

# 木酢液に関する試験（第1報）

— 空冷式装置による採取試験 —

専門研究員 嘉 村 耕

## 1 はじめに

炭窯廃煙を冷却して得られる木酢液は、土じょう消毒<sup>7) 13) 14) 15) 16) 18)</sup>や燻煙香料<sup>6) 7) 8) 10)</sup>および消臭剤や糞尿処理剤<sup>4) 7) 17)</sup>等としてその用途が期待され、科学技術庁でもその利用開発研究が行なわれてきている<sup>4) 5) 11)</sup>。

木酢液について採取法<sup>9) 19)</sup>・利用試験・一般性状<sup>9)</sup>・採取が炭質に及ぼす影響<sup>3)</sup>等については、すでに報告されてきているが、排煙の温度別に採取した木酢液の性状についての報告は少ない<sup>5)</sup>。

この報告は、排煙温度階別に木酢液の採取を行なって、その収量や性状を調査し、食品加工用・農林業用・環境衛生用等の用途別需要に適合した成分を保有した木酢液の採取適期を検討するために行なった試験のうち、製炭関係の成績および木酢液の採取量・比重・酸度について取りまとめたものである。

## 2 試験方法

### (1) 試験窯

当场内に構築した岩手窯<sup>1)</sup>で、構築時の各部位の寸法は図-1のとおりである。

### (2) 試験期間

昭和40年11月から昭和44年12月までの間、22回の製炭を行ない、木酢液採取を行なった。

### (3) 炭材

樹齢37~45年、胸高直径20~28cmのミズナラを、炭材長約90cmに調整した。

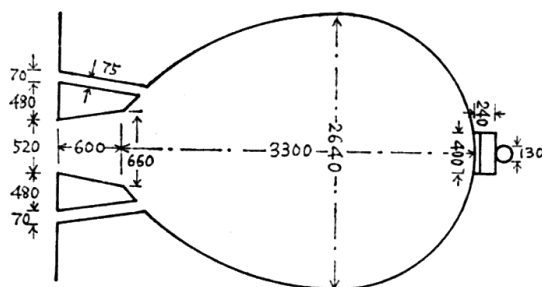
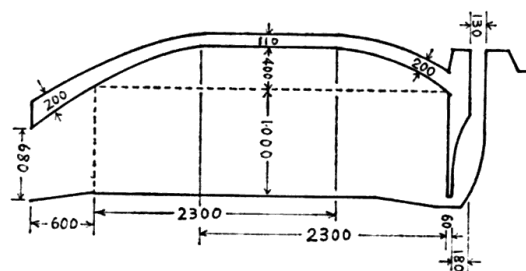
炭材は、伐採して2~3か月経過したものを「生材」とし、5~8か月経過のものを「乾燥材」とした。

### (4) 製炭操作

岩手窯の常法<sup>1)</sup>により操作したが、一部重油バーナーによる着火操作を行なった。

### (5) 製炭成績

製炭回数ごとに、炭材および木炭の重量を測定し、収炭率を算出した。また、炭窯の最大横幅測定部分の中央付近に入れた単木試験材で、炭化率・収縮率および容積残存率を算出した。



単位：mm

図-1 製炭窯(岩手窯)

(6) 炭 質

単木試験材について、硬度・精練度・容積重を測定した。また、気乾試料を使用して、水分・灰分・揮発分・固定炭素をJIS<sup>12)</sup>の準用によって測定した。

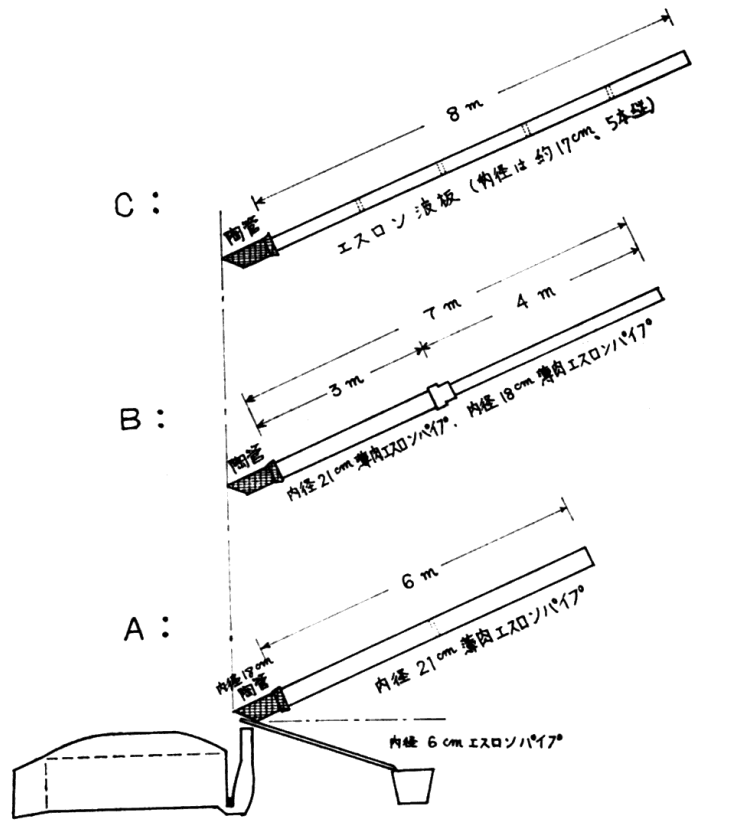
なお、炭質等の比較のため、岩手窯の試験成績<sup>2)</sup>を参考として記入した。

