

## カラマツ類品種の材質（第2報）

安久津 久  
高橋 政治

滝沢 忠昭  
佐藤 真由美

### Wood Qualities of *Larix* Species and Hybrids (II)

Hisashi AKUTSU  
Masaji TAKAHASHI

Tadaaki TAKIZAWA  
Mayumi SATOH

#### 1. はじめに

現在カラマツ類の中から優良な形質を有する個体の選抜育種事業が行われている。その一環として東京大学北海道演習林（富良野市山部）産のカラマツ類の接木クローン、交雑家系9品種の材質試験を行った。前報<sup>1)</sup>では、これらの基礎的な材質として、年輪幅、晩材率、容積密度数、らせん木理、樹脂道数について報告した。本報では、9品種の強度性能（曲げ、圧縮）および収縮率試験の結果を報告し、前報と合わせて各品種の評価を行った。

#### 2. 試験方法

##### 2.1 供試木

前報と同じく接木クローンが6種類、種内交雑家系が2家系、種間雑種家系が1家系であり、各品種3本ずつ、 $3 \times 9 = 27$ 本を供試した。その概要は第1表に示すとおりである。

##### 2.2 木取り方法

各供試木とも、樹幹の1.3~3.3mの位置から、南北方向に厚さ3cmの樹心を含む耳付きまき目板を採材した。これを天然乾燥した後、樹心から2.5cmごとに連続して試験材を採材した。これらの材を鉋削して2cm角にした。その中から顕著な節やあてなどを除き、できるだけ多くの曲げ試験片、圧縮試験片、収縮率試験

片を作製した。これらの試験片の寸法を曲げ試験片は $2 \times 2 \times 31$ cm、圧縮試験片および収縮率試験片は $2 \times 2 \times 5$ cmとした。作製した試験片は $20^{\circ}\text{C}$ 、65%の恒温恒湿室で調湿した。

##### 2.3 収縮率および強度試験方法

収縮率を求めるために生材状態、気乾状態、全乾状態の各試験片について繊維方向、接線方向、半径方向の3方向（以下これら3つの方向をl方向、t方向、r方向と呼ぶ）の寸法を測定した。そして気乾までの収縮率、全収縮率、含水率1%に対する平均収縮率を求めた。

曲げ強度試験は、スパン28cmの中央集中荷重方法で行い、各試験片のまさ目面から荷重を加えた。測定結果から曲げ強さ、曲げ比例限度、曲げヤング係数、縦圧縮強さをそれぞれJISの試験法によって求めた。

