

(ハ) V型成層パッキングとU型パッキングの優劣一覧表

	V	U
耐久力	強靱、U:V=1:5~1:10	弱い
摩耗の影響	①厚さを減じない ②唇尖部は常に鋭い ③抵抗大な表皮を痛めない ④浸透抵抗は不変 ⑤破孔を生じない ⑥増し締めにより堅実力を再生させる	①革の厚さを直接減ずる ②唇尖部の摩滅大である ③表皮は摩滅する ④浸透抵抗は減少する ⑤弯曲部に破孔を生ずる
耐圧性	高圧に適する200kg/cm <sup>2</sup>	高圧に適しない <30kg/cm <sup>2</sup>
潤滑の便利	最良潤滑法たる自動給油式を施すのは容易	自動給油式を施すのは困難
作動	作動確実を保証しうる	確実性を欠く
動力の損失	摩擦抵抗大でありUに比して多い	摩擦抵抗稍小なる為損失は比較的少
製造の難易	構造簡単なる故製造も簡単である	製造上革の失敗がある
修理	可能で簡易である	不可能
装備の困難	稍困難である	比較的容易である
経費	①材料はUの約3倍 ②製造工費は両者共同じ	材料費は安い
総評	作動確実耐久力大なる為材料経費の多い位は問題とするに足らず圧倒的に優秀である	動力の損失が稍少いより以外にV型成層パッキンに優る点はない

## 昭和29年度繊維板中間試験工場

### に於ける経過報告

#### 〔第一報〕 運 轉 経 過

佐野 清 一 由利 良 幸  
池田 修 三 三浦 和 夫



#### 1. まえがき

昭和27年末より試験生産を開始し、逐次工場設備の改良を行つて来た当工場も、昭和28年末頃よりほゞ生産態勢が整い、以来生産向上に努力して来たのであるが、29年末に至つて工程管理の立場から、工場の運轉並に生産状況を把握する必要を感じ、興味ある問題であつた為、余暇を利用して昭和29年4月~30年3月までの運轉記録を整理集計した結果がほゞまとまつたのでここに報告する。

年度当初に於ては、かゝる集計を行う計画が無かつたために運轉記録が不統一で且不明な点が多く、それをたぐつて整理統合した結果は余り信頼のおける数字も得られなかつたが、これを足掛りとして次年度よりの記録集計技術に資すると共に生産計画の立案、工程管理其の他の目的のために幾何なりとも役立たせるこ

とが出来ると思う。集計に当つては、パルプ製造条件別に分類した。即ち樹種、蒸解方法、解織方法別に集計し、夫々について、原木潰石数、蒸解釜数、生産釜数、プレス回数、プレス出来高、製品重量、蒸気消費量、電力消費量を累計し、夫等を基礎にして、各種の平均比率を算出した。平均の算出は凡て秤量算術平均によつた。

昭和29年度は、予想外に機械の故障が多く、製造工程は一系列であるために操業度は著しく低下し(約60%)且7~9月には生産過剰による操業短縮、特殊製品の製造があつた上に、原木の樹種は絶えず変るといふ悪条件が重つたために、まとめるべき項目が更に制約されたことを了解して載きたい。

# 製造條件

第 1 表

昭和 29 年度

製 造 期 間	樹 種	蒸解法	薬 品 (kg)		最高温度 °C	全蒸煮 時 間	ボイラー 圧 kg/cm <sup>2</sup>	解 繊 法	釜 詰 石 数	釜 詰 重 量 (kg)	1釜当り パ ル プ 生 産 量 (kg)	1釜当り プ レ ス 回 数	製品取 出 率 % × 100
			Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>									
29 4.6~4.15	柳	NSSC	15	5		1.30		B→U →U	1.9	214	200	2.2	72
4.14 ~4.23	楮	ソーダ灰	—	25		1.10		〃	1.8	224	231	2.6	99
4.23 ~6.9	白楊	〃	—	25		1.10		〃	1.7	205	222	2.5	108
6.9 ~6.28	楮	〃	—	〃		40~55		〃					
6.29 ~8.12	白楊	〃	—	〃		1.00		〃					
8.13 ~8.18	楮	〃	—	〃		50~1.00		〃					
8.18 ~8.30	白樺	NSSC	25 33.3	12.5 8.3		2.00 1.4 0~1.50		〃	2.7	434	278	2.9	64
8.28 ~9.18	楮(剥芯)	〃	25	6.2		1.00		〃	2.5	326	199	2.2	62
9.6 ~9.23	白楊	NaOH 冷 浸	—	NaOH 35		2.00		〃	2.9	328	262	2.9	80
9.23 ~9.30	白楊	NSSC	25	6.2		1.15 ~1.30		〃	2.3	300	214	2.4	71
9.30 ~10.7	楮(剥芯)	〃	〃	〃		1.10 ~1.20		〃					
10.6 ~10.19	楮(丸太)	ソーダ灰	—	25	170 (160 ~180)	55~1.10	8	〃	2.2	287	197	2.2	69
10.19 ~11.16	楮(皮剥)	NSSC	25	6.3		1.00	8.5	〃	1.8	242	212	2.3	88
11.16 ~12.18	樺	〃	25	6.25	(150~ 170) 165	1.30 1.5 0~2.00	8.5	〃	2.4	381	265	2.8	70
12.18 ~12.25	楮	〃	25	6.25	165	1.10	8.5~9	〃	1.5	200	214	2.3	—
4-12月平均									2.0	265	226	2.5	85
30 1.10 ~1.26	柳	〃	25	6.25	165	1.30	8~9	〃	—		226	2.4	—
1.26 ~2.14	柳	〃	37.5	8.3	165	2.00		U <sub>A</sub> → U <sub>B</sub>	—		226	2.4	—
2.15 ~3.11	ハシ	〃	25	8.3	165	2.00 2.30	8~9 5~6	〃	—		215	2.2	—
3.11 ~3.14	楮	〃	25	8.3	165	1.30	6	〃	—		190	2.1	—
U <sub>A</sub> ~ U <sub>B</sub> 平均													
3.15 ~3.24	楮	〃	25	8.3	160	1.30	6	B→U →U	—	—	211	2.3	—
3.24 ~3.30	笹	〃	25	8.3	160	1.30 ~2.00	6	〃	—	488	399	3.3	8.2

