たばこ産業と高分子化学製品

—主として加工紙の利用について—

杉 二 郎*

1. 緒 言

最近合成樹脂は各種の方面で問題となり、その性状の優秀性が指摘されている。

たばこ産業においてもその特性を生かして、いろいろの分野に利用されている。

当初合成樹脂は価格が高いという印象を与えていたが、最近では大量生産され、石油化学の進歩に伴いコストダウンされてきた。

専売公社においても、戦後たばこ用接着剤はデンプン系の材料を使用したのが、いまより 15 年前、他に先きがけて合成樹脂材料の一つとしてポリ酢酸ビニル乳化重合液をたばこ巻上、および包装用接着剤として、開発して初めて完全な耐水性接着剤を確立した。

その後、合成樹脂の発達に伴い各種の合成樹脂材料がさらに開発面で利用されるようになったが、その一つの例を石油化学製品のたばこ製造への利用の面について見た場合、その利用の状況は第 1 図のごとくで、原料葉たばこの栽培の面ではトンネル、マルチ、肥料、蒸散抑制剤、製造面では原料葉たばこ加工剤、中間製品の加香料、フィルター、接着剤、インキ、セロハン、ロウ紙など多数の実例なり開発研究中のものがある。これらのうち主なものを加工紙の面から、ご紹介する。

たばこ産業における加工紙の使用目的としては、次のことが考えられる。

たばこの形態としては、

原料葉たばこ（葉の状態）農家で播種から乾燥葉までの分野

原料葉たばこ（樽、梱包）公社原料部門

刻上品 } 製造関係（シガレットペーパーで巻かれたもの）
巻上品 }
包装品 } （商品として包装されたもの）

の 5 形態である。この過程の中で、農産物たばこの性質としては次の特徴がある。

- （1）水分の吸放湿性がある。
- （2）物性が弱い。
- （3）独特の香嗅味がある。
- （4）加香品である。
- （5）カビが殖えやすい。
- （6）害虫がつきやすい。

以上のような性質を持ったたばこなりたばこを取り扱う主要な段階で

（栽培→収納→工場→製品販売）

それぞれで各種の加工紙が用いられている。

栽培関係

トンネルキャップ

収納関係

ターポリン紙（樽詰葉たばこ防湿紙）

葉たばこ包装用当紙

製造関係

アルミハク、ロウ紙、防湿セロハン、チップペーパー

その他（巻紙）

2. トンネル

昭和 33 年初めて蔬菜用ポリエチレンフィルムがたばこトンネル栽培に用いられた。

その後のトンネルの普及の状況は

	黄色種(%)	在来種(%)	バレー種(%)
昭和 39 年	26	0.7	—
40 年	50	3	1
41 年(見込)	67	10	8

トンネルの特徴は着葉数が増大し、葉たばこの収量を増加する。修正環境のもとで、作を早めて後作を便にし各種災害、風水害、病虫害からたばこ栽培を守ることである。

その物理、化学的根拠としては

（1）光の透過

光の透過は塩化ビニル 90～95%，ポリエチレン 90～95%，加工紙（メラミン）75～85%

（2）温度

トンネルを使用することにより、トンネル内温度およ

* Jiro SUGI 東京大学教授・日本専売公社理事技術調査部長・農博

On the Application of Coating Paper with Polymer in Tobacco Manufacturing Industry

第1図 たばこの工程と石油化学製品

び土砂温度が上昇する。したがって植物の生育を促進する。

	トンネル内温度 (°C)
塩化ビニル	34.4
ポリエチレン	30.0
加工紙	31.3

(4) 収 量

トンネルを使用することにより、着葉数が増加するため収量はふえる。その理由としては、トンネルすることにより、温度が上昇し花芽の分化を遅らせるためである。ただしトンネル内気温は昼高く、夜間に低く、かつ土壌水分が低いいため品種上に問題がある。

	10 a 収量(kg)	1 kg あたりの価格(円)
無被覆	194	449
トンネル	222	462

(九州鹿児島地区ポリエチレン使用例)

(5) ニコチン

トンネル・マルチによりニコチン含量は低下する。

その理由としては着葉数が増加するのでニコチンの希釈効果があると推定される。

	ニコチン含量 (対乾物%)
無被覆	3.67
トンネル	3.21

以上の理由で次第にトンネルが利用され始め、その材質として、ポリエチレン、樹脂加工紙が主で今後、安価な物理的に強いトンネルが必要となり、さらに生育との関係では光透過のコントロールのため、着色または日夜の温度の調節などの新しい考え方もいれて生育の環境を検討する必要がある。

