不 織 布

本州製紙㈱ 不織布研究室 鮫 島 忠 典

Non-woven

Tadanori Samezima

Non-woven Laboratory, Honshu Paper Co., Ltd.

1. はじめに

不織布産業は比較的歴史の浅い産業である。日本で最初に不織布製品が市場に出たのは、昭和31年（ダイ

ニック㈱，金星製紙㈱，乾式不織布生産）であり，30年余りしか経っていない。

最近では，一般消費者の生活環境にもはっきり不織布製というものが多数見られ，不織布という用語も説明

表 1 不織布の分類

		主なメーカー（順不同）	
不織布	乾式不織布	繊維接着法	
		バインダー浸漬法	: 日本バイリーン，クラレ，ダイニック，金井重要工業，金星製紙，日本不織布
		バインダープリント法	: クラレ，Chicopee，Kendall，Scott，Hollingsworth
		バインダースプレー法	: Kroyer法(乾式パルプ法): James River, Hort Haward, Mira Lanza, Beghin-Say, シデカンス, Mölnlycke
		粉 末 法	: Dan Web法("): United Paper Mill
	機械接合型	接 着 材 型	: 本 州 法("): 本州キノクロス，ネオフィルター工業
		接 着 繊 維 法: サーマルボンド法	: 岐阜化繊工業，三幸毛糸紡績，浪華絹綿，辻富麻紡績
		ニードルパンチ法	: Low Bonar
		ステッチボンド法	: クラレ，花王，フクロン，ハニーファイバー，ダイニック，倉敷繊維加工，池田紙業，三幸毛糸紡績，シンワ，I.P.，James River，K-C，Kendall
		水ジェット絡合型	: 日本バイリーン，富士フェルト，フジコー，日本不織布，日本フェルト，ダイニック，呉羽繊維，金井重要工業
	紡糸型	スパンレース法	: 日本不織布，岩崎産業
		短纖維型	: Du Pont, Chicopee, ユニチャーム
		フィラメント型	: T C F 法: 二村化学
		メルトブロー法	: ェルトブロー法: 東燃石油化学，東レ，K-C，James River，3M
		スパンボンド法	: 旭化成，東レ，東洋紡スパンボンド，鐘紡，三井石油化学，ユニチカ，帝人，Du Pont, Kimberly-Clark, James River, J.H. Bencecke, J.C.I. Fibers, Rhone-Poulenc, Chemie Linz, Holmens Bruk, Hoechst, Sodoca
湿式不織布-抄紙型	フィルム法	網 状 法	: Smith & Nephew, 三井東圧
		フィブリル化法	
		接 着 繊 維 法	
		熱 圧 法	
		接 着 剤 法	
		溶 剤 法

図 1 乾式不織布の製造方式別生産量推移 (1~12月)

なしに通用するようになってきている。不織布という一般名でまとめるにはあまりにも製品形態が多様であり、製法自体も多岐にわたるので不織布の分類を表 1 に示してみる。

製法により外観、物性、価格、用途に差があり、生産及び成長率にも時代の差が現われる。生産高推移につき、通産省繊維統計ならびに不織布関連業界等の資料をもとにしたものを図 1¹⁾ に示す。

図 1 から分かるように、今から 10 年前の昭和 52 年は第 1 次オイルショック後の不況を脱して、生産高が過去最高であった 48 年水準にもどった時にあたる。乾式

不織布のみを見ても、昭和 52 年の生産約 3 億 m^2 が 61 年には 10 億 m^2 に達したと見られ、約 3.3 倍の拡大であり、この間かなり急激な成長を遂げたことが分かる。米国では 1986 年 (昭和 61 年) 使い捨て分野のみで 6870 百万 yd^2 (57 億 m^2) に達したと推定され²⁾、日本より不織布の使用分野ははるかに大きいと言える。

ここでは、この 10 年の不織布の歩みをディスポ分野を中心に、その製品と製造法について論じてみたい。

2. 不織布製品

2-1 紙おむつ用表面材

この 10 年間に最も劇的な展開を見せたのは紙おむつ用表面材であろう。

日本の 61 年の紙おむつの普及率は、ベビー用 31%・20 億枚程度であり、使用表面材は大人用 (昭和 61 年・3 億枚³⁾) も含め 4 億 m^2 程度と思われる。

