

台灣常見五種白蟻的分類與鑑定

楊若苓¹、李俊鋒^{2*}

¹ 國立故宮博物院登錄保存處 11143 台北市士林區至善路 2 段 221 號

² 中央研究院植物暨微生物學研究所 11529 台北市南港區研究院路 2 段 128 號

摘 要

台灣常見的白蟻害蟲有台灣家白蟻 *Coptotermes formosanus* Shiraki、格斯特家白蟻 *Coptotermes gestroi* (Wasmann)、台灣土白蟻 *Odontotermes formosanus* (Shiraki)、黃肢散白蟻 *Reticulitermes flaviceps* (Oshima) 以及截頭堆砂白蟻 *Cryptotermes domesticus* (Haviland) 等五種。由於過去此五種的分類鑑定常有爭議，學名與中、日文俗名一再的變動，因此造成資料彙整與溝通上的困難。本文透過回顧此五種白蟻在台灣的分類研究歷程，整理各種類曾經使用過的中、日文俗名，使學名與俗名的使用能相互對應。另外，根據近年所採集的標本，提供此五種白蟻目前在台灣的分佈圖、分飛季節資訊、描述有翅生殖型、兵蟻與工蟻等三階級的形態並提供圖文檢索表，以利台灣常見五種白蟻害蟲的鑑定。

關鍵詞：等翅目、白蟻害蟲、地理分佈、分飛季節、圖文檢索表。

有關台灣的白蟻研究是從二十世紀初開始，當時台灣為日本屬地，日人在台的家屋建築、農糧倉庫、鐵路枕木及電信設備等頻遭白蟻為害，因此當時日本政府投入相當多的研究人力及經費進行台灣白蟻的調查及防治研究。自西元 1908 年始，先後有素木得一 (Tokuichi Shiraki)、新渡戶稻雄 (Inao Nitobe)、牧茂市郎 (Mouitirou Maki)、名和靖 (Yasushi Nawa)、名和梅吉 (Umekichi Nawa)、大島正滿 (Masamitsu Oshima)、朴

澤三二 (Sanji Hozawa) 及 Sol Felty Light 等人投入過台灣白蟻的研究 (Zhu, 2005)；目前台灣有紀錄之白蟻種類多數在當時便已確立，奠定台灣白蟻分類的基礎。台灣光復後，先有杜祖智進行過台灣各地的採集，並結合前人研究整理出台灣產白蟻共 3 科 8 屬 15 種 (Tu, 1954)；易希陶則詳細描述台灣產 12 種白蟻之形態及生態資料，並記有其中文名稱 (Yi, 1954)；之後，Tu (1955) 又重新修正發表台灣產白蟻種類 14 種，列出各種之首次記錄文

*論文聯繫人

Corresponding emails: iamhoufeng@yahoo.com

獻，並附記其日文名稱；其後黃仲華 (Huang, 1962)、趙工杜等 (Chao *et al.*, 1989b) 之報告也多沿用 Yi (1954) 及 Tu (1955) 之內容。1994 年，鍾佳宏及陳錦生 (Chung and Chen, 1994) 列出有文獻可考之台灣產白蟻種類共 12 屬 16 種，針對中文種名不統一之問題，鍾和陳考量當時中國在白蟻分類議題上已有多年的研究成果，在各個種類的中文名稱上有統一用法，因此主張採用大陸地區常用之中文名。近十年，台灣的白蟻分類研究趨向嚴謹，物種數量上雖無顯著改變 (4 科 12 屬 17 種)，但對過去描述不完整、分類地位混淆的物種，做了較完善的分類處理 (Tsai and Chen, 2003; Li *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2009a; Li *et al.*, 2010; Li *et al.*, 2011a)。

由於台灣白蟻研究的歷史背景複雜，研究報告、科學短訊和新聞報導等曾以日文、英文、繁體中文、簡體中文與多種外文撰寫，加上多數白蟻種類分類地位一再變動，在白蟻物種鑑定與名稱使用上，易產生資料彙整與溝通上的困難。本文透過文獻蒐集整理、翻譯，配合近年在全台各地採集的標本所做形態與分子鑑定的結果，針對台灣目前較常見，也是危害最嚴重之五種白蟻 (台灣家白蟻，格斯特家白蟻，台灣土白蟻，黃肢散白蟻及截頭堆砂白蟻，Li *et al.*, 2011b)，整理其中文名稱的沿革，台灣本島的分佈，分飛季節資訊，描述有翅生殖型、兵蟻與工蟻等三階級的形態並提供圖文檢索表，希冀能提供台灣白蟻種類鑑定的實用資訊與利於溝通的中文名稱。其中，台灣家白蟻、格斯特家白蟻及截頭堆砂白蟻為跨洲分佈的入侵害蟲，而台灣土白蟻與黃肢散白蟻目前分布僅侷限於亞洲，但在台灣與中國為廣泛分佈；此五種白蟻在各地均對木造建築物或農作物造成為害，相關檢防疫資訊及世界分佈可參考 Li (2010)。

台灣家白蟻 *Coptotermes formosanus* Shiraki 1909

Coptotermes 這個屬名在拉丁字根中，*Copto-* 是 *Cut* 的意思，Wasmann 在 1896 年命名時指出，由於這類白蟻兵蟻的前額 (側面觀) 有截斷的切面，而這個位置有明顯的額腺開口，所以用 *Copto-* 這個特徵來命名；而 *termes* 為白蟻之意，故絕大多數的白蟻屬名都以 *termes* 為字根。但 *Coptotermes* 的中文屬名卻不是照其拉丁字義直接翻譯，而是以家白蟻屬或乳白蟻屬稱之。

台灣家白蟻 *Coptotermes formosanus* 是素木得一在 1909 年根據大島正滿在台灣各地所採集的標本所描述的一種新種 (Oshima, 1909; Shiraki, 1909)，其日文名稱為イエシロアリ (*Ie-shiroari*) (Oshima, 1909; Tu, 1955)，日文中 *Ie* 是家，房子的意思，*shiro-* 是白色，*ari* 是螞蟻，所以 *shiroari* 指的就是白蟻。中文名稱據文獻整理發現有家白蟻，家屋白蟻，台灣乳白蟻以及台灣家白蟻 (表一)，其中家白蟻、家屋白蟻之稱推測應該是由其日文名稱而來。由於該屬白蟻為台灣地區所有白蟻種類中危害人類家屋情況最為嚴重者 (Yi, 1954)，故以家白蟻稱之甚為貼切；而乳白蟻之稱，乃因其兵蟻會從額腺分泌防禦性白色液體之故，但一般仍以家白蟻這個名字較為常用。約定成俗，取其方便溝通使用，因此，關於 *C. formosanus* 的中文名稱，筆者以為可以「家白蟻屬」作為 *Coptotermes* 之中文屬名，再附加其種小名直譯作為翻譯原則；*formosa* 為台灣的舊稱，因此建議 *C. formosanus* 可以「台灣家白蟻」作為其中文名稱，以利溝通。另外，美國昆蟲學會的俗名審查委員會建議，台灣家白蟻的英文俗名為 *Formosan subterranean termite* 亦提供於此作參考。

