

タイワンアカマツの曹達法に依る蒸煮試験に就て

教授 佐久間 巖

助教授 百瀬 五十

嘱託 頼 再 得

臺灣に於ける針葉樹の造林面積は2248.40Ha.にして、タイワンアカマツ (*P. Massoniana*) は7.93%, 即ち178.39Ha.を占むるの状態なり、而して昭和12年度の森林伐採に關する統計を見るに、針葉樹1,189,236石、タイワンアカマツ21,316石に達す。今や我國策としてパルプ自給化の必要絶叫せらるゝの秋に當り、製糖工業の副産物バガスのパルプ化、其の量豊富なる潤葉樹をパルプ資源とする研究の如きは、特に本島技術者の努力解決に俟つべきもの多しと雖、是れ等は何れも其の纖維短かくして單獨使用困難ありとせられ、尙又バガスに至りては從來其の大部分が工場燃料に用ひらるゝの因習よりせば、是れをパルプ原料と爲すに於ては、勢ひ之れに代はるべき燃料を他に求めざるべからず、加之他に幾多研究の餘地存すべきは普ねく信ぜらるゝ所なり、蓋し本島に於ける針葉樹資源造成の急務にして、尙之れに關する工業化學的研究の必要なる所以も其の理自ら明らかなるべし (紙業雜誌、昭和14,33,498)。

内地産アカマツに就ては既に西田屹二氏(織工, 13, 186)、辻行雄氏(林學會誌, 昭和3,10,26)等の研究ありと雖、タイワンアカマツに關しては其の發表殆どあらざるものゝ如し、於是余等は臺灣花蓮港廳下玉里郡白川産タイワンアカマツを得たるを機とし、是れを試料として實驗したるを以て茲に其の結果を報告せんとす。

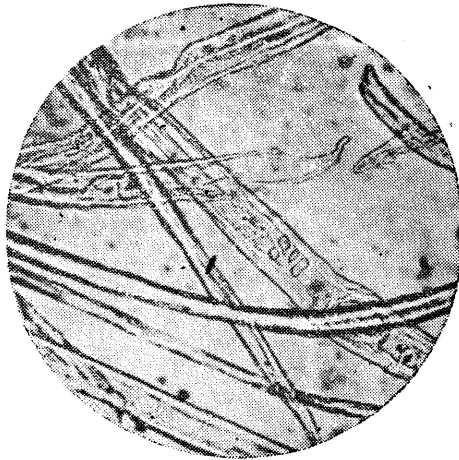
I 試 料

樹齡25年、昭和13年11月伐採、容積重0.418にして中位に屬す。チップとせるは50%苛性カリにて8時間煮沸して單纖維に分解したるに、纖維の長さ1mm—5mmの範圍に在り平均3mmにして幅0.03mm—0.05mmの間に存せり、而して内地産アカマツは纖維の長さ最長3mm 最短1mm (辻行雄氏:林業試験所報告、昭和3, 28, 95) なりとせらるゝが故に是れに比するにタイワンアカマツは若干長纖維なるものゝ如し、試みに單纖維の形狀を寫眞に撮影したるに次圖を得たり。

274

354

第 1 圖



倍 率 120 光 源 アーク燈 (曇ガラス)
 フィルター クロツス黄色2號 クロツス綠色零號
 露 出 40秒

木質部のチップをEsiro粉砕機にて0.5-0.15mmの大きとなし、 α 、 β 、 γ セルローズはM.W. Bray及T. W. Andrews 氏法(Ind. Eng. Chem., 1923, 15, 377)、リグニンはP.Klason氏の75%硫酸を使用する方法を以てし、ペントザンはTollens 氏法に依り蒸溜し得たるフルフロールを重量法に従つて定量せり、其の結果次表の如し但し水分以外は乾物に對する百分率にて示したるものなり。

第 1 表

水	分	9.14	灰	分	0.25
アルコール・ベンゾール抽出物		2.42	温 水 可 溶 物		1.25
リ グ ニ ン		26.47	ペ ン ト ザ ン		7.33
木 材 中					
全 繊 維 素		63.47	α 繊 維 素		47.74
β 繊 維 素		2.61	γ 繊 維 素		13.01
全 繊 維 素 中					
α 繊 維 素		75.21	β 繊 維 素		20.51
γ 繊 維 素		4.11			

