

石膏ボード水平リサイクルの促進に向けた水分量推定調査

19T7-018 氏名後藤雅輝

指導教員：氏名宮脇健太郎

1. 研究の背景と目的

現在、ボード生産量に対して廃石膏ボードの排出量は少ないが、十数年後には石膏ボード生産量と廃石膏ボード排出量が同等になる時期が来ると予想されている。現状のリサイクルだけでは、廃石膏ボードの多くを最終処分せざるを得ない状況となっており、解体系の廃石膏ボード由来の再生石膏粉をボード to ボード (BtB) としてリサイクルする必要がある。BtB リサイクルを行いつつ、固化材や改質材利用、農業や畜産利用を促進させなければ、最終処分量は減らせないと考えられている。これらリサイクルを推進するためには、再生石膏粉の品質管理は必須であり、品質管理を行うことで再生石膏粉に対する信頼を醸成していくことが求められている。

本研究では、破碎処理、紙等の除去後の廃石膏について、粒形別での化合水量の確認などを実施し、基本的な性状を把握することを目的とした。

2. 試料及び実験方法

2.1 実験試料

令和4年9月16日に中央環境開発様にて、破碎した廃石膏粉と他社で破碎した廃石膏粉で10のサンプルを頂いた。試料はチャック付き袋に入れなるべく空気に触れず、水分に接触しないように保管した。

2.2 粒径分布

各試料を 4000 μm 、2000 μm 、850 μm 、425 μm 、250 μm にふるい分けし粒径分布を調べた。

各ふるいの重さを計測し試料を 100g 入れた。自動ふるい機に乗せ、Amplitude を 40 で 20 分に設定しふるい分けを行った。ふるい分け後、各粒径ごと (ふるい) の重さを計量した。ふるい分けした後のふるいとふるい分けする前の重さを引くことで各粒径ごとの試料の重さを求めた。

2.3 水分量推定実験

試料を 4000 μm 、2000 μm 、850 μm 、425 μm 、250 μm にふるい分けした。加熱済みの磁皿に量り取り、(1.0g または 10g を 1 mg まで正しく量り取る) 240~260℃に調節した電気炉で1時間加熱した。デシケータ内で冷却した後、質量を測り取り前後の質量差が 2 mg 以下になるまで繰り返し、減量を求めた。

試料中の化合水量は、次に式によって算出した。

$Wc = m/s \times 100$, Wc = 化合水量, m = 減量

s = 量り取った試料の質量

化合水量による二水石膏推定含有率の算定式

$Pd = (Wg - Wi) / (Wd - Wi) \times 100$

Pd = 二水石膏推定含有率, Wg = 試料の化合水量の測定値, Wi = 夾雑物の化合水量 (0.0% と仮定),

Wd = 二水石膏の理論上の化合水量 (20.9%)

3. 結果と考察

図1, 2に粒径分布を示す。各会社によってどの粒径が多いかが違ってくる。4000 μm 以上の粒径が確認されない会社もあれば、他社に比べ大きい粒径が多く確認できた会社もある。破碎時の処理の仕方などで違いが出たと考える。

