

繊維板工場に於ける蒸汽の使用状況について

佐 野 清 一
由 利 良 幸
三 浦 和 夫

(1) ま え が き

林業指導所における繊維板工場の運転は創設以来年を経るにしたがって、施設の改善及び技術の向上については勿論、その他工程中の諸条件に関する管理形態も逐次整えられつゝあるが昭和三十年度の運転中に吾々調査したが蒸汽の消費状態に関する事項を簡単に紹介し、此の原単位が、如何に微妙な動きを示しているかを示し、蒸汽の消費管理がどの様に行われ、どの様に効率的に使用されなければならないかについて考察して見たい。

(2) 繊維板工場の蒸汽使用施設について

当所の繊維板工場は、セミケミカルパルプを原料とする、ウェット法を執つて居り之が為原料パルプの製造工程に於いて原料チップの蒸解が行われ、又製板工程に於いては、蒸汽熱盤を有するホットプレスを使用しているのが、重要な蒸汽消費源は当然、蒸解とプレスの二ヶ所になる。

しかし、之に附随するものとして、パルプ工程に於いては蒸解薬液の溶解と、製板工程に於いては原料パルプの調整に必要なサイジング、及び製品の後処理に必要な湿度調整にも相当量の蒸汽を消費している他、見逃せないものとして、寒冷地にある工場の通例として、冬期工場内の暖房に消費される蒸汽量も可成りな数字となつて現はれている。

(3) 蒸汽使用状況の實績

以上の様な施設に依り、夫々の工程に於いて、昼夜にわたり繊維板製造の為に多量の蒸汽が使用されて居り、当然工場に於いては、常に蒸汽の使用状況の検討を行い、施設の改善と、熱量原単位の縮減を図っているが、29年度と、30年度の月別原単位を比較すれば、第一表に示す通りである。

即ち、29年度の原単位は、30年度に比較して非常に大きく、月別のバラツキも極めて不規則な状態となつて居り、又その範囲も昭和30年度に見られる様な比較のおだやかな変動を示していない様である。

蒸汽消費原単位のバラツキの原因については、余りにも多様な因子が介在している為、一概に推断することは出来ないが、蒸汽の損失の率が最も大きくそれを支配しているであろう。即ち、蒸汽配管の漏洩、スチームトラップの不備に依る損失、気温の昇降に伴う放熱量の増減、冬期の暖房通気による消費量の増大、更に細部について見ると蒸解に際して冬期の凍結チップ使用の場合の温度上昇時間の延長、ホットプレスの場合ウェットシートの含水率の変化によるプレス時間の延長、運転停止時に於ける製造外の通気等々が含まれるものであろうが、何れにしても熱管理上放置出来ない重要な問題となつている。

繊維板工場の原価分析の結果（昭和30年6月号指導所月報）に依れば、繊維板工場の製造原価（変動費）中蒸汽関係について約80%を占めているのであつて、吾々工場担当者として、製造原価の引下げを図ろうとする場合は先づ蒸汽消費の管理に最も注目しなければならぬ処であり、主として、

1. 蒸汽管及びその他の熱利用施設の保温。
2. 蒸汽漏洩防止対策並に修理の徹底。
3. スチームトラップの管理、並に適正配置。
4. 蒸汽管系路の適正化。
5. 蒸汽使用工場室温低下の防止

等々に、たえず努力を傾け、且つ昭和30年度頭初に於ける工場整備期間を以つて徹底的な、蒸汽ラインの検討と改善を図つたのであるが、此の結果は昭和29年度100に対して昭和30年度の原単位は、パルプ工場で64.3%、製板工場では76.4%に低下している。勿論此の数字中30年度分には最も熱量消費の多い2、3月分が含まれなかつた為此の様な著るしい数字の減少となつたことではあろうし、又施設の改善等のみが此の数字をもたらしただけでは言い切れないが、原単位を著しく低下せしめ得たことについては否定出来ない結果としては現れているのである。

