

無機塩含浸熱処理木質物の吸放湿特性の向上（第2報）

斉 藤 勝

The Moisture - Absorbing - and - Releasing Functions of Todomatsu Sawdust Charcoal Impregnated with Inorganic Salt

Masaru SAITO

0 to 40 parts of Na_2CO_3 were added to Todomatsu sawdust, which was subsequently heated into charcoal at 200 to 500 . Then the hygroscopic and moisture - releasing qualities of the charcoal were tested under living conditions of 25 and 40-80%R.H. .

The results of the tests are summarized as follows :

- (1) The more Na_2CO_3 was added, the more moisture was absorbed by the charcoal when left in a high - humidity condition .
- (2) The charcoal, after absorbing moisture, released some of the moisture rapidly when left in a low - humidity condition .
- (3) The difference in charcoal weight between after moisture - absorption and after moisture - release was greatest with charcoal prepared by adding 20 parts of Na_2CO_3 and heating at 300 . The difference was 40g of moisture per 100g of that charcoal . Heating at 300 gave the best result, no matter what amount of Na_2CO_3 was added .

炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) を0~40部添加し、200~500 で熱処理したトドマツのご屑炭化物について、その吸放湿機能を居住環境に近い条件下 (25 , 40~85%R.H.) で検討した。

その結果、 Na_2CO_3 添加量の多いものほど、高湿下に放置した場合の吸湿量は高かった。吸湿した炭化物を低湿下に放置すると水分が急激に揮散するが、吸湿後の重量と放湿後の重量との差は、 Na_2CO_3 20部添加し、300 で炭化したものが最も大きく、その値は炭化物100g当たり40gであった。炭化温度については300 が最もよかった。

1. はじめに

前報¹⁾で無機塩を含浸した木質物を熱処理すると、得られた炭化物が高い調湿機能を有することを認めた。試験にあたっては、調湿機能を、20 - 90%R.H. と20 - 45%R.H. の雰囲気中に長時間静置したときの試料の重量変化と、密閉容器内の温度変化による相対湿度の変化とから検討した。

本報告では、温度を一定とし、湿度を一定の速度で

繰り返し変化させたときに、吸放湿により無機塩を含浸した炭化物の重量がどのように変わるかを求め、調湿機能の優劣を判断した。この結果、居住環境に近い湿度変化のもとで、調湿機能特性が明確に認められたので報告する。

2. 試験方法

2.1 供試原料と炭化方法

供試原料の調製や炭化方法は前報¹⁾に準じ、トドマツのご屑と水と炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) の混合比は100 : 200 : 0~40とした。 Na_2CO_3 は水に予め混合溶解した後、これにのご屑をよく混合し、風乾した。 Na_2CO_3 は試薬1級を用いた。風乾後、試料700~800gを模型回転炭化炉(外熱式5KW)のレット(径225mm,長さ268mm,容積10l)に充填し、回転(3rpm)かくはんを行った。そして1~2 /minの昇温速度で加熱し、所定温度に到達後同温度に60min保持した後、冷却して炭化物を得た。

2. 2 調湿機能の測定

炭化物の調湿機能の測定には、電子天秤(ザルトリウス 1413MP 8)と恒温恒湿試験器(ヤマト科学 K.K. IE-21)を組み合わせた装置を用いた。

試験は恒温恒湿試験器内の湿度を、なるべく居住環境に近い条件に設定して行った。すなわち、試験環境温度を25 とし、湿度を40%R.H.から85%R.H.の間で変化させた。このときの湿度の昇降速度と所定湿度に到達後の保持時間は下記のように設定した。

1) 40% R.H. から85% R.H.まで6hr(昇湿速度0.125%R.H./min)を要して昇湿させ、85%R.H.で6hr保持した。ついで、同一速度で40%RH.まで降湿した後、この湿度下で6hr保持した。これを1サイクル(24hr)とし2サイクル行った。

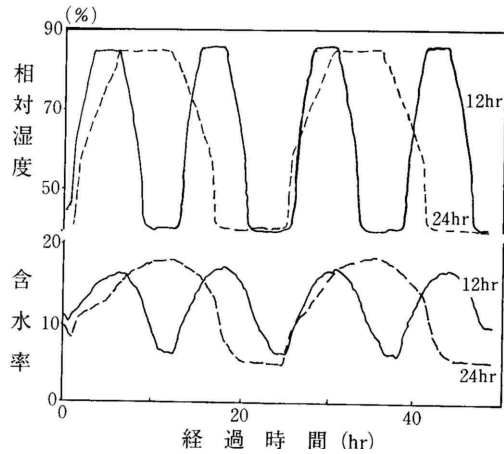
2) 1)の昇降速度を2倍(0.25%R.H./min)にし、85%R.H.および45%R.H.に到達後の保持時間を3hrとした。これを1サイクル(12hr)として、2および4サイクル行った。

