

廃ガラス利用による軽量陶板の開発

岡部 弘文* 井坂 昭雄*
吉田 博和* 小島 均**
小林三千夫***

1.はじめに

造形集団D・Oは笠間市で陶器や木や金属との組み合わせによるインテリアなどを製造しているが、商店やレストラン、個人住居の建築やリフォームなどに、陶板の需要があり、多品種少量生産もの（画一的ではないもの、他と異なるもの）が好まれている。D・Oオリジナル陶製洗面ボールが、価格は高めだがホームセンターでよく売れている。また価格や輸送コストが安いプラスチック管の採用が伸びているため真壁粘土を用いた素焼陶管の需要が落ち込んでいる。廃ガラスリサイクル品の需要も伸びていない。そこで、今回の研究では、真壁粘土と廃ガラスを用いた超軽量骨材から、これまでにない質感（粒々感）の内装用陶板を開発することを目的とした。

2.廃ガラス利用軽量骨材の特徴

クリスタルクレイ（株）製で、廃ガラスを主成分とする焼成体であり、独立気泡を無数に有する超軽量の多孔体（比重0.29～0.42kg/L）である。試験には、粒径1.2～2.5mm を使用した。

3.開発目標

軽量陶板の開発目標値は、JIS A5209 陶磁器質タイルに準拠し、
曲げ強さ 内装壁用12(N/cm)以上
内装床用60(N/cm)以上
吸水率（陶器質タイル）22%以下 とした。

4.基礎試験（混合率と焼成温度の違い）

4.1試験項目と供試体の作成

以前、当所で行われた研究¹⁾を参考に次の項目について石膏型によるテストピース及び試作品で基礎試験を行った。評価項目は、煮沸吸水率、収縮率、かさ比重、曲げ強さ、色彩値とした。

なお、試作品は、寸法（200×200×25mm）で軽量骨材を20%混合し、混練機で混練後セラローラーで圧延して成型した。

4.2使用原料と条件

原料は、真壁粘土（陶管用）とし、骨材混合率 0, 10, 20, 30%（dry-w）とし、湿式混練で調整、乾燥後、電気炉による酸化焼成で焼成温度を800, 900, 1000, 1100 ,昇温100 /hr, 1hr1持で焼成した。

4.3結果

	焼成温度高い	混合率多い
質感	ガラスが熔ける	粒々感がある
かさ比重	増加	軽量化
曲げ強さ	増加	× 低下
吸水率	低下	× 増加
収縮率	増加	低下
色合い（色彩値）	暗くなる	

試作品（骨材20%）は素地の均一性がよいため、基礎試験体よりもよい結果となった。焼成温度は高いほど曲げ強さ、吸水率とも良くなるが、1100 では骨材が熔けてしまうため、1000 が良い。また、900～1000 の間で骨材中のガラスが熔け、穴が開くことがわかった。

5.陶板サイズと施釉の影響

5.1方法 軽量骨材混合率30%（dry-w）、混練機、セラローラー。焼成温度1000 。試作品100mm, 200mm角。12mm, 20mm厚（図1）。

試験項目：曲げ強さ、吸水率（常温24h、陶磁器タイルJIS）

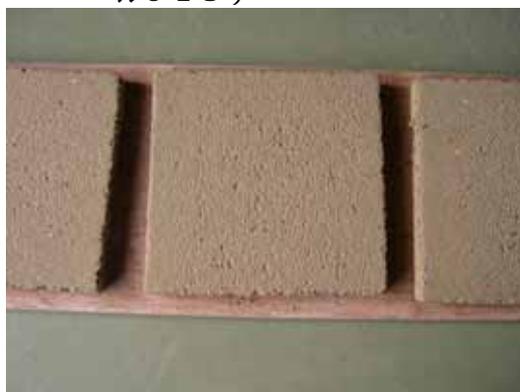


図1．試作品（乾燥）

5.2結果 曲げ強さ：目標値の2～8倍の強さを得た。施釉で厚い方がよい。吸水率：目標値より10～20%よい。施釉の方がややよい。

6. 焼成温度による比較

6.1方法 超軽量骨材混合率30%（dry-w）、混練機、セラローラー。焼成温度950, 1000, 1050 。試作品100mm角, 20mm厚（図2）。

試験項目：吸水率、曲げ強さ、かさ比重。



図2．試作品（焼成1000）

*窯業指導所, **工業技術センター先端技術部門, ***造形集団D・O

6.2結果 吸水率18~21%。曲げ強さ60~100N/cm。かさ比重1.2~1.3。軽量化率35~40%。焼成温度は吸水率を考慮し1000~1050 がよい。

7. 摩耗試験 (JIS A5209)