台灣家白蟻 (圖一 A、二 A、三 A) 是台

表一 台灣常見五種白蟻的中文名稱整理

Table 1. Chinese name list of the five common termite species in Taiwan

Scientific Name	Chinese Name	References ¹
<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki	1. 家白蟻	1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 32, 34, 37, 38, 45, 55, 66, 77, 79, 84
	2. 家屋白蟻	4
	3. 台灣乳白蟻	33, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 67, 90, 92
	4. 台灣家白蟻	22, 29, 30, 36, 47, 48, 57
<i>Coptotermes gestroi</i> (Wasmann)	1. 印緬乳白蟻	27, 46, 69
	2. 東南亞乳白蟻	69, 87
	3. 格斯特乳白蟻	33, 69, 90
	4. 格斯特家白蟻	43, 79
<i>Odontotermes formosanus</i> Shiraki	1. 台灣白蟻	1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 40
	2. 姬白蟻	1, 3, 4, 7, 9
	3. 黑翅土白蟻	13, 21, 23, 33, 35, 38, 48, 51, 54, 57, 61, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 86, 88, 90, 91
<i>Reticulitermes flaviceps</i> (Oshima)	1. 大和白蟻	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 15
	2. 黃腳網白蟻	17
	3. 黃胸散白蟻	33, 41, 44, 49, 51, 52, 56, 63, 67, 68, 89
	4. 黃肢散白蟻	21, 28, 31, 35, 38, 39, 42, 57, 79
<i>Cryptotermes domesticus</i> (Haviland)	1. 大黑白蟻	1, 2, 15, 81, 85
	2. 截頭堆砂白蟻	21, 24, 33, 57, 79, 82, 83, 85, 90

¹ 1. Yi (1954); 2. Tu (1955); 3. Sun (1961); 4. Chang (1962); 5. Huang (1962); 6. Yi (1963); 7. Yi (1965); 8. Cheng (1970); 9. Chang *et al.* (1978); 10. Wang (1979); 11. Chang and Hung (1986); 12. Huang *et al.* (1987); 13. Chang (1989); 14. Chao *et al.* (1989a); 15. Chao *et al.* (1989b); 16. Lin and Yin (1991); 17. Wu (1991); 18. Lin and Yin (1992a); 19. Lin and Yin (1992b); 20. Lin *et al.* (1992); 21. Chung and Chen (1994); 22. Chang and Wang (1995a); 23. Chang and Wang (1995b); 24. Huang *et al.* (1995); 25. Lin and Yin (1995a); 26. Lin and Yin (1995b); 27. Lai and Qiu (1996); 28. Huang *et al.* (1998); 29. Lin *et al.* (1998a); 30. Lin *et al.* (1998b); 31. Liu *et al.* (1998); 32. Zhu (1999); 33. Huang *et al.* (2000); 34. Chang *et al.* (2001); 35. Lin (2001); 36. Mei (2001); 37. Chang *et al.* (2002); 38. Kuo (2002); 39. Tai (2002); 40. Yang *et al.* (2002); 41. Mo *et al.* (2003); 42. Tai and Wu (2003); 43. Tsai and Chen (2003); 44. Yang *et al.* (2003); 45. Chang *et al.* (2004); 46. Liao and Wei (2004); 47. Liao *et al.* (2004); 48. Tsai *et al.* (2004); 49. Zhang *et al.* (2004); 50. Zhong *et al.* (2004); 51. Guo (2005); 52. Guo *et al.* (2005); 53. Teng *et al.* (2005); 54. Wang *et al.* (2005); 55. Zhang, Deng and Wang (2005); 56. Zhang *et al.* (2005); 57. Chang (2006); 58. Deng *et al.* (2006); 59. Liu *et al.* (2006); 60. Tan (2006); 61. Xue and Wang (2006); 62. Chen and Li (2007); 63. Guo and Gong (2007); 64. Guo *et al.* (2007); 65. Li *et al.* (2007); 66. Liang *et al.* (2007); 67. Lin (2007); 68. Liu *et al.* (2007); 69. Ping (2007); 70. Tang, Cui and Tang (2007); 71. Tang *et al.* (2007); 72. Xu, Yang, Ma, Tu and Chen (2007); 73. Xu *et al.* (2007); 74. Yang *et al.* (2007); 75. Ye (2007); 76. Zhang (2007); 77. He *et al.* (2008); 78. Lin (2008); 79. Shao *et al.* (2008); 80. Tang *et al.* (2008); 81. Xu *et al.* (2008); 82. Hsu (2009); 83. Huang *et al.* (2009); 84. Lin (2009); 85. Shao (2009); 86. Wang and Liu (2009); 87. Xi *et al.* (2009); 88. Chiu *et al.* (2010); 89. Deng and Mo (2010); 90. Li (2010); 91. Li *et al.* (2010); 92. Zhang *et al.* (2010).

灣全島低海拔地區 (< 500 m) 常見的都市害蟲 (Li *et al.*, 2009b), 根據目前獲得的 25 筆有翅生殖型的採集紀錄, 分飛集中在五月與六

月, 有翅生殖型體長含翅, 平均 14.27 mm (表二), 與直徑 20 mm 的一元硬幣相比, 明顯大於其 1/2 直徑, 頭部呈淡褐色, 相較於黃色的

胸部與腹部，有明顯色差，翅透明（圖一 A）。兵蟻體長平均 4.98 mm（表三），頭呈黃色，水滴狀，頭前端有開口，會分泌乳白色黏液，大顎向前凸出，為夾式，胸部與腹部呈白色（圖二 A）。工蟻體長平均 4.41 mm，頭寬 1.23 mm（表四），頭、胸、腹三段，皆呈乳白色，前胸背板寬度為頭部寬度的 62%。

