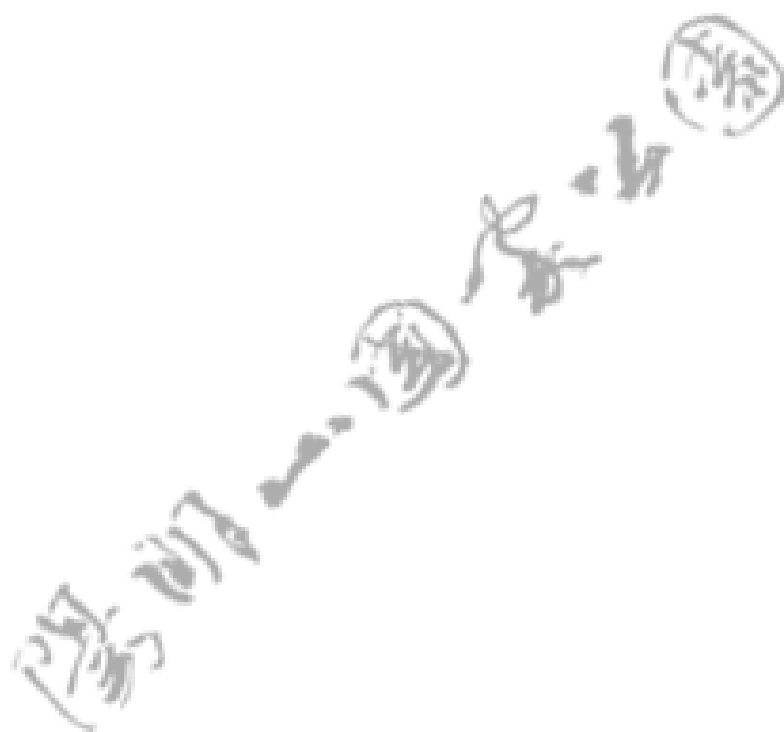


# 陽明山國家公園包籜矢竹天然更新監 測及生育地生態研究



內政部營建署陽明山國家公園管理處

委託研究報告

國科會 GRB 編號

PG9303-1050

內政部研考資訊系統計畫編號

093301020300G1008

## 陽明山國家公園包箒矢竹天然更新監 測及生育地生態研究

受委託者： 國立台灣師範大學

研究主持人：黃 生

研究人員： 廖培鈞

黃秉宏

內政部營建署陽明山國家公園管理處

委託研究報告

# 目次

|                     |    |
|---------------------|----|
| 表次.....             | 壹  |
| 圖次.....             | 貳  |
| 中文摘要.....           | I  |
| 英文摘要.....           | II |
| 第一章 緒論.....         | 1  |
| 第一節 研究緣起與背景.....    | 1  |
| 第二節 研究目的.....       | 3  |
| 第二章 研究方法.....       | 4  |
| 第一節 研究地點.....       | 4  |
| 第二節 包籜矢竹族群動態監測..... | 5  |
| 第三章 結果與討論.....      | 6  |
| 第一節 結果.....         | 6  |
| 第二節 討論.....         | 8  |
| 第四章 結論與建議.....      | 13 |
| 第一節 結論.....         | 13 |
| 第二節 建議.....         | 14 |

表次

|                                                                                                |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 表 2-1 研究樣區經緯度座標.....                                                                           | 4 |
| 表 3-1 The statistic growth parameters of <i>Pseudosasa usawai</i> before July<br>2004.....     | 6 |
| 表 3-2 The statistic growth parameters of <i>Pseudosasa usawai</i> before<br>November 2004..... | 7 |
| 表 3-3 The expected time to adult (estimated by July 2004 statistic<br>value).....              | 9 |
| 表 3-4 The expected time to adult (estimated by November 2004 statistic<br>value).....          | 9 |

圖次

|       |                                                                                                         |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 圖 3-1 | Life cycle graph (LCG) of <i>Pseudosasa usawai</i> in area Mt. Da-Tun.....                              | 10 |
| 圖 3-2 | Projection matrix corresponding to the LCG in fig 3-1.....                                              | 11 |
| 圖 3-3 | Sensitivity matrix of <i>Pseudosasa usawai</i> in area Mt. Da-Tun .....                                 | 11 |
| 圖 3-4 | Sensitivity matrix of <i>Pseudosasa usawai</i> in area Mt. Da-Tun (P <sub>3</sub> modified to 0.4)..... | 12 |

