

内地落葉松の黒煮に就いて（第1報）：内地落葉松の心，辺材別の蒸解機構の相違に及ぼす気乾の影響に就いて

渡部，常樹
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/21159>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 12 (3), pp.185-200, 1952-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



内地落葉松の黒煮に就いて (第1報)

内地落葉松の心、辺材別の蒸解機構の相違に
及ぼす気乾の影響に就いて

渡 部 常 樹

Studies on the black digestion of *Larix Kaempferi* Sarg.
(Karamatsu) 1.

On the effects of the seasoning as the sawdusts of Karamatsu
upon the differences of the mechanism in the heart
wood and the sap wood by the sulfite cooking

Tsuneki Watanabe

緒 言

著者は先きに別の機会¹⁾に於て、内地落葉松の如き亞硫酸法蒸解の極めて困難な樹脂材は、其の蒸解中の機構が心、辺材別の差異により顯著に相違していることを知見したのであつた。斯る落葉松の心、辺材別の差異による蒸解機作の相違は、材の乾枯（本実験に於ては木粉狀として、雨露に曝さずに放置乾燥すること）に依つて、如何に変化するものであるかを追究することは、單に蒸解の理論の面のみでなく又 パルプ 化^{シーピング}の實際の面に於ても、其の基礎資料の一端ともなるのではないかと考慮されるので、茲に簡単に報告する。

本研究に際し、終始御懇篤な御指導と御鞭撻とを賜つた西田教授に深謝の意を表すると共に、実験資料を御惠送頂いた国策パルプ会社の方々に対し厚く感謝する次第である。

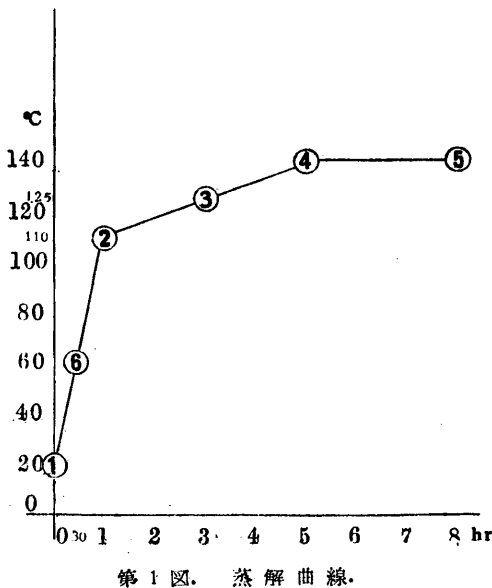
実験の方法並に結果

資 料

既報¹⁾に於て使用した試料と同一内地落葉松 (*Larix Kaempferi* Sarg.) の心、辺材両部の木粉狀試料を使用した。即ち前回¹⁾より更に約 12ヶ月 気乾したものである。茲で本報並びに後報に於て屢々用いた気乾 (A), (B), (C) 等の標識に就いて一言附記することにする。尙本研究に使用した内地落葉松は旭川国策パルプ会社の御寄贈によるもので、本学着荷後数ヶ月にして剥皮後心、辺材両部に分離し、鋸にて木粉狀試料に調製した。而して気乾 (A) とあるのは、木粉狀試料に調製した比較的直後の場合の試料²⁾を指示し、気乾 (B) は気乾 (A) より約 6ヶ月経過した試料を示し、気乾 (C) は気乾 (B) より更に 6ヶ月風乾した木粉狀試料を指すのである。

実 験 方 法

実験の方法に就いては、殆ど既報¹⁾の場合と可及的に同様に実施したので省略するが、追加した事項を記述すれば、次の如くである。著者は以前²⁾に落葉松類は亜硫酸蒸解困難のものほど、チップとしては、其の蒸解の極めて初期に於て全亜硫酸又は遊離亜硫酸をより少なく吸収乃至は消費する傾向があつて、蒸解の難易との関聯が見られたのに対し、既報¹⁾の如く木粉狀試料としては、蒸解の極めて困難な心材は容易な辺材に対比し、蒸解の初期過程 ② に於ては、逆に全亜硫酸 (ca. 0.35 %), 遊離亜硫酸 (ca. 0.70 %) をより



第1図. 蒸解曲線.

多く吸収乃至消費する事実を知見したのであつた。依つて今回は蒸解の極く初期過程即ち約30分にして60°Cに達した蒸解過程 ⑥ の場合も必要であると推察して第1図の如く追加した。而して更に、心材試料を大型ソックスレー抽出器を用い、アセトンにて完全に抽出した(約20時間浸出し、風乾後80°C, 2時間定温器中に乾燥する。アセトン抽出率5.10%)樹脂分遊離の試料(既報³⁾と同様に之を脱脂心材と仮称する)を作製して、心、辺材の両場合と全く同様に実験したのである。其の狙いとする処は、樹脂材の亜硫酸蒸解妨害の因をなすと見られる樹脂分^{3, 9)}の影響を知るためであり、観点をかへれば、心材中の主として多糖類の亜硫酸蒸解中の挙動に就いて考

察することが出来るからである。次にこれらの実験結果の中、木粉成分の蒸解状態に関する部分を一括表示すれば、第1~9表、第2~10図の如くである。

実 験 結 果 の 考 察

A. 気乾による内地落葉松材の心、辺材別の組成分含有量の変動に就いて

第1表に依れば、気乾によつて全繊維素含有量は、心、辺材とも若干の減少を来す傾向が見られるのに反して、多糖類は著しく増加している種類もあり、組成分含有量間の変化が可なり明かに現われている。気乾(A)に於ける全繊維素中の α -繊維素の含有量に就いては、心材と辺材間では相当な差異を示し、辺材中の α -繊維素量は心材より遙かに少なく、 γ -繊維素量は著しく大であつた。然るに気乾(C)に於ては、繊維素間の変移は少なく、辺材では可なり著しく変動している。元来、心材は植物体中組織細胞の枯死した部分であり、辺材は未だ生活機能を営みつゝあつた部分であるが、気乾により心材も辺材と近似の全繊維素の内容を示している。この繊維素の変化に対して、ガラクトン、マンナ

ンの量は、心材も辺材も共に相当多量の増加を示している点は特に注目すべきである。而してペントザン、リグニンの含有量は、其の変化が僅少で判然たる相違は認め難いようである。茲で落葉松類の亜硫酸蒸解の難易の点から判断すれば、多糖類中ガラクトン含有量の増加は注意すべきで、気乾(C)の本試料は気乾(A)のそれより、蒸解は更に困難なりと予想されてよい筈であるが、予期に反して、蒸解は遙かに円滑に進行することは後述の如くで興味がある。次に樹脂分の含有量に就いては、心材の場合は増

