HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	中性亞硫酸ソーダ法によるササパルプ
Author(s)	福山, 伍郎; 川瀬, 清; 里中, 聖一
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 17(2), 359-381
Issue Date	1955-12
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/20718
Type	bulletin (article)
File Information	17(2)_P359-381.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

中性亞硫酸ソーダ法によるササパルプ

福山伍郎
川瀬　清
里中聖一

NSSCP FROM "SASA"

By

Goro FUKUYAMA, Kiyoshi KAWASE
and Seiichi SATONAKA

目　次

序　言 …… 360
I. 試　料 …… 360
II. 蒸解と生成パルプの分析 …… 361
　1. 實驗方法 …… 361
　2. パルプの收量と組成 …… 361
　　A. 收　量 …… 366
　　B. 組　成 …… 367
III. 强度試驗 …… 369
　1. 纖維板試驗 …… 369
　　A. 試驗方法 …… 369
　　B. 結果と考察 …… 370
　　a. ふるい分試驗 …… 370
　　b. 强度試驗 …… 370
　2. 紙力試驗 …… 371
　　A. 試驗方法 …… 371
　　B. 結果と考察 …… 372
結　言 …… 374
摘　要 …… 374
文　献 …… 375
附　表 …… 378
Summary …… 381

福山伍郎　北海道大學農學部　林產製造學　講　師
川瀬　清　北海道大學農學部　林產製造學　助教授
里中聖一　北海道大學農學部　林產製造學　助　手

序　　言

別に報告[12]したようにササは薬液に抽出されやすく，また繊維も細小であり，俵状の柔細胞が多いから，パルプ化する場合はこれらの点にとくに注意する必要がある。中性亜硫酸ソーダ法は，高收量パルプの代表的なものの1つであるが，ササのような原料に対してはもつとも適していると考えられる。すなわちリグニンは0.5% NaOHにもよく抽出されるが，ペントーザンの抽出量はこの程度のアルカリには比較的少ないからである。木材を原料とする中性亜硫酸ソーダ法はすでに多くの報告[1~4),17~48]があるが，ササを原料とするものは木材工業便覧[40]のものが参考となる唯一の報告である。筆者等の蒸解条件はSTEPHENSONの著書中[46]のものを基礎として，これを参考にして数条件をきめてパルプ化した。蒸解とパルプの分析は当教室において行つたが，繊維板試験は北海道林業指導所，紙力試験は北日本製紙株式会社江別工場研究室において行つた。

この研究を行うにあたつて，いろいろと御支援下さつた北大演習林長大沢正之博士，繊維板試験の便宜を与えられた北海道林業指導所長柳下鋼造氏，次長小林庸秀氏，部長保坂秀明氏，直接御援助下さつた鈴木弘，長島隆両技師はじめ研究室のかたがた，紙力試験の便宜を与えられた北日本製紙株式会社江別工場長曽良中清作氏，研究課長上野桂助氏，中村芳雄氏，児玉栄一氏はじめ課員のかたがたに深く感謝する。なお研究費の一部は文部省科学研究費によつたことを附記して謝意を表する。

I. 試　　料

試料は北海道札幌市郊外，定山渓産のネマガリダケで，加工用として8尺に採取し，市販されていたものである。これの理学的性質は別に報告[11]した通りであるが，全重量137 kg (400本)，1本の平均重量343 g，元口径14～24 mm，平均18.4 mmの大型ササで，これを3～5 cmの長さに切断し，カビの発生を防ぐため，金網にのせて約1週間ボイラー上で風乾状態まで乾燥させたものを，プレスを用いて4つ割にし，さらに1箇月間空中に放置して空中湿度と平衡にした後，大型のデシケーター中に保存し，水分を測定して試験に供した。

切断の際に生じた鋸屑は60～100メッシュの部分をとつて，木材分析法に従つて分析したがその結果はつぎのようである。

%

灰分	抽出物				全ペントーザン	ペントーザン	メチルペントーザン	セルローズ	リグニン
	冷水	温水	1%NaOH	アルコールベンゼン					
2.03	7.97	10.51	34.42	6.44	29.17	26.59	2.58	53.18	21.71

また繊維の形と大きさを測定した結果[11]はつぎのようである。

繊維長 (mm)			繊維巾 (μ)			繊維比
Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	
3.46	0.26	1.28	34	4	13.7	93

II. 蒸解と生成パルプの分析

1. 實驗方法

実験に用いたオートクレーヴは砲金製3ℓ容1個(a)と1.5ℓ容(鉛の内張したもの)1個(c)と，ステンレス製3ℓ容1個(b)の計3個であつた。3ℓ容のオートクレーヴには風乾試料を絶乾300g相当量をとり，5倍量の蒸解液を加え，1.5ℓ容のものには試料，蒸解液ともその1/2をとり，(a), (b)2者はガスバーナーを用い，(c)は電熱によつて加熱した。途中ガス抜きを行い，一定条件の下で蒸煮した。パルプはオートクレーヴの冷却後，布袋に取出してから水道の蛇口にかけて1日間水洗し，水をきつてから，その1/4をとつて105℃の電気乾燥器中で乾燥して収量をもとめ，残りの3/4はロッド・ミルによつて解繊し，80メッシュのふるい上で水洗してから，手漉器を用いて薄紙をつくり，常法に準じて分析した。廃液はその容量を測定したのち，硝子電極のpHメーターによつてpHを測定した。

2. パルプの収量と組成

蒸解条件は蒸解温度160℃と170℃の2種，その時間は2時間を基準とし，絶乾試料に対する薬品の用量は，$NaSO_3$ 8%，$NaHCO_3$ 3.17%を基として，(液比は常に1:5であるから，薬液濃度はその1/5)，Na_2SO_3と$NaHCO_3$の割合をつねに8:3.17に保ちながら，その濃度，すなわち用量を1, 1.5, 2, 2.5倍に増したもの(第1表)と，両薬品の添加量の和を8+3.17=11.17%と一定にしてその中で両者の割合を変えたもの(第2表)とであつた。従つて廃液のpHから考えて，適当と思われないものもあつたが，収量とパルプの性質の関係を検討するための基礎研究としてこれをえらんだ。その他にバッファーとしてNa_2CO_3を用いて数回蒸解を行つた(第3表)。その結果は第1～10表および温度と圧力の経過の状態は附表のようである。これをパルプの収量の順にならべ，その化学的組成を示したものは第4～6表のようである。さらにまたペントーザンの集約的利用の見地から，ペントーザンがパルプ，CROSS-BEVANセルローズ，およびα-セルローズへ移行する有様を検討するため，これらのペントーザンについて定量した結果は第7表のようである。

第 1 表　中性亞硫酸ソーダ法における蒸解條件

パルプ收量，廢液の pH および各成分の殘存率 (%)

實驗番號	藥品添加量 (%) Na_2SO_3	藥品添加量 (%) $NaHCO_3$	水煮前處理 170°C, 2 hr (a)			170°C, 2 hr (b)			160°C, 2 hr (c)		
N 8	8.0	3.17	收量 61.0	pH 4.8	セルローズ 91 ペントーザン 38 リグニン 42	收量 66.1	pH 4.8	セルローズ 96 ペントーザン 40 リグニン 52	收量 74.7	pH 5.5	セルローズ102 ペントーザン 61 リグニン 62
N 4	12.0	4.76	收量 60.4	pH 5.2	セルローズ 92 ペントーザン 40 リグニン 38	收量 60.9	pH 5.4	セルローズ 93 ペントーザン 41 リグニン 39	收量 64.4	pH 5.4	セルローズ 97 ペントーザン 50 リグニン 44
N 3	16.0	6.34	收量 56.1	pH 6.0	セルローズ 89 ペントーザン 40 リグニン 25	收量 60.4	pH 6.9	セルローズ 96 ペントーザン 46 リグニン 33	收量 62.8	pH 6.2	セルローズ 97 ペントーザン 46 リグニン 34
N 2	20.0	7.93	—			收量 56.3	pH 9.1	セルローズ 90 ペントーザン 39 リグニン 28	收量 54.0	pH 6.7	セルローズ 89 ペントーザン 34 リグニン 22

