

天然樹脂の研究 II*

アカマツ樹脂採取試験 (第2報)

硫酸処理第2年目の結果

安 倍 慎⁽¹⁾
横 田 徳 郎⁽²⁾
安 江 保 民⁽³⁾

緒 言

昭和 27 年 6 月以來、長野営林局上田営林署部内のアカマツ林において、著者等は増収を目的とした硫酸刺戟法による採脂試験を実施しつつあつたが、その年すなわち第 1 年目の結果によつて、硫酸処理が生松脂の増収上有効であることが確かめられるに至つたので¹⁾、さらに引続き同一試験木を用いて、硫酸処理による第 2 年目の採脂試験を行つた。本報においては、この第 2 年目、すなわち昭和 28 年の結果とともに、昭和 26 年、アカマツ小径木に硫酸処理を施して得られた結果をも取まとめたので、あわせてここに報告する。なお、第 3 年目の結果もひきつづいて報告する予定である。

本試験の実施に当つては、上田営林署の職員各位を始め、地元東塩田村下之郷の村民各位の熱心な御協力を得たほか、特に同村木本高衛氏には、28 年、さらに 29 年の両年にわたり、切付、測定作業に御尽力戴いた。ここに付して、厚く謝意を表する次第である。

1. 試験地、試験期間および気象状況

試験地は初年度に引続き、同一林区内の同一試験木を使用し、試験期間は、昭和 28 年 6 月末より 10 月初旬に至る約 120 日間である。この間の気象観測値は下記のごとくであつた（上田市内信州大学繊維学部で測定した資料による）。

			5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	
気 温	{ 平 均 (°C)	本年	14.8	19.0	22.1	22.5	19.2	12.9	
		平年	14.5	18.7	23.1	23.6	19.1	12.5	
	{ 最高の平均 (°C)	本年	21.3	24.1	26.8	27.3	24.2	19.8	
		平年	21.4	25.3	29.2	30.1	24.6	18.8	
	{ 最低の平均 (°C)	本年	8.3	15.1	18.7	19.2	15.1	7.4	
		平年	8.0	13.6	18.8	19.0	14.9	7.6	
降 水 量 (mm)			本年	83.7	182.1	211.1	129.9	219.9	59.0
			平年	72.1	118.0	125.8	109.9	129.4	96.0

* 本研究の第 I 報は木材学会誌 2 巻、5 号 (1956) に掲載された。本報の要旨は、昭和 29 年“アカマツに関する研究論文集 (日本林学会関西支部、日林協関西支部、大阪営林局)” 460 頁～467 頁に発表した。

(1) 林産化学部長 (2) 林産化学部木材化学科材質第一研究室長 (3) 林産化学部林産製造科特殊林産研究室員

			5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
日 照 時 数		本年	242.6	134.8	164.0	142.1	158.9	209.1
		平年	229.0	195.6	203.4	225.2	157.6	158.2
平 均 湿 度		本年	70	83	86	84	85	79
		平年	66	74	76	76	78	78
天 気 日 数	快 晴		5	1	7	3	5	6
	曇 天		19	16	9	20	17	17
	降 水 0.1 mm 以上		11	24	19	19	17	7

すなわち、この年は6月より9月に至る期間、平年に比して特に降水量が多く、日照時数が少なかつた。6～9月の間における快晴の日数はわずかに16を数えるにすぎず、曇天や雨の日が多く、このために7月、8月の滲出最盛期には、上表に見られるごとく平均気温が平年以下となり、滲出量に悪影響を及ぼしたことを、あらかじめ諒承されたい。つまりこの結果だけから数年間の収穫を判定することが妥当ではないものとする。

2. 供試木および試験方法

供試木の大部分は、前年度の試験に用いた群をそのまま使用したが、そのうち除外したもの並びに新たに設定したものが若干ある。除外した群は、前年度の試験木群のうち、IV, VII, Xの3群、また新たに設けられたのはA, B, C, XV, XVIの5群で、28年度の供試木は合計17群170本である。これら5群は前年度、本試験の開始前における試験木群設定のための予備試験の際に、他の諸群と同じく、個々の樹の滲出量を測定することによつて、各群の滲出量合計が近似しているように分けられた松樹群である。なお、A, B, Cの3群は、前年度米国法の切付を7回宛行つた樹であるが、その滲出量は各群とも、ほぼ相似した数値を示した。新たに設けられた5群の胸高直径、樹高、材積、予備試験の滲出量は第1表に示されている。前報告の第1表と対比されたい。

試験に用いられた切付方法は前年と同様、斜溝法、米国法、Bark Chippingの3種で、切付器具、受器、滲出量の測定方法、硫酸処理に使用したスプレー等も前年と同一である。ただし、これら各群の切付条件のうち、切上高、切付週期に若干の変更が加えられたものがあり、またXI群は、毎回処理、1回置脂という方法に変更された。新設された5群はいずれも斜溝法によつて試験された。

次に各群の切付条件を示す。

I 群 斜溝法 (Japanese Saw Method), 3日目切付, 切上高 1.0cm, 無処理。

II, III 群 斜溝法, 50% 硫酸処理, 切上高はそれぞれ 1.5, 2.5cm, 切付週期 6 日。

第 1 表 A, B, C, XV, XVI 各群の胸高直径、樹高および材積
Table 1. D. B. H., height and volume of tree-groups, A, B, C, XV and XVI.

Group No.	D. B. H.			Height of tree			Volume of wood			Gum yield in the preliminary test
	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	
A	cm 34	cm 26	cm 30.6	m 18	m 13	m 15.7	m ³ 0.765	m ³ 0.408	m ³ 0.545	g 1422
B	48	26	33.2	18	13	16.7	1.372	0.327	0.702	1435
C	36	26	29.6	19	15	16.7	0.901	0.381	0.556	1426
XV	44	26	33.2	17	12	13.9	1.166	0.376	0.583	1448
XVI	46	26	32.6	18	13	15.5	1.346	0.381	0.627	1419

V, VI群 斜溝法, 40% 硫酸処理, 切上高はそれぞれ 1.5, 2.5cm, 切付週期 6 日。

VIII, IX群 斜溝法, 30% 硫酸処理, 切上高はそれぞれ 1.5, 2.5cm, 切付週期 6 日。

XI群 斜溝法, 40% 硫酸処理, 切上高 2.5cm, 切付週期 6 日, 採脂週期 12 日。

XII, XIII群 Bark Chipping, 切上高 2.5cm, 切付週期 6 日, 硫酸濃度はそれぞれ 40% 及び 50%。

XIV, D群 米国法 (American Method or Cup and Gutter System), XIV 群は切上高 2.5 cm, 50% 硫酸処理, 切付週期 6 日, D 群は無処理, 切上高 1.5cm, 切付週期 3 日。

XV, XVI 群 斜溝法, 40% 硫酸処理, 切付週期 6 日, 切付面巾はそれぞれ 1/3 および 2/3。

A, B, C 群 斜溝法, 切上高 1.5 cm, 切付週期 3 日, A, B 群は 40% 硫酸処理, C 群は無処理, B 群は切付 1 回おきに硫酸処理。