(7) 木酢液の採取

採取装置は、図-2による空冷式を使用した。

- A : 内径21cmの薄肉エスロンパイプを使用した装置
- B : 内径21cmと18cmの薄肉エスロンパイプを使用した異径装置
- C : エスロン波板を内径約17cmに整形した装置

採取は、着火後直ちに集煙装置を取り付けて、排煙の約50%が集煙されるようにし、排煙温度階ごとに収量を測定した。



(集煙口と排煙口(煙突口)の間隔は約30cmとする)

図-2 空冷式木酢液採取装置

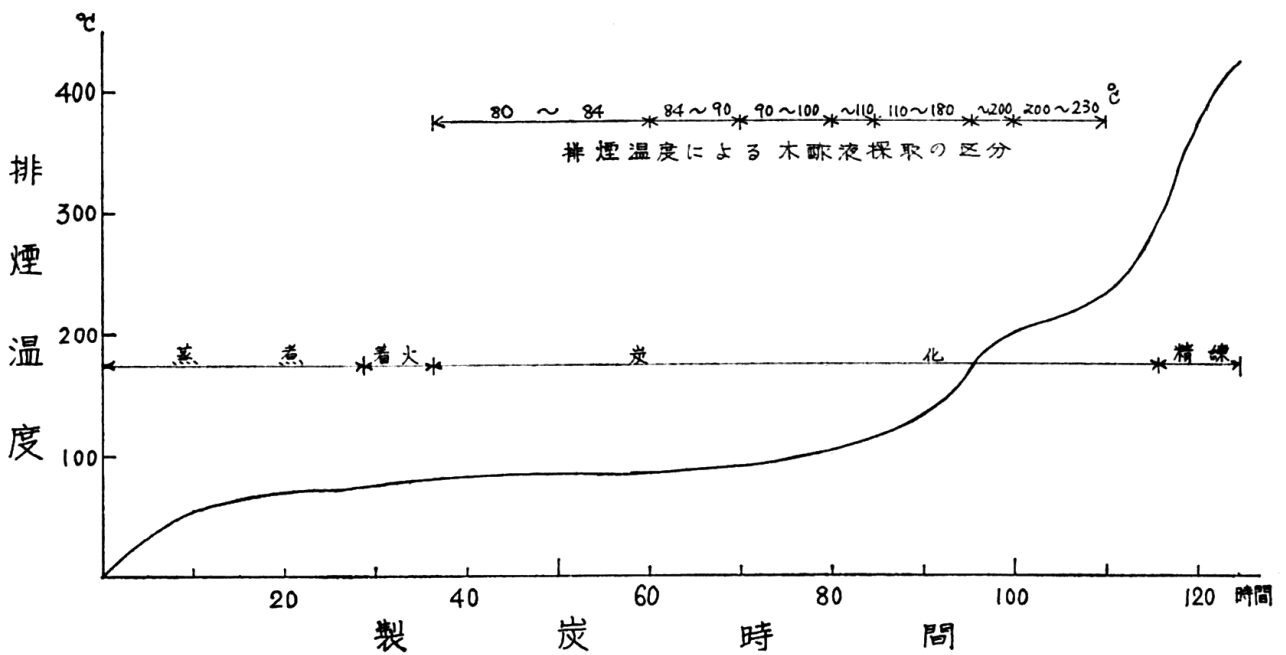


図-3 製炭時間と排煙温度

### (8) 比 重

比重測定には、浮きばかりを使用した。

### (9) 酸 度

フェノールフタレンを指示薬として0.1N -NaOHで滴定し、酢酸として算出した。

## 3 試験結果と考察

### (1) 製 炭

蒸煮と着火は、常法による操作を行なったが、3～5回目の製炭では、重油バーナーによる着火操作を行なった。重油バーナーによる着火操作は、短時間で着火が確実にできたが、急炭化になる傾向が見られたほか、木酢液に重油の浮上が見られたので、バーナーの操作と炭化中の調節に注意する必要がある。

採取装置を取り付けた場合、**A**装置より**B**装置の炭化所要時間が短かく、急炭化の傾向が見られた。これは、**B**装置が**A**装置より長いので、煙の引きが良好であったためと考えられる。しかし、**B**装置よりも長い**C**装置では、煙道に近い約1.5 mの部分が排煙温度の上昇に伴って変形し、排煙が装置内にはいりにくくなったので、変形した部分を整形して排煙を導入する必要があった。このため、**C**装置の煙の引きは**B**装置よりも劣り、**B**装置よりも長い製炭時間を必要とした。

### (2) 出炭成績

出炭成績は、表—2のとおりで、各回の出炭量・収炭率・炭化率にはバラツキが見られた。これは、上げ木量が少なかったため、一部の炭材に頭部灰化があったことも原因の一つであると考えられる。