第 2 表　中性亞硫酸ソーダ法における蒸解條件

パルプ收量，廢液の pH および各成分の殘存率 (%)

實驗番號	藥品添加量 (%) Na_2SO_3	藥品添加量 (%) $NaHCO_3$	水煮前處理 170°C, 2 hr (a)			170°C, 2 hr (b)			160°C, 2 hr (c)		
N 5	1.16	3.17	收量 66.1	pH 3.9	セルローズ 92 ペントーザン 29 リグニン 51	收量 66.5	pH 3.9	セルローズ 93 ペントーザン 27 リグニン 52	收量 75.2	pH 4.4	セルローズ100 ペントーザン 57 リグニン 70
N 9	0	11.17	收量 63.1	pH 4.7	セルローズ 95 ペントーザン 24 リグニン 37	收量 67.5	pH 4.8	セルローズ 96 ペントーザン 38 リグニン 56	收量 73.6	pH 5.2	セルローズ101 ペントーザン 51 リグニン 61
N 7	1.16	9.51	收量 66.9	pH 4.7	セルローズ 99 ペントーザン 33 リグニン 44	收量 69.9	pH 4.9	セルローズ101 ペントーザン 39 リグニン 56	收量 77.3	pH 5.5	セルローズ107 ペントーザン 63 リグニン 67
N 6	5.59	5.59	收量 58.7	pH 4.5	セルローズ 86 ペントーザン 17 リグニン 40	收量 63.6	pH 4.8	セルローズ 93 ペントーザン 38 リグニン 50	收量 66.4	pH 4.8	セルローズ 94 ペントーザン 44 リグニン 55
N 8	8.00	3.17	收量 61.0	pH 4.8	セルローズ 91 ペントーザン 38 リグニン 42	收量 66.1	pH 4.8	セルローズ 96 ペントーザン 40 リグニン 52	收量 74.7	pH 5.5	セルローズ102 ペントーザン 61 リグニン 62
N10	11.17	0	收量 56.9	pH 4.5	セルローズ 87 ペントーザン 28 リグニン 34	收量 57.2	pH 4.5	セルローズ 87 ペントーザン 22 リグニン 38	收量 65.7	pH 5.0	セルローズ 92 ペントーザン 48 リグニン 51

第 3 表　中性亞硫酸ソーダ法における蒸解條件

パルプ収量，廃液の pH および各成分の殘存率 (%)

實驗番號	藥品添加量 (%)		180°C, 2 hr	水煮前處理 170°C, 2 hr	170°C, 2 hr	160°C, 2 hr	150°C, 4 hr
	Na_2SO_3	Na_2CO_3	(a)	(a)	(b)	(c)	(a)
N11	8	2	—	収量 60.4 pH 5.0 セルローズ 95 ペントーザン 35 リグニン 39	収量 71.3 pH 5.4 セルローズ 98 ペントーザン 50 リグニン 61	収量 68.3 pH 4.6 セルローズ 92 ペントーザン 52 リグニン 55	—
N12	5	5	—	—	収量 63.5 pH 4.7 セルローズ 93 ペントーザン 28 リグニン 47	収量 72.3 pH 5.2 セルローズ102 ペントーザン 56 リグニン 60	収量 73.4 pH 5.5 セルローズ100 ペントーザン 59 リグニン 62
N13	0	10	収量 65.2 pH 5.0 セルローズ103 ペントーザン 28 リグニン 45	—	収量 81.0 pH 7.7 セルローズ106 ペントーザン 69 リグニン 79 (170°C, 0hr)	収量 73.1 pH 6.3 セルローズ 95 ペントーザン 58 リグニン 61	—

第 4 表　NSSC パルプの収量と品質

實驗番號	收量 %	廢液の pH	色　調	灰分 %	アルコールベンゼン抽出物 %	セルローズ % 全	α	β	γ	ペントーザン % 全	ペントーザン	メチルペントーザン	リグニン %
N12 a	73.4	5.5	褐　色	1.33	1.98	73.69	62.71	0.78	10.20	23.38	22.08	1.30	18.24
〃 7 〃	66.9	4.7	暗褐色	0.92	5.08	78.62	72.65	2.18	3.79	14.33	13.49	0.84	14.58
〃 5 〃	66.1	3.9	〃	0.77	6.69	74.13	68.11	1.73	4.29	13.00	11.82	1.18	16.86
〃 13 〃	65.2	5.0	〃	0.69	5.33	77.42	71.46	2.97	2.99	12.41	11.26	1.15	14.90
〃 9 〃	63.1	4.7	〃	0.84	6.67	79.88	74.43	—	—	11.06	10.43	0.63	12.85
〃 8 〃	61.0	4.8	褐　色	0.62	3.35	79.42	72.82	—	—	18.02	17.16	0.86	14.80
〃 4 〃	60.4	5.2	〃	1.56	2.82	80.81	71.73	—	—	19.42	17.82	1.60	13.35
〃 11 〃	60.4	4.6	〃	1.01	2.58	81.32	75.32	2.89	3.11	16.88	15.82	1.06	13.94
〃 6 〃	58.7	4.5	暗褐色	1.37	4.82	78.12	71.58	—	—	8.65	7.85	0.80	14.80
〃 10 〃	56.9	4.5	褐　色	0.84	2.66	80.93	76.06	—	—	14.56	13.57	0.99	13.08
〃 3 〃	56.1	6.0	灰褐色	2.02	1.82	84.08	73.94	—	—	20.60	19.46	1.14	9.78

第 5 表　NSSC パルプの収量と品質

實驗番號	收量 %	廢液の pH	色　調	灰分 %	アルコールベンゼン抽出物 %	セルローズ % 全	α	β	γ	ペントーザン % 全	ペントーザン	メチルペントーザン	リグニン %
N13 b	81.0	7.7	褐　色	1.72	1.92	69.37	55.83	0.79	12.75	24.93	24.93	0	21.08
〃 11 〃	71.3	5.4	〃	1.04	2.29	73.19	64.08	0.97	8.14	20.51	20.51	0	18.46
〃 7 〃	69.9	4.9	暗褐色	0.83	4.76	76.97	70.62	—	—	16.39	16.39	0	17.24
〃 9 〃	67.5	4.8	〃	0.90	5.05	75.70	69.79	—	—	16.30	15.74	0.56	18.05
〃 5 〃	66.5	3.9	〃	0.70	5.98	74.68	69.12	—	—	11.80	10.87	0.93	17.02
〃 8 〃	66.1	4.8	〃	0.83	3.26	77.58	70.63	2.51	4.44	17.50	16.90	0.60	17.06
〃 6 〃	63.6	4.8	褐　色	0.60	3.64	78.02	71.42	—	—	17.56	16.87	0.69	16.93
〃 12 〃	63.5	4.7	暗褐色	0.89	4.00	78.15	72.65	—	—	12.98	12.42	0.56	15.95
〃 4 〃	60.9	5.4	褐　色	1.40	2.40	80.91	73.53	—	—	19.64	18.65	0.99	13.85
〃 3 〃	60.4	6.0	灰褐色	1.05	1.22	84.64	75.54	—	—	22.02	20.94	1.08	11.74
〃 10 〃	57.2	4.5	褐　色	1.25	3.34	80.68	75.69	—	—	10.98	10.33	0.65	14.30
〃 2 〃	56.3	9.1	灰褐色	1.85	1.17	84.97	75.48	2.12	7.37	20.33	18.93	1.40	10.66

