

# 海南島に於ける自生靱皮纖維植物に就いて

助 教 授      中      山      正      章

Masaaki NAKAYAMA: Ueber die wilden Bastfasern Pflanzen im Hainan

(mit Platten I-IV und 2 Textabbildungen).

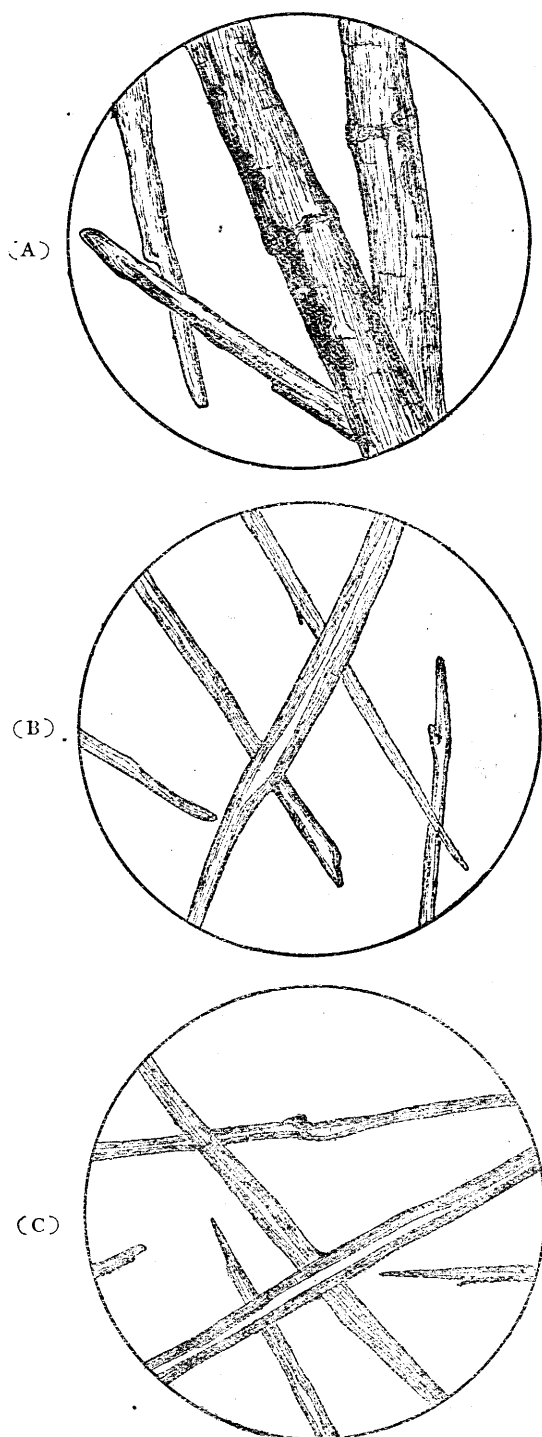
## 目                      次

1. 緒      言 .....	5. 纖維の組成・形狀及強度 .....
2. 植物組織中の靱皮纖維 .....	6. 摘      要 .....
3. 海南島に於ける靱皮纖維植物 .....	7. 文      献 .....
4. 靱皮纖維の自然醱酵精練 .....	圖版 I ~ IV

## 1. 緒                      言

植物纖維は古來人類の生活に對し必要缺く可らざる要素の一つとして存在し、衣類・織物等は元より數多くの用途に充つる爲の原料として用ひられて來た。植物纖維として利用されるのは概ね植物の種子・莖・葉及果實等の纖維であつて DEWEY (MATTHEWS<sup>(1)</sup>)に據るは植物纖維を経済的に次の様に分類した。即ち、(1) 棉類——種々の棉植物の種子に生じた長 $\frac{1}{2}$ ~2 吋の柔軟な纖維で、單細胞から成る (2) 軟纖維又は靱皮纖維——亞麻・大麻及黃麻等を含む長 10~100 吋の柔軟纖維で、植物の内皮にあり多くの集合細胞から成る (3) 硬質又は葉の纖維——マニラアサ・サイザルアサ・セウリチウスアサ・ニウジイランドアサ及アゲイブアサ等を含む長 1~2 呎の稍硬い木質纖維で、葉又は葉莖組織に生じ束狀をなし多數の細胞から成る。然し乍ら野生植物纖維は從來一般に經濟的價值は乏しく單に地方的の存在として、多くは品質の劣つたロープの製造等の用途に限られ、植物纖維中棉又は麻以外の纖維の一般的性質構造等には餘り關心を持つて居なかつたやうに認められるが、漸次資料の不足と纖維に對する研究の結果は、從來顧みられなかつた植物纖維をも利用するやうになり、又なりつゝある。尙今後は豊富に産する南方纖維植物資源に注意すべく、例へば LAMSON-SCRIBNER<sup>(2)</sup>は比島に於て約 117 種の多數を擧げてゐるが、それらの數多くの纖維植物の一般的生態・纖維の構造・性質及用途等も各方面に亘り探究せられねばならない。