### (3) 単木試験成績

乾燥材を使用したものの一部の試験材に、頭部の灰化したものが見られたほか、収縮率・容積残存率・炭化率ともバラツキが見られた。

### (4) 炭 質

特に、炭質が低下しているとは認められないが、乾燥材の容積重が軽くなっている。

### (5) 木酢液の収量

木酢液採取にあたっては、着火後直ちに採取装置を取り付け、排煙温度230°Cぐらまで、図—3に示した排煙温度階ごとに採取した。

総収量の約70%は、採取装置の種類にかかわらず排煙温度100°Cまでに採取できた。

採取装置別の一窯当り収量は、生材の場合**A**装置約260ℓ・**B**装置約290ℓ・**C**装置約270ℓで、乾燥材の場合**A**装置約200ℓ・**B**装置約230ℓ・**C**装置約220ℓで、生材・乾燥材いずれの場合も収量の順は、**B**装置>**C**装置>**A**装置であった。

また、原木10kg当りの収量は、生材使用の場合が**A**装置0.89ℓ・**B**装置0.91ℓ・**C**装置0.84ℓで、乾燥材使用の場合より0.10～0.07ℓ多く、出炭量10kg当りの収量では、生材使用の場合が**A**装置5.74ℓ・**B**装置5.97ℓ・**C**装置5.37ℓで乾燥材使用の場合より0.90～0.30ℓ多く溜出した。

表一 製炭所要時間

製炭 番号	蒸 煮 時 間	着 火 時 間	炭 化 時 間	精 練 時 間	計	摘			そ の 他
						炭 材	採 装 取 置	実 年 施 度	
1	16.0	4.0	106.0	7.5	133.5	乾	A	40	
2	14.0	5.0	113.0	7.5	139.5	〃	〃	〃	
3	3.0	3.0	96.0	7.0	109.0	〃	〃	〃	バーナー着火
4	3.0	3.0	90.0	6.5	102.0	〃	〃	〃	〃
5	3.0	2.5	92.0	7.0	104.5	〃	〃	〃	〃
6	18.0	6.0	84.0	6.0	114.0	〃	〃	41	
7	17.0	5.0	87.0	5.0	114.0	〃	〃	〃	
8	17.0	6.0	82.0	5.0	110.0	〃	〃	〃	
9	17.0	4.0	75.5	5.5	102.0	〃	〃	42	
10	16.0	6.0	75.5	7.0	104.5	〃	〃	〃	
11	18.0	4.0	80.5	7.5	110.0	〃	〃	〃	
16	15.0	5.0	83.5	7.0	115.5	〃	〃	43	
平 均	13.1	4.5	88.7	6.5	112.8				
12	29.0	8.0	78.0	8.0	123.0	生	A	43	
13	18.0	6.0	82.0	7.0	113.0	〃	〃	〃	
平 均	23.5	7.0	80.0	7.5	118.0				
14	14.0	6.0	77.0	6.0	103.0	生	B	43	
15	17.0	4.0	74.0	6.0	101.0	〃	〃	〃	
平 均	15.5	5.0	75.5	6.0	102.0				
17	16.0	5.0	75.5	7.0	103.5	乾	B	43	
18	13.0	4.0	74.5	6.5	98.0	〃	〃	44	
平 均	14.5	4.5	75.0	6.8	100.8				
19	20.0	6.0	75.0	6.0	107.0	生	C	44	
20	18.0	5.0	85.0	6.0	114.0	〃	〃	〃	
平 均	19.0	5.5	80.0	6.0	110.5				
21	16.0	8.0	74.5	6.0	104.5	乾	C	44	
22	17.0	6.0	70.0	8.0	101.0	〃	〃	〃	
平 均	16.5	7.0	72.3	7.0	102.8				
参考 <sup>2)</sup>	43.0	5.0	65.0	12.0	125.0				