第 6 表　NSSC パルプの収量と品質

實驗番號	收量 %	廢液の pH	色調	灰分 %	アルコールベンゼン抽出物 %	セルローズ % 全	α	β	γ	ペントーザン % 全	ペントーザン	メチルペントーザン	リグニン %
N 7 c	77.3	5.5	褐色	0.79	2.35	73.45	65.12	2.15	6.18	23.76	22.80	0.96	18.72
〃 5 〃	75.2	4.4	〃	0.78	3.22	70.39	61.19	3.53	5.67	21.97	20.59	1.38	20.21
〃 8 〃	74.7	5.5	〃（やや明るい）	1.00	1.62	72.64	62.97	—	—	23.86	23.01	0.85	17.99
〃 9 〃	73.6	5.2	暗褐色	1.74	3.55	73.17	63.18	—	—	20.08	19.23	0.85	18.05
〃 13 〃	73.1	6.3	褐色	1.07	2.76	74.72	64.88	—	—	23.08	21.68	1.40	18.03
〃 12 〃	72.3	5.2	〃	1.32	2.03	73.40	63.94	—	—	22.52	21.13	1.39	17.88
〃 11 〃	68.3	5.0	〃	1.27	2.29	73.66	64.15	—	—	22.29	21.19	1.10	17.45
〃 6 〃	66.4	4.8	〃	0.83	3.28	75.52	68.64	3.02	3.86	19.16	17.99	1.17	18.05
〃 10 〃	65.7	5.0	〃	1.59	1.73	74.67	66.62	—	—	21.48	20.38	1.10	16.73
〃 4 〃	64.4	5.5	〃	1.10	1.73	80.00	73.19	—	—	22.65	21.11	1.54	14.80
〃 3 〃	62.8	6.2	灰褐色	1.41	1.31	84.10	76.50	1.02	6.58	21.44	19.96	1.48	11.71
〃 2 〃	54.0	6.7	〃	1.12	1.09	87.96	81.31	0.75	5.90	18.13	16.66	1.47	8.65

第 7 表　蒸解によるペントーザンの移行

（原試料中のペントーザン 29.17%）但しペントーザンは全ペントーザンを意味する

試料番號	收量 %	pH 蒸解液	pH 廢液	ペントーザン含有率 % パルプ	セルローズ	α-セルローズ	ペントーザンの移行率（對原ペントーザン）% パルプ	セルローズ	α-セルローズ
N 7 c	77.3	9.0	5.5	23.76	26.76	19.62	63	52	34
〃 5 c	75.2	9.0	4.4	21.97	23.30	16.58	57	43	26
〃 12 a	73.4	11.5	5.5	23.38	14.28	16.04	59	27	25
〃 13 c	73.1	11.2	6.3	23.08	26.78	18.00	58	50	29
〃 11 b	71.3	10.8	5.4	20.51	23.87	14.40	50	43	23
〃 7 a	66.9	9.0	4.7	14.33	17.39	13.49	33	31	23
〃 6 c	66.4	9.0	4.8	19.16	22.09	16.86	44	38	26
〃 5 a	66.1	9.0	3.9	13.00	15.52	10.25	29	26	16
〃 8 b	66.1	9.1	4.8	17.50	20.07	15.61	40	35	25
〃 3 c	62.8	9.0	6.2	21.44	21.62	17.10	46	39	28
〃 11 a	60.4	10.8	4.6	16.88	19.10	—	35	32	—
〃 2 b	56.3	9.0	—	20.33	20.61	13.98	39	34	20
〃 3 a	56.1	9.0	6.0	20.60	21.26	13.49	40	34	19
〃 2 c	54.0	9.0	6.7	18.13	18.86	14.20	34	31	21

以上の結果によると，収量は54～81%にわたつていて，主要成分の収量はセルローズ86～107%，ペントーザン17～69%，リグニン22～79%であつた。廃液のpHはNa_2SO_3が20%で，$NaHCO_3$ 7.93%の条件のとき9.1，Na_2CO_3だけを10%用いたときに7.7を示し，他は6.7～3.9の範囲にあつて酸性のものが多かつた。パルプの色調は一般に薬品添加量の多いほど，また蒸解温度の低いほど明色となつている。これらの関係についてさらに詳しく吟味してみよう。

A. 収　　量

第1表，すなわちNa_2SO_3と$NaHCO_3$の割合の同一組成をもち，その濃度だけ異なる薬液をつくり，絶乾試料に対するその使用量だけを1, 1.5, 2, 2.5倍とし，最高温度160°Cおよび170°Cで2時間処理した場合の結果によると，まず基本濃度の薬液を用い，160°Cで2時間処理の場合のパルプ収量は75%で，主成分の収率はセルローズ100%，ペントーザンとリグニンはともに約60%であつたが，一方温度を170°Cに高めた場合，ならびにその水煮前処理の場合のパルプ収量は，それぞれ66%と61%に減じ，主成分の収量もまたセルローズ96～91%，ペントーザン40～38%，リグニン52～42%に減じ，温度の影響の顕著なことを示した。薬品の用量，すなわち濃度をますにつれて収量を減ずるが，その影響は温度ほどいちじるしくなく，2倍量までのパルプ収量は60%以上で，主成分の収量もセルローズ90%以上，ペントーザン40%以上，リグニン30%以上を示した。ことに，温度160°Cの2時間処理の場合は，薬品用量2倍の場合でもパルプ収量は63%で，セルローズはほとんど冒されることなく，ペントーザン46%，リグニン34%を収得することができた。

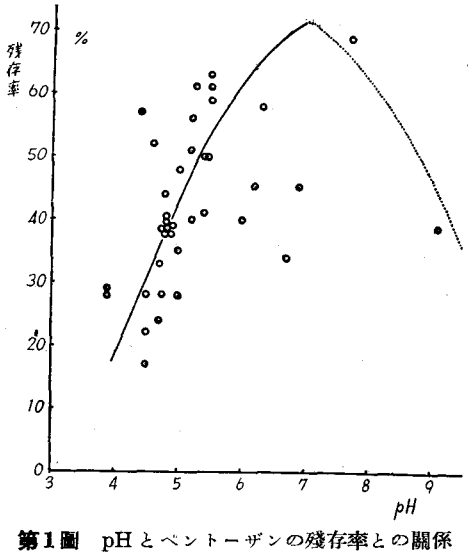
第2表，すなわちNa_2SO_3と$NaHCO_3$との合量を一定とし，両者の割合を変えた場合の結果によると，収量はパルプ57～77%，セルローズ86～100%，ペントーザン17～63%，リグニン34～70%で，前のパルプ54～75%，セルローズ89～102%，ペントーザン34～61%，リグニン22～62%とくらべて，バラツキがはなはだしかつた。薬液の組成がいちじるしく異なり，主要成分中ことにペントーザンやリグニンの酸やアルカリに対する抵抗力に強弱があるためで，このことはパルプの収量と組成分との間にバラツキが多いことからも明らかである。従つて同一組成の薬液を用いる場合は，前と同様に収量は常に温度と逆比例的に減少し，また同じ処理における収量は薬液の組成のちがいに応じて，一定の傾向をもつて増減している。

セルローズは抵抗力が強いため，その収量はパルプ収量と正比例的関係にあるが，ペントーザンは酸，アルカリの両者，ことに酸に抽出され易く，リグニンはこれに反しアルカリに対する抵抗力が弱いため，廃液のpH値からもわかるように，ペントーザンやリグ

ニンの收率に大きなバラツキをもたらした。従つてパルプ收量との関係も区々で，またパルプの組成にもはなはだしい違いを生じた。第3表の結果もこれと同様であつて，N 13 a の場合にもわかるように，パルプ收量は65% でセルローズの收率も100% であつたが，ペントーザンの收率は28%，リグニンは45% であつた。

B. 組　　成

パルプの組成は蒸解条件によつて異なるが，第4～6表に明らかなように，つぎの範囲に変化した。すなわち收量54～81%，廃液の pH 3.9～9.1 の場合，その組成分は灰分0.6～2.0%，アルコール・ベンゼン抽出物1.1～6.7%，セルローズ69～88%，α-セルローズ59～81%，全ペントーザン9～25%，リグニン 9～21% で，おおむね高收量のものほどセルローズすくなく，リグニンに富んでいる。ペントーザンの傾向はいちじるしくなかつたが，pH の低いものが目立つて小さく，7附近において高い傾向があつた。(第1図参照)。



第1圖　pH とペントーザンの殘存率との關係

また絶乾試料に対する主成分の收率はセルローズ46～57%，全ペントーザン5～20%，リグニン5～17% であつた。また第7表によると，ペントーザン含有量13～24%のパルプにおいて，セルローズ中のペントーザン含有量は14～27%，α-セルローズ中のペントーザンは10～20% で，パルプに含まれるペントーザンの過半を占め，パルプ，セルローズおよびα-セルローズへのペントーザンの移行率は，それぞれ29～63%，26～52%，16～34% であつた。