西田屹二氏(前出)、辻行雄氏(前出)は日本産アカマツを分析し、全纖維素49-59%、 α 纖維素63-72%、ペントザン10-12%、その他の成分に就ては第1表タイワンアカマツに類似

355

せる結果を示せり。由之觀るにタイワンアカマツは内地産アカマツに比し全纖維素及びα纖維素の含量大にして、ペントザンが特に少量なるは蓋し注目に値するものならん。

II ソーダ法に依る蒸煮試験

容量約1500ccの鐵製密閉器中に大約30cm×20cm×5cmの大きとせる風乾チップ300gを入れ、是れに蒸煮液1000ccを加へて密閉後加壓釜にて蒸煮したり、但し加壓釜は室温より所定温度に到達せしむるに1時間を要し、蒸煮終了後は其の儘放冷し、翌朝パルプを取り出して次の操作を續行せり、即ちパルプは廢液より濾別し水洗後約1%の濃度に於て4時間實驗用小型ピーター（静岡市合資會社鈴木製機所製）にて叩解し、水を除きたる後60°Cのチャンパー内に入れ、送風機にて送風し以て乾燥を行ひたり。

蒸 煮 液 (g/l)				
比 重 (15°C)	1.076	全アルカリ (Na ₂ O)	53.940	
NaOH	68.800	Na ₂ CO ₃	1.060	

蒸煮試験結果は第2表に示すが如し、分析試料は乾燥パルプを粉碎機にかけて1mm以下の大きとなしたるものを使用し、分析方法は概ねIと同様に行ひ、ジーパー價はErich Opfermann及びErnst Hochberger兩氏のDie Bleiche des Zellstoffs, 1936, II, 385に依り、色價はHess-Ivesチントフオトメーターを用ひて定めたるものにして、水分以外は凡べて105°C乾物に對する%にて表せり。

第 2 表

	實驗番號			
	1	2	3	4
蒸 煮 温 度°C	160	165	170	170
同 上 時 間 (時)	6	6	4	6
原 料 チ ッ プ				
60°C 乾 燥 (g)	300	200	300	300
105°C 乾 燥 (g)	263	263	263	263
パ ル プ 收 得 率	48.30	44.20	37.90	29.40
水 分	9.53	9.55	8.76	10.00
灰 分	0.49	0.53	0.54	0.61
銅 價	3.04	3.08	2.87	2.95
樹 脂 價	0.41	0.37	0.37	0.35
リ グ ニ ン	7.85	5.58	3.95	3.37
ペ ン ト ザ ン	5.74	5.58	5.20	5.20
ジ ー パ ー 價	80.50	80.20	40.10	44.80

376

356

全 織 維 素				
無水パルプに對し	90.82	90.21	95.00	96.02
原木に對し	43.87	39.87	36.01	28.23
色 價				
青	170.5	155.0	130.2	126.6
青 綠	150.6	137.8	119.7	116.5
綠	141.9	130.2	113.3	104.4
黄 綠	119.7	110.3	96.2	91.1
赤	101.6	93.6	73.0	68.9

上表に依りて見るに1L中全アルカリ (Na_2O) 53.90g を含む蒸煮液に於ては、 170°C 、4時間にて無水パルプに對する全織維素は急激に上昇して90.2%より95%に至り、且つジーバー價は80.2より49.1に急低下を來たし、非織維素の溶出率は 165°C 、6時間の場合に比し遙に良好なる結果を得たり、而して蒸煮温度 170°C 、蒸煮時間6時間にして既に過蒸煮状態に陥れるものゝ如く、同温度4時間の結果に比し殆ど同純度パルプ收得率を比較するに其の減少急なるを知るべし。

III 廢液の分析

蒸煮に依る廢液の成分は Klason 氏の行へる方法(E. Heuser: Technik und Praxis der Papierfabrikation, 1926, II, 2, 35) に準據して決定せり、即ち廢液と洗液とを合して1500ccとなし、其の500ccをとりて激しく攪拌しつゝ22.9gNaOH に相當する量に對し少過剰の稀鹽酸を添加し、生じたる灰褐色の泥狀沈澱物を湯浴上にて蒸發乾潤し、減壓蒸發に附し揮發性有機酸を定量せり。

