落合工場のクラフト紙

吉 利 透*

Kraft Paper of Ochiai Mill

Tōru Yoshitoshi

1. 製造準備と蒸解開始

富士製紙株式会社がクラフト紙の製造を開始した時の他製紙会社との交渉経緯は、王子製紙社史にある通りで、同社では夙に技師島田慎二氏を欧州特にスウェーデンに派遣してその研究に当らせた。

大正13年樺太落合工場においてその建設を初め、酷寒零下30度の冬も薙がけの仮上屋を設けその中でコンクリート打や機器の据付を強行した。斯くて大正14年(1925)7月ダイゼスター、ディフューザーその他の水圧試験等万般の準備を終り待ちに待ったクラフトクッキング試運転の運びとなった。

これに先だって同年6月スウェーデンの技師ゼーガーフェルト氏も来場しクラフトパルプの蒸解作業がその指導によって開始された。ゼーガーフェルト氏はスウェーデンの学者クラーク博士の許でクラフトパルプの研究も積みその報文を技術紙に発表した事もあり、現場操業の経験も豊富で、各種障害克服の策にも長じた立派な指導者だった。氏は滞在半年余、翌年1月退日次の指導のためチェコ国へ赴かれた。

工場では7月23日ダイゼスターの水蒸煮を施行ブローパイプからディフューザー迄の接続漏洩試験をやった。24日は落合神社の祭典で落合町全般の祝日でもあるし、残業を重ねて来た従業員の疲労回復の意味もあって、休日とし、25日より正式にダイゼスター以降の操業に取りかかる事とした。チップ詰量、有効アルカリ量、クッキングダイヤグラムなど正式に決定して苛性ソーダによる蒸解を開始した。このダイゼスターのブローの際はゼーガーフェルト氏の指示によってディフューザーの操作床上に小生独り立ったが、この様な高圧ブローの体験のない者には、ダイゼスターの内容物が、音を立ててディフューザーに飛び込む側に居るのは若干心細くもあり不安でもあった。然し作業は全部予定通りに行い得た。続いての第3回クッキングは、おこがましくも小生がパルプのハンドルを取り、多分日本人として最初のクッカーとなった訳である。

かくして蒸解度の見当が不満足ながらついた段階で、薬品回収を容易にするためダイゼスターに直接芒硝を投入して、えられる黒液の濃度上昇を計った。

クラフト紙製造開始に先だって、われわれは種々の参考書を漁ったのは勿論だが、邦文のものは何れも簡単に過ぎ、英文のものではアメリカのステフェンソンのザ・マニファクチュアー・オブ・パルプアンドペーパー第1版(1921刊)が抜群に詳述してあり専らその知識吸収につとめた。この第1版ではサルフェート法はアルカリパルプ部門と別章になっていたが、その有効アルカリが苛性ソーダを主成分とし、強度専門の紙から一般用紙へと用途も拡大されて第2版からはアルカリパルプ部門に統合された。その後英米独等の書籍も続々刊行せられ、また技術紙への発表も著しく増加した。

サルフェート法パルプの起原については、薬品補充の際、芒硝を曹達灰と間違えて使用し、色合は好ましくないが、驚く程強度の高いパルプをえたとする怪我の功名説と、当時用途がなかった芒硝を回収工程中で還元して、有効アルカリとする目的で使用した説とがあるが、後者の理詰の説を採りたい。更にクラフトなる語はドイツ語でもありスウェーデン語でもあるが、当時のドイツ領ダンテッヒ(現在ポーランド国グダニスク)において1879年シー・エフ・ダールが製造を開始したものであるのでドイツ語の方を採りたい、然しこのダールもドイツの化学者ともスウェーデン人であるとも書かれたものがあってその何れを取るべきかは、識者の御教示を仰ぎたい。

2. 落合工場のクラフト製造設備

現代の設備に比較すれば問題にならない程、旧式で骨董あるいは博物館行とも言われるようなものだが、クラフト紙の製造開始は幾分かの冒険の意味もあり、最小限の設備費を投入したものであることも考慮に入れて、最初はこのようなものだったのかと言う興味で読んでもらいたい。

調木室等サルファイト法と差異のないものは省略する。

(イ) ダイゼスター室、ディフューザー室

ダイゼスターは最初スウェーデン・カールスタット製の堅形パッチ式のモルテルド式加熱循環ポンプを備えたもの2基(各35M³)だった。その後のものは国産で結局7基(1基は45M³)となったがその1基は水圧試験の際、上部ガットから水が噴出して危険が

