

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 福山森林生態系的白蟻與螞蟻群聚結構 (II)

Community Structure of Termite and Ant in Fushan Forest Ecosystem (II)

計畫編號：NSC 87-2621-B-002-021-A07

執行期限：86 年 8 月 1 日至 87 年 7 月 31 日

主持人：吳文哲 國立臺灣大學植物病蟲害學系

### 一、中文摘要

本研究於福山森林生態系中之植物園區與水源保護區設立採集樣區，進行白蟻與螞蟻的種類調查與族群監測工作，並比較此兩區域之種類豐度與歧異度、群聚結構及人為干擾度之間的關係。在群聚結構的研究上以歧異度指數和功能群之方式分析，福山植物園中植物園區之螞蟻群聚結構屬於 DMSC03 類型，此類型在對環境干擾度的關連上屬 4 級之中度干擾性群聚結構；水源保護區之螞蟻群聚結構則屬於 DMSC01 類型，此類型在對環境干擾度的關連上屬 3 級之中輕度干擾性群聚結構。

**關鍵詞：**森林生態系、群聚、白蟻、螞蟻、福山植物園

### Abstract

The preliminary works on termites and ants were carried out at the several sampling plots in the different area of Fushan District. Wherein, the community structure and species richness of those insects are estimated. Accordingly, the data of the termites and ants obtained in different area of Fushan District, are going to be studied the species-area relationship for the environments factor. A system is proposed whereby the diversity index and functional groups of ant or termite are used as structural attributes to classify the community structure in Fushan District. The ant community structure of two areas in Fushan District ranges from level 3 to level 4 (DMCS01 and

DMCS03) at middle-light and middle disturbance sites, respectively.

**Keywords:** Forest Ecosystem, Community, Termite, Ant, Fushan District.

### 二、緣由與目的

本研究子題「福山森林生態系的白蟻與螞蟻群聚結構」於 85 年度才加入「全球變遷 - 福山森林生態系長期生態研究」之整合型研究計劃中。對於福山森林生態系之無脊椎動物分解者的調查，發現白蟻與螞蟻佔採集標本量的 65% 以上，在森林生態系的養份循環上佔有重要的地位。此子計劃 85 年度中所執行的工作重點，是針對福山森林生態系中三個區域（植物園區、水源保護區與哈盆自然保留區）內螞蟻與白蟻種類，配合建立標準化的採集方法，進行調查與監測的工作。調查成果中，蟻相歧異度分析福山森林生態系中白蟻相與螞蟻相歧異指數屬中等的狀態或較良好的狀態；各區域間蟻相比較上，螞蟻的資料顯示，哈盆自然保留區中螞蟻的種類比其他兩區種類多且在組成上有較明顯差異，呈較獨立的狀態，其原因應是在哈盆保留區中螞蟻所承受之環境干擾與其他兩區較為不同，而在白蟻上則無此現象；在蟻相功能群分析上，福山森林生態系歸類於 DMGP01 群聚結構類型，此類型在對環境

干擾度的關聯上是屬 3 級或 4 級中輕度干擾性 (嚴重干擾為 9 級, 輕度為 0 級) 的群聚結構。

而 86 年度則依據前一年分析三個區域 (植物園區、哈盆自然保留區及水源保護區) 間蟻相比較結果, 針對螞蟻或白蟻的群聚結構相似性較高的植物園區與水源保護區進行監測調查, 以探討於植物園區之人為干擾因子對於福山地區螞蟻群聚結構的影響。

### 三、結果與討論

本子計畫於 86 年 8 月開始執行, 針對螞蟻或白蟻的群聚結構相似性較高的植物園區與水源保護區進行監測調查, 以探討於植物園區之人為干擾因子對於福山地區螞蟻群聚結構的影響。將福山森林生態系中蟻相結構較為獨立的哈盆自然保留區先去除, 於植物園區與水源保護區中共選取 50 個採集點 (表一), 其中植物園區中共 30 點 (包括園區中心區 20 點與園區邊緣區 10 點), 水源保護區共 20 點。於採集點中設置白蟻與螞蟻標準化之採集步驟, 包括固定方格採集法與固定陷阱採集法; 以每兩個月份收集採集資料為原則。此採集資料統計由 86 年 8 月至 87 年 6 月, 共計 6 筆採集資料; 資料中共採集 45 種螞蟻, 分屬於 6 個亞科、31 屬; 白蟻共 7 種, 分屬於 3 科、6 屬中。在本年度蟻相群聚結構的分析探討上, 則分為以下幾個部份進行說明。

#### (一) 兩區域間蟻相歧異度比較

蟻相歧異度研究是要完整區域性或點狀的蟻相調查資料配合。依標準化的調查方法所獲得的蟻相資料, 進行蟻相歧異度指數的分析。歧異度指數可包括科(亞科)

