

## 林産試験場で受けられる依頼試験

“このような種類の試験が、このような手続きで”

林産試験場は、木に関する実に様々な研究を行っています。そして、これまでに蓄積されてきた知見や技術を、皆さんが大いに活用されることを望んでいます。

施設を見学したり、日ごろ疑問に思っていること・技術的な問題点などを相談したり、あるいは試験場が開催する各種の研修会・講習会等に参加したり……と、林産試験場を活用する方法はいろいろありますが、各企業で研究された成果を確かめることもその一つです。

林産試験場では、木材業界などからの依頼を受けて、様々な試験・分析等に応じています。

それでは次にどのような種類の依頼試験があるか具体例をあげて紹介します。ここではこれまで依頼の多かった試験、日本農林規格・日本工業規格などで明確に試験方法が定められている試験を主に紹介します。ここに紹介する以外にもできる試験ももちろんあります（巻末の一覧表参照）。また、試験装置などの関係で希望にそえない場合もあります。“こういう試験をしてほしい”、“この材料のこんな性能が知りたい”と思われた時は一度御相談ください。

### 1. このような種類の試験が

#### 材 質

木材の“材質”と言うとき、この言葉の使用範囲はたいへん広く、例えば、「この材は〇〇という名前の材である」と言うときの樹種名、「この材は広葉樹である」、「針葉樹である」、「広葉樹のなかでも散孔材といわれるものである」、「環孔材といわれるものである」などと言うときの材の種類なども“材質”という言葉で語られます。

さて、“材質”という言葉は、通常、その材料の性質、性能という意味でしばしば用いられています。木材をいろいろな用途に利用する際には、その材の性質、すなわち材質を十分に把握していなければなりません。

材質を具体的に表現するためにはいろいろな指標が用いられます。比重、含水率、年輪幅、心材率、晩材率、繊維長、繊維傾斜度、収縮率、吸水率、硬さ、強さ等々がそれです。

こうしたことから、材質に関連する試験にはいろいろなものがあります。林産試験場が引き受ける依頼試験について定められている条例・規則で

1988年4月号

は、木材の鑑定とともに、木材の材質試験として比重、含水率、平均年輪幅、収縮率、吸水率、吸湿率、熱伝導率、摩耗量といった項目がとりあげられています。また、この条例・規則では木材の強度性能についても何種類かの試験項目があげられています。こうした強度性能も“材質”の範ちゅうに属しますが、本特集では次で取りあげますのでここではふれません。

木材の鑑定以外のこれらの試験はいずれも日本工業規格（JIS）で試験の方法が定められており、これに従って試験を行うこととなります。

#### 依頼試験の具体例

ここでは、木材の鑑定を依頼された場合について、試験の進め方などを紹介します。

1. 試料の大きさとしては、できれば少なくとも、マッチ箱ぐらいの大きさのブロックでほしいところです。もちろん、チップ状、マッチ棒状の

ものなどのようにもっと小さく、不定形の試料でも、その樹種にしかない形態上の特徴がその試料にみつければ鑑定することは可能です。

2. その材の産地、入手経路などの情報は重要です。地球上の木本植物では樹種ごとの分布域がかなりわかっています。また、植物分類上、同じ科、あるいは属のものが世界的に広く分布している場合でも、その種は地域ごとに異なっていることがほとんどであるため、産地が特定されると鑑定作業は大幅に進みます。

3. 鑑定作業では、肉眼からルーペ、そして顕微鏡へと巨視的観察からはじめて、順次細かなところまで試料の特徴をおさえることができるような道具や装置を使います。

4. 肉眼では、針葉樹か広葉樹か、広葉樹のなかでも散孔材か環孔材かといったように、候補としてあげる樹種を絞っていくことが可能です。また、材色、はだ目等に大きな特徴のあるものは、肉眼でも鑑定できます。もちろん、この場合でも、顕微鏡的なダメ押しチェックは行います(写真1, 2)。

5. ルーペを用いれば、かなりの木材は鑑定できます。

ルーペでのぞくと、それまで肉眼でははっきりしなかった試料表面のいろいろな特徴が現れてきます。針葉樹では垂直、水平樹脂道の存在がはっきり確認できます。広葉樹では、道管の配列はもちろん、識別の重要な拠点の一つである柔細胞、柔組織の木口面での配列がはっきりわかります(写真3)。

6. 木材を構成している細胞レベルでは、樹種により細胞の形態が異なっており、それぞれ特有の特徴を示していることがあります。顕微鏡観察はこうした特徴をとらえるために便利です。

例えば、針葉樹の軸方向仮道管と放射組織が交差してできる分野にある壁孔は日本産の樹種では4つの型に分けられ、それぞれ樹種ごとに存在する型がきまっており、針葉樹材識別の重要な拠点となります。

広葉樹では、道管要素のせん孔の形態、道管側

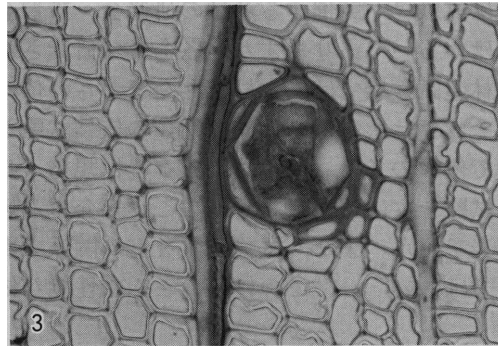
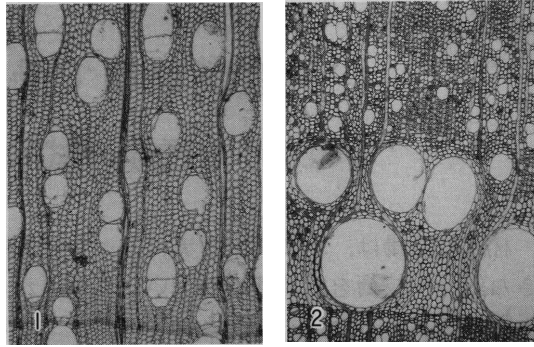


写真1 散孔材の例(ウダイカンバ)  
道管が年輪内に散在し、その大きさもほぼ一様である。

写真2 環孔材の例(ミズナラ)  
直径の大きな道管が早材部の年輪界に沿って配列する。

写真3 カラマツの垂直樹脂道  
樹脂を分泌する細胞で囲まれた材中の空洞である。

壁の壁孔の形と配列、放射組織の柔細胞の形と配列等が樹種により異なっています。

7. 樹種によっては、独特の手ざわりがあったり、特有の芳香、臭気、味を持っているものもありますので、直接組織を観察する方法に加えて、こうした特徴を手がかりにするのも場合によっては有効です。