* 前高崎製紙株式会社副社長

感ぜられたが、極めて細い鑄巣で差支えないとのこと
で使用を開始した。これは次第に薬液中のシリケート
でライニングされて異状は起らなかった。

ダイゼスターブローはディフューザー1基に連結し
て洗滌するのだが1釜宛なので蒸解度の不均一は時間
にかなりの長短を来し、得らるる液の量や濃度にも差
異を来し操業管理上相当の不都合があった。

蒸解に用いる薬液の有効アルカリ量はホワイトリカ
ーの分析と液量補充に用いる黒液の生じた釜の蒸解度
を観察して決定した。この黒液の迅速な有効アルカリ
の測定方法がなく、目安によるその推定は合理性を欠
き、均一な蒸解度を得るためには大変な苦労が必要だ
った。有効アルカリ過剰の場合には過蒸解となり黒液
の得量は増加するが、パルプ強度と木材原単位の著し
い低下を来し、不足の場合は、温度を上げたり、時間
を延長しても見るべき効果はなかった。ダイゼスター
のブローは攪拌に熟練を要し、ディフューザーブロー
は構造も最適でなく押し水による攪拌も不完全で、圧
力をかけての洗滌でパルプが硬く沈降し、相当の労力
を必要とした。

ダイゼスターブローに際しての熱回収はディフュー
ザー液にあるサーフェスコンデンサーを用いて主と
して洗滌に用いるホットウォーターを得ることのみで
あった。

(ロ) 薬品回収室

ブラックリカー、ホワイトリカーその他のタンク類
を別にして設備の配列は、大体エンデルラインの方式
を採用し、

ディスクエバポレーター→ロータリーファーマネス→
スメルター→ディゾルバー→ミキサー
となっていた。

多重効用缶、スメルターボイラー等の設備がないた
めスメルターで発生した熱は専ら黒液の濃度上昇のみ
に消費した。従って水分の多い原木など使用の場合
はかなりの困難があった。

ファーマネスのドラフトはスメルターの吹込空気とボ
イラーの煙突に連結してあるだけでまにあわしたが、
これは煙道及びダストチャンバーの黒灰回収のためあ
まり強くすることは好ましくなかった。

スメルターボイラー及びコットレル集塵機などその
後急速に進歩したものである。

(ハ) エッジランナー室、ビーター室

洗滌したパルプはノットスクリーンにかけてノットを
除き、次に長網脱水機にかけてエッジランナー処理に
適する水分とした。ノットは別のエッジランナーにか
けて長時間処理した。

その後増産するに従ってエッジランナーは同様に増
設したが脱水用にはシリンドープレス、シュネッケン
プレスを設置した。

またノット処理用としてロッドミルも設置した。

ビーター室はビーター、ジョルダン処理で特に変っ
たものはなかった。

(ニ) マシン室

最初は長網ヤンキー1台で筋入クラフトを生産、そ
の後両更も抄造、重包装等の注文も増加し結局ヤンキ
ー2台多筒式4台をもって日産100噸を超えるように
なった。

(ホ) 石灰窯

苛性化用生石灰は堅窯を設置してコークス燃料で燃
焼した。苛性化後のライムスラッジはスメルター等よ
り来るシリケート等で使用に不適だった。然しこのラ
イムスラッジは後になってサルファイト工場に送って
アシッドタワーに使用した。

その残りはボイラーアッシュと混合して低地の埋立
に使用した。

3. 作業中の事故

クラフトパルプ製造の場合のみに存在する作業場だ
けにおいて述べ、他の製紙工場にも共通するものは事
故がなかった訳ではないが省略する。先ずダイゼスタ
ーにおいてはブローバルブのケレップがガイドにつか
えて開かず、結局長時間かけて冷却してバルブボディ
全体を取外したが、なお高温のため作業員が火傷を負
ったことがある。

更にブロー後圧力低下を十分にしないで、ガットを
開き飛び上ったガットに叩かれて死者をだしたことも
ある。本人は無神経と言われる程勇敢な男だったが、
かの事柄にも綿密な注意が必要なことを教えられた。

次にディフューザーにおいてはブローパイプの締付
け不良のため、ダイゼスターブローの際、パルプはご
く僅かだったが液の一部と、蒸気の飛散が激しく作業
床は見通しも利かず、危険も感ぜられる程になり、皆
他室に逃げたりあるいは窓の外にぶら下ってその難を
避けた。