7.1方法：床材への可能性をみるため炭化珪素の粒を1100mmの高さから落下させ、質量減を測定する。

「摩耗減量」0.1g以下。

試験体：焼成温度1000，骨材30%

7.2結果：無釉0.47g,施釉0.04g。施釉厚手のものは内装床材としても利用可能。

8. 試作品へのガラス粉の添加

8.1方法：粘土(55%)と骨材G(30%)を混合してから、ガラス粉(15%)を添加・混合、焼成(1000)。

試作品100mm角,厚さ12mm,20mm。

2.2結果：吸水率,曲げ強さ,かさ比重,摩耗減量(無釉0.25g,施釉0.01g),粒々感ともすべて良い結果となった(図3~6)。

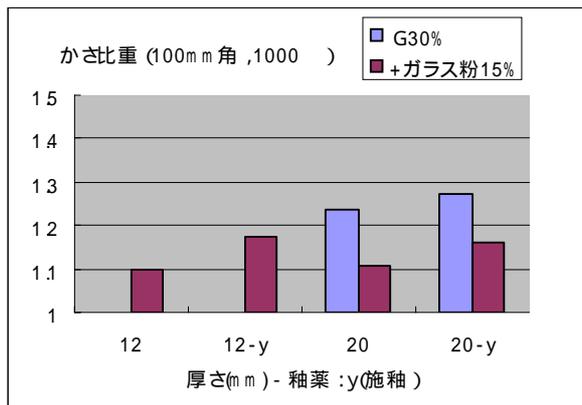


図5. かさ比重



図6. 陶板表面

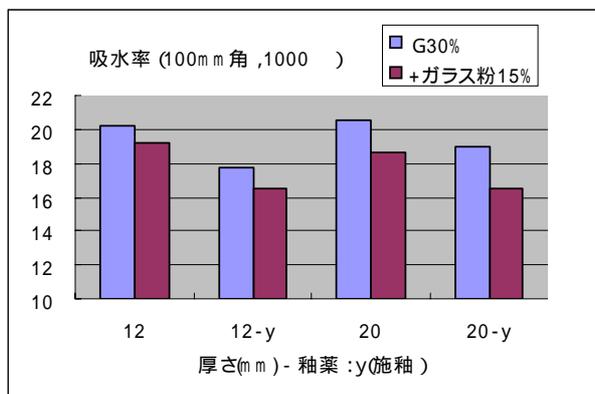


図3. 吸水率

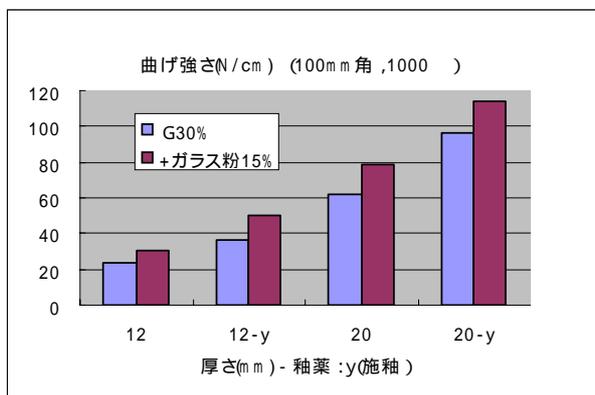


図4. 曲げ強さ

9.まとめ(内装用陶板)

以下の条件で、内装壁用・床用軽量陶板を開発することができた。

軽量骨材30%,ガラス粉15%(dry-w)

施釉・酸化焼成1000。かさ比重1.2

陶板の厚さ mm	12 (壁用)	20 (床用)	JIS規格 (A5209)
曲げ強さ N/cm	50.3	114	壁:12以上 床:60以上
吸水率 %	16.5	16.5	22以下
摩耗減量g	0.04	0.01	0.1以下

10.今後の展開

釉薬,化粧,色のバリエーションなど,加飾・成形の検討を行う。

また,軽量骨材代替品による試験,廃ガラス利用の検討を行い,製品化につなげる。

参考文献

- 1) 飯村修志,茨城県工業技術センター研究報告,28,71~73,(2000)