次にレトルト中の殘渣に蒸溜水を加へ水に不溶部分を濾過水洗し、濾液は減壓下に於て蒸發して乾潤するに至らしめ、エーテル・無水アルコールの等量混合液にて温浸し、食鹽を析出せしめ濾別せる後再び減壓蒸發を行ひ、蒸發殘渣を蒸溜水にて處理すれば瀝青狀物質となりフェノール、樹脂酸及脂肪酸の析出するを見るべし、再び瀝青狀物質を析出濾別せる濾液を減壓蒸發せばラクトン、オキシ酸を得るなり。

水に不溶の物質はソックスレー抽出器を以てエーテルにて抽出しリグニンと、エーテル抽出液よりエーテルを驅逐しフェノール、樹脂酸、脂肪酸とを定量し、後者は瀝青狀物質に加へたり。

第 3 表

		實驗番號							
		1		2		3		4	
		全廢液中	原木に對	全廢液中	原木に對	全廢液中	原木に對	全廢液中	原木に對
		(g)	する %	(g)	する %	(g)	する %	(g)	する %
比	重(15°C)	1.100		1.102		1.108		1.110	

357

357

醋	酸	7.54	2.87	7.25	2.76	6.81	2.59	6.25	2.38		
蟻	酸	8.33	3.17	8.25	3.14	6.72	2.56	5.92	2.25		
リ	グ	ニ	ン	48.51	18.44	53.65	20.39	54.00	20.53	55.96	21.27
フェノール、樹脂酸、脂肪酸		2.14	0.81	1.98	0.75	5.45	2.07	6.13	2.33		
ラクトン、オキシ酸		31.29	11.89	35.05	13.32	40.24	15.30	41.51	15.78		

備考 原木に對する%は105°C乾燥物に對する値にして、揮發性有機酸は先づ蟻酸をJones氏法(J. Am. Chem. Soc., 1926, 48, 2665)によりて定量せる後水酸化カルシウムヲ添加し、蟻酸カルシウム、醋酸カルシウムをつくり燐酸々性となして蒸溜に附し、溜液に就て定めたるものなり(H. C. Sherman: Organic Analysis, 1929, 2nd ed., 129)。

上表に見る如く揮發性有機酸は何れも蒸煮の進行と共に低減し、フェノール、樹脂酸、脂肪酸・ラクトン及びオキシ酸は逐次増加するものゝ如し。

IV 漂 白

漂白は105°Cに乾燥せるパルプ20gに對し、有効鹽素約5%を含有する晒粉液を以てしたり、即ち60°C乾燥パルプの10%に相當する晒粉液200ccを添加し、35°Cの恒温槽に於て2時間攪拌を繼續しつゝ第1次漂白を行ひ、然る後廢液を除去し水洗後壓搾器を以て水を去りたる後第2次漂白として原質濃度 $\frac{1}{2}$ に相當する濃度に於て前同様の漂白をなしたり。

漂白終了後は3%次亞硫酸ソーダ液400ccにて鹽素を脱却したる後、水洗を終へ60°Cにて乾燥せり、但し晒粉液の遊離アルカリ度は $\frac{N}{10}$ 硫酸にて調整し、pHはLeads and Northrup社製のガラス電極を用ひ電位差計 No. 7657により測定したり。

第 4 表

實 験 番 號	1		2		3		4	
	第1次	第2次	第1次	第2次	第1次	第2次	第1次	第2次
使用有効鹽素%(105°C乾燥パ ルプに對し)	5.69	5.69	5.62	5.62	5.91	5.25	5.82	5.82
漂白浴100cc中アルカリ度($\frac{N}{100}$ cc)	85	71	85	71	89	73	85	71
原 質 濃 度 %	10	5	10	5	10	5	10	5
パルプを含まざる浴のpH	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
漂 白 時 間 (時)	2	2	2	2	2	2	2	2
漂白終了後の浴のpH	7.3	7.1	7.5	7.6	7.4	7.4	7.5	7.6
有効鹽素消費量%(105°C乾 燥パルプに對し)	5.69	5.69	5.62	5.62	5.91	2.96	5.69	2.90
消費有効鹽素合計	11.38		11.24		8.87		8.59	
パルプ漂白損失%(無水パ ルプに對し)	5.52		4.14		4.12		3.95	

上表に依りて漂白せるパルプ分析の結果次の如し、但し分析値は105°C乾燥未晒パルプに對し計算せるものにして、色價は Hess-Ives チントフォトメーターにより測定せるものなり。