第1表：木材分析。

組成%	原木	心 材		辺 材	
		(A)	(C)	(A)	(C)
気 乾		(A)	(C)	(A)	(C)
水 分		11.60	13.03	11.67	12.87
灰 分		0.67	0.72	0.56	0.89
(1:1) アルコール・ベンゼン		4.95	5.48	2.21	2.21
ペントザン		10.03	10.55	9.34	9.62
マンナン		4.66	7.25	7.32	8.74
ガラクトン		5.28	6.94	2.06	3.44
リグニン		27.19	27.53	26.94	27.59
全 纖 維 素		49.4	47.6	55.8	54.7
α- 纖 維 素		73.83	76.06	69.05	76.74
β- "		12.23	5.16	4.60	6.52
γ- "		13.94	18.78	26.35	16.74

加し、辺材では殆ど変化が見られないが、減少する傾向は全くないようである。この点丸太材のまゝ気乾した赤松の場合⁹⁾とは其の趣きを異にするが如くである。以上要するに、材別の差異に拘らず、気乾によつて、一般に組成分的には、單に樹脂分量のみでなく、纖維素量にも殊に多糖類の含有量には変化が生ずることが明かである。

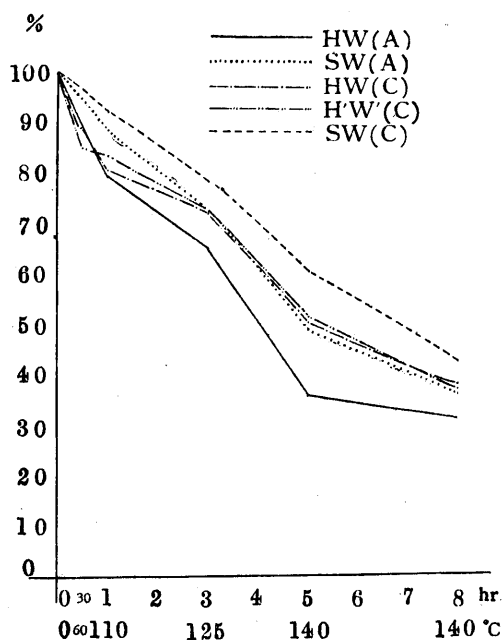
B. 内地落葉松の心、辺材別の差異と気乾による蒸解過程中的変化に就いて

1) 收率（第2表、第2図）

第2表：残留木粉收得量（第2図）。

心 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
收 率 %	(100.0) 100.0	— 88.4	(79.4) 80.8	(65.0) 71.7	(36.0) 50.6	(31.3) 38.2
脱脂心材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
收 率 %	100.0	85.1	83.4	71.6	51.6	37.6
辺 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
收 率 %	(100.0) 100.0	— 96.5	(88.7) 92.2	(72.3) 78.1	(49.1) 60.7	(36.8) 42.9

() は気乾(A)の場合。



第2図. 収 率

気乾による収得量の増大は常識的に予想されることではあるが、本実験の場合は心材も辺材も共に顕著である。而して心材では、その過程 ② までは、気乾しても殆んど変化がなく、爾後の過程から判然と変化している。然るに辺材は初めから、明かに収率の増大する状況が見られる。尚心材を脱脂した場合も心材無処理の場合と極めて近似的な収率曲線を示し、初期過程 ⑥ に於いて或る差異が見られる点が異とさるべきであろう。而してこの蒸解過程中に於ける収率の変化と後述の気乾とパルプ化との項は、気乾の効果がよく現われている。

2) 多糖類の溶出状態 (第3～5表, 第3～5図)

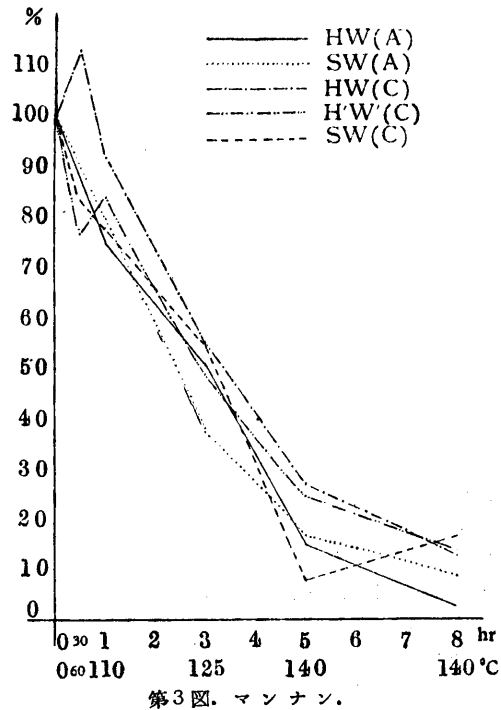
既述の如く、多糖類中ガラクトン、マンナン等の組成分は、気乾により一般に

第3表: 残留木粉中のマンナン (第3図)。

心 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	—	(4.57) 8.75	(3.80) 5.88	(2.03) 4.05	(0.32) 2.58
木 材 に対する %	(4.90) 7.69	—	(3.63) 7.07	(2.47) 4.22	(0.73) 2.05	(0.10) 0.99
木材中のマンナン に 対 する %	(100.00) 100.00	—	(74.08) 91.93	(50.41) 54.87	(14.92) 26.66	(2.04) 12.89
脱脂心材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	6.91	7.69	5.20	3.70	2.73
木 材 に対する %	7.69	5.88	6.41	3.72	1.91	1.03
木材中のマンナン に 対 する %	100.00	76.46	83.36	48.37	24.84	13.39
辺 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	—	(6.70) 7.51	(3.85) 6.26	(2.45) 1.17	(1.75) 3.27
木 材 に対する %	(7.49) 8.94	—	(5.94) 6.93	(2.78) 4.89	(1.20) 0.71	(0.64) 1.40
木材中のマンナン に 対 する %	(100.00) 100.00	—	(79.31) 77.52	(37.12) 54.70	(16.02) 7.94	(8.54) 15.69

