

パルプ及製紙に関する研究Ⅱ

クラフト蒸解に於ける針潤混合蒸解の可能性に就いて

(製紙研究室)

館 勇・木村良次・安田 武・田村辰也

Isamu TACHI, Yoshitsugu KIMURA, Takeshi YASUDA and Tatsuya TAMURA :
Studies on Pulp and Paper-Making, II. On the Possibility of the Sulfate
Cooking of the Mixture of Soft-Wood and Hard-Wood.

緒 言

潤葉樹利用の立場より、針葉樹と同時に同一蒸解釜の中で蒸解する所謂混合蒸解の可能性に就いては、先に江口、吉川氏等⁽¹⁾に依つて、必ずしも不可能ならずと結論されている。即ちパルプ強度を目的とした場合、パルプの蒸解度の最適条件が針葉樹と潤葉樹で同一でないにも関わらず、即ちパルプ中のリグニン含有率が最適条件の下に於て、針葉樹と潤葉樹では同一でないにも関わらず、単繊維に分離する事の容易さはほぼ同一であるから、針潤混合蒸解は必ずしも不可能ではないとされている。併し乍ら潤葉樹を単独蒸解した後、針葉樹パルプと混用する事と何れが有利なりやの問題は又別個に考慮すべき事柄である。更に又、各種の潤葉樹同志の混合蒸解に就いても同様の事が考え得る。

従つて、針潤混合蒸解の可能性の検討は更に微細化されねばならない。

斯る目的より、針葉樹として赤松を選び、潤葉樹として、ブナ、イタヤ、ナラの三種を選び、クラフト蒸解試験を行い、以つて針潤混合蒸解の可能性を追求せんとして此の試験を行つた。

前報⁽²⁾に於て、潤葉樹ブナに就いて蒸解試験を行つた結果、リグニン含有率2%内外に、パルプ強度の最大値が存在する事を明らかにし、一般の針葉樹に就いて考えられている蒸解度の最適条件と相当の開きのある事を報告した。本報に於ては先づ赤松に就いて、蒸解度とパルプ強度との関係を再検討し、更に上記三種の潤葉樹との蒸解比較試験を行つた結果に就いて報告しようと思う。

実 験 の 部

実験Ⅰ 赤松のクラフト蒸解

未晒クラフトパルプの強度とリグニン含有率との関係は多く見受けられる。LEWIS, RICHARD-

SON⁽³⁾等はスプルースを用いて、リグニン含有率とパルプの機械的性質との関係を追及し、強度特に引裂強度はリグニン含有率 12.7% の時最大であつたと報告して居る。

又同報告中に HALL の研究では引裂強度の最大値はリグニン含有率 5% 内外にある事、並びに JOHANSSON の研究ではローエ価 9 までの時は引裂度は殆んど変わらない事を報告している。

尙 E.C. JAHN and C.v. HOLMBERG⁽⁴⁾はリグニン含有率とパルプの機械的性質との関係は其他の化学成分の影響を受けるから明瞭でないと言つている。

本邦に於ても、赤松を原料とする此の種の研究は堀尾⁽⁵⁾江口⁽⁶⁾氏等に依つて行はれて居るが、リグニン含有率とパルプの機械的性質との関係は前記 JAHN の見解の如く、他の化学的 성분、並びに繊維の物理的及び化学的性質等の諸性質が複雑に関係する故、実際は明確な結論が得難い。

此の点に就いては後報に於て詳細に報告する積りであるが、本報では単にリグニン含有率を以つてパルプの蒸解度を表はす尺度とし、皮相的にリグニン含有率即ち蒸解度とパルプ強度との関係を追求しようとした。

蒸 解 条 件

原木は上賀茂試験地産の20年生元口直径 15cm の赤松を用いて次の如き蒸解条件にて蒸解した。

薬品添加率 : 25% (対原木)

液比 : 7 L/kg

硫化度 : 20

最高蒸解温度 : 165°C

尙蒸解条件は従来の経験より以上の条件を選び、蒸解時間を種々に採つて、リグニン含有率の異なる一連のパルプを得て、其一連のパルプに就いて、TAPPIの標準法に準じて試験紙葉を調製し、其の強度を以つてパルプ強度とした。

