

# 現行 竹材結束法의 適正分析과 그의 改善<sup>\*1</sup>

—結束構成因子의 分析을 中心으로—

李 光 南<sup>\*2</sup>

## A Study on the Validity of Bamboo-Bundle System and its Improvement<sup>\*1</sup>

—Analysis of the Component Factors of Bamboo-Bundle System—

Kwang-Nam Lee<sup>\*2</sup>

The importance of bamboo as raw material for bamboo wares and several kinds of industrial products is highly appreciated at home and abroad. But different kinds of bamboo-bundle systems have been traditionally used in the local areas.

There being no reasonable bamboo-bundle system, we have a lot of difficulty in trading bamboo products and executing administrative works. Therefore, a reasonable bamboo-bundle system based on scientific proofs needs to be tested and established for fair trade and administration.

This study is carried out to solve the above difficulty with statistical investigation and analysis. The results obtained are as follows.

1. The larger the circles at eye-height become, the more the possibility of the largest internode covering the span between eye-height and 1/4 height increases.
2. The longest internodes are distributed according to a rule without relation to circles at eye-height.
3. The tapering grade of bamboo culms is very high and its form is almost the same without relation to its size. (Form exponent; 0.71-1.05, eye-height form factor; 0.60-0.66, 1/4 becomes, seeing that the circle grade and the percentage of actual volume height form factor; 0.61-0.69).
4. The larger the circles at eye-height are, the lower the percentage of actual volume have negative curve relation to each other.
5. It is considered that the numbers of bamboos bundled in a "Sok" is not decided according to the usefulness of bamboos, judging from the fact that the outputs of bamboo wares per "Sok" in every circle grade are not the same.
6. As the results of the regression analysis, the empirical formulae of several amounts to circles at eye-height and culm length are as follows;

Volume,

$$\hat{y}_i = 3.821874 + 2.013181 \log C_i + 0.839128 \log H_i$$

$$V = 0.0066355 C^{2.013181} H^{0.839128}$$

<sup>\*1</sup> 이 연구는 文教部研究造成費에 依하여 이루어졌음. Recieved in January 10, 1975

<sup>\*2</sup> 全南大學校 農科大學 College of Agriculture, Chonnam National University

Actual volume,

$$\hat{y}_{ai} = 3.915338 + 0.776549 \log C_i + 1.857000 \log H_i$$

$$V_a = 0.0082288 C^{0.776549} H^{1.857000}$$

Weight,

$$w_i = 3.869148 + 1.936410 \log C_i + 0.566904 \log H_i$$

$$W = 0.0073986 G^{1.936410} H^{0.566904}$$

7. Korean *Phyllostachys bambusoides* Sieb. et Zucc. is almost the same as that of Japan in several amounts, just the same especially in the weight.

8. It is found that the bamboo-bundle systems of Korea and Japan have much closer relation to the weight than other amounts. So It is, therefore, considered that the weight is important factor in deciding bamboo-bundle system.

9. According to the item 8, I should like to propose the appropriate numbers per "Sok" adjusted on the basis of the weight in the Table 18.

### 緒 言

一般木材(素材)에 對한 計量單位는 여러 方面으로 不便함이 없이 갖추어져 있으나 竹材에 있어서는 그렇지 못하다. 竹材는 亞細亞의 一部地域인 韓國, 日本, 中國等의 固有한 特產物<sup>24,30)</sup>로서 時代의 인 趨勢에 따라 날로 그 需要가 激增되고 있는 實情下에서 이를 原料로 하는 우리나라의 各種竹細工藝品 等은 國內는勿論 歐美各國에서 많은 人氣와 寵愛를 받으며 外貨獲得에 一翼을 擔當하고 있다.

이와같이 竹材는 貴重한 資材로서 그 價値를 크게 認定받으며 國際의 交易이 活潑히 展開되고 있는 現今에도 竹材의 計量單位는 各國 또는 各地方別로 서로 内容을 달리한 非科學의 傳來의 慣用規格이 舊態依然하게 使用되고 있으므로써 여의面에서 混亂을 免치 못하고 있다. 特히 우리나라의 境遇 竹材에 對한 合理의 인 竹材規格이 없이 各地方마다 (表 1) 日本에서 流入된 不確實한 規格에 依存하고 있으므로써 竹材市場에서正確하고公正한 去來의 不能 및 이로因한 中間商人들의 弄奸에서오는 生產者의 被害乃至는 生產意慾喪失, 行政業務面에서의 不正確하고 非能率의이며 一貫性 없는 行政 및 이로因한 竹材需給計劃등 여러가지 有關行政에 蹤跌과 支障이 매우 크다할 것이다.

政府當局에서는 1964年 5月(農林部訓令 第99號) 竹材結束規程<sup>15)</sup>을 制定公布하였으나 이것은 日政時에 日本에서 導入使用했던 京阪地方의 慣用規格그대로의 것으로 看做되므로<sup>3,12,29,30)</sup> 이에 對한 適正與否를 檢討해야 할 것으로 믿으며 또한 斯界의 關係者들間에는 竹材規格統一의 必要性을 切感하고 이의 實現을 期待하고 있는 것으로 알고 있다.

著者は 이와같은 觀點에서 從來의 各種竹材規格에 對

한 綜合的인 分析을 實施하여 合理的인 適正規格을 마련함이 時急하다고 思料되어 全國竹林面積의 約 57%에 該當하는 大量은 面積(4,318 ha)을 갖고 있는 全南地方中 特히 竹林의 主產地인 潭陽地方의 王竹材를 試料로 하여<sup>17)</sup> 竹材規格중 가장 重要한 結束入數의 決定에 必要한 基礎的事項에 關한 研究를 實施하고 그 結果를 報告하는 바이다. 本研究에 있어서 文獻蒐集에 大量을 주신 晉州南部林業試驗場 金思日課長님께 深深한 感謝를 드리며 아울러 現地調查에서 大量을 協助와便宜를 提供해주신 潭陽郡山林課 및 林主諸位께 深甚한 謝意を 表하는 바이다.

表 1. 現行各地方慣用結束規格  
Table 1. Traditional bamboo-bundle systems, unit:bon

周圍階 (寸) 地方名	2	3	4	5	6	7	8	9	10
山林廳規格	50	30	20	10	6	4	3	2	1
潭 陽	75	45	30	15	9	6	5	3	1
光 州	50	30	20	10	6	4	3	2	1
麗 水	40	30	20	10	6	4	3	2	1
晋 州	80	40	20	10	6	4	3	2	1
河 東	50	30	20	10	6	4	3	2	1
서 울		40	20	10	6	4	3	2	1
日本官束	40	24	12	7	5	4	3	2	1
京 都		30	16	10	6	4	3	2	1.5
三井官束		30	12	8	6	4	3	2.5	1

註 : 1) 晉州束은 新束임

2) 參考文獻 : 1, 12, 18, 20, 21, 24, 26, 29, 30

3) 一部는 林業試驗場 南部支場에서 調查한 것을 引用하였음

### 研 究 史

竹材에 대한 各種規格이 이루어진 것은 오랜 옛날일:

로思料된다<sup>6)</sup>. 이는 오랜歲月을 두고 각기 나라에 따라 또는 같은 나라에서도 地方에 따라 서로 내용을 달리한 規格이 若干의 變遷을 거쳐 傳統的으로 懷用되고 있다. <sup>6,12,23,29)</sup>

傳統의이고 慣習의인 竹材의 規格이 使用되어오는 등 안人類文明의 發達과 더부터 竹材의 需要度가 날로 增大됨에 따라 本格의 市場商品으로 登場되어 去來가 盛行되었다. 이의 去來가公正하고正確하게 이루어짐으로써 生產者的 權益을 保護하고 商業行爲의 秩序를 바로잡으며 나아가서는 正確하고 能率의이며 劃一性 있는 行政의 資料로서 이에 대한 統一된 適正規格을 마련하기 위하여 또는 學術의 意義의 觀點에서 여러學者와 實務行政家들에 依하여 研究가 거듭되어 왔다.

竹材規格의 內容에는 品等, 檢尺位置와 方法 및 結束本數등으로 區分할 수 있는데 이는 나라와 地方에 따라 相異한 傳來의 懷用規格이 있다. 그리고 이 規格決定因子중 가장複雜하고 重要한 것은 結束本數이므로 結束入數의 規格 및 主要構成因子에 關하여 既往에 研究發表된 바를 調査 記述한다.

### I. 竹材結束規格의 背景分析에 關하여

志賀<sup>10)</sup>(1899)는 竹材(苦竹)의 結束入數의 결정은 體積 및 重量에 起因한 것이 아니라 오직 取扱方法의 難易와 價格의 事情을斟酌해서 決定한 것이라고 實驗發表하였다.<sup>1,12,18,23,29)</sup>

寺崎(1919)<sup>23)</sup>는 結束의 本數결정은 取扱上의 難易즉 竹材取扱의 便宜上 1駄(4束)의 重量(40—70貫)을 基準으로 하여 束當本數를 定한 것이라하고 眼高周圍(u)와의 關係式  $W = 0.04954u^{2.2610}$ 로 實證하고(苦竹)<sup>23)</sup> 또한 周圍階別束當本數(n)를 결정하는 方程式  $n = 836u^{-2.7181}$ 을 發表하였다.

渡邊, 清野(1933)<sup>29)</sup>는 醬桶(箍)로 使用되는 竹材의 利用表面積과 結束入數와의 關係에 對한 實驗을 通해서 結束入數의 決定은 利用表面積에 根據를 두었다고 發表하였다.<sup>1,12,29)</sup>

大島(1933)<sup>12)</sup>는 結束入數는 重量과 價格을 加味해서 決定한 것으로 看做하는 것이 妥當하다고 主張하였다.<sup>1,12)</sup>

三井(1935)<sup>12)</sup>는 結束入數와 竹材利用表面積과의 關係 및 重量과의 關係實驗에서 渡邊, 清野가 提案한 바 醬桶(箍)의 利用長을 基礎로 한 利用表面積은 結束入數의 重要한 決定因子임을 再確認하고 또 志賀가 主張한 바 있는 重量은 結束入數의 決定에 何等의 關係가 없다고 하는것을 否定하고 어느範圍의 周圍階(5寸—10寸)에 있어서는 重量도 利用表面積과 같이 結束入數를

결정하는 支配의인 因子임을 實證하였으며<sup>20)</sup> 京都地方의 現行 結束入數는 “배”材利用表面積에 重量을 加味하여 決定한 것으로 看做함이 妥當하다고 하였다. 따라서 日本關東地方乃至 九州地方에 걸쳐 使用되고 있는 現行 結束入數中 京都地方의 것이 支配의인 結束規格이라 禮讚하고 結束規格의 統一을企圖하는 경우라면 京都地方의 것을 基礎로 하여 다음과 같이 決定하는 것이 대우合理的이라고 力說하였다<sup>12).</sup>

眼高周圍階 (寸)	3	4	5	6	7	8	9	10	以上
結束入數 (本)	30	16	10	6	4	3	2	1	1

近野(1940)<sup>5)</sup>은 日本(關東 및 東北地方) 및 韓國(全南地方)의 各地方에서 廣範圍하게 蒐集한 資料(苦竹)에 의한 結束의 主要決定因子(容積, 實積)와 結束入數와의 關係實驗에서 竹材一束의 容積은 그의 大小에 關係없이 12立方尺締의 3/10에 近似하며 實積은 大略 容積의 1/3 즉 12立方尺締의 1/10에 該當함을 밝히고 다음과 같은 結束入數規格을 發表하였다<sup>1,5).</sup>

眼高周圍 (寸)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
結束入數 (本)	16	10	6	4	3	2	1.5	1.2	1

青木(1951)<sup>11)</sup>는 竹材에 대한 森林經理學의 研究 즉 竹材의 計量에 懷用되고 있는 獨特한 單位인 「束」의 概念 및 竹林의 量의 生產力判定의 經驗의 尺度로서의 單位인 「束」의 妥當性與否<sup>21)</sup>에 關한 試驗에서 日本의 現行各種束制중 特히 三井京都束, 三井官束, 林野廳令民束등을 選定하여 이들에 대한 周圍階別束當分量 및 結束本數의 信賴界限을 算定發表하였다<sup>11).</sup> 氏<sup>11)</sup>는 이에 依하여 「三井京都束」은 容積이, 「三井官束은 4寸以下 尺以上을 除外하고는 容積, 實積, 重量」이, 「林野廳令民束은 3寸以下 尺以上을 除外하고는 容積, 實積, 重量」이 全般的으로 規格入數의 決定因子로 適合하다. 즉 各束制의 規格入數 결정에는 上記 4因子중 若干의 因子가 適當하게 考慮된 것으로 看做된다고 하였다<sup>11).</sup>

따라서 竹林의 森林經理學的研究 特히 竹林의 量의 生產力(地位)의 判定, 林分의 蓄積 및 成長量查定의 경우 「束」單位을 懹用함이 좋을 것이라고 하였다<sup>11).</sup>

結束入數의 4개의 決定因子중 一般樹林에서와 같이 實積 및 重量등의一次的 尺度를 單位로 하여 竹林의 量의 生產力を 判斷하는 것이 한層 더 直接的인 것으로 생각된다고 하였으며 實積과 重量중 重量에 關하여는 乾燥狀態<sup>28)</sup> 기타 複雜한 문제가 潛在하고 있으므로 便宜

上實積을 竹林의 量的生產力判定單位로 합이 좋다고 論하였다<sup>1,2,3)</sup>. 또한 氏는 同試驗에서 近野<sup>5)</sup>에 依하여 이미 研究發表된 바 있는 「竹材一束의 容積은 그의 大小에 關係되어 12立方尺의 3/10에 近似하며 實積은 大體로 容積의 1/3에 該當한다는데 對한 再確認을 하였다」.

