

V-17

凍結融解作用を受けるコンクリート表層部の耐久性能評価

八戸工業大学 学生員 ○戸来 慎太郎

八戸工業大学 正会員 庄谷 征美

八戸工業大学 正会員 阿波 稔

1. はじめに

2001年に制定された土木学会標準方書「維持管理編」における凍害維持管理標準では、コンクリート構造物の凍害による劣化予測を凍害劣化深さを指標として行うことを基本としている。そこで本研究は、凍結融解作用を受けたコンクリート表層部の深さ毎の経時的な強度変化を独自に開発した改良プルオフ法により評価し、その表層強度を指標として、凍害劣化予測するための基礎的な考え方を示すものである。

2. 実験概要

2-1 使用材料および配合

表-1に本試験のコンクリートの配合表を示す。本試験では、水セメント比(W/C)、空気量(Air)、粗骨材最大寸法(Gmax)を15、20、25mmの3ケースに変化させ、供

表-1 配合表

W/C (%)	Gmax (mm)	目標スランプ (mm)	目標空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				HWR (kg)	AE agent (kg)
					W	C	S	G		
65	15	80	3.0	47.0	176	271	896	1021	0.677	0
	20			43.3	170	262	835	1106	0.654	
	25			42.5	165	254	828	1133	0.635	
	20		5.0	46.0	170	262	863	1024	0.654	0.235

試体を作成した。供試体寸法は凍結融解試験および簡易引張強度試験共に100×100×400mmの角柱を用いた。

2-2 試験方法

凍結融解試験はJIS A 1148 A 法（水中凍結水中融解）に準じて実施した。そして、管理供試体のたわみ一次共鳴振動数より算出される相対動弾性係数がおおよそ80、60、40%に到達した時点において簡易引張強度試験を行った。また、劣化面（試験面）を側面とするために、供試体の打設面および底面をシーリングした。

本試験で行った改良プルオフ法は、コンクリート表層部に5、15、30、50mmと深さを変化させたコアスリットを設け、このコアスリットと同じ深さを有するパイプ型円形鋼片を用いることで、任意深さ位置での強度測定を可能とした。また、その最大荷重Pを破断面積Aで除したものをプルオフ強度 σ_{pt} とした。

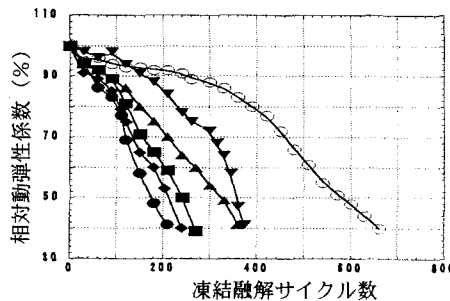


図-1 凍結融解のサイクル数と相対動弾性係数

表-2 試験条件

凡例	W/C (%)	Air (%)	試験条件	Gmax (mm)
◆	65	3	水中凍結水中融解	20
▲		5		25
●		3		15
■				20
▼	55	5	水中凍結水中融解	20
○				

3. 実験結果および考察

図-1は凍結融解サイクル数と相対動弾性係数との関係を示したものである。また、表-2に凍結融解試験における供試体条件の一覧を示す。この図に見られるように、水セメント比が大きく、空気量が少なく、さらに粗骨材最大寸法が大きなケースほど、相対動弾性係数が急激に低下する傾向が見られた。これは粗骨材最大寸法が大きなコンクリートは、粗骨材内部での氷晶の生成に起因した未凍結水の移動に伴う水圧が大きくなるためであると考えられる。

図-2 は凍結融解サイクル数が 0 サイクル時のプルオフ強度を基準としたプルオフ強度低下率と凍結融解サイクル数との関係の一例を示す。これより、凍結融解サイクルの進行に伴いプルオフ強度低下率は増加し、プルオフ強度低下率が、およそ 20% 以上になると凍害劣化の進行が加速する傾向にある。また、粗骨材の最大寸法が大きなコンクリート供試体ほど、表層強度の低下が速いことが確認された。