表一2 出 炭 成 績

製炭 番号	炭 材 重 量			出炭量	収炭率	炭化率	収炭率 指 数	摘 要
	立 て 木	上 げ 木	計					
1	2,620.65 <sup>kg</sup>	243.30 <sup>kg</sup>	2,863.95 <sup>kg</sup>	382.3 <sup>kg</sup>	13.3 <sup>%</sup>	18.1 <sup>%</sup>	73.5	
2	2,521.75	264.85	2,786.60	509.5	18.3	24.5	74.6	
3	2,209.60	253.40	2,463.00	398.8	16.1	22.3	73.1	バーナー着火
4	2,447.90	247.50	2,695.40	451.1	16.7	22.0	75.9	〃
5	2,424.42	246.43	2,669.85	441.6	16.5	22.5	73.3	〃
6	2,213.63	240.34	2,453.97	412.3	16.8	22.1	76.0	
7	2,324.73	263.30	2,588.03	429.6	16.6	22.0	75.5	
8	2,280.85	224.35	2,505.20	391.2	16.3	21.3	76.5	
9	2,343.82	239.21	2,583.03	395.7	16.2	22.3	72.6	
10	2,216.32	248.74	2,465.06	384.1	15.6	20.5	76.1	
11	2,139.71	234.81	2,374.52	398.2	16.8	21.7	77.4	
16	2,149.62	225.48	2,375.10	401.7	16.9	22.1	76.5	
平均	2,324.33	244.31	2,568.64	416.3	16.3	21.8	75.0	
12	2,738.42	296.31	3,034.73	469.1	15.4	21.5	71.7	
13	2,612.35	287.23	2,899.58	448.5	15.5	22.7	68.2	
平均	2,675.38	291.77	2,967.15	458.8	15.5	21.1	70.0	
14	2,715.30	389.20	3,064.50	473.4	15.4	22.8	67.6	
15	2,909.11	334.33	3,243.44	489.2	15.1	23.0	65.8	
平均	2,812.21	341.76	3,153.97	481.3	15.3	22.9	66.7	
17	2,364.63	302.40	2,667.03	401.4	15.0	22.5	67.4	
18	2,473.36	315.34	2,788.70	426.3	15.4	21.8	70.7	
平均	2,419.00	308.87	2,727.87	313.9	15.2	22.2	79.1	
19	2,845.25	401.43	3,246.68	520.1	16.1	20.9	77.2	
20	2,801.36	392.12	3,193.48	490.3	15.4	22.4	68.8	
平均	2,822.31	392.77	3,220.08	505.2	15.7	21.7	73.0	
21	2,663.43	253.42	2,916.85	437.9	14.9	21.3	70.0	
22	2,526.35	224.64	2,750.99	428.4	15.5	21.9	70.8	
平均	2,594.89	239.03	2,833.92	433.2	15.2	21.6	70.4	
参考 <sup>2)</sup>	2,014.60	449.25	2,463.85	422.1	17.1	22.4	73.2	

表一3 単木試験成績

製炭番号	硬 度	精 練 度		周 囲 収 縮 率			長 さ 収縮率	容 積 残存率	炭化率
		下端部	中央部	元 口	中 央	末 口			
1	5.4 <sup>度</sup>	8 <sup>度</sup>	5.5 <sup>度</sup>	29.3 <sup>%</sup>	24.8 <sup>%</sup>	22.0 <sup>%</sup>	16.6 <sup>%</sup>	42.4 <sup>%</sup>	18.1 <sup>%</sup>
2	6.2	8.5	5.5	25.2	25.8	24.2	17.5	47.4	24.5
3	6.0	8.5	5.5	26.0	23.5	24.2	15.1	48.2	22.3
4	5.8	8	5.5	28.6	22.8	21.4	16.4	47.6	22.0
5	6.3	7.5	5.5	27.4	23.3	22.3	16.6	47.9	22.5
6	6.3	8	5.5	25.3	25.2	24.1	17.4	47.3	22.1
7	6.0	8	5.5	25.8	23.2	23.0	16.3	46.5	22.0
8	6.1	8	5.5	28.1	22.3	22.6	16.4	46.8	21.3
9	5.9	8	5.5	25.3	23.4	24.3	17.0	44.7	22.3
10	6.2	8	5.5	27.2	25.3	26.3	16.8	46.5	20.5
11	6.2	8	5.5	24.8	23.5	25.3	16.4	43.8	21.7
16	6.3	8	5.5	28.6	27.8	27.8	15.9	45.2	22.1
平均	6.1	8	5.5	26.8	24.2	24.0	16.5	46.2	21.8
12	6.5	8	5.5	29.4	30.0	28.3	16.2	44.1	21.5
13	6.7	8	5.5	28.4	27.3	29.1	16.3	45.6	22.7
平均	6.6	8	5.5	28.9	28.7	28.7	16.3	44.9	22.1
14	6.1	8	5.5	28.4	29.4	28.1	15.9	43.1	22.8
15	6.3	8	5.5	26.0	28.4	29.3	16.2	45.6	23.0
平均	6.2	8	5.5	27.2	28.9	28.7	16.1	44.3	22.9
17	6.2	8	5.5	30.4	29.3	29.4	16.6	42.3	22.5
18	6.4	8	5.5	29.4	29.2	28.9	16.2	46.6	21.8
平均	6.3	8	5.5	29.9	29.3	29.1	16.4	44.5	22.2
19	5.9	8	5.5	30.1	28.5	27.4	17.1	44.3	20.9
20	6.1	8	5.5	27.4	28.6	28.1	16.2	45.5	22.4
平均	6.0	8	5.5	28.8	28.6	27.8	16.7	44.9	21.7
21	6.5	8	5.5	29.3	29.1	28.3	16.6	44.1	21.3
22	6.3	8	5.5	28.4	28.1	29.1	17.4	46.8	21.9
平均	6.4	8	5.5	28.9	28.6	28.7	17.0	45.5	21.6
参 考 <sup>2)</sup>	6.0	8	7.0	28.6	28.4	28.5	13.8	45.0	23.4