第 8 表　絕乾試料に對する各成分の收得率

試料番號	收量	灰分		アルコール・ベンゼン抽出物		セルローズ		ペントーザン		リグニン	
	%	%	比率	%	比率	%	比率	%	比率	%	比率
原試料	100	2.03	100	6.44	100	53.18	100	29.17	100	21.71	100
N12a	73.4	0.97	48	1.46	23	54.09	102	17.16	59	13.39	62
〃 7〃	66.9	0.62	31	3.40	52	52.59	99	9 59	33	9.76	45
〃 5〃	66.1	0.51	25	4.42	69	49.00	92	8.59	29	11.15	51
〃13〃	65.2	0.45	22	3.48	54	50.48	95	8.09	28	9.71	45
〃 9〃	63.1	0.53	26	4.21	65	50.41	95	6.98	24	8.11	37
〃 8〃	61.0	0.38	19	2.05	32	48.45	91	11.00	38	9 03	42
〃 4〃	60.4	0.94	46	1.70	26	48.81	92	11.73	40	8.15	38
〃11〃	60.4	0.61	30	1.56	24	49.12	92	10.19	35	8.42	39
〃 6〃	58.7	0.81	40	2.83	44	45.86	86	5.08	17	8.69	40
〃10〃	56.9	0.48	24	1.51	23	46.05	87	8.29	28	7.44	34
〃 3〃	56.1	1.13	56	1.02	16	47.17	89	11.56	40	5.49	25

第 9 表　絕乾試料に對する各成分の收得率

試料番號	收量	灰分		アルコール・ベンゼン抽出物		セルローズ		ペントーザン		リグニン	
	%	%	比率	%	比率	%	比率	%	比率	%	比率
原試料	100	2.03	100	6.44	100	53.18	100	29.17	100	21.71	100
N13b	81.0	1.40	69	1.55	24	56.19	106	20.19	69	17.08	79
〃11〃	71.3	0.74	36	1.63	25	52.18	98	14.62	50	13.16	61
〃 7〃	69.9	0.58	29	3.33	52	53.80	101	11.45	39	12.05	56
〃 9〃	67.5	0.61	30	3.41	53	51.10	96	11.00	38	12.18	56
〃 5〃	66.5	0.47	23	3.97	62	49.66	93	7.84	27	11.32	52
〃 8〃	66.1	0.55	27	2.15	33	51.28	86	11.57	40	11.27	52
〃 6〃	63.6	0.38	19	2.31	36	49.62	93	11.12	38	10.77	50
〃12〃	63.5	0.56	28	2.54	39	49.63	93	8.24	28	10.13	47
〃 4〃	60.9	0.85	42	1.46	23	49.28	93	11.96	41	8.43	39
〃 3〃	60.4	0.64	32	0.74	11	51.12	96	13.30	46	7.09	33
〃10〃	57.2	0.71	35	1.91	30	46.15	87	6.28	22	8.18	38
〃 2〃	56.3	1.04	51	0.66	10	47.84	90	11.45	39	6.00	28

第 10 表　絶乾試料に對する各成分の收得率

試料番號	收量	灰分		アルコール・ベンゼン抽出物		セルローズ		ペントーザン		リグニン	
	%	%	比率	%	比率	%	比率	%	比率	%	比率
原試料	100	2.03	100	6.44	100	53.18	100	29.17	100	21.71	100
N 7c	77.3	0.61	30	1.82	28	56.78	107	18.36	63	14.47	67
〃 5〃	75.2	0.59	29	2.42	38	52.93	100	16.52	57	15 20	70
〃 8〃	74.7	0.74	36	1.21	19	54.26	102	17.82	61	13.44	62
〃 9〃	73.6	1.28	63	2.61	41	53.85	101	14.78	51	13.28	61
〃13〃	73.1	0.78	38	2.02	31	54.62	103	16.86	58	13.18	61
〃12〃	72.3	0.95	47	1.47	23	53.07	100	16.28	56	12 93	60
〃11〃	68.3	0.86	42	1.56	24	50.31	95	15.22	52	11.92	55
〃 6〃	66.4	0.55	27	2.18	34	50.14	94	12.72	44	11.99	55
〃10〃	65.7	1.05	52	1.14	18	49.06	92	14.11	48	10.99	51
〃 4〃	64.4	0.71	35	1.11	17	51.52	97	14.58	50	9.53	44
〃 3〃	62.8	0.88	43	0.82	13	52.81	99	13.45	46	7.36	34
〃 2〃	54.0	0.61	30	0.59	9	47.50	89	9.79	34	4.67	22

III. 強度試驗

1. 纖維板試驗

パルプ中より 4 段階をえらび，纖維板を製造してその強度試驗を行つた。これに用いた試料は第 11 表のような性質のものである。すなわち各種收量のうちから代表的の 4 段階をえらんで試驗に用いた。

第 11 表　纖維板と紙の試驗に用いた NSSCP

試料	藥品 (原試料に對する %)		蒸解條件			パルプ		廢液	
	Na_2SO_3	$NaHCO_3$	溫度 °C	壓力 kg/cm²	時間 hr	收量 %	色	cc	pH
NA (N7c)	1.66	9.51	160	6～7.3	2	77.3	褐色	550	5.5
NB (N7b)	1.66	9.51	170	8.8～13.7	2	69.9	暗褐色	1030	4.7
NC (N4b)	12	4.76	170	10	2	60.9	褐色	1075	5.4
ND (N2c)	20	7.93	160	7～12.4	2	54.0	灰褐色	550	6.7

A. 試驗方法

オートクレーヴより取出して水洗したチップの絶乾 250 g 相当量に水 4000 cc を加え，アスプルンド・デフアイブレーターにより 30 秒解纖した。その一部から絶乾 128 g 相当量

をとり，アスプルンド・フリーネステスターによつて濾水度を測定した。また絶乾 10 g 相当量の試料をとり，1.5 分離解したのち，ふるい分試験器を用いて試験を行つた。さらに絶乾 500 g 相当量の試料をとり，ビーターに約 1 分かけたのち，プレスにかけて 35 kg/cm² で成形し，さらに熱圧を行つた。この処理は 70 kg/cm² に加圧しながら 160°C に到達したところで終了するが，その間約 10 分であつた。これを室内に一夜静置後，試験片を切取つてから風乾比重を測定した。試験項目，試験機械，試験片の大きさ，ならびに個数はつぎのようである。

試験項目	試験機械	試験片の大きさ	試験個数
曲げ強さ	繊維板曲げ試験器（島津製）	5×20 cm	3 個
衝撃曲げ強さ	シャルピー衝撃試験器	1×8 cm	5 個

B. 結果と考察

a. ふるい分試験

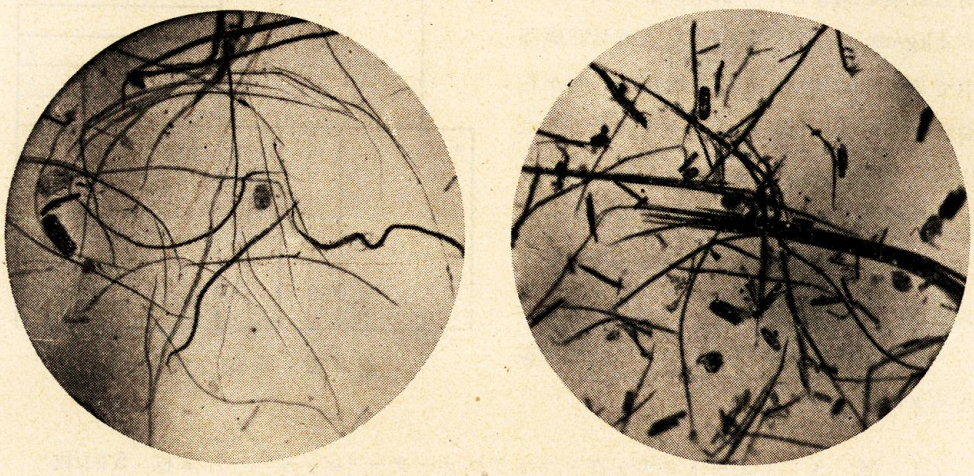
ふるい分試験の結果はつぎのようである。

	11メッシュ以下	11～24メッシュ	24～62メッシュ	62～150メッシュ	150メッシュ以上
NA (16 N 7 c)	44.1%	18.8%	10.5%	5.7%	20.9%
NB (17 N 7 b)	27.2	28.0	10.1	5.5	29.2
NC (15 N 4 b)	24.5	27.5	10.0	6.2	31.8
ND (14 N 2 c)	22.0	35.0	9.7	6.5	26.8

