

リョウワスギ、ミオスギ、カワイダニスギの樹幹析解 について

平 英 彰

Hideaki Taira : Stem analysis of Ryowa-sugi, Mio-sugi, and
Kawaidani-sugi (Cryptomeria japonica D. Don)

要 旨

1. リョウワスギは樹齢30年以降の生長が著しく、樹高生長、材積生長ともに優れた早生と晩成の中間型品種と考えられる。
2. ミオスギは樹高生長、材積生長ともに他の品種に比べかなり劣るが、材は完満で樹齢が高くなっても生長は持続する晩生型で、長伐期に適すると考えられる。
3. カワイダニスギは初期生長の良い早生型の品種で長伐期には適さないが、形状比が小さく、うらごけの大きい品種で冠雪害に強いと考えられる。また、材質的には他の県内スギ品種と変わらず、今後材を利用するうえにおいて、さほど問題はないものと考えられる。

は じ め に

富山県内に植栽されているさし木品種は県外産を含めて多くのものが知られてるが、その中でも石川県産のカワイダニスギの造林は、氷見市、小矢部市を中心にかかなりの面積に達している。しかし、カワイダニスギが品種として確立されはじめたのは極めて最近のことであり、原産地の石川県河合谷に植栽されている樹令51年の林分以外古い林分は全くない。したがって、まだカワイダニスギが伐期に達し、材料として利用されていない現在、今後の生長や、材質についていろいろ不安が持たれている。今回このカワイダニスギと共に、富山県内で優良品種とされているリョウワスギ、ミオスギ、ハラマキシギについて樹幹析解を行い、木材試験場へ依頼した材質試験結果を参考に考察を加わえた。

I 供 試 材 料

樹幹析解を行った材料は表-1のとおりである。カワイダニスギ、ミオスギはいずれも単一クローンで構成されており、これらの材料と現在造林されているものは同一クローンと考えられる。リョウワスギにはオオバ、コバ、タカセオオバ(OP)などが知られているが、これは高瀬敬氏所有の林分で、リョウワスギオオバと考えられる。試料を採取したハラマキシギの林分にはK、K'、H、D型がみられるが、この試料は多くのハラマキシギを代表するK'型ではなく、最も数の少ないD型に属していた(3)。また、これらの供試木は、いずれも林分の標準木を選んだ。

表-1 試験に供した材料の概要

品 種 名	樹 齢	樹 高	胸高直径	採 取 場 所	土 壤 型	所 有 者
	年	m	cm			
リョウワスギ	52	26.14	31.3	小矢部市了輪	B _D	高瀬 敬
ミ オ ス ギ	56	20.67	25.2	氷見市老谷	"	森 与一郎
ハラマキスギ	113	23.04	44.6	小矢部市原牧	"	前田 要
カワイダニスギ	44	21.65	29.4	石川県津幡町木窪	"	亀田五三郎

II 結果と考察

1) 樹高生長について

調査結果から考察すると(付表-3, 付図-3), ハラマキスギは樹齢 50 年頃まで被圧されており, その後急速に伸びはじめているため, 他の三品種との比較することが適当でなく, 考察の対象から除外した。リョウワスギ, ミオスギ, カワイダニスギの三品種を比較すると(図1~6), ミオスギは初期から完満な生長を続け, 他の2品種よりは劣るが樹齢 50 年になっても連年樹高生長量は最も良く, 晩生型の品種であると考えられる。

リョウワスギにおける初期生長は, カワイダニスギより劣るが 25 年過ぎてから急速に伸びはじめ, 30 年でカワイダニスギを追い抜いている。しかし, 50 年以降の生長はだいたい頭打ち状態に達し, 連年生長量も 40 年ぐらいまで比較的良く, 早生と晩生型の中間タイプと考えられる。

カワイダニスギは初期生長が非常に良く東種次代検定林と同じ傾向を示した。しかし, その生長も 25 年ごろより衰えはじめ, それ以降完満な生長に移ってゆき, 30 年で生長が停滞しリョウワスギと逆転する。連年生長量も 15 年以降急速に衰えはじめ 40 年で3品種の内でも最も小さく典型的な早生型の品種と考えられる。氷見市, 小矢部市周辺で非常に喜ばれ, 一種のブームを巻き起こしたのは, この初期生長の早さに起因するものと考えられる。

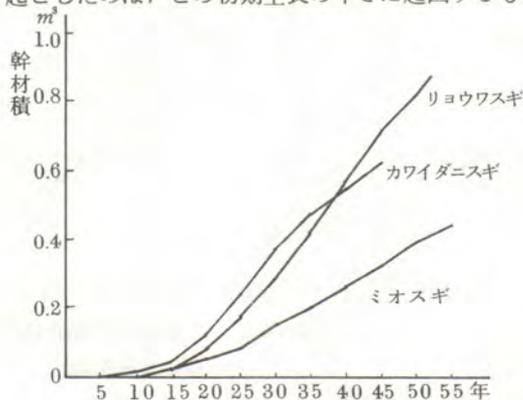


図-1 三品種の幹材積生長曲線

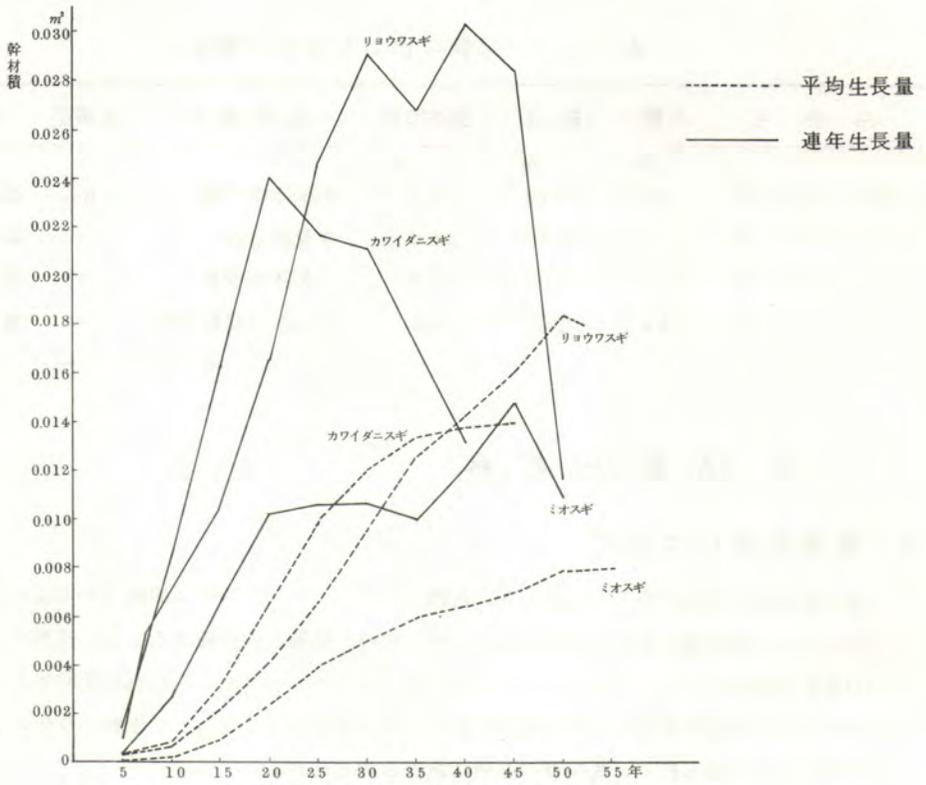


図-2 三品種の幹材積平均生長，連年生長曲線

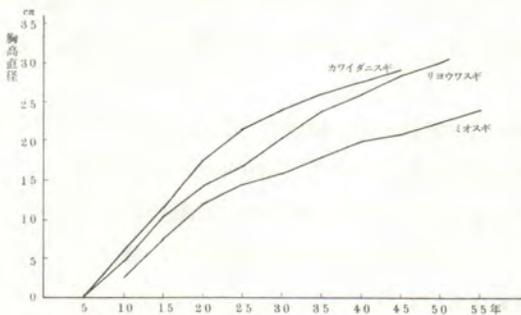


図-3 三品種の胸高直径生長曲線

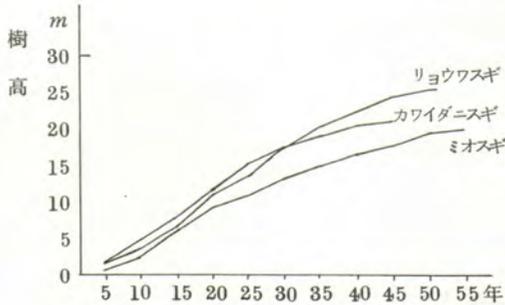


図-5 三品種の樹高生長，曲線

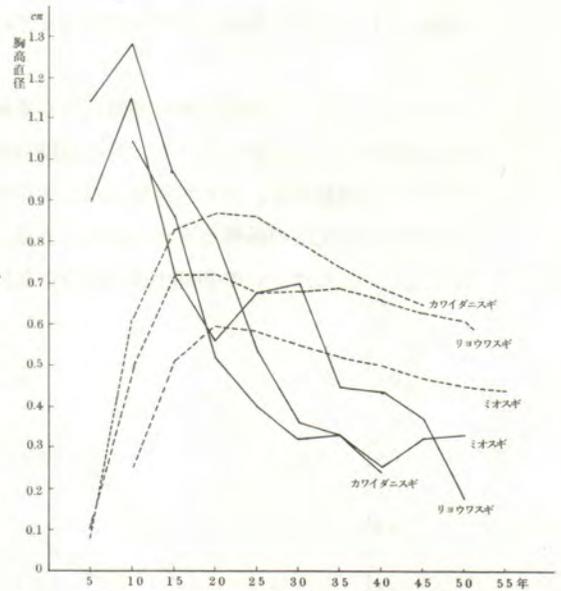


図-4 三品種の胸高直径平均生長
連年生長曲線

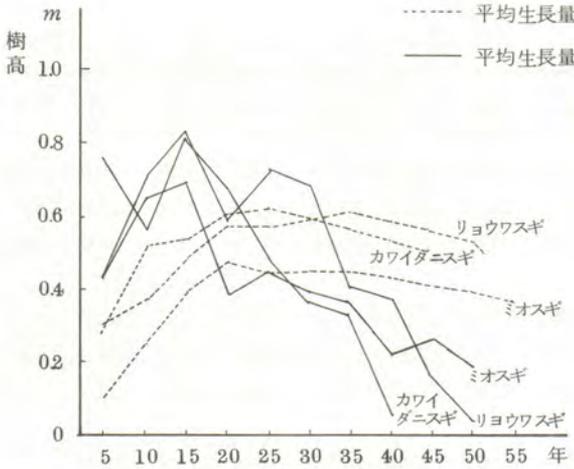


図-6 三品種の樹高平均生長，連年生長曲線

これらの三品種が今後どのような生育経過をたどるかについてWalfordの定差図(5)より次式に当てはめてみると、

$$\text{Micharich の式 } W = K - Ae^{\lambda t}$$

$$\text{Compertz の式 } W = \frac{K}{1 + he^{-\lambda t}}$$

$$\text{Logistic の式}$$

$$\log_e W = \log K - a e^{-t}$$

ミオスギは相関係数 $r = 0.9964$ ，カワイダニスギ相関係数 $r = 0.9942$ でそれぞれMicharichの曲線に適合し、リョウワスギは相関係数 $r =$

