パルプ・紙特集

軽量新聞紙製造上の問題点について

中山 健

1. 軽量新聞紙の製造について

1.1 原料面の問題

日本の原木事情は御承知の通り北米、北欧のような優れたN材ではなく、多品種のN、L材の混用という厳しい条件の下にある。従って日本ではそれぞれのパルプの品質と配合の見直しが必要である。

中でも特にMP(機械パルプ)の品質のアップ対策が決め手となるといわれる。特にこの面からTMPが期待されており、このTMPについてはのちほど詳しく説明する。また一方省資源の面からDIP(故紙パルプ)の活用が必要である。

1.2 抄紙面の問題

新聞軽量化の場合抄紙上の問題として特に生産性と抄紙効率の問題があり、特に新聞のように高速マスプロム

/cの場合はその影響が大きく、坪量の引き下げにより発生する生産効率の確保はメーカーにとって容易ではないと考えられる。

1.3 十條製紙自体の問題

特に当社十條製紙の新聞紙は釧路、石巻、八代と三工場で抄造しており、いずれも原料条件、m/c条件を異にしており軽量紙抄造についていろいろ苦心している。釧路についてはTMP、石巻は普通配合にDIP、八代は現在は普通配合であるが、近いうちにDIPを配合するm/cについては釧路、石巻の一部にツウインワイヤーを使用し、その他は長網抄紙機で対応している。

当面軽量紙化するに当たり、従来紙から問題化してくる強度、不透明度、腰などの物性面につきまず最初に検討する。

表1 3工場および各社軽量紙の実績値

	八 代		石 巻		釧 路		某 社 目 標	某 新 聞 社 目 標	A	B	C	
	#3 m/c		#9 m/c		#7 m/c				社			
	目 標	実 績	目 標	実 績	目 標	実 績			目 標	目 標	社	社
定 量 g/m ²	49.0		48.4		48.4							
坪 量 "	49.5±1	50.3	49	49.3	49.5±1	49.2			49.0	49.9	50.3	
厚 さ u	80~85	79	83	82	77~83	80		82	80	83	84	
密 度		0.64	0.59	0.61		0.62			0.61	0.60	0.60	
引裂強さ Y g	31↑	32	31	33.5	32↑	36.3	36↑	32	33.2	44	32	
引張強さ T kg	2.0↑	2.04	2.0↑	3.00	2.9↑	3.02	2.4↑	3.1	3.53	2.60	2.40	
平 滑 度 us	35±5	35	40	45	40	53		30	52	45/40	42/44	
白 色 度 %	49±1	51.2	48±1	48.8	48±1	48.9		47	49.1	49.6	49.5	
不透明度 %	92↑	92.9	91	91.5	91↑	91.2	90↑	92	90.8	89.3	92.5	
吸 油 度 s	40↓	47	60↓	59	65↓	56		50	48	52	48	
伸 び %		1.0/-		1.10/-		1.19/-			1.4/-	1.1/-	1.2/-	
剛 度		36.6		48		49	37↑	50		58.0	52.6	
水 分 %	7.5±1.0	7.8	8.3±0.5	8.8		7.9						

How to Product 301b Newspapers

KEN NAKAYAMA

Jujo Paper Co., Ltd. Gen. Mgr. of Sales Eng.

Dept. Chiyoda-ku, Tokyo, Japan.

十條製紙株式会社洋紙営業本部 技術サービス室長

2. 軽量紙製造上のネック

2.1 物性面での問題

軽量紙製造上の主特性はこれまでの経験によると紙の強度、不透明度、剛度(腰)の3点である。表1は八代、石巻、釧路三工場の軽量紙の目標値と実績および他社および新聞社の目標値並びに他社(三社)の軽量紙の実績データを示している。

2.1.1 紙の強度

紙の坪量と強度には関係があり、一般に軽量化により当然強度は従来紙より低くなる。この強度の低下は抄紙機上および輪転機上での断紙を生じ生産面での影響が生じる。

釧路では引裂強度+引張強度×10=総合強度という形で表わしているが、図1は米坪と総合強度の関係を示している。例えば、図から判明するようにKPを一定としTMPを増配すると強度アップとなるし、またTMP一

