合成繊維紙の製造研究 (第 2 報)

ビニロン紙の製造について

大山茂雄・松尾隆吉・中場幸郎*

Studies on the Manufacture of the Synthetic Fiber Paper. (2) On the Manufacture of the Vinylon Paper

Sigeo Oyama, Ryukichi Matsuo and Yukio Nakaba

(Shikoku Branch of the Osaka Industrial Research Institute, Takamatsu, Kagawa, Japan)

The study was made on the next problems which had been in question in manufacturing of Vinylon paper till now.

- 1) Diameter of Vinylon fiber and PVA fiber.
- 2) The containing amount of PVA fiber.
- 3) The softening temperature of PVA fiber in water.

By the experiments which were made assuming that the more both fibers were slender, the more their bonded area would increase and so the various strength of the paper, the next conclusions were obtained:

- 1) The satisfying results were got when the both fibers were more slender.
- 2) The paper had maximum tensile strength when 1 den. PVA fiber contents were 15%
- 3) And maximum tearing strength when 10%

Scarcely any difference could be noticed in various strength for practical uses between the Vinylon paper containing PVA fiber with low dissolving temperature and the one containing it with high dissolving temperature, but the former had a less fluffy and a more bright surface than the latter.

§ 緒 言

前報¹⁾においては、ビニロン繊維とパルプとの混合叩解により得られた紙は引裂強度の高いこと、および適当な条件下ではビニロン繊維はフィブリル化することを報告した。

一方ポリ酢酸ビニルの鹼化物であるポリビニルアルコール (以下 PVA と略記) を原料とするビニロン繊維は、その製造工程において、接着力を十分有ししかも水中軟化点の異なる任意の太さの糸を得ることができる。この接着性能の優秀な PVA 繊維を繊維状接着剤として用いることにより、ビニロン紙を作り得ることは岡村²⁾、三田³⁾ などにより報告されている。また岩崎⁴⁾ は、抄紙機のドライヤーの表面温度に適応した PVA 繊維を用いるビニロン紙について報告しているが、これらは PVA 繊維が湿潤時に加えられる熱により、非常に優秀な接着性を現わすことを利用したもので、ビニロン紙製造における有力な一つの方法である。

そこでこの熱接着法によるビニロン紙について二、

三検討したので報告する。

§ 実 験

(1) 試 料

この実験に用いられた試料は、倉敷レイヨンのビニロン繊維と PVA 繊維であって、使用に先だちビニロン繊維はモノゲンでよく洗い、乾燥後デシケーター中に貯えておいた。また PVA 繊維はよく水洗し、付着芒硝が BaCl₂ の 10% 水溶液で白沈のなくなるのを確かめて、乾燥後これもデシケーター中に貯えた。

使用したビニロン繊維と PVA 繊維は次表の性質を

Properties of Vinylon Fiber

Sample	VPB 103	VPB 303	VPB 603
Fiber Diameter(d)	0.97	2.99	5.72
Strength(Dry)(g/d)	6.60	4.04	3.16
Fiber Length(mm)	4	4	4

Properties of PVA Fiber

Sample	VPB 101	VPB 301	VPB 601	VPB 105
Fiber Diameter(d)	1.59	4.01	6.60	1.13
Strength(Dry)(g/d)	4.96	3.33	1.90	1.56
Fiber Length(mm)	4	4	4	4
Dissolving Temperature	High			Low

* 原稿受付 36. 2. 23

** 通産省工業技術院大阪工業技術試験所四国出張所

有するものである。

試料は TAPPI 標準法で抄き上げ、 $100^{\circ}\sim 110^{\circ}\text{C}$ にて乾燥した。抄紙のときは地合をよくする目的で黄蜀葵根粘液を使用した。

(II) PVA 繊維の繊度の変化による影響

PVA 繊維をビニロン繊維に混合して、熱融着によりビニロン紙を作るということは、紙の強度の三要素である組み合い、接着、単繊維強度のうち、接着を重点としたビニロン紙の製法である。単に PVA 繊維をビニロン繊維に混合して抄紙する場合は、叩解による天然パルプの紙の製法と異なり、両者を混合して紙料を作り、ただちに抄紙するので、叩解による紙力の増加ということはない。そこでこのビニロン紙を抄紙するとき、叩解されたような効果を求めるには、PVA 繊維およびビニロン繊維の繊度を下げなければならない。すなわち主体繊維たるビニロン繊維の繊度が一定の場合には、PVA 繊維の太さが細くなるほど、叩解されて叩解度が進んだのと同じことと思われる。逆の場合にも同じことがいえるが、いま接着剂的役割をもつ PVA 繊維を考えるに、ある一定の太さをもつビニロン繊維に一定割合の PVA 繊維を混合するのに、PVA 繊維はその繊維長一定ならば細い繊維ほど繊維の数が増し、従って接着点、言い換えれば接着面積が増すから、紙力は上昇するはずである。このような考えから、ビニロン繊維を主体繊維として、それに PVA 繊維を接着繊維として混合する場合に、両繊維の繊度を種々変えて抄紙し、その性質を調べた。