表-4 炭 質

製炭番号	下 端 部 精 練 度	水 分	灰 分	揮 発 分	固 定 炭 素	容 積 重	摘 要		
							炭 材	採 取 装 置	そ の 他
1	8	4.27%	1.44%	6.79%	87.50%	0.502	乾	A	
2	8.5	5.02	1.35	7.91	85.72	0.619	〃	〃	
3	8.5	5.05	1.22	7.23	86.50	0.510	〃	〃	バーナー着火
4	8	5.14	1.71	7.32	85.83	0.515	〃	〃	〃
5	7.5	4.65	1.90	7.33	86.12	0.616	〃	〃	〃
6	8	5.04	1.34	7.92	85.70	0.512	〃	〃	
7	8	5.02	1.22	7.21	86.55	0.513	〃	〃	
8	8	5.13	1.53	7.03	86.31	0.502	〃	〃	
9	8	5.01	1.72	7.98	85.29	0.514	〃	〃	
10	8	4.98	1.53	7.63	85.86	0.518	〃	〃	
11	8	5.03	1.41	7.89	85.67	0.601	〃	〃	
16	8	4.72	1.35	7.32	86.61	0.521	〃	〃	
平均	8	4.92	1.48	7.46	86.14	0.537			
12	8	4.91	1.43	7.24	86.42	0.613	生	A	
13	8	5.13	1.73	7.32	85.82	0.594	〃	〃	
平均	8	5.02	1.58	7.28	86.12	0.604			
14	8	5.05	1.21	7.33	86.41	0.621	生	B	
15	8	5.14	1.33	7.29	86.24	0.611	〃	〃	
平均	8	5.10	1.27	7.31	86.32	0.616			
17	8	4.67	1.32	7.34	86.67	0.512	乾	B	
18	8.5	5.11	1.24	7.84	85.81	0.504	〃	〃	
平均	8	4.89	1.28	7.59	86.24	0.508			
19	8	5.08	1.23	7.29	86.40	0.597	生	C	
20	7.5	4.83	1.81	7.02	86.34	0.583	〃	〃	
平均	8	4.96	1.51	7.15	86.37	0.590			
21	8	4.89	1.34	7.54	86.23	0.523	乾	C	
22	8	5.12	1.43	7.43	86.02	0.514	〃	〃	
平均	8	5.01	1.39	7.48	86.12	0.519			
参考 <sup>2)</sup>	8	5.23	1.76	7.11	75.90	0.655			