0.9989 で compertz の曲線に最も良く適合した。これらの式に当てはめて計算した理論値と実測値を比較してみると(表-2, 図-7~9)比較的良く適合しており、最大樹高はリョウワスギで28.90m, ミオスギで31.37m, カワイダニスギで29.99mに達した。

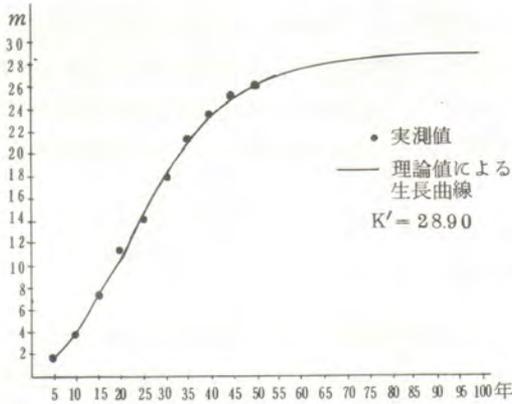


図-7 リョウワスギ樹高生長曲線の予測

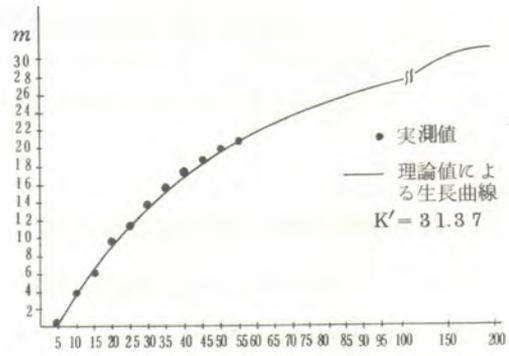


図-8 ミオスギ樹高生長曲線の予測

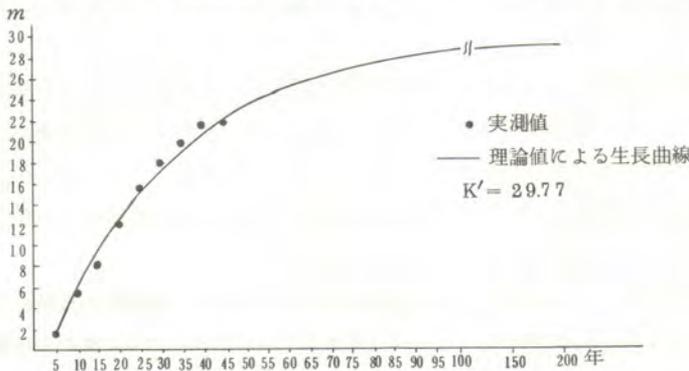


図-9 カワイダニスギ樹高生長曲線の予測

表 - 2 樹 高 生 長

	樹 令	5 年	10 年	15 年	20 年	25 年	30 年	35 年	40 年	45 年	50 年
リ ョ ウ ス ギ	実 測	1.52	3.68	7.20	11.34	14.22	17.80	21.20	23.20	25.06	25.84
	理論値	1.52	3.77	7.06	10.90	14.72	18.13	20.93	23.12	24.76	25.97
	差	0	-0.09	0.14	0.44	-0.50	-0.33	0.27	0.08	0.30	-0.13
ミ オ ス ギ	実 測	0.50	2.64	5.90	9.36	11.20	13.44	15.40	17.20	18.28	19.58
	理論値	0.50	3.59	6.37	8.84	11.13	13.15	14.98	16.62	18.10	19.42
	差	0	-0.95	-0.47	0.52	0.07	0.29	0.42	0.58	0.18	0.16
カ ワ イ ダ ニ ス ギ	実 測	1.40	5.20	8.00	12.04	15.40	17.82	19.64	21.28	21.59	
	理論値	1.40	5.57	9.13	12.16	14.75	16.98	18.84	20.45	21.82	22.98
	差	0	-0.37	-1.13	-0.12	0.65	0.84	0.80	0.83	0.23	

リョウワスギの今後の生長をみると 70 年ぐらいで頭打ちの状態になりそれ以降の樹高の伸びはあまり期待できない。ミオスギは樹齢 200 年近くまで一様に完満な生長を続け、他の品種より最高樹高の予測値は最も大きく晩生型のスギで長伐期に適する品種ということができよう。

カワイダニスギは完全に早生型の生長曲線を示すが、樹齢が高くなってからの樹高の衰えは予想していたよりも少なく、ゆるやかに生長をつづけるが、130 年ぐらいで頭打ちの状態になり、それ以降の樹高の生長は望めない。経営的に採算がとれるものならば 30～40 年の短伐期が適当であろう。

2) 幹材積生長量と胸高直径生長量について

これら各品種の材積生長量は樹高生長量と同じような傾向を示すが、それ以上に大きな差を示している。例えば、樹齢 50 年でミオスギとリョウワスギの樹高は 7.3 m だけの差であるが、材積において 2 倍以上の開きがある。

リョウワスギは材積生長量のおう盛な品種で、連年生長量においても 45 年まで生育をつづける。

ミオスギの材積生長量は非常に少なく樹齢 30 年でカワイダニスギの約 $\frac{1}{3}$ 、50 年でリョウワスギの $\frac{1}{2}$ 以下の量である。連年生長量はリョウワスギ、カワイダニスギほどの落ちこみはなく、持続しており、ここでも晩生型の特徴を示している。

カワイダニスギは材積生長量でも 38 年まで優れた成績を示すが、連年生長は 20 年でピークに達しその後急速に落ちこみ早生型のパターンを示している。

カワイダニスギは樹高においてリョウワスギと逆転するのは 30 年、幹材積生長量においては 38 年であるが胸高直径においては 45 年になっても逆転していなく、これは極めて興味深いことである。見方を変えるとカワイダニスギは、うらごけの著しい品種であり、リョウワスギは、

の 予 測

(単 位 m)

55年	60年	65年	70年	75年	80年	85年	90年	95年	100年	150年	200年
26.84	27.46	27.90	28.20	28.42	28.56	28.66	28.74	28.79	28.82	28.90	28.90
20.54											
20.64	21.70	22.67	23.54	24.32	25.03	25.66	26.23	26.75	27.21	29.92	30.92
-0.10											
23.98	24.83	25.56	26.18	26.71	27.16	27.54	27.87	28.15	28.39	29.49	29.71

歩止りの良い完満な樹幹形態を示し、材の利用の面からみれば、最も望ましい品種といえることができる。材の完満度は枝打ちや密度管理によっても変化するといわれているがカワダニスギ、リョウワスギ、ミオスギを採取した林分は、枝打状況及び植栽密度に大差がなかったことから、これらの差は品種的な特性といっても良いだろう。

3) 形 状 比

木材利用の立場からすれば、完満なものが良いことは明らかである。しかし、冠雪害の点からみると、形状比の小さい、うらごけの大きいものほど冠雪害に強いとされている(4)。一般に形状比が65以下では雪害が少なく、90以上であればかなり危険であるとされており、平均樹高10mまで形状比65以下、13m以上は80前後になるよう管理基準を設けているところもある(6)。

表-3はリョウワスギ、ミオスギ、カワダニスギの形状比であるが、カワダニスギは各樹齢において最も小さく、リョウワスギ、ミオスギはほとんど変わらない形状比を示している。これを樹高の $\frac{1}{10}$ (d0.9)を基にして等相対間隔で示された相対直径列(5)で比較してみると(表-4)ミオスギは細りの程度がゆるやかであり、カワダニスギは最もうらごけが大きく、リョウワスギはその中間にあたる。冠雪害に対する抵抗性は幹の強度、樹冠の着雪量も非常に大きな要因になると考えられるので、形状比や相対直径列の減少ぐあいだけから判断するのは多少問題があるけれども、うらごけが大きいという点からすれば、カワダニスギはかなり冠雪害に強い品種といえるだろう。このことは38豪雪のとき、ボカスギは極めて被害が多かったのに対し、混植していたカワダニスギは全く被害がなかったことから裏づけられている。

表 - 3 形状比の比較

	5年	10年	15年	20年	25年	30年	35年	40年	45年	50年	55年
リョウワスギ	31	74	67	79	83	87	88	88	88	85	
ミオスギ	50	108	77	78	77	81	85	87	87	86	85
カワイダニスギ	35	85	64	69	72	74	76	77	75		

表 - 4 d 0.9 に対する直系列

	d 0.9	d 0.8	d 0.7	d 0.6	d 0.5	d 0.4	d 0.3	d 0.2	d 0.1
リョウワスギ	100	92	85	78	70	62	50	38	20
ミオスギ	100	92	86	79	73	64	53	37	21
カワイダニスギ	100	89	83	77	71	58	47	36	17

4) 材質の特性について

木材の材質を評価する場合、その用途により要求される品質が異なっている。紙やパルプの原料としては取量とか化学組成や繊維の長さとかが評価の基準になり、建築用材としては強度的な性能とか材の伸縮や狂い、耐久性などが主な基準になり、また、年輪幅、材色、空などの工芸的価値も大きな比重を占めている。

建築材などの用材の評価は、木材に現れている欠点の種類やその程度によって材料を区分するための規準がつけられているが、材質を数量的に表す規準はない。スギの場合、主に用いられる用途は建築材であり、構造材として使われるものと、なげし、天井板、床柱などの化粧材として使われるものがある。これらのことからスギ材に対する材質的要求を整理すると、

1. 年輪幅が均一で6 mm 以下であること。
2. 節その他の欠点がないこと。
3. 赤心であること。
4. 一定以上の強度があること。

などが要求される。しかし、これらの要求される材質は、心材色は別として、雪起こし、枝打ちの回数や方法、林分の密度管理などの保育作業と密接な関係がある(1)。スギ品種はそれぞれ特有の生長特性を持っており、これらの品種の特性を理解し保育作業を正確に選択すれば、特定の品種を除いて、要求される材質のものを生産することが可能である。こういう点において、品種の選定と保育作業は重要な意味を持つてくるだろう。表-5~8は木材試験場で行われた主な県内産のスギ品種の試験結果である。これらの供試木を採取した林分はそれぞれ保育状態が多少異なるものと考えられるが、マサヤマスギの択伐形式を除けば、各品種間において植栽本数、枝打方法、密度管理に大差ないものとして考察を進めてみるとマサヤマスギ、ミオスギは年輪幅が

表-5 供試原木の概要 (鷲岡雅, 吉田直, 齊藤勉 1972, 1975)