以上の各群のうち, XVI群以外はすべて, 切付巾が樹幹周囲の 1/3 である。切付作業の開始に当り, 斜溝法ではエプロンと受器を, また米国法, Bark Chipping では樋と受器をとりつけ, 前年の最終回の切付溝に続いて同一方位に切付を行った。

3. 試 験 結 果

a. 硫 酸 濃 度

このたび斜溝法に対して使用された硫酸の濃度は, 前年と同様, 50%, 40%, 30% の 3 種であつた。第 2 表に示されているごとく, 切上高 1.5cm および 2.5cm の平均値を比べると, 50% 硫酸の増収効果が最も高く, 40% および 30% 硫酸はこれより約 10% 効果が低い。第 1 年目の滲出量においては, 1 溝当りの平均滲出量は 40% 硫酸処理が最高で 81.5g であつたが, 50% 硫酸との差は僅少 (1.8g) であつた。第 2 年目の結果では, 切上高 1.5cm, 2.5cm のいずれにおいても, 50% 硫酸が最も大きな収量を与えた。

硫酸濃度の影響を Bark Chipping について検討してみると, これも斜溝法と同一の傾向を示しており, 本年の結果は, 50% 硫酸処理群 1 溝当りの平均収量は 822g, 40% では 754g で, その比は 100 : 91.7 となつている (第 4 表)。

b. 切 上 高

すでに前報¹⁾において述べたごとく, 酸処理の場合に切上高をいかにすべきかは, 切付週期の決定とともに重要な問題である。切上高が大に過ぎても小に過ぎても滲出量が減少することはすでに前報において

第 2 表 硫酸濃度および切上高と収量 (斜溝法)

Table 2. Relation between gum yield and the concentration of sulfuric acid and the streak-distance (Japanese Saw Method, treated with sulfuric acid)

Concentration of H ₂ SO ₄	Average gum yield per streak		Average	Relative gum yield
	Streak-distance			
	1.5cm	2.5cm		
50%	<i>g</i> 730	<i>g</i> 865	<i>g</i> 798	100.0
40%	721	709	715	89.6
30%	690	725	707	88.6
Average	714	766		
Relative gum yield	100.0	107.3		

明らかとなつていところである。すなわち、第 1 年目の試験において、切上高 1.5cm, 3.0cm, 4.0cm のうち、3.0cm の場合の平均収量が最大であつたので、硫酸処理の場合の最適の切上高は、1.5cm と 3.0cm の間にあるものと予想せられた。したがつて、第 2 年目の試験においては、1.5cm と 2.5cm の 2 種について試験を行つたのである。また、対照区である I 群の切上高は 1.0cm とした。前年度に 4.0cm の切上高を以て試験に供した 3 群は、面の高さが高くなりすぎて作業に稍困難が感ぜられたことと、3.0cm 以上の切上高は実用上不適當であるとの理由によつて、本年の試験から除外した。

切上高 1.5cm の場合の平均収量と 2.5cm の場合のそれとを比較すると、第 2 表に示されるように、後者は前者に比して約 7% の増収となつており、これを前年度の 3.0cm の 1.5cm に対する増収率 18.5% に比べると相当低い値を示している。切上高 1.5cm の場合の収量を各硫酸濃度を通じた平均値でみると、初年度が 712g, 第 2 年目が 714g と偶然にもほぼ同一の値が得られた。

米国法硫酸処理 (XIV 群), Bark Chipping (XII, XIII 群) においても、本年度は切上高を変更し、それぞれ 2.5cm に増加したのであるが、対照区 (I 群) に対する収量比はいずれも前年より低下した (第 4, 5 表)。

最近、R. DAVID 氏²⁾ は、硫酸処理木の組織細胞を顕微鏡的に研究し、細胞核内の形態的な変化から、樹体内に滲透する硫酸の範囲を決定したが、これはわれわれが、切上高や肉眼的観察から推定した結果とほぼ一致している。

c. 硫酸処理第 2 年目の各群の収量、並びにこれと初年度収量との比較

斜溝法による各群の採脂第 2 年目の生松脂収量は (第 3 表)、無処理の対照区 (I 群) にあつては 1 溝当りの平均収量 517g (1 群 10 本分) で、初年度の 476g に比し 8.6% の増加となつた。本年は 6, 7 月の 2 カ月間、天候不順が特に著しかつたにもかかわらず、無処理群は初年度よりも増収を示したのである。一般に、採脂第 2 年目は初年度に比べて滲出量が増加するといわれており、天候がもしも順調であつたならば、この増加はさらに大であつたかも知れない。これに反して硫酸処理を施した各群は、全般的に収率が低下した (第 5 表)。すなわち、対照区に対する 1 溝当りの収率をみると、増収率は最高 67.3% (III 群), 最低 33.5% (VIII 群) で、最高、最低ともに前年度に比較して低くなつてい。この増収率低下の原因が果して天候の不順に基くものであるのか、あるいは硫酸処理そのものによるものであるかは、ま

第 3 表 斜溝法各群の採脂第 2 年目の生松脂収量
Table 3. The second year's gum yields from tree-groups turpented by the Japanese Saw Method.

Group No.	Concentration of H ₂ SO ₄	Streak-distance	Frequency of chipping	Number of trees	Turpentine period	Number of streaks	Total gum yield	Gum yield per streak	Relative gum yield
		cm					g	g	
I	Untreated	1.0	every 3 days	10	June 27~Oct. 10	24	12,409	517	100.0
II	50% H ₂ SO ₄	1.5	every 6 days	10	July 2~Oct. 13	15	10,952	730	141.2
III	"	2.5	"	10	" ~ "	15	12,973	865	167.3
V	40% H ₂ SO ₄	1.5	"	10	" ~ "	15	10,822	721	139.5
VI	"	2.5	"	10	" ~ "	15	10,638	709	137.1
VIII	30% H ₂ SO ₄	1.5	"	10	July 6~Oct. 11	14	9,655	690	133.5
IX	"	2.5	"	10	" ~ "	14	10,153	725	140.2
XI*	40% H ₂ SO ₄	2.5	"	10	June 25~Oct. 12	16	9,925	620	119.9

* Dipped every 2 chippings.

第 4 表 米国法および Bark Chipping による第 2 年目採脂の生松脂収量
Table 4. The second year's gum yields from tree-groups turpented by the American Method and Bark Chipping.

