

アカマツ材の材質試験

技 師 中 野 正 志
林産部長 伊 藤 喜 一 郎

1 はじめに

本県のアカマツは全国的に著名で、各地域に美林が生立し、年間約460,000 m^3 の素材生産があり、本県針葉樹素材生産量の47%を占め、主要な木材資源となっている。

そこで、県内産地別に天然生アカマツ材の材質を明らかにするため、材質の特徴（主要な欠点要素の現われかたと基礎材質の変動）を調査し、用材に与える影響を究明しようとしてこの試験を実施しているが、この報告は、県北地域のアカマツ材を対象として試験した結果を取りまとめたものである。

2 供試木および試験方法

(1) 供試木の調査地

県北地域の久慈市侍浜町本波で、林令46年生前後の天然生アカマツ林を調査地とした。調査地の概況は表一1のとおりである。

(2) 供試木

調査地において、胸高直径が22 cm 以上で、外観上無傷のものから無差別抽出で供試木12本を選定した。

供試木は、樹高 H_1 、枝下高 H_2 および胸高直径 D を実測し、完満度 H_1/D および枝下高率 H_2/H_1 を算出した。また、胸高直径階(22 cm を22 cm 、24 sim 27 cm を25 cm 、28 sim 30 cm を

表一1 調査地の概況

所在地	岩手県久慈市侍浜町本波
立地の傾斜	南西 9°
土壌条件	花崗岩 壤土
林令	46年生
立木密度	52本/0.1ha

29 cm)に分けて、樹高、枝下高、完満度、幹材積および用材利用率(直径8 cm までの部分の幹材積と幹材積との比率)を算出した。

(3) 供試材

地上0.1 m の高さで伐倒した供試木の各個体から長さ3.3 m の丸太3本と厚さ約15 cm の円板4個を採取した。丸太はその採材位置によって1番玉、2番玉ならびに3番玉として区別した。

供試丸太からは、図一1のとおりに樹心を含んで12 \times 10 cm の心持ち角を丸太の末口範囲から木取り、その角に接して周囲から10 \times 5 cm の心去り角を木取ったところ、心持ち角35本、心去り角41本が採材でき供試材とした。

1) 丸太の品等、繊維傾斜度および偏心率

採材した丸太は、JAS³⁾によって素材の品等区分を行なった。

また、図一2のように元口位置で剥皮し、丸太材面の繊維方向を観察して、幹軸方向50cmに対する材面の繊維方向のフレ(d)を測定して、その丸太の繊維傾斜度とした。なお、繊維走向が左回旋しているものをS、右回旋しているものをZとしてあらわした。

偏心度は、丸太の元口断面における樹幹の山側～谷側方向の半径比を求めて偏心度とした。

2) 製材品の品等、繊維傾斜度、節面積率

製材した角材は、丸身と節についての欠点をJAS⁴⁾によって製材の品等区分を行なった。製材の繊維傾斜度は、製材品の辺に対する材面の繊維方向のフレ(d)を心持ち角の四材面で測定し、その最大のものを繊維傾斜度とした。また、節面積率は、角材の四材面の節の合計面積に対する材の四材面の面積比として算出した。

3) 二次的欠点

前記の方法で木取り製材され、製材品の品等々の調査を終えた製材品は、日光の直射をさけて約6か月間屋内に立てかけた状態で天然乾燥を行ない、ほぼ気乾状態に達した後、製品にあらわれてくる二次的欠点(材面割れ、ねじれ、そり)の損傷の程度を加納^らの測定法に準じて調査した。

材面割れは、角材にあらわれた割れの最多材面について割れの数の合計を求めた。

材面割れの傾斜角は、角材の材面で測定した材面割れの傾斜角のうち、最大の傾斜角とし、測定法は、材辺に対する割れの方角とした。

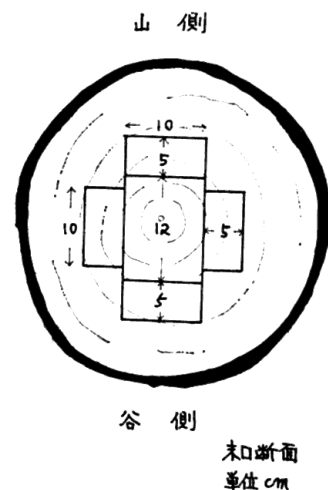
ねじれは、図一3のような「ねじれ、曲げ測定装置」を使用して、規準台から移動している距離(m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4)をダイヤルゲージによって測定し、最大移動量と角材一辺長との比率を算出してねじれ量とした。