重松(1963)<sup>20)</sup>은 孟宗竹에 對한 實積, 重量, 稿表面積의 測定 및 結束入數와의 關係實驗에서 孟宗竹의 束單位의 實材積 및 重量은 各周圍階마다 같은 值이므로 實質量을 第一義로 하는 原材(pulp, bamboo-veneer, slide rule, mosaic 등)의 單位로는 「束」을 採用함이 合理의이라 하였으며 또한 孟宗竹은 束當表面積이 各周圍階에 따라 그값이 相當한 差異가 있어 渡邊<sup>29)</sup>, 三井<sup>12)</sup>氏가 發表한 苦竹의 경우의 內容과는 매우 다르다고 하였다. 따라서 氏<sup>20)</sup>는 同實驗에서 1束의 生材重量 47kg(約12貫) (實驗平均值)을 人夫 한 사람의 등(背)으로 運搬할 수 있는 適當한 重量(馬運은 1駄=4束=48貫)이 되므로 「束」 혹은 「肩」은 重量에 根據를 두고 이루어진 結束單位인 것으로 判斷하였다<sup>6,12,20,29)</sup>.

그러나 여러 學者들이 結束規格의 單位인 「束」 혹은 「肩」에 對한 發祥緣由와 그의 妥當性與否에 對하여 論究한 바를 大略 紹介해 보면, 渡邊, 清野(1933)<sup>29)</sup>는 옛부터 商品의 去來 혹은 取扱上の 單位로서 容積과 重量을 關聯시켜 重量을 基準으로 할 경우에는 무개 40貫을 單位로 하여 이것을 1駄로 하는 通常의 习惯이 있으므로써 竹材에 있어서도 重量 40貫을 基準으로 하여 一駄 및 一束의 入數를 決定한 것이라 생각하였다<sup>29)</sup>.

寺崎(1919), 三井(1935)<sup>12)</sup>는 駄(肩 혹은 束)의 單位는 重量의 觀念에서 發生한 것으로서 1駄(4束)의 重量은 約 40~70貫이 되므로 駄(束)의 本數는 重量을 基礎로 以此 定해진 것으로 推斷된다고 하였으며, <sup>12,18,23)</sup> 大島(1933)<sup>12)</sup>는 「竹材規格漫談」을 通해서 많은 種類의 竹材去來單位가 있는데 統一된 一定法則下에서 竹材를 結束하고 이의 單位를 「束」 혹은 「肩」으로 합이 어느面에서 適當하다고 하였으며 京都地方에서 使用하고 있는 1駄(4束)는 牛馬一頭의 積載量으로써 一束(九州에서는 肩)은 約 10貫에 該當된 무게라 하였다<sup>12)</sup>. 廣田(1965)<sup>6)</sup>는 竹材規格이 이루어진 것은 오랜 옛날의 일이며 <sup>6,23)</sup> 束의 嘴尖은 竹材運搬에 있어 人夫한 사람이나 등(背)에 질어질 수 있는 適當한 重量(約 10貫)에서 起因된 것이라고 하였다<sup>6,20)</sup>. 또 氏<sup>6)</sup>에 의하면 大分縣別府市地城에서는 한동안(1887~1897年頃) 重量에 의해 서去來가 행하여진 바가 있었으며 現在에도 同地城에서는 平均重量 40kg을 基準으로 한 「束」單位를 竹材 計量에 使用하고 있다고 한다<sup>6,20)</sup>.

## II. 竹材結束規格의 主要 構成因子에 關하여

### 1. 材積(容積, 實積)과 稿高(長) 및 周圍(直徑)와의 關係

志賀(1899)<sup>19)</sup>는 容積( $V: \text{dm}^3/10$ )과 直徑( $D: \text{cm}$ )과의 大略의 關係를  $V=8D^2$ (直徑 8cm以上),  $V=8D^2-(8-D)$ (直徑 4 cm 以上 8 cm 未滿),  $V=2D^2$ (直徑 3 cm 以下)등의 實材積은 容積<sup>12,19)</sup>의 大略 3/10에 該當된다고 하였으며. 青木(1952)<sup>21)</sup>(1955)<sup>3)</sup>는 九州福岡縣久原村產 苦竹의 材積表의 調製를 위하여 稿長( $H: \text{m}$ ) 및 胸高直徑( $D: \text{cm}$ )에 關한 容積( $V: \text{cm}^3$ ) 또는 實積( $V: \text{cm}^3$ )의 函數式  $V=44.0141 \cdot D^{1.8931} H^{1.8824}$ 와  $V=51.145 D^{1.5701} H^{0.7101}$ 을, 福岡市近郊產苦竹의 簡易材積表의 調製를 위하여  $V=57.67 H^{0.89166} D^{1.98036}$ 과  $V=32.87 H^{1.04657} D^{1.49117}$ 등을<sup>2,3)</sup> 調製 發表하였다.

### 2. 材積(稿表面積)과 稿高(長) 및 周圍(直徑)과의 關係

近野(1940)<sup>5)</sup>는 苦竹의 表面積을 眼高周圍의 倍率로 算出하였는데 5~6寸의 稿表面積( $\text{尺}^2$ )은 眼高周圍(寸)의 約 2.5倍, 7~8寸의 것은 約 3.0倍, 9~10寸의 것은 約 4.0倍라고 하였으며 青木(1952)<sup>21)</sup>(1955)<sup>3)</sup>는 九州福岡縣久原村產 苦竹의 材積表調製를 위하여 稿의 表面積( $A: \text{cm}^2$ )을 稿長( $H: \text{m}$ ) 및 胸高直徑( $D: \text{cm}$ )의 函數式  $A=241.10 H^{0.97345} D^{0.95480}$ 을<sup>2,3)</sup> 福岡市近郊產 苦竹의 材積表調製를 위하여  $A=22.459 D^{1.0220} H^{0.9770}$ 등<sup>3)</sup>을 調製 發表하였다.

### 3. 重量과 稿高(長) 및 周圍(直徑)와의 關係

志賀(1899)<sup>19)</sup>는 稿의 重量( $P: \text{kg}$ )과 直徑( $D: \text{cm}$ )과의 關係를  $P=25-4(10-D)$ (直徑 6 cm 以上) 및  $P=25-3.6(10-D)$ (直徑 4 cm 以上 6 cm 未滿)<sup>12,19)</sup>로, 寺崎(1919)<sup>23)</sup>는 重量( $W: \text{貫}$ )과 眼高周圍( $u: \text{寸}$ )와의 關係를  $W=0.04954 u^{2.2610}$ 으로<sup>23)</sup>, 渡邊·清野(1933)<sup>29)</sup>는 重量( $Y: \text{匁}$ )과 稿 第3節間中央의 周圍( $X: \text{cm}$ )와의 關係式을  $Y=4.5605 X^{2.0941}$  또는 重量 kg, 周圍를 cm, 單位로 改算하여  $Y=0.00417 X^{2.0941}$ 로, <sup>12,29)</sup> 三井(1935)<sup>12)</sup>은 京都地方의 竹材에 대하여 重量( $Y: \text{貫}$ )과 周圍( $X: \text{寸}$ )와의 關係式을  $Y=0.034945 X^{2.24915}$  또는 重量을 kg, 周圍를 cm 單位로 代替하여  $Y=0.01082 X^{2.24915}$ 등<sup>29)</sup>의 周圍 및 直徑에 關한 稿重量의 函數式을 調製 發表하였다.

## 材料 및 方法

### I. 試驗材料

全南潭陽郡山林課當局者 및 當該郡內의 竹林에 造詣

表 2. 標本竹稈의 各種 因子測定  
Table 2. Measured growth factors of sample bamboos.

周圍 階別 (寸)	稈高 節數	根元節間				眼高節間				中央高節間								
		周圍		眼高		周圍		中央		周圍		中央						
		内	外	節間長	肉厚	節間位	節間高	内	外	節間長	肉厚	節間位	節間高					
3	5.80	25	6.3	9.7	13.0	0.55	8	1.532	6.9	9.7	25.7	0.45	13	2.909	6.3	8.5	28.3	0.35
4	7.40	29	6.0	11.9	9.5	0.95	8	1.408	9.1	12.3	26.5	0.50	16	3.818	7.2	9.7	31.5	0.40
5	8.97	34	8.5	15.1	11.0	1.05	8	1.412	12.6	15.4	25.5	0.45	18	4.449	11.0	13.2	33.7	0.35
6	9.13	35	9.1	16.3	10.0	1.15	8	1.390	13.2	16.7	26.0	0.55	18	4.418	11.6	13.8	32.5	0.35
7	9.84	37	12.6	19.2	10.0	1.05	7	1.380	17.0	20.7	29.0	0.60	18	4.893	15.1	17.3	31.5	0.35
8	11.80	38	15.4	22.6	13.3	1.15	7	1.527	18.8	23.2	31.8	0.70	18	5.718	16.3	19.5	41.3	0.50
9	12.57	42	18.2	26.4	12.5	1.30	7	1.475	22.6	27.0	30.8	0.70	20	6.274	18.5	21.7	35.8	0.50
10	13.25	38	18.8	28.2	16.0	1.50	7	1.453	23.6	28.6	29.2	0.80	20	6.604	20.7	23.9	45.0	0.50
周 圍 (寸) 階 別	1/4 高節間				3/4 高節間				枝下高直下節間									
	節 間 位	節 間 高	周圍		肉厚	節 間 位	節 間 高	周圍		節 間 長	肉厚	節 間 位	節 間 高	周圍				
			内	外				内	外					内	外			
3	8	1.532	6.9	9.7	25.7	0.45	18	4.237	4.7	6.3	24.7	0.25	11	2.345	6.6	8.8	28.2	0.35
4	10	1.960	8.5	11.6	29.0	0.50	22	5.670	5.0	6.9	27.5	0.30	12	2.566	8.5	11.0	31.8	0.40
5	11	2.220	12.9	15.4	28.5	0.40	25	6.697	7.5	9.4	30.5	0.30	17	4.114	11.3	13.8	33.1	0.40
6	11	2.220	13.5	16.3	29.0	0.45	26	6.870	6.9	8.8	27.0	0.30	21	5.392	9.7	12.3	31.5	0.40
7	11	2.613	17.6	20.4	32.5	0.45	26	7.340	10.1	12.3	28.0	0.35	21	5.845	12.9	15.4	31.0	0.40
8	11	2.917	19.2	22.9	37.3	0.60	27	8.807	10.1	12.6	29.8	0.40	21	6.879	14.5	17.3	35.8	0.45
9	12	3.203	22.9	26.7	37.3	0.60	30	9.435	11.3	13.8	27.7	0.40	26	8.299	14.5	17.0	30.0	0.40
10	12	3.214	23.9	28.0	40.0	0.65	28	9.937	15.1	17.6	36.5	0.40	25	8.764	17.0	20.1	41.0	0.50
周 圍 (寸) 階 別	最大周圍節間						最長節間						重量					
	枝下高	節 間 位	節 間 高	周圍		肉厚	節 間 位	節 間 高	周圍		節 間 長	肉厚						
				内	外				内	外								
3	2.486 <sup>1-2</sup> <sub>4-5,8</sub>	1.532	6.9	9.7	25.7	0.45	13	2.609	6.3	8.5	28.3	0.35	1.75					
4	2.725	8	1.408	9.1	12.3	26.5	0.50	13	2.887	8.2	10.7	32.3	0.40	2.66				
5	4.280	10	1.937	12.9	16.0	28.0	0.50	18	4.449	11.0	13.2	33.7	0.35	5.16				
6	5.550	8-11	2.220	13.5	16.7	29.0	0.50	20	5.070	10.1	12.6	33.0	0.40	7.15				
7	6.000	7-10	2.290	17.3	20.7	32.0	0.55	14	3.615	16.7	19.5	34.0	0.45	10.35				
8	7.058	7	1.527	18.8	23.2	31.8	0.70	18	5.718	16.3	19.5	41.3	0.50	13.32				
9	8.449	8-9	2.126	22.9	27.3	33.8	0.70	14	3.973	22.0	25.4	40.5	0.55	17.75				
10	8.969	8-9	2.092	24.5	28.9	34.5	0.70	20	6.604	20.7	23.9	45.0	0.50	24.00				

註 1) 本表는 各周圍階에서 選出한 1本씩의 代表竹에 對한 調査值임.

