〔農化 第 35 卷, 第 9 号, p. 896~901, 1961〕

広葉樹溶解用硫酸塩パルプに関する研究 (第 10 報)*

ビスコース繊維の強度に対するビスコースの
流動性の重要性について (1)

高橋昭之介, 藤岡靖雄, 福田祐作 (日本パルプ工業株式会社研究所)

昭和 36 年 1 月 24 日 受 理

緒 言

紡糸原液としてのビスコースの特性 (溶解状態) がビスコースの可紡性やビスコース繊維の強度に重要な影響を及ぼすことはすでに幾度か指摘されているが^(1~3), 直接に繊維強度とビスコース溶解状態との関係を明確に示した実験結果は従来殆んど報告されていない。ビスコースの溶解状態のマクロな不均一性はある程度ビスコースの濾過閉塞恒数 (K_W 値) から推知し得るが, K_W 値と再生繊維の強度との間には一定の関係を認めることはできず, 本質的な問題は濾過された後のビスコースの性質, すなわちビスコース内での繊維素ゼンテート分子の相互的な存在状態にあると考えられる。これはまたパルプの重合度的, 微細構造的分散性や化学成分純度の函数と見なされる。

先に報告したように⁽⁴⁾, 原料木材, 蒸解法, 精製法に関して種々異ったタイプのパルプを比較した場合, 普通スフ紡糸条件で紡糸した繊維の屈曲強度とビスコースの曳糸性の間に相関が認められる。しかしその後 L-DKP (広葉樹溶解用硫酸塩パルプ) の研究において, 紡糸性能の接近した同じタイプのパルプを比較する場合には, ビスコースの曳糸長もまた紡糸原液の特性の相異を明確に表現するには不十分なことがわかった。

そこでビスコースに種々の剪断力を作用させた場合のビスコースの流動性の変化を追究し, ビスコース再生繊維の強度と関連づけられるようなビスコース溶解状態を表す特性値について研究した結果, 若干の興味ある結果を得たのでここに報告する。

実 験 方 法

1. 供試パルプ: 中国地方の多種類の広葉樹混合材を原料とし, 前加水分解 (水蒸気蒸煮)-硫酸塩蒸解法において前加水分解の程度のみを変化し, その他の条件は一定としてペントザン含量が 2.4~5.0% の範囲に異なる L-DKP を調製した。これらの分析値を第 1 表に示す。

2. ビスコース調製条件: [パルプ仕込量] 風乾パルプ 3 kg, [浸漬] 216 g/l NaOH, 20°, 2 時間, [圧搾] 風乾パルプ重量に対して 2.70 倍に圧搾, [解砕] Werner 型解砕機, 70 分, [老成] 28°, 22 時間, [硫化] CS₂

第 1 表 前加水分解度の異なる低重合度 L-DKP の製造条件及び分析値

実験番号	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12
前加水分解時間 (min)	50	50	55	60	65	70	80	90	100	105	110	120
未晒パルプ 分析値	P. N.	6.7	6.5	5.8	6.6	6.3	6.5	6.4	5.5	4.7	5.4	7.0
	JIS 粘度	10.7	10.3	9.3	9.2	10.4	11.5	9.4	8.7	7.7	8.6	8.3
	α -繊維素 (%)	94.9	95.1	94.9	95.2	95.3	95.2	95.6	95.6	95.9	96.1	95.9
	β -繊維素 (%)	1.9	2.2	1.8	1.8	1.9	2.4	2.0	2.3	2.3	2.3	1.8
漂白パルプ 分析値	ペントザン	5.05	4.46	4.63	4.13	3.73	3.68	3.43	3.29	3.36	2.82	2.78
	JIS 粘度	3.8	3.8	3.7	3.8	3.9	3.8	3.8	3.9	3.7	3.7	3.7
	α -繊維素 (%)	93.6	94.1	93.1	94.2	94.0	94.0	94.7	94.8	94.2	94.8	94.5
	β -繊維素 (%)	3.9	3.6	4.7	3.5	3.9	3.9	3.4	3.4	4.1	3.6	3.8
漂 白	ペントザン (%)	5.00	4.16	4.31	4.09	3.44	3.66	3.33	3.03	2.90	2.60	2.49
	樹 脂 (%)	—	—	0.21	0.17	—	—	—	—	0.11	0.07	0.23
	白 色 度	91.0	91.6	89.5	90.2	90.1	89.9	91.2	90.0	89.9	89.9	88.8
	白 色 度	91.0	91.6	89.5	90.2	90.1	89.9	91.2	90.0	89.9	89.9	88.8

前加水分解: 水蒸気蒸煮, 最高温度 165°, 同到達時間 60 min.