図1 釧路、#7 m/c 軽量紙-総合強度

表2 3工場の比較

	八代		石巻		釧路	
	#3 m/c		#9 m/c		#7 m/c	
	従来紙	軽量紙	従来紙	軽量紙	従来紙	軽量紙
KP %	7	12	9	13	15	18
MP %	54	59	44	48	60	60
その他 %	39	39	47	39	35	22
米坪 g/m²	54.7	50.2	52.5	49.1	52.9	49.4
厚さ u	88	79	89	81	89	80
密度	0.61	0.64	0.59	0.61	0.60	0.62
平滑度 O/W s	-/33	-/35	53/41	-/49	48/46	-/55
吸油度 s	45	53	47	54	51	56
不透明度 %	94.5	92.7	91.7	90.3	92.1	91.1
引張強さ T/Y kg	-/-	21/-	28/-	26/0.9	32/-	3.02/-
引裂強さ T/Y g	-/30	-/31.5	-31.9	2.3/31.4	-/33.8	-/35.8
巻径		884		880		877

定でKP増配すれば当然強度アップとなる。

従って軽量紙の紙力問題は抄紙性、印刷作業性上重要であり、自然紙力増強のため化学パルプの増配が必要となる。しかしこのことは不透明度の低下となるので、増配には限界が必要である。表2は3工場の従来紙と軽量紙の配合差を示している。

この表よりみると、軽量紙は従来紙と比べKP配合が3~5%増加している強度は大差ないが、不透明度が1%低下している。

2.1.2 紙の不透明度

紙の不透明度に関する因子はパルプの種類、印解方法、および填料の添加量、抄紙条件などいろいろある。軽量紙の不透明度は、米坪の減少により、紙の厚さがうすくなるので低下する。さらに強度対策の化学パルプの増配

図2 機械パルプ(MP)と化学パルプ(CP)の配合と坪量、不透明度の関係

は、不透明度を図2に示すように低下させる。

また図3よりみて、坪量2 g/m²下げると、不透明度1%ダウンすることが判明する。さらに化学パルプを2%増すと直線的ではないが、0.3~0.4%不透明度が下がるといわれている。一般にKP(硫酸塩パルプ)はSPより強度、不透明度が高い。また未漂白パルプは漂白パルプよりも不透明度が高い。これはリグニンがセルロースよりも光を多く吸収するためだといわれている。では軽量紙の不透明度カバーにはどんな対策があるか、第一にはどのようにして化学パルプを増配せずに抄紙する

図3 釧路, #7 m/c 軽量紙—不透明度 (S 値より)

か、第二は填料の使用であろう、しかし現状ではこれに問題が多い。

第一はMPの品質改良しかなく、強度をアップし、なお不透明度を確保するためには、RGPの品質向上とTMPの効果的使用しかないと考えられる。

第二の点としては填料の使用であるが、これも一般には5%以上の灰分をもたねば、あまり効果がないといわれている。一部メーカーでは、無機の填料を使用していると聞いているが填料の使用は、勢い紙の強度をおとす欠点がある。このジレンマを克服し、高速m/c (抄紙機) で摩耗性を解決するのは今後の課題であろう。その他の対策として、今後L材のGP、RGPへの利用、またGP、RGPのポストレファイニングなどが考えられる。

2.1.3 剛 度 (腰)

剛度は紙を曲げようとする場合の抵抗量で表現される。一般にはクラークの剛度テスターで数値化されるが、これと腰が厳密に一致するかに多少問題はある。剛度は特に紙の厚さと強い関係であるといわれる。従って軽量化により紙が薄くなれば、当然曲げの抵抗量は下り剛度は低下する。

剛直な性質をもつCGP、TMP、HSPなどは比較的

表3 新聞用品質に及ぼす単独原料の影響

		GP	RGP	CGP	HSP	YKP	DIP	TMP
フリーネス	cc	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓
白 色 度	%	↑	↑	↑	↓	↑	↓	↑
不 透 明 度 (S 値)	%	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑
引 裂 度	gr	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑
破 裂 度	kg	↓	↓	=	↑	↑	=	↑
引 張 強 度	kg	↓	↓	=	↑	↑	=	↑
耐 折 強 度	回	↓	↓	↓	↑	↑	=	=
密 度		↓	↓	↑	↑	↑	↑	↓
剛 度		↓	↓	↑	↑	↓	=	↑

図4 釧路, #7 m/c 軽量紙—巻取直径 mmφ

有利といわれる。一方DIPは、その内容にもよるが多少問題があり、DIPの使用量にはある限界がありそうである。一般的には剛度はパルプの種類、叩解の程度、填料の多少および抄き方の技術により大きく左右されるといえる。

表3は各パルプのそれぞれの増減が各特性値に及ぼす影響を表にしたものである。また紙厚については、新聞社の輪転機による直径制約により限定されなかなか困難であるといえる。図4は米坪と直径の関係を示している。