昭和 52 年の紙おむつ市場はベビー 6 千万枚、大人用 8 千万枚程度で、表面材は 26 百万 m^2 程度と見られているので、この 10 年間に 15 倍に拡大したことになる。

表面材に要求される性能は感触、強度の他に水は通すが 1 度通した後は逆戻り (ウェットバック) はせず、おしりにドライな感じを与えるということが最近重視されている。これは、おむつが吸収層への高吸水性ポリマー (SAP) の大量使用等によって、2~3 回の排尿を吸収する能力を持つようになって、1 枚のおむつの着用時間が長くなり、ますます強く要求されている。

各種素材のウェットバック測定データーを表 2 に示す。セルロース系繊維使用の不織布は全般に悪く、PET、オレフィン系繊維が優れている。不織布の製法、繊維のオイリング等によっても差が出る。また低密度の方が良く、繊維径も太い方が良い傾向を持つ。昭和 52 年パンパースが参入するまで、日本の紙おむつの表面材はほとんどセルロース系繊維にレジンボンドした

表 2 各社おむつ表面材のウェットバック値 (P & G 法⁴⁾)

メーカー	製法及び仕様	坪量 (g/m^2)	繰返し吸収時吸収速度とウェットバック					
			1 回目		2 回目		3 回目	
			sec	g	sec	g	sec	g
A	乾式レーヨン、パルプ不織布	39.4	1.33	3.86				
B	ESカード3層ホットエアスルーサーマルボンド	24.1	4.04	0.12	15.41	0.09	227	0.02
C	PETスパンボンド	21.3	2.01	1.95	1.74	3.12	2.26	2.47
D	PPスパンボンド	25.6	1.18	0.26	2.98	0.04	3.12	0.04
E	レーヨン、PETスパンレース	37.1	4.16	3.39	2.99	3.78	2.16	4.11
F	ESカード2層ホットエアスルーサーマルボンド	34.8	1.57	0.07	3.98	0.02	26.0	0.01
G	おむつライナー、レーヨンスパンボンド	33.4	0.88	6.52				

ものであった。現在、日本で使われている表面材の製法は大きく分け

①ホットエヤースルー式サーマルボンド

(ES 等複合繊維)

②エンボス式サーマルボンド

(P.P 繊維 又は 複合繊維)

③スパンボンド (P.P, PET)

④スパンレース (PET)

の4つに分かれる。

各製法とも一長一短あって、優劣は決めにくいがある。以下のような特性がある。

①は嵩高く低密度、強度高・各種繊維の配合、2層・3層構造で表中裏層を変えることが可能。短所は原料繊維が高いことからくる高価格。

②は比較的やわらかい感触を与える。P・P を使えば最も安価。嵩がない、強度が出にくいのが短所。

③は縦横方向性なく強度も高い。薄物化可能、比較的天候が長所。嵩がない、地合悪い等が短所。

④は風合良、短所として高価格。

欧州ではスパンボンドが多く、米国はサマルボンドが多いという傾向があるが、今後2～3倍まで需要が伸びる中で、どの方式が伸長するのかわからないが、まだ物性に变化をつけられる可能性がある。

2-2 ワイパー類

1) 家庭用ワイパー

この範囲に入る製品は布巾、台布巾、雑巾、キッチンタオル、化学雑巾等である。

水に濡らして使うことが多いため、素材的には綿、レーヨン、パルプ等のセルロースが主体を占め、織布、編布が圧倒的に多い中で近年、不織布製が目につくようになってきている。

この分野で世界的に有名なものは、J & J の子会社 Chicopee 社の開発したレーヨンの孔明き不織布 Keybak である。カードウェブを型孔付のベルト2枚の間にはさみ、水スプレーを当てレース模様明けを行うと同時に、繊維のからみ合いを起こさせている。しかし、このからみ合いは不十分なので、色付のエマルジョンバインダーでプリントボンディングし、強度を補うとともに着色バインダーによる模様と立体感のあるレース模様で視覚的效果をねらっている。

この不織布は昭和46年クラレが技術導入し、チコピーと合併でクラレチコピー社(昭和57年チコピーの持株を買収、クラレの100%子会社クラフレックス㈱となった)を設立、生産を開始した。

台所、食卓廻りに使われている不織布としては、ライオン㈱から発売されている「リードクッキングペー

パー」がある。

この原反は「本州キノクロス㈱(本州製紙子会社)の生産で乾式パルプ不織布である。布巾的使い方の他にダシ濾し、天ぷらの油切り、ぬらして手指の清拭等幅広い用途に使われている。