本文所測量的台灣家白蟻群體標本採集資訊如下，各階級被測量的數量以 A 代表有翅生殖型階級 (alate)，S 代表兵蟻階級 (soldier)，W 代表工蟻階級 (worker)，測量資料分列於表二、表三及表四，測量標本的採集地標示在圖四，所有標本目前由第二作者收藏。CHIAYI: Chiayi City (嘉義市), 23.48° N, 120.44° E, 2A, 23-V-2006, H.-F. Li (TW10). HSINCHU: Hukou (湖口), 24.90° N, 121.04° E, 1S, 5-VI-2009, Y.-R. Chen (TW108); Hsinchu City (新竹市), 24.78° N, 120.96° E, 2S, 2W, 25-V-2009, Ding Sharn PCO (TW114). HUALIEN: Hualien City (花蓮市), 23.97° N, 121.61° E, 2A, 7-VI-2006, H.-F. Li (TW14); Hualien City (花蓮市), 23.97° N, 121.61° E, 2A, 7-VI-2006, H.-F. Li, (TW15); Yuemei Rd. (月眉路), 23.91° N, 121.59° E, 2S, 2W, 4-X-2010, N. Kanzaki, H.-F. Li, and Y.-C. Lan (TW171); GanZiShuJiao (橄子樹腳), 23.82° N, 121.58° E, 2S, 2W, 6-X-2010, N. Kanzaki, H.-F. Li, and Y.-C. Lan (TW174); GanZiShuJiao (橄子樹腳), 23.82° N, 121.58° E, 2S, 2W, 6-X-2010, N. Kanzaki, H.-F. Li, and Y.-C. Lan (TW175); PINGTUNG: Jialeshuei (佳樂水), 22.01° N, 120.87° E, 2S, 2W, 25-VI-2009, C.-C. Chang, W.-M. Chung, Y.-C. Lan, H.-F. Li, J.-F. Tsai, and S.-H. Tzeng (TW93); Changle (長樂), 22.06° N, 120.83° E, 2S,

2W, 27-VI-2009, N. Kanzaki, Y.-C. Lan, H.-F. Li, J.-F. Tsai, and S.-H. Tzeng (TW185); TAICHUNG: National Chung Hsing Univ. (中興大學), 24.12° N, 120.67° E, 1A, 24-V-2005, C.L. Smithemer (TW1); Taichung City (台中市), 24.17° N, 120.69° E, 1A, 24-V-2006, H.-F. Li (TW13); Tunghai Univ. (東海大學), 24.18° N, 120.60° E, 2S, 2W, 24-V-2006, H.-F. Li (TW48); Tunghai Univ. (東海大學), 24.18° N, 120.60° E, 2S, 2W, 24-V-2006, H.-F. Li (TW50); Taichung City (台中市), 24.18° N, 120.69° E, 2A, 2S, 2W, 8-V-2009, Ding Sharn PCO (TW123); TAINAN: Tainan City (台南市), 22.99° N, 120.17° E, 1S, 2W, 30-VIII-2006, Ding Sharn PCO (TW33); Anping port (安平港), 22.96° N, 120.17° E, 1S, 2W, 22-V-2006, H.-F. Li (TW51); TAIPEI: Yonghe City (永和市), 25.01° N, 121.52° E, 2S, 2W, 5-VIII-2006, Ding Sharn PCO (TW26); Jioufen (九份), 25.11° N, 121.85° E, 2A, 14-VI-2009, H.-F. Li (TW88); Taipei City (台北市), 25.08° N, 121.55° E, 2S, 2W, 14-VII-2009, H.-F. Li (TW99); Taipei City (台北市), 25.02° N, 121.55° E, 2A, 4-VI-2009, Y.-S. Hsu (TW105); TAITUNG: Lanyu, Langdao Village (蘭嶼朗島村), 22.07° N, 121.51° E, 2S, 2W, 10-VI-2007, H.-F. Li (TW39); Lanyu observatory (蘭嶼氣象站), 22.04° N, 121.56° E, 2S, 2W, 11-VI-2007, H.-F. Li (TW46); Jamuzi Bay (加母子灣), 22.87° N, 121.21° E, 2S, 2W, 22-V-2010, Y.-C. Lan, H.-F. Li, and S.-H. Tzeng (TW164); Lanyu, Iratay River (蘭嶼漁人溪), 22.03° N, 121.54° E, 1A, 2S, 26-V-2010, N. Kanzaki, Y.-C. Lan, and S.-H. Tzeng (TW168); Taoyuan

City (桃園市), 24.99° N, 121.30° E, 2A, 20-VI-2006, H.-F. Li (TW23); Taoyuan City (桃園市), 24.99° N, 121.30° E, 2A, 2S, 2W, 20-VI-2006, H.-F. Li (TW49); YILAN: Nanao (南澳), 24.42° N, 121.79° E, 2S, 2W, 7-VI-2006, H.-F. Li (TW18); Gufeng (谷風), 24.34° N, 121.77° E, 2W, 8-VI-2006, H.-F. Li (TW53).

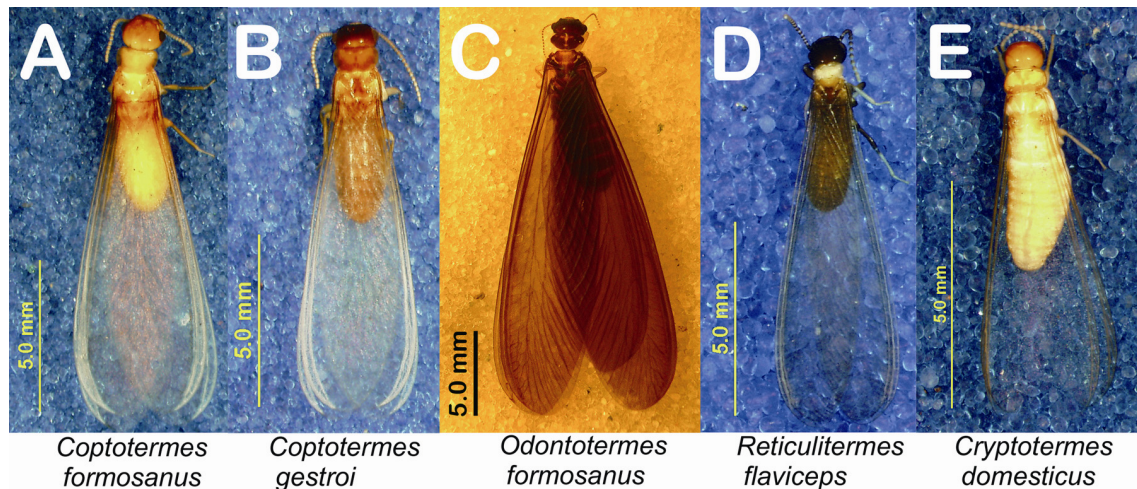
格斯特家白蟻 *Coptotermes gestroi*
(Wasmann, 1896)

過去關於家白蟻屬在台灣究竟是 1 種、還是 2 種始終存在疑義 (Li *et al.*, 2010), Tsai and Chen (2003) 首先以兵蟻形態分類提出台灣應有 2 種家白蟻，之後 Li *et al.* (2009b) 透過全島採集，綜合有翅型生殖個體和兵蟻的形態鑑定資料以及分子技術鑑定資料，再次確定台灣確實存在 2 種家白蟻—*C. formosanus* 和 *C. gestroi*。 *C. gestroi* 種小名 *gestroi* 的由來，乃是分類學家 Eric Wasmann 以其好友

