

I 種々の炭化材から得られた木酢液に含まれるホルムアルデヒドの確認試験

1 目的

コナラ材、ベイツガ材、スギ材及び接着剤を用いて作製したスギ材合板から得られる木酢液のホルムアルデヒドの含有量を確認する。

2 木酢液の原料

別添資料 I-1 の写真参照

- ① 接着剤を塗布していないコナラ材
- ② 接着剤を塗布していないベイツガ材
- ③ 接着剤を塗布していないスギ材
- ④ ユリア・メラミン共縮合系接着剤を用いて作製したスギ材合板

試験体の作製機関 : 秋田県立大学 木材高度加工研究所

別添資料 I-2 「ホルムアルデヒド系接着剤使用合板の炭化実験用試験体作製」参照。なお、試験に用いた③、④の由来となるスギは同一のものである。

3 木酢液採取法の概要

青森県北津軽郡の [] が所有する小規模土窯で供

試資材 (1 m³) を炭化し、煙を冷却して木酢液を採取した (別添資料 I-3 の写真参照)。

4 炭化条件及び木酢液の採取方法

- 1) 材質 : 煙突及び採取用フードは、耐酸性の SUS303 を使用した。
- 2) 排煙口の温度 : 80~150°C とした。
- 3) 炭化の順序

下記の順序で炭化し、各々炭化が終了した時点で煙突及び採取フードを清掃した。

- ①コナラ材にて製炭
- ②ベイツガ材にて製炭
- ③コナラ材にて製炭
- ④スギ材にて製炭
- ⑤コナラ材にて製炭
- ⑥接着剤含有スギ合板にて製炭

4) 木酢液の採取方法

- ・ 排煙口の温度が 80°C 以下で採取したものは廃棄した。
- ・ 採取する容器は耐酸性のもの (ポリプロピレン製のバケツ等) とした。
- ・ 採取した木酢液をサンプル容器 (1.5 リットルのペットボトル) に入れ、分析に供した。

5 分析機関 : (財) 日本食品油脂検査協会

6 分析項目及び分析方法

ホルムアルデヒド : 高速液体クロマトグラフ法

酸度 : 滴定法

pH : pH メーター

比重 : 浮ひよう法

7 分析結果 (別添資料 I-4 検査成績書参照)

	ホルムアルデヒド (ppm)	酸度 (%)	pH	比重
①コナラ材	50	3.6	3.7	1.015
②ベイツガ材	2100	3.2	2.3	1.021
③コナラ材	260	5.2	2.8	1.024
④スギ材	1100	7.2	2.5	1.069
⑤コナラ材	500	3.4	3.1	1.016
⑥接着剤含有スギ材合板	16	2.0	5.2	1.036

8 考察

ホルムアルデヒドの含量については、ベイツガ (米梅) 材が 2100ppm と最も高かった。ベイツガ材は輸入材で、建築材として国内で多量に使用されている (別添資料 1-5 参照)。ベイツガ材は、輸入の際、防腐やカビ防止及び防虫のため薬剤処理される。木材防腐に用いる薬剤としては、クレオソート油、クロム・銅・ヒ素系 (CCA)、ナフテン酸銅、第 4 級アンモニウム化合物等が上げられるが、安全面から、ベイツガ材は第 4 級アンモニウム化合物が主に使用されている (別添資料 1-6-1 参照)。ベイツガ材から得られた木酢液中のホルムアルデヒド含有量が比較的高い値を示しているのは、炭化の際に、防腐剤の第 4 級アンモニウム化合物の炭素部分 ($-(CH_2)_n-$) が熱分解を起こし、一部ホルムアルデヒド (HCHO) が発生し、それが木酢液に混入したものである。

合板に使用される接着剤はホルムアルデヒドを含有するが、建築基準法の改正 (昭和 15 年 7 月施行) で、居室における合板からのホルムアルデヒド放散量は厳しく規制されている (別添資料 1-7 参照)。この法規制に対処すべく、現在、使用されている接着剤は、ホルムアルデヒドを全く使用しないで製造したものか、又は、これまでのようにホルムアルデヒドを使用して製造した接着剤に、過剰のホルムアルデヒドと反応してホルムアルデヒドを除去するホルムアルデヒドキャッチャー剤 (例: ㈱オーシカのダイヤモンドッシュ 別添資料 1-7-1 参照) を加えたものが使用されている。