() は気乾 (A) の場合。

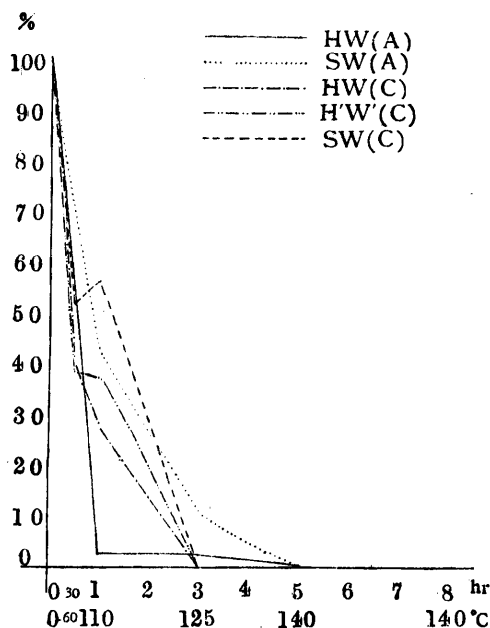
著しく増加しているが、其の蒸解中の溶出速度は却つて漸次減少する傾向が見られる。通常他の樹種に比較し異数に多いと称せられるε-ガラクトン⁵⁾の溶出状態⁶⁾は、気乾（C）に於ても、蒸解の初期②に溶出している量に就いては、心材では殆ど等量であるが、辺材の方が寧ろ多くなっている。而してガラクトンの溶解状態は心材も辺材も同様な溶解曲線を示している。尙脱脂心材の場合は、蒸解の初期に於けるマンナン、ペントザンの溶解状態に差異が見られ、心材の場合と全く対蹠的である。心材の有機溶剤前処理により、多糖類は易溶性となり、全般的に無処理の場合より速く溶出している。之を要するに、気乾による多糖類の蒸解様相は心、辺材共に大いに緩漫となり、殊に心材は甚しい。この点のみより



第4表：残留木粉中のガラクトン（第4図）。

心 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	3.25	(0.16) 2.44	(0.18) —	—	—
木 材 対 する %	(5.28) 6.94	2.87	(0.13) 1.97	(0.12) —	—	—
木材中のガラクトンに対する %	(100.00) 100.00	41.35	(2.41) 28.38	(2.22) —	—	—
脱脂心材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	3.03	2.97	—	—	—
木 材 対 する %	6.94	2.58	2.19	—	—	—
木材中のガラクトンに対する %	100.00	38.76	37.75	—	—	—
辺 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	1.87	(1.01) 2.12	(0.31) —	—	—
木 材 対 する %	(2.06) 3.44	1.80	(0.90) 1.95	(0.22) —	—	—
木材中のガラクトンに対する %	(100.00) 100.00	52.33	(43.45) 55.69	(10.87) —	—	—

() は気乾 (A) の場合。



第4図. ガラクタン。

言へば、非繊維素物中多糖類の蒸解初期に於ける急速な溶出は副反応生起の結果、リグニンの溶出に有害であり、或る量以上の糖類の残存は蒸解の中期までは却つて必要である点から言へば、糖類は1種の保護的⁷⁾機能を有すると云へるかも知れない。

3) リグニン、樹脂分並びに灰分 (第6～8表, 第6～8図)

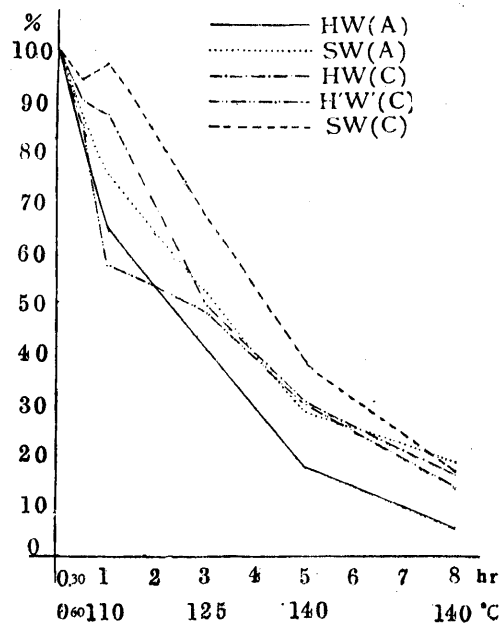
内地落葉松の心、辺材別リグニンの溶出状態は、気乾によつて大部その趣きを異にして来る。気乾(A)に於ける心材の過程④に於ける状態は、気乾(C)の過程⑤に於ける場合と略同じである。又気乾(A)の心材の過程⑤に於ける場合より、却つて小であり、これは又辺材に於ても同様である。気乾(A)に於ては心、辺材両部分のリグニン量は過

第5表: 残留木粉中のペントザン(第5図)。

心 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	—	(8.20) 11.38	(6.34) 7.32	(4.66) 6.49	(1.75) 4.46
木 材 対 する %	(10.03) 10.55	— 9.50	(6.51) 9.20	(4.12) 5.25	(1.63) 3.28	(0.55) 1.70
木材中のペントザンに対する %	(100.00) 100.00	— 90.04	(64.91) 87.20	(41.08) 49.76	(16.75) 31.09	(5.48) 16.11
脱脂心材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	10.06	6.94	6.69	5.94	3.55
木 材 対 する %	10.55	9.02	6.10	5.05	3.23	1.41
木材中のペントザンに対する %	100.00	85.51	57.84	47.85	30.67	13.28
辺 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	—	(7.91) 10.19	(6.69) 8.21	(5.40) 6.07	(4.76) 3.71
木 材 対 する %	(9.34) 9.62	— 9.09	(7.02) 9.40	(4.84) 6.41	(2.65) 3.63	(1.75) 1.59
木材中のペントザンに対する %	(100.00) 100.00	— 94.49	(75.16) 97.71	(51.82) 66.63	(28.37) 38.25	(18.74) 16.53

() は気乾(A)の場合。

程 ③ まで、気乾 (C) に於ては、過程 ④ まで略同様であるが、夫々其の後の過程に於て著しい懸隔を惹起しているが、これは後報に於ける蒸解液の成分変化を参照すれば判明するが如くに、蒸解液の酸性度の変化に略比例しているのである。気乾 (C) の心材の残留リグニン量は残留木粉に対し約 7.6 % で木材中のリグニンに対し約 10 % で依然全量の約 14 以上を占め、略細胞壁中に存在するリグニン量⁸⁾以上に相当し、却つて気乾 (A) より大となつてゐるのは、蒸解液の酸性度 [H'] の減少によるものである。即ち落葉松の心材は其の伐採後の相当長期間中は、蒸解中に或る副反応生起の結果、生成増大する過剰の水素イオンの作用により、最高温度蒸解時に於いて樹脂分（特殊フェノール類^{6,9,10)}）とリグニン