布巾の用途での不織布の特徴は布に比べて乾きが早いことである。バクテリアの繁殖は濡れた状態では非常に活発なので早く乾かすことが繁殖を防ぐことになる。また、繊維構造がポーラスなので汚れが落ち易いことも優れている。

しかし、不織布の欠点として、ふき取り性(ふいたとき水膜を残さないこと)が悪いことがあげられる。繊維密度が低きすぎて、毛細管現象が発現しないためとバインダーでつまれた繊維は吸水しにくくなっていることが原因である。

2) 使い捨ておしぼり、お手ふき

日本独特と言われるおしぼりサービスも食生活が豊かになり、外食産業の発展などによって急成長したものの一つである。まだ布製の貸おしぼりが主で、正式統計はないが、1日の平均消費本数は全国で約1千8百万本、400億円/年程度の市場と言われている。これに対し、使い捨ておしぼりはメーカーとして本州製紙、オービーパーム、イデシギョー、杉山、金子ナブキン、大黒工業等約20社(製造機械約90台)、市場規模約60億円/年⁵⁾と言われている。10年前の昭和52年は約8億円/年・メーカー数2社(本州製紙、大倉博運)と見られているので大きく伸びたと言える。不織布製は本州製紙(商品名:本州タイムリー)が乾式パルプ不織布キノクロスで、平型と丸型を出している以外、不織布/ティッシュの貼合わせ式でオービーパーム(商品名:オービーパーム)、金子ナブキンが上市している。

他社はティッシュ/PE フィルム/ティッシュを熱エンボスで一体化し、ウェット時も嵩高さを保てるようにしたものである。

貸おしぼりが頻繁な配達回数、排水規制、労働集約的生産体制等、将来にわたる悩みをかかえている中で、使い捨ておしぼりは衛生性、回収不要、大量生産性等利点も多い反面、価格がまだやや高いこと、布の感触に違いこと等課題も多いが、今後も市場拡大が続くと思われる。

「お手ふきは」駅売り、店頭売りの弁当、サンドイッチ類の添付品として使われているが、ローカルな業者によるものが大部分で明確な統計はない。アルミバック入りが多いのでコンパクトであること、手指の清拭のみの限定使用のため等から湿式不織布が主に使われている。

「使い捨ておしぼり」「お手ふき」は「ぬれティッシュ」とともにウェットワイパー類として日本衛生紙綿類工業会安全衛生自主基準が制定され、昭和62年1月より実施されている。

3) ウェットワイパー

ウェットワイパーは不織布に水分を含浸させ、プラスチックのボトルに入れ、取り出し口から引き出すタイプとパウチ（個装）タイプの2種類の商品が見られる。

昭和52年は大正製薬が個装タイプの「大正衛生ぬれナプキン」をマスコミ商品として売り出した年である。一時、10億円/年を起える商品となった。日本でのウェットワイパー市場開拓の元年と言える。

その後、53年昭和九筒、和光堂、エンゼル・スターリングドラッグ、エステー、54年 エーザイ、クラレ、55年 資生堂等の参入が相次ぎ市場が急拡大した。

使用不織布は太閤 TCF（二村化学）、4 C クロス（クラフレックス）、パルクロス（本州製紙）、ベンリーゼ（旭化成）などが多い。

現在の市場規模は約50億円（61年度）と推定されている。

4) 業務用、工業用ワイパー

業務用ワイパーとはレストラン等で使用されている布巾類であるが、不織布製はクラレックスの孔明き不織布 Keybak Towel が圧倒的に強く、山陽スコット社のプリントボンディング紙、Wipall が輸入品で展開中である。これらの商品は洗濯して再使用されている。

工業用ワイパーは市場規模約600億円/年と言われているが、良質なボロ布がなくなってきたと言われている割に不織布への代替は進んでいない。これは、少なくともとは言っても良質の白ウエスが260円/kg（62年調べ）程度とまだかなり安いこと、不織布製が強度不足、拭き取り性の悪いこと（水、油、溶剤等の拭き残しの多いこと）等の欠点を克服し得ないことによる。十条キンパリーの紙製ワイパー（JK ワイパー・キムワイパー）が一部に浸透している。

