

IV-2 2,3のコンクリートの凍結融解試験について

立命館大学

正員 O 明 石 外 女 樹

立命館大学

正員 山 路 文 夫

道路公団

正員 武 田 昭 夫

1. はしかり

コンクリートの凍結融解試験については従来多数の研究結果が報告されており、また試験方法も ASTM C 290 (急速水中凍解), C 291 (急速空中凍結水中融解), C 292 (水中またはブライン中で急速凍結水中急速融解) および C 310 (緩速空中凍結水中融解) の4で決まっている。このうち C 291 に相当する凍結融解試験機を立命大土木材料研究室に設置したので、今回は AE 剤、DA 剤および骨材に関する測定結果の2,3を報告する。

2. 凍結融解試験機

10×10×30 cm 供試体が24本 (内1本は割棄用) 一度に試験でき、また ASTM C 291 に適合するように凍結には 44°C から -17°C に供試体の中へ温度を低下させるのに3時間以内、また融解には -17°C から 44°C に同じく上昇させるのに1時間以内という仕様で精研冷機株式会社にて試作を命じ完成させたもので、凍結融解の切換えは全自動式である。冷凍機は日立製の 55 Kw FVV₄ で 10×10×30 cm 供試体に対する1サイクルは約2時間を要する。

本機の寸法は高さ 1.9 m、巾 2.8 m、奥行 1.2 m で供試体は 12 本づつ型形にのびに挿入し、貫通および後述の冷凍室に上部の扉からかごのまま取り出せるようにし、運搬中の供試体へ損傷を防いだ。

3. 動的試験装置

JIS A 1127 に適合する日本電子測器製ヤング率測定装置でコンクリートの 10×10×30 cm 供試体にはタテ、タワミおよび捻り振動を、モルタルの 4×4×16 cm にはタワミ振動を適用した。

4. AE および DA モルタルの陳り置き時間が耐久性に及ぼす影響

AE および DA コンクリートが陳り置かれる場合、スランフおよび空気量が減少していくことはすでに発表したが、かかる空気量の減少が比較的大粒径の気泡の消滅によって生ずるものか、あるいは総体的に気泡が消滅するものか未だ判然としない。したがって混練り直後と、15分、30分および45分後に成型したモルタルについて凍解試験を実施し、空気量の減少が耐久性に影響するかどうか調べる。

供試体は 4×4×16 cm で使用材料としてはセメント：日本セメント、砂：愛知川産で最大粒径を 25 mm とし、2.5~1.2 (23%)、1.2~0.6 (25%)、0.6~0.3 (32%)、0.3 mm 以下 20% とした。配合は 1:2.5 とし、フロー値 200±10 となるよう混和剤を使用し、その量は減水した。

混和剤は11種採用し、それぞれの規定量を使用した。空気量の変化を表-1に示す。

表-1. 経過時間と空気量の変化

混和剤	① プレーン	② VI	③ TI-C	④ TI-C8	⑤ Ph-5	⑥ Ph-8	⑦ Mn-50	⑧ Mn-100	⑨ Ark	⑩ Arl-R	⑪ LI	⑫ Pt
0分	3.2 100	10.2 100	14.0 100	11.0 100	7.7 100	12.7 100	16.5 100	16.5 100	8.3 100	11.6 100	7.2 100	7.4 100
15分	3.1 96.9	8.7 85.3	10.6 75.7	7.7 70.0	7.6 98.7	12.3 96.8	16.1 95.4	11.7 72.1	5.7 68.6	8.7 75.0	7.6 10.5	5.7 72.0
30分	3.0 93.8	2.6 24.5	9.7 69.2	6.9 63.8	6.2 80.6	11.4 89.8	10.2 61.8	11.8 71.5	5.2 62.6	8.5 73.2	7.2 100	5.7 77.0
45分	3.0 93.8	6.6 64.7	7.9 56.4	6.1 60.0	6.1 79.2	10.6 82.5	10.2 61.8	8.5 51.5	5.1 61.6	8.0 69.0	7.2 100	4.5 60.8

