

Sasa와 Bambusa屬의 維管束鞘型에 依한 比較研究*1

金 在 生*2

A Comparative Study on the Types of Vascular Bundle Sheath of Sasa with Those of Bambusa*1

Jai-Saing Kim*2

The morphological characteristics of vascular bundle sheath occurring on the culm wall were investigated by using many species of *Bambusa* and *Sasa* in order to test new classification method for endomorphological characteristics of Bamboos.

The results obtained were as follows.

1. As for the thickness of the culm wall in the culm, it was shown that the culm wall of the *Bambusa* becomes thinner in proportion to its nearness to the upper part of the tree, but no distinctive difference appeared in the *Sasa*.
2. It was shown that many species of *Bambusa* had a, b types but the *Sasa* had a' type and had a, b types.
3. It was shown that many species of *Bambusa* had c', h, and i types but the *Sasa* had not them and both of species had not f type.
4. It was shown that many species of *Bambusa* had c, d, e, and g types, but the *Sasa* had c, d, and e types and had not g type.
5. In the classification of *Bambusa* and *Sasa*, The method of the physiological classification was more effective than test of external observation, and it will encourage further study.

筆者는 대나무類를 內部的 組織에 依한 새로운 類別法을 試圖할 目的으로 *Bambusa*屬과 *Sasa*屬의 竹稈稈壁 橫斷面에 보이는 維管束鞘의 形態를 調查觀察하여 보았던 바 다음과 같은 特徵을 지닌 結果를 얻었다.

1. 竹稈의 稈壁 두께는 *Bambusa*屬은 上部에 가까울수록 比例的으로 얇아지지만 *Sasa*屬은 거의 큰 差異가 없는 것이 特徵이었다.
2. *Bambusa*屬은 a型和 b型이 있었으나 *Sasa*屬은 a'型이 있었고 a型和 b型이 없는 것이 特徵이었다.
3. e'型和 h, i型은 *Bambusa*屬에는 있으나 *Sasa*屬에는 없었고 f型은 *Bambusa*屬과 *Sasa*屬에는 共히 없는 것이 特徵이었다.
4. c, d, e, g型은 *Bambusa*屬에는 있었으나 *Sasa*屬에는 c, d, e型이 있었고 g型이 없는 것이 特徵이었다.
5. 以上과 같은 結果를 보아 앞으로 *Sasa*屬과 *Bambusa*屬을 類別하는데 있어서는 外部의 形態에 依한 類別方法이 아닌 內部的 生理組織의 面에서 類別하는 것이 보다 効果的인 方法이라고 生覺되며 今後에도 繼續 研究할가 生覺한다.

緒 言

대나무類는 人類生活에 있어서 食用을 비롯한 建築 用과 工藝用, Pulp用, 藥用 등 多方面에 있어서 重要

한 資源으로서 平素에 주는 効用의 價値度는 實로 至大하다.

그런데 한편 대나무類는 다른 木本植物에 比하여 全世界에 무려 1,000餘種에 達할 程度로 種類가 많을 뿐

*1 Received for publication on August 16, 1978.

*2 慶尙大學 林學科 College of Agr. Gyeong Sang National University, Jinju.

단 아니라 開花期가 60~120년의 긴 周期에 達하기 때문에 지난 18世紀의 Linne⁹⁾時代로부터 이루어진 生殖器管과 外部의 잎, 가지, 葉鞘, 竹筍의 껍질, 根徑 등의 外部形態에만 依存한 類別體系는 結果의 으로 보아 不確實하게 記載된 事實들이 많았다.

따라서 이와같이 대나무는 種類가 많고 開花期가 늦은데 起因한 類別의 難點을 勘案해서 最近 中國의 Liese^{1,2)}와 獨逸의 Grosser^{1,2,3)} 등은 대나무의 內部組織인 維管束鞘의 形態에 着眼한 새로운 類別法을 試圖한 바 있었다. 그러나 이들이 試圖한 바 있는 維管束鞘의 形態에 關한 類別法은 Holtum^{4,5,6,7)}의 子房의 形態에 依한 類別法과 密接한 關係가 있었을 뿐이었다.

따라서 筆者는 竹稈壁斷面에 보이는 維管束鞘의 形態에 依한 組織의 內部觀察에 依하여 形態의 特徵에 依한 類別方法으로서 대나무의 種類를 달리한 *Sasa*와 *Bambusa*類를 材料로하여 維管束을 둘러싸고 있는 維管束鞘의 模樣을 筆者가 調査하여 본것과 Grosser^{1,2,3)}과 Liese^{1,2)} 등이 觀察한 結果와 比較檢討하여 보았던 바 *Sasa*屬에는 a'型이 있고 *Bambusa*屬에는 e'型이 있는 등 特異한 維管束鞘型이 發見되었으므로 이와같은 結果는 앞으로 이 두가지의 屬은 類別하는데 寄與될 수 있는 材料라고 生覺되어 여기에 報告하는 바이다.

그리고 本 研究의 實施에 있어서 始終協助하여 준 本 大學 大學院生 李三燮 君에게 深久한 謝意를 表하는 바이다.

研究史

竹內¹⁰⁾는 대나무의 竹稈은 外觀上으로 보아서는 竹稈과 뿌리 部分의 境界가 不明確하나 이것을 解剖學的으로 維管束의 構造를 檢鏡하면 그의 形態를 判然히 알 수 있다고 하여 周鳳竹屬의 대나무의 維管束의 構造를 比較하여 보았던 바 그 結果束의 周圍에 있는 韌維群의 發達狀態가 顯著히 相異하다는 것을 發見하였다. 即 竹稈에는 韌維群이 維管束의 四方에 거의 平等하게 發達되어 있고 뿌리에는 韌維群은 維管束의 節部의 外側에만 顯著하게 發達하고 있어서 竹稈은 維管束을 韌維群이 完全히 圍繞하고 있는 점이 다른 점이라고 하였다.

또한 竹內¹⁰⁾는 中心柱에 散在하는 維管束은 대나무의 種類에 따라 顯著히 粗密度가 다르다고 하였다. 即 苦竹屬의 대나무는 一般的으로 綿密하게 配列되어 있으며 蘆竹과 矢竹 등의 대나무는 顯著히 드물게 配列되어 있다고 하였다. 또한 維管束의 크기도 대나무의 種類에 따라 若干의 相異한 點들이 있어서 孟宗竹과 이대 등은 大形이며 伊豫竹과 같은 것은 小形인데 이와같은

維管束의 橫斷面積의 總和는 竹稈의 強韌한 程度에 따라 큰 關係가 있다고 하였다.

韌維群은 維管束의 周圍에 거의 平等히 發達하고 있는데 어떤 種類의 대나무에 있어서는 그 內側의 韌維組織은 維管束에 接하는 比較的 넓은 部分과 全히 獨立되는 큰 維管束과의 二部分으로 나누어진다고 하였다. 이와같은 種類의 維管束은 蘆竹, 蘆竹, 泰山竹, 鳳萊竹, 鳳凰竹, 四方竹 등에서 볼 수 있다고 하였다.