2、製造条件別集計結果

昭和29年度に於けるパルプ製造条件別集計表を第1表に掲げた。以下順を追って説明する

I) 原木消費状況

昭和29年4月~12月間の原木の樹種別積石数は次表の如くであった。

工場の生産面から言へば軟木のみを単一樹種を希望するのであるが、原木の需給状況、及び土場の整理上無理なことであつた。

樹種	石数	比率
シナ	2540	50.5
白楊	1182	23.5
カバ	1132	22.5
ヤナギ	176	3.5

年間を通じて使用した樹種は、シナ、白楊、シラカバ、ヤナギ、ハンノキ、笹の6種で工場受入れとしては、21回変つている。因に樹種の硬軟は

(軟) シナ<白楊<ハンノキ<ヤナギ<シラカバ  
(硬) の順のようである。

II) 釜詰石数と重量

第1表よりチップの釜詰石数其の他を抜出してみると、次の様(第2表)になる。

第2表 樹種別釜詰状況

樹種	釜詰石数	容積重	釜詰重量 kg	製品1枚の重量 kg	1釜当りパルプ生産 kg	
シナ	1.8		234	6.0	231	
	2.2		287	6.0	197	
	1.8※	0.47	242※	6.2※	212※	
	1.5//	0.44(※)	200	6.1//	214//	
			229(=)	270(=)	6.15//	190//
			315(=)	340(=)	6.15//	211//
			245(※)			
シナ剥芯	2.5(□)	//	326(□)	6.0(□)	199(□)	
	2.3		300	6.0	214	
白楊	1.7(†)	0.409	206(†)	6.0(†)	222(†)	
			299.8(†)			
白樺	2.7※	0.58	434※	6.3※	278※	
	2.4		381	6.4	265	
柳	1.9	0.536	214	6.0	200	
				6.24※	226※	
			330(※)	6.36//	226//	
ハンノ木		0.51		6.40※	215※	
笹		0.565(※)	488	7.98※	399	

註 (†) シナと白楊の平均

(□) シナ剥芯と白楊の平均

(†) (1)

(=) 昭和29年2月

(※) 昭和29年4月測定者 池田

工場に於ける実測値

※ 剥皮せるもの

チップを釜詰した場合に層積、実積又は比が一定であると仮定しうるならば、釜詰石数は、一定である筈であるが、上表に見られる通り極めてまちまちであつてその開きは1.8倍にも及んでいる。原木の材積査定には、末口径自乗法を採用している丸太材積表(北海道庁)に依り算出しているため、所謂コケている木(シラカバ、ヤナギ、ハンノキ等に多い)とコケていない木(シナ、白楊等に多い)とで誤差が出てくるのではないかと考えられるし、他方割裂性が悪い木(シナ、白楊)とか節が多くて材質が悪い木の場合にはチップが嵩張つて、釜詰量が少なくなるということも考えられ又皮付き材と、剥皮材とによつても変つてくる。それらの何れの影響が大であるかは、これだけの資料からは推測のつかないことであつて今後の実測に候つ外はない。参考までに最近の実験値をあげてみるとシナ剥皮材チップについて小さな容器で容積比を測定した結果は層積、実積比=3.14倍であつて、釜詰推定量は実積2.52石(容積重実験値0.44、チップ重量308kg)であつた。工場操作に於てはこれより幾分下廻るものと考えられるし又ダイゼスター内張の剥離に依る内容積の減少も影響することであるので第1表の4~12月平均値2.0石(層積実積比4.3倍)が妥当な数字かもしれない。又丸太の樹皮は、材積査定の場合には計算に入れないため皮付き材はそれだけ実積が多いことになり、その割合は4.5寸丸太実測の結果、シナについては17.0%増、カバでは6.8%増位であつた(昭和30年6月池田) 第2表よりその傾向を或程度覗うことが出来る。