(4) 昭和30年度の蒸汽消費状況と、原単位を左右する操業度について

以上述べた如く、種々の因子に依り原単位は非常に

(第一表) 昭和29・30年度月別蒸汽消費状況実績表

年度 月	パ ル プ 工 程			製 板 工 程			
	生産釜数	蒸汽量 t	原単位kg/釜	プレス回数	蒸汽量 t	原単位 kg/プレス回	
昭和二十九年	29. 4	396	353.9	893	991	540.3	545
	5	229	172.4	752	594	278.2	467
	6	434	303.2	688	1,029	550.3	535
	7	101	82.0	806	267	185.1	693
	8	252	194.2	770	581	377.1	649
	9	204	124.6	617	426	357.3	815
	10	324	288.2	871	781	480.7	615
	11	367	287.1	768	910	637.6	712
	12	325	287.2	875	861	557.3	633
	30. 1	195	315.4	1,611	459	540.2	1,176
	2	225	314.8	1,398	503	521.9	1,037
	3	207	295.9	1,414	493	545.1	1,094
合計	3,259	3,018.9	11,463	7,895	5,571.1	8,971	
平均	272	252	926	658	464	706	
昭和三十年	30. 4	0	30.4	—	0	6.9	—
	5	110	86.8	789	211	128.6	601
	6	517	261.0	504	1,120	572.2	519
	7	393	180.6	458	859	471.3	548
	8	289	152.7	528	723	422.0	583
	9	398	229.0	581	998	518.7	521
	10	393	208.7	529	872	521.7	534
	11	606	337.3	555	1,543	704.1	456
	12	378	224.0	592	1,032	562.0	544
	31. 1	420	374.1	889	948	633.7	668
	合計	3,504	2,084.6	5,425	8,406	4,541.2	4,974
	平均	350	208	595	841	454	540

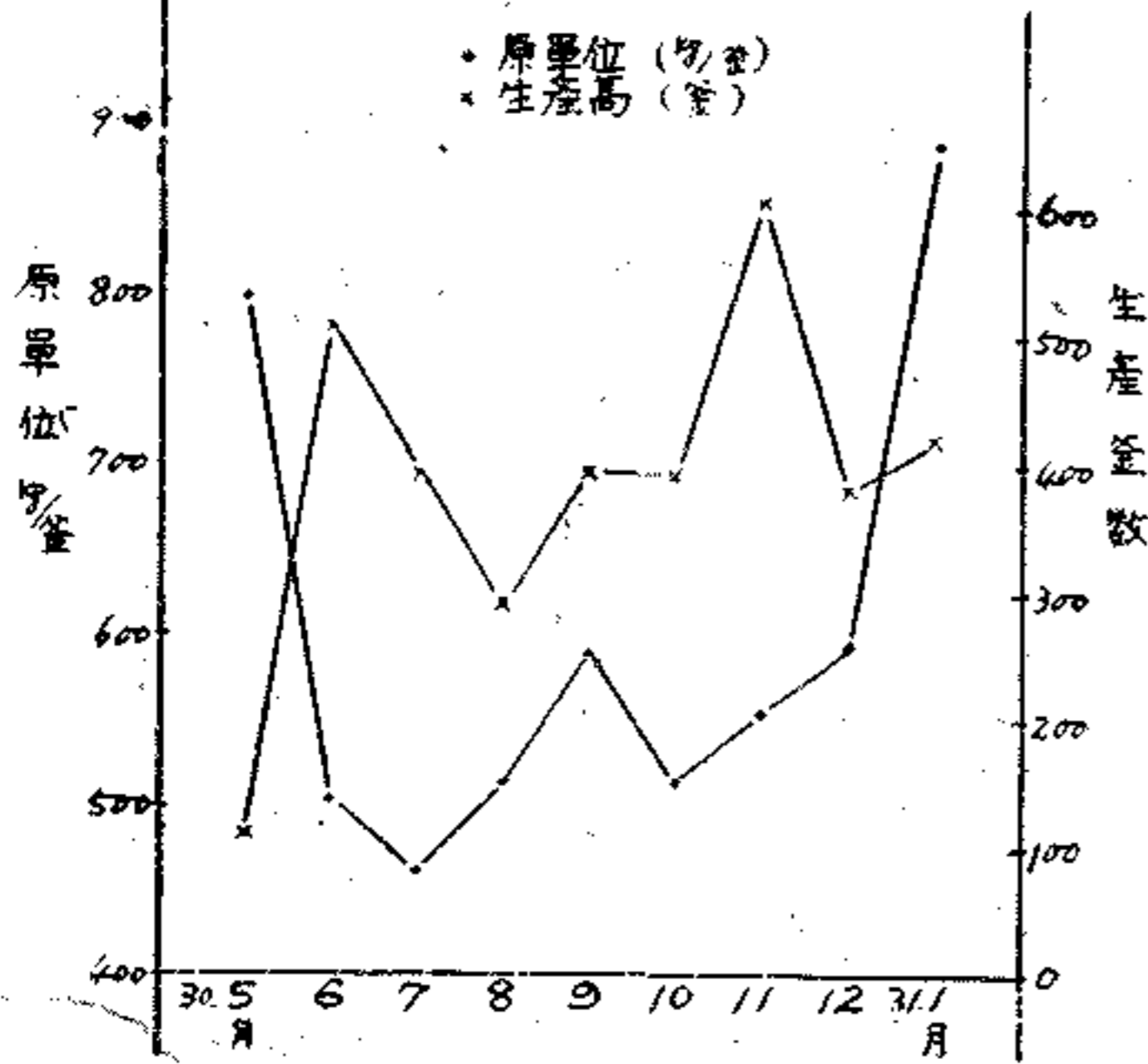
大きな巾をもつて上下する状況ではあるが、第一表の中30年度について図示した第一図、第二図に見られる如く蒸汽原単位がその時の工場の操業度にほぼ反比例した形状を示している。