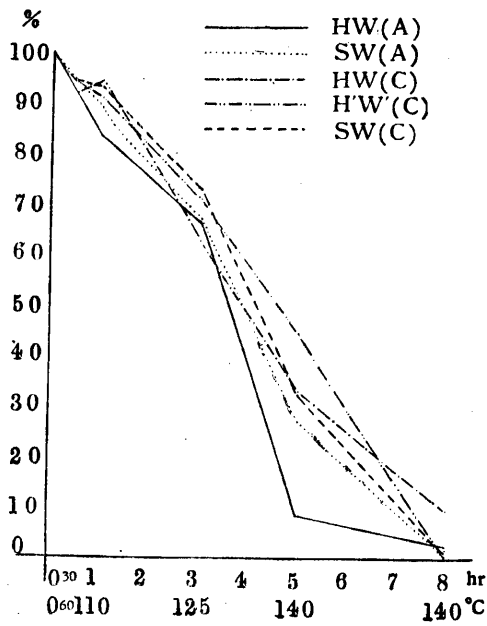


第5図。ペントゼン。

第 6 表：残留木粉中のリグニン（第 6 図）。

心 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	30.37	(29.94) 34.10	(29.16) 25.63	(6.73) 19.14	(2.47) 7.59
木材に対する %	(28.61) 29.13	26.67	(23.77) 27.55	(18.95) 18.31	(2.42) 9.68	(0.77) 2.90
木材中のリグニン に 対 す る %	(100.00) 100.00	91.56	(83.08) 94.58	(66.24) 62.86	(8.46) 33.23	(2.41) 9.96
脱 脂 心 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	31.24	30.67	27.89	24.56	0.82
木材に対する %	29.13	26.59	25.58	19.97	12.67	0.31
木材中のリグニン に 対 す る %	100.00	91.28	87.81	68.55	43.49	1.06
辺 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	27.42	(27.73) 28.32	(25.65) 26.34	(12.77) 15.26	(0.00) 1.25
木材に対する %	(27.53) 23.21	26.46	(24.60) 25.11	(18.54) 20.57	(6.27) 9.26	(0.00) 0.54
木材中のリグニン に 対 す る %	(100.00) 100.00	93.80	(89.20) 92.56	(67.22) 72.92	(22.73) 32.82	(0.00) 1.91

() は気乾 (A) の場合、



第 6 図. リグニン.

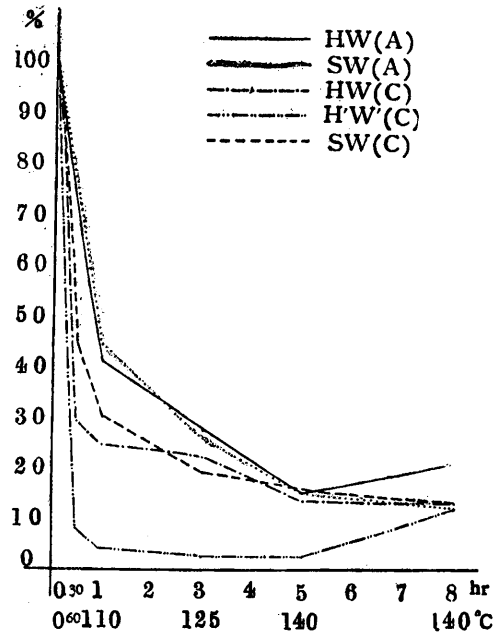
乃至リグニン・スルホン酸との樹脂化（フェノール化）を促進，尙斯る樹脂化したリグニンと繊維素との物理的又は化学的結合を切断分離するが如き，即ち気乾（A）の過程⑤に於けるが如き結果を来すためであらうことは，次の樹脂分の溶出状況（第 6 表，第 6 図）と併察すれば明かとなるものと思はれる。扱て現今木材中のリグニンは，針葉樹リグニンと広葉樹リグニンとの 2 種類に區別されているが，心材部と辺材部の區別明かなるものに於ても，未だ心材リグニンと辺材リグニン間には，殆ど相違¹¹⁾はないものの如くで，リッター⁸⁾其の他の諸氏によれば，中間膜が最もリグニンに富み，約 75% を占め，細胞膜壁の 1—3 層に残部の量は存在し，又同氏¹²⁾によれば，心材と辺材の區別はなく一様に分布され

第 7 表：残留木粉中の樹脂分（第 7 図）.

心 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	—	(2.55) 1.64	(2.09) 1.67	(2.04) 1.45	(3.32) 1.83
木 粉 対 する %	(4.95) 5.48	—	(2.02) 1.33	(1.36) 1.20	(0.73) 0.73	(1.04) 0.70
木材中の樹脂分に対する %	(100.00) —	—	(40.81) 24.27	(27.47) 21.90	(14.75) 13.32	(21.01) 12.77
脱脂心材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	0.32	0.17	0.13	0.16	1.01
木 粉 対 する %	3.31	0.27	0.14	0.09	0.08	0.38
木材中の樹脂分に対する %	100.00	8.16	4.23	2.72	2.42	11.48
辺 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	—	(1.11) 0.70	(0.78) 0.54	(0.68) 0.58	(0.70) 0.67
木 粉 対 する %	(2.21) 2.21	—	(0.98) 0.65	(0.56) 0.42	(0.33) 0.35	(0.26) 0.29
木材中の樹脂分に対する %	(100.00) 100.00	—	(44.34) 29.41	(25.34) 19.00	(14.93) 15.84	(11.76) 13.12

() は気乾 (A) の場合.

ていると報ぜられている。落葉松辺材リグニンは、その膜細胞リグニンに至るまで比較的容易にスルホン化され溶出するが、心材では、細胞膜中のリグニンは容易にスルホン化されない。よしスルホン化しても細胞膜を透過し溶出する以前に、リグニン分子中の活性カルボニル基¹³⁾に於ける樹脂¹⁴⁾との縮合反応（フェノール化）が蒸解液中に進行⁹⁾するので、斯くの如く樹脂化し易く、一たん樹脂化したリグニンが蒸解の末期に於いて繊維素との強力な物理的又は化学的結合より破られて、一部は漸次分離溶出されるが、尙残留する部分多き為め、心材は辺材よりリグニン量多く、パルプも着色¹⁴⁾著しいものと考へられる。然るに脱脂心材の場合は、斯るリグニン分子中の活性基と反応し易い物質^{9,10)}が存在しな

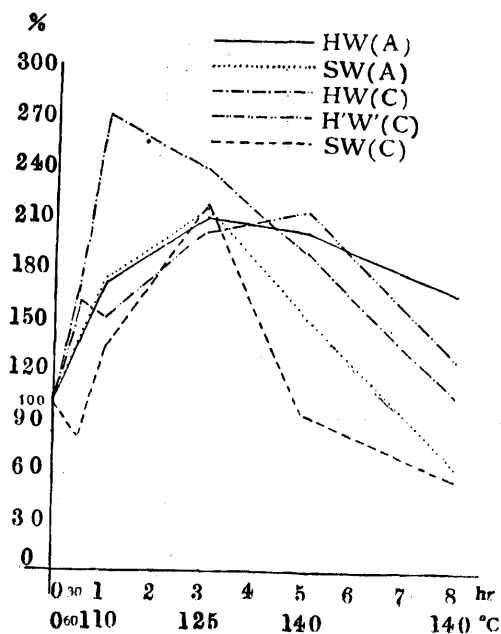


第7図. 樹脂分.

