# 即時脱型コンクリートおよび普通 AE コンクリートの乾湿繰返しと凍結融解に よる複合劣化試験

徳島大学大学院 学生会員 〇杉原匠 徳島大学大学院 フェロー 橋本親典 徳島大学大学院 正会員 渡辺健 徳島大学技術支援部 正会員 石丸啓輔

#### 1.はじめに

近年,施工現場におい てはコンクリート二次製

品の使用が増加してい る。本実験で使用する即 時脱型コンクリート(以 下,即脱C)は,ゼロスラ ンプの超固練りコンクリ ートに加圧・振動・締固め を行い作製し,直後に脱 型を行ったコンクリート

	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	空気量 (%)	細骨材率 s/a(%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )								圧縮強度	
配合名						水W	セメント	混和材	細寸	骨材	粗竹	骨材	混和剤	材齢28日 (N/mm²)	
A	20	8.0±2.5	48.0	$4.5\pm1.5$	38.0	172	C1	0	S1	S2	G1	G2	Ad1	39.0	
							359	5	343	326	542	542	2.87		
В	20	21.0±2.0	40.1	2.0	43.9	165	C1	0	00	S3		G4	Ad4	79.7	
							411	0	7	83	262 6		3.7		
С	15	0	36.5	-	79.3	130	C2	0	S4	S5	G5 381		Ad2	60.3	
							356		1204	254			0.71		
D	15	0	34.0	$2.5\pm1.0$	70.1	115	C1	F2	S6	S7	G	6	Ad3	65.9	
							338	80	958	380	5	70	2.1		
E	15	0	35.0	4.5	86.0	124	C1	F1	S8		G7		0	64.1	
							310	45	1627		262				
F	15	0	35.0	3.5	60.6	142	C1	0	S9	BFS-5	G8	G9	0	65.7	
							406		281	445	741	399			

表-1 配合条件

である。本研究では,使用

材料の異なる5つの製造工場で作製されたAE剤使用または未使用の即脱C4配合と普通コンクリート2配合で ある。1年の夏季と冬季を繰り返す場合のコンクリートの複合劣化を想定し、急速凍結融解試験と乾湿繰返し 試験を交互に行う試験を実施し、乾湿繰返し作用を受けた後の凍結融解に対する抵抗性を定量的に評価した。

#### 2. 実験概要

#### 2.1 使用材料·配合条件

配合条件を表-1に、使用材料を表-2に示す。

#### 2.2 実験方法

配合 A~E は  $\phi$ 100×200mm, 配合 F は  $\phi$ 100×150mm の円柱供試体を各配合 3 体ずつ使用し, 湿潤状態で 試験を行った。試験材齢は 28 日以降とした。

急速凍結融解試験は,既往の研究<sup>1)</sup>に基づき実施 した。**写真-1**は使用した試験装置を示す。

乾湿繰返し試験は「ポーラスコンクリートの乾湿 繰返し試験方法(案)」(JCI 試験案: JCI-SP06)に準 じて実施した。乾湿繰返し試験は急速凍結融解試験 によって凍結融解抵抗性が確認できた配合 B~F を 対象に実施した。

### 3.実験結果

#### 3.1 急速凍結融解試験結果

10 サイクルまでの急速凍結融解試験の結果を図-1 に示す。配合 A 以外は十分な凍結融解抵抗性を有 していた。また,普通コンクリートである配合 B で はほとんど低下しなかったため,普通コンクリート と即脱 C による違いは確認できなかった。

