

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成方法

和歌山高専 正会員 久保井 利達¹⁾

1. はじめに

近年の廃棄物の排出量は1人1日あたり約1.1kgを越え、年間排出量は5,000万トンを上回る。特に、廃棄物の年間排出量の内訳において容積・重量で多くを占める容器包装廃棄物はゴミ急増の主因であり、早急に減量化する必要がある。研究の対象を廃棄されたPETボトルとガラスビンの飲料容器の2種類とする。加熱溶融のみによる方法でこの両者を結合させ、これらの容積の減量と同時に、建設資材として有効利用できるタイルの作製を行い、供試体の硬さや耐久性について検討する。また、建設資材としてタイル作製という1方法を取り入れた実験による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。

表-1 タイル作製の配合表

ガラス片/ビーズ/HD ボール粒径 (2.00mm)		
PET 片の 重量(g)	ガラス等の 重量(g)	ガラス等の 割合(%)
150	90	60
150	120	80
150	150	100
150	180	120

2. タイル製品の作製

用いた試料は以下の通りである。PETボトル:御坊市清掃センターのPETボトルの細分化試料(フレック)。ワンウェイガラス:熱衝撃を利用して簡単に細分化し、ふるい分けしたもの(ガラス粒径:0.75~2.00mm, 2.00~4.75mm)。ガラスビーズ:粒径:2.00mm。HDボール:粒径:2.00mm。表-1に示す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、4パターンの配合でタイルを作製する。パターン1~パターン6→PET+ガラス(各4種類+ガラスビーズ+HDボール), パターン7~パターン12(+ステンレス網を使用)。

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する。ステンレス網はバット(使用型枠:縦15cm, 横12cm, 深さ2cm)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-1, 2, 3)。使用ステンレス網は線径0.8mm, 開き目5.55mmを用いる。

3. 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-4)を使って硬さ試験を実施して測定する。

ガラス片量とタイルの硬さについて図-1, 2に示す。

タイルの硬さに大きな違いは見られな

かったが、図-1, 2からPET片量とガラス片量との割合を1:1に配合すればよいと考えられる。パターン5(ガラスビーズ粒径2.00mm)とパターン11(ガラスビーズ粒径2.00mm+ステンレス網)のタイルについて全体的にステンレス網を入れた効果がある。特にガラスビーズの割合が少ないときは顕著である。パターン6(HDボール粒径2.00mm)とパターン12(HDボール粒径2.00mm+ステンレス網)のタイルについて全体的にステンレス網を入れた効果がみられない。4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があるが、硬さに極端な相違は見られない。しかし、ガラスの粒径や割合、配合比等によって硬さに差が見られる。



写真-1 ステンレス網 バット・ホットプレート 写真-2 溶融PET 写真-3 タイル
・ガラス



写真-4 デュロメータと定圧荷重器

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

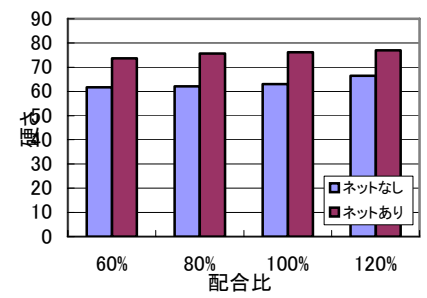
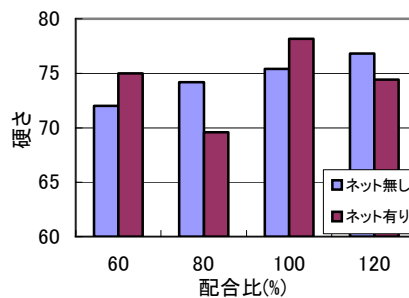
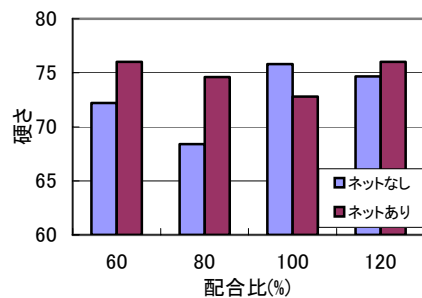


図-1 (ガラスビーズ粒径 2mm) 図-2 (HD ボール粒径 2mm)

図-3 全パターンの硬さの平均(ネットの有無)