まず最初にビニロン繊維 VPB 103 と、PVA 繊維 VPB 101、VPB 301 および VPB 601 を混合抄紙したビニロン紙について物理的性質を測定した。この混合抄紙の結果は第 1 図にみられるごとく、裂断長、比引裂度ともに接着繊維の細いほど高い値を示しており、裂断長においては VPB 101 を 15% 混合の時最高値を示し、比引裂度は VPB 101 を 10% 混合した時に最高値を得ている。また第 3 図に比破裂度を示したが、天然パルプの紙の破裂度が引張強度と同じ傾向を示すのと同様に、ここにおいてもやはり裂断長と同一傾向で、VPB 101 を 15% 混合したときに最高値を示している。

つぎにビニロン繊維 VPB 303 と PVA 繊維 VPB 101、VPB 301 および VPB 601 を混合抄紙した。結果は第 2 図にみられるように、主体繊維 VPB 103 の場合と同じような傾向を示しており、裂断長は VPB 101 の混合量 10% のときに最高値を示し、それ以上は一定値を示している。比引裂度も VPB 101 の混合量 10% まで強度があり、それよりほぼ一定値を示しているが、VPB 103 の場合より引張、引裂ともに低い

Fig. 1 Effect of diameter of PVA fiber (Basic fiber VPB 103)

Fig. 2 Effect of diameter of PVA fiber (Basic fiber VPB 303)

値となっている。破裂強度は第 3 図に示したが、接着繊維 15% の混合のときに最高値となっている。

Fig. 3 Effect of diameter of PVA fiber

同じような方法で主体繊維にビニロン繊維 VPB 603 を用いて抄紙したところ、主体繊維が太くてその剛性が現われたためか、抄紙機の抄網より紙料が離れず紙葉が得られなかった。そのため VPB 603 を主体繊維としたビニロン紙は、その物理的性質を知ることができなかった。

この実験により、はじめに予想したごとく PVA 繊維は細いほど良い結果を示し、VPB 103 と VPB 101 との混合のものは、引張強度において後者を 15% 混合のとき、また引裂強度においては 10% 混合のときに強度が最高であった。このことは DuPont 社の特許⁵⁾に、フィブリドの混入が 15% のとき合成繊維紙の強度が最高値をうるとのべてあることに一致している。

(Ⅲ) 主体繊維の織度の変化による影響

前の実験で PVA 繊維は細いほど良い結果をうることが判明したが、このことは接着点を増加させて紙力を増すものと説明することができる。従って前と逆に考えて、主体繊維の太さを变化させた場合においても、つまり主体繊維と接着繊維がある一定量の割合で混合されている場合、主体繊維の太さを細くしてゆくほど、天然パルプの印解が進んだのと同じような効果があるものと思われ、接着点すなわち接着面積が増加して、各種強度は増加するはずである。

このような考えから、前の実験結果を利用して、主体繊維の織度の変化による影響を検討した。まず初め

に PVA 繊維 VPB 101 に対するビニロン繊維 VPB 103 と VPB 303 の結果を第 4 図に現わした。引張強度、引裂強度ともに主体繊維は細い方が高い値を示している。しかし接着繊維に VPB 101 のごとく細いものを使用したときは、第 5 図と比較しても判るごとく、接着繊維 10% 混合までは引張強度において主体繊維の太さに影響されずほぼ同じように強度は上昇しているが、10% の混合量を境として強度の差がでてきている。

Fig. 4 Effect of diameter of basic fiber (Binding fiber VPB 101)

つぎに PVA 繊維 VPB 301 に対するビニロン繊維 VPB 103 と VPB 303 の結果を第 5 図に示した。この場合も主体繊維の細い方が良い結果を示し、また第 4 図と比較しても判るように、VPB 301 のごとく接着繊維がやや太い場合には、引張強度は主体繊維の太さに影響される度合が大きくなっている。