次に釜詰重量について考えてみる。容積重については、工場での実測値が無いため、西田屹二著「木材化学工業(上)」より引用した。これを引用した理由は計算してみた結果、他の文献に比して一番安定した結果を得たからである。釜詰石数と容積重より計算した値が第2表の釜詰重量である。基礎になるべき石数と容積重が信頼おけないために、はっきりしたことは言へないが、カバのような硬木はシナ、白楊の軟木に比べて釜詰重量が1.2~1.3倍位多い。然しこれだけからカバを使用する方が得だと連断することは出来ない。硬木はパルプ化する迄に1.5倍位のエネルギーを必要とするからである。

比較参考のために釜詰重量実測値を第2表に併記しておいた。生チップの全重量と含水率とから算出した値であるが平均含水率の測定が妥当でなかつたためかその実測値には相当大きな開きがある。従つてこれとて何れが正しいと判定し難い。そこで次のようなことをやつてみた。製品1枚の平均重量を基礎として、全生産量を推定し、それを同期間内の生産釜数で除した値を1釜当りパルプ生産量とした。第2表に示した通り、大体一定した値が得られたので、この数値は割に信頼しうるものと思われる。又原木濃重量と製品出来高とより、製品収率を算出してみた(第1表)。然しこれは殆ど當にならない。実測釜詰重量其の他より考え合せて大体平均製品収率は78~80%位でないかと思う。

以上の事柄を総合して現在は大体次の如く考えている。

	釜詰重量	1釜当りパルプ生産量
シナ、白楊	260 ~ 270kg	210 ~ 220kg
カバ	330 ~ 350	260 ~ 270
ヤナギ ハンノキ	280 ~ 300	220 ~ 230
笹	480 ~ 500	390 ~ 400

これは、蒸解の薬品添加量を決定する場合の一応の目安として役立つと思う。

### Ⅲ) 蒸解不良率と1釜当りプレス回数

繊維板工場の生産量を表現する場合の基準として、従来、パルプ工場に於ては、生産釜数、製板工場に於てはプレス回数で言い慣して来たが、流れの途中で数量をおさえる方法としては最も端約な表現方法であろう。そこで“1釜当りプレス回数”の比率を知つて居れば、パルプ工場での生産量に対する製板工場の生産量、即ち製品製造高を予知することが出来る。その比率を第1表から抜き出して、次にまとめてみた。

第3表 生産釜数とプレス回数

樹種	蒸解法	1釜当りプレス回数		%
		平均		
シナ	ソーダ灰(樹皮付き)	2.6	2.55	113
		2.5		
白楊	N.S.S.C.	2.2	2.26	100
		2.3		
		2.4		
		2.1		
		2.2		
カバ	N.S.S.C.	2.9	2.85	126
		2.8		
ヤナギ、ハン	N.S.S.C.	2.2	2.3	107
		2.4		
		2.4		
		2.4		
		2.2		
笹	N.S.S.C.	3.3	3.3	146

カバを使用した場合にはシナ、白楊(N.S.S.C.)の場合に比して同一生産釜数に就いて、26%の生産増加となる。同じシナ、白楊でも、樹皮付き(ソーダ灰)の場合には、13%増加となる。

これはⅡ)の項で述べたことと大体に於て一致している。尚、樹皮の収率は材の収率よりも低いものと考えられる。

更に蒸解不良率について説明しよう。蒸解が終了してブローする場合釜の内容物が完全にブローされるとよいのであるが、時にはその何分の一か釜に残ることがある。その残量が1/2以下である場合には、新しいチップを加えて次の蒸解に掛る。もし1/2以上残つた場合には水のみを加えて再蒸解ということに決めてある。それ故生産釜数は蒸解釜数より必ず少いのであつてこの“蒸解でしくじる割合”即ち蒸解不良率を知つておくことは生産計画を立てる場合にも重要なことである。

第4表 蒸解不良率

	蒸解釜数(A)	再蒸解釜数(B)	生産釜数(C)	(A-C)
昭和29年 4月~12月	2688	56	2606	82
昭和30年 1月~3月	650	15	628	22
29年度計	3338	71	3234	104

  

	完全蒸解不良率 B/A ×100	不完全蒸解不良率 A·B·c/A ×100	全蒸解不良率 A-C/A ×100	A/C 倍
昭和29年 4月~12月	2.08%	0.97	3.05%	1.03
昭和30年 1月~3月	2.31	1.08	3.39	1.04
29年度計	2.13	0.99	3.12	1.03

第4表に蒸解不良率を示した。完全蒸解不良率とは殆どブローされずに釜の中に残る回数の割合、不完全蒸解不良率とは1/2以上はブローされたが、残余は釜の中に残る回数の割合であつて、全蒸解不良率は、夫等の和である。その割合は、蒸解釜数の約3%に相当する。それ故生産計画を立てるに當つては、予定生産釜数を1.03倍しただけの蒸解釜数を確保するよう考慮しなければならない。ということになる。第4表に於て1~3月の全蒸解不良率が4~12月よりも多いのは釜のブローパルプに、腐蝕による故障があつたためである。