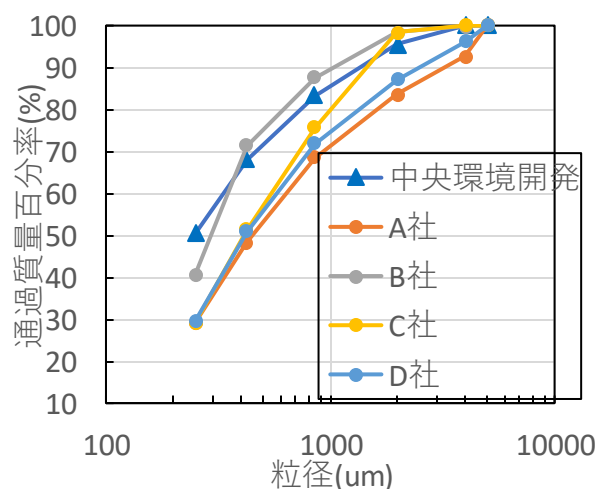


図1 粒径分布

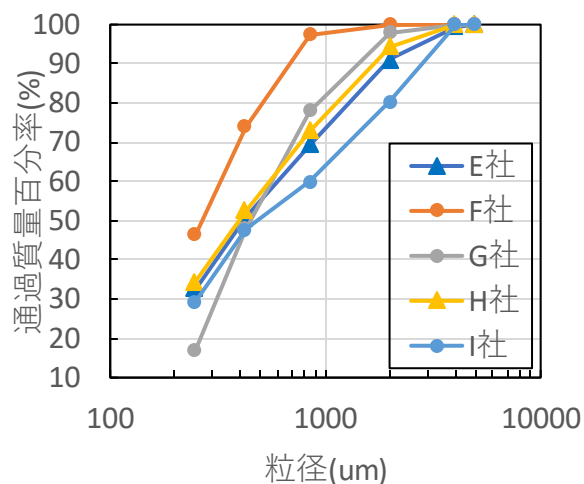


図 2 粒径分布

まず、1.0g で 2000 μm 、250 μm で化合水量を測定した際の石膏の減量、化合水量、二水石膏含有率を表 1、2 に示す。

表 1 2000 μm の化合水量と二水石膏含有率

	乾燥前質量 (g)	乾燥後質量 (g)	化合水量	二水石膏推定含有率
中央環境開発	1.000	0.835	16.53%	79.08%
A社	1.000	0.871	12.90%	61.71%
B社	1.000	0.862	13.80%	66.03%
C社	1.000	0.831	16.20%	77.51%
D社	1.000	0.908	9.23%	44.18%
E社	1.001	0.825	17.52%	83.83%
F社	1.000	0.822	17.79%	85.14%
G社	1.000	0.881	11.90%	56.92%
H社	1.000	0.868	13.40%	64.12%
I社	1.001	0.834	16.62%	79.52%

表 2 250 μm の化合水量と二水石膏含有率

	乾燥前質量 (g)	乾燥後質量 (g)	化合水量	二水石膏推定含有率
中央環境開発	1.000	0.838	16.59%	79.40%
A社	1.000	0.849	15.11%	72.29%
B社	1.000	0.829	17.10%	81.82%
C社	1.000	0.832	16.83%	80.51%
D社	1.000	0.853	14.73%	70.49%
E社	1.000	0.826	17.43%	83.41%
F社	1.001	0.828	17.22%	82.39%
G社	1.000	0.854	14.66%	70.16%
H社	1.000	0.846	15.43%	73.81%
I社	1.000	0.835	16.50%	78.95%

表 1、2 から 2000 μm と 250 μm での化合水量と二水石膏含有率でほぼ違いが出ていない会社もあれば最大で 5%以上の差が出ている会社もあることが分かった。

250 μm で 16%以上化合水量が測定された石膏粉は 2000 μm の大きな粒径でも B 社を除きほぼ

同じ値が測定できているのに対し 250 μm で 15% 近くの値が測定された石膏粉に関しては 2000 μm では最大で 5%近くの誤差が出ている。

次に、10g で化合水量と二水石膏含有率を測定した結果を表 3 に示す。

10g での測定は試料の関係からふり分けを行っていない。

表 3 化合水量と二水石膏推定含有率 (10g)

	乾燥前質量 (g)	乾燥後質量 (g)	化合水量	二水石膏推定含有率
中央環境開発	10.000	8.091	19.09%	91.34%
A社	10.000	8.470	15.31%	73.24%
B社	10.001	8.252	17.49%	83.68%
C社	10.001	8.174	18.27%	87.41%
D社	10.001	8.634	13.67%	65.42%
E社	10.001	8.118	18.83%	90.10%
F社	10.001	8.063	19.37%	92.70%
G社	10.001	8.524	14.77%	70.67%
H社	10.000	8.486	15.14%	72.46%
I社	10.001	8.172	18.29%	87.50%

表 3 から 10g ではすべての石膏粉の化合水量と二水石膏含有率の値が増えていることが分かる。1g で行った時の差は約 2~3%ほどの誤差があることが分かった。

会社ごとに化合水量、二水石膏含有率に違いが出るということが分かった。それぞれの会社で破碎の仕方や破碎機の性能に違いがあり、それらの事から化合水量や二水石膏含有率に違いが出たのではないかと考える。

1.0g と 10g では廃石膏粉を使用しているため石膏粉以外にも紙などの異物も含まれているのではないかと考える。

4. まとめと今後の展望

粒径分布では、会社ごとにそれぞれの粒径の割合が違うということが確認できた。破碎時の破碎機の性能や破碎の工程によって違いが出たのではないかと考える。

水分量推定実験では、会社ごとに化合水量や二水石膏含有率に違いがあること、粒径別で差が出る会社があることが確認された。

今後は、粒径別で 10g で化合水量や二水石膏の含有率測定を行うべきではないかと考える。化合水量以外にも重金属などの測定を行うべきだと考える。