3. 各種新聞用パルプの特性

新聞紙用の原料パルプは、従来はN材のSPとGPまたはKPとGPが普通であった。昭和30年代になって、国内におけるN材の大幅な減少からL材の使用が活発になり、SCP、CGPなどが開発されてきた。

また昭和40年代に入ると、原木丸太の不足と輸入チップの増加により、チップのGP化 (レファイナー処理) の技術が進められ、RGPの開発となった。

さらに40年代の後半から、RGPは発展しTMPが出現してきた。

TMPの設備は昭和50年11月、十條釧路300t/日産開始、52年7月さらに1系列増強 (#8 m/c 稼働に対応)、王子製紙は51年6月より、また大王製紙は52年7月からそれぞれ稼働している。ここでまず、新聞紙用パルプの一般的性質について概括的に説明する。

3.1 化学パルプ

CPには、SPとKPの2種類がある。SPは1874年 (明治7年)、スウェーデンおよびドイツで工業化に成功し、日本では、1889年 (明治22年)、王子製紙気田工場が開発し、重亜硫酸石灰で蒸解する。KPは1884年 (明治17年)、スウェーデンで開始され、材のパルプ化範囲が広い硫化ソーダ、苛性ソーダで蒸解する。強度が

図5 繊維細胞膜の構造

図6 パルプ化の一般原理

図7 SPおよびKPの繊維壁にまたがる主なる重合度の分布

図8 エゾ松のSP、KPの叩解度と強度

強い。いずれも長繊維でありMP(機械パルプ)のつなぎの役目を持ち、最近ではKPが主流を占めている。これらはいずれもN材が主体である。歩留は、SPで45~70%(HSP)、KPで40~45%といわれる。図5, 6, 7, 8はSPとKPの違いを示している。

KPは、SPより平均重合度は低い、KPの方が緑端重合度がSPより高いことにより、KPの方がSPより強度が強い。

3.2 セミケミカルパルプ

3.2.1 SCP(セミケミカルパルプ)

L材のパルプ化で開発された。CPの代用として一時期使われたが、原木事情であまり使用されなくなった。歩留 55~65%

3.2.2 CGP(ケミグランドパルプ)

SCPと同様、L材のパルプ化されたものであり、GPの強度低下カバーのため、チップをNaOH、または中性亜硫酸ソーダで前処理した後GP化する。GPより剛直で、強度は大きい但不透明度が低い欠点があり原木事情の関係で増える見込みはないが、剛度(腰)対策および紙粉の抑制などでプラスの面があり、捨てがたいパルプであるといえる。歩留 85~95%

3.3 機械パルプ

3.3.1 GP(グランドパルプ)

木材を急速回転する砥石(グラインダーストン)の面に、木を加え強圧で摩擦したパルプで、SP、KPとともにかつては新聞原料としての主役であった。現在はN材丸太の減少により少なくなっている。

繊維は短かく、強度は弱い、印刷適性を向上させる。軽量紙の不透明度対策には有効なパルプである。歩留 90~95%

3.3.2 RGP(レファイナードグランドパルプ)

国内丸太の減少と輸入チップの増加により、チップをそのまま、レファイナーで機械的にパルプ化する。使用目的はGPと同一である。GPに似ているが、GPに比べ長繊維が多く、フラワー(微細繊維)が少ない特徴がある。特に引裂度と湿紙強度が高い。また一般に崇高の性質があり、同一米坪で抄けばGPより厚くなる。

欠点として最大のものはチョップ(長さ、幅、厚さで同じくらいの結連繊維)が多いこと、また同一樹種の場合白色度、不透明度が、GPより1~2%低下する。さらに従来の抄造条件では平滑度が多少低下する。

GPの代用として、今後大いに使われるが、軽量紙の原料として、さらに品質の向上が必要である。歩留 90~95%

3.3.3 TMP(サーモメカニカルパルプ)

最近特に注目を浴びており、海外でも利用が多い。現在稼動中および建設中を含めると、10,000 t/日になると

いわれる。当社十條製紙は1昨年9月日本で初めて、釧路工場にアスプルンド方式のTMP設備を設置、さらに52年7月1系列増強600 t/日の生産となっている。

サーモの狙いは、RGPのチョップ問題解消のため、チョップの前処理を実施し、RGPに比べ引張り、引裂き破裂度などすべて強度大であり、特に引裂度が高く、また結束繊維が非常に少ない特徴がある。

表4は、釧路でのGP、RGP、TMPの比較であり、これからみても、TMPは長繊維が多く、フラワーも適度にもち、強度が強く、不透明度はまあまあであることを示している。

