

軽量瓦開発のための基礎研究 ～炭酸カルシウム添加が瓦の物性に及ぼす影響～

京工繊大 ○中村 隆 浅田製瓦工場 浅田晶久 京工繊大 塩野剛司
京工繊大 濱田泰以 浅田製瓦工場 阪田将揮

Fundamental Research for Developing Lightweight Roof Tile ～Influence of CaCO_3 Addition on Mechanical Properties of the tile～

Takashi NAKAMURA Masahisa ASADA Takeshi SHIONO

Hiroyuki HAMADA and Masaki SAKATA

1 緒 言

いぶし瓦(Fig.1)は日本の建造物を風雨や日光から守るために使われてきた屋根材である。瓦は、中国を起源とし、日本には朝鮮半島を経て伝来した。意匠性が高く日本建築に適し、施工がしやすく、長期利用が可能という利点を持っている。近年、スレートや鋼板などの屋根材の普及や日本家屋の減少、現代の民家の屋根材としては重いというなどの理由により、瓦の需要は減少傾向にある。そこで本研究では、既存の瓦よりも30%軽い軽量瓦の作製を試みた。本報告においては添加剤に炭酸カルシウム（以下 CaCO_3 ）を使用し、 CaCO_3 の添加が瓦の軽量化およびその諸物性に与える影響を検討した。



Fig.1 Smoked roof tile.

2 実験方法

2.1 試験片の作製

試験片の作製手順を Fig.2 に示す。出発原料の粘土および CaCO_3 は、あらかじめ 50 メッシュ（0.300mm）の篩に通したものを使用した。 CaCO_3 の配合は瓦粘土に対して 0～30%mass になるように調製し、V 型ミキサーを使用して 15 分間混後、水を加え、土練を行った。それらを「たたら」と呼ばれる形状にし、さらに厚み 18mm でスライスして、表面を金属ヘラで撫で整えた。乾燥後の成形体を 1150℃ で 2 時間焼結し、840℃ で燻化を行った。

2.2 物性評価

CaCO_3 添加が物性に及ぼす影響の評価項目として、軽量率、そして製品作製の際に考慮する必要のある収縮率、屋根材として使用する上で重要と考えられ JIS 規格で定められている曲げ強度、静的吸水率について評価した。軽量率は CaCO_3 を添加せずに作製した試験片の嵩比重に対する各試験片の嵩比重の変化を百分率として定義した。曲げ強度試験は、スパン 120mm の三点曲げ、クロスヘッド速度 0.5mm/min の条件で行った。試験片の数はそれぞれ 5 本ずつとした。

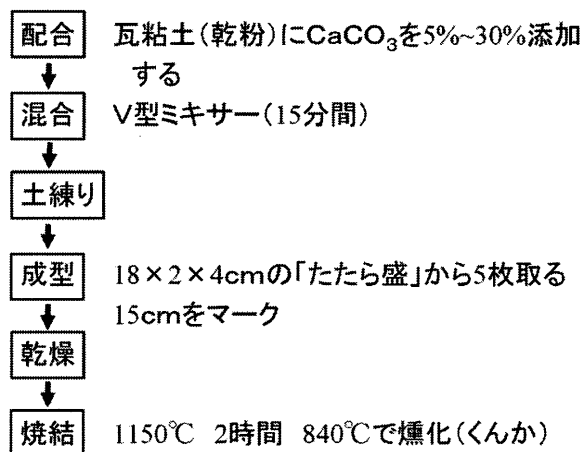


Fig.2 Procedure of preparing roof tile specimens.

3 結果

完成した試験片の外観については、 CaCO_3 を添加したものを含めて、すべての試験片にいぶしが施されており、目視では CaCO_3 を添加しなかったものとの著しい差は認められなかった。

Fig.3 に軽量率に及ぼす CaCO_3 添加の影響を示す。 CaCO_3 の添加量を増加すると軽量率が増加し、 CaCO_3 の添加量が 30% で、軽量率は 18% となった。

Fig.4 は CaCO_3 の添加量と焼成収縮率の関係である。 CaCO_3 の添加量 10% までは収縮率は減少し、10% から 20% にかけては増加しその後、30% にかけて再度減少することが分かった。

Fig.5 に CaCO_3 添加量と強度の関係を示す。添加量の

増加に伴い、強度は減少し、添加量 30%において強度は 14.91MPa と、15MPa を少し下回った。

Fig.6 に静的吸水率と添加率の関係を示す。CaCO₃ 添加量が 10%までは、吸水率は増加した多く添加すると、吸水率は増加し、30%添加すると吸水率は 7%以上になかった。0~30%の全体を通してみると吸水率は増加した。

4 考察

CaCO₃ 添加により強度が低下している。星出^りはジルコニアセラミックスの強度特性に及ぼす気孔率の影響について検討し、気孔率の増加により 3 点曲げ強度が減少する結果を得ており、本研究における結果についても、試験片内部に気孔が多数存在するようになったことが要因の一つにあると考察される。気孔率の増加により、単位体積あたりの重量が減少し、試験片内部に水が浸入しやすくなったために軽量率、そして吸水率の増加が起こった可能性が考えられる。JIS 規格では吸水率 15%以

