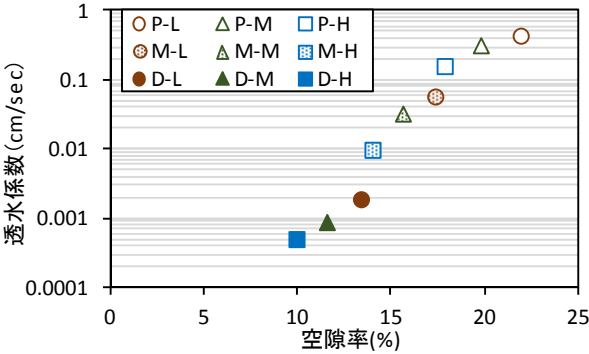


図-2 透水係数と空隙率の関係

キーワード：ポーラスコンクリート、即時脱型コンクリート、粗骨材比
連絡先：住所 徳島県徳島市住吉 1 丁目 5-28 カサグラッセル 403 号
電話 080-5668-1883

ることが確認された。

3. 3 凍結融解試験結果

凍結融解試験は JIS A 法と急速法を採用し検討を行った。JIS A 法の試験結果を図-3 に、急速法の結果から導き出した耐久性指数と空隙率の関係を図-4 に示す。JIS A 法で実施した供試体は全 300 サイクル中 90 サイクル以前で全供試体が破壊した。これは JIS A 法の凍結メカニズムが水際環境での凍結メカニズムと比べると厳しい条件であるためと考えられる²⁾。実環境におけるコンクリート 2 次製品は水に触れている箇所の水面から徐々に凍結が進行するため、氷結圧の逃げ場がある。したがって供試体の表面から内部に向かって凍結が進行する JIS A 法ではなく、急速法が実環境に近い凍結メカニズムであると考えられる。換言すれば、JIS A 法は即時脱型成型のコンクリート 2 次製品の耐凍害性を評価する試験には不向きであると思われる。

急速法は、P-L を除いた全配合が全 10 サイクルで相対動弾性係数 60%以上を維持した。通常 60%以上であれば耐凍害性を有すとされている耐久性指数も P-L を除いた全配合が 60%以上であった。M と H に関しては即脱 C に近い耐久性指数が得られた。

3. 4 乾湿繰返し試験結果

乾湿繰返し 20 サイクル後の質量減少率を図-5 に、相対動弾性係数を図-6 に示す。質量減少率は PoC、中間 C、即脱 C の順に大きい値であった。これは、モルタルが剥離し質量減少に至ったためであり、最もモルタルが多い即脱 C が強く影響を受けたと考えられる。これに対し、相対動弾性係数は全配合で 100%前後であり健全であった。

さらに、質量減少率が圧縮強度において影響するかを検証した。材齢 28 日圧縮強度と乾湿繰返し試験終了後の

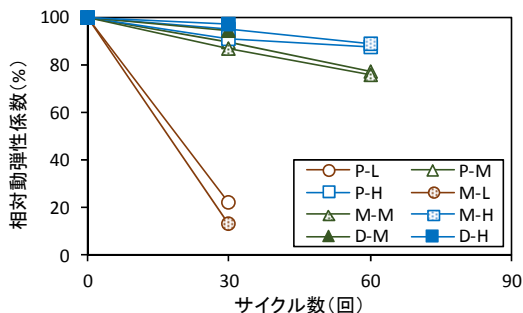


図-3 凍結融解試験結果 (JIS A 法)

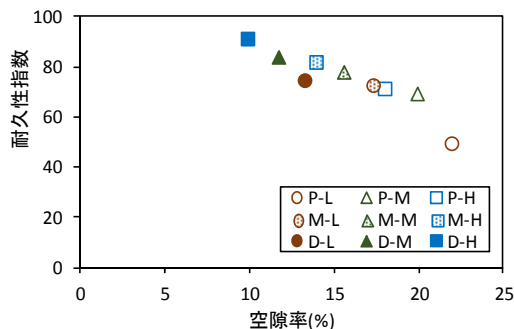


図-4 凍結融解試験結果 (急速法)

圧縮強度の比較を図-7 に示す。試験終了後の圧縮強度が材齢 28 日圧縮強度を上回る結果となった。乾湿繰返し作用による影響より、材齢の経過に伴う強度増進の影響が大きかった。よって、本研究で取り扱ったコンクリートの乾湿繰返しによる影響は軽微であったと推察される。

4. まとめ

本研究の範囲内において、中間 C は、種々の試験結果で PoC と即脱 C の中間的性能を有することが明らかになった。また、締固め時間がある程度確保できれば、比較的透水性を有しかつ耐久性指数においても即脱 C に類似した。透水性と耐久性を有する新たな特性を持った製品の配合となる可能性が示唆された。

5. 参考文献

- 1) 橋本紳一郎, 橋本親典, 渡辺健, 上田隆雄: 液体窒素を用いたコンクリートの簡易的凍結融解試験の提案, コンクリート工学年次論文集, Vol27, No.1, pp.757-762 (2005).
- 2) 公共社団法人 日本コンクリート工学会: 性能標準対応型ポーラスコンクリートの施工標準と品質確保体制の確立研究委員会 報告書, pp.19-20 (2015).

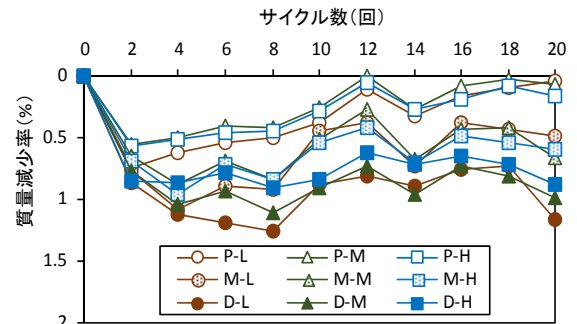


図-5 乾湿繰返し試験による質量減少率

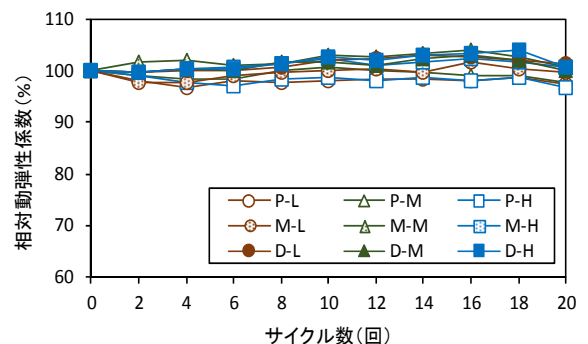


図-6 乾湿繰返し試験による相対動弾性係数

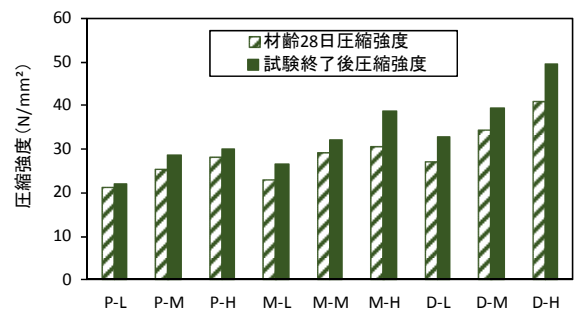


図-7 材齢 28 日圧縮強度と乾湿繰返し試験終了後の圧縮強度