Raffaello Gestro (1845-1936) 之名來命名，R. Gestro 是義大利重要的甲蟲學家，曾任義大利昆蟲學會主席及熱那亞自然史博物館館長。

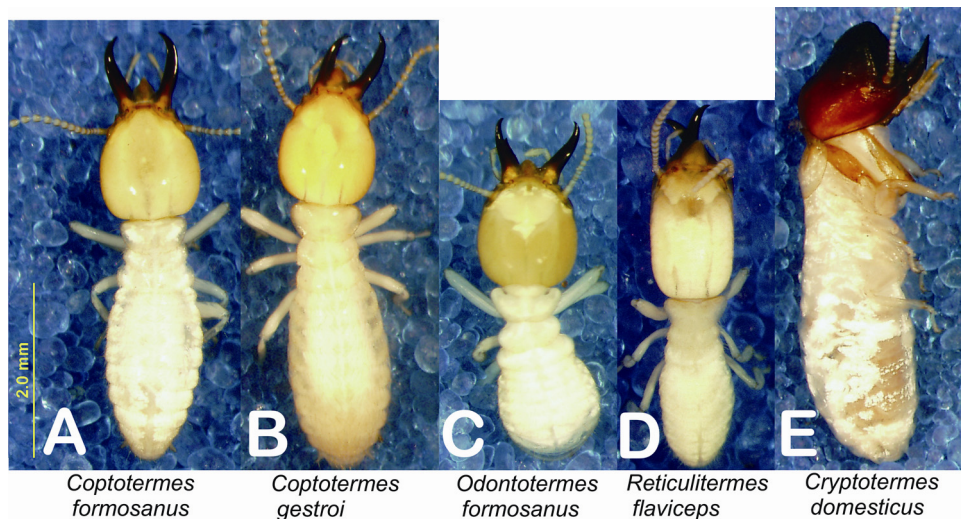
Coptotermes gestroi 的中文名稱據文獻整理發現有印緬乳白蟻，東南亞乳白蟻，格斯特乳白蟻以及格斯特家白蟻 (表一)。由於本種與台灣家白蟻同屬於家白蟻屬，故建議可保留其中文屬名，種小名 *gestroi* 的來由是人名，故筆者以為可以直譯其音：格斯特，做為其名；Tsai and Chen (2003) 也是以格斯特家白蟻稱之。因此，筆者認為在溝通上可以使用「格斯特家白蟻」作為 *C. gestroi* 之中文名稱，與台灣家白蟻 (*C. formosanus*) 作區別。目前美國昆蟲學會雖未有對格斯特家白蟻俗名之建議紀錄，但一般期刊普遍稱之為 Asian subterranean termite，亦提供於此作比較參考。

格斯特家白蟻是由菲律賓入侵台灣的物種 (Li *et al.*, 2009b, Yeap *et al.*, 2011)，根據



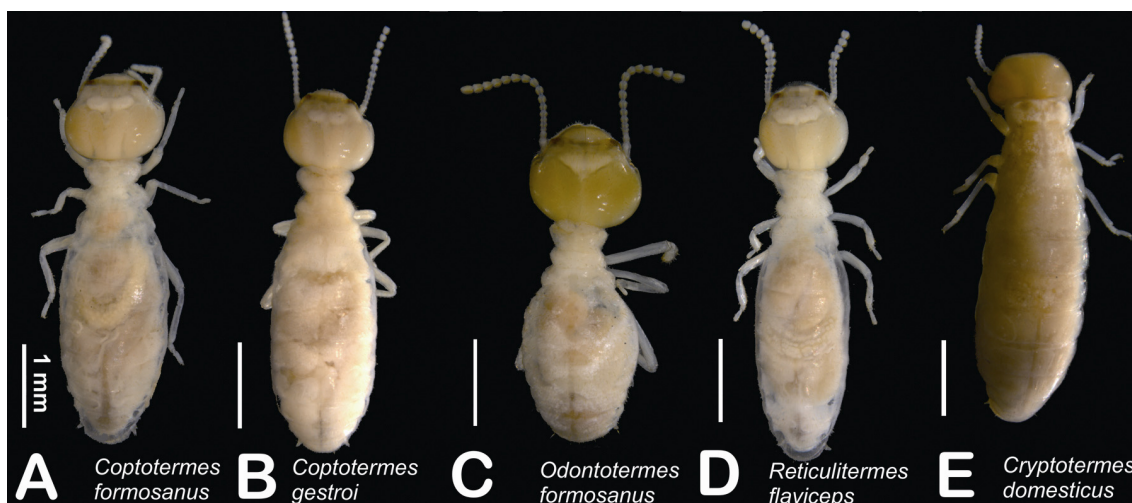
圖一 台灣常見五種白蟻的有翅生殖型階級：(A) 台灣家白蟻；(B) 格斯特家白蟻；(C) 台灣土白蟻；(D) 黃肢散白蟻；(E) 截頭堆砂白蟻。

Fig. 1. Alates of the five common termite species in Taiwan: (A) *Coptotermes formosanus*; (B) *Coptotermes gestroi*; (C) *Odontotermes formosanus*; (D) *Reticulitermes flaviceps*; (E) *Cryptotermes domesticus*.



圖二 台灣常見五種白蟻的兵蟻階級：(A) 台灣家白蟻；(B) 格斯特家白蟻；(C) 台灣土白蟻；(D) 黃肢散白蟻；(E) 截頭堆砂白蟻。

Fig. 2. Soldiers of the five common termite species in Taiwan: (A) *Coptotermes formosanus*; (B) *Coptotermes gestroi*; (C) *Odontotermes formosanus*; (D) *Reticulitermes flaviceps*; (E) *Cryptotermes domesticus*.



圖三 台灣常見五種白蟻的工蟻階級：(A) 台灣家白蟻；(B) 格斯特家白蟻；(C) 台灣土白蟻；(D) 黃肢散白蟻；(E) 截頭堆砂白蟻。

Fig. 3. Workers of the five common termite species in Taiwan: (A) *Coptotermes formosanus*; (B) *Coptotermes gestroi*; (C) *Odontotermes formosanus*; (D) *Reticulitermes flaviceps*; (E) *Cryptotermes domesticus*.