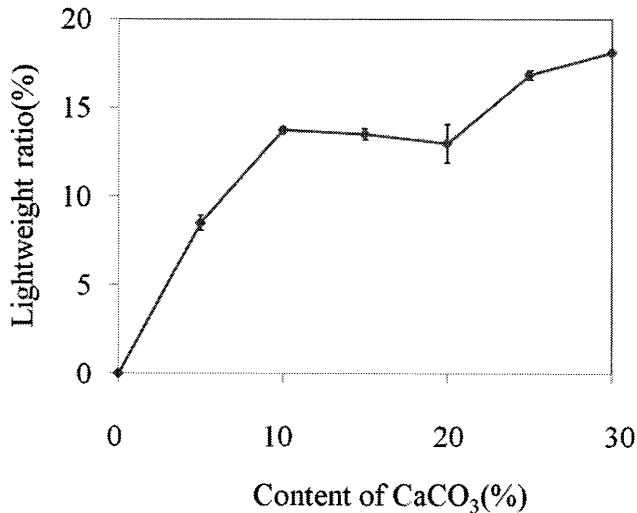


Fig.3 Effect of CaCO₃ addition to roof tile on lightweight of roof tile.

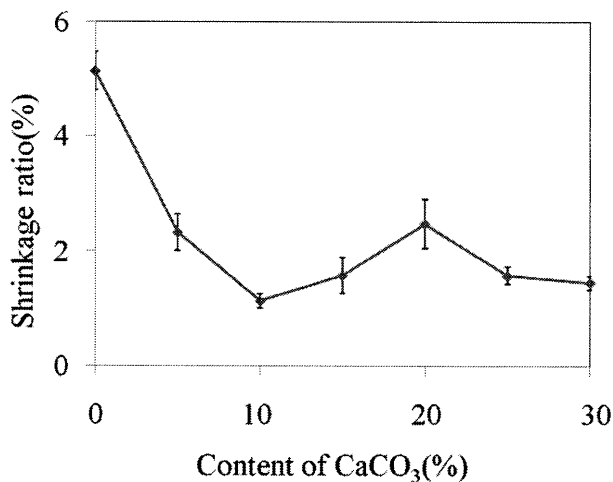


Fig.4 Effect of CaCO₃ addition to roof tile on shrinkage.

下、強度 15MPa 以上という指定があるため、CaCO₃ のみを 30%添加した場合、吸水率の数値はクリアできるが強度の値は 15MPa をわずかに下回るため、添加率 25%が限界であることが明らかとなった。添加率 25%では、軽量率 17%となっており、本研究の目標値である 30%には及んでいない。以上から、強度を 15MPa 以上に維持しつつ、軽量率をさらに 13%増加させるためには、CaCO₃ と他の添加剤を複合的に用いる必要性が示唆された。

参考文献

- 1) ジルコニア耐火物の強度特性に及ぼす気孔率の影響 星出 敏彦, 福井 隆, 山田 敏郎 材料 37(421), 1139-1145, 1988

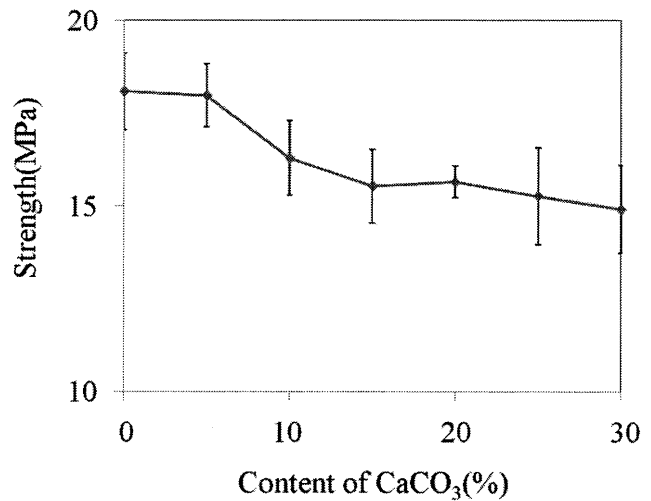


Fig.5 Effect of CaCO₃ addition to roof tile on strength.

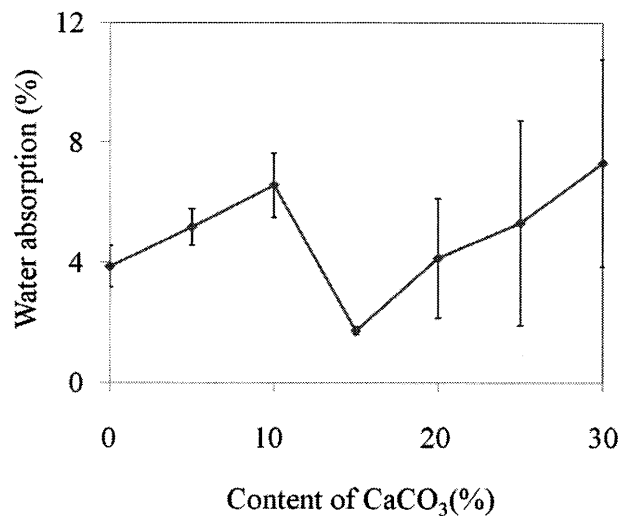


Fig.6 Effect of CaCO₃ addition to roof tile on water absorption