そりは、材の内曲面の最大矢高を「ねじれ、曲げ測定装置」で測定して、最大矢高と角材一辺長との比率を算出してそり量とした。

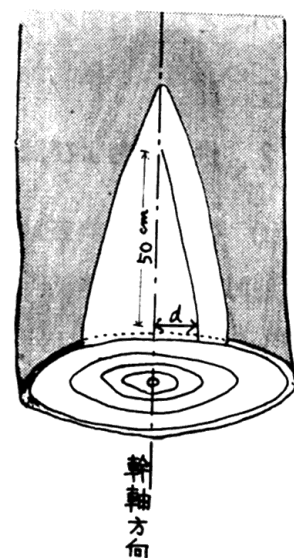
4) 基礎材質

1番玉の心持ち角から6本を抽出して、胸高部付近から強度試験用の試片を採取し、JIS²⁾によって曲げ強さ、圧縮強さおよび剪断強さを測定した。

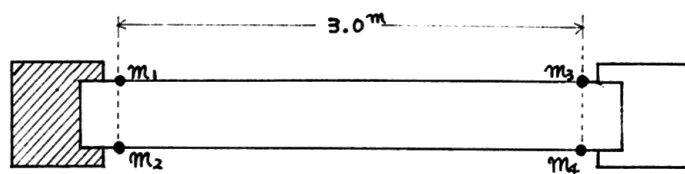
年輪幅および秋材率は、供試木から4個ずつ採取した円板によって測定を行ない、容積密度数および比重は、1番玉と2番玉の間から採取した円板から試片を採取して測定した。



図一1 供試丸太の木取法



図一2 丸太材面の繊維走向の測定方法



m_1 m_2 m_3 m_4 規準台からの移動量

図一3 ねじれ曲げ測定装置

3 結果と考察

(1) 供試木

供試木の概要は表一2、表一3のとおりで、胸高直径が22~29cm、樹高17.25~20.10m、枝下高7.75~13.10m、完満度60.3~87.7、枝下高率44.0~69.1%であり、胸高直径25cm以下では大部分の個体の

表一2 供試木の概要

供試木 No.	樹高 H ₁ (cm)	胸高直径 D (cm)	枝下高 H ₂ (m)	完満度 (H ₁ /D)	枝下高率 %	丸太材面の繊維走向度のあらわれ方					
						1番玉		2番玉		3番玉	
						方向	傾斜度	方向	傾斜度	方向	傾斜度
1	18.80	23	11.75	81.7	62.5	S	15%	S	7%	S	11%
2	17.80	22	11.25	80.9	63.2	S	3	S	6	S	1
3	19.70	23	11.65	85.7	59.1	—	0	S	8	S	10
4	17.25	23	11.50	75.0	66.7	Z	2	S	2	S	3
5	19.10	29	8.65	65.9	45.3	S	8	S	3	S	1
6	17.60	27	7.75	65.2	44.0	S	2	S	15	S	1
7	19.30	22	12.20	87.7	63.2	S	6	S	10	S	10
8	20.10	25	13.10	80.4	65.2	S	3	S	5	S	10
9	19.75	29	12.50	68.1	63.3	S	8	S	7	S	10
10	19.30	29	12.10	66.6	62.7	Z	5	S	2	S	4
11	17.50	29	12.10	60.3	69.1	S	6	S	4	S	2
12	19.50	24	12.75	81.3	65.4	S	5	S	4	S	8
平均	17.25 ~18.80 ~20.10	22 ~25 ~29	7.75 ~11.44 ~13.10	60.3 ~74.9 ~87.7	44.0 ~60.8 ~69.1	S=9 Z=2	0 ~5 ~15	S=12	2 ~6 ~15	S=12	1 ~6 ~10

