合成繊維の利用化に関する研究 (第5報)*

ポリアミド樹脂によるナイロン紙の製造法—— 応用実験——

前松陸郎・井原庫逸・谷 静男**

Studies on the Utilization of Synthetic Fiber (Part V~VI) The Manufacture of the Nylon Paper by Using Polyamide Resins

Rokuro Maematsu, Kuratsu Ihara and Shizuo Tani

(Ehime-ken Seishi Shikenjo, Kawanoe-shi, Ehime-ken, Japan)

The manufacture of the nylon paper and the nylon blended paper polyamide resin as the bonding agent by the beater addition were studied.

Two types of the dry powder of polyamide resin, passing through the 80 mesh screen were used as the bonding agent of nylon sheets; one was n-methoxymethylated nylon 6 and the other was thermoplastic condensation products of diamines and dimerized vegetable oil acids.

The sheets were made by means of Japanese traditional hand process and on a pilot fourdrinier machine. Bonding temperature and bonding pressure are presented.

The results are described in the Table 5 and 6 and Fig. 3~4.

概 要

われわれは前報¹⁾²⁾³⁾までにタイプ8ナイロン(Nアルコキシアルキル化ポリアミド樹脂, 以下トレジンと略称する)をバインダーとした湿式法による機械漉ナイロン紙の中間製造実験を行なった結果として,

トレジン F30C (粉末) を70%アルコールで3%濃度に溶解し, 水に希釈しクエン酸で pH 3.5 として平均 0.10 mm (最高 0.16 mm, 最小 0.04 mm) の微粒子を作る場合には樹脂歩留65~80%に向上せしめ得ることを報告したが, この方法の欠点としては高価なアルコールを多量に使用することである。

本報ではさらに企業化に近づけるためトレジン F30C の製造工程において強力な攪拌により得られた微粒子(0.1 mm)を乾燥し80メッシュ篩(0.17 mm)を通過した粉末⁴⁾をバインダーとして湿式法により実験を進めた。このトレジン乾燥粉末をバインダーとした方法は湿紙の強度が弱く, 抄紙中紙匹はドライヤー面に移らずフェルト面にとられるなどの欠点があったが, これに5%の変性ポリアミド樹脂⁵⁾(ジアミンと植物油脂肪酸の二分子重合体, 商品名サンボンド P-40, mp 100°C)の乾燥粉末(80メッシュ篩通過)を加えると抄紙トラブルなくさらにトレジンをバインダーとしたナイロン紙の硬さを著しく改善出来ることが分った。ま

たナイロン繊維の他にテトロン繊維レーヨン繊維の混抄も行なった。

I 緒 言

手漉法による応用実験では

(1) ナイロン100%の原料繊維にバインダーの添加条件を変えたものについて行ないこの中から最良の条件を選び,

(2) この接着剤の添加率を一定にして原料繊維(ナイロン・レーヨン)の配合割合を変えたもので抄紙適性と強度に対する影響を調べ

(3) これらの抄造紙について熱プレス条件を種々変えて紙の抗張力を対象にその効果を比較したので報告する。

II 試料および実験方法

1. 試 料

(1) 材 料 繊 維

ナイロンは 1.5 d×3 mm と 1.5 d×2 mm, レーヨンは RB 0.8 d×2 mm.

(2) 接 着 剤

Nアルコキシアルキル化ポリアミド樹脂としては80メッシュ篩を通過したトレジン F30C の乾燥粒子(以下トレジン F30C と略す)および80メッシュ篩を通過した変性ポリアミド樹脂の乾燥粉末(ジアミンと植物油脂肪酸の二分子重合体, mp100°C, 以下サ

* 原稿受付 37.10.10 (当協会第9回研究発表会講演)