2) 肉厚算出은 内徑과 外徑을 測定, 그 差를 二等分하여 算出하였음.

3) 周圍階는 寸(cm), 稈高, 枝下高 및 節間高는 m, 周圍, 節間長 및 肉厚는 cm, 重量은 kg.

4) 節間位는 根元部로부터 그 部位까지의 마디수

5) 各部位의 測定值는 該當節間中央部의 值임(枝下高除外)

가 깊은 篤林家들의 案내에 依해서 竹林의 分布狀況과 立地條件(竹林의 方位, 傾斜, 土性 및 林分構造)에 따라 郡內의 全竹林을 3個等級으로 區分하고, 中庸級에 屬하는 竹林중에서 4個의 標本林을 選定하여 이들 각 標本林에서 各 周圍階(3寸-10寸級)別 1束씩에相當한 本數 즉 76本씩을 無作爲로 抽出, 都合 304本을 伐採해서 第1次 標本竹으로 取하였다. 다음에 全第1次 標本竹을 混合하여 竹材品取扱 및 去來에 많은 經驗이 있는 現地人夫들에 依해서 現行山林廳結束規格(國有林經營計劃編成規則 第42條: 農林部訓令 第99條 1964, 5. 15)<sup>15)</sup>에 따라 各周圍階別로 4束씩 結束하여 計32束(8束×4)을 얻었고 各周圍階別의 4束에 대해서 다시 各種 主要成長因子(表 2)를 測定, 이의 平均값을 갖인것 都合 109本을 第2次標本竹으로 決定하였는데 그 本數의 內容은 다음과 같다.

表 3. 調査竹林의 概況  
Table 3. General situations of surveyed bamboo groves

竹林所在地				竹林所有者				面積	方位	傾斜	土性	深度	濕度	地位
郡	面	里	番地	郡	面	里	姓名							
潭陽	潭陽	양각	山 70-31	潭陽	潭陽	양각	김영인	0.43ha	南東	中	砂壤	深	適	上
"	月山	化方	山 65	"	月山	중월	김남수	0.81	南	緩	"	中	濕	"
"	"	佳山	山124外7	"	"	佳山	이화영	2.10	南西	"	"	深	適	"
"	"	曼성	山 33	"	"	曼성	김길온	0.70	南東	"	"	中	適	"

여서 얻었다. 이때의 眼高는 150cm의 部位로 하였다. 材料生產地의 概況調査는 國有林經營計劃編成規則<sup>15)</sup>에 의거 實施하였는데 그 結果는 表 3과 같다.

竹材利用面에서의 結束規格과의 關係를 充明하기 위한 竹製品生產量調查에서는 竹製品生產을 主業으로 하고 있는 熟練工 3人을 當該山林課의 周旋으로 嚴選하여 이들에 對한 面接調查를 實施하였다(表 4). 이 경우 竹製品目은 이 地方傳來의 大衆品인 개량바구니(中規品: 直徑 33.0cm, 中心高 16.0cm)를 選擇하였다.<sup>30)</sup>

表 4. 製品生產調查對象者  
Table 4. List of persons informing of manufacturing bamboo goods

住 所			姓 名	年齡	經歴
郡	面	里			
潭陽	月山	中月	배영준	38	11年
"	"	佳山	소구룡	40	12
"	"	삼다	김영우	41	12

周圍階(寸)	3	4	5	6	7	8	9	10	計
本數	30 (9)	20 (8)	20 (8)	12 (7)	8 (7)	9 (7)	5 (5)	5 (5)	109 (56)
束數	1	1	2	2	2	3	2.5	5	18.5

註 1) 팔호내는 容量(稈表面積, 容積, 實積, 重量)測定에 參與된 本數임.

## II 調査 및 測定方法

選定된 標本의 各種成長因子를 測定함에 있어서는 steel tape, 各種 定規등을 使用하여 稈長은 cm單位, 節間周圍(中央部位), 節間長, 肉厚(中央部位), 節間高(中央部位) 및 枝下高는 mm單位로 測定하였으며 重量은 kg單位로 大秤 및 小型座秤을 使用하여 測量하였으며 節間位는 根元部에서 該當部位까지 사이에 節間數를 세

## 結果 및 考察

### I. 結束規格의 構成要素에 關한 分析

#### 1. 基礎因子間의 相關과 一様性

##### 1) 眼高周圍와 最大周圍의 分布間의 關係

竹稈의 眼高周圍에 따른 最大周圍節間의 分布關係를 보면 表5과 같으며 이들 兩者間의 相關關係를 알기 위하여 關聯係數를 算出하여 본다  $\phi=0.42$ 로서 相關度는 強하나 無相關檢定結果  $x_0^2=23.020>14.067=x_{\alpha/2}^2$ 로 되어 相關이 있는 것으로 判定되었다. 따라서 最大節間의 分布現象에 있어서 그의 占在位置와 眼高周圍의 크기 間에는 相關關係가 있을 즉 眼高周圍가 클수록 最大節間은 眼高와 竹稈 1/4高의 範圍內에 占在할 可能性이 크다는 것을 알 수 있다.

또한 最大節間의 分布狀況에 있어서 規則性與否를 알아 보기 위한 一様性檢定結果는  $x_0^2=36.28>18.48=x_{\alpha/2}^2$ 로 매우 有意的인 것으로 나타나므로써 一様性이 없는 것 즉 眼高周圍의 크기에 따라 最大節間의 占在位置는 何等의 規則性이 없는 것으로 判明되었다.

表 5. 周圍階別最大周圍分布表  
Table 5. Distribution of the largest circle in every circle grades

周圍階 (寸)	標本竹眼 高節間位	標本竹最 大節間位	眼高-1/4高		眼高下位 本數	1/4-3/4高 本數	計		合計	
			本數	分布比率 (%)			本數	分布比率 (%)	本數	比率(%)
3	8	8	14	46.7	15	1	16	53.3	30	100
4	8	8	14	70.0	2	4	6	30.0	20	100
5	8	10	17	85.0	—	3	3	15.0	20	100
6	8	11	11	91.7	1	—	1	8.3	12	100
7	7	7-10	8	100	—	—	—	—	8	100
8	7	7	8	88.9	1	—	1	11.1	9	100
9	7	8-9	5	100	—	—	—	—	5	100
10	7	8-9	5	100	—	—	—	—	5	100
計	—	--	82	75.3	19	8	27	24.7	109	—

## 2) 眼高周圍와 最長節間의 分布間의 關係

竹稈의 眼高周圍에 따른 最長節間의 分布關係를 보면 表 6과 같으며 이들 兩者間의 相關關係를 알기 위하여 關聯係數를 算出하여 본바,  $\phi=0.21$ 로써 相關이 거의 없는 것으로 나타났으며 이에 對한 無相關檢定結果도  $x_0^2=5.008 < 14.067 = x_{7,0.05}^2$ 로 되어 有意性이 없었다. 따라서 竹稈의 眼高周圍와 最長節間의 占在位置間에는 何等의 關係가 없는 것으로 判明되었다.

또한 最長節間의 分布狀況에 있어서의 一様性與否를 알기 위한 一様性檢定結果가  $x_0^2=5.81 < 14.070 = x_{7,0.05}^2$ 로 되어 一様성이 있다는 것 즉 最長節間은 表 6과 같은 一定規則下에서 分布가 이루어진다는 것을 알수 있다.

表 6. 周圍階別 最長節間分布表

Table 6. Distribution of the longest internode in every circle grades

周圍階 (寸)	範圍 地元眼 高(本)	眼高- 1/4高 (本)	1/4高 -1/4 高(本)			計(本)	束數
			1/4高 (本)	-1/4 高(本)	計(本)		
3	—	1	20	9	30	1	
3	—	—	16	4	20	1	
5	—	—	15	5	20	2	
6	—	—	11	1	12	2	
7	—	—	6	2	8	2	
8	—	—	8	1	9	3	
9	—	—	5	—	5	2.5	
10	—	—	3	2	5	5	
計	—	1	84	24	109	18.5	

2. 竹稈의 各種形狀係數 및 이들間의 關係과 一様性  
竹稈의 形狀 즉 完滿度를 알아보기 위한 尺度로써 形  
狀指數, 眼高形數 및 1/4高形數(正形數)등을 算出한 結  
果 表 7과 같다.

表 7. 標本竹의 各種係數值  
Table 7. Factors of sample bamboos

周圍 階(寸)	形狀指數	眼高形數	1/4高形數 (正形數)	立體形
3	0.71	0.66	0.66	Paraboloid 에近似
4	0.85	0.62	0.69	"
5	0.77	0.66	0.66	"
6	0.87	0.62	0.62	"
7	0.88	0.63	0.65	"
8	0.86	0.62	0.63	"
9	1.05	0.60	0.61	Paraboloid
10	0.77	0.64	0.67	Paraboloid 에近似
平均	0.85	0.63	0.65	

註 1) 形狀指數는 竹稈의 根元部로부터 1/4, 1/2高部位의 測定值에 의하여 算出하였음

表 7에서 形狀指數, 眼高形數 및 1/4高形數(正形數)가 다같이 眼高周圍의 大小에 關係없이 거의 同一함을 알 수 있는데 이것으로써 竹稈은 完滿度가相當히 높다는 것을 充分히 알 수 있으며 특히 이경우에 있어서 形狀指數와 1/4高形數가 全周圍階에 걸쳐 거의 均齊하다는 것은 竹稈은 그의 大小에 關係없이 모두 同一形狀에 가깝다는 것을 明白히 意味해 주고 있다. 이들 係數間에는 表 7의 內容에서도 相互關係가 없음이 分明할 뿐만 아니라 無相關檢定結果가  $x_0^2=7.559 < 23.685 = x_{14,0.05}^2$ (有意의 아님)로 되어 無相關의 事實이 더욱 分明함을 알 수 있으며 또한 이들에 對한 一様性檢定結果인  $x_0^2=7.559 < 23.685 = x_{14,0.05}^2$ 에 따라 一様성이 있음이 밝혀지므로써 竹稈의 形狀은 그의 大小에 關係없이 모두 近似함을 알 수 있다.

따라서 近野<sup>5)</sup>가 主張한 바 있는 「苦竹은 竹種固有의 形狀을 지니므로 大略類似하다」고 함을 再確認할 수 있

었다.

### 3. 周圍階別 各種容量 및 이들間의 相關

#### 1) 周圍階別各種容量의 信賴限界

標本竹에 對한 各周圍階別各種平均容量(竹稈表面積),

容積, 實積 및 重量) 및 實積率을 測定 算出하고 信賴度 95 %에 있어서의 信賴限界를 推定 하였던 바 表 8과 같다.

