ホルマリン樹脂の溶液に浸漬したものを緊張しながら 150—200°F で乾燥し、吸着した樹脂を 175—325°F で加熱硬化する特許を得た。

尙、同氏⁽³⁾は同日附、即ち 1948年4月27日附にて次の特許を得た。

羊毛フェルトを水性ゴムラテックス液 1—40 部(重)と尿素ホルマリン樹脂 99—60 部との混合液(歩留 1—25%)に浸漬し、約 200°F に 5 時間加熱処理する。

又、同社の Berglund 氏等⁽⁴⁾は、フェルトをポリヴィニール・アルコールと合成ゴム又は合成樹脂の水性エマルジョン又は溶液の混合液に浸漬し、この処理フェルトを加熱する。浸漬液の成分：

{	15 %	ポリヴィニール・アルコール
		20—67 部(重量)
{	60 %	合成樹脂又は合成ゴムの水性
		混合液(石炭酸ホルマリンも可)
		80—33 " (")

フェルトはこの混合液に浸漬してから、壓搾して添加剤の歩留を 10—25% に保たしめ、200—225°F に 3 時間加熱処理する。

同氏等⁽⁵⁾は製紙用フェルトを下記の如く多段処理して、フェルトの摩擦抵抗性を改善し、湿潤抗張力を増強した。即ち

第一に、製紙用フェルトを濃度 10—30% のブターデューン・アクリロニトリル・コーポリマーの懸濁液にて処理し、

第二に、この処理フェルトを約 200—225°F で 3 時間加熱処理し、

第三に、前記懸濁液で再浸漬し、

第四に、前同様約 200—225°F で 3 時間硬化処理する。

これ等とは全然別に、Huyek, F. C. & Sons Co. ⁽⁶⁾は羊毛とナイロン繊維の性質を検討し、

色々の点で互にその長短を補足し得ることを示した。製紙用フェルトは種々の性質を調和し組織されていて、これ等の性質のどれか一優勢となると、必然的に他の性質が若干犠牲とならざるを得ない。羊毛とナイロンとを混織してフェルトを作ると、ナイロンは強度と耐摩擦性とを増加しようし、微生物の侵害に抵抗性があるから特に望ましいが、之に反し、羊毛の持つ撚合性能はフェルトの寸法を狂わせない点から観て、必要とする反撥性、抵抗性及安定性を保持する上に主要な要素である。ナイロンには撚合性がないから、これ等の混織フェルトは一般羊毛フェルトに見るが如き反撥性や抵抗性を若干缺くきらいがある。この兩繊維の配合率を適度に調節すると、フェルトの取扱の緩急に相當廣範圍の融通性が出来、工場に依り非常に差異ある抄紙條件に良く適應させ得ることを主張して、羊毛とナイロンの混織フェルトの研究を慫慂している。——(佐藤記)

引用文献：

- (1) Orr Felt & Blanket Co. Pagna, Ohio
Paper Mill News 70.
No. 2: 15, 67 (Jan. 11. 1947)
- (2) Beynon, Nathan T. The Orr & Blanket Co.
Can, P. 448, 158 April 27. 1948
- (3) Beynon, Nathan T. The Orr & Blanket Co.
Can, P. 448, 159 April 27. 1948
- (4) Berglund, Olaf w. The Orr & Blanket Co.
Can. P. 448, 160 April 27. 1948
U.S.P 2, 482, 237 Sept. 20. 1949
- (5) Berglund Orion W. The Orr & Blanket Co.
U.S.P. 2, 482, 236 Sept 20. 1949
- (6) Huyek, F. C. & Sons. Albany, N.Y.
Kerwood Bulletin, No. 42: 1-17 (Oct. 1948)

西部歐州のパルプ及紙工業に於ける ワラの利用情況

Dr. Joseph El. Atchison.

經濟協力局(ECA)林産課 パルプ及紙班次長(ワシントン)

本稿は特に ESS の Major C. B. Burns 氏の斡旋により、本年 3 月 9 日附にて The Paper Industry 編集長 Richard W. Porter 氏から、弊誌掲載を許可されたもので、バーンズ氏の厚意に感謝する。——(記者)

I

セマーシャル計畫國に對する調査

1949年4月10日から、同年9月10日に亙り、著者は伊、佛、西部ドイツ、奥、白、和及英の諸國を訪問した。この旅行の目的はパルプ及製紙工業の調査にあつたが、就中パルプ及紙の生産に現在及將來ワラ及他の農産廢物が如何に利用されるかを究明するにあつた。

本論の材料は、業界の代表者並に大使館のE C Aの役人と談合したり、各國の多數の工場、製紙關係の學校及新進の研究所から得た。本報告は、入手した報告ニュースとか、ワラ及他の農産廢物の利用狀況の觀察を概括したものである。

西部歐洲では、利用し得る針葉樹パルプ材量には限度があるから、纖維原料資源として此等農産廢物利用の著しい發展は此等諸國のパルプ、紙工業にとりて、將來極めて重視すべきであると信ずる。

II

伊國に於ける發展

A. 綜 論

伊國に於ては、製紙工業のワラ利用の發展はおそらく他の何れの國より高水準に達している。この發展は第二次大戰前に起つた。ムッソリーニの自給計畫の大きな刺激を受け、その間政府の援助により最新の晒ワラパルプ工場が若干建設された。

ワラは伊國の至る所に豊富であるが、現在は全收穫重量の極く僅少（約1—2%）しかパルプ、紙の生産に利用されていない。集荷に就ては問題は無いらしい。ワラは清潔な捆に作り、通常約 \$ 12.50 にてパルプ工場へ出荷される。

戦前ドイツ、フライベルヒ（ザクセン）の機械製作所 Max Grumbach Mechanical Factories がワラの斷截及除塵用精巧な機械を考案し、現在伊國の汎てのワラパルプ工場で使用されている。之に就ては、第II章Bに尙、詳述する。戦後英國の Cellulose Development Corporation は Max Grumbach の特許を繼承し、裝置の設計に幾多の改良を加え、ワラ處理裝置一式を製作

