

1 大径 A 材丸太の木取り方法と製材及び製品歩止まりの検討

木材部 今井信、吉田孝久、奥原祐司、山口健太

大径材の大断面を活かした横架材としての利用を検討するため、カラマツ及びびスギの大径 A 材丸太から「心持ち梁桁材木取り」、「心去り梁桁材木取り」、「枠組壁工法で利用される 210 材木取り」の 3 つの木取り方法を実施した。末口最小径 360mm での木取り可能な各製品寸法を基本木取りとして、あわせて外周部から平割材を製材した。主製材及び主製品歩止りは、210 材 > 心去り梁桁材 > 心持ち梁桁材、の順番で高くなった。しかし、副製品を含めた全製材及び全製品歩止りでは、木取りによる大きな違いはなかった。大径材から各横架材を主製品として製材し、あわせて外周部から平割材を製材することによって、全製品歩止りはおよそ 40% となった。

キーワード：大径 A 材丸太、木取り、歩止まり

1 試験の目的

カラマツ及びびスギの大径 A 材丸太から、大断面を活かした横架材を製材するため、大径材の諸元を測定し、「心持ち無垢梁桁材」、「心去り無垢梁桁材」、「枠組壁工法で利用される 210・208 材」の 3 つの木取り方法を実施した。あわせて、その外周部より平割材として、C タイプ接着重ね梁の製材ラミナあるいは、構造用集成材用ラミナを製材し、製材歩止り、主製材歩止り、製品歩止り、主製品歩止り等について検討した。

2 試験の方法

A 材丸太からの木取り方法と製材及び製造する横架材を図 1-1 に示す。丸太末口径 36 cm での木取り可能な製品寸法を基本木取りとして、3 つの木取り方法を実施する。

36 cm 以上の丸太については、基本木取り以外にも製材可能であり、それぞれの丸太ごとに基本木取り + α 製材を実施した。

心持ち木取りは、130×320×4,000mm (製材寸法：以下同様) の心持ち梁桁材を、心去り木取りは、125×260×4,000mm の心去り梁桁材を、210 材・208 材木取りは、50×255×4,000mm (210 材) と 50×205×4,000mm (208 材) を、それぞれ主製品として、その外周部からは、C タイプ接着重ね梁や構造用集成材を想定した製材寸法厚さ 60mm 及び 40mm の平割材を、最小寸法 40×125mm まで採材する木取りで製材試験を行った。

カラマツ及びびスギ大径材各 60 体を試験体とし、丸太を縦振動ヤング係数の平均値と変動係数がほぼ等しくなるように 3 分割して、各樹種各木取りについて、大径 A 材丸太 20 体を試験体とした。

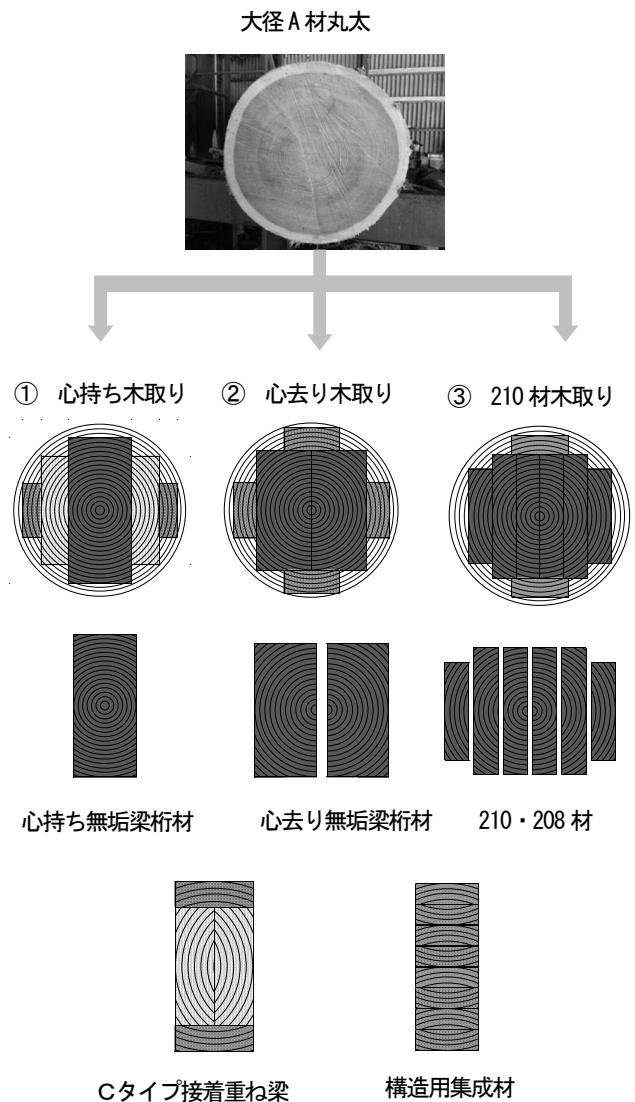


図 1-1 大径 A 材丸太の木取り方法と製材及び製造する横架材

2.1 供試丸太

長野県東信産カラマツ大径材 60 体と北信産スギ 60 体を供試木とした。

カラマツ丸太 60 体は、長野県東信産カラマツ大径材であり、長野県森林組合連合会東信木材センターから小林木材㈱が注文・購入した大径材である。

スギ丸太 60 体は、長野県北信産スギ大径材であり、長野県森林組合連合会 北信木材センターから瑞穂木材㈱が注文・購入した大径材である。

どちらも、「36cm 上の直材、製材用 A 材丸太」、として、現在一般に購入できる材であると考ええる。



写真 1-1 カラマツ丸太供試体と測定状況

2.2 測定方法

カラマツは、小林木材㈱土場において、リングバーカーにて剥皮した状態から測定を開始した。一方、スギは、瑞穂木材㈱土場において、皮付きの状態から測定を開始した。両樹種とも、末口では短径、長径、年輪数、心材径、心材年輪数、元口では短径及び長径を測定し、併せて材長、重量（クレーンスケール 0.5kg 単位使用）、縦振動周波数を測定した。丸太供試体と測定状況を写真 1-1,2 に示す。

なお、平均年輪幅(mm)、心材率(%）、細り(mm/m)、を(1-1)、(1-2)、(1-3)式によってそれぞれ算出した。また、見かけの比重(kg/m³)、縦振動ヤング係数(E_{fr-log})(kN/mm²)は(1-4)、(1-5)式によって算出した。



写真 1-2 スギ丸太供試体と測定状況

$$\text{平均年輪幅 (mm)} = \frac{(\text{末口短径 (mm)} + \text{末口長径 (mm)}) / 2}{\text{年輪数} \times 2} \quad (1-1 \text{ 式})$$

$$\text{心材率 (\%)} = \frac{\text{末口心材径}}{\text{末口短径}} \quad (1-2 \text{ 式})$$

$$\text{細り (mm/m)} = \frac{((\text{元口短径} + \text{元口長径}) / 2) - ((\text{末口短径} + \text{末口長径}) / 2)}{\text{材長 (m)}} \quad (1-3 \text{ 式})$$

$$\text{見かけの比重 (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{重量 (kg)}}{(\text{両木口の平均径の平均})^2 \times \pi / 4 \times \text{材長 (m)} \times 1/10,000} \quad (1-4 \text{ 式})$$

$$E_{fr-log} \text{ (kN/mm}^2\text{)} = (2 \times \text{材長 (m)} \times \text{縦振動周波数 (Hz)})^2 \times \text{見かけの比重 (kg/m}^3\text{)} / 10^9 \quad (1-5 \text{ 式})$$

3 試験の結果

3.1 大径丸太の形質

カラマツ及びスギ各 60 体の測定結果を表 1-1 及び表 1-2 に示す。また、供試丸太の末口短径、末口年輪数、末口平均年輪幅及び縦振動ヤング係数区分について、それぞれの度数分布を図 1-2~5 に示した。

表 1-1 カラマツ供試体の丸太形質

カラマツ	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口心材径 (mm)	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均値	393	442	69	2.94	350	89.1	6.3	649	12.1
標準偏差	29	49	9	0.44	29	2.9	4.0	54	1.83
変動係数 (%)	7.4	11.1	12.9	14.9	8.2	3.2	63.8	8.4	15.2
最小値	355	370	44	2.30	315	80.8	1.3	528	8.5
最大値	525	610	84	4.63	475	96.3	15.2	778	16.5
データ数	60	60	60	60	60	60	60	60	60

表 1-2 スギ供試体の丸太形質

スギ	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口心材径 (mm)	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均値	414	459	59	3.81	316	76.3	6.0	643	7.5
標準偏差	34	44	18	0.96	35	4.2	2.8	103	1.5
変動係数 (%)	8.2	9.5	30.2	25.1	11.1	5.5	47.6	16.1	19.4
最小値	355	370	30	1.61	250	67.5	0.7	463	3.7
最大値	490	575	150	7.85	400	87.3	13.2	1,026	10.7
データ数	60	60	60	60	60	60	60	60	60

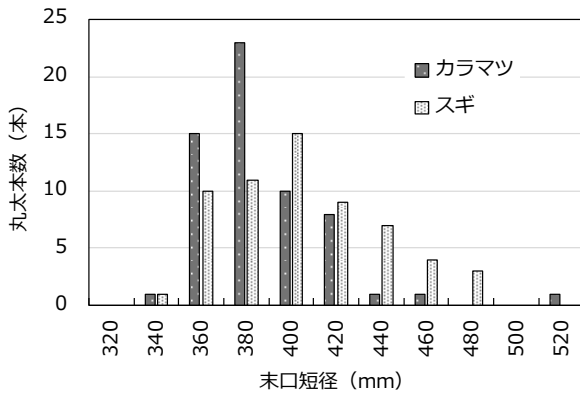


図 1-2 末口径級の度数分布

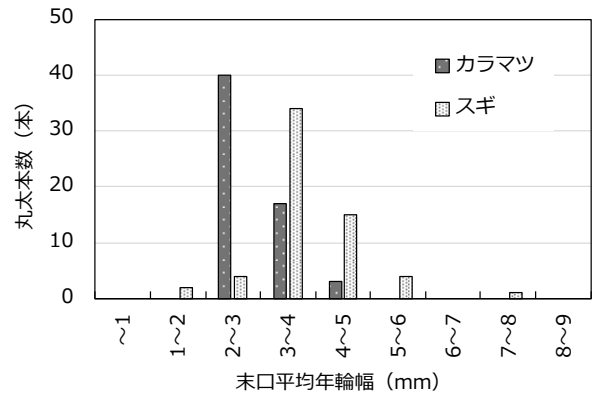


図 1-4 末口平均年輪幅の度数分布

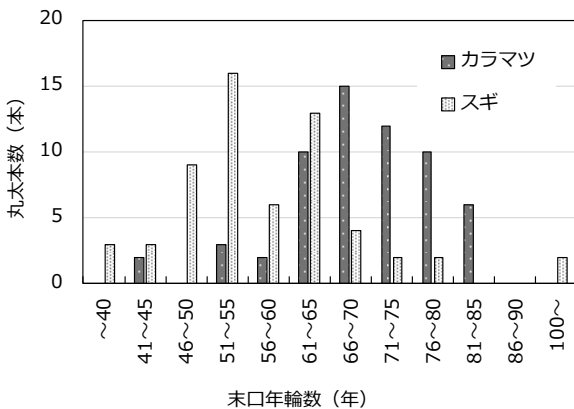


図 1-3 末口年輪数の度数分布

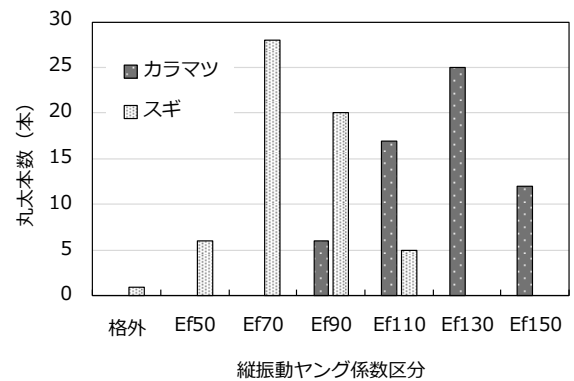


図 1-5 縦振動ヤング係数区分の度数

末口径は、平均値でカラマツ 393mm、スギ 414mm、度数分布のピークは、カラマツ 38cm、スギは 40cm であり、スギはカラマツより 1 径級太かった。

