

木質系建築廃材炭化物を利用した建材等の開発

平成13年度～15年度（県単）

並木 勝義・秦 広志

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値になっている。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. 廃材チップの状況

炭化原料となる廃材チップの混合物の状況を、県内で生産される分別解体材チップと、ミンチ解体材チップについて調査を行った（写真-1.2）。前者についてはスギ・ヒノキ・マツの3種類（外材含む）であったが、後者については発泡スチロール、ビニール、ファイバーボード、パーティクルボード、合板、塗装合板、樹皮、金属片、針葉樹、広葉樹等10種類程度の物が認められた。

2. 廃材チップの炭化

分別解体材チップとミンチ解体材チップ2種類を企業の協力を得て炭化した。炭化品の性状等を表-1に示す。

表-1 炭化品の性状

	分別解体材チップ	ミンチ解体材チップ
炭化温度（最大）	581	567
収率（重量比）	17.2%	22.4%
pH（木材時）	8.10	7.80
pH（炭化時）	10.72	10.15
嵩密度	0.09	0.12
色調	黒色	黒色
臭い	無し	無し
水浸吸水性	有り	有り

混合物の多いミンチ解体チップ炭化物について、ダイオキシン類濃度を調査した。ダイオキシン類の濃度は、ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン 0.015ng/g-dry ポリ塩化ジベンゾフラン 0.00085ng/g-dry コプラナー PCBs 0.0051ng/g-dry 毒性等量値は、0.00000032ng-TEQ/g-dry と極微量であり、問題がないことが確認された。

3. 試作資材の性能調査

基材となる木炭ボードと、建材候補としてのヒノキ板複合フローリングブロックを試作して諸性能を調査した。

木炭ボードの耐候試験の実施

①耐湿試験「JIS A 1437-1992 建築用内装ボード類の耐湿性試験方法」を1サイクル24時間のサイクルプログラム(図-1)で、14, 28, 56サイクル実施した。曲げ強度は初期強度に対して増加することが確認された(表-2)。原因としては試験条件により硬化反応が促進されたことが考えられる。

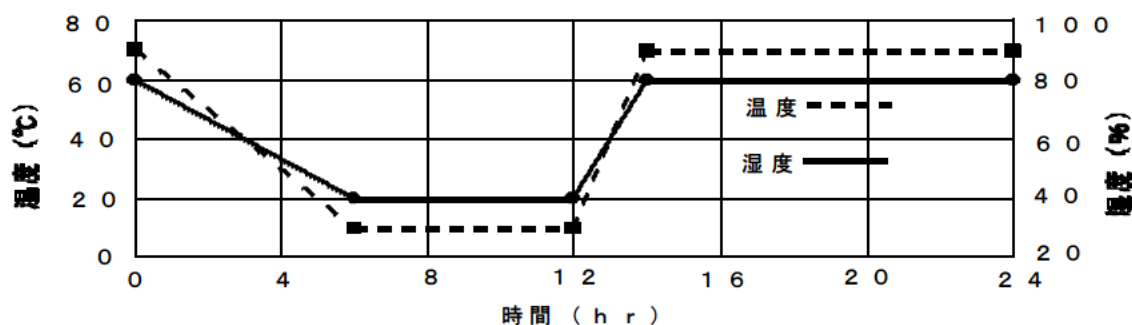


図-1 耐湿試験のサイクルプログラム

表-2 曲げ強度

	厚み (mm)	断面積 (mm ²)	最大荷重 (N)	曲げ強さ (N/mm ²)	最大点変位 (mm)
初期値	10.53	631.6	549.7	7.4	0.74
14サイクル	10.37	622.3	577.4	8.1	0.67
28サイクル	10.28	611.7	606.6	8.7	0.80
56サイクル	10.23	613.8	614.0	8.8	0.67

*値は複数試験体の平均値

②耐水試験「JIS A 1438-1992 建築用内装ボード類の耐湿性試験方法」を1サイクル50時間のサイクルプログラム(図-3)で、7, 14, 28, サイクル実施した。曲げ強度は耐湿試験同様に初期強度に対して増加することが確認された(表-3)。原因としては試験条件により硬化反応が促進されたことが考えられる。