歧異指數、屬歧異指數與種歧異指數, 指數公式為 (歧異指數 = 調查點種類數 / 台灣發現種類總數), 現今台灣已發現命名有 8 亞科、69 屬共 217 種螞蟻; 4 科、12 屬共 16 種白蟻。在所調查的結果分析, 福山森林生態系中植物園區與水源保護區之螞蟻相歧異指數分別為: 植物園區 (亞科 = 0.75、屬 = 0.450、種 = 0.209) 及水源保護區 (亞科 = 0.75、屬 = 0.362、種 = 0.161); 而以台灣螞蟻相歧異度級度分層上分析, 此兩區之螞蟻相歧異度應屬於較良或中等的狀態。而在白蟻相歧異度指數上則為: 植物園區 (亞科 = 0.50、屬 = 0.417、種 = 0.375) 及水源保護區 (亞科 = 0.750、屬 = 0.417、種 = 0.313); 但台灣白蟻相歧異度級度分層仍未完整建立, 若參考螞蟻相分層 (種歧異指數除外) 應也是屬於較良好的狀態。

#### (二) 兩區域間蟻相比較

福山森林生態系調查中共發現有螞蟻 53 種與白蟻 7 種 (由 85 與 86 年度資料總計); 但各種類並非在三個區域 (植物園區、哈盆自然保留區及水源保護區) 中均有分佈。在本年度的調查中植物園區所設的 30 個採集點中共發現 45 種螞蟻與 6 種白蟻; 水源保護區的 20 個採集點中共發現 37 種螞蟻與 5 種白蟻。50 個採集點中有 11 種螞蟻出現率高於 50%, 為調查區域中的優勢種類, 而出現率低於 15% 之指標性種類則有 22 種。在仔細分析分佈於此兩區中蟻相種類後發現有以下幾點重要的結果: (1) 有 9 種螞蟻與 1 種白蟻僅發現分佈於植物園區, 2 種螞蟻則僅發現於水源保護區中, 而造成此種區域性分佈現象的原因應與兩區域間環境差異有關; (2) 植物園區

中靠近水源區的交界地帶雖有較相似於植物園區的蟻相組成，有 41 種螞蟻及 6 種白蟻分佈此區中，但仍與植物園區所分佈的種類有些差異，如在調查中發現 *Pheidologeton yanoi* 僅分佈於此區域中，而有 4 種螞蟻僅分佈在此區域與水源保護區，這些種類應是較不適應植物園區中人為干擾度較高的環境。

### (三) 蟻相功能群分析

群聚結構的分析上仍延續上一年度的研究方法，以功能群 (Functional group) 的方式分析福山森林生態系中螞蟻的群聚結構屬性，並依其群聚結構類型來判定該環境之干擾度。功能群的區分標準可將台灣產螞蟻分為 8 個主要功能群 (如表二)，而依據此區分標準可將植物園區 (將植物園區邊緣部份獨立)、水源保護區及福山植物園區 (85 與 86 年度資料) 之功能群比例結構分析出來，如表二所示。且此螞蟻相群聚結構經由台灣螞蟻群聚結構類型檢索之歸類，福山植物園之總體螞蟻群聚結構屬於 DMGP01 類群，在對環境干擾度的關聯上屬 3 級之中輕度干擾性；水源保護區屬於 DMSC01 類群，為 3.5 級之中輕度干擾性；植物園區及植物園區邊緣則同屬於 DMCS03 類群，為 4 級之中度干擾性 (嚴重干擾為 9 級，輕度干擾為 0 級)。

#### 台灣螞蟻群聚結構類群檢索 (部份)

#### Key to Structural Types of Taiwanese Ant Community (Part)

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1. DM > 40% ----- | 2 |
| – DM < 40% -----  | 7 |
| 2. GP < 10% ----- | 3 |
| – GP > 10% -----  | 4 |

- |                        |        |
|------------------------|--------|
| 3. CS + SP > 15% ----- | DMCS01 |
| – CS + SP < 15% -----  | DMCS02 |
| 4. CS + HC > 15% ----- | DMGP01 |
| – CS + HC < 15% -----  | 5      |
| 5. OP > 10% -----      | DMGP02 |
| – OP < 10% -----       | 6      |
| 6. SP > 5% -----       | DMGP03 |
| – SP < 5% -----        | DMGP04 |
| 7. SF + CC < 30% ----- | 8      |
| – SF + CC > 30% -----  | 10     |
| 8. CS + SP > 20% ----- | DMCS03 |
| – CS + SP < 20% -----  | 9      |

由表二福山森林生態系不同區域間之螞蟻相功能群比例與結構比較發現，亞優勢山蟻類群 (SF) 與隱密種類群 (CS) 在環境干擾度較高的環境中有明顯優勢化的現象，而在優勢家蟻類群 (DM) 與普遍化針蟻類群 (GP) 則有勢微的現象，而熱帶種類群 (HC) 則發現較適應於不同環境的交界帶 (如植物園區邊緣區域)。