硫酸塩蒸解: 硫化度 25.0~25.5%, アルカリ量 (NaOH+Na₂S) 25.0% (対木材), 液比 4 l/kg, 最高温度 165°, 同到達時間 60 min., 同持続時間 90 min.漂 白: (次亜塩素酸カルシウム)→(塩素化)→(熱アルカリ抽出)→(次亜塩素酸ソーダ)→(熱アルカリ抽出)→(ClO₂)→(次亜塩素酸ソーダ)

* Studies on the Hardwood Dissolving Sulphate Pulp. Part X. The Importance of Rheological Properties of Viscose on the Strength of Viscose Fibers. (1)

By Shonosuke TAKAHASHI, Yasuo FUJIOKA and Yusaku FUKUDA (Research Institute of Nippon Pulp Industry Co., Ltd.)

添加量 35% (対繊維素), 25°, 3 時間, [溶解] 繊維素 8%, NaOH 6%, 10~20°, 3 時間, [熟成] 20° 以下, [濾過] 2 kg/cm², 金巾 2 枚, 片ネル 2 枚, [脱泡] 50~100 mmHg, 約 5 時間.

3. 紡糸条件 (普通スフ用): [ノズル] 0.07 mmφ, 2000 holes, [ビスコース吐出速度] 185~190 g/min, [第 1 浴] H₂SO₄ 120 g/l, Na₂SO₄ 320 g/l, ZnSO₄ 15 g/l, 46~48°, 浴中距離 40 cm, [第 2 浴] 熱水, 90° 以上, [延伸率] 68%, [後処理] 水洗, 60° の 5% Na₂S 溶液で 5 分間脱硫, 約 50° の熱水で洗滌, 水洗, 約 70° の熱風乾燥機で乾燥.

4. ビスコースの曳糸性測定及び繊維強度測定条件は既報⁽⁴⁾に記載した方法に準じた. 屈曲強度測定における荷重は 750 mg とした.

5. ビスコース流動性の測定: 回転粘度計 (島津製作所 Universal Rheometer, Type: UR-1) を用い, 紡糸直前 (濾過脱泡後) のビスコースについて測定した.

実験結果及び考察

この実験では L-DKP の製造条件の中前加水分解の程度のみを変化し, 他の製造条件は一定としてペントザン含量の異なる一列の L-DKP を調製し, 前水解度の変化に伴うビスコース繊維の強度と紡糸原液 (ビスコース) の流動性の変化を追究して両者の関連を検討することを試みた. 従って最初に普通スフ強度に対する L-DKP のペントザン含量 (前水解度) の影響について述べる.

1. L-DKP のペントザン含量とビスコース繊維強度の関係 紡糸試験結果 (第 2 表) にみられるように, 12 種の供試パルプの各強度 (特に屈曲強度) にはかなりの変動があるにもかかわらず, パルプのペントザン含量とこれら強度との間には何らの関係も認められず, ペントザン含量 2.4~5.0% の範囲では少くとも普通スフの強度はペントザン含量の多少に影響されないと結論できる. しかもこれら L-DKP の各強度は比較として同一条件で紡糸した L-DSP (広葉樹溶解用亜硫酸パルプ) 及び N-DSP (赤松溶解用亜硫酸パルプ) よりも明かに優れており, ペントザン含量のかなり多い L-DKP でも高い強度のビスコース繊維を与える DKP の特色を明瞭に示していることは興味深い事実である. これは第 1 図に示したように, たとえパルプのペントザン含量が著しく異なっている, アルカリ浸漬, 圧搾の過程でその大部分が溶出除去され, アルカリ繊維素中に残るペントザン量としては大差なくなること, 及びこの残留ペントザンもビスコース化, 紡糸の過程で大半が失われると予想されることから予期される結果である. 従来ビスコース繊維の強度に対するペントザンの悪影響が報告されているが^(5,6) それらの研究は故意に数十パーセントに及ぶペントザンを混合した場合の影響を論じたものが多く, パル