している。この會社の活動に就ては、第VII章に記載する。

現在伊國で普通ワラパルプの製造に使われる方法に三つある。此等の方法のどれかを採用している最も重要な工場を訪問し、その操業の詳細を第II章C、D及Eに述べた。これ等の方法とは：

- (1) 蒸解劑として亞硫酸曹達及苛性曹達を使う正亞硫酸鹽法、その用量は乾ワラに對し、亞硫酸曹達約 10% 苛性曹達約 5%；
- (2) 連續式の Pomilio 法、ワラを苛性曹達及鹽素處理塔を通し、後晒白する；
- (3) Marsoni 法、ワラを低濃度の苛性曹達液にて 15 日間常溫浸漬處理する。

伊國のワラ化學パルプの全生産能力は1日約 200 噸、即ち年産 60,000 噸である。

本視察の時は、日産約 125 噸、即ち年産約 35,000 噸であつて、全部紙に消費されていた。

伊國のワラパルプの生産原價は、木材化學パルプの生産費より低い。之は原木が拂底で非常に高い爲めである。晒ワラパルプの概算生産費は、晒白の法式、工場の規模、並に位置等に依り、通常 \$ 100—125 である。晒ワラパルプの收率は乾ワラに對し 36—42 % である。

ワラパルプの低原價とワラの無限の資源にも拘らず、伊國の1人當り紙消費量が増加し、紙の全面的生産の増加する迄は、ワラパルプ工場能力が擴大されようとは信じられない。と云うのは、伊太利工場で生産するワラパルプは、水切れの悪い特徴がある爲め、自ら用途に限度があると云う事實に依る。一般の紙質に少量は利用し得るも、高率に使用して効果のあるのはグラシンの如き少數の紙質に限られる。蒸解及精碎法に種々改良を施せば、利用し得るワラパルプの率は、無論増加する可能性がある。

伊國ではワラ化學パルプの外に、多量の黄ボール、段ボール紙及下級包裝紙が非常に多數の家内工場で製造されている。伊國で使用される段ボール紙及黄ボールの全部は、これ等の小工場の丸網機で、1日各々數 100 封度から 2—3 屯しか抄造出來ない。伊國には斯かる小工場が約 100 あつて、何れも生産統計、操業狀態、製法、等を非常に秘密にしているから、全生産額を決めることは困難である。然し、これ等の諸工場の黄ボール、段ボール及下級ワラ包裝紙の

生産額は1月約 275 吨、即ち年産 80,000 吨と推定されている。余の視察中、伊國の始ての試みとして、長網抄紙機で黄ボール及段ボールを抄造する工場が建設中であつた。この工場の生産高は舊來の家庭内工場のものより遙かに多からうが、それでも日産 10—20 吨に過ぎなからう。これとても米國の標準操業に比すれば、極めて微々たるものであるが、少くとも産業の一角を舊來の製造様式から離退せしめる端緒である。

伊國でワラパルプの最も廣く利用される方面はグラシン紙である。優秀なグラシン紙が比較的安價にワラパルプのみで抄造出来る。現在、若干の工場ではワラからグラシンを製つてゐるし、或る新式抄紙機は、目下晒ワラパルプ 100 %のグラシンその他の紙の製造に對して米國から注文を受けている。

B. ワラの豫備處理及除塵裝置

伊國のワラパルプ工場は況て、戦前ドイツ、フライベルヒの Max Grumbach Mechanical Factories の製作にかゝる精巧なワラ豫備處理及除塵裝置を使用している。この種の工場では、先づワラをカッターへ連續的に搬送する。各カッターの切斷能力は1日ワラ約 80 吨、換言すれば仕上りパルプとして 30 屯である。カッター通過後、切ワラ屑は、下に在るホッパーに落ち、そこから太い管を通り、建物の頂上に在るサイクロン分離器の一隅に吸込まれる。切ワラに弛るく附着しているワラの細片及塵埃はサイクロンの頂部にあるスクリーンから吸取られて、撒水室に噴込み、廢物として排除する。サイクロン分離器の頂上に在るスクリーンは機械ブラシにて常に清潔に保たれる。この操業を受けた切ワラは、分離器の底部へ落ち、回轉式シール (rotating seal) を通過するから、吸込が弱まらない。更に、附着せる微片及塵埃を弛める回轉式豫備除塵機又は打解機 (beater) を通過して、徑約 1.5 mm. の丸孔を多數具えた回轉式圓錐型スクリーンの太口經部へ落下する。微粉及小型の重い塵埃はスクリーンを通過して除去される。次にスクリーン掛けした切ワラは水平式の振搖スクリーンに送られ、節及穀粒を除く。このスクリーンの孔徑は約 4—5 mm である。ワラ纖維より重い節及穀粒は、スクリーン

通過後、分離器にかけ穀粒を回収する。清淨な仕上り切ワラは、貯槽に送り、パルプ工場の用に供す。

戦争以來、英國 Middlesex, Road 9 番地の The Cellulose Development Corp は分離 Max Grumbach の特許を買取り、上記のワラ裝置を製作しつゝある。それらは設計上幾多の改良が加えられ、前の操業上の困難が解消された。

C. ワラパルプ生産の正亞硫酸鹽法 (Monosulphite Process),

この方法は伊國でワラパルプ製造に最も普通使われている方法である。この方法に依り、ワラパルプを生産する工場は少くとも 7 ヶあつて、絶乾ワラに對し硫化曹達約 10%, 苛性曹達約 5 %を使う。7 工場とは下記の工場である。

1. Cartiere Burgo at The Ferrara and Romagnano Mills
2. Cartiera Fedrigoni at Verone
3. Cartiere Sterzi at Varese
4. Cartiere Bosso at Turin
5. Cartiera Italiana at Serrevale
6. Cartiera. Donzeli at Toscolano
7. Cartiere Pigna at Alizano Lombardo