本報告に記載せる靱皮纖維植物は主として織物・ロープ等の原料として利用せられ又は利用し得ると認めらるゝもので、勿論製紙原料等に適する該植物も存在するのである。試料植



第1圖 纖維の形狀

- (A) 苧麻(×ca280) (B) シマイチビ(×ca300)  
 (C) フウセンアカメガシハ(×ca300)

物は重に海南島西南部に於て採集したもので、多くは群をなして存在し、その植生状態の現状から見ても土地に対する適應性強く、一般に乾燥に耐へ得る植物と認められる。

本文を記載するに當り、多忙中纖維の強度試験に關し種々御援助を戴いた農商省纖維工業試験所成田部長、醱酵精練に關し種々指示を頂戴した農藝化學教室朝井教授、本文挿入の植物圖版其他に關し特に御盡力せられし植物學教室猪熊教授及種々指示せられた造林學教室中村教授又文部省科學研究費及日本學術振興會第二〇特別委員會研究費よりの一部支辨によつて塚助手擔當の化學分析を直接指導せられしパルプ學、木材化學教室石田助教授等に深く感謝の意を表する次第である。

## 2. 植物組織中の韌皮纖維

主として織物原料を対象とする植物纖維は、一般に種子毛・韌皮纖維・單子葉維管束纖維及同厚膜纖維等到大別し得るが、韌皮纖維は形成層の各細胞が切線方向に植物體の内外側兩方に分裂し、其外側に次々に形成せられたる所謂韌皮部的一部分である。韌皮纖維は一般に長く且強韌で、特にクバ科・イラクサ科・シナノキ科・アフヒ科及アブラギリ科等に屬する或種植物では著しく發達してゐて、こ

これらの繊維は屢々靱皮中に於て他の薄膜の細胞と離れて顯著な帶狀の組織を作つてゐる場合が多い。靱皮部で木化するのは此の部分丈で、繊維の兩端は尖つて通常木質繊維より細長く、其横断面は一般に多角形をなし、細胞膜は普通稍厚く内腔は多少圓味を帶び又其の内壁は屢々乾燥せる類似蛋白質の薄膜で被はれてゐる。靱皮繊維の特徴の一つは大麻・亞麻・苧麻等の繊維に見らるゝ如き『節』を有する事である。然しこれらの『節』はマニラアサ・サイザルアサ等の葉の繊維にはなく、又フウセンアカメガシハ・シマイチビ等の繊維にも殆ど見られない（第1圖）。

これらの節は植物の生長過程に於て不均等な細胞壓によつて生ずるものと見做される。尙靱皮繊維は細胞膜及細胞内腔の大きさの比較による大略次の四つの區別(MATTHEWS<sup>(1)</sup>に據る)もある。即ち、(1) 内腔が繊維の直径の約  $\frac{1}{4}$  のもの——苧麻 (2) 同上約  $\frac{1}{2}$  のもの——パイナップル・大麻・アラノリウゼツラン及サンヘンブ (3) 同上多くは  $\frac{1}{2}$  より小なるもの——ケナフ・ユツカ・マオラン・マニラアサ (4) 内腔が屢々單に線狀のもの——亞麻。