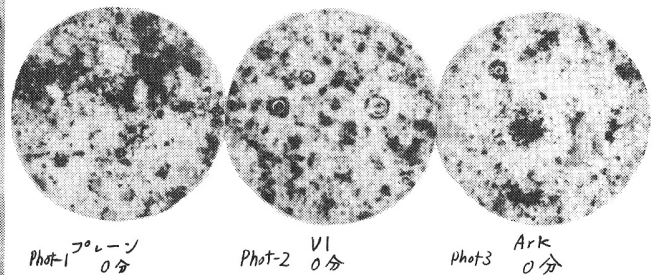
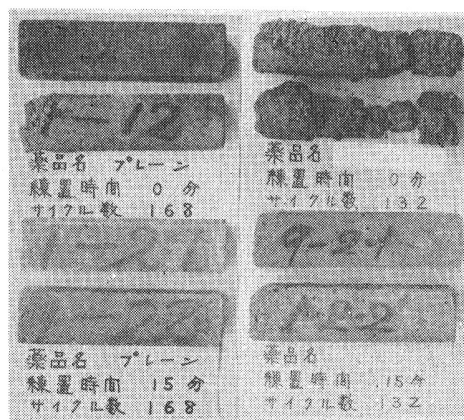
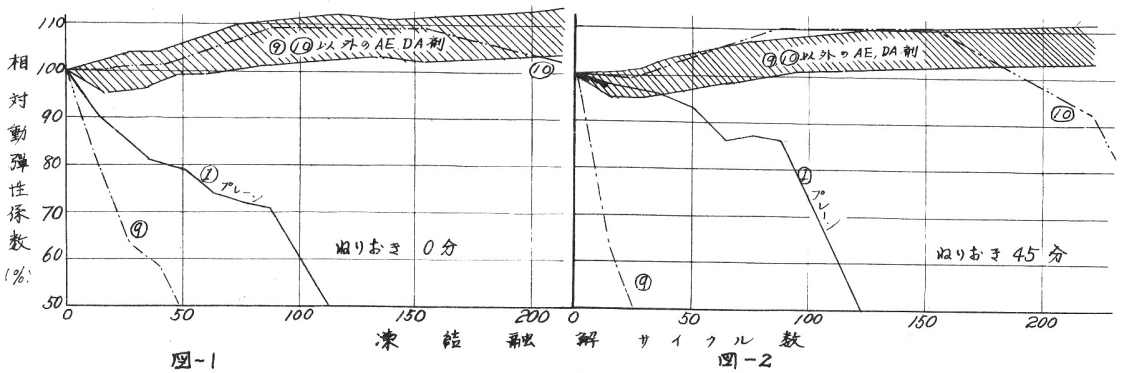


図-1および2に凍結融解試験結果を示す。⑨のArkはプレーンより耐久性が悪く、⑩のArlは練置き45分で0分よりやや耐久性は悪い。しかし他のAE, DA剤は充分耐久性改善に有効である。なお参考のため、供試体損傷

Phot-4 供試体の破壊 Phot-5 供試体の崩壊

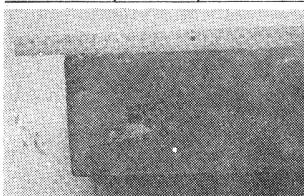
の写真を示す。また0分における気泡の分布も示す

5. 粗骨材の耐久性

粗骨材の耐久性については示方書によれば安定性の損失重量として一般に12%が限度となつてゐる。しかし実際河川の骨材には12%を超えるものも多く、骨材不足の今日、これら骨材を使用したコンクリートが凍結融解に対して損傷をうけるかどうかを知ることが資源利用の上で非常に重要なことである。既合は道路公団の示方に準じ $C=310\text{kg/m}^3$, $S/a=34\%$, $\text{スランプ}=8\pm 2\text{cm}$, $\text{Air}=3\pm 1\%$ ポツリスNo.5と202使用、枚合は14日で凍解を開始し、表-2の結果となつた。

表-2. 硫酸ソーダ5回増失重量(安定性)と凍解による耐久性 (注) ①は110回の凍解後は458回の値

河川名	豊知川	野洲川(上)	野洲川(下)	吉野川	桂川	那賀川	紀ノ川	日高川	揖斐川	牧田川	木曽川	豊知川 プレーン
安定性(%)	3.2	3.8	3.8	10.3	15.1	8.3	8.4	8.9	4.1	23.5	8.6	3.2
耐久性	97.5	98.5	99.2	99.2	95.8	95.5	93.2	99.0	96.7	98.3	96.8	84.3



Phot-6 表面剝離

表-2を見ると安定性と耐久性とは特別に関係がないようで、適当なAE剤, DA剤を使用すればかなり有効なことが判かる。しかし写真-6に示すように軟質な骨材があれば表面剝離を起すものであることに注意すべきである。最後に本実験進行にあたり公団試験室の広瀬氏をはじめ、本学土木科4年生の多数の協力を得たことを記す。