表 8. 周圍階別 各容量의 信賴限界  
Table 8. Confidence limit of each amount in every circle grade

周圍階別 (寸)	稈長(m)	束當本數	表 面 積 (dm <sup>2</sup> )		容 積 (dm <sup>2</sup> )			
			束當信賴限界	誤差率 (%)	束當	束當信賴限界	誤差率 (%)	束當
3	5.80	30	44.51±1.13	2.54	1,335.300	2.92±0.34	12.67	87.660
4	7.40	20	68.72±3.46	5.03	1,374.440	5.46±0.52	9.52	109.260
5	8.97	10	107.60±5.75	5.34	1,075.990	11.18±0.37	3.31	111.480
6	9.13	6	111.59±6.91	6.19	669.547	12.02±0.69	5.74	72.126
7	9.84	4	154.84±4.11	2.65	619.356	21.28±1.07	5.03	85.104
8	11.80	3	204.26±9.32	4.56	612.777	31.31±2.07	6.61	93.936
9	12.57	2	248.13±21.73	8.76	496.260	43.79±2.03	4.64	87.572
10	13.25	1	292.88±17.84	6.09	292.875	55.46±1.79	3.23	55.457

周圍階別 (寸)	實 積 (dm <sup>2</sup> )			實 積 率 (%)		重 量 (kg)		
	束當信賴限界	誤差率 (%)	束當	信 賴 限 界	誤差率 (%)	束當信賴限界	誤差率 (%)	束當
3	1.40±0.06	4.30	41.880	47.77±0.73	1.53	1.75±0.09	5.14	52.05
4	2.57±0.25	9.73	51.440	47.07±0.58	1.23	2.66±0.25	9.40	53.10
5	3.93±0.20	5.09	39.290	35.12±0.85	2.42	5.16±0.28	5.43	51.60
6	4.45±0.23	5.17	26.706	37.04±0.54	1.46	7.15±0.38	5.31	42.90
7	6.90±0.18	2.61	27.604	32.47±0.85	2.62	10.35±0.27	2.61	41.40
8	10.04±1.02	10.16	30.123	32.00±1.25	3.91	13.32±1.34	10.06	39.96
9	12.63±0.58	4.59	25.260	28.85±0.21	0.73	17.75±0.86	4.85	35.50
10	16.12±0.98	6.08	16.122	29.06±0.68	2.34	24.00±1.47	6.13	24.00

註 1) 束當本數는 山林廳結束規格에 依한 것임

2) 信賴度는 95%임

3) 各種容量의 信賴限界는 6寸(cm)의 것을 基準으로 하여 算出하였음

4) 6寸의 것은 6寸標本自體의 data에 의한 것임

### 2) 各種容量間의 相關

4 가지의 容量을 2個씩 組合한 各組( $C_2$ 組)에 대한 相關係係는 相關圖(Fig. 1-1, 1-2)에서도 直線的인 關係가 있음을 알 수 있으나 이들 사이의 直線性의 與否를 確認하고 또 各組因子間의 相關의 程度를 알아보기 위하여 각기 相關係係數를 求하고 그의 有意性(無相關)을 檢定한 結果 다음과 같다.

#### 容積(v)과 表面積(s)間

$$\gamma_{sv} = 0.9928, t = 20.334 > 2.447 = t_{0.05} \text{ (有意的)}$$

#### 實積(v<sub>a</sub>)과 表面積(s)間

$$\gamma_{sv_a} = 0.9958, t = 26.600 > 2.447 = t_{0.05} \text{ (有意的)}$$

#### 重量(w)과 表面積(s)間

$$\gamma_{sw} = 0.8205, t = 3.516 > 2.447 = t_{0.05} \text{ (有意的)}$$

#### 重量(w)과 實積(v<sub>a</sub>)間

$$\gamma_{swv_a} = 0.8242, t = 3.565 > 2.447 = t_{0.05} \text{ (有意的)}$$

實積(v<sub>a</sub>)과 容積(v)間

$$\gamma_{sv} = 0.9985, t = 44.631 > 2.447 = t_{0.05} \text{ (有意的)}$$

重量(w)과 容積(v)間

$$\gamma_{sw} = 0.8237, t = 3.558 > 2.447 = t_{0.05} \text{ (有意的)}$$

위의 相關分析結果에서  $C_2$  가지의 各組들이 다같이 強한 相關係係를 가지고 있음을 알 수 있다.

또한 周圍階와 實積率과의 相關係係 및 一様性有無의 與否를 살펴보면 이 兩者間에는 그림2에 나타난 現象과 같이 負(-)의 曲線的인 關係가 있으며 그의 相關係度는 相關比  $\eta_{sc} = 0.985$ 로써 매우 強한 것임을 알 수 있다(表 9). 따라서 竹稈의 眼高周圍와 實積 또는 實積率間의 關係는 一様性이 없이 ( $x^2_{t=0.05} = 14.067 < 17.208 = x_0^2$ ) 前者가 1次의으로 增加함에 따라 後者は 2次의

表 9. 周圍階와 實積率과의 相關表  
 Table 9. Correlation between percentage of actual volume and circle grades

周圍階(寸) 實積率(%)	3	4	5	6	7	8	9	10	計(本)
28.00-31.00	-	-	-	-	-	2	5	5	12
31.00-34.00	-	-	1	-	7	5	-	-	13
34.00-37.00	-	-	7	3	-	-	-	-	10
37.00-40.00	-	-	-	4	-	-	-	-	4
40.00-43.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43.00-46.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46.00-49.00	9	8	-	-	-	-	-	-	17
計(本)	9	8	8	7	7	7	5	5	56
平均實積率(%)	47.77	47.07	35.12	37.04	32.47	32.00	28.85	29.06	37.28

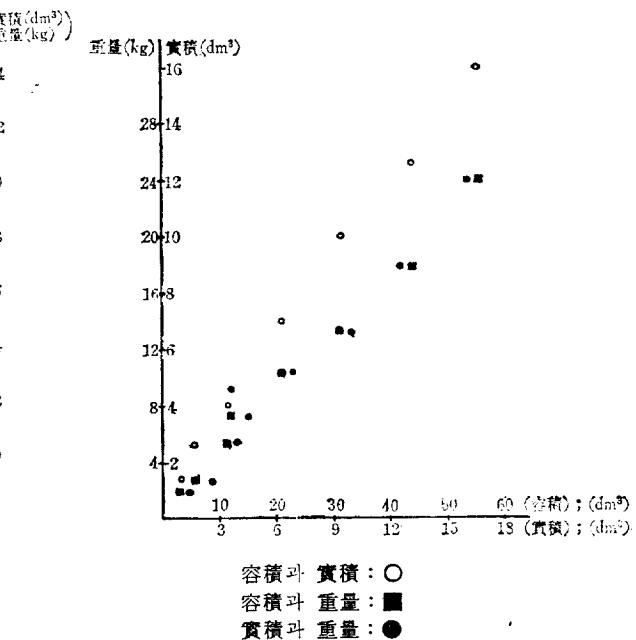
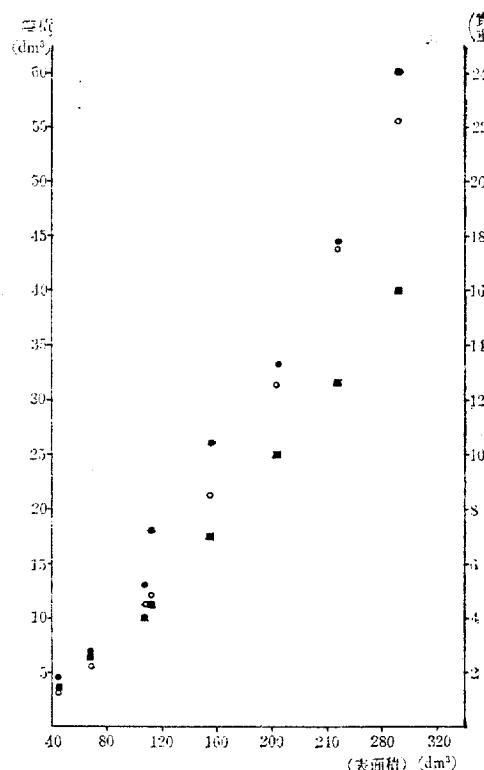


그림 1-1. 表面積과 容積, 實積 및 重量(本當平均)  
 Fig. 1-1. Correlation surface area and volume, actual  
 volume or weight

으로 減滅하는 現象임을 알 수 있다. 그리고 表9에서와 같이 竹稈實積率은 그의 範圍가 29.06—47.77 % (平均 37.28 %)로서, 實積은 竹稈의大小에 關係없이 容積의 約 1/3에相當함으로 志賀<sup>10)</sup>, 近野<sup>5)</sup> 青木<sup>11)</sup>가 論한 바와一致함을確認할 수가 있으며, 平均實積率이 6寸(5cm)의

것과近似하므로써6寸竹稈은全周圍簷의주境에相當하는안수이다.

#### 4. 國際鑑別 東當 製品生產量

竹材의 大部分이 竹細工藝品의 製作原料로 消費되어  
오기 때문에 結束規格과 竹製品生產量間에는 어떠한 關係  
가 있을 것으로 料思되어 表4에서 紹介된 熟練工들  
을 相對로 하여 調査한 東當製品生產量(品目: 개량바  
구니, 規格: 中規 즉 直徑은 33cm, 높이는 16(m)을 보  
면 表10과 같다.

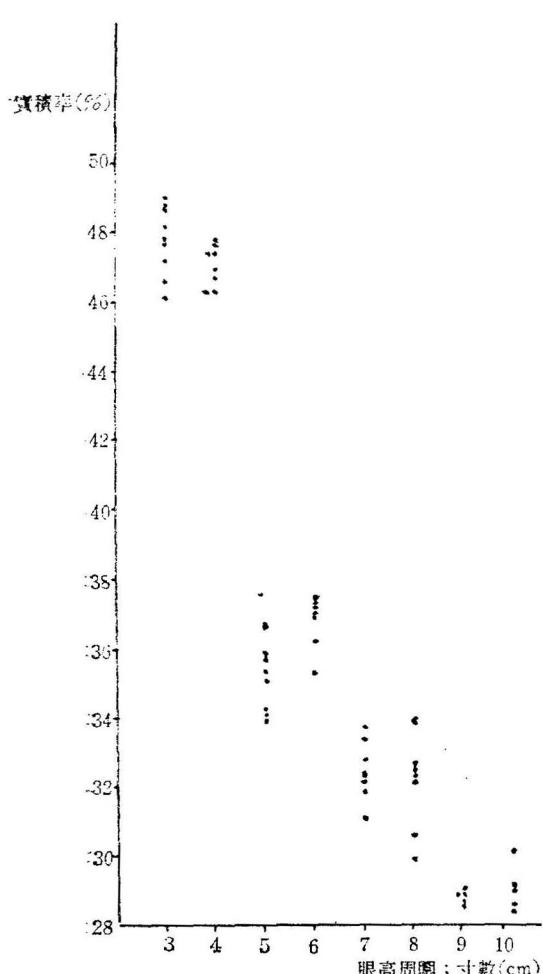


그림 2. 眼高周圍外 實積率(%)과의 關係(本當平均)

Fig. 2. Correlation between percentage of actual volume and circle at eye-height

表 10. 개량바구니(中規)의 東當生産量  
Table 10. Manufactured amounts of improved-baskets per "Sok"

材 料		生産量(個)	被調査者
周圍(寸)	使用量(束)		
2	2.0	40	박 영 주
7	1.0		"
3	1.0	30	
9	2.0		
4	1.2	30	"
8	1.5		
3	1.0	40	소 구 통
6	3.0		

4 7	1.0 2.0	30	"
5 8	1.2 2.0	30	"

위의 내용을 分析檢討하여 이를 綜合해 보면 大略의 周圍階別 개량바구니(中規) 東當製品生產量은,

周圍階 (寸)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
生産量 (個)	15	14	13	12	11	10	9	8	7

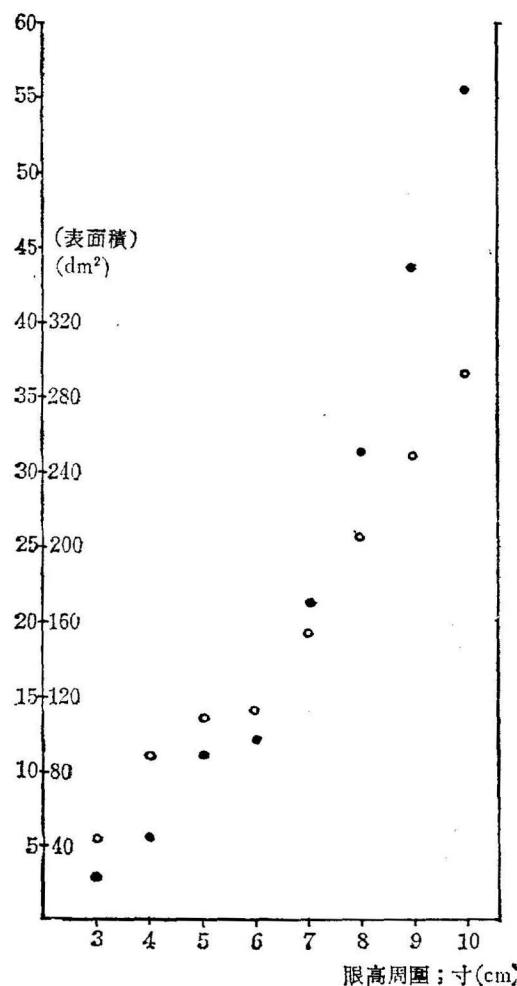


그림 3-1. 周圍階別 容積 및 表面積(本當平均)

Fig. 3-1. Correlation between circle at eye-height and surface area or volume

과 같이 되는데 이에 依하면 結束規格과 製品生產量과는 何等의 關係가 없는 것으로 看做된다. 따라서 製品生產關係는 結束本數를 決定하는데 何等의 緣由가 없었던 것으로 思料된다.