Group No.	Conc. of H ₂ SO ₄	Streak-height	Frequency of chipping	Number of trees	Turpentine period	Number of streaks	Total gum yield	Gum yield per streak	Relative yield to that of Group I	Relative yield to that of Group D
		cm					g	g		
(American Method)										
D	Untreated	1.5	every 3 days	10	June 23 ~ Oct. 10	27	13,689	509	98.1	100.0
XIV	50% H ₂ SO ₄	2.5	every 6 days	10	June 23 ~ Oct. 11	16	11,634	727	140.6	143.4
(Bark Chipping)										
XII	40% H ₂ SO ₄	2.5	"	10	" ~ "	16	12,056	754	145.8	148.7
XIII	50% H ₂ SO ₄	2.5	"	10	" ~ "	16	13,153	822	159.0	162.1

だ不明であるが、A. G. SNOW 氏³⁾の longleaf pine および slash pine に対する硫酸処理の結果においても、2 年目以降はいくぶん収率の減少する傾向がみられている。

斜溝法各群における 1 溝当りの生松脂実収量は、無処理の 517g に対し処理群は 690g~865g で、各群とも硫酸処理の効果を明瞭に示した。しかし、これを前年度の 1 溝当りの実収量と比べると、II 群および VIII 群がそれぞれ 1.5% および 2.8% の増加を示した以外はすべて減少しており、その減少率は最高 14.2% (VI 群)、最低 3.2% (V 群) であった (第 3, 5 表)。

米国法および Bark Chipping によつて採脂された各群においては、本年度は前者の無処理群 (D 群) を 3 日目切付に変更し、さらに XII, XIII, XIV の各群の切上高を 2.5cm に増加した。したがつて、I 群と D 群との相違は、単に切付様式の差のみとなり、その他の切付条件はほぼ同一であつたにもかかわらず、米国法無処理の D 群は第 4 表に示されるごとく斜溝法無処理の I 群より収量がやや低かつた。

米国法および Bark Chipping による諸群のうちで、特に著しく収量の低下をきたしたのは XIV 群 (米国法, 50% 硫酸処理) で、前年に比し、24.4% の収量減となつた (第 5 表)。すなわち、前年度の 1 溝当り収量 962g に対し、本年は 727g であつた。Bark Chipping の 2 群 (XII, XIII 群) では、前年とはほぼ近似した収率が得られたが、本年は前年とは逆に、50% 硫酸を施した XIII 群が 1 溝当り収量 822g で XII 群にまさり、全群中、III 群に次ぐ高収率を示した。その原因はおそらく、切上高を 2.5cm に増加したことにきすべきものと考えられる。なぜならば、前年度の斜溝法各群の収率のうちで、切上高 1.5cm の場合は、硫酸濃度 40% の方が 50% よりも収率が高いが、切上高 3.0cm の場合にはこれと逆に 50% 硫酸の方が収率が高かつたからである。これらの結果から推察するに、硫酸濃度と切上高は生松脂の滲出量に対して相互に密接に関連しつつ作用しているものと考えられる。

アカマツの樹脂は滲出継続日数が比較的短かく、切付後 3 日以上を経過すると、受器中の生松脂重量はほとんど増加しなくなる。さらにまた、いわゆる休養日数の異なる 3 日目切付と 7 日目切付の 1 溝当りの収量を比較してみても、それほど大きな差はみられない。このことは切付後 2 日以上の休養を与えても、次の切付による滲出量に対してなんらの好影響をも与えないことを示している。

上記のことはすでに前報¹⁾において明らかにされたのであるが、さらに本年の試験の結果もこの事実を裏書きしている。すなわち、前年 7 日目切付を行つた D 群を、本年は 3 日目切付に変更した結果は、1 溝当りの収量が前年の 536g から 507g に減少しただけで、その差はわずか 6.4% に過ぎなかつた。

第 5 表 採脂第 1 年目および第 2 年目の生松脂累計収量および年別の収量比較
Table 5. Total and comparative gum yields of each group for the first and the second year's turpentineing.

Group No.	Chipping method	Conc. of H_2SO_4	Total gum yield for two years	Total number of streaks	Gum yield per streak	Relative gum yield
I	Japanese Saw Method	Untreated	25,738	52	49.5	100.0
II	"	50% H_2SO_4	18,856	26	72.5	146.5
III	"	"	22,932	26	88.2	178.2
V	"	40% H_2SO_4	19,015	26	73.1	147.7
VI	"	"	19,720	26	75.8	153.1
VIII	"	30% H_2SO_4	17,031	25	68.1	137.6
IX	"	"	18,966	25	75.9	153.3
XII	Bark Chipping	40% H_2SO_4	21,117	27	78.2	158.0
XIII	"	50% H_2SO_4	21,574	27	79.9	161.4
XIV	American Method	50% H_2SO_4	22,212	27	82.3	166.3
D	"	Untreated	20,663	40	51.7	104.4

Group No.	Gum yield per streak		Relative gum yield		Relative gum yield	
	First year	Second year	First year	Second year	First year	Second year
I	476	517	100.0	108.6	100.0	108.6
II	719	730	151.1	153.4	100.0	101.5
III	905	865	190.1	181.7	100.0	95.6
V	745	721	161.3	151.5	100.0	96.8
VI	826	709	173.3	148.9	100.0	85.8
VIII	671	690	141.0	145.0	100.0	102.8
IX	801	725	168.3	152.3	100.0	90.7
XII	824	754	173.1	158.4	100.0	91.5
XIII	766	822	160.9	172.7	100.0	107.3
XIV	962	727	202.1	152.7	100.0	75.6
D	536	507	112.6	106.5	100.0	94.6

次に採脂 2 カ年間における各群の累計収量についてみると (第 5 表), 斜溝法の実収量は, 無処理の I 群 (切付溝数 52) が最高で 25.7kg, III 群 (切付溝数 26) がこれについて 22.9kg である。2 カ年間を通じての 1 溝当りの平均収量は, I 群が 49.5g, III 群は 88.2g で, III 群は I 群に対し, 78.2% の増収率を示した。これについて, 40% 硫酸処理, 切上高 2.5cm の VI 群, 30% 硫酸処理, 切上高 2.5cm の IX 群がそれぞれ, 53.1%, 53.3% とほぼ同一の増収率を示した。一方, 切上高 1.5cm の II, V, VIII 群は, 硫酸濃度のいかにかわらず増収率が劣る。これらの結果よりみて, 硫酸濃度 50%, 切上高 2 ~ 3 cm が最も有効な硫酸処理条件であつたといわねばならない。

Bark Chipping の XII, XIII 両群は, 2 カ年とも平均した収率を示し, 2 カ年間の通算収率はそれぞれ 158.0% および 161.4% であつた (第 5 表)。Bark Chipping は木質部の受ける損傷が少なく, 作業も簡単であるから, 今後一層研究を要する方法といえるであろう。

d. 月別の生松脂収量

月別の生松脂収量は気象条件によつて左右されることが大きく, 斜溝法無処理群の収量は 7 月および 6 月がほぼ同一であり, 8 月がこれより 9% ほど高くなつてゐる (第 6 表)。これに対して, 硫酸処理の諸

群は収量の変動が比較的大きく、特に硫酸濃度の高い場合においてそれが著しい。II, III, V 群は月を追って収量が増大しているが、その他の諸群はおおむね 8 月において最大の収量を示し、特に Bark Chipping の XII, XIII 群、米国法硫酸処理の XIV 群においてこの傾向が顕著である。