したがって、現在使用されている接着剤を含有する合板を炭化して得られた木酢液に含まれるホルムアルデヒドは少ないと思われる。これを実証すべく、市販の接着剤を用いてスギ合板を作製し、これを炭化して得られた木酢液のホルムアルデヒドを分析した結果、予想通り少なかった。接着剤処理されていないスギ材と比較してホルムアルデヒド含有量が 16ppm と少ないのは、炭化の際に、木材から発生するホルムアルデヒドを接着剤中のホルムアルデヒドキャッチャー剤が捕捉したためと思われる。尚、スギ材そのものを炭化して得られる木炭は、軟質で、脆くて商品価値がないため市販されていない。したがって、副生する木酢液も市場に出回っていない。

コナラ材をベイツガ材、スギ材、スギ合板材の間に入れて炭化したのは、煙突及び採取フードの清掃のために、野放しした原木を使用したため、ホルムアルデヒド含有量にバラツキがでているが、その原因は原木の含水量に由来する。木酢液は水分を約 90%含有し、理論上、水分量の多い木材（原木）を炭化して得られる木酢液中のホルムアルデヒドは少ないということになる。

業界 6 団体で構成される木竹酢液認証協議会の認証制度における規格では、輸入材や建築廃材は、炭化の原材料として認められていない（別添資料 1-8「木酢液・竹酢液の規格」、「認証制度フローシート」及び「認証システム体制図」参照）。平成 17 年に制度が発足して以来、認証業者は平成 23 年末現在 80 名で、炭化材として全て無垢の広葉樹、針葉樹(ヒノキ)及び竹を用いている（別添資料 1-9「認証業者一覧表」参照）。



ホルムアルデヒド試験用炭材

- ① ベイツガ 1m³ 10×10×100cm (角材)
- ② スギ 1m³ 22×100cm (単板)
- ③ スギ合板 1m³ 製品仕上がり材積約 0.7m³ 10×100cm

