

瓦粘土の乾燥性状

久野 徹* 清水 寛* 島村 修*

Drying Properties of Roofing Tile Clay

by

Tōru KUNO, Satoru SHIMIZU and Osamu SHIMAMURA

三河地区における瓦粘土の品質低下に伴う乾燥欠点の防止と乾燥工程の合理化のために、最近大量に使用されている三好粘土、富貴青粘土と三河粘土を各可塑水分で円柱状と板状に真空押し出し成形し、湿度20、40、60%、温度40、60℃の条件で乾燥性状を測定比較した。

試験体の乾燥亀裂の有無、恒率乾燥速度、防界含水率、限界含水率になるまでの時間、乾燥収縮率、乾燥収縮が終了するまでの時間を測定した結果、三河粘土は低温低湿の時の恒率乾燥速度と高温高湿の時の恒率乾燥速度について比較すると亀裂の入らない程度に乾燥温度を高くすると恒率乾燥速度が大きくなるが、三好粘土、富貴青粘土は乾燥温度を上げるよりも、減湿する方が恒率乾燥速度が大きくなることなど三好粘土、富貴青粘土は三河粘土に比較して乾燥温度と除湿に注意を要する。

1. ま え が き

現在三河地区の釉薬瓦業界では、自動プレス成形機、自動施釉機などの機械が普及し、生産性は著しく向上した。しかし製造工程において乾燥工程がネックとなっている。また現在の乾燥方法では夏では2日、冬では3日ぐらいかかって乾燥をしている。本実験は三河粘土、富貴青粘土、三好粘土などの瓦用粘土を主体にして恒温恒湿槽を用いて温度および湿度を変化させたときの乾燥収縮、乾燥速度、乾燥時間の関係について試験した。

2. 実 験 方 法

試料は三河粘土の“白地粉”として市販されている乾粉と富貴青粘土および三好粘土の原土をフレットミルで粉碎し、2.5mm篩目全通したものを用いた。それらの粘土を真空土練機にて4種類、12.8×4.8×20cmの厚板、12.8×2.8×20cmの中板、12.8×1.7×20cmの薄板、3cmφ×25cmの円柱の形状に成形し、それらの試験体を乾燥条件の調整されている恒温恒湿装置(45×60×50cm)に置いて、試験体の乾燥亀裂が生じたかどうかの目視検査、重量変化および寸法の変化を測定した。なお乾燥条件は予備試験の結果、亀裂が生じなかった温度、湿度に近い条件とした。

3. 実験結果および考察

3. 1 各乾燥条件における乾燥亀裂の発生の有無

表1に示すように各乾燥条件における乾燥亀裂の発

生については、三好粘土は60℃、60%ではすべての試験体に乾燥亀裂がはいり、60℃、40%では円柱には亀裂がはいらなかったが、中板には亀裂が生じた。富貴青粘土は60℃、40%において厚板に亀裂がはいり、中板には亀裂がはいらなかった。三河粘土は60℃、40%、60℃、60%において厚板、中板には亀裂がはいったが、薄板、円柱については亀裂がはいらなかった。40℃、20%、40℃、40%においてはいずれの粘土も乾燥亀裂は生じなかった。

3. 2 恒率乾燥期における恒率乾燥速度

表2に示すように60℃、40%における恒率乾燥速度は厚板について検討すると富貴青粘土が0.042 g/cm²/h、三河粘土が0.041 g/cm²/h、中板については富貴青粘土0.040 g/cm²/h、三河粘土0.037 g/cm²/h、三好粘土0.036 g/cm²/hとあまり差がないことが分った。

40℃、20%について同様に検討すると中板において三好粘土0.056 g/cm²/h、富貴青粘土0.051 g/cm²/h、三河粘土0.040 g/cm²/hで三河粘土が他の粘土に比較して恒率乾燥速度は小さい。円柱についても三好粘土が0.060 g/cm²/h、富貴青粘土が0.072 g/cm²/h、三河粘土が0.045 g/cm²/hで中板と同様に三河粘土の恒率乾燥速度が一番小さかった。

60℃、60%では三好粘土と三河粘土を比較すると、中板について、三好粘土は0.016 g/cm²/h、三河粘土は0.025 g/cm²/h、円柱においては、三好粘土

* 三河分場

0.019 g/cm²/h, 三河粘土0.036 g/cm²/h と三河粘土の恒率乾燥速度は大きくなり, 40℃, 20%の場合とは逆の結果になった。これは三河粘土は高温高湿の

乾燥条件でも他の粘土に比較して恒率乾燥速度は低下しないことを示す。逆に三好粘土は湿度が高くなると恒率乾燥速度が顕著に低下することを示している。

表1 瓦粘土の乾燥亀裂

○乾燥亀裂なし
× “ あり

湿度 (%) 温度(℃)	三 好 粘 土			富 貴 青 粘 土			三 河 粘 土		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60
40	円柱○ 中板○			厚板○ 中板○ 円柱○	厚板○ 中板○ 円柱○		厚板○ 中板○ 薄板○ 円柱○		
60		中板× 円柱○	中板× 円柱×		厚板× 中板○			厚板× 中板× 薄板○ 円柱○	厚板× 中板× 薄板○ 円柱○