樹種	原木本数(本)	樹齡(年)	未口径(m)	気乾比重	平均年輪幅(mm)	産地	備考
リョウワスギ	1	50		0.33~0.36	2.0~4.4	小矢部市了輪	さし木
ミオスギ	1	54		0.36~0.45	1.1~2.9	氷見市三尾	"
カワイダニスギ	1	45		0.32~0.46	1.8~6.4	石川県津幡町木窪	"
ハラマキスギ	1	111		0.36~0.42	1.7~4.5	小矢部市原牧	"
マサヤマスギ	2	72~76	26~28	0.35~0.51	1.2~2.8	砺波市増山	"
ボカスギ	2	32~33	18~20	0.30~0.39	2.9~12.4	福岡町小野	"
タテヤマスギ	2	35~43	24~28	0.35~0.52	1.9~5.5	立山町芦舩寺	"
ツボイクスギ	1	64		0.34~0.57	1.9~6.1	氷見市坪野	

表-6 曲げ試験結果 (鷲岡雅, 吉田直, 齊藤勉 1972, 1975)

樹種	辺心材	破壊強度(kg/cm ²)	ヤング係数(ton/cm ²)	気乾比重	含水率(%)	平均年輪幅(mm)
リョウワスギ	H	444~488~526	53~65~74	0.32~0.34~0.36	12.6~13.4~14.0	2.6~3.4~4.2
	S	505~531~558	69~75~80	0.33~0.34~0.36	11.9~12.2~12.8	2.1~2.7~3.3
ミオスギ	H	516~579~652	76~83~94	0.36~0.39~0.41	12.4~12.8~13.1	2.1~2.5~2.8
	S	580~658~737	87~93~102	0.36~0.41~0.45	11.6~12.1~12.9	1.2~1.6~1.9
カワイダニスギ	H	469~500~582	46~51~58	0.33~0.35~0.37	12.6~12.7~13.0	4.7~5.3~5.9
	S	608~651~692	84~92~102	0.39~0.41~0.46	12.0~12.4~12.6	1.8~2.0~2.4
ハラマキスギ	H	506~606~697	59~79~97	0.36~0.39~0.42	12.5~13.2~14.3	1.8~3.0~4.2
	S	458~575~634	73~78~82	0.37~0.39~0.42	12.4~12.6~12.7	1.7~2.2~2.7
マサヤマスギ	H	570~758~841	80~92~116	0.39~0.44~0.49	13.1~13.8~14.8	1.3~1.6~2.0
	S	543~716~817	59~98~110	0.36~0.41~0.46	12.2~12.7~13.1	1.5~1.9~2.5
ボカスギ	H	598~639~712	46~51~55	0.35~0.37~0.38	12.8~13.4~13.9	2.9~3.8~4.6
	S	530~617~654	50~63~69	0.33~0.36~0.37	11.2~12.3~12.7	2.4~3.3~4.4
タテヤマスギ	H	530~633~699	54~65~74	0.37~0.40~0.41	13.4~13.8~14.6	3.9~4.6~5.5
	S	588~715~803	66~78~88	0.35~0.37~0.39	13.1~13.5~13.8	1.9~2.4~3.2
ツボイクスギ	H	622~701~800	63~75~95	0.38~0.44~0.54	12.1~12.8~13.5	1.9~2.4~3.1
	S	511~577~678	60~70~81	0.34~0.36~0.41	12.6~13.1~13.4	3.0~3.6~4.1

表-7 縦圧縮試験結果 (鷲岡雅, 吉田直, 斉藤勉 1972, 1975)

樹種	辺心材	破壊強度 (kg/cm ²)	ヤング係数 (ton/cm ²)	気乾比重	含水率(%)	平均年輪幅(mm)
リョウウ スギ	H	358~371~380	81~ 91~102	031~033~035	10.5~10.7~10.9	2.6~3.4~3.8
	S	349~375~415	92~104~119	033~035~036	11.1~11.3~11.5	2.0~2.5~3.2
ミオスギ	H	407~427~474	95~107~130	037~038~041	10.6~11.1~11.4	1.8~2.5~3.0
	S	421~440~471	105~127~150	039~041~044	10.9~11.2~11.5	1.3~1.6~2.0
カワイダ ニスギ	H	288~319~361	52~ 71~101	032~034~036	12.6~12.7~13.0	4.3~5.6~6.4
	S	379~411~369	102~134~159	037~040~045	12.0~12.4~12.6	1.8~2.0~2.2
ハラマキ スギ	H	374~422~449	93~109~123	036~039~042	10.4~11.0~11.4	1.8~3.0~4.3
	S	410~421~450	106~123~151	039~040~042	10.8~11.1~11.4	1.8~2.1~2.4
マスママ スギ	H	353~418~476	67~104~141	035~045~051	15.3~15.7~17.1	1.2~1.5~2.1
	S	236~349~447	52~ 89~141	037~043~049	13.5~14.9~15.7	1.4~2.0~2.8
ボカスギ	H	169~254~348	15~ 38~ 66	031~035~038	13.1~13.5~14.1	2.8~8.8~13.3
	S	277~302~319	38~ 54~ 85	032~034~036	12.6~13.1~13.5	2.7~3.4~3.8
タテヤマ スギ	H	326~350~382	49~ 60~ 78	038~042~050	12.9~13.8~14.4	3.5~4.2~4.9
	S	314~340~376	69~ 87~109	038~039~040	12.6~12.8~13.1	2.1~2.2~2.4
ツボイケ スギ	H	337~390~452	52~ 74~ 92	038~045~057	12.1~12.8~13.5	2.0~2.3~3.7
	S	258~303~341	31~ 62~ 93	034~036~041	12.6~13.1~13.4	2.5~3.8~6.1

表-8 縦圧縮試験結果 (鷲岡雅, 吉田直, 斉藤勉 1972, 1975)

樹種	辺心材	全収縮率(%)		平均収縮率(%)		気乾含水率(%)
		T方向	R方向	T方向	R方向	
カワイダ ニスギ	H	6.0~6.7~7.3	2.8~3.2~4.1	0.18~0.20~0.21	0.05~0.07~0.10	11.7~12.6~13.8
	S	7.4~7.7~8.3	3.5~4.6~5.4	0.24~0.27~0.29	0.10~0.13~0.17	11.0~11.5~11.8
ボカスギ	H	6.7~6.8~7.1	3.1~3.3~3.6	0.16~0.17~0.18	0.09~0.11~0.13	14.6~15.1~15.5
	S	6.5~6.7~7.1	3.6~3.8~4.1	0.21~0.26~0.28	0.10~0.13~0.16	12.9~13.6~14.2
タテヤマ スギ	H	4.5~4.7~5.1	2.5~3.2~4.0	0.16~0.18~0.21	0.02~0.04~0.06	14.3~15.6~16.7
	S	3.9~4.3~4.7	3.1~3.4~3.8	0.11~0.15~0.19	0.03~0.06~0.08	15.3~16.1~16.9
ツボイケ スギ	H	7.0~7.9~8.3	3.5~3.8~4.0	0.29~0.31~0.33	0.12~0.14~0.16	11.7~12.3~13.3
	S	7.9~8.6~8.9	3.4~3.7~4.6	0.24~0.30~0.34	0.10~0.12~0.14	11.1~13.1~15.8

狭く、平均年輪幅の変動も小さく比較的均一な材が採れそうな品種である。J I S規格では6mm

以上の年輪幅は強度的に弱いとして構造材には使用を制限されているが、ボカスギはその規準を大幅に上廻る12.4 mmもの平均年輪幅が出現するためこの品種は質的な材の生産には適当でない。また、ボカスギは生長が早く冠雪害の関係もあって、枝打や密度管理によって年輪幅をコントロールできそうな品種でなく、電柱材とか量的生産を目標とした林分の仕立て方が適すると思われる。

リョウワスギは、年輪幅は比較的広いが年輪幅の変動が少なくマヤマスギ、ミオスギに次いで年輪幅が均質である。

カワダニスギは1.8～6.4とやや大きくJIS規格をやや上廻る年輪幅が出現するが、これは約30年までの初期生長が非常に良いためで枝打ち時期を早め、強度の枝打ちを繰り返すことによって初期の生長をおさえ、年輪幅を6 mm以内にコントロールできると考えられる。

材の強度についてはマヤマスギが曲げ破壊強度、ヤング係数について高い値を示し、リョウワスギは曲げ破壊強度がやや低い。また、ボカスギは曲げヤング係数、圧縮ヤング係数、縦圧縮強度にかなり低い値を示すはかはいずれも大差ない。普通構造材として用いる場合は、曲げ破壊強度で600 kg/cm²、曲げヤング係数で70 ton/cm²、圧縮強度で300 kg/cm²以上あれば問題ないとされており、家屋建築においてもすべてスギ材を用いることはなく、強度の強い外材や代替品を要所に用いるため、スギ材そのものに対する強度の要求はさほど重要でなく、これらのスギ品種が持っている強度で十分間に合うものと考えられる。

しかし、ボカスギについていえば、曲げヤング係数、縦圧縮破壊強度、ヤング係数において異常に低い値を示す。これはボカスギが冠雪害に非常に弱いことと密接な関係があるのではないかと考えられる。心材色については、それが遺伝的なものなのか、環境によるものかについてはまだ明確な結論が得られていない。富山県内のスギ品種はサンカクスギを除けばすべて赤心であるといわれているが、同一クローンでも場所によってたまたま黒心の材もでるようだ。赤心といってもその変異は大きく、淡紅色から茶褐色まであり、カワダニスギは少なくとも黒心ではなかった。

以上のことから、これらの試験に供したスギ品種は、ボカスギを除けばカワダニスギも含め、材質的に何んらの問題もないものと考えられる。

お わ り に

ここで検討した各種のスギ品種は、供試本数も少なく正確にその母集団を代表しているとはいえないかもしれない。また、ここで行った調査方法は物理的・予算的に大量の試料をこなすには困難であり、より正確な情報を得るには今後多くのデータ集積と他の解析方法の検討が必要であろう。このデータがこれからスギさし木品種について検討される何らかの契機になれば幸いである。なお、リョウワスギ、ミオスギ、ハラマキスギ、カワダニスギの材質試験をお願いし快く引き受けていただいた富山県木材試験場中川宏場長、吉田直隆材料試験課長、並びに試験を直接担当していただいた鷲岡雅研究員、斉藤勉研究員に心から感謝します。また、材質試験結果の解析について貴重な助言をいただいた飯島泰男研究員に深くお礼申し上げます。

付表-1 リヨウワスギ 材積計算表

断面高 <i>m</i>	年輪数	断面高に 達する年齢	5年 <i>g (m²)</i>	10年 <i>g (m²)</i>	15年 <i>g (m²)</i>	20年 <i>g (m²)</i>	25年 <i>g (m²)</i>
0.0	52	0	0.0064	0.0158	0.0289	0.0394	0.0531
0.2	50	2	0.0005	0.0048	0.0129	0.0207	0.0295
1.2	46	6	0.0000	0.0020	0.0091	0.0161	0.0230
3.2	42	10		0.0001	0.0045	0.0131	0.0196
5.2	38	14			0.0007	0.0069	0.0154
7.2	35	17			0.0000	0.0029	0.0112
9.2	32	20				0.0003	0.0062
11.2	30	22				0.0000	0.0042
13.2	28	24					0.0002
15.2	24	28					
17.2	22	30					
19.2	18	34					
21.2	15	37					
23.2	10	42					
24.2	7	45					
25.2	5	43					
樹	高	<i>m</i>	1.52	3.68	7.20	11.34	14.22
Huber区分求積に 必要な断面積合計		<i>m²</i>	0.0000	0.0020	0.0143	0.0393	0.0798
欠頂幹材積		<i>m³</i>	0.0000	0.0040	0.0286	0.0786	0.1596
梢端部基部直径		<i>cm</i>	2.6	3.0	1.6	1.1	0.0
同上断面積		<i>m²</i>	0.0005	0.0007	0.0002	0.0001	0.0000
梢端部長さ		<i>m</i>	1.32	1.48	1.00	1.14	0.002
梢端部材積		<i>m³</i>	0.0003	0.0005	0.0001	0.0001	0.0000
幹足材積		<i>m³</i>	0.0007	0.0021	0.0042	0.0060	0.0083
幹材積合計		<i>m³</i>	0.0010	0.0066	0.0327	0.0847	0.1679