第 2 表 ペントザン含量の異なる低重合度 L-DKP の普通スフ紡糸試験結果

パ ル プ	パ ル プ ペ ン ト ザ ン 含 量 (%)	紡糸時のビスコース					纖 度 (den)	強 度 (g/den)		伸 度 (%)		乾 湿 強度比 (%)	屈 曲 強度 (回)	
		落球 粘度 (sec)	H. R. 価	r-価	K _W /10	曳糸 長 (cm)		乾	湿	乾	湿			
低重合度 L-DKP	No. 1	5.00	42.0	12.5	40.4	31.9	3.2	1.70	3.11	2.12	19.5	22.0	68.4	2270
	No. 2	4.16	47.0	13.0	37.6	18.3	3.4	1.65	3.14	2.29	17.0	22.5	72.7	1980
	No. 3	4.31	36.8	12.0	38.2	22.6	3.1	1.67	2.96	2.01	20.3	24.6	67.9	2540
	No. 4	4.09	38.2	12.0	36.4	18.9	3.1	1.64	3.16	2.34	20.5	23.0	74.0	1850
	No. 5	3.44	42.7	13.0	39.3	14.0	3.2	1.69	2.93	2.13	19.9	23.5	73.0	1830
	No. 6	3.66	35.0	14.0	40.3	26.0	3.1	1.63	3.13	2.30	21.1	21.8	73.6	2120
	No. 7	3.33	36.5	11.0	39.7	14.0	3.2	1.74	2.97	2.12	19.4	23.2	71.1	1580
	No. 8	3.03	29.0	14.0	38.3	14.7	2.8	1.62	3.01	2.26	18.7	22.8	73.3	2040
	No. 9	2.90	36.4	14.0	40.5	18.7	3.0	1.67	2.85	2.22	19.9	22.6	77.9	1800
	No. 10	2.60	40.4	13.0	39.6	16.9	3.3	1.67	3.01	1.87	17.0	21.2	60.1	2150
	No. 11	2.49	30.8	12.0	40.6	39.8	3.1	1.66	2.83	2.05	19.3	23.1	72.5	1520
	No. 12	2.40	37.0	12.0	—	25.8	—	1.67	3.13	2.10	19.9	21.6	67.1	2160
(AV)							1.67	3.02	2.15	19.2	22.7	71.0	1987	
(比較パルプ)														
L-DSP	No. 1	—	40.0	11.0	—	—	—	1.75	2.79	2.00	18.5	20.3	71.6	1380
	No. 2	—	41.0	11.5	—	—	—	1.72	2.91	2.04	20.2	20.9	70.3	1320
	No. 3	—	39.0	11.0	—	—	—	1.65	2.99	2.06	20.0	19.2	69.0	1140
	(AV)							1.71	2.90	2.03	19.6	20.1	70.3	1280
N-DSP	No. 1	—	43.7	11.5	—	—	—	1.67	2.98	2.17	19.6	21.4	72.8	1560
	No. 2	—	51.2	13.0	—	—	—	1.63	3.01	2.14	18.2	22.5	71.1	1100
	No. 3	—	48.3	12.5	—	—	—	1.74	2.89	2.00	18.6	24.3	69.5	1770
	(AV)							1.68	2.96	2.10	18.8	22.7	71.0	1477

L-DKP: 広葉樹溶解用硫酸塩パルプ

L-DSP: 広葉樹溶解用亜硫酸パルプ

N-DSP: 赤松溶解用亜硫酸パルプ

第1図 低重合度 L-DKP のパルプ中のペントザン含量と浸漬圧搾後に再生した繊維素中のペントザン含量との関係

第2図 ペントザン含量の異なる低重合度 L-DKP のビスコースの曳糸長と落球粘度の関係

第3図 η' と剪断応力の関係 (低剪断力範囲)