今後運転者の熟練によつて、不良率は更に低下するであろうと思われる。

### Ⅲ) 操業度

今年度は各機械の運転工率をまとめるだけの余裕が無かつたのでその代りに操業度について簡単にふれておきたい。

当繊維板工場は公称日産5tonプラントであるが、吾

々は日産24釜を目標にして居つたので (ton= 28釜) それを基礎として計算してみた。

	操業日数	生産釜数	操業度 %
昭和29年 4月~12月	167	2606	65
昭和30年 1月~3月	58	628	45
計	225	3234	60

$$\text{但し操業度} = \frac{\text{生産釜数}}{\text{操業日数} \times 24 \text{釜}}$$

操業日数には機械の故障、其の他の理由で、完全に1日運転をしなかった日数は含まれていない。従つてこの操業度は機械の故障、運転工率の低下、生産のアンバランス及び物品購入待ちなどによる生産低下の度を意味している。操業度を向上させるためにはこれらの事項について分析する必要がある。

然し上記操業度は運転管理上からみた操業度であつて別に報告された操業度47%(2) (昭和29年4月~12月) との間には18%の開きがあり、この差は完全な経済的ロスというべきものではなからうか。もつとも操業度算出の基準として採用されている1日25釜は吾々の基準と異なるので、今仮にこれを1日24釜として計算し直せば49%となり、開きは16%となる。

これは機械の予備品皆無による完全操業停止及び操短其の他の外的条件によつて惹起されたものと見做しうるのではないかと思う。

#### V) 蒸解法 解織法

セミケミカルパルプ法では、蒸解法、解織法の組合せによつて各種各様の製品が作られるのであるが、市場価値としては先づ第一番に製品の白色度が問題とされたために白い製品を作るべく蒸解法を選んだ。又蒸解条件は解織条件によつて制約されるのでその範囲内に於て、各種のデータを参考にして蒸解条件を決定した。

樹種	蒸解ソーダ灰	NSSC	NaOH	(註)
シナ	赤褐色	○灰白色	—	1. 何れも剝皮材を用う樹皮付の場合はより暗色を増す
白楊	○淡褐色	淡緑色	黄色又は淡緑色	
カバ	—	○灰白色	—	2. ○印のものは比較的市場性に富む
ヤナギ	暗褐色	濃緑色	—	
ハンノキ	—	灰褐色	—	
笹	—	淡褐色	—	

蒸解法としては、ソーダ灰法、中性亜硫酸ソーダ法苛性ソーダ冷浸法の3種を選び、解織法としてはパッフルミル→ユニマックス→ユニマックス、ユニマック

ス→ユニマックスの2通りがある。第1表には、実際に行つたまゝの蒸解法、蒸解条件、解織法を記してあるが、各樹種、蒸解法別に依る色調の相違は上表の如くである。

又蒸解条件、特に最高温度の僅かな相違によつて、種々の色のものが生産される。解織機は、パルプ工場の心臓部なのでこの故障は直接生産低下に影響する。解織法としては前述の二通行つたわけであるが、年度末にリファイナーを一基購入したので据付に際しては故障の場合に備えて

パッフル→リファイナー

パッフル→ユニマックス

ユニマックス→リファイナー

の3通りのコースをとれるようにした。そのため次年度に於ては、故障による生産ストップの心配は先づ無くしうると思う。

29年度に於ては、繊維板工場全体としての隘路は解織機にあつた。解織機の解織効率は原質の硬さ、濃度、供給速度、及びプレート間隙の外に、解織歯の状態解織機の構造も関係してくる。これらについては題を改めて報告したいと思う。

#### VI) 蒸気消費量

製品1トン当りの蒸気消費量を第1表に示してある。この数値は暖房、其の他一切の蒸気消費を含んでいる。

苛性ソーダ冷浸法に於けるパルプ工場の場合1.8トンを除けば樹種、蒸解法、解織法と蒸気消費量との間には殆んど相関関係は認められない。毎日の蒸気消費量を月別に分析した結果では、パルプ工場に於ては外気温度と生産量とのみに関係し、製板工場に於ては外気温度、生産量には勿論、パルプの性状によつても影響されるのではないかと思われる。生産量の低下は当然熱ロスを増加するから単位生産量当りの蒸気消費量は大となる。

暖房と熱ロスとを控除して計算すれば、単位生産量当りの蒸気量はコンスタントになる。これについては後日分析結果を報告する。

所で、大凡のOrderとして、製品1トン当りの蒸気消費量(暖房も含む)春から秋にかけてはパルプ工場で3.5トン、製板工場で6.5トン、合計10トンであつた。冬季はこれよりも多くなる。