工業界の人々は、現在伊國で使用されている Pomilio 法よりも、このパルプの品質は良いと稱している。然し、Pomilio 法及その裝置に於ける最近の進歩は、晒ワラパルプの品質に於て、この正亞硫酸鹽のものと、少くとも劣らないと信ずる。この新しい裝備はまだ伊國の工場には移されていない。伊國の正亞硫酸ワラパルプの最大の生産者である Cartiere Burgo Co. の代表者は、苛性・鹽素法即ち Pomilio 法に比して、この方法の幾多の長所に就て強調している。彼等の主張によると、正亞硫酸鹽法による晒パルプの收率は、Pomilio 法の 36—38 %に比し、約 40—42 %にして、品質も Pomilio 法のワラパルプより遙かに優秀である。然し、この比較は、Chieti の Pomilio 工場の現在の生産法式に基くもので、此等の法式は今後非常に改良される見込であるから、優秀な晒ワラパルプが此等の方法の何れかで生産され得るものと信ぜられる。

筆者は Ferrara 正亞硫酸鹽ワラパルプ工場を

視察し、操業中の本法式を觀て、寧ろ良い印象を得た。元來、本工場はムツソリーノの廣範な自給計畫の下に建設されたものである。技術的に圓滑な流れ作業をなし得る立派な設計であつて、据付面積も廣く、労働條件も理想的である。戦後、Cartiere Burgo が本工場を買収し、現在の生産は高級晒ワラ及未晒ワラパルプ合計日産 20—25 屯である。このパルプの大部分は Burgo 社の諸工場で消費されるが、その残餘は南米及歐州諸國へ輸出される。一部破壊された工場を修復して、1948 年に生産を再開した。

本工場用のワラは全部、隣接地區から集荷し、臈當り約 \$ 13.00 で清潔な梱に作製して入荷する。ワラは上記第 II 章 B に載せた Max Grumbach 法で蒸解する爲め準備され、仕上乾燥ワラは回轉丸釜上に貯藏される。

乾切ワラは、貯藏ビンからスクリー・コンベヤーにて釜に搬ばれ、蒸解薬液はワラが釜に達する前、混合室内でワラに添加する。この藥品仕込法は、ワラと藥品の混合を完全にし、釜の仕込を一回で済ませる。藥品は乾ワラに對し、亞硫酸曹達 10 %、苛性曹達 5 % である。ワラは 160°C で、約 8 時間蒸煮する。蒸解が終ると、ワラを釜から出し、洗滌機に送り、次にスクリーン、リフラー、離心式セパレーター、及濃縮機に掛ける。此等の操作を受ける間に、段々微細物（纖維）が溶解或は洗除されて、後に優良の纖維がパルプとして残る。

未晒パルプはホレンダーにて次亞鹽素酸鹽を以て一段式晒白をなす。有効鹽素消費量は、乾燥未晒パルプに對し約 5—5.2 % である。晒パルプは洗滌後、ウェットマシーンにてラップに抄取る。一段晒で頗る良成績を擧げているから、多段晒白作業は未だ考えられていない。然し、多段法式はパルプの品質を一段と改善するものと信ぜられている。

晒パルプの收率は乾燥ワラに對し約 42 % である。篩別及洗滌前のこの未晒パルプの最初の收率は約 56 % であるが、ワラ屑を除き、漂白した後の最後の收率は 42 % に減少する。米國及伊國の實驗的研究で得た收率は 50 % なることを對照すべし。

伊國の諸工場の中どこでも、米國の Peoria Regional Laboratory にて考究された中性正亞硫酸鹽法を採用して、良質のパルプを得るに成

功したものは無い。本法では、苛性曹達を加えずに、亞硫酸曹達及曹達灰を使う。これ等の伊國の工場の云う所によれば、約 5 % の苛性曹達を使用しなければ、本法は不満足である。然し、この線に添ふ實驗が進行中である。又苛性の代りに、室内で曹達灰及石灰を使う實驗も考えられている。この方法では、釜内で曹達灰と石灰とが作用し苛性が出る。

D. ワラパルプ生産用の Pomilio 法

伊國では、晒パルプ生産用の連續式 Pomilio 法を採用している相當大きな工場が二つある。兩者共、ムツソリーノの自給計畫に基き建設されたもので、現在伊國政府の所有にかゝる。

Pomilio 法は或る條件下に限り有利に利用し得る方法である。その藥品、即ち苛性曹達と鹽素を製るに食鹽の電解に依存する關係上、工場は食鹽及動力源の低廉な地域に立地を求めなければならない。且つ一般のパルプ工場と同様、纖維原料資源並にパルプ製造及廢液處理上豊富な水源に近く立地しなければならない。當時、立地條件を汎て具備していたので、伊國に Pomilio 工場が建設されたのである。然し、伊國の動力需要が激増した爲め、その動力費は伊國に於て、低廉パルプの生産に努力せんとする際、これ等の工場に取り大問題となる限度迄、上騰して來た。

Pomilio 法は、電解工場にて食鹽水から出て來る割合の分量だけ、苛性曹達と鹽素瓦斯を使用する立前である。斯くて、食鹽及動力を安價に利用出来る地方では、藥品費は頗る低廉となる。

これ等のワラパルプ工場の一つである Chieti の Cellulose D'Italia S.p.A. ("Celdit") を視察し、操業を隈無く觀察した。本工場は 1939 年建築、1940 年操業し、晒ワラパルプの生産能力 1 日約 60 屯である。操業は 1943 年中絶し、1948 年再操業した。然し、本工場は生産パルプ割高に付市場が狭い爲め、今尙能力一杯に達しない。

原料ワラは隣接地域から集荷し、第 II 章 B の Max Grumbach 法で製造する。きれいに精選した切ワラは貯槽に搬び、こゝからバケットエレベーターにて製造裝置へ搬送される。こゝで完全な流れ作業に入る。混合室を通る間に濃度

約 $2\frac{1}{2}\%$ の苛性曹達液に浸漬混合する。従て、乾ワラの約 9% に相當する薬品量を吸収する。この混合室から、濕潤ワラは非常に狭く深い楕圓形の苛性反應塔の頂上に入る。これ等の塔をワラが底まで通過するに約3時間を要し、直接蒸汽にて温度を約 98°C に保たせる。半蒸解のワラパルプは連續的に、塔底から排泄され、洗滌機を経て、プレスに搬ばれ、絶乾約 30% に脱水される。このパルプはバケットコンベヤーにて鹽素瓦斯による鹽素處理を行う第二段處理の爲め、プレスから再び建物の頂部に搬ばれる。