なお、曲げ試験片および圧縮試験片の試験時の含水率は9~14%であったため、試験結果はすべて含水率15%に補正した。

#### 3. 結果および考察

##### 3.1 収縮率試験

各供試木におけるl方向、t方向、r方向の収縮率を第2表に示す。含水率1%当たりの収縮率、気乾までの収縮率、全収縮率を示したが、これら3項目とも

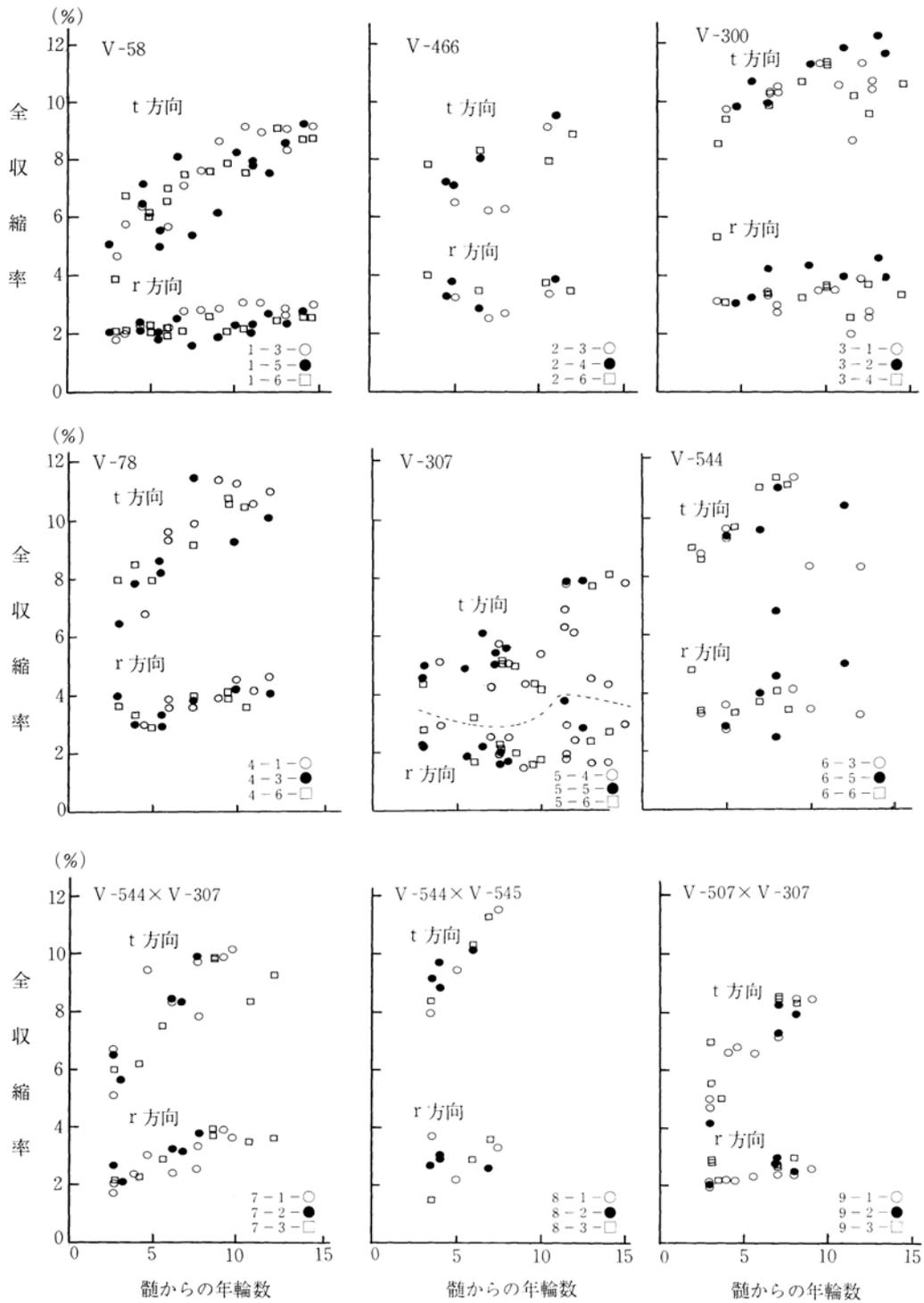
第1表 供試木の概要

供試木 番号	クローンおよび 家系番号	品 種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	樹齡	備 考
1-3		ニホンカラマツ	26.1	18.3	24	
1-5	V-58	<i>Larix kaempferi</i>	29.6	19.0	24	接木クローン
1-6			26.7	18.3	24	
2-3		グイマツ	12.2	9.1	24	
2-4	V-466	<i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i>	13.5	10.2	24	南千鳥系 接木クローン
2-6			13.3	9.7	24	
3-1		グイマツ	21.9	16.2	23	
3-2	V-300	<i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i>	16.7	14.6	23	樺太系 接木クローン
3-4			18.5	15.8	23	
4-1		チョウセンカラマツ	18.5	14.0	23	
4-3	V-78	<i>L. gmelinii</i> var. <i>olgensis</i>	16.3	13.4	23	接木クローン
4-6			17.2	13.8	23	
5-4		ニホンカラマツ	22.8	17.2	24	
5-5	V-307	<i>L. kaempferi</i>	21.7	17.0	24	接木クローン
5-6			22.4	16.8	24	
6-3		グイマツ	12.9	12.3	19	
6-5	V-544	<i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i>	12.2	11.4	19	接木クローン
6-6			15.1	13.0	19	
7-1		グイマツ × ニホンカラマツ	13.2	15.5	19	
7-2	V-544×V-307	<i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i>	11.9	15.0	19	実生(グイマツF <sub>1</sub> )
7-3		× <i>L. kaempferi</i>	12.6	15.1	19	
8-1		グイマツ × グイマツ	10.9	12.7	19	
8-2	V-544×V-545	<i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i>	10.0	11.8	19	実生 種内交雑家系
8-3		× <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i>	10.0	11.4	19	
9-1		ニホンカラマツ × ニホンカラマツ	15.0	16.4	19	
9-2	V-507×V-307	<i>L. kaempferi</i>	15.3	15.0	19	実生 種内交雑家系
9-3		× <i>L. kaempferi</i>	14.9	15.9	19	

第2表 収縮率の試験結果(平均値)

供試木番号	気乾比重	年輪幅 (mm)	含水率1%当りの収縮率(%)			気乾までの収縮率(%)			全収縮率(%)		
			ℓ	t	r	ℓ	t	r	ℓ	t	r
V-58 1-3	0.42	6.7	0.03	0.28	0.11	0.03	3.6	0.9	0.38	7.6	2.6
1-5	0.42	7.2	0.03	0.27	0.10	0.11	3.3	0.7	0.41	7.2	2.2
1-6	0.43	6.6	0.02	0.26	0.10	0.05	3.5	0.8	0.31	7.2	2.3
V-466 2-3	0.51	3.6	0.02	0.24	0.10	0.24	3.6	1.5	0.61	7.0	3.0
2-4	0.50	3.6	0.03	0.26	0.11	0.16	4.1	1.8	0.59	7.9	3.5
2-6	0.50	4.2	0.03	0.29	0.13	0.11	4.1	1.9	0.49	8.3	3.7
V-300 3-1	0.53	5.6	0.02	0.36	0.13	0.04	5.0	1.2	0.16	10.2	3.1
3-2	0.58	5.4	0.02	0.36	0.15	-	6.1	1.7	0.18	11.1	4.0
3-4	0.53	5.1	0.02	0.38	0.14	-	4.8	1.5	0.17	10.2	3.6
V-78 4-1	0.48	5.0	0.02	0.34	0.14	0.12	5.2	1.8	0.30	10.0	3.9
4-3	0.46	5.3	0.02	0.30	0.12	0.11	4.5	1.8	0.29	8.9	3.6
4-6	0.46	5.5	0.02	0.31	0.14	0.03	5.0	1.6	0.23	9.3	3.6
V-307 5-4	0.42	5.7	0.03	0.21	0.09	0.22	2.5	0.7	0.53	5.5	2.0
5-5	0.42	5.2	0.02	0.21	0.10	0.09	2.7	0.8	0.41	5.8	2.2
5-6	0.42	6.0	0.03	0.19	0.09	0.15	2.4	0.7	0.54	5.2	2.0
V-544 6-3	0.52	4.1	0.02	0.32	0.12	0.16	4.7	1.7	0.50	9.3	3.4
6-5	0.51	4.8	0.02	0.32	0.14	0.09	4.9	1.9	0.41	9.4	4.0
6-6	0.51	5.1	0.02	0.33	0.13	0.09	5.4	1.8	0.40	10.1	3.8
V-544 7-1	0.46	4.6	0.02	0.29	0.11	0.09	4.2	1.2	0.27	8.4	2.8
× 7-2	0.45	5.1	0.03	0.26	0.11	0.10	4.0	1.3	0.39	7.7	3.0
V-307 7-3	0.47	4.4	0.02	0.28	0.12	0.29	4.1	1.4	0.48	8.1	3.1
V-544 8-1	0.52	4.4	0.02	0.33	0.13	0.09	4.9	1.2	0.32	9.6	3.1
× 8-2	0.49	4.3	0.03	0.31	0.10	0.08	5.1	1.3	0.44	9.4	2.8
V-545 8-3	0.47	4.4	0.02	0.33	0.10	0.13	5.3	1.2	0.42	10.0	2.7
V-507 9-1	0.36	6.1	0.02	0.23	0.09	0.12	3.5	0.9	0.38	6.8	2.3
× 9-2	0.40	5.2	0.02	0.24	0.10	0.27	3.5	1.1	0.28	7.0	2.6
V-307 9-3	0.41	6.6	0.02	0.24	0.10	0.12	3.7	1.2	0.32	7.1	2.7

