

(V-11)

凍結融解耐久性検証用供試体形状および寸法の 合理化に関する基礎的研究

浅野工学専門学校 田村 元 浅野工学専門学校 鈴木 修平
浅野工学専門学校 加藤 直樹 防衛大学校 加藤 清志

1. 目的

従来の凍結融解試験は、供試体が重く労力を必要とし、また、つねに角柱供試体で試験するのでその角欠けあるいは表面はく離結果は評価されるが、円柱などの角の少ない構造物に研究結果が適応できるのか疑問である。本研究では、供試体の形状種別を3種とし、寸法の合理化の実験を同時進行で評価することにした。実験方法は従来の質量変化と動ヤング率に加え、応力波係数（StressWaveFactor）法¹⁾ [Au法]を用いて劣化度の評価の可能性についても検討した。

2. 内容

2.1 供試体の作製

供試体は配合比1:1:2、1:3:6の2種とし、大きさを10×10×42 (cm)、10×10×20 (cm)、φ10×20 (cm)の3種とし、示方配合を表1に示す。

2.2 凍結融解試験

凍結融解試験は(株)マルイ製 MIT-1682-AZ を使用した。性能は ASTM-666 に準拠し、気中凍結・水中融解方式 (B 式) で行った。温度 +5 ~ -18℃ の範囲で 300 サイクルまで凍結融解を繰り返し、この間 25 サイクルごとに動弾性係数、質量変化の測定を行った。

表1 示方配合 (共通条件: 普通ポセ、粗骨材最大寸法 25 mm、エステル系混和剤)

配合比	スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
					水	セメント	細骨材	粗骨材	減水剤
1:1:2	15(15.1~17.0)	1.0~1.5	41.5	33	217	523	523	1046	1.58
1:3:6	15(15.0~16.8)	0.0~1.0	87.0	33	188	216	649	1298	—

3. 実験結果

3.1 各供試体の実験結果の概況

図1は各供試体の表面劣化状況ティビカルな例を示す。

1:1:2・10×10×42cm…全て原形を留める。[図1(a)]

1:1:2・10×10×20cm…原形を留めるが、やや底部の劣化が見られる。

1:1:2・φ10×20cm…原形を留めるが、やや底部、

側面の劣化が見られる。[図1(b)]

1:3:6・10×10×42cm…劣化はしたが、貧配合にしては耐久的であった。

1:3:6・10×10×20cm…底部の劣化が激しい。

下部側面も底部に誘発される傾向あり。[図1(c)] (a) (b) (c)

1:3:6・φ10×20cm…非常に劣化が激しい。

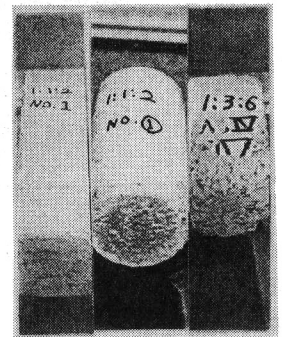


図1 表面劣化の例

3.2 実験方法に関する所感と留意点

①総じていえば、貧配合でもすべて予想以上に耐久的であった。留意点は、凍結融解試験機から供試体を取り出す場合、表面に氷が付いている状態で実験を進めると、センサーは吸着せず、質量も異なる。本実験では、経験的に判断し、融解に入ってから供試体温度が-2℃にしてから実験を進めた。

②1サイクルは大体3時間であるが、実験ごとに凍結に入る時間が多少異なるので、厳密に凍結に入る時間を確認しないと、25サイクルごとの経過時間に差が出てくるので注意を要する。

キーワード: 凍結融解作用・コンクリート・耐久性・供試体形状・動弾性係数・AE/Ultrasonic
連絡先 〒221 横浜市神奈川区子安台1-3-1 浅野工学専門学校 Tel (045)421-0403 Fax (045)431-9724

③測定に個人誤差が入らないよう、最低3回は実験にタッチする実験担当者間で各試験機の実験方法を綿密に統一する必要がある。

3.3 実験結果 代表的データを表2, 3に示す。

表2 配合1:1:2で117サイクル経過の場合

供試体 (cm)・No.	重量 (kg)	質量減少率 (%)	動弾性係数 (kgf/cm ²)	Au並列法	Au透過法
10×10×42・1	10.04	99.6	3.59×10 ⁵	505	——
10×10×42・2	9.84	99.4	3.74×10 ⁵	504	——
10×10×42・3	10.00	99.6	3.99×10 ⁵	506	——
10×10×42・4	9.62	98.8	3.76×10 ⁵	505	——
10×10×20・I	4.74	99.6	3.76×10 ⁵	505	——
10×10×20・II	4.74	99.6	3.80×10 ⁵	505	——
φ10×20・①	3.66	100.0	2.10×10 ⁵	——	——
φ10×20・②	3.66	100.0	2.14×10 ⁵	——	——
φ10×20・③	3.64	99.5	2.11×10 ⁵	——	——

表3 配合1:3:6で116サイクル経過の場合

供試体 (cm) No.	重量 (kg)	質量減少率 (%)	動弾性係数 (kgf/cm ²)	Au並列法	Au透過法
10×10×42・5	10.00	96.2	4.37×10 ⁵	501	501
10×10×42・6	9.94	96.4	4.33×10 ⁵	500	498
10×10×42・7	9.90	96.2	4.37×10 ⁵	496	490
10×10×42・8	9.62	95.6	4.03×10 ⁵	482	467
10×10×20・III	4.66	97.0	3.93×10 ⁵	459	448
10×10×20・IV	4.74	96.6	3.81×10 ⁵	450	428
10×10×20・V	4.64	97.0	3.62×10 ⁵	428	403
10×10×20・VI	4.58	96.9	3.43×10 ⁵	387	381
φ10×20・④	3.62	96.1	1.91×10 ⁵	——	——
φ10×20・⑤	3.68	96.7	1.84×10 ⁵	——	——
φ10×20・⑥	3.68	97.8	1.71×10 ⁵	——	——

4. 結論

表2, 3で明らかなように、10×10×42 (cm) と10×10×20 (cm) との実験結果でほぼ同じデータが得られた。しかし、φ10×20 (cm) に関しては、1:1:2では全体の質量減少率がほぼ100%と変わらず、一方、1:3:6では他の供試体より劣化した。さらに、側面が球面の場合はアタッチメントなしではAuの測定は困難であった。

10×10×20 (cm) の供試体については、本研究で示した物性値のほか、圧縮強度とひずみ測定も可能で、さらに、質量が10×10×42 (cm) の半分で、各実験装置にセットする場合もきわめて楽であった。専用実験槽も小型にでき、合理性が高く、最も良好な試験体といえる。

今後の本実験の課題は、今回の実験のデータを踏まえて、10×10×42 (cm) と10×10×20 (cm) の供試体で他の配合の供試体での実験や、W/C、その他の諸条件の研究、はく離防止剤、AE減水剤やその他の混和剤 (材) での研究が望まれる。

[参考文献]

- 1) KATO, K. ; EVALUATION OF PHYSICAL PROPERTIES OF CONCRETE BY AE/ULTRA-SONIC TEST, PROCEEDINGS OF THE TWENTYNINTH JCMSR, PP. 159~166, 1986