30年 $g(m^2)$	35年 $g(m^2)$	40年 $g(m^2)$	45年 $g(m^2)$	50年 $g(m^2)$	52年 $g(m^2)$	52年 (皮付) $g(m^2)$	心材 $g(m^2)$
0.0697	0.0865	0.0995	0.1182	0.1281	0.1332	0.1385	0.0814
0.0417	0.0543	0.0647	0.0762	0.0865	0.0881	0.0918	0.0499
0.0330	0.0452	0.0541	0.0635	0.0721	0.0737	0.0767	0.0405
0.0291	0.0385	0.0462	0.0553	0.0626	0.0640	0.0674	0.0330
0.0243	0.0336	0.0413	0.0489	0.0555	0.0564	0.0587	0.0280
0.0200	0.0283	0.0351	0.0430	0.0491	0.0499	0.0518	0.0246
0.0148	0.0227	0.0294	0.0375	0.0445	0.0454	0.0473	0.0196
0.0119	0.0177	0.0238	0.0308	0.0363	0.0375	0.0408	0.0157
0.0050	0.0138	0.0205	0.0269	0.0324	0.0330	0.0345	0.0140
0.0015	0.0080	0.0140	0.0200	0.0254	0.0260	0.0279	0.0094
0.0001	0.0028	0.0083	0.0134	0.0175	0.0181	0.0198	0.0055
	0.0003	0.0038	0.0086	0.0140	0.0147	0.0159	0.0029
	0.0000	0.0003	0.0031	0.0078	0.0085	0.0092	0.0003
		0.0000	0.0001	0.0024	0.0030	0.0034	
			0.0000	0.0011	0.0015	0.0017	
				0.0003	0.0005	0.0006	
17.80	21.20	23.20	25.06	25.84	26.00	26.14	22.02
0.1396	0.2109	0.2768	0.3511	0.4207	0.4317	0.4551	0.1935
0.2792	0.4218	0.5536	0.7022	0.8414	0.8634	0.9102	0.3870
2.7	1.1	1.0	0.6	2.0	2.4	2.8	4.0
0.0006	0.0001	0.0001	0.0000	0.0003	0.0005	0.0006	0.0013
1.60	1.14	1.14	0.88	0.64	0.80	0.94	0.82
0.0005	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0003	0.0005
0.0111	0.0141	0.0164	0.0194	0.0215	0.0221	0.0230	0.0131
0.2908	0.4360	0.5701	0.7216	0.8630	0.8857	0.9335	0.4006

幹材積生長計算表

年齡	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率 %
		m^3			
5	0.0010			0.0002	
10	0.0066	0.0056	0.0011	0.0007	29.5
15	0.0329	0.0263	0.0053	0.0022	26.6
20	0.0847	0.0518	0.0104	0.0042	17.6
25	0.1679	0.0832	0.0166	0.0067	13.2
30	0.2908	0.1229	0.0246	0.0097	10.7
35	0.4360	0.1452	0.0290	0.0125	7.6
40	0.5701	0.1341	0.0268	0.0143	5.3
45	0.7216	0.1515	0.0303	0.0160	4.7
50	0.8630	0.1414	0.0283	0.0173	3.6
52	0.8857	0.0227	0.0114	0.0170	1.3
(52)	0.9335			0.0180	
心	0.4006				

胸高直徑生長計算表

年齡	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率 %
		cm			
5	0.50			0.10	
10	5.00	4.50	0.90	0.50	32.7
15	10.75	5.75	1.15	0.72	14.6
20	14.30	3.55	0.71	0.72	5.7
25	17.10	2.80	0.56	0.68	3.6
30	20.50	3.40	0.68	0.68	3.6
35	24.00	3.50	0.70	0.69	3.1
40	26.25	2.25	0.45	0.66	1.8
45	28.45	2.20	0.44	0.63	1.6
50	30.30	1.85	0.37	0.61	1.3
52	30.65	0.35	0.18	0.59	0.6
(52)	31.25			0.60	

樹 高 生 長 計 算 表

年 齡	總生長量	<i>m</i>		平均生長量	生長率 %
		定期生長量	連年生長量		
5	1.52	2.16	0.43	0.30	16.6
10	3.68	3.52	0.70	0.37	12.9
15	7.20	4.14	0.83	0.48	8.9
20	11.34	2.88	0.58	0.57	4.5
25	14.22	3.58	0.72	0.57	4.5
30	17.80	3.40	0.68	0.59	3.5
35	21.20	2.00	0.40	0.61	1.8
40	23.20	1.86	0.37	0.58	1.5
45	25.06	0.78	0.16	0.56	0.6
50	25.84	0.16	0.03	0.52	0.3
52	26.00			0.50	

付表-2

ミ オ ス ギ 材 積 計 算 表

断面高 m	年輪数	断面高に 達する年齢	5年 $g(m^2)$	10年 $g(m^2)$	15年 $g(m^2)$	20年 $g(m^2)$	25年 $g(m^2)$	30年 $g(m^2)$
0.0	56	0	0.0009	0.0045	0.0121	0.0201	0.0266	0.0327
0.2	54	2	0.0000	0.0019	0.0075	0.0138	0.0193	0.0246
1.2	49	7		0.0005	0.0046	0.0112	0.0166	0.0125
3.2	46	10		0.0000	0.0016	0.0068	0.0129	0.0180
5.2	42	14			0.0002	0.0039	0.0095	0.0142
7.2	38	18				0.0003	0.0050	0.0103
9.2	36	20				0.0000	0.0029	0.0074
11.2	31	25					0.0000	0.0020
13.2	27	29						0.0000
15.2	21	35						
17.2	15	41						
19.2	7	49						
20.2	4	52						
樹	高	m	0.50	2.64	5.90	9.36	11.20	13.44
Huber 区分求積に 必要な断面積合計		m^2	0.0000	0.0005	0.0062	0.0222	0.0469	0.0734
欠頂幹材積		m^3	0.0000	0.0010	0.0124	0.0444	0.0938	0.1468
梢端部基部直径		cm	0.65	0.8	3.0	1.2	3.0	2.8
同上断面積		m^2	0.0000	0.0000	0.0007	0.000	0.0007	0.0006
梢端部長さ		m	0.30	0.44	1.70	1.16	1.00	1.24
梢端部材積		m^3	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0004	0.0004
幹足材積		m^3	0.0001	0.0006	0.0020	0.0034	0.0046	0.0057
幹材積合計		m^3	0.0001	0.0016	0.0150	0.0478	0.0988	0.1529

35年 g (m ²)	40年 g (m ²)	45年 g (m ²)	50年 g (m ²)	55年 g (m ²)	56年 g (m ²)	56年 (皮付) g (m ²)	心材 g (m ²)
0.0380	0.0430	0.0491	0.0539	0.0615	0.0633	0.0679	0.0346
0.0294	0.0340	0.0387	0.0443	0.0508	0.0523	0.0560	0.0280
0.0259	0.0308	0.0348	0.0403	0.0464	0.0475	0.0497	0.0253
0.0220	0.0257	0.0295	0.0346	0.0396	0.0405	0.0421	0.0198
0.0187	0.0219	0.0257	0.0302	0.0341	0.0351	0.0365	0.0163
0.0143	0.0180	0.0222	0.0264	0.0300	0.0307	0.0317	0.0136
0.0109	0.0145	0.0180	0.0222	0.0254	0.0260	0.0272	0.0108
0.0062	0.0098	0.0136	0.0173	0.0206	0.0212	0.0223	0.0079
0.0021	0.0047	0.0083	0.0122	0.0157	0.0165	0.0174	0.0045
0.0000	0.0010	0.0037	0.0065	0.0095	0.0101	0.0108	0.0014
	0.0000	0.0003	0.0018	0.0039	0.0042	0.0047	
			0.0000	0.0009	0.0011	0.0013	
				0.0002	0.0002	0.0003	
15.40	17.20	18.28	19.58	20.54	20.60	20.65	17.38
0.1001	0.1254	0.1551	0.1915	0.2183	0.2329	0.2437	0.0996
0.2002	0.2508	0.3102	0.3830	0.4366	0.4658	0.4874	0.1992
2.7	1.8	0.2	2.8	1.4	1.6	2.0	2.3
0.0006	0.0003	0.0000	0.0006	0.0002	0.0002	0.0003	0.0004
1.20	1.00	0.08	1.38	0.24	0.40	0.47	1.18
0.0004	0.0002	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002
0.0067	0.0077	0.0088	0.0098	0.0116	0.0116	0.0124	0.0063
0.2073	0.2587	0.3190	0.3932	0.4482	0.4774	0.4999	0.2057

幹材積生長計算表

年 齡	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率 %
5	0.0001			0.0000	
10	0.0016	0.0015	0.0003	0.0002	35.3
15	0.0150	0.0134	0.0027	0.0010	32.3
20	0.0478	0.0328	0.0066	0.0024	20.9
25	0.0988	0.0510	0.0102	0.0040	13.9
30	0.1529	0.0541	0.0108	0.0051	8.6
35	0.2073	0.0544	0.0109	0.0059	6.0
40	0.2587	0.0514	0.0103	0.0065	4.4
45	0.3190	0.0603	0.0121	0.0071	4.2
50	0.3932	0.0742	0.0148	0.0079	4.2
55	0.4482	0.0550	0.0110	0.0081	2.6
56	0.4774	0.0292	0.0292	0.0085	1.3
(56)	0.4999			0.0089	
心	0.2057				

胸高直径生長計算表

年 齡	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率 %
5	—			—	
10	2.45	—	—	0.25	—
15	7.65	5.20	1.04	0.51	20.6
20	11.95	4.30	0.86	0.60	8.8
25	14.55	2.60	0.52	0.58	3.9
30	16.55	2.00	0.40	0.55	2.6
35	18.15	1.60	0.32	0.52	1.8
40	19.80	1.65	0.33	0.50	1.7
45	21.05	1.25	0.25	0.47	1.2
50	22.65	1.60	0.32	0.47	1.5
55	24.30	1.65	0.33	0.44	1.4
56	24.60	0.30	0.30	0.44	1.2
(56)	25.15			0.45	