따라서 이와 같이 分離된 韌維束이 形成되는 經路를 生覺하면 維管束과 韌維束은 全히 다른 單一한 原始體 即 前分 生細胞束(Procambial Strang)에서 發生하여 後生的으로 나누어지는 것이라고 生覺한다. 即 어린 竹稈의 上部의 마디사이에서 있어서는 單一分生細胞束을 볼 수 있으며 그중에 維管束部와 韌維部의 形態가 分生된 것을 볼 수 있다.

또한 一個의 維管束은 韌皮와 本質의 兩部로 區別되며 그 間에는 形成層이 없다고 하였고, 韌皮部는 많은 篩管에서 成立되며 木質部는 二個의 大型인 網紋導管과 一個의 螺旋紋導管으로 成立된다고 하였다.

그러나 例外로 蘆竹과 鳳凰竹과 같은 種類에 있어서는 螺旋紋導管은 위에서 말한 바와같은 一個外에 다시 그 外側에 1乃至 2雙이 存在함으로써 系統的 特徵이 있는 것이라고 볼 수 있다고 하였다.

또한 그는 竹稈의 橫斷薄片을 만들어서 檢鏡하면 維管束은 그 基本組織內에 散在하며 그 方向은 거의 定하여져 있는 것이 一般的이라고 하였다. 即 維管束中の 篩部는 竹稈의 外側에, 그리고 木質部는 內側으로 向하여 있고 節部는 그 位置가 옮겨져서 方向을 달리하는 것이 있다고 하였다. 例를 들면 篩部와 木質部는 一般的인 方向과 直角은 이루어 橫으로 向하며 또한 篩部는 內側과 木質部 外側에 있는 등 一般的인 경우에 比하여 全히 反對方向을 이루고 있다고 하였다. 그러나 이와같은 不規則한 配列을 이루는 維管束은 通例로 보아 竹稈의 內部 空洞部에 近接하는 部位에 많다고 하였다. 轉向維管束을 가지는 대나무의 種類는 鳳萊竹과 龜甲竹, 四方竹 등과 같이 竹稈이 多少 굵은 것에 많이 나타나며 *Sasa*屬과 같은 竹稈에는 그렇게 많이 보이지 않는다고 하였다.

原末 維管束의 方向은 竹稈의 內外軸에 對한 極性이 이면 原因 때문에 攪亂되어졌기 때문이라고 生覺된다고 하였다.

또한 Grosser와 Liese¹¹⁾는 亞細亞地域의 대나무 種類의 組織學的 및 分類學的인 研究를 한바 있었는데 即 India, Pakistan, Thailand, Philippines, Formosa, Japan等地에서 蒐集한 14屬의 대나무 52種을 調査하여 다음

Table 1. Basic vascular bundle types in bamboos


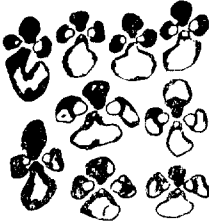

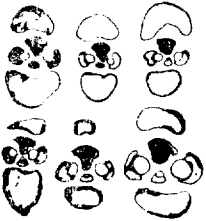
Vascular bundle types	Characteristics	Occurrence
 <p style="text-align: right;">I</p>	<p>Consisting of one part (central vascular stand); supporting tissue only as sclerenchyma sheaths; intercellular space with tyloses</p>	<p>In all species with leptomorph rhizomes throughout the culm as only type (<i>Arundinaria</i>, <i>Phyllostachys</i>)</p>
 <p style="text-align: right;">II</p>	<p>Consisting of one part (central vascular stand); supporting tissue only as sclerenchyma sheaths; sheath at the intercellular space (protoxylem) strikingly larger than the other ones; intercellular space without tyloses</p>	<p>In species with pachymorph rhizomes growing either in single-culm-formation (<i>Melocanna</i>) or in clumps (<i>Cephalostachyum</i>, <i>Schizostachyum</i>, <i>Teinostachyum</i>). In <i>Cephalostachyum</i>, as only type throughout the culm; in <i>Melocanna</i> <i>Schizostachyum</i>, <i>Teinostachyum</i> in the base internodes often together with type III</p>
 <p style="text-align: right;">III</p>	<p>Consisting of two parts (central vascular stand and one fibre stand); fibre strand inside the central stand; sheath at the intercellular space (protoxylem) generally smaller than the other ones</p>	<p>In clump-forming species with pachymorph rhizomes (<i>Bambusa</i>, <i>Dendrocalamus</i>, <i>Giantochloa</i>, <i>Thyrsostachys</i>); at the base internodes combined mostly with type IV, in the middle and upper parts as only type. In <i>Melocanna</i>, <i>Schizostachyum</i>, <i>Teinostachyum</i> combined at the base internodes with type II. In some <i>Oxytenanthera</i> spp. as only type throughout the culm</p>
 <p style="text-align: right;">IV</p>	<p>Consisting of three parts (central vascular strand and two fibre stands); fibre strands outside and inside the central strand</p>	<p>In clump-forming species with pachymorph rhizomes (<i>Bambusa</i>, <i>Dendrocalamus</i>, <i>Giantochloa</i>, <i>Thyrsostachys</i>); mostly at the base internodes, seldom at the middle part; always combined with type III</p>

Table 1. 에서 보는 바와 같은 4種의 基本的인 維管束型을 報告하여 竹稈의 解剖學的인 特徵이 分類學的인 固定에 價値가 있다는 것을 論述하였다. 그리고 그後 Grosser 와 Liese²⁾는 研究를 거듭하여 竹稈의 解剖學的인 類別體系를 案出하였는데 이것은 既히 報告된 바 있었던 4種의 基本 維管束鞘型(Group, B)에다가 다음과 같은 B₁, B₂, 2種의 亞屬 Group를 더 分類添加한 것이었다.

GROUP A; Genera having Vascular bundle type I. Consisting of one part; *Arundinaria*, *Phyllostachys*, *Tetragocalanus*.

GROUP B; Genera having Vascular bundle type II. Consisting of one part.

GROUP B₁; Genera having type II. alone; *Cephalostachyum*.

GROUP B₂; Genera having type II. Combined with type III. Consisting of two parts: *Melocanna*, *Schizostachyum*, *Teinostachyum*.

GROUP C; Genera having Vascular bundle type III. Consisting of two parts alone; *Oxytenanthera*.

GROUP D; Genera having type III. Consisting of two parts Combined with type IV. Consisting of three parts: *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Gigantochloa*, *Thyrostachys*.