第8表：残留木粉中の灰分（第8図）.

心 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	1.40	(1.46) 2.40	(2.17) 2.39	(3.75) 2.66	(3.55) 2.15
木材に対する %	(0.67) 0.72	1.24	(1.16) 1.94	(1.41) 1.71	(1.35) 1.35	(1.11) 0.82
木材中の灰分に対する %	(100.0) 100.0	— 172.2	(173.1) 269.4	(210.4) 237.5	(210.4) 187.5	(165.6) 113.9
脱脂心材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	1.28	1.21	1.88	2.81	2.30
木材に対する %	0.68	1.09	1.01	1.35	1.45	0.86
木材中の灰分に対する %	100.0	160.3	148.5	198.5	213.2	126.5
辺 材						
蒸 解 過 程	①	⑥	②	③	④	⑤
残留木粉に対する %	—	0.72	(1.10) 1.29	(1.68) 2.50	(1.71) 1.35	(0.94) 1.16
木材に対する %	(0.56) 0.89	0.69	(0.98) 1.19	(1.21) 1.95	(0.84) 0.82	(0.35) 0.50
木材中の灰分に対する %	(100.0) 100.0	— 77.5	(175.0) 133.7	(216.1) 219.1	(150.0) 92.1	(62.5) 56.2

() は気乾 (A) の場合.



第8図. 灰 分.

いため、残留リグニン量は、心材は勿論、辺材に比しても、常に寡少であつた事実³⁾もよく首肯されるのである。而して斯るリグニン分子中の活性基と樹脂分中の特殊成分との縮合作用は、専ら蒸解液の水素イオン濃度に左右される接触作用にあることを考慮すれば、樹脂分の多量もさること乍ら、落葉松心材は辺材に比し、又同一材幹でもその新鮮なる間は、多糖類中ε-ガラクトンの、蒸解の極めて初期より出発する、副反応¹⁶⁾生起の結果、漸次顯著に生成増大する酸成分が大なる原因となつてゐることが、後報に依つて更に明かとなる筈である。

4) 纖維素の蒸解状態 (第9表, 第9～10図)

全纖維素收率は全蒸解過程を通じ、気乾によつて、心材は漸次顯著に増加するが、辺材にては末期に於いて若干減少する。只著しく相違する点としては、心材の全纖維素中α-纖維素の残留率の傾向が次第に辺材(正常蒸解¹⁶⁾)に接近し、心材纖維素は蒸解の最

第9表: 残留木粉中の全, α, β 及び γ 纖維素(1) (第9図)。

心 材		蒸 解 過 程					
		①	⑥	②	③	④	⑤
対残留 す木粉 に %	全 纖 維 素	—	—	(57.30)	(59.40)	(87.37)	(92.30)
	α 纖 維 素	—	53.87	55.95	59.62	76.89	85.15
	β 纖 維 素	—	—	(40.56)	(46.09)	(69.83)	(31.57)
	γ 纖 維 素	—	41.13	41.17	44.94	61.46	64.99
	γ 纖 維 素	—	2.14	(5.96)	(2.81)	(7.86)	(54.68)
対木 す材 に %	全 纖 維 素	—	—	5.28	4.24	5.76	11.59
	α 纖 維 素	—	10.60	(11.77)	(10.50)	(9.68)	(6.05)
	β 纖 維 素	—	—	9.50	10.44	9.67	9.57
	γ 纖 維 素	—	—	—	—	—	—
	γ 纖 維 素	—	—	—	—	—	—
成木材 材中に 対する %	全 纖 維 素	(51.85)	—	(45.50)	(38.61)	(31.45)	(28.89)
	α 纖 維 素	50.21	47.62	45.21	42.75	38.91	32.91
	β 纖 維 素	(38.28)	—	(32.20)	(29.96)	(25.14)	(9.88)
	γ 纖 維 素	38.19	36.36	33.27	32.22	31.10	24.83
	γ 纖 維 素	(6.34)	—	(4.73)	(1.82)	(2.83)	(17.12)
成木材 材中に 対する %	全 纖 維 素	2.59	1.89	4.27	3.04	2.91	4.43
	α 纖 維 素	(7.23)	—	(9.57)	(6.83)	(3.48)	(1.89)
	β 纖 維 素	9.43	9.37	7.68	7.49	4.89	3.66
	γ 纖 維 素	—	—	—	—	—	—
	γ 纖 維 素	—	—	—	—	—	—
成木材 材中に 対する %	全 纖 維 素	(100.00)	—	(87.75)	(74.46)	(60.66)	(55.72)
	α 纖 維 素	100.00	94.84	90.04	85.14	77.49	65.54
	β 纖 維 素	(100.00)	—	(84.12)	(78.28)	(65.67)	(25.81)
	γ 纖 維 素	100.00	95.21	87.12	84.37	81.43	65.02
	γ 纖 維 素	(100.00)	—	(74.61)	(28.86)	(44.64)	(269.95)
成木材 材中に 対する %	全 纖 維 素	100.00	72.97	164.85	117.37	112.36	171.04
	α 纖 維 素	(100.00)	—	(118.53)	(94.47)	(46.33)	(26.14)
	β 纖 維 素	100.00	99.36	81.44	79.43	51.86	38.81
	γ 纖 維 素	—	—	—	—	—	—
	γ 纖 維 素	—	—	—	—	—	—

に全 対織 す維 素 %	α 纖維素	(73.83) 76.06	— 76.35	(70.78) 73.59	(77.60) 75.37	(79.92) 79.93	(34.20) 75.44
	β 纖維素	(12.23) 5.16	— 3.98	(10.41) 9.43	(4.73) 7.12	(9.42) 7.49	(59.24) 13.45
	r 纖維素	(13.94) 18.78	— 19.67	(18.81) 16.98	(17.67) 17.51	(10.66) 12.58	(6.56) 11.11
にの全 対同織 す一維 素成 素分 中%	α 纖維素	(100.00) 100.00	— 88.74	(76.12) 78.18	(68.32) 71.05	(38.97) 53.17	(14.50) 37.89
	β 纖維素	(100.00) 100.00	— 68.18	(67.62) 147.66	(25.10) 98.93	(27.72) 73.44	(151.59) 99.57
	r 纖維素	(100.00) 100.00	— 92.58	(134.93) 73.02	(82.42) 66.85	(27.55) 33.90	(14.71) 22.60