薬品回収室においては、ディスクエバポレーターの
ディスクに付着したブラックアッシュが休転中着火し
ていたのを気付かず運転して爆発を起したことも2、
3回あった。

ロータリーファーマネスのライニングの焼付け不良の
ため煉瓦の脱落に手を焼いたこともある。

スメルターにおいては火勢不足の時にアッシュを投
入してスメルトの流出が止まって困ったことの外に、

エアノZZルの冷却水の漏洩が爆発を起し内容物が固化、外壁を破ってこれを掘りだし、復旧を計ったこともある。然しこの時は負傷者もでなくて操業停止以外の損害は軽微であった。

このような事故に対するゼーガーフェルト氏の指導は適切を極め、品質の改善とともに販路も次第に拡大して、矢継早に増設増産を行うことになった。

4. 落合工場のクラフト紙に対する社内の動向

クラフト紙の製造はフルブルーフィンダストリーであると米国の業界紙に記載されていたことがあるが、当時のパッチダイセスターで希望の蒸解度のパルプを得るためには、チップ詰量をパッシングと送液によって一定するようにつとめても、前述の通り、使用有効アルカリ量が必ずしも最適量とならず細心の注意と観察が必要で、この言葉通り誰にでもできるものではなかった。

次に従事者の第1に参考となる設備の計画計算書が全然なかった。ゼーガーフェルト氏は送ってある筈だと話していたのだが、従ってわれわれはゼーガーフェルト氏と島田氏に教えられたり、測定したり計算したりして大体書籍にあるものと大差ない数字を得ることができて自信を深めた。時間的のマイナスは免れなかったが、まあ禍を転じて福とした訳でもあった。

社内で先ず起った認識不足はケミカルパルプとしてサルファイトパルプ原木だけを取扱ってきた山林部で、どんな原木を持ってくるでもクラフト紙には差支ないと誤解を起した。クラフト用の場合は腐朽部分は殆んど溶解し去って健全な繊維のみ残る訳だが、残存する腐朽繊維は強度も著しく低下し、特に光沢を損じアルカリコンサンクションも増大してマイナス面のみで来ることを説明して、この誤認を訂正して貰った。然しこれにもある程度の時間がかかった。

本社販売部の要求によると、両更の場合よりも特に筋入クラフト紙の場合、関東方面に若干赤味がかった強度のありそうな色のものを、関西方面は黒味のない明るい色のものを欲する傾向があった。そこで前者の場合にはブラウンを、後者の場合はグリーンあるいはオーラミンを使用したり、時には半晒をして色の調整をした。このためには若干蒸解度を高める必要があり、強度を最重要性質とする重包装用パルプと分離する設備もなく、原単位の悪化も望ましくないの、苦心と言うより苦痛を感じた。

北米産の L.L. なる銘柄のものが輸入されて、これはかなり白く、だいぶん要望されたが、相当蒸解度が

進んでおり、使用原木の種類は明かにしないが、北米方面の木材原単位が、落合のそれより著しく劣るのもその故と判断せざるを得なかった。然し北米産の重包装用のものは相当蒸解度の進まない塵もあるものがあった、色も黒かったが、内容物によってはこのようなものも使用するその合理性は尊ぶべきものと思った。

わが国でセメント袋用紙の印刷が冴えないとの苦情もあったが木材資源の貧困などを理由に、黒味を忌避する要求には応じない建前を取った。

なおアメリカではクラフト紙の高級品はかなりスウェーデンから輸入していた事実から見て、その設備は進歩したものであり、大量生産的であっても、その製品は必ずしも歓迎されない向もあることが窺われた。事実われわれが見てもあまり日本的でなく魅力を感じなかった。これに反してスウェーデン産のものは原木の種類の違いはある筈だとしても、若干黒味はあっても地合もよく、特に高級と称せられるものは光沢もありある種の風格を備えていた。

また落合工場の紙の色が黒いのはブラックリカーを使用して蒸解するのが原因であることがわからないのか、とその是正を指令してきたことがある。これは皮相の観察であって、その原因は殆んど蒸解度の高低によるもので、アルカリ法パルプは全部ブラウンストックと言われ、蒸解の進行はその黒味を次第に淡くはするが、白色とはならないのである。

工場においては強度の低下、薬品及び木材原単位の悪化及び薬品回収室の弱体からこのような処置は取れないので、試験もせず実施もしなかった。然し晒パルプ生産の場合は濃度の低い薬液を用うれば易漂白性になると言う積文は見たことがある。