材料 및 方法

筆者가 材料로 使用한 대나무類는 *Bambusa*屬의 대나무 12種(Plate. 3-4, Table 2, Fig. 1)과 *Sasa*屬의 대나무 12種(Plate. 1-2, Table 2, Fig. 1)으로서 慶尙南道 林業試驗場과 慶尙大學 智異山 演習林에서 蒐集하였으며 維管束鞘를 觀察하기 爲하여 各 대나무의 節間을 平均 2cm의 두께로 輪切하여 斷面을 Abraive Paper의 거치른 것에서 부드러운 것으로 順次的으로 갈았으며 切斷面을 顯微鏡下에서 잘 보일수 있고 또한 Sample을 永久히 保存할 수 있게 하기 爲하여 Soft paraffine을 묻혀서 만들었다.

이와 같이하여 만든 材料의 斷面을 稈壁의 外側에서 內側으로 向한 維管束鞘의 組織의인 形態를 50倍의 低

Table 2. Materials and the location where they were collected

Species	Korean	Location
1. <i>Bambusa vulgaris</i>	泰山竹	Forest Experiment station,
2. <i>Bambusa dolichomerithalla</i>	火廣竹	Gyeong sang nam do, Korea,
3. <i>Bambusa dolichomerithalla</i>	金絲火廣竹	"
4. <i>Bambusa edulis</i>	鳥脚綠竹	"
5. <i>Bambusa dolichoclada</i>	長枝竹	"
6. <i>Bambusa pachinensis</i>	八芝蘭竹	"
7. <i>Bambusa stenostachya</i>	薊竹	"
8. <i>Bambusa stenostachya</i>	朴氏薊竹	"
9. <i>Bambusa floribunda</i>	鳳凰竹	"
10. <i>Bambusa vulgaris</i>	金絲竹	"
11. <i>Bambusa dolichoclada</i>	籐紋長枝竹	"
12. <i>Bambusa beecheyana</i>	竹麥	"
13. <i>Sasa pani culata</i>	積古舟竹	"
14. <i>Sasa janponica</i>	矢竹	"
15. <i>Sasa tsuboiana</i>	坪井竹	"
16. <i>Sasa megalophylla</i>	豐場笹	"
17. <i>Sasa asagishiana</i>	篠島笹	"
18. <i>Sasa veitchii</i>	大熊竹	"
19. <i>Sasa chartacea</i>	大隈笹	"
20. <i>Sasa kurilensis</i>	千島笹	"
21. <i>Sasa ramosa</i>	吾妻笹	"
22. <i>Sasa tokugawana</i>	德川笹	"
23. <i>Sasa tetewakina</i>	毛隈笹	"
24. <i>Sasa morpha purprascens</i>	智異山山竹	Mt. jiri

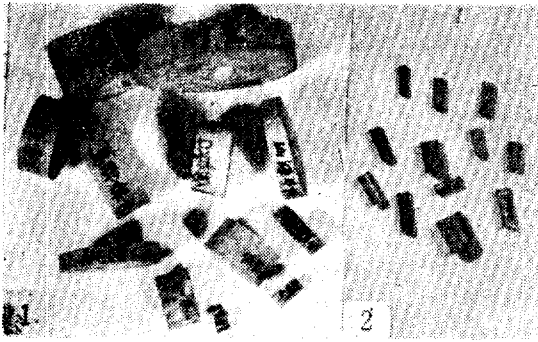


Fig. 1. Culm of *Bambusa* (1) and *Sasa* (2)

倍率 顯微鏡下에서 하나하나 檢鏡觀察하였으며 이것을 그림 또는 寫眞으로 나타내어 細部 比較判定을 爲한 材料로 使用하였다.

結果 및 考察

1. 竹稈의 높이와 竹稈의 두께와의 關係

*Bambusa*屬과 *Sasa*屬은 우리나라에서도 가장 많이 쓰이는 重要한 有用竹인데 Fig.2,3에서 보는 보와 같이 竹稈의 높이와 稈壁의 두께와의 關係를 調査 觀察하여 보면 *Bambusa*屬은 上部에 가까워짐에 따라 稈壁은 比例的으로 얇어지지만 *Sasa*屬은 *Bambusa*屬과는 全혀 달리 上部와 下部의 竹稈의 두께는 큰 差異가 없는 것이 特徵이었는데 이와같은 事實은 *Bambusa*屬은 熱帶産 대 나무이고 *Sasa*屬은 寒帶産의 대 나무이기 때문이라고 生 覺되었다.