※写真中、「ナラ」と記載している木材は「コナラ」に当たる。

ホルムアルデヒド系接着剤使用合板の炭化実験用試験体作製

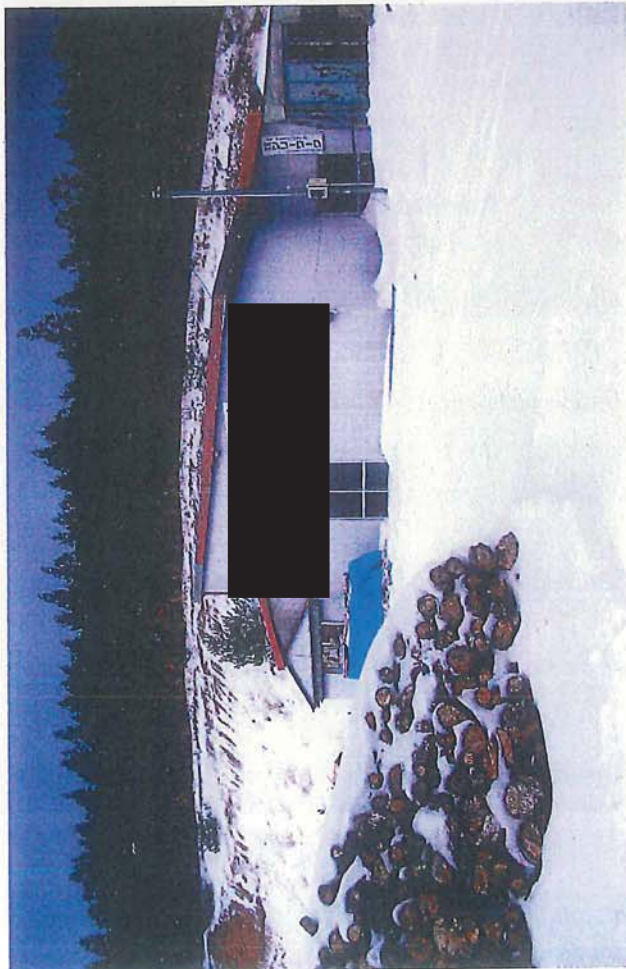
<材料諸元>

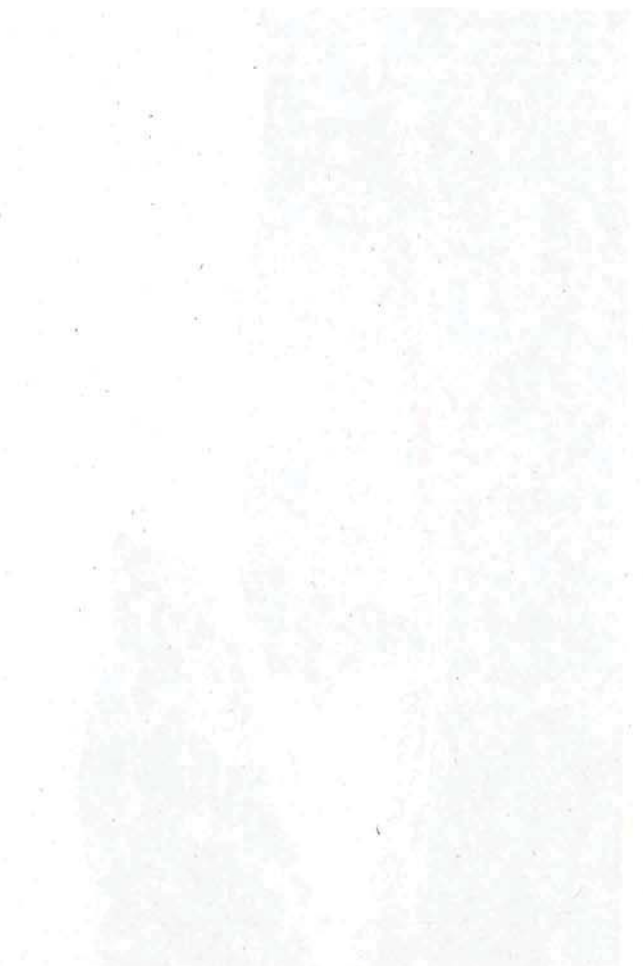
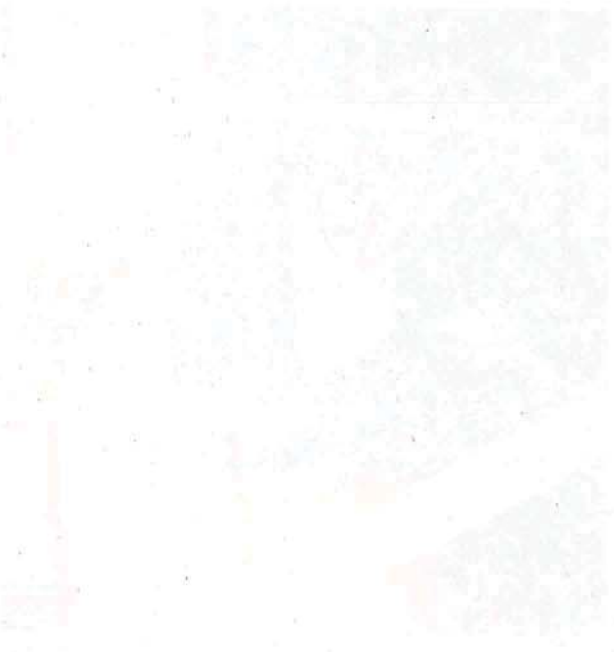