ササは柔細胞が多いため，150 メッシュを通過する微細部分が 21～32% の多きに達するのが注目される。

b. 強度試験

第 12 表にあきらかなように，製板歩止りは 54～41% であり，曲げ強さの最高は NC (N 4 b) の 518 kg/cm²，衝撃曲げ強さの最高は ND (N 2 c) の 24.3 kg/cm² であつて，木材[32]より優れた強度を示した。ササの繊維板は強度の高いことがもつとも注目すべき性質と考えられるが，これは維管束の繊維が繊維束の形のままで成型されていて，長繊維的効果をあらわして強度を高めているものとも考えられる（第 2 図参照）。高收量の製品をえようとすれば，その色は濃厚となるのが普通であつて，明るい感じのものはえられないが強度は高いから，表面塗装などによつてその短所をおぎなうことができる。またフルフラール製造などの目的でペントーザンを抽出した残渣のパルプからも繊維板を造ることは容易であるから，これらの方法によつてササの特性を生かすことも考えられる。



第 2 圖　NSSC ササパルプの顯微鏡寫眞 (30 倍)

左：ロッドミルによつて叩解した纖維　　右：未叩解 (纖維束がみられる)

第 12 表　硬質纖維板の強度

試料番號	パルプの收量 %	解纖 pulp 收量 對無處理 pulp	解纖 pulp 收量 對原 chip	解纖 pulp Freeness sec.	硬質纖維板 收量 對解纖 pulp	硬質纖維板 收量 對原 chip	硬質纖維板 風乾比重	硬質纖維板 曲げ强さ kg/cm²	硬質纖維板 衝擊强さ kg-cm/cm²
NA (N7c)	77.3	76.9	59.4	23.0	(89.5)	53.2	0.87	225	16.9
NB (N7b)	69.9	79.7	55.7	35.2	96.0	53.5	0.98	442	16.5
NC (N4b)	60.9	80.6	49.1	33.2	95.4	46.8	0.98	518	15.5
ND (N2c)	54.0	82.6	44.6	27.7	91.1	40.6	0.83	449	24.3

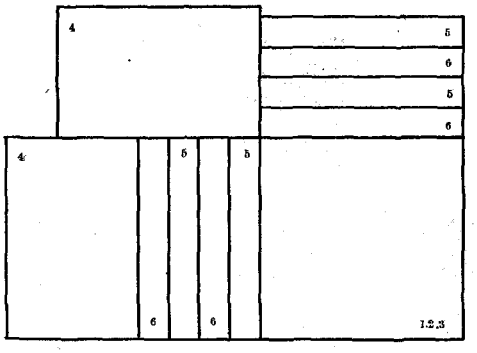
2. 紙力試驗

試料は纖維板試驗に用いた 4 種類の中から NB, NC, ND の 3 段階をえらび，手漉によつて紙葉を調製し，抗張力，破裂度，引裂度，耐折度の諸強度の試驗を行つた。

A. 試驗方法

含湿パルプをフラットスクリーンの 8 カットにかけて，出てきたパルプを 60 メッシュのワイヤーでうけ，スクリーン上に残つた未解纖パルプはビーターに短時間かけて解纖し，再びスクリーニングして得たパルプを合せて，その絶乾 300 g 相当量を，王研式 10 ℓ 容ラバス型試驗ビーターに 3% 濃度を基準としてとり，叩解を行つた。叩解しながら一定時間ごとにビーターの中から試料をすくいとり，布につつんで含水率約 70% に手絞りをし，その 10 g ずつ数個をとつて，1 つはグリーン式カナデアンスタンダード・フリーネステスターを用いて濾水度を測定し，1 つは水分測定用に，4 つは手漉器を用いて強度試驗

用の紙葉を調製した。紙葉は油圧式プレスで 4 kg/cm², 10 分間処理後, 電気乾燥器中で 20 分間乾燥し, 4 枚の紙葉のうちから均質なもの 2 枚をえらび, 第 3 図のように切断して強度試験用の紙片を調製し, 1 夜室温 20°C, 温度 70% の恒温恒湿室内において水分を平衡に達せさせ, 厚さ, 坪量を測定後, 強度試験を行つた。



第 3 圖 試驗片の採取

使用器械, 試驗枚数ならびに試驗回数はつぎの通りである。

1.	厚　さ	オートマチック・マイクロメーター (ショッパー)	2 枚	5 回/枚
2.	米　坪	化学天秤	2 枚	
3.	破裂度	電動式ミユレン型破裂度試驗器 (島津製)	2 枚	4 回/枚
4.	引裂度	エルメンドルフ型引裂度試驗器 (島津製)	4 枚	2 回/2 枚
5.	抗張力	抗張力試驗器 (ショッパー)	8 枚	1 回/枚
6.	耐折度	耐折度試驗器 (ショッパー)	8 枚	1 回/枚

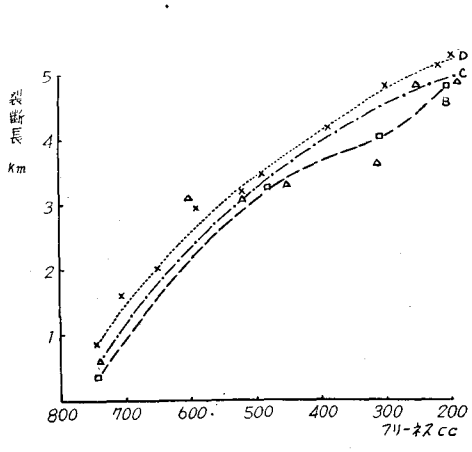
B. 結果と考察

紙力試驗の結果は第13表および第4～7図のようである。試驗時のフリーネスは 750～190 cc で, 一般にフリーネスの低下につれて各強度とも次第に上昇する。すなわち裂断長は

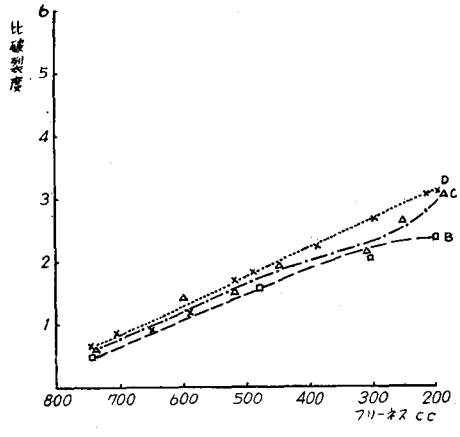
第 13 表 中性亞硫酸ソーダ法パルプの紙力試驗

試料番號	濾水度 cc	風乾坪量 g/m²	厚　さ mm/100	緊　度	裂断長 km	比破裂度	比引裂度	耐折度 回
NB (N 7 b)	746	72.6	23.9	0.30	0.33	0.48	20	0
	482	71.1	15.8	0.45	3.23	1.56	80	9
	307	70.3	13.9	0.51	3.97	2.02	80	20
	200	70.1	12.7	0.55	4.81	2.34	71	30
NC (N 4 b)	738	71.3	20.7	0.35	0.58	0.60	35	0
	599	69.8	15.8	0.44	3.09	1.39	95	5
	518	74.1	15.7	0.47	3.11	1.48	101	9
	450	74.6	16.0	0.47	3.32	1.89	88	16
	308	74.9	14.4	0.52	3.60	2.10	88	23
	248	65.5	11.9	0.55	4.82	2.60	93	30
	185	59.4	10.5	0.57	4.86	3.01	82	66