蒸 解 結 果

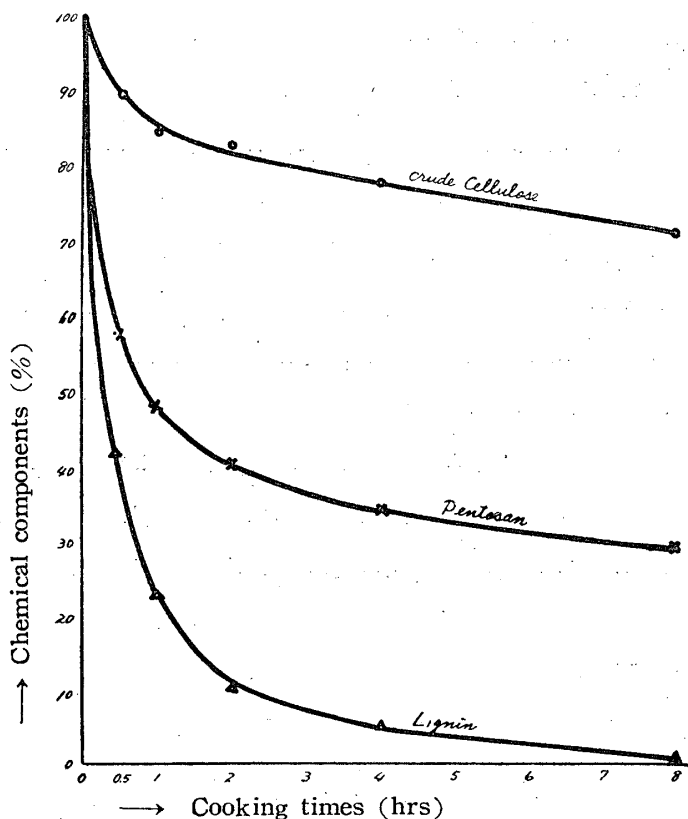
蒸解結果は第1表に表示した。

尙同結果を図示すると第1図及第2図の如くである。

蒸解時間に対する木材化学成分の減少の様相を追求すると第1図の如くなる。

第1図に於ては横軸に主蒸解時間、縦軸に木材化学成分の同一成

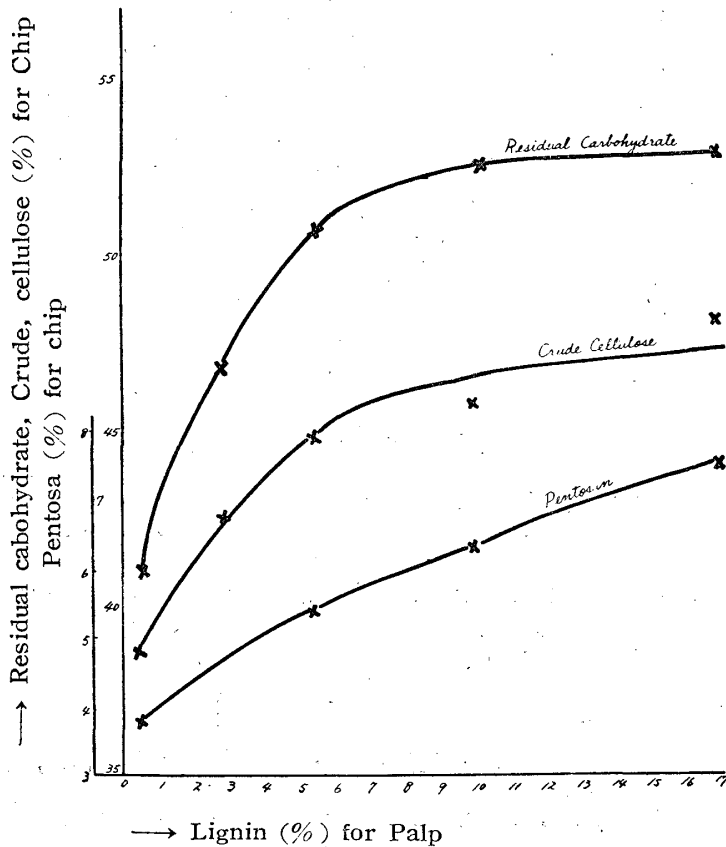
第1図 蒸解時間とパルプ中の化学成分の関係
(Relation between Chemical Components of Pulp and Cooking Times.)