TMPの原理は、もともとこの発想がハードボードの方面で開発が進んでいたものを製紙用パルプに応用したものである。一般に、木材のガラス転移温度(120~135℃)を中心として、これより高温になれば、図5におけるMまたはPとMの間で開裂が生じ、一方低温になれば、 S_1 または S_1 と S_2 の間で開裂が生じるといわれ、繊維を傷つけることが少ないといわれている。従来から、強度の強いパルプを作るには、図9(Forgacsの考え方)に示すように、A列にあるリボン状繊維やフィブリル

(小繊維)が必要であり、図10のように理想的な離解処理をうけたパルプといえる。B列のように離解されたパルプは、まずい処理をうけた強度の伴わない不適当なパルプである。一般にGP、RGPについては多かれ少なかれ、このB列の系統のパルプであり、特にRGPはこの傾向が著しい。すなわち、GPについては比較的、結束繊維は少ないが繊維長、幅が小さく強度に劣り、一方RGPは繊維長、幅は向上し、強度は強いが、結束繊維(スプリッター)が多いのが欠点であった。これに対し、レファイニングにおけるチップの細分化の際生じる繊維の破損は、図11に示すように高温になるほど繊維の破損の少ないことが発見され、しかも図12に示すように高濃度にするほど破損が少ないことが判明した。

このことがTMPのようなプレ処理方法が採用された理由である。すなわちチップを適度の前処理により中間層をゆるめ、細胞膜を破損少なく分離させることにある。これは前処理条件として、チップを内部まで加温すると、リファイナーでチップは容易に離解され単繊維化される。実際はチップの樹種、状態、製法、加圧、高温スチーミング時間の条件変化でパルプの品質は大いに影響をうけ

表4 MPパルプの品質比較(釧路)

	TMP	RGP	GP	
フリーネス(cc)	110~120	100~110	90~100	
裂断長(km)	3.0~3.3	2.2~2.4	1.9~2.2	(GPの1.8倍) (RGPの1.5倍)
比破裂度	1.8~2.0	1.1~1.3	1.1~1.2	
比引裂度	65~75	43~47	33~37	(GPの2倍) (RGPの1.6倍)
S 値(cm^2/g)	540~560	560~580	730~750	GPより低いがRGPに近い
篩分組成(%)	24M 残	28~27	18~22	8~12
	42M "	8~12	14~18	11~15
	80M "	19~21	17~19	16~18
	150M "	9~11	9~11	10~12
	150M パス	33~37	34~38	47~51

図9 機械パルプ2種類の離解状態の図解

図10 繊維からリボン状やフィブリルの生成する状況

図 11 繊維破壊に対する温度の効果

図 12 処理濃度の変化に対し無効係数または消費動力と未破損繊維の関係

る。TMPの特徴は次の通りである。

- i) 結束繊維が少ない。
- ii) 諸強度がRGPより高く、特に引裂度が高い。
- iii) 加圧の割りに白色度の低下が少ない。

TMPのプレ処理は最適条件が必要であり、表5は鉋路の条件を示している。このパルプの製造法は、大気、水の汚染は少なく、歩留が93%と高い。しかもMPにも拘らず強度は大きく軽量化時代に見合ったパルプと考えられる。

表 5 鉋路TMP概略の条件

a 原 木	道 内 材	50%
	ヘムロック	28%
	スプルース	16%
	そ の 他	6%
b プレヒーター	圧 力	1.6 kg/cm ²
	温 度	123~126°C
	時 間	2~3分

	1 次 レファイナー	2 次 レファイナー	計
タ イ プ	密閉型	開放型	
処 理 濃 度	25~30%	16~18%	
モーター負荷	4500~ 5000 kW	4000~ 5000 kW	9000~ 10000 kW
フ リ ー ネ ス	550~590 cc	150~190 cc	130~140 cc

3.3.4 故紙パルプ (DIP…デインキングパルプ)

故紙パルプの品種は使用する故紙の種類により違いがある。故紙パルプを拡大してみると繊維の切断がみられ、また化学的変質を伴っている。当社では白色度、不透明度を低下させる以外は強度はアップし、紙はしまり、印刷適性を向上させる長所がある。新聞用紙にはGPの代用として使われている。当社には石巻、伏木にそれぞれ35t/日のプラントを保有し、それぞれ新聞紙、特新聞紙に配合されている。

また八代については54年を目途に100t/日プラントを設置の予定である。

故紙についての悩みは、一般活輪新聞は脱墨が簡単であるがオフ輪新聞はデインキが困難（樹脂系インキ使用のため）な所にあり、今後オフ輪新聞の増加につれて樹脂系インキの脱墨の開発を急ぐ必要がある。