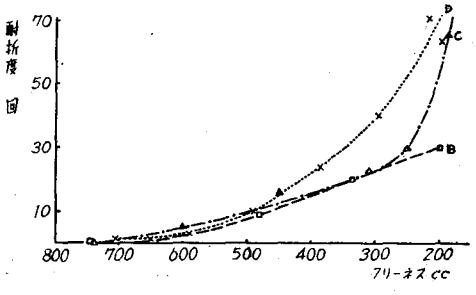
試料番號	濾水度 cc	風乾坪量 g/m²	厚さ mm/100	緊度	裂斷長 km	比破裂度	比引裂度	耐折度 回
ND (N 2 c)	746	71.9	22.0	0.32	0.83	0.64	40	0
	705	75.1	20.5	0.37	1.59	0.86	40	1
	650	73.9	19.8	0.37	2.00	0.92	60	1
	589	76.7	18.2	0.42	2.96	1.17	68	3
	520	73.4	16.4	0.45	3.18	1.64	82	9
	489	75.8	16.3	0.47	3.47	1.81	96	10
	384	73.9	15.0	0.49	4.16	2.19	99	24
	294	70.8	14.5	0.49	4.79	2.64	96	40
	215	67.8	12.3	0.55	5.08	2.98	87	71
	195	64.2	12.1	0.53	5.24	3.04	89	64



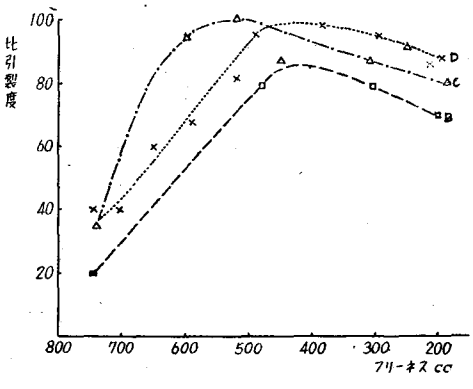
第 4 圖　NSSC パルプの抗張力



第 5 圖　NSSC パルプの破裂強度



第 6 圖　NSSC パルプの耐折強度



第 7 圖　NSSC パルプの引裂強度

0.33 km から 5.24 km に，比破裂度は 0.48 から 3.04 に，耐折度は 0 から 71 回に増大し，同じフリーネスの場合，蒸解の進んだものの方が強い。ただし比引裂度のみは他の強度と異なり，フリーネスの低下につれて上昇するが，ある点でピークをつくつて低下する。すなわち NB，ND は 400 附近がピークで，それぞれ 80, 99 を示し，NC は 520 附近がピークで 101 を示している。この比引裂度も同じフリーネスでは蒸解の進んでいる方が強いという傾向がみられる。

これらの結果を農林省林業試験場の報告[40]と比較すると，フリーネス 200 cc 附近における強度範囲は筆者等の結果とほぼ一致しているが，パルプ収量は筆者等の結果が一般に高く，高収量のパルプにおいても，なお同程度の強度を期待できることを示している。またこの結果を北海道産カバ材を用いて行つた試験の結果[1]と比較すると，ササはカバにくらべて収量はやや低く，強度は比引裂度がわずかに高い値を示しているが，裂断長はやや低く比破裂度はさらに低い値を示している。したがつてササはカバにくらべると収量および強度の点では幾分劣るが，その特徴を生かすことによつて，今後の利用を盛んにすることは，充分期待できるものと考えられる。

結　　言

一般にササは木材にくらべて蒸解しやすいことは明らかである。えられたパルプは数例を除いてペントーザンに富み，色調は高収量のものほど濃厚の傾向を示している。中性亜硫酸ソーダ法によつてえたパルプからは，高い強度の繊維板が造られ，クラフト法やソーダ法によるパルプはすべて製紙用として造られたものであつて，蒸解の進んだものは漂白も容易であるけれども，この方法によるパルプは漂白は困難であつた。しかし高収量であり特色のある紙を造ることができる。紙力試験のフリーネス別強度をみると，その傾向は木材と幾分異なるが，よく叩解されたクラフトパルプを顕微鏡でみると，ほとんど繊維の切断されていないことが目立つていて，これと同じ傾向を示している。従つて，ササは繊維板や製紙用のパルプ原料として，その特徴を生かして用いることによつて，注目すべき有望な原料となしうることは容易に考えられる。なお最近北海道林業指導所に北大天塩第二演習林からササ稈を送り，中性亜硫酸ソーダ法による繊維板が中間工業的規模で製造されたが，きれいな製品が出ており，収量も 60 %という高い値を示しているので，この方面におけるササの利用はますます有望になるものと考えられる。

摘　　要

札幌市郊外定山渓産のネマガリダケを用い，STEPHENSON[46]の蒸解条件を基礎にして中性亜硫酸ソーダ法による蒸解を行い，できたパルプの分析，繊維板試験および紙力試験

を行つた。

1. 収量は，Na_2SO_3 と $NaHCO_3$ の割合が同一で，その濃度だけが異なる薬液で蒸解した場合(第1表)，薬品の用量すなわち濃度をますにつれて低下するが，その影響は温度ほどいちじるしくなく，2倍量までのパルプ収量は60%以上であつた。また両薬品の合計を一定にし，その中で両者の割合を変えた場合の結果(第2表)は収量57～77%であつた。

2. パルプの組成は収量54～81%，廃液のpH 3.9～9.1の場合，灰分0.6～2.0%，アルコール・ベンゼン抽出物1.1～6.7%，セルローズ69～88%，α-セルローズ59～81%，全ペントーザン9～25%，リグニン9～21%で，おおむね高収量のものほどセルローズが少なく，リグニンに富んでいる。ペントーザンの変化はいちじるしくなかつたが，pHの低いものが目立つて少なく，7附近が多い傾向にあつた。

3. 繊維板は，パルプ収量54, 61, 70, 77%の4段階のものについて試験を行つたが，第12表に示したように強度は木材にくらべて高いことが明らかとなつた。

4. 紙力試験はパルプ収量54, 61, 70%のものについて行つたが，一般に同収量のカバNSSCP[4]におとるが，フリーネス別引裂強度に特徴を示し，利用の方法によつては適当な分野がえられるものと思われる。

以上の結果からササは中性亜硫酸ソーダ法によつて容易に蒸解ができ，かつ強度の高い繊維板を造ることができるなど，工業原料として注目すべき資源であることがわかつた。

文　献

1) AGRONIN T.: Development of a System for Neutral Sulphite Pulping. P. T. J. **133**, 28 (1951).
2) BROWN K. J. & MCGOVERN J. N.: Production of High-Yield Pulps from Aspen by Mild Treatment with Sodium Hydroxide. Tappi **33**, 364 (1950).
3) CHIDESTER G. H.: Semichemical Pulping. P. T. J. **129**, No. 21, 84 (1949).
4) 江口宏・吉川八郎：セミケミカルパルプに關する研究．パルプ紙工業雑誌，**4**, 12 (昭和25年；1950).
5) 福山伍郎：簡易曹達木材パルプ製造法並に笹パルプに就て (3)．北海道林業會報，**36**, 64 (昭和13年；1938).
6) 福山伍郎・川瀬清：廃材の化學的利用に關する研究 (第8報)，北海道産ササのペントーザンの利用に就て．第61回日本林學會大會講演集，248頁 (昭和27年；1952).
7) 福山伍郎・川瀬清：廃材の化學的利用に關する研究 (第10報)，ササを原料とするフルフラールの製造．第62回日本林學會大會講演集，254頁 (昭和28年；1953).
8) 福山伍郎・川瀬清・里中聖一：北海道産ササの活用に關する研究 (第2報)，オクヤマザサの組成，比重ならびに繊維長．日本林學會北海道支部講演集，第3號，2頁 (昭和29年；1954).
9) 福山伍郎・川瀬清・里中聖一：北海道産ササの活用に關する研究 (第3報)，ササの繊維長．第63回日本林學會大會講演集，339頁 (昭和29年；1954).
10) 福山伍郎・里中聖一・川瀬清：北海道産ササの活用に關する研究 (第4報)，ササのアルカリ蒸解．第

63 回日本林學會大會講演集, 341 頁 (昭和 29 年; 1954).