第 1 表 蒸 解 結 果 (Result of Cooking)

パルプの種類	チップ	パルプ (I)	パルプ (II)	パルプ (III)	パルプ (IV)	パルプ (V)	
最高温度蒸解時間 (hrs)	0	0.5	1	2	4	8	
収 率 yield (%)	/	64.11	58.58	53.33	48.01	41.13	
粗 繊 維 量 Crude Cellulose	パルプに対する(%)	/	72.01	77.78	83.80	89.80	93.85
	チップに対する(%)	53.67	47.96	45.56	44.66	42.38	38.59
	同成分に対する(%)	100	89.36	84.89	83.21	78.77	71.90
リ グ ニ ン Lignin	パルプに対する(%)	/	17.10	10.72	5.43	2.75	0.42
	チップに対する(%)	26.80	11.39	6.28	2.90	1.34	0.17
	同成分に対する(%)	100.00	42.50	23.43	10.82	5.00	0.62
ペ ン ト ザ ン Pentosan	パルプに対する(%)	/	11.20	10.67	9.98	9.39	9.17
	チップに対する(%)	12.97	7.46	6.27	5.32	4.51	3.77
	同成分に対する(%)	100	57.52	48.34	41.04	34.71	29.83
1% NaOH 可溶物(対チップ)(%)	24.77	16.85	10.81	6.97	5.47	5.39	
1% NaOH soluble yield	(73.20)	52.72	52.30	50.43	46.67	40.94	
収 率 — リ グ ニ ン yield — Lignin	(46.33)	18.64	13.02	8.67	5.63	2.54	
収 率 — 粗 繊 維 yield — crude cell.	/	4.84	8.32	17.4	34.8	2.41	
Residual carbohydrate/Ligin	/						

第 2 図 リグニンと化学成分の関係
(Relation between Chemical Component and Lignin.)



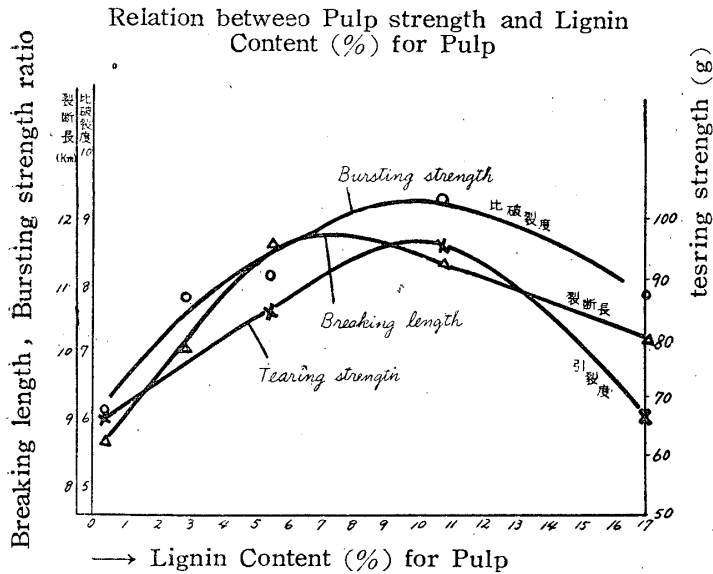
分に対する%を採つたものである。

第 1 図より判る如く、リグニン、ペントザンの溶出は蒸解の初期に於ては著しいが、蒸解時間 2 時間後は除々に減少する。尚リグニン、ペントザンの溶出速度は粗繊維素の溶出速度と比較して、蒸解の初期に於ては著しく速い事が判る。

次にパルプ中のリグニン含有率に対する、パルプ中の各化学成分の割合(対チップ)を示すと第 2 図の如くなる。

第 2 図に於て残存炭水化物(収率よりリグニンを差し引いたもの)並びに粗繊維素はリグ

第3図 パルプ強度とリグニン含有率 (パルプ中の) との関係



ニ含有率 8% 内外より急激に減少し、明らかに一種の変異点を有する事が認められる。又この変位点を堺としてパルプの機械的性質が急激に低下する傾向のある事は前報に於ても既に報告した事柄であるが、注意すべき点は針葉樹と濶葉樹の示す変異点の位置が着しく異なる事である。