## 中文摘要

### 緒言

陽明山包籜矢竹天然族群自 1999 年至 2000 年大量開花而枯死，族群靠更新的種子苗延續。種子苗在野外試區之存活曲線近似 Deevey (1947) 所定義之第三型存活曲線，在幼體期死亡率極高。本研究將利用生長參數與齡級之預測式對包籜矢竹的更新狀態進行評估。

### 方法

研究樣區為陽明山地區中湖、苗圃、大屯山、二子坪、小油坑及鞍部等地區。根據韓&黃(2002)<sup>6</sup>所得之預測式(基徑 (mm) = 齡級  $\times 0.139 + 5.347$ )計算齡級。並推估達到成熟所需的時間。

### 結果

利用生長預測式估計陽明山各地的包籜矢竹更新仍需半年至兩年半的時間，而苗圃及二子坪地區的包籜矢竹幼苗的更新受到芒草等其他物種的干擾，呈現族群衰退的情形。

### 討論及建議

以大屯山為例，利用 Matrix Population Model 分析歷年來監測結果，種子產量、幼苗以及成熟植株的存活率等因子對包籜矢竹的族群動態有關鍵性的影響，而以成熟植株的存活率更為重

## Abstract

### Introduction

*Pseudosasa usawai* in Yangmingshan National Park bloomed in 1999 and 2000. After flowering, all of the individuals dead and the restoration of *P. usawai* are by the growth of seedlings. The formal study revealed that the growth of *P. usawai* fits the third growth type defined by Deevey (1947).

### Methods

Six studied sites were selected and there we measured several growth factors, such as the diameter of stem, the number of internodes and the height of each stem, etc. Then, the estimated growth formula by regression of age and growth factors was used to estimate the remaining age to adults.

### Results

We estimated that the recovering time still needs 0.5 to 2.7 more years at least, except two sites, “Nursery Garden” and “Ertzping”, which suffered the disturbance and invasive of other plant species, such as *Miscanthus flavidus*, and these invasive species make *P. usawai* population crash down.

### Discussion and Suggestion

In our discussion, we took the data of population Mt. Da-Tun from July 1999 to July 2004 to test “Matrix Population Model”. After sensitivity analysis, we concluded that seed productivity, seedlings survival rate and adult survival rate are the three most important factors in population dynamics, especially in the factor “adult survival rate” if we modified

the parameters to the more real situation artificially and subjectively.  
For the reason, we suggest that the seedlings and adults population  
should be protected and prevent any artificial disturbance.

陽明山國家公園

陽明先生全集

## 第一章 緒論

### 第一節 研究緣起與背景

Taylor & Qin (1988)<sup>1</sup> 研究 *Sinarundinaria fangiana* 更新機制，以及 Makita (1998)<sup>2</sup> 對箬竹屬 (*Sasa*) 的兩個物種所做研究之結果顯示，種子苗在野外試區之存活曲線近似 Deevey(1947)<sup>3</sup> 所定義之第三型存活曲線，在幼體期死亡率極高。Makita (1998)<sup>2</sup> 將幼苗的生長分為數個時期，分別為高死亡率之萌發初期 (mortality-high phase) 死亡率逐漸下降，植株密度穩定時期 (density-stable phase) 及死亡率恆定期 (thinning phase)。

陽明山包籜矢竹天然族群自 1999 年至 2000 年大量開花而枯死，族群靠更新的種子苗延續，韓&黃(2000)<sup>4</sup>、韓&黃(2001)<sup>5</sup>、韓&黃(2002)<sup>6</sup>、韓&黃(2003)<sup>7</sup> 持續監測陽明山區包籜矢竹開花後的族群更新狀況，其種子苗的生長曲線亦符合 Deevey(1947)<sup>3</sup> 所定義的第三