11) 福山伍郎・川瀬清・里中聖一: ササの水分, 容積重および纖維長. 北海道大學農學部演習林研究報告, 第 17 卷, 第 2 號, 271 頁 (昭和 30 年; 1955).

12) 福山伍郎・川瀬清・里中聖一: ササの化學的組成. 北海道大學農學部演習林研究報告, 第 17 卷, 第 2 號, 295 頁, (昭和 30 年; 1955).

13) 福山伍郎・川瀬清・里中聖一: ソーダ法によるササパルプ. 北海道大學農學部演習林研究報告, 第 17 卷, 第 2 號, 321 頁 (昭和 30 年; 1955).

14) 福山伍郎・川瀬清・里中聖一: クラフト法によるササパルプ. 北海道大學農學部演習林研究報告, 第 17 卷, 第 2 號, 337 頁 (昭和 30 年; 1955).

15) 福山伍郎・川瀬清: ササからフルフラールの製造. 北海道大學農學部演習林研究報告, 第 17 卷, 第 2 號, 383 頁 (昭和 30 年; 1955).

16) 福山伍郎・川瀬清: ササからフルフラールおよびパルプの製造. 北海道大學農學部演習林研究報告, 第 17 卷, 第 2 號, 417 頁 (昭和 30 年; 1955).

17) HAGGLUND S. E.: High-yield Pulps from Hardwoods Using Conventional Cooking Method and Multistage Bleaching. Tappi **34**, 545 (1951).

18) 市川秀一: セミサルフアイト法に就て. パルプ紙工業雜誌, **2**, 7 頁 (昭和 23 年; 1948).

19) JENNE L. C. & NYSTRON G. L.: Sulphite Semichemical Pulping of Chip Screenings. P. T. J. **128**, No. 24, 53 (1948).

20) KEENEY F. C.: Physical Properties of Slash Pine Semichemical Kraft Pulp and of Its Fully Chlorited Component. Tappi **35**, 555 (1952).

21) KELLER E. L.: Effect of Bark in Neutral Sulphite Semichemical Pulping of Aspen, Hickory and Slash Pine. Tappi **33**, 556 (1950).

22) KELLER E. L. & MCGOVERN J. N.: Effect of Recycling Spent Liquor in Semichemical Pulping. Tappi **34**, 262 (1951).

23) LEA D. C.: An Orienting Study of the Effect of the Neutral Sulphite Semichemical Cook on the Hemicellulose of Aspenwood. Tappi **37**, 393 (1954).

24) LIBBY C. E. & O'NEIL F. W.: The Manufacture of Chemiground Wood Pulp from Hardwood Tappi **33**, 161 (1950).

25) LIMERIK J. M.: The Properties of High Yield Kraft Pulps Produced at Bathirst. Tappi **35**, 297 (1952).

26) MACLAURIN D. J. & WHALEN J. F.: Continuous High-Yield Kraft Pulping of Douglas-Fir Lumber Waste. Tappi **37**, 143 (1954).

27) MCGOVERN J. N.: Relation between Yield and Properties of Spruce and Aspen Sulphite and Sulphite Semichemical Pulps. Tappi **33**, 486 (1950).

28) MCGOVERN J. N. & SIMMOND F. A.: Bleached Semichemical Pulps from Mixed Eastern Hardwood for Use in High-Grade Bond Paper. Tappi **36**, 385 (1953).

29) 右田伸彥: パルプ及製紙工業實驗法 (昭和 18 年; 1943).

30) MONTANO J. & HOSSFELD R.: The Reaction of Wood with Alkaline Solutions of Sodium Hydrosulphite. Tappi **34**, 468 (1951).

31) MURTFELDT L. M.: Production of Neutral Semichemical Sulphite for High Grade Book Paper. P. T. J. **130**, No. 26, 27 (1950).

32) 長島隆・由利良幸・前田市雄: 濕式法による纖維板製造試驗 (第 IV 報), ホットプレスにおける成型條件について (1). 第 63 回日本林學會大會講演集, 327 頁 (昭和 29 年; 1954).

33) 西田屹二: 木材化學工業, 上・下卷 (昭和 21 年; 1946).

34) NOLAN W. J. & BROWN W. F.: Studies in Continous Alkaline Pulping II, High-Yield Cellulose Pulp from Scrub Oaks. Tappi **35**, 505 (1952).

35) 荻原允隆: 亞硫酸アンモニヤ法によるパルプ製造に關する研究 第 1 報, 中性亞硫酸アンモニヤ法

による北洋材の蒸解. パルプ紙工業雑誌, 7, 316 (1953).

36) 荻原允隆: 亜硫酸アンモニヤ法によるパルプ製造に關する研究 第2報, 中性亞硫酸アンモニヤ法による楢材の蒸解. パルプ紙工業雑誌, 7, 324 (1953).

37) 岡田靄王: セミケミカルパルプの製造法に就て. パルプ紙工業雑誌, 2, 15 (昭和23年; 1948).

38) 岡田靄王: セミケミカルパルプの作り方と性質. 紙及びパルプ, 1, 5 (昭和25年; 1950).

39) PARSONS S. R. & LAUSMAN H. J.: Bleaching of Neutral Sulphite Semichemical Pulp. Tappi 34, 97 (1951).

40) 林業試驗場編: 木材工業便覽. 582 (昭和27年; 1952).

41) RUNKEL R. O. H.: Development of Chemical and Semichemical Process for Deciduous Trees with Special Consideration of Tropical Woods of Western Africa. Tappi 35, 174 (1952).

42) SAPP J. E.: The Production & Refining of Semichemical Pulp for Corrugating Board. P. T. J. 130, No. 26, 22 (1950).

43) 澤田 博: 濶葉樹セミケミカルパルプの製造研究, 樟の中性亞硫酸ソーダ法. パルプ紙工業雑誌, 4, 22 (昭和25年; 1950).

44) 澤田 博: 楢の中性亞硫酸ソーダセミケミカルパルプに關する研究. パルプ紙工業雑誌, 5, 211 (昭和26年; 1951).

45) 澤田 博: 楢セミケミカルパルプの漂白に關する研究. パルプ紙工業雑誌, 7, 92 (昭和28年; 1953).

46) STEPHENSON J. N.: Pulp and Paper Manufacture. Vol. 2, Chapter 7 (1953).

47) TROUT P. E., FRANCKOWIAK P. A., HAM T. L., BROWNING B. L. & BUBLITZ L. O.: Routine Determination of Lignin in Semichemical Pulps by a Modified Tingle Procedure. Tappi 36, 123 (1953).

48) WELLS S. D.: History and Development of Semichemical Pulping. P. T. J. 133, No. 24, 32 (1951).