### 3. 海南島に於ける靱皮繊維植物

海南島に於ける所謂繊維植物は相當多數に存在し、其の内靱皮繊維にして主として織物・ロープ用等で利用可能と認めらるゝものを第1表に掲げる。

第 1 表

科 名	學 名	和 名	備 考
ニレ科	<i>Trema orientalis</i> BLUME	ウラジロエノキ	土名：白苧麻
イラクサ科	<i>Boehmeria nivea</i> GAUD.	カラムシ・マブ・チヨマ	
マメ科	<i>Crotalaria juneza</i> LINN.	サンマ・サンヘンブ	
シナノキ科	<i>Corechorus capsularis</i> LINN.	ツナソ・黄麻	土名：黄麻 第一圖版 ( <i>Grewia eriocar-</i> <i>pa</i> JUSS.) 第二圖版
"	<i>Grewia</i> spp.	ウブトリギ屬	
"	<i>Triumfetta bartramia</i> LINN.	カデノハラセンサウ	
アフリヒ科	<i>Abutilon indicum</i> G. DON.	シマイチビ	土名：水麻 第三圖版 (陵水市皮と稱 さる) 第四圖版 土名：火索藏・ 坡民麻 土名：財鵠麻
"	<i>Hibiscus tiliaceus</i> LINN.	ヤマアサ	
"	<i>Sida acuta</i> BURM. f.	ホソバキンゴジクワ	
"	<i>S. rhombifolia</i> LINN.	キンゴジクワ	
"	<i>Thespesia Lampas</i> DALZ. et GUS.	サキシマハマボウの1種	
"	<i>Urena lobata</i> Linn. var. <i>tomentosa</i> MIQ.	オホボンデンクワ	
アラギリ科	<i>Abroma augusta</i> LINN. f.		
"	<i>Commersonia bartramia</i> MERR.		
"	<i>Helicteres hirsuta</i> LOUR.	ヤンバルゴマの1種	
"	<i>H. isora</i> LINN.	同 上	
"	<i>Kleinhovia hospita</i> LINN.	フウセンアカメガシハ	
"	<i>Melochia corymbifolia</i> LINN.	ノヂアフヒ	
"	<i>Pterospermum lanceaefolium</i> ROXB.	タイワンウラジロノキの1種	
"	<i>Sterculia lanceolata</i> CAV.	ビンボンの1種	
デンチャウゲ科	<i>Wikstroemia indica</i> C.A.MEY.	インドガンビ	

右の内著者は昭和17年10月12日より11月7日まで、第2表に掲ぐる種類を擇び醱酵精練を行つたのである。勿論この外に現在土着人が相當利用してゐる種類もあるが、機を得なかつた事情も有り後日に期する次第である。

#### 4. 靱皮纖維の自然醱酵精練

植物から纖維を分離する爲に行ふ浸漬所謂『レッティング』の方法は古くから多くの國々に於て行はれ、流れが緩慢で河水は比較的高溫の軟水であるナイル河のやうな河が存在してゐたエジプトの如き國に於ては特に進んでゐた。又一方スイス等に於ては停滯水を利用する方法も試みられてゐた。我國に於ては從來この浸漬方法を腐化精練と呼ばれてゐたが近來は多く之を醱酵精練と呼んでゐる。植物から靱皮纖維を分離するには、醱酵精練と化學精練とによるが、前者は自然醱酵によるものと純粹醱酵によるものとの二つの方法に大別し、更に其各々はバクテリアによるものとカビによるものとに分け得られ、後者は組織中のリグニン・ペクチン等をアルカリや熱で溶解する方法である。從來多く行はれて來た所謂『レッティング』即ち自然醱酵精練の原理は要するに物理的・微生物化學的及機械的の三つの段階に分ち得る。先づ物理的段階に於ては植物の材料を水中に入れると柔軟となり、材料中の空氣は追ひ出されて含水炭素・糖原質・タンニン・窒素物及色素等は水に溶解し、同時に微生物の營養素も同様水に溶解する。例へば亞麻の場合其内容物の約12%が水に溶解し<sup>(3)</sup>水は黃色又は褐色となり、20°C に於ては約6時間乃至12時間で物理的段階は完了する。次の微生物化學的段階に於ては、先づ澤山の微生物、例へば馬鈴薯菌・枯草菌・*Bacillus mycoides*・*Oidium lactis* 及 *Cladosporium herbarum*<sup>(4)</sup>等が上記抽出せられた物質を營養源として發生し、其際水の表面に *Oidium lactis* の如き不完全菌の菌絲及馬鈴薯菌其他の細胞から成る<sup>(5)</sup>厚い白色又は灰白色の皮膜が形成されて水を嫌氣性の状態にし、*Bacillus amylobacter* の如き嫌氣性酪酸菌絲バクテリアの發生を容易にする<sup>(6)</sup>のであつて、該バクテリアが植物柔組織中の細胞間及靱皮纖維束とそれを圍繞する柔組織間に存在するペクチン等を分解して纖維束を木質部から分離する。然して亞麻・大麻等のペクチン質の纖維にありては特によく分解される。Eyre & Nodder<sup>(7)</sup> は 20°C に於ける亞麻の嫌氣性醱酵精練を四つの段階に分けて特に時間と液中の酸度との關係に就いて第2圖を作成したのであるが、精練上大いに參考となるであらう。