之は前述した年度頭初に於いて施設を整備した結果、蒸汽の浪費が減少して蒸汽の直接生産の為に使用された率が多くなった結果に他ならないと思はれるが、尚此の図について見ると、パルプ工場、製板工場共に、5月の原単位が上昇して居り、之は極端な生産減によることを意味し又31年1月の原単位の上昇は気温の低下が甚だしく、各施設からの放熱及び暖房装置への通気が多かつた故であろう。

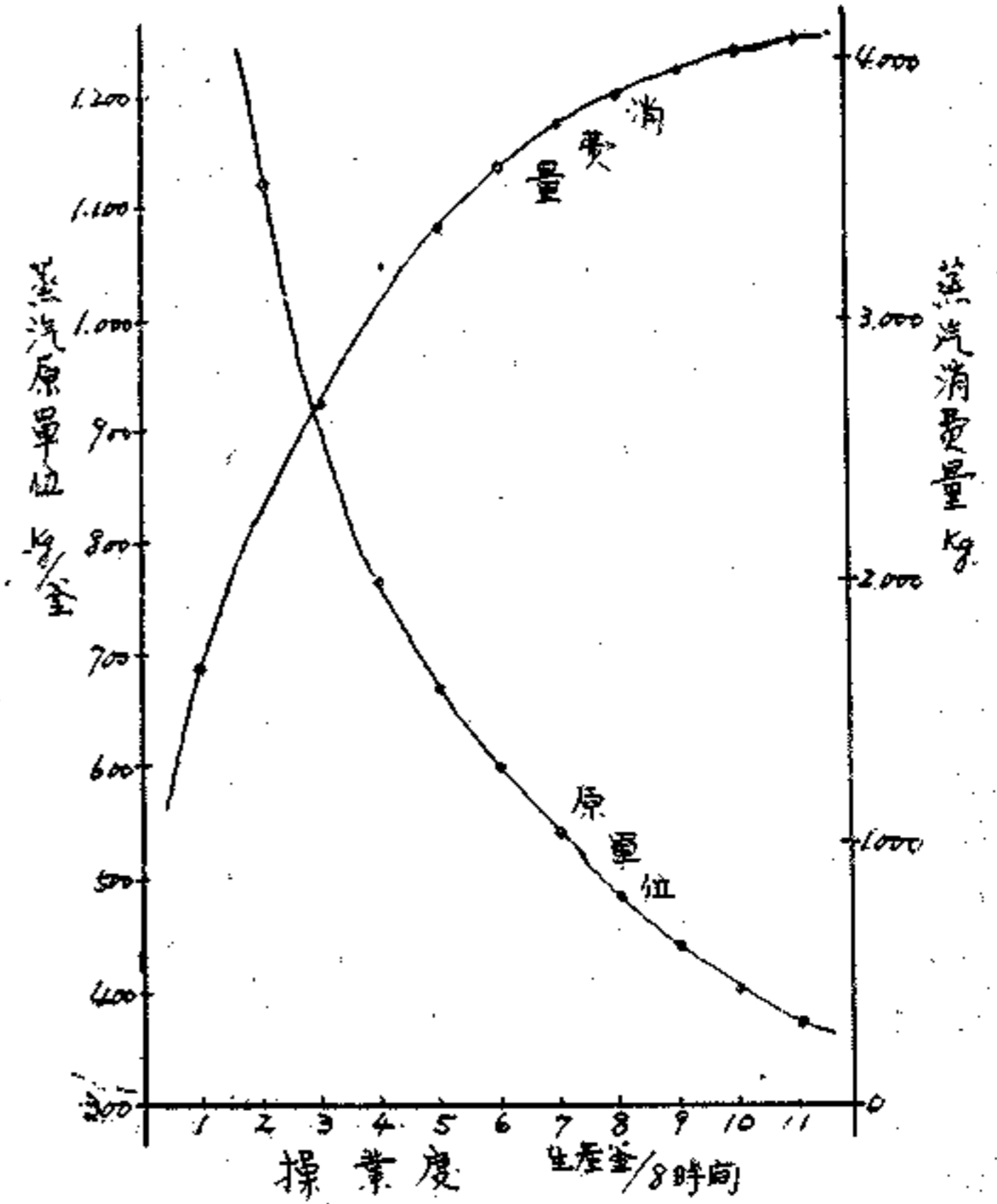
何れにしても第一図、第二図に依つて生産量の増減が、蒸汽消費原単位の増減に非常に密接な関係を有することがほぼ明瞭であるが、之が単位時間当りの生産高、即ち操業度とどの様な関係をもっているかを第三図、及び第四図に示した。