調查目前分佈在台灣西部嘉義以南的低海拔地區 (< 500 m) (圖五, Li *et al.*, 2009b)。在

2008 年全國白蟻防治案件調查發現，格斯特家白蟻與台灣家白蟻的危害，佔全數案件的

表二 五種台灣常見白蟻有翅生殖階級形態測量

Table 2. Measurements of alate caste of the five common termite species in Taiwan

Species	N ¹	Head width ²		Pronotum width ³		Total length without wings		Total length with wings	
		Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD
<i>C. formosanus</i>	19 (11)	1.45-1.65	1.57 ± 0.05	1.20-1.50	1.38 ± 0.09	5.40-8.40	7.22 ± 0.92	12.40-16.00	14.27 ± 1.02
<i>C. gestroi</i>	6 (3)	1.30-1.44	1.36 ± 0.06	1.30-1.42	1.35 ± 0.04	6.00-7.80	6.70 ± 0.71	12.00-13.50	12.65 ± 0.61
<i>O. formosanus</i>	14 (8)	2.40-2.70	2.52 ± 0.10	2.30-2.50	2.36 ± 0.08	10.00-12.86	11.94 ± 0.81	25.71-28.57	27.06 ± 0.83
<i>R. flaviceps</i>	4 (2)	1.00-1.05	1.03 ± 0.03	0.80-0.85	0.84 ± 0.03	3.88-5.38	4.66 ± 0.71	9.13-9.75	9.41 ± 0.26
<i>Cr. domesticus</i>	17 (9)	0.85-1.05	0.96 ± 0.05	0.80-1.00	0.92 ± 0.06	4.25-6.00	5.20 ± 0.47	8.13-10.00	8.82 ± 0.48

¹ Number of individuals (number of colonies), one or two individuals from each colony

² The maximum width of head capsule

³ The maximum width of pronotum

表三 五種台灣常見白蟻兵蟻階級形態測量

Table 3. Measurements of soldier caste of the five common termite species in Taiwan

Species	N ¹	Head width ²		Pronotum width ³		Total length	
		Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD
<i>C. formosanus</i>	37 (20)	1.10-1.30	1.21 ± 0.06	0.75-1.00	0.86 ± 0.06	3.80-6.00	4.98 ± 0.49
<i>C. gestroi</i>	14 (7)	1.10-1.30	1.21 ± 0.07	0.75-1.00	0.88 ± 0.08	3.75-5.75	4.73 ± 0.59
<i>O. formosanus</i>	38 (20)	1.10-1.40	1.23 ± 0.07	0.75-0.95	0.85 ± 0.05	3.75-6.50	4.77 ± 0.57
<i>R. flaviceps</i>	31 (16)	0.90-1.20	1.05 ± 0.07	0.50-0.95	0.78 ± 0.11	2.88-5.38	4.46 ± 0.57
<i>Cr. domesticus</i>	16 (10)	1.15-1.45	1.33 ± 0.07	1.10-1.50	1.26 ± 0.09	3.13-5.75	4.63 ± 0.67

¹ Number of individuals (number of colonies), one or two individuals from each colony

² The maximum width of head capsule

³ The maximum width of pronotum

表四 五種台灣常見白蟻工蟻階級形態測量

Table 4. Measurements of worker caste of the five common termite species in Taiwan

Species	N ¹	Head width ²		Pronotum width ³		Total length	
		Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD
<i>C. formosanus</i>	38 (19)	1.00-1.35	1.23 ± 0.08	0.55-0.90	0.76 ± 0.08	3.20-5.20	4.41 ± 0.49
<i>C. gestroi</i>	8 (4)	1.10-1.35	1.22 ± 0.08	0.55-0.90	0.75 ± 0.11	3.50-5.00	4.14 ± 0.44
<i>O. formosanus</i>	41 (21)	1.05-1.45	1.33 ± 0.09	0.60-0.90	0.71 ± 0.05	2.63-4.50	3.66 ± 0.41
<i>R. flaviceps</i>	34 (17)	0.90-1.15	1.03 ± 0.06	0.55-0.80	0.66 ± 0.06	2.75-5.25	4.22 ± 0.53
<i>Cr. domesticus</i>	24 (12)	0.90-1.25	1.10 ± 0.08	0.80-1.10	0.94 ± 0.07	3.75-5.50	4.57 ± 0.45

¹ Number of individuals (number of colonies), one or two individuals from each colony

² The maximum width of head capsule

³ The maximum width of pronotum

87% 以上 (Li et al., 2011b)。又根據 2006~2012 年間，在嘉義、台南、高雄及屏東四個縣市 53 筆家白蟻屬採集紀錄，格斯特家白蟻

與台灣家白蟻分別佔 27 與 26 筆，可見格斯特家白蟻在台灣南部的普遍性已經與台灣家白蟻相當。以目前僅有的 4 筆有翅生殖型採集紀



圖四 台灣家白蟻的採集地與用以形態測量的樣本分佈。
Fig. 4. Collection sites of *Coptotermes formosanus* in Taiwan and distribution of samples for morphometric Table 2-4.



圖五 格斯特家白蟻的採集地與用以形態測量的樣本分佈。
Fig. 5. Collection sites of *Coptotermes gestroi* in Taiwan and distribution of samples for morphometric Table 2-4.

錄，推測格斯特家白蟻分飛季節在 3 月至 5 月。有翅生殖型體長含翅，平均 12.65 mm (表二)，略大於一元硬幣的 1/2 直徑，比台灣家白蟻平均小 1.62 mm，頭部、胸部與腹部皆呈淡褐色，無明顯色差，翅透明 (圖一 B)。兵蟻與工蟻形態 (圖二 B、三 B) 與台灣家白蟻 (圖二 A、三 A) 極為相似，需透過顯微測量與統計分析大量樣本，才能察覺其略小的體型 (表三、四)。

本文所測量的格斯特家白蟻群體標本採集資訊如下，各階級被測量的數量以 A 代表有

翅生殖型階級 (alate)，S 代表兵蟻階級 (soldier)，W 代表工蟻階級 (worker)，測量資料分列於表二、表三及表四，測量標本的採集地標示在圖五，標本代號 NPPTS2, NPPTS3, NPPTS6 為國立屏東科技大學植物醫學系昆蟲標本館收藏，其餘標本目前由第二作者收藏。CHIAYI: Lantan (蘭潭), 23.47° N, 120.48° E, 2S, 2W, 23-V-2006, H.-F. Li (TW11). KAOHSIUNG: Kaohsiung City (高雄市), 22.54° N, 120.40° E, 2S, 2W, 21-V-2009, Ding Sharn PCO (TW136);

Kaohsiung City (高雄市), 22.54° N, 120.40° E, 2S, 2W, 21-V-2009, Ding Sharn PCO (TW137). PINGTUNG: Neipu (內埔), 2A, 15-IV-2006, M.-F. Chang, (NPUTS2); Neipu (內埔), 2A, 19-IV-2006, H.-L. Li (NPUTS3); Neipu (內埔), 2A, 29-III-2007, G.-J. Liu (NPUTS6); Hengchun Tropical Botanical Garden (恆春熱帶植物園), 21.96° N, 120.81° E, 2S, 2W, 18-X-2008, N. Kanzaki, Y.-C. Lan, H.-F. Li, and J.-F. Tsai (TW62); Puding (埔頂), 21.92° N, 120.85° E, 2S, 19-X-2008, N. Kanzaki, Y.-C. Lan, H.-F. Li, and J.-F. Tsai (TW67). TAINAN: Tainan City (台南市), 22.99° N, 120.22° E, 2S, 13-VII-2006, Ding Sharn PCO (TW24); Danei (大內), 23.13° N, 120.40° E, 2S, 19-V-2009, Ding Sharn PCO (TW138).