2. 維管束의 一般의인 形態

維管束은 形成層이 없고 木部와 節部가 規則的으로

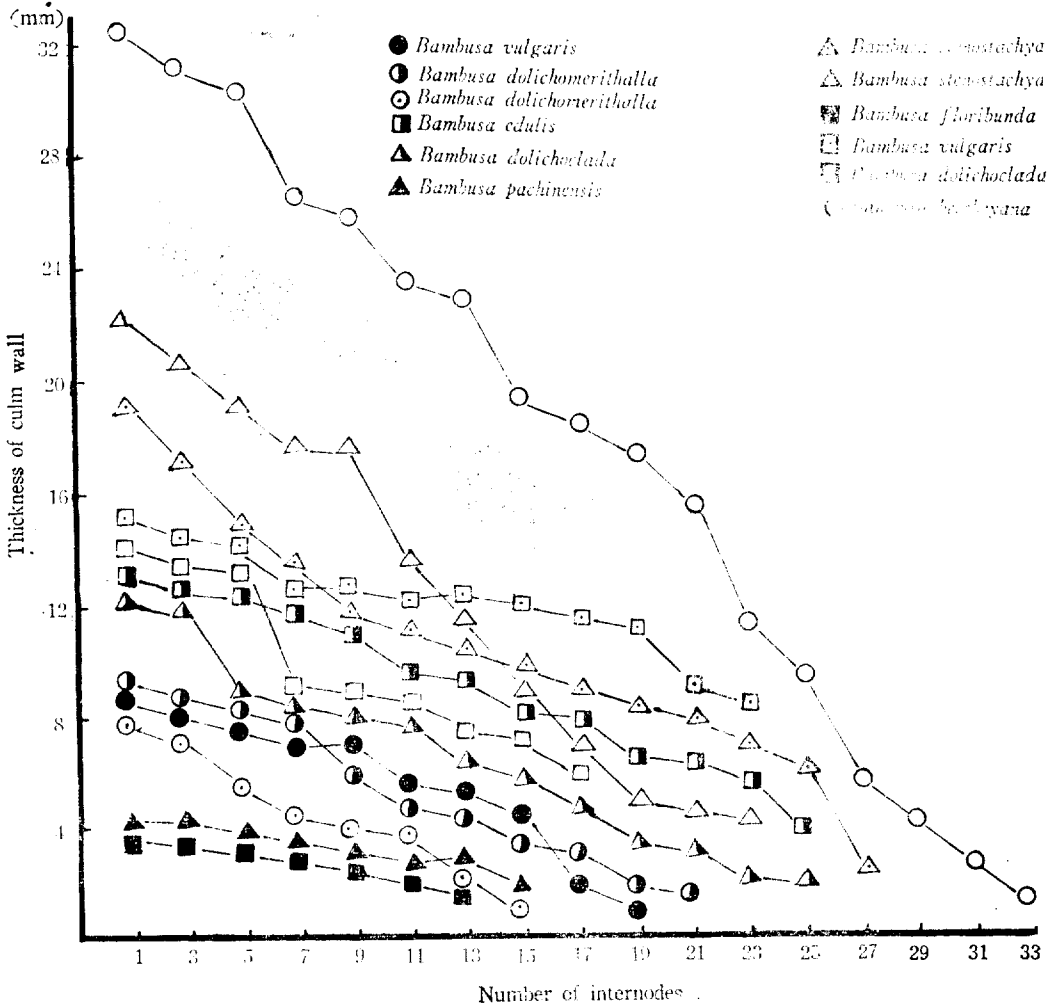


Fig. 2. Number of internodes relation between the culm height

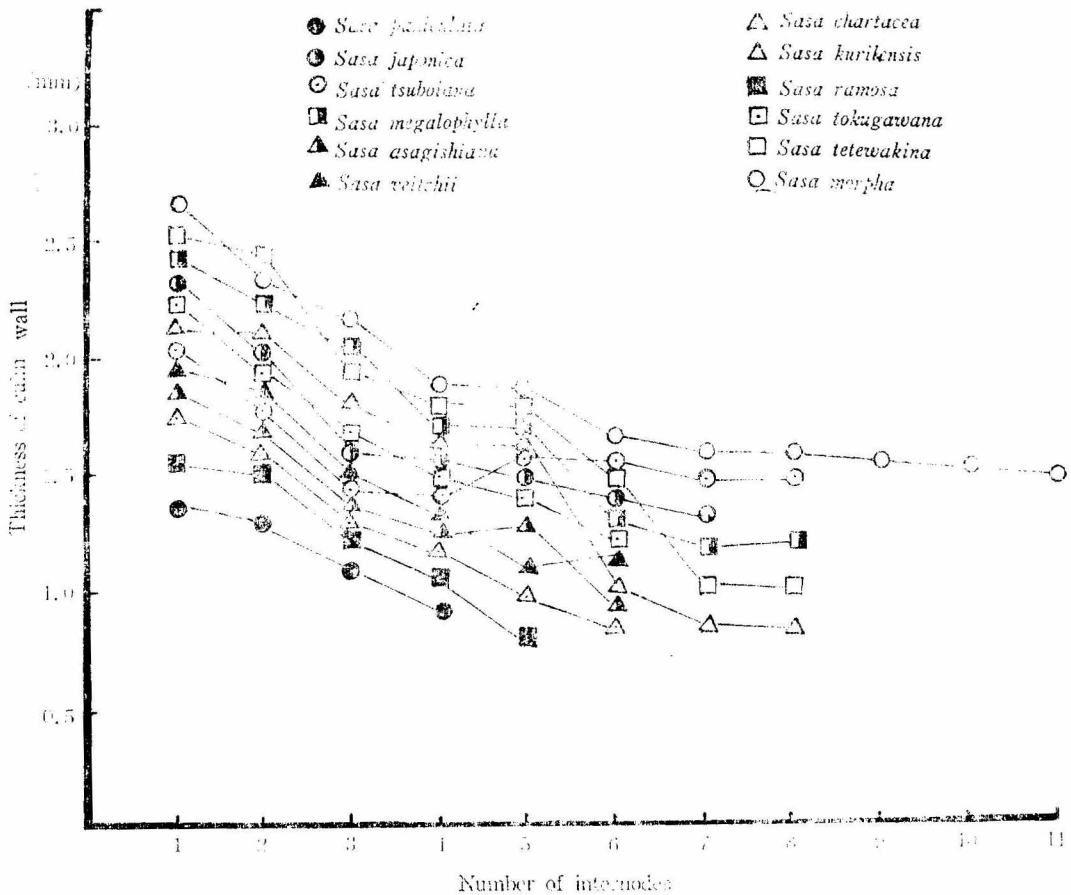


Fig. 3. Number of internodes relation between the culm height and culm thickness of *Sasa*

並立되어 있는 節部 維管束鞘(vascular bundle sheath of phloem)와 木部維管束鞘(vascular bundle sheath of xylem) (Fig.6)가 있으며 木部の 指管은 環紋導管

(外側)

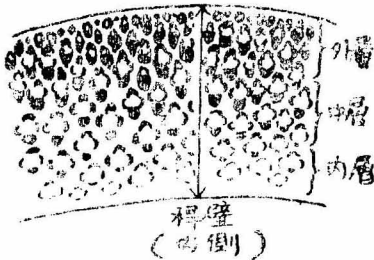


Fig. 4. Name of each culm



Fig. 5. Various type of vascular bundle in culm wall

과 螺旋紋導管으로 되어 있다. 그리고 節部の 導管은 維管束의 外側に 있으며 維管束의 外側 周圍에는 木質化한 細胞膜으로 構成된 維管束鞘가 있는데 維管束鞘의 形態가 稈壁의 外層(outer layer)과 中層(middle layer), 內層(inner layer) (Fig.4)에 따라 전혀 相異한데 이러한 維管束鞘의 形態의 分布狀態는 *Eamb-*

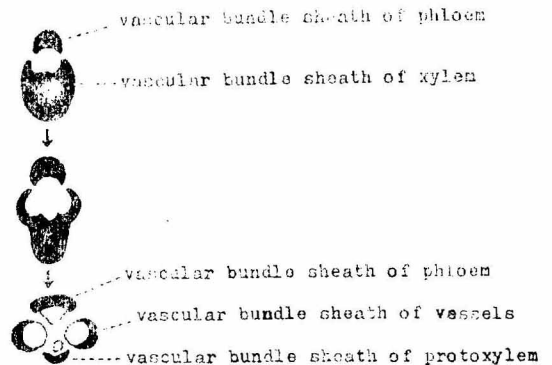


Fig. 6. Name of each vascular bundle sheath

usa屬에서는 外層에 가까울수록 더욱 粗密하게 並立되어 있다. 그리고 *Bambusa*屬에 있어서는 特異한 e'型이 있었으며 또한 *Sasa*屬에 있어서는 特異한 a'型이 있었다. (Fig. 5)

그리고 最內層에는 다시 4個로 나누어진 維管束鞘型 即 e型이 있는데 e型中 中間部의 兩側에 있는 2個는 導管維管束鞘(Vascular bundle sheath of vessels)(Fig. 6)이고 上部의 것은 篩部維管束鞘(Vascular bundle sheath of phloem)(Fig. 6)이며 下部의 것은 原生木部維管束鞘(Vascular bundle sheath of protoxylem)(Fig. 6)이다.