358

第 5 表

實 驗 番 號	1	2	3	4	
水 分	8.96	10.87	8.95	9.48	
灰 分	0.83	1.03	1.03	0.98	
銅 價	3.58	4.38	3.92	4.26	
樹 脂 質	0.32	0.32	0.28	0.27	
リ グ ニ ン	7.97	6.21	4.12	3.85	
ペ ン ト ザ ン	5.83	5.64	5.36	5.20	
色 價	青	110.3	98.9	59.4	54.2
	青 緑	96.2	86.2	44.3	39.9
	緑	83.9	81.6	38.4	35.5
	黄 緑	63.1	50.8	31.2	22.2
	赤	42.8	39.9	31.2	24.7

V 臺灣産木材の分析

余等は臺灣臺東廳下産木材に就き原材分析を行ひ、タイワンアカマツと木材價値の比較検討するの資料に供せんとす。

(1) 單纖維 木質部のチップを50%苛性カリにて8時間煮沸し、マイクロリート投影装置にて13倍に廓大し、スケッチして纖維の長さを求めたり。

第 6 表

樹 名	纖維の長さ (mm)		
	最大	最小	平均
モ ル ツ カ ネ ム	0.95	0.29	0.60
タ ブ ノ キ	1.52	0.76	1.40
ケ イ チ タ	3.80	1.20	2.50
タ イ ワ ン ア カ マ ツ	4.63	1.11	2.90
カ ウ ソ	8.87	5.43	7.80
フ ウ セ ン ア カ メ ガ シ ハ	5.28	2.24	4.20
ア カ ウ の 樹 皮	7.14	1.70	4.30
ウ ラ ジ ロ エ ゴ ノ キ	—	—	—
(イ)	1.90	0.95	1.10
(ロ)	0.95	0.32	0.60
(ハ)	1.10	0.76	0.95
(ニ)	1.10	0.50	0.70

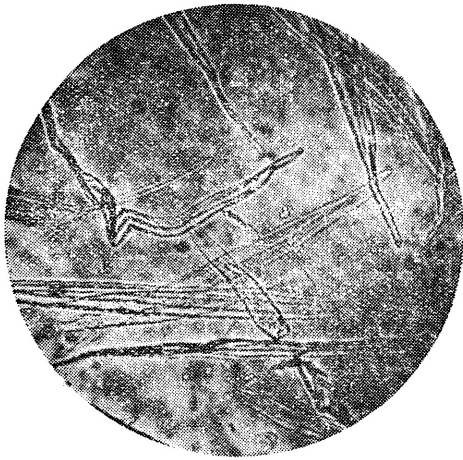
試みに各單纖維の形狀の寫眞撮影を行ひたるに次圖を得たり。

倍率 120 光源 アーク燈(曇ガラス)