パルプ強度と蒸解度との関係

次に蒸解度を異にする上記五種のパルプに就いて、パルプ強度の比較試験を行つた。紙葉調製法は英国公

定法 (TAPPI に準じたもの) に従つた。又 °SR 50 に於ける強度を採つた。

第3図より判る様に各強度の最大値はリグニン含有率 10% 内外の場所に見られる。即ちこの点の変異点に相当する事が認められる。

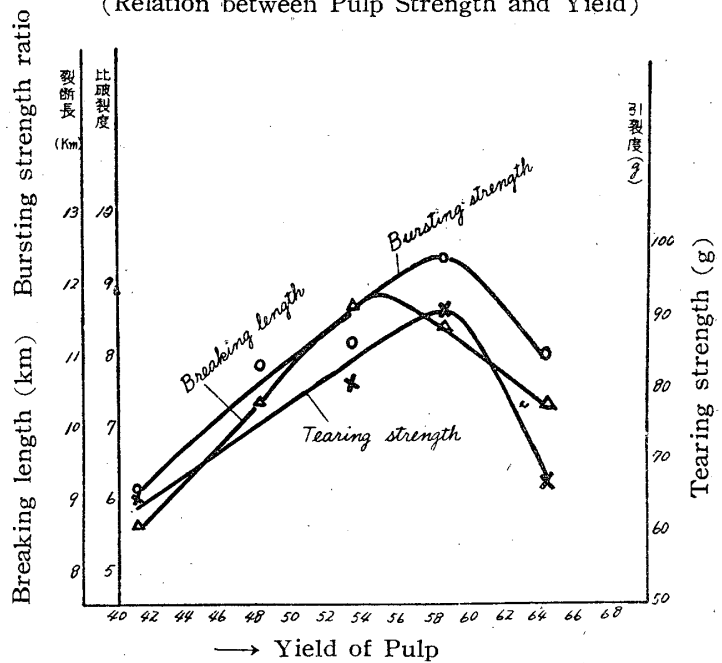
第4図は横軸にパルプの収率を採つた場合の強度曲線である。

第4図より判る様に収率 58% (ノツツ部をも含めた収率) 附近に強度の最大値が存在する事が判る。

斯くの如く赤松を原料としたクラフト蒸解に於ては、未晒パルプの最大強度は、従来の同種の研究結果を含めて大体最低リグニン含有率 5% 附近より最大 12% 内外の所に存在する如くであるが、濶葉樹の場合と相当な開きの存在する事は、強度を目的とするパルプ製造に當つては、混合蒸解は必ずしも不可能とは言えぬまでも、蒸解終了の管理をリグニン含有率等に依つて行つて行く場合には相当困難を想はせるものである。

実験 II プナ、コナラ、イタヤのクラフト蒸解
異種濶葉樹同志の混合蒸解の可能性並に針葉樹との混合蒸解の可能性を追求しようとして、濶葉樹としてプナ、コナラ、イタヤカヘデの三種を採り、同一蒸解条件の下に蒸解せる場合の結果と赤

第4図 パルプ強度と収率との関係 (Relation between Pulp Strength and Yield)



松の其を比較した。

蒸解条件は既往の文献と経験より、主蒸解時間を 160°C、2時間と定め、硫化度を約 40 と一定にし、薬品添加率のみを対チップ 14% より 24% まで変えた時の模様を追求する事に依つて、混合蒸解の可能性を推測しようとした。

第 2 表

パルプ強度と蒸解度との関係

(Relation between pulp strength and Cooking degree.)

パルプの種類 sample No.	I	II	III	IV	V
蒸 解 時 間 Cooking times (hrs.)	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0
リグニン含有率 Lignin (%)	17.10	10.72	5.43	2.75	0.42
坪 量 Basis Weight (g/m ²)	55.6	53.6	53.4	61.4	58.1
裂 断 長 Breaking length (km)	10.2	11.3	11.6	10.3	8.6
引 裂 度 Tearing strength (g)	65.1	90.8	80.8		65.2
比 破 裂 度 Bursting strength ratio	7.9	9.3	8.1	7.8	6.1

蒸 解 結 果

蒸解結果は第3表に表示した。

第 3 表

闊葉樹並に針葉樹のクラフト蒸解結果

(Sulphate Pulping of Hardwoods and Softwood)

蒸解番号 Cooking Number	樹 種 Wood Sp.	薬品添加率 Charged chemical %	硫 化 度 Sulphidity	収 率 yield	ワイリス ナンバー wiles number	クローリン ナンバー chlorine number
1	Hardwood I (Buna)	14	39.9	67.3		
4	〃	〃	〃	64.0		
7	〃	〃	〃	66.3		
Average	〃	〃	〃	65.9		
2	〃	16	〃	60.0	23.3	12.8
5	〃	〃	〃	59.0		
Average	〃	〃	〃	59.5	23.3	12.8
3	〃	18	〃	55.0		
6	〃	〃	〃	56.0	18.3	9.5
Average	〃	〃	〃	55.5	18.3	9.5
26	〃	20	〃	54.0	13.3	6.6
29	〃	〃	〃	54.0		
Average	〃	〃	〃	54.0	13.3	6.6