〔註〕 各直線に附記した No. は低重合度 L-DKP の試料番号を示す (第1表参照)。

ブに対して 2~3% のペントザン含量の差が糸質に影響するとは考えられない。

広葉樹のペントザンの影響が小さいことは D. D. Bachlott⁽⁷⁾ も報告しており, それよりもむしろ繊維素自体の崩壊によって生ずる低分子物質の影響が大きいと考えられる。

2. ビスコース溶解状態の表示法について 上述のように第2表の L-DKP の普通スフ強度の変動はパルプのペントザン含量とは直接関連せず, 従ってその他の実験条件の変動によって生じたものと考えねばならないが, そのうち特に注意する必要があるのはビスコース溶解状態の変動と考えられる。しかし予期した通りビスコースの濃過度 (K_w 値) はこの問題の検討には全く不十分なことが判明した。また一定引上げ速度 (1.67 cm/sec) で測定したビスコースの曳糸長は, これをビスコースの落球粘度に対してプロットしてみると, 大体直線関係の成立することがわかった (第2図)。すでに報告したようにビスコースの曳糸長は落球粘度の直線関数であることが確かめられているから⁽⁴⁾, 上述の結果は, No. 1~12 の実験例の各ビスコースの溶解状態はビスコースの曳糸長で表現する限りにおいては, 殆んど同一と見做されることを意味している。

そこでこれらのビスコースの溶解状態の差をさらに詳しく検討するために, 回転粘度計を用いてビスコースの流動性を検討した。測定は次の条件で行なった。

〔低剪断力範囲の測定〕 外筒: 半径 $R_c=2.0$ cm, 浸液長 $L=5.0$ cm. 内筒: 半径 $R_b=1.35$ cm. ワイヤ: ワイヤー常数 = 4470 dyne cm/偏角 (°). 外筒回転速度: 50~400 r. p. m.. 温度: 20°, 25° 及び 30°.

〔高剪断力範囲の測定〕 外筒: 同上. 内筒: $R_b=1.90$ cm. ワイヤ: ワイヤー常数 = 31600 dyne cm/偏角 (°). 外筒回転速度: 同上. 温度: 25°.

測定結果から次式によって回転粘度計におけるコンシステンシー変数 (内筒表面における剪断応力 S 及び剪断速度 D) を求めた。

$$S = T/2\pi R_b^2 L \dots\dots\dots (1)$$

$$T = (\text{偏角}) \times (\text{ワイヤー常数})$$

$$D = 2\Omega/1 - (R_b/R_c)^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$\Omega: \text{外筒の角速度 (rad./sec)}$$

これらコンシステンシー変数の比として見掛けの粘度 η' を算出した。

$$\eta' = S/D \dots\dots\dots (3)$$

剪断応力 S に対して見掛け粘度 η' をプロットすると第3図及び第4図に数例を示したように, 両者の間に直線関係が得られた。この直線関係はさらに高い剪断力範囲まで適用されるとは考えられず, 現実には第4図に見られるように剪断力の高い範囲で若干の偏倚が認められるが, 実験範囲内でこの関係を利用してビスコースの構造粘性の指標値を求めることは差支えないと考えられる。

上記の直線関係から次の実験式が成立する。

第 4 図 η' と剪断応力の関係 (高剪断力範囲)

第 5 図 屈曲強度とビスコース構造粘性指数との関係

▲—▲ b : 低剪断力範囲 △……△ b : 高剪断力範囲
●—● 屈曲強度

配向が不可能となって再び近似的に Newton 流動となり、一定の終粘度 η_{∞} が測定される⁽¹⁵⁾。長い分子鎖は短い分子鎖よりも低い剪断力で変形が始まるので、大きい分子ほど小さい剪断速度で構造粘性を現わし、分子が小さいほど構造粘性の現われる剪断速度は大きくなる^(12,15,18,19)。すなわち η_0 (初期の Newton 流動域) から異常粘性域に移行する剪断速度 D の値には最も大きい分子を対応させ、また異常粘性域から η_{∞} の領域への移行点には構造粘性を現わし得る最も小さい分子を対応させることができる。Schurz⁽¹⁹⁾ は $\log S$ に対して $\log D$ を描いて得られる流動曲線上の一点において構造粘性に寄与する分子種の分子量 M_i が、 $D_i = aM_i^{-b}$ の関係式でその点の剪断速度 D_i と関係づけられ、その分子種の濃度 C_i はその点における流動曲線の傾斜 σ_i から、 $\sigma_i - 1 = \beta \cdot C_i$ の関係によって求められることを見出した。