- 
1. Taylor, A.H. and Z.-S. Qin. 1988. Regeneration from seed of *Sinarundinaria fangiana*, a bamboo, in the Wolong giant panda reserve, Sichuan, China. *Amer. Jour. Bot.*, 75(7):1065-1073.
  2. Makita, A. 1998. Population dynamics in the regeneration process of monocarpic dwarf bamboo, *Sasa* species. In: G.P. Cheplick(ed) *Population Biology of Grass*. pp.313-332. Cambridge University Press, Cambridge.
  3. Deevey, E.S. 1947. Life tables for natural populations of animals. *Quart. Rev. Biol.* 22: 283-314.
  4. 韓中梅、黃生，2000。陽明山地區矢竹族群生態及遺傳研究。陽明山國家公園管理處，共 25 頁。
  5. 韓中梅、黃生，2001。採筍活動對箭竹筍生產力之影響研究。陽明山國家公園管理處，共 30 頁。
  6. 韓中梅、黃生，2002。陽明山區包籜矢竹更新監測及繁殖生態研究。陽明山國家公園管理處，共 27 頁。
  7. 韓中梅、黃生，2003。陽明山國家公園包籜矢竹族群之復舊監測。國家公園學報，13(1), 63-74。

型存活曲線，並分析節數、高度以及基徑與生長齡級之關係，獲得齡級與基徑有最高度相關性的結論，並得到預測式：

$$\text{基徑 (mm)} = \text{齡級} \times 0.139 + 5.347$$

徐等(1986)<sup>8</sup>曾對包籜矢竹的成株齡級做過分析，認為包籜矢竹成株的平均基徑為 7.6mm，因此若基徑增加之趨勢不變，則平均需至第 16.2 齡級之新桿長出才可達平均成體基徑。因此根據此一預測式以及徐等(1986)<sup>8</sup>的估計，便可推測包籜矢竹小苗更新所需的時間。

此外，根據持續的監測結果顯示，大量的落種及幼苗亦導致個體間的競爭，其幼苗的死亡率亦高，而有自我疏乏(self-thinning)現象。雖幼苗數量逐年減少，但因個體成長，其樣區內的包籜矢竹覆蓋度仍能維持在 95%以上<sup>6</sup>，顯示雖然植株個體減少，但其應用資源轉換成植株大小，為密度制約型的自我疏乏負回饋作用<sup>9</sup>。因此本研究擬持續監測包籜矢竹的族群動態，估算樣區內的幼苗個體數及其生長參數，探討存活個體數及生物量是否達到平衡狀態。此外，亦同時進行樣區內其他植物的種類、數量調查，以了解有關包籜矢竹動態的生態因子。

---

6. 韓中梅、黃生，2002。陽明山區包籜矢竹更新監測及繁殖生態研究。陽明山國家公園管理處，共 27 頁。

8. 徐國士、林則桐、陳慶福、高進義，1986。陽明山國家公園台灣矢竹生態之調查研究。內政部營建署，共 74 頁。

## 第二節 研究目的

陽明山的包籜矢竹自 1999 年，小觀音山及二子坪呈斑塊狀開花；2000 年陽明山區包籜矢竹全面開花，同年針對陽明山區包籜矢竹的族群生態及遺傳動態進行分析研究；2001 年對採筍活動對箭竹生產力影響及包籜矢竹遺傳變異度進行分析；2002 年至 2003 年研究包籜矢竹復舊更新情形。本年度的研究為延續包籜矢竹族群之復舊更新研究。期望藉由各種生長參數估算包籜矢竹之生長更新情形。

陽明山國家公園

陽明大學圖書館

## 第二章 研究方法

### 第一節 研究地點

陽明山地區中湖、苗圃、大屯山、二子坪、小油坑及鞍部等地區。研究區域之經緯度座標如表 2-1。

表 2-1：研究樣區經緯度座標

| 族群  | 地理位置   | 經度           | 緯度          | 山系   |
|-----|--------|--------------|-------------|------|
| 二子坪 | 台北縣三芝鄉 | 121°30'54" E | 25°11'10" N | 大屯山系 |
| 大屯山 | 台北縣三芝鄉 | 121°31'06" E | 25°10'44" N | 大屯山系 |
| 小油坑 | 台北市    | 121°32'32" E | 25°10'28" N | 七星山系 |
| 中湖  | 台北市    | 121°33'02" E | 25°10'41" N | 七星山系 |
| 苗圃  | 台北縣三芝鄉 | 121°33'34" E | 25°11'00" N | 七星山系 |
| 鞍部  | 台北市    | 121°31'19" E | 25°11'03" N | 大屯山系 |