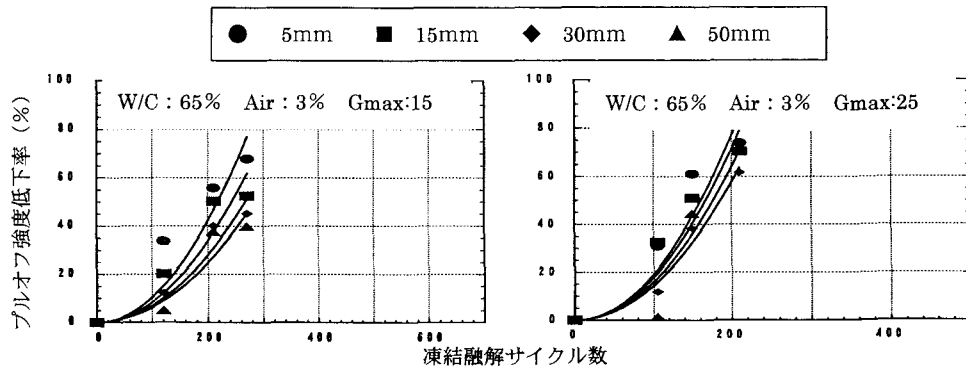


図-2 プルオフ強度低下率と凍結融解サイクル数

図-3 は、図-2 に示した関係より、プルオフ強度低下率が 40% および 60% に達した時点でコンクリートが劣化の状態にあると判断し、その凍害劣化深さと凍結融解サイクル数との関係の一例を示したものである。

現在、コンクリートの耐凍害性の照査は相対動弾性係数を指標として実施される。一般に耐凍害性の判断基準とされている相対動弾性係数 60% の時にプルオフ強度低下率は、およそ 50% に達することが確認されている。本研究では、コンクリート構造物が供用される環境や、要求される性能などを考え、プルオフ強度が 40%、60% に達する時点で補修または修復を要する劣化状態にあると設定し、予測される凍害劣化深さと凍結融解サイクル数との関係を示した。この図より、コンクリートのプルオフ強度低下率から算出された凍害劣化深さと凍結融解サイクル数との関係を直線式によって近似したところ、極めて良い対応関係が示された。

これらの結果より、粗骨材の最大寸法が変化したケースであっても、コンクリートの凍害劣化深さと凍結融解サイクル数との関係は、直線式で表現できるものと考えられる。

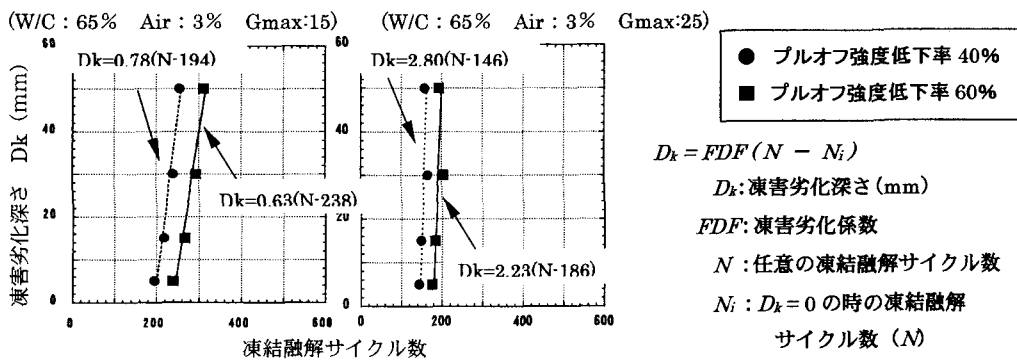


図-3 凍害劣化深さと凍結融解サイクル数

4. まとめ

コンクリートの表層強度（プルオフ強度）に着目して、凍結融解作用を受けたコンクリートの劣化深さを評価するための、基礎的な考え方を示した。今後、凍結融解条件、配合条件等のデータをさらに蓄積することにより、凍害劣化深さを指標としたコンクリートの耐久性照査が可能になるものと考えられる。