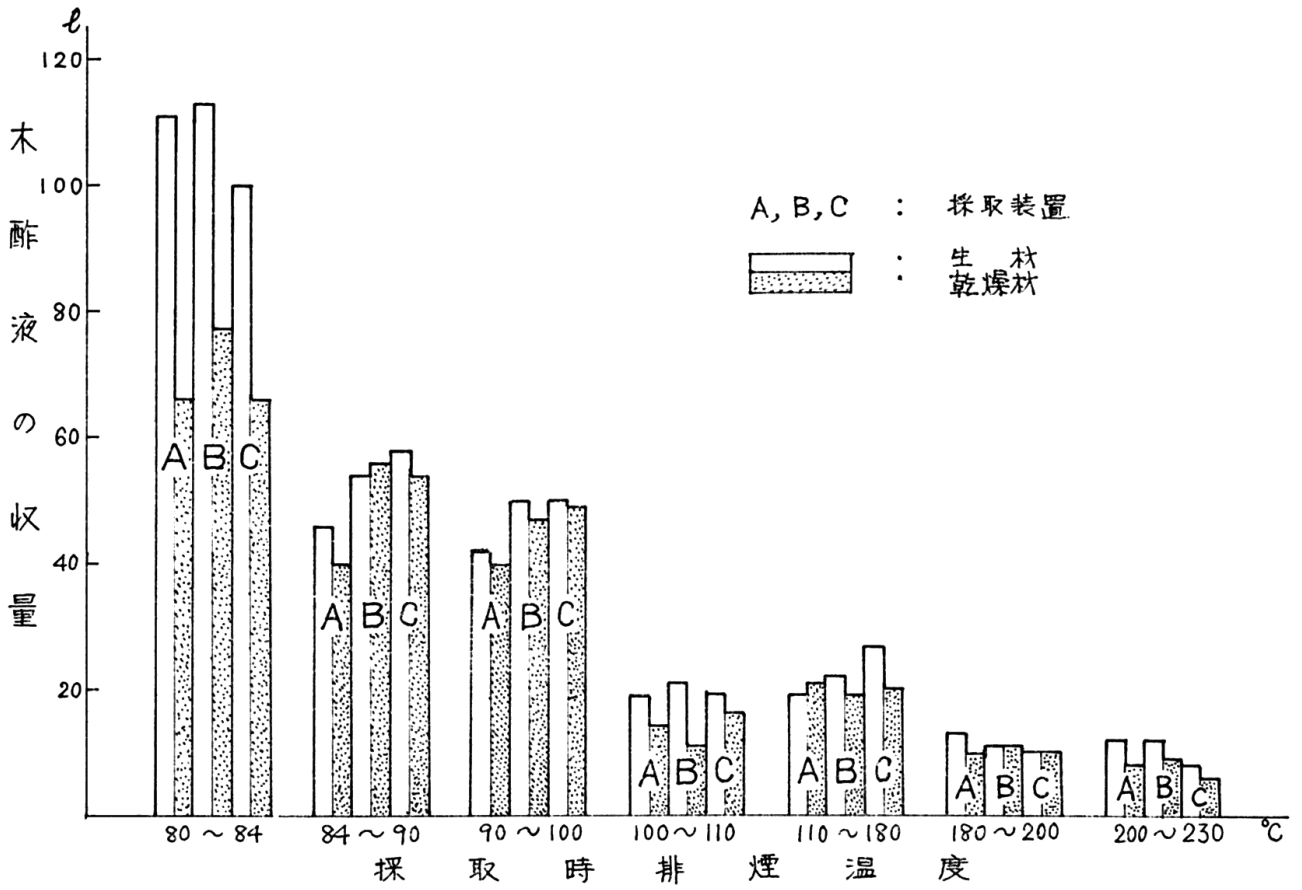


図-4 木酢液の採取時期別収量

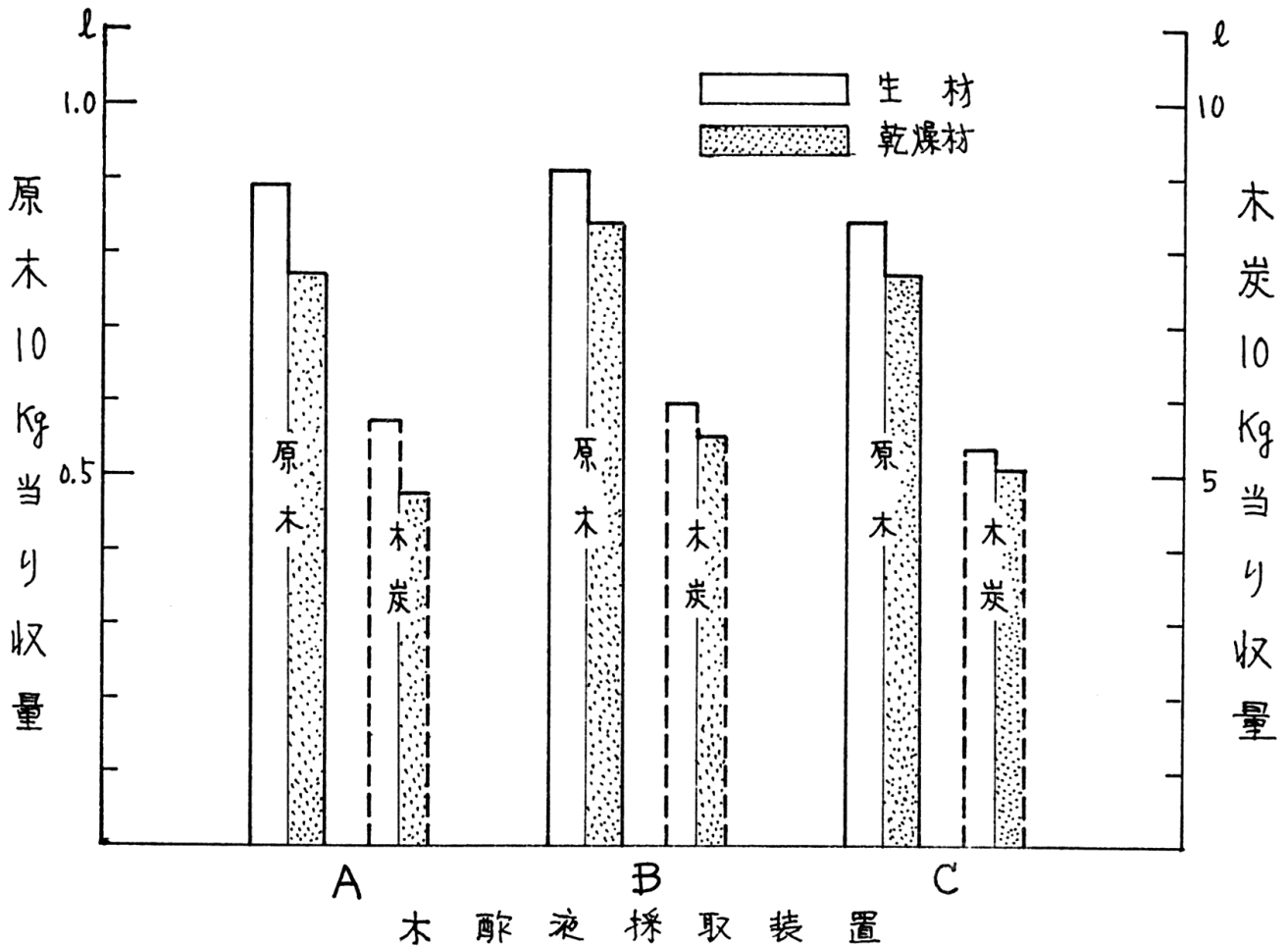


図-5 原木および出炭量に対する木酢液の収量



いずれの装置でも、生材を使用した場合は乾燥材より採取量が多かった。

(6) 比 重

生材使用の初期に溜出されたものは、乾燥材使用のものより軽かったが、炭化が進むにつれて溜出される木酢液は、各装置とも乾燥材使用のものとの差がないものが溜出された。

また、排煙温度が高まるにつれて、次第に比重の重い木酢液が溜出された。

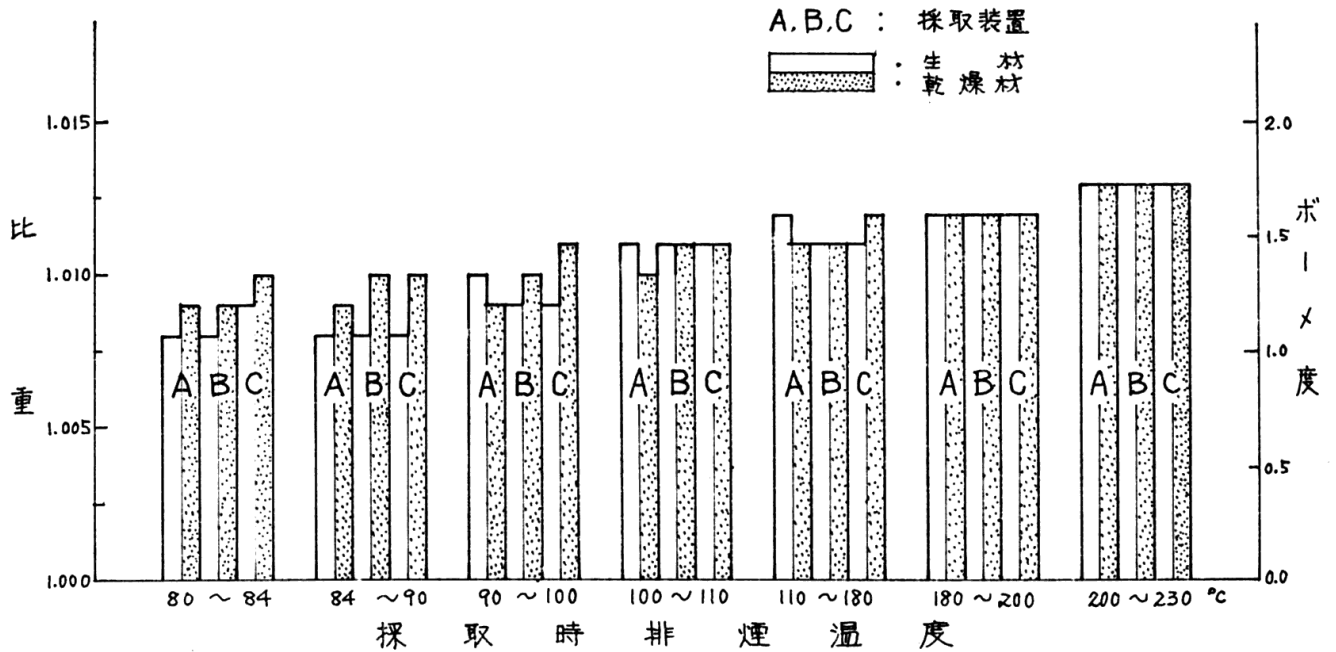


図-6 木酢液の比重

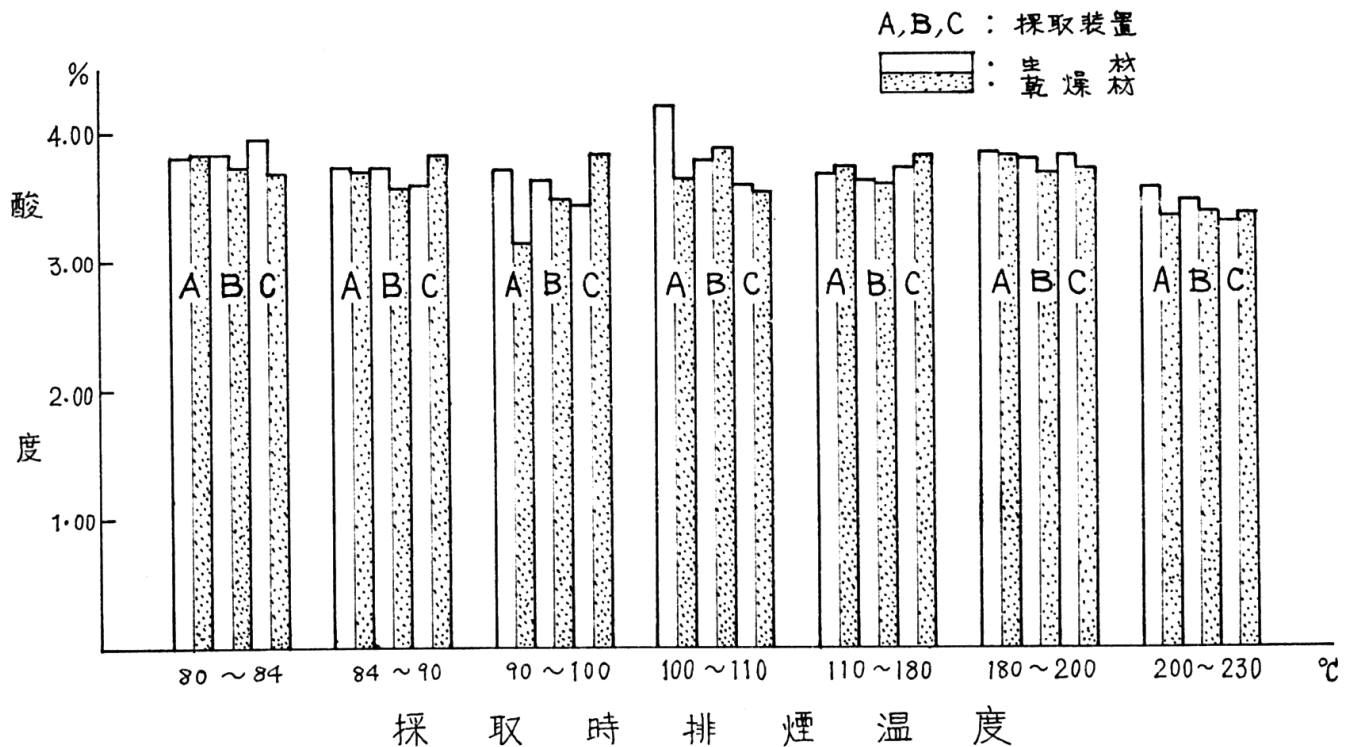


図-7 木酢液の酸度

## (7) 酸 度

A装置で採取された木酢液は、排煙温度90~100・100~110°Cでは、生材と乾燥材との間で約0.5%の差が見られたが、B・C装置のものでは、0.01~0.20%ぐらいの差で、特に、使用した炭材によって酸度に変化を受けたとは言えない。

## 4 む す び

生材と乾燥材とをそれぞれ製炭し、その廃煙から、エスロンパイプとエスロン波板を利用して作った空冷式木酢液採取装置3種を使用して、排煙温度階別に木酢液を採取し、その時の製炭成績・炭質および木酢液の収量・比重・酸度を調査した。