新聞紙はこれらのパルプのそれぞれのブレンド配合により抄かれている。各メーカーはもちろん、当社3工場でもそれぞれ配合を異にしている。従って製造された軽量紙はそれぞれ特徴をもっているといえよう。表1は各メーカーの軽量紙および当社3工場の軽量紙の目標と実績を示している。

4. 抄造面からの問題

新聞用紙の軽量化の場合、最近の抄紙機の高速度化、マスプロ化の動きの中で各種の条件制約があり、その中で抄紙上の問題として、特に生産性と抄紙効率の2点がクローズアップしている。

メーカーとしては、例えば坪量がダウンしても抄紙技術、抄造設備の面からこれを克服し高速、高生産保持への対処は必要であろう。

4.1 生産性の問題

抄紙機設備、抄紙用具の改良、発展などによって現在の新聞抄紙機は大型高速化時代を迎えている（ストックインレット、ベンタプレス、プレスカレンダーCCR化、ワイヤーパートのホイル化、PVロール、BM計、プラスチックワイヤー、カンバスなど）。高速化は他の一般ペーパーm/cよりも群を抜いて相違しており、メーカー側としては軽量紙抄造の場合でも抄紙機は原則的に抄速を下げたくないという考え方を前提としている。今軽量紙を従来紙と同一速度で抄紙すると生産量は軽量化した分だけ低下する。しかし面積は従来と同じなので面積生産は確保できる。この意味で抄速は万難を排しても現状維持したいのがいつわらざるメーカーの意向である。

しかし今の配合そのままで軽量紙を抄くのは不可能であり、軽量紙を抄造しているほとんどのメーカーが2~3%の抄速ダウンはやむをえないと称している。

また某社では3%の抄速ダウンは克服したが次にワイ
ンダーの断紙が増加したと聞いている。

すなわち今の技術そのままでは軽量紙を抄くのはどう
しても抄速低下が伴い、原料面対策、抄紙設備の改造な
どあらゆる準備を整えないと従来並みの生産効率、生産
量の確保は困難であろう。

4.2 抄紙性の問題

4.2.1 生産効率の低下

軽量化することにより、紙の湿紙強度が低下するので、
抄紙機上の紙切れが従来紙より増加することは必至であ
り、特にプレスパートドライパートでの湿紙強度が問題
化する(プレスでの断紙、ドライヤー落ちなど)、抄紙
機での紙切れは抄造効率の低下を伴う。これは生産性に
大きな影響を与える。このため当社3工場共軽量紙の場
合前記表2の通り3~4%のKPの増配を行っている。また
鋸路については表6、7で示されるようにTMPの増配
により強度を確保させている。表6は紙の単位面積当り
の重量および強度を同一にする条件で、TMP 42%と
RGP 42%の新聞紙を比較するとKP配合を18→12%の
減少可能である(GPと置換)。

また表7は、TMP 50%でテスト抄造を実施し抄造面
印刷で目途をえている。

今後軽量化の場合プレスパートが決め手となる公算が
強い。このためプレスのベンタ化、また水分ムラやドロ
ー狂いによる一群ドライヤーでのフラタリング(紙の
バツキ)およびリントキングなどによるシワ、紙粉、
紙切れの防止が必要となる。

最近開発されたノードロータイプ(例えばトライニッ
ププレスなど)のプレスパートは今後の軽量化の場合必
要であろう。

いずれにせよ、プレスの脱水が重大ポイントとなろう。

4.2.2 地合構成域(フォーミングゾーン)の決定

実際に軽量紙を抄造する場合、各メーカーの原料配
合、抄造設備および技術により異なり、また当社でも3
工場の原料条件、抄紙機の相違もあり、一概にはいえ
ない。一般的には、紙が軽量化されると米坪がダウンし従

表6 紙の坪量(g/m²)と強度と同一にする場合

パ ル プ 配 合 (%)	RGP 42%	TMP 42%	TMP 50%
	KP 18%	KP 12%	KP 10%
	GP 15%	GP 21%	GP 15%
	CGP 25%	CGP 25%	CGP 25%
使用原木	基準とする	KP用-31 m ³ /紙 100 t GP用+16 m ³ /紙 100 t	
蒸汽使用量	TMP-RGP=0.02 蒸汽 t/パルプ t		
電力使用量	TMP-RGP=200 kWh/パルプ t		