## 第二節 包箬矢竹族群動態監測

持續紀錄中湖、苗圃、大屯山、二子坪、小油坑及鞍部等地樣區之更新幼苗之節數、株高、基徑等生長參數節數，每一地區各有三個  $1 \times 1 \text{ m}^2$  的試區，記錄試區內的存活小苗數及各生長參數。

所得結果利用 Microsoft Excel 軟體計算平均值及 standard deviation (STD)，並根據韓&黃(2002)<sup>6</sup> 所得之預測式(equation 1)計算齡級。

$$\text{基徑 (mm)} = \text{齡級} \times 0.139 + 5.347 \quad (\text{equation 1})$$

該齡級根據徐等(1986)<sup>8</sup> 認為基徑達到 7.6mm 時達到成熟齡級，依據此標準及 equation 1 的公式估算達到成熟齡級所需時間。

---

6. 韓中梅、黃生，2002。陽明山區包箬矢竹更新監測及繁殖生態研究。陽明山國家公園管理處，共 27 頁。

8. 徐國士、林則桐、陳慶福、高進義，1986。陽明山國家公園台灣矢竹生態之調查研究。內政部營建署，共 74 頁。

### 第三章 結果與討論

#### 第一節 結果

截至七月份，分別在大屯山系（鞍部、二子坪、大屯山）及七星山系（中湖、苗圃、小油坑）的觀察結果顯示二子坪、大屯山、中湖及小油坑等地皆有 2000 年的種子苗長成成株，但恢復情形不一：分布在海拔較低的中湖樣區（750m）及二子坪樣區（830m）的成株密度分別為 2.67 株/m<sup>2</sup> 及 4.2 株/m<sup>2</sup>，小苗（基徑<3mm）密度為 1.67 株/m<sup>2</sup> 及 1.00 株/m<sup>2</sup>；海拔較高的小油坑（850m）及大屯山樣區（1050m）的成株密度分別為 62.67 株/m<sup>2</sup> 及 89.33 株/m<sup>2</sup>，小苗密度為 28.00 株/m<sup>2</sup> 及 24.00 株/m<sup>2</sup>。成株高度及基徑亦以海拔較低的中湖樣區及二子坪較高、較大（中湖基徑：0.80±0.2cm，節數：8.8±2.7，高度：178.78±49.7cm；二子坪基徑：0.67±0.2cm，節數：11.5±2.4，高度：172.71±50.7cm）結果如表 3-1

表 3-1 The statistic growth parameters of *Pseudosasa usawai* before July 2004

|     | 基徑(cm)   | 節數        | 高度(cm)      | 成株密度(枝/m <sup>2</sup> ) | 小苗密度(枝/m <sup>2</sup> ) |
|-----|----------|-----------|-------------|-------------------------|-------------------------|
| 中湖  | 0.80±0.2 | 8.81±2.7  | 178.78±49.7 | 2.67                    | 1.67                    |
| 小油坑 | 0.57±0.1 | 7.97±1.8  | 124.88±28.3 | 62.67                   | 28.00                   |
| 大屯山 | 0.64±0.1 | 7.45±2.2  | 102.53±25.1 | 89.33                   | 24.00                   |
| 二子坪 | 0.67±0.2 | 11.48±2.4 | 172.71±50.7 | 4.20                    | 1.00                    |
| 鞍部  | <0.3     | -         | -           | 0                       | 209.00                  |
| 苗圃  | <0.3     | -         | -           | 0                       | 46.60                   |

後半年(至十一月份)，於相同地點監測所得結果：中湖樣區成株密度為 25.5 株/m<sup>2</sup>，二子坪為 3.8 株/m<sup>2</sup>，相較低於海拔較高的小油坑(64.5 株/m<sup>2</sup>)及大屯山族群(168 株/m<sup>2</sup>)。其餘生長參數所得結果：中湖樣區：基徑；0.71±0.16cm，節數：8.0±2.4，高度：108.61±36.95cm；