ガラスビーズと HD ボールなど単一粒度のものを用いると硬さ試験において、値が小さくなる。これは溶融 PET に混入されるガラス片量やガラスビーズと HD ボールなどの密度の差と考えられる。

ガラス片の配合による硬さとステンレス網の有無による硬さの比較をするため、硬さの測定結果を図-3 に示す。この結果からステンレス網を入れたほうが、硬さの値が大きくなっていることがわかる。これはステンレス網を入れることによって、タイル作製時の急冷における冷却効果が認められたと考えられる。このことはステンレス網の方が、PET やガラスより熱伝導が大きいので、タイルが均等に急冷されたことが要因の一つだと考えられる。

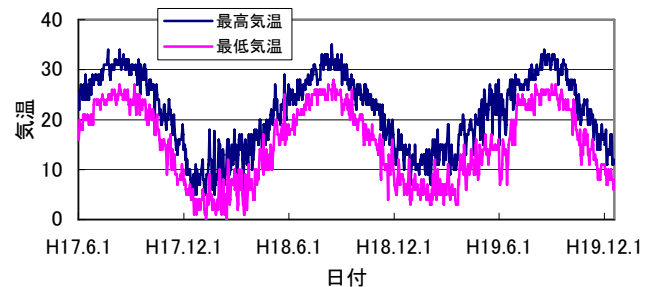


図-4 暴露期間中の気温の変動

4. タイルの耐久性試験

タイルの暴露期間による硬さ変化について作製した 50 個のタイルで、暴露試験を行い、定期的にその硬さを測定し、タイルの外気の気温に対する耐久性を調べる。硬さ試験を実施期間の最高気温と最低気温について図-4 に示す。この図から最高気温は 18℃～35℃、最低気温は 0℃～18℃ 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。次にタイルの硬さを測定した結果を図-5 に示す。この図から全てのパターンで同じ傾向が得られた。

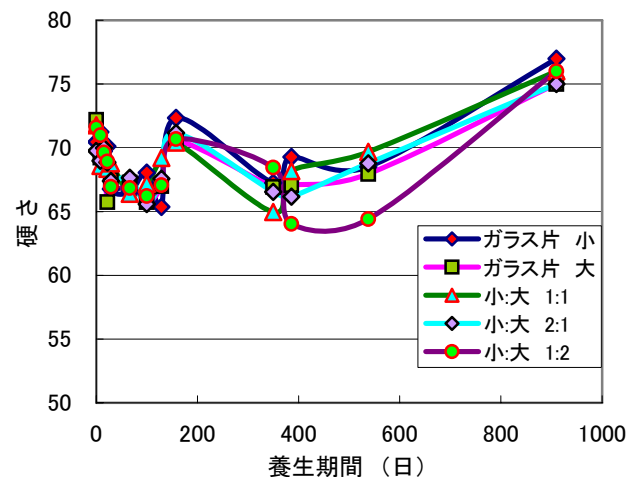


図-5 全パターンの硬さの平均と暴露期間の関係

タイル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。図-4 と比較すると、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。しかし、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。また、耐久性試験を通して、気温と硬さの関係を調べた結果を図-6 に示す。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-6 から、気温が高い時期には柔らかくなり、気温が低い時期には硬くなっている。つまり、タイルの硬さが気温による影響を受けていることがわかる。しかし、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においてタイルの硬さに大きな変化が無く、タイルの実用に支障が無いと考えられる。

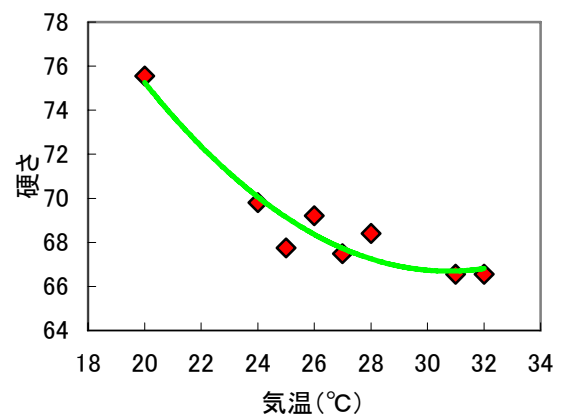


図-6 暴露期間の最高気温と硬さ

5. まとめ

使用済み PET ボトル・ガラスビンを利用した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。