

島根県産スギ大径材を用いた 接着重ね材製造の手引き



令和8年1月
島根県中山間地域研究センター
島根県農林水産部林業課

はじめに

島根県内のスギ人工林が成熟し、原木市場で流通するスギ丸太は、末口径 30cm 以上の大径材が増加しています。しかし、大径材は用途や加工方法が十分確立されておらず、需要が少なく価格も低い状況となっています。

森林資源の循環利用を進め、木材産業の振興を図るためには、スギ大径材の利用促進が不可欠です。そこで、研究課題「県産スギ大径材を利用した非住宅向け大スパン建築部材の開発（令和 3～4 年度）」により、県産スギ大径材から製材した心去り正角を使って「接着重ね材」の製造試験を実施するとともに、性能について確認試験を行いました。

この手引きでは、製造試験、確認試験で得た結果をもとに、スギ心去り正角を使って接着重ね材を製造する方法と製造上の留意事項を説明するとともに、確認試験の結果について掲載しています。また、2019 年に制定された「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」から、要点等を抜粋して掲載しました。

現時点で JAS 法に基づく登録認証機関が定められていないため、製造した接着重ね材を JAS 製品として出荷することはできませんが、必要とされる性能は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」に示されています。

この手引きが、県内製材工場への技術普及に活用され、確かな性能を有する接着重ね材の生産が、県産スギ大径材の利用拡大の一助となることを期待しています。

目 次

I	心去り正角とは	1
II	接着重ね材とは	2
III	接着重ね材の製造工程	4
	III－1 製造工程の流れ	4
	III－2 原木	5
	III－3 製材	6
	III－4 人工乾燥	8
	III－5 養生	10
	III－6 修正挽き	11
	III－7 等級区分	12
	III－8 組合せ	14
	III－9 接着	17
	III－10 仕上げ	21
IV	接着重ね材の各性能の確認試験	22
	IV－1 性能試験用接着重ね材の製造	22
	IV－2 接着性能試験結果	24
	IV－3 含水率試験結果	26
	IV－4 曲げ性能試験結果	27
	IV－5 ホルムアルデヒド放散量試験結果	29
V	参考文献	31

I 心去り正角とは

自動送材車付き帯のこ盤等の製材機械を用いて、末口径 30cm 以上のスギ大径材から樹心部を含まないように製材した木口断面が正方形の角類（正角）が心去り正角です。2 丁取り、4 丁取りが可能です（図 1、2、写真 1）。

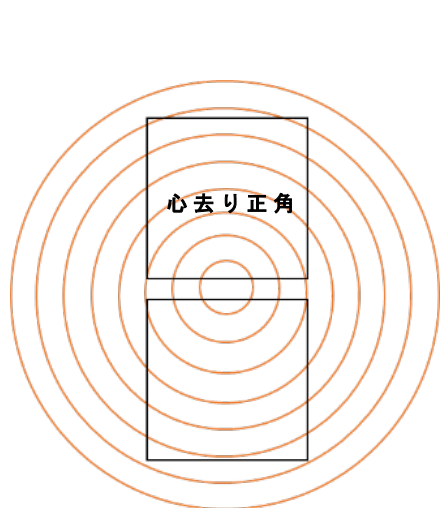


図 1 心去り正角 2 丁取り

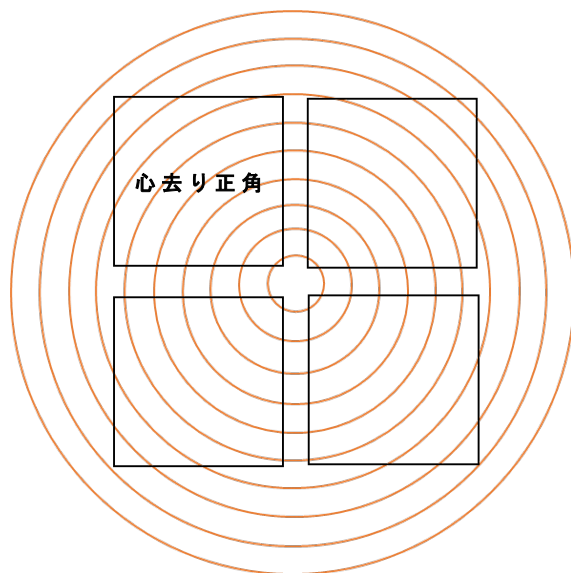


図 2 心去り正角 4 丁取り



写真 1 スギ大径材から 4 丁取りした心去り正角

Ⅱ 接着重ね材とは

接着重ね材とは、構造用に使用する製材を、その繊維方向を互いにほぼ平行にして厚さ方向に積層接着したもののうち、構造耐力上主要な部分に使用する木材とされています。接着重ね材を構成する製材を「製材ラミナ」と呼びます（写真２）。

接着重ね材であれば、県内で今後の製造・流通の増加が見込まれるスギ心去り正角を使って、中・大断面相当の構造材（210～750 mm）の製造が可能です。類似の材料として、厚さ 50 mm 以下の板を接着した集成材がありますが（写真３）、集成材より接着層が少ないため、外観がより無垢材に近くなり、接着剤の使用量が抑制できます。

柱や梁・桁を生産する製材工場でも、機械等級区分装置と接着圧縮装置（コールドプレス）を整備すれば、中・大断面の接着重ね材の製造が可能になります。

製材ラミナ
製材ラミナ
製材ラミナ



写真２ 3層の接着重ね材

ラミナ
ラミナ
ラミナ
ラミナ
ラミナ
ラミナ
ラミナ



写真３ 構造用大断面集成材

接着重ね材は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」※¹で、次のとおり定義されています。なお、以降の黄色枠線内の文章は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」から抜粋しています。