樹 高 生 長 計 算 表

年 齡	總生長量	完期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率 %
		<i>m</i>			
5	0.50	2.14	0.43	0.10	27.3
10	2.64	3.26	0.65	0.26	15.3
15	5.90	3.46	0.69	0.39	9.1
20	9.36	1.84	0.38	0.47	3.6
25	11.20	2.24	0.45	0.45	3.6
30	13.44	1.96	0.39	0.45	2.7
35	15.40	1.80	0.36	0.44	2.2
40	17.20	1.08	0.22	0.43	1.2
45	18.28	1.30	0.26	0.41	1.4
50	19.58	0.96	0.19	0.39	1.0
55	20.54	0.06	0.06	0.37	0.3
56	20.60			0.37	

付表-3

ハラマキスギ

材積計算表

断面高 <i>m</i>	年輪数	断面高に 達する年齢	5 <i>g(m²)</i>	10 <i>g(m²)</i>	15 <i>g(m²)</i>	20 <i>g(m²)</i>	25 <i>g(m²)</i>	30 <i>g(m²)</i>	35 <i>g(m²)</i>
0.0	113	0	0.0092	0.0109	0.0121	0.0141	0.0172	0.0191	0.0227
0.2	111	2	0.0000	0.0001	0.0003	0.0006	0.0011	0.0016	0.0027
1.2	99	14			0.0000	0.0001	0.0004	0.0013	0.0022
3.3	79	34							0.0000
5.2	64	49							
7.2	58	55							
9.2	53	60							
11.2	51	62							
13.2	45	68							
15.2	38	75							
17.2	31	82							
19.2	27	86							
21.2	15	98							
22.2	6	107							
樹高	<i>m</i>		0.42	0.82	1.20	1.56	2.00	2.80	3.20
Huber 区分求積に 必要な断面積合計	<i>m²</i>		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0022
欠頂幹材積	<i>m³</i>		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0044
梢端部基部直径	<i>cm</i>		0.3	1.1	1.8	2.7	3.8	1.5	2.6
同上断面積	<i>m²</i>		0.0000	0.0001	0.0003	0.0006	0.0011	0.0002	0.0005
梢端部長さ	<i>m</i>		0.22	0.62	1.00	1.36	1.80	0.60	1.00
梢端部材積	<i>m³</i>		0.0000	0.0000	0.0002	0.0004	0.0010	0.0001	0.0003
幹足材積	<i>m³</i>		0.0009	0.0011	0.0012	0.0015	0.0018	0.0021	0.0025
幹材積合計	<i>m³</i>		0.0009	0.0011	0.0014	0.0019	0.0028	0.0048	0.0072

40 $g(m^2)$	45 $g(m^2)$	50 $g(m^2)$	55 $g(m^2)$	60 $g(m^2)$	65 $g(m^2)$	70 $g(m^2)$	75 $g(m^2)$	80 $g(m^2)$	85 $g(m^2)$	90 $g(m^2)$	95 $g(m^2)$	100 $g(m^2)$	105 $g(m^2)$	110 $g(m^2)$	113 $g(m^2)$	113 (皮付) $g(m^2)$	心材 $g(m^2)$
0.0254	0.0289	0.0327	0.0394	0.0506	0.0598	0.0697	0.0784	0.0962	0.1320	0.1719	0.2074	0.2497	0.2714	0.2921	0.3057	0.3215	0.1809
0.0040	0.0055	0.0071	0.0106	0.0164	0.0220	0.0286	0.0353	0.0471	0.0718	0.1026	0.1313	0.1661	0.1835	0.1994	0.2123	0.2230	0.1125
0.0032	0.0040	0.0049	0.0074	0.0101	0.0133	0.0171	0.0209	0.0298	0.0479	0.0669	0.0824	0.0984	0.1066	0.1143	0.1212	0.1291	0.0647
0.0003	0.0009	0.0018	0.0038	0.0062	0.0098	0.0132	0.0171	0.0238	0.0361	0.0481	0.0585	0.0679	0.0737	0.0794	0.0834	0.0881	0.0371
		0.0000	0.0012	0.0043	0.0075	0.0108	0.0141	0.0197	0.0305	0.0421	0.0502	0.0594	0.0642	0.0699	0.0742	0.0801	0.0320
			0.0000	0.0016	0.0047	0.0082	0.0117	0.0173	0.0272	0.0380	0.0456	0.0545	0.0591	0.1633	0.0676	0.0723	0.0269
				0.0000	0.0017	0.0049	0.0085	0.0137	0.0223	0.0328	0.0413	0.0489	0.0533	0.0574	0.0613	0.0644	0.0251
					0.0000	0.0026	0.0057	0.0102	0.0175	0.0272	0.0351	0.0439	0.0485	0.0533	0.0570	0.0620	0.0222
						0.0000	0.0013	0.0042	0.0097	0.0183	0.0242	0.0308	0.0351	0.0400	0.0439	0.0477	0.0173
							0.0000	0.0006	0.0041	0.0104	0.0157	0.0214	0.0253	0.0298	0.0330	0.0356	0.0120
									0.0003	0.0043	0.0079	0.0123	0.0157	0.0195	0.0226	0.0240	0.0062
										0.0006	0.0023	0.0040	0.0059	0.0083	0.0103	0.0115	0.0018
												0.0000	0.0004	0.0017	0.0031	0.0035	
														0.0001	0.0005	0.0007	
4.10	4.76	5.52	7.20	9.20	11.48	13.56	15.20	16.24	18.00	19.96	20.78	21.32	21.90	22.56	22.90	23.04	20.62
0.0032	0.0049	0.0067	0.0124	0.0222	0.0370	0.0568	0.0793	0.1193	0.1953	0.2881	0.3632	0.4415	0.4874	0.5369	0.5776	0.6183	0.2453
0.0064	0.0098	0.0134	0.0248	0.0444	0.0740	0.1136	0.1586	0.2386	0.3906	0.5762	0.7264	0.8830	0.9748	1.0738	1.1552	1.2366	0.4906
4.1	1.2	2.6	4.0	2.2	2.6	3.2	2.0	0.1	4.5	5.0	2.0	3.8	5.5	1.4	2.6	3.0	1.4
0.0013	0.0001	0.0005	0.0013	0.0002	0.0005	0.0008	0.0003	0.0000	0.0016	0.0020	0.0003	0.0011	0.0024	0.0002	0.0005	0.0007	0.0002
1.90	0.56	1.32	1.00	1.00	1.28	1.36	1.00	0.04	1.80	1.76	0.58	1.12	1.70	0.36	0.70	0.84	0.42
0.0012	0.0000	0.0003	0.0007	0.0001	0.0003	0.0005	0.0002	0.0000	0.0014	0.0018	0.0001	0.0006	0.0020	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000
0.0029	0.0034	0.0040	0.0050	0.0067	0.0082	0.0098	0.0114	0.0143	0.0204	0.0275	0.0339	0.0416	0.0455	0.0492	0.0518	0.0545	0.0293
0.0105	0.0132	0.0177	0.0305	0.0512	0.0825	0.1239	0.1702	0.2529	0.4124	0.6055	0.7604	0.9252	0.0223	1.1230	1.2072	1.2914	0.5199

幹材積生長計算表

年 齡	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率 %
		m^3			
5	0.0009			0.0002	
10	0.0011	0.0002	0.0000	0.0001	4.0
15	0.0014	0.0003	0.0001	0.0001	4.8
20	0.0019	0.0005	0.0001	0.0001	6.1
25	0.0028	0.0009	0.0002	0.0001	7.7
30	0.0048	0.0020	0.0004	0.0002	10.5
35	0.0072	0.0024	0.0005	0.0002	8.0
40	0.0105	0.0033	0.0007	0.0003	7.5
45	0.0132	0.0027	0.0005	0.0003	4.6
50	0.0177	0.0045	0.0009	0.0004	5.8
55	0.0305	0.0128	0.0026	0.0006	10.6
60	0.0512	0.0207	0.0041	0.0009	10.1
65	0.0825	0.0313	0.0063	0.0013	9.4
70	0.1239	0.0414	0.0083	0.0018	8.0
75	0.1702	0.0463	0.0093	0.0023	6.3
80	0.2529	0.0827	0.0165	0.0032	7.8
85	0.4124	0.1595	0.0319	0.0049	9.6
90	0.6055	0.1931	0.0386	0.0067	7.6
95	0.7604	0.1549	0.0310	0.0080	4.5
100	0.9252	0.1648	0.0330	0.0093	3.9
105	1.0223	0.0971	0.0194	0.0097	2.0
110	1.1230	0.1007	0.0201	0.0102	1.9
113	1.2072	0.0842	0.0168	0.0107	1.4
(113)	1.2914			0.0114	
心	0.5199				

胸高直径生長計算表

年 齡	總生長量	cm			生長率 %
		定期生長量	連年成長量	平均生長量	
5	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—
20	0.9 5	—	—	0.0 5	—
25	2.2 5	1.3 0	0.2 6	0.0 9	1 6.3
30	4.0 0	1.7 5	0.3 5	0.1 3	1 1.2
35	5.3 0	1.3 0	0.2 6	0.1 5	5.6
40	6.4 0	1.1 0	0.2 2	0.1 6	3.8
45	7.1 5	0.7 5	0.1 5	0.1 6	2.2
50	7.9 0	0.7 5	0.1 5	0.1 6	2.0
55	9.7 0	1.8 0	0.3 6	0.1 8	4.1
60	1 1.3 5	1.6 5	0.3 3	0.1 9	3.1
65	1 3.0 0	1.6 5	0.3 3	0.2 0	2.7
70	1 4.7 5	1.7 5	0.3 5	0.2 1	2.5
75	1 6.3 0	1.5 5	0.3 1	0.2 2	2.0
80	1 9.5 0	3.2 0	0.6 4	0.2 4	3.6
85	2 4.7 0	5.2 0	1.0 4	0.2 9	4.7
90	2 9.2 0	4.5 0	0.9 0	0.3 2	3.3
95	3 2.4 0	3.2 0	0.6 4	0.3 4	2.1
100	3 5.4 0	3.0 0	0.6 0	0.3 5	1.8
105	3 6.8 5	1.4 5	0.2 9	0.3 5	0.8
110	3 8.1 5	1.3 0	0.2 6	0.3 5	0.7
113	3 9.3 0	1.1 5	0.2 3	0.3 5	0.6
(113)	4 0.5 5	—	—	0.3 6	—

樹 高 生 長 計 算 表

年 齡	總生長量	定期生長量		平均生長量	生長率 %
		<i>m</i>			
5	0.42			0.08	
10	0.82	0.40	0.08	0.08	12.9
15	1.20	0.38	0.08	0.08	7.5
20	1.56	0.36	0.07	0.08	5.2
25	2.00	0.44	0.09	0.08	4.9
30	2.80	0.80	0.16	0.08	6.6
35	3.20	0.40	0.08	0.09	2.7
40	4.10	0.90	0.18	0.09	4.9
45	4.76	0.66	0.13	0.10	3.0
50	5.52	0.76	0.15	0.11	3.0
55	7.20	1.68	0.34	0.11	5.3
60	9.20	2.00	0.40	0.13	4.9
65	11.48	2.28	0.46	0.15	4.4
70	13.56	2.08	0.42	0.18	3.3
75	15.20	1.64	0.33	0.19	2.9
80	16.24	1.04	0.21	0.20	1.3
85	18.00	1.76	0.35	0.20	2.1
90	19.96	1.96	0.39	0.21	2.1
95	20.78	0.82	0.16	0.22	0.8
100	21.32	0.54	0.11	0.22	0.5
105	21.90	0.58	0.12	0.21	0.5
110	22.56	0.66	0.13	0.21	0.6
113	22.90	0.34	0.07	0.21	0.3