8. 樹種によっては、木材あるいは、その水浸出液を太陽光線や紫外線にあてたとき蛍光を発するものがあります。

水浸出液を振ると、普通泡が発生しますが、これがなかなか消えないものがあります。

小片を燃焼させたときの灰の出来かた、その色なども樹種によって異なっています。

樹種ごとのこうした特徴も、識別では大いに役

にたちます。

9. 実際の鑑定作業では、このようにしていろいろな手段で得られた試料についての情報をもとに樹種名を特定することになります。

10. このときの検索方法は大きく2通りに分けられます。

その一つは、二又式と呼ばれ、多くの性質のうち、ある性質の有無により2つに分け、さらにそ

れを別の性質の有無により2つに分ける。これを繰り返し行い、最後には、一つの樹種を探し出すという方法です。

他方は、多口式と呼ばれ、樹種ごとに、それぞれが持つ形態的特徴をはじめ、様々な性質を網羅した1枚のパンチカードを作り、このカードを利用して検索していく方法です。

(滝沢忠昭)

## 強 度

木材や木質材料の強度に関する依頼試験の件数はかなり多く、また供試される材料の形状や大きさ等にはさまざまな種類があります。以下、それらの試験を4つに類別して述べます。

### 1. 木 材

木材を対象とした強度試験の方法は、大別して無欠点小試験体によるものと、節などの欠点を含んだ、ある程度大きな木材についての実大試験に分けられます。前者は、依頼件数はそれほど多くありませんが、新たに輸入された木材や、これまで用材としては使われなかった樹種等で、強度性能が明らかでないものについて、試験を行うことがあります。試験の方法は、日本工業規格(JIS)に規定がありますので、これにしたがって行います。

依頼試験の大部分は、後者の実大材が占めています。供試材としては、①一般製材(たとえばカラマツの平角、正角など)、②古い建物の解体材(古材)、③丸太(牧場用の小径材から基礎杭用等の大径材、古電柱も)、④縦つぎや幅はぎ木材などがあります。

これらの実大材についての試験方法は、我が国では公的な規定が無く、一般には米国の材料規格(ASTM)を参考にして行います。曲げ試験で、強度性能を代表させることが多いのですが、場合によっては圧縮、引張りおよびせん断についても試験を行います。

### 2. 木質材料

集成材や合板あるいは単板積層材(LVL)等

の木質材料のうち構造用に用いるものについては、それぞれ日本農林規格(JAS)に強度試験の方法が定められていますので、これに準じて試験を行います。後ほど、集成材の曲げ試験の例を述べることにします。

以上はいずれも主に単一部材の強度試験についてですが、この外に接合部や組立て部材の強度性能に関する依頼試験も受けています。

### 3. 接合部および組立て部材

具体例としては、木ネジの保持力や、木材と木材の接合に用いる金物(たとえばメタルプレートコネクターなど)の接合強度およびこれらを使用して組み立てた平行弦トラスの強度試験があります。写真4のトラスは、スパン5.4mの床梁を想定したもので、部材にはエゾマツ・トドマツの204材が使われています。

断熱材を充てんした壁パネルや床パネルの強度試験もこの組立て(複合)部材の範ちゅうに入ります。

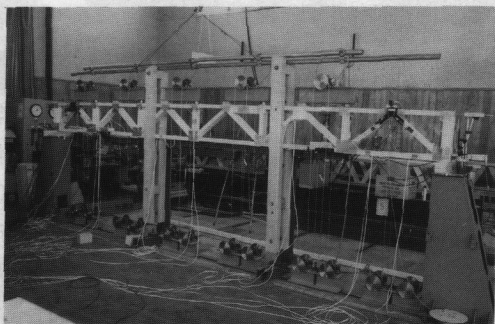


写真4 平行弦トラスの曲げ試験

#### 4. 構造体（部分）

構造体の単位骨組の強度（耐力）試験例としては、カラマツ集成材によるアーチフレームの水平加力試験および校倉造（ログハウス）の交差部を含む耐力壁の水平せん断力試験があります。また大規模な集成材建築物の柱と梁の接合部について、実大強度試験を実施したこともあります。

#### 依頼試験の具体例

**依頼事項** 構造用大断面集成材（実大材）の曲げ試験

**試験方法** 供試された試験体は、スカーフジョイント（傾斜1：10）により縦つぎされた厚さ20mmのラミナを、15層に積層接着したエゾマツ・トドマツの構造用大断面集成材で、接着剤は、縦つぎ部および積層面ともにレゾルシノール樹脂系のものを使用していました。試験体の寸法は、梁幅15cm、梁せい30cm、材長605cmで、試験体数は3体です。

『構造用大断面集成材の日本農林規格 3.試験方法 (5)曲げA試験 イ.試験の方法』に準じて、図1に示すように、スパン540cm、荷重点間の距離120cmの2点荷重方式で曲げ試験を行いました。

試験には、(株)東京衡機製の容量20トン油圧式強度試験機を用い、試験時の荷重とスパン中央部のたわみを、ロードセルと電気式変位計を用いて測定し、曲げヤング係数、曲げ比例限度応力、曲げ強さを算出しました（写真5）。

**試験結果** 曲げ試験の結果を表1に示しました。

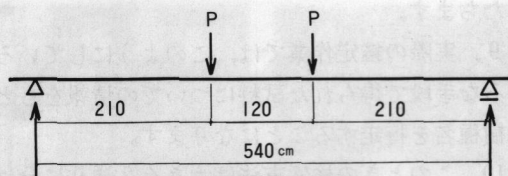


図1 曲げ試験の方法



写真5 構造用大断面集成材の曲げ試験

表1 曲げ試験結果（エゾマツ・トドマツ材）

試験体番号	梁幅 (cm)	梁せい (cm)	ヤング係数 ( $\times 10^9 \text{kgf/cm}^2$ )	比例限度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )
1	15.03	29.96	120	332	508
2	15.02	30.04	111	349	390
3	15.05	30.00	116	354	505

注) 破壊の状態は、いずれも荷重点間の引張り側最外層ラミナの中央部節周辺の引張り破断であり、ジョイント部の接着不良等は認められなかった。

この結果をJASの規格にあてはめると、試験体No.1とNo.3は特級に、No.2は1級に合格と判断されます。（米田昌世）

#### 製品性能

窓やドアの性能を評価する指標は、気密・水密・断熱・防露・耐風圧・遮音・防火・形状安定性・開閉力・戸先強さ等が日本工業規格（JIS A 1513）により規定されています。このうち、林産試験場では気密・水密・断熱・防露・耐風圧・形状安定性試験をJISに準じた試験方法で行っています。