### 5. 結束 規格構成因子(各種容量)에 關한 回歸分析

#### 1) 眼高周圍 및 稗長과 各種容量과의 相關

眼高周圍 및 稗長과 各種容量(竹稗表面積, 容積, 實積, 및 重量)과의 相關關係는 相關圖(그림 3-1, 3-2, 4)

및 相關表(法 11-1, 11-2, 11-3, 11-4, 表 12-1, 12-2, 12-3, 12-4)에서 曲線的인 關係가 있음을 알 수 있으나 이를 確認하고 그의 強度를 알아보기 위하여 각各 相關比를 算出하면 다음과 같다.

眼高周圍( $c$ ), 또는 稗長( $h$ )의 稗表面積( $s$ ), 容積( $v$ ), 實積( $v_a$ ) 및 重量( $w$ )에 對한 相關比는,

$$\eta_{sc} = 0.972, \eta_{hc} = 0.994, \eta_{v_a c} = 0.989, \eta_{w c} = 0.987, \\ \eta_{ch} = 0.970, \eta_{v_h} = 0.933, \eta_{v_a h} = 0.933, \eta_{w h} = 0.934.$$

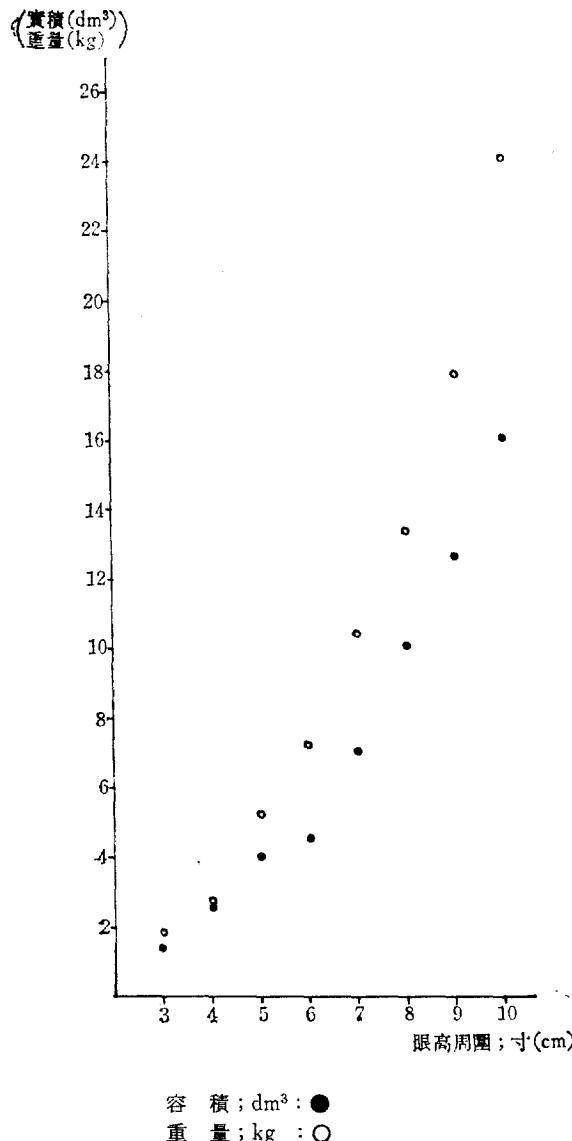


그림 3-2. 周圍階別 實積 및 重量(本當平均)

Fig. 3-2. Correlation between circle at eye height and actual volume or weight

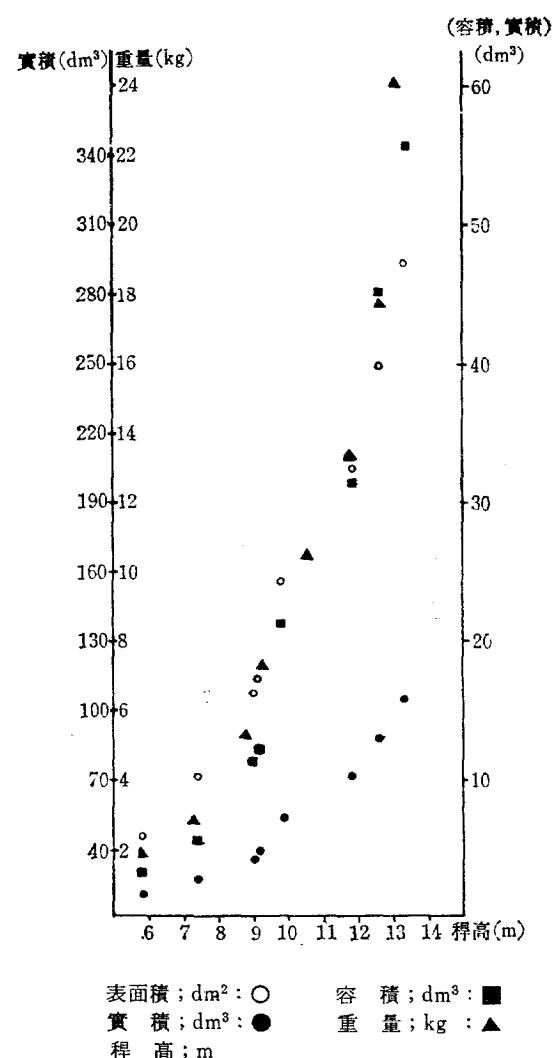


그림 4. 稗長과 表面積, 容積, 實積 및 重量(本當平均)

Fig. 4. Correlation between culm length and surface area, volume, actual volume or weight

表 11-1. 眼高周圍와 表面積과의 相關表  
Table 11-1. Correlation between surface area and circle at eye-height

表面積 dm <sup>2</sup>	眼高周圍(cm)(寸)	3	4	5	6	7	8	9	10	계
(325.00)										2
300.00—350.00		1								2
(275.00)			1							3
250.00—300.00		1								5
(225.00)				1						3
200.00—250.00			1							8
(175.00)					1					9
150.00—200.00				1			7	2		9
(125.00)					1					14
100.00—150.00				1	7	7				14
(75.00)				8	1					9
50.00—100.00					1					9
(25.00)		9								9
0.00—50.00										56
계		9	8	8	7	7	7	5	5	

表 11-2. 眼高周圍와 容積과의 相關表  
Table 11-2. Correlation between volume and circle at eye-height

容積(dm <sup>3</sup> )	眼高周圍(cm)(寸)	3	4	5	6	7	8	9	10	계
(57.50)										3
55.00—60.00		1								3
(52.25)			1							2
50.00—55.00		1								2
(47.50)			1							2
45.00—50.00		1								2
(42.50)			1							3
40.00—45.00		1								3
(37.50)			1							1
35.00—40.00		1								1
(32.50)			1							5
30.00—35.00		1								5
(27.50)			1							2
25.00—30.00		1								2
(22.50)			1							7
20.00—25.00		1								7
(17.50)			1							1
15.00—20.00		1								1
(12.50)			1							15
10.00—15.00		1			8	7				15
(7.50)			1							7
5.00—10.00		1	7							7
(2.50)		10								10
0.00—5.00		10	7	8	7	7	7	5	5	56
계		10	7	8	7	7	7	5	5	

表 11-3. 眼高周囲와 實積과의 相關表

Table 11-3. Correlation between actual volume and circle at eye-height

實積( $\text{dm}^3$ )	眼高周囲(cm)(寸)	3	4	5	6	7	8	9	10	計
(17.00)										3
16.00—18.00		—	—	—	—	—	—	—	—	3
(15.00)										2
14.00—16.00		—	—	—	—	—	—	—	—	2
(13.00)										4
12.00—14.00		—	—	—	—	—	—	—	—	4
(11.00)								5	1	6
10.00—12.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(9.00)							2	—	—	2
8.00—10.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(7.00)						7	—	—	—	7
6.00—8.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(5.00)				3	7	—	—	—	—	10
4.00—6.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3.00)			7	5	—	—	—	—	—	12
2.00—4.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(1.00)		9	1	—	—	—	—	—	—	10
0.00—2.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
計		9	8	8	7	7	7	5	5	56

表 11-4. 眼高周囲와 重量과의 相關表

Table 11-4. Correlation between weight and circle at eye-height

重量(kg)	眼高周囲(cm)(寸)	3	4	5	6	7	8	9	10	계
(26.00)										1
25.00—27.00		—	—	—	—	—	—	—	—	1
(24.00)										3
23.00—25.00		—	—	—	—	—	—	—	—	3
(22.00)										1
21.00—23.00		—	—	—	—	—	—	—	—	1
(20.00)										—
19.00—21.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(18.00)								4	—	4
17.00—19.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(16.00)							1	1	—	2
15.00—17.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(14.00)							4	—	—	4
13.00—15.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(12.00)							2	—	—	2
11.00—13.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(10.00)							7	—	—	7
9.00—11.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(8.00)						3	—	—	—	3
7.00—9.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(6.00)					6	4	—	—	—	10
5.00—7.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(4.00)					2	—	—	—	—	2
3.00—5.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
(2.00)		9	8	—	—	—	—	—	—	17
1.00—3.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—
계		9	8	8	7	7	7	5	5	56

表 12-1. 桿長과 表面積과의 相關表  
Table 12-1. Correlation between surface area and culm length

表面積( $\text{dm}^2$ )	5	6	7	8	9	10	11	12	13	계
(325.00)										2
300.00—350.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
(275.00)										5
250.00—300.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
(225.00)										8
200.00—250.00	—	—	—	—	—	—	1	4	3	—
(175.00)							3	4	2	9
150.00—200.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(125.00)							2	—	—	14
100.00—150.00	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—
(75.00)		1	3	4	1	—	—	—	—	9
50.00—100.00	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—
(25.00)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	9
0.00—50.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
계	1	9	3	4	13	5	5	6	10	56

表 12-2. 桿長과 容積과의 相關表  
Table 12-2. Correlation between volume and culm length

容積( $\text{dm}^3$ )	5	6	7	8	9	10	11	12	13	계
(57.50)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
55.00—60.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
(52.50)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
50.00—55.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
(47.50)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
45.00—50.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(42.50)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
40.00—45.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
(37.50)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35.00—40.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(32.50)	—	—	—	—	—	—	—	1	3	1
30.00—35.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
(27.50)	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
25.00—30.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(22.50)	—	—	—	—	—	3	3	1	—	7
20.00—25.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(17.50)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.00—20.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(12.50)	—	—	—	—	13	2	—	—	—	15
10.00—15.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(7.50)	—	—	3	4	—	—	—	—	—	7
5.00—10.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(2.50)	1	9	—	—	—	—	—	—	—	10
0.00—5.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
계	1	9	3	4	13	5	5	6	10	56

表 12-3. 稿長과 實積과의 相關表  
Table 12-3. Correlation between actual volume and culm length

實積(dm <sup>3</sup> )	稿長(m)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	계
(17.00)											3
16.00~18.00		—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
(15.00)		—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
14.00~16.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(13.00)		—	—	—	—	—	—	—	—	4	4
12.00~14.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(11.00)		—	—	—	—	—	—	—	1	4	1
10.00~12.00		—	—	—	—	—	—	—	1	4	6
(9.00)		—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
8.00~10.00		—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
(7.00)		—	—	—	—	—	3	3	1	—	7
6.00~8.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(5.00)		—	—	—	—	8	2	—	—	—	10
4.00~6.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3.00)		—	—	3	4	5	—	—	—	—	12
2.00~4.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(1.00)		1	9	—	—	—	—	—	—	—	10
0.00~2.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
계		1	9	3	4	13	5	5	6	10	56