末口年輪数は、平均値でカラマツ 69 年、スギ 59 年であったが、スギは、100 年以上が 2 体 (124 年と 150 年) あったため、標準偏差がカラマツの倍 (カラマツ 9、スギ 18) となりバラツキが大きかった。また、度数分布のピークは、カラマツでは 14 齡級 (66~70 年)、スギでは 11 齡級 (51~55 年) にあり、カラマツがスギより 3 齡級高かった。

末口平均年輪幅は、平均値でカラマツ 2.9mm、スギ 3.8mm であり、スギは 7mm 以上が 1 体あり、標準偏差がカラマツの倍 (カラマツ 0.44、スギ 0.96) となった。度数分布でもカラマツは 2mm 台、スギは 3mm 台にピークがあり、スギはカラマツより 1mm 太かった。

縦振動ヤング係数 (Efr-log) は、平均値でカラマツ Ef130 (12.1kN/mm²)、スギ Ef70 (7.5kN/mm²)、度数分布のピークも、カラマツは Ef130 (11.8~13.6Kn/mm²)、スギ Ef70 (5.9~7.7Kn/mm²) にあった。

3.2 丸太供試体の 3 分割

カラマツ、スギ各 60 体について、3 つの木取り製材を行うため、得られた縦振動ヤング係数の平均値と、変動係数がほぼ等しくなるように 3 分割し、各樹種 20 体ずつを以後の各木取り試験の供試丸太とした。

3 分割したカラマツ供試丸太の諸元を表 1-3~5 に示し、供試丸太の縦振動ヤング係数区分及び末口径について、それぞれの度数分布を図 1-6, 7 に示した。

Efr-log については、ほぼ均等に分割できたが、末口径については 3 つの木取り試験体でばらついていた。心持ち木取り供試体の丸太は末口径 360~440mm 変動係数 5.4%、心去り木取り供試体の丸太は末口径 360~420mm 変動係数 4.8%、210 材木取り供試体の丸太は末口径 355~525mm 変動係数 10.8%となり、210 材木取り供試体の丸太の末口径のばらつきが大きくなった。

1 大径 A 材丸太の木取り方法と製材及び製品歩止まりの検討

表 1-3 カラマツ心持ち木取り供試体の丸太形質

カラマツ 心持ち木取り	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口 心材径	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均値	392	435	70	2.89	346	88.2	5.5	650	12.1
標準偏差	21	43	7	0.32	20	2.8	4.0	48	1.8
変動係数 (%)	5.4	9.8	9.4	11.0	5.8	3.2	73.2	7.4	15.1
最小値	360	371	54	2.40	315	83.3	1.3	551	8.9
最大値	440	515	81	3.56	395	91.9	13.3	714	15.8
データ数	20	20	20	20	20	20	20	20	20

表 1-4 カラマツ心去り木取り供試体の丸太形質

カラマツ 心去り木取り	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口 心材径	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均値	391	451	70	2.90	351	89.7	7.8	644	12.1
標準偏差	19	46	10	0.50	18	2.7	4.3	54	1.9
変動係数 (%)	4.8	10.2	13.9	17.1	5.1	3.0	54.8	8.5	15.8
最小値	360	378	44	2.30	320	84.1	2.1	528	8.5
最大値	420	545	84	4.63	395	96.3	15.2	733	16.3
データ数	20	20	20	20	20	20	20	20	20

表 1-5 カラマツ 210 材木取り供試体の丸太形質

カラマツ 210材木取り	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口 心材径	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均値	396	441	68	3.04	355	89.4	5.6	653	12.1
標準偏差	43	58	10	0.49	43	3.1	3.5	62	1.9
変動係数 (%)	10.8	13.2	15.1	16.0	12.0	3.5	62.0	9.5	15.4
最小値	355	370	44	2.55	315	80.8	1.5	560	8.5
最大値	525	610	84	4.20	475	93.5	13.1	778	16.5
データ数	20	20	20	20	20	20	20	20	20

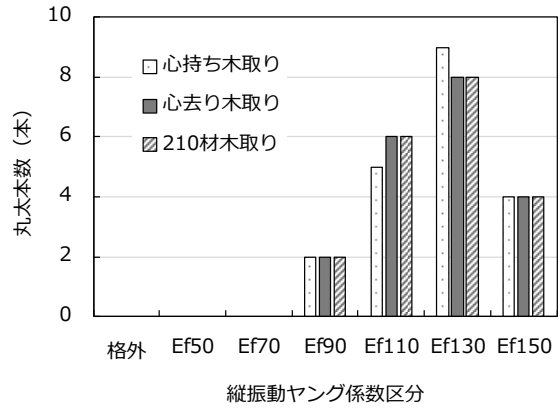


図 1-6 カラマツ丸太3分割後の縦振動ヤング係数区分の度数分布

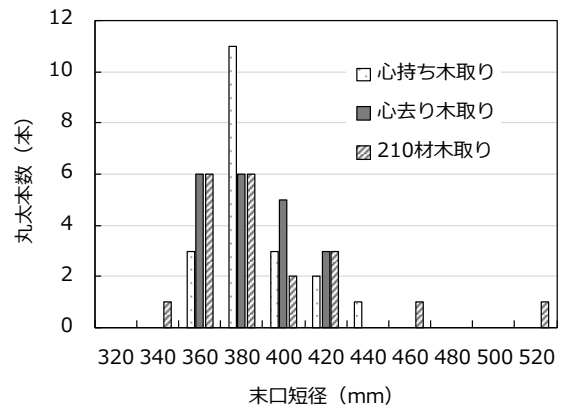


図 1-7 カラマツ丸太3分割後の末口径級の度数分布

次に、3 分割したスギ供試丸太の諸元を表 1-6~8 に示し、供試丸太の縦振動ヤング係数区分及び末口短径について、それぞれの度数分布を図 1-8, 9 に示した。

なお、スギについては、製材開始後の心持ち木取りにおいて、製材間違いがあったため、1 体試験体を交換した。そのため、心持ち木取りの供試丸太の縦振動ヤング係数の平均値が若干高い数値となっているが、カラマツと同じく、E_{fr-log} については、ほぼ均等に分割できたが、末口短径等については各木取り試験体でばらついていた。

心持ち木取り供試体の丸太は末口径 355~490mm 変動係数 8.7%、心去り木取り供試体の丸太は末口径 365~472mm 変動係数 7.2%、210 材木取り供試体の丸太は末口径 365~485mm 変動係数 9.1%となった。径級の範囲、変動係数のバラツキは小さく見えるが、図 1-8 に示すとおり、径級 380mm では心持ち木取り 1 体、210 材木取り 6 体となり、径級 400mm では心去り木取り 8 体、210 材木取り 1 体となり、径級ごとの本数のバラツキは大きくなっていった。

表 1-6 スギ心持ち木取り供試体の丸太形質

スギ 心持ち	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口 心材径	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均値	417	452	60	3.81	318	76.2	5.0	619	7.7
標準偏差	36	46	19	0.91	31	3.8	3.4	110	1.4
変動係数 (%)	8.7	10.1	31.8	23.8	9.7	5.0	68.7	17.7	18.1
最小値	355	370	35	1.75	265	69.4	0.7	463	5.2
最大値	490	550	124	5.95	395	83.5	12.7	867	10.5
データ数	20	20	20	20	20	20	20	20	20

表 1-7 スギ心去り木取り供試体の丸太形質

スギ 心去り	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口 心材径	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均値	413	463	56	3.98	319	77.1	6.4	649	7.4
標準偏差	30	39	11	1.16	35	4.4	2.3	123	1.5
変動係数 (%)	7.2	8.5	20.0	29.3	11.1	5.7	36.2	19.0	20.3
最小値	365	420	30	2.80	270	67.5	2.7	490	4.6
最大値	472	564	75	7.85	390	87.1	13.2	1026	10.6
データ数	20	20	20	20	20	20	20	20	20

表 1-8 スギ 210 材木取り供試体の丸太形質

スギ 210材	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口 心材径	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均値	410	461	61	3.65	310	75.4	6.5	661	7.4
標準偏差	37	47	22	0.78	39	4.3	2.5	71	1.5
変動係数 (%)	9.1	10.2	36.1	21.4	12.7	5.7	38.9	10.7	20.7
最小値	365	400	46	1.61	250	67.6	2.7	536	3.7
最大値	485	575	150	5.08	400	87.3	11.5	824	10.7
データ数	20	20	20	20	20	20	20	20	20

