

富山県産スギ 3 品種中径材の材質特性 (第 1 報)

気乾比重, 平均年輪幅, 材色, 吸水量, 注入量

長谷川益夫*

Qualities of Three Varieties of Sugi Cropped from Toyama Prefecture I. Specific Gravity, Annual Ring Width, Color, Water Absorption and Water Retention

Masuo HASEGAWA*

スギは富山県の最も重要な造林樹種である。このうち、ボカスギ、カワイダニスギ、タテヤマスギの主な 3 品種中径材について材質特性を調べた。本報では、これらについて辺心材別に、気乾比重, 平均年輪幅, 材色, 吸水量, 注入量について試験した結果を報告する。ボカスギとカワイダニスギは、気乾比重が小さく、平均年輪幅は大きい特徴を示した。タテヤマスギは、比重0.38前後の標準的スギの値を示し、平均年輪幅はおおむね 6 mm 以下であった。心材木口面の測色値(L*, a*, b*)は各品種の特徴を比較的好く示し、タテヤマスギの色のばらつきが大きいことが示された。吸水量では、辺心材間の差は、ボカスギが最も大きく、タテヤマスギは最も小さかった。注入量は、ボカスギ心材を除いていずれも平均490kg/m³以上の値を示した。

1. はじめに

スギ(*Cryptomeria japonica* D. Don)は我が国の最も重要な造林樹種で、富山県でも民有人工林の93%がこの樹種で造林¹⁾されている。本報でとりあげたボカスギ(挿木, 以下ボカ), カワイダニスギ(挿木, 以下カワイダニ), タテヤマスギ(実生, 以下タテヤマ)は、戦後県内で比較的多く植栽された品種である。今後、これらのスギ材は、小径から中径に次第に径級を増しながら出材されることが予想できる。

中径材から高付加価値の床材, 内・外装材, 建具材等を製造するためには、材色調整や表面保護のための塗装及び樹脂, 保存剤等の浸漬・注入処理が必要となる。このため、木材の吸水性, 注入性さらには耐久性などの基礎的データが重要となる。そこで、これら県産スギ 3 品種中径材の材質試験を行った。

本報では、このうち気乾比重, 平均年輪幅, 材色, 吸水量, 注入量について報告する。なお、素材の耐朽性, 素材及び保護塗装材の耐候性については、現在試験中であり、後に報告する予定である。

2. 試験方法

2.1 試験片の採材

ボカ, カワイダニ, タテヤマの 3 品種のスギ供試原木の伐採場所, 個体本数, 径級, 樹齢を表-1に示す。いずれも一番玉あるいはそれに相当する樹高位置から採材した。

試験片は、図-1のように二方柵目木取りで採材し、3 cm 角に鉋削仕上げした。辺材試片は樹皮近くから、心材試片はできるだけ節を避け移行材部近くから採材した。気乾比重, 平均年輪幅, 材色, 吸水量, 注入量測定用試片の寸法と試片数を表-2に

* 木材試験場

示す。また、比較のためにヨシノスギを供試した。

2.2 気乾比重の測定

試片は20℃-RH65%の恒温恒湿室内で6ヶ月以上調湿した。このときの含水率は12.4%であった。調湿試片の気乾重量は0.01g精度の電子天秤で、寸法は0.05mm精度のノギスでそれぞれ測定した。これら測定値から気乾比重(g/cm³)を求めた。

2.3 平均年輪幅の測定

平均年輪幅の測定は、まず試片木口面において複数の年輪とはほぼ直角交差する直線を1本引いた。そして、最も離れた年輪界との2交点間の距離とその間の年輪数を数え、平均年輪幅(mm)を求めた。

2.4 材色の測定

材色は、東京電色(株)製のカラーアナライザー TC-1800MK IIによって、D₆₅光源、10°視野、スポット直径25mmで測定した。表色系はL*a*b*(CIELAB)を用いた。1試片について木口面1点、板目面2点、柁目面2点の測定を行い、平均値をその試片材面の値とした。

2.5 吸水量の測定

吸水量の測定は、JIS Z 2101「木材の試験方法(3)吸水量試験」および文献²⁾に準拠した。木口面吸水量測定用には木口面1面、板目用には板目面2面、柁目用には柁目面2面を残して、アルミニウム・ペイントを3回刷毛塗りしてシールした。そして1週間以上塗膜を乾燥した後、図-2に示すように試片を水道水(18.7~18.9℃)中に24時間浸漬し、浸漬前後の重量差と露出面積より吸水量(g/cm²・24h)を求めた。表-3に品種および材面別の供試した試片数を示す。