表一3 胸高直径階別の樹高、枝下高、幹材積および用材利用率

胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m)	完満度	幹材積 (m ³)	枝下高部の 幹材積 (%)	枝下高部から丸太径 8cmまでの幹材積 (%)	梢頭部積 (%)	供試木 本数 (本)
22	18.6	11.67	82.2	0.3786	88.6	9.8	1.6	5
25	19.1	11.20	75.6	0.5024	86.2	10.9	2.9	3
29	18.9	11.34	65.2	0.5997	87.7	11.1	1.2	4
平均	18.8	11.447	74.9	0.4833	87.7	10.9	1.4	

完満度は80を超えているが27cm以上では60台の完満度であった。枝下高率は一部をのぞいて60%以上であった。

用材利用率は、枝下高部までの幹材積と枝下高部から直径8cmまでの部分の幹材積の合計で表わされるが、測定の結果では、98%近い利用率であった。

(2) 供試材

1) 丸太

丸太品等は表一4のとおりで、小丸太のJASによる欠点要素は曲りだけで、その丸太は全部2等材

であった。これに対して、中丸太の品等区分は、曲りと節が欠点要素で、1等材に該当する丸太はなく、2等材が全数の64.5%、3等材が35.5%で、曲りの欠点に影響されて、2～3等材となっている。

表一4 素材の品等区分

丸太区分	丸太の径級 cm	等						級			調査丸太本数
		曲りに関する等級			節に関する等級			総括			
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	
小丸太	6		1 (20.0)						1 (20.0)		1
	7		1 (20.0)						1 (20.0)		1
	13		3 (60.0)						3 (60.0)		3
	平均		5 (100.0)						5 (100.0)		5
中丸太	14			1 (100.0)		1 (100.0)				1 (100.0)	1
	16	2 (22.2)	5 (55.6)	2 (22.2)	1 (11.1)	8 (88.9)			7 (71.8)	2 (22.2)	9
	18		2 (25.0)	6 (75.0)	4 (50.0)	4 (50.0)			2 (25.0)	6 (75.0)	8
	20		7 (87.5)	1 (12.5)	5 (62.5)	3 (37.5)			7 (87.5)	1 (12.5)	8
	22		2 (66.7)	1 (33.3)	3 (100.0)				2 (66.7)	1 (33.3)	3
	24		2 (100.0)		2 (100.0)				2 (100.0)		2
平均	2 (6.4)	18 (58.1)	11 (35.5)	15 (48.4)	16 (51.6)			20 (64.5)	11 (35.5)	31	

丸太の繊維傾斜度は、表一2のとおりで、1番玉の一部に右回旋のものが見られたが、大部分は左回旋で、2番玉および3番玉ではすべての丸太が左回旋で、0～15%の繊維傾斜度であった。

2) 製材品

製材品の品等は表一5のとおりで、丸身による区分ではいずれの角材とも、丸太の径級や曲りの欠点の影響により、各等級に分散した比率を示している。節による区分では、心持ち角は3等材に該当するものがなく、1～2等材が全数の88.6%を占めている。また、心去り角では各等級に分散した比率を示している。

丸身と節の二つの欠点を総括した品等の区分では、心持ち角は1～2等材が全数の71.0%、心去り角は2～3等材が75.6%を占めていた。この欠点の要因は、上等品が節径に制限され、下等品が丸身に制限を受けているためである。

表一5 製材品の品等別出現率

木取法	等級	上小節		小節		1等		2等		3等		N
		No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	
心持ち角	丸身に関する等級	6	17.1	7	20.0	8	22.9	5	14.3	9	25.7	35
	節に関する等級			4	11.4	12	34.3	19	54.3			35
	総括			2	5.7	12	34.3	13	37.1	8	22.9	35
心去り角	丸身に関する等級	2	4.9	6	14.6	8	19.5	12	29.3	13	31.7	41
	節に関する等級	8	19.5	9	22.0	8	19.5	9	22.0	7	17.1	41
	総括			4	9.8	6	14.6	15	36.6	16	39.0	41