小油坑樣區：基徑； $0.72\pm0.18\text{cm}$ ，節數； $11.8\pm13.1$ ，高度： $170.70\pm41.20\text{cm}$ ；大屯山樣區：基徑； $0.52\pm0.13\text{cm}$ ，節數； $6.32\pm1.9$ ，高度： $78.34\pm26.48\text{cm}$ ；二子坪樣區：基徑； $0.64\pm0.23\text{cm}$ ，節數： $9.89\pm3.5$ ，高度： $134.47\pm65.17\text{cm}$ ；鞍部樣區：小苗密度： $114\text{株}/\text{m}^2$ ；苗圃樣區：小苗密度： $13\text{株}/\text{m}^2$ 。統計結果如表 3-2

表 3-2 The statistic growth parameters of *Pseudosasa usawai* before November 2004

|     | 基徑(cm)        | 節數              | 高度(cm)           | 成株密度(枝/ $\text{m}^2$ ) | 小苗密度(枝/ $\text{m}^2$ ) |
|-----|---------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 中湖  | $0.71\pm0.17$ | $8.00\pm2.40$   | $108.61\pm36.95$ | 25.5                   | -                      |
| 小油坑 | $0.72\pm0.18$ | $11.84\pm13.11$ | $170.70\pm41.20$ | 64.5                   | -                      |
| 大屯山 | $0.52\pm0.13$ | $6.32\pm1.91$   | $78.34\pm26.48$  | 168                    | -                      |
| 二子坪 | $0.64\pm0.23$ | $9.89\pm3.48$   | $134.47\pm65.17$ | 3.8                    | -                      |
| 鞍部  | <0.3          | -               | -                | 0                      | 114                    |
| 苗圃  | <0.3          | -               | -                | 0                      | 13                     |

## 第二節 討論

大屯山系的鞍部及七星山系的苗圃則僅見基徑小於 3mm 的小苗，成株皆已枯死，期中時密度分別為 209.00 株/m<sup>2</sup> 及 46.60 株/m<sup>2</sup>，期末密度為 114 株/m<sup>2</sup> 及 13 株/m<sup>2</sup>。鞍部樣區的小苗更新良好，雖密度在半年內下降 45.45%，但植株高度及生長情形良好，根據前幾年的研究顯示，包籜矢竹生長曲線符合 Deevey (1947)<sup>3</sup> 定義之第三型生長曲線，因此短期內會有植株密度大幅下降的情形，枯死的成株由包籜矢竹幼苗取代。但苗圃枯死的成株則由芒草取代，包籜矢竹幼苗密度明顯較低，且低於其餘樣區內的成株密度，顯示在苗圃樣區中，幼苗更新差，無法恢復至舊有之族群密度。

由結果可知包籜矢竹族群被芒草及栗蕨等陽性先驅物種侵佔。包籜矢竹族群在海拔較高處（小油坑、大屯山）的更新情形較佳。海拔較低的山區空曠地，由於芒草(乾生地)及栗蕨(濕生地)生長速率較快，包籜矢竹無法與之競爭，因此雖然前幾年都有小苗的紀錄，但逐漸被芒草或栗蕨取代，因此包籜矢竹族群有逐漸縮小往林下及山頂退縮的情形。

而族群更新情形，根據 2002 年大屯山與二子坪地區包籜矢竹的生長預測式，基徑與齡級具有較高的相關性( $R^2=0.96$ )，由預測式：基徑 (mm) = 齡級 $\times 0.139 + 5.347$  以及徐等(1986)<sup>8</sup> 的成株基徑參考值(7.6 mm)，根據期中的結果估計小油坑族群需再 2.15 年(約兩年)，二子坪(1.02 年)及大屯山(1.30 年)需再一年才能恢復成株，而中湖樣區的包籜矢竹則已經達到成株階段(表 3-3)。更新速率較 2002 年的預測更慢(該年預測需再二年恢復為成株階段，即 2004 年)；根據期末調查所得結果估算，中湖樣區(0.50 年)及小油坑樣區(0.48)需再半年才能恢復成