** 愛媛県製紙試験場

第1表 100%ナイロン紙の接着剤の添加条件を変えた場合

試料別	接着剤 添加率 対繊維 (%)	クエン酸 添加率 対樹脂 (%)	ドライヤー 表面温度 (°C)	ドライヤーへの 接触時間 (秒)	1 次 乾 燥				熱 プ レ ス 処 理			
					抗張力(kg/mm ²)		伸度(%)		抗張力(kg/mm ²)		伸度(%)	
					縦	横	縦	横	縦	横	縦	横
C-1	1	5		50					0.89	0.87	14.2	15.0
	2	5		110					0.71	0.58	13.1	13.2
	3	5	130	170					0.95	0.91	14.8	14.7
	4	膨潤 トレジン 50		50	0.67	0.59	15.3	16.8	1.27	1.22	16.5	16.5
	5	0		110					1.06	0.99	16.0	15.6
	6	0		170					1.10	0.93	14.0	14.1
	7	5	170	1/4					1.45	0.95	14.2	15.0
	8	0		3/4					1.18	1.17	14.4	18.4
C-2	1	5		50					1.17	1.14	18.4	16.6
	2	5		110					0.86	0.92	14.4	15.1
	3	5	130	170					1.20	1.34	19.2	17.1
	4	乾燥 トレジン 50		50	0.60	0.64	14.5	16.6	1.36	1.10	16.5	17.0
	5	0		110					1.80	1.72	18.5	18.3
	6	0		170					1.45	1.44	20.4	18.9
	7	5	170	1/4					1.43	1.35	16.7	18.5
	8	0		3/4					1.32	0.90	14.1	15.3
C-3	1	5		50					1.29	1.16	18.2	16.2
	2	5		110					1.12	1.17	18.0	16.7
	3	5	130	170					1.37	1.29	18.0	19.0
	4	乾燥 トレジン 45		50	0.75	0.67	15.9	16.9	1.38	1.35	19.2	20.2
	5	ポリマ イド5		110					1.52	1.38	20.2	19.1
	6	0		170					1.44	1.36	13.9	14.0
	7	5	170	1/4					1.40	1.30	16.5	17.6
	8	0		3/4					1.33	1.34	16.9	18.7
C-4	1	5		50					0.71	0.58	16.4	13.8
	2	5		110					0.75	0.80	15.3	16.1
	3	5	130	170					0.64	0.76	15.5	16.1
	4	乾燥 トレジン 40		50	0.55	0.48	13.6	13.8	1.02	0.94	16.4	15.7
	5	ポリマ イド10		110					1.09	1.11	17.7	18.7
	6	0		170					1.28	1.24	16.3	16.6
	7	5	170	1/4					1.08	1.10	14.9	16.0
	8	0		3/4					1.20	1.25	19.2	16.1
C-5	乾燥トレジン35 " サンボンド15				0.25	0.27	11.8	12.6				
C-6	" トレジン30 " サンボンド20				0.24	0.21	9.24	12.1				
C-7	" トレジン32 " サンボンド 8				0.21	0.27	9.50	13.3				
C-8	" トレジン24 " サンボンド 6				0.20	0.21	11.1	12.2				

ンボン P-40 と略称する)

このほかに繊維と樹脂の混合状態を良好に保つためと紙の地合を整えるために予め抽出した黄蜀葵粘液を使用した。

2. 実験方法

手漉常法で抄いた紙葉をテストマシンのウェットフェルトにのせてプレスロールで水を絞りトップフェルトを介してタッチロールでドライヤーに移し、1次乾

燥の温度は 90°~100°C で行ない、2 次の熱プレスでは 130~170°C で種々時間を変えて実験した。

トレジン粒子の膨潤処理については45%メタメル液にトレジン濃度 15% で 30 分浸漬後トレジンに対し 5% のクエン酸を溶かした水に移し替える。このとき 40 メッシュの篩を通した。篩を通過した粒子は約 1.5 倍大きくなっていて篩上に残るのは 3~5 %位ある。