No : 出現数 % : 出現率% N : 調査角材本数

3) 製材品にあらわれた二次的欠点

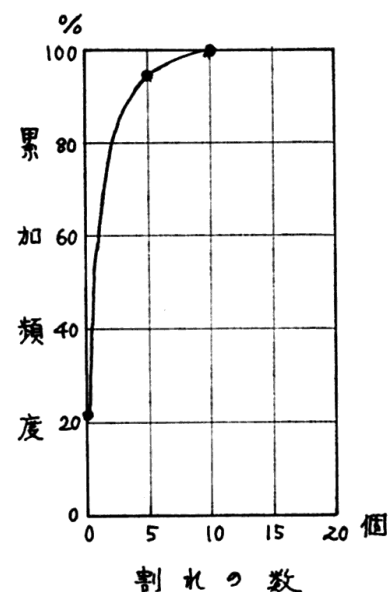
ア 材面割れ

材面割れは、心去り角には現われず、心持ち角だけに現われた。材面割れの数の現われかたは図一4のとおりであり、製材品における平均割れの数は表一6のとおりである。

表一6 採材位置別の製材品における平均割れの数

	1番玉		2番玉		3番玉		総括	
	N	割れの数	N	割れの数	N	割れの数	N	割れの数
心持ち角	12	4.3個	12	3.8個	11	5.1個	35	4.4個

N : 調査角材本数



図一4 製材品における材面割れのあらわれかた。

材面割れの数が比較的少ないもの（5以下）の出現は、全数の94.1%を占めており、また、割れの数と割れの長さは比例する傾向があることが認められた。

割れの数を採材位置別に比較して見たが、その差異を明らかにすることはできなかった。

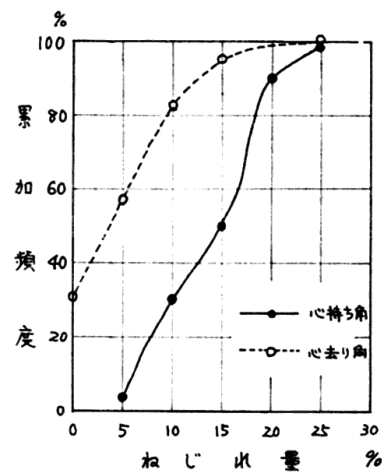
イ ねじれ

木取法別のねじれ量の現われかたは、図一5のとおりであり、採材位置別の平均ねじれ量は表一7のとおりである。

表一7 採材位置別の製材品における平均ねじれ量

	1番玉		2番玉		3番玉		総括	
	N	ねじれ量	N	ねじれ量	N	ねじれ量	N	ねじれ量
心持ち角	62	15.3%	12	17.5%	11	16.4%	35	16.4%
心去り角	26	6.3	11	3.8	4	13.2	41	7.7

N : 調査角材本数



図一5 製材品におけるねじれ量のあらわれかた。

ねじれ量の比較的小さいもの（ねじれ量5%以下）の出現は、心持ち角では全数の5.9%と非常に少なく、心去り角では56.1%を占めている。

採材位置別にねじれ量の出現を比較すると、心持ち角では差異が明らかではないが、心去り角では採材位置が高くなると、ねじれ量が大きくなる傾向が認められた。

木取法別にねじれ量を比較すると、心持ち角より心去り角のねじれ量が小さいことがわかる。また、供試木の個体によって、ねじれ量に差異があることが認められた。

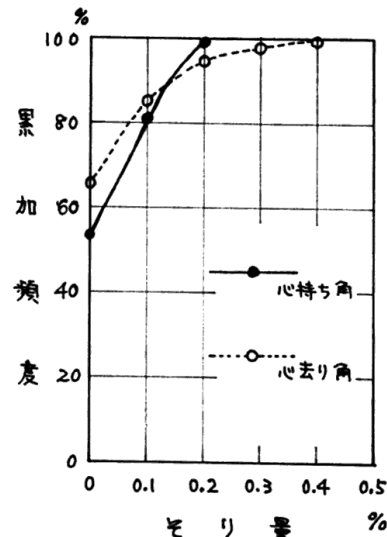
ウ そ り

木取法別のそり量のあらわれかたは図一6のとおりであり、採材位置別の平均そり量は表一8のとおりである。

表一8 採材位置別の製材品における平均そり量

	1 番 玉		2 番 玉		3 番 玉		総 括	
	N	そり量	N	そり量	N	そり量	N	そり量
心持ち角	12	0.13%	12	0.13%	11	0.10%	35	0.12%
心去り角	26	0.08	11	0.10	4	0.20	41	0.10