[註] ビスコースが(特に高濃度の場合に)構造粘性を表わすことはすでに広く認められている事実である。測定装置としては主に高圧毛細管型粘度計が用いられ、例えば堀尾、稲垣氏等⁽⁸⁾ は $\log \eta$ と $\log D$ の間に直線関係が成立することから $-\frac{d \log \eta}{d \log D}$ によって構造粘性を表わし、佐々木氏⁽⁹⁾ は $\Delta \eta = \left(-\frac{\partial \log \eta}{\partial D^{1/2}} \right) 10^2$ を構造粘性の尺度とした。また Meskat⁽¹⁰⁾、Schurz⁽¹¹⁾ は $\log \eta$ を S に対して描くと直線関係が得られることからこの直線の傾斜 $\Delta \eta$ で構造粘性を表わした ($\eta = \eta_0 e^{-\Delta \eta S}$)。これらの構造粘性指数はいずれも流動曲線を線型化することによって導かれたものであるが、Schurz⁽¹¹⁾ も指摘している通りこれらの直線関係はある一定の剪断条件の範囲内でのみ成立するものと考えられる。本報のように回転粘度計を用いた例は報告が少いようであるが、比較的簡単な形式で構造粘性指数を実験的に定義できることは興味があると考ええる。

$$\eta' = S/D = a - bS \quad \cdots \cdots (4)$$

a, b : 常数 > 0

Newton 液体においては粘度は剪断応力に関係なく一定であるから、

$$\eta = a \quad (\text{常数}) \quad \cdots \cdots (5)$$

が成立するはずであり、従って式 (4) の係数 b は Newton 性流動からの偏倚の程度を表わす。そこで b を構造粘性指数として採用し、図式的にこの値を算出した。その結果次項に述べるように b の値がビスコース繊維強度と関係づけられることが判明した。

3. 構造粘性指数に関する考察 前述のようにして求めた構造粘性指数 b を再生繊維の屈曲強度と比較してみると、第 5 図に示すように低剪断力範囲で測定した構造粘性指数 b と屈曲強度との間に有意な負相関が認められた。ところが高剪断力範囲で測定した b と屈曲強度の関係はこれに較べて不明瞭であった。この理由は次のように考察される。

高分子溶液の流動曲線の形状に試料高分子物質の多分散性が現われることは最近 Umstätter, Edelmann⁽¹²⁾ ~⁽¹⁵⁾、Schurz^(16~19) らによって指摘されている。これは高分子溶液の現わす構造粘性が溶解粒子の大きさ、形、存在状態の統計的な分布によって支配されるためである。静止した高分子溶液内では種々の長さの分子鎖が種々の程度に糸巻化した状態で存在している。このような溶液は、極めて低い剪断力範囲では近似的に Newton 流動を示し、いわゆる静粘度 η_0 が測定される。ある程度以上に剪断力を高めると分子鎖の糸巻構造が弛緩し、変形し、流動方向に配向する。この剪断力範囲で Newton 流動から偏倚した異常流動が現われる。さらに剪断力を高めれば分子鎖のそれ以上の変形、

傾斜 σ は次式のように平均粘度 η' と微分粘度 η_{diff} の比として与えられる.

$$\sigma = \frac{d \log D}{d \log S} = \frac{S}{D} \cdot \frac{dD}{dS} = \frac{\eta'}{\eta_{diff}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\eta_{diff} = \frac{dS}{dD}$$

今前述の構造粘性指数 b と σ の関係を見出すために式 (4) を S に関して微分すると, 次のように変形される.

