

VII-16 廃棄用瓦の有効利用に関する研究

高松高専専攻科 学生会員 ○上田 聡史

高松高専

正会員 竹下 治之

高松高専専攻科 学生会員 井川 理智

(株)クレイル

池上 元広

1. まえがき

現在、老朽化した住宅などの改修や建替えが多く行われている。しかし、取り壊された後の建築廃材の多くは再利用の方法がなく、建設廃棄物として年間約80万トン以上の瓦が廃棄されている。

一方、廃棄用瓦の受け入れ先である産業廃棄物処分場も年々減少し、ストックヤードや不法廃棄などの様々な問題が生じている。

このような背景のもと、本研究では、廃棄用瓦を有効利用した屋根用下地モルタル材の実用化を目的として、これまでの研究結果を基に、混和材料の機能および適正量の検討、ならびに模擬屋根施工実験を行った。ここでは、模擬屋根施工実験の結果について述べる。

2. 要求性能

屋根用下地モルタルは、屋根勾配の交差部や屋根頂部に使用されるもので、屋根全体の装飾ともなっている箇所である。

廃棄用瓦を粉砕し、これを屋根用下地モルタル材として使用する場合に要求される性能を表-1に、必要な目標強度を表-2に示す。

3. 実験の概要

これまで検討されてきた配合試験結果をもとに、屋根用下地モルタルとしての施工性、ひび割れ抵抗性、劣化性状、耐久性などを検討するために、模擬屋根の施工実験を行った。

実験で用いた模擬屋根の形状を図-1に、使用材料を表-3に、配合を表-4に示す。廃棄用瓦は、別途開発されている破砕処理機を用いて微粉砕し使用した。模擬屋根頂部の屋根勾配の交差部には、屋根用下地モルタルのひび割れなどによる劣化に関係する変形を調査するために、電気抵抗式ひずみ計（温度計付き）を埋設した。なお、模擬屋根一部に無拘束部を設けて自由変形ひずみを計測し、ひび割れに関する実応力ひずみを算出した。また、同じ屋根用下地モルタルを用いて供試体を作成して強度試験を行い、実構造物の強度発現状況を検討した。供試体はφ5×10cmの円柱供試体を用いて、表-4のB配合で24本作成し、

1W、2W、1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月の各材齢において圧縮試験を行った。供試体の養生は、12本を養生室内（約20±3℃程度）での気中養生とし、12本を模擬屋根の下での気中養生とした。

表-1 要求性能

項目	内容
強度発現性	速乾性でなく、適度な硬化速度であること 市販のベンリモルタルを目安とする(表-2参照)
吸水性	吸水率が大きくなく、劣化しないこと
収縮性 (ひび割れ抵抗)	有害な収縮ひび割れが発生しないこと
施工性	使用可能時間が長く、粘性があり、成形性がよく、弾性がなく、かつコテ離れがよいこと
防水性	適度な防水性があること
粘着性	瓦との付着性がよいこと
経済性	製造コストが安いこと

表-2 目標強度

材齢(日)	3	7	14	21	28
強度(N/mm ²)	0.025~0.075	0.15~0.40	1.5~3.0	2.0~3.5	2.5~4.0

表-3 使用材料

材料	仕様
普通ポルトランドセメント(P)	密度: 3.16 g/cm ³
破砕瓦(T)	
消石灰(C)	
ファイバー(F)	
施工性改善材(M)	

表-4 配合

配合名	破砕瓦 (T)	消石灰 (C)	セメント (P)	ファイバー (F)	水 (W)	施工性改善材 (M)
A配合	1406	157	117	7.8	443	16
B配合	1406	314	117	3.9	443	23

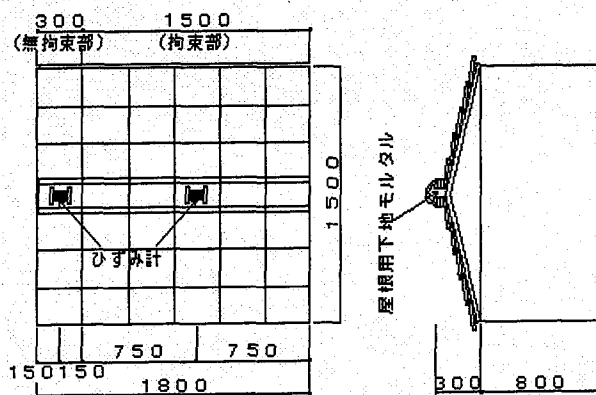


図-1 模擬屋根の形状

4. 実験結果および考察

実験当初に計画したA配合は、これまでの室内試験結果から決定したものであるが、職人による試験施工の結果、以下の問題点が指摘された。

- ① ファイバーの量が多く、成型後も試料が弾性的にリバウンドする。
- ② 練り混ぜ後の試料が日射を受け早く硬まる。
- ③ 粘着性が少なく、瓦がずれる。
- ④ 練り混ぜ後約20分位ならば施工性はかなり良い。