注) ℓ: 繊維方向 t: 接線方向 r: 半径方向



第1図 髄からの年輪数と全収縮率との関係

品種ごとの傾向は似ているので、ここでは全収縮率の平均値について各供試木を比較してみた。t方向およびr方向で比較すると、ニホンカラマツV-307はt方向で5.2~5.8%、r方向では2.0~2.2%で9品種の中で最も小さな値であった。これに次ぐのはニホンカラマツV-58およびニホンカラマツ種内交雑家系V-507×V-307であり、t方向で6.8~7.6%、r方向では2.2~2.7%であった。

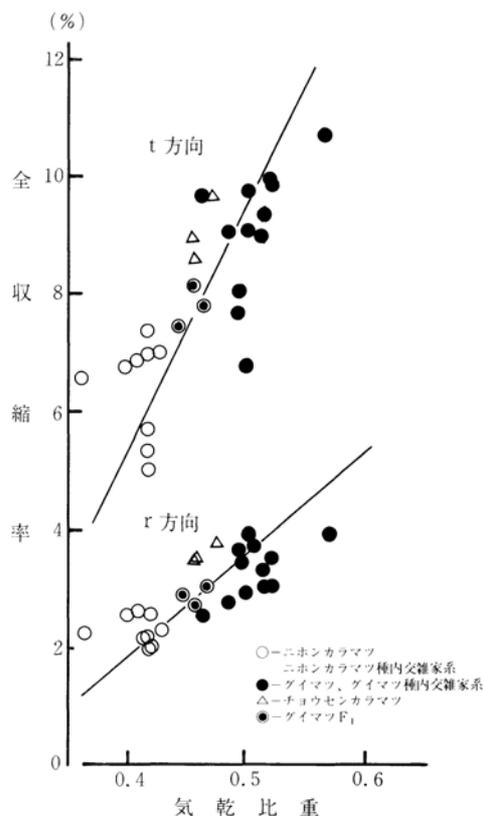
逆にグイマツおよびグイマツ種内交雑家系は、供試木番号2-3を除きニホンカラマツおよびニホンカラマツ種内交雑家系の値より大きかった。9品種の中で最も大きな値を示した品種はグイマツV-300でt方向で10.2~11.1%、r方向では3.1~4.0%であった。

また、チョウセンカラマツはt方向で8.9~10.0%、r方向で3.6~3.9%で、グイマツおよびグイマツ種内交雑家系と同様に収縮率は大きかった。グイマツF<sub>1</sub>はt方向で7.7~8.4%、r方向では2.8~3.1%で、3本とも雌性親のグイマツV-544と花粉親のV-307の中間の値であった。以上の結果から、t方向およびr方向の収縮率の大きさは、グイマツ、グイマツ種内交雑家系≧チョウセンカラマツ>グイマツF<sub>1</sub>>ニホンカラマツ、ニホンカラマツ種内交雑家系の順であった。

l方向の全収縮率については系統ごとの差異は明らかでなかったが、比較的その値が大きかった品種はグイマツV-466で、その値は0.49~0.61であった。逆にグイマツV-300は小さく、0.16~0.18であった。

既往の報告<sup>2)</sup>ではカラマツ類の収縮率はグイマツ>グイマツF<sub>1</sub>>チョウセンカラマツ>ニホンカラマツの順であり、今回の結果とはチョウセンカラマツとグイマツF<sub>1</sub>の順位が逆であった。これは、チョウセンカラマツの値が、既往の報告<sup>2)</sup>のものより今回の方が大きかったことによる。なお、今回の結果のうちニホンカラマツV-58、V-307およびグイマツF<sub>1</sub>の値は既往の報告<sup>2)</sup>のそれぞれの品種の値にほぼ等しかった。

次に髄からの年輪数と全収縮率の関係を各供試木ごとに示す（第1図）。各供試木とも、年輪数の増加にしたがって収縮率はt方向、r方向とも増加傾向にあ



第2図 気乾比重と全収縮率の関係

るが、バラツキも大きかった。これは、樹幹内の年輪幅や気乾比重の差異と関連している。特にニホンカラマツV-307は収縮率のバラツキが大きく増加傾向が明らかでなかった。前報<sup>1)</sup>で検討したように、V-307は年輪数の増加にともなう年輪幅の減少はみられず、晩材率の増加も緩慢であり、容積密度数も外側に向かって減少する傾向があり、他の品種と異なっていた。

一般的にはt方向とr方向の収縮率は気乾比重に比例して大きくなるとされている<sup>3)</sup>。そこで、各供試木ごとの全収縮率（t方向とr方向）と気乾比重との関係を第2図に示した。t方向とr方向の相関係数はそれぞれ0.779と0.763であり高い相関があった。