N：調査角材本数



図一6 製材品におけるそり量のあらわれかた。

そり量の比較的小さいもの（そり量0.5%以下）の出現は、心持ち角では100%、心去り角では95.1%を占めていた。

木取法別、採材位置別のそり量の比較では、そり量の差異を明らかにすることができなかった。

4) 製材品の品質に影響する因子

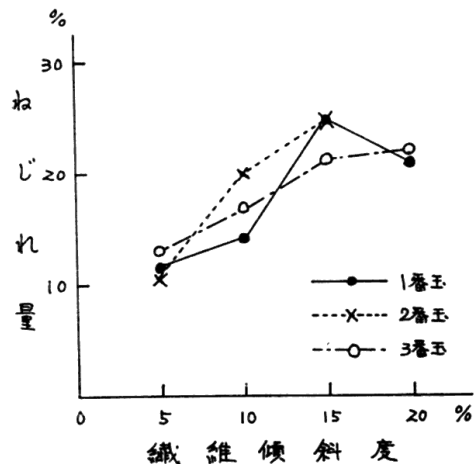
製材品の繊維傾斜度とねじれ量との関係は図一7のとおりであり、材面割れの最大傾斜角とねじれ量との関係は図一8のとおりで、繊維傾斜度または材面割れの最大傾斜度の大きさとねじれ量は、採材位置にかかわらず比例する傾向が認められた。

丸太の偏心度と製材品のそり量との関係は図一9のとおりであり、1番玉では明らかではないが、2～3番玉と総括（1～3番玉）では比例する傾向が認められる。

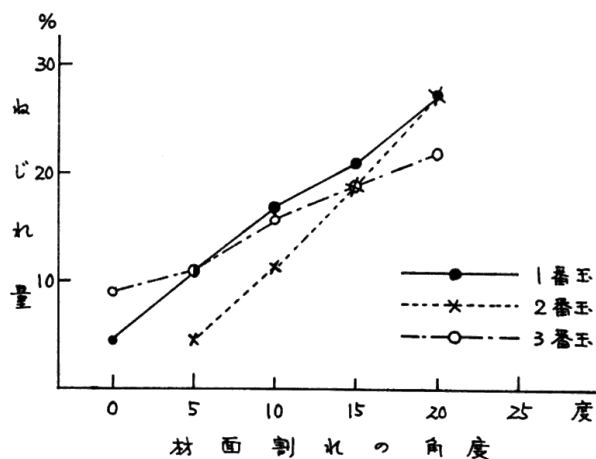
節面積率と製材品のねじれ量の関係は図一10のとおりであり、節面積率が大きくなるほどねじれ量が大きくなる傾向が認められた。