附表 蒸解時の温度と圧力の経過

實驗番號	所定温度到達時間 min	測定項目	経過時間 (min) 0	15	30	45	60	75	90	105	120	備考
N 1 b	90	温度 ℃	170	171*	175	171	170	170	170	169	171	
		壓力 kg/cm²	12.8	13.7	12.5	12.7	11.5	11.0	11.0	11.2	11.2	
N 1 c	85	温度 〃	170	169	167	178*	170	170	169	170	169	
		壓力 〃	10.0	11.0	10.6	13.6	12.5	12.8	13.0	13.8	13.8	
N 2 b	45	温度 〃	170	170	170	169	169	170	169	170	170	
		壓力 〃	10.5	10.0	9.9	9.7	9.3	9.5	9.5	9.3	9.4	
N 2 c	40	温度 〃	160	160	159	159	163	160	156	159*	160	
		壓力 〃	7.0	8.7	9.4	10.5	11.5	11.2	11.5	12.4	9.8	
N 3 a	—	温度 〃	170	168	170	170	173	174	168	168	173	
		壓力 〃	10.3	9.2	9.8	10.0	10.3	10.2	10.2	10.0	10.8	
N 3 b	—	温度 〃	170	169	170	169	170	169	170	171	169	
		壓力 〃	10.3	9.7	9.8	9.2	9.2	9.4	9.5	9.6	9.1	
N 3 c	—	温度 〃	160	159	157	160	159	161	160	160	163	
		壓力 〃	8.2	8.8	8.8	9.1	9.0	9.1	8.4	8.2	8.7	
N 4 a	60	温度 〃	170	169	167*	168	170	172	169	170	170	
		壓力 〃	—	10.3	11.0	7.3	8.0	8.4	8.0	8.3	8.5	
N 4 b	60	温度 〃	170	168	173	174	171	168	167	168	172	
		壓力 〃	—	9.5	10.2	10.7	9.9	9.2	8.8	8.8	10.2	
N 4 c	60	温度 〃	160	160	159	159	154	156	160	159	159	
		壓力 〃	7.8	8.3	8.5	8.7	6.3	6.4	7.1	7.1	7.2	
N 5 a	50	温度 〃	172	167*	164	171	171	173	172	171	168	
		壓力 〃	9.5	10.8	6.3	7.6	8.0	8.8	8.5	8.8	8.7	
N 5 b	45	温度 〃	170	184	169	169	170	168	169	170	169	
		壓力 〃	11.2	13.5	9.2	9.4	9.5	9.3	9.3	9.7	9.1	
N 5 c	45	温度 〃	160	158	162	160	157	163	154	155	157	
		壓力 〃	6.0	5.6	6.3	5.9	5.8	6.6	6.5	6.6	7.3	
N 6 a	55	温度 〃	172	166	169*	173	169	170	169	167	162	
		壓力 〃	14.0	13.2	15.0	8.5	8.0	8.2	8.5	8.0	9.2	
N 6 b	50	温度 〃	170	168	170	175	165	171	170	170	168	
		壓力 〃	9.7	9.6	10.1	10.8	8.3	9.7	9.6	9.7	9.2	

實驗番號	所定溫度到達時間 min	測定項目	經過時間 (min) 0	15	30	45	60	75	90	105	120	備考
N 6 c	50	溫度 ℃	161	160	*159	158	157	157	*163	162	156	
		壓力 kg/cm²	7.5	8.0	8.2	6.6	6.8	7.8	8.8	8.1	7.4	
N 7 a	50	溫度 〃	*170	170	172	174	*168	166	172	170	170	
		壓力 〃	12.8	8.0	9.6	11.0	10.8	8.0	9.5	9.0	9.5	
N 7 b	50	溫度 〃	*170	168	169	173	171	174	167	169	170	ガス抜き後安全辨からもる
		壓力 〃	13.7	9.2	9.5	10.3	9.7	10.5	8.8	8.9	9.2	
N 7 c	50	溫度 〃	160	158	160	158	159	163	160	162	160	
		壓力 〃	6.3	6.5	7.3	6.0	6.3	7.0	6.5	6.8	6.9	
N 8 a	45	溫度 〃	170	170	168	171	*168	170	168	168	172	
		壓力 〃	9.1	8.6	8.5	9.7	9.9	7.6	7.5	7.5	8.5	
N 8 b	45	溫度 〃	170	170	170	170	169	169	170	171	172	安全辨からもる
		壓力 〃	9.5	9.8	9.8	9.5	9.3	9.2	9.4	9.7	9.8	
N 8 c	50	溫度 〃	160	161	158	157	*158	157	157	163	159	
		壓力 〃	6.0	6.5	6.2	6.0	6.2	5.4	5.9	6.3	6.1	
N 9 a	—	溫度 〃	170	173	170	164	168	169	174	171	169	
		壓力 〃	14.5	9.5	11.0	10.3	11.0	11.0	12.5	12.0	11.0	
N 9 b	—	溫度 〃	171	167	169	172	170	172	170	174	173	
		壓力 〃	11.5	10.5	9.7	10.1	9.7	10.1	9.9	10.2	11.2	
N 9 c	—	溫度 〃	*166	168	161	160	159	160	158	◎152	160	◎もる
		壓力 〃	9.3	7.5	7.2	7.2	7.1	7.2	7.6	7.5	6.7	
N 10 a	45	溫度 〃	170	173	167	172	171	*167	172	171	170	
		壓力 〃	8.5	9.3	9.0	10.3	11.0	10.8	7.8	7.7	7.8	
N 10 b	45	溫度 〃	175	173	169	169	172	171	167	172	172	少しずつもつている
		壓力 〃	11.7	11.2	10.7	10.9	12.2	12.1	11.2	12.2	12.3	
N 10 c	55	溫度 〃	160	162	158	161	154	155	*161	155	164	
		壓力 〃	6.7	7.0	6.5	6.7	6.0	6.4	7.8	6.3	7.2	
N 11 a	—	溫度 〃	171	172	171	170	170	*169	169	171	171	
		壓力 〃	8.0	8.7	9.3	9.5	9.5	9.9	9.0	9.0	9.0	
N 11 b	—	溫度 〃	173	170	172	—	—	—	—	—	—	もつたため30分處理してやめた
		壓力 〃	10.8	10.9	11.8	—	—	—	—	—	—	

實驗番號	所定溫度到達時間 min	測定項目	經過時間 (min) 0	15	30	45	60	75	90	105	120	備考
N 11 c	—	溫度 ℃	160	158	161	161	160	160	161	159	160	
		壓力 kg/cm²	5.8	5.8	6.6	6.7	6.5	6.7	7.0	7.0	7.5	
N 12 b	—	溫度 〃	171	170	169	172	171	171	166	173	168	少しずつもる
		壓力 〃	10.2	10.3	11.5	11.9	12.7	12.7	10.7	12.4	9.0	
N 12 c	—	溫度 〃	160	156	*152	162	160	160	159	155	160	
		壓力 〃	6.2	6.8	7.2	6.7	6.4	6.4	6.7	6.4	7.0	
N 13 a	65	溫度 〃	*180	180	184	*180	180	181	177	179	182	
		壓力 〃	13.2	9.8	12.3	12.0	9.5	10.2	9.5	10.2	11.2	
N 13 b	65	溫度 〃	171	—	—	—	—	—	—	—	—	もるため目的の溫度に上げて止める
		壓力 〃	12.4	—	—	—	—	—	—	—	—	
N 13 c	65	溫度 〃	*164	154	159	*161	160	158	158	163	157	
		壓力 〃	7.0	5.7	7.3	7.7	7.0	7.2	7.5	8.0	8.5	

實驗番號	所定溫度到達時間 min	測定項目	經過時間 (nin) 0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240
N 12a	—	溫度 ℃	154	152	*152	161	148	152	147	148	154	150	149	151	150	—	151	148	151
		壓力 kg/cm²	6.8	6.9	7.0	5.5	4.0	5.0	4.4	4.5	5.2	5.0	5.0	5.0	5.0	—	5.5	5.0	5.3

* はガス拔き

Summary

"Sasa" which grew in Jozankei, a suburb of Sapporo, was digested by NSSC method. Studies were made of the chemical composition and strength of fiberboard and paper made of the obtained pulp.

1. When "Sasa" was digested with the liquor, whose ratios of Na_2SO_3 to $NaHCO_3$ were the same but the concentrations were different (Table 1), the yield of pulp decreased with the increase of the chemicals, however, the influence is not so obvious as to temperature. When the total of two chemicals is constant but the ratio of the two is different, the yield (Table 2) varies 57 to 77%.

2. As for the chemical composition, ash varies 0.6 to 2.0%, alcohol-benzene extracts 1.1 to 6.7%, cellulose 69 to 88%, α-cellulose 59 to 81%, pentosan 9 to 25%, lignin 9 to 21%; the higher the yield, the less the cellulose but the more the lignin. This inclination was not so obvious in respect to pentosan.

3. The strengths of fiberboards made from the pulps whose yields were 54, 61, 70 and 77% were examined. From the results as shown in Table 12, the strength of the board is higher than that of the board from wood.

4. Strength test was made on the pulps whose yields were 54, 61 and 70%. The strength of those pulps is lower than that of NSSCP from birch, but this shows an excellent property in tearing strength.

According to these results, "Sasa" is digested easily by NSSC method and strong fiberboard is obtained, therefore "Sasa" is a useful resource as material in chemical industry.