表 12-4. 稿長과 重量과의 相關表  
Table 12-4. Correlation between weight and culm length

重量(kg)	稿長(m)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	계
(25.50)											2
24.00~27.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(22.50)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
21.00~24.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(19.50)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
18.00~21.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(16.50)		—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
15.00~18.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(13.50)		—	—	—	—	—	—	—	1	3	4
12.00~15.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(10.50)		—	—	—	—	—	3	4	2	—	9
9.00~12.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(7.50)		—	—	—	—	5	2	—	—	—	7
6.00~9.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(4.50)		—	—	—	—	8	—	—	—	—	8
3.00~6.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(1.50)		1	9	3	4	—	—	—	—	—	17
0.00~3.00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
계		1	9	3	4	13	5	5	6	10	56

## 2) 回歸方程式의 推定

## a) 容量別周圍階間의 等分散檢定

回歸線推定의 先決條件으로서 各種容量(容積, 實積 및 重量)에 對한 周圍階間의 分散은 同等함이 許容되어야 하므로 이에 對한 等分散檢定을 한 結果 다음과 같다.

$$(容積) F \frac{s_5^2}{s_3^2} = 10.181 > 6.19 = F_8^7(0.01),$$

$$F \frac{s_4^2}{s_5^2} = 1.944 < 3.79 = F_7^7(0.05),$$

$$F \frac{s_7^2}{s_5^2} = 2.779 < 3.87 = F_7^6(0.05),$$

$$F \frac{s_5^2}{s_4^2} = 1.240 < 3.79 = F_7^7(0.05),$$

$$F \frac{s_7^2}{s_6^2} = 2.452 < 4.28 = F_6^6(0.05),$$

$$F \frac{s_6^2}{s_5^2} = 1.524 < 3.87 = F_7^6(0.05),$$

$$F \frac{s_7^2}{s_8^2} = 2.682 < 4.28 = F_6^6(0.05),$$

$$F \frac{s_6^2}{s_7^2} = 1.925 < 4.28 = F_6^6(0.05),$$

$$F \frac{s_9^2}{s_7^2} = 1.985 < 4.53 = F_6^4(0.05),$$

$$F \frac{s_8^2}{s_9^2} = 4.417 < 6.16 = F_4^6(0.05),$$

$$F \frac{s_9^2}{s_{10}^2} = 1.285 < 6.39 = F_4^4(0.05),$$

$$F \frac{s_{10}^2}{s_9^2} = 2.930 < 6.39 = F_4^4(0.05),$$

따라서  $S_4^2 = S_5^2 = S_6^2 = S_7^2 = S_8^2 = S_9^2 = S_{10}^2 \neq S_3^2$

즉 3寸의 것(매우 有的)을除外하고는 全部 等分散임을 알 수 있다.

$$(實積) F \frac{s_7^2}{s_3^2} = 6.948 > 6.37 = F_8^6(0.01),$$

$$F \frac{s_4^2}{s_5^2} = 1.606 < 3.79 = F_7^7(0.05),$$

$$F \frac{s_5^2}{s_6^2} = 1.961 < 3.87 = F_7^6(0.05),$$

$$F \frac{s_6^2}{s_7^2} = 1.522 < 4.28 = F_6^6(0.05),$$

$$F \frac{s_7^2}{s_{10}^2} = 1.961 < 6.16 = F_4^6(0.05),$$

$$F \frac{s_8^2}{s_6^2} = 3.601 < 4.53 = F_6^4(0.05)$$

$$F \frac{s_{10}^2}{s_4^2} = 2.845 < 6.39 = F_4^4(0.05),$$

따라서  $S_4^2 = S_5^2 = S_6^2 = S_7^2 = S_8^2 = S_{10}^2 = S_3^2 \neq S_9^2$

즉 3寸의 것(매우 有的)을除外하고 全部 等分散임을 알 수 있다.

$$(重量) F \frac{s_4^2}{s_5^2} = 6.811 > 6.19 = F_8^7(0.01),$$

따라서  $S_4^2 = S_5^2 = S_6^2 = S_7^2 = S_8^2 = S_9^2 = S_{10}^2 \neq S_3^2$

즉 3寸의 것(매우 有的)을除外하고는 全部 等分散임을 알 수 있다. 따라서 각容量에 있어서 周圍階 3寸의 것을除外하고는 全周圍階가 等分散이므로 全周圍階에 一様性이 있는 것으로 判斷되어 各各 制一의in 單一函數式으로 表示함이 좋다고 생각된다.

### b) 回歸線의 type의 결정

前項의 相關分析結果에서 알 수 있는 바와 같이 眼高周圍 및 程長과 各種容量(容積, 實積 및 重量)間에는 強한 曲線의in 關係가 있다는 것을 알고 指定因子에 該當하는 眼高周圍와 程長, 從屬因子에 該當하는 容積 實積 및 重量等의 對數值에 依한 相關關係를 살펴본 바 直線의in 關係가 있었는데(相關圖省略)이에 對한 相關의 程度를 알기 위하여 各種 相關係數를 算出하고 이를 檢定한 結果 다음과 같다.

#### 單純相關係數

$$\gamma_{yx} = 0.996, \gamma_{yzz} = 0.990, \gamma_{uzz} = 0.993, \gamma_{yz} = 0.982,$$

$$\gamma_{yzz} = 0.997, \gamma_{uzz} = 0.978, (\text{全部有的의이며 強相關일})$$

#### 偏相關係數

$$\gamma_{yy.z} = 0.908, t_0 = 15.747 > 2.000 = t_{60,0.05} (\text{相關있음})$$

$$\gamma_{yz.x} = 0.537, t_0 = 4.630 > 2.000 = t_{60,0.05} (\text{" })$$

$$\gamma_{yz.z} = 0.990, t_0 = 52.116 > 2.000 = t_{60,0.05} (\text{" })$$

$$\gamma_{yz.z.z} = 0.997, t_0 = 90.553 > 2.000 = t_{60,0.05} (\text{" })$$

$$\gamma_{uzz.z} = 0.850, t_0 = 11.754 > 2.000 = t_{60,0.05} (\text{" })$$

$$\gamma_{uzz.z.z} = 0.336, t_0 = 2.596 > 2.000 = t_{60,0.05} (\text{" })$$

#### 重相關係數

$$R_{y.z.z} = 0.993, t_0 = 61.160 > 2.000 = t_{60,0.05} (\text{" })$$

$$R_{y.z.z.z} = 0.999, t_0 = 47.586 > 2.000 = t_{60,0.05} (\text{" })$$

表 13. 各種 計算組織解法  
Table 13. Systematic solution

$n=56$		$x=\log C$	$z=\log H$	$y=\log V$	$y_a=\log V_a$	$w=\log W$
和	$\bar{x}=\frac{\sum x_i}{n}=1.236279$	$\Sigma z_i=53.961052$	$\bar{z}=\frac{\sum z_i}{n}=0.963590$	$\Sigma y_i=62.680905$ $\bar{y}_a=\frac{\sum y_i}{n}=1.119302$	$\Sigma y_{ai}=38.1948$ $\bar{y}_a=0.6821$	$\Sigma w_i=45.323797$ $\bar{w}=\frac{\sum w_i}{n}=0.809354$
X	(1)	$\Sigma x_i^2=86.980125$	$\Sigma x_i z_i=67.735389$	$\Sigma x_i y_i=81.150162$ $\frac{(\Sigma x_i)(\Sigma z_i)}{n}=66.710901$	$\Sigma x_i y_{ai}=50.2017$ $\frac{(\Sigma x_i)(\Sigma y_{ai})}{n}=77.491070$	$\Sigma x_i w_i=59.306297$ $\frac{(\Sigma x_i)(\Sigma w_i)}{n}=56.032846$
	(2)	$\frac{(\Sigma x)^2}{n}=85.589566$	$S_{xz}=1.024488$	$S_{xy}=3.659092$ $\sqrt{S_x^2 S_z^2}=1.049903$	$S_{xy}=2.9823$ $\sqrt{S_x^2 S_{ya}^2}=3.0129$	$S_{xw}=3.273451$ $\sqrt{S_x^2 S_w^2}=3.296290$
	(3)=(1)-(2)	$S_x^2=1.39090559$	$\gamma_{xz}=\frac{S_x}{\sqrt{S_x^2 S_z^2}}=0.975793$	$\gamma_{xy}=\frac{S_{xy}}{\sqrt{S_x^2 S_y^2}}=0.995687$	$\gamma_{ya}=\frac{S_{xy}}{\sqrt{S_x^2 S_{ya}^2}}=0.989844$	$\gamma_{zw}=\frac{S_{xw}}{\sqrt{S_x^2 S_w^2}}=0.993071$
	(4)					
	(5)					
Z	(6)	$\Sigma z_i^2=52.789042$	$\Sigma z_i y_i=63.126340$	$\Sigma z_i y_{ai}=39.0718$ $\frac{(\Sigma z_i)(\Sigma y_i)}{n}=60.398707$	$\Sigma z_i w_i=46.105760$ $\frac{(\Sigma z_i)(\Sigma w_i)}{n}=43.673567$	
	(7)	$\frac{(\Sigma z_i)^2}{n}=51.996342$	$S_{zy}=2.727633$	$S_{za}=2.2676$ $\sqrt{S_z^2 S_y^2}=2.776283$	$S_{zw}=2.433193$ $\sqrt{S_z^2 S_w^2}=2.488772$	
	(8)=(6)-(7)	$S_z^2=0.792700$	$\gamma_{zy}=\frac{S_{zy}}{\sqrt{S_z^2 S_y^2}}=0.982477$	$\gamma_{za}=\frac{S_{za}}{\sqrt{S_z^2 S_{ya}^2}}=0.996879$	$\gamma_{zw}=\frac{S_{zw}}{\sqrt{S_z^2 S_w^2}}=0.977668$	
	(9)					
	(10)					
Y Y <sup>a</sup> S W	(11)	$\Sigma y_i^2=79.882264$	$\Sigma y_{ai}^2=32.5784$	$\Sigma w_i^2=44.496757$ $\frac{(\Sigma y_i)^2}{n}=70.158855$	$\frac{(\Sigma y_{ai})^2}{n}=26.0508$	$\frac{(\Sigma m_i)^2}{n}=36.682975$
	(12)	$\frac{(\Sigma y)^2}{n}=9.723409$	$S_{ya}^2=6.5276$	$S_{zw}=7.813782$		
	(13)=(11)-(12)					
回歸係數 C乘數	(14)		$a=-2.178126$ $b=2.013181$ $c=0.839128$	$a=-2.084662$ $b=0.776549$ $c=1.857000$	$a=-2.130852$ $b=1.936410$ $c=0.563904$	
	Gauss		$c_{11}=15.036039$ $c_{12}=-19.432625$ $c_{22}=26.376309$	$c_{11}=15.036039$ $c_{12}=-19.432625$ $c_{22}=26.376309$	$c_{11}=15.036039$ $c_{12}=-19.432625$ $c_{22}=26.376309$	
	(15)					

$$R_{w,z} = 0.988, \quad t_0 = 45.536 > 2.000 = t_{60,0.05} \quad (n = 60)$$

$$(y = \log V, y_a = \log V_a, w = \log W, x = \log C, z = \log H)$$

위의 내용에 따라 對數尺度의 檢出方式에 의하여 眼高周圍 및 桿長과 容積( $V$ ), 實積( $V_a$ ), 重量( $W$ )間의 關係를 잘 나타낼 수 있는 關係式으로 直徑 및 樹高에 關한 材積에 函數式  $V(V_a, W) = \alpha C^\beta H^\delta$ 을 取擇하였다.

#### c) 回歸係數의 決定

前項에서 決定된 函數式  $V = \alpha C^\beta H^\delta$ 에 있어서의 回歸係數  $\alpha, \beta, \delta$ 의 推定值인  $a, b, d$ 를 表13에 依해서 最小自乘法으로 推定하여 다음(表14)과 같은 眼高周圍( $C$ ) 및 桿長( $H$ )에 關한 容積( $V$ ), 實積( $V_a$ ) 및 重量( $W$ )에 回歸方程式을 얻었다.