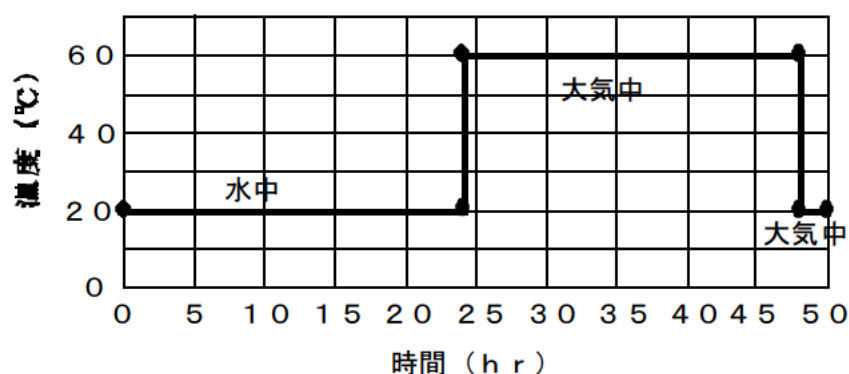


図-3 耐水試験のサイクルプログラム

表 - 3 曲げ強度

	厚み (mm)	断面積 (mm ²)	最大荷重 (N)	曲げ強さ (N/mm ²)	最大点変位 (mm)
初期値	10.53	631.6	549.7	7.4	0.74
7サイクル	10.30	616.4	588.2	8.4	0.56
14サイクル	10.45	626.9	620.9	8.4	0.70
28サイクル	10.43	622.6	641.6	10.3	0.84

* 値は複数試験体の平均値

サンシャインウエザーメーター (SWN) 試験を、60分照射中12分噴霧のサイクルプログラムで500h、1000h、2000h実施した。曲げ強度は初期強度に対して、若干低下したのも認められたが、大きな低下は認められず同程度の強度を保持することが確認された(表-4)。変色については紫外線による表面の黄変が認められた。

表 - 4 曲げ強度

	厚み (mm)	断面積 (mm ²)	最大荷重 (N)	曲げ強さ (N/mm ²)	最大点変位 (mm)
初期値	10.53	631.6	549.7	7.4	0.74
500h	10.44	628.1	計測不良	-	-
1000h	10.21	614.9	629.8	9.1	0.58
2000h	10.21	612.5	666.7	9.6	0.72

* 値は複数試験体の平均値

キセノンウエザオメーター試験をと同様のサイクルプログラムで500h、1000h実施した。曲げ強度は初期強度に対して、低下は認められず同程度の強度を保持することが確認された。変色については紫外線による表面の黄変が認められた。

表 - 5 曲げ強度

	厚み (mm)	断面積 (mm ²)	最大荷重 (N)	曲げ強さ (N/mm ²)	最大点変位 (mm)
初期値	10.53	631.6	549.7	7.4	0.74
500h	10.02	597.7	483.2	7.3	0.87
1000h	10.21	609.3	561.4	9.1	0.58

* 値は複数試験体の平均値

屋外暴露試験を奈良県、和歌山県、三重県が協力し、各研究機関の屋上で実施中である。

木炭ボードの熱抵抗及び熱伝導率試験を「JIS A 1412-1-1999 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法 - 第1部：保護熱板法（GHP法）」により実施した。熱抵抗値は平均 $0.20\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 、熱伝導率は平均 $0.112\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ であり木材と同程度の断熱性能であった。

ヒノキ板複合フローリングブロックの断熱性能試験を「JIS A 1420-1999 建築用構成材の断熱性測定方法 - 校正熱箱法及び保護熱箱法 小さな電熱面積をもつ校正熱箱法」により実施した。熱抵抗値は平均 $0.30\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ であり、複合材を一体としたものとして熱伝導率を換算すると、熱伝導率は $0.121\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ で、木炭ボード及び木材と同程度であり、発泡樹脂板（断熱材）のような断熱性能は有しないことが確認された。

表 - 6 材料の熱伝導率

材 料	密 度 (kg / m^3)	熱伝導率 ($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$)	備考
木材 1 類 (スギ、ヒノキ、エゾマツ、トドマツ)	350 - 450	0.116	
木材 2 類 (マツ、ラワン類)	450 - 630	0.151	
せっこうボード	700 - 800	0.220	
コンクリート	2270 - 2310	1.6-1.9	
普通れんが	1700以下	0.61	
畳 床		0.110	
アルミニウム合金	2700	203	
鋼	7830	53.4	
銅	8300	371	
グラスウール	10K10 ± 1	0.052	断熱材
ロックウール断熱材	30 - 50	0.029	断熱材
ポリスチレンフォーム	1号30以上	0.036	断熱材
硬質ウレタンフォーム (保温板1種1号)	45以上	0.024	断熱材



写真 - 1 分別解体材チップ



写真 - 2 ミンチ解体材チップ