### 3.2 曲げ強度試験

今回行った各供試木ごとの曲げ強度試験および圧縮試験結果は、第3表に示すとおりである。まず、各供試木の曲げ強さ、曲げヤング係数の平均値についてみ

第3表 供試木ごとの強度試験結果

供試木番号	気乾比重	年輪幅 (mm)	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	圧縮強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	
V-58	1-3	0.37~0.44~0.49	5.9~6.9~9.7	371~465~569	232~271~305	36~57~70	231~297~352
	1-5	0.36~0.42~0.47	4.7~7.0~9.1	307~463~570	215~279~330	36~56~68	237~300~358
	1-6	0.37~0.43~0.50	4.7~6.7~10.2	334~447~533	230~272~327	39~55~72	222~286~401
V-466	2-3	0.51~0.56~0.59	3.1~3.7~4.4	570~596~618	268~296~326	55~66~77	335~359~382
	2-4	0.51~0.53~0.54	3.6~4.1~4.9	510~548~572	278~291~311	50~59~68	303~337~395
	2-6	0.49~0.54~0.55	3.3~4.0~4.1	471~507~554	266~286~292	51~59~70	289~319~358
V-300	3-1	0.53~0.60~0.63	5.0~5.8~6.5	557~726~837	303~349~426	74~91~103	366~410~495
	3-2	0.56~0.60~0.65	4.2~4.9~5.6	657~723~795	322~366~412	68~96~126	409~452~496
	3-4	0.52~0.58~0.62	4.1~5.2~6.5	476~672~786	268~329~431	71~99~118	366~416~473
V-78	4-1	0.45~0.49~0.55	3.5~5.4~6.3	581~673~756	304~370~420	69~86~110	301~365~435
	4-3	0.43~0.49~0.53	3.8~5.0~6.6	543~645~772	315~357~412	62~82~102	289~356~418
	4-6	0.44~0.48~0.52	4.7~5.3~5.9	515~653~738	291~361~433	70~85~96	316~364~400
V-307	5-4	0.40~0.43~0.50	3.1~6.0~9.5	380~522~632	264~293~333	34~56~80	251~278~319
	5-5	0.40~0.45~0.51	4.0~5.1~6.6	466~545~641	266~304~346	36~55~67	232~280~308
	5-6	0.37~0.43~0.47	3.6~5.4~6.6	281~491~643	222~280~327	30~49~69	216~263~317
V-544	6-3	0.52~0.55~0.57	2.9~4.3~5.0	590~707~837	313~365~420	66~83~104	318~353~382
	6-5	0.50~0.52~0.58	3.9~4.5~5.2	618~670~798	330~346~394	67~76~95	316~352~391
	6-6	0.51~0.55~0.57	3.7~5.0~5.8	545~690~835	293~355~410	67~84~109	319~382~435
V-544	7-1	0.41~0.46~0.56	2.6~4.6~7.9	533~647~870	281~338~435	44~73~111	258~313~424
	×	7-2	0.43~0.46~0.52	3.2~4.5~6.4	448~575~746	285~336~417	46~65~84
V-307	7-3	0.40~0.45~0.49	2.9~4.8~6.6	468~566~691	270~324~423	43~62~99	227~306~358
V-544	8-1	0.51~0.53~0.56	3.6~5.0~6.1	584~645~729	290~341~379	61~66~75	315~332~355
	×	8-2	0.50~0.51~0.55	3.4~4.2~5.0	527~621~720	276~313~360	55~64~81
V-545	8-3	0.47~0.50~0.52	3.9~4.1~4.4	612~675~731	297~315~336	60~67~83	289~320~343
V-507	9-1	0.34~0.39~0.45	4.2~6.1~10.9	297~412~580	137~241~350	28~43~70	181~236~276
	×	9-2	0.36~0.41~0.47	3.9~6.2~9.5	356~518~663	238~298~389	31~50~76
V-307	9-3	0.39~0.42~0.48	4.3~6.3~10.8	353~487~601	227~289~355	27~48~74	232~273~326

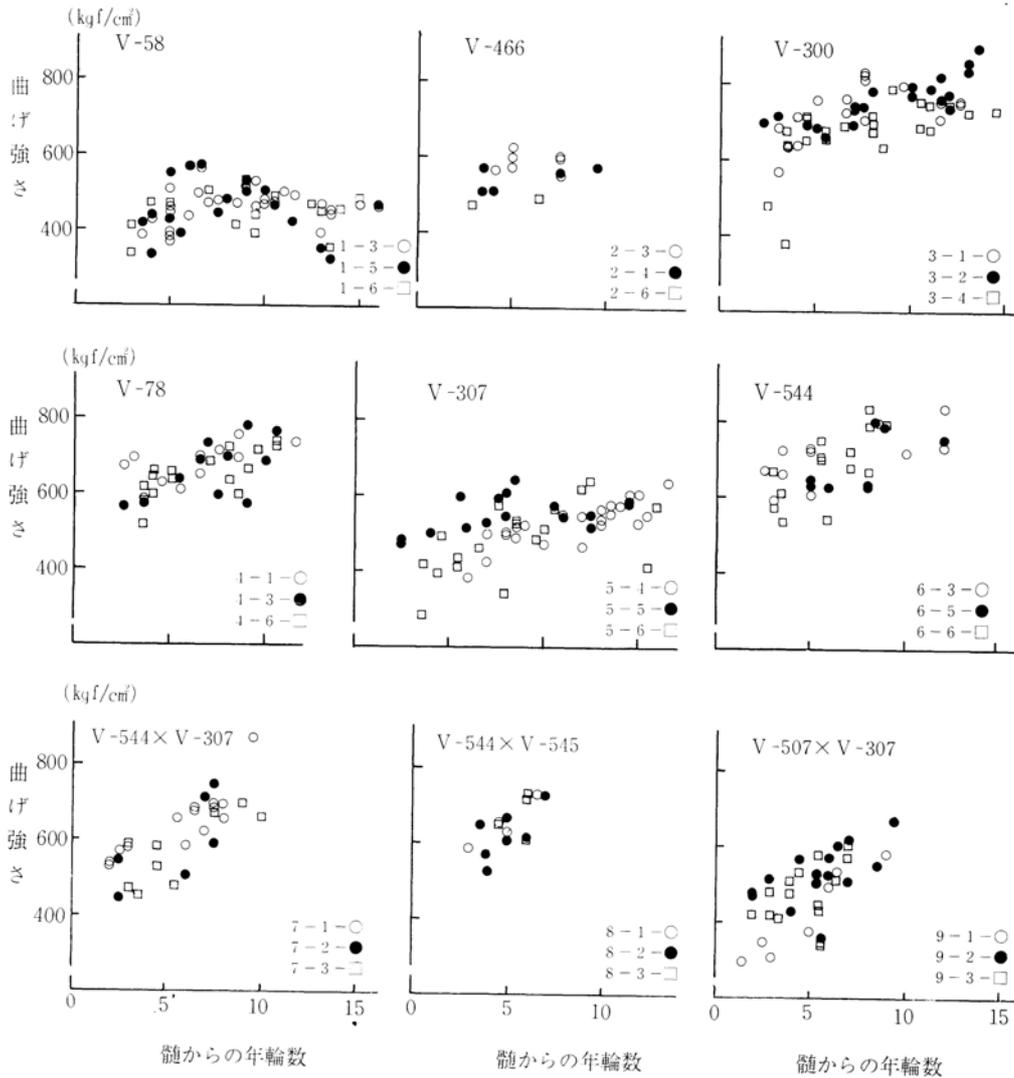
注) 気乾比重, 強度試験結果は, すべて含水率15%に補正した。

てみると, それらの値が最も大きな品種はグイマツ - 300で, 曲げ強さで672~726kgf/cm<sup>2</sup>, 曲げヤング係数では91~99×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>であった。次に大きな値を示した品種はグイマツ - 544であり, その値は曲げ強さで670~707kgf/cm<sup>2</sup>, 曲げヤング係数で76~84×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>であった。これに次いでチョウセンカラマツ - 78が大きかった。それらの値が最も小さかった品種はニホンカラマツ種内雑種 - 507× - 307で, その値は曲げ強さで412~518kgf/cm<sup>2</sup>, 曲げヤング係数で43~50×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>であった。また, グイマツ<sub>F1</sub>の曲げ強さと曲げヤング係数は3本とも両親の中間の値であり, グイマツ - 466よりやや大きかった。