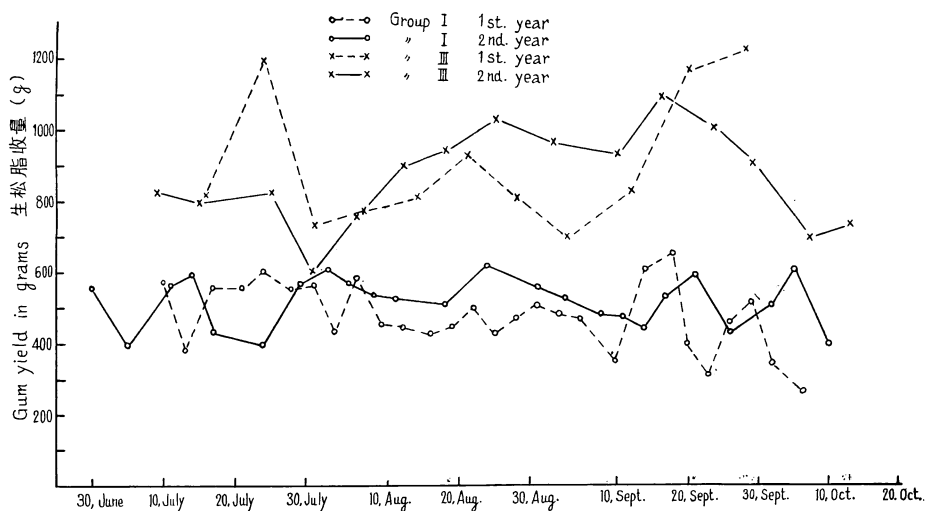
無処理区 (I 群) に対する月別の収率では、III 群が 9 月に 196.6 という最高値を示した。

e. 3 日目切付に硫酸処理を施した場合の生松脂収量

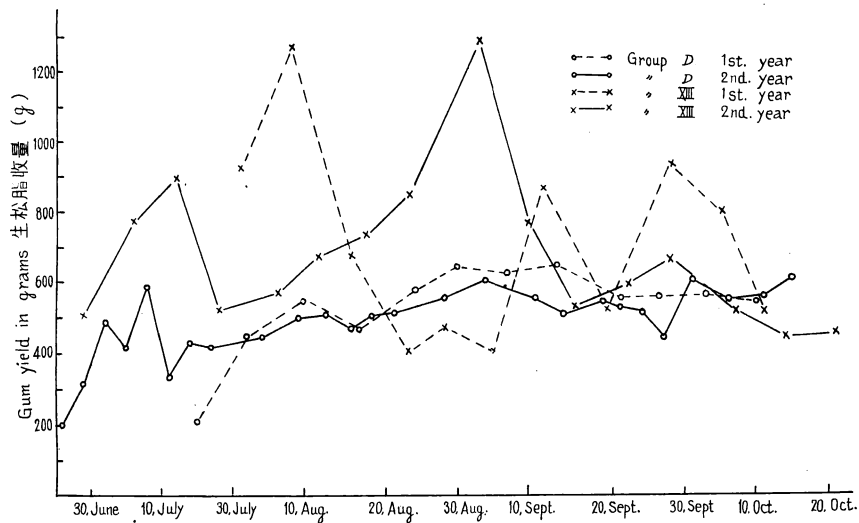
前報に記載された第 1 年目の試験結果から、硫酸処理によつて齎らされる滲出量の増大は、単に滲出継続日数の延長による許りでなく、切付後における滲出速度の増加にも原因する事実が判明した。したがって、いま、もしも従来一般に行われている 3 日目切付に毎回硫酸処理を施したとすると、その滲出量は無処理の場合に比べて当然多くならねばならない。A, B, C の 3 群はこの点を試験するために設けられたも

第 6 表 採脂第 2 年目の生松脂月別収量の比較
Table 6. Comparative monthly gum yields for the second year's turpentineing.

Group No.	Chipping method	Conc. of H ₂ SO ₄	Streak-distance or height of streak	Av. gum yield per streak			Relative gum yield			Relative gum yield		
				July	Aug.	Sept.	July	Aug.	Sept.	July	Aug.	Sept.
I	Japanese Saw Method	Untreated	1.0	505	550	500	100.0	108.9	99.0	100.0	100.0	100.0
II	"	50% H ₂ SO ₄	1.5	661	780	803	131.0	154.5	159.0	131.0	141.8	160.6
III	"	"	2.5	761	919	983	150.7	182.0	194.7	150.7	167.1	196.6
V	"	40% H ₂ SO ₄	1.5	656	771	805	129.9	152.7	159.4	129.0	140.2	161.0
VI	"	"	2.5	712	750	725	141.0	148.5	143.6	141.0	136.4	145.0
VIII	"	30% H ₂ SO ₄	1.5	646	774	674	127.9	153.3	133.5	127.9	140.7	134.8
IX	"	"	2.5	730	727	726	144.6	144.0	143.8	144.6	132.2	145.2
XI	"	40% H ₂ SO ₄	2.5	624	723	627	123.6	143.2	124.2	123.6	131.5	125.4
XII	Bark Chipping	40% H ₂ SO ₄	2.5	626	921	471	124.0	182.4	93.3	124.0	167.5	94.2
XIII	"	50% H ₂ SO ₄	2.5	685	911	550	135.6	180.4	108.9	135.6	165.6	110.0
XIV	American Method	"	2.5	684	821	441	135.4	162.6	87.3	135.4	149.3	88.2
D	"	Untreated	1.5	457	532	531	90.5	105.3	105.1	90.5	96.7	106.2



第 1 図 滲出量の季節による推移 (斜溝法、処理並びに無処理第 1 年目、2 年目の比較)
Fig. 1 Seasonal trend of the gum yield (Japanese Saw Method, treated and untreated).



第 2 図 滲出量の季節による推移 (米国法無処理および Bark Chipping)

Fig. 2 Seasonal trend of the gum yield (American Method, untreated, and Bark Chipping).

のであつて、C 群を無処理の対照区とし、A, B 群にはいずれも 40% 硫酸処理を施した。短週期切付である点を考慮して切上高はいずれも 1.5cm とし、B 群は切付 1 回置に硫酸処理を施した (Skip 処理)。その結果は第 7 表に示されているように、A 群は C 群に対して 38% の増収、B 群は 26% の増収となつた。この A 群の増収率は、切付週期 (6 日) 以外は同一の切付条件を持つ V 群の増収率と比べるとやや低いが、年間の生松脂実収量は本年度における各群の収量中最大で、不利な点は硫酸処理のために従来の方法に比べて多くの労力を要することである。硫酸処理を 1 回置に施した B 群は、7 日目切付に Skip 処理を行つた場合と同じく、毎回硫酸処理を行つたものよりも増収効果が減少し、かつ、処理した場合の滲出量と、無処理の場合の滲出量とを比べると著しい差が現われている (第 3 図)。

A, B, C 3 群の全期間における収量の推移は第 3, 4 図に示されている。A 群の収量はおおむね無処理群のそれに平行して増減し、気候の不良であつた 6 月、7 月は増収効果が少なく、気候が回復した 8 月頃にその効果が顕著となり、秋期に至つて再び減少した。

短週期切付処理に関しては、今後さらに、硫酸濃度、切上高、切付週期などについて、詳細な試験を行い検討を加える必要があるものと考えられる。けだし、このような採脂方法は、限られた本数の松樹から

第 7 表 斜溝法 3 日目切付に硫酸処理を施した場合の生松脂増収効果

Table 7. The increase of gum yield, when streaks, made by Japanese Saw Method every 3 days, were treated with sulfuric acid.