トンネルの材料

	幅 (cm)	厚さ (mm)	長さ (m)	耐用年数 (年)
塩化ビニル	60~135	0.02~0.05	1,000	3~4
ポリエチレン	60~135	0.015~0.05	1,000	2~3
加工紙	70~100		1,000	1~2

価格として

	10a 使用価格(円)
塩化ビニル	12,000
ポリエチレン	4,000
加工紙	7,000

3. 葉たばこ包装用当紙

クラフト紙にしわ付け加工を行なったものでクレープ紙ともいわれている。これはクラフト紙にメラミン加工を施された巻取品をクレープ加工したものである。坪量 102.0g/m^2 のものでクレープ加工が施されているので、伸び大きく外力に対して容易に破れず、耐水性で葉たばこ中に紙くずが混入せず製造工場で作業が容易で従来のこも包みに比較して取扱に便利である。

坪 量	102.0g/m^2
破 裂 強 さ	2.0kg/cm^2 以上
引 張 強 さ	(T) 3.70kg 以上 (Y) 6.00kg 以上
伸 び	(T) 5.0% 以上 (Y) 20.0% 以上
引裂き強さ	(T) 140g 以上 (Y) 170g 以上

10 分間浸水引張強さ (T) 0.6kg 以上 (Y) 0.9kg 以上

上記のものが使用されているが包装の際、用いられるナワのあたところの破れに対する強度の検討と倉庫在庫中の葉たばこのムレと防虫対策が必要である。

4. ターポリン紙（樽詰葉たばこ防湿紙）

原紙（クラフト紙）に加熱溶融したアスファルト，すなわち蒸留したものにさらに空気を吹込んで処理し，針入度 $10\sim 30^\circ$ ぐらいのものを温度 160°C でナイフオーニングして 30g/m^2 以上塗布し，その上に別の原紙（クラフト紙）を重ね合わせたもので，これは透湿性はきわめてよいが柔軟性が少くかさが増加する。さらに耐熱性が問題になるので軟化点を考えねばならない。樽詰葉たばこ防湿紙は JIS の一種で耐熱度 80°C 以上のものを用いている。

引張強さ	(T) 17.0kg 以上 (Y) 10.0kg 以上
破裂強さ	6.0kg/cm^2
造 湿 度	$40\text{g/m}^2/24\text{hr}$
耐 熱 度	80°C 以上

上記のものが使用されているが製品の偏肉のバラツキの防止，耐熱度の安定化，防虫対策として薬剤添加などを考える必要がある。

5. アルミハク

地金を反射炉に入れ 72°C で溶かし溶湯を鋳型に流し込んで鋳塊とする。これを 45°C に熱した状態で大型圧延機で圧延する。この帯板を焼鈍炉で焼きなまし軟化させた後仕上げする。このストリップをさらに数回圧延する。

ここででき上がったアルミハクには種の加工を行なう。

(1) うら紙付アルミハク

アルミハクにうら紙（坪量 19.0g/m^2 ）を重ねて巻きとりながらスリッターにかけ所定の寸法に裁断し巻きと

る。

例 ピース小箱用

(2) うら紙はり合わせアルミハク

アルミハクと模造紙（坪量 36.1g/m^2 ）とを酢酸ビニル樹脂接着剤ではり合わせた後，スリッターにかけて所定の寸法に裁断し巻きとる。

例 いこい，エムエフ，スリーエー，ハイライト包装用

(3) うら紙はり合わせ型付アルミハク

アルミハクとうら紙（坪量 19.0g/m^2 ）とを酢酸ビニル樹脂接着剤ではり合わせた後，模様入りのロールエンボスを施し，これをスリッターにかけて所定寸法に裁断して仕上げる。

例 富士，ホープ，ロングピース用

アルミハクの厚さは市販品は， $0.006\sim 0.150\text{mm}$ の範囲で軟質と硬質があり，軟質は圧延後に焼きなまししたものである。

一般用アルミハクの純度は 99.3% 以上，不純物としては，Si と Fe が 0.7% 以下 Cu が 0.10% 以下である。公社で使用しているものは軟質で 0.008mm のものである。

アルミハクを使用する理由としては，

- (1) 比重 (2.7) が軽く光沢があり商品価値を向上する
- (2) 光線を通さないで熱反射率が大きい
- (3) 防湿性がある

うら紙付アルミハク（ピース小箱用）

幅 (mm)	長さ (m)	透湿度 ($\text{g/m}^2/24\text{hr}$)
65	1,000	5

うら紙はり合わせアルミハク（パール，スリーエー，いこい，ハイライト包装用）

幅 (mm)	長さ (m)	透湿度 ($\text{g/m}^2/24\text{hr}$)
93	500	$0.3\sim 0.6$

うら紙はり合わせ型付アルミハク

幅 (mm)	長さ (m)	透湿度 ($\text{g/m}^2/24\text{hr}$)
69	500	$0.3\sim 0.6$ (富士 小箱用)
65	500	〃 (ホープ 小箱用)
89	500	〃 (とうきょう 64, ロングホープ, ロングピース 包装用)