- 製材ラミナとは接着重ね材の構成層をなす、機械により曲げヤング係数を測定し等級区分した製材。
- 製材ラミナの厚さ及び幅は 105 mm 以上 150 mm 以下でなければならない。
- 製材ラミナは幅方向及び長さ方向にわたって均一な厚さでなければならない。
- 接着重ね材を構成する各製材ラミナの厚さは、原則として等厚でなければならない。
- 製材ラミナの積層数は 2 層以上 5 層以下とする。
- 製材ラミナはすべて同一の木口寸法とする。
- 内層以外に心去り材を用いる場合は、木裏が材の中心軸側を向く配置とする。
- 同一等級構成接着重ね材とは、構成する製材ラミナの樹種及び品質が同一の接着重ね材。
- 異等級構成接着重ね材とは、構成する製材ラミナの樹種が同一で、かつ、品質が同一でない接着重ね材であって、横架材（はり、けた）等高い曲げ性能を必要とする部分に用いられる場合に、荷重を受ける方向が接着面に直角になるよう用いられるもの。
- 対称異等級構成接着重ね材とは、異等級構成接着重ね材のうち、製材ラミナの等級の構成が厚さ方向の中心軸に対して対称であるもの。
- 非対称異等級構成接着重ね材とは、異等級構成接着重ね材のうち、製材ラミナの等級の構成が厚さ方向の中心軸に対して対称でないもの。

※ 1：農林水産省の HP からダウンロードできます。

https://www.maff.go.jp/j/jas_standard/#rinsan

Ⅲ 接着重ね材の製造工程

Ⅲ－１ 製造工程の流れ

接着重ね材の製造工程の流れは図３のとおりです。順を追って説明していきます。

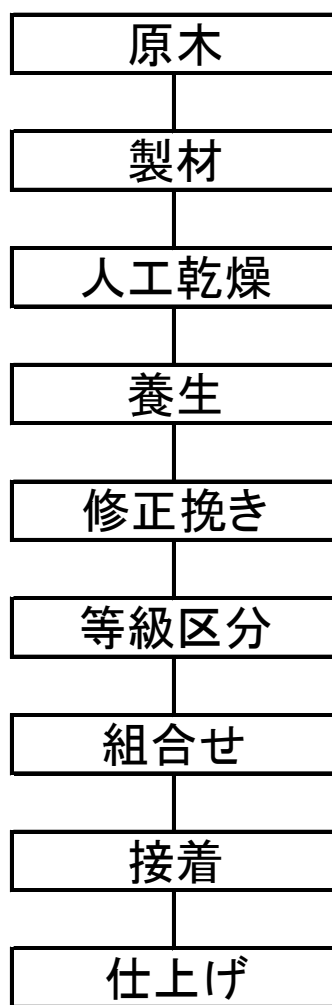


図３ 接着重ね材の製造工程の流れ

Ⅲ－２ 原木

目標とする製材ラミナの等級を想定し、「桧積み丸太の縦振動ヤング係数測定の手引き～島根県産スギ・ヒノキ生材丸太対応～」※²（図４）等を活用してスギ原木のヤング係数を調べ、例えば Ef70（5.9 以上～7.8 未満GPa）以上の原木を選木するのが望ましいです。

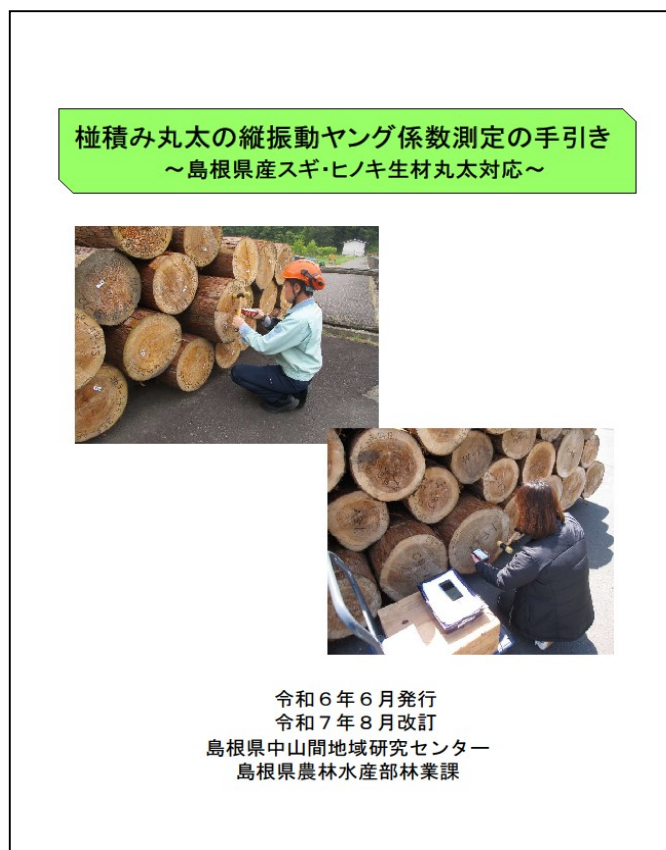


図４ 桧積み丸太の縦振動ヤング係数測定の手引き

※ 2：島根県中山間地域研究センターの HP からダウンロードできます。

https://www.pref.shimane.lg.jp/admin/region/kan/chusankan/mokuza/mokuzaariyouka_kenkyuseika/haidumitebiki_kaiteibanR7.html