ディフューブロー直後のパルプは黄味を帯び甚だ好もしいのでソデューム・パーサルフェートを使用してこの色合を固定させようと試みたが少量の使用では効果がなく、採算的にも不可能に近く、断念せざるを得なかった。

クラフトパルプの色合はパルプ中に残る木材繊維以外の物質の量の変化によって異なることは当然だが、更に加熱によっても次のような差異が見られた。即ちヤンキーマシンのドライヤーの材質の不均一によるものに起因すると思われるが、マシンの表側と裏側とでは肉眼でも識別できる色合の差異が見られた。またドライヤーで紙切れの場合ドライヤーに長時間巻付いて加熱されると、かなり黒味が取れて黄色味を帯びてきた。

筋入クラフト紙の光沢をよくする目的でドイツ製のヤンキードライヤーを設置した。面長は旧来のものと同じだがサイドカバーの取付部が厚くなっており、従

って耳部の乾燥不十分となり、光沢が不良で種々工夫したが思うように成果があがらず、結局他工場へ送る始末となった。実際の紙の取幅を指定して注文しなければならぬことを痛感した。

後になって朝鮮工場のストロングサルファイトパルプで抄造した筋入紙が筋が鮮明で光沢も良く、強度も相当にあったので落合工場のそれも、大分尻を叩かれた。

ある日、会社主脳が工場視察の際マシン白水に懸濁があることを発見せられ、繊維の流失を黙視するとは不都合だと指摘された。然しこれはアルカリリグニンとサイズ用ロジンより生ずる懸濁で、これを取って漉上げると米糊の固化したようになると説明した処、君は何時もそんなことを言う。そんなのを僻論と言うと注意を受けた。後刻解明せんとしたが、工場幹部にウルサイからやめておけと言われ、心ならずもそのままで終わった。何れにしてもあまり芳しい話ではない。

落合工場のクラフト紙に対する王子製紙のドイツ人顧問アペール氏の批評は、地合もあまり良好と言えず、セルローズバンドルもあって見掛けは、パルプシートのようなが強度は予想外に高く、全く不思議な紙であるとのことだった。喜んで良いのか悪いのか。

クラフト紙は漸次生産高も増加し、パルプの原色を殺すために一部のものにはサルファイトパルプを混用したりして緑、赤、紫、黄、黒等の色紙も生産した。またマシンにおいてクレーピング、色筋入れ、プレスマーキングなども開発して、三越、高島屋、松坂屋など一流デパートの包装紙も抄造するようになって落合工場は王子製紙の主要工場の1つとなった。

5. ラフト紙に対する苦情

筋入クラフト紙の場合は筋の不鮮明、光沢不足などの外前述の色合の問題が主だったが競争品も殆んどなく小口注文が多かったので大して問題になるものではなかった。

両更クラフトの場合は強度不足と、破袋が主で大口注文のものだったのでその2、3を述べる。

最大のものはタイ国送りに破袋が多く、先方における取扱などは詳にしないが12月から1月頃の乾燥季に起っている。ショックアブゾーパーになる紙の水分が極度に減少していたものと思われる。これに対しては相当額の賠償をした筈だ。同じ原因のものは東北のセメント工場でも起っているが、これは製袋工場から送られてきた袋を、そのままパッカー室のセメント粉の飛散する室内に相当期間保管したのが原因で、その乾燥による水分の減少であった。

上記のものに対処するために製袋会社で採った策があるのでこれを説明すると、未だ平判を使用していた頃のことだが、包装紙を取去って野積にしてあり、こぐちは天日と雨に晒されて真白になっていた。これが水分の保有に役立ち破袋に対して頗る好結果を得たとのことである。原始的ではあるが手軽な方法としては当を得たものであった。

製紙工場では、中にも乾燥期のものに対しては抄紙機のキャレンダー部分においてダンピングを行って水分の増加を計った。

次に製紙工場では如何様にも対策のとれないものにセメントキルンからでて冷却不足の高温のセメントを袋に入れそれも200°C近いものを送ったことがあり袋が焦げていた。今1つは高級セメントの袋に破袋が起るとのことで、取調べた処高級セメントは並のものに比して、容積が約5パーセント大であるためと判明した。

6. 副産物の採取

(イ) サルフェートソーブ即ちトールオイルあるいはスキミング

これは仲々興味ある問題であったが、エゾ松、トド松のそれは内地松の如くブラックリカータンクの上面に浮かず、濃度を上げてセントリフューガルセパレーターにかけても採取は不可能というべきものだった。本社の上司と内地の工場を見学した時も、あれは取っているのではなく取れているのだとの結論になった。