アルミハク製品として考えねばならぬことは，硬さの適性化（包装適性より）ピンホール，カール，接着剤による酸化現象などがある。

なお一般巻取紙の共通の問題として巻芯の標準化が必要で巻かれるものの伸縮を考え，これにあわせた巻芯をつくる必要がある。

6. ロウ紙 (JIS ではパラフィン紙)

防湿加工用としてはほとんどパラフィンで、パラフィン系炭化水素 $C_{21}H_{44}$, $C_{30}H_{62}$ の範囲に入り、融点 52～60°C ぐらいのものが用いられる。パラフィンを使用した防湿紙は透湿度、および透湿度ともにすぐれているが、折り目をつけることにより透湿度、および透湿度ともに低下する欠点がある。最近、マイクロクリスタリンワックス、低粘度ポリエチレン、酢ビ-エチレン共重合物を添加することにより、折り目の透湿度とヒートジール性を改善する方法がとられている。

原紙は内包用紙 (グラジン紙) で坪量 30.5g/m², 片面加工塗布量 5%, 引張強さ 3.0kg 以上, 外包用紙 (A 模造紙) で坪量 50.5g/m² 両面加工塗布量 24%, 引張強さ 2.5kg 以上

中包ロウ紙

	幅 (mm)	長さ (m)
新生 20 本包装詰	93	1,000
ゴールドンパット包装詰	86	1,000

上包ロウ紙

幅 (mm)	長さ (m)
各 銘 柄 300～520	600m

パラフィンの凝固点は 52°C 以上で、硬度の高いパラフィンワックスで表面の結晶化、皮膜のきず、滑りと、白色度と臭気について特に考えねばならない。さらに製品について考えねばならぬ点は軟巻、ブロッキング、カール、ロウぬけである。

しかし大きな問題としては、ワックスと合成樹脂と配合した加工液が均一に配合されているか、また均一加工されているかにより包装適性および包装効果に問題がある。

7. 防湿セロハン

普通セロハンの表面にきわめて薄い防湿性の皮膜 (2～3g/m²) (厚さ 1/1,000mm) を塗ることによってつくられる。防湿ラッカーはセルロース導体、合成樹脂、天然ゴム、誘導体などを主体として、これにパラフィンワックスのような防湿性物質と可塑剤やエステルガム、ダンマーガムなどの天然または合成樹脂を有機溶剤に溶かしたものである。ラッカーの主成分としては、古くからはニトロセルロースが使用されており欧米では多く使われているが特許の関係でわが国では使用できず、日本では酢ビ塩ビ共重合体、塩化ビニル、塩化ビニリデン系の合成樹脂が使われている。

番手の区分	番 手	厚さ (mm)	坪量 (g/m ²)
普 通 の セ ロ ハ ン	# 300	0.020	30.0
	# 350	0.023	35.0
	# 400	0.027	40.0
	# 500	0.033	50.0
公 社 の セ ロ ハ ン	# 300	0.022	31.5
	# 350	0.023	37.0 (とうきょう 64包装用カ ートン用)

公社で使用するセロハンは、すべて防湿セロハンで番手 # 300 が大部分で #350 はわずかに使われている。

防湿セロハンを使用する理由としては、

- (1) すぐれた防湿性 (40g/m²/24hr) がある
- (2) 炭酸ガス、酸素などの通気性が少ない

炭酸ガス 3, 酸素 0.5 cc/100 in²/24hr atm.

- (3) 熱接着性を有する

ヒートジール強度 15mm 幅 125～130g

- (4) 機械包装に適当な柔軟性、スリッピング性がある。

- (5) 透明度が大である程度の耐水性もある。

小箱包装用

幅 (mm)	長さ (m)
100～110	1,000

葉 巻 用

幅 (mm)	長さ (m)
61～155	1,000

セロハンテープ用

幅 (mm)	長さ (m)
1.5	4,000

防湿セロハンとして考えねばならない点は、ブロッキング、ヒートシールによる熱劣化、ヒートシール部分の見栄え、(包装後のしわの発生防止) 保香性の向上、包装スピード化に処する物性の改良、滑りと包装適性などの検討が必要である。これは、セロハン原紙の組織の改善、表面加工などを根本的に改良することである。