() は気乾 (A) の場合。

第 9 表：残留木粉中る全、 α 、 β 及び r 纖維素 (2) (第 9 図)。

脱脂心材

蒸 解 過 程		①	⑥	②	③	④	⑤
対残 留木 粉中 るに %	全 纖維素	—	53.19	54.43	63.02	78.23	90.60
	α 纖維素	—	40.08	39.40	47.74	62.09	69.74
	β 纖維素	—	4.82	3.21	4.22	5.91	14.73
	r 纖維素	—	8.29	11.82	11.06	10.23	6.12
対木 材中 るに %	全 纖維素	50.21	45.26	45.39	45.12	40.37	34.07
	α 纖維素	38.19	34.11	32.86	34.18	32.04	26.22
	β 纖維素	2.59	4.10	2.68	3.02	3.05	5.54
	r 纖維素	9.43	7.05	9.86	7.92	5.28	2.30
成木 材中 の同 一維 素分 中%	全 纖維素	100.00	90.14	90.40	89.86	80.40	67.86
	α 纖維素	100.00	89.32	86.04	89.49	83.90	68.66
	β 纖維素	100.00	158.30	103.48	116.60	117.76	213.90
	r 纖維素	100.00	74.76	104.56	83.99	55.99	24.39
に全 対織 す維 素 %	α 纖維素	76.06	75.36	72.39	75.75	79.37	76.98
	β 纖維素	5.16	9.06	5.89	6.70	7.56	16.26
	r 纖維素	18.78	15.58	21.72	17.55	13.07	6.76
にの全 対同織 す一維 素成 素分 中%	α 纖維素	100.00	84.32	79.38	71.31	53.84	37.91
	β 纖維素	100.00	149.42	95.20	92.97	75.60	118.48
	r 纖維素	100.00	70.60	96.46	66.91	35.91	13.53

第 9 表：残留木粉中の全、 α 、 β 及び γ 繊維素 (3) (第 9 図)。

蒸 解 過 程		①	⑥	②	③	④	⑤
対残留 す木 粉に るに %	全 繊 維 素	— —	— 56.07	(57.77) 58.03	(64.23) 63.62	(82.68) 78.66	(99.05) 96.62
	α 繊 維 素	— —	— 43.65	(41.25) 44.27	(47.62) 49.92	(65.20) 61.95	(77.34) 75.79
	β 繊 維 素	— —	— 3.48	(4.04) 3.83	(6.86) 4.60	(6.66) 8.40	(13.50) 11.50
	γ 繊 維 素	— —	— 8.94	(12.48) 9.93	(9.75) 9.10	(10.82) 8.31	(8.21) 9.33
対木 材に るに %	全 繊 維 素	(57.03) 55.90	— 54.11	(51.18) 53.50	(46.44) 49.69	(40.60) 47.75	(36.45) 40.87
	α 繊 維 素	(39.38) 42.90	— 42.12	(36.59) 40.82	(34.43) 38.99	(32.01) 37.60	(28.46) 32.06
	β 繊 維 素	(2.62) 3.64	— 3.36	(3.58) 3.53	(4.96) 3.59	(3.27) 5.10	(4.97) 4.86
	γ 繊 維 素	(15.03) 9.36	— 8.63	(11.07) 9.16	(7.05) 7.11	(5.31) 5.04	(3.02) 3.95
成木材 分材に 中対の する一 %	全 繊 維 素	(100.00) 100.00	— 96.80	(89.74) 95.71	(81.43) 88.89	(78.86) 85.42	(78.08) 73.11
	α 繊 維 素	(100.00) 100.00	— 98.18	(92.92) 95.15	(87.43) 90.88	(81.28) 87.65	(72.27) 74.73
	β 繊 維 素	(100.00) 100.00	— 92.31	(137.69) 96.97	(190.76) 98.62	(125.76) 140.11	(191.15) 133.52
	γ 繊 維 素	(100.00) 100.00	— 92.20	(73.65) 97.86	(46.91) 75.96	(35.33) 53.85	(20.09) 42.20
に全 対纖 維素 %	α 繊 維 素	(69.05) 76.74	— 77.85	(71.41) 76.28	(74.14) 78.46	(78.86) 78.76	(78.08) 78.44
	β 繊 維 素	(4.60) 6.52	— 6.20	(6.99) 6.60	(10.68) 7.23	(8.05) 10.68	(13.63) 11.90
	γ 繊 維 素	(26.35) 16.74	— 15.95	(21.60) 17.12	(15.18) 14.31	(13.09) 10.56	(8.29) 9.66
	に全 対同纖 維素 成分素 %	(100.00) 100.00	— 97.90	(91.73) 91.65	(77.62) 79.85	(56.08) 62.30	(141.61) 43.85
に全 対同纖 維素 成分素 %	β 繊 維 素	(100.00) 100.00	— 92.05	(134.78) 93.33	(167.83) 86.60	(85.86) 99.43	(109.13) 78.30
	γ 繊 維 素	(100.00) 100.00	— 91.95	(72.71) 94.29	(41.67) 65.76	(24.06) 38.29	(11.57) 24.76

() は気乾 (A) の場合。

終時に於いても、辺材繊維素に比し、軽微な分解を受け、気乾 (A) に於けるが如き、激しい変移は殆ど起つていない。過程中の相違としては、 α -繊維素は ② の過程以降では或る一定の差異を略持続し乍ら、進行している。而して木材に対する % より見れば、心材も辺材も約 4 % の増加が生じているのが見られ、かゝる亜硫酸蒸解の困難な落葉松に於いては、全般的に相当著しく繊維素の蒸解状態に良好な効果を招来している。

C. 内地落葉松心材樹脂分の亜硫酸蒸解に及ぼす影響に就て

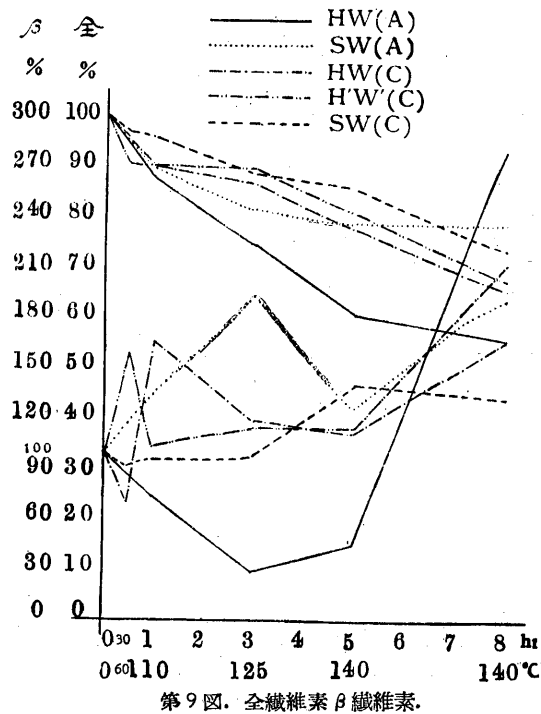
落葉松心材樹脂分をアセトンにて抽出し去つた脱脂心材の蒸解中の過程を、心材無処理の場合と比較すれば、樹脂分のみ蒸解に及ぼす差異が考察出来ることになるが、既に前項までに於いて、屢々論及したこともあるので重複の惧も多いので、茲には要約する程度に止める。樹脂材の蒸解妨害の主因と目される所謂樹脂分を殆ど全く除去する場合、気乾 (C) に於いては、蒸解の初期より中期過程 ③ に於ける様相は、凡そ心材無処理の場