次に, 各供試木について髓からの年輪数と曲げ強さ, 曲げヤング係数との関係を第3, 4図に示す。各供試木とも髓から外側に向かうに従いそれらの値は増加す

る。しかし, ニホンカラマツ - 58の3本とグイマツ - 300のうちの供試木番号3-1については, 10年目以降やや減少傾向となり, 他のものと異なる傾向を示した。

つぎに, グイマツ<sub>F1</sub>について曲げ強さの変動を髓からの年輪数で検討した。各供試木番号7-1, 7-2, 7-3の5年未満の曲げ強さは, それぞれ553, 487, 513kgf/cm<sup>2</sup>であるが, 5年以上10年未満のその値は680, 640, 672kgf/cm<sup>2</sup>で, 5年未満のそれに比べるとそれぞれ23%, 31%, 31%の増加であった。両親と比較すると, 5年未満では, どちらかといえば花粉親であるニホンカラマツ - 307の値に近かったが, 5年以上10年未満のその値は雌性親であるグイマツ - 544 (供試木番号6-3, 6-5, 6-6のそれぞれの値は, 742, 752, 725kgf/cm<sup>2</sup>) に近かった。

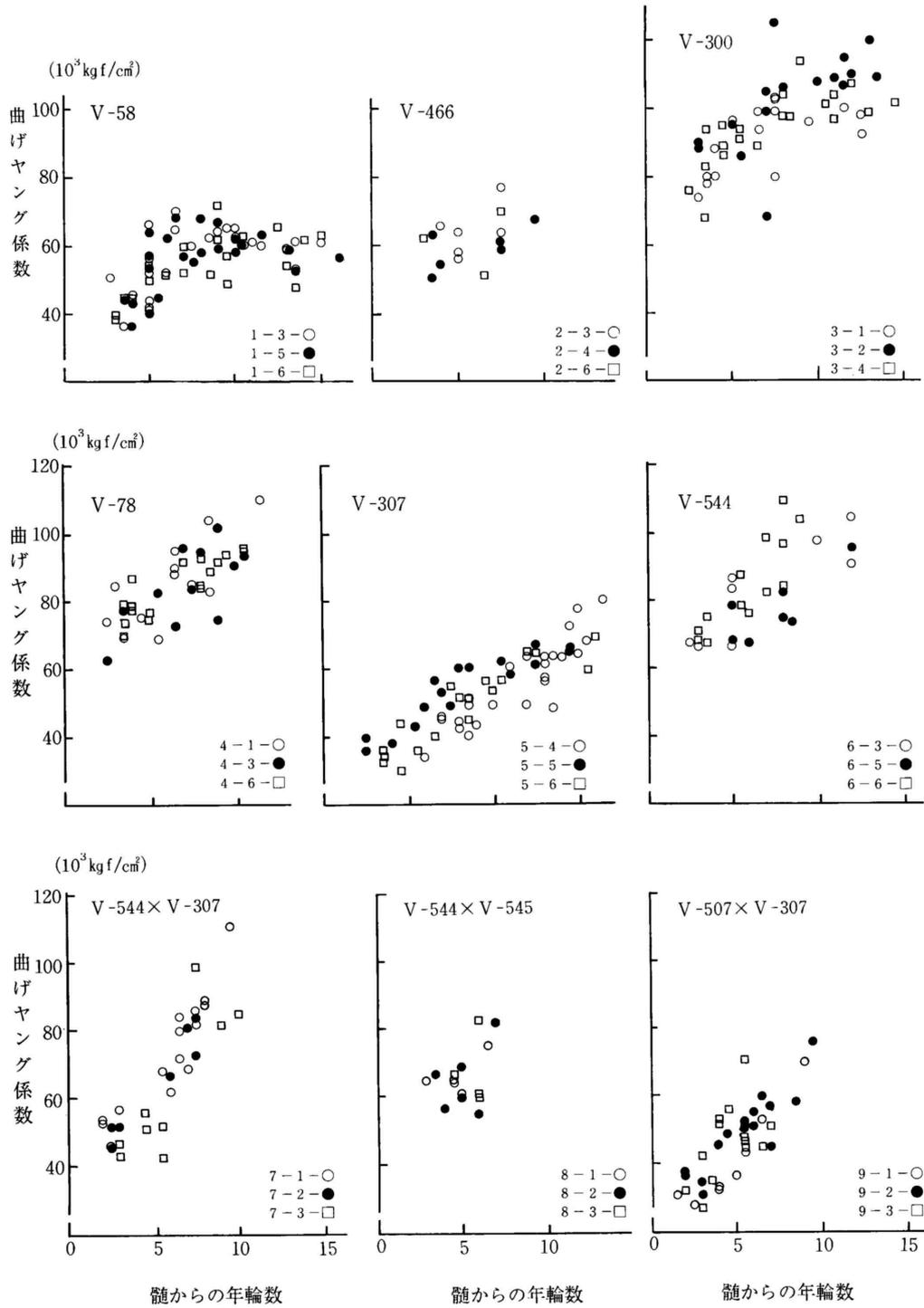


第3図 髄からの年輪数と曲げ強さの関係

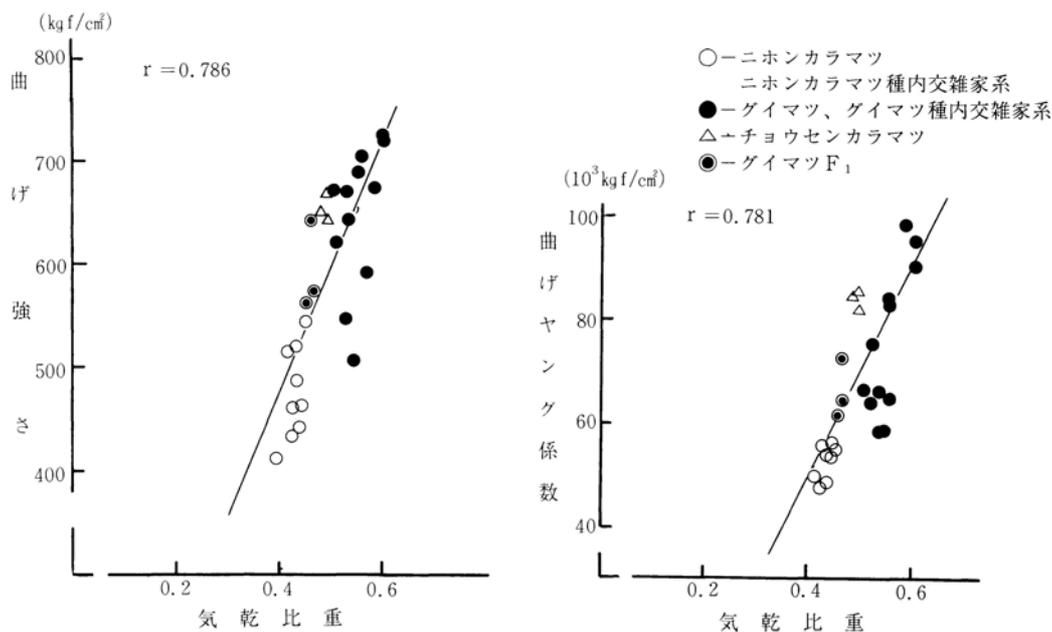