トールオイルを含むブラックリカーを紙のサイジングに使用する訳文を参考としてその試験をしたが、ビーターで泡立つだけで回流も見えず成紙のサイズ効果も何等見るべきものがなかったので中止した。

(ロ) ターペンチン

ダイゼスターの各種リリーフガスを通してターペンチンを採取するターペンチンコンデンサーが設置されていたが、これも殆んど蒸気のコンデンセートのみで有効利用はできなかった。

7. 公害問題について

(イ) 瓦斯の臭気

落合工場は風向の関係で市街地に瓦斯の流れることはかなり少ないが、サルファイトの刺激臭とサルフェート法のメチルマーカプタンとメチルサルファイドの不快感とは今日の世相では相当の問題になる所だが、大体会社関係の住民が過半数を占め、その他も会社目当にあとから集ってきた人々なので殆んど苦情はなかった。ある日筆者が市街地の床屋でその主人に工場の

悪臭について尋ねた処彼曰く、このような日本の僻地にいて化学の臭が嗅げるのは有難いことですよ。工場依存の町に住む人々の気持はこのようなので極めて穏和だったし、工場の瓦斯臭等のために病気になったとか、病気が悪化したとかの訴も聞かなかった。

(ロ) 工場排水

工場排水は工場と内淵川との間にある低地と古川を沈殿池として、簡単なパルプセーバーを通したものを流していたが、河口付近で取れる鮭が亜硫酸臭いと訴えた漁師もいた。これはある程度の補償はしていた。

ボイラーアッシュとライムスラッジは工場敷地内の低地に流してその埋立てに使用した。

この排水問題については樺太庁水産課と小樽高商の

救援などから強弱種々の注意は受けない訳には行かなかった。

(ハ) 騒音

運転の音も相当だったが、クラフトダイゼスターブローの音は町内全部に拡がり人々に不快感を与えた筈だが苦情はなかった。然し1日42回のブロー音は相当、特に夜間の睡眠等には悪影響を与えた筈だ。

付記

クラフト生産の試運転に当たった人は塩崎秀男、尾間忠勝、中辺祐二、江尻培養、神長隆五郎等の諸氏だが、落合工場は既に外国の領土内のもとなった。今頃どのようなになったか、思出の種は尽きないものがある。

昭和47年1月25日

新刊紹介

書名: CPPA 技術部の年次大会における討論, 論文集

発行年: 1971年

発行所: Technial Section, CPPA.

Table of Contents

Maintenance procedure, M-12, "British Standard Sheet Machine"	Inside front cover
Discussion of paper "Sulphite Pulp Pitch Reduction by Celleco Fractionators", by Ojars Groskaufmanis and W. R. Tweedie	D1
Discussion of paper "The Fraser Process for Chemical Treatment of Kraft Mill Effluent", by J. L. Betts, D. E. Routledge, R. J. Paradis and Karl Patrick	D1
Discussion of paper "The Extant State of the Manifold Problem", by Jasper Mardon, R. E. Momahan, E. S. Browh and E. G. Hauptmann	D2
Bark Fines Recovery Systems at Consolidated-Bathurst Limited, by C.H. Rimmer	D3
A Laboratory Study of Toxicity Reduction in Various Effluents by Biological Oxidation, by J. L. Betts, R. A. MacKenzie and W. D. Kerr	D7
The Pulp Quality Requirements for Different Grades of Groundwood Papers, by B. H. Browning	D15
Engineering to Safeguard Our Environment, by D. F. Williamson and J. Klimovich	D25
Discussion of paper "Computer Control at Rolland paper Co. Ltd.," by Pierre Sarrazin, Rheal Blanchard and Lucius Belanger	D27
Discussion of paper "Zero-Span Tensile Test and Fibre Strength", by Elie Boucai	D28
Discussion of paper "New Trends in Lamps, Lighting and Applications", by S. W. McKnight	D29
Discussion of paper "Improvements in the Magnetic Scanning Technique in Printability Studies", by L. M. Lyne and D. E. Copeland	D30
Discussion of paper "Some Applications of Wet Web Testing", by R. D. Elliott, A. Y. Jones, A. Karnis and D. F. Rutland	D31
Discussion of paper "Kamyr Digester Modifications and Increased Weed Utilization", by G. A. Decker and E. T. Barnes	D32
Maintenance procedure, M-13, "British Standard Sheet Press"	Inside back cover
Maintenance procedure, M-14, "British Standard Disintegrator"	Outside back cover