先づ、濕切ワラは、圓錐型デフィレーターを通りて、輕るく離解し、反應面積を広げてから、長い楕圓形の鹽素處理塔の頂部に入る。鹽素瓦斯は、塔頂から約20呎下つた地點に導入されるから、鹽素は全部ワラに吸収され、塔頂から鹽素瓦斯の漏洩は絶對にない。鹽素は絶乾ワラの約 $5\frac{1}{2}\%$ を加える。鹽素處理塔は成可く冷却させる様になし、反應中生成せる鹽化水素酸を吸収するだけの水を含ませる爲め、ワラの濃度を約 30% に保たせる。之れ以上水を含ませると、一種のペーストとなるから、鹽素瓦斯の浸透が充分でない。ワラが鹽素處理塔を頂部から底まで通過するに約 $2\frac{1}{2}$ 時間かかる。

日産60噸の生産能力に對し、苛性塔及鹽素塔を夫々三基必要とする。

完全に蒸解されたパルプが鹽素處理塔の底部に達すると、水を攪拌室に注入し、こゝからパルプは連續的に洗滌機に流入する。この洗滌機から大きなベルマー型の底部に入り、頂部から溢流して、その間 0.4% 苛性曹達液による弱苛性抽出處理を受けさせる。次に再洗滌し、二組のスクリンに掛け、濃縮して未晒パルプ貯槽に貯藏する。

未晒パルプはベルマー内で鹽素による連續晒白處理を行い、洗滌後、最終の次亜硫酸曹達晒白段にかける。再び晒パルプを洗滌し、振搖式スクリンを通し、リフラー、離心式スクリン、ボルトラップ、濃縮器に掛けて晒パルプ貯槽に落し、ウェットマシーンに送る。

英國の The Cellulose Development Corporation はこの Pomilio の特許を買収し、操業にも裝備にも非常な改良を加えた。本社の活動情況は本報告第Ⅶ章に記載しある。操業の段數を減じ、苛性及鹽素塔の處理時間を短縮し、能

率の改善並に生産費の低下の爲め操業を簡易化した。

E. ワラパルプ製造用の Marsoni 法

Villorba の Marsoni 工場はワラパルプを生産し、完全な綜合的(integrated)操業にてグラシン紙に變えている。この工場は製紙用にワラを利用した伊國の最初の工場である。常温の苛性處理法を採用する爲め、反應を完成するに約15日かかるから、巨大の貯槽容量を必要とする。然し、この(長期の)緩和な方法の爲め、急速法のワラパルプより品質、收量、共優秀であつて、同社のこのワラパルプ製のグラシン紙には旺盛な需要がある。

ワラを常温にて處理した後、混合室にて乾ワラに對し約 10% に相當する苛性曹達液を添加して、流水作業機溝に搬送する。この濕潤切ワラが長いスクリー・コンベヤーで大型コンクリート・チェストへ搬ばれる間に、殆ど大部分の苛性液がワラに吸収され、このチェスト内でワラの分解が起る。ワラは此の様に處理し、そのまま、攪拌も加熱もせず、このタンク内に約15日間放置する。次にタンクの底から高壓水ホースで洗出して洗滌機へ送り、スクリーン、リフラーを通して常法にて濃縮する。

このパルプの若干は未晒のまま、高級の色グラシン紙の抄造に用いる。又一部は一段式次亜鹽素酸鹽法にて漂白して單獨に、或は晒 S.P. と混用し、グラシンに使う。特にグラシン紙に適當する所以は、非常に蒸解法が緩和な爲めヘミセルローズ量が多いためである。

最高級のワラパルプを生産するにも拘らず、本工場は伊國のどのワラパルプ工場よりも屯當り經費が最安價である。

F. Arundo Donax 莖から人絹パルプの製造

伊國の最大のレーヨン製造者である The Snia Viscosa Co. は Arundo Donax 莖を原料として高級レーヨンパルプを1日約35噸生産している。この原料は自社の耕地で自作する。

この處理法には極めて興味ある操作がある。莖は先づワラパルプ工場のワラカッターに類似の特殊型のチップーを通り、長さ約 $\frac{3}{4}$ 吋に切断される。このチップは貯槽に出て、大型デフ

ューザーに搬入され、此處で約 100°C の水で糖類を抽出する。抽出液は貯槽に入り、次に大型醱酵槽に送り、糖類をエタノールに変化する。醱酵反應が完了すると、溶液を精溜して工業酒精を得る。莖は 14 % の糖を含有し、パルプ屯當り 2.30 立の酒精を得る。

抽出チップをデフューザーから釜上の貯藏ビンに搬送する。最初チップを大形固定釜内で重亜硫酸石灰法で蒸解し、パルプをブローピットに放出し、洗滌する。ウォッシャーから出た半蒸解チップを貯藏ビンに搬送し、そこから第二段の釜に入り、緩和曹達蒸解をなす。この釜を出た完全蒸解莖パルプは、ブローピット、ノットスクリーン、ウォッシャー、リフラー、フューガルスクリン、フラットスクリーン、シツクナーを通す。未晒パルプは多段晒白法を行う。鹽素處理、洗滌、10 % 苛性抽出段、再洗滌、晒粉漂白を経て、最終洗滌後、パルプチェストに落し、長網型パルプマシーンに掛けて、約含水率 20 % のシートとなし、人絹工場の使用に供す。

乾燥抽出チップに對し、晒人絹パルプの收量は約 36 % である。

III

西部ドイツに於ける發達情況

現在、晒ワラパルプを製する工場は、英米占領地區に於て唯 1 ヶ所である。これは J.W. Zanders 會社と稱し、月産約 400 屯、自社の特殊紙に使用している。その他、佛占領地區では、Rheinduerkeim 工場が晒ワラパルプを約 1500 屯月産し、紙に使用する。尙、英米占領地區には、目下建設中で近い將來生産を開始する晒ワラパルプ工場が一つある。その他、段ボール並に下級板紙にワラを使用する板紙工場が若干あるが、全生産額は月約 3900 噸、即年 41,000 屯に過ぎない。