台灣土白蟻 *Odontotermes formosanus* (Shiraki, 1909)

Odontotermes formosanus 是台灣最爲常見，也是有翅型個體體型最大的一個種類。從拉丁字義看 *Odontotermes* 這個屬名，*odonto-* 有齒、長牙的意思，*termes* 是白蟻的意思，但 *Odontotermes* 一般譯做土白蟻屬，因爲本屬種類主要築巢在土壤裡，並會建築泥板狀物質於物體的表面作爲通道，故名。

Shiraki (1909) 在描述日本與台灣的 8 種白蟻時，曾提出有 *Termes vulgaris* Haviland 1898 (和名爲ヒメシロアリ，*hime-shiroari*)，及一新種 *Termes formosana* Shiraki (和名爲タイワンシロアリ，*Taiwan-shiroari*)。隨後 Oshima (1909) 認爲這二者其實是同一種，因此保留了先命名的 *T. vulgaris*，其他昆蟲學家如 Shonen Matsumura, U. Nawa, I. Nitobe 等，甚至

是 Shiraki 也都同意 Oshima 的講法 (Hozawa, 1915); 但三年後，當 Oshima (1912) 再次檢查標本後發現：在台灣的種類與已知非洲產的 *T. vulgaris* 兵蟻的大顎二邊內側有齒之形態特徵不同，台灣種類的兵蟻僅在左邊大顎有 1 明顯的邊齒，右邊大顎內側卻是平滑的，因此認爲在台灣的應是新種，而重新啓用 *T. formosana* 這個學名。

根據國際動物命名規約規範，學名的屬名若以拉丁字結尾，則種小名的性別要與屬名的性別相同；由於 *Termes* 是拉丁文白蟻的意思，其結尾 *-es* 是陽性，而 *formosana*, *-a* 是陰性，因此 Hozawa (1912) 認爲其種小名應該以陽性 (*-us*) 結尾，即 *T. formosanus* 以符合屬名的性別。Holmgren (1912) 將 *T. formosanus* 移到 *Odontotermes* 這個屬下，是以成今日的學名 *O. formosanus*。

有關 *O. formosanus* 的中文名稱計有台灣白蟻，姬白蟻及黑翅土白蟻 (表一)。Tu (1955) 曾整理其日文名字有 *Taiwan-shiroari* 及 *Hime-shiroari*，所以台灣白蟻、姬白蟻等詞應該是由其和名翻譯而來。按 Shiraki 在 1909 年的命名，*T. formosana* 的和名是 *Taiwan-shiroari* (台灣白蟻)，*T. vulgaris* 是 *hime-shiroari* (姬白蟻)；文中描述當時 Shiraki 認爲 *T. vulgaris* 的生殖型和 *T. formosana* 生殖型很相似，但體型卻較小；而日文中 *hime* (姬) 在此有嬌小、纖弱的意思，故稱之爲「姬白蟻」。在誤以爲台灣產的土白蟻是 *T. vulgaris* 時，採用其和名譯作「姬白蟻」固然無誤，但當 Oshima (1912) 確認台灣與日本產的土白蟻實爲新種 *T. formosana* 時，卻沿用 *T. vulgaris* 的和名 *hime-shiroari* (姬白蟻) 便造成困擾。且實際上 *O. formosanus* 生殖型體型是台灣與日本產白蟻種類中最大的一種，若繼續使用姬白蟻



圖六 台灣土白蟻的採集地與用以形態測量的樣本分佈。
Fig. 6. Collection sites of *Odontotermes formosanus* in Taiwan and distribution of samples for morphometric Table 2-4.

為名，與其形態特徵並不相符 (Hozawa, 1915)。

目前，黑翅土白蟻是 *O. formosanus* 最被廣泛使用的中文名稱，雖然翅色呈黑褐色的確是 *O. formosanus* 有翅生殖型的明顯特徵，但筆者認為此中文名稱並不恰當；因為在中國與台灣已知的土白蟻屬有翅生殖型，其四片翅交疊時都呈黑褐色 (Huang *et al.*, 2000)，因此「黑翅」並不具有特殊代表性。故筆者建議在中文名稱選擇上應保有其學名的特質，以其種小名 *formosanus* 台灣，搭配屬名「土白蟻」

合成「台灣土白蟻」作為溝通之用。

台灣土白蟻 (圖一 C、二 C、三 C) 是台灣全島中、低海拔 (< 1,200 m) 最常見的白蟻 (圖六)，其有翅生殖型分飛季節在四月至七月，高峰在六月 (Chiu *et al.*, 2010)，有翅生殖型體長含翅，平均 27.06 mm (表二)，長於一元硬幣，是台灣體型最大的有翅生殖型白蟻，頭部、胸部與腹部背面皆呈深褐色，單片翅呈淡褐色，四片翅交疊呈黑褐色 (圖一 C)。兵蟻體長平均 4.77 mm (表三)，與家白蟻屬兵蟻形態相近，頭呈黃色，水滴狀，但頭部額腺開口小，不易發現 (圖二)。工蟻頭呈淡黃色，胸部與腹部則呈乳白色 (圖三 C)，體長平均 3.66 mm，頭寬平均 1.33 mm，與其他四種常見的工蟻相比，體長較短 (表四)，頭較寬且骨化較深，前胸背板明顯縊縮，為頭部寬度的 53%。根據文獻回顧與 2008 年的白蟻危害調查 (Li *et al.*, 2011b)，台灣土白蟻是台灣最重要的農業有害白蟻，但在都市地區僅佔危害案件的 6%，且大多是由戶外入侵的偶發案件，僅危害與土壤相接觸的木材。