之は昭和30年6月以降についてパルプ工場、製板工場別に一昼夜三交替制運転の8時間宛を一区切りとして、その間の生産量をパルプ工場は蒸解の釜数で、製板工場はプレス回数で示すこととし、又ボイラーに設置されている工場別の蒸汽流量計の読みから得た蒸汽流量に依つて各操業度別に原単位を算出して得たものである。

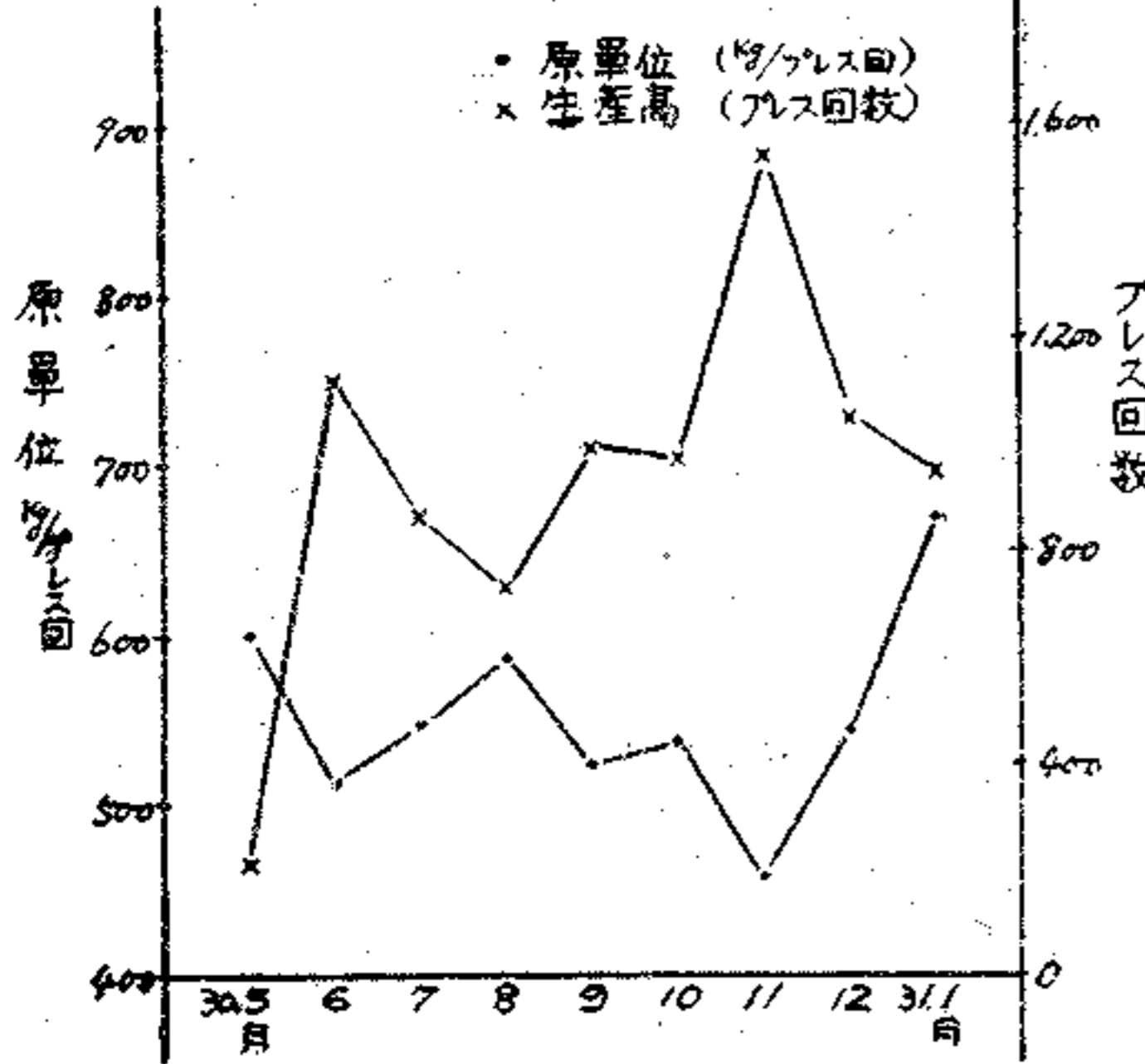
(第一図) 月別生産高と蒸気原単位
(パルプ工場)



