

粘土瓦の減圧吸水と耐寒試験

久野 徹 小島謙二 清水 寛

Freezing and Thawing Test of Roofing Tile by Water Absorption at Reduced Pressure
by

Tōru KUNO, Kenzi KOZIMA and Satoru SHIMIZU

各種粘土瓦を減圧状態で吸水させて凍結融解試験を行ない、飽和係数と破損までの凍結融解回数との関係、飽和係数の凍害限界等を検討した。結論として飽和係数 >0.6 ではその値の大きくなるに従って耐える回数は小さくなっている。すなわち飽和係数 $0.6\sim0.8$ の範囲のものについては減圧吸水させたものについて行なう凍結融解試験方法は自然条件をほとんど考慮しない場合、耐寒試験の短縮化に有効と思われる。

1. ま え が き

粘土瓦などの耐寒性については、飽和係数による推定と冷凍機による凍結融解試験が主流をなしている。その数多い研究や実験はそのほとんどが飽和係数と凍結融解回数に関して行なわれ、飽和係数 0.8 付近を凍害限界であるとしている。また我々は粘土瓦の一般的な耐寒試験法として -30°C 凍結融解操作 10 回繰り返しを基準にしている。そこで自然条件をほとんど考慮しない場合、前記の耐寒試験法よりも短縮することができかどうか、またそのときの飽和係数の凍害限界はどの範囲になるかを真空減圧装置を用いて各種粘土瓦について測定した。

2. 実 験 方 法

2. 1 装 置

超低温耐候試験装置と減圧吸水装置を使用した。超低温耐候試験装置の温度範囲は常温 $\sim-80^{\circ}\text{C}$ 、調節精度は -50°C において $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 、分布精度は -50°C において $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、内部寸法は巾 400mm 、高さ 450mm 、奥行 500mm 、冷凍機は二元冷凍圧縮機H製半密閉型 $1,100\text{W}$ 冷媒R-22、冷却速度は常温から -30°C まで 40 分。減圧吸水装置は真空乾燥器と真空ポンプを組合わせて使用した。真空乾燥器は電気定温乾燥器で乾燥室の大きさは $300\text{mm}\phi$ で奥行 500mm 、内容積 35.3L 、真空ポンプはオイル回転式で、排気速度は毎分 150L 、到達圧力は 10^{-3}mmHg 、所要動力 400W 、回転数 700rpm である。

2. 2 試 料

愛知県産赤褐色釉薬瓦、青緑色釉薬瓦、いぶし瓦、食塩釉瓦を試料とした。

2. 3 試験方法

JIS A-5208の方法で吸水率を求めた各種粘土瓦を真空乾燥器中で脱気し、 3 時間保持した後に、真空状態のまま吸水させて減圧吸水率を求め、飽和係数を算出した。また見掛気孔率はJIS R 2205により求め

た。次に減圧状態で吸水させた供試瓦について凍結融解試験を行ない、飽和係数値と減圧吸水後の凍結融解試験について検討した。

3. 実 験 結 果

表1 供試瓦の各物性値

試料 記号	見掛 気孔率 (%)	吸水率 (%)	減圧 吸水率 (%)	飽和 係数	破損までの 冷凍融解 回数
S 1	21.4	6.0	10.3	58.5	7回
2	22.4	6.8	11.0	62.5	11回以上
3	22.9	6.8	11.2	61.9	7回
4	23.6	7.7	11.5	67.0	11回以上
5	21.2	7.1	10.3	68.9	4回
6	22.5	6.9	10.9	63.4	11回以上
7	24.6	8.9	13.8	64.5	11回以上
8	26.3	9.1	15.4	58.7	4回
A 1	22.7	6.7	11.0	61.0	5回
2	22.7	6.7	10.9	60.6	3回
3	23.3	7.0	11.3	62.1	8回
4	22.8	6.9	11.1	62.0	10回
5	20.2	6.8	9.7	69.8	11回以上
6	18.9	5.7	9.0	63.6	11回以上
7	22.0	6.3	10.7	58.5	11回以上
8	20.2	5.7	9.6	59.0	11回以上
9	—	7.3	10.2	72.0	4回
10	—	7.6	11.2	68.0	4回
E 1	19.7	5.0	9.4	52.9	11回以上
2	19.7	4.8	9.4	51.4	11回以上
3	19.7	4.9	9.4	52.1	11回以上
4	19.9	4.7	9.6	49.5	11回以上
T 1	19.6	7.1	9.5	75.3	11回以上
2	19.3	7.0	9.4	73.8	11回以上
3	27.7	10.2	14.2	71.4	11回以上
4	22.8	7.6	11.4	66.6	11回以上
5	21.2	6.7	10.4	64.6	6回
6	17.5	5.4	8.2	65.5	11回以上
7	17.7	5.0	8.4	59.7	11回以上