3. *Bambusa*屬의 生態와 維管束鞘

(1) *Bambusa vulgaris* Schrader

本 樹種은 熱帶性으로 特有하게 叢生하는 대나무로서 稈高는 15cm, 稈徑은 15cm에 達하는 大形의 대나무이고 竹筍은 食用이 되며 竹稈은 竹材로 使用된다.

試料의 竹稈은 6.8cm이며 稈壁의 두께는 0.7cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-b-c-d-g-h-e (Plate. 3, Table 3, 5.)型이 있는데 一般적으로 보아 c, d, g, 型이 많았었고 e 型이 적은 편이었다.

(2) *Bambusa dolichomerithalla* Hayata

自由中國原産으로서 竹稈은 叢生形이며 竹稈에는 黃白色의 條線이었고 竹筍은 6~7월에 나오며 稈高는 10m, 稈徑은 15cm인 中形의 대나무이다. 試料의 竹稈은 3.5cm이며 稈壁의 두께는 0.8cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-c-d-g-h-i-e (Plate. 3, Table 3, 5.)型이 있는데 一般적으로 보아 c, g型이 많았었고 d, i型이 적은 편이었다.

(3) *Bambusa dorichomerithalla* Hayata

本 樹種은 火廣竹의 變種인 栽培品種으로서 試料의 竹稈은 1.9cm이며 稈壁의 두께는 0.4cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-b-c-d-g-h-i-e (Plate. 3, Table 3, 5.)型이 있는데 一般적으로 보아 a, g型이 많았었고 c型이 적은 편이었다.

(4) *Bambusa edulis* Keng

本 樹種은 中國의 北部地方에 分布하며 竹稈은 叢生形으로서 稈高는 20m, 稈徑은 12cm나 되는 大形의 대나무로서 竹筍은 3~11월에 나오고 食用이 되며 試料의 竹稈은 5.3cm이고 稈壁의 두께는 1.2cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-c-d-g-h-i-e (Plate. 3, Table 3, 5.)型이었는데 一般적으로 보아 c, g, h型이 많았었고 a, e型이 적은 편이었다.

(5) *Bambusa dolichoclada* Hayata

中國原産의 대나무로서 稈高는 20m이며 稈徑은 10cm되는 大形의 대나무로서 竹筍은 6~9월에 나오며 試料의 竹稈은 4.2cm이며 稈壁의 두께는 1.1cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-b-c-d-g-h-i-e (plate. 3, Table 3, 5.)型이었는데 一般적으로 보아 g, h, i型이 많았었고 a, e型이 적은 편이었다.

(6) *Bambusa pachinensis* Hayata

本 樹種은 中國原産의 대나무로서 稈高는 10m, 稈徑은 6cm되는 中形의 대나무이고 竹筍은 6~9월에 나온다. 試料의 竹稈은 1.8cm이며 稈壁의 두께는 0.6cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-c-d-g-h-i-e(Plate. 3-4, Table 3, 5.)型이 있는데 一般적으로 적은 편이었다.

(7) *Bambusa stenostachya* Hackel

本 樹種은 中國原産의 叢生形으로서 稈高는 24m 稈徑은 15cm되는 大形의 대나무로서 竹筍은 5~6월에 나오며 6~8월이 最盛期이다.

試料의 竹稈은 4.4cm이며 稈壁의 두께는 1.4cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-b-c-d-h-e-i-e(Plate. 3, Table 3, 5.)型이었는데 一般적으로 보아 h, e型이 많았으며 e'型이 있는 것이 特徵이었다.

(8) *Bambusa stanostacya* CV.

前記한 薊竹의 栽培變種으로서 試料의 竹稈은 4.8cm이며 稈壁의 두께는 1.9cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-c-d-h-g-e'-e(Plate. 3, 5.)型이었는데 一般적으로 보아 h, e 型이 많았었고 e'型이 있는 것이 特徵이었다.

(9) *Bambusa floribunda* Zollinger et Maur

東南亞細亞에 分布되어 있는 대나무로서 稈高는 3m, 稈徑은 1.5cm인 小形의 대나무이다. 試料의 竹稈은 1.0cm이며 稈壁의 두께는 0.3cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-b-c-d-e'-g-h-i-e (Plate. 3, Table 3, 5.)型이었는데 特히 e'型이 있는 것이 特徵이었으며 g, e型이 많았었고 h, e'型이 적은 편이었다.

(10) *Bambusa vulgaris* var. *striata* Naki

本 樹種은 東南亞細亞에 分布하는 叢生形의 대나무로서 稈高는 15m, 稈徑은 15cm인 大形의 대나무이고 2~10월에 竹筍이 나오며 6~9월이 最盛期이다. 試料의 竹稈은 3.5cm이며 稈壁의 두께는 1.3cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘의 變化順序는 a-b-c-d-g-h-i-e (Plate. 3, Table 3, 5.)型이 있

Table 3. Type of vascular bundle sheath in each nodes by *Bambusa*

Nodes Layer		1			5			10		
		O	M	I	O	M	I	O	M	I
Species										
<i>Bambusa vulgaris</i>		a, b, c, d, g	g, h	h, g, g, e	a, b, c, d	g'h	h, g, g'e	a, b, c, d	g, h	h, g, g', e
<i>Bambusa dolichomerithalla</i>		a, c, d, g	g, g, i	g, g, e	a, c, c, g	g, g, i	g, e	a, c, g	g, g	g, e
<i>Bambusa dolichomerithalla</i>		a, b, c, d	g, g, a', g, i	g, g, e	a, b, c, d	g, g, a, g, i	g, e	a, b, d	g, g, g'i	g, e
<i>Bambusa edulis</i>		a, c, c, c, d	g, h, h	h, h, g, e	a, c, c, d	g, h, h	h, h, g'e	a, c, c, d	g, g, h	h, h, g'c
<i>Bambusa dolichoclade</i>		a, b, c, d, d, g	g, h, a, h, i	g, g, g'e, i	a, b, c, d, d, g	g, h, a'h, i	g, g, g'e, i	a, b, c, d, g	g, h, h'i	g, g, e
<i>Bambusa pachinensis</i>		a, c, d, g	g, g, i	g, g, e'e	a, c, d, g	g, h, g'i	g, g, e	a, c, d	g, h, g'i	g, g, e
<i>Bambusa stenostachya</i>		a, b, c, d, d, d	h, h, h, h, i, h	h, h, h'e	a, b, c, d, d	h, h, h', h, i	h, h, h'e'	a, b, c, d, d	h, h, e'e	a, b, c, d,
<i>Bambusa stenostachya</i>		a, b, c, d, d, d'h	h, h, h', h, i	h, d, e'	a, b, c, d, d, h	h, h, h'h, i	h, g, e'	a, b, c, d, h	h, h, h'i	h, g, e'
<i>Bambusa floribunda</i>		a, b, c, d, d	g, g, g'g, g, i'h	h, g, e, e	a, b, c, d, d	g, g, g, i, n	h, g, e' e'	a, b, c, d	g, g, i, h	h, e, e'
<i>Bambusa vulgaris</i>		a, b, c, c, d, g, h, h	h, h, h'i	h, h, h'g, e	a, b, c, c, d, g, h, h	h, h, h'i	h, h, h'g, e	a, b, c, d, g, h'h	h, h, h'i	h, g, e
<i>Bambusa dolichoclada</i>		a, b, b, c, d, d, h	h, h, a'h, i	h, h, h'e'	a, b, b, c, d, h	h, h, a'h, i	h, h, e' e'	a, b, c, d, h	h, h, a, i	h, h, e'e,
<i>Bambusa beecheyana</i>		a, b, b, c, c, d, d, h	h, h, a'h, i	h, h, i, e', e'	a, b, b, c, c, d, d, h	h, h, a'h, i	h, h, i, e', e', e'	a, b, c, d, d, h	h, h, h'i	h, h, i, e', e'