### 四、計畫成果自評

在配合台灣整體螞蟻相之結構分析及採樣數據的客觀性，標準化的調查模式是必要的，而本計畫之設計與研究過程、方法均為標準化模式的雛型。原計畫所擬定之目標大致上已完成，所預期完成的目標包括；(1) 標準化螞蟻相及白蟻相群聚結構研究之模式化與標準化研究方法之建立，(2) 福山森林生態系中植物園區與水源保護區之蟻相群聚結構之差異，(3) 人為干擾對於福山森林生態系之影響。

### 五、參考文獻

- [1] 周樑鎰、寺山守。1991。台灣昆蟲名錄—膜翅目：細腰亞目：蟻科。中華昆蟲 11: 75-84。
- [2] 鍾佳宏、陳錦生。臺灣產白蟻文獻之綜述及檢索表之製作。玉山生物學報 11: 193-203。
- [3] Abenspern-Traun, M. 1993. A comparison of two methods for sampling assemblages of

- subterranean, wood-eating termites (Isoptera). *Aust. J. Ecol.* 18:317-324.
- [4] Andersen, A. N., and H. Reichel. 1994. The ant (Hymenoptera: Formicidae) fauna of Holmes Jungle, a rainforest patch in seasonal tropical of Australia's Northern territory. *J. Aust. Entomol.Soc.* 33: 153-158.
- [5] Carlson, S. R., and W. G. Whiteford. 1991. Ant mound influence on vegetation and soils in a semiarid mountain ecosystem. *Am. Midl. Nat.* 126: 125-139.
- [6] Catangui, M. A., B. W. Fuller, A. W. Walz, M. A.Boetel, and M. A. Brinkman. 1996. Abundance, diversity, and spatial distribution of ants (Hymenoptera: Formicidae) on mixed-grass rangelands treated with diflubenzuron. *Environ. Entomol.* 25: 757-766.
- [7] Eggleton, P., D. E. Bignell, W. A. Sands, B. Waite, T. G. Wood, and J. H. Lawton. 1995. The species richness of termites (Isoptera) under differing level of forest disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. *J. Trop. Ecol.* 11: 85-98.
- [8] Fisher, M. 1993. Fine-scale distributions of tropical mounds: revised statistical analysis. *J. Trop. Ecol.* 9: 339-348.
- [9] Herbers, J. M. 1985. Seasonal structuring of a north temperate ant community. *Insectes Soc.* 32: 224-240.
- [10] Levings, S. C. 1983. Seasonal, annual, and among-site variation in the ground ant community of a deciduous tropical forest: some causes of patchy species distributions [Panama]. *Ecol. Monogr.* 53: 435-455.
- [11] Levings, S. C., and N. R. Franks. 1982. Patterns of nest dispersion in tropical ground ant community (Formicidae, Hymenoptera), forest area, Panama. *Ecology* 63: 338-344.
- [12] Lynch, J. F. 1981. Seasonal, successional, and vertical segregation in Maryland ant community. *Oikos* 37: 183-198.
- [13] Majer, J. D., and G. Beeston. 1996. The biodiversity integrity index: an illustration using ants in western Australia. *Conserv. Biol.* 10: 65-73.
- [14] Souza, O. F. F. de., and V. K. Brown. 1994. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *J. Trop. Ecol.* 10: 197-206.

表二 植物園區與水源保護區螞蟻相功能群比例與結構

	植物園區	植物園區邊緣	水源保護區	福山植物園
	種類數 (比例%)	種類數 (比例%)	種類數 (比例%)	種類數 (比例%)
<b>DM</b> 優勢家蟻群	14 (34)	14 (34)	16 (43)	21 (40)
<b>SF</b> 亞優勢山蟻群	8 (20)	8 (20)	6 (16)	8 (15)
<b>HC</b> 熱帶種類群	3 (7)	5 (12)	3 (8)	5 (9)
<b>CC</b> 寒帶種類群	1 (2)	1 (2)	1 (3)	1 (2)
<b>CS</b> 隱密種類群	10 (24)	9 (22)	7 (19)	10 (19)
<b>SP</b> 捕食種類群	1 (2)	1 (2)	1 (3)	1 (2)
<b>OP</b> 逢機種類群	1 (2)	0 (0)	0 (0)	1 (2)
<b>GP</b> 普遍化針蟻群	3 (7)	3 (7)	3 (8)	6 (12)
<b>種類數</b>	41	41	37	53
<b>群聚結構類型</b>	DMCS03	DMCS03	DMCS01	DMGP01
<b>環境干擾級數</b>	4	4	3.5	3

85 年度與 86 年度資料總和。