気密試験は、室内外に気圧差を生じた場合、1m<sup>2</sup>あたり1時間にどれだけ空気が漏れるかを調べます（図2、写真6）。

水密試験は、暴風を想定した所定の脈動圧を加え、雨水が室内に流れ込んでくるかどうかを観察します。

耐風圧試験は、室内外の気圧差を風速換算で50

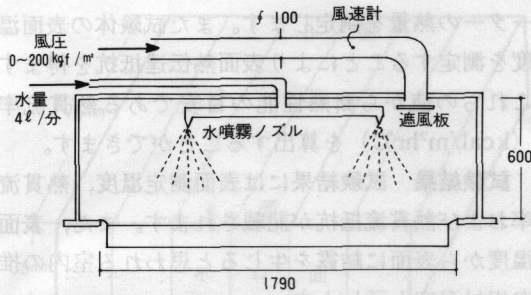


図2 気密・水密試験装置の概要



写真6 気密・水密試験装置

m/sec以上にしたときの枠材の変位量を測定し、基準値の範囲内にあるかを判定します。

断熱試験は(図3)は、室内外に温度差がある時に1m<sup>2</sup>あたり1時間に熱がどれだけ逃げるかを測定します。

防露試験(図3)は、室内外に一定の温度差を

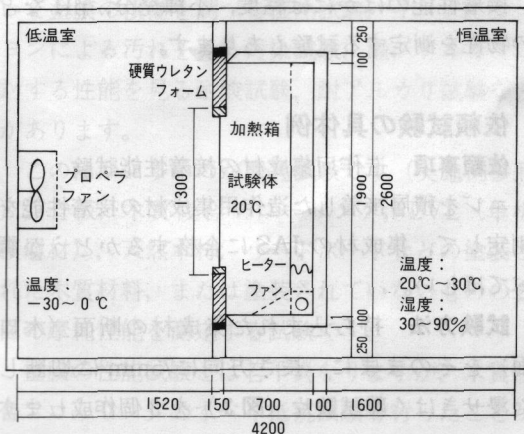


図3 断熱・防露試験装置の概要

1988年4月号

つけて室内側の湿度を50%にした時の室内側表面に結露するかどうかを観察します。

形状安定性試験は、室内外の温湿度を所定の状態にして1週間程度放置し形状の変化(反り、曲がりなど)を測定します。

断熱試験では、さらに赤外線ビデオを用いて、温度分布を色により表示することで試験した窓・ドア等の熱的弱点を見つけ、改良のための助言を行っています。また断熱性能試験を応用して面材の熱伝導率の測定も行うことができます。これはJISに準じていませんが、温度差のある2つの恒温室の間に試験体をセットし、各室での試験体表面温度の差と空気温度を一定に保つための所要熱量、材料寸法から熱伝導率の算出を行います。

なお、試験できる試験体の最大寸法は、断熱・防露・形状安定性試験に供するものでは幅1990mm、高さ1880mm。気密・水密・耐風圧性試験では幅1790mm、高さ1690mmですので試験体を作製する際に注意して下さい。

面材料の試験では、外に吸音率測定、透湿抵抗試験も行っています。

### 依頼試験の具体例

**依頼事項** 木製窓の断熱性能を調べてほしい。

**試験方法** 試験体寸法はできるだけ幅1700mm、高さ1300mmとなるようにし、窓の回りに幅150mmの板(厚さ15mm以上)を打ちつけたものを搬入してもらいます。

持ち込まれた窓の回りに発泡ウレタンフォーム

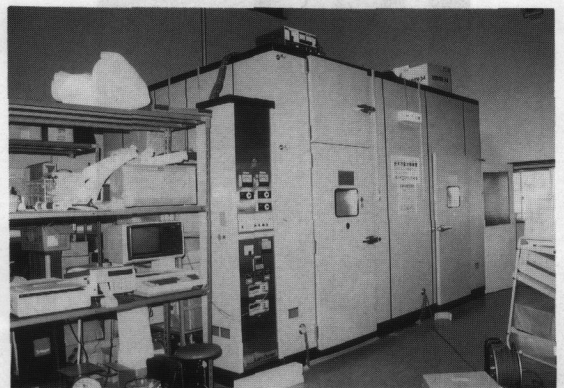


写真7 断熱・防露試験装置

を用いて厚さ150mmの硬質ウレタンフォームを取り付けます。これを断熱防露試験装置（写真7）にセットし、恒温室20℃、低温室0℃の定常状態とします。試験体にはさらに加熱箱を取り付け試験体表面付近の空気温度が20℃となるようヒーターを用いてコントロールします。つまり、恒温室は20℃ですから熱は試験体からだけ逃げ、低くなった加熱箱内空気温度を20℃に保つために働くヒーターから発生する熱量は、試験体から逃げる熱量にほぼ等しくなります。そのため、このヒ

ーターの熱量を測定します。また試験体の表面温度を測定することにより表面熱伝達抵抗を得ます。これらの値から断熱性能の目安である熱貫流率（ $\text{kcal}/\text{m}^2\text{hr}^\circ\text{C}$ ）を算出することができます。

**試験結果** 試験結果には表面測定温度、熱貫流率および熱貫流抵抗が記載されます。また、表面温度から表面に結露を生じると思われる室内の推定相対湿度も示します。

（石井 誠）

## 接 着

接着に関する依頼試験には大きく分けて二つがあります。接着した製品の接着性能を調べる試験と、接着剤の性能を調べる試験です。

前者では集成材と合板の接着性能を調べる試験が最も多く依頼されています。集成材の接着性能試験では集成材の日本農林規格（JAS）に準じて浸せきはく離試験（実施例参照）、煮沸はく離試験、圧縮ブロックせん断試験などを行います。合板の接着性能試験も同様に普通合板、特殊合板、構造用合板などのJASに準じて引張りせん断試験（写真8）、浸せきはく離試験などを行います。

一般に、接着された製品の接着性能を調べると

きは、このようにそれぞれの製品のJASまたは日本工業規格（JIS）に準じて試験することが多いのですが、JASにかかわらず特に要望があればそれにしたがって接着性能を測定することもできます。集成材、合板のほかにも天然木化粧複合フローリング、カラマツセメントボードと断熱材を接着した複合体、ラワン合板の上に天然木材を接着したフローリングなどの接着性能を試験したこともあります。

後者の接着剤の性能を調べる試験の多くは接着剤の接着性能を調べるものです。接着剤のJISに準じて行うことが多く、依頼された接着剤でカバ桎目板を接着し、これより圧縮ブロックせん断試験片を作成して接着力を測定します。