合と全く対蹠的な相違が発見される。即ち多糖類は総体にその溶出状況が速かであり、リグニンは遙かに緩慢で且つ円滑に蒸解の最終に至るまで除去されて行く状態が示され、収率に就いては、心材の場合と殆ど同程度の状況を呈してゐる。

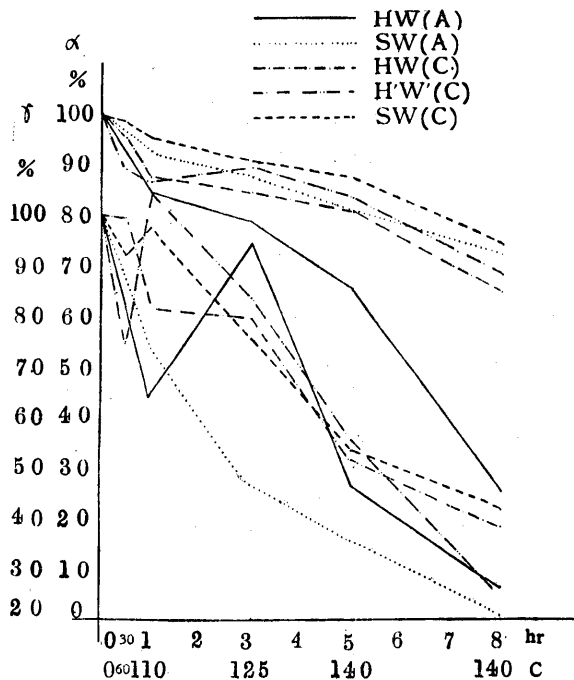
纖維素の性質は心材纖維素に類似し、却つて或る種の定性、定量試験に於ては、心材纖維素より大なる水化度を示すことは、気乾（B）に就いては、既に別の機会³⁾に於て詳述した通りであるが、気乾（C）に於ける場合は更めて後報に於いて述べることにするが、全纖維素の實質に就いては、殆ど何等の改善的差異は発見されていないものの如くである。

D. 気乾とパルプ化との関係

第10表、第11、12、13図は、亞硫酸蒸解極めて困難な内地落葉松の可及的同一条件による製造パルプ（被処理木粉）と気乾経過との関係を総括掲載したものである。落葉松はその心、辺材別の差異により、同一条件下に於ける蒸解成績は大いに相違し、辺材は心材に比し勿論常に其のパルプ収率は大であり、之を全纖維素収率より見れば、略8%の差異を保持し乍ら、気乾によつて、判然と心材も辺材も昇率している。次に心材パルプの色調の変化は面白く、瞭然たるものであつた。而して脱脂心材の場合の全纖維素収率は心材



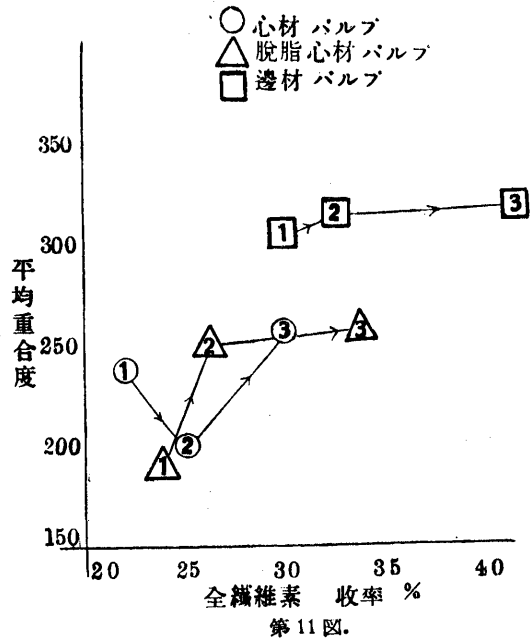
第9図。全纖維素β纖維素。



第10図。α纖維素γ纖維素。

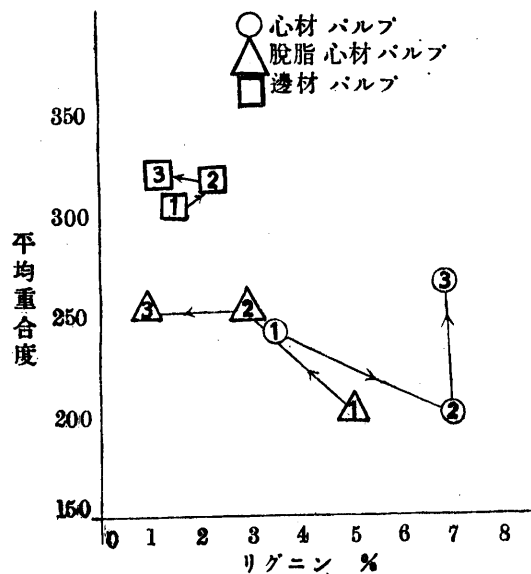
第 10 表：落葉松の気乾とパルプ化 (1)
(第 11, 12, 13 図).

材 別	心 材		
気 乾	(A)	(B)	(C)
收 率 %	23.0	27.7	38.2
同 増 加 率 %	—	20.4	66.1
全纖維素 %	95.6	89.5	86.2
同 減 少 率 %	—	6.4	9.8
全纖維素 收 率 %	22.0	24.8	32.9
同 増 加 率 %	—	12.7	49.5
比粘度 (0.5%)	1,746	1,568	1,870
平均重合度	235	203	260
リグニン %	3.67	7.23	6.89
塩 消 費 率 %	4.36	8.43	9.38
銅 価	2.98	5.89	3.27
外 観	黒褐色	褐 色	黄青色
符 号	①	②	③



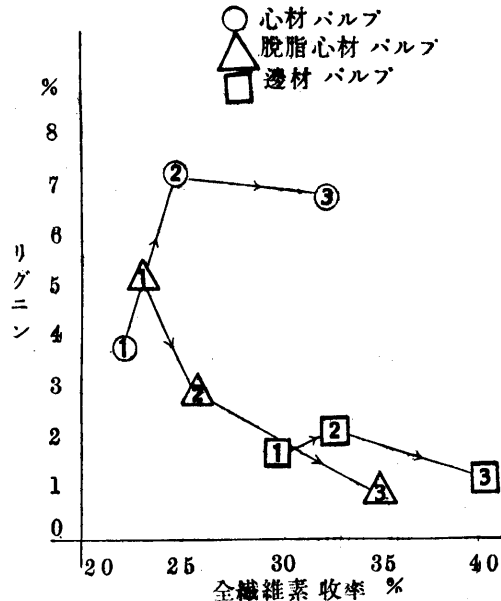
第 10 表：落葉松の気乾とパルプ化 (2)
(第 11, 12, 13 図).