---

3. Deevey, E.S. 1947. Life tables for natural populations of animals. *Quart. Rev. Biol.* 22: 283-314.

8. 徐國士、林則桐、陳慶福、高進義，1986。陽明山國家公園台灣矢竹生態之調查研究。內政部營建署，共 74 頁。

株，二子坪(1.37 年) 需再一年才能恢復成株，大屯山(2.69 年)約需二年半至三年才能恢復為成株階段(表 3-4)。

表 3-3 The expected time to adult (estimated by July 2004 statistic value)

| 2004 年 7 月 | 基徑(mm) | 到達成株所需時間(年) |
|------------|--------|-------------|
| 中湖         | 8      | -           |
| 小油坑        | 5.65   | 2.15        |
| 大屯山        | 6.42   | 1.30        |
| 二子坪        | 6.68   | 1.02        |

表 3-4 The expected time to adult (estimated by November 2004 statistic value)

| 2004 年 11 月 | 基徑(mm) | 到達成株所需時間(年) |
|-------------|--------|-------------|
| 中湖          | 7.14   | 0.50        |
| 小油坑         | 7.17   | 0.48        |
| 大屯山         | 5.17   | 2.69        |
| 二子坪         | 6.36   | 1.37        |

比較期中及期末統計結果，得到大多數樣區在期末統計的結果中須有更久的恢復時間，比較今年與 2002 年的結果亦可獲得相似的結論，推測是因為 1999 年至 2000 年開花期間所落土的種子，萌發時間不固定，陸陸續續在後幾年萌發(推遲萌發)，因此每次進行測量時皆有新的植株，因此增加母數但參數平均值下降，因此會得到恢復時間推遲的結果。Cohen<sup>9, 10</sup> 針對種子休眠提出三個預測：(1)在優越條件

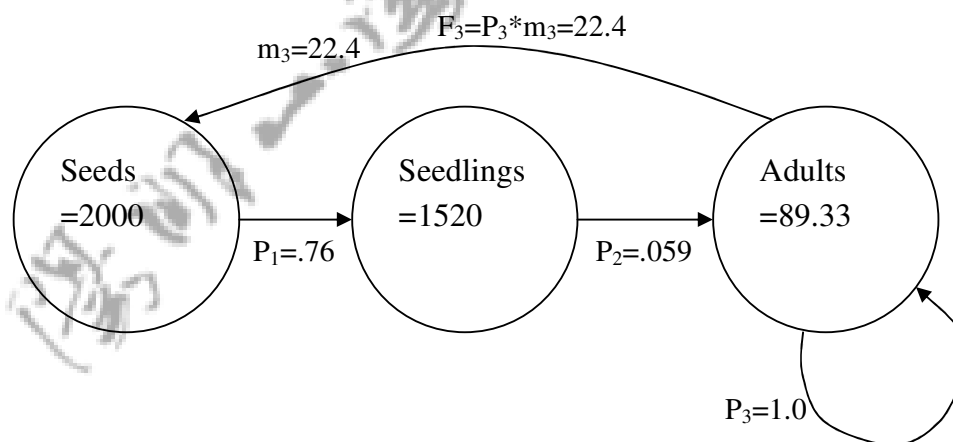
9 Cohen, D. 1966. Optimizing reproduction in a randomly varying environment. *Journal of Theoretical Biology*, 12: 119-129.

10. Cohen, D. 1971. Maximizing final yield when growth is limited by time or limiting resources. *Journal of Theoretical Biology*, 33: 299-307.

下未萌發的種子，以後在相同條件下仍可萌發 (2)不同地點的種子萌發率與當地環境條件優劣呈正相關 (3)每個母株都會產生在不同年份萌發的種子。本研究結果雖未進行當地環境及物候學的調查，但亦發現同年產的種子不會在同年萌發，符合 Cohen<sup>9, 10</sup> 的第一點及第三點預測；Philippi & Seger (1989)<sup>11</sup> 對美國亞利桑那州的 *Lepidium lasiocarpum* 所進行的實驗觀察也證實 Cohen 的預測。

若利用 Matrix population model<sup>12</sup>，根據 1999 的觀察每一平方米的面積中有大約 2000 個種子(大屯山樣區)，七月份萌芽的幼苗數約為 1520 株/m<sup>2</sup>，截至今年七月成熟的個體數有 89.33 株/m<sup>2</sup>，若將之視為已達穩定的族群密度，則可建立 Life cycle graph (LCG)模型(圖 3-1)。

圖 3-1 Life cycle graph (LCG) of *Pseudosasa usawai* in area Mt. Da-Tun



9 Cohen, D. 1966. Optimizing reproduction in a randomly varying environment. *Journal of Theoretical Biology*, 12: 119-129.