Group No.	Conc. of H ₂ SO ₄	Streak-disatnce	Frequency of chipping	Number of tree	Turpen-tining period	Number of streak	Total gum yield	Gum yield per streak	Relative gum yield
A	40% H ₂ SO ₄	cm	every 3 days	10	June 23 ~ Oct. 10	24	15,281	637	137.9
B	40% H ₂ SO ₄ (Skip)	1.5	"	10	" ~ "	24	13,981	581	125.8
C	Untreated	1.5	"	10	" ~ "	24	11,107	462	100.0

注：面巾はすべて幹周の 1/3

Note: Face-widths were one-third of circumferences in all groups.

可及的大量の生松脂を採取しようと希望する場合に有効な手段となり得るからである。他方、このような比較的激しい採脂を連年継続的に行うことによつて、松樹自体がいかなる影響を受けるかということも調査を要する問題である。

f. 面巾と収量

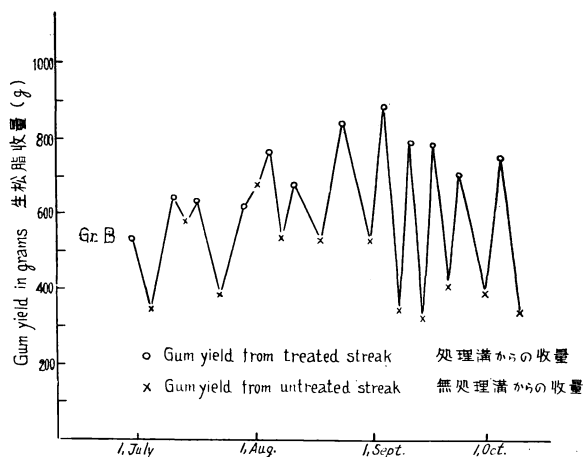
生松脂の滲出量がある範囲内においては、切付面の巾とともに増大するものであることは、すでにたびたび指摘されているところである^{4,5,6)}。硫酸処理を施した場合における滲出量と面巾との関係については A. G. SNOW 氏³⁾が大王松 (longleaf pine) での結果を発表している。酸処理すると無処理であるとかかわらず、生松脂の滲出量は幹周の 4/5 程度までは面巾とともに増大するもので、著者等が今回アカマツについて行つた試験でも同様な傾向が認められた。

第8表に示されているように、斜溝法、40% 硫酸処理、面巾 1/3 (切上高 2.5cm, 6 日目切付) のときの収率を 100 とすると、これと同一条件で面巾のみが 2/3 のときの収量は 114.8 で、約 15% の増収であつた。一方、1 溝当りの実収量 (899g) は本年試験された各群のうちでは最高であつた。

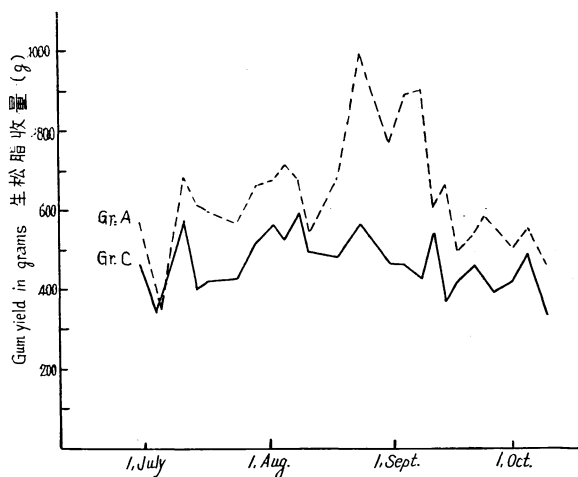
g. 切付 2 回毎に採脂する場合の収量

切付溝から滲出して受器中に溜つた樹脂を採集する時期は、実際の採脂事業においては極めて重要な事柄といわねばな

らない。すなわち、切付後長時間を経るにしたがつて、滲出した生松脂からはテレピン油が揮散して収量が減じ、かつ、雨水、塵埃その他の不純物の混入する度合が大きくなり、加うるに、樹脂が受器中で固化して採集に幾分困難をきたすことになる。他方、採集の時期が早ければ、上記のごとき不利は避けられる代りに、目下滲出しつつある樹脂を徒に遺棄することとなつて収量の損失を招く。すなわち、今日一般には、切付週期を 3 日として、切付けた翌日に採脂する方法と、次回切付の直前に採脂する方法が主として行われているようであるが、前者においては切付後およそ 24 時間以内に滲出した樹脂のみを採取し、そ



第 3 図
斜溝法、3 日目切付、40% 硫酸 Skip 処理群の生松脂収量
Fig. 3 Gum yields from Group B (Japanese Saw Method, chipped every 3 days, skip-treated with 40% sulfuric acid.).



第 4 図 斜溝法、3 日目切付、40% 硫酸処理群 (A 群) および同無処理群 (C 群) の生松脂収量
Fig. 4 Gum yields from Group A and C.
Group A: Japanese Saw Method, chipped every 3 days, treated with 40% sulfuric acid.
Group C: Untreated.

第 8 表 面巾と生松脂収量の関係 (斜溝法, 硫酸処理)
Table 8. Relation between the face-width and the gum yield in turpentine by the Japanese Saw Method treated with sulfuric acid.

Group No.	Conc. of H ₂ SO ₄	Streak-distance	Frequency of chipping	Face-* width	Number of trees	Turpentine period	Number of streaks	Total gum yield	Gum yield per streak	Relative gum yield
XV	40% H ₂ SO ₄	cm 2.5	every 6 days	1/3	10	June 25 ~ Oct. 12	16	g 12,534	g 783	100.0
XVI	"	"	"	2/3	10	" ~ "	16	14,386	899	114.8

* On the basis of tree-circumference.

れ以降に滲出する相当量の樹脂を見棄てているわけである。かかる作業方法は、樹脂の収量をある程度犠牲にすることによって、作業の能率を高めようとしているのであるが、これと同じ効果は次のごとき方法によつても、また達成されるものと考えられる。すなわち、採集の回数を逆に減じて、2 回切付けごとに 1 回の採集を行うのである。したがつて樹脂が受器中に放置される時間は長くなるから、テレピン油の揮発による収量の低下は避けられない。けれども他方、採集のために切付木を一巡する労力が省かれるから、作業の能率は大いに向上するものと考えられる。

すでに、米国においては、従来より大型の受器を使用することによつて、採集の回数を減ずる工夫がなされており、しかも樹脂の品質、収量には影響がないとされている⁷⁾。このような観点からわれわれは、硫酸処理を施した場合について、切付 2 回ごとに 1 回採集を行う方法を今回試みたのである。その結果は第 3 表の XII 群の収量として示されておる。この群の切付条件は、斜溝法 6 日目切付、40% 硫酸処理、切上高 2.5cm で、昨年度 Skip 処理を施した群である。したがつて、この群の収量をただちに他の群の収量と比べることは、当を得たものとはいいい難いかもしれないが、いまかりに、切付条件を等しくする VI 群の収量と比較してみると、その 1 溝当りの収量は VI 群が 709g、XI 群が 620g で後者は約 13% の減少である。採集に要する時間と労力は、全作業中相当大的な部分を占めており、これを節減することは、事業全体の能率を高めるうえにきわめて肝要なことである。この方法についてはなお、詳細な試験と検討を加える必要がある。