表2 瓦粘土の恒率乾燥速度 g/cm²/h

湿度 (%) 温度(℃)	三 好 粘 土			富 貴 青 粘 土			三 河 粘 土		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60
40	中板 0.0560			厚板 0.0591 中板 0.0505 円柱 0.0721	厚板 0.0326 中板 0.0291 円柱 0.0407		厚板 0.0463 中板 0.0398 薄板 0.0406		
60		中板 0.0358 円柱 0.0360	中板 0.0163 円柱 0.0194		厚板 0.0420 中板 0.0400		厚板 0.0409 中板 0.0368 薄板 0.0374 円柱 0.0393	厚板 0.0323 中板 0.0253 薄板 0.0273 円柱 0.0362	

3. 3 限界含水率と限界含水率になるまでの時間

表3に示すように限界含水率と限界含水率になるまでの時間については60℃、40℃では中板形状の試験体の三好粘土は11時間で10%、富貴青粘土は10時間で9.6%、三河粘土は14.25時間で8.8%と三河粘土は他の粘土より限界含水率に到達する時間が長くなった。厚板試験体の富貴青粘土は18時間で7.5%、三河粘土は14.25時間で10.1%になった。

40℃、20%では中板形状の試験体の三好粘土は6.25時間で11.5%、富貴青粘土は9時間で9.6%、三河粘土は9.5時間で10.25%となり、三好粘土が他の粘土より

速く限界含水率に到達した。円柱形状の試験体の三好粘土は6.25時間で10.0%、富貴青粘土は2.75時間で11.50%、三河粘土は4.50時間で11%となり、中板形状の試験体とは異なり、富貴青粘土はわずか2.75時間で限界含水率に到達した。

3. 4 乾燥収縮が終了するまでの時間と収縮率

乾燥収縮が終了するまでの時間と収縮率は表4に示すように限界含水率とそれになるまでの時間と同様の傾向を示し40℃、20%では三好粘土が他の粘土より速く乾燥収縮を終了している。

表3 瓦粘土の限界含水率とそれになるまでの時間

湿度 (%) 温度(℃)	三 好 粘 土			富 貴 青 粘 土			三 河 粘 土		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60
40	中板 11.5% 6.25hs 円柱 10.0% 6.25hs			厚板 12.7% 9hs 中板 9.6% 9hs 円柱 11.5% 2.75hs	厚板 9.0% 25hs 中板 9.6% 15.25hs 円柱 7.5% 9.25hs		厚板 10.5% 12.75hs 中板 10.25% 9.50hs 薄板 7.0% 9.50hs 円柱 11.0% 4.50hs		
60		中板 10.0% 11hs 円柱 8.5% 8hs	中板 9.0% 27.75hs 円柱 12.0% 12hs		厚板 7.5% 18hs 中板 9.6% 10hs			厚板 10.1% 14.25hs 中板 7.3% 14.25hs 薄板 7.0% 9.25hs 円柱 4.5% 9.25hs	

表4 乾燥収縮が終了するまでの時間と収縮率

湿度 (%) 温度(℃)	三 好 粘 土			富 貴 青 粘 土			三 河 粘 土		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60
40	中板 6.25hs 8.0 % 円柱 6.25hs 8.2 %			厚板 9 hs 7.5 % 中板 9 hs 7.5 % 円柱 2.75hs 8.4 %	厚板 25hs 6 % 中板 15.25hs 6.5 % 円柱 9.25hs 7.5 %		厚板 12.75hs 8.9 % 中板 9.5hs 9.0 % 薄板 9.5hs 9.0 % 円柱 4.5hs 7.0 %		
60		中板 11hs 8.5 % 円柱 7.75hs 8.0 %	中板 27.75hs 8.5 % 円柱 11.5hs 8.0 %		厚板 18hs 7.4 % 中板 10hs 8.0 %			厚板 14.25hs 9.0 % 中板 14.25hs 8.8 % 薄板 9.25hs 7.5 % 円柱 9.25hs 8.5 %	

4. ま と め

三好粘土、富貴青粘土は今後三河粘土に混合される割合が増加することが考えられるが、三好粘土、富貴青粘土の乾燥特性は三河粘土のそれとやゝ異なることが分った。すなわち三河粘土は低温低湿の時の恒率乾燥速度と高温高湿の時のそれを比較した場合にあまり大きな差はみられないが、三好粘土、富貴青粘土は湿度が大きくなると恒率乾燥速度が三河粘土に比較して小さくなる傾向にある。このことは三河粘土は亀裂の

はいらない範囲で乾燥温度を高くすれば、恒率乾燥速度は大きくなるが、三好粘土、富貴青粘土は乾燥温度を上げるよりは、湿度を小さくする方が恒率乾燥速度は大きくなる。

文献

- 1) 森川泰年, 山本紀一, 田中正洋, 愛窯技センター報告, No2, P 11~22 (1970)
- 2) 寺本武磨, 西尾千秋, 肉厚大物陶磁器製品の乾燥について, P 1~P 16 (昭和41年)