このため、これらの問題点を改善するために、修正したB配合を決定し、残りの半分の模擬屋根を施工した。その結果、①と③が改善され、②も幾分改善されたが、日射を受けると30分程度で硬くなった。しかし、水を加え練り直すと元の状態に回復した。

図-2～図-4に模擬屋根施工実験で行った各種の試験結果を示す。

施工試験は、H17年5月20日の晴天日に実施した。図-2に、7ヶ月を経過した屋根用下地モルタルの実ひずみの変化を示す。屋根用下地モルタルの温度は夏期には最高約30℃に達し、冬期には0℃に近づいている。屋根用下地モルタルは、自己収縮、乾燥収縮、温度変化などにより体積変化を生じる。そして、ここで示す実応力ひずみがひび割れ発生ひずみを超えるとひび割れが発生することになるが、実測ひずみ変化の状況から判断して、まだ屋根用下地モルタルにひび割れは発生していないと考えられる。12月末現在、外観上は屋根用下地モルタルが劣化状況を示している所はない。なお、実応力ひずみが減少しているところが幾つかあるが、これは降雨による膨潤である。

図-3および図-4から、屋根用下地モルタルは静置場所とは関係なく、材齢と共にほぼ同様に強度が増加していることが分かる。表-2から、目標強度は十分満足していることが分かる。写真-1に模擬屋根の外観状況を示す。

5. まとめ

- 1) 廃棄用瓦を微粉碎して用いた屋根用下地モルタル材は、必要な所定の要求性能を満足し十分実用が可能である。
- 2) 模擬屋根の長期間の曝露試験においても、ひび割れ発生や劣化状態は認められない。
- 3) 屋根用下地モルタルの強度は、材齢と共に確実に増加し所定の強度を確保できる。

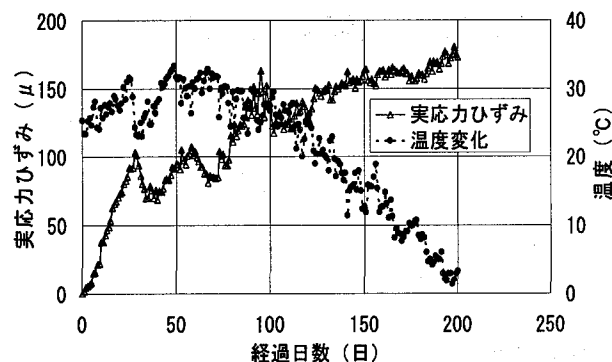


図-2 模擬屋根用下地モルタルの実応力ひずみの経時変化

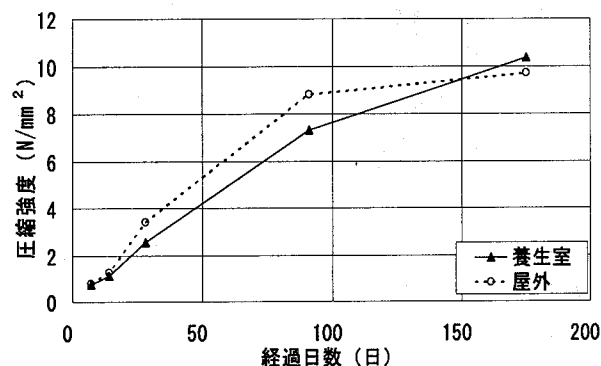


図-3 圧縮強度と経過日数の関係

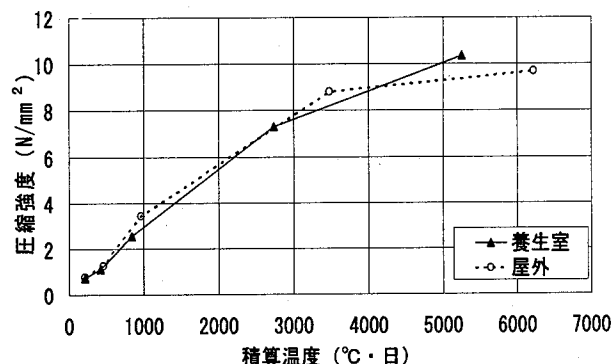


図-4 圧縮強度と積算温度の関係



写真-1 模擬屋根の外観状況