表7 鋸路KP減配、TMP高配合の
テスト抄造結果

	現 状	第1回 テスト	第2回 テスト
TMP (%)	32	50	50
KP (%)	16	10	10
その他 (%)	52	40	40
抄 尺 (m/分)	700	700	680
坪 量 (g/m ²)	53.2	53.2	53.2
厚 さ u	89	93	92.5
密 度	0.60	0.57	0.58
水 分 %	8.2	7.9	7.7
引張強さ T kg	3.63	3.53	3.22
引裂強さ Y g	38.6	35.3	34.2
平 滑 度 (s)	42.8	39.3	33.3
吸 油 度 (s)	56.7	45.7	36.1
白 色 度 (%)	46.8	46.9	49.0
不透明度 (%)	91.8	92.6	92.6
抄 紙 機 状 況		断紙なく 良 好	全左
印刷テスト状況		作業性断 紙なく 印適良好	全左

って勢いストックインレットの濃度も低下する。このた
めワイヤー上の脱水状況が大きく変化するのでワイヤー
パートにおけるテーブルロール、フォイルなどの配列な
どを変更する必要がある。それによって従来紙以上にシ
ビアな範囲で地合構成域(フォーミングゾーン)を
決定する必要があるといわれる。

この点よりみて最近出現したツインワイヤーm/cは
フォーミングゾーンが短かいが、ベルベフォーマではコ
ンバーフローヘッドボックスと相まって、これから得ら
れた優れた地合は今後の新聞軽量化にとって極めて効果
的な抄紙機であるといえる[ベルベフォーマはコンバ
ーフローヘッドボックスの中の流速が7m/秒と早く(従
来フローボックス0.3m/秒)フロクがでにくく分散
が均一であり、2枚ワイヤーのサンドイッチであり自由
表面の少ないことからほとんど地合はヘッドボックスで
決められる]。

この抄紙機で抄いた紙は地合向上し、また両面性が少
なく印刷適性が向上する。表8は当社鋸路#7m/cの従
来紙と軽量紙および石巻#9m/c(ツインワイヤー)の
従来紙と軽量紙の抄造条件の差を示している。

表9は、鋸路工場にて新聞紙抄造の#6, 7, 8m/c(#
8m/cはツインワイヤー)を同一原料配合の場合#8m
/cの強度アップがみられ、繊維のからみ合い向上によ
る地合の優秀さを物語っているといえよう。

表 8

	石巻 #9 m/c (ツインワイヤー)		釧路 #7 m/c (長網)	
	従来紙	軽量紙	従来紙	軽量紙
KP %	8	13	14	17
MP %	45	48	61	59
その他 %	47	39	25	24
インレットフリーネス cc	49	45	28~32	22
温 度 °C	40~42.5	40~42.5	48~50	49~50
濃 度 %	1.02	0.98	0.80~0.83	0.75~0.79
マシンスピード m/分	690~700	680~690	710~720	700~710
水分 (BM計)	6.3	6.0	5.3~5.5	5.3~5.5
カレンダー温水温度 °C	—	—	130	130
カレンダー線圧 kg/cm ²	50	55	65	65
1P " "	53	53	60	60
2P " "	80	80	75	75
3P " "	90	90	80	80
クーチバキューム mmHg	400~425	430~450	485~510	400~500
ドライヤー蒸気圧 kg/cm ²	2.0	2.0	1.15~1.20	0.95~1.00

表 9

特性値	配合 m/c 別	KP 14% TMP 45% その他 41%		
		#6 m/c	#7 m/c	#8 m/c (ツイン)
米 坪 (g/m ²)		52.2	52.9	52.9
密 度		0.58	0.59	0.58
引裂強さ Y (g)		36.0	36.0	39.0
引張強さ T (kg)		3.09	3.08	3.06
総合強度		67.0	66.8	69.3
平滑度 オ s		—	—	38
ウ		43	42.2	37
白 色 度 (%)		48.4	48.2	48.0
不透明度 (%)		91.8	92.2	92.0
吸 油 度 (s)		49	46	42

表 10 坪量、水分のバラツキ

	目 標	釧 路		他某社	
		従来紙	軽量紙	従来紙	軽量紙
坪量					
最大-最小		3.28 g/m ²	3.14 g/m ²		
バラツキ		±1.6 g/m ²	±1.5 g/m ²	1.7~2.0 g/m ²	1.7~1.9 g/m ²
(BM計)					
水分					
最大-最小		5.62 %	5.61 %		
バラツキ		±1.22 %	±1.18 %	1.0~1.3 %	0.9~1.2 %

均一な地合は印刷の場合、インキの転移性(受理性)を向上させ、インキマイルリッジ(R当りインキ使用量)を減少させる。また裏抜けは減少するとともに紙のリンティングが向上しピンホールが減少する、加えて紙の強度は向上し、T、Y比が減少する。