8. チップペーパー

チップ用原紙はコルクチップ坪量 32g/m² 白チップ 37g/m² の薄い紙でコルクチップの場合は抄紙の際、染料により黄色に染色されてフレキシ印刷機で印刷を行なう、チップペーパー使用の目的はフィルターチップと紙巻タバコと接続する、それと製品の外観 (アクセサリーの) を向上させる。

フィルターペーパーの必要な条件は使用の際切れない引張強さ（2 kg 以上）が必要である。

のり着きが良好で適当な腰の強さ、不透明なものが必要でインキは衛生上害のないことが必要である。

チップペーパーの問題点としては、チップペーパーのしわ、カール、のり付け不良、折れ込み、切れなどがあるがA社、B社を比較した場合こしの強さまたは平滑度が同一値でも、のり付けに差を生ずる。

さらにA社の使用結果から

- (1) 坪量の大きいものは引張強度、伸びが比較的大きい
- (2) 密度が過大なものはのり付け不良を生じやすい
- (3) 原紙の透気度はB社の 600 秒に比し高く、1,000 秒以上の値を示し、これがのり付け不良（のりの浸透性）の原因となっていると考えられる。
- (4) 引張強度が小さいと紙切れを生じやすい。
- (5) 伸びが小さいと紙切れを起こしやすい
- (6) 平滑度が過大になると、のり付け不良を生じやすい
- (7) 外観上しわ、ふくれ、あばた、の傾向のものは、紙切れを起こしやすい

印刷加工の面ではインキの質および量が、のりの浸透性、ナイフの切れ味に影響する。

以上により、重要な管理目標値として次の特性を、維持することが必要である。

原紙関係	透気度 1,000 秒以下	伸び 1.7%以上
印刷関係	〃 2,000 〃	〃 〃 〃
引張強さ	2.2kg 以上	
外 観	ムラ巻、硬さ適当なこと	

その他、煙の熱伝達が喫味に影響する面もあるので、コルクチップの場合の熱伝達および空気の希釈割合について検討、原紙の叩解液の均一化（染料の均一分散も含む）、チップペーパーの特殊印刷、フレキソインキなどの各種の問題点がある。

9. 巻 紙

巻紙は麻を主原料として、無機質の炭酸カルシウム、酸化チタンをテン料として用いられる（その他古麻も使われている）。麻としては亜麻、大麻、ラミー、が用いられて、その他、SP、KP が用いられる。

	繊維 (mm)	幅 (mm)
亜 麻	25~30	0.012~0.025
大 麻	5~50	0.016~0.050
ラ ミ ー	15~25	0.020~0.080

テン料を添加する理由

- (1) 紙の平滑度を増大する

一般成分

	亜 麻	大 麻	ラ ミ ー
繊 維 素	80.13	68.02	72.30
リ グ ニ ン	1.02	12.75	2.54
ペ ク チ ン	10.82	4.82	8.34
ペ ン ト ザ ン	7.75	18.36	16.30
樹 脂 分	2.32	1.84	1.50
分	1.04	2.02	1.40

- (2) 印刷適性を高める
- (3) 白色度を増す
- (4) 不透明度を増大する
- (5) 紙の伸縮をある程度防止する
- (6) 紙に柔軟性を与える
- (7) コストを下げる

巻紙に必要な品質

- (1) 引張強さ、伸び
巻上機にかけた場合、引張強さに耐えられる強さと伸びがあり、ムラのないことが必要である
- (2) 不透明度、白色度
すき通って刻が見えたりしないよう、適度の不透明度と白さが必要である。
- (3) 印刷適性地合
鋼版印刷でインキのにじみ、印刷のムラなど生じないこと。
- (4) 収れん性
巻紙が助燃性があり、しかも灰は粘結性で喫煙中に灰が外側に花が散るような状態で崩れ落ちないことが必要で、これにはいろいろの有機塩類を用いている。
- (5) 気孔度
喫味の適度の緩和効果が得られる

巻紙種類	気孔度 (ml/min)	たばこ重量	吸引抵抗	引張強さ (kg)
現 行	52.4	1.042	123.8	1.73
多孔性	124.3	1.050	119.3	1.66
開 孔	228.9	1.059	110.5	1.71

上記開孔の場合、例として孔径 32.2 μ

個数 948 個

- ①多孔性巻紙は気孔度高くなるにつれて、引張強さが減少する傾向がある
- ②開孔巻紙は気孔度のバラツキ少なく、気孔度 250 ml/min まで強度の影響はない
- ③気孔度を高めれば、巻たばこの吸引抵抗を低下させることができる
ニコチン、タールともに減少するが、これは巻紙面から空気が流入し、主流煙が希釈されるためと思われるが、現在空気流体の流れと化学成分との関係について研究している。