一般に繊維板工業に於ける蒸気消費標準は製品1トン当り、パルプ工場1.7トン、製板工場4、3トン合計(5)~(4)トンと言うから、当工場に於ては製品コストの面から熱管理は急を要する問題である。

#### VII) 電力消費量

第1表に掲げた製品1トン当りの電力消費量は昭和

30年1月～3月の数値は工場内で消費された電力量であるが、昭和29年4月～12月のパルプ工場高压電力の数値には製材工場、研究室、乾燥工場、ボイラーの電力量も含まれているために、常識に反した結果も現われて居り、これから製造条件別の一般的傾向を把握することは出来なかつた。

然し4月～12月の工場外電力量が判つているのでそれを控除した値を次表に示す。大凡のOrderは判るであろう。

製品1 ton当り電力消費量 (単位KWH)

	解織法	パルプ工場			製板工場 低圧	全工程 合計	比率	
		高压	低圧	合計				
昭29年4月 ～12月	平均	B→U →U	431	196	627	128	755	100
	比率		69	31	100			100
			(57)	(26)	83	17		
昭30年 1月末 ～3月半	平均	U→U	301	124	425	112	537	71
	比率		71	29	100			100
			(56)	(23)	79	21		

工程別の比率は、パルプ工場で約80%、製板工場で約20%であり、その中、高压電力(チツパー、デファイブレーター、リファイナー)は全工程電力の56～57%を占める。而してB→U→Uと、U→Uのコースを比較すると、後者は前者の約3%の電力で済む製品の品質は何れの場合も略々同程度であるから、解織コースもゆるがせに出来ない問題である。これは一重に解織機の解織効率に依るものである。パツフルミルは常にデファイブレーターとして使用したが、解織歯の形状及び磨耗状態その他機械的な調子によつて、解織効率は著しく左右されるものと思われる。30年度当初に於て解織効率を上げよう解織機を修理したがその効果については未だ明かでないので使用後に比較検討したい。又解織機の修理の様子は次回に報告しようと思う。又当工場建設計画資料(5)によれば550 KWH/tonとなつて居るがU→Uの場合の実績は537 KWH/tonであつて比較的良好な結果を得たものと思われる。

3、あとがき

昭和29年度に於ては、工場の運転記録がよく整理されて居らなかつたために、集計の結果得られた数字は必ずしも正確でなく、詳細な比較検討をなすことが出来なかつたけれど、以上に述べた程度に大凡の規準と傾向を覗うことが出来且問題点も次第に明かとなつて来たので、30年度に於ては、更に分析を進めて行きたいと思う。かゝる概括的な経験談が繊維板工業に関心を持つて居られる方々に幾何なりともお役に立ちうることを念願して、敢えて報告する次第である。

参考文献

- ① 林業指導所研究報告 第6号 (昭29年8月)
- ② 木材の研究と普及 NO22 P22 (1955,9)
- ③ セミケミカルパルプ P75 日本紙パルプ研究所
- ④ 木材の研究と普及 NO17 P13 (1955,1)
- ⑤ 林業指導所調査報告 NO1 P18 (昭26年9月) (指導所第三工場)

第四十六回 (7月) 雑誌会開催

(1) 製材工業の非科学性について

片岡 哲蔵

北海道の製材工業は広葉樹の製材にあつては、世界的に有名なナラのインチ材を輸出し、針葉樹は日本の天然林として、最後の豊庫として残されたトドマツ、エゾマツの製材を行つて居るが、何れも恵れた資源と経営の安易な惰性から近代工業としての観点から、論ずるならば誠に非科学的な点が多い。次にその諸点をあげてみたい

- 1、針葉樹と広葉樹を同じ工場で製材している。
- 2、製材機械、目立機械類の自動化が少い。
- 3、流れ作業が行われていない。
- 4、良き製品を生産するための原料の前処理が行われていない。
- 5、作業に適した製材機の採用が行われていない。老朽機械が多い。
- 6、製材木取に科学性がない。
- 7、工場の保温施設等が誠に粗末で作業環境が良くない。
- 8、製材機、目立機、鋸、工具等が標準化されていない。
- 9、製材企業に計画性がない。
- 10、廃材の利用に科学性がない。
- 11、品質管理が行われ難い。

以上の中最近迄に調査研究した製材機械の配置、製材木取方法、原木の前処理、薄鋸の必要性、製材の挽きむら等からその非科学性について述べてみたい。

(2) 鋸目立技術者養成所報告

北沢 暢夫

当所が中間工業試験機関であり、且つ、業界からは実地の技術指導を要望されていること、更に又本道より進歩或は異つた方式で目立を行つている内地の状況をつぶさに研究する等のため、静岡県立鋸目立技術者養成所、清水市の製函工場等に於いて帯鋸及び小丸の目立法を勉強して来た。静岡地方と北海道方面と目立技術上等に異なる点は