この情況を戦前のそれと比較すると、戦前にはワラパルプ工場が 17 ヶもあり、その 12 工場は晒パルプを生産していた。この晒ワラパルプはドイツの製紙工業に極めて廣範圍に利用されていて、生産合計 100,000 噸に達した。これ等の工場の多くは、ワラの豊富なソ聯占領地區に在つて廉價で工場に使用し得た。

現在、西部ドイツには多量のワラが生産されるが、この殆ど全部は他の目的に利用され、パルプ及紙工業に利用される量は非常に少い。その結果、所要のワラの大部分は、和、丁、伊の如き隣接諸國から輸入を必要とする。從て近い將來、西部ドイツの製紙工業にてワラの需要が増大するとは信じられない。

晒ワラパルプの生産工場は、どこでも、伊國の工場のもと類似の Max Grumbach ワラ處理法式を採用している。苛性ソーダのみを使用し、回轉丸釜にてワラを蒸解する。NaOH 約 12 % を用い 160°C で 5 時間蒸解する晒パルプ收量は絶乾ワラ量に對して約 40 % である。未晒パルプは洗滌し、豫備スクリーン掛せずに晒工程にかける。晒粉一段晒をなした後、パルプマシーンにてラップに漉取り、製紙工場に供給する。

ドイツの他のパルプ工場の場合と同様、ワラパルプの篩別、除塵の裝置は高級の塵無きパルプの生産には全然不適當であつた。そのパルプの品質も、その生産方法も、大いに改良の餘地あるものと信ぜられる。

IV

和蘭の發達狀況

A. ワラの集荷及利用

和蘭では年々利用し得る穀ワラの量は莫大である。この少部分だけが製紙工業に利用され、殘餘は農家が利用するか、廢棄される。集荷問題には別に困難無く、農夫は黄ボール工場にきちんきちんとワラを搬送する。和蘭では刈取脱穀機 (compines) を使用する者は少く、脱穀期は 8 月から 3 月まで續く。普通、打穀機 (threshers) は一つの耕地から他へと搬ばれ、打穀後その現場でワラを荷作 (梱) する。此等の梱は農家に貯え、年間必要に應じ、工場へ搬送する。ワラには自然に腐朽抵抗性があるらしいから、貯藏中防腐劑を添加する必要は認められなかつた。大部分は梱を幾重にも堆積して野外に貯藏するが、被覆した小屋内に大量を貯藏するものもある。

和蘭のエーカー當りワラ生産量は米國の約 2 倍である。耕地 1 エーカー當り約 1.7 噸のワラを收穫する。

農夫に拂われる値段が適正である限り、ワラ缺乏の心配はないと思われる。實に、現在利用し得るワラの供給量は過剰であるから、製品の販路さえあれば、パルプ、紙及板紙の生産擴張の餘地がある。板紙工場へ送られるワラの平常の値段は適当り \$ 8.00—10.00 である。この値段は穀物の收穫高に依り變動が烈しい。例えば 1947 年度には穀物の不作の爲め、屯當り \$ 18.00 にも上昇した。同年度には、農家の乾草收穫も少かつたから、農夫は家畜の飼料に相當量のワラを使用しなければならなかつたので、ワラの値段が非常に上昇した。然し、その様な情況は極めて稀れであるから、普通は適当り約 \$ 8.00—10.00 或はそれ以下である。

B. Groningen の和蘭ワラ利用實驗所

(Netherlands Experimental
Station for Utilization of Straw)

當實驗所は 1939 年の設立にかゝり、豊富なワラの利用増進法の發展を目的としたものである。その當時ワラの値段は常態値段屯當り \$ 8.00 から \$ 2.50 迄下落していた。當時、政府及ワラ生産者は、ワラの用途を一層擴大出来れば、その値段水準を高めて安定出来るし、農夫も亦その賣却により相當の利潤を受けるものと考えた。

E. L. Ritman 氏が創立當時から、新黄ボール工場を主宰するに至るまで、當實驗所を管理した。本工場は Mr. Ritman と本實驗所の共同研究者等の研究に基き設立された。現在、本實驗所の所長は Dr. F. M. Muller である。筆者は此處で行われた種々の研究、並にワラパルプ及板紙工業の全般に關して、Dr. Muller と氏の助手 K. R. Bes 氏と色々の點に就て論議した。本報告の主な内容は、以上の諸氏と Mr. Ritman から入手したものである。

本實驗所は、和蘭政府と黄ボール工業とが共同支援している。要するにその業業は汎て板紙工業のためであつて、先づ和蘭産の各種ワラの性質の基礎的研究から始められた。例えば、ワラ類の物理化學性、パルプ生産の適否、ワラパルプ蒸解法の適性、等に就き研究された。

各種のワラを研究した結果、軽い砂地に生育した裸麥のワラが良質ワラパルプ生産に最適であることが解つた。他種のワラに於けるよりも

纖維の平均長が長く、長さ約 1.4mm 以上の纖維の含有率が多い。且つ、裸麥の珪酸含量は他のワラより少い。かくて、その後の研究で裸麥の利用が大いに強調されている。

化學的及形態的研究の成果が極めて有望であつたから、裸麥の工業的利用の道を求めることが一層要望された。

利用可能の一面は、建築用の絶縁板紙及硬質ボードの方面であると考えられた。戰前この方面で Mr. Ritman は廣範な實驗を行い、併て瑞西の Asplund Defibrator Laboratories のパイロット工場でも研究された。この研究に基き、北部和蘭の穀倉地區の中心部に一壁板紙工場を建設するため種々の計畫が立てられた。然るに、建設着工に至らずに、和蘭がドイツに占領されたため、本計畫は戰後迄延期を餘義なくされた。和蘭が解放されるや、本計畫が復活し、この壁板紙工場は 1948 年に完成した。當工場は現在、Mr. Ritman を技師長として全運轉をなし、絶縁板紙及硬質板紙を生産している。筆者は本工場を視察し、本報告 C 章に詳報して置いた。