表 14. 回歸方程式  
Table 14. Regression equation

容量別	回歸方程式	百分率 Meyer의 誤差(%)修正係數	$\beta$ 의 信賴區間	$\delta$ 의 信賴區間
容 積	$\hat{V}_i = 3.821874 + 2.013181 \log C_i + 0.839128 \log H_i, \quad V = 0.0066355 \cdot C^{2.013181} \cdot H^{0.839128}$	8.61	1.00342   $2.291285 > \beta > 1.735077$	1.207467   $\delta > 0.470789$
實 積	$\hat{V}_{ai} = 3.915338 + 0.776549 \log C_i + 1.857000 \log H_i, \quad V_a = 0.0082288 C^{0.776549} H^{1.857000}$	0.87	1.00004   $0.806011 > \beta > 0.747087$	1.896022   $\delta > 1.817978$
重 量	$\hat{W}_i = 3.869148 + 1.936410 \log C_i + 0.566904 \log H_i, \quad W = 0.0073986 C^{1.936410} H^{0.566904}$	10.28	1.00480   $2.265892 > \beta > 1.606928$	1.003292   $\delta > 0.130516$

#### d) 回歸性의 檢定

前項에서 推定된 各種回歸方程式에 對한 推定能力與否 즉 回歸性의 有無를 알기 위하여 分散分析을 한結果(表 15-1, 15-2, 15-3) 眼高周圍( $C$ ) 및 桿長( $H$ )의 各種容量( $V, V_a, W$ )에 關한 回歸 및 全回歸가 다음과

이 有意의인 것으로 나타나 本回歸方程式(實驗式)등은 回歸性이 있는 것으로 判定되었다. 따라서 容積, 實積 및 重量의 回歸方程式은 그 回歸係數가 다같이  $\beta \neq 0, \delta \neq 0, \beta \neq \delta$ 임을 알 수 있다.

表 15-1. 分散分析表(容積)  
Table 15-1. Analysis of variance (volume)

要 因	變 動 ( $S$ )	自 由 度 (d.f.)	不偏分散 ( $s$ )	不偏分散比 ( $F_o$ )	判定基準 ( $F(\alpha)$ )
$x$ 의 $y$ 에의 回歸變動	$S_R = 9.628469$	1	$SR = 9.628469$	$F_{Ro} = 7487.145412$	$F^1_{53}(0.05) = 4.02$ $F^1_{53}(0.01) = 7.12$
$z$ 의 $y$ 에의 回歸變動	$S_v = 0.026778$	1	$SV = 0.026778$	$F_{vo} = 20.822706$	$F^1_{53}(0.05) = 4.02$ $F^1_{53}(0.01) = 7.12$
全 回 護 變 動	$S_T = 9.655247$	2	$ST = 4.827624$	$F_{To} = 3753.984448$	$F^2_{53}(0.05) = 3.17$ $F^2_{53}(0.01) = 5.01$
殘 差 變 動	$S_E = 0.068162$	53	$SE = 0.001286$		
計	$S_y^2 = 9.723409$	55			

表 15-2. 分散分析表(實積)  
Table 15-2. Analysis of variance (actual volume)

要 因	變 動 ( $S$ )	自 由 度	不偏分散 ( $s$ )	不偏分散比 ( $F_o$ )	判定基準 ( $F(\alpha)$ )
$x$ 의 $y_a$ 에의 回歸變動	$S_R = 6.396704$	1	$SR = 6.396704$	$F_{Ro} = 456907.43$	$F^1_{53}(0.05) = 4.02$
$z$ 의 $y_a$ 에의 回歸變動	$S_v = 0.130131$	1	$SV = 0.130131$	$F_{vo} = 9295.07$	$F^1_{53}(0.05) = 4.02$
全 回 護 變 動	$S_T = 6.526835$	2	$ST = 3.263418$	$F_{To} = 233101.29$	$F^2_{53}(0.05) = 3.17$
殘 差 變 動	$S_E = 0.000765$	53	$SE = 0.000014$		
計	$S_{y_a}^2 = 6.527600$	55			

表 15-3. 分散分析表(重量)  
Table 15-3. Analysis of variance (weight)

要 因	變 動 ( $S$ )	自 由 度 ( $df$ )	不 偏 分 散 ( $s$ )	不 偏 分 散 比 ( $F_o$ )	判 定 基 準 ( $F(\alpha)$ )
$x$ 의 $w$ 에 의 回歸變動	$S_R=7.705880$	1	$SR=7.705880$	$F_{Ro}=4269.185596$	$F_{153}(0.05)=4.02$ $F_{153}(0.01)=7.12$
$z$ 의 $w$ 에 의 回歸變動	$SV=0.021250$	1	$SV=0.012250$	$F_{vo}=6.786704$	$F_{153}(0.05)=4.02$ $F_{153}(0.01)=7.12$
全 回 歸 變 動	$ST=7.718130$	2	$ST=3.859065$	$F_{ro}=2137.986150$	$F_{153}(0.05)=3.17$ $F_{153}(0.01)=5.01$
殘 差 變 動	$SE=0.095652$	53	$SE=0.001805$		
計	$Sw^2=7.813782$	55			

e) 推定量의 標準誤差

14와 같은 比較的 높은 精度를 지니고 있음을 알 수 있

各種 容量에 關한 本回歸方程式(實驗式)의 精度 주  
適合度를 알기위하여 百分率 誤差를 算出하여 본바 表다. 따라서 本研究에서 얻은 實驗式에 依한 推定量을  
들어보면 表 16-1, 16-2, 16-3과 같다.

表 16-1. 實驗方程式에 依한 推定值(容積)  
Table 16-1. Estimated value by the empirical formula (volume)

單位 :  $\text{dm}^3$   
unit :  $\text{dm}^3$ 

周圍階(寸)(cm)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	2.1426	2.4968	2.8416	—	—	—	—	—	—	—
4	—	4.4567	5.5225	5.6722	—	—	—	—	—	—
5	—	—	7.9467	8.8889	9.8133	—	—	—	—	—
6	—	—	—	12.8307	14.1643	15.4727	—	—	—	—
7	—	—	—	—	19.3178	21.1029	22.8599	—	—	—
8	—	—	—	—	—	27.6121	29.9922	32.1867	—	—
9	—	—	—	—	—	—	37.9152	40.7870	43.6207	—
10	—	—	—	—	—	—	—	50.4239	53.9278	57.3876

表 16-2. 實驗方程式에 依한 推定值(實積)  
Table 16-2. Estimated value by the empirical formula (actual volume)

單位 :  $\text{dm}^3$   
unit :  $\text{dm}^3$ 

周圍階(寸)(cm)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	0.9002	1.2630	1.6816	—	—	—	—	—	—	—
4	—	1.5792	2.1026	2.6942	—	—	—	—	—	—
5	—	—	2.5002	3.2039	3.9873	—	—	—	—	—
6	—	—	—	3.6912	4.5937	5.5864	—	—	—	—
7	—	—	—	—	5.1779	6.2969	7.5161	—	—	—
8	—	—	—	—	—	6.9849	8.3373	9.7993	—	—
9	—	—	—	—	—	—	9.1358	10.7384	12.4575	—
10	—	—	—	—	—	—	—	11.6535	13.5205	15.5156

## II. 우리나라產과 日本產 竹稈과의 比較

우리나라產 瓦대와 日本產의 것과를 表 17과 같이 比較하여 보면 各種容量에 있어서 大同小異함을 알 수 있

으며 特히 周圍階別 竹稈의 重量에 있어서의 差異는 알  
아볼 수 없을 程度로서 서로 같다라는 것을 알 수 있다.  
實積率에 있어서도 比較對象이 너무 죽어서 確實한 것  
을 알 수 없으나 概略같은 것이라 할 수 있겠다.

表 16-3. 實驗方程式에 依登 推定值(重量)  
Table 16-3. Estimated value by the empirical formula

單位 : kg  
unit: kg

周圍階(寸)(cm)	稈長(m)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3		1.3040	1.4460	1.5780	—	—	—	—	—	—	—
4		—	2.5253	2.7546	2.9712	—	—	—	—	—	—
5		—	—	4.2434	4.5771	4.8932	—	—	—	—	—
6		—	—	—	6.5150	6.9649	7.3935	—	—	—	—
7		—	—	—	—	9.3874	9.9653	10.5182	—	—	—
8		—	—	—	—	—	12.9057	13.6221	14.3114	—	—
9		—	—	—	—	—	—	17.1117	17.9769	18.8119	—
10		—	—	—	—	—	—	—	22.0463	22.0692	24.0599

表 17. 韓國產과 日本產竹稈의 比較(왕대)

Table 17. Comparison of Korean bamboo culm with that of Japan(*Phyllostachys bambusoides* Sieb. et Zucc.)

韓國產						日本產						
區分 眼高 周圍	表面積 (dm <sup>2</sup> )	容積 (dm <sup>3</sup> )	實積 (dm <sup>3</sup> )	實積率 (%)	標本竹 안고 위 重量 (kg)	眼高 周圍	區分 眼高 周圍	表面積 (dm <sup>2</sup> )	容積 (dm <sup>3</sup> )	實積 (dm <sup>3</sup> )	實積率 (%)	京都產
												안고 위 重量 (kg)
(5.3) 16.0	100.07	10.828	3.867	35.72	(3)	1.75	(5.3) 15.9	138.29	14.500	5.761	40	(3) 1.71
(5.5) 16.5	112.13	11.357	4.025	35.44	(4)	2.66	(5.5) 16.5	130.85	14.333	4.926	34	(4) 2.81
(55.9) 17.8	108.04	11.471	4.273	37.25	(5)	5.16	(5.9) 17.7	138.66	15.752	—	—	(5) 4.74
(8.0) 24.0	208.23	31.848	10.336	32.45	(6)	7.15	(8.0) 24.0	239.67	38.044	—	—	(6) 7.15
(8.1) 24.2	190.14	28.271	8.640	30.56	(7)	10.35	(8.1) 24.3	200.18	31.364	—	—	(7) 10.75
—	—	—	—	—	(8)	13.32	(8.5) 25.5	280.81	47.562	14.806	21	(8) 13.00
(8.8) 26.4	248.03	43.554	12.509	28.72	(9)	17.75	(8.7) 26.1	261.16	47.116	13.637	29	(9) 19.08
(9.5) 28.6	292.86	55.455	16.098	29.03	(10)	24.00	(9.5) 28.5	301.65	57.636	—	—	(10) 25.76
(10.3) 31.0	302.90	57.488	17.315	30.12	—	—	(10.1) 30.3	364.83	72.887	—	—	—

註 1) 眼高周圍는 cm, 끌호내는 寸임.

2) 韓國產은 日本產과 周圍가 一致한 것을 標本竹에서 拔取한 것임.

3) 日本產은 近野英吉著 “竹材の 形狀 及び 材積” p. 35에서 発췌하였음(完頂竹稈)

4) 京都產은 三井鼎三著 “竹材規格 特に 結束入數に 就て”에서 発췌하였음(缺頂竹稈)

5) 各種容量은 本當平均值임.

(信賴界限)를 算定하여 본바 表 18과 같다.

現行 山林廳結束規格에 對한 妥當與否를 各種 容量 또는 材積利用의 側面에서 살펴보면, 材積의 利用面에 있어서는前述한 바와 같이 一定製品의 生產量이 周圍階에 따라 判異한 것이었으므로 結束本數의 決定은 竹稈材積의 利用面에 根據를 둔 것이 아니라고 料된다.

또한 現行山林廳結束規格本數에 따라 各周圍階別 東當平均各種容量을 算定하고 周圍階와 東當容量間의 相關關係를 보면 다음과 같이 어느것이나 逆相關關係 즉

### Ⅲ. 周圍階別 適正本數의 調整

從來의 여러가지 慣用結束規格에 對하여 그의 根據를 探索함과 아울러 科學性의 有無與否를 明確하고 나아가서는 合理的인 結束規格의 試案을 模索하고자 前項의 各種容量의 計數를 基礎로 하여 주 容積을 除하고는 全周圍階의 平均表面積, 平均重量, 平均實積 및 平均實積率등이 다같이 6寸(cm)의 것과 近似함으로 6寸 竹稈의 各種容量을 基準으로 하여 結束適正本數

表 18. 周圍階別 容量別 束當 適正本數의 信賴限界  
Table 18. Confidence limit of reasonable numbers per "Sok" in every circle grade

周圍階(寸) (cm)	表面積 (dm <sup>2</sup> )		容 積 (dm <sup>3</sup> )		實 積 (dm <sup>3</sup> )		重 量 (kg)	
	信賴限界(本)	誤差率 (%)	信賴限界(本)	誤差率 (%)	信賴限界(本)	誤差率 (%)	信賴限界(本)	誤差率 (%)
3	15.06±0.39	2.59	24.73±0.92	3.72	19.18±0.80	4.17	24.63±1.25	5.08
4	9.78±0.52	5.32	13.37±1.41	10.55	10.52±1.15	10.93	16.34±1.67	10.22
5	6.25±0.34	5.44	6.46±0.23	3.56	6.82±0.35	5.13	8.35±0.45	5.39
6	5.97±0.39	6.53	6.02±0.33	5.48	6.01±0.29	4.83	6.02±0.31	5.15
7	4.32±0.11	2.50	3.40±0.16	4.71	3.87±0.10	2.58	4.15±0.10	2.41
8	3.28±0.15	4.57	2.31±0.16	6.93	2.69±0.29	10.78	3.26±0.33	10.74
9	2.71±0.25	9.23	1.65±0.08	4.85	2.12±0.10	4.72	2.42±0.12	4.96
10	2.29±0.09	3.93	1.30±0.05	3.85	1.66±0.10	6.02	1.79±0.11	6.15

註 1) 信賴度는 95%임.