Nodes Layer		15			20			25		
		O	M	I	O	M	I	O	M	I
Species										
<i>Bambusa vulgaris</i>		a, b, c, d	g, h	h, g, e						
<i>Bambusa dolichomerithalla</i>		a, c, g	g, g, i	g, e	a, c, g	g, g	e, e			
<i>Bambusa dolichomerithalla</i>		a, b, d	g, g	g, e						
<i>Bambusa edulis</i>		a, c, d	g, g, h	h, g, e	a, c, c, d	g, g, h	g, e, e	a, c, d	g, h	g, e
<i>Bambusa dolichoclade</i>		a, b, c, d, g	g, h, h	g, g, e'i	a, b, c, d	g, h, h'i	g, e, i			
<i>Bambusa pachinensis</i>		a, c, d	g, h, i	g, g, e						
<i>Bambusa stenostachya</i>		h, h, h'i	h, e', e	a, b, c, d	h, h, h'i	h, e', e	a, b, c, d			
<i>Bambusa stenostachya</i>		a, b, c, d, h	h, h, h	h, e, e'	a, c, d	h, h, i	h, e'			
<i>Bambusa floribunda</i>										
<i>Bambusa vulgaris</i>		a, c, d, g, h	h, h, i	h, h, g'e	a, c, d, g, h	h, h, i	h, g, e			
<i>Bambusa dolichoclada</i>		a, b, c, d, h	h, h, i	h, e, e'	a, c, d, h	h, h, i	h, e			
<i>Bambusa beecheyana</i>		a, b, c, d, d, h	h, h, h'i	h, h, e'e	a, c, d, h	h, h, h'	h, h, e'e	a, c, d, h	h, h, i	h, e, e

는데 一般의 으로 보아 c型和 h, g型이 많았었고 a, i型이 적은 편이 있다,

(11) *Bambusa dolichoclada* Hayata

前記한 바 있는 長枝竹의 栽培變種으로서 試料의 竹稈은 3.1cm이며 稈壁의 두께는 1.2cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 a—

b—c—g—d—h—i—e'—e (Plate. 3, Table 3.5.)型이었는데 一般의 으로 보아 e'型이 있는 것이 特徵이었고 b, h, e'型이 많았으며 a, c型이 적은 편이었다,

(12) *Bambusa beecheyana* Monro var. *pubescens*

本 樹種은 中國原產의 대나무로서 稈高 26m, 稈徑 16cm이며 試料의 竹稈은 7.8cm이며 稈壁의 두께는

2.9cm로서 竹稈의 最外層에서 最大層으로 向한 維管束鞘型 變化順序는 a-b-c-e-d-i-h-e (plate 3, Table 3, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 e'型이 있는 것이 特徵이었고 b, e, h型이 많았으며 a, i型이 적은 편이었다.

4. Sasa屬의 生態와 維管束鞘型

(1) *Sasa paniculata*, var. *Dntakensis* f. *nebulosa* Makino et Shibata.

本 樹種은 日本의 北海道와 本州의 原産으로서 熊笹의 一品種이며 稈面에는 暗褐色의 斑紋이 있다. 試料로 使用한 稈高는 1.2m이며 稈徑은 0.42cm이고 稈壁의 두께는 0.12cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-d-e(plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 d型이 많은 편이었다.

(2) *Sasa japonica* Makino

本 樹種은 日本의 本州原産으로서 試料로 使用한 稈高는 2.2m이며 稈徑은 0.54cm이고 稈壁의 두께는 0.14cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-d-e(plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 c, d型이 많은 편이었다.

(3) *Sasa tsuboiana* Makino

本 樹種은 日本原産으로서 일은 冬季에 약간 靑색갈로 마른다. 試料로 使用한 稈高는 2.0m이며 稈徑은 0.51cm이고 稈壁의 두께는 0.31cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-d-e(plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 d, e型이 많은 편이었다.

(4) *Sasa megalophylla* Makino et Uchida

本 樹種은 中國原産으로서 節은 隆起되어 있으며 짧은 털이 있다.

試料로 使用한 稈高는 2.8m이며 稈徑은 0.68cm이고 稈壁의 두께는 0.15cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-d-e (plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 d型이 많은 편이었다.

(5) *Sasa gishiana* Makino et Uchida

中國原産으로서 稈面에 털이 나있다. 試料로 使用한 稈高는 1.6m이며 稈徑은 0.44cm이고 稈壁의 두께는 0.15cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-d-e(Plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 c型이 많은 편이었다.

(6) *Sasa veitchii* Rehd

本 樹種은 日本의 本州와 中部地方 原産으로서 試料로 使用한 稈高는 2.4m이며 稈徑은 0.49cm이고 稈壁의 두께는 0.16cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로

向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-e(plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 e型이 많은 편이었다

(7) *Sasa chartacea* Makino et Shibata

本 樹種은 日本의 本主와 中部地方 原産으로서 試料로 使用한 稈高는 1.5m이며 稈徑은 0.41cm이고 稈壁의 두께는 0.12cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-e(plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 d型이 없었고 c型이 많은 편이었다.

(8) *Sasa kurilensis* var. *gunuina* Nakai

本 樹種은 日本의 北海道와 本州 中北部 原産으로서 彎曲形의 대나무이다. 試料로 使用한 稈高는 1.8m이며 稈徑은 0.61cm이고 稈壁의 두께는 0.16cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-d-e(plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 c, e型이 많은 편이었다.

(9) *Sasa ramosa* Makino

本 樹種은 日本原産으로서 일은 披針形으로서 길이는 12cm 幅은 2cm이며 冬季에는 白色으로 變한다. 試料로 使用한 稈高는 1.5m이며 稈徑은 0.37cm이고 稈壁의 두께는 0.11cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-d-e(plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 c型이 많은 편이었다

(10) *Sasa tokugawana* Makino

本 樹種은 中國原産으로서 일은 長橢圓狀 披針形으로서 털이 없는 것도 있고 드물게 난 것도 있다. 試料로 使用한 대나무의 稈高는 1.5m이며 稈徑은 0.72cm이고 稈壁의 두께는 0.19cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 c-e (Plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 d型은 없었고 c型이 많은 편이었다.