接着性能のほかには粘度、不揮発分、pHなどの物性を測定する試験もあります。

## 依頼試験の具体例

### 依頼事項 造作用集成材の接着性能試験

ニレを積層接着した造作用集成材の接着性能を測定して、集成材のJASに合格するかどうか調べてほしい。

**試験方法** 持ち込まれた集成材の断面（木口面）をそのままに、長さ方向に75mmに切断した浸せきはく離試験片（図3）を3個作成します。これを室温水に6時間浸せき後40℃で18時間乾燥して、両木口面の長さが3mm以上のはく離に

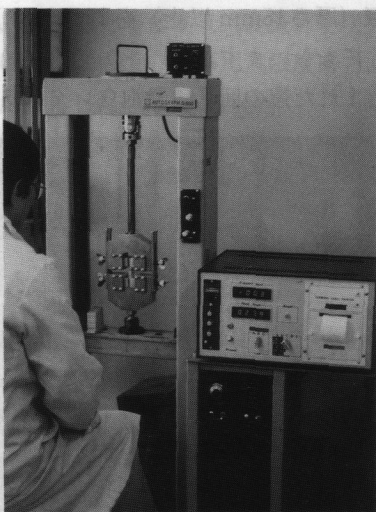


写真8 合板の引張りせん断試験

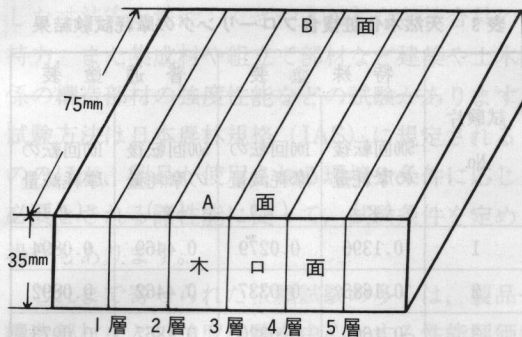


図3 浸せきはく離試験片

ついて測定し、はく離率を下の式より算出します。

$$\text{はく離率} = \frac{\text{両木口のはく離長さの合計}}{\text{両木口の接着層の長さの合計}} \times 100(\%)$$

**試験結果および判定** 試験結果を表2に示しま

表2 集成材のはく離長さの測定結果 (mm)

	No. 1		No. 2		No. 3	
	A面	B面	A面	B面	A面	B面
1層	5	0	6	0	4	0
2層	0	0	0	0	0	4
3層	10	5	7	5	5	5
4層	7	4	5	0	5	5
5層	0	0	0	0	0	4
はく離率	8.9%		6.6%		9.1%	

す。JASの適合基準では両木口におけるはく離率が10%以下であり、かつ、同一接着層におけるはく離長さがそれぞれの長さの1/3以下であれば合格ですから、この集成材は合格と判定します。

(高谷典良)

## 塗 装

塗装に関する依頼試験の多くは塗装された木質材料の塗膜性能を調べる試験です。特殊合板のJAS、塗料のJISなどに準じて行います。例えば、塗装合板の塗膜性能を調べる場合、塗膜の付着力を調べる平面引張り試験、寒熱繰り返し処理をした後塗膜の損傷を調べる寒熱繰り返し試験、温水に浸せきして塗膜の損傷を調べる耐水試験、沸騰水を滴下後沸騰水を入れたアルミニウム容器を置いて塗膜の損傷を調べる湿熱試験、インク、クレヨンによる汚れを見る汚染試験、酸、アルカリに対する性能を見る耐酸試験、耐アルカリ試験などがあります。

このほかに多いのが摩耗試験です(実施例参照)。合板、木質複合フローリング、LVL(単板積層材)、天然木材、ハードボードなどの塗装された木質材料、または塗装されていないものの表面の摩耗性能を測定する試験です。

塗膜の性能試験とは若干異なりますが、木質複合フローリングのすべり抵抗試験も行ったことがあります。この試験は、一定の角度をつけた供試フローリングの上部に、ガーゼでくるんだ鋼鉄製

の円盤をのせ、この円盤が落下するスピードを測定したものです。

また、珍しい試験ではカラマツ塗装材のヤニ浸出防止試験も行っています。これは塗装したカラマツを70℃の乾燥機に入れてヤニのしみ出しを見る試験です。すなわち、塗料にどの程度のヤニ浸出防止効果があるかを見るものです。

以上紹介したほかに、塗装に関する試験ではポリウレタン塗装をしたMDF(中質繊維板)の光沢と面粗さの測定、テーバー式引っかき硬度試験によるデコラ板の硬度の比較試験なども行っています。

さて、塗装に関する試験でもう一方の重要な試験は耐候性を見る試験です。これは塗装された材料をウェザーメーターで促進劣化させ、その色の变化、塗膜の劣化などを測定して塗料または塗装された材料の耐候性を判断する試験です。非常に時間と費用のかかる試験です。ウェザーメーターでは216時間が屋外暴露の1年間に相当するとして試験しますから、1年間分の屋外暴露に相当する試験でも約10日間かかります。したがって、依

頼件数はそれほど多くはありませんが、これまで木材保護着色剤、木酢液で着色した木材、塗装した無機質板などの耐候性について試験を行っています。

以上のように塗装に関する試験は非常に種類が多く、塗装というよりもむしろ材料の表面性状に関する試験と考えたほうが良いかもしれません。

### 依頼試験の具体例

**依頼事項** 木質複合フローリングの摩耗試験

普通のポリウレタン塗装をした天然木化粧複合フローリングと耐摩耗性のある特殊な塗装をした天然木化粧複合フローリングの摩耗試験をしてほしい。

**試験方法** 一般的にはテーバー式摩耗試験機(写真9参照)を使用し、フローリングのJASに



写真9 摩耗試験機

## 加工

一般製材や合板・繊維板などの木質系の材料を原材として、木工機械による切削加工、フィンガジョイントや集成材などの接着操作をとおして、木質建材や構造部材の製造試験や製品開発を行うことが、主な研究業務の内容となっています。したがって、依頼試験としては大きく分けて2つに区分できます。1つは最終製品に至るまでの製造工程に関するもの、もう1つは出来上がった製品についての各種性能評価にかかわるものです。

表3 天然木化粧複合フローリングの摩耗試験結果

試験片 No.	特殊塗装		普通塗装	
	500回転後の 摩耗量 (g)	100回転の 摩耗減量 (g)	500回転後の 摩耗量 (g)	100回転の 摩耗減量 (g)
1	0.1396	0.0279	0.4469	0.0894
2	0.1685	0.0337	0.4462	0.0892
3	0.1600	0.0320	0.4867	0.0973
4	0.1751	0.0320	0.3858	0.0772
5	0.1462	0.0292	0.4349	0.0870
6	0.1812	0.0364	0.5093	0.1019
平均	0.1618	0.0324	0.4516	0.0903

準じて行います。研磨紙を巻き付けたゴム製の円盤2個を試験片の表面におき、試験片を500回転させ後の摩耗量を測定し、100回転当たりの摩耗減量を求めます。

**試験結果** 試験結果を表3に示します。フローリングのJASでは100回転当たりの摩耗減量が0.15g以下で、表面材料が残っていれば合格です。両方のフローリングとも表面材料は残っており、摩耗減量も規準値以下ですからJASには適合しますが、特殊塗装のほうが摩耗性能には優れています。