## 昭和 29 年度繊維板中間試験工場に於ける経過報告

〔第一報〕運転経過

佐野 清一 由利 良幸

池田 修三 三浦 和夫

### 1. まえがき

昭和 27 年末より試験生産を開始し、逐次工場設備の改良を行って来た当工場も、昭和 28 年末頃よりほぼ生産態勢が整い、以来生産向上に努力して来たのであるが、29 年末に至って工場管理の立場から、工場の運転並びに生産状況を把握する必要を感じ、興味ある問題であった為、余暇を利用して昭和 29 年 4 月～30 年 3 月までの運転記録を整理集計した結果がほぼまとまったのでここに報告する。

年度当初に於いては、かかる集計を行う計画が無かったために運転記録が不統一で且不明な点が多く、それをたぐって整理統合した結果は余り信頼のおける数字も得られなかったが、これを足掛りとして次年度よりの記録集計技術に資すると共に生産計画の立案、工程管理其の他の目的のために幾何なりとも役立たせることが出来ると思う。集計に当っては、パルプ製造条件別に分類した。即ち樹脂、蒸解方法、解繊方法別に集計し、夫々について、原木潰石数、蒸解釜数、生産釜数、プレス回数、プレス出来高、製品重量、蒸気消費量、電力消費量を累計し、夫等を基礎にして、各種の平均比率を算出した。平均の算出は凡て秤量算術平均によった。

昭和 29 年度は、予想外に機械の故障が多く、製造工程は一系列であるために操業度は著しく低下し(約 60%)且 7～9 月には生産過剰による操業短縮、特殊製品の製造があった上に、原木の樹種は絶えず変るといふ悪条件が重なったために、まとめるべき項目が更に制約されたことを了解して戴きたい。

## 2. 製造条件別集計結果

昭和 29 年度に於けるパルプ製造条件別集計表を第 1 表に掲げた。以下順を追って説明する。

) 原木消費状況

昭和 29 年 4 月～12 月間の原木の樹種別潰石数は次表の如くであった。

工場の生産面から言えば軟木のための単一樹脂を希望するのであるが、原木の需給状況、及び土場の整理上無理なことであった。年間を通じて使用した樹種は、シナ、白楊、シラカバ、ヤナギ、ハンノキ、笹の 6 種で工場受入れとしては、21 回変っている。因に樹種の硬軟は

(軟) シナ<白楊<ハンノキ<ヤナギ<シラカバ

(硬) の順のようである。

) 釜詰石数と重量

第 1 表よりチップの釜詰石数其の他を抜出してみると、次の様(第 2 表)になる。

### 第 2 表 樹種別釜詰状況

注(イ) シナと白楊の平均

(ロ) シナ剥芯と白楊の平均

(ハ)(1)

(ニ) 昭和 29 年 2 月

(ホ) 昭和 29 年 4 月測定者 池田 } 工場に於ける

剥皮せるもの } 実測値

チップを釜詰した場合に層積、実績又は比が一定であると仮定しうるならば、釜詰石数は、一定である筈であるが、上表に見られる通り極めてまちまちであってその開きは 1.8 倍にも及んでいる。原木の材積査定には、末口径自乗法を採用している丸太材積表(北海道庁)に依り算出しているため、所謂コケている木(シラカバ、ヤナギ、ハンノキ等に多い)とコケていない木(シナ、白楊等に多い)とで誤差が出てくるのではないかと考えられるし、他方割裂性が悪い木(シナ、白楊)とか節が多くて材質が悪い木の場合にはチップが嵩張って、釜詰量が少なくなるということも考えられ又皮付き材と、剥皮材とによっても変わってくる。それらの何れの影響が大であるかは、これだけの資料からは推測のつかないことであって今後の実測に俟つ外はない。参考までに最近の実験値をあげてみるとシナ剥皮材チップについて小さな容器で容積比を測定した結果は層積、実績比 = 3.14 倍であって、釜詰推定量は実績 2.52 石(容積重 実験値 0.44、チップ重量 308kg)であった。工場操作に於いてはこれより幾分下廻ものと考えられるし又ダイゼスター内張りの剥離に依る内容積の減少も影響することであるので第 1 表の 4～12 月平均値 2.0 石(層積実績比 4.3 倍)が妥当な数字かもしれない。又丸太の樹皮は、材積査定の場合には計算に入れられないため皮付き材はそれだけ実績が多いことになり、その割合は 4.5 寸丸太実測の結果、シナについては 17.0%増、カバでは 6.8%増位であった(昭和 30 年 6 月池田)第 2 表によりその傾向を或程度覗うことが出来る。

次に釜詰重量について考えてみる。容積重については、工場での実測値が無いため、西田屹二著「木材化学工場(上)」より引用した。これを引用した理由は計算してみた結果、他の文献に比して一番安定した結果を得たからである。釜詰石数と容積重より計算した値が第 2 表の釜詰重量である。基礎になるべき石数と容積重が信頼おけないために、はっきりしたことは言えないが、カバのような硬木はシナ、白楊の軟木に比べて釜詰重量が 1.2～1.3 倍位多い。然しこれだけからカバを使用する方が得たと速断することは出来ない。硬木はパルプ化する迄に 1.5 倍位のエネルギーを必要とするからである。