2.6 注入量の測定

加圧注入は、水溶性木材保存剤の注入を想定して、ベセル(減圧-加圧)法で行った。注入には、ヤスジマ(株)製プログラム式減加圧注入装置を使用した。注入条件は、森林総合研究所の方法³⁾に準拠して、常温水を使用し、前排気-80kPa(-600mmHg)15分、充水、加圧392kPa(4 kgf/cm²)2時間、排水、後排気-80kPa(-600mmHg)15分とした。処理試片はプラスチックシートで被覆して室温で24時間放置した後、処理後の重さを測定した。そして、処理前後の重量差と処理前の体積より注入量(kg/m³)を求めた。

試片は中径丸太から採材したが、いずれの品種で

表-1 供試原木の概要

品 種	伐採場所	樹齢 (年)	固本数 (本)	材長 (m)	末口径* (cm)
ボカスギ	小矢部市城山	30	11	2.0	28(18~40)
カワイダニスギ	氷見市針原	23	9	0.9	26(18~28)
タテヤマスギ	八尾町	30	10	3.0	27(24~32)

*末口径：平均値(最小値~最大値)

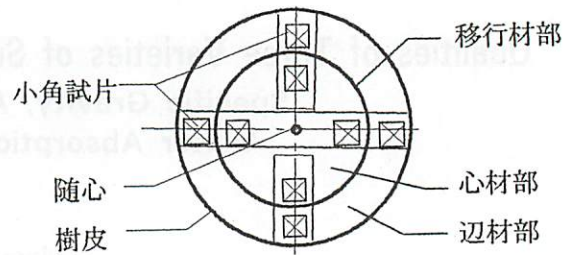


図-1 試験片採材の位置

表-2 各種試験片の寸法と数量

測定試験	寸 法 (R×T×L:cm)	数 量*			
		ボカスギ	カワイダニスギ	タテヤマスギ	ヨシノスギ
気乾比重	3×3×3	32+38	36+30	26+35	2
平均年輪幅	3×3×10	48+45	48+35	41+37	6
材色	3×3×3	32+38	36+30	26+35	2
吸水量	3×3×10	48+45	48+35	41+37	6
加圧注入性	3×3×60	18+20	20+15	20+18	-

*数量：辺材試片数+心材試片数

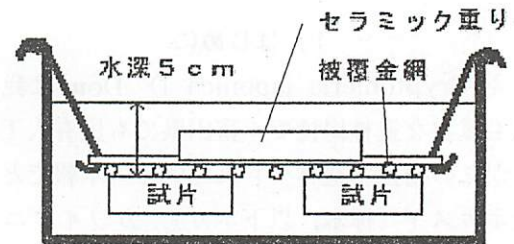


図-2 吸水量の測定方法

表-3 品種および材面別の供試試片数

品 種	辺心材 の区別	試片数		
		木口	柁目	板目
ボカスギ	辺材	16	16	16
	心材	15	15	15
カワイダニスギ	辺材	16	16	16
	心材	12	12	11
タテヤマスギ	辺材	14	13	14
	心材	13	13	11
ヨシノスギ	辺材	2	2	2

も写真-1のように心材試片には節が存在する有節材を含めた。

3. 結果と考察

3.1 気乾比重, 平均年輪幅

気乾比重の測定結果を表-4に示す。ボカとカワイダニ辺材が低く, タテヤマは全国平均値0.38⁴⁾に近い値を示した。比較のために供試したヨシノは, やや高い0.46を示した。またどの品種においても, 心材の気乾比重が辺材に比べて有意ではないがやや高かった。

平均年輪幅は, カワイダニ心材の値が最も大きく8.38 mm, ついでボカ心材が6.67 mm, タテヤマ心材が5.68 mmであった。また, 心材の標準偏差はいずれの品種も1.5 mm前後であった。これらのことから, これら品種の比較的初期の肥大成長が大きいことが示唆される。

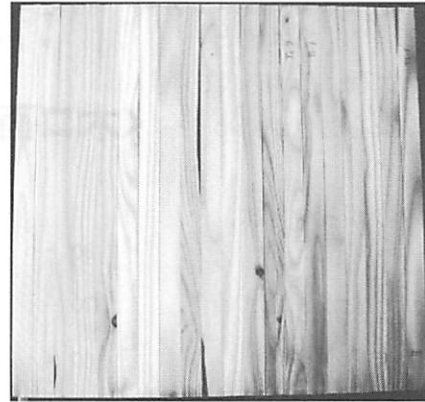
3.2 材色

測色結果を表-5に, 心材について木口・柾目・板目面に分けてプロットしたものを図-3に示す。

色は人間の視覚心理量であるが, 特定の可視光源下で測定した値を, 等歩的に目盛りされたL*(明るさ), a*(赤み), b*(緑み)の三次元空間に点として示したものである。一般に材色のちがいは, この表色三次元空間の2点間の距離(色差; ΔE*)が3を越えると識別されるといわれている。

