

木質系廃棄物からのエコカーボンボードの開発 — 建築廃材・未利用竹材の炭化およびその物性評価 —

化学・環境部 ○小幡 透, 西 和枝, 新村孝善*

木材工業部 日高富男

(現 *素材開発部)

1. はじめに

建築物の解体工事や土木工事等に伴って排出される建設発生木材(木くず, 伐採根等)は, 建設リサイクル法により再資源化するようになっているが, 本県における平成17年度の再資源化率は73%であり, その他は主に焼却処分されている。また, 鹿児島県は竹資源が豊富で竹林面積, 竹材生産量ともに全国一であるが, 未利用のまま放置されている竹林も多い。一方, 著者らは以前より炭化物の新規利用法の一つとして, 炭化物ボードの製造に取り組んでおり, その製造方法の特許も取得している。本研究では, 建築廃材などの木質系廃棄物を炭化し, 得られた炭化物の物性を調べたので報告する。

2. 実験方法

2. 1 炭化物の製造

炭化物の原料は建築廃材(主にスギ材)およびモウソウチクを用い, 電気炉により窒素雰囲気下, 昇温速度3℃/min, 炭化温度に達してからの保持時間3時間の条件で加熱炭化した。

2. 2 吸放湿試験およびガス吸着試験

吸放湿試験は25℃一定とし, 相対湿度を50%と90%に変化させて行い, 炭化物の吸水率を求めた。ガス吸着試験については, テドラーバッグ法を用いて行い, ガス濃度はガス検知管を用いて追跡した。

3. 結果および考察

3. 1 木質系廃棄物および炭化物の有害金属分析

建築廃材およびその炭化物, 土木廃材木炭, 竹炭中の銅(Cu), クロム(Cr), ヒ素(As)の含有量分析結果を表1に示す。なお, 分析は(財)鹿児島県環境技術協会に委託した。

建築廃材からは各元素ともほとんど検出されず, CCA処理剤との分別が適正に行われていると思われる。建築廃材木炭については, 炭化により成分は濃縮されるが, 廃材の分別が適正であれば, 問題のないレベルである。

表1 銅, クロム, ヒ素の分析結果

試料	建築廃材	建築廃材木炭	土木廃材木炭	竹炭	CCA処理材
Cu (mg/kg)	1.6	54	13	14	1400
T-Cr (mg/kg)	<1.0	160	18	28	2200
As (mg/kg)	<1.0	22	<1.0	<1.0	2300

- 土壤汚染法における含有量基準
六価クロム化合物 250mg/kg以下, ヒ素およびその化合物 150mg/kg以下
- 肥料取締法における環境基準
クロム: 500mg/kg以下(公定法), ヒ素: 50mg/kg以下(公定法)
銅: 600mg/kg以下(肥料の推奨基準値)

土木廃材木炭・竹炭についても土壤汚染法および肥料取締法の基準値内であり, 土壤還元しても特に問題はないと推察される。

3. 2 炭化物の物性試験

建築廃材を炭化し、得られた炭化物の諸物性を表2に示す。炭化温度の上昇と共に収率は減少し、炭素率は上昇する傾向が見られた。ヨウ素吸着性能、比表面積は700~800℃で極大値を示した。次に、炭化温度500, 650, 800℃で炭化して得られた建築廃材木炭の吸放湿試験結果を図1に示す。相対湿度上昇時には水分量は増加し、下降時には減少した。また、炭化温度の上昇に伴い水分量は増加しており、この結果は比表面積の傾向とも一致する結果となった。吸放湿試験の結果、湿度の変化に伴い水分量も変化することから、木炭は調湿効果のあることが確認された。竹炭の物性試験結果についても報告する。

表2 建築廃材木炭の物性

炭化温度 (°C)	炉内温度 (°C)	収率 (%)	pH	全炭素 (%)	ヨウ素吸着 (mg/g)	比表面積 (m ² /g)
400	373	33.8	9.0(25°C)	79.3	60	7
500	476	29.5	9.4(25°C)	86.1	260	95
600	559	27.4	9.6(24°C)	89.7	400	312
650	614	26.1	9.6(23°C)	91.9	460	341
700	656	26.0	9.6(23°C)	91.5	500	355
800	746	24.1	9.5(23°C)	92.2	600	370
900	834	24.4	9.5(21°C)	92.0	450	367

3. 3 ガス吸着試験

炭化温度400, 650, 900℃で炭化して得られた建築廃材木炭のホルムアルデヒド吸着試験結果を図2に示す。ホルムアルデヒドは弱酸性のガスであることから、より塩基性の高温炭化物が吸着に有利であったと推察される。他のガス吸着試験結果についても報告する。

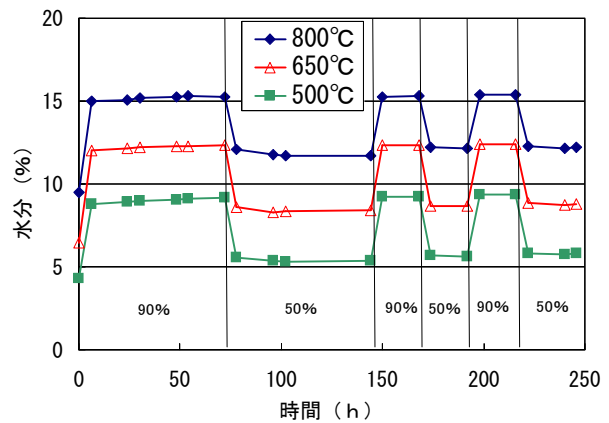


図1 建築廃材木炭の吸放湿試験

4. おわりに

木質系廃棄物を炭化し、得られた炭化物の物性評価等を行った結果、以下のことが明らかになった。

- 炭化温度の上昇に伴い、収率は減少し炭素率は増加する傾向が見られた。
- 昇温速度 3℃/min, 保持時間 3時間の条件では、ヨウ素吸着性能、比表面積は700~800℃で極大になった。
- 相対湿度の変化に伴い炭化物中の水分量が変化したことから、調湿効果が見られた。
- 高温炭化物は酸性ガスのホルムアルデヒドを効率よく吸着し、低温炭化物は塩基性ガスのアンモニアを効率的に吸着することが明らかになった。これらのことから、ガス吸着においては使用目的による炭化物の使い分けが可能であることが示唆された。

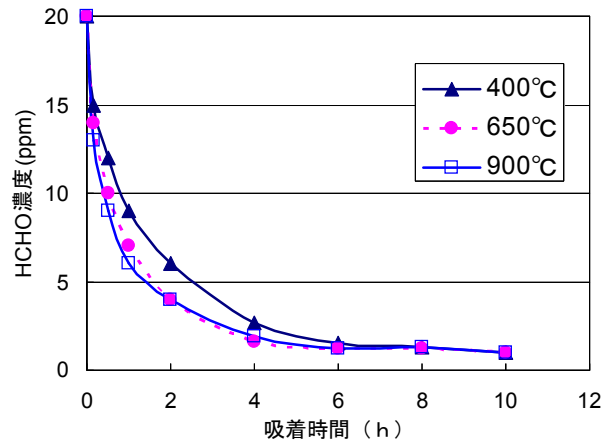


図2 建築廃材木炭のホルムアルデヒド吸着試験

本研究は、鹿児島県の産業廃棄物税を財源とした「産業廃棄物排出抑制・リサイクル等推進事業」として行った。