(11) *Sasa tetewakiana* var. *glabrifolia* Makino

本 樹種은 日本의 北海道 原産으로서 앞에는 全혀 털이 없고 길이는 4~14cm, 幅은 1~1.3cm로서 試料로 使用한 稈高는 2.1m이며 稈徑은 0.55cm이고 稈壁의 두께는 0.17cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束型의 變化順序는 a'-c-d-e (Plate. 1, Table 4, 5.)型이었는데 一般的으로 보아 특히 a'型이 있는 것이 特徵이었고 e型이 많은 편이었다.

(12) *Sasa morpha purpurascens* Nakai var. *Borealis*

本 樹種은 日本의 北海道와 우리나라의 南部地方에 分布되어있으며 試料로 使用한 稈高는 1.8m이며 稈徑은 0.63cm이고 稈壁의 두께는 0.16cm로서 竹稈의 最外層에서 最內層으로 向한 維管束鞘型의 變化順序는 a'-c-e

Table 4. Type of vascular bundle sheath in each nodes by *Sasa*

Species	Nodes			Nodes			Nodes			Nodes		
	Layer			Layer			Layer			Layer		
	O	M	I	O	M	I	O	M	I	O	M	I
<i>Sasa paniculata</i> ,	c	d	e	c	d	e	c	d	e			
<i>Sasa japonica</i>	c, c	d, d	e	c, c	d, d	e	c	d, d	e	c	d, d	c
<i>Sasa tsuboiana</i>	c, c	d, d	e, e	c, c	d, d	e	c	d, d	e	c	d, d	e
<i>Sasa megalophylla</i>	c	d, d	e	c	d, d	e						
<i>Sasa asagishiana</i>	c	c, d	e	c	c, d	e	c	c, d	e	c	c, d	e
<i>Sasa ueitchii</i>	c	e, e	e	c	e, e	e	c	e, e	e	c	e, e	e
<i>Sasa chartacea</i>	c	c, e	e	c	c, e	e	c	c, e	e	c	e	e
<i>Sasa kurilensis</i>	c	c, d	e, e	c	c, d	e, e	c	c, d	e, e			
<i>Sasa ramosa</i>	c	c, d	e	c	c, d	e	c	c, d	e	c	c, d	e
<i>Sasa tokugawana</i>	c	c, e	e	c	c, e	e	c	c, e	e	c	c, e	e
<i>Sasa tetewakiana</i>	a'	c, d	e, e	a'	c, d	e, e	a'	c, d	e, e	a'	c, d	e, e
<i>Sasa morpha purascens</i>	a'	c, e	e	a'	c, a'	e	a'	c, a'	e	a	c, e	e

Species	Nodes			Nodes			Nodes			Nodes			Nodes		
	Layer			Layer			Layer			Layer			Layer		
	O	M	I	O	M	I	O	M	I	O	M	I	O	M	I
<i>Sasa paniculata</i> ,															
<i>Sasa japonica</i>	c	d, d	e	c	d, d	e	c	d, d	e						
<i>Sasa tsuboiana</i>	c	d, d	e	c	d, d	e	c	d, d	e						
<i>Sasa megalophylla</i>	c	d, d	e	c	d	e									
<i>Sasa asagishiana</i>	c	c, d	e	c	c, d	e									
<i>Sasa ueitchii</i>	c	e, e	e	c	e	e									
<i>Sasa chartacea</i>	c	e	e	c	e	e									
<i>Sasa kurilensis</i>	c	d, e	e, e	c	d, e	e	c	d, e	e						
<i>Sasa ramosa</i>	c	c, d	e												
<i>Sasa tokugawana</i>	c	c, e	e	c	c, e	e									
<i>Sasa tetewakiana</i>	a,	c, d	e, e	a'	c, d	e	a'	c, d	e	a,	c, d	e			
<i>Sasa morpha purpurascens</i>	a'	c, e	e	a'	c, e	e	a,	c, e	e	a'	c, e	e	a'	c, e	e

(Plate.1,2, Table 4, 5.)型이 있는데 一般的으로 보아 a'型이 있는 것이 特徵이었고 e型이 많은 편이었다.

以上에서 본 바와 같은 結果를 考察하여 볼때 지금 까지의 대나무類의 形態를 類別하는 方法은 꽃이나 果實의 構造, 葉鞘가지의 數, 根莖等の 外部의 形態에 依存하였고 内部의 形態를 觀察한 方法은 없었다. 그러나 다만 最近에 와서 日本의 竹內¹⁰⁾와 中國의 Li⁸⁾ 獨逸의 Grosser^{1,2,3)} Liese^{1,2)}等에 依하여 維管束鞘의 形態에 依한 基本型을 發表한바 있었으나 이들의 發表內容은 그中 일부의 樹種에 不過하였다.












따라서 筆者는 *Sasa*屬을 主로한 *Bambusa*屬의 形態에 對한 維管束鞘形의 變化型을 追求하여 이들 基本型과 比較하여 본 結果를 定立하여 본 바 *Sasa*屬의 外層에는 a型이 전혀 없었고 a'型이 있음을 發見하였으며 *Bambusa*屬은 e型을 달리한 e'型이 있는 것이 特徵

이었고 a'型과 f型은 전혀 없었다. (Table 3,4,5. Plate. 1,2,3,4) Grosse^{1,2,3)}는 e型이 많은 것을 I type; A Group이라고 하였고 다른 型이 있는 것을 II type; B Group, g型이 있는 것을 III type; h型이 있는 것을 IV type라고 하고 III과 IV型이 있는것 即 g,h型을 D Group이라고 하였다.

그러나 筆者가 調査하여 본 바에 依하면 *Bambusa*屬에는 特히 型을 달리한 e'型이 있다는 事實과 *Sasa*屬에는 a'型이 있다는 事實等은 새로운 型이라고 生覺된다.

따라서 以上에서 考察하여 본바와 같이 *Bambusa*屬과 *Sasa*屬의 形態의 類別은 維管束鞘의 새로운 形態가 있다고 보아 여기에 對한 Sub genus나 Section 等이 있어서 再考할 必要가 있다고 生覺한다.