本文所測量的台灣土白蟻群體標本採集資訊如下，各階級被測量的數量以 A 代表有翅生殖型階級 (alate)，S 代表兵蟻階級 (soldier)，W 代表工蟻階級 (worker)，測量資料分列於表二、表三及表四，測量標本的採集地標示在圖六，所有標本目前由第二作者收藏。CHIAYI: Chiayi City (嘉義市), 23.48° N, 120.44° E, 1A, 22-V-2006, H.-F. Li (TW407); Lantan (蘭潭), 23.47° N, 120.48° E, 2S, 2W, 23-V-2006, H.-F. Li (TW410); Alishan (阿里山), 1S, 1W, March 2010, N. Kanzaki (TW3206). HSINCHU: Hsinchu City (新竹市), 24.78° N, 120.97° E, 2W, 25-V-2009, Ding Sharn PCO (TW3053). HUALIEN: Yuemei Rd. (月眉路), 23.91° N, 121.59° E,

2S, 2W, 4-X-2010, N. Kanzaki, H.-F. Li, and Y.-C. Lan (TW3127); Mizhan old road (米棧古道), 23.82° N, 121.54° E, 2S, 2W, 5-X-2010, N. Kanzaki, H.-F. Li, and Y.-C. Lan (TW3139). NANTOU: Puli (埔里), 23.96° N, 120.95° E, 1S, 2W, 4-VII-2009, H.-F. Li (TW3028); Wusheh (霧社), 24.02° N, 121.13° E, 2S, 2W, 4-VII-2009, H.-F. Li (TW3030). PINGTUNG: Longshuei Village (龍水里), 21.97° N, 120.74° E, 2S, 2W, 16-X-2008, H.-F. Li (TW432); Lanrensi (攬仁溪), 22.05° N, 120.86° E, 2S, 2W, 25-VI-2009, C.-C. Chang, W.-M. Chung, Y.-C. Lan, H.-F. Li, J.-F. Tsai, and S.-H. Tzeng (TW678); TFR I Kenting (社頂林試所), 21.96° N, 120.81° E, 2A, 2S, 2W, 26-VI-2009, W.-M. Chung, N. Kanzaki, Y.-C. Lan, H.-F. Li, J.-F. Tsai, and S.-H. Tzeng (TW691). TAINAN: Tainan City (台南市), 23.00° N, 120.22° E, 2S, 2W, 20-V-2006, H.-F. Li (TW404). National Cheng Kung Univ. (成功大學), 23.00° N, 120.22° E, 2S, 2W, 21-V-2006, H.-F. Li (TW406); TAIPEI: Taipei City (台北市), 25.02° N, 121.55° E, 2A, 4-VI-2009, Y.-S. Hsu (TW3036). Taipei City (台北市), 25.02° N, 121.55° E, 1A, 7-VI-2009, H.-T. Huang (TW3046); Jingshan (金山), 25.15° N, 121.56° E, 2S, 2W, 4-IV-2010, H.-F. Li (TW3060); Jingshan (金山), 25.15° N, 121.56° E, 2S, 2W, 5-IV-2010, H.-F. Li (TW3125). TAITUNG: Songling Villiage (松林部落), 22.91° N, 121.18° E, 2A, 2S, 2W, 21-V-2010, Y.-C. Lan, H.-F. Li, and S.-H. Tzeng (TW3093); County Rd. 197 (縣道 197), 22.85° N, 121.15° E, 2S, 2W, 23-V-2010, N. Kanzaki,

Y.-C. Lan, H.-F. Li, and S.-H. Tzeng (TW3104); Songling Villiage (松林部落), 22.91° N, 121.19° E, 2A, 27-V-2010, J.-S. Lin (TW3117). TAOYUAN: Bade City (八德市), 24.95° N, 121.30° E, 2A, 7-VI-2006, M.-L. Lieu (TW413); Dashi (大溪), 24.89° N, 121.30° E, 2S, 2W, 15-VI-2007, H.-F. Li (TW422); Chiaopanshan (角板山), 24.82° N, 121.35° E, 2S, 2W, 7-VI-2009, H.-F. Li (TW626); Yangmei (楊梅), 24.91° N, 121.15° E, 2A, 2-VI-2009, T.-Z. Jiang (TW3044). YILAN: Fushan (福山), 24.76° N, 121.59° E, 2S, 2W, 6-VI-2005, H.-F. Li (TW401); Fushan (福山), 24.76° N, 121.59° E, 2S, 2W, 6-VI-2005, H.-F. Li (TW402); Fushan (福山), 24.76° N, 121.58° E, 2S, 2W, 30-V-2007, H.-F. Li (TW420).

黃肢散白蟻 *Reticulitermes flaviceps* (Oshima, 1908)

Oshima (1912) 將台灣產 *Leucotermes* 屬白蟻命名為 *L. flaviceps*，但是 Holmgren (1912)、Hozawa (1912) 及 Tu (1954) 卻認為台灣產的 *L. flaviceps* 和日本產的 *Leucotermes speratus* Kolbe 1885 是屬於同一種，因此一直是使用 *L. speratus* 來描述在台灣種類；近來在透過表皮碳氫化合物及分子序列資料分析後，證實在台灣與日本產的種類其實是兩個不同的物種 (Takematsu and Yamaoka, 1999; Yashiro and Matsuura, 2007; Li *et al.*, 2008)。

Holmgren (1913) 將 *Leucotermes* 改為 *Reticulitermes* 的亞屬，因此 *L. flaviceps* 的學名也更改為 *Reticulitermes flaviceps* (Oshima)，從拉丁字義來看，*reticulatus* 有像網子、網狀的意思，主要是描述該屬有翅型

個體翅脈的特徵，所以在屬名的翻譯上有稱網白蟻屬，但目前多被稱為散白蟻屬；這是因為這類白蟻通常沒有大型的巢，而是以小群體方式散居在有樹根或腐木的地下得名 (Huang *et al.*, 1998)。flavus, flavidus 是黃色的意思，-ceps 相當於拉丁文的 caput，有 end, point 的意思，所以種小名 *flaviceps* 有黃色端部的意思。

由於早期一直是以 *R. speratus* 描述在台灣的種類，其日文名稱是大和白蟻 (ヤマトシロアリ, Yamato-shiroari; Yamato 為日本古名「大和」)，但後來經確認在台灣的種類實為 *R. flaviceps*，其日文名稱為黃肢白蟻 (キアシシロアリ, Kiashi-shiroari; ki 為「黃」, ashi 為「肢」) (Morimoto and Takematsu, 2010)。

而有關 *R. flaviceps* 的中文名稱據文獻整理發現有大和白蟻，黃腳網白蟻，黃胸散白蟻和黃肢散白蟻 (表一)。大和白蟻之稱主要應該是由 *R. speratus* 的和名而來，既然台灣的種類已經確認是 *R. flaviceps*，中文名稱上便不適用再沿用大和白蟻一詞，以免混淆。黃胸散白蟻一詞，是因為有翅型具備黃色的前胸背板而來。黃腳網白蟻與黃肢散白蟻，是因為有翅型具有黃色的脛節，這個形態特徵與其拉丁種小名字義 (黃色端部) 和日文名稱「黃肢白蟻」相呼應；而目前以「黃肢散白蟻」為最常使用的中文名稱，故筆者認為可以之作為中文溝通之用。需要特別提醒的是，日本產的 *R. speratus* 與台灣產的 *R. flaviceps* 有翅型個體都具有黃色的前胸背板與脛節，利用外部形態特徵仍不易將此兩物種作區別；此外，台灣產的 *R. flaviceps* 黃肢散白蟻，究竟是單一物種，還是複合種，也還需要做進一步的確認。

在台灣，黃肢散白蟻 (圖一 D、二 D、三 D) 主要分佈於山區，北部低海拔地區也常發現，但南部低海拔地區則很少發現 (圖七)。根



圖七 黃肢散白蟻的採集地與用以形態測量的樣本分佈。
Fig. 7. Collection sites of *Reticulitermes flaviceps* in Taiwan and distribution of samples for morphometric Table 2-4.