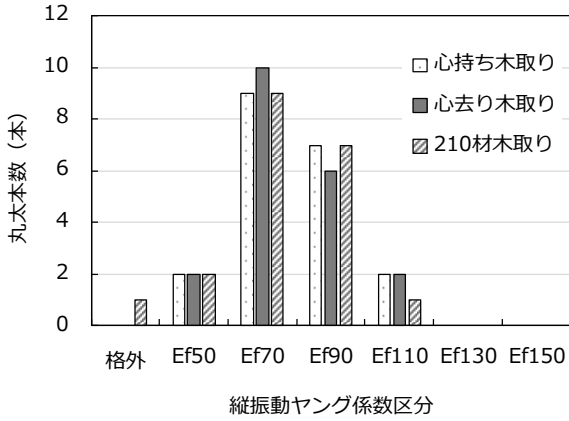


図 1-8 スギ丸太 3 分割後の縦振動ヤング係数区分の度数分布

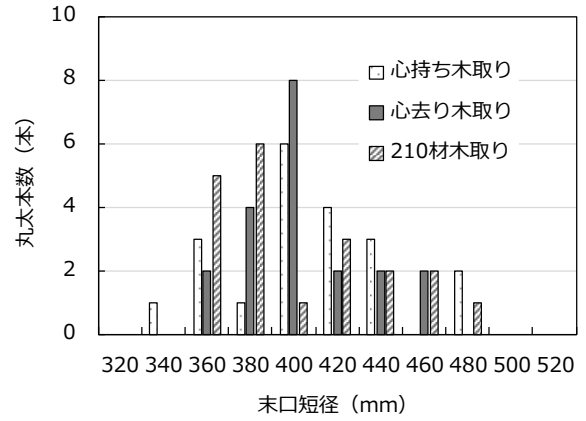


図 1-9 スギ丸太 3 分割後の末口径級の度数分布

3.3 木取り方法

大径A材丸太からの木取り方法と製材及び製造する横架材を図 2 に示す。丸太末口最小径 36 cm での木取り可能な製品寸法を基本木取りとして、3 つの木取り方法を実施する。また、38 cm 以上の丸太も多数あることから、これらについては、基本木取り以外も製材可能であり、それぞれの丸太径ごとに基本木取り+α 製材を実施した。以下に各木取りの詳細を示す。

3.3.1 心持ち木取り

末口短径 36cm 丸太の心持ち梁桁材の基本木取りは、図 1-10 に示すとおり 130×320×4,000mm の心持ち梁桁材製材を行い、その外周部からは 60×230×4,000mm の平割材を製材するものとした。

末口短径 38cm 以上の丸太については、図 1-11、12 に示すとおり基本木取りの外周部から、更に厚さ 60mm あるいは 40mm の平割材を製材した。

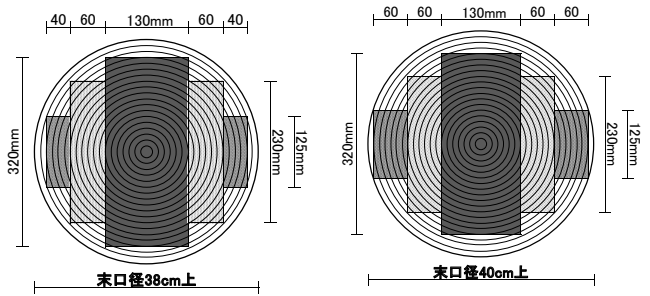


図 1-11 38cm 以上の丸太で心持ち梁桁材の木取り 1

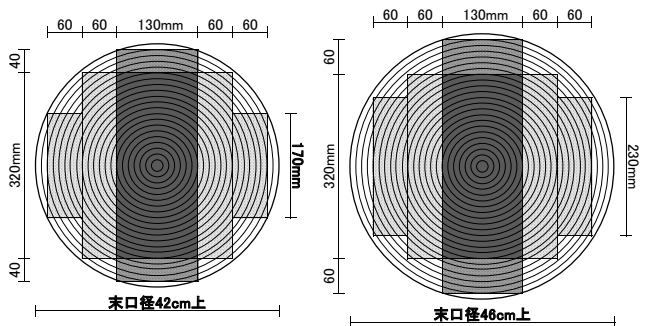


図 1-12 38cm 以上の丸太で心持ち梁桁材の木取り 2

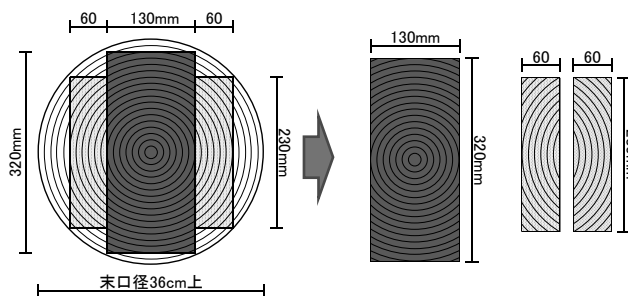


図 1-10 心持ち梁桁材の基本木取り

3.3.2 心去り木取り

末口短径 36cm 丸太の心去り梁桁材の基本木取りは、**図 1-13** に示すとおり 125×260×4,000mm の心去り梁桁材を製材するものとした。

末口短径 38cm 以上の丸太については、**図 1-14、15** に示すとおり基本木取りの外周部から、更に厚さ 60mm あるいは 40mm の平割材を製材した。

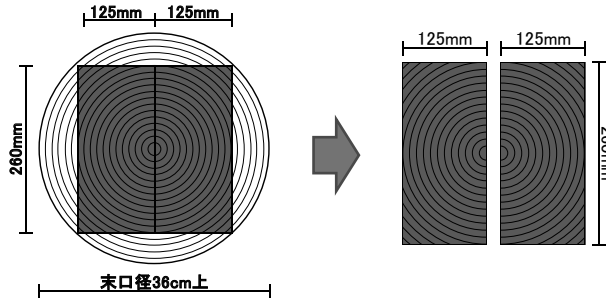


図 1-13 心去り梁桁材の基本木取り

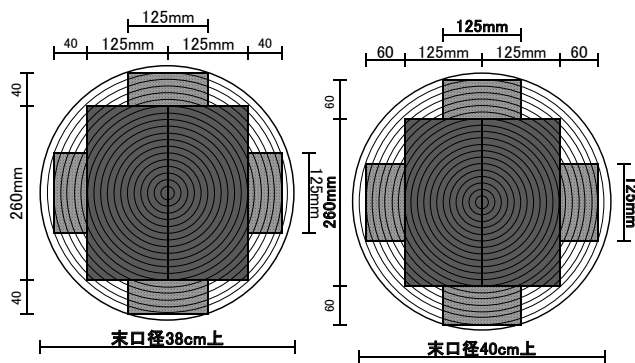


図 1-14 38cm 以上の丸太で心去り梁桁材の木取り 1

3.3.3 210 材・208 材の木取り

末口短径 36cm 丸太からの 210 材・208 材の基本木取りは、**図 1-16** に示すとおり 50×255×4,000mm (210 材) とその外周部より 50×205×4,000mm (208 材) を製材するものとした。スギ・カラマツとも心からの距離と製材品の乾燥・強度特性を確認するため芯定規にて心(髓)を割る製材を実施した。

末口短径 38cm 以上の丸太については、**図 1-17、18、19** に示すとおり基本木取りの外周部から、更に厚さ 210 材および 208 材または、60mm あるいは 40mm の平割材を製材した。