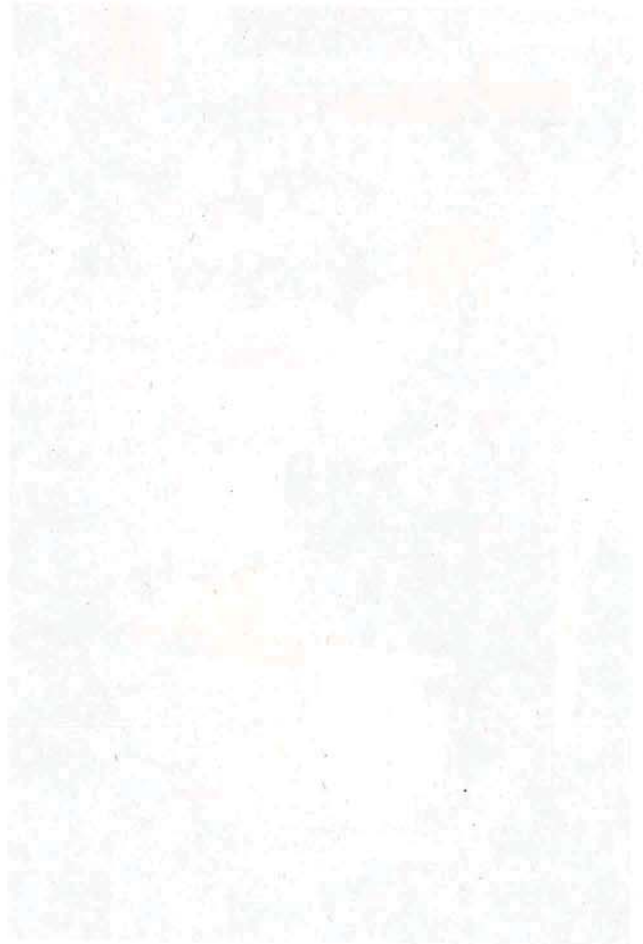
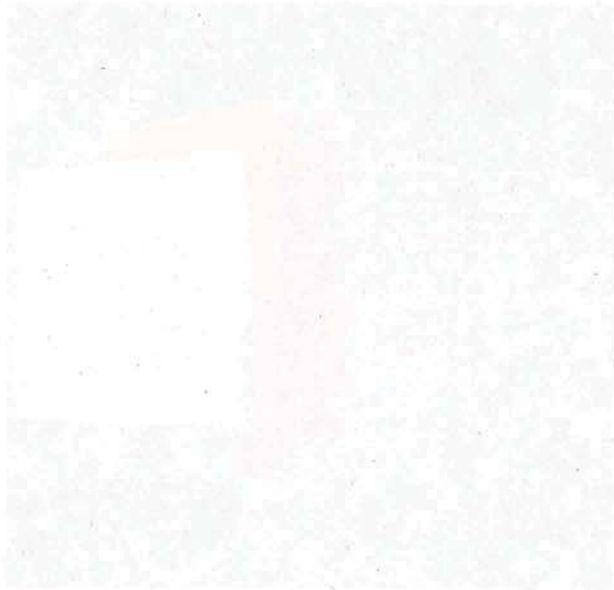
使用单板：スギ单板（呼び厚さ 4.2mm）
 積層数：9層
 接着剤：株式会社オーシカ製・大鹿レジン 6018（F☆☆☆☆対応品）
 製品仕上がり厚さ：38mm（面有効寸法 920x920mm）
 製品作製枚数：22枚
 製品材積：約 0.7m³