不織布製工業用ワイパーとして、近年著しい伸びを示しているものにクリーンルーム用・リントフリーワイパーがある。

近年の半導体生産の急拡大と超 LSI に見られる高度化につれて、クリーンルーム内で使用するワイパーのリントフリー性の要求も高度化してきた。それに伴って、従来使われていた綿のガーゼでは対応できなくなり、旭化成のベンベルグ スパンボンド不織布「ベンコット」が吸水性、エンドレス繊維であることからリント発生が少ない点が認識されて来ている。リ

ントフリー PS-2 はクラス10まで適応出来るとしている。クリーンルーム用途分野で「ベンコット」は70%のシェアを占めていると言われる。

クリーンルーム用として、P・Pのメルトブロー不織布も極細繊維の集積体をヒートシールし、親水性処理を行ったものが商品化されている。

この不織布は部分ヒートシールによりリントをおさえ、極細繊維の高密度化で毛細管現象を発生させ、拭き取り性を向上させたのが特徴である。

このタイプは十条キンパリーがキンパリークラークから輸入で「クルー」を、クラフレックスが東燃石油化学製のメルトブロー不織布で「ハンディワイパー VM-840」を販売している。

2.3 医療・衛材用不織布

米国のメディカル/ホスピタル用不織布製品の1985年の市場はJ. R. Starrによれば、8.15億ドル/年（145円/ドルで1180億円）であり、そのための不織布原反消費量は13.7億m²になると言われている。西欧における消費量は1984年2.6億m²とのデータがある。欧米の普及度合に比べ日本では市場規模が非常に小さく、原反5000万m²、製品市場70～90億円と推定されている。

ディスポーザル製品の利点は院内感染防止、経済性、使用の簡便性などにある。特に院内感染の恐れのあるB型肝炎、緑膿菌感染症、結核、梅毒等に有効性が高いことが認識されつつあるが、日本の健保制度（日本薬局方へ収載されない健保支払の対象にならない）や、大多数の既存病院のリネン類再使用処理体制・設備が確立されていることが、経済的メリットを減殺し普及を遅らせている。院内感染防止は医療者の重大問題化しており、ディスポ製品の有用性の認識が厚生省を動かし局方収載が達成されれば急速に普及が進む可能性が高い。潜在需要は大きい、コストダウン、広い用途へのきめ細かい対応等地道な努力が要求される。

2.4 農業・土木資材用の不織布

農業用資材としての不織布はフィルム、寒冷紗とともに被覆材の一つとして用途が確立している。現在、ユニチカ製のポリエステルスパンボンドが高いシェアを持っている。遮光性、通気性、通水性、保水性、保温性、耐候性、軽量等の特性がハウス内の内貼りのカーテン、水稻育苗、茶、養鰻等の被覆シート等として生かされている。この需要分野は1000t/年を越えたと思われる⁶⁾。

土木用資材（ジオテキスタイル）もきびしい要求性からスパンボンド不織布が大部分を占めている。この分野はヨーロッパが先行しておりスパンボンドの大半

が土木用途と言われるほどである。

米国では1984年7千万ドル・1.2億 m² が使われたと言われるが、かつての Celanese の土木資材からの撤退、最近、土木用資材を生産品目の一つとしていた Du Pont の Typar (P・P スパンボンド) Reemay (PET スパンボンド) の設備売却⁷⁾と米国のジオテキスタイル分野は見通し不透明である。

日本のスパンボンド各社も土木用を手掛けているが、三井石油化学は特に製品中の比重が高い。

土木用資材としては汙過効果、排水効果、土壌分離効果、遮水効果、補強効果等が用途によって要求される。

今後、拡大する市場と思われるが、種々の自然現象に耐えて性能を発揮しなければならず、長期間の試験によって初めて性能が立証される難しさもあり、基礎データの積み重ねが重要である。土質工学会が主体となって「デオテキスタイル研究会」が昭和58年8月発足し共同研究が始まっている。

3. 不織布の製造方法

この10年間の製法上での変化は、素材としての複合

繊維の急激な伸びであろう。

表3に現在、市販されている接着繊維の一覧を示す。繊維ウェブに液状バインダーを浸漬、スプレー、発泡コーティング等で繊維間を結合するバインダー接着法は不織布技術導入以来、長年にわたり、不織布の主流をなして来た。