據 21 筆有翅生殖型的採集紀錄，黃肢散白蟻曾在 8 月至隔年的 4 月，在所取食的木材內發現，而分飛的紀錄，則從 12 月至 5 月皆有。2011 年 12 月與 2012 年 1 月間，在台北與桃園所觀察到 2 次分飛，皆發生在晴朗的日間。有翅生殖型體長含翅，平均 9.41 mm (表二)，略短於一元硬幣的一半，頭部與腹部背面呈深褐色，與淡黃色的前胸背板，有明顯色差，翅透明 (圖一 D)。兵蟻體長平均 4.52 mm (表三)，頭呈淡黃色，兩側平行，大顎向前凸出，為夾式，胸部與腹部呈乳白色 (圖二 D)。工蟻

體長平均 4.22 mm，頭寬 1.03 mm (表四)，頭、胸、腹三段皆呈乳白色，與家白蟻屬工蟻，極為相似 (圖三)，前胸背板寬度為頭部寬度的 64%。根據文獻回顧與 2008 年的白蟻危害調查 (Li *et al.*, 2011b)，日據時期危害嚴重的黃肢散白蟻，佔目前防治案例不到 1%，推測是因為新的房屋建築方式，減少木材與地面接觸，因而降低其危害的機率。

本文所測量的黃肢散白蟻群體標本採集資訊如下，各階級被測量的數量以 A 代表有翅生殖型階級 (alate)，S 代表兵蟻階級 (soldier)，W 代表工蟻階級 (worker)，測量資料分列於表二、表三及表四，測量標本的採集地標示在圖七，所有標本目前由第二作者收藏。CHIAYI: Chiayi City (嘉義市), 23.48° N, 120.44° E, 2S, 2W, 4-VI-2007, H.-F. Li (TW222). HUALIEN: Mizhan old road (米棧古道), 23.83° N, 121.54° E, 2S, 2W, 5-X-2010, N. Kanzaki, H.-F. Li, and Y.-C. Lan (TW286); Yuemei Mt. trail (月眉山古道), 23.81° N, 121.54° E, 2S, 2W, 5-X-2010, N. Kanzaki, H.-F. Li, and Y.-C. Lan (TW292); Yuemei Mt. trail (月眉山古道), 23.82° N, 121.55° E, 2S, 2W, 5-X-2010, N. Kanzaki, H.-F. Li, and Y.-C. Lan (TW296). NANTOU: Sitou (溪頭), 23.67° N, 120.80° E, 2A, 2S, 2W, 4-V-2011, H.-F. Li (TW300); Sitou (溪頭), 23.67° N, 120.80° E, 2A, 4-V-2011, H.-F. Li (TW304); Sitou (溪頭), 23.67° N, 120.80° E, 2S, 2W, 4-V-2011, H.-F. Li (TW305). PINGTUNG: Kenting Forest Recreation Area (墾丁森林遊樂區), 21.97° N, 120.82° E, 2W, 18-X-2008, N. Kanzaki, Y.-C. Lan, H.-F. Li, and J.-F. Tsai (TW231); Kenting Forest Recreation Area (墾丁森林遊樂區), 21.97° N, 120.82° E, 2S,

2W, 18-X-2008, N. Kanzaki, Y.-C. Lan, H.-F. Li, and J.-F. Tsai (TW232). TAIPEI: Taipei City (台北市), 25.02° N, 121.54° E, 2S, 2W, 19-VI-2006, H.-F. Li (TW210); Taipei City (台北市), 25.02° N, 121.54° E, 2S, 2W, 19-VI-2006, H.-F. Li, (TW211). TAITUNG: Lanyu, Longmen port (蘭嶼龍門港), 22.00° N, 121.58° E, 2S, 2W, 11-VI-2007, H.-F. Li (TW223); Songling Villiage (松林部落), 22.91° N, 121.18° E, 2S, 2W, 20-V-2010, Y.-C. Lan, H.-F. Li, and S.-H. Tzeng (TW254). TAOYUAN: Bade City (八德市), 24.95° N, 121.30° E, 1S, 2W, 20-VI-2006, H.-F. Li (TW215); Siling (四陵), 24.65° N, 121.41° E, 2S, 2W, 15-VI-2007, H.-F. Li (TW226). YILAN: Fushan (福山), 24.76° N, 121.59° E, 2S, 2W, 27-V-2006, H.-F. Li (TW206); Chiaohis (礁溪), 24.83° N, 121.77° E, 2S, 2W, 8-VI-2006, H.-F. Li (TW207). YUNLIN: Caolin (草嶺), 2S, 2W, March 2010, N. Kanzaki (TW313).

截頭堆砂白蟻 *Cryptotermes domesticus* (Haviland, 1898)

Cryptotermes domesticus 在台灣的分類與鑑定過程如同上述的 4 個物種，經歷過多次的修訂，最早的紀錄是 Holmgren (1911, 1912) 與 Oshima (1912) 分別以蘭嶼的標本命名的兩種新種 *Cryptotermes formosae* Holmgren 與 *Cryptotermes kotoensis* Oshima，種小名都與採集地有關，Formosa 是台灣舊稱，Kotosho 則是蘭嶼舊稱紅頭嶼；其中 *Cr. kotoensis* 的日文俗名為ダイコクシロアリ (Daikoku-shiroari, 大黑白蟻) (Oshima 1912)，Daikoku 指的是日本的大黑天神 (圖八)，為七福神之一，主管五穀豐收與



圖八 日本廣島縣廿日市市宮島町大聖院之大黑天像 (德永幸惠提供)。

Fig. 8. The Daikoku statue in Daishoin temple, Miyajima town, Hatsukaichi city, Hiroshima prefecture, Japan. (provided by Yukie Tokunaga-Kanzaki).

財富；祂通常頭戴