応用実験では、第 1~2 表で示すように

(1) ナイロン 100% の材料繊維に接着剤の添加条件を変えて実験し、

(2) 材料繊維のナイロンとレーヨンの配合割合を変えたもので行ない第 3 表では、

(3) これらの紙葉について熱プレス条件を変えてその効果を実験した。

III 実験結果および考察

1. 100%ナイロン紙の接着剤の添加条件を変えた

第 2 表 ナイロン・レーヨンの混抄率を変えた場合

試料別	繊維配合 (%)	接着剤添加率対繊維 (%)	クエン酸添加率対樹脂 (%)	ドライヤー表面温度 (°C)	ドライヤーへの接触時間 (加熱時間) (秒)	1 次 乾 燥				熱 プ レ ス 処 理			
						抗張力 (kg/mm ²)		伸度 (%)		抗張力 (kg/mm ²)		伸度 (%)	
						縦	横	縦	横	縦	横	縦	横
D-1	1	ナイロン 80 レーヨン 20	トレジン 45 ポリマイド 5	130	50	0.51	0.40	15.2	15.7	0.80	0.86	17.0	17.4
	2				110					1.13	0.98	17.2	16.3
	3				170					0.97	0.94	18.2	15.2
	4				50					1.16	1.15	19.6	19.3
	5			170	110					1.23	1.17	15.0	16.9
	6				170					1.28	1.32	19.1	20.5
	7				1/4					1.37	1.28	10.1	11.6
	8				3/4					1.22	1.21	9.05	13.4
D-2	1	ナイロン 60 レーヨン 40	トレジン 45 ポリマイド 5	130	50	0.44	0.50	15.3	14.4	0.77	0.71	15.8	15.9
	2				110					0.75	0.75	14.2	15.6
	3				170					0.82	0.66	14.6	14.7
	4				50					0.94	0.98	15.9	17.6
	5			170	110					1.02	1.06	17.4	18.8
	9				170					1.12	1.01	17.8	18.4
	7				1/4					1.08	1.12	13.2	15.9
	8				3/4					1.01	0.93	11.2	14.3
D-3	1	ナイロン 40 レーヨン 60	トレジン 45 ポリマイド 5	130	50	0.51	0.43	12.2	12.3	0.85	0.80	12.7	11.4
	2				110					0.80	0.84	12.2	12.0
	3				170					0.91	0.86	11.5	11.4
	4				50					0.88	0.84	12.7	13.1
	5			170	110					0.94	0.86	11.9	12.4
	6				170					0.96	0.88	12.0	11.8
	7				1/4					1.14	0.94	10.5	11.1
	8				3/4					0.89	0.86	12.0	12.7

がクモの糸状に尾を引くのが目立つようになる。

(3) 紙の手触りはサンボンドの混合率が多くなるほど柔くなる傾向である。このドライヤーからの紙剝がれがよいことと紙の手触りが柔くなることはサンボンドの有利な点である。

接着効果では、当初乾燥紙について測定した結果によると、

1) トレジン単独添加の場合で粒子を膨潤させた C-1 と乾燥粒子の C-2 を比較するとほとんどその差が認められない。

2) トレジンとサンボンドを併用した C-3, 4, 5, 6 を比較すると C-3 のトレジン45%サンボンド5%併用のものが最良である。

3) 樹脂の添加率では C-8 の30%添加のものが乾燥の際紙に亀裂を起こした部分が見られ手漉の場合では C-7 の40%で一応よいことになるが機械漉では歩留りの点を考慮して50%位必要ではなからうかと推測した次第である。

以上の実験結果より接着樹脂の選定にはトレジン45%サンボンド5%の併用添加が抄紙適性と接着効果の点から比較的良好と認められたのでこれを採用することにした。

2. 材料繊維の混合率を変えた場合

第2表により材料繊維の配合を変えたものについて行なった。この実験の主眼は、ナイロンとレーヨンの配合変化による抄紙適性と強度に対する影響を見るためである。

この結果、地合形成はレーヨンの配合率が多くなるほどつくり易い傾向であったが、紙の乾燥工程ではレーヨンの配合率が多くなるほどフェルト側に繊維が付着する割合が増加して抄紙障害を起こし易い傾向であった。