4. 硫酸処理による小径木からの採脂試験

従来わが国においては、一般に、胸高直径 18~20cm 以下の松樹は、切付による松脂の滲出量が少なく、かかる小径木からなる松林は事業的採脂林としては成立し難いものとされている。伊藤氏⁸⁾、高知営林局⁹⁾、鹿児島県林業試験場¹⁰⁾等は、すでに小径木を対象として採脂試験を実施したが、その結果に徴しても、事業的に成立する可能性ははなはだ乏しい。しかるに一方、採脂木の大部分を占めているアカマツについては、その利用上の必要から、短伐期経営法が企図せられつつあるのみならず、他方、アカマツ資源の減少、需要の増大にともない、必然的にその平均樹令は低下する傾向にある。

現在わが国における採脂事業は、伐採前数カ年間松樹を利用するにとどまつている。しかもその大部分は、中、大径木に限られている。したがつて、小径木からの採脂が事業的に可能となるならば、これは国産松脂の増産におおいに資するものと考えられる。これを技術的に解決する一つの手段として、われわれは小径木に対して硫酸処理を施すことを試みたのである。

試験地：南多摩郡元八王子村字川村賽ノ神。

期間：昭和 26 年 6 月末より 10 月末まで。

試験木：アカマツ小径木（大正 15 年植林，樹令約 30 年），胸高直径 15~20cm，各群 10 本宛，4 群計 40 本。

試験方法：試験の開始に当り，全試験木に対して，まず斜溝法，3 日目切付（切上高 0.8~1.0cm）によつて 6 回切付を行い，各個樹の毎回の滲出量を測定した。その後，この滲出量を基礎として，各群の 6 回分の滲出量の合計が等しくなるように群分けを行つた。かくして設けられた J, K, L, M の 4 組の群につき，次のような切付方法をもつて採脂試験を行い，収量の比較を行つた。

斜溝法

J 群 無処理，7 日目切付。

K 群 50% 硫酸処理，7 日目切付。

米国法 (Cup and Gutter System)

L 群 無処理，7 日目切付。

M 群 50% 硫酸処理，7 日目切付。

各群とも，切付面の巾は，幹周の約 1/3 であるが，切上高は，硫酸処理の開始後，群によつて若干変更されたので，この点については後に述べる。

斜溝法，米国法を実施するために使用した切付器具，受器，エブロン，樋，並びに滲出量の測定方法は前報¹⁾と同一である。ただ，硫酸処理を行うに当つてはスプレーを用いず，その代りに刷毛，筆等を使用し，切付溝に硫酸液を塗布する方法をとつた。

試験結果：このアカマツ小径木に対する試験は，硫酸処理による松脂増収試験の経過からみると，多分に予備試験的な性格を有していたため，切付条件並びに処理技術に不備な点があり，したがつて第 9 表に示された硫酸処理による増収率は，前報¹⁾並びに本報に示される数値に比べてはるかに低くなつてゐる。

6 月 22 日から 7 月 9 日にわたり，群分けのために全試験木に対し 6 回無処理切付を行つたが，このときの 1 溝当りの平均収量は 7g 強であつた。

7 月 13 日から試験木を 4 群に分けて，それぞれ所定の切付が行われ，10 月 25 日に終了した。その結

第 9 表 硫酸処理を行つた場合のアカマツ小径木からの生松脂収量（斜溝法，米国法）
Table 9. Gum yields from small trees of Akamatsu, turpented by the Japanese Saw Method and American Method with and without sulfuric acid treatment.

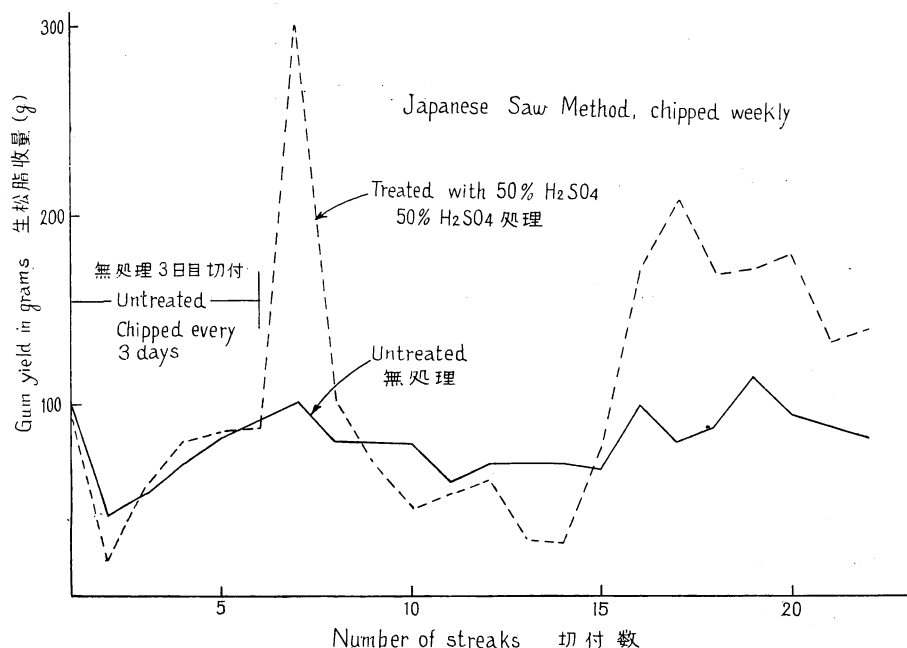
Group	Turpentine method	Gum* flow from preliminary streaking g	Number of tree	Frequency of chipping	Turpen- tining period	Number of streak	Total gum yield g	Gum yield per streak g	Relative yield
J	Japanese Saw Method, untreated	431.0	10	every 7 days	July 13~ Oct. 25	16	1766.0	110.4	100.0
K	Japanese Saw Method, treated with 50% H ₂ SO ₄	438.0	10	"	"	16	2407.5	150.0	135.9
L	American Method, untreated	451.3	10	"	"	16	2253.0	140.8	127.5 (100.0)
M	American Method, treated with 50% H ₂ SO ₄	450.0	10	"	"	16	1617.5	101.1	91.6 (71.8)

* Gum yields from 6 streaks turpented by the Japanese Saw Method.