$$1 + bD = \frac{S}{D} \frac{dD}{dS} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式 (6) 及び (7) より構造粘性指数 b は次のように $\sigma-1$ と関係づけられる.

$$\sigma-1 = bD \quad \dots\dots\dots (8)$$

Schurz は流動曲線上の各点の D_i とそれに対応する $\sigma-1$ とから前記の関係をを用いて重合度分布を推定したが, 同様の考え方を適用すれば構造粘性指数 b から重合度分布の一端を推定し得るはずである. 本実験における2種の測定範囲はいずれも流動曲線 ($\log D \sim \log S$) の変曲点 (変曲点での剪断速度 $\hat{D}$ は平均重合度に対応) に達する以前の低い剪断力範囲を用いているから, 重合度分布の高重合度側を推定することになる. しかるに実際には繊維素濃度の高いビスコースでは完全に分子状に分散しているとは考え難く^(18,20), 分子集合体⁽²¹⁾ 或いは未分散部分^(22,23) を含むと考えられるので, むしろこれらも含めて溶解粒子の大きさの分布と関連づけた方が

第6図 構造粘性指数 b と溶解粒子の大きさ分布の関係 (模型図)

(註) 横軸の剪断速度 D は溶解粒子の大きさを表わし, 曲線の高さ $\sigma-1$ はそれぞれの大きさの粒子の濃度に比例する. 曲線 A は均一な大きさ分布を, B は不均一な分布を表わす. 2本の点線ではさまれた低剪断速度範囲で測定した構造粘性指数 b は, $\sigma-1=bD$ の関係から, 曲線のこの部分を直線で近似してその傾斜を表わしており, この値が大きいほど大型の粒子の存在量が多いと解釈できる.

第7図 構造粘性指数 b と測定温度の関係

妥当であろう. 従って模型的に描けば低剪断力範囲 (低剪断速度範囲) で求めた構造粘性指数 b は, 第6図における溶解粒子分布曲線の高粒子側の曲線の一部を直線で近似し, その傾斜を表わしたものと考える.

構造粘性指数 b の物理的意味を上のように考えると, 低剪断力範囲で求めた b の値と屈曲強度とが相関することは, 長い分子鎖または大きい分子集合体が多く混入するようなビスコースの溶解状態は糸強度に悪影響を及ぼすという事実を示している. 他方比較的高い剪断力範囲で求めた b が明瞭な傾向を示さないのは, 特別に大きい分子 (または集合体) 以外は少くとも普通スフ紡糸条件では紡糸結果にそれほど大きい影響を及ぼさないことを示している.

糸強度に悪影響を及ぼすような大型粒子 (分子又は集合体) の生成する原因としては, パルプ中の高重合度部分の存在及びビスコース化反応の不均一の2つの面が考えられる. ビスコース化反応の不均一化に対しては高重合度部分も一つの原因と考えられるが, その他に特に低重合度部分の影響による均一硫化の阻害, あるいはビスコース化条件自体の変動も原因となると考えられる. 本実験に関しては, L-DKP の前加水分解度と構造粘性指数とは一定の傾向を示さないから, 前加水分解度はかなり広い範囲にわたってビスコースの溶解状態に影響しないことが結論され, 溶解状態の変動はむしろ若干の蒸解条件の変動によって高重合度部分が残留したためか, あるいはビスコース調製条件の変動によって反応不均一を生じたためと思われる.

なお第7図には構造粘性指数 b と測定温度との関係を示した. 多少の変動はあるが多くの場合 b は温度によって変化しないと考え得る. 従って異った温度で測定した b を比較することができる.

総 括

回転粘度計を用いて低剪断力範囲 (700~5,000 dyne/cm²) 及び比較的高い剪断力範囲 (3,000~18,000

dyne/cm²) において, 広葉樹溶解用硫酸塩パルプから調製したビスコースの流動性を測定した. 実験結果から η' (見掛け粘度) と S (剪断応力) との間に実験範囲内で直線関係の成立することを見出し, $b = -d\eta'/dS$ によって実験的に構造粘性指数 b を定義した. 紡糸試験結果と比較して, 繊維の屈曲強度と b との間に一定の関係のあることが認められた. 構造粘性指数 b の物理的意味について考察した結果, b の測定によってビスコースの紡糸に悪影響を及ぼすような大型粒子 (高重合度分子または分子集合体) の存在を検出し得ることが明らかになった.

