

室内試験による発泡廃ガラス材の凍結融解抵抗性の考察

Characteristics of formed waste glass after freezing and thawing

長谷川和彦*、秀島好昭*、小野寺康浩*

Kazuhiko HASEGAWA, Yoshiaki HIDESHIMA and Yasuhiro ONODERA

1. はじめに

建設廃材の板ガラスや空き瓶等のガラス廃材を再生原料とする新素材の発泡廃ガラス材が開発され、人工の軽量盛土材や斜面緑化基礎材としての利用がみられる。この発泡廃ガラス材は多孔質構造(比重 0.3 ~ 1.5)を有しており、天然の土木材料に比し軽量であったり、吸水性・非吸水性とするなど製造調整が可能な材料である。このような材料の積雪寒冷地での適応性を評価するために、凍結融解作用後の物理性や力学性の調査を過年度に実施した¹⁾。そこでは開水路の裏込、覆道の緩衝材および道路路盤材の環境を模倣し、気中での凍結・融解試験を行った。本報では、試験条件に水中での凍結・融解条件を追加し、当材料の寒冷地での適用性を考察した。

2. 試料および試験方法

焼成された垂角礫～角礫状の発泡廃ガラス材を用いて、気中(試料の初期条件は表面乾燥飽和状態で、湿度約 100%に保持)にて凍結・融解試験を実施したほか(A試験)、同材料を約3年間、室内で乾燥放置した後に水中で凍結・融解作用を与えた(B試験)。A試験においては恒温恒湿機内で、12時間の - 18℃での凍結と12時間の融解を1サイクルとし、300サイクルまでの重量測定や目視観察等を行った。また、粒径区分を20～10mm、10～5mm、5～2mm、2mm以下の4群とした。B試験では、凍結融解試験機で3時間を1サイクルとする - 18℃(±2℃)～+5℃の温度変化環境を与えた。粒径区分は40～30mmの1群とした。発泡廃ガラス材は表1のとおり、土の真比重の約1/5の0.53と小さく、材料表面の開放孔隙に水分が吸着し、吸水率は約33%である。

表1 試料の基本的性質
Properties of the sample

| | |
|-------------------|-----------|
| 表乾比重 | 0.60 |
| 真比重 | 0.53 |
| 絶乾比重 | 0.45 |
| 吸水率 (%) | 32.9 |
| コンシステンシー | NP |
| 安定性損失重量* (%) | 7.0 |
| 地盤材料の工学的分類区分-大分類- | 人工材料 A |

* 硫酸ナトリウムによる安定性試験(JIS A 1122)による

3. 試験結果

図1は、A試験での凍結融解サイクルと各サイクル履歴時の質量減少百分率である。図1によれば、20～10mm粒径のものは50サイクル経過時で質量減少約88%を示し、それ以降経過時の質量減少の変化は少ない。このような特徴は、その他の粒径群でも同様である。すなわち、凍結融解作用の初期加歴段階で質量減少を伴うが、それ以降は大きな物理変化はみられない¹⁾。A試験条件のような”排水性が良好”と考える環境下では、発泡廃

* (独)北海道開発土木研究所 Civil Engineering Research Institute of Hokkaido

ガラス材の凍結融解抵抗性はあると判断できる。

図2は、B試験での凍結融解サイクルと各サイクル履歴時の質量減少百分率である。図2によれば、50サイクル経過時で質量減少量は約80%を示し、その後も凍結融解作用の加歴に応じて、質量減少百分率は小さくなっていくことが特徴的である。

このA試験結果とB試験結果の相違の原因として、焼成製作後の試料の曝露期間の有無、凍結時の水分状態の相違(試料は連続開放空隙と閉塞微細空隙を有すると判断)、B試験に用いた試料径は大きく、その後の破碎の要素となる潜在的な微細クラックが多く含まれるなどが考えられる。

写真1,2はB試験におけるフルイ残留分の様子を示している。両写真からわかるように、凍結融解により大きな粒径(フルイ 25.4mm)の残留は減ずるものの、その下位の径(9.52mm)に残じたものは、凍結融解の加歴によっても細粒化は進まない。(写真2は、100サイクル経過後の径9.52mm残分に新たに200サイクルの凍結融解を加歴。)図3にその重量減量を示した。この試験から上記の、を原因とした相違が生じたものと判断する。水中での凍結融解でも、細粒化が任意の粒径で止まることから、凍結融解抵抗性はあると評価する。

4. おわりに

凍結融解に対する素材単身の抵抗性を調べたが、集合体としてみた場合の透水係数等の力学性の変化の有無などを今後を確認する必要がある。

参考文献

- 1) 小野寺康浩ら；粗粒状の発泡廃ガラス材の凍結融解抵抗性、第19回寒地技術シンポジウム寒地技術論文報告集、pp467-470(2003)

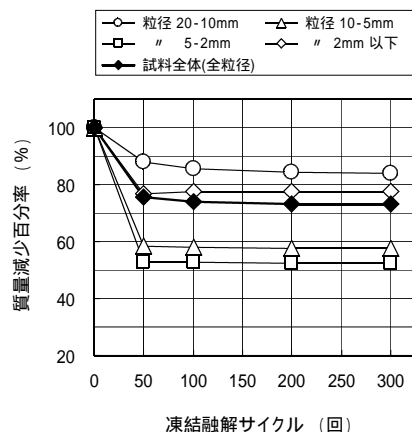


図1 凍結融解履歴と重量減少(A試験)
Changes in weight of samples after freezing and thawing

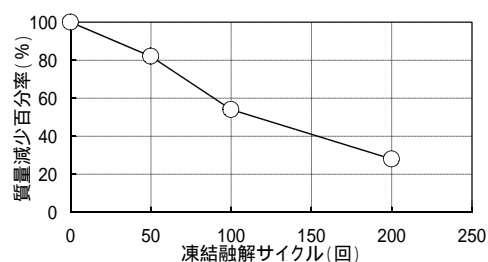


図2 凍結融解履歴と重量減少(B試験)
Changes in weight of samples after freezing and thawing



写真1 25.4mmフルイ残留分

Samples over 25.4mm-sieve before and 200-cycles after freezing and thawing

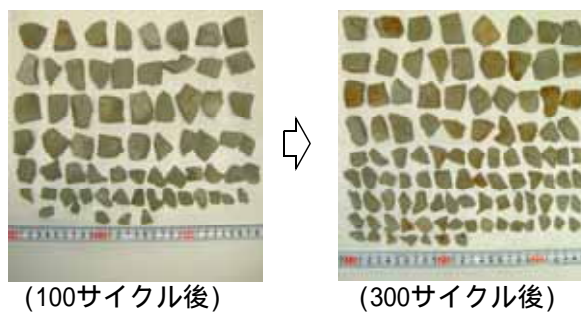


写真2 9.52mmフルイ残留分

Samples over 9.52mm-sieve 100-cycles and 300-cycles after freezing and thawing

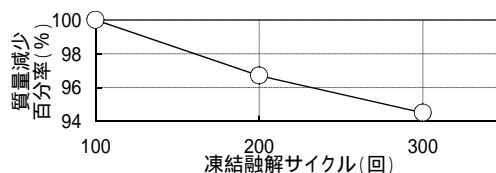


図3 凍結融解履歴と重量減少
(9.52mmフルイ残留分)

Changes in weight of samples after freezing and thawing