さらに、心去り材を製材すると、木裏には、木表よりも大きく多くの節が出現することを踏まえ、3面無節や2面無節などの節の少ない原木を選木することが望ましいです。

選木したスギ大径材について、末口径 40cm 未満は 2 丁取り、末口径 40cm 以上は 4 丁取りとします。

Ⅲ－３ 製材

心去り正角の製材時断面寸法は、接着重ね材の幅方向の最終仕上げ寸法＋20mm を標準とします。例えば、幅方向の最終仕上げ寸法を 120mm とすると、製材時断面寸法は 140×140mm となります。

末口径 40cm 以上のスギ丸太は 4 丁取りで製材し、隣り合う 2 面が追柢目となる四方柢正角に調製します。その際、心去り正角の曲がりには主に追柢目である隣り合う 2 面に生じ、丸太の背・腹に該当する面が特に大きい傾向があります。

曲がりが大きくなる丸太の背・腹に該当する面の曲りは製材時の樹心割とその直後の挽き直しにより修正し、また、左・右側に該当する面の曲り（写真 4）は特別な栈積みと中温乾燥による矯正効果により解消を図ることが望ましいです。製材ラミナの木取り案を図 5 に示します。



写真 4 製材時に曲がりが生じたスギ心去り正角
矢印：曲がり

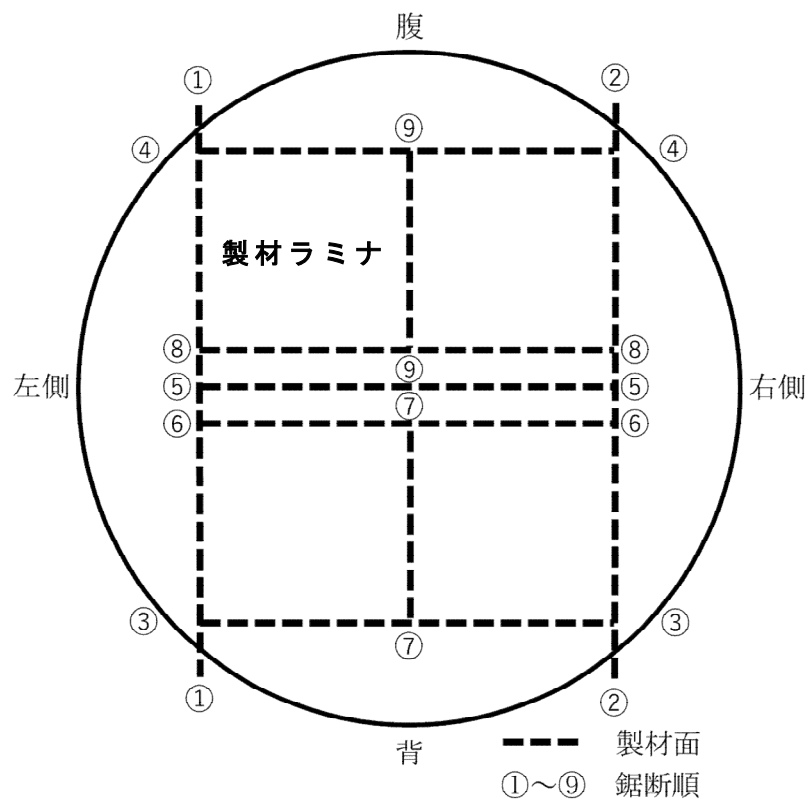


図 5 製材ラミナの木取り案
 ①～④心持ち角取り
 ⑤ 樹心割
 ⑥, ⑧挽き直し

Ⅲ－４ 人工乾燥

特別な栈積みは、スギ心去り正角の挽き直していない面（丸太の側面）のうち、曲がりの凹面の向きを上下交互になるように栈積み（矢印の指す面が凹面）を行います（写真５）。栈積みした正角を台車に積載し、上部に荷重物として重石を載せます（写真６）。

一般的には、蒸気式木材乾燥機を用いて、中温乾燥スケジュールを適応します（表１）。初期蒸煮の後、乾球温度 90℃、湿球温度 85℃、乾湿球温度差 5℃で中温乾燥を進め、徐々に乾湿球温度差を開きながら、湿球温度 75℃、乾湿球温度差 15℃で終了します。乾燥時間は 16.5 日を想定していますが、スギ心去り正角の初期含水率によって乾燥時間を調整します。材面割れや内部割れの発生を防止しながら、目標仕上がり含水率 8 % 以上 18 % 以下に仕上げます。特別な栈積みと中温乾燥による矯正効果により、曲がりの矯正を図ることができます。

製材ラミナの含水率は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」で、次のとおり定義されています（抜粋）。