4.2.3 紙の均一性

軽量化については、従来紙以上に幅方向の紙の均一性が必要であり、抄きムラ、厚薄不同、水分の不均一など巻取の幅および流れ方向にかけて叩折(打音)不同を生じることが新聞社での輪転作業(断紙、シワ)や印刷適性に障害を与える。紙のこのムラを与える大きな要因としてワイヤーの影響(織りムラ汚れ)などがある。表 10 は従来紙と軽量紙の場合の幅方向坪量と水分のバラツキの比較を示している。これらに対応する設備として各メーカーではBM計 (Basic Moisture Meter) の設置などにより効果をあげつつある。

また軽量紙は従来以上に紙が薄くなるので抄紙工程でより細かい管理が必要であり、小さな傷や、僅かなミスも作業性に影響している。

5. 今後の軽量化の問題点

新聞紙の軽量化は52年6月現在推定として約17,000 t/月といわれており、全新聞紙使用量(20万 t/月)の約8%であったが現在は予想以上に増加傾向にあり、某社では今年末全生産量の20%を軽量化するという情報もある。

今後の軽量化の方向としては原料面でTMP、m/c面でツインワイヤーの開発により方向づけられると考えられる。

しかし軽量紙そのものの品質と生産性の解決がコストダウンの面からも重大な問題になると考えられる。従って品質についての原料の見直し、特に新聞社の作業性と印刷性の相反するジレンマを同時に解決するような適性パルプのブレンド配合の検討が必要であろう。

さらに今後の発展として新聞界のCTS化(朝日ネールソン、日経アネックスなど)に対応して下半身のコールド化が進み今後の方向として感光性樹脂版(APR、ナップ、レターフレックスなど)またダイリソ(ディップスなど含む)オフ輪などへの軽量紙の応用も考えられ、これらの事態への対応についてもメーカー側は十分検討を加えておくべきであると考えられる。

註1. TMPの製造

釧路工場のTMPの設備は、プレヒーターから1次レファイナーを経て2次レファイナーを通り図13はそのフローシートを示している。

図 14 は今回 (52 年 7 月) 増設 (RGP→TMP に改造) した系列を示している (日産 300 t/日→600 t/日へ)。

図 13 TMP のレファイナー付近のフローシート

図 14 既設 RGP を TMP に改造後のフローシート

TMP設備の独特の部分はプレヒーターから1次レファイナーへの工程であってプレヒーターはチップを加圧高温の状態ですチーミングする装置であり、それに続く1次レファイナーは密閉型になっており、プレヒーターの圧力そのまま持続し高温の下でチップを離解する作用をする。

TMPの優れた品質の基本はこの部分で完成する。

註2. ベルベフォーマにつき

1) ベルベフオーマ-の開発

当社は47年1月、石巻工場に9号機として世界で始めてベルペフォームⅡ型を設置し、今日まで約5年間抄造してきたが電話帳用紙、新聞用紙などの優れた品質（地合、巻適性）は内外の好評をえており、今回釧路工

場に新聞用紙専抄機として同型の抄紙機（#8号機）を設置した。

2) ベルベフオーマーの原理

高速抄紙機における最大の障害は紙のシートフォーメーション(地合構成)を行うウェットエンドである。従来の長網抄紙機のように、紙料の流れ方向に均一な分配、分散、整流ロールづくりのストックインレットで行ない、地合形成が1枚の長網で行う方法ではあらゆる機器を導入しても運転速度や、紙品質に限度がある。

ペルパフォーマンスは前述のストックインレットの機能をさらに向上し、高速で優秀な地合形成を行うコンパローヘッドボックスと長網部での空気抵抗を完全に遮断し、紙料を2枚のワイヤーを通して両側に、ソフトな脱水を行う理想的な2重網式のワイヤーパートである。

図 15 はツインワイヤーパート、図 16 はトライニッププレス、図 17 はコンバフローヘッドボックスを示している。

コンパフローヘッドボックスは、ハイドロリックヘッドボックスの1種であり、ジェットがスライスを出てすぐ地合が形成される。スライスと初期脱水装置までの距離

図 15 ツインワイヤーパート

図 16 トライニツププレスパート

図17 コンバーフローヘッドボックス

が150~200mmであるため自由表面が少なく地合はほとんどヘッドボックスの中で決まるといわれる。ヘッドボックスの中には第1分散機器(テーパーチューブバンク)と第2分散機器(トレーニングメンバー)があり流速は長網の0.3m/秒に比べ7m/秒と早く高度の分散整流を行っている。