付表 - 4 カワイダニスギ 材 積 計 算 表

断面高 <i>m</i>	年輪数	断面高に 達する年齢	5 <i>g(m²)</i>	10 <i>g(m²)</i>	15 <i>g(m²)</i>	20 <i>g(m²)</i>	25 <i>g(m²)</i>	30 <i>g(m²)</i>
0.0	44	0	0.0023	0.0095	0.0277	0.0499	0.0745	0.0951
0.2	42	2	0.0004	0.0048	0.0192	0.0380	0.0600	0.0796
1.2	40	4	0.0000	0.0029	0.0123	0.0236	0.0359	0.0456
3.2	37	7		0.0004	0.0072	0.0183	0.0294	0.0363
5.2	34	10		0.0000	0.0027	0.0114	0.0220	0.0285
7.2	31	13			0.0003	0.0063	0.0158	0.0228
9.2	28	16				0.0013	0.0089	0.0164
11.2	26	18				0.0002	0.0055	0.0120
13.2	23	21					0.0013	0.0065
15.2	20	24					0.0000	0.0026
17.2	16	28						0.0002
19.2	13	31						
20.2	5	39						
樹	高	<i>m</i>	1.40	5.20	8.00	12.04	15.40	17.82
Huber 区分求積に 必要な断面積合計	<i>m²</i>		0.0000	0.0033	0.0222	0.0609	0.1188	0.1707
欠頂幹材積	<i>m³</i>		0.0000	0.0066	0.0444	0.1218	0.2376	0.3414
梢端部基部直径	<i>cm</i>		2.2	1.0	4.0	2.9	2.3	3.6
同上断面積	<i>m²</i>		0.0004	0.0001	0.0012	0.0007	0.0004	0.0010
梢端部長さ	<i>m</i>		1.20	1.00	1.80	1.84	1.20	1.42
梢端部材積	<i>m³</i>		0.0002	0.0001	0.0011	0.0006	0.0002	0.0007
幹足材積	<i>m³</i>		0.0003	0.0014	0.0047	0.0088	0.0135	0.0175
幹材積合計	<i>m³</i>		0.0005	0.0081	0.0502	0.1312	0.2513	0.3596

3 5 $g(m^2)$	4 0 $g(m^2)$	4 4 $g(m^2)$	4 4 (皮付) $g(m^2)$	心材 $g(m^2)$
0.1052	0.1134	0.1194	0.1256	0.0642
0.0889	0.0962	0.1017	0.1072	0.0510
0.0527	0.0596	0.0649	0.0679	0.0314
0.0424	0.0477	0.0521	0.0541	0.0256
0.0345	0.0397	0.0432	0.0458	0.0200
0.0294	0.0346	0.0376	0.0399	0.0171
0.0224	0.0277	0.0317	0.0338	0.0142
0.0183	0.0222	0.0260	0.0279	0.0115
0.0126	0.0161	0.0189	0.0200	0.0065
0.0074	0.0107	0.0133	0.0134	0.0032
0.0028	0.0052	0.0073	0.0081	0.0009
0.0002	0.0010	0.0020	0.0023	
	0.0000	0.0001	0.0001	
19.64	21.28	21.54	21.62	18.78
0.2225	0.2645	0.2970	0.3132	0.1304
0.4450	0.5290	0.5940	0.6264	0.2608
3.8	0.2	1.0	1.2	1.2
0.0011	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001
1.44	0.08	0.34	0.42	0.56
0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0194	0.0210	0.0221	0.0233	0.0115
0.4652	0.5500	0.6161	0.6497	0.2723

幹材積生長計算表

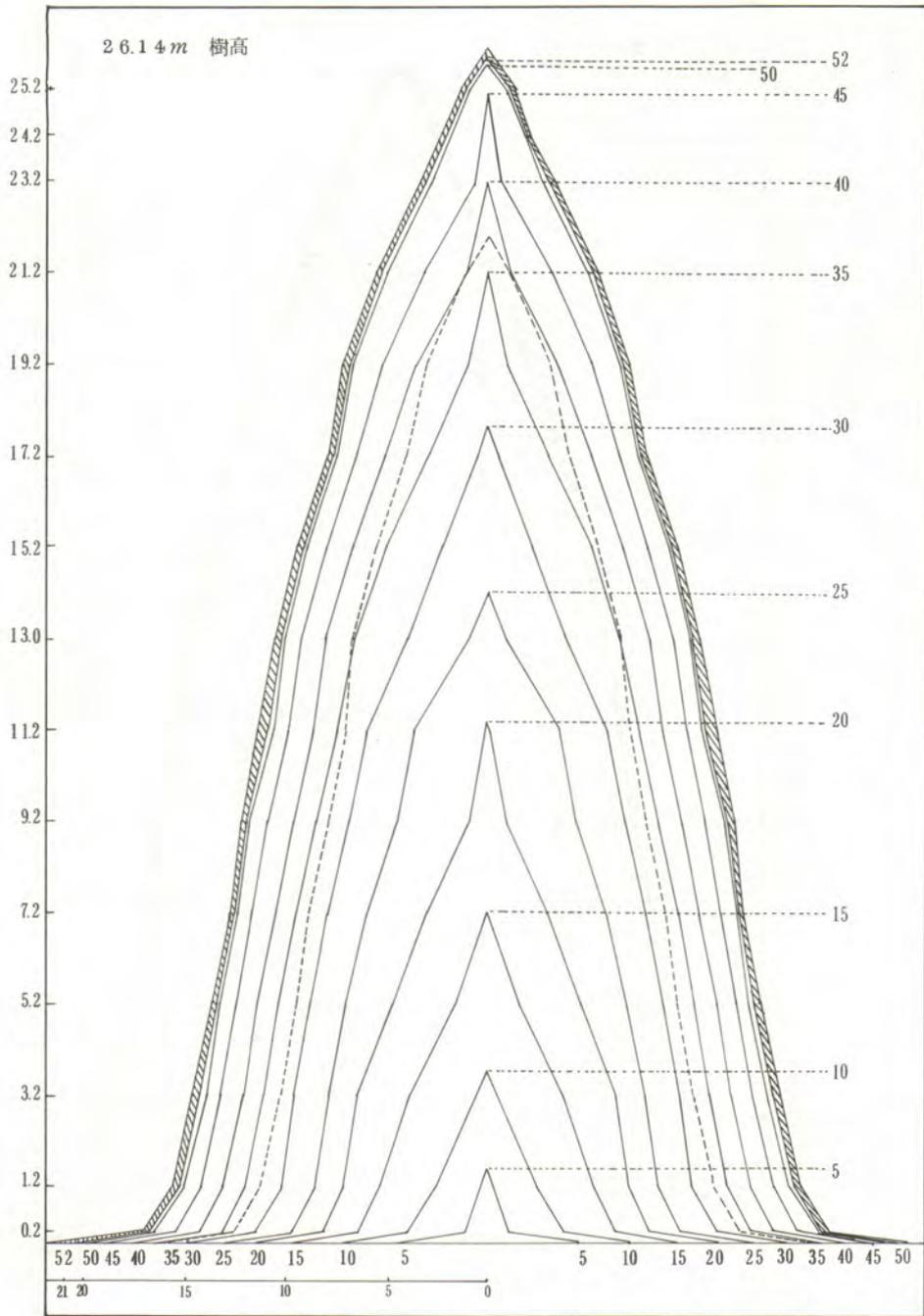
年齡	總生長量	m^3			生長率 %
		定期生長量	連年生長量	平均生長量	
5	0.0005			0.0001	
10	0.0081	0.0076	0.0015	0.0008	35.3
15	0.0502	0.0421	0.0084	0.0033	28.9
20	0.1312	0.0810	0.0162	0.0066	17.9
25	0.2513	0.1201	0.0240	0.0101	12.6
30	0.3596	0.1083	0.0217	0.0120	7.1
35	0.4652	0.1056	0.0211	0.0133	5.1
40	0.5500	0.0848	0.0170	0.0138	3.3
44	0.6161	0.0661	0.0132	0.0140	2.3
(44)	0.6497			0.0148	
心	0.2723				

胸高直徑生長計算表

年齡	總生長量	cm			生長率 %
		定期生長量	連年生長量	平均生長量	
5	0.40			0.08	
10	6.10	5.70	1.14	0.61	35.1
15	12.50	6.40	1.28	0.83	13.8
20	17.35	4.85	0.97	0.87	6.5
25	21.40	4.05	0.81	0.86	4.2
30	24.10	2.70	0.54	0.80	2.4
35	25.90	1.80	0.36	0.74	1.4
40	27.55	1.65	0.33	0.69	1.2
44	28.75	1.20	0.24	0.65	0.9
(44)	29.40			0.67	

樹高生長計算表

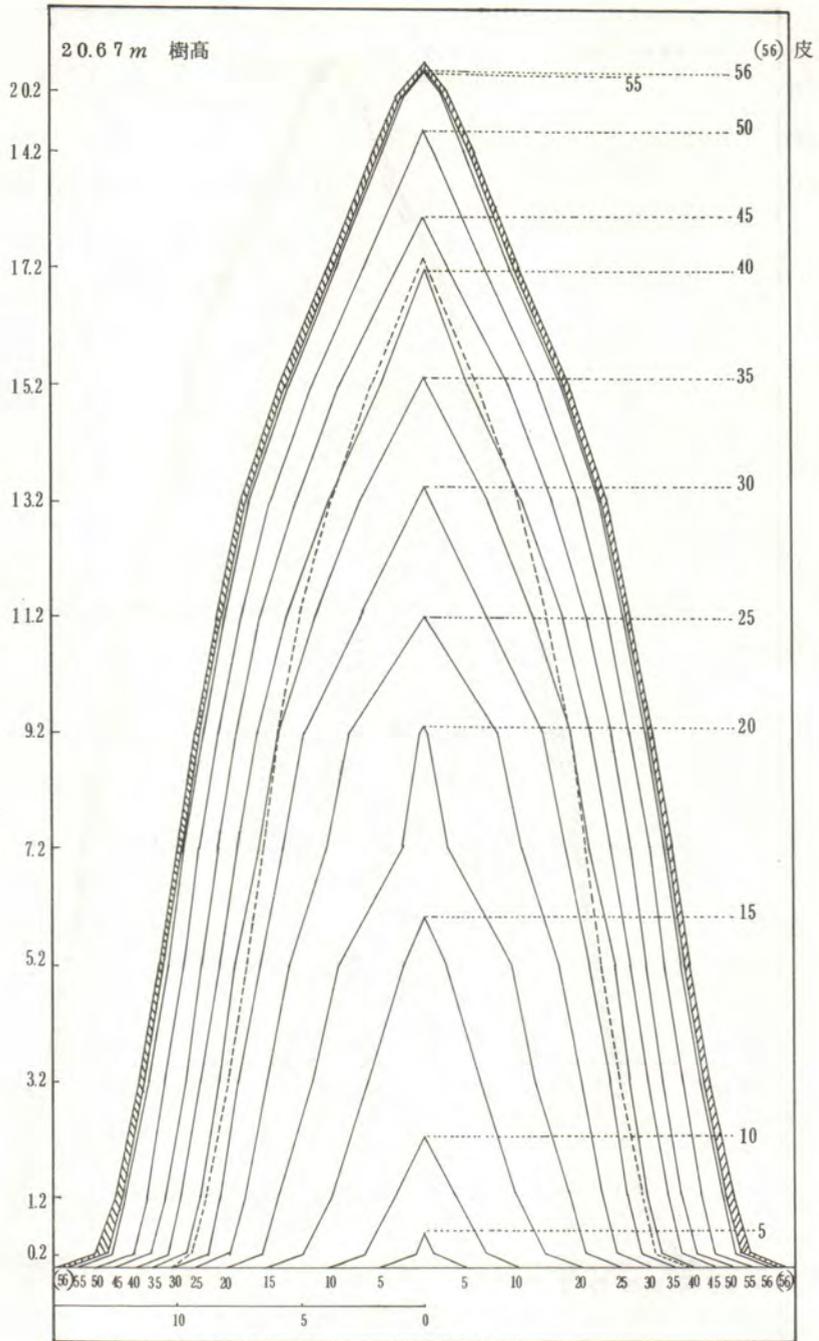
年齡	總生長量	m			生長率 %
		定期生長量	連年生長量	平均生長量	
5	1.40			0.28	
10	5.20	3.80	0.76	0.52	23.0
15	8.00	2.80	0.56	0.53	8.5
20	12.04	4.04	0.81	0.60	8.1
25	15.40	3.36	0.67	0.62	4.9
30	17.82	2.42	0.48	0.59	2.9
35	19.64	1.82	0.36	0.56	1.9
40	21.28	1.64	0.33	0.53	1.6
44	21.54	0.26	0.05	0.49	0.2