に浮びて直接空氣に觸るゝを防止し、纖維束が容易に分離し得るゝ状態に至りたる時取出し、直ちに充分水洗し氣乾したものであつて、精練時間其他は第2表の通りである。

以上個々の試料の醱酵精練過程は爰に省略し、纖維の品質に關する要素に關しては、物理的及化學的性質・色・光澤・彈力・伸張度・吸濕度其他種々あるも、本文に於ては其の組成・形狀及強度に就き記載する。

## 5. 纖維の組成・形狀及強度

### 1) 纖維の化學的組成

シマイチビ・ホソバギンゴデクワ及フウセンアカメガシハの醱酵精練處理前後の試料\*, ウヲトリギの1種・ホソバセンネンボク及チョマの處理前の試料及びヤンバルゴマの1種の處理後の試料等に就て灰分、全纖維素、 $\alpha$ 纖維素、ペントーザン・ペクチン及リグニンを定量した。分析法は大體に於て東京帝國大學農學部木材化學教室常用法<sup>(8)</sup>に準じて行つた。

但し試料の分量が充分ならざるため分析には鋏斷後細粉せるものを其儘用ひ、標準篩による篩別の操作は省略した。又ペントーザンは常用法に於けるフロログルシン法の代りに臭素法<sup>(9)</sup>によつて定量し、ペクチンはペクチン酸カルシウムとして定量する方法<sup>(10)(11)</sup>によつた。分析結果を第3表に示す。

第3表 纖維の化學的組成

試料	水分 %	灰分 %	全纖維素 %	全纖維素中 $\alpha$ 纖維素 %	ペントーザン %	ペクチン %	リグニン %
チョマ處理前	9.77	4.53	75.40	88.24	7.28	3.31	5.51
ウヲトリギの1種處理前	13.12	5.64	55.44	84.89	18.97	4.72	12.66
シマイチビ	處理前	7.41	56.59	81.56	20.49	5.30	12.81
	處理後	10.64	1.06	71.22	81.86	22.05	0.26
ホンバギン處理前	13.69	8.05	55.74	—	22.84	6.52	8.33
ゴデクワ處理後	12.77	1.89	76.36	81.41	23.27	1.04	9.58
センバルゴマの1種處理後	11.47	1.08	71.79	82.81	17.44	1.03	11.96
フウセンア處理前	10.95	6.89	58.43	85.72	16.21	4.48	13.52
カメガシハ處理後	11.64	0.81	70.20	86.24	22.43	0.23	17.61
ホソバセンネンボク處理前	10.38	4.89	62.84	78.73	19.71	2.36	15.46

註 1. 水分は氣乾試料に對する%, 他は絶乾試料に對する%にて表す。

2. ホソバセンネンボク (*Pleomele cochinchinensis* MERR. ユリ科) は土着人が稻藁等を結束するに屢々用ひるにより參考の爲試料とせり。

\* 第1表醱酵精練を行ひたる試料中、數量及實驗時間等の關係上種類を限定した。

## 2) 単繊維の長さ及び幅

後記強度試験に供したる諸試料を常法の如く硝酸鹽素酸カリ混合溶液處理に付して得たる夫々の単繊維 100 本宛に就て、纖維長及纖維幅を測定した。測定値の最大・最小及算術平均を第 4 表に掲げる。

第 4 表 単纖維の長さ及び幅

試 料	纖 維 長 mm			纖 維 幅 mm			長/幅
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均	
ウヲトリギの 1 種	2.13	1.16	1.70	0.026	0.009	0.017	100.0
カデノハラセンサウ	2.93	1.21	2.01	0.026	0.014	0.020	100.5
シ マ イ チ ビ	1.85	1.83	1.84	0.021	0.012	0.018	102.2
ホンバギンゴデクワ	3.38	1.13	1.67	0.023	0.009	0.016	104.4
サキシマハマボウの 1 種	1.83	0.71	1.33	0.026	0.011	0.017	78.2
オホボンデクワ	2.31	1.03	1.67	0.025	0.010	0.017	98.2
ヤンバルゴマの 1 種	2.50	1.05	1.47	0.026	0.009	0.018	81.7
フウセンアカメガシハ	2.65	1.39	1.94	0.031	0.012	0.019	102.1
チ ト セ ラ ン	3.38	1.04	1.61	0.028	0.011	0.017	94.7