10. Cohen, D. 1971. Maximizing final yield when growth is limited by time or limiting resources. *Journal of Theoretical Biology*, 33: 299-307.

11. Philippi, T. and J. Seger. 1989. Hedging one's evolutionary bets, revisited. *Trends in Ecology & Evolution*, 4: 41-44.

12. Caswell, H. 2001. *Matrix Population Models: Construction, Analysis, and Interpretation*, 2<sup>nd</sup> Edition. Sinauer Associates, Sunderland, MA.

P: survival probability

m: the number of offspring produced by a female

F: the reproductive entries in the life cycle

根據圖 3-1 可以建立一方型矩陣如圖 3-2 :

圖 3-2 Projection matrix corresponding to the LCG in fig 3-1

$$\begin{vmatrix} F_1 & F_2 & F_3 \\ P_1 & 0 & 0 \\ 0 & P_2 & P_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 22.4 \\ 0.76 & 0 & 0 \\ 0 & 0.06 & 1 \end{vmatrix}$$

利用 POPTOOLS<sup>13</sup> 軟體分析其 sensitivity (圖 3-3) 得到  $F_3$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  三者對族群結構的影響相當，表示無論是產生種子的量、種子苗的存活率或是成熟的植株的存活率都對包箬矢竹的族群動態有很重要的影響。

圖 3-3 Sensitivity matrix of *Pseudosasa usawai* in area Mt. Da-Tun

|       |              |              |
|-------|--------------|--------------|
| 0.000 | 0.000        | <b>0.410</b> |
| 0.202 | 0.000        | 0.000        |
| 0.000 | <b>0.409</b> | <b>0.448</b> |

而由於種子的產量為估計值，誤差較大，且成株的數量(89.33 株/m<sup>2</sup>)為利用今年度的結果進行估計，非實際成株的結果，因此  $P_2$  會再降低， $F_3$  會上升，因此進行 sensitivity 的計算時， $P_3$  的 sensitivity 會增加，即成株的存活率會是影響族群結構最關鍵的因子。例如將  $P_2$  降低為 0.04，則  $F_3$  會增加為 32.9，則所得之 sensitivity matrix 中， $P_3$  的敏感度會增加為 0.621，如圖 3-4。

13. POPTOOL: <http://www.deadlybloodyserious.com/Python/poptool/>

圖 3-4 Sensitivity matrix of *Pseudosasa usawai* in area Mt. Da-Tun  
( $P_2$  modified to 0.04)

|        |       |              |
|--------|-------|--------------|
| 0.000  | 0.000 | -0.385       |
| -0.185 | 0.000 | 0.000        |
| 0.000  | 0.236 | <b>0.621</b> |

由於大屯山樣區的資料較完整，因此僅估算該樣區，其餘樣區因為缺乏完整資料因此在進行 Matrix population model 時會有更大的偏差(bias)，故不作估計。但由大屯山樣區的結果可以推論陽明山區包籜矢竹族群的延續，在幼苗的發育階段以及成株的存活率都非常重要，因此包籜矢竹的更新須特別著重在這些階段。

陽明先生全集

## 第四章 結論與建議

### 第一節 結論

陽明山地區的包籜矢竹自開花至今即將邁入第六年，根據兩個山系(大屯山系、七星山系)各三個樣區的監測，除大屯山系之二子坪及七星山系之苗圃樣區更新狀況較差外，其餘地點的包籜矢竹更新情形良好，而恢復為完全成株的族群型態尚需半年至兩年半不等。此外，比較期中與期末的統計結果，包籜矢竹更新時間推遲，推測種子於不同年份萌發，以致同一樣區增加新的植株而降低包籜矢竹的平均生長趨勢。此外，種子產量、幼苗以及成熟植株的存活率對其族群結構都有很大的影響，尤其是成熟植株的存活率更為關鍵。

## 第二節 建議

根據 Matrix population model 檢驗的結果，種子產量、幼苗以及成熟植株的存活率對包籜矢竹的族群生長具有關鍵性的影響，因此建議對尚在更新以及成熟族群的地區持續進行管制，避免包籜矢竹的生長受到干擾。

陽明山國家公園

陽明山國家公園

陽明先生全集