木 材 研 究 第12号 (昭29)

56	//	24	//	51.6	13.0	6.4
48	//	//	//	50.6	10.0	4.7
49	//	//	//	51.6	13.4	6.6
Average	//	//	//	51.1	11.7	5.7
7	Hardwood II (Itaya)	14	//	57.8		
60	//	//	43.8	64.0		
Average	//	//	41.9	60.9		
8	//	16	39.9	55.6	23.0	12.6
9	//	18	//	53.0	18.8	9.8
32	//	20	//	51.0	12.8	6.3
57	//	22	//	49.3	12.0	5.8
50	//	24	//	48.3	10.9	5.2
13	Hardwood III (Nara)	14	43.9	59.0		
14	//	16	39.9	52.3	22.8	12.5
17	//	//	43.8	53.3	22.6	12.3
Average	//	//	41.9	52.8	22.7	12.4
15	//	18	43.8	51.6	17.5	9.0
38	//	20	39.9	49.3	14.6	7.3
58	//	22	//	47.6	14.0	7.0
52	//	24	//	46.0	12.4	6.1
19	Soft-wood (Akamatsu)	14	//	65.6		
20	//	16	//	61.6		
21	//	18	//	58.3	28.7	16.2
44	//	20	//	56.0	24.0	13.3
59	//	22	//	53.0	23.4	12.9
55	//	24	43.8	53.3	23.2	12.7
54	//	24	39.9	49.6	23.4	12.9
Average	//	24	41.9	51.5	23.3	12.8

薬品添加率を等しくした場合、収率に於ては赤松が最大で次いでブナ、イタヤ、コナラの順であつた。

この結果を図示すると第5図の通りである。

又薬品添加率を等しくした場合、得られたパルプの塩素価は赤松が最大、コナラ、ブナ、イタヤの順であつた。

この結果を図示すると第6図の通りである。

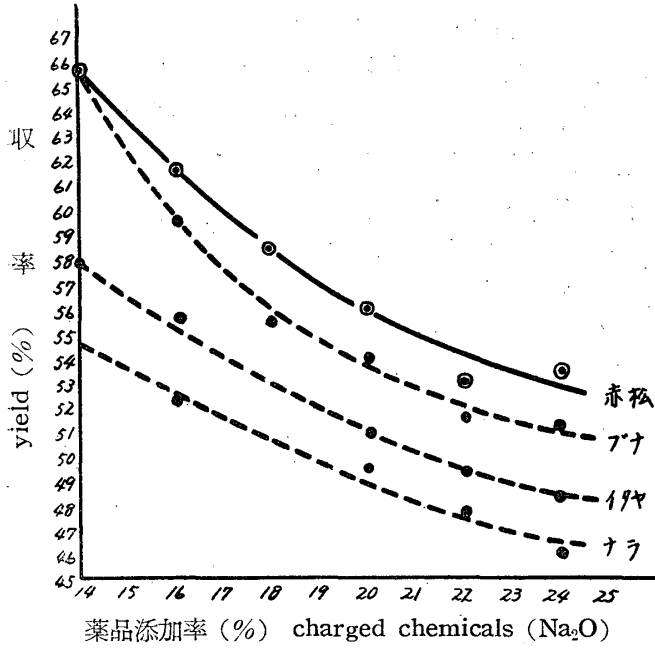
即ち潤葉樹同志は比較的同一曲線で示し得るが、針葉樹は明らかに其の形を異にする。

又収率を等しくした場合、パルプの塩素価は赤松が最大、コナラ、イタヤ、ブナの順であつた。

又蒸解度を等しくした場合の収率は、ブナが最大、イタヤ、コナラ、赤松の順であつた。

其の結果は第7図に示した。

第5図 薬品添加量と収量の関係
(Yield-charged chemical)