巻上品の煙成分と巻紙気孔度の関係

	ニコチン含量 (主流煙中)		フィルター 透過率(%)	タ ー ル 量	
現 行	1.91 mg/本	0.21mg/1 吸煙	29.1	22.4 mg/本	2.43mg/1 吸煙
多 孔 性	1.84 〃	0.21 〃	29.6	21.2 〃	2.33 〃
開 孔	1.83 〃	0.19 〃	29.9	21.2 〃	2.22 〃

巻紙規格

高級品 麻 100%

いこい, 新生, パット, 朝日, 麻 50%

幅 20~30mm 長さ 3,500~6,000m 坪量 21~24 g/m²

引張強さ 1.53kg 以上 伸び 1.2~1.5% 不透明度 8.0以上

白色度 83%以上 気孔度 80cc/min

10. 今 後 の 方 向

包装の合理化に伴い, 生産性の向上を期しての合理化, すなわちスピード化の問題があるが, 今後この点の基礎データ, すなわち加工紙の物性と包装適性および包装材料の製品に対する投資効果, 包装機の P.M 管理を行ない, ユーザー, 包装機メーカー, 印刷加工メーカー,

原紙メーカー, 副資材メーカーなどと一体となって問題を解決せねばならない。

すなわち従来毎分 120 個の包装速度は 200 以上 300 個を上回る機械に躍進する際, その材料である包装紙, のりなどの本来の物性, 品質を考慮する必要がある。また自ら相互の加工改善を発想することであろう。包装紙は単に包み紙の性格から商品保護, 美的ていさいという面で他の材料と対抗するためにも新しく印刷特性, 変形防止製品保護などの面を配慮した新加工を要求されることである。もちろんそのためにはインキ, のり, 防湿剤など副資材そのものの開発研究も必要としよう。最近たばこ用として合成樹脂製の小箱が出現したが紙との違い金属製箱との違いを考えると, 紙加工の創意工夫は今後ますます重要であり最も興味あるものといえる。

研究論文集「高分子化学」内容紹介

第 23 巻・第 253 号・1966

【基礎工学】

[43~44] アクリル繊維の配向に関する研究

第 3 報 熱処理による配向度の変化松村康夫・関口英人・筒井延宏・早原琢朗

第 4 報 配向度の糸質への影響関口英人・筒井延宏・早原琢朗・松村康夫

[45] ポリカーボネートの光劣化機構田原省吾

【物 理】

[46] ポリエチレンテレフタレート結晶化の主として示差熱分析的研究

——特に二つの発熱示差ピークの出現について三石幸男・池田守男

[47] 高配向無定形ポリエチレンテレフタレートモノフィラメントの熱収縮機構三石幸男・池田守男

[48] エチレンジリコールテレフタレート-ジエチレンジリコールテレフタレート共重合体

第 3 報 共重合体の結晶化現象上田伸夫・温品恭彦

[49~50] 結晶性高分子の結晶領域の弾性率

第 5 報 ポリテトラフルオロエチレン桜田一郎・中前勝彦・梶 慶輔・和田野晋

第 6 報 アイソタクチックポリビニル-*tert*-ブチルエーテル

..... 桜田一郎・中前勝彦・梶 慶輔・和田野晋

【化 学】

[51] 酸素-亜硫酸水素ナトリウムによるメタクリル酸メチルの水媒体不均一重合

第 3 報 重合反応に及ぼすかきまぜ速度の影響山崎信助・浜島求女・福田 稔

[52] 不飽和二塩基酸誘導体の合成, 重合に関する研究

第 9 報 N-(4-置換フェニル)マレイミド類の共重合山田正盛・高瀬 巖

[53] 内部オレフィンの重合に関する研究

第 7 報 アリルベンゼンおよび *p*-メトキシアリルベンゼンのカチオン重合村橋俊介・野桜俊一

岡本孝士・古武弥英

[54] 内部オレフィンの重合に関する研究

第 9 報 1, 2-ジヒドロナフタリンと無水マレイン酸の共重合村橋俊介・野桜俊一

安福克敏・江村和朗

[55] ビニルスルホン酸(β -クロロエチル) エステルの γ 線塊状重合藤井茂忠・山北尋巳・松田竜夫

[56] 繊維のグラフト共重合に関する動力学的考察長野正満

“Die makromolekulare Chemie” (Band 93, 1966) 掲載論文の要旨