<接着剤使用量概算>

主剤	26.6 kg
小麦粉	5.32 kg
水+塩化アンモニウム	1.33 kg
作製糊液	33.25 kg
残留糊液	4 kg
機器ロス(3%として)	1.0 kg
糊液使用量	28.3 kg
貼り上げ枚数	22 組
（積層数）	9 ply
接着層総数	176 層
1層あたりの接着剤量	161 g/1 接着層
单板面寸法	
W1	95 cm
W2	93 cm
面積	0.8835 m ²
接着剤塗布量	182 g/m²
（1接着層あたり）	16.4 g/900cm²

※接着剤の仕様書では、接着剤使用量を 32～42g/900cm²（单板厚さ 3.5mm の場合）と規定している。このときの塗布量は芯板両面（2 接着層分）での塗布量になるため、1 接着層あたりに換算すると 16～21g/900cm² となること、業者は下限値で作製することが多いことから、今回作製した合板の接着剤塗布量は市販合板のシミュレーションとして妥当であると考えられる。





試験検査成績書

第11100279-001-1号

平成23年3月9日

日本特用林産振興会 殿

平成23年2月18日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。財団法人 日本食品油脂検査協会
東京 東京都中央区日本橋浜町18-1 1F 2-7番(8)
大阪 大阪府大阪市北区天神橋3-1-1 8番(9)号

供試品	ソフ ^o M1 (コナ材)
-----	--------------------------

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
有害成分					
ホルムアルデヒド	50	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	
特殊試験					
酸度	3.6	%	0.1	滴定法	※ 1
pH	3.7			pHメーター	※ 2
比重	1.015			浮ひよう法	
※ 1 酢酸として					
※ 2 検査濃度:原液					

試験検査成績書

第11100279-004-1号
平成23年3月9日

日本特用林産振興会 殿

平成23年2月18日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。

財団法人 日本食品油脂検査協会
東京 東京都中央区日本橋浜町3丁目2番8号
大阪 大阪府大阪市北区天神橋3丁目8番9号



供試品	サンプル2(パイカ材)
-----	-------------

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
有害成分					
ホルマリンヒト*	2100	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	
特殊試験					
酸度	3.2	%	0.1	滴定法	※ 1
pH	2.3			pHメーター	※ 2
比重	1.021			浮ひよう法	

※ 1 酢酸として
※ 2 検査濃度:原液

試験検査成績書

第11100279-002-1号

平成23年3月9日

日本特用林産振興会 殿

平成23年2月18日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。

財団法人 日本食品油脂検査協会
東京 東京都中央区日本橋浜町3丁目27番8号
大阪 大阪府大阪市北区天神橋3丁目8番9号



供試品	サンプル3(コナ材)
-----	------------

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
有害成分					
ホルマリン*1	260	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	
特殊試験					
酸度	5.2	%	0.1	滴定法	※1
pH	2.8			pHメーター	※2
比重	1.024			浮ひよう法	

※1 酢酸として
※2 検査濃度:原液

試験検査成績書

第11100279-005-1号
平成23年3月9日

日本特用林産振興会 殿

平成23年2月18日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。

財団法人 日本食品油脂検査協会
東京 東京都中央区日本橋浜町3丁目2番8号
大阪 大阪府大阪市北区天神橋3丁目8番9号

供試品	サンプル4(素材)
-----	-----------

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
有害成分					
ホルマリン ^ト	1100	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	
特殊試験					
酸度	7.2	%	0.1	滴定法	※ 1
pH	2.5			pHメーター	※ 2
比重	1.069			浮ひよう法	
※ 1 酢酸として					
※ 2 検査濃度:原液					

試験検査成績書

第11100279-003-1号
平成23年3月9日

日本特用林産振興会 殿

平成23年2月18日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。

財団法人 日本食品油脂検査協会
東京 東京都中央区日本橋浜町3丁目27番8号
大阪 大阪府大阪市北区天神橋3丁目8番9号



供試品	サンプル5(コナ材)
-----	------------

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
有害成分					
ホルマリン*1	500	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	
特殊試験					
酸度	3.4	%	0.1	滴定法	※1
pH	3.1			pHメーター	※2
比重	1.016			浮ひよう法	

※1 酢酸として
※2 検査濃度:原液

試験検査成績書

第11100279-006-1号
平成23年3月9日

日本特用林産振興会 殿

平成23年2月18日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。

財団法人 日本食品油脂検査協会
東京 東京都中央区日本橋浜町3丁目27番8
大阪 大阪府大阪市北区天神橋3丁目8番9号

供試品	ツブ [®] M6(接着剤含有 [®] 合板)
-----	---

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
有害成分					
ホルムアルデヒド [*]	16	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	
特殊試験					
酸度	2.0	%	0.1	滴定法	※1
pH	5.2			pHメーター	※2
比重	1.036			浮ひよう法	
※1 酢酸として					
※2 検査濃度:原液					