○樹齡 52年
○樹高 26.14 m

○胸高直径 31.3 cm

附図-1 リョウワスギ樹幹析解図



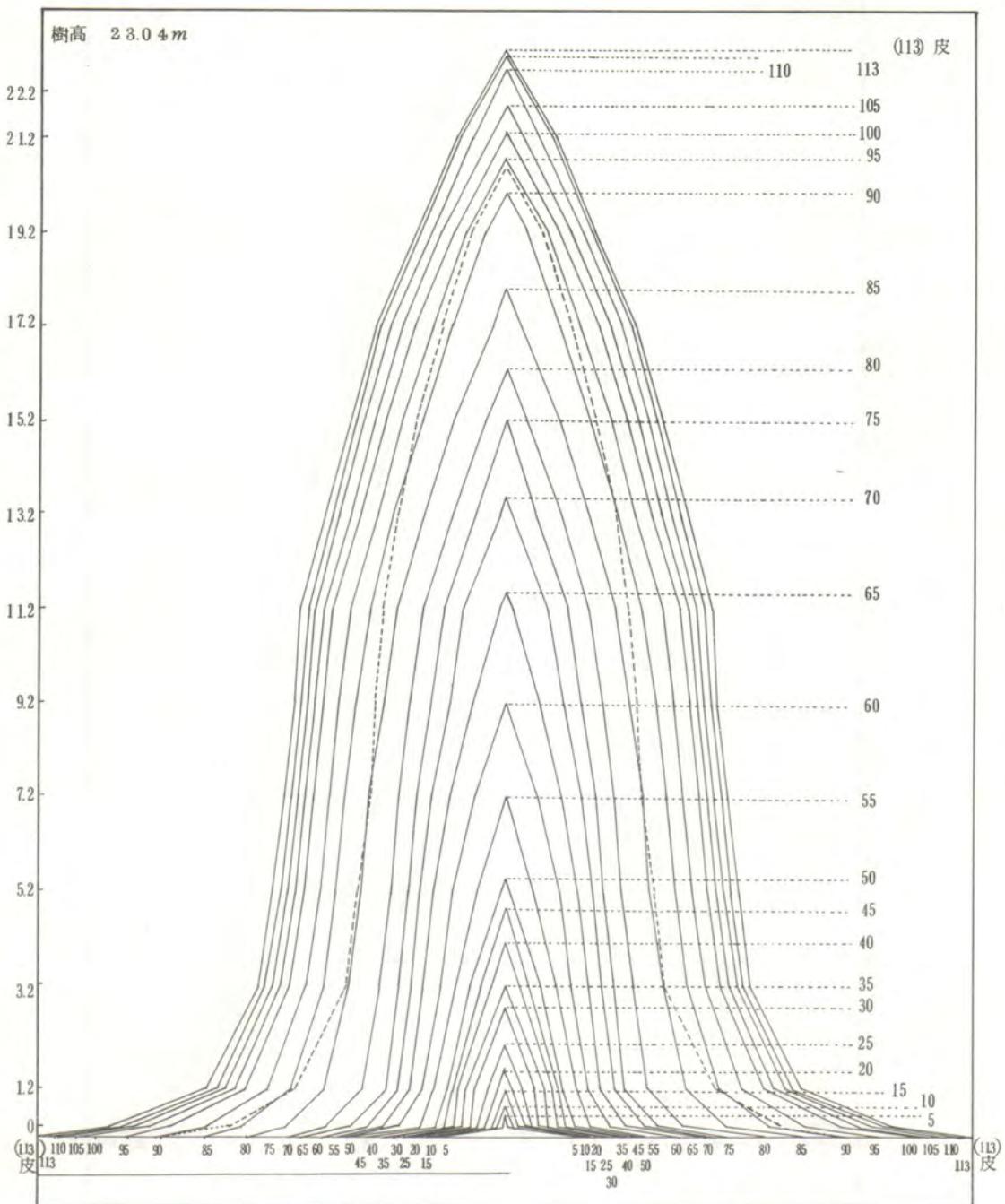
○樹齡 56年

○胸高直径 25.2 cm

○樹高 20.67 m

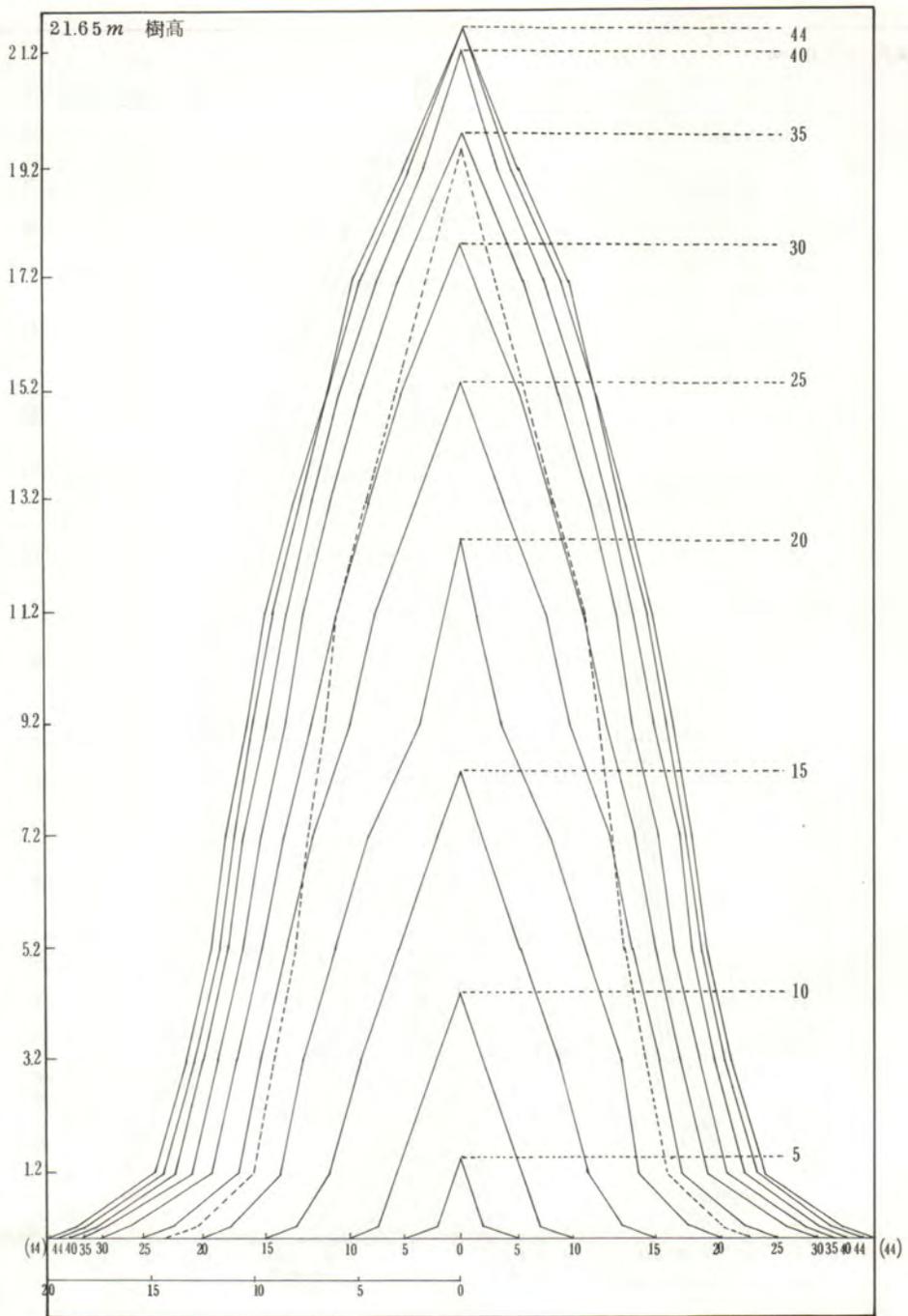
附図-2

ミオスギ 樹幹 析解 図



○ 樹齡 113年 ○ 胸高直径 40.6 cm
 ○ 樹高 23.04 m

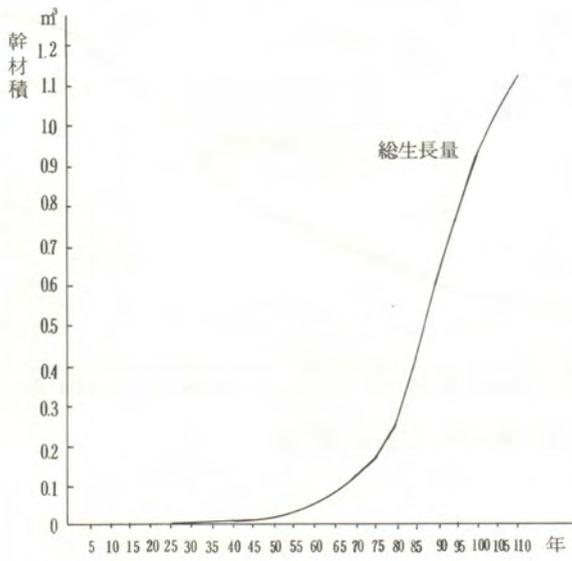
附図-3 ハラマキスギ 樹幹析解図



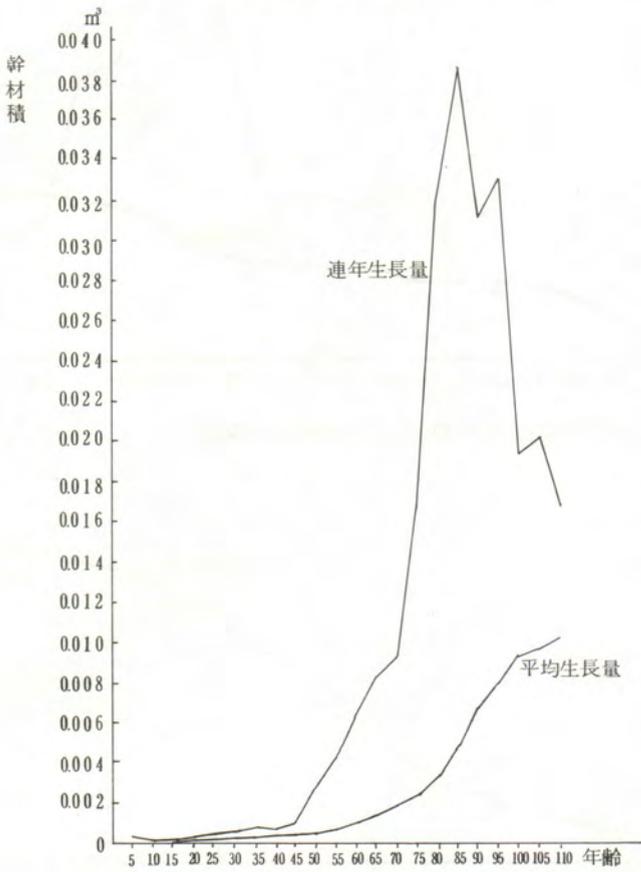
○ 樹齡 44年
○ 樹高 21.65 m

○ 胸高直径 29.4 cm

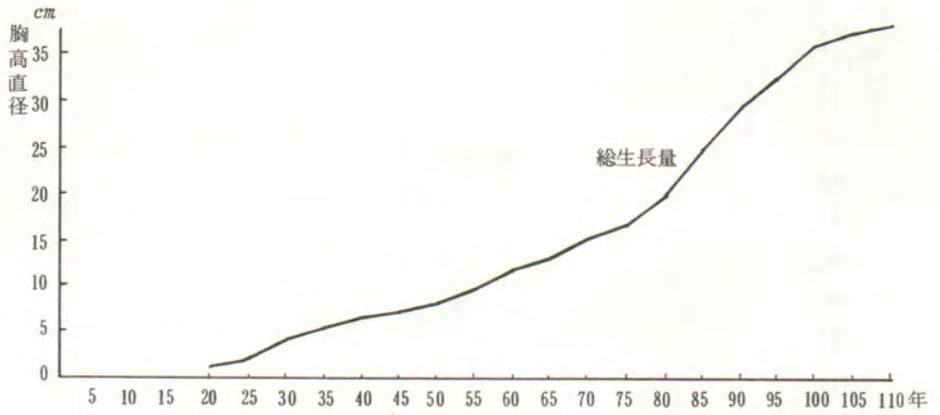
附図-4 カワイダニスギ樹幹析解図



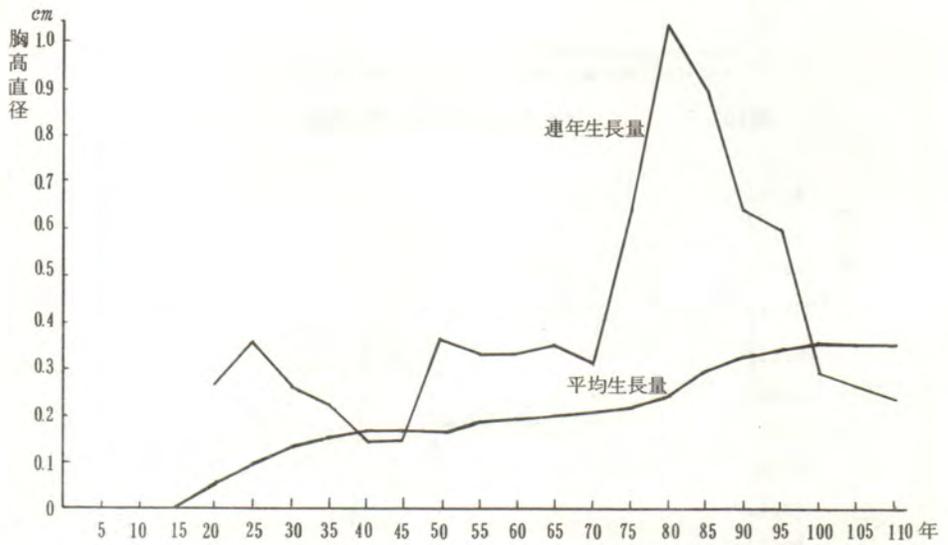
附図-5 ハラマキスギ幹材積生長曲線



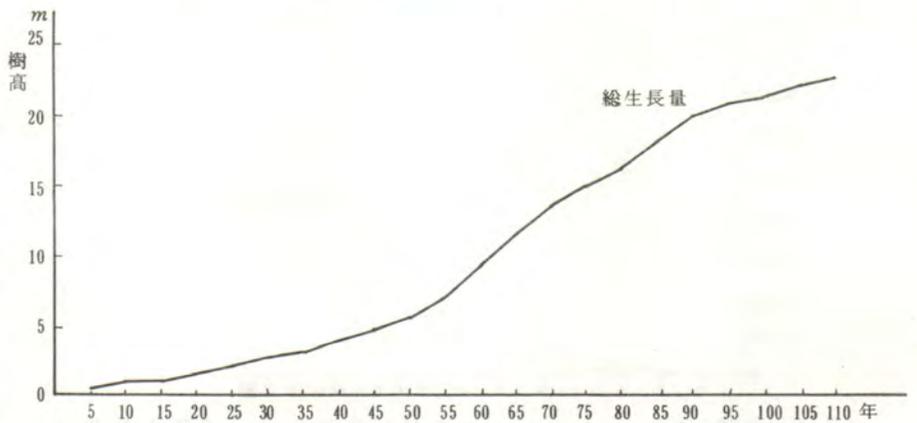
附図-6 ハラマキスギ幹材積平均生長，連年生長曲線



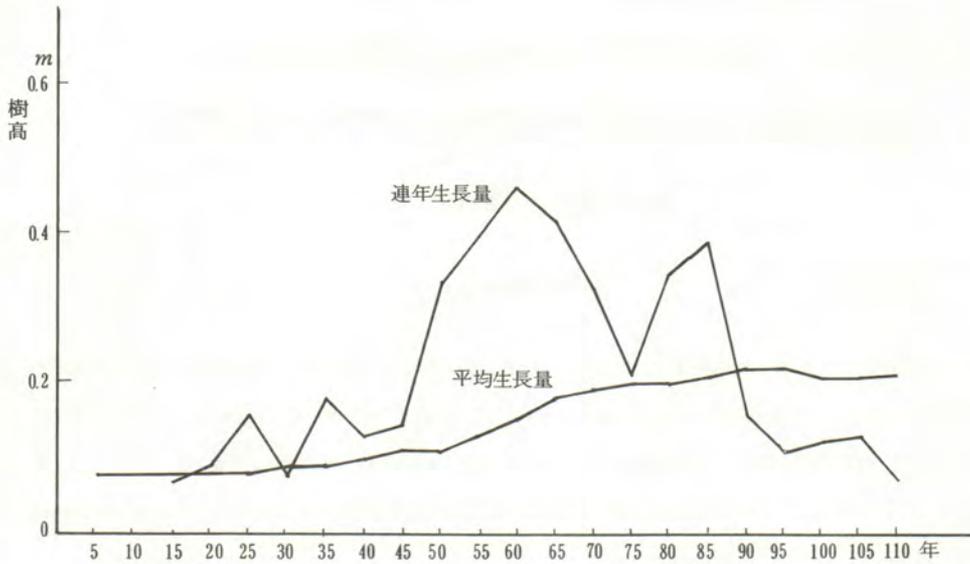
附図-7 ハラマキシギ 胸高直径生長曲線



附図-8 ハラマキシギ 胸高直径平均生長，連年生長曲線



附図-9 ハラマキシギ 樹高生長曲線



附図-10 ハラマキシギ樹高平均生長，連年生長曲線

引用文献

1. 加納 孟 : 林木の材質, 1973
2. 大隅 真一 外 : 森林計測学, 23~27, 1971
3. 平 英 彰 : 富山県のスギさし木品種, 富山県林業試験場研究報告第5号, 1979
4. 高橋 喜平 : 昭和24年2月14日 山口県阿武郡川上村に発生したスギ造林地の風
塩田 勇 雪害調査報告, 1952
5. 山岸 宏 : 生長の生物学, 65~81, 1977
6. 山形県林業試験場 : 山形県におけるスギの生産管理基準, 1979
7. 斉藤 勉 : 県内産造林スギおよびサワスギの材質特性について, 木材と技術21,
16~18, 富山県木材試験場, 1975
8. 鷲岡 雅 : 主要北洋産樹種および県内産スギの材質特性について, 木材と技術11,
13~15, 富山県木材試験場, 1972

Stem Analysis of Ryowa-sugi, Mio-sugi,
and Kawaidani-sugi(Cryptomeria japonica D. Don)

Hideaki Taira

Summary

In this paper the author described results of the study on stem analysis of Ryowa-sugi, Mio-sugi, and Kawaidani-sugi. One of them, Kawaidani-sugi is consisting a pure clone originated in Ishikawa Prefecture and recently planting in many places of Oyabe and Himi area. The others are local cutting cultivars which have been planting from old times in Toyama Prefecture.

There are few individuals of Kawaidani-sugi which have enough volume in final cutting age for the domestic architecture, therefore owners of forest have a anxious feeling for characters of Kawaidani-sugi.

This time the author compared Kawaidani-sugi with other traditional cultivars concerning the growth by mean of stem analysis and also discussed the result of studies on wood quality which had examined in Wood Products Institute of Toyama Prefecture.

Those results are as follows:

1. The growth of Ryowa-sugi was not good in early stage, but gradually became well after about 30 years old.
when these trees reached to 70 years old, the height and volume became the best comparing with other cultivars. Therefore, it is considered that this race is middle as growth type.
2. Mio-sugi was inferior in growth of high and volume comparing with other cultivars, but didn't cease the growth even in high old age, and kept to grow up to about 150 years old. Therefore, this cultivar is considered as a slow mature development type, and fitting to the forest industry with long rotation.
3. Kawaidani-sugi seems to be premature development type and therefore didn't fit to long rotation forest industry, but this is very strong for the damage of snow crown, because of showing extremely small form exponent.

4. There is no worry in all cultivars above mentoned on the strength of wood using for the domestic architecture. There is a difference in the strength among those cultivares, but all strengthes reach to allowable strength on the basis of the construction stadard.