

PET ボトルと使い捨てガラスビンの有効利用によるタイル作製

和歌山高専 正会員 ○ 久保井 利達¹⁾
和歌山高専 森田 啓介¹⁾

1. はじめに

廃棄物の年間排出量の内訳において容積で約 6 割、重量では約 2 割を占めている容器包装廃棄物はゴミ急増の主な原因であり、早急に減量化する必要がある。これらの包装容器にはガラスビン PET ボトルの飲料容器があるが、加熱溶融のみによる方法でこの両者を結合させ、作製した供試体の硬さや耐久性について検討し、建設材料として使用できることを明らかにする。それを参考にした上で、建設材料の中のタイル作製という 1 方法を取り入れた実験により有効利用の方法について検討する。その上で、景観性を考慮した実用化に向けてのタイルの作製方法、耐久性についても検討した結果を報告するものである。

2. 試料

・PET ボトル：御坊市清掃センターの PET ボトルの細分化試料（フレーク）を用いる。

・ワンウェイガラス：熱衝撃を利用して簡単に細分化できる。

細分化された PET ボトル片とガラスビンの碎片を写真-1, 2, 3 に示す。



写真-1 PET ボトル片 (4.75~9.50mm) 写真-2 ガラス粒径 写真-3 ガラス
粒径 (2.00~4.75 mm)

3. タイル製品の作製順序

いろいろな配合等のケースでタイルとなる供試体を作製する。作製順序は次の方法で行う。(1) PET ボトル片、ガラス片を計量する。(2) PET ボトル片を炉にて 260℃まで加熱し、溶融させる。(3) 溶融PETとガラス片を混合し、ホットプレート (260℃) に載せた薄型バットに流し込んで、形を整える。(4) 氷水で急冷し、充分冷え固まったのち型枠からはずす。2種類の粒度のガラス片を使用し、5 パターンの配合でタイルを作製する。

今回はタイルの強度増加を目指すため、タイルの中にステンレス網を入れて作製した。ステンレス網はバットの大きさに切っておく。炉にてPET片、ガラス片を溶融させる際、同様にステンレス網も加熱しておく。流し込む前にステンレス網をバットに入れておく。(写真-4, 5, 6)

使用ステンレス網は線径 1.0mm、開き目 9.16mm と線径 0.8mm、開き目 5.55mm の 2 種類を用いた。

4. タイルの硬さ試験結果

タイルの硬さを測定するため、デュロメータ用定圧荷重器(写真-7)を使って硬さ試験を実施して測定する。

5. 硬さ試験結果

ガラス片量とタイルの硬さについて図-1 に示す。

タイルの硬さに大きな違いは見られなかった

たが、ガラス片量と PET 片量の割合を 1:1 に配合すればよいと考えられる。

タイルの中にステンレス網を入れて作製したタイルの硬さの値についても大きな違いは見られなかった。

5 つの配合パターンによるタイルの硬さの結果を見比べても、多少数値にばらつきはあるが、ガラスの粒径や割合、配合比等によって硬さに極端な相違はないと推測される。ガラス粒径 2.00~4.75mm と 4.75~9.50mm を 1:1 で混合する配合がよいと考えられる。

硬さ試験において、鉄で約 100、塩化ビニールでは約 70 という値を示す。つまり、このタイルは塩化ビニールとほぼ同じ硬さが得られるということになる。



写真-4 ステンレス網 バット・ホットプレート 写真-5 溶融PET ・ガラス 写真-6 タイル



写真-7 デュロメータ用定圧荷重器

Key Words: 廃棄物, PETボトル, ガラスビン, タイル

¹⁾ 和歌山工業高等専門学校, 〒: 644-0023, 御坊市名田町野島 77, Tel: 0738-29-8449, Fax: 0738-29-8469

5. タイルの耐久性試験

作製したタイルを、室外に放置し暴露試験を行い、定期的にその硬さを測定する。タイルの外気の気温に対する耐久性について検討する。

・測定期間中の気温と硬さの関係

硬さ試験を実施期間の最高気温と最低気温について図-2 に示す。耐久性試験を通して、気温と硬さの関係を調べた結果、5つのパターン全てで同じ傾向が得られた。その結果は、気温が高いときは硬さの値が小さくなり、気温が低いときには硬さの値が大きくなる。田辺市の気温の変動と全パターンの硬さの平均と暴露期間の関係（図-3）を比較すると、タイルの硬さが気温によって影響を受けているのがわかる。また、硬さ試験の実施日における最高気温と硬さとの関係をまとめたグラフ（図-4）も、タイルの硬さが気温による影響を受けていることを示している。気温が高い時期には柔らかくなり、気温が低い時期には元に戻った。タイルの硬さに大きな変化は無く、この結果から、暴露による影響は少なく、外気の気温に対する耐久性を有すると言える。このことは表-1に示すように、PET 片とガラス片で作製されたタイルは、日本の気候の温度範囲ではタイルの硬さに大きな変化は無いことがわかる。