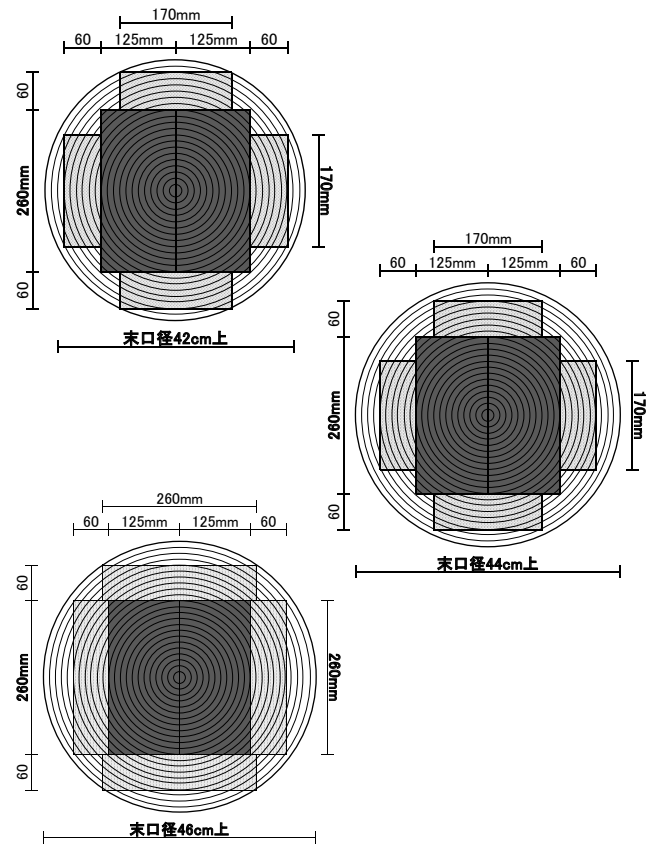


図 1-15 38cm 以上の丸太で心去り梁桁材の木取り 2

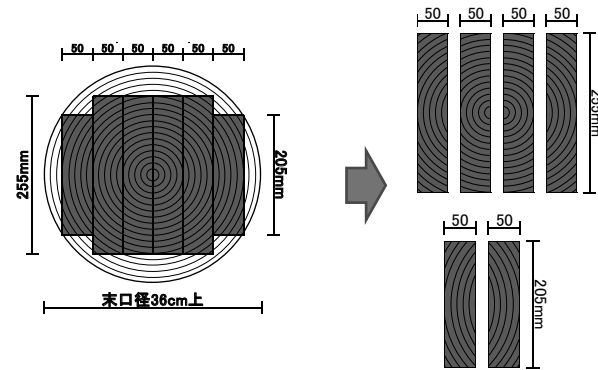


図 1-16 210 材・208 材の基本木取り

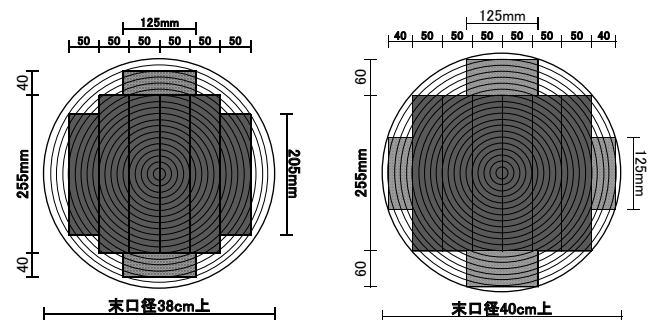


図 1-17 38cm 以上の丸太で 210 材の木取り 1

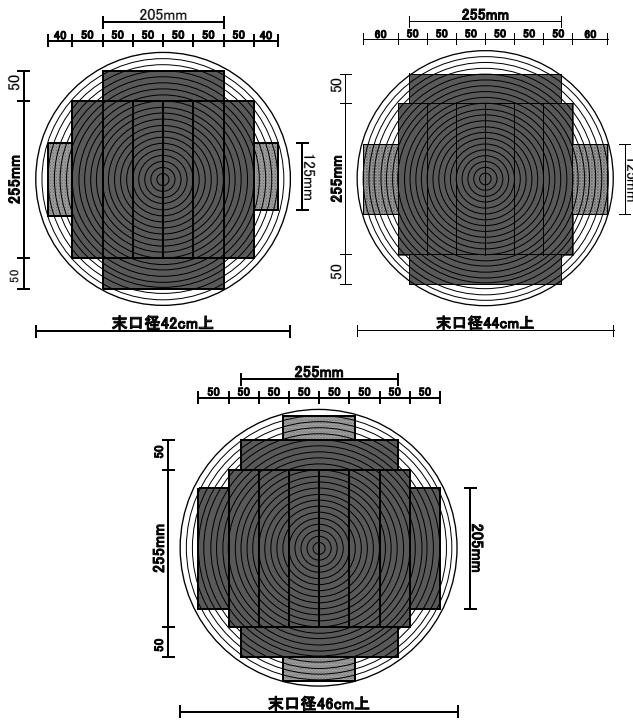


図1-18 38cm以上の丸太で210材の木取り2

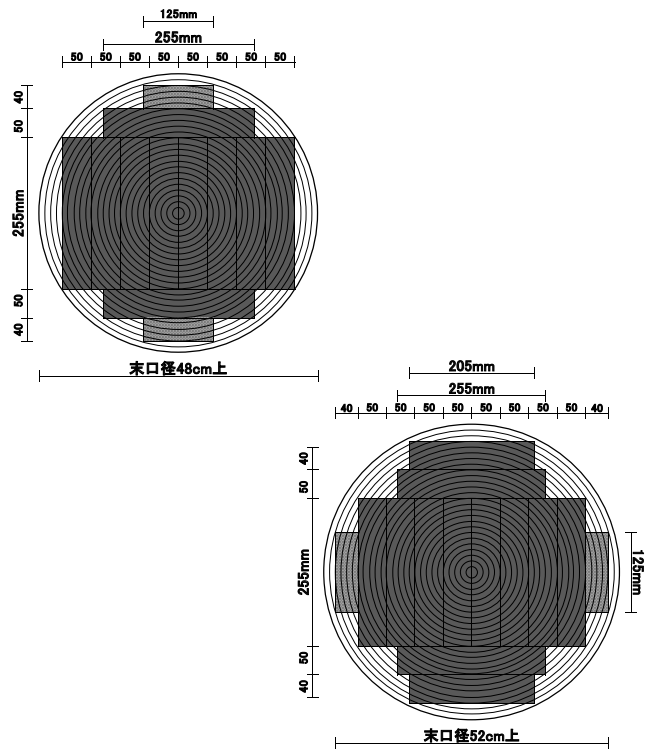


図1-19 38cm以上の丸太で210材の木取り3

3.4 木取り方法と歩止り

各木取りにおいて、主製材歩止り、全製材歩止り、主製品歩止り、全製品歩止り、を式(1-6)、(1-7)、(1-8)、(1-9)により算出した。

$$\text{主製材歩止り (\%)} = \frac{\text{主製材材積 (m}^3\text{)}}{\text{丸太材積 (m}^3\text{)}} \quad (1-6)$$

$$\text{全製材歩止り (\%)} = \frac{\text{全製材材積 (m}^3\text{)}}{\text{丸太材積 (m}^3\text{)}} \quad (1-7)$$

$$\text{主製品歩止り (\%)} = \frac{\text{主製品材積 (m}^3\text{)}}{\text{丸太材積 (m}^3\text{)}} \quad (1-8)$$

$$\text{全製品歩止り (\%)} = \frac{\text{全製品材積 (m}^3\text{)}}{\text{丸太材積 (m}^3\text{)}} \quad (1-9)$$

主製材材積は各木取り主製品の製材予定寸法とその製材数から求め、全製材材積は、全製品の製材予定寸法とその製材数から求めた。また、主製品材積は、製品材積のうち各木取りの主製品のみの製品材積とし、全製品材積は、全製品の仕上がり予定寸法と製材数から求めた。ここで各木取りの主製品は、心持ち木取りは「心持ち梁桁材」のみ、心去り木取りは「心去り梁桁材」のみ、210材木取りは「210材、208材」のみとした。

従って、各木取り製材については、木取ることができない製材品の予定寸法で歩止りを計算しおり、丸み等により製品にならないものも若干含まれていると思われる。

なお、丸太材積は末口二乗法による材積であり、材長は丸太、製材、製品とも4mで計算した。

3.4.1 各木取り方法の歩止り

3.4.1.1 心持ち木取りの歩止り

カラマツ丸太 20 体 (末口径 360mm~440mm)、スギ丸太 20 体 (末口径 355~490mm) について、図 1-10~12 に示した心持ち木取りでの製材寸法及び仕上がり予定の製品寸法を表 1-9 に、また、その製材を図 1-20 に示した。

心持ち木取りの各歩止りを表 1-10 に示し、心持ち木取りの径級別の各歩止りを表 1-11 及び図 1-21 に示した。

主製材歩止りは、平均でカラマツ 27.3%、スギ 24.4%であり、全製材歩止りは、平均でカラマツ 53.4%、スギ 53.9%であった。また、主製品歩止りは、平均でカラマツ 20.7%、スギ 18.5%であり、全製品歩止りは、平均でカラマツ 40.6%、スギ 41.1%であった。

製品梁せいを 300mm に固定したため、径級別では、主製材及び主製品歩止りは径級が大きくなるに従って低くなっていた。しかし、主製品の外周部から平割材を製材することによって、全製品歩止りが 40%を超えていた。

表 1-9 心持ち木取りの寸法

製材寸法		製品寸法 (仕上げ寸法) (mm)	
厚さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	幅(mm)
130	320	105	300
60	320	52.5	300
60	230	52.5	210
60	170	52.5	150
60	130	45	105
40	125	30	105

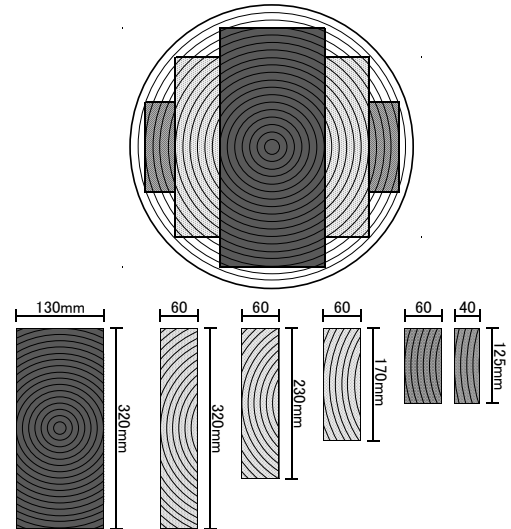


図 1-20 心持ち木取りの製材

表 1-10 心持ち木取りの各歩止り

カラマツ 心持ち木取り	歩止り (%)			
	主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
平均値	27.3	53.4	20.7	40.6
標準偏差	2.8	2.5	2.1	2.2
変動係数 (%)	10.3	4.8	10.3	5.4
最小値	21.5	48.8	16.3	37.3
最大値	32.1	59.7	24.3	46.0
データ数	20	20	20	20

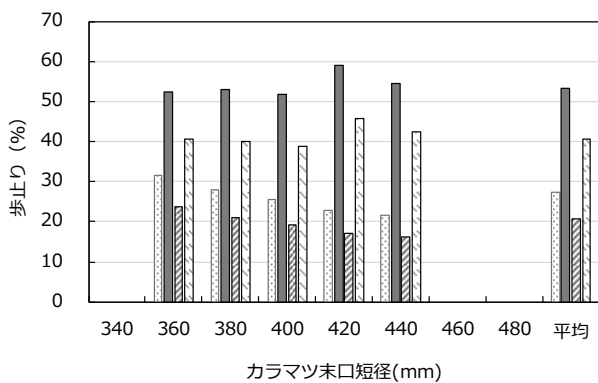
スギ 心持ち木取り	歩止り (%)			
	主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
平均値	24.4	53.9	18.5	41.1
標準偏差	4.2	4.1	3.2	3.5
変動係数 (%)	17.2	7.6	17.2	8.5
最小値	17.3	48.9	13.1	36.6
最大値	33.0	62.5	25.0	48.2
データ数	20	20	20	20

表 1-11 心持ち木取りの径級別の各歩止り

カラマツ 心持ち木取り	(mm)	歩止り (%)			
		主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
丸太	340	—	—	—	—
末	360	31.5	52.5	23.9	40.6
口	380	27.9	52.9	21.2	40.0
径	400	25.6	51.8	19.4	38.7
	420	22.8	59.0	17.2	45.6
	440	21.5	54.5	16.3	42.3
	460	—	—	—	—
	480	—	—	—	—
平均		27.3	53.4	20.7	40.6

スギ 心持ち木取り	(mm)	歩止り (%)			
		主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
丸太	340	33.0	54.9	25.0	42.5
末	360	30.3	50.3	22.9	39.0
口	380	26.7	50.8	20.2	38.4
径	400	24.9	50.4	18.9	37.7
	420	22.8	60.5	17.3	46.6
	440	20.9	55.3	15.8	42.6
	460	—	—	—	—
	480	17.3	55.3	13.1	42.0
平均		24.4	53.9	18.5	41.1

■ 主製材歩止り ■ 全製材歩止り ▨ 主製品歩止り □ 全製品歩止り



■ 主製材歩止り ■ 全製材歩止り ▨ 主製品歩止り □ 全製品歩止り

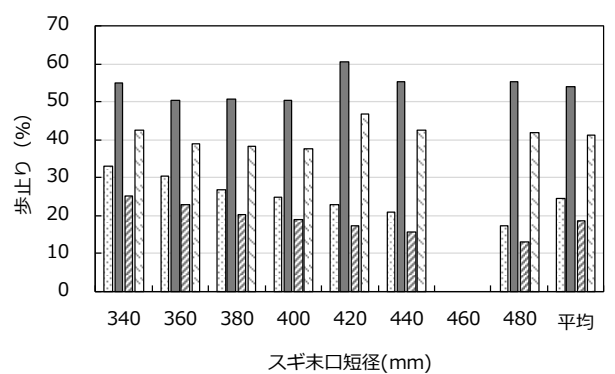


図 1-21 心持ち木取りの径級別の各歩止り

3.4.1.2 心去り木取りの歩止り

カラマツ丸太 20 体 (末口径 360mm~420mm)、スギ丸太 20 体 (末口径 365~472mm) について、図 1-13~15 に示した心去り木取りでの製材を図 1-22 に示し、その製材寸法及び仕上がり予定の製品寸法を表 1-12 に示す。

心去り木取りの各歩止りを表 1-13 に示し、心持ち木取りの径級別の各歩止りを表 1-14 及び図 1-23 に示した。

主製材歩止りは、平均でカラマツ 42.8%、スギ 38.6%であり、全製材歩止りは、平均でカラマツ 58.2%、スギ 55.4%であった。また、主製品歩止りは、平均でカラマツ 33.2%、スギ 29.9%であり、全製品歩

止りは、平均でカラマツ 43.4%、スギ 41.6%であった。径級別では、主製材及び主製品歩止りは径級が大きくなるに従って低くなっていた。しかし、心持ち木取りと同じく、主製品の外周部から平割材を製材することによって、全製品歩止りが 40%を超えていた。