同じように PVA 繊維 VPB 601 に対するビニロン繊維 VPB 103 と VPB 303 の結果を第 6 図に示す。これは VPB 301 に対するのと同じような傾向を示し、主体繊維は細いほど良い結果となっている。

これら一連の実験においては、初めに予想したごとく、やはり主体繊維も細いほど良い結果を示した。このことは接着面積が主体繊維が細くなるほど増すから

Fig. 5 Effect of diameter of basic fiber
(Binding fiber VPB 301)

Fig. 6 Effect of diameter of basic fiber
(Binding fiber VPB 601)

であろうと思われる。

(Ⅳ) 接着繊維の融点差の影響

繊維状接着剤である PVA 繊維を使用して熱融着法によりビニロン紙を製造する場合、Brauns⁶⁾の結果

を用いて岩崎⁷⁾が報告しているように、PVA 繊維の水中溶解温度は当然考えられるべき問題である。前にも述べたごとく、PVA 繊維は製造条件により水中溶解温度を種々変えられるが、接着の面から考えると、易溶解性の PVA 繊維は乾燥温度一定ならば、難溶解性の PVA 繊維に比較して繊維軸に直角の方向に膨潤、溶解が多く起り、その結果接着面が広くなり、単繊維強度は高融点品より低融点品の方が弱くとも接着面積の増加に助けられ、紙力の低下はきたさないものと思われる。

このような考えから、前の実験で良好な結果を示した高融点接着繊維 VPB 101 と、低融点接着繊維 VPB 105 との比較試験を行なった。結果は第 7 図にみられるように、主体繊維が VPB 103 の場合、引張、引裂の強度ともに同じような値を示し、融点差による強度の差異はほとんどなく、そして VPB 105 使用の時も引張強度は 15%、引裂強度は 10% 混合のときに最高値を示している。つぎに主体繊維に VPB 303 を用いて比較したのが第 8 図であるが、これも傾向は同じで、あまり融点差による影響は認められなかった。また第 9 図に破裂強度を示したが、これも同じような傾向を

Fig. 7 Effect of dissolving temperature
of PVA fiber (Basic fiber VPB 103)

示し、15~20%の混合量のところで少し高い値となっている。このような実験結果からして、VPB 105 使用は各種強度の低下をきたすことなく、満足な結果をうることが判明した。また紙面の観察を行なったところ、高融点品である VPB 101 を使用した紙面に比較して光沢がでており、紙面を摩擦しても毛羽立は起こらなかった。

Fig. 8 Effect of dissolving temperature of PVA fiber (Basic fiber VPH 303)

Fig. 9 Effect of dissolving temperature of PVA fiber

§ 考 察

1) 接着用繊維として、ビニロン繊維に PVA 繊維を混合したビニロン紙について実験を行なったところ、接着用繊維である PVA 繊維は、繊維の太さは細いほど良好な結果をしめした。そして混合量は 1 d のものを引張強度で 15%，引裂強度では 10% を混合したとき各種強度は最高値をしめした。このことは DuPont 社の特許⁹⁾にフィブリドの混入は 15% のとき、合成繊維紙の強度が最高値をうるとのべてあることに一致している。

2) 主体となるビニロン繊維の太さも、やはり細い方が良好な結果をしめした。このように主体繊維も接着繊維も細いもののほど良好な結果をしめすのは、前にものべたごとく繊維は繊維長が一定ならば、繊維が細いほど繊維の数が増し、その結果接着面積が増加して、紙力が向上するものと思われる。

3) PVA 繊維の高融点品と低融点品を比較検討したところ、100°~110°C の乾燥温度ではビニロン紙の強度に変化はなかった。しかし低融点品使用のものは、高融点品使用のビニロン紙に比べ紙面に光沢があり、また紙面の毛羽立ちがなく、その上紙面を摩擦しても毛羽立が起こらなかった。

終りに試料をいただいた倉敷レイヨン株式会社に厚く御礼申し上げる。

文 献

- 1) 大山, 松尾, 中場: 紙パ技協誌, 166, 14 (1960)
- 2) 岡村, 稲垣, 広瀬: 樹脂加工, 509, 6 (1957)
- 3) 三田, 佐伯: 紙パ技協誌, 41, 12 (1958)
- 4) 岩崎: 紙パ技協誌, 426, 14 (1960)
- 5) ロバート, ウェンデル, プンディ外, 日本特許公報, 特願昭 33-1541
- 6) O. Brauns & A. L. Jansson: Svensk Pappers Tidning, 621, 60 (1957)