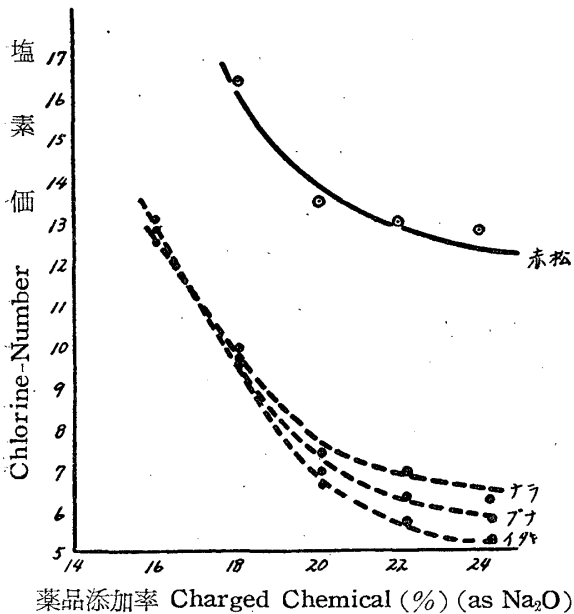


以上の結果より、潤葉樹の三種、ブナ、イタヤ、コナラは蒸解条件が同一ならば、蒸解結果がほぼ同一であり、出来たパルプの化学的性質も、略同一であるが、針葉樹は、潤葉樹と全く異なる結果を有する事が判る。

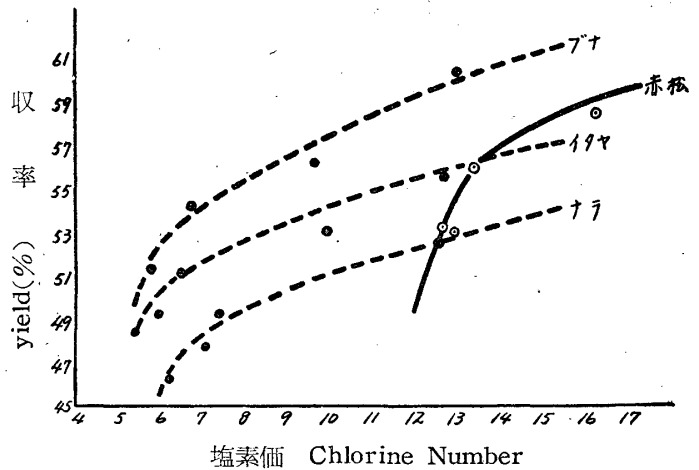
結 論

(1) 赤松を原料とするクラフト蒸解に於て、蒸解度とパルプ強度の関係を追求し、リグニン含有率 10% 附近に強度の最大値のある事を認めた。この結果は潤葉樹の場合のリグニン含有率

第6図 薬品添加率と塩素価の関係
(Charged Chemical- Chlorine Number)



第7図 収率と塩素価の関係
(Yield- Chlorine Number)



2%附近と其差甚しき事を確めた。従つて蒸解の終了をリグニン含有率等の蒸解度に依つて管理する場合は、針潤混合蒸解は困難を伴う事を思はしめる。

(2) ブナ、コナラ、イタヤカヘデの三種の潤葉樹に就いてのクラフト蒸解試験の結果は、同蒸解条件の下では略同等の蒸解度のパルプが得られるから、潤葉樹同志の混合蒸解は大なる困難を伴はぬと思はれる。

Résumé

(1) In the sulfate-cooking, the maximum strength of pulp exist at about 10% Lignin Contents to the pulp in the case of Soft-Wood, but it exist at about 2% Lignin Contents in the case of Hard-Wood (as allready reported), therefore, we can not say that the sulfate cooking of the mixture of them (Soft-Wood and Hard-Wood) is possible, when if we expect the maximum strength and the best quality in pulping.

(2) But in the case of the mixture of Hard-woods (Hard-Wood and another Hard-Wood), we can expect the possibility of the mix-cooking, because the same cooking condition give the nearly same quality to pulp in this case.

文 献

- (1) 江口 宏・吉川八郎：パルプ紙工業雑誌 2. 3. (1948)
- (2) 館 勇・木村良次・西川広夫：木材研究 10. (1953)
- (3) H. F. Lewis and C. A. Richardson: P. T. J. 109. No.14 48 (1939)
- (4) E. C. Jahn and C. v. Holmberg: P. T. J. 109. No.13 30 (1939)
- (5) 堀尾並に其の共同研究者：工化 46 (1943)
- (6) 江口 宏：パルプ紙工業雑誌 1. 3—16 (1947)