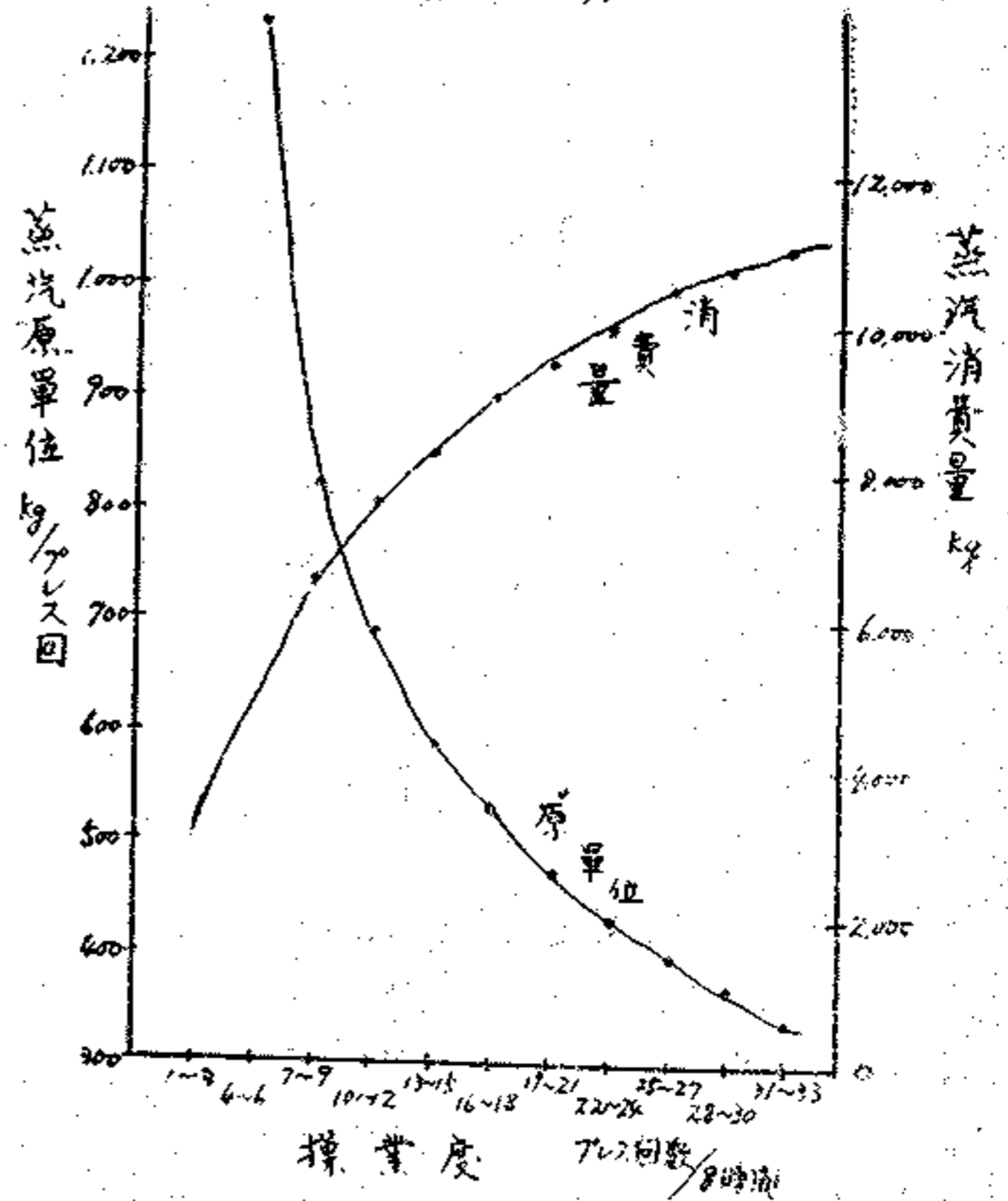
(第三図) 操業度の変化による
原単位遞減状態と蒸気消費量
(パルプ工場)