戰爭中は、ワラ利用の工業的施設の増設は中絶しなければならなかつたから、本實驗所はワラを原料として他のパルプ及紙製品を生産する方向へ改良せる實驗的研究を集中した。

目下進捗中の計畫の一つは、新聞用紙に適當する連續式ワラパルプ製造法の改良にあつた。その構想は、纖維原料に Asplund 處理ワラを利用し、安價な藥品を使うにあつた。正亞硫酸曹達蒸解法を採用し、蒸解液は次の法式で食鹽、硫黃及石灰から調製した；

- (1) $\text{Ca-イオン交換劑} + \text{海水}$
 $= 2\text{Na-イオン交換劑} + \text{Ca に富む海水}$
- (2) $2\text{Na-イオン交換劑} + \text{Ca}(\text{H}\text{SO}_3)_2$
 $= \text{Ca-イオン交換劑} + 2\text{NaHSO}_3$
- (3) $2\text{NaHSO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CaSO}_3$
- (4) $\text{CaSO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$

本實驗裝置は、易晒ワラパルプを生産するため Asplund パルプの連續蒸解用に組立てられた。Asplund パルプは、乾ワラに對し亞硫酸曹達 12%，苛性ソーダ 1½% を含む藥液に漬ける。濃厚液は亞硫酸曹達約 1%，NaOH 0.1% であり、液比はワラ 1 に對し蒸解液 15 の割合である。この混合物を 160—170°C に於て長い反應管を除々に反應時間約 2 時間を費して通

過する。次に、蒸解ワラは洗滌し、200目金網の高速振動スクリーンを以て微纖維を除く。次に、このワラパルプは直に晒用に供するか、或は未晒のまま新聞用紙に一部配合する。

又包装用板紙の高級未晒ワラパルプの生産に關し廣範圍の研究を行つた。この研究では曹達法を採用し、紙力を増加するため微纖維を除去した。この篩別パルプを使うと、これを二部未晒 KP 一部を配合すれば、未晒 KP 100% の紙に殆ど匹敵する紙力が出せる。

この兩パルプ化法に於て、除去される微纖維量は、乾ワラの約 10—20% に達した。乾ワラの除塵法並に篩の除去法にて、著量の好ましからぬ不純物が除去されるには違いないが、尙多量の微細物がワラパルプの内壁に附着している。この物質には纖維的の性質は無く、パルプに残留すると、ペーパーマシーン上の水洩れを非常に遅らせる原因をなし、出來た紙又は板紙の強度を低下させる。

この微細物を斯く除去するとなると、パルプ收率が減るので、その利用策を講じなければならぬ。この線に添つて實驗を行うに、この微細物を家畜飼料に利用する可能性は極めて有望と思われる。これ等の微細物はパルプから除去される前に、既に蒸解を受けたものであるから、大部分のリグニンは除去されているので、炭水化物の含有量は豊富である。本實驗所はこの問題を目下研究中であり、微細物を家畜の飼料に利用出來れば、この研究發展は黄ボール工場にも家畜飼養者にも、頗る重要なものとならう。現在では、黄ボール工場は成可く收率を高くするため、板紙製品にこれ等の微細物を殘している。従て、板紙の品質が悪く、生産操作も著しく低下する。この微細物の有利な利用面が發見されれば、工場では比較的低廉にこれを除去出來るのみか、製品の品質を改良し、操業効率を改善出來よう。然るに、この微細物は石灰法のもの、正亜硫酸鹽法又は曹達法のものに比し、リグニン量が高いから、家畜飼料に適しない。

本實驗所は上質紙用の晒ワラパルプの生産に關し多少研究はしているが、現在、尙その緒についた許りである。

普通の黄ボール法の研究、發展は餘り行われていない。然し、現在、黄ボール工業は能力の

50%しか生産してない窮況にあるから、將來は、この方面の研究を一層擴大するものと期待される。

C. Noozdelyke Industrie Vooz Vezelvez Werking (Northern Industry for Wallboard Production) at Kmyspslan, Hogezaand, Holland

上記B章に記載の通り、本工場は本實驗所に於て Mr. Ritman の實驗的研究に基き建設された。本工場の設計は瑞典の Asplund Defibrator Co. と協同で行われ、装置の大部分は瑞典製である。絶縁ボード月産約 25 種の長網式マシーン1臺と、硬質ボード日産約 32 種の水壓プレス及加熱處理装置付マシーン一式とから成る。

1948 年本工場が操業して以來、幾多の困難を體驗した、尤も筆者の往訪の際は、殆どフルに運轉していた。

先づワラ梱をカッターに掛け、切ワラはサイクロンを通して弛く附着せる微細物を除去し、回轉スクリンを通して重い塵を除く。次にワラ貯槽へ送り、こゝから連續的に處理に掛ける。水で若干濕し、Asplund デフィブレーターのフィーダーへ搬送する。第一に遭遇した重要問題は、デフィブレーターへ満足な状態で切ワラを供給する方法にあつた。このデフィブレーターは型が小さく、ワラの入口が小さいと云う事實による。大形のワラが段々入口へ詰り、供給が満足に行かなかつた。この特殊機械で仕込口を広げることは出來ないから、唯一の解決策は切ワラの大きさ縮小するにあつた。デフィブレーターの製作者の協力により切ワラを供給する満足な方法は遂に成し遂げられた。

Mr. Ritman はワラの豫備處理及供給の全般的法式に就ては大いに改善の餘地あることを感じている。氏は“Hydrapulper”又は“Pulpmaster”を設置して、ワラを細片に破碎し、同時に重い塵を除きたい希望を持つてゐる。この装置を使えば、乾燥状態でワラを除塵する装置を省略出來よう。必要とあれば、微細物はスクリンで選別されるし、セミパルプを現在の方法より能率良く、故障少く、除水して Asplund defibrator へ供給が出来る。本法は米國にてバガス壁板紙を生産する Celotex Corp の用いてゐる方法に似ている。

この切ワラ供給問題が解決した後、幾多の問題が亦起つた。例えば、ボードマシーンそのものの組立上の不手際もあつたし、又頻繁に破損が起つたり、性能が不適當であることも原因をなした。尙、市場で競争するに足る程の高級板紙の生産には種々のトラブルが伴つた。この高級板紙は、最初の實驗的研究期と工場建設期の間に起つた壁板紙の品質上の驚くべき改良の結果生れたものである。然し、この操業上の困難の大部分は既に除々に解決せられ、今では國內市場で全生産量を消化している。