2) 束當本數는 山林廳結束規格임.

3) 容量別本數의 信賴限界는 6寸의 것을 基準으로 하여 算出하였음.

4) 6寸의 것은 6寸竹標本自體의 data에 의한것

周圍가 큰 것일수록 束當容量이 적어지는 顯著한 傾向이 있다(그림 5).

$$r_{sc} = -0.954, r_{vc} = -0.593, r_{vac} = -0.880,$$

$$r_{wac} = -0.949$$

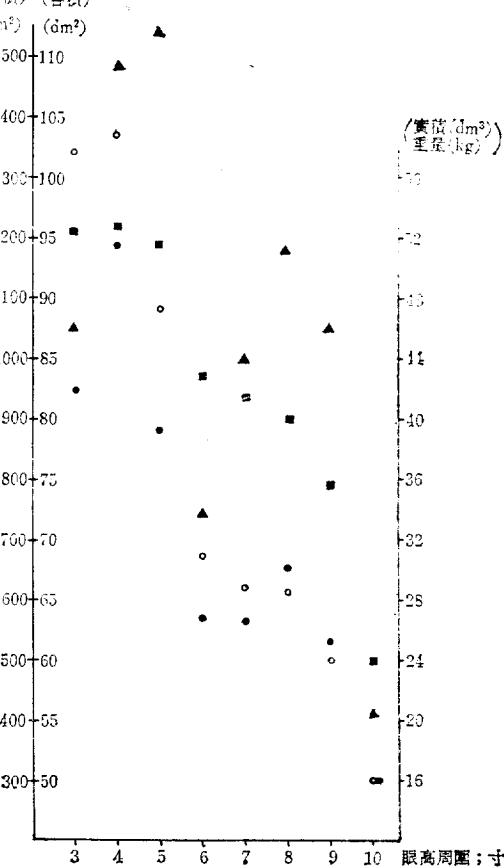
따라서 周圍階의大小에 關係없이 모든 容量이 均齊해야 할이 原則임에도 不句하고 이처럼 束當均衡이 맞지 않는 矛盾을 是正하고 合理的인 適正規格이 마련되어야 할 것으로 생각한다.

表18에掲載된內容과 從來의 各種束制(表 1)를 比較検討하여 보면 우리나라 山林廳結束規格을 비롯한 各地方의 價用規格은 潘陽의 것을 除外하고는 어느 것이나 6寸부터 9寸까지 大體으로 程表面積, 容積, 實積 및 重要別結束適正本數에 近接하는 傾向이 있다. 또한 日本의 代表적인 結束規格인 京都束, 三井官束 및 日本官束에 對하여 살펴보면 3個束制의 各種 容量에 符合하는 總平均符合率 은約 55 %이며 우리나라 價用束制에서와 같이 큰 周圍階에서 그率이 높았다. 특히 京

表 19. 主要束制의 符合率

Table 19. Corresponding ratio to principal bamboo-bundle systems

容 量	束 制			
	山林廳規 格	京都束	三井官束	日本規 格
重 量	50%	80%	63%	50%
實 積	50	63	50	50
容 積	50	63	50	50
表 面 積	50	50	50	50
平 均	50	64	53	50



表面積 ; dm<sup>2</sup> : ○ 容 積 ; dm<sup>3</sup> : ▲  
實 積 ; dm<sup>3</sup> : ● 重 量 ; kg : ■

그림 5. 周圍階와 表面積, 容積, 實積 및 重量(束當平均)  
Fig. 5. Correlation between circle at eye-height and surface area, volume, or weight

都東制에 있어서는 重量에 依한 適正本數에 80%以上, 實積 및 容積에 依한 適正本數에 63%以上, 4가지 容量에 平均 64%以上이 合致되고 있다. 따라서 京都東制는 重量에 根據를 두고 制定된 感이 있다. 各東制別로 容量別符合率을 보면 表 19와 같다.

## 結論

以上의 試驗分析에서 얻은 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 竹稈의 最大節間分布는 眼高周圍의 크기와 相關關係가 있는데 眼高周圍가 를수록 最大節間은 眼高와 1/4高의 範圍내에 占在할 可能性이 커진다는 것을 알 수 있다.

2. 竹間의 最長節間 分布는 眼高周圍와 何等의 關係가 없는 것으로 나타났으며 最長節間은 一定規則下에서 分布가 이루어진 것으로 判明되었다.

3. 竹稈의 各種形狀係數(形狀指數, 眼高形數 및 1/4高形數)는 다같이 竹稈의 大小에 關係없이 거의同一하였다는데 그範圍는 形狀指數 0.71—1.05, 眼高形數 0.60—0.66, 1/4高形數 0.61—0.69로서 竹稈은 完滿度가相當히 높다는 것을 알 수 있으며 또한 竹稈의 大小에 關係없이 거의同一形狀으로 竹種固有의 形狀을 지니고 있음을 알 수 있다.

4. 竹稈의 各種容量을 2個씩 組合한 2個의 容量間에는 C組과 다같이 強한 相關關係가 있으며 周圍階와 實積率間에는 負(-)의 曲線의 關係가 있는 것으로 判明되므로써 竹稈은 圍圍가 큰 것일수록 그의 實積率은 反對로 減減한다는 事實이 밝혀졌다. 또한 各周圍階의 實積率에 의하여 實積은 竹稈의 大小에 關係없이 容積의 約 1/3에相當함이 不確認되었다.

5. 東當製品生產量(개량바구니)과 周圍階와 何等의 關係가 없이 周圍階에 따라相當한 差異가 있으므로써 結束本數의 決定은 竹稈材積의 利用面에 根據를 두고 이루어진 것은 아니라고 생각된다.

6. 竹稈의 眼高周圍 및 稈長과 各種 容量과의 關係는 다같이 強한 曲線의 關係를 지니고 있으므로써 이의 對數值에 依한 相關은 또한 다같이 直線의 關係를 가지고 있었다.

回歸分析의 結果 眼高周圍 및 竹稈에 關한 各種 容量의 回歸方程式(實驗式)으로서 다음과 같은 關係式을 얻었다.

容積에 있어서는

$$\hat{V} = 3.821874 + 2.013181 \log C_i + 0.839128 \log H_i$$

$$V = 0.0066355 C^{2.013181} H^{0.839128}$$

實積에 있어서는

$$\hat{y}_{ai} = 3.915338 + 0.776549 \log C_i + 1.857000 \log H_i$$

$$V_a = 0.0082288 C^{0.776549} H^{1.857000}$$

重量에 있어서는

$$\hat{w} = 3.869148 + 1.936410 \log C_i + 0.566904 \log H_i$$

$$W = 0.0073986 C^{1.936410} H^{0.566904}$$

調製된 回歸方程式은 回歸性的 檢定結果 回歸係數  $\beta, \delta$ 가 각各  $\beta \neq 0, \delta \neq 0, \beta \neq 0 \neq \delta$ 로 되어 部分 또는 全回歸가 有의의이었다. 따라서 本回歸方程式은 眼高周圍 및 稈長에 依해서 各種容量을 推定할 수 있는 能力を 保有하고 있음을 알 수 있다.

또한 本各種回歸方程式의 百分率誤差는 각各 다음과 같다.

$$Sy \cdot ch(\%) = 8.61, Sy_a \cdot ch(\%) = 0.87, Sw \cdot ch(\%) = 10.28$$

7. 우리 나라 產 王대와 日本 產의 것은 各種容量에 있어서 大同小異하며 特히 重量에 있어서는 差異를 찾을 수 없을 程度로 서로 같다.

8. 우리나라와 日本의 主要結束規格에 對하여 各種容量과의 關聯性을 探索한 結果 大體的으로 重量과의 關係가 가장 크고 많았으며 京都東의 경우에 있어서 重量과의 關聯度(符合率)가 80%以上이 되는 것으로 보아 重量이 結束規格 制定의 支配的인 背景인 것으로 생각된다.

9. 以上과 같은 綜合的인 分析結果에 따라 結束本數決定의 支配的인 要因이 重量인 것으로 推斷할 수 있으므로써 重量을 基準으로 하여 適正結束本數를 調整하여 본바 表 18과 같다.

## 參 考 文 獻

- 青木尊重. 1951. マダケ竹林の「束」単位に關する一考察. 九大農學部學藝雜誌 13(1-4):212-216
- 青木尊重. 1952. 北九州地方産マダケ材積について(第1報), 第61回, 日林會講演集, pp.41-43
- 青木尊重. 1955. マダケの材積表について, 九州大學農學部演習林集報 第5號, pp.49-82
- 青木尊重. 1959. 北九州地方マダケ林の林分材積表並びに林分成長量表の調製, 九大農學部演習林報告 31:1-2
- 近野英吉. 1940. 竹材の形狀及び材積, 日林誌 22(6):29-43
- 廣田義夫. 1965. マダケ束の入りについて. 竹(Bamboo) No.4(日本竹の研究會), pp.68, 92

7. 堀田正逸. 1928. "測樹學", p.5 三浦書店.
8. 玄信圭·金甲德. 1974. "測樹學". pp.11-12 鄭文社.
9. 金樟洙·鄭永觀. 1969. 地位別王竹 및 孟宗竹에 있어서 生長因子의 相關關係에 對한 研究. 韓林誌. 8:11-16
10. 岸根卓郎. 1968. "理論應用統計學". pp.354-414 養賢堂.
11. 李光南. 1971. 潘陽地方의 王대나무에 있어서의 成長因子間의 相關 및 回歸. 韓林誌 13:79-84號.
12. 三井鼎三. 1935. 竹材規格 特に結束入數に就て, 日林誌. 17(4):256-279
13. 中山博一. 1963. "林木材積測定學." p.6, 金澤出版.
14. 西澤正久. 1959. "森林測定法. pp.79-99. 地球出版社.
15. 農林部. 1964. "國有林經營計劃編成規則". 農林部
16. Resource Bureau, 1960, "Science and Techincs Agency of Japan"(Studies on the phisiology of Bamboo), pp.72-74. Resource Beareau
17. 山林廳, 1974. "林業統計要覽". pp.29-193. 山林廳
18. 佐藤庄五郎. 1955. "竹細工の實際". pp.16-18 富民社.
19. 志賀泰山, 1899. 竹の生長及び形狀. 大日本山林會 報 202:57-75
20. 重松義則. 1963. 竹稈の實材積量と結束入數との關係. 富士竹類植物園報告 7:23-27
21. 鈴木外代一. 1943. "測樹學". pp. 18-19, 叢文閣.
22. 竹内廣志. 1965. マダケの體積と重量. 富士竹類植物園報告 第10號. pp.124-125.
23. 寺山奇渡. 1919. 近畿地方の苦竹林の生長及び收額. 日本林試報告 第8號. pp.89-112
24. 坪井伊助. 1913. "實驗竹林造成法". pp.78-79. 須原屋書店.
25. 津村善郎, 1965. "標本調査法". pp.153-155. 岩波書店.
26. 上田弘一郎. 1953. "竹と筍の新しい栽培". pp.105-109, 152-156. 博友社.
27. 上田弘一郎. 1963. "有用な竹と筍". ppiii-v. 博友社
28. 宇野昌一. 1948. "竹材の性質とその利用". pp.32-48, 地球出版
29. 渡邊全·清野要. 1933. 竹材の結束入數に就て, 日林試彙集 第35號. pp.45-65.
30. 山本榮·大島甚三郎. 1929. "朝鮮竹林栽培法". pp.1, 4, 25-36. 129., 132-137. 朝鮮山林會