(第二図) 月別生産高と蒸気原単位
(製板工場)



(第四図) 操業度の変化による
原単位遞減状態と蒸気消費量
(製板工場)



第三図、第四図には夫々パルプ工場製板工場の操業度の上昇による原単位の遞減状態を示しているが、操業度が如何に上昇しても、先に述べた様な施設の不備な点があれば、此の曲線は変化するであろうし、現状でさえ、施設が完全であると言い切れないので更に施設を改修し、運転条件にも検討を加へられたならば、此の遞減程度も相当異つて来るであろう。何れにしても単位時間当りの生産が向上すれば、或る限度迄は原単位は遞減されるという事実は歴然として居り、熱損失が完全に0となつて操業度と蒸気消費量が完全に正比例しない限りは、原単位はコンスタントとなり得ないが、現状について検討すると、操業度が低下するに従つて原単位曲線は次第に上昇カーブとなつて示され

て居り、操業度が上ると原単位曲線は次第に水平に近い状態に落付いて居る。

パルプ工場に於ける操業度は、一交替番について2

基のダイセスターを交互に運転して、9釜というのが30年度中示された最も度数の多いものであった。そして生産設備、及び運転条件から云って、此の数字は一応標準操業度と云って差支えないものと推察されるが、此の結果から9釜生産の場合は440kg/釜程度迄は原単位が低下する可能性があると思つてよからう。

又此の図を作る時に11釜の場合、345kg/釜の数字を得たがそれを基礎とした蒸気消費量の計算をすると3.795kgとなり、9釜の時の原単位440kg/釜として蒸気消費予想量を計算すると3.965kgとなつて、数字が少々逆となる。之は11釜の操業が行われた場合は凡ての条件が揃つて好調であり1釜当りの蒸解時間が短縮された為、通汽量の縮減が図られたものと見てよからう。つまり操業度の上昇は原単位を遙減せしめるが他の好条件、例へば蒸気圧の上昇等による1サイクルの蒸解に対する通汽時間の減少が操業度を向上させ、且つ原単位をより縮減させ得るといふことも、見逃し得ない事実である。

左隅から上向きに書かれた曲線は夫々の操業度、原単位の場合に於いて予想される蒸気消費量を示し、或る一定限度以上の操業が行われた場合、消費される蒸気量はそれ程増加しないことを示している。

以上の事項については、製板工場についても全く同様であつて、プレス1回当りについての原単位の遙減する状態も、蒸気圧の上昇などによつて、1サイクルのプレス時間の短縮を図ることに依り、操業度も自動的に上昇し、且つ原単位は更に低下するであろうし、予想蒸気消費曲線も、もつと下降する可能性が充分あるものと思はれる。