(高谷典良)

### 1. 製造工程に関して

かな盤・フィンガジョイント・ルータなどの試作刃物の性能、刃物工具の研削、各種材料の被削性など切削についての試験、集成材の製造適正試験、壁材やフローリングボードなど建材の試作に関するものが対象となります。試験方法はそれぞれの項目もほとんど規定されておらず、それぞれの目的に応じて定めることが多いようです。

### 2. 製品の性能評価に関して

建築用内外装材の強度性能、耐水・耐湿に関連



した寸法安定性能、くぎや木ねじなど接合具の保持力、また集成材や組立て部材など建築や土木関係の構造部材の強度性能などの試験があります。試験方法は日本農林規格（JAS）に規定されるもののほか、製品が使用される環境や条件に応じて必要とされる諸性能に従って、試験条件を定める場合もあります。

これまで寄せられた依頼試験の多くは、製品や構造部材などの強度試験を中心とする性能評価についてのもので、フローリングボードの曲げ試験から集成材を使用したアーチ構造の水平耐力試験に至るまで様々なものがあります。しかし、これらはその結果に基づいて製品や部材の設計方法あるいは製造工程上の問題などについて間接的に判断が下される場合もありますが、その手法そのものは「強度」の節に述べられているものと同一です。ここでは重複を避けるため省略しますので、そちらも合わせて参照下さい。

以下に、切削に関する依頼試験の例を取り上げました。件数としては余り多くありませんが、他の研究各科のいずれにも属さない分野です。

### 依頼試験の具体例

**依頼事項** 中質繊維板（MDF）の切削性

切削工具寿命が短いといわれる MDF の切削試験を、国産ならびに外国産 MDF 7種について実施して、工具寿命の判定基準を得たい。

**試験方法** 木質材料の切削試験に関する規格は、わが国にはなく、また試験装置の制約からアメリカの ASTM の準用も難しいため、ここでは以下の方法により試験を実施しました。

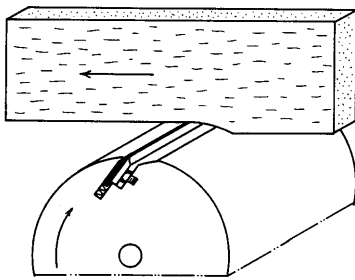


図5 自動一面かんな盤によるMDF側面の切削

1988年4月号

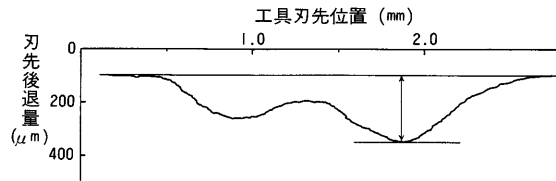


図6 切削工具の刃先後退量の測定法

表4 各MDF切削後の刃物摩耗量 (μm)

供試材 No.	気乾比重	刃物の摩耗量	比率 <sup>a)</sup>	備考
MDF1	0.74	30	1.00	外国産 N材
MDF2	0.52	75	2.50	国産 N材
MDF3	0.79	185	6.17	国産 N材
MDF4	0.64	395	13.17	国産 L材
MDF5	0.67	245	8.17	国産 L材
MDF6	0.70	105	3.50	外国産 N材
MDF7	0.77	165	5.50	外国産 N材
ミズナラ	0.77	10	0.33	素材(道産材)

注 a) 供試材 MDF1の摩耗量を1.00とした値

自動一面かんな盤の周刃フライス削りにより、MDFの側面を上向き切削し（図5）、総切削材長が500mmに達した所で刃物のすくい面上の刃先後退量を求めました。刃先後退量の測定は、ナイフエッジ型の触針を取り付けた表面粗さ計を用いて、切削工具切れ刃線にそってなぞり刃先の摩耗曲線（図6）を求め、切れ刃の未使用部分と比較することにより行いました。

**試験結果** 各MDFおよびミズナラ材（参考）を500mm削った後の刃物の摩耗量を、供試材の気乾比重と共に表4に示します。

現在、国内で市販されているMDFは木繊維にユリア樹脂系接着剤を添加して熱圧成形したものが圧倒的に多く、これらを切削したときの工具摩耗は一般材のミズナラの場合に比較して著しく大きくなっており、製品によるバラツキも非常に大きいことがわかります。また、一般材では、切削面でほぼ一様に摩耗するのに対して、MDFでは摩耗量の比較的小さなMDF1を除いて表裏面に近い部分の2か所にピークをもつ摩耗形態となるのも特徴です。

（前田典昭）

## 木材保存

この分野の依頼試験には、木材用防腐・防かび剤の効力試験（薬剤の毒性試験は含まない）や防火材料の性能試験等があります。これらの試験は、JIS（日本工業規格）や JMPA（日本木材保存協会）の定める規格・基準に従って行います。

最初に、防腐効力試験について説明します。周知のように木材が腐る原因は、キノコの仲間である木材腐朽菌が木材を食べる（分解する）からです。したがって、腐朽菌が嫌う薬剤を木材に塗るか注入すると腐れ難くなります。

塗布用木材防腐剤の性能試験としては、JMPA 規格第 1 号があります。これは、ブナ等の辺材で作った試片（40×20×15mm）に防腐剤を所定量塗布し、カワラタケ等の木材腐朽菌に強制的に食べさせ（抗菌操作）ものです。8週間、この抗菌操作を行った後、試片の重量減少を測定して、用いた防腐剤の防腐効力値を算出します（図 7 参照）。

また、防腐処理した木材が実際に使用される状況を考えますと、住宅の土台であっても結露や湿度の影響により、防腐剤の流脱や揮散が起こると予想されます。そこで、これらの点を考慮した耐候操作と呼ばれる前処理を行った後に、抗菌操作に入り、防腐効力値を算出する試験も必要です。

つぎに、防かび剤の性能試験について説明します。日本における代表的な試験法としては、JIS

Z 2911 かび抵抗性試験法と JMPA 規格第 2 号木材用防かび剤の防かび効力試験法があります。前者は防かび剤そのものの評価でなく、それを含む材料をひとまとめにしたものについての防かび性能を調べます。後者は、その名称が示すように木材用防かび剤単独の性能を評価する試験です。しかし両者とも性能基準がなく、合否を判定するものではありません。かびが生えやすいか否かの目安を調べるものと考えてください。

ここでは、JIS Z 2911について説明します。この規格において、木材は一般工業製品に分類されています。したがって、こうじかびの仲間のアスペルギルス・ニゲルを含む 5 種類のかびを試験に用います。これらのかびの孢子混合懸濁液を作り、試片に所定量塗布し（接種）、かびの好む条件で 4 週間培養します。温度は  $28 \pm 2$ ，湿度は 95~99% が目安です。

