

軽量粗骨材の吸水性が耐凍害性に及ぼす影響について

北見工業大学大学院

学生員 ○毛 継沢

北見工業大学

フェロー 鮎田 耕一

太平洋セメント株式会社中央研究所

羽根井 誉久

ドーピー建設工業株式会社北海道本店設計部

正会員 松井 敏二

1. 研究目的

軽量コンクリートの耐凍害性が普通コンクリートに比べて劣るのは、使用する軽量骨材の吸水率が高いことが原因である¹⁾とされており、寒冷地における軽量コンクリート構造物の普及の障害となっている。この問題を解決するために、近年真珠岩を原料とし従来品より低吸水かつ高強度な軽量粗骨材²⁾が開発された。そこで本研究では、この新しい軽量粗骨材（絶対密度 0.85 と 1.24g/cm³ の 2 種類、以後 HLA1、HLA2 と表記）に水中における 1 日 6 サイクルの急速凍結融解の繰返し作用を与え、軽量粗骨材の吸水性状からその耐凍害性を検討した。

2. 実験内容

2.1 使用材料

使用した 2 種類の軽量粗骨材 HLA1、HLA2 の物理的性質を表-1 に示す。

表-1 軽量粗骨材の物理的性質

記号	絶対密度(g/cm ³)	24h 吸水率 ^{*1} (%)	2h 煮沸吸水率 ^{*2} (%)	最大寸法(mm)
HLA1	0.85	3.1	6.2	15
HLA2	1.24	1.4	4.5	15

*1 24h 吸水率：絶対状態の骨材を静水中で 24 時間吸水させた後、表乾状態にしたときの吸水率

*2 2h 煮沸吸水率：絶対状態の骨材を煮沸水中で 2 時間煮沸吸水させた後、表乾状態にしたときの吸水率

2.2 実験方法

絶対状態にした軽量粗骨材 1200 g を粒径 5～10mm と 10～15mm の 2 グループに分け、JIS A 1148 に準じ、水中における 1 日 6 サイクルの急速凍結融解試験を行った。

2.3 実験項目

(1) 吸水率

凍結融解試験（50 サイクルごと）後の軽量粗骨材を表乾状態とし吸水率を求めた。

(2) 質量損失率

凍結融解試験（50 サイクルごと）後の軽量粗骨材を絶対状態にして、粒径 5～10mm の骨材は 5mm ふりい、粒径 10～15mm の骨材は 10mm ふりいの各通過量を質量損失量とし、凍結融解試験前の絶対質量を基準として質量損失率を求めた。

(3) 破砕強度

凍結融解試験（50 サイクルごと）後の軽量粗骨材を絶対状態とした後、粒径 5～10mm と 10～15mm の骨材各 300g を各々φ81×162mmのシリンダー中に詰め、ほぼ一定の載荷速度（毎秒 0.2～0.3N/mm²）でプランジャーで圧縮して変位が 25mm に到達したときの荷重から破砕強度を求めた。

キーワード：軽量粗骨材、凍結融解、耐凍害性、吸水率、質量損失率、破砕強度

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町 165 番地 TEL 0157-26-9513 FAX 0157-23-9408

3. 実験結果及び考察

図1に凍結融解サイクルと軽量粗骨材の吸水率の関係を示す。凍結融解サイクルの増加に伴い、HLA1、HLA2ともに吸水率は増加しているがその傾向は異なっている。低密度のHLA1は凍結融解作用を受けてから吸水率が急激に増加し、50サイクル以上では約50%の値で推移している。一方、高密度のHLA2の吸水率は徐々に増加し、300サイクル時で約20%である。

図2に凍結融解作用を受けた軽量粗骨材の吸水率と質量損失率の関係を示す。吸水率の増加に伴い、HLA1、HLA2ともに質量損失率は増加している。低密度のHLA1の質量損失率は、吸水率が約50%になると急激に増加し、凍結融解試験300サイクルで70%近くになった。また、凍結融解作用によって表面が粉砕されて生じた微粉末が認められた。これらのことから、HLA1は凍結融解の繰返しサイクルが少ないときから表面の組織が粗となり、吸水率が増加し始め、凍結融解の繰返しが進むにつれて内部もきわめてポーラスとなり、写真1に示すように損傷が進行したと考えられる。一方、高密度のHLA2が写真2に示すようにHLA1ほど損傷を受けなかったのは、内部組織がHLA1より緻密であるためと考えられる。

図3に凍結融解作用を受けた軽量粗骨材の吸水率と破砕強度の関係を示す。いずれの密度の軽量粗骨材も吸水率と破砕強度に相関が認められ、吸水率の増加に伴いHLA1、HLA2ともに破砕強度は減少し、特に低密度のHLA1は高密度のHLA2より破砕強度が低かった。また、高密度のHLA2では粒径の小さい骨材の破砕強度が高かった。

4. 結論

高密度の軽量粗骨材（絶対乾密度 1.24g/cm^3 ）は凍結融解の繰返し作用を受けても吸水率が低く、質量損失率が少なく、破砕強度が高く、特に粒径の小さい骨材の破砕強度は高かった。これらのことから高密度で粒径の小さい軽量粗骨材の耐凍害性は高いことが明らかになった。

【参考文献】

- 1)人工軽量骨材協会：人工軽量骨材コンクリート技術資料 No.12、pp.71-72、1997
- 2)岡本享久、早野博幸、柴田辰正：超軽量コンクリート、コンクリート工学、Vol.36、No.1、pp.48-52、1998

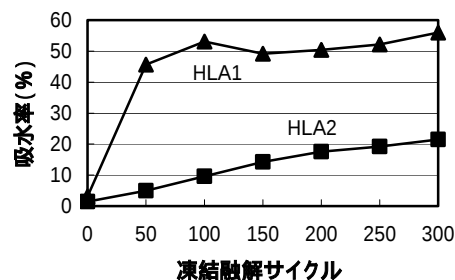


図1 凍結融解サイクルに伴う骨材の吸水率の変化

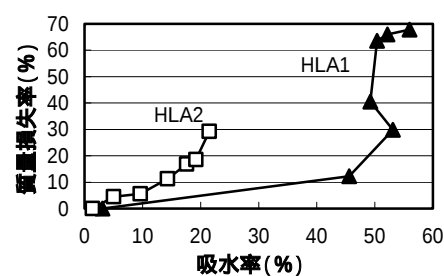


図2 骨材の吸水率と質量損失率の関係

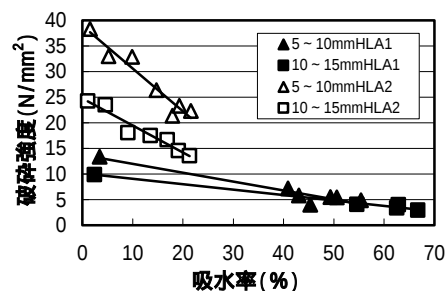


図3 骨材の吸水率と破砕強度の関係



写真1 凍結融解100サイクル後の
10~15mmHLA1 骨材



写真2 凍結融解100サイクル後の
10~15mmHLA2 骨材