恒温恒湿試験器上に設置した電子天秤から試験器内部にアルミ皿(直径15cm)をつるし、この上に試料約10gを載せ、試料重量の変動を経時的に測定した。測定値の含水率は絶対基準で表示した。

3. 試験結果

3.1 相対湿度と吸放湿量

第1図の上部には相対湿度の変化を、下部にはのご屑の含水率の変化を示した。上部の相対湿度は、設定した12時間サイクルと24時間サイクルの昇降状態を示



第1図 設定した相対湿度条件と原料のご屑の含水率の変化

図中の数字は設定したサイクルの時間を示す。

第1表 原料のご屑の含水率

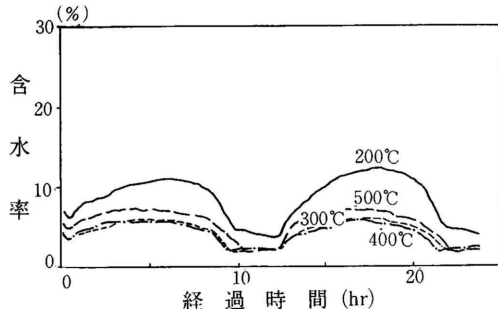
設定サイクルの時間数 (hr)	最大値 (%)	最小値 (%)	差 (g / 100 g)
12	16.64	5.70	10.94
24	17.80	4.09	13.71

している。実験に用いた恒温恒湿試験器は温度25で相対湿度60%R.H.以下の制御は不可能なことから外部制御を行った。このため60%R.H.以下は急激な変化を示している。図から明らかなように、相対湿度の昇降と共にご屑試料の含水率に増減が認められた。含水率の変動は、試料の吸放湿を表わすものと考えられ、相対湿度の変化に対応して試料が吸放湿を繰り返すことが分かる。また、第1表にご屑の含水率の最大値と、最小値、およびその差を示した。のご屑100g当たり、その差は24hrサイクルで約14g、12hrサイクルでは約11gであった。このようにサイクルの違いによる影響は少ないことから、以後の実験は12hrサイクルを2回繰り返す条件で行った。

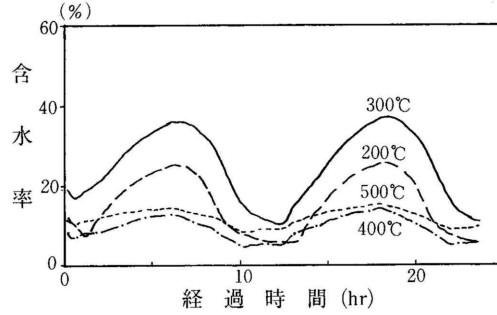
3.2 炭化温度と Na_2CO_3 添加量

第2図には Na_2CO_3 無添加の炭化物の含水率の変化を示した。図中の数値は炭化の処理温度である。

第2表にはこのときの含水率の最大値、最小値とそ



第2図 炭酸ナトリウム無添加炭化物の炭化温度別の含水率の変化



第3図 炭酸ナトリウム10部添加炭化物の炭化温度別の含水率の変化

第2表 炭酸ナトリウム無添加炭化物の含水率

炭化温度(°C)	最大値(%)	最小値(%)	差(g/100g)
200	12.30	3.39	8.91
300	5.85	1.81	4.04
400	5.79	1.36	4.43
500	7.16	1.49	5.67

第3表 炭酸ナトリウム10部添加炭化物の含水率

炭化温度(°C)	最大値(%)	最小値(%)	差(g/100g)
200	25.20	5.11	20.09
300	38.96	10.89	28.07
400	13.24	3.70	9.54
500	14.98	8.04	6.94

第4表 炭酸ナトリウム20部添加炭化物の含水率

炭化温度(°C)	最大値(%)	最小値(%)	差(g/100g)
200	39.11	11.03	28.08
300	53.40	13.04	40.36
400	38.65	13.36	25.29

第5表 炭酸ナトリウム40部添加炭化物の含水率

炭化温度(°C)	最大値(%)	最小値(%)	差(g/100g)
200	42.98	14.00	28.98
300	56.18	22.85	33.33
400	44.05	21.45	22.60

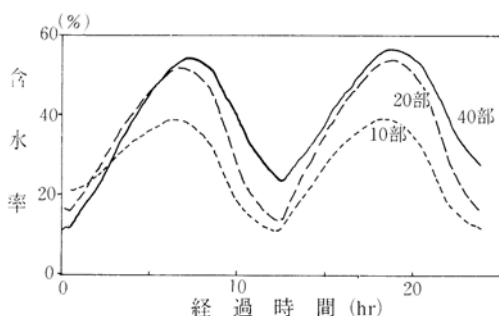
の差を示した。無添加の場合、最も吸放湿効果の高い200炭化物でも最大値は12.30%で、最小値との差は8.91gであった。また、300、400、500での炭化物の最大値はこれより低く、差も少なかった。測定方法は異なるものの、前報¹⁾と同様、本試験の範囲内でのNa₂CO₃無添加の熱処理物には調湿機能の向上効果が認められなかった。