結果は、以下の 3 段階で表示されます。

- 1；試料または試験片の接種した部分に認められる菌糸の発育部分の面積は、全接種面積の  $\frac{1}{3}$  を超える。
- 2；試料または試験片の接種した部分に認められる菌糸の発育部分の面積は、全接種面積の  $\frac{1}{3}$  を超えない。
- 3；試料または試験片の接種した部分に、菌糸の発育が認められない。

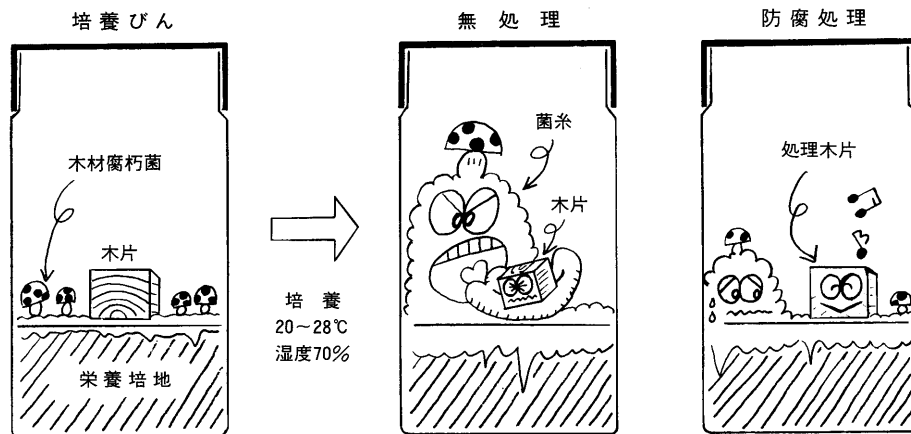


図 7 木材防腐剤の防腐効力試験

腐朽と異なり、かびが生えても木材の重量は減少しません。したがって、かびが発生した面積をもって結果を数値化することになります。

以上、防腐効力試験と防かび性能試験について説明してきました。木材腐朽菌も、かびも生きものです。この生きものを用いた試験というものは、結果が出るまでに長い時間が必要です。防腐効力試験は3～4か月、防かび性能試験については約2か月の時間を必要とします。

最後に、木材の燃焼試験について説明します。木材やプラスチックなどの材料は可燃性で、煙や有害ガスを発生することもあります。そのため、建築基準法では「内装制限」の規定により、建築物の内装に使える材料を制限しています。木質系の材料ですと、カラマツセメントボードのような準不燃材料、難燃合板や難燃パネルボードのような難燃材料が使えることとなります。

これらの試験方法は建設省告示1828号、同1231号で定められています。準不燃材料および難燃材料については燃焼性を評価する表面試験と、発生するガスの有害性を評価するマウスを用いたガス有害性試験とが義務づけられていますが、このうち林産試験場では表面試験が可能です。

### 依頼試験の具体例

#### (防腐効力)

ここでは、JWPA 規格第1号による防腐効力試験結果の例を示します。表5に各腐朽菌に対する防腐効力値をまとめました。なお、効力値は以下の式に従って算出します。

#### 防腐効力値

$$= \frac{\text{無処理試験体の平均重量減少率} - \text{処理試験体の平均重量減少率}}{\text{無処理試験体の平均重量減少率}} \times 100$$

規定に従って、指定濃度の半分の防腐剤についても試験を行っています。JWPA 規格の性能基準により、耐候操作を行ったものについて80以上の防腐効力値があれば合格となります。

結果を見ますと、指定濃度においてオオウズラタケの効力値が80未満となっています。これによ

1988年4月号

表5 A薬の防腐効力試験結果(効力値)

供試菌名	濃度 (%)	平均防腐剤 吸 取 量 (g/m <sup>2</sup> )	効力値	
			耐久操作 あり	なし
オオウズラタケ	指定濃度	2.0	76	76
	1/2	1.0	34	61
ナミダタケ	指定濃度	2.0	85	83
	1/2	1.0	51	58
カワラタケ	指定濃度	2.0	85	83
	1/2	1.0	34	49

り、この防腐剤は JWPA 規格の性能基準を満足しないことが示されました。薬剤メーカーとしては、この防腐剤の指定濃度を高くするか、新薬の開発を行うこととなります。

最初に述べましたように、林産試験場では薬剤の毒性試験は行うことができません。今日では、環境汚染や労働衛生を重視するようになってきています。したがって、新しい薬剤の開発に当たっては、性能や効力のみではなく、毒性や安全性の考慮が大切です。そして、コスト面も考えなくてはなりません。

#### (難燃材料の表面試験)

22cm 角の大きさの試験体表面をまず3分間ガスで加熱し、次に主熱源である電気ヒーターによる加熱も加えます。難燃材料では通算6分間、準不燃材料では10分間の試験を行います。同時に発生する煙を集煙箱に集め、一定の光量が煙にさえぎられてどれだけ低下するかによって発煙量を測定します。合否の判定基準は次のとおりです。

- 1) 排気温度曲線は標準温度曲線(図8)を試験開始から3分以内に超えないこと。
- 2) 排気温度曲線が標準温度曲線を超える部分

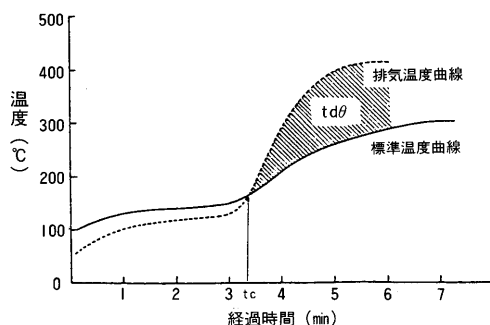


図8 難燃合板の表面燃焼試験例

(Tdθ) が、難燃材料では350以下、準不燃材料では100以下。

3) 発煙係数は難燃材料では120以下、準不燃材料では60以下。

4) 加熱終了後30秒以上残炎がないこと。

5) 有害な変形、溶融、板厚の1/10以上の亀裂がないこと。

(富樫 巖, 菊地伸一)

## 成分分析

成分分析には木材や木質材料の化学組成を分析する化学分析と、木炭などの炭化物の品質分析を行う木炭分析があります。

前者では木質系堆肥の成分分析を多く受託していますが、試料に含まれる成分物質が何であるかを検出する定性分析と、成分物質の量を測定する定量分析によって組成の分析を行います。後者では木炭などの炭化の度合いやその性質を、石炭類およびコークス類の工業分析法(日本工業規格 JIS M 8812)に従って調べます。

木質系堆肥は、オガクズ・樹皮などが主原料でこれに窒素分の多い家畜ふんなどの副原料を適量添加し、十分堆肥化されたもので、近年木質土壌改良材として農林業等へ広く利用されています。