3種の採取装置は、いずれのものでも、総収量の約70%が排煙温度100°Cまでに採取でき、収量の順は、B装置>C装置>A装置であった。

比重は、生材使用の初期のものは軽かったが、炭化が進むにつれて、生材・乾燥材ともその差が認められなくなる。

酸度は、生材・乾燥材の別によって変化するとは言えない。

エスロン波板の採取装置は、煙道口に近い約1.5mの部分が排煙温度の上昇につれて変形してくるので、この部分は、土管またはエスロンパイプ等耐熱性のものを使用する必要がある。

## 5 文 献

- 1) 岩手県木炭協会：岩手窯の栞. 1956
- 2) 岩手県林業試験場：触媒製炭に関する研究. 昭和32年度林業試験場業務報告第9号：149~172, 1957
- 3) 内田 憲：木酢液の採取と製炭との関係. 木炭 92, 全国木炭協会, 1964
- 4) 科学技術庁：木酢液の利用に関する特別研究. 科学技術庁月報 139：12~13, 1968
- 5) 栗山 旭：木酢液の生産技術に関する研究. 木酢液利用に関する特別研究報告書, 3~17, 科学技術庁研究調整局, 1966
- 6) 栗山 旭：木酢液とその食品への利用. 食品と科学 18-5：50~53, 1966
- 7) 栗山 旭：最近の木酢液. 山林 941：24~29, 1962
- 8) 沢 正樹：鶏肉の燻製製造と問題点. 食品と科学 10-10：38~42, 1968