壁板紙 (Wall board) はワラのみでは製造困難で、ワラの一種の填料として屑紙か GP を添加すべきことを認めた。然るに、ワラ中の微細物は、このはたらきは無く、板紙の紙力にも効果なく、却てワイヤー上の種の水切れを悪化するだけである。されば、乾ワラの時、成可く多量この微細物を豫め除去する。必要な接合力を壁板紙に持たせるため 20 % GP をワラパルプに配合する。

ワラが Asplund デフィブレーターを出ると、瑞典の設計にかゝる連続ビーターに通す。このビーターのロールもベッドプレートも石製である。ここからチェストに入り、GP と配合してボードマシーンに掛ける。

このボードマシンは、上向勾配のワイヤーパートを持つ長網型である。第一サクショボックスの直前地帯に於て、GP と少量の白土の混合物を絶縁ボードの表面へ添加する。この爲め、色合が白く、表面が平滑に成り、ムクの壁板紙よりも室内用として一層適當である。プレスを通過後、普通の方法で、トンネルドライヤーで乾し、所定の寸法に截斷す。

硬質ボードマシンは巾が半分である點が違ふだけで、絶縁ボードマシーンに似ている。硬質ボード市場に満足な品質のボードを提供する爲めには、可塑性樹脂 (plastic resins) を配合する必要があることを知つた。尙、水壓處理した後、これ等のレジンを硬化さす爲め、加熱處理を行うべきことが解つた。普通、水溶性石炭酸樹脂を使用し、計量裝置を通して連續的に原質へ供給する。板紙がトンネル乾燥機を出ると、巨大な水壓機に移され、1 回宛宛所定時間壓縮する。水壓機から取外し、切斷したボード板を 1 枚宛機械的に加熱處理室内に搬入する。ボー

ドは乾燥室を除々に連續的に通過する。加熱室を出ると、濕度調整室に入り、此の室の一端から 1 枚宛自動的に室外に去り、仕上室へ搬ばれる。

D. 黄ボール工場總論

黄ボール工業は、和蘭の製紙工業の大宗である。製紙工業の他の何れの部門よりも幾多の問題に逢着して、就中品質の改良並に製法の改善に技術的援助を一層必要としよう。

和蘭には 10 の黄ボール工場が在つて、年産能力合計約 350,000 屯である。然し、筆者の視察の際には、販路を缺けるため、これ等の工場は全運轉出来るだけの適當な原料があるに拘らず、能力の約 50 % しか操業していなかつた。以前は生産の大部分を英國へ輸出していた。然るに、英國は一層優良なボードを希望し、且つ屑紙製のボードの生産が増加した爲め、この方面の販路は、ここ數ヶ月極度に縮少し、此等の板紙工場は遂に操業の短縮を餘義なくされた。

これ等工場の 11ヶ工場は、ワラを供給する農家の所有にかゝる組合工場 (Cooperative mills) であつて、これ等工場のどれも約 25 人の農夫が重役陣を構成し、彼等が經營方針を決定して工場支配人に施行させる。彼等の多くはボードの品質を改善するための生産法式の近代化とか、新裝置の設置とか、工場に必要な多くの改善を実施する上の資本の擴張に反對した。それがため前市場をも殆ど総失しつつある状態である。

黄ボール工場は、どれも、時代遅れの小型低速マシンを持ち、マシンの多くは過去 50 年間、操業法も、品質も、改良を企てなかつた感がある。

黄ボールマシンは、外國では丸網機が壓倒的に多いにも拘らず、和蘭では全部長網式のものである。長網式であるため、特殊のボード用に只だ一種の配合しか使用出来ず、又強度と外觀を良化する爲めボードの外側へ良質の原質を、混合せることも不可能である。多くの工場では、本問題を解決するに、別箇の操作をしてクラフト包紙又は印刷用紙を貼合せる。これ等の工場に取つて、作業に一層弾力性を持たせるため、少くとも單筒丸網機 1 臺を長網部に組合せ作業することは、非常に有利であると思う。又、一

層良質の板紙を望む場合には、板紙の表面に一層良い原質を澆合せる爲め、長網ワイヤー上に第二ヘッドボックスを使うことも可能であろう。

4ヶの黄ボール工場の外は、全部石灰のみで蒸煮する舊式の石灰蒸解法を採用している。然し、外國の工場と異り、蒸煮後パルプを全然洗滌しない。かくて、残留石灰とワラの微細物は全部紙を抄く時、パルプに残留している。従て、全工程中洗滌と云えば、抄紙機の長網上でパルプが水切れする際起るだけである。本法は 45—80% の非常の高収率を擧げるが、製品は低級を免れない。パルプに残留する微細物は撈合力がないから、板紙の強度を高めない。又これがため、ワイヤー上の水切れが遅くなり、プレス部分の搾水が不充分となり、ドライヤーの乾燥率が低下する結果を招來し、マシンの速度を上げ得ない原因をなす。

パルプに石灰があるため、耐水性又は耐濕性ボードを生産するに、サイズとして松脂サイズ又はアスファルト乳化液を使うことが困難となる。輸出荷造の紙函用の板紙を製らんとする時、これは非常に不利益である。

現在の法式を使う上の前記の不利を考えると、ワラの洗滌装置を設備するは、本工業に非常に利益をもたらすものと思う。その直接の成果として、品質が良くなり、マシンの操業が一層容易となり、高速度が出せることとなる。且つ石灰を除去すれば、高級輸出紙函用に必要の程度迄、サイズを効かすことが出来よう。無論、ワラを洗滌すれば、ワラ板紙の収率が低下し、板紙製品 1 屯當り経費は若干高くなろう。然し、この板紙は値段が高いだけに、充分品質も良いし、使用價值も高くなろう。

前B章に述べた通り、當試験所はワラの微細物を家畜飼料に利用する方法を検討中である。この方法が完成すれば、ワラパルプから微細物を除去するは、汎ての工場にとり有利な手段となろうと信ぜらる。然し、石灰法のワラパルプから出た微細物は、正亜硫酸鹽法又は曹達法による微細物に比較してリグニン量が多いため、家畜飼料として大した價值はない。