製板工場では30年度中でプレス回数8時間当り22~24回が最も多く現はれている。

茲で30年度の経験から言つて現状における蒸気消費面から見た経済的な操業度は一応、パルプ工場9釜/8時間以上、製板工場22プレス/8時間以上といえるであろう。

(5) む す び

以上の如く当工場に使用される蒸気は、施設の改善保守管理に依つて相当大巾の節約が出来たのであつて、熱損失の防止が如何に重要なものであるかが明確であり、更に操業度の如何が蒸気原単位に及ぼす影響が甚だ大きいもので、生産設備の完全な稼働を図り、操業度を向上させることに依つて、原単位をより縮減させることが出来、蒸気消費量の節減によつて製造原価を引下げ得る可能性が充分に存在しているものと考えられるのである。

茲では紙面の関係上、個々の施設の蒸気消費状況についてふれることが出来ず、繊維板工場で蒸気が消費されて来た経過について述べたに過ぎないが、繊維板工場に限らず、どの様な工場に於いても、目に見えない熱又は、蒸気の消費に関して細かい注意を払われたならば、案外身近かな処から大きな損失が生じていたことに気が付き、其の改善に依つて相当大きな利益をもたらすことが出来るのではないかと思ふ。最近熱管理の重要性が大きく叫ばれて居り、相当専門的な技術に依つて管理されることが望まれているけれ共、現状を把握すると言つた意味で行つた調査によつて、今後の熱管理の推進の仕方等を具体的に検討し、今後細部についての蒸気消費状況の結果を報告して行き度いと思ふ。

— 指導所中間試験部 —

合板生産研究会發足す!!

以前、本道合板工業会における技術的な諸問題についての交流のために、単合板研究発表会が年2回開かれ、研究者、技術者にとつて唯一の研究会であつたが、諸種の事情のため一昨年以來立消えとなつて了つた。然し、此の間の内地合板界の技術的發展は、著しいもので、本道としてはこれを静観することなく、お互いの技術的交流を図るべきであるとの声が技術者間に拡まり、此処に道林務部が主体となつて、合板生産研究会の發足を見るに至り、去る5月23日、道立林業講習所でその第一回が開かれた。

此の会は今迄にみられない討論形式が取られ、全道各工場から約数十名の人々が集まり、真剣にお互いの工場生産諸問題が検討され、充分な効果が得られた。今後の發展は大いに期待されるだろう。

繊維板工場における蒸気の使用状況について

佐 野 清 一
由 利 良 幸
三 浦 和 夫

(1) ま え が き

林業指導所における繊維板工場の運転は創業以来年を経るにしたがって、施設の改善及び技術の向上については勿論、その他工程中の諸条件に関する管理形態も逐次整えられつつあるが昭和三十年度の運転中に吾々調査したが蒸気の消費状態に関する事項を簡単に紹介し、此の原単位が、如何に微妙な動きを示しているかを示し、蒸気の消費管理がどの様に行なわれ、どの様に効率的に使用されなければならないかについて考察して見たい。

(2) 繊維板工場の蒸気使用施設について

当所の繊維板工場は、セミケミカルパルプを原料とする、ウェット法を執って居り之が為原料パルプの製造工程に於いて原料チップの蒸解が行われ、又製板工程に於いては、蒸気熱盤を有するホットプレスを使用しているのであって、重要な蒸気消費源は当然、蒸解とプレスの二ヶ所になる。

しかし、之に附随するものとして、パルプ工程に於いては蒸解薬液の溶解と、製板工程に於いては原料パルプの調整に必要なサイズイング、及び製品の後処理に必要な湿度調整にも相当量の蒸気を消費している他、見逃せないものの一つとして、寒冷地にある工場の通例として、冬期工場内の暖房に消費される蒸気量も可成りな数字となって現れている。

(3) 蒸気使用状況の実績

以上の様な施設により、夫々の工程に於いて、昼夜に亘り繊維板製造の為に多量の蒸気を使用されて居り、当然工場に於いては、常に蒸気の使用状況の検討を行い、施設の改善と、熱量減退の縮減を図っているが、29年度と、30年度の月別原単位を比較すれば、第一表に示す通りである。

即ち、29年度の原単位は、30年度に比較して非常に大きく、月別のバラツキも極めて不正規な状態となって居り、又その範囲も昭和30年度に見られる様な比較のおだやかな変動を示していない様である。