簡単のために三次元ではなく一次元の色差で見ると, まず明るさの平均値は表-5より, 木口, 柾目, 板目面および辺材, 心材ともにL*値がボカが最も明るく, ついでカワイダニ, タテヤマの順であった。彩度指標の平均値は, 明るさに比べて品種間の差が

(辺材-板目面)



(心材-板目面)



写真-1 注入量測定試片(タテヤマスギ)の外観

表-4 県産スギ3品種の気乾比重と平均年輪幅

品種	辺心材の区別	気乾比重	平均年輪幅 (mm)
ボカスギ	辺材	0.333 (0.035)	5.04 (1.50)
	心材	0.349 (0.024)	6.67 (1.43)
カワイダニスギ	辺材	0.325 (0.028)	5.56 (1.24)
	心材	0.371 (0.038)	8.38 (1.60)
タテヤマスギ	辺材	0.382 (0.044)	4.10 (0.66)
	心材	0.385 (0.052)	5.68 (1.36)
ヨシノスギ	辺材	0.459 (0.007)	1.59 (0.22)

注) (): 標準偏差

表-5 県産スギ3品種の材色

品種	辺心材の区別	木口面			柾目面			板目面		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
ボカスギ	辺材	72.96(2.83)	6.15(0.56)	18.27(1.54)	77.29(2.21)	5.66(0.91)	19.88(0.94)	77.04(3.45)	5.92(1.34)	20.78(1.00)
	心材	58.61(1.97)	12.75(1.27)	19.26(1.20)	67.29(2.47)	12.83(0.94)	20.59(0.77)	66.51(1.51)	13.17(0.88)	21.00(0.63)
カワイダニスギ	辺材	66.26(3.14)	8.11(0.75)	18.37(1.38)	75.05(1.65)	6.82(0.55)	20.26(1.08)	73.54(2.19)	7.47(1.13)	20.89(1.40)
	心材	54.84(2.54)	10.39(1.27)	16.17(0.94)	63.26(2.00)	11.81(1.43)	18.92(0.89)	61.08(2.61)	12.70(1.13)	19.46(0.80)
タテヤマスギ	辺材	64.88(2.24)	7.96(0.75)	17.70(1.21)	73.16(2.03)	7.46(1.00)	20.73(0.92)	71.33(2.63)	8.63(1.36)	20.98(1.01)
	心材	53.57(3.35)	10.38(1.79)	16.88(1.49)	62.10(3.43)	12.21(1.18)	20.44(0.80)	60.02(3.59)	12.86(1.54)	20.52(1.50)
ヨシノスギ	辺材	66.93(1.34)	5.79(0.30)	13.83(0.23)	67.73(2.17)	9.48(1.23)	24.72(1.16)	68.97(2.15)	8.99(0.98)	23.41(0.06)

注) (): 標準偏差

木口面は丸鋸切断のまま

やや不明確であるが、ボカが心材では a^* 、 b^* 値ともに他の2品種より大きく、最も鮮やかな心材色が認められた。

各材面内のばらつきは、 a^* 、 b^* 値で3を越えるものはなかったが、 L^* 値では、ボカ辺材・板目面、カワイダニ辺材・木口面、タテヤマ心材・木口面/柾目面/板目面が3を越えた。とくに、タテヤマの心材・木口面は L^* の平均値が54で最も暗く、ばらつきが3.4と大きかった。

表色三次元空間では、心材は品種内・品種間ともに、差が木口面で最も大きく表れた(図-3)。つまり、木口面のプロットで a^* - b^* 平面で比較的長い帯状に分布し、心材色の彩度のちがいは、柾目、板目面より木口面で表れやすい傾向があることがわかった。

3.3 吸水量

辺心材別の吸水量を表-6に示す。辺材で最も吸水量の高いのはボカであり、低いのはタテヤマである。一方、心材では、高いのはカワイダニで、低いのはボカである。したがってボカは、辺心材間で吸水量の差が3.2~6.5倍と最も大きく、タテヤマは1.5~2.3倍で最も小さかった。