現在の無地黄ボールの値段は、随當り \$ 45.00 と云う安値であつて、工場支配人の中には、黄ボール市場はこれ以上の値段に堪えまいと云う者もある。然し筆者の見解では、品質さえ改

良されれば、市場、就中輸出市場は現在のままより事實上更に改善されよう。

現在の工場中、4カ工場は、他の蒸解法、即ち苛性ソーダ法又は中性亜硫酸鹽法を採用して製品の改良手段を講じている。これ等の方法で出来たパルプは、結局値段は若干高いが、石灰法のものより優良である。

苛性ソーダを使う時、マシーンに至る前パルプを再び洗滌しないから、微細物及残留薬品が含まれている。然し、この板紙は石灰法によるものより遙かに強度高く、値段も上る。

中性亜硫酸鹽法の工場は、何れもマシーンに掛ける前に、パルプを洗滌、篩別する。このパルプは色が可なり淡く、折だみ用の板紙に使用される。抄造歩留は絶乾ワラに對し、未晒ワラパルプの約 60% である。或る場合には、このパルプで薄口ボードを抄造し、それを積層して厚口ボードに作り、外觀及紙力を改良する。或工場では、他の製紙工場へ販賣する爲め、未晒中性亜硫酸ワラパルプを製造する完備した除塵選別設備を持つている。本法に依るパルプの品質は高級であるから、和蘭の一般黄ボール工場に益益利用されると思う。

E. 黄ボール協會

黄ボール工場は全部、統制の嚴重な黄ボール協會の會員である。本協會を通じて、各工場の生産割當量が決定され、各種ボードの値段が協定される。本協會の販賣部が板紙全部の販賣を扱い、生産品の品質の均等を保つ爲め、各工場に注文を割當てる。この黄ボール協會は和蘭パルプ、紙及加工品中央協會 (General Netherlands Association for pulp, paper and converted products) に屬して、同時に和蘭ワラ利用實驗所を経済的に支援している。

F. 晒ワラパルプの生産及利用

現在、和蘭には晒ワラパルプを生産中の工場は一つしかない。本工場は晒ワラパルプ約 1,500 屯を月産し、全部を他の製紙工場へ賣却する。諸工場で少量宛各種の紙質に利用され効果を擧げている。若干の製紙工場では自營の晒白工場を持ち、黄ボール工場から買取つた未晒正亜硫酸ワラパルプの少量を晒白する。

和蘭に於て將來、晒ワラパルプの使用は増加

するものと思われる。目下、板紙製牛乳瓶の主要配合成分として、晒ワラパルプの利用が實驗的に研究されつつある。この發展に成功を収めれば、更に多量のワラパルプがこの目的に利用出來よう。現在、硝子瓶製造用の主原料を輸入に仰がねばならない點から見て、この種の發展は和蘭の經濟を益することにもなる。

グラシンの如き紙に晒ワラパルプを利用することは、和蘭に於ては伊太利に於ける發達程度

には、未だ到達していない。伊太利では、現在、ワラパルプのみで優秀のグラシンを生産しつつある。和蘭では比較的廉價に著量のワラが利用出来るのであるから、和蘭の製紙工業もこの方面に進歩するであろうと考へても不合理であるまい。

(續く)

(The Paper Industry, Jan.1950. p. 1202)

(佐藤, 山口, 譯)

格 再 檢 正 誤 表 (第4卷 第2號)

頁	行	誤	正	頁	行	誤	正
22	右 9	gapo-	Iapo-	"	" 27	要 ^{かな} 穀 ^め	要 ^{かな} 楮 ^め
"	" 10	E. Bu-REAu	E. BUREAU	25	左31	Cucullata	cucullata
23	左36	穀 ^か 木 ^ギ	穀 ^か 木 ^ギ	"	" 32	Spathulata	spathulata
"	" 37	加知乃木, 穀,	加知乃木, 穀,	"	右22	關 連	關 聯
"	" 43	・穀=	・穀=	26	1	版 圖	圖 版
"	右 1	穀 桑 ^{クハ}	穀 桑 ^{クハ}	"	2	ツルコウゾ Broussonetia Kaemp-	
"	" 1	花 ^ハ 穀 ^{コク}	花 ^ハ 穀 ^{コク}			feri SIEBOLD	カジノキ Brous-
"	" 3	Kaads	Kaads,			sonetia papyrifera VENTENAT	
"	" 4	ラ プ チ	ヲ プ チ	"	3	Papyrifera	papyrifera
"	" 11	扇 穀	扁 穀	"	5	Papyrifera	papyrifera
"	" 15	扇 穀	扁 穀	"	6	branch # with	branch with
"	" 16	穀 桑	穀 桑	"	左 7	關 連	關 聯
"	" 19	穀 (3字共に)	穀	"	右 3	數 カ 所	數 ケ 所
"	" 20	要楮・(かなめ・	要楮 (かなめ・	27	1	第2圖 カジノキ Broussonetia pa-	
"	" 30	ILDENOW	LLDENOW			pyrifera VENTENAT 第3圖	
"	" "	SI-	SI-			ツルコウゾ Broussonetia Kaemp-	
"	" 32	Bureau	BUREAU			feri SIEBOLD	
"	" 33	Baillon	BAILLON	"	2	第 2 圖	第 3 圖
"	" 36	Fl. SyL.	Fl. SyL.	"	5	[TSURU-Kozo] [TSURU-KOZO]	
"	" 42	THu	THU	28	1	第3圖 コウゾ Broussonetia第 2	
24	左19	半野の	半野生の			圖 コウゾ Broussonetia	
"	" 27	(1932.	(1932)	"	2	第3圖	第2圖
"	" 31	lsal,	lsae,	"	4	Fig. 3.	Fig. 2.
"	右 6	(第3圖参照)	[第3圖参照]	"	"	[Kozo]	[KOZO]
25	左 6			"	5	there	three
"	" 7						
"	" 8						
"	" 9						
"	" 10						
"	" 11	穀(23字共に)	楮				
"	" 12						
"	" 13						
"	" 15						
"	" 16						