- 9) 芝本武夫・栗山 旭：木材炭化. 74~76・111~112, 朝倉書店, 1952
- 10) 城代 進：燻煙香料に関する試験(第1報). 日本食品工業学会誌 15：335~340, 1968
- 11) 全国木炭協会：炭焼き廃煙の有効利用に関する調査報告書. 全国木炭協会, 1966
- 12) 日本工業標準調査会：石炭類およびコークス類の工業分析方法(J I S M 8812-1963). 日本規格協会, 1964
- 13) 野原勇太・陳野好之：針葉樹稚苗の立枯病防除に関する研究(第I報). 特に木酢液の効力について. 林業試験場研究報告 96：106~128, 1957
- 14) 野原勇太・陳野好之・佐藤稔美：針葉樹稚苗の立枯病防除に関する研究(第II報). 林試研報 119：17~25, 1960

- 15) 野原勇太・佐藤稔美・遠田 武：針葉樹稚苗の立枯病防除に関する研究（第Ⅲ報）．林試研報 132：55～67，1961
- 16) 野原勇太・佐藤稔美・遠田 武：針葉樹稚苗の立枯病防除に関する研究（第Ⅵ報）．林試研報 139：181～194，1962
- 17) 野本稔弥・会田弥平・佐藤淡爾・岸本定吉：人畜排泄汚水等の処理法（特許出願公告 昭29—28177）．特許公報，1954
- 18) 宮本雄一：ムギ萎縮病の研究（第Ⅶ報）．日本植物病理学会報 26(3)：90～97，1961
- 19) 林業試験場編：木材工業ハンドブック．841～842，丸善株式会社，1958