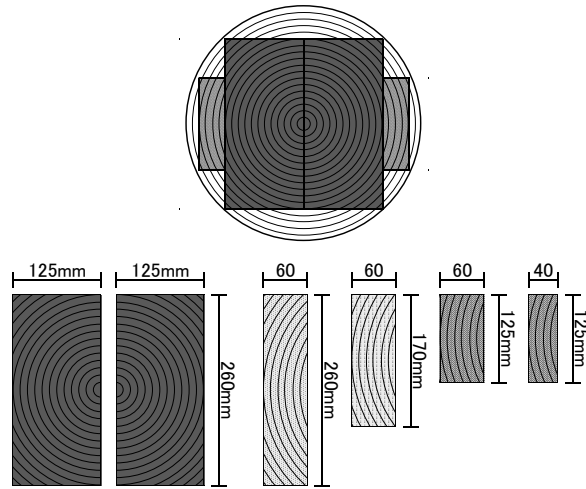


図 1-22 心去り木取りの製材

表 1-12 心去り木取りの寸法

製材寸法		製品寸法 (仕上げ寸法) (mm)	
厚さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	幅(mm)
125	260	105	240
60	230	52.5	210
60	170	52.5	150
60	125	45	105
40	125	30	105

表 1-13 心去り木取りの歩止り

カラマツ 心去り木取り	歩止り (%)			
	主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
平均	42.8	58.2	33.2	43.4
標準偏差	4.1	3.1	3.2	2.6
変動係数	9.6	5.3	9.6	5.9
最小	36.8	52.6	28.6	39.4
最大	50.2	65.6	38.9	48.6
データ数	20	20	20	20

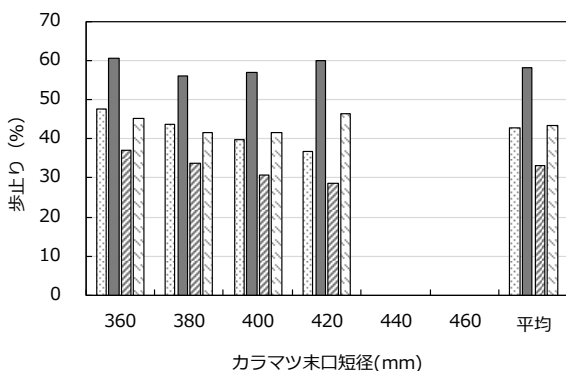
スギ 心去り木取り	歩止り (%)			
	主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
平均	38.6	55.4	29.9	41.6
標準偏差	5.4	3.4	4.2	2.5
変動係数	14.1	6.1	14.1	6.1
最小	29.2	47.4	22.6	36.8
最大	48.8	60.0	37.8	47.4
データ数	20	20	20	20

表 1-14 心去り木取りの径級別の各歩止り

カラマツ 心去り木取り	歩止り (%)				
	主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り	
丸	360	47.7	60.6	37.0	45.1
太	380	43.7	56.0	33.9	41.6
末	400	39.7	57.0	30.7	41.7
口	420	36.8	59.9	28.6	46.4
径	440	-	-	-	-
(mm)	460	-	-	-	-
平均		42.8	58.2	33.2	43.4

スギ 心去り木取り	歩止り (%)				
	主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り	
丸	360	48.1	48.1	37.3	37.3
太	380	43.3	56.6	33.6	41.9
末	400	38.6	56.5	30.0	41.2
口	420	34.7	56.4	26.9	43.7
径	440	32.0	52.0	24.8	40.3
(mm)	460	29.9	58.6	23.2	46.3
平均		38.6	55.4	29.9	41.6

■ 主製材歩止り ■ 全製材歩止り ▨ 主製品歩止り □ 全製品歩止り



■ 主製材歩止り ■ 全製材歩止り ▨ 主製品歩止り □ 全製品歩止り

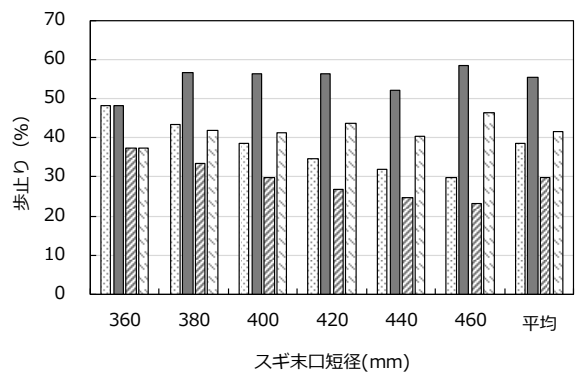


図 1-23 心去り木取りの径級別の各歩止り

3.4.1.3 210・208 材木取りの歩止り

カラマツ丸太 20 体 (末口径 355mm~525mm)、スギ丸太 20 体 (末口径 365~485mm) について、図 1-16~19 に示した心去り木取りでの製材を図 1-24 に示し、その製材寸法及び仕上がり予定の製品寸法を表 1-15 に示す。

210 材木取りの各歩止りを表 1-16 に示し、210 材木取りの径級別の各歩止りを表 1-17 及び図 1-25 に示した。

主製材歩止りは、平均でカラマツ 51.8%、スギ 50.8%であり、全製材歩止りは、平均でカラマツ 58.7%、スギ 55.5%であった。また、主製品歩止りは、平均でカラマツ 36.0%、スギ 35.4%であり、全製品歩止りは、平均でカラマツ 40.4%、スギ 38.3%であった。

径級別では、心持ち及び心去り木取りと違い、径級が大きくなると 210 材、208 材の製材数が増えることによって高い主製品歩止りとなり、径級によるバラツキが小さくなった。変動係数は、カラマツで 6.7%、スギで 6.9%となり、心持ち木取り (カラマツ：10.3%、スギ：17.3%) 及び心去り木取り (カラマツ：9.6%、スギ：14.1%) に比べて小さくなった。

表 1-15 210 材木取りの寸法

製材寸法		製品寸法 (仕上げ寸法) (mm)	
厚さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	幅(mm)
50	255	38	235
50	205	38	184
60	125	45	105
40	125	30	105

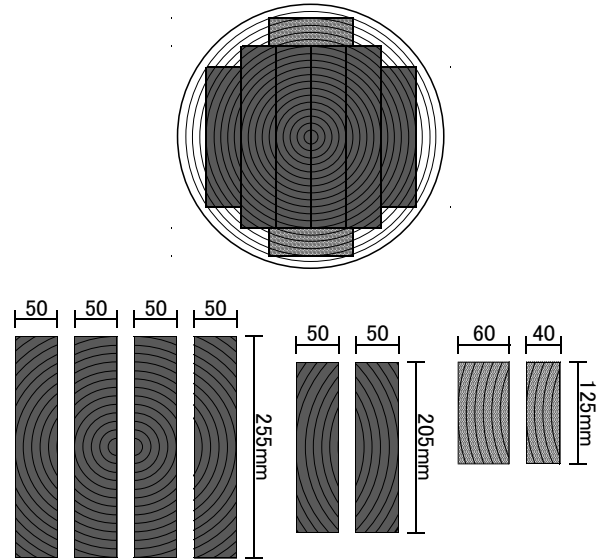


図 1-24 210 材木取りの製材

表 1-16 210 材木取りの歩止り

カラマツ 210材木取り	歩止り (%)			
	主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
平均	51.8	58.7	36.0	40.4
標準偏差	3.5	3.6	2.4	2.4
変動係数	6.8	6.1	6.7	5.9
最小	45.5	53.6	31.9	36.8
最大	56.7	64.7	39.5	44.4
データ数	20	20	20	20

スギ 210材木取り	歩止り (%)			
	主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
平均	50.8	55.5	35.4	38.3
標準偏差	3.5	3.2	2.4	2.2
変動係数	6.9	5.8	6.9	5.8
最小	45.3	50.8	31.7	35.3
最大	57.2	61.3	39.9	42.4
データ数	20	20	20	20

表 1-17 210 材木取りの径級別の各歩止り

カラマツ 210材木取り	(mm)	歩止り (%)			
		主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
丸 太 末 口 径	340	56.7	64.7	39.4	44.4
	360	54.4	61.4	37.9	42.2
	380	48.5	55.2	33.7	38.0
	400	46.7	61.9	32.7	42.3
	420	52.5	56.0	36.5	38.8
	440	—	—	—	—
	460	56.6	61.3	39.5	42.4
	480	—	—	—	—
	500	—	—	—	—
	520	53.7	55.5	37.5	38.6
平均		51.8	58.7	36.0	40.4

スギ 210材木取り	(mm)	歩止り (%)			
		主製材歩止り	全製材歩止り	主製品歩止り	全製品歩止り
丸 太 末 口 径	340	—	—	—	—
	360	52.1	52.1	36.2	36.2
	380	47.3	53.8	32.9	37.0
	400	45.3	57.1	31.7	39.2
	420	52.3	57.7	36.4	39.8
	440	50.7	58.1	35.5	40.2
	460	56.9	60.4	39.7	41.9
	480	54.2	58.4	38.0	40.6
	500	—	—	—	—
	520	—	—	—	—
平均		50.8	55.5	35.4	38.3

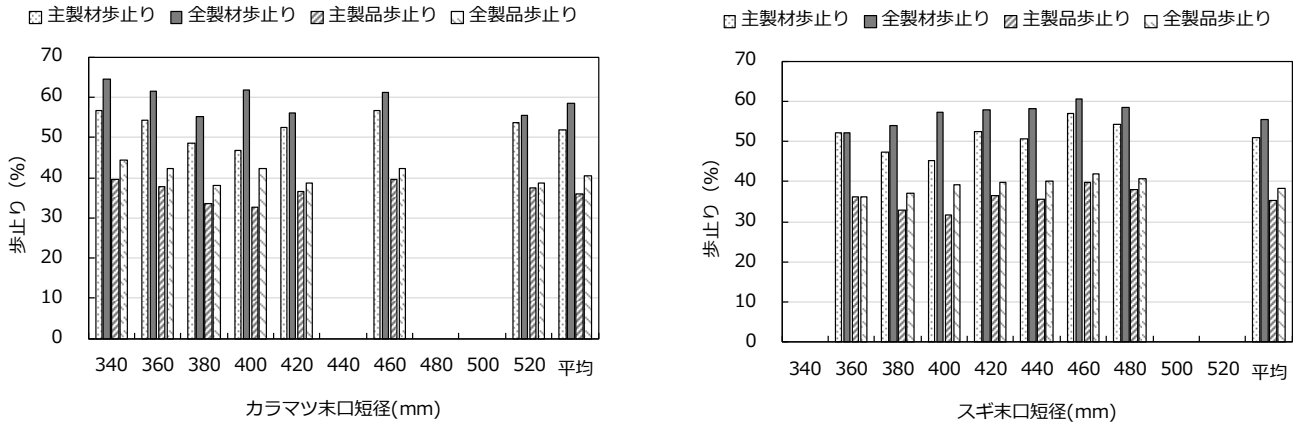


図 1-25 210 材木取りの径級別の各歩止り

3.4.2 各歩止りと木取り方法

3.4.2.1 主製材歩止りと木取り

各木取りの主製材歩止りを表 1-18 に示し、各木取りの径級別の主製材歩止りを表-19 及び図 1-26 に示した。

主製材歩止りは、心持ち木取りで約 30%、心去り木取りで約 40%、210 材木取りで約 50%、全体で約 40% であった。210 材木取りの 460mm が一番高く 57% であった。