しかし、木質系堆肥を畑などへ施用した場合、未熟な堆肥であると作物への窒素飢餓や生育阻害性物質による障害などが生ずる危険性があります。そのため堆肥の腐熟が十分に進んでいるかどうかを確かめる必要があります。

一般に堆肥の腐熟度の判定指標として炭素率が使われています。炭素率は堆肥中に含まれる窒素に対する炭素の割合(C/N比)で、窒素飢餓に深いかかわりがあります。堆肥化過程の発酵温度、水分を管理調整し、切り返えしが十分に行われていれば、炭素率だけで腐熟度を判定しても良いでしょう。しかし堆肥の原料に窒素分の多い家畜ふんや、尿素・硫酸などの無機薬剤を多量に加えた場合などには、炭素率が小さくなって正確な判断は難しくなります。このような場合には、他の分析値から総合判断しなければなりません。還元糖割合が有効な判断基準になります。還元糖割合は堆肥中の炭素分のうちに、分解されやすい炭素

表6 検定品基準

区 分	基 準 値
水 分	65% 以下 <sup>a)</sup>
E C	3.0mmho/cm以下 <sup>a)</sup>
窒 素	1.1%以上 <sup>b)</sup>
炭 素 率(C/N)	30 以下 <sup>b)</sup>
有 機 物	60% 以上 <sup>b)</sup>

注 a) 現物当たり b) 乾物当たり

分がどの程度含まれているかを示します。

腐熟度の判定基準としての炭素率の値には、原料の種類に多少の違いはあるようです。例えば北海道木質土壌改良材協会では表6のような検定品基準値を定めていますが、依頼試験ではそのような基準値に適合するか否かの判定ができます。

次に木炭などの炭化物の分析では、水分・灰分・揮発分・固定炭素などと、必要によっては発熱量などの測定ができます。

水分：加熱乾燥して試料重量の減少分を水分としますが、特別の用途以外では水分は問題になりません。

灰分：高温で加熱燃焼したときの残留物量から求めます。一般に灰分量は広葉樹材は針葉樹材より、また樹皮は木部に比べて多くなります。

揮発分：空気を遮断した状態で一定時間、高温加熱した時の減量から求めます(写真10)。

固定炭素：試料の重量から水分、灰分、揮発分の重量を引き去った重量で示します。

発熱量：熱量計(写真11)を用いて測定します。試料を完全燃焼させた時に発生する熱量をcal/gで表しますが、木炭の発熱量は7000~7500cal/gです。

市販木炭の工業分析値を表7に示しましたが、ほかに容積重、着火点、比表面積なども計れます。

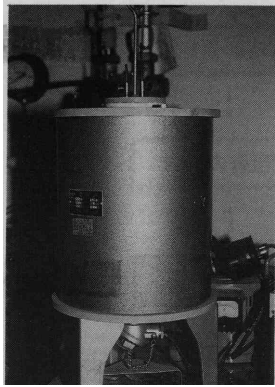


写真 10 ASTM揮発分定量用炉

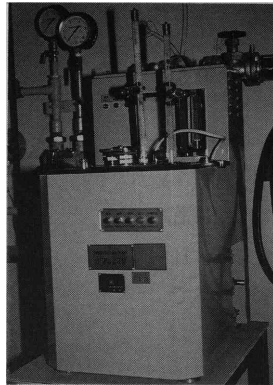


写真 11 燃研式遊熱熱量計

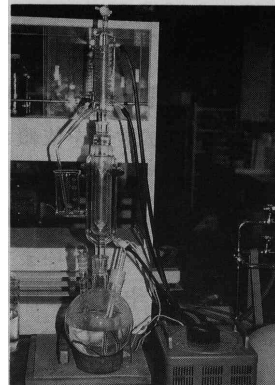


写真 12 セミマイクロケルダール蒸留装置

表 7 工業分析値 (%)

項目 品名	水分	灰分	揮発分	固定炭素
カミ黒炭	4.35	2.41	21.45	71.79
ナラ黒炭	6.10	2.24	12.46	79.11
クヌギ黒炭	6.91	2.72	11.59	78.78
マツ炭	3.34	1.64	36.86	58.16

注) 木材工業ハンドブック

### 依頼試験の具体例

**依頼事項** バーク堆肥の組成 (炭素, 窒素, 水分, pH, EC, 有機物) 分析

**分析方法** 持ち込まれた試料の一部をそのまま加熱乾燥し, 乾燥前後の重量差を水分とします。次に持ち込まれたままの試料に, 乾燥重量の 5 倍量の水を加えて放置, その後そのろ液について pHメーターにより pH を, また電気電導度計によって EC を測定します。この EC 値から作物の発芽障害を起こすと見られている塩類の濃度を知ることができます。

一方, 組成の分析を行うため残りの試料を風乾後に粉砕機を使って粉砕します。粉砕試料の一部を濃硫酸で分解して窒素量 (セミマイクロケルダール蒸留法による 写真 12, 13) を, またさらに微粉砕した試料で炭素量 (元素分析装置による) を測定します。前述の炭素率はこれらの数値から計算されます。

有機物は粉砕試料を 750 の温度で燃焼 (マッフル炉による) したときの残留物 (灰分) 量から次のとおり求めます。

$$\text{有機物 (\%)} = 100 - \text{灰分 (\%)}$$

1988年4月号

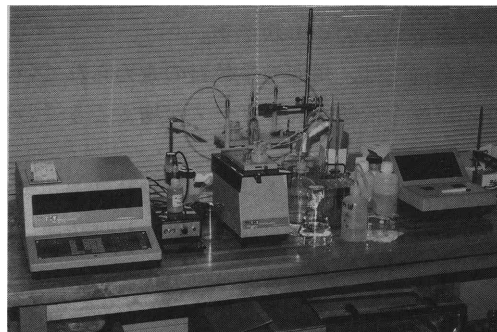


写真 13 窒素測定用自動滴定装置 (左) と電気電導度計 (右)

表 8 バーク堆肥成分分析結果

分析項目	分析値
水分	68.30% <sup>a)</sup>
pH	7.60 <sup>a)</sup>
E C	2.80mmho/cm <sup>a)</sup>
炭素	28.26% <sup>b)</sup>
窒素	1.21% <sup>b)</sup>
炭素率(C/N)	23.36 <sup>b)</sup>
有機物	53.10% <sup>b)</sup>

注 a) 現物当たり b) 乾物当たり

**分析結果** 分析値は表 8のとおりです。前述の北海道土壌改良材協会の検定品基準値と比較しますと, 腐熟度の目安になる炭素率は基準値内にあります。水分は多く, 有機物が少なくなっています。原因として考えられるのは, 堆肥化過程の水管理が不十分で, 土砂のような無機物の混入です。したがって, 堆積場所や切り返し作業には十分な注意が必要です。