## 3) 纖維の強度

農商省纖維工業試験所を煩はし、恒溫 (15°C)、恒濕 (65%) の下に測定した纖維の強度は第 5 表の通りである。

第 5 表 纖 維 の 強 度

試 料 名	抗張力 g/テニール		伸 度 %		備 考
	乾	濕	乾	濕	
ウヲトリギの 1 種	1.29	1.48	1.6	1.9	1. 試料としては、醱酵精練の状況・纖維束の形状の不均等及取扱方法等に於て、綿・生糸・人造絹糸等の如く均一でない缺點を有する。 2. 同試験所にて測定の他の纖維の抗張力數値を參考の爲掲ぐる。 試料 g/テニール 綿 3.5 麻 3.0 生糸 3.0 羊毛 1.5 人絹 1.5
カデノハラセンサウ	2.11	3.57	1.7	1.5	
シ マ イ チ ビ	1.26	1.51	1.6	1.4	
ホンバギンゴデクワ	1.06	1.40	1.1	1.3	
サキシマハマボウの 1 種	2.09	1.74	1.3	1.4	
オホボンデクワ	0.87	0.73	1.6	1.1	
ヤンバルゴマの 1 種	1.11	1.07	1.0	1.1	
フウセンアカメガシハ	1.46	1.55	1.5	1.1	
チ ト セ ラ ン	2.34	3.43	1.9	3.3	

## 6. 摘 要

1) 海南島産靱皮纖維中主として織物・ロープ等の原料たり得ると認められるものに就き実験を行つたが、試料中相當地方的に用ひられてゐる *Commersonia bartramia* MERR. (俗稱陵水市皮) の組成及強度は試料採集の關係上後日に期する事にした。

2) 試料の中ではカデノハラセンサウ・サキシマハマボウの 1 種 (*Thespesia lampas* DALZ. et GIES.)・フウセンアカメガシハ等は比較的強度高く、又カデノハラセンサウ・ホソバキンゴデクワ・シマイチビ等は濕りたる場合特に其抗張強度を増加する傾向がある。

3) 同種の植物と雖も、其の生態・年齢・採集の時季・取扱方法・實驗の方法及其他因子により、其の強度・組成等の要素に差異を來すことは一般に考へられるが、本試料の如きも化學的組成の點から見る時は、雜纖維としては良好なるものと認めらるゝであらう。

4) 紡織其他に利用するに際しては、醗酵精練・栽培其他更に調査研究を要する。

## 7. 文 献

- |   |  |
|---|--|
| (1) J. M. MATTHEWS :                    | The Textile Fibers, 328, 337 (1936)  |
| (2) LAMSON-Scribner :                   | List of Philippine Agricultural Products and Fiber Plants,<br>Bull. P. I. Bur. Agr. ed. 2, 5, 36—47 (1904) |
| (3) G. RUSHMANN :                       | Jour. Text. Inst. 14, T61, T104 (1924)   |
| (4--6) A. C. THAYSEN and H. J. BUNKER : | The Microbiology of Cellulose, Hemicellulose, Pectin<br>and Gums, 166—167, (1927)                          |
| (7) J. V. EYRE and C. R. NODDER :       | Jour. Text. Inst. 14, T237 (1924)  |
| (8) 右 田 伸 彦 :                           | パルプ及製紙工業實驗法, 169—175 (昭和 8 年)  |
| (9) W. J. POWELL and H. WHITAKER :      | Jour. Soc. Chem. Ind., 43, T35 (1924)  |
| (10) D. R. NANJI and A. G. NORMANN :    | Biochem. Jour., 22, 599 (1928)   |
| (11) 志 方 益 三 :                          | 蠶絲試驗場報告, 54 號 (昭和 14 年)  |
| C. W. BALLARD :                         | Element of Vegetable Histology (1921)  |
| I. H. BURKILL :                         | A Dictionary of the Economic Products of the Malay<br>Peninsula (1935)                                     |
| W. H. BROWN :                           | Minor Products of Philippine Forests (1920)  |
| 木村芳次郎 :                                 | 纖維植物 (昭和 17 年)   |
| E. W. KING :                            | The Philippine Jour. Science, 16 (1919)  |
| 小 倉 謙 :                                 | 植物形態學 (昭和 9 年)   |
| TANAKA and ODASIMA :                    | A Census of Hainan plants, Horticult. Inst., Taihoku I. U.<br>24 (1938)                                    |
| WIESNER :                               | Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, 1 Band, 4 Aufl (1927)   |