比較参考のために釜詰重量実測値を第 2 表に併記しておいた。生チップの全重量と含水率とから算出した値であるが平均含水率の測定が妥当でなかったためかその実績値には相当大きな開きがある。従ってこれとて何れが正しいと判定し難い。そこで次のようなことをやってみた。製品 1 枚の平均重量を基礎として、全生産量を推定し、それを同期内の生産釜数で除した値を 1 釜当りパルプ生産量とした。第 2 表に示した通り、大体一定した値が得られたので、この数値は割に信頼しうるものと思われる。又原木漬重量と製品出来高とより、製品収率を算出してみた(第 1 表)。然しこれは殆ど当てにならない。実測釜詰重量其の他より考え合わせて大体平均製品収率は 78~80%位でないかと思う。

以上の事柄を総合して現在は大体次の如く考えている。

これは、蒸解の薬品添加量を決定する場合の一応の目安として役立つと思う。

) 蒸解不良率と 1 釜当りプレス回数

繊維板工場の生産量を表現する場合の基準として、従来、パルプ工場に於いては、生産釜数、製板工場に於いてはプレス回数で言い慣らして来たが、流れの途中で数量をおさえる方法としては最も端的な表現方法であろう。そこで“1 釜当りのプレス回数”の比率を知って居れば、パルプ工場での生産量に対する製板工場の生産量、即ち製品製造高を予知することが出来る。その比率を第 1 表から抜き出して、次にまとめてみた。

### 第 3 表 生産釜数とプレス回数

カバを使用した場合にはシナ、白楊(NSSC)の場合に比して同一生産釜数に就いて、26%の生産増加となる。同じシナ、白楊でも、樹皮付き(ソーダ灰)の場合には、13%増加となる。

これは ) の項で述べたことと大体に於いて一致している。尚、樹皮の収率は材の収率よりも低いものと考えられる。

更に蒸解不良率について説明しよう。蒸解が終了してブローする場合釜の内容物が完全にブローされるとよいのであるが、時にはその何分の一かが釜に残ることがある。その残量が  $\frac{1}{2}$  以下である場合には、新しいチップを加えて次の蒸解に掛る。もし  $\frac{1}{2}$  以上残った場合には水のみを加えて再蒸解ということに決めてある。それ故生産釜数は蒸解釜数より必ず少ないのであってこの“蒸解でしくじる割合”即ち蒸解不良率を知っておくことは生産計画を立てる場合にも重要なことである。

### 第 4 表 蒸解不良率

第 4 表に蒸解不良率を示した。完全蒸解不良率とは殆どブローされずに釜の中に残る回数の割合、不完全蒸解不良とは  $\frac{1}{2}$  以上はブローされたが、残余は釜の中に残る回数の割合であって、全蒸解不良は、夫等の和である。その割合は、蒸解釜数の約 3%に相当する。それ故生産計画を立てるに当っては、予定生産釜数を 1.03 倍しただけの蒸解釜数を確保するよう考慮しなければならない。ということになる。第 4 表に於いて 1~3 月の全蒸解不良率が 4~12 月よりも多いのは釜のブローパルプに、腐蝕による故障があったためである。

今後運転者の熟練によって、不良は更に低下するであろうと思われる。

) 操業度

今年度は各機械の運転工率をまとめるだけの余裕が無かったのでその代りに操業度について簡単に触れておきたい。

当繊維板工場は公称日産 5 トンプラントであるが、吾

第 1 表 昭和 29 年度 製造条件

々は日産 24 釜を目標にして居ったので (トン = 23 釜) それを基礎として計算してみた。

但し操業度 = 生産釜数 / 操業日数 × 24 釜

操業日数には機械の故障、其の他の理由で、完全に 1 日運転をしなかった日数は含まれていない。従ってこの操業度は機械の故障、運転工率の低下、生産のアンバランス及び物品購入待ちなどによる生産低下の度合を意味している。操業度を向上させるためにはこれらの事項について分析する必要がある。

然し上記操業度は運転管理上からみた操業度であって別に報告された操業度 47% (2) (昭和 29 年 4 月 ~ 12 月) との間には 18% の開きがあり、この差は完全な経済的ロスというべきものではなからうか。もっとも操業度算出の基準として採用されている 1 日 25 釜は吾々の基準と異なるので、今仮にこれを 1 日 24 釜として計算し直せば 49% となり、開きは 16% となる。

これは機械の予備品皆無による完全操業停止及び操短其の他の外的条件によって惹起されたものと見做しうるのではないかと思う。

) 蒸解法 解繊法

セミケミカルパルプ法では、蒸解法、解繊法の組合せよって各種各様の製品が作られるのであるが、市場価値としては先ず第一番に製品の白色度が問題とされたために白い製品を作るべく蒸解法を選んだ。又蒸解条件は解繊条件によって制約されるのでその範囲内に於いて、各種データを参考にして蒸解条件を決定した。