表 1-18 各木取りの主製材歩止り

カラマツ 主製材歩止り	木取り別の歩止り (%)			
	心持ち	心去り	210材	全体
平均	27.3	42.8	51.8	40.6
標準偏差	2.8	4.1	3.5	10.8
変動係数	10.3	9.6	6.8	26.5
最小	21.5	36.8	45.5	21.5
最大	32.1	50.2	56.7	56.7
データ数	20	20	20	60

スギ 主製材歩止り	木取り別の歩止り (%)			
	心持ち	心去り	210材	全体
平均	24.4	38.6	50.8	37.9
標準偏差	4.2	5.4	3.5	11.7
変動係数	17.2	14.1	6.9	30.9
最小	17.3	29.2	45.3	17.3
最大	33.0	48.8	57.2	57.2
データ数	20	20	20	60

表 1-19 各木取りの径級別の主製材歩止り

カラマツ 主製材歩止り	木取り別歩止り (%)				
	心持ち	心去り	210材	全体	
丸太 径級 (mm)	340	—	—	56.7	56.7
	360	31.5	47.7	54.4	47.2
	380	27.9	43.7	48.5	37.4
	400	25.6	39.7	46.7	36.8
	420	22.8	36.8	52.5	39.2
	440	21.5	—	—	21.5
	460	—	—	56.6	56.6
	480	—	—	—	—
	500	—	—	—	—
	520	—	—	53.7	53.7
平均	27.3	42.8	51.8	40.6	

スギ 主製材歩止り	木取り別歩止り (%)				
	心持ち	心去り	210材	全体	
丸太 径級 (mm)	340	33.0	—	—	33.0
	360	30.3	48.1	52.1	44.7
	380	26.7	43.3	47.3	43.9
	400	24.9	38.6	45.3	33.6
	420	22.8	34.7	52.3	35.3
	440	20.9	32.0	50.7	32.5
	460	—	29.9	56.9	43.4
	480	17.3	—	54.2	29.6
	500	—	—	—	—
	520	—	—	—	—
平均	24.4	38.6	50.8	37.9	

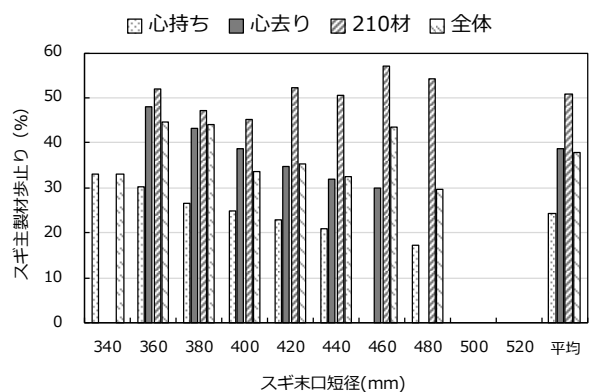
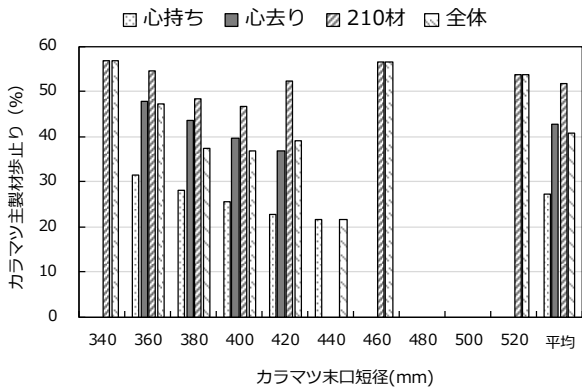


図 1-26 各木取りの径級別の主製材歩止り

3.4.2.2 全製材歩止りと木取り

各木取りの全製材歩止りを表 1-20 に示し、各木取りの径級別の全製材歩止りを表-21 及び図 1-27 に示した。

全製材歩止りは、心去り及び 210 材木取りで 6 割弱となったが、心持ち木取りでは、5 割強となった。主製材歩止りと同じく 210 材木取りの 460mm が 60%を超えていた。

表 1-20 各木取りの全製材歩止り

カラマツ	木取り別の歩止り (%)			
	心持ち	心去り	210材	全体
全製材歩止り				
平均値	53.4	58.2	58.7	56.7
標準偏差	2.5	3.1	3.6	3.9
変動係数 (%)	4.8	5.3	6.1	6.9
最小	48.8	52.6	53.6	48.8
最大	59.7	65.6	64.7	65.6
データ数	20	20	20	60

スギ	木取り別の歩止り (%)			
	心持ち	心去り	210材	全体
全製材歩止り				
平均値	53.9	55.4	55.5	54.9
標準偏差	4.1	3.4	3.2	3.6
変動係数 (%)	7.6	6.1	5.8	6.5
最小値	48.9	47.4	50.8	47.4
最大値	62.5	60.0	61.3	62.5
データ数	20	20	20	60

表 1-21 各木取りの径級別の全製材歩止り

カラマツ	全製材歩止り	木取り別歩止り (%)			
		心持ち	心去り	210材	全体
丸太径級 (mm)	340	—	—	64.7	64.7
	360	52.5	60.6	61.4	59.3
	380	52.9	56.0	55.2	54.3
	400	51.8	57.0	61.9	56.4
	420	59.0	59.9	56.0	58.2
	440	54.5	—	—	54.5
	460	—	—	61.3	61.3
	480	—	—	—	—
	500	—	—	—	—
	520	—	—	55.5	55.5
平均		53.4	58.2	58.7	56.7

スギ	全製材歩止り	木取り別歩止り (%)			
		心持ち	心去り	210材	全体
丸太径級 (mm)	340	54.9	—	—	54.9
	360	50.3	48.1	52.1	50.8
	380	50.8	56.6	53.8	54.6
	400	50.4	56.5	57.1	54.1
	420	60.5	56.4	57.7	58.7
	440	55.3	52.0	58.1	55.2
	460	—	58.6	60.4	59.5
	480	55.3	—	58.4	56.3
	500	—	—	—	—
	520	—	—	—	—
平均		53.9	55.4	55.5	54.9

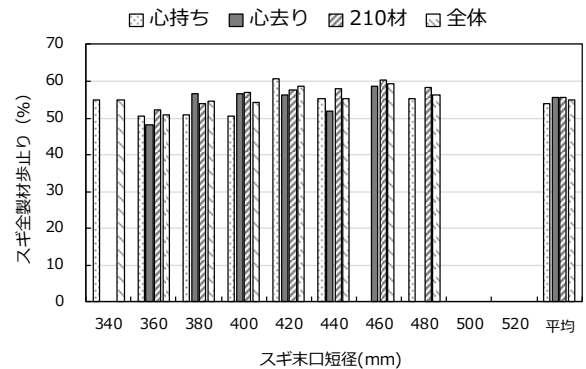
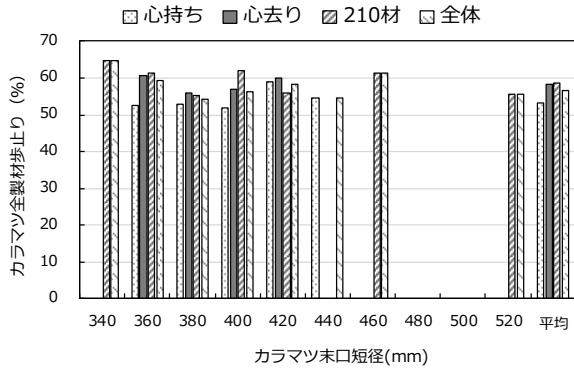


図 1-27 各木取りの径級別の全製材歩止り

3.4.2.3 主製品歩止りと木取り

各木取りの主製品歩止りを表 1-22 に示し、各木取りの径級別の主製品歩止りを表-23 及び図 1-28 に示した。

主製品歩止りは、210 材>心去り>心持ちとなり、平均で約 30%となった。210 材木取りでは全ての径級で 30%を超えており、460mm では約 40%となった。

表 1-22 各木取りの主製品歩止り

カラマツ	木取り別の歩止り (%)			
	心持ち	心去り	210材	全体
主製品歩止り				
平均値	20.7	33.2	36.0	30.0
標準偏差	2.1	3.2	2.4	7.2
変動係数 (%)	10.3	9.6	6.7	24.1
最小	16.3	28.6	31.9	16.3
最大	24.3	38.9	39.5	39.5
データ数	20	20	20	60

スギ	木取り別の歩止り (%)			
	心持ち	心去り	210材	全体
主製品歩止り				
平均値	18.5	29.9	35.4	27.9
標準偏差	3.2	4.2	2.4	7.8
変動係数 (%)	17.2	14.1	6.9	28.0
最小値	13.1	22.6	31.7	13.1
最大値	25.0	37.8	39.9	39.9
データ数	20	20	20	60

表 1-23 各木取りの径級別の主製品歩止り

カラマツ		木取り別歩止り (%)			
主製品歩止り		心持ち	心去り	210材	全体
丸太径級	340	—	—	39.4	39.4
	360	23.9	37.0	37.9	34.7
	380	21.2	33.9	33.7	27.7
	400	19.4	30.7	32.7	27.7
	420	17.2	28.6	36.5	28.7
	440	16.3	—	—	16.3
	460	—	—	39.5	39.5
	480	—	—	—	—
	500	—	—	—	—
(mm)	520	—	—	37.5	37.5
平均		20.7	33.2	36.0	30.0

スギ		木取り別歩止り (%)			
主製品歩止り		心持ち	心去り	210材	全体
丸太径級	340	25.0	—	—	25.0
	360	22.9	37.3	36.2	32.4
	380	20.2	33.6	32.9	32.0
	400	18.9	30.0	31.7	25.6
	420	17.3	26.9	36.4	25.8
	440	—	24.8	35.5	24.0
	460	—	23.2	39.7	31.4
	480	13.1	—	38.0	21.4
	500	—	—	—	—
(mm)	520	—	—	—	—
平均		18.5	29.9	35.4	27.9