○製材ラミナの含水率は、8 % 以上 18 % 以下でなければならない。

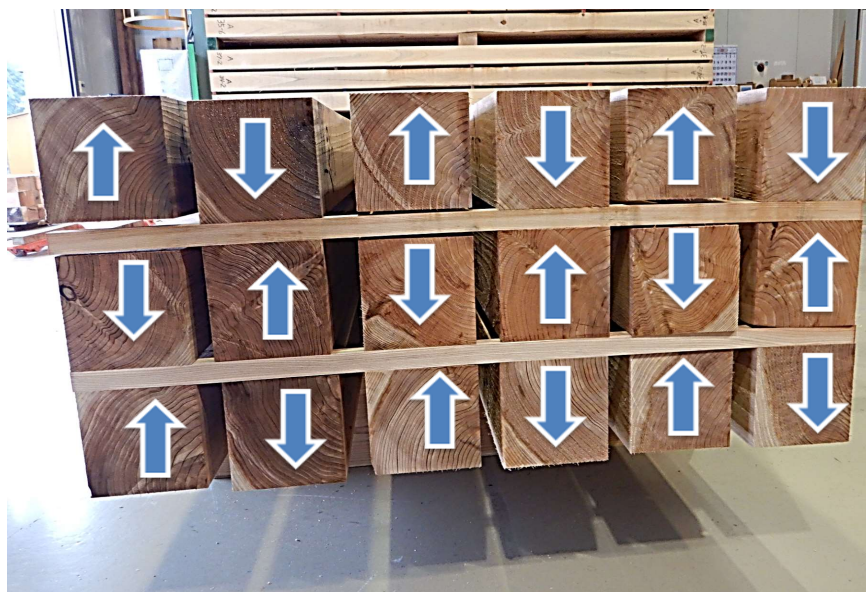


写真５ スギ心去り正角の曲がりを矯正する特別な栈積み
矢印：曲がりの凹面の向き



写真 6 台車上に積載したスギ心去り正角と重石

表 1 スギ心去り正角の中温乾燥スケジュール

ステップ	時間 (h)	乾球 温度 (°C)	湿球 温度 (°C)	乾湿球 温度差 (°C)	工程
1	4	→90	→90	0	昇温
2	8	90	90	0	蒸煮
3	96	90	85	5	中温 乾燥
4	96	90	82	8	
5	96	90	79	11	
6	96	90	75	15	

注：スギ心去り正角 140×140mm、初期含水率 115%、乾燥・養生後の含水率 17%

Ⅲ－５ 養生

乾燥後の養生期間は少なくとも２週間以上確保することが必要です。スギ心去り正角の含水率のバラツキや材内の水分傾斜、乾燥応力の緩和を図るためには、十分な養生期間を確保することが大切です。

写真７は養生後のスギ心去り正角です。



写真７ 養生後のスギ心去り正角

Ⅲ－６ 修正挽き

乾燥・養生後のスギ心去り正角は曲がりがあるため、モルダーや自動送材車付き帯のこ盤で、接着重ね材の幅方向の最終仕上げ寸法より 10mm ほど大きな寸法に修正挽きを行います（写真 8）。例えば、幅方向の最終仕上げの寸法が 120mm であれば、断面寸法 130×130mm に修正挽きして製材ラミナとします（写真 9）。

製材ラミナの曲がりとは「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」で、次のとおり定義されています（抜粋）。

○曲がりの矢高は、製材ラミナの材長 1 m 当たり、2 mm 以下でなければならない。



写真 8 モルダーによる修正挽き



写真 9 修正挽き後の製材ラミナ

Ⅲ－７ 等級区分

製材ラミナの強度性能を求めるため、機械等級区分装置を用いて曲げヤング係数を測定します。一般社団法人全国木材検査・研究協会が認証した機械等級区分装置※³には、曲げ荷重によるものと打撃振動によるものがあります（写真 10）。曲げ荷重によるものであれば、表示された曲げヤング係数で製材ラミナの等級区分をそのまま行えます。しかし、打撃振動によるものの場合は表示された縦振動ヤング係数を、回帰直線式を用いて曲げヤング係数に変換する必要があります（写真 11）。正確な曲げヤング係数の測定が等級区分の際の要点です。



写真 10 打撃振動による機械等級区分装置

※ 3：一般社団法人全国木材検査・研究協会の HP からダウンロードできます。

http://www.jlira.jp/jas_2D.html



写真 11 打撃振動による縦振動ヤング係数の測定

製材ラミナの品質は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」で、次のとおり定義されています（抜粋）。

○等級区分された製材ラミナの全ての曲げヤング係数は表 5 の左欄に掲げる等級に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる数値以上でなければならない。

表 5－製材ラミナの等級区分の基準

単位：G Pa 又は 10^3N/mm^2

等級	曲げヤング係数	等級	曲げヤング係数
SE40	3.9	SE90	8.8
SE50	4.9	SE100	9.8
SE60	5.9	SE110	10.8
SE70	6.9	SE120	11.8
SE80	7.8	SE130	12.7

- 節は製品接着面及び上下面の径比は 40% 以下、製品側面の径比は 70% 以下でなければならない。
- 集中節径比は製品接着面及び上下面の径比は 60% 以下、製品側面の径比は 90% 以下でなければならない。
- 丸身は 30% 以下でなければならない。
- 貫通割れは製材ラミナの木口においては長辺の 2 倍以下、材面においては材長の $1/3$ 以下でなければならない。
- 目まわりは利用上支障があってはならない。
- 腐朽があってはならない。
- 狂い及びその他の欠点は利用上支障があってはならない。

Ⅲ－８ 組合せ

接着重ね材にする製材ラミナの構成（組合せ、並び順、接着面）を決定します。接着重ね材の強度性能は、製材ラミナの構成によって変化します。等級区分した製材ラミナを用いて、同一等級構成接着重ね材（全ての層がSE70、及び全ての層がSE80の場合）、対称異等級構成接着重ね材（外層SE90－内層SE70の場合）、並びに非対称異等級構成接着重ね材（高強度側SE90－低強度側SE70の場合）の組合せ例を図6に示します。