終に本研究の発表を許可された当社幹部の方々に深謝申し上げます.

(1) 堀尾正雄, 福田祐作: パ紙工誌, 6, 392 (1952).	(152) (1952).
(2) 近藤浩康, 佐々木俊雄: 第 23 回ビスコース研究会講演集, 89 (1958).	(11) J. Schurz: <i>Kolloid Z.</i> , 148, 76 (1956).
(3) 向山定孝, 越英夫, 小管一郎: 第 20 回ビスコース研究会講演集, 129 (1955).	(12) K. Edelmänn: <i>Faserforsch. u. Textiltech.</i> , 5, 325 (1954).
(4) 高橋昭之介, 藤岡靖雄: 紙パ技協誌, 13, 860 (1959).	(13) K. Edelmänn: <i>ibid.</i> , 6, 269 (1955).
(5) 驚島滋夫, 大黒田誠, 今村力造: 第 25 回ビスコース研究会講演 (1960).	(14) K. Edelmänn: <i>Kolloid Z.</i> , 145, 92 (1956).
(6) 驚島滋夫, 大黒田誠, 今村力造: 日本化学会第 13 年会講演 (1960).	(15) K. Edelmänn: <i>Faserforsch. u. Textiltech.</i> , 8, 184 (1957).
(7) D. D. Bachlott, I. K. Miller, W. D. White: <i>Tappi</i> , 38, 503 (1955).	(16) J. Schurz: <i>ibid.</i> , 148, 76 (1956).
(8) 堀尾正雄: 最新の化学と応用, 第 7 集, 64 (1955).	(17) J. Schurz: <i>ibid.</i> , 154, 97 (1957).
(9) 佐々木俊雄: 第 21 回ビスコース研究会講演集, 79 (1956).	(18) J. Schurz: <i>ibid.</i> , 155, 45 (1957).
(10) W. Meskat: <i>Chem. Ing. Techn.</i> , 24, 333 (1952).	(19) J. Schurz: <i>ibid.</i> , 155, 55 (1957).
	(20) J. Schurz: <i>Das Papier</i> , 12, 210 (1958).
	(21) J. Manley, A. Bengtsson: <i>Svensk Papperstidn.</i> , 61, 471 (1958).
	(22) H. Dolmetsch: <i>Melliand Textilber</i> , 36, 766 (1955).
	(23) H. Dolmetsch: <i>Kolloid Z.</i> , 145, 141 (1956).

[農化 第 35 卷, 第 9 号, p.901~904, 1961]

広葉樹溶解用硫酸塩パルプに関する研究 (第 11 報)*

ビスコース繊維の強度に対するビスコースの
流動性の重要性について (2)

高橋昭之介, 藤岡靖雄, 福田祐作 (日本パルプ工業株式会社研究所)

昭和 36 年 1 月 24 日 受理

緒 言

前報⁽¹⁾に引き続いて, 実験的に定義したビスコースの構造粘性指数, $b = -d\eta'/dS$ が, パルプの蒸解法によってどのように変るかについて検討するため, 漂白後の JIS 粘度が同一になるように調製した蒸解法の異なる広葉樹溶解用パルプからのビスコースの流動性を測定した. また前報では普通スフを紡糸するときの構造粘性の影響を考察したが, 続いて強力スフを紡糸する場合の影響を検討した. これらの結果について報告する.

実 験 方 法

1. 蒸解法の異なるパルプの比較 蒸解法としては水蒸気前加水分解-硫酸塩法, 重亜硫酸塩前蒸解-硫酸塩

* Studies on the Hardwood Dissolving Sulphate Pulp. Part XI.

The Importance of Rheological Properties of Viscose on the Strength of Viscose Fibers. (2)

By Shonosuke TAKAHASHI, Yasuo FUJIOKA and Yusaku FUKUDA (Research Institute of Nippon Pulp Industry Co., Ltd.)