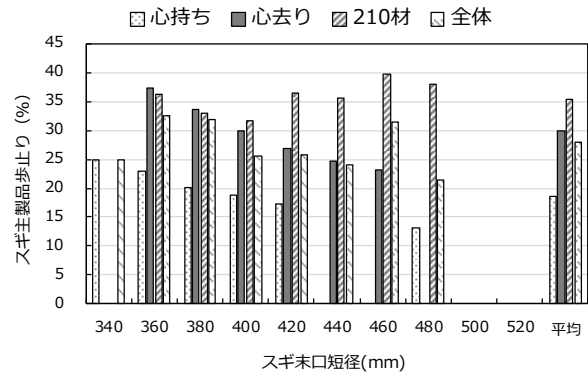
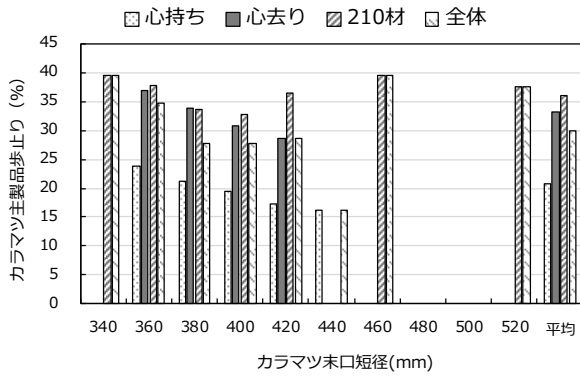


図 1-28 各木取りの径級別の主製品歩止り

3.4.2.4 全製品歩止りと木取り

各木取りの全製品歩止りを表 1-24 に示し、各木取りの径級別の全製品歩止りを表-25 及び図 1-29 に示した。全製品歩止りは、各木取りで約 40% となった。

表 1-24 各木取りの全製品歩止り

カラマツ		木取り別の歩止り (%)			
全製品歩止り		心持ち	心去り	210材	全体
平均値		40.6	43.4	40.4	41.5
標準偏差		2.2	2.6	2.4	2.7
変動係数 (%)		5.4	5.9	5.9	6.6
最小		37.3	39.4	36.8	36.8
最大		46.0	48.6	44.4	48.6
データ数		20	20	20	60

スギ		木取り別の歩止り (%)			
全製品歩止り		心持ち	心去り	210材	全体
平均値		41.1	41.6	38.3	40.4
標準偏差		3.5	2.5	2.2	3.1
変動係数 (%)		8.5	6.1	5.8	7.7
最小値		36.6	36.8	35.3	35.3
最大値		48.2	47.4	42.4	48.2
データ数		20	20	20	60

表 1-25 各木取りの径級別の全製品歩止り

カラマツ		木取り別歩止り (%)			
全製品歩止り		心持ち	心去り	210材	全体
丸太径級	340	—	—	44.4	44.4
	360	40.6	45.1	42.2	43.1
	380	40.0	41.6	38.0	39.9
	400	38.7	41.7	42.3	40.9
	420	45.6	46.4	38.8	43.4
	440	42.3	—	—	42.3
	460	—	—	42.4	42.4
	480	—	—	—	—
	500	—	—	—	—
(mm)	520	—	—	38.6	38.6
平均		40.6	43.4	40.4	41.5

スギ		木取り別歩止り (%)			
全製品歩止り		心持ち	心去り	210材	全体
丸太径級	340	42.5	—	—	42.5
	360	39.0	37.3	36.2	37.3
	380	38.4	41.9	37.0	38.9
	400	37.7	41.2	39.2	39.7
	420	46.6	43.7	39.8	43.7
	440	42.6	40.3	40.2	41.3
	460	—	46.3	41.9	44.1
	480	42.0	—	40.6	41.5
	500	—	—	—	—
(mm)	520	—	—	—	—
平均		41.1	41.6	38.3	40.4

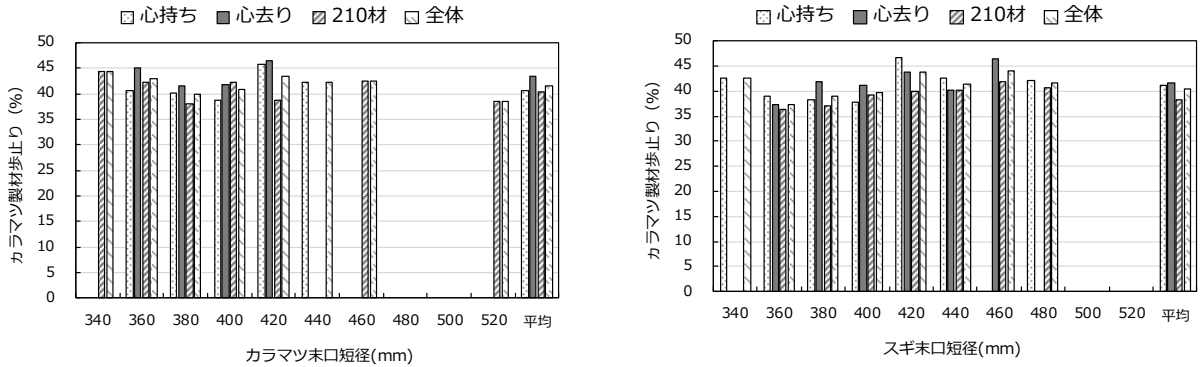


図 1-29 各木取りの径級別の全製品歩止り

3.4.3 各木取り方法と歩止り

カラマツの各木取りの主製材歩止り、全製材歩止り、主製品歩止り、全製品歩止りを表 1-26 に示し、その平均を木取り別に図 1-30 に示し、歩止り別に図 1-31 に示す。また、同じくスギのそれを表 1-27 及び図 1-32、1-33 に示す。

今回の木取りにおいては、主製材及び主製品歩止りは、210材>心去り梁桁材>心持ち梁桁材、の順番での高くなった。しかし、全製材及び全製品歩止りでは、木取りによる大きな違いはなかった。その結果、大径材から各横架材を主製品として製材し、あわせて外周部から平割材を製材することによって、全製品歩止りで 40%を超えていた。

表 1-26 カラマツの各木取りの各歩止り

カラマツ																
歩止り区分	主製材歩止り (%)				全製材歩止り (%)				主製品歩止り (%)				全製品歩止り (%)			
木取り区分	心持ち	心去り	210材	全体	心持ち	心去り	210材	全体	心持ち	心去り	210材	全体	心持ち	心去り	210材	全体
平均値	27.3	42.8	51.8	40.6	53.4	58.2	58.7	56.7	20.7	33.2	36.0	30.0	40.6	43.4	40.4	41.5
標準偏差	2.8	4.1	3.5	10.8	2.5	3.1	3.6	3.9	2.1	3.2	2.4	7.2	2.2	2.6	2.4	2.7
変動係数 (%)	10.3	9.6	6.8	26.5	4.8	5.3	6.1	6.9	10.3	9.6	6.7	24.1	5.4	5.9	5.9	6.6
最小値	21.5	36.8	45.5	21.5	48.8	52.6	53.6	48.8	16.3	28.6	31.9	16.3	37.3	39.4	36.8	36.8
最大値	32.1	50.2	56.7	56.7	59.7	65.6	64.7	65.6	24.3	38.9	39.5	39.5	46.0	48.6	44.4	48.6
データ数	20	20	20	60	20	20	20	60	20	20	20	60	20	20	20	60

図 1-30 カラマツの木取り別の各歩止りの比較

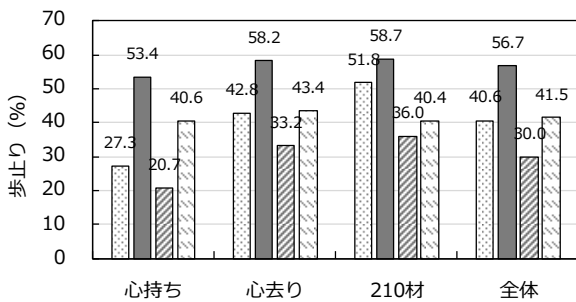


図 1-30 カラマツの木取り別の各歩止りの比較

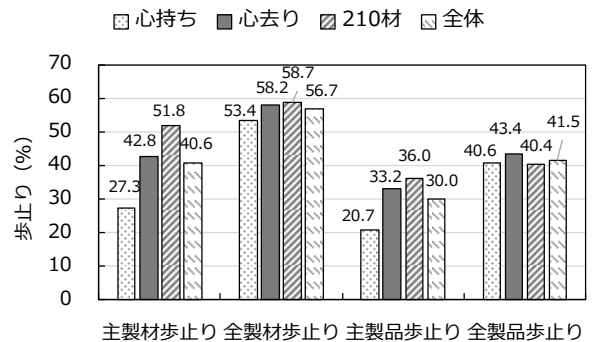


図 1-31 カラマツの歩止り別の各木取りの比較

表 1-27 スギの各木取りの各歩止り

スギ																
歩止り区分	主製材歩止り (%)				全製材歩止り (%)				主製品歩止り (%)				全製品歩止り (%)			
木取り区分	心持ち	心去り	210材	全体	心持ち	心去り	210材	全体	心持ち	心去り	210材	全体	心持ち	心去り	210材	全体
平均値	24.4	38.6	50.8	37.9	53.9	55.4	55.5	54.9	18.5	29.9	35.4	27.9	41.1	41.6	38.3	40.4
標準偏差	4.2	5.4	3.5	11.7	4.1	3.4	3.2	3.6	3.2	4.2	2.4	7.8	3.5	2.5	2.2	3.1
変動係数 (%)	17.2	14.1	6.9	30.9	7.6	6.1	5.8	6.5	17.2	14.1	6.9	28.0	8.5	6.1	5.8	7.7
最小値	17.3	29.2	45.3	17.3	48.9	47.4	50.8	47.4	13.1	22.6	31.7	13.1	36.6	36.8	35.3	35.3
最大値	33.0	48.8	57.2	57.2	62.5	60.0	61.3	62.5	25.0	37.8	39.9	39.9	48.2	47.4	42.4	48.2
データ数	20	20	20	60	20	20	20	60	20	20	20	60	20	20	20	60

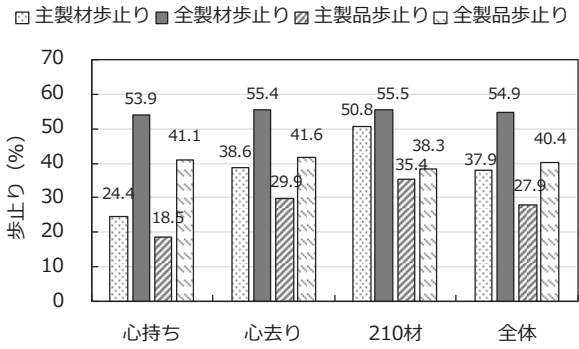


図 1-32 スギの木取り別の各歩止りの比較

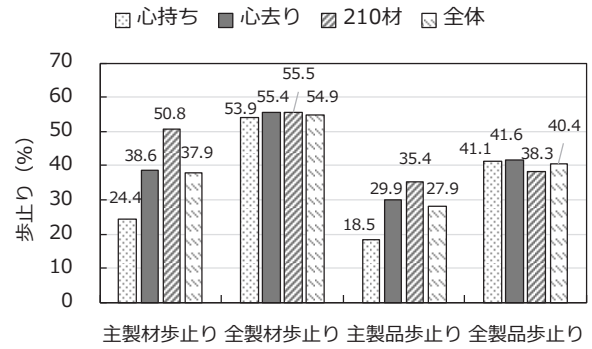


図 1-33 スギの歩止り別の各木取りの比較

3.5 丸太 Efr-log と製材品の Efr の関係

次に、丸太のヤング係数 (Efr-log) と製材直後の製材品のヤング係数 (Efr) との関係を図 1-34 ~ 36 に示す。

丸太とカラマツ心持ち梁桁材、カラマツ心去り梁桁材、カラマツ 210 材・208 材の Efr について、また、丸太とスギ心持ち梁桁材、スギ心去り梁桁材、スギ 210