また、木口面と柾目あるいは板目面との間で大きなちがいが認められ、全体として木口面は、柾目あるいは板目面に比べて1桁大きい吸水量を示した。特に、ボカ辺材の吸水量は $2.4\text{g}/\text{cm}^2 \cdot 24\text{h}$ と最も高い

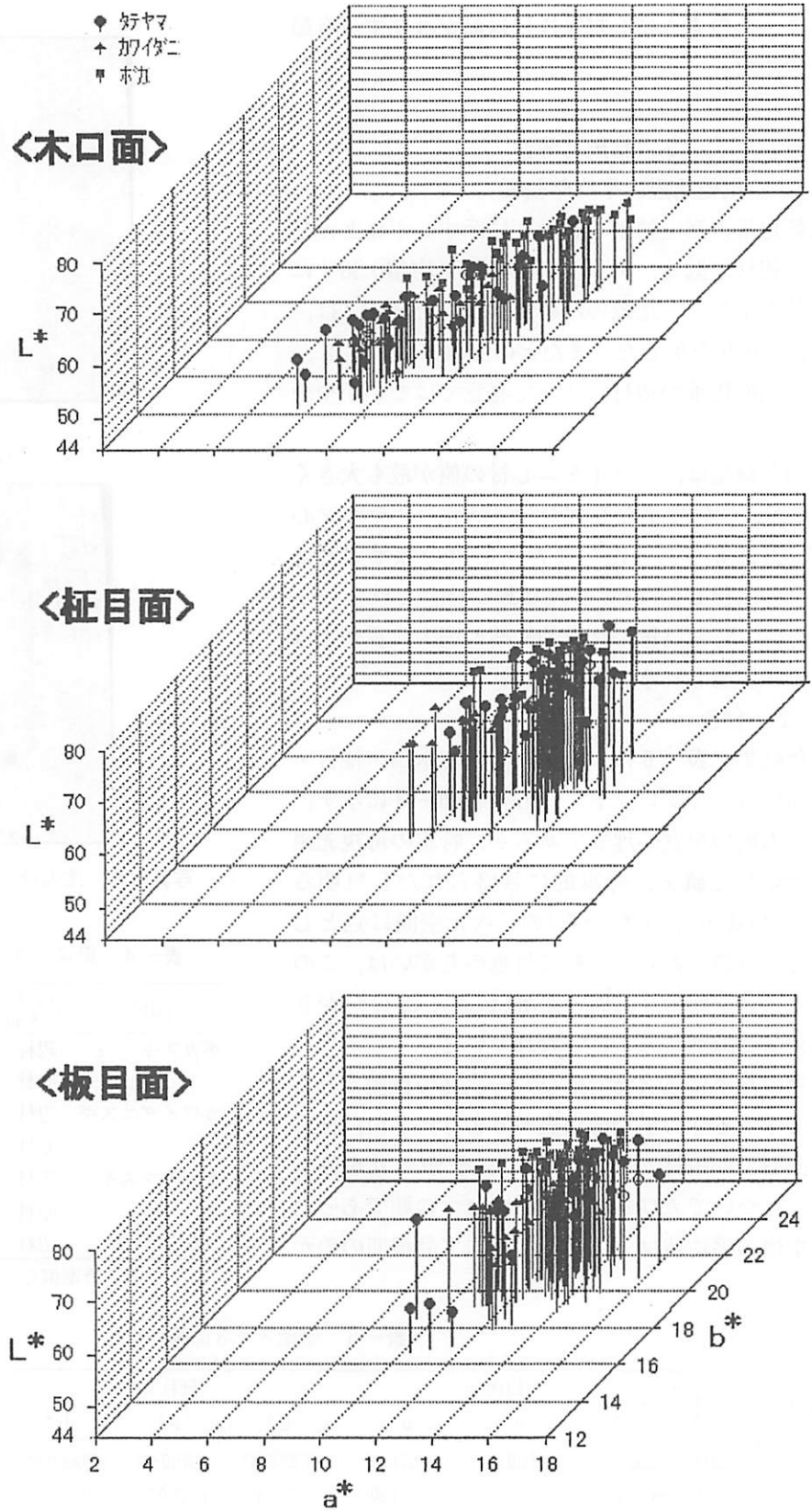


図-3 供試スギの心材色

値を示し、ヨシノ辺材がそれに続いた。

3.4 注入量

加圧注入量の測定結果を表-7に示す。いずれの

品種でも辺材が、心材より高い注入量を示し、平均値が540kg/m³を越えた。心材では、ボカが最も小さい約380kg/m³の値を示した。このため、辺心材間の注入量の差は、ボカが最も大きく約1.6倍、つづいてカワイダニが約1.2倍、タテヤマが約1.1倍で、ボカ心材の相対的な難注入性が認められた。