(駒沢克己, 斉藤 勝)

## 2. どのような手続きで

### 依頼試験の受理から成績書交付まで

右図をもとに、試験等を依頼されてから成績書を交付するまでの流れを、簡単に説明しましょう。

依頼試験等に関するもろもろの取り決めは、北海道の条例や規則に定められていますが、そこには日本工業規格（JIS）や日本農林規格（JAS）等で規定されている、様々な試験項目が掲げられています。

ただ、これまでの実績をみますと、数ある試験項目のうち、実際に依頼されるのはごく一部に偏っているというのが実状です。

また最近では、規則で手数料の定められている以外の試験を依頼されるケースが増えてきています。

もちろんその場合であっても、試験装置が現存し、その試験の実施が可能と判断すれば依頼に応じています。

さて、前置きが少し長くなりましたが、試験等を依頼される場合、林産試験場所定の様式の「依頼書」を提出していただきます。

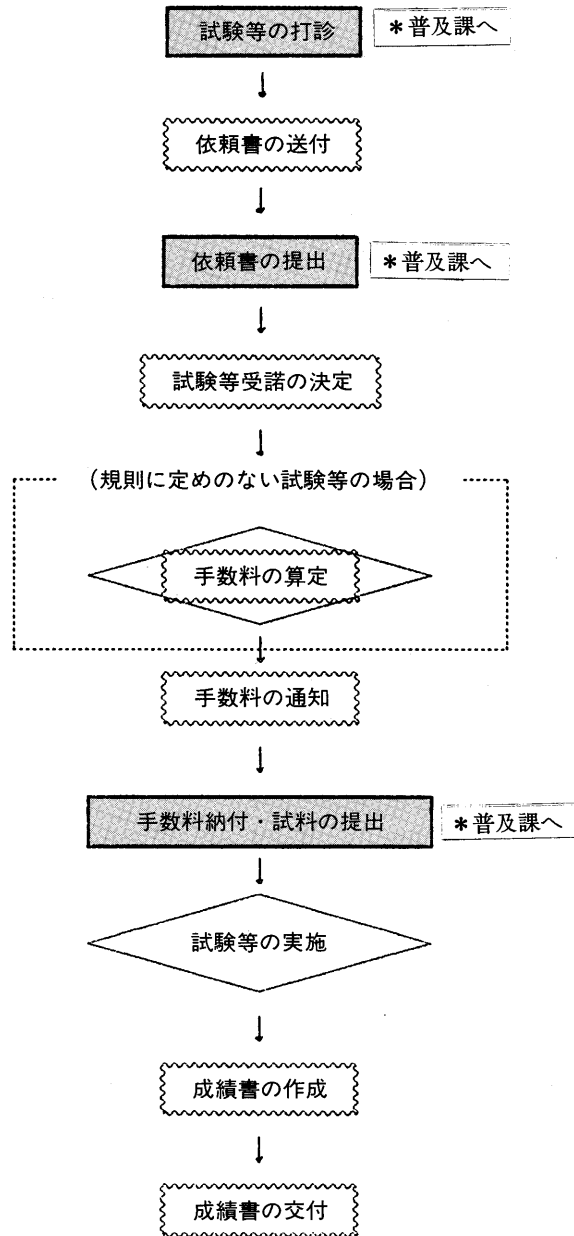
そして、林産試験場ではその申し込みに基づき、試験等の受諾を決定します。

ここで、その試験等を受諾すると決定した場合は、依頼者へその試験等に要する手数料を通知しますので、北海道収入証紙で手数料を納付していただきます。

以上で手続きは完了しますが、規則には手数料の前納制が規定されていますので、試験等の実施は手数料を納めていただいた後からということになります。

また、試験等のために供する提出物件の運搬費、回収費は依頼者の負担となっていますので留意してください。

さて、担当科において実施した試験等が終了すると、担当科では報告書を作成します。そして、担当科の所属する部の長の審査を受けた報告書は、さらに企画指導部へ回付され、成績書に製本されます。



試験の依頼から成績書の交付まで

- 注)  依頼者の行為  
 普及課（企画指導部）の行為  
 担当科(担当部)の行為
- \* 規則に定められている試験等を依頼する時は  内の手続きは省く。

そして、発送の決定がなされて、正式に公文書としての資格を整えられた試験等成績書が依頼者へ交付されます。

以上が、成績書交付までの大まかな流れですが、実際の試験等に要する時間以外に、受付けや報告書の審査等の事務手続きに一週間程度を要します。

また、規則で手数料を定められていない試験等を依頼される場合には、あらかじめその手数料を算定しておく必要がありますが、その事務手続きに一週間程度要します。

さらにまた、各担当科では、それぞれがスケジ

ュールを組んで研究に取り組んでいるため、直ちに試験等に取りかかることのできない場合もありますので、試験等の依頼は早めにとられることが賢明と考えます。

以上、依頼試験の事務手続きに関する概略を説明してきましたが、最後に、規則で定められている試験項目のうち、比較的依頼件数の多い項目と手数料(表)を掲げておきますので、試験等依頼の際の参考としてください。

### 主な試験項目と手数料(昭和63年4月1日改正)

北海道立林産試験場設備使用及び依頼試験等に関する規則第9条第1項別表より抜粋。

一 試験				7 集成材の接着性能試験		
1 木材の材質試験				ブロックせん断	1件につき	14,000円
比 重	1件につき	5,800円		引つ張りせん断	同	14,000円
含 水 率	同	6,000円		曲 げ	同	17,000円
2 木材の強度試験				8 木質材料の防火試験		
縦 圧 縮	同	15,000円		表面難燃性	同	35,000円
縦引つ張り	同	18,000円		着炎発火性	同	26,000円
曲 げ	同	18,000円		12 断熱型サッシの性能試験		
せ ん 断	同	18,000円		耐風圧性	同	76,000円
硬 さ	同	20,000円		気 密 性	同	44,000円
3 合板の品質試験				水 密 性	同	44,000円
一類煮沸繰り返し	同	13,000円		断 熱 性	同	100,000円
一類浸せきはく離	同	13,000円		防 露 性	同	120,000円
平面引つ張り	同	12,000円				
寒熱繰り返し	同	10,000円		二 分析及び鑑定		
摩 耗	同	9,200円		1 定性分析		
4 接着剤の性能試験				無機物の分析	1件1成分につき	3,800円
水素イオン濃度	同	3,300円		有機物の分析	同	5,200円
5 木質材料の防腐性能試験				2 定量分析		
防腐効力	同	190,000円		無機物の分析	同	12,000円
6 木質材料の耐候性能試験				有機物の分析	同	13,000円
接着耐候	1件1年分につき	84,000円		4 木材の鑑定	1件につき	8,500円
(普通耐候)						

(高橋慶一)