S：青緑色釉瓦， A：赤褐色釉瓦， E：食塩釉瓦，
T：その他の瓦，

供試瓦の各物性値を表1に示す。物性値として見掛気孔率、吸水率、減圧吸水率、飽和係数である。製品の種類別に検討してみると、トンネル窯焼成による青

緑色釉薬瓦、赤褐色釉薬瓦は単独窯による食塩釉瓦と比較して吸水率が高くでているが、これは焼成温度の違いによる。また飽和係数値も大きくなっている。

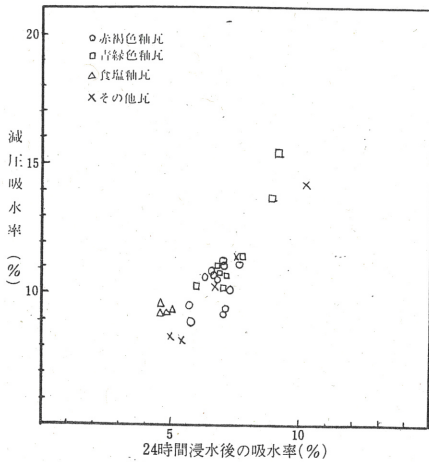


図1 粘土瓦の吸水率と減圧吸水率との関係

図1は粘土瓦の吸水率と減圧吸水率との関係を示す。24時間浸水後の吸水率が大きいほど減圧吸水率も大きくなっている。図2は粘土瓦の吸水率と飽和係数との

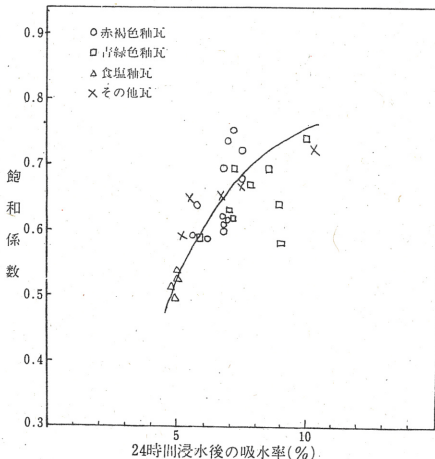


図2 粘土瓦の吸水率と飽和係数との関係

関係を示している。これは山本隆一氏らの焼成粘土製品の研究のそれと同様な傾向を示している。すなわち24時間浸水後の吸水率が大きいほど飽和係数は大きくなっている。図3は粘土瓦の飽和係数と破損までの冷凍融解回数との関係である。飽和係数が0.6~0.8の範囲においては飽和係数の大きくなるほど、破損までの回数は小さくなっている。

4. 考 察

減圧状態で吸水させた供試瓦についての凍結融解試験において飽和係数が0.6~0.8の範囲の瓦については

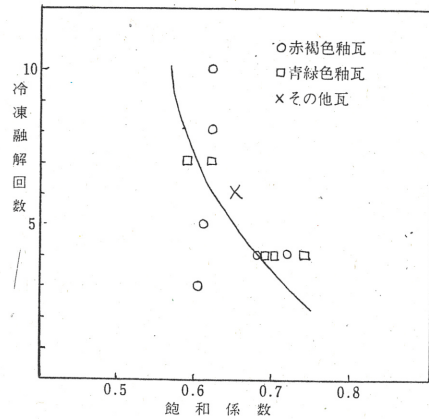


図3 粘土瓦の飽和係数と破損までの冷凍融解との関係

約半数は10回以上の凍結融解試験に耐えたが、約半数は10回以内で凍てた。しかしこれらの供試瓦を一般的な耐寒試験法で行なった場合には50回以上は耐える。そのため自然条件を考慮しない場合に瓦の耐寒性に耐える材質の比較をするためにあえて一般的な耐寒試験方法より過酷と思われる条件で試験した。その結果、飽和係数>0.6ではその値の大きくなるに従って耐える回数値が小さくなっている。すなわち飽和係数0.6~0.8の範囲のものについて行なう凍結融解試験方法は有効であると思われる。

5. ま と め

耐寒試験方法の短縮化と、減圧吸水した状態での冷凍融解試験において飽和係数の凍害限界の測定を目的としてこの実験を行った。この方法により短時間で瓦の耐寒性に対する材質の比較は可能である。自然条件はほとんど考慮していないために問題は残っているが今後の課題にしたい。また飽和係数の凍害限界は凍結融解操作10回打ち切りを基準にした場合0.6と思われる。

文 献

- 1) 小島謙二, 窯業建材品の耐寒試験について(1965), (第12回工業技術連絡会議窯業連合部会資料)。
- 2) 山本隆一, 加藤昌司, 西村幸雄, 内藤隆三, 名工試報告 9 (10) 539, (1960)。
- 3) 山本隆一, 加藤昌司, 西村幸雄, 内藤隆三, 名工試報告 12 (10) 511, (1963)。
- 4) 山本隆一, 名工試報告 9 (2) 47, (1960)。
- 5) 大原儀作, 粘土瓦の耐寒性について (1960), (第8回粘土瓦関東・東北ブロック技術講習会テキスト)。