4. まとめ

県産スギ3品種ボカ、カワイダニ、タテヤマの中径材の気乾比重、平均年輪幅、材色、吸水量、注入量を調べた。その結果つぎのことがわかった。

- 1) ボカ、カワイダニの気乾比重は、タテヤマに比べて小さかった。タテヤマの気乾比重は0.38で、スギの全国平均値と同等であった。
- 2) いずれの品種でも、辺材に比べて心材の年輪幅が大きかった。カワイダニ心材の平均年輪幅は、8.38 mm で最も大きかった。
- 3) 材色では、変動幅はL*, a*, b*のうちでL*が最も大きかった。ボカスギは、材色が最も明るく、心材色も他の品種に比べて鮮やかであった。タテヤマ心材・木口面は、L*値が54で最も暗く、彩度指標のばらつきも大きかった。
- 4) 吸水量は、辺材心材間で大きなちがいが認められたが、この差はボカは約3.2倍を越えて最も大きく、タテヤマは約1.5倍を越えていた。また、木口面は、柾目あるいは板目面に比べて1桁大きい吸水量を示した。
- 5) 注入量では、ボカ心材は最小の約380kg/m³で、相対的な難注入性が示された。その他の材は、平均値が490kg/m³を越えた。

文 献

- 1) 富山県農林水産部：平成7年度富山県林業統計書, 1997, p.4.
- 2) 蕪木, 中野, 葉石：日本産主要樹種の性質, 林業試験場研究報告, 216, 52(1968).
- 3) 未利用樹種研究班, 井上衛：パプアニューギニア材の加工的性質(第6報) 林業試験場研究報告, 299, 71-78(1978).
- 4) 農林省林業試験場木材部：世界の有用木材300種, 日本木材加工技術協会, 1975, p.20.

表一6 県産スギ3品種の吸水量

品 種	辺心材の区別	吸水面	気乾比重	吸水量 (g/cm ²)
ボカスギ	辺材	木口	0.325	2.425(0.592)
		柾目	0.328	0.150(0.059)
		板目	0.326	0.122(0.029)
	心材	木口	0.342	0.374(0.066)
		柾目	0.342	0.041(0.005)
		板目	0.346	0.046(0.005)
カワイダニスギ	辺材	木口	0.320	1.702(0.322)
		柾目	0.320	0.085(0.014)
		板目	0.321	0.102(0.015)
	心材	木口	0.372	0.648(0.313)
		柾目	0.360	0.050(0.011)
		板目	0.371	0.057(0.015)
タテヤマスギ	辺材	木口	0.360	1.300(0.299)
		柾目	0.357	0.060(0.015)
		板目	0.355	0.081(0.014)
	心材	木口	0.381	0.557(0.155)
		柾目	0.373	0.042(0.006)
		板目	0.379	0.054(0.007)
ヨシノスギ	辺材	木口	0.458	2.211(-)
		柾目	0.457	0.087(-)
		板目	0.461	0.073(-)

注) () : 標準偏差
浸漬前の試片含水率11.5~13.2%

表一7 県産スギ3品種の注入量

品 種	辺心材の区別	気乾比重	注入量 (kg/m ³)
ボカスギ	辺材	0.334	588(104)
	心材	0.364	379(88)
カワイダニスギ	辺材	0.340	591(82)
	心材	0.407	497(107)
タテヤマスギ	辺材	0.376	545(105)
	心材	0.414	494(75)

注) () : 標準偏差
注入水の温度約20℃

Summary

Sugi species, which contains of many different varieties, is the most important artificial planting species for forests in Toyama Prefecture. Qualities of medium diameter size logs of the major variety Boka, Kawaidani and Tateyama sugi were surveyed.

Boka and Kawaidani sugi had small specific gravities in air dry (s.g.) and large annual ring widths. Tateyama sugi showed a normal s.g. average 0.38 and annual ring width of almost 6 mm. Plots in $L^*a^*b^*$ -3D graph on heartwood cross-section were scattered like indicated the variety's characteristics. Standard deviations of L^* of Tateyama sugi on cross, radial and tangential section were large. Water absorption deference of Boka sugi between sapwood and heartwood was largest (ratio 3.2~6.5) and that of Tateyama was smallest (1.5~2.3). Water retentions except for Boka sugi heartwood exceeded 490 kg/m³, but the exception was 380 kg/m³.