果をまづ斜溝法の J, K 群についてみると、無処理 J 群の 7~10 月間における（切付回数 16）1 溝当り平均滲出量（10 本分）は 110.4g で、予備試験期間の収量に比べて約 50% 高かった。これに対し、50% 硫酸処理を施した K 群からは、1 溝当り平均 150g の生松脂が得られ、無処理群に比し、35.9% の増収であった。このように増収率が比較的低かった原因は、硫酸処理開始後 9 回までの切付は、切上高を無処理と同じく、0.8~1.0cm としたことと、硫酸の施与量が多すぎたことにある。これがため樹皮と木質部との間に樹脂が集積し、切付面の樹皮が盛り上がる結果となった。樹皮の内側に蓄積された樹脂は結晶を析出して樹脂溝並に周辺の生活細胞を充塞し、切付による樹脂の流出をさまたげていたのである。よって斜溝法の K 群に対しては、処理開始後 10 回目の切付からは切上高を 5.0cm に改めた。その結果は第 5 図に明らかなごとく、滲出量は著しい増加を示したのである。しかしながら、全期間を通じた収量は、前半における滲出量の不振のために低くなったのである。

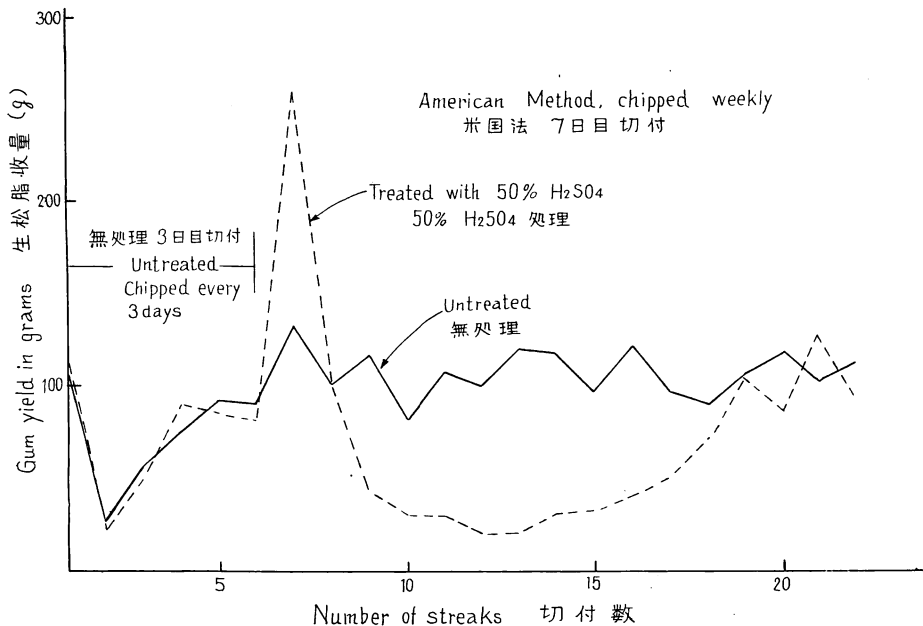
一方、米国法で切付を行つた L, M の 2 群は、処理、無処理を問わず、切上高 0.8~1.0cm のまま全期間を通じて作業を行つた。そのために、硫酸処理を施した L 群の 1 溝当り平均収量は 101.1g で、無処理 M 群の 140.8g に対し 91.6% と、逆に減収をみる結果となった。これらの事実、硫酸処理を伴う切付には、切上高が至大の重要性を有することを明白に示している。

採脂木に対して初めて硫酸処理を行う場合には、ほとんどあらゆる場合に滲出量は、それ以前の量に比して著しい増加をみるもので、このときの切上高は大であることを要しない。第 5, 6 図には明白にこの傾向が現わされている。無処理の場合における、斜溝法と米国法との収量上の差異を比較してみると、後者の方が 27.5% 高くなつており、エゾマツ並にアカマツの中、大径木における、第 1 年目採脂の結果^{1,11)}



第 5 図 小径木に対する硫酸処理（斜溝法）。切上高の増加後（処理群 15 回目以降）における滲出量の増加を示す

Fig. 5 Sulfuric acid treatment on small trees of Akamatsu. Gum yields are heavily increased by the increase of streak-distances. After fifteenth chipping streak-distances were increased to 5.0 cm.



第 6 図 小径木に対する硫酸処理 (米国法)。切上高をすべて 0.8~1.0cm としたため、処理木からの生松脂収量は無処理よりも低かった

Fig. 6 Too small streak-heights have lowered gum yields. Streak-heights were all 0.8 cm to 1.0 cm.

と合致している。

個々の樹の 1 溝からの滲出量は、最低 1.0g、最高は、斜溝法の無処理木では 19.5g、処理木では 44g、米国法においては、それぞれ 23g および 56.5g であった。すなわち、斜溝法においても米国法においても、処理木の最高滲出量は無処理木のその 2 ないし 2.5 倍に達している。

以上のごとくアカマツ小径木においても、硫酸処理の効果は明らかに認められる。ただし、本試験の結果にみる増収率は、切付、処理条件が適切でなかったために、はなはだしく低きにあり、これをもつて、小径木からの事業的な採脂を云々することは差し控えることとするが、小径木においても、また、硫酸処理の最適条件を適用すれば、中、大径木同様の増収効果を期待することは無理ではないと信ずる。

総 括

前報に引き続き、硫酸処理によるアカマツ樹脂採取第 2 年目の試験結果並びに、アカマツ小径木に対する硫酸処理の結果をあわせて報告した。これを要約すると次のごとくである。

1. 増収効果の最も高い硫酸濃度は、斜溝法、Bark Chipping とともに 50% 硫酸であった。
2. 斜溝法において、切上高 2.5cm の場合は 1.5cm に比し、7% の増収であった。
3. 斜溝法のうち、最も高い収率を示したのは、50% 硫酸処理、切上高 2.5cm、6 日目切付を行つた III 群で、対照区 (I 群) に対する増収率は 67.3% であった。最低の増収率を示したのは、30% 硫酸処理、切上高 1.5cm、6 日目切付の VIII 群で、増収率は 33.5% であった。
4. 米国法、50% 硫酸処理の XIV 群は、前年に比して収量の低下が著しく、また、米国法による 3 日目切付 (無処理) は、斜溝法、無処理、3 日目切付よりも収量が低かった。

5. Bark Chipping では、切上高を本年は 2.5cm に増した結果、前年とは逆に、50% 硫酸処理群の方が、40% 硫酸処理群より収量が大となつた。
6. 採脂 2 カ年間を通じての 1 溝当り平均収量は、Ⅲ 群 (50% 硫酸処理、切上高 2.5cm) が最高で、対照区に対し 78.2% の増収率を示した。
7. 斜溝法 3 日目切付に、毎回 40% 硫酸処理を施す場合の増収率は 38% で、処理を 1 回置に減ずると、効果も低下する。
8. 斜溝法に硫酸処理を施す場合、面巾が 1/3 と 2/3 とでは、生松脂の収量は 100 : 114.8 であつた。
9. 硫酸処理 6 日目切付を行う場合、受器中の樹脂採集を 1 回置に減ずると、生松脂の収量はおおよそ 13% 減少する。
10. 小径木のアカマツに対しても、硫酸処理は増収効果があるが、本試験の結果のみをもつては、小径木からの事業的採脂の可能性を論ずるには不十分である。

文 献

- 1) 安倍 慎・横田徳郎：林試報告 62 号，(1953) p. 21.
- 2) DAVID, R.: Compt. rend. 236, 2335 (1953).
- 3) SNOW, A. G. Jr.: U. S. Dept. Agr., Southeast. For. Exp. Sta., Occational Paper, 106 (1944).
- 4) 望月泰男：林試彙報 4 号 (大 5) p. 33.
- 5) CARY, A.: Naval Stores Review, July~Sept. (1933).
- 6) WYMAN, L.: U. S. Dept. Agr., Techn. Bull. 298 (1932).
- 7) CLEMENTS, R. W. and COLLINS, D. N.: Naval Stores Review 60 (13) (1950) p. 16.
- 8) 伊藤源治：日林誌, 19, 12, (昭 12) p. 678.
- 9) 高知営林局：生松脂採取に就て (昭 10).
- 10) 鹿児島県林業試験場：業務成績 第 4 号 (昭 16) p. 48.
- 11) 安倍 慎・横田徳郎・安江保民・保坂秀明：林試報告 63 (1953) p. 117.