フィルター クロス黄色2號 クロス綠色零號

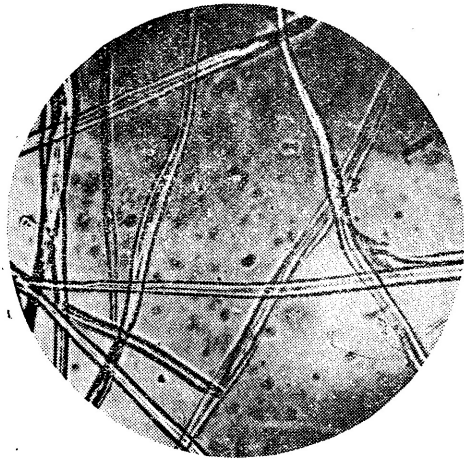
露出 40秒—60秒

第 2 圖



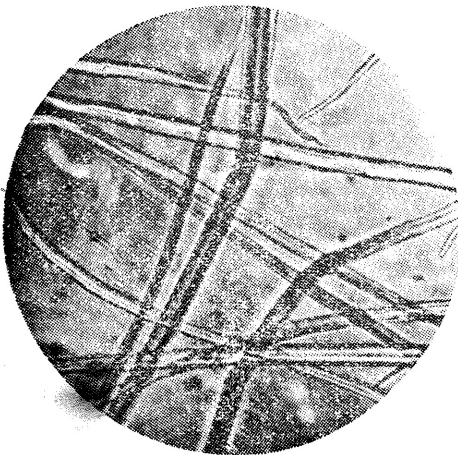
モルツカネム

第 3 圖



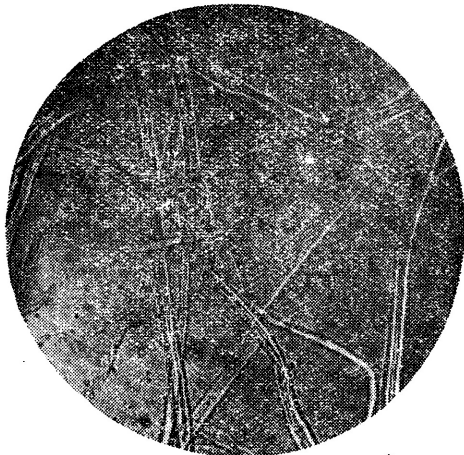
タブノキ

第 4 圖



ケイチク

第 5 圖

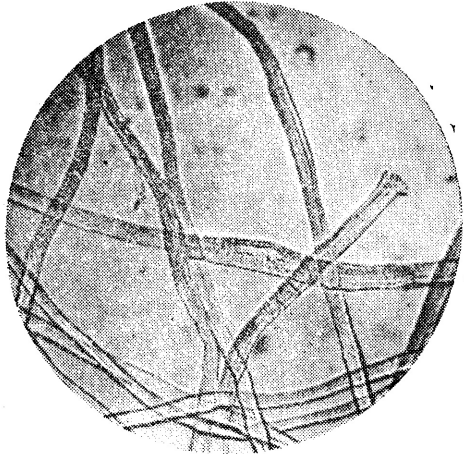


カウソ

360

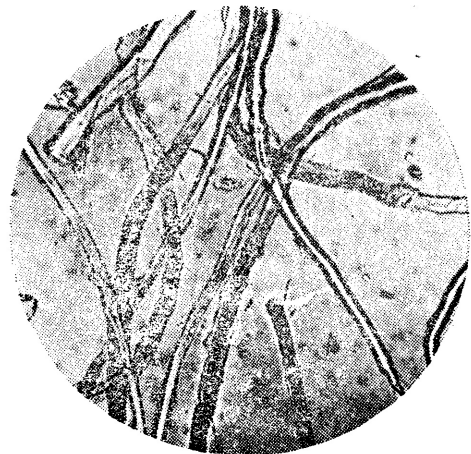
360

第 6 圖



フウセンアカメガシハ

第 7 圖



アカウの樹皮

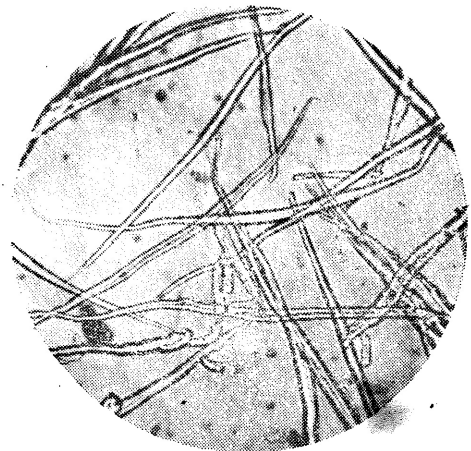
第 8 圖



(1)

361

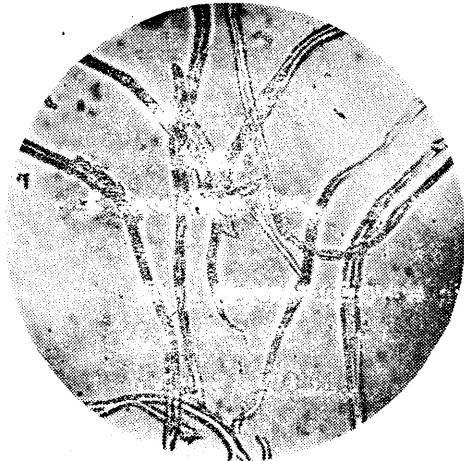
第 9 圖



(口)

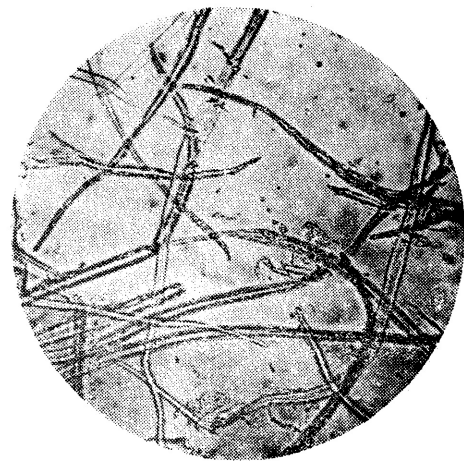
361

第 10 圖



(ハ)