第3表に示した気乾比重と曲げ強さおよび曲げヤング係数との関係、平均年輪幅と曲げ強さおよび曲げヤング係数との関係を、それぞれ第5、6図に示した。気乾比重と曲げ強さおよび曲げヤング係数との関係は相関係数がそれぞれ0.786と0.781で品種が異なっても共に高かった。各供試木ごとのバラツキは少なく、気乾比重の大きいものは曲げ強さおよび曲げヤング係数も大きかった。

一般に針葉樹は年輪幅が大きければ曲げ強度は小さ

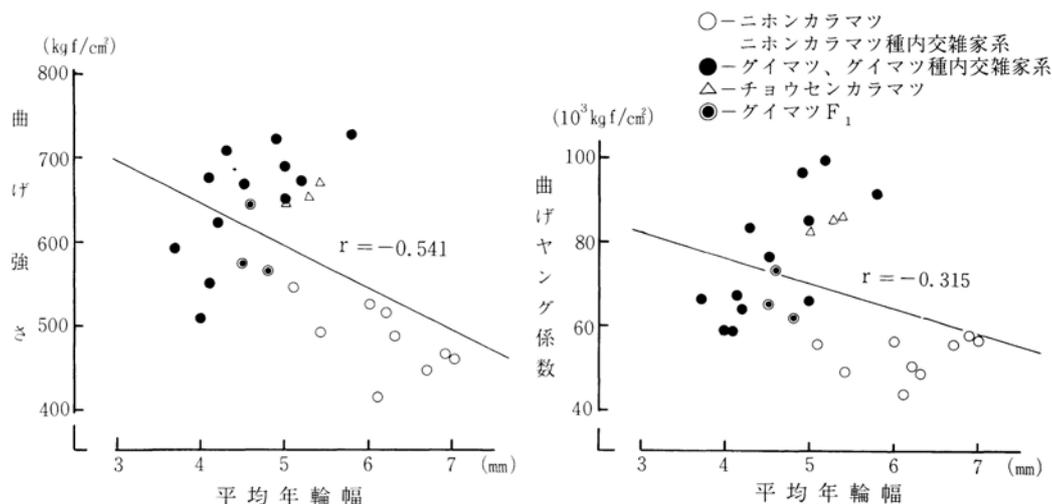
いといわれている。しかし今回調査した品種の中にはグイマツV-300のように、グイマツのうちで年輪幅が最も広く(4.9~5.8mm)、ニホンカラマツV-307のそれに匹敵(5.1~6.0mm)するにもかかわらず、曲げ強さ、曲げヤング係数の値がニホンカラマツV-307よりはるかに大である品種もあった。こうした品種ごとの特徴のため各供試木の年輪幅とそれらの相関係数は曲げ強さで-0.541、曲げヤング係数で-0.315となり、気乾比重との関係に比べ相関は低かった。



第4図 髄からの年輪数と曲げヤング係数の関係



第5図 気乾比重と曲げ強さ、曲げヤング係数との関係



第6図 平均年輪幅と曲げ強さ、曲げヤング係数の関係

### 3. 3 圧縮強さ

第3表をもとに、各供試木ごとに圧縮強さを比べると、その値の最も大きな品種はグイマツV-300で、供試木番号3-1、3-2、3-4の平均値はそれぞれ410、452、416kgf/cm<sup>2</sup>であった。これに次ぐのはチョウセンカラマツV-78およびグイマツV-544で、そ