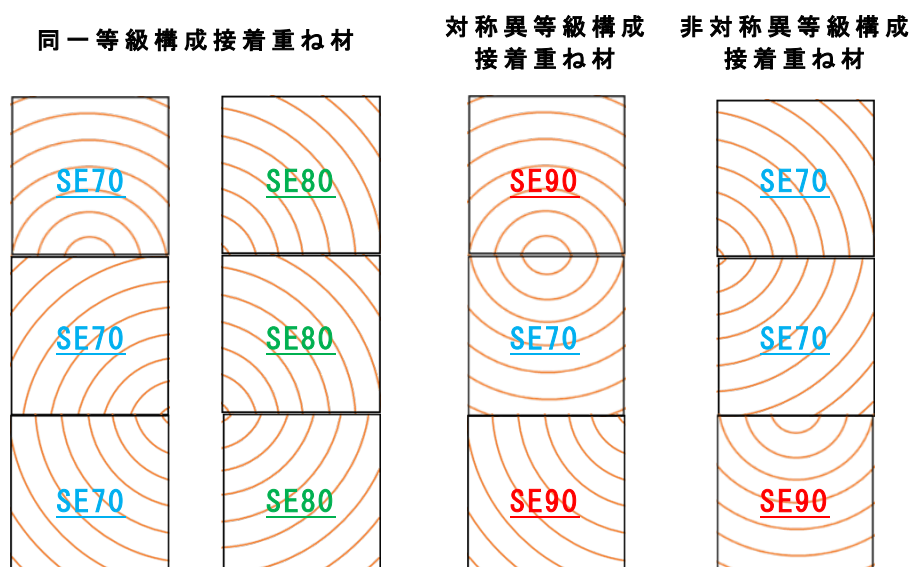


図6 製材ラミナの組合せ例

製材ラミナの構成は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」で、次のとおり定義されています（抜粋）。

- 製材ラミナの積層数は2層以上5層以下とする。
- 製材ラミナはすべて同一の木口寸法とする。
- 内層以外に心去り材を用いる場合は、木裏が材の中心軸側を向く配置とする。

○曲げ性能について、曲げヤング係数の平均値は、接着重ね材の種類ごとにそれぞれ表 6、表 7 又は表 8 の強度等級の欄に掲げる強度等級に応じた同表の平均値の欄に掲げる数値以上であること。

○曲げ強さは、接着重ね材の種類ごとにそれぞれ表 6、表 7 又は表 8 の強度等級の欄に掲げる強度等級に応じた同表の数値以上であること。

表 6－同一等級構成接着重ね材の強度性能の基準（スギ抜粋）

樹 種	構 成 製 材 ラ ミ ナ の 等 級	強 度 等 級	曲 げ ヤ ン グ 係 数 GPa 又 は 10 ³ N/mm ²	曲 げ 強 さ MPa 又 は N/mm ²
	全 て の 層			
スギ	SE100	E100－F260	9.8	26.5
	SE90	E90－F240	8.8	24.6
	SE80	E80－F220	7.8	22.8
	SE70	E70－F200	6.9	21.0
	SE60	E60－F190	5.9	19.1

表 7－対称異等級構成接着重ね材の強度性能の基準（スギ抜粋）

樹種	構成製材ラミナの等級		強度等級	曲げヤング係数 GPa 又は $10^3\text{N}/\text{mm}^2$	曲げ強さ MPa 又は N/mm^2
	最外層 外層	内層			
スギ	SE100	SE80	E95－F250	9.3	25.2
	SE90	SE70	E85－F230	8.3	23.3
	SE80	SE60	E75－F210	7.4	21.3
	SE70	SE50	E65－F190	6.4	19.5
	SE60	SE40	E55－F170	5.4	17.6

表 8－非対称異等級構成接着重ね材の強度性能の基準（スギ抜粋）

樹種	構成製材ラミナの等級		強度等級	曲げヤング係数 GPa 又は 10^3N/mm^2	曲げ強さ MPa 又は N/mm^2	
	高強度側	低強度側			高強度側	低強度側
スギ	SE100	SE80	E90－F260	8.8	26.4	22.6
	SE90	SE70	E80－F240	7.8	24.6	20.9
	SE80	SE60	E70－F220	6.9	22.7	19.1
	SE70	SE50	E60－F210	5.9	20.8	17.3
	SE60	SE40	E50－F190	4.9	18.9	15.4

Ⅲ－９ 接着

接着前加工として、外層に使用する製材ラミナは、それぞれ接着する面を自動一面かな盤等の加工機械を用いて2mm程度切削し、平滑な面を確保します（写真12）。修正挽きの段階で断面寸法130×130mmに挽き直した製材ラミナであれば、接着前加工により断面寸法は幅130×厚み128mmとなります。

次に、内層に使用する製材ラミナは、上下の接着面2面を加工機械で切削し、断面寸法幅130×厚み120mmとします。従って、積層数が3層の接着重ね材の場合、接着時の断面寸法は、幅130×厚み376mmとなります。

なお、接着前加工は原則として接着前24時間以内に行います。



写真 12 自動一面かな盤による接着前加工

接着剤は接着重ね材の使用環境によって選択します。

接着重ね材の使用環境は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」で、次のとおり定義されています（抜粋）。

○使用環境 A

接着重ね材の含水率が長期間継続的に又は断続的に 19%を超える環境、直接外気にさらされる環境、太陽熱等により長期間断続的に高温になる環境、構造物の火災時でも高度の接着性能を要求される環境その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常のパフォーマンスが要求される使用環境。

○使用環境 B

接着重ね材の含水率が時々19%を超える環境、太陽熱等により時々高温になる環境、構造物の火災時でも高度の接着性能を要求される環境その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常のパフォーマンスが要求される使用環境。

○使用環境 C

接着重ね材の含水率が時々19%を超える環境、太陽熱等により時々高温になる環境その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常のパフォーマンスが要求される使用環境。