材・208 材の Efr については、両者の間に有意水準 1% で有意な相関関係が認められ、丸太のヤング係数は製品の Efr に反映され丸太による仕分けは有効であると思われた。

なお、心去り梁桁材の Efr は 2 体の平均値、210 材・208 材は製材できた全て 210 材・208 材の Efr の平均値とした。

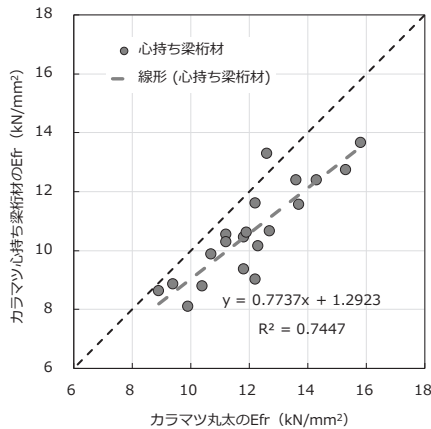


図 1-34 丸太と製材品 (心持ち桁材) のヤング係数の関係

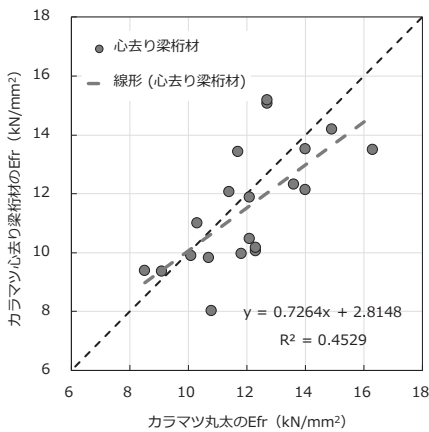
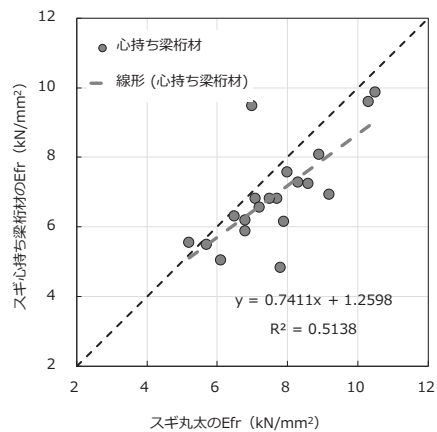
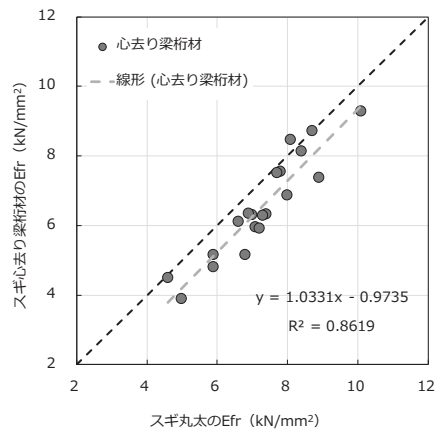


図 1-35 丸太と製材品 (心去り桁材) のヤング係数の関係



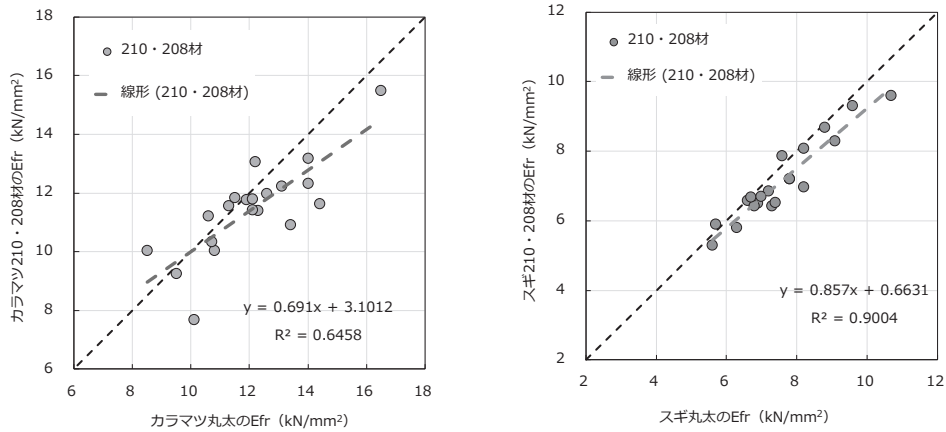


図 1-36 丸太と製材品 (210 材) のヤング係数の関係

4 まとめ

長野県東信産カラマツ大径材 60 体と北信産スギ 60 体を供試木とし、各形状を調査した。その結果、

(1) 末口短径は、平均値でカラマツ 393mm、スギ 414mm、度数分布のピークは、カラマツ 380mm、スギは 400mm であり、スギはカラマツより 1 径級太かった。

(2) 末口年輪数は、平均値でカラマツ 69 年、スギ 59 年であったが、スギは、100 年以上が 2 体 (124 年と 150 年) あったため、標準偏差がカラマツの倍 (カラマツ 9、スギ 18) となりバラツキが大きかった。また、度数分布のピークは、カラマツでは 14 齡級 (66~70 年)、スギでは 11 齡級 (51~55 年) にあり、カラマツがスギより 3 齡級高かった。

(3) 末口平均年輪幅は、平均値でカラマツ 2.9mm、スギ 3.8mm であり、スギは 7mm 以上が 1 体あり、標準偏差がカラマツの倍 (カラマツ 0.44、スギ 0.96) となった。度数分布でもカラマツは 2mm 台、スギは 3mm 台にピークがあり、スギはカラマツより 1mm 太かった。

(4) 縦振動ヤング係数は、平均値でカラマツ Ef130 (12.1kN/mm²)、スギ Ef70 (7.5kN/mm²)、度数分布のピークも、カラマツは Ef130 (11.8~13.6Kn/mm²)、スギ Ef70 (5.9~7.7Kn/mm²) にあった。

(5) カラマツ、スギ各 60 体について、3 つの木取り製材を行うため、得られた縦振動ヤング係数の平均値と、変動係数がほぼ等しくなるように 3 分割し、各樹種 20 体ずつを以後の各木取り試験の供試丸太とした。そのため、径級ごとの本数のバラツキは大きくなっていた。

(6) 大径 A 材丸太から末口最小径 360mm での木取り可能な製品寸法を基本木取りとして、3 つの木取り方法 (「心持ち木取り」「心去り木取り」「210 材木取り」) を

実施した。また、380mm 以上の丸太も多数あることから、これらについては、基本木取り以外も製材可能であり、それぞれの丸太径ごとに基本木取り + α 製材を実施した。

(7) 各木取りにおいて、主製材歩止り、全製材歩止り、主製品歩止り、全製品歩止り、を算出した。

(8) 「心持ち木取り」は、130×320×4,000mm の心持ち梁桁材の製材を行い、その外周部からは 60×230×4,000mm などの平割材を製材するものとした。

(9) 「心去り木取り」は、125×260×4,000mm の心去り梁桁材 2 体の製材を行い、その外周部から、更に厚さ 60mm 及び 40mm の平割材を製材した。

(10) 「210 材木取り」は、50×255×4,000mm (210 材) とその外周部より 50×205×4,000mm (208 材) を製材するものとし、その外周部から、更に 60mm 厚及び 40mm 厚の平割材を製材した。

(11) 「心持ち木取り」では、主製材歩止りは、平均でカラマツ 27.3%、スギ 24.4% であり、全製材歩止りは、平均でカラマツ 53.4%、スギ 53.9% であった。また、主製品歩止りは、平均でカラマツ 20.7%、スギ 18.5% であり、全製品歩止りは、平均でカラマツ 40.6%、スギ 41.1% であった。製品梁せいを 300mm に固定したため、径級別では、主製材及び主製品歩止りは径級が大きくなるに従って低くなっていた。しかし、主製品の外周部から平割材を製材することによって、全製品歩止りが 40% を超えていた。

(12) 「心去り木取り」では、主製材歩止りは、平均でカラマツ 42.8%、スギ 38.6% であり、全製材歩止りは、平均でカラマツ 58.2%、スギ 55.4% であった。また、主製品歩止りは、平均でカラマツ 33.2%、スギ 29.9% であり、全製品歩止りは、平均でカラマツ 43.4%、ス

ギ 41.6%であった。径級別では、主製材及び主製品歩止りは径級が大きくなるに従って低くなっていた。しかし、心持ち木取りと同じく、主製品の外周部から平割材を製材することによって、全製品歩止りが 40%を超えていた。

(13) 「210 材木取り」では、主製材歩止りは、平均でカラマツ 51.8%、スギ 50.8%であり、全製材歩止りは、平均でカラマツ 58.7%、スギ 55.5%であった。また、主製品歩止りは、平均でカラマツ 36.0%、スギ 35.4%であり、全製品歩止りは、平均でカラマツ 40.4%、スギ 38.3%であった。径級別では、心持ち及び心去り木取りと違い、径級が大きくなると 210 材、208 材の製材数が増えることによって高い主製品歩止りとなり、径級によるバラツキが小さくなった。変動係数は、カラマツで 6.7%、スギで 6.9%となり、心持ち木取り（カラマツ：10.3%、スギ：17.3%）及び心去り木取り（カラマツ：9.6%、スギ：14.1%）に比べて小さくなった。

(14) 主製材歩止りは、心持ち木取りで約 30%、心去り木取りで約 40%、210 材木取りで約 50%、全体で約 40%であった。210 材木取りの 460mm が一番高かった。

(15) 全製材歩止りは、心去り及び 210 材木取りで 6 割弱となったが、心持ち木取りでは、5 割強となった。主製材歩止りと同じく 210 材木取りの 460mm が 60%を超えていた。

(16) 主製品歩止りは、210 材>心去り>心持ちとなり、平均で約 30%となった。210 材木取りでは全ての径級で 30%を超えており、460mm では約 40%となった。

(17) 全製品歩止りは、各木取りで約 40%となった。

(18) 今回の木取りにおいては、主製材及び主製品歩止りは、210 材>心去り梁桁材>心持ち梁桁材、の順番での高くなった。しかし、全製材及び全製品歩止りでは、木取りによる大きな違いはなかった。その結果、大径材から各横架材を主製品として製材し、あわせて外周部から平割材を製材することによって、全製品歩止りで 40%を超えていた。