密度 吸水率 使用材料 種類 使用配合 記号 (g/cm³) (%) C以外 普通ポルトランドセメント C1 3.16 セメント 早強ポルトランドセメント С C2 3.14 砕砂1(広島県府中産) S1 2.70 1.80 А 砕砂2(広島県三原産) S2 2.57 1.48 砕砂3(香川県財田産) В S3 2.59 2.00 砕砂₄(長野県上高井産 **S**4 2.62 1.99 С 砕石4(長野県上高井産) **S**5 2.62 1.62 陸砂(北海道白老産) S6 1.17 1.17 細骨材 D 砕石5(北海道敷生川産) 1.43 **S**7 1.43 砕砂5(兵庫県神崎産) 1.92 1.92 F **S**8 海砂1(佐賀県唐津産) 1.22 1.22 砕石7号(兵庫県神崎産 0.80 0.80 59 海砂2(福岡産) 2.24 2.24 F BES-5 高炉スラグ細骨材(広島県福山産) 1 32 1 32 砕石1(広島県世羅産)(15~5mm) G1 2 61 0.32 А 砕石2(広島県世羅)(20~10mm) G2 2.61 0.32 砕石3(香川県財田産)(20~10mm) G3 2.60 1.81 В 砕石6(香川県財田産)(15~5mm) G4 2.61 1.61 粗骨材 砕石7(長野県上高井産)(15~5mm) С G5 2.62 1.58 砕石8(北海道敷生産)(15~5mm) D G6 2.64 1.45 砕石9(兵庫県神崎産)(15~ Е G7 2.65 0.76 砕石10(広島県蒲刈産)(15~5mm) G8 2.68 1.26 F 砕石7号(兵庫県姫路産) 2.60 G9 1.35 フライアッシュ(2種) D 1.95 F1 混和材 高炉スラグ微粉末 В F2 2.89 AE減水剤 А Ad1 1.11 AE剤(1種) С Ad2 1.006 混和材 減水剤(1種) Ad3 1.15 D 高性能减水剤(1種) Ad4 1.05 Е

表-2 使用材料

#### 3.2 乾湿繰り返し試験結果

10 サイクルの急速凍結融解後の試験体を用いた乾湿 繰返し試験結果を図-2 に示す。なお、10、20、30 サイ クル終了後に急速凍結融解試験を行うため、10 と 11、 20 と 21、30 と 31 サイクルの間が不連続に表示されて いる。相対動弾性係数は全配合において 100%前後であ り、本実験で使用したコンクリートは乾湿繰返しに対 する抵抗性を有していた。

## 3.3 乾湿繰返し試験の履歴を受けた供試体での急速 凍結融解試験結果

10 サイクルの急速凍結融解で相動弾性係数が 60%に 低下しなかった 5 体の試験を用いた 50 サイクルまでの 急速凍結融解試験を図-3 に示す。ただし, 10, 20, 30 および 40 サイクル終了後に急速凍結融解試験を行うた め, 10 と 11, 20 と 21, 30 と 31 および 40 と 41 サイク ルの間が不連続に表示されている。全配合が 50 サイク ルで 60%以上の相対動弾性係数を有した。これらの配合 は乾湿繰返し作用を受けた後においても高い凍結融解 抵抗性を有していた。しかし,乾湿繰返し作用により 徐々に劣化の進行が見られた。乾湿繰返しと凍結融解 による複合劣化の再現が可能であると思われる。

40 から 50 サイクルの 10 サイクルでは相対動弾性係 数の低下がない。乾湿繰返し作用による凍害に対する 抵抗性の低下は 40 サイクルで収束した。この複合劣化 は通常の凍結融解抵抗性と同様に漸近すると考えられ る。

さらに、即脱CはNonAE コンクリートであるにも関わらず、乾湿繰返しと凍結融解による複合劣化に対する抵抗性が非常に大きいことが確認できた。

#### 4. 結論

 1)即脱コンクリートは NonAE にも関わらず乾湿繰り 返しと凍結融解による複合劣化に対する抵抗性が非常 に大きい。

2) 乾湿繰返し作用による凍害に対する抵抗性の低下 には限度があり,劣化の程度はある地点において通常 の凍結融解抵抗性と同様に,漸近する。

#### 参考文献

 1)橋本紳一郎,橋本親典,渡辺健,上田隆雄:液体室 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,Vol.27,No.1, pp757-762, 2005



図-1 10 サイクルまでの急速凍結融解の劣化曲線



図-2 40 サイクル乾湿繰返しと40 サイクル急速 凍結融解を10 サイクル毎に交互に実施した乾湿 繰返しの劣化曲線