蒸気消費原単位のバラツキの原因については、余りにも多様な因子が介在している為、一概に推断することは出来ないが、蒸気の損失の率が最も大きくそれを支配しているであろう。即ち、蒸気配管の漏洩、スチームトラップの不備による損失、気温の昇降に伴う放熱量の増減、冬期の暖房通気による消費量の増大、更に細部についてみると蒸解に際して冬期の凍結チップ使用の場合の温度上昇時間の延長、ホットプレスの場合ウェットシートの含水率の変化によるプレス時間の延長、運転停止時に於ける製造外の通気等々が含まれるものであろうが、何れにしても熱管理上放置出来ない重要な問題となっている。

繊維板工場の原価分析の結果(昭和30年6月号指導所月報)に依れば、繊維板工場の製造原価(変動費)中蒸気関係について約30%を占めているのであって、吾々工場担当者として、製造原価の引下げを図ろうとする場合は先ず蒸気消費の管理に最も注目しなければならぬ処であり、主として、

1. 蒸気管及びその他の熱利用施設の保温。
2. 蒸気漏洩防止対策並に修理の徹底。
3. スチームトラップの管理、並に適正配置。
4. 蒸気管系路の適正化。
5. 蒸気使用工場室温低下の防止。

等々に、たえず努力を傾け、且つ昭和30年度頭初に於ける工場整備期間を以って徹底的な、蒸気ラインの検討と改善を図ったのであるが、此の結果は昭和29年度100に対して昭和30年度の原単位は、パルプ工場で64.3%、製板工場では76.4%に低下している。勿論此の数字中30年度分には最も熱量消費の多い2、3月分が含まれなかった為此の様な著しい数字の減少となったことではあろうし、又施設の改善等のみが此の数字をもたらしたとは言いきれないが、原単位を著しく低下せしめ得たことについては否定出来ない結果としては現れているのである。

[第一図] 月別生産高と蒸気原単位(パルプ工場)

[第二図] 月別生産高と蒸気原単位(製板工場)

[第三図] 操業度の変化による原単位逓減状態と蒸気消費量(パルプ工場)

[第四図] 操業度の変化による原単位逓減状態と蒸気消費量(製板工場)

第三図、第四図には夫々パルプ工場製板工場の操業度の上昇による原単位の逓減状態を示しているが、操業度が如何に上昇しても、先に述べた様な施設の不備な点があれば、此の曲線は変化するであろうし、現状でさえ、施設が完全であると言い切れないので更に施設を改修し、運転条件にも検討を加えられたならば、此の逓減程度も相当異なって来るであろう。何れにしても単位時間当りの生産が向上すれば、ある限度迄は原単位は逓減されるという事実は歴然として居り、熱損失が完全に 0 となって操業度と蒸気消費量が完全に正比例しない限りは、原単位はコンスタントとなり得ないが、現状について検討すると、操業度が低下するに従って原単位曲線は次第に上昇カーブとなって示されて居り、操業度が上がると原単位曲線は次第に水平に近い状態に落付いて居る。

パルプ工場に於ける操業度は、一交替番について 2

(4) 昭和 30 年度の蒸気消費状況と、原単位を左右する操業度について
以上述べた如く、種々の因子に依り原単位は非常に

(第一表) 昭和 29・30 年度月別蒸気消費状況実績表

大きな巾をもって上下する状況ではあるが、第一表の中 30 年度について図示した第一図、第二図に見られる如く蒸気原単位がその時の工場の操業度にほぼ反比例した形状を示している。

之は前述した年度頭初に於いて施設を整備した結果、蒸気の浪費が減少して蒸気の直接生産の為に使用された率が多くなった結果に他ならないと思われるが、尚此の図についてみると、パルプ工場、製板工場共に、5 月の原単位が上昇して居り、之は極端な生産減によることを意味し又 31 年 1 月の原単位の上昇は気温の低下が甚だしく、各施設からの放熱及び暖房装置への通気が多かった故であろう。

何れにしても第一図、第二図によって生産量の増減が、蒸気消費原単位の増減に非常に密接な関係を有することがほぼ明瞭であるが、之が単位時間当りの生産高、即ち操業度とどの様な関係を持っているかを第三図、及び第四図に示した。

之は昭和 30 年 6 月以降についてパルプ工場、製板工場別に一昼夜 3 交替制運転の 8 時間宛を一区切りとして、その間の生産量をパルプ工場は蒸解の釜数で、製板工場はプレス回数で示すこととし、又ボイラーに設置されている工場別の蒸気流量計の読みから得た蒸気流量に依って各操業度別に原単位を算出して得たものである。