5) 基礎材質

強度試験材の強さと比重および平均年輪幅の平均

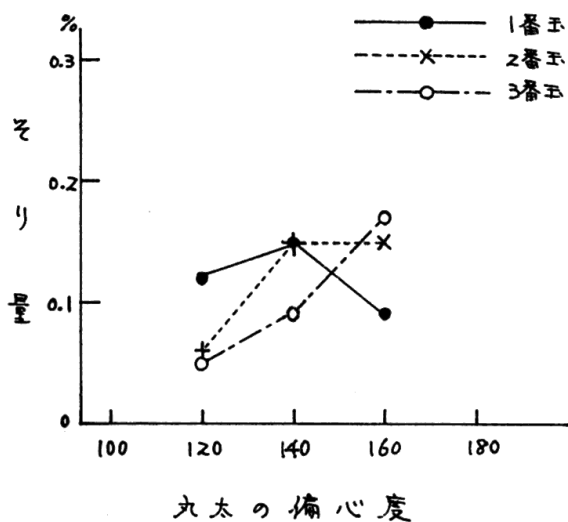


図一7 心持ち角の繊維傾斜度とねじれ量の関係

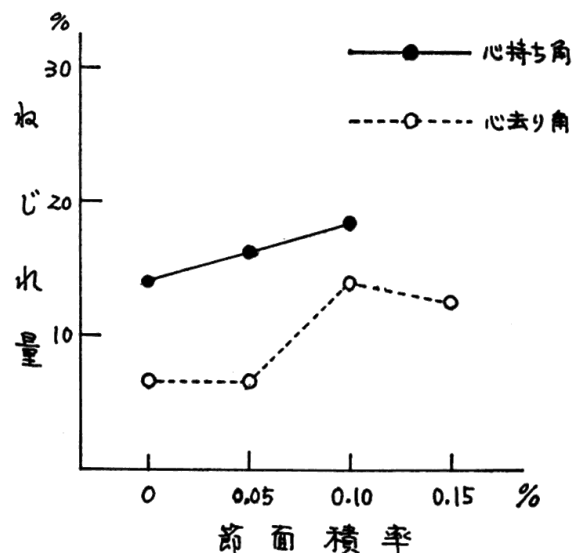


図一8 心持ち角の材面割れの角度とねじれ量の関係

値は表一9のとおりである。



図一9 丸太の偏心度と心持角のそり量の関係



図一10 節面積率と心持角の関係

表一9 供試材の強さ

1 曲げ強さ

	平均年輪幅	比 重	曲 げ 強 さ	試 片 数
柵 目	4.1 mm	0.53	647 kg/cm ²	22
追 柵	3.4	0.49	627	5

2 圧縮強さ

	平均年輪幅	比 重	圧 縮 強 さ	試 片 数
縦 圧 縮	3.4 mm	0.50	336 kg/cm ²	26

3 剪断強さ

	平均年輪幅	比 重	剪 断 強 さ	試 片 数
柵 目	3.5 mm	0.49	66 kg/cm ²	21
板 目	3.5	0.49	63	21
追 柵	3.6	0.50	68	12

全供試木の平均年輪幅は2.7 mmで、これを山側と谷側方向にわければ、それぞれ3.1 mmと2.3 mmで、山側方向の肥大成長がやや大きい。また、年輪幅が2 mm前後になる樹令は25年以後である。

秋材率は年輪幅が増大するほど減少する傾向を示し、年輪幅6 mm以上では秋材率がほぼ一定する傾向があり、また、秋材率が30%以上になる樹令は30年以後である。

容積密度数と比重との関係は、ほぼ直線的な傾向が認められた。また、容積密度数の最大は535kg/m³、最小は352kg/m³である。

4 むすび

昭和42年度は中部地域の岩手町産アカマツ材、昭和43年度は北部地域の久慈市侍浜町産アカマツ材を供試材として、材質の特徴を調査したが、調査結果を総括すると、乾燥の際製材品の品質がねじれの欠点によって著しく損傷されていることである。

これは、製材品に出現する二次的な欠点を調査するために、伐倒直後の丸太を製材して、気乾状態に達するまで立てかけた状態で天然乾燥を行なったため、木材利用の立場からは、このような方法で製材することは好ましいことではない。一般的に、伐倒直後の丸太を一定期間放置してから製材すると、結果的にはねじれ量が少なくなると思われる。

さらに、製材品のねじれは、材面の繊維走向と節径の大小に密接な関連性があることが認められ、林木に対する保育の仕方を検討することも必要であると考えられる。

今後は、南部地域の東山町産アカマツ材について同様に試験を進め、本県のアカマツ材の材質の特徴を究明する。

(林産部長伊藤喜一郎は、昭和44年3月31日付で退職した。)

5 文 献

- 1) 加納 孟・中川伸策・斎藤久夫・小田正一：カラマツ用材品質について（第1報）用材品質におよぼす立木素材および角材の条件・林試研報 162：1，1964
- 2) 日本規格協会：JIS Z2101-1957～Z 2114-1957
- 3) 農林省：素材の日本農林規格（農林省告示第1841号 昭和42年12月8日），1967
- 4) 農林省：用材の日本農林規格（農林省告示第694号 昭和35年7月30日、一部改正 昭和36年6月15日），1961