材 別	脱 脂 心 材		
気 乾	(A)	(B)	(C)
收 率 %	24.6	29.9	37.6
同 増 加 率 %	—	21.5	52.8
全纖維素 %	96.2	96.2	90.6
同 減 少 率 %	—	0	5.8
全纖維素 收 率 %	23.7	26.4	34.1
同 増 加 率 %	—	11.4	43.9
比粘度 (0.5%)	1,575	1,718	1,810
平均重合度	192	250	255
リグニン %	5.01	2.71	0.82
塩 消 費 率 %	2.24	5.68	3.33
銅 価	3.77	4.63	2.81
外 観	稀黒褐色	稀褐色	暗灰色
符 号	①	②	③



第10表：落葉松の気乾とパルプ化（3）
（第11, 12, 13図）。

材 別	辺 材		
気 乾	(A)	(B)	(C)
收 率 %	30.4	34.0	42.9
同 増 加 率 %	—	11.8	41.1
全纖維素 %	98.0	95.9	96.6
同 減 少 率 %	—	2.1	1.5
全纖維素 收 率 %	29.8	32.6	41.4
同 増 加 率 %	—	9.4	38.9
比粘度 (0.5%)	2,034	2,162	2,208
平均重合度	300	315	320
リグニン %	1.66	2.10	1.25
塩 素 消 費 率 %	1.25	3.56	3.66
銅 価	1.78	3.56	2.12
外 観	白 色	同	同
符 号	①	②	③



第13図。

の場合に比較し、大して増加はしないが、そのパルプのリグニン量、塩素消費量より見れば、殆ど全く一変し、改善されている。之に反し全纖維素の重合度（粘度）には殆ど変化がないと云うより、却つて低下する場合があることは、既報³⁾の如くであるが、第10表によつても窺知される。即ち気乾によつて落葉松のパルプ化には相当著しい量的質的变化が招来されることは、前図も亦之を示している。

総 括

(1) 内地落葉松は其の木粉状としての気乾（1年間）により、心、辺材の区別なく、木材中の非纖維素物構成成分中の2種多糖類マンナン、ガラクトン量には著しい増加を示すが、纖維素含有量は若干減少することを知つた。

(2) 内地落葉松の心、辺材別の木粉状試料を1年間気乾したものに就いて、其の蒸解機構の相違を追究し、其の結果と殆ど気乾しない場合の結果とを比較対照して、落葉松心材の蒸解困難と気乾の及ぼす影響に就き考察した。

(3) 尙落葉松心材より樹脂分を除去した試料に就いても同様の実験を行つて、この場合と心材乃至辺材の場合と比較して、心材樹脂分の蒸解中に於ける影響に就いて述べた。

(4) 落葉松心、辺材別パルプ（被処理木粉）と気乾との関係を一括表示して、気乾の効果を述べた。

参 考 文 献

- (1) 渡部常樹：人絹界，第5号，第11卷（昭18）。
- (2) 西田屹二，渡部常樹：人絹界，第7号，第8卷（昭15），第6号，第9卷（昭16），第8号，第10卷（昭17）。
- (3) 渡部常樹：纖維科学，第12号，第11卷（昭11）。
- (4) 西田屹二，渡部常樹：纖維科学，第11号，第11卷（昭18）。
- (5) Schorger u. Smith, Ind. Eng. Chem., 8, 494 (1916); L. F. Wise u. F. C. Peterson, Ind. Eng. Chem., 22, 362 (1930); 25, 184 (1933); Peterson. Maughan & Wise, Cellulosechemie, 15, 109 (1934); Nikitin & Soloviev, J. Applied Chem., (U. S. S. R.) 8, 1016 (1935); Peterson. Barry, Unkauf & Wise, J. Am. Soc., 62, 2361, (1940); G. H. Chidester and J. N. Mc. Govern, Paper Trade J., 110, 145 (1940).
- (6) 前田弘邦，小林喜平：纖維工業試験所彙報，12号（昭16）；13号（昭17）；14号（昭17）。
- (7) M. H. Richard, J. Soc. Chem. Ind., 47, 49 (1928).
- (8) G. W. Scarth, R. D. Gibbs & J. D. Spier, Trans. Roy. Soc. Can., 23, 269 (1929); Chem. Ab., 24, 2159 (1930); G. J. Ritter, J. Ind. Eng. Chem., 17 (1925).
- (9) H. E. Erdtmann, Ann., 539, 116 (1936); Svensk. Tidn., 43, 225 (1940); 纖維素工業 p. 128 (1941).
- (10) 西田，秋吉，渡部：日本林学会講演，5月（昭20）；A. J. Baily, Paper Trade J., 1, 29 (1940).
- (11) 西田，窪田，渡部：日本林学会講演，5月（昭26）。
- (12) G. J. Ritter & L. C. Fleck, J. Ind. Eng. Chem., 15, 1055 (1923).
- (13) F. E. Brauns, Paper Trade J., 110, No. 14, 33 (1940); Freudenberg, 纖維素工業, p. 177 (1940).
- (14) E. Hägglund, Papier Fabr., 24, 449, 483 (1926).
- (15) Marusawa, Naito and Uchida, Memoirs Ryojun College Engineering 1, 4D, 351 (1925); E. Hägglund, Ber., 62, 84, 437, 2046 (1929); Ber., 63, 1389 (1930); G. Menzinsky, Ber., 68, 822 (1935).
- (16) 堀尾正雄，近土隆：工業化学雑誌，44（昭16）；46（昭18）。

Summary

(1) When Karamatsu has been seasoning as heart wood sawdust and sap wood sawdust for a long time (12 months), galactans and mannans in sawdusts are increased, but total celluloses are a little decreased.

(2) The author considered the effects of the seasoning and the difficulties of the sulfite digestion with Karamatsu heart wood by means of comparing the differences of the digestion mechanism of the heart wood and the sap wood.

(3) The effects of the heart wood resin upon the cooking are stated by means of comparing the differences of the digestion mechanism of the heart wood and the resin-free heart wood.

(4) As regard to the sulfite pulps with the heart wood sawdust and the sap wood sawdust are the effects of the seasoning considered.