

木質建設廃材の有効活用技術開発

- 木質系建設廃材炭化物を利用した建材等の開発 -

平成14年度から15年度

並木勝義・中山伸吾

木材は環境に優しい再生資源として期待されているが、使用後の建築廃材の再利用技術が少ないため、産業廃棄物として社会問題となっている。また、リサイクル製品の需要量も少ないため、新たな用途開発・製品開発が重要な課題となっている。このため木質建築廃材等を炭化して再資源化し、リサイクル利用するための新技術・新製品の開発研究を行い、木炭ボード、フローリングブロック、ガーデニング用資材等の炭化物資材を開発試作し、諸性能を調べるための試験を実施した。

1 製炭技術調査

炭化物資材作製に使用しているセラミック炭について、製造を行っている和歌山県内の工場を調査した。製造方法は、間伐材等をチップ化（オガ粉に近い状態、写真-1）したものを、ベントナイトの粉末に水を加えて混練してコーティングし、ロータリーキルンの中で炭化している。炭化時間は約20分であった。特徴は開放型で自然性の内部加熱による炭化炉（写真-2）で、炉内に空気を送り込みながら燃焼させて炭化する方法であり、通常であれば燃焼して炭化物はできないと思われるが、ベントナイトでコーティングすることにより炭化が可能となる。現在の用途としては床下調湿剤としての需要が多い。

2 難燃化資材の開発

炭を使用した資材に、建築基準法に定める難燃、準不燃の性能を付与するため、無機系の不燃塗料をバインダーとして使用した炭ボードを作製し、ISO5660コーンカロリメーターによる燃焼試験を、森林総合研究所に於いて実施した。試験時間は準不燃までの性能を調べるため10分とした。炭は間伐材を炭化した土壌改良材に使用されている木炭（粉粒炭）、セラミック炭（粉粒炭）を使用した。防火材料の性能評価基準は 50 kW/m^2 の輻射強度で、一定の加熱時間の総発熱量が 8 MJ/m^2 以下であること。・防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴がないこと。・発熱速度が10秒以上継続して 200 kW/m^2 を越えないこととなっている。一定時間として難燃材料は5分間、準不燃材料は10分間となっている。

試験結果は表1の通りであった。難燃基準は木炭、セラミック炭全ての試験体に於いてクリアしたが、準不燃基準は不燃塗料を使用した比重の大きい試験体9と、不燃塗料を塗装した試験体11, 12がクリアした。このことから不燃塗料を使用した炭ボードについては、防火性能を付与した資材開発の可能性が示唆された。また、不燃塗料を使用したものは比重が大きくなると発熱量が低くなる傾向が認められるとともに、不燃塗料を塗装した試験体の発熱量は無塗装のものに比べて若干低くなる傾向が認められた。今後の課題としては比重の小さいボードの防火性能の向上検討が必要である。

3 製品試作・性能評価

炭を使用したガーデニング用資材（写真-3）として、上部と側面の任意の位置に植え穴を設けた炭円柱を作製し、調湿機能を備えたプランターとして林業研究部ロビーに展示公開した。

炭ボードの性能を調べるため企業の協力を得て、ガス脱臭試験、調湿試験、吸音試験を実施した。

ガス脱臭と調湿性能は認められたが、吸音性能は認められなかった。



写真 - 1 . チップの形状

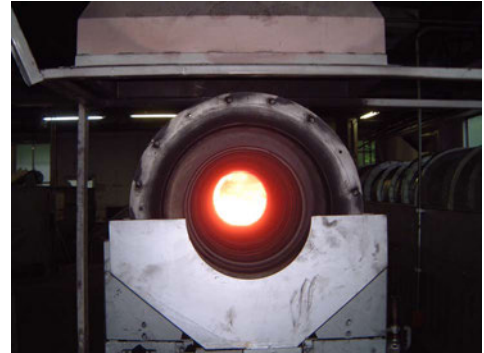


写真 - 2 . 炭化炉

表 - 1 . 燃焼試験結果

ISO5660コーンカロリメーターによる燃焼試験

試験体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
重量 (g)	86.49	99.76	82.20	73.89	80.01	80.28	82.53	103.86	150.09	84.68	116.68	146.39
厚さ (mm)	13.76	14.72	12.87	13.39	15.40	15.30	10.43	10.84	12.93	10.85	11.77	14.11
比重	0.62	0.66	0.63	0.54	0.51	0.52	0.80	0.97	1.16	0.77	0.99	1.04
着火時間	374.87	500.87	314.66	未着火	未着火	未着火	未着火	未着火	533.23	未着火	未着火	未着火
最高発熱速度 (kW / m ²)	30.78	31.72	31.43	25.54	23.88	23.82	20.07	19.77	21.26	18.77	17.05	16.42
時間 (秒)	551	581	447	393	465	483	197	139	587	309	321	483
総発熱量 (MJ / m ²)												
5分後	5.94	5.68	5.87	5.68	5.16	5.57	4.69	4.19	2.55	3.93	2.87	2.44
10分後	13.96	13.21	14.27	12.66	11.62	12.19	9.53	9.06	7.16	8.75	7.30	6.60
炭の種類	木炭	木炭	木炭	木炭	木炭	木炭	セラミック炭	セラミック炭	セラミック炭	セラミック炭	セラミック炭	セラミック炭
バインダー	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料	無機系不燃塗料
炭:バインダー配合比 (重量比)	1.0:2.8	1.0:2.8	1.0:2.8	1.0:2.2	1.0:2.2	1.0:2.2	1.0:1.0	1.0:2.0	1.0:3.0	1.0:1.0	1.0:2.0	1.0:3.0
備考	温風乾燥器70で乾燥	温風乾燥器70で乾燥	温風乾燥器70で乾燥	温風乾燥器70で乾燥	温風乾燥器70で乾燥	温風乾燥器70で乾燥	温風乾燥器100で乾燥	温風乾燥器100で乾燥	温風乾燥器100で乾燥	温風乾燥器100で乾燥	温風乾燥器100で乾燥	温風乾燥器100で乾燥

* 試験体10, 11, 12は7, 8, 9の表面に無機系の不燃塗料を塗装したモノ。



写真 - 3 . 調湿機能を備えたプランター