蒸解法としては、ソーダ灰法、中性亜硫酸ソーダ法、苛性ソーダ冷浸法の 3 種を選び、解繊法としてはバツフルミル ユニマックス ユニマックス、ユニマックス ユニマックスの 2 通りがある。第 1 表には、実際に行ったままの蒸解法、蒸解条件、解繊法を記してあるが、各樹種、蒸解法別に依る色調の相違は上表の如くである。

又蒸解条件、特に最高温度の僅かな相違によって、種々の色のものが生産される。解繊後は、パルプ工場の心臓部なのでこれの故障は直接生産低下に影響する。解繊法としては前述の二通行ったわけであるが、年度末にリファイナーを一基購入したので据付に際しては故障の場合に備えて

バツフル リファイナー

バツフル ユニマックス

ユニマックス リファイナー

の 3 通りのコースをとれるようにした。そのため次年度に於いては、故障による生産ストップの心配は先ず無くしうると思う。

29 年度に於いては、繊維板工場としての隘路は解繊機にあった。解繊機の解繊効率には原質の硬さ、濃度、供給速度、及びプレート間隙の外に、解繊歯の状態解繊機の構造も関係してくる。これらについては題を改めて報告したいと思う。

) 蒸気消費量

製品 1 トン当りの蒸気消費量の第 1 表に示してある。この数値は暖房、其の他一切の蒸気消費を含んでいる。

苛性ソーダ冷浸法に於けるパルプ工場の場合 1.8 トンを除けば樹種、蒸解法、解繊法と蒸気消費量との間には殆ど相関関係は認められない。毎日の蒸気消費量を月別に分析した結果では、パルプ工場に於いては外気温度と生産量とのみに関係し、製板工場に於いては外気温度、生産量には勿論、パルプの性状に依っても影響されるのではないかと思われる。生産量の低下は当然熱ロスを増加するから単位生産量当りの蒸気消費量は大となる。

暖房と熱ロスを控除して計算すれば、単位生産量当りの蒸気量はコンスタントになる。これについては後日分析結果を報告する。

所で、大凡の Order として、製品 1 トン当りの蒸気消費量 (暖房も含む) 春から秋にかけてはパルプ工場 3.5 トン、製板工場 6.5 トン、合計 10 トンであった。冬季はこれよりも多くなる。

一般に繊維板工業に於ける蒸気消費標準は製品 1 トン当り、パルプ工場 1.7 トン、製板工場 4.3 トン合計 (5) ~ (4) トンと言うから、当工場に於いては製品コストの面から熱管理は急を要する問題である。

) 電力消費量

第 1 表に掲げた製品 1 トン当りの電力消費量は昭和

30年1月～3月の数値は工場内で消費された電力量であるが、昭和29年4月～12月のパルプ工場高圧電力の数値には製材工場、研究室、乾燥工場、ボイラーの電力量も含まれているために、常識に反した結果も現れて居り、これから製造条件別の一般的傾向を把握することは出来なかった。

然し4月～12月の工場外電力量が判っているのでそれを控除した値を次表に示す。大凡のOrderは判るであろう。

#### 製品1トン当り電力消費量(単位KWH)

工程別の比率は、パルプ工場で約80%、製板工場で約20%であり、その中、高圧電力(チッパー、デファイブレーター、リファイナー)は全工程電力の56～57%を占める。而してB U Uと、U Uのコースを比較すると、後者は前者の約 $\frac{2}{3}$ の電力で済む製品の品質は何れの場合も略々同程度であるから、解繊コースもゆるがせに出来ない問題であろう。これは一重に解繊機の解繊効率に依るものである。パツフルミルは常にデファイブレーターとして使用したが、解繊歯の形状及び磨耗状態其の他機械的な調子によって、解繊効率は著しく左右されるものと思われる。30年度当初に於いて解繊効率を上げよう解繊機を修理したがその効果については未だ明かでないので使用後に比較検討したい。又解繊機の修理の様子は次回に報告しようと思う。又当工場建設計画資料(5)によれば550KWH/トンとなっているがU Uの場合の実績は537KWH/トンであって比較的良好な結果を得たものと思われる。

#### 3、あとがき

昭和29年度に於いては、工場の運転記録がよく整理されて居らなかったために、集計の結果得られた数字は必ずしも正確でなく、詳細な比較検討をなすことが出来なかったけれど、以上に述べた程度に大凡の規模と傾向を覗うことが出来且問題点も次第に明かとなって来たので、30年度に於いては、更に分析を進めて行きたいと思う。かかる概括的な経験談が繊維板工場に関心を持って居られる方々に幾何なりともお役に立ちうることを願して、敢えて報告する次第である。

#### 参考文献

- 林業指導所研究報告 第6号(昭29年8月)
- 木材の研究と普及 No22 P22(1955,9)
- セミケミカルパルプ P75 日本紙パルプ研究所
- 木材の研究と普及 No17 P13(1955,1)
- 林業指導所調査報告 No1 P18(昭26年9月)

(指導所第三工場)