使用環境 A、B の場合は、レゾルシノール樹脂、レゾルシノール・フェノール樹脂又はこれらと同等以上の性能を有する接着剤を選択します。

使用環境 C の場合は、レゾルシノール樹脂、レゾルシノール・フェノール樹脂、水性高分子イソシアネート系樹脂又はこれらと同等以上の性能を有する接着剤を選択します。

選択した接着剤の調合や塗布量、堆積時間（接着剤を塗布してから圧縮するまでの時間）、圧縮圧力、圧縮時間、材温、養生は接着剤メーカーの技術資料に従いますが、これらの適性値は季節によっても変動しますので、製造時点における接着条件と接着性能を確認する必要があります。

決定した接着条件に基づいて接着剤を調合し（写真 13）、ハンドローラーやヘラを使用して素早く塗布します（写真 14）。



写真 13 接着剤の調合



写真 14 ハンドローラーによる接着剤の塗布

圧縮は堆積時間を遵守し、被着材を当て板で挟んでから規定された圧力で圧縮します。接着剤の適正な塗布量の目安として、圧縮後に接着剤が材面にはみ出ていることを確認します（写真 15、16）。圧縮後は、接着力が十分に得られるように温度管理に配慮します。特に冬期は圧縮部をビニール等で覆い、加温します。製材ラミナには多少の曲がりがあるため、十分な圧縮時間を確保して、接着剤の硬化を促すことが重要です。



写真 15 2層の接着重ね材圧縮時の接着剤のはみ出し
矢印：接着剤のはみ出し

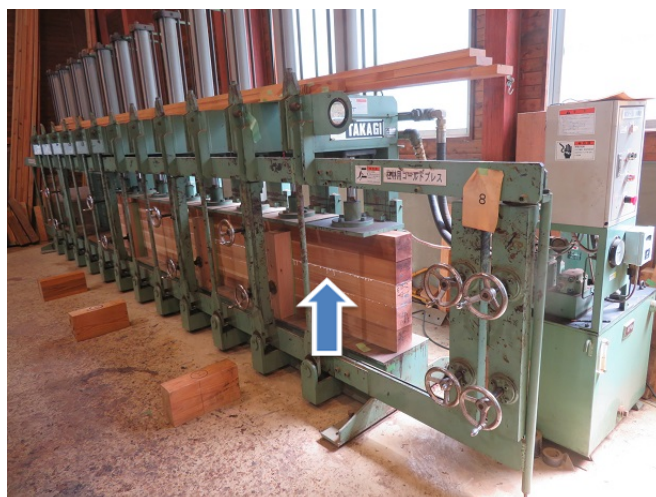


写真 16 3層の接着重ね材圧縮時の接着剤のはみ出し
矢印：接着剤のはみ出し
注：3層を挟む上下の正角は当て板

Ⅲ－10 仕上げ

はみ出て硬化している接着剤をヘラや電動ベルトサンダー等で取り除きます。そして、自動一面かな盤等の加工機械により、規定寸法に切削加工して仕上げます（写真 17、18）。



写真 17 自動一面かな盤による 3 層の接着重ね材の仕上げ



写真 18 仕上げ後の 3 層の接着重ね材

IV 接着重ね材の各性能の確認試験

IV－1 性能試験用接着重ね材の製造

接着性能試験、含水率試験、曲げ性能試験に用いた接着重ね材は、次のとおり製造しました。製材ラミナは、人工乾燥を施して十分に養生し、モルダー加工を行った14本を用意しました。これを重錘法により曲げヤング係数を測定して（写真19）、同一等級構成の2層の接着重ね材を製造するための組合せを決定しました。SE80が1本、SE70が4本、SE60が2本の組合せになりました（表2）。



写真19 重錘法による製材ラミナの曲げヤング係数測定

表2 曲げヤング係数による2層の接着重ね材の組合せ

No.	曲げヤング係数(GPa)	等級
モ 6-2	8.01	SE80
モ11-2	7.90	
モ 2-2	7.68	SE70
モ12-2	7.69	
モ11-1	7.00	SE70
モ 8-2	7.70	
モ 7-1	7.17	SE70
モ 9-2	7.69	
モ 3-1	7.35	SE70
モ 3-3	7.68	
モ10-1	6.83	SE60
モ 2-3	6.83	
モ 2-4	6.08	SE60
モ 3-2	6.73	

接着条件について、接着剤はピーアイボンド TP-111（水性高分子イソシアネート系樹脂：株式会社オーシカ製）、架橋剤はピーアイボンド用架橋剤 H-3M（同オーシカ製）、配合は TP-111：H-3M＝100：15（重量比）、塗布量は $350\text{g}/\text{m}^2$ 、堆積時間は約 10 分、室温は約 25°C でした。

接着剤はハンドローラーを使用して両面塗布し、接着面全面に均一に塗布した後、圧縮圧力 $8\text{kgf}/\text{cm}^2$ で 24 時間の圧縮を行いました（写真 20）。解圧後、1 週間以上養生を行ってから、モルダーにより規定寸法（ $105\times 180\times 4,040\text{mm}$ ）に仕上げました。

そして、両木口から長さ方向に 35mm 内側の箇所から、長さ 75mm の浸せき剥離試験片、煮沸剥離試験片、長さ 55mm のブロックせん断試験片を切り出して所定寸法に加工し、次いで長さ 30mm の含水率試験片を切り出しました。残った 3,500mm の接着重ね材を曲げ試験に供しました（図 7）。