第 11 圖



(ニ)

VI 原材の分析

木質部のチップを Esiro 粉碎機にかけ、0.15mm—0.5mmの部分を分析試料となしたり、而して全繊維素は西田氏法(三浦、西田：木材化學、昭和13, 656)、 α 、 β 、 γ —繊維素はM.W.Bray 及 T. M. Andrews氏の容量法(Ind. Eng. Chem, 1923, 15, 377)に依りて行ひ、リグニンは P. Klason 氏の72%硫酸法、ペントザンは Tollens 氏法に従ひ蒸溜し得たるフルフロールを重量法にて定量せり、分析結果は水分以外總べて 105°C 乾燥木材に對する百分率にて示せり。

第 7 表

樹名	水分	灰分	全繊維素	全繊維素中			アルコールベンゾール可溶物	温水可溶物	リグニン	ペントザン
				α 繊維素	β 繊維素	γ 繊維素				
モルツカネム	11.03	1.12	54.17	79.55	4.71	15.32	3.74	1.17	29.85	18.26
タブノキ	9.36	0.82	53.88	79.24	6.14	15.07	2.04	1.58	29.23	17.46
ケイチク	11.34	1.41	52.53	71.62	23.14	4.26	5.03	3.32	25.67	26.05
タイワンアカマツ	9.14	0.25	63.47	75.21	20.51	4.11	2.42	1.25	26.47	7.38
カウソ	10.93	6.65	64.77	82.51	5.06	10.89	7.10	7.52	4.50	11.55
フウセンアカメガシハ	10.63	5.37	39.36	75.31	3.56	21.94	3.51	6.33	27.41	17.65
アカウの樹皮	11.48	4.74	51.43	79.15	7.19	12.95	4.58	7.66	26.55	13.19
ウラジロエゴノキ	10.25	—	53.02	72.60	17.60	8.90	4.19	2.55	26.14	20.13
(イ)	9.31	1.01	51.45	79.31	3.63	15.55	5.43	5.23	33.32	14.04
(ロ)	9.36	0.67	53.79	81.22	9.23	8.76	2.53	1.60	23.15	18.52

362

362

(ハ)	11.17	0.87	45.90	84.90	5.20	9.06	4.47	2.53	34.05	16.59
(ニ)	9.47	0.53	53.68	74.35	9.95	14.30	8.35	1.89	24.12	18.90

(イ)、(ロ)、(ハ)、(ニ)とせるは樹名不詳のものなるも、臺東廳林務係より送附し來れるを以て試みに分析したるものなり。

總 括

1. タイワンアカマツ(P. Massoniana)材の分析を行ひ、全纖維素63.47%、リグニン26.47%、ペントザン7.38%なる結果を得たり。

2. 纖維の長さ1mm—5mm, 平均3mm, 幅0.03mm—0.05mmにして、内地産アカマツに比し幾分長纖維なるものゝ如し。

3. ソーダ法に依り蒸煮試験を試みたり、1L中全Na₂O 53.90g, NaOH 68.80g, Na₂CO₃ 1.06gなる一定成分を有する蒸煮液に於ては蒸煮温度 170°C, 蒸煮時間4時間が最適條件なり、而して該條件にてパルプの收得率は37.9%に達せり。

4. 蒸煮廢液の分析をなしたるに、最適條件に於て 105°C 乾燥原木に對し揮發性有機酸 5.15%, リグニン 20.53%, フェノール、樹脂酸、脂肪酸 0.21%, ラクトン、オキシ酸 15.30%なる値を示せり、而して揮發性有機酸は蒸煮の進行と共に低減し、ラクトン、オキシ酸は逐増す。

5. ソーダパルプの漂白試験をなし、105°C 乾燥パルプの有効鹽素消費量は最適條件蒸煮パルプの場合 8.87%にして、無水パルプに對する漂白損失は 4.12%なり、更に晒パルプの性質を明らかにせり。

6. 臺灣産木材の數種に就て原材分析を行ひたり。

附記 本報告實驗試料は杉原産業株式会社及び臺東廳より寄贈を受けたるものなり、茲に謹んで謝意を表す。 367