ヘッドボックスからのジェットは2枚のワイヤー間のニップに流入し2枚のワイヤー間の脱水力により地合形

表 11

		カレンダー掛け	
		長網抄紙機	ベルベフォーマ
引張り強さ (kg/100m)	MD	33.6	31.8
	CD	9.7	12.4
伸 び (%)	MD	1.0	1.4
	CD	2.4	1.7
引裂き強さ (g)	MD	21	24
	CD	30	28

表 12

		z方向引張り強さ kg/mm ²
カレンダー	長網抄紙機	468×10^{-4}
	ベルベフォーマ	539×10^{-4}
カレンダーせず	長網抄紙機	375×10^{-4}
	ベルベフォーマ	480×10^{-4}

成をする。この繊維マットがフォーミングシュエを通過する時、初期脱水を生じ、クーチで第2ワイヤーはサクシオン第1ワイヤーは遠心力で脱水を行う。

トライニッププレスはノードロー方式であり、1Pのダブルフェルトによる搾水力の強化、2P~3P間のドロアの安定化3Pは脱水効果と水分プロフィルの均一化に働き印刷適性を向上させるので軽量紙には非常に効果があると考えられる。

表11および表12は長網抄紙機とベルベフォーマの品質の比較であり引張り強さ、伸び、引裂き強さでベルベフォーマの方が抄速が速くてもTY差が少なく紙力が不変を示し、またカレンダー有無の場合でもベルベの方がz方向強度の強いことを示している。

また図18は紙層のz方向断面のろ過抵抗よりみてフラワー(微細繊維)の留りの差が少なくベルベの方が長網より両面性の少ないことを示している。

図18 z方向の各断面を1/4にスプリット(4層分割)しそれぞれのろ過抵抗(微細繊維量を表わす)を求めたもの

文 献

- 1) 日本新聞協会、軽量紙研究レポート
- 2) 遠藤、森；サーモメカニカルパルプについて
- 3) 遠藤；TMPの製造とその発展
- 4) 米田；TMPの役割とその可能性について
- 5) 軽量紙研究報告、釧路工場
- 6) 軽量紙研究報告、石巻工場
- 7) 軽量紙研究報告、八代工場
- 8) 秋山、岡；ベルベフォーマ、三菱重工
- 9) 上野；紙の強度
- 10) 軽量紙の現状とその対策、中日新聞

- 11) O. L. Forgacs "The Characterization of Mechanical Pulps" PPMC, 64, T89~T118 (Conv. Issue 1963) Origin of Fibre Length" PPMC, 74, No 1 p.70~p.78 (Jan. 1973)
- 12) W.D. May "A Theory of Chip Refining - The 13) Rydholm, "Pulping Precess" (昭和53年1月20日受理)

1978年版「化繊ハンドブック」ご紹介

B6判, 本文 476 ページ, 定価 3,300 円。

申込は, 日本化学繊維協会・化繊月報刊行会
〒103 東京都中央区日本橋室町 3-3
(三井別館) 電話 (03)241-2311

日本化学繊維協会はこのほど1978年版「化繊ハンドブック」を刊行した。繊維に携わる多くの人々に、「これ1冊あれば」と愛用されてきた本ハンドブックは今回が14回目の刊行, 化学繊維を中心に内外の最新繊維データを集大成したものとして定評がある。

78年版は, 特に集録項目・内容について全面的な見直しを行い, 注目されるアパレル・流通・消費関係資料を新たに収録したほか, わが国とのかかわり合いをますます深めている東南アジア諸国の繊維データを, 整備が急がれているわが国繊維輸入関係の統計など一層内容を充実させ, 利用の便をはかっているのが注目

される。

内容は, ①統計編, ②資料編とに分け, まず, 統計編では, 「日本経済の動向と繊維産業」「生産設備」「資材」「わが国と世界の生産」「わが国と世界の貿易」「消費・価格」「経営・労務」「東南アジア諸国の主要経済・繊維統計」など, また, 資料編では「繊維の分類・性能」「製造工程・原単位」「わが国と世界の化学繊維工業史」などを収めているほか, 参考資料として「わが国と海外の化学繊維主要商標名」「わが国と海外の化学繊維メーカー一覧」「わが国繊維産業の海外投融资状況」「海外繊維合併企業一覧」, などを収録している。そのほか, 繊維関連官庁・団体ダイレクトリーも付いており便利である。繊維およびその関係業界に従事する人にはもちろん, 流通・金融・研究機関など繊維周辺のすべての人の座右に1冊おすすめる。