写真 20 圧縮中の 2 層の接着重ね材
G クランプはズレ止め

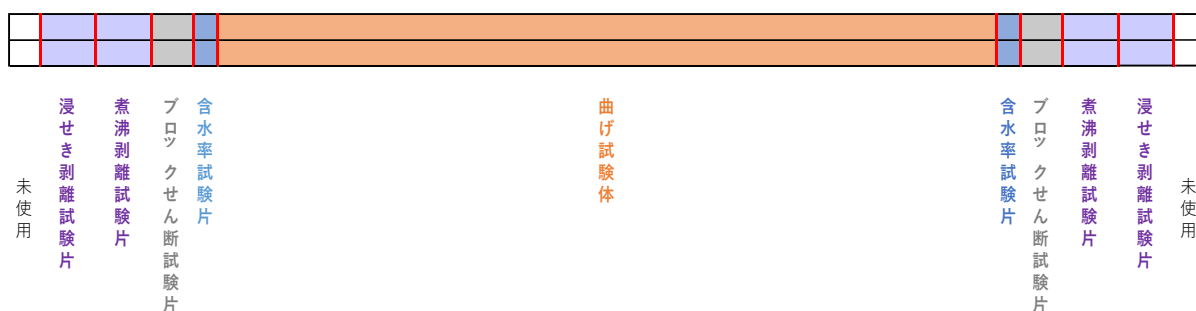


図 7 性能試験片・試験体の採取位置

IV－2 接着性能試験結果

接着の程度は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」で、次のとおり定義されています（抜粋）。

○次の a) 及び b) に掲げる要件に適合しなければならない。

a) 接着層全体が一様に接着されているものであって 6.1 の浸せき剥離試験及び 6.2 の煮沸剥離試験の結果、又は 6.3 の減圧加圧剥離試験の結果、次の 1) 及び 2) の要件に適合すること。

1) 試験片全ての両木口における接着層全体の剥離率が 10% 以下

2) 試験片の各木口面の同一接着層における剥離の長さの合計がそれぞれの接着層の長さの 4 分の 1 以下

b) 6.4 のブロックせん断試験の結果、試験片のせん断強さ及び木部破断率が表 1 の数値以上であること。なお、1 個の試験片におけるせん断強さ又は木部破断率のいずれかが基準に適合しない場合にあっては、当該接着層について 1 回の再試験を行ってもよい。

表 1 ブロックせん断試験によるせん断強さ及び木部破断率の基準

（スギ抜粋）

樹種名	せん断強さ MPa 又は N/mm ²	木部破断率 %
スギ	5.4	70

浸せき剥離試験、煮沸剥離試験の剥離率は全ての試験体が10%以下、並びに接着層長さの4分の1以下の要件を満たしました。また、ブロックせん断試験では、全ての試験体がせん断強さと木部破断率の基準を満足しました（表3）。

表3 接着性能試験結果

No.	浸せき剥離試験 剥離率 (%)	煮沸剥離試験 剥離率 (%)	ブロックせん断試験	
			せん断強さ (MPa)	木部破断率 (%)
モ6-2・モ11-2	2.1	0.0	7.3	97
モ2-2・モ12-2	4.8	9.8	6.0	99
モ11-1・モ8-2	0.7	0.0	7.4	99
モ7-1・モ9-2	0.0	8.3	7.6	98
モ3-1・モ3-3	0.0	0.0	7.0	97
モ10-1・モ2-3	0.0	8.8	6.0	99
モ2-4・モ3-2	0.7	3.8	6.0	100

IV－3 含水率試験結果

含水率は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」で、次のとおり定義されています（抜粋）。

○6.5の含水率試験の結果、同一試料接着重ね材から採取した試験片の含水率の平均値は8%以上18%以下でなければならない。

含水率試験の結果は表4のとおりであり、全ての試験体が合格でした。

表4 含水率試験結果

No.	含水率（%）
モ 6-2・モ 11-2	12.5
モ 2-2・モ 12-2	12.0
モ 11-1・モ 8-2	12.5
モ 7-1・モ 9-2	12.5
モ 3-1・モ 3-3	12.5
モ 10-1・モ 2-3	10.5
モ 2-4・モ 3-2	12.0

IV－4 曲げ性能試験結果

曲げ性能は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」で、次のとおり定義されています（抜粋）。

○6.6.1の接着重ね材の曲げ試験の結果、次のa)及びb)の要件に適合しなければならない。

a) 試料接着重ね材、試験片又はモデル試験体の曲げヤング係数の平均値は、接着重ね材の種類ごとにそれぞれ表6、表7又は表8の強度等級の欄に掲げる強度等級に応じた同表の平均値の欄に掲げる数値以上であること。

b) 試料接着重ね材、試験片又はモデル試験体の曲げ強さは、接着重ね材の種類ごとにそれぞれ表6、表7又は表8の強度等級の欄に掲げる強度等級に応じた同表の数値以上であること。

表6－同一等級構成接着重ね材の強度性能の基準（スギ抜粋）

樹種	構成製材ラミナの等級	強度等級	曲げヤング係数 GPa 又は 10^3N/mm^2	曲げ強さ MPa 又は N/mm^2
	全ての層			
スギ	SE100	E100－F260	9.8	26.5
	SE90	E90－F240	8.8	24.6
	SE80	E80－F220	7.8	22.8
	SE70	E70－F200	6.9	21.0
	SE60	E60－F190	5.9	19.1