写 真 説 明

- Photo 1. 試験地の林相 (1)
- Photo 2. 同 (2)
- Photo 3. 米国法の面を切付けているところ。
- Photo 4. Bark Chipping の採脂面。
- Photo 5. ポリエチレン製噴霧器で米国法の切付溝に硫酸を噴霧しているところ。
- Photo 6. 硝子製噴霧器で斜溝法の切付溝に硫酸を噴霧しているところ。
- Photo 7. 斜溝法第 2 年目の採脂面。

Explanation of photographs

- Photo 1, 2, Features of the experimental forest.
- Photo 3, Streaking on a American face with the hack.
- Photo 4, A Bark-chipped face.
- Photo 5, Spraying the sulfuric acid solution with a polyethylene-sprayer to a streak chipped by the American Method.
- Photo 6, Spraying the acid with the glass-sprayer to a streak chipped by the Japanese Saw Method.
- Photo 7, Turpentine-face made by the Japanese Saw Method (the second year).

Studies on Natural Resins. II.
On the turpentine from Akamatsu (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.). (2)
The second year's turpentine with sulfuric acid-treatments.
Makoto ABE, Tokuo YOKOTA and Moritami YASUE

(Résumé)

Turpentine experiment with sulfuric acid stimulation on Akamatsu (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.) was continued on the same trees that were streaked in 1952. The first year's results of the acid treatments have already been reported in this bulletin. Here is mentioned the second year's results of this experiment.

The experiment was followed from June to October 1953 in the same experimental forest as that of 1952.

Groups A, B, C, XV and XVI were newly added and groups IV, VII and X were omitted (Table 1). Thus 17 groups (170 trees) were used as experimental trees, of which Group XII and XIII were bark-chipped, and XIV and D were chipped by the American Cup and Gutter System. The other 13 groups were streaked by the Japanese Saw Method.

The details of the chipping methods as to the frequency of chipping, streak-distance (or streak-height), face-width and the concentration of the acid are described in the tables. Except for Group XVI, the face-widths were all one-third of tree-circumference.

Tools that were used in the chipping operation did not differ from those which were used in 1952.

Trees were streaked in 1953 immediately above the last streak of the first year's face.

In addition to these acquaintances, earlier results of virgin cuppings for small Akamatsu-trees, whose diameters were below 20 cm., are also summarized below.

Experimental results for the second year's turpentine with sulfuric acid treatments are summarized as follows.

1. Of three different acid concentrations, it was 50% sulfuric acid that gave the highest gum yield, both in the Japanese Saw Method and in the Bark Chipping.
2. In turpentine by the Japanese Saw Method with sulfuric acid treatment, trees operated with streak-distance of 2.5 cm. yielded 7% more gum than those of streak-distance of 1.5 cm. (Table 2).
3. The highest relative gum yield was obtained in Group III among groups turpented by the Japanese Saw Method. This group was chipped every 6 days, treated with 50% sulfuric acid and had a streak-distance of 2.5 cm. Its yield-increase relative to the yield of Group I was 67.3%. The lowest relative yield was obtained in Group VIII (30% sulfuric acid, streak-distance 1.5 cm., chipped every 6 days), its yield increase being 33.5% (Table 3).
4. The second year's gum yield from Group XIV (American Method, 50% sulfuric acid treatment) was considerably lower than the first year's yield. And also the untreated group of American Method with the chipping-frequency of every 3 days, showed less relative yield than the untreated one of Japanese Saw Method (Table 4, 5).
5. In bark-chipped groups, although 40% acid was more effective than 50% acid in the first year's results, the second year's gum yield was higher in the group treated with 50%

sulfuric acid. This may be owing to the difference of streak-distances, i. e. 1.5 *cm.* for the first year and 2.5 *cm.* for the second year (Table 4 and 5).

6. The highest yield-increase per streak through the two successive years, caused by the acid treatment, was 78.2% of Group III (50% sulfuric acid and streak-distance 2.5 *cm.*) based on the yield from Group I turpented by standard Japanese Saw Method (Table 5).

7. Strong treatments to the Japanese Saw Method, i. e. chipping every 3 days and treatment with 40% sulfuric acid for every chipping, caused the gum yield to increase 38% more than that of untreated chipping of every 3 days. But in this case, one treatment for every two chippings much lowered the gum yield (Skip-treatment) (Table 7, and Fig. 3 and 4).

8. In chipping by the Japanese Saw Method with sulfuric acid treatments, the gum yield from the group having face-width of two-thirds of circumference was 14.8% higher than that from the group having face-width of one-third (Table 8).

9. The labor requirements for the turpenting could be reduced by decreasing the frequency of chipping. Experiment has shown that dipping only once for every two chippings decreased the gum yield 13% below the yield of the group for which dipping had been done for every chipping (Table 3).

10. In another experiment, small trees of Akamatsu (diameter at breast height 15 to 20 *cm.*) were turpented by the Japanese Saw Method and American Method to get knowledge of the effect of sulfuric acid stimulation (from June to October 1951). These earlier experiments of virgin cuppings had never shown high yield-increases on account of the inadequacy of streak-distance or streak-height, but they showed that the sulfuric acid stimulation would have been effective, if the streak-distance had been made higher (Table 9 and Fig. 5 and 6).

However, it is evident that sulfuric acid treatment increases the gum yield from small Akamatsu-trees, although it is not yet established whether these small trees could be turpented commercially, if they were given the sulfuric acid stimulation.



Photo 2.

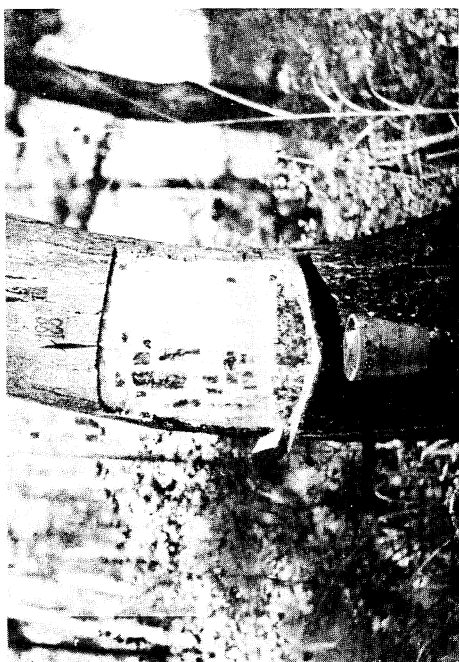


Photo 4.



Photo 1.



Photo 3.



Photo 5.



Photo 6.



Photo 7.