最高気温は18℃～35℃、最低気温は0℃～27℃の範囲である。

気温の高い夏を低い冬の期間を含めた約1年半の暴露を行ったが、タイルの強度に大きな変化は無く、この結果から、暴露による影響は少なく、外気の気温に対する耐久性を有するといえる。

6. おわりに

PET ボトルとガラスビン の建設材料への有効利用について検討してきた結果、次のことが明らかになった。

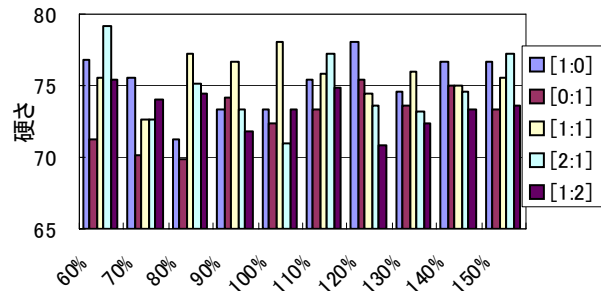
・タイル作製について

ガラス粒径 2.00～4.75mm と 4.75～10.00mm を 1:1 で混合する配合で、PET 片量とガラス片量の割合を 1:1 の配合にすれば、タイルにおける硬さ試験から、総合的にみてこのパターンが最も優れた配合であると考えられる。

タイルにステンレス網を入れる場合はタイルにステンレス網を入れた場合、開き目の大きな網でガラス片量を 60%～80%にするとよい。

・タイルの暴露期間による硬さ変化について

暴露期間による硬さ変化がほとんどないことから耐久性に優れ、室外での実用化も可能であると考えられる。以上のことから、これまでに確立した PET ボトルとガラスビンによる実用に耐えうるタイルの作製方法を充実させることができた。



PET量に対するガラス片量の割合 (PET量: 200g)

図-1 ガラス片と PET 片の配合割合と硬さ

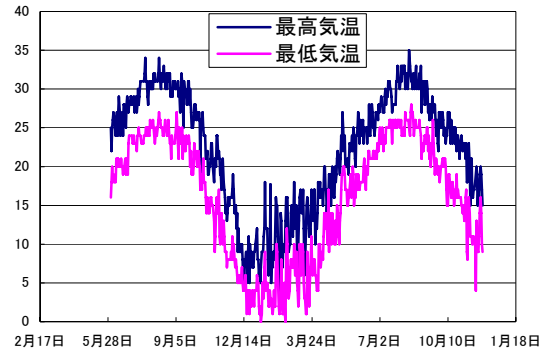


図-2 田辺市の気温の変動

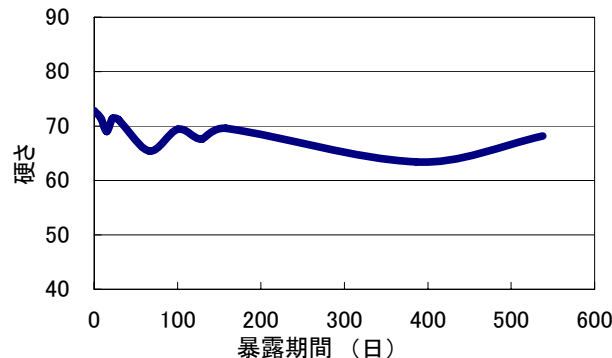


図-3 全パターンの硬さの平均と暴露期間の関係

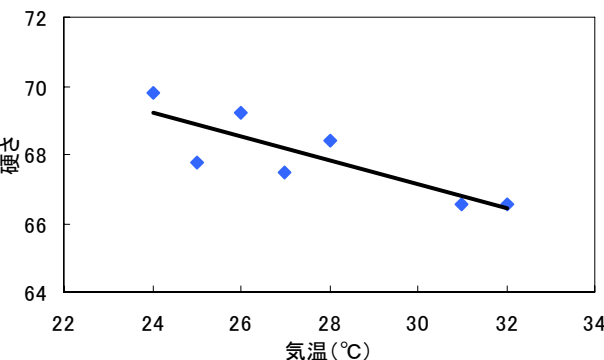


図-4 暴露期間の最高気温と硬さ

表-1 PET 容器の耐熱性
(オープンに 30 分間放置し容器の外観変化を見る)

	60～70℃	80℃
PET	変化なし	変形する
PVC	変化なし	変形する