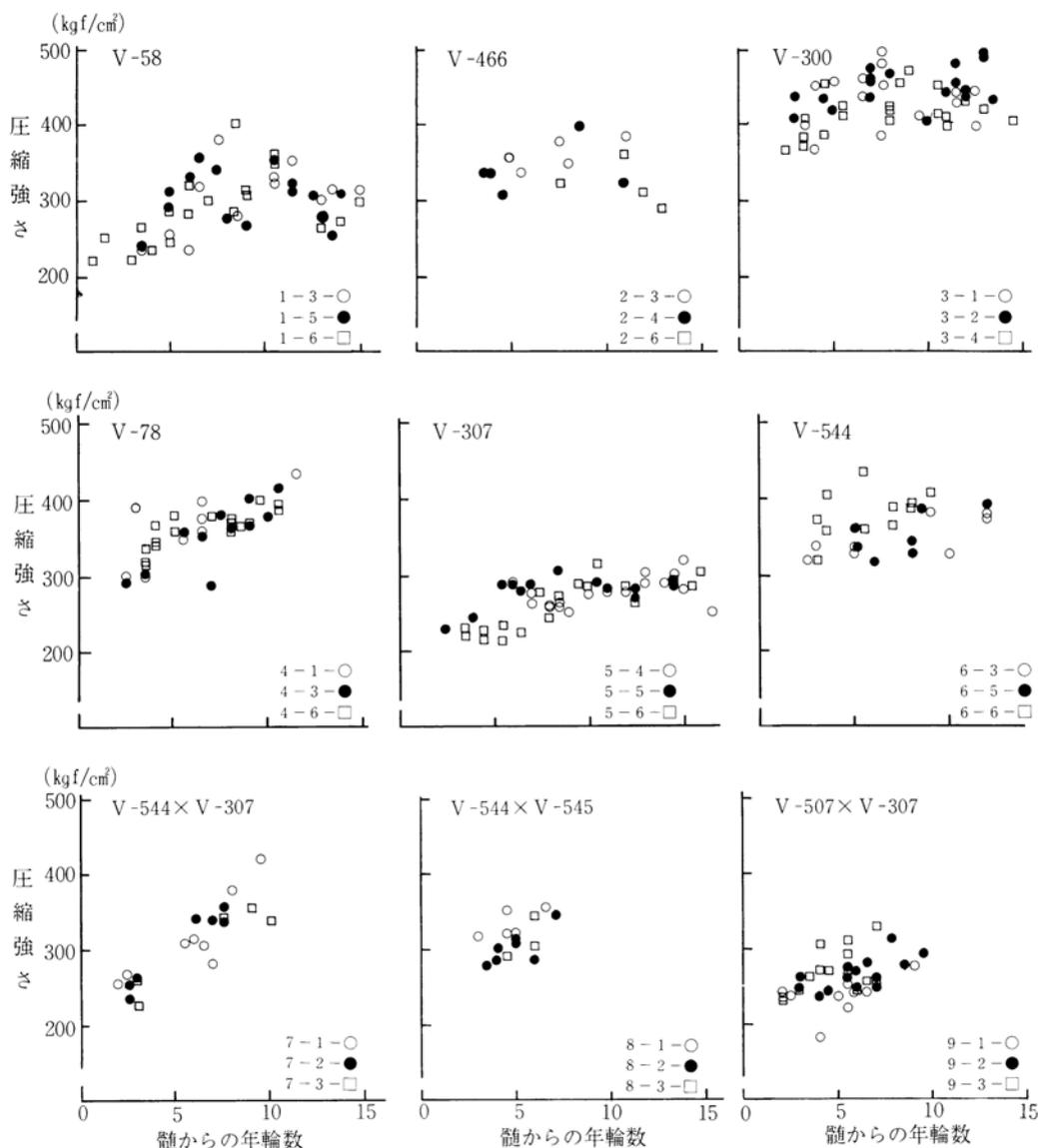
これらの値は356~365kgf/cm<sup>2</sup>と352~382kgf/cm<sup>2</sup>であった。また逆に最も値の小さかった品種はニホンカラマツ種内交雑家系V-507×V-307であり、その値は236~273kgf/cm<sup>2</sup>であった。これは、曲げ強さおよび曲げヤング係数の傾向に類似している。グイマツF<sub>1</sub>の圧縮強さは、3本とも両親であるニホンカラマツV-

307とグイマツV-544の中間的な値であり、他の品種と比較するとグイマツV-466、グイマツ種内交雑家系V-544×V-545とほぼ同じ値であった。

これらの値を曲げ試験と同様に、髓からの年輪数と圧縮強さについて検討した(第7図)。図からわかるように、曲げ強さおよび曲げヤング係数と同様に、圧縮強さは年輪数の増加にしたがって大きくなる傾向にあった。しかし、ニホンカラマツV-58の3本とグイマツV-300のうち一部の供試木で10年目以降でその

値の減少もみられた。

グイマツF<sub>1</sub>について曲げ強さと同様に圧縮強さも5年ごとに区切って両親との比較をした。グイマツF<sub>1</sub>の5年末満のその値の平均は244~263kgf/cm<sup>2</sup>であった。一方、ニホンカラマツV-307とグイマツV-544の値はそれぞれ226~239kgf/cm<sup>2</sup>と337~363kgf/cm<sup>2</sup>であり、花粉親のV-307に近い値であった。また、5年以上10年末満のその値は、グイマツF<sub>1</sub>が321~350kgf/cm<sup>2</sup>、V-307とV-544はそれぞれ255~291kgf/cm<sup>2</sup>、



第7図 髓からの年輪数と圧縮強さの関係

357~391kgf/cm<sup>2</sup>で、どちらかといえば雌性親V-544の値に近く、曲げ試験の結果と同様であった。

次に気乾比重と圧縮強さの関係を第8図に示す。曲げ強さ、曲げヤング係数と同様に、圧縮強さは気乾比重との間に高い相関(0.927)がみられ、気乾比重の大きな供試木ほど圧縮強さも大きかった。また、曲げ強さおよび曲げヤング係数と圧縮強さの関係は第9図に示すとおりである。曲げ強さおよび曲げヤング係数