3. 熱プレスの条件を変えた場合

第1表の C-1, 2, 3, 4 と第2表の D-1, 2, 3 の1次乾燥した紙葉について第1～2表に示す条件で熱プレスを行なった。この実験では、

(1) トレジンの結合を良好にする狙いでクエン酸を吹きつけたものと吹きつけないものとの比較

(2) 加熱温度による影響

(3) 加熱時間による相異

等について紙の抗張力を対象にしてその効果を比較した。

第2表に熱プレス条件と抗張力の測定結果を示した。

この結果をさらに第1.2.3 図で示す。ここで紙の抗張力だけを対象にして判断することは合成繊維紙の場合当を得ない点があるが、止むを得ず抗張力を

一応の目安にした次第である。

第1図からクエン酸の吹きつけによる比較では C と D の試料どちらの場合においてもクエン酸を吹きつけ

…・…クエン酸吹つけ (No. 1.2.3)

—○— " なし (No. 4.5.6 の平均値)

第1図 接着剤の添加条件を変えた場合におけるクエン酸吹きつけによる比較
(各試料の縦横合計した平均値)

…・…クエン酸吹つけ (No. 1.2.3)

—○— " なし (No. 4.5.6 の平均値)

第2図 ナイロン、レーヨンの混抄率を変えた場合のクエン酸吹きつけによる比較
(各3試料の縦横合計した平均値)

第3図 加熱時間および温度による比較

た方は低い数字となっている。またクエン酸を吹きつけると紙が若干黄色味を帯びている。この実験からはクエン酸は使用しない方がよい結果となった。

熱プレス後の強度で最大のものは矢張り C-2 のトレジン単独添加である。サンボンド併用添加したものはその混合率が多くなるほど次第に低下していくことを示している。第2図はレーヨンを配合した第2表の D-1, 2, 3 とナイロン100%で接着剤の添加条件が同じの第1表の C-3 について示す。

これによるとレーヨンの配合が多くなるにつれて強度が総体には下廻った値となっている。しかし、当初乾燥強度ではその差がほとんど表われていない。ドライヤー温度が 130° のときでは接触時間が長い程強度が増加する傾向となっている。ドライヤー温度が 170°C のときでは接触時間が多くなる方向に強度が低下する傾向にあり、高い温度では短時間の熱プレスが効果的であることを示している。なおレーヨン配合したものは 170°C で加圧ロール1回通したものが何れも一番高い数字となっており、またナイロン100%のものは 170°C で短時間のものより 130°C で 110 秒のものが比較的良好である。

VI 総 括

80メッシュ篩を通過せしめて得られたNアルコキン

アルキル化ポリアミド樹脂の乾燥粉末(トレジン)と変性ポリアミド樹脂(サンボンド)の乾燥粉末をバインダーとして100%ナイロン紙およびナイロン・レーヨン混抄紙の応用実験を行なった。

- (1) トレジン45%サンボンド5%の併用添加は抄紙性および接着効果がよく柔軟性のある紙が得られる。
- (2) レーヨンの混抄率が多くなるほど地合はとり易いが抄紙トラブルが起こり易い。
- (3) クエン酸の吹きつけは行なわない方がよい。
- (4) 熱プレス処理の実験結果では100%ナイロン紙とナイロン・レーヨン混抄紙の温度と時間の関係について検討した。

終わりに臨み試料を提供された東洋レーヨン(株)産業資材研究所、同名古屋研究室、帝国化学産業(株)、三洋油脂工業(株)の各位に深く感謝する。またトレジン粒子の試作については帝国化学産業(株)生産課長宮川一敏氏の指導協力を得た。特記して深く感謝の意を表する。

文 献

- 1) 前松ら：本誌 607~612, 12 (1958)
- 2) 前松ら：本誌 450~456, 15 (1961)
- 3) 前松ら：本誌 601~604, 16 (1962)
- 4) 宮川一敏ら：特許申請中
- 5) 例えば雪野昭：油脂, 1959年3月, 77~81; 1959年4月77~81