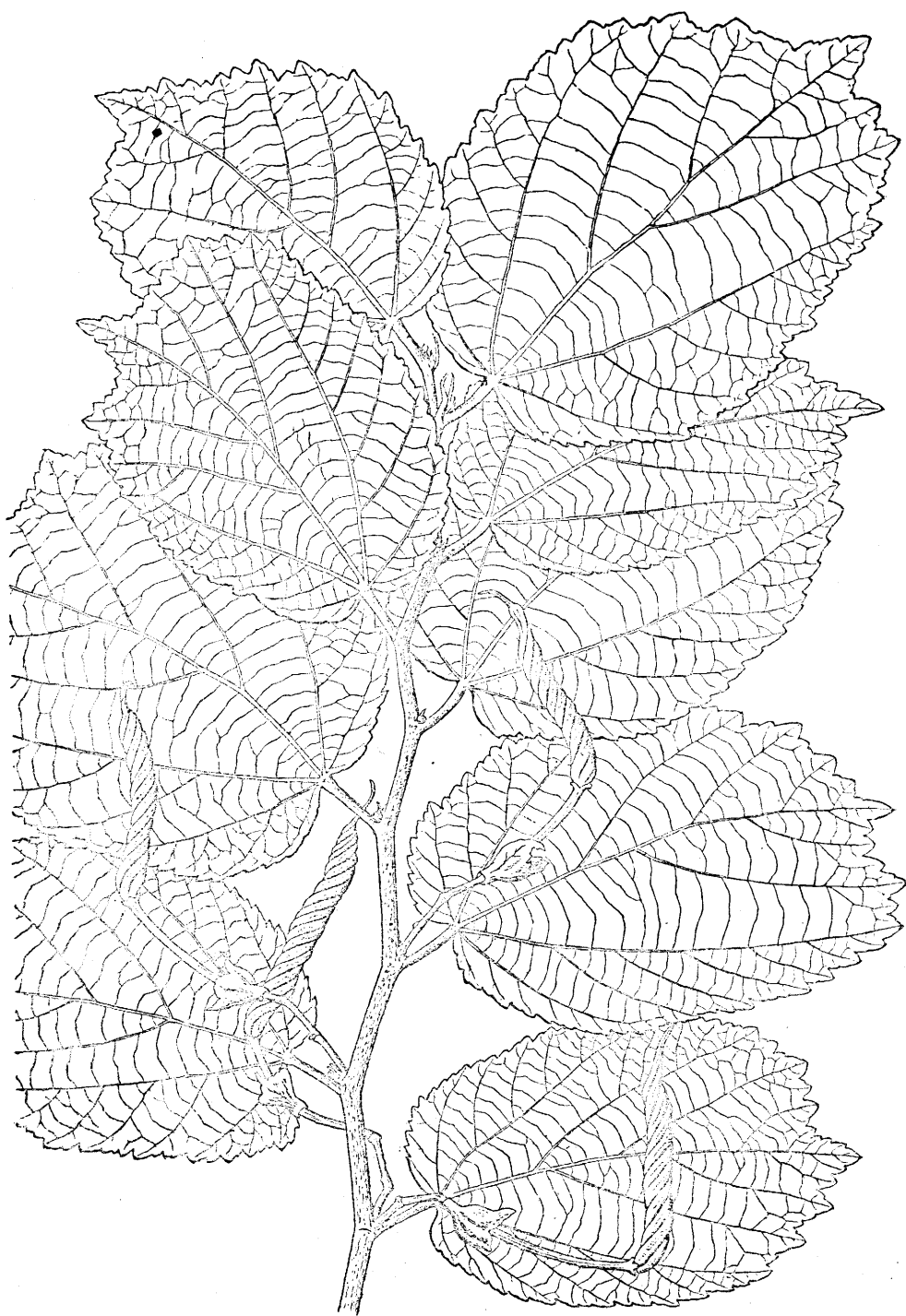
第I圖版 *Grewia eriocarpa* Juss. (ウヲトリギの1種)



第Ⅱ圖版 *Triumfetta bartramia* Linn. カデノハラセンサウ



第Ⅲ圖版 *Commersonia bartramia* MERR.



第IV圖版 *Helicteres isora* LINN. (ヤンバルゴマの1種)