第3図にはNa₂CO₃10部添加した炭化物の含水率の変化を、また、第3表には含水率の最大値と最小値およびその差を示した。無添加の炭化物(第2図、第2表)に比べて、全体的に吸放湿による含水率の変化やその差が大きくなっている。第3表から分かるように、

300炭化物は25-85%の環境下で100g当たり約39gの吸湿量を示す。湿度を下げて25-40%の環境にすると放湿によって重量は28gも減少する。

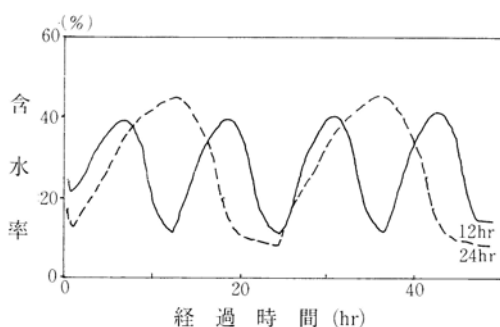
Na₂CO₃10部添加の場合、300炭化物の吸放湿量は、他の処理温度の炭化物に比べて最も大きかった。

第4、5表に示したごとく、300処理の優れた効果はNa₂CO₃を20部、或いは40部添加して炭化した炭化物でも認められた。そこで、Na₂CO₃を添加して300で炭化した炭化物の効果をまとめて第4図に示した。図から分かるように、Na₂CO₃の添加量が多くなると、吸湿による最大値は大きくなるが、20部と40部には大きな違いは見られなかった。最大値と最小値の差では、



第4図 炭酸ナトリウムを添加して300°Cで炭化した炭化物の含水率の変化

図中の数字はNa₂CO₃の添加割合を示す。



第5図 炭酸ナトリウム10部添加して300°Cで炭化した炭化物の含水率の変化

図中の数字は設定したサイクルの時間を示す。

第6表 炭酸ナトリウム10部添加

300°C炭化物の含水率

設定サイクルの時間数 (hr)	最大値 (%)	最小値 (%)	差 (g/100g)
12	40.67	10.89	29.78
24	45.23	7.85	37.38

20部添加の炭化物の効果が最も大きかった。

Na₂CO₃10部添加の300°C炭化物について、相対湿度の昇降サイクルの違いによる含水率の変化と、その差を検討した。結果を第5図、第6表に示した。第1図と比較すると、原料のご屑の場合は昇降サイクルの長短による違いはほとんど認められなかった。しかし、Na₂CO₃10部添加の300°C炭化物では、12hrサイクルより24hrサイクルの方が、最大値や最小値との差が大きくなっている。Na₂CO₃10部添加の300°C炭化物の吸放

湿が恒量になるには、原料のご屑の場合よりも長時間を要し、しかもその量が大きいので、その機能は優れているといえる。吸放湿効果の高いことは、居住環境の湿度の変化に柔軟な対応ができることを意味するが、これについては今後さらに検討を加える予定である。

4. まとめ

木質炭化物の吸放湿特性について、居住環境に近い相対湿度（25°C—40～85%R.H.）で検討した。

その結果、Na₂CO₃無添加の炭化物では、熱処理による効果は前報¹⁾同様、本試験の範囲内ではほとんど認められなかった。しかし、Na₂CO₃の添加の炭化物では、相対湿度の変化に対応した試料の吸放湿による重量変化が顕著に認められた。Na₂CO₃の添加量が増すほど、その吸放湿に伴う重量差は高くなる傾向が認められるものの、20部と40部では差に大きな違いはなかった。吸放湿に大きく影響する因子は炭化温度であることが認められた。Na₂CO₃を10部、20部あるいは40部添加して得た炭化物の吸放湿効果は、いずれの場合も300°Cの処理温度の炭化物が最も大きかった。

以上の結果から、Na₂CO₃を添加して、300°Cで熱処理すれば、相対湿度の変化によく対応する調湿機能に優れた材料が得られることが認められた。しかし、調湿機能増加の支配的要因が、木質炭化物そのものの調湿機能の増加に基づくものか、添加されたNa₂CO₃によるものか、今後検討する予定である。

なお、本試験を実施するに当たり、多くの助言とご協力をいただいた耐久性能科、駒沢克己研究主任、菊地伸一研究員、乾燥科、中島 厚研究員に感謝いたします。

文 献

- 1) 斎藤 勝, 駒沢克己: 日本木材学会北海道支部講演集, 21, 79—82 (1989)

—利用部 物性利用科—
(原稿受理 平2. 7. 25)