Table 5. A comparative chart of vascular bundle sheath

Species	Type										
											
	a	a'	b	c	d	e	e'	f	g	h	i
1. <i>Bambusa vulgaris</i>	0		0	0	0	0	0		0	0	0
2. <i>Bambusa dolichomerithalla</i>	0			0	0	0			0		0
3. <i>Bambusa dolichomerithalla</i>	0		0	0	0	0			0		0
4. <i>Bambusa edulis</i>	0			0	0	0			0	0	
5. <i>Bambusa dolichoclada</i>	0		0	0	0	0			0	0	0
6. <i>Bambusa pachinensis</i>	0			0	0	0			0	0	0
7. <i>Bambusa stenostachya</i>	0		0	0	0	0	0		0	0	0
8. <i>Bambusa stenostachya</i>	0			0	0	0	0		0	0	0
9. <i>Bambusa floribunda</i>	0		0	0	0	0	0		0	0	0
10. <i>Bambusa vulgaris</i>	0		0	0	0	0			0	0	0
11. <i>Bambusa dolichoclada</i>	0		0	0	0	0	0		0	0	0
12. <i>Bambusa beecheyana</i>	0		0	0	0	0	0			0	0
13. <i>Sasa paniculata</i>				0	0	0					
14. <i>Sasa japonica</i>				0	0	0					
15. <i>Sasa tsuboiana</i>				0	0	0					
16. <i>Sasa megalophylla</i>				0	0	0					
17. <i>Sasa asagishiana</i>				0	0	0					
18. <i>Sasa veitchii</i>				0	0	0					
19. <i>Sasa chartacea</i>				0	0	0					
20. <i>Sasa kurilensis</i>				0	0	0					
21. <i>Sasa ramosa</i>				0	0	0					
22. <i>Sasa tokugawana</i>				0	0	0					
23. <i>Sasa tetewakina</i>		0		0	0	0					
24. <i>Sasa morpha</i>		0		0	0	0					

引用文獻

- Grosser, D. and W. Liese. 1971. On the anatomy of Asian bamboos with the special referenceto their vascular bundles. Wood Sci. And Tech Vol.5: 290-312.
- Grosser, D. and W. Liese. 1973. Present Status and Problem of bamboo classification. Jour. Arnold. Arboretum, Vol. 54:321.
- Grosser, D. and G.I.T. Zanuco, JR, 1972. Anatomy of some bamboo species in the philippines. philippine Jour. Sci., 100(1): in press.
- Holttum, R.E. 1940. The classification of Malayan bamboos, Jour. Arnold Arb., 27:340-346.
- Holttum, R.E. 1956. The Classification of bamboos. phytomorphology, 6:73-90.
- Hottum, R.E. 1958. The bamboos of the Maalyan Peninsuld. Grad. Bull; Singapore, 16:1-135.
- Holttum R.E. 1972. Letter to prof. Dr. W. Liese dated, 16. Feb.
- 金在生. 1957. 孟宗竹의 維管束鞘에 의한 形態學的 研究. 慶尙大學研究論文集. 14 : 177-182.
- 金在生. 1975. 대나무類의 維管束鞘에 의한 形態學的 研究. 韓國林學會誌. 25 : 13-47.
- 金在生. 1975. 自由中國產 대나무類의 維管束鞘에 의한 形態學的 研究, 9 : 慶尙大農業研究室年報, 1-23.
- 金在生. 1977. 智異山竹類의 維管束鞘에 形態學的 研究. 韓國林學會誌.

12. Li, C. CHIN and H.S. YAS. 1962. Further anatomical studies of some chine bamboos (Orig. Chin. engl. Zsfg). Acta Bot. Sinica 10:15-23.

13. Linne, C. Vom. 1953. Species plantarum: 1-120.

14. 竹内叔雄. 1932. 竹の研究. 養賢堂: 20-185.

Outer layer Middle layer Inner layer

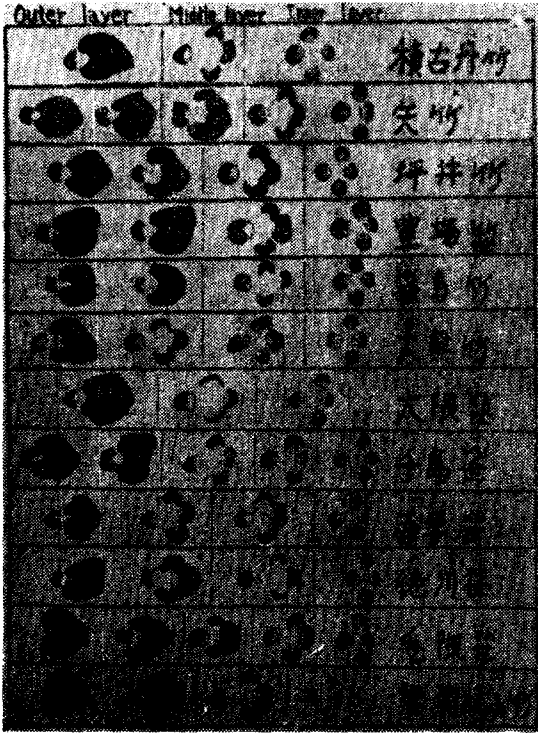


Plate 1. Each internode of *Sasa*

Outer layer Middle layer Inner layer

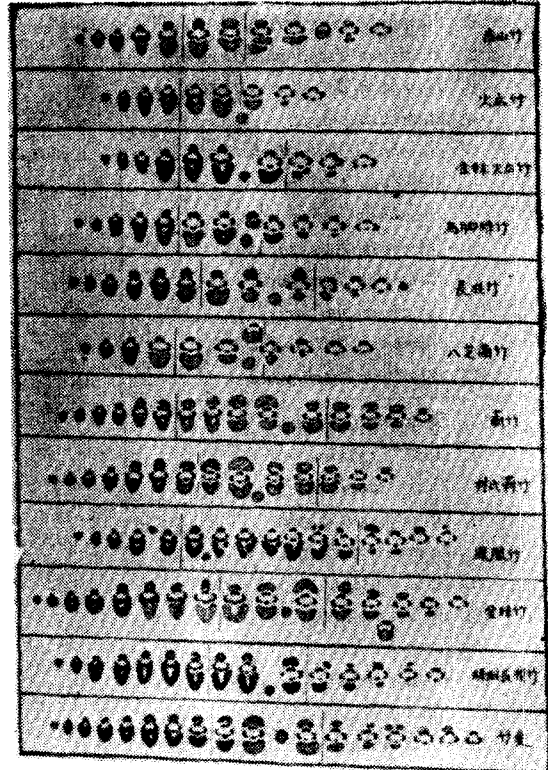


Plate 3. Each internode of *Bambusa*



Plate 2. Internode of *Sasa*

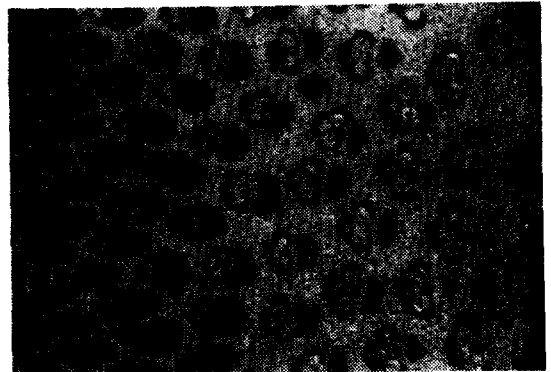


Plate 4. Internode of *Bambusa pachinensis*