注：表7は15頁に、表8は16頁にそれぞれ掲載。

曲げ性能試験の結果は表 5 のとおりであり、全ての試験体が各強度等級に応じた曲げヤング係数、曲げ強さの数値以上でした。

表 5 曲げ試験結果

No.	強度等級	曲げヤング係数 (G Pa)	曲げ強さ (MPa)
モ 6-2・モ 11-2	E80-F220	8. 69	50. 8
モ 2-2・モ 12-2	E70-F200	8. 06	42. 3
モ 11-1・モ 8-2	E70-F200	9. 45	46. 4
モ 7-1・モ 9-2	E70-F200	7. 77	55. 5
モ 3-1・モ 3-3	E70-F200	7. 99	51. 9
モ 10-1・モ 2-3	E60-F190	7. 89	42. 3
モ 2-4・モ 3-2	E60-F190	6. 87	43. 5

Ⅳ－５ ホルムアルデヒド放散量試験結果

ホルムアルデヒド放散量は「接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）」で、次のとおり定義されています（抜粋）。

○ホルムアルデヒド放散量についての表示をしてあるものにあつては、6.7 のホルムアルデヒド放散量試験の結果、試料接着重ね材のホルムアルデヒド放散量の平均値及び最大値は、表 2 の表示の区分に応じたそれぞれの数値以下でなければならない。

表 2－ホルムアルデヒド放散量基準

単位 mg/L

表示の区分	平均値	最大値
F☆☆☆☆と表示するもの	0.3	0.4
F☆☆☆と表示するもの	0.5	0.7
F☆☆と表示するもの	1.5	2.1
F☆Sと表示するもの	3.0	4.2

ホルムアルデヒド放散量試験に使用した接着重ね材は、同じ接着剤を用いて製造した 3 層の接着重ね材（幅 120×厚さ 360×材長 4000mm）から、試験片（幅 120×厚さ 360×材長 47mm）を 2 片採取して、公益財団法人日本合板検査会九州検査所へ試験委託を行いました。

試験結果は次頁試験成績書のとおりであり、F☆☆☆☆表示に該当するホルムアルデヒド放散量でした。



JAPAN PLYWOOD INSPECTION CORPORATION

試験成績書

(一般依頼試験)

依頼者

島根県中山間地域研究センター 殿

発行番号

依頼第K77-310号

発行年月日

令和4年12月9日

北九州市門司区西海浜3丁目1番38号

公益財団法人 日本合板検査会 九州検査所

所長 中島 章宏 印

ご持参の試料について試験を行った結果は、下記のとおりです。

供試品名	接着重ね材 試料数: 2 製板寸法(mm): 120×360×4000 製材ラミナ寸法(mm): 120×120×4000 製材ラミナ樹種: スギ 製材ラミナ積層数: 3層 使用接着剤: 水性高分子イソシアネート系接着剤 株式会社 TP-111 使用架橋剤: 株式会社 H-3M										
試料の抽出	島根県中山間地域研究センター										
受付年月日	令和4年12月2日	試験受付No.	302								
試験期間	自 令和4年12月7日 至 令和4年12月9日										
準拠規格	接着重ね材の日本農林規格										
試験項目	ホルムアルデヒド放散量試験										
試験結果	<table><tr><th colspan="2">試験項目</th><th>試料No.1</th><th>試料No.2</th></tr><tr><td>ホルムアルデヒド 放散量試験</td><td>放散量 (mg/L)</td><td>0.1</td><td>0.0</td></tr></table>			試験項目		試料No.1	試料No.2	ホルムアルデヒド 放散量試験	放散量 (mg/L)	0.1	0.0
試験項目		試料No.1	試料No.2								
ホルムアルデヒド 放散量試験	放散量 (mg/L)	0.1	0.0								
試験担当者	庵倉直洋										
備考	1. 訂正箇所には本会の訂正印のないものは無効です。 2. 供試品の内容及び試料の抽出については、依頼者の申告によるものです。 3. この試験結果は、材料並びに製品全体の品質・性能を保証するものではありません。 4. この成績書は依頼者あてに発行したものです。										

V 参考文献

- 1) 農林水産省：接着重ね材の日本農林規格（JAS0006）、1-30（2019）
- 2) 農林水産省：素材の日本農林規格（JAS1052）、9（2022）
- 3) 高知県立森林技術センター：接着重ね梁の製造マニュアル、1-13（2007）
- 4) 長野県林業総合センター：接着重ね梁の製造マニュアルー間伐材を救え！接着重ね梁ー、1-52（2009）
- 5) 一般社団法人日本BP材協会（株式会社えびす建築研究所）山根 光
：接着重ね材 JAS 規格改定に関する調整と追加検証、1-27（2024）
- 6) 公益社団法人日本木材加工技術協会：木材接着講習会テキスト、Ⅲ-11-Ⅲ-12（2024）
- 7) 林業・木材製造業労働災害防止協会：木材加工用機械作業の安全ー木材加工用機械作業主任者技能講習テキストー、5-38（2019）
- 8) 島根県中山間地域研究センター：令和3年度業務報告、41-42（2022）
- 9) 島根県中山間地域研究センター：令和4年度業務報告、39（2023）

島根県産スギ大径材を用いた接着重ね材製造の手引き

令和 8 年 1 月 発行

企画・発行 〒690-3405 島根県飯石郡飯南町上来島 1207

島根県中山間地域研究センター

TEL : 0854-76-2025 (代表) FAX : 0854-76-3758

URL <https://www.pref.shimane.lg.jp/chusankan/>

〒690-8501 島根県松江市殿町 1 番地

島根県農林水産部林業課

TEL : 0852-22-6749 (木材振興室) FAX : 0852-26-2144

URL <https://www.pref.shimane.lg.jp/ringyo/>