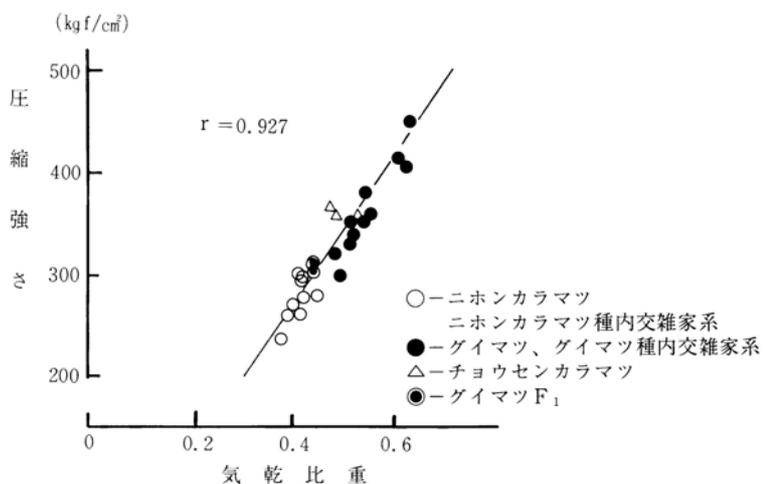
の大きい供試木ほど圧縮強さも大きかった。

#### 4. まとめ

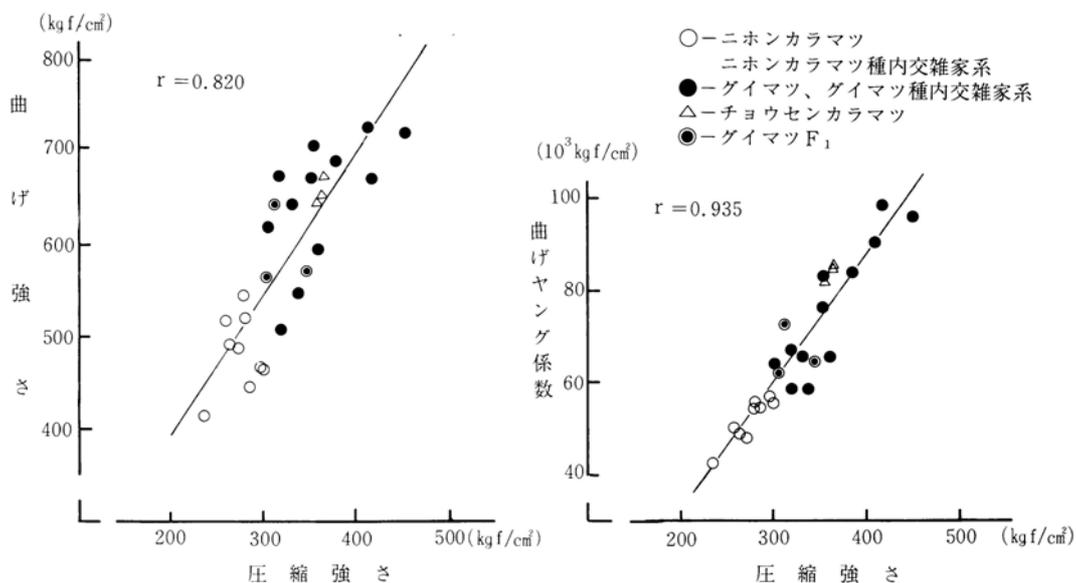
前報および今回の結果を次に項目ごとにまとめてみた。なお、仮道管長については、別に報告<sup>4)</sup>しているので、その結果を引用した。

##### 4. 1 胸高直径および樹高

胸高直径および樹高の生長はニホンカラマツおよび



第8図 気乾比重と圧縮強さの関係



第9図 圧縮強さと曲げ強さ、曲げヤング係数の関係

ニホンカラマツ種内交雑家系が優れ、グイマツおよびグイマツ種内交雑家系、チョウセンカラマツが劣っていた。グイマツ $F_1$ はそれらの中間の値であった。

#### 4. 2 年輪幅および晩材率

年輪幅は、ニホンカラマツおよびニホンカラマツ種内交雑家系で広く、特にニホンカラマツV-58とV-307の平均年輪幅は5mm以上であった。逆に、グイマツおよびグイマツ種内交雑家系の年輪幅は狭く、V-544×V-545のそれは3mm台であった。いずれの品種も晩材率は髓付近で10%前後で、外側に向かって増加する傾向を示し、その値は20~50%であった。

#### 4. 3 容積密度数

ニホンカラマツ、ニホンカラマツ種内交雑家系の3品種は337~417kg/m<sup>3</sup>で、グイマツおよびグイマツ種内交雑家系4品種の407~583kg/m<sup>3</sup>に比べ小さかった。また、グイマツ $F_1$ とチョウセンカラマツは中間の値を示し、それぞれ375~474kg/m<sup>3</sup>と381~470kg/m<sup>3</sup>であった。

#### 4. 4 らせん木理

平均繊維傾斜度では、カラマツV-58およびグイマツV-466、V-544が大きく、他の6品種のそれは、いずれも5%以下の値であった。グイマツ $F_1$ は、最大繊維傾斜度、平均繊維傾斜度とも両親の値よりも小さく雑種強勢が認められた。

#### 4. 5 樹脂道数

単位円周長当たりの樹脂道数の多いものは、グイマツV-466であり、逆に少ないのは、カラマツV-307とカラマツ種内交雑家系V-507×V-307であった。

#### 4. 6 仮道管長

ニホンカラマツおよびニホンカラマツ種内交雑家系は長く、グイマツおよびグイマツ種内交雑家系は短かった。グイマツ $F_1$ とチョウセンカラマツは中間の

値であった。また、仮道管長の推移から伸長係数を求めると、仮道管長同様、ニホンカラマツとニホンカラマツ種内交雑家系は大きかった。

#### 4. 7 収縮率

各品種とも、髓から外側に向かうに従い増加する傾向にあった。また気乾比重との相関が高く、その値が大きいグイマツおよびグイマツ種内交雑家系は、ニホンカラマツおよびニホンカラマツ種内交雑家系より収縮率が大きかった。

#### 4. 8 曲げ強度、圧縮強度

気乾比重の大きいグイマツおよびグイマツ種内交雑家系が、ニホンカラマツおよびニホンカラマツ種内交雑家系より値は大きかった。チョウセンカラマツおよびグイマツ $F_1$ はグイマツおよびグイマツ種内交雑家系に類似した値であった。

### 謝 辞

実験遂行上種々の御配慮および有益な助言をいただいた元東京大学北海道演習林長渡辺定元氏、同演習林倉橋昭夫氏に感謝の意を表します。

### 文 献

- 1) 滝沢忠昭ほか5名：林産試験報，4，1，19（1990）
- 2) 小野寺重男ほか2名：林産試験報，66，32（1977）
- 3) 塩倉高義：“針葉樹の未成熟材に関する知見補遺ならびにカラマツ樹幹内における材質の変動に関する研究”東京農業大学木材工学研究会（1981）
- 4) 安久津久ほか3名：林産試験報，4，1，12（1990）

#### — 利用部材質科 —

（原稿受理平2. 9. 3）