昭和50年チッソ⁸⁾が開発した PP/PE の2成分からなる side by side 型熱融着性複合繊維「ES」は主体繊維と混合、または100% 使用でウェブを熱エンボス機またはホットエヤースルータイプのオープンに通すことで接着させ、不織布を得ることが出来る(サマルボンド不織布)。

原理的には既知の方法であったが、ES 繊維の加熱許容温度範囲が広いこと(130~150℃では繊維収縮が低い)、既存のほとんどのウェバーにかかること等の他に、サマルボンドの一般的特性、

- ①所要エネルギーの少ないこと：水を蒸発させる熱エネルギーが不要
- ②設備投資が少なくてすむ
- ③バインダー含浸法に比し、作業環境をきれいに保てる

表 3 熱接着性繊維一覧

タイプ	断面	商品名	メーカー	デニール	M・P
P・P系	○	Herculon T-151	Hercules	1.5, 3	
単一成分型	○	ダイワボウ PNS	大和紡績	2, 3	
	○	" PZS	"	2, 3	
PE系単一成分型	○	" BF	"	4, 6	121~124℃
	●	チッソ ES	チッソ	0.9~32	130℃(鞘)
ポリオレフィレ系	●	" ESC	"	3~18	" ()
複合成分型	●	" EA	"	2~6	100~110℃(鞘)
	●	ダイワボウ NBF-H	大和紡績	1.0~18	131~133℃(鞘)
	●	" NBF-E	"	2, 3	96~100℃(鞘)
	○	Diolen 51	Enka	6	
エステル系	○	Kodel 410	Kodak	2, 5	
単一成分型	○	Grilene K-170	EMS-Grilon	4, 2	
	○	Heterofil	ICI	1.7~3	
	○	メルティ(ベルコンビ)	ユニチカ(鐘紡)	4, 6	4000 110℃ 3300 130℃ 2000 200℃
		Diolen 56	Enka	1.5~18	PET/PE
エステル系	●	ダイワボウ NBF(SH)	大和紡績	2~20	PET/HDPE 130~134
複合成分型	●	" " (SM)	"	3	" 120~124
	●	" " (SE)	"	3	PET/EVA 96~100
	●	" " (SP)	"	3	PET/PP 164~167
P・E系		SWP	三井石油化学		E 132 UL 123
P・P系		Plpex-P	Hercules		165
ナイロン系複合成分型	●	Heterofil	ICI	3~11.7	ナイロン 6/66

④排水処理が不要

⑥生産速度のアップ

物性面でも嵩高さ、ソフトな感触、高強度（乾/湿時強度差少ない）、ノーバインダーによる溶出物質の少なさ等が生理用ナプキン、紙おむつの表面材として適し、大幅な伸びにつながった。設備面ではカードの高能化、ランダムカードの開発等、条件が整って来たことも普及に貢献している。処理能力 180 kg/m 幅・hr、速度 100~120 m/min のカードが出現している。

近年、世界的に注目されている技術にспанレース不織布がある。спанレースは繊維ウェブを型孔の明いたベルト上にのせ、水ジェットをぶつけることによって繊維の交絡を起こさせる方法である。現在、基本的な以下の6つのプロセスがあるとされている。即ち、Generic Process, Du Pont Process, Chicopee Process, Unicharm Process, Honeycomb Process, Perfo-Jet Process⁹⁾である。

спанレースの技術は1958年、chicopee 社が孔明不織布、Keybak の製造プロセスとして得た US Pat. 2862251⁹⁾が基本である。図2にその一実施例を示す。型孔ドラム①と有孔ベルト②の間にはさまれた繊維ウ

ェブ③にノズル④から水スプレーが当たり、孔明けと繊維の交絡を起こさせる。しかし、この繊維の交絡は不完全なので実際の商品ではバインダーでプリントボンドリングしている。この繊維の交絡を高圧の水ジェットで高密度にしたのが、Du Pont の特許¹⁰⁾であり、水ジェットの圧力200~1200 psi (14.6~87.7 kg/cm²)、ホーミングベルト開孔率35~65%、オリフィス径3/1000~30/1000 in (0.076~0.76 mm φ) 等の条件が付加されている。特許に見られる装置図を図3に示す。

ランダムウェブ①は型孔付ドラム②、③、④の円周に配置された水ジェットノズル⑤、⑥、⑦によって交絡を起こさせ、ドライヤー⑧で乾燥して巻き取られる。Du Pont の製品は Chicopee のものより強い圧力と高密度に繊維を交絡させることによって、ノーバインダーを達成している。販売されている製品、SONTARA は引張、引裂強度が高く、ドレープ性、感触が優れている。

現在、Du Pont は米国、Old Hickory 工場に年産14000 t の設備を持っている。

日本では東レデュポンが国産化を前提に輸入販売を続けて来たが61年10月企業化見送りを決定した。

大量生産に見合う需要が見当たらないことと、かなり電力消費が大きいこと（日本の電力費は米国の約3倍）、製造速度がそれほど高くないこと等により、相当割高な製品にならざるを得ないことなどが影響したと急われる。

ユニチャーム日本特願、特開昭57-39268に記されたプロセスを図4に示す。

ロール①a~①cの上で、繊維ウェブ②にノズル③a、③bから水ジェットを衝突させるのが特徴であり、Du Pont 法より低圧水で良いとしている（35 kg/cm²以下、流量 40 cc/sec・cm 以下）。

Honeycomb 社（米）と Perfo-Jet 社（仏）は Du Pont の特許が切れたために装置の販売を企図している機械メーカーである。

спанレース不織布製品はドレープ性、引張強度、

図2 Chicopee Pat. 2,862,251

図3 Du Pont Pat. スпанレースプロセス

図4 ユニチャーム スパンレイスプロセス

表4 米国の製法別不織布出荷額シェア¹⁰⁾

製 法	1974年	1984年	1990年
全出荷金額(百万ドル)	585	1560	2920
(150円/\$ 億円)	(878)	(2340)	(4380)
乾 式不織布	51%	42%	29%
湿 式 "	12	12	11
スパンボンド "	24	27	32
スパンレース "	1	6	11
乾式パルプ "	—	4	5
メルトブロー "	—	5	8
ラミネート "	12	—	—
そ の 他	—	4	4
合 計	100%	100%	100%

引裂強度、ノーバインダー等不織布が求める編、織布へ近づいた物性を持っており、注目すべき技術であるが、日本の高い電力費、Du Pont 特許切れに伴う新規参入者との競争激化が予想され、初期投資額の大きさからも慎重な対応が必要であろう。

10年前、開発中または発展の初期段階にあった技術として、乾式パルプ不織布とメルトブロー不織布がある。現在はこの両者とも確実に一分野を形成し今後も発展が予想されている。表4に米国における各不織布の市場占有率を示す¹²⁾。

図5¹¹⁾に乾式パルプ不織布のKroyer Processを示す。Web FormerであるSixerが3台でMax, 320 m/min の能力ありと称している。

図6¹²⁾に EXXON のメルトブロー用 DIE の構造図を、図7¹³⁾に3 DIE 型メルトブロー不織布製造プロセスを示す。原理は熱可塑性樹脂がエクストルーダーで全幅に広がる DIE に熔融状態で押し出されると、霧噴きの原理で加熱された高圧エアーによって樹脂が微細繊維化され、気流に乗ってサクションしているメッシュコンベヤー上に集積される。この不織布繊維は非常に細く(平均2~3 μ)、ランダムに散在(長さ数インチ~連続)しているので、ウェブの空隙率が85~90%と高いのが特徴である。しかし、単繊維強度は高延伸合成繊維やスパンボンドより弱く、2g/デニール位である。コンベヤーに集積したままでは強度がないので用途に応じ熱エンボスで固定したり、他の不織布と複合化して補完し合うケースが多い。

現在、バッテリーセパレーター、高精度フィルター、マスク等に地歩を築いている。

処理量を上げすぎると繊維太さが不均一になりやすく地合もくずれるのが欠点である。

スパンボンド法、メルトブロー法、乾式パルプ法との組合わせて Kimberly-Clark が目ざましい展開を行っている。K-C の生理用ナプキン、Kotex thin, NEW FREEDOM 等の吸収層はこの複合不織布が使われている。図8に上げた K-C の特許出願¹⁴⁾に見られる装置に近い形で生産されているのではないかと思われる。スパンボンド不織布の上にメルトブローとフラッフパ

図6 メルトブロー用 DIE の構造¹²⁾ 図5 Kroyer Process¹⁰⁾

図 7 3DIE 型メルトブロー不織布製造ライン¹²⁾

図 8 K-C の複合不織布装置

ルブを混合して吹付け一体化したシートである。

本州製紙の TDS 不織布¹⁵⁾にもこの複合化志向が見られる。この方法はスパンボンドなどの不織布上に接着繊維と乾式パルプを一体化、加熱してシートを固定する方法である。

5. おわりに

広範な拡がりを持つ不織布について限られた紙面で全体に触れるのは到底無理であり、なるべく具体的にとの方針で臨んだのでこの10年間、特に大きな変化のあったものを中心に取り上げた。それ故、触れられなかった重要な項目も数多くあったものと思う。

全体として見て、原理的に全く新しいものがこの10年に現われたわけではないし、メルトブロー法や乾式パルプ法のように研究の下地があったところへこの10年で需要掘り起こしが成功し、確固とした足場を築い

たものや、サーマルボンド、スパンボンドのように紙おむつなどの拡大に乗って急成長したものが目立った。従来のレジンボンド、湿式、ニードルパンチ、ステッチボンドも伸びこそ差があっても市場は着実に拡大しているのである。それだけ不織布産業が若く、成長力を有していると言えよう。しかし、これからの10年間を考えると今までのように全てに伸びが期待出来るかと言うと、かなり難しいのではなからうか。同じ不織布同志の競合で敗れ、置き換えられる分野も今まで以上に出てくると思われる。

しかし、必要以上の秘密主義が機会をつぶすケースもあり、いろいろな方式の長所を組合わせて新しい機能を生み出す複合不織布のような方向を探っていかなければならない時代に差ししかかっているように思われる。

文 献

- 1) 不織布情報 昭和62年1月 p.129
- 2) Nonwovens Industry (10) (1986) "The U.S. Disposable Nonwovens Market"
- 3) 日衛連 紙おむつ市場の見通し
- 4) 特開昭52-123745 P & G
- 5) 紙業日日新聞 昭和60年12月16日
- 6) 不織布情報 昭和58年11月 P.8
- 7) Nonwovens World (2) p.48 (1987)
- 8) Nonwovens Industry (7) p.34 (1987) "Spun-laced Nonwovens"
- 9) US Pat. 2862251 "Method of and apparatus for producing nonwoven product" F. Kalwa-ites (1953)
- 10) US Pat. 3485706 "Textilelike patterned non-

- woven fabrics and their production" F.J. Evans (2) 23 (1969)
- 11) Insight '82 Conference "The present stage of Kroyer dry forming marketing, development process technique" H. S. Jensen Moller & Jochumsen A/S
- 12) IDEA '84 Conference J.R. Starr をもとにまとめ
- 13) Insight '81 Conference "Technical developments in the melt blowing Process and its applications in absorbent products" Dr. W.J. McCulloch ; EXXON chemical Company
- 14) 特開昭62-104955 キンバリー・クラーク
- 15) 三浦照雄；紙パ技協誌 41(2)126 (1987)
- 本州乾式パルプ不織布

紙・板紙輸入実績（62年1月～6月）

—前年同期比 5%増—

紙類の輸入はアメリカ品が約5割を占めるまでになった。日本紙類輸入組合のまとめによると、本年1～6月の紙・板紙輸入（通関ベース）は43万1,231tで前年同期比5.1%増だが、国別では米国が新聞用紙、ライナーを柱に48.8%を占め首位、カナダが同じような製品傾向で20.5%、フィンランド16.4%で、この上位3国で約75%の占有率に達している。輸入製品別にそれぞれトップを占める国をみると、新聞用紙はアメリカ、印刷用紙（上級紙）はブラジル、その他の印刷・アートペーパーはフィンランド、重袋用クラフト紙はカナダ、軽包装用クラフト紙はアメリカ、クラフトライナーはアメリカ、中芯原紙はオーストラリア、ジュートライナー・特芯は台湾であった。

		前年同月比(%)	
①	米 国	210,372(t)	110.4
②	カ ナ ダ	88,599	100.9
③	フィンランド	70,903	85.5
④	スウェーデン	19,373	100.8
⑤	ノルウェー	12,046	102.7
⑥	オーストラリア	7,964	1,871.0
⑦	台 湾	7,228	118.6
⑧	南アフリカ	4,307	124.4
⑨	ドイツ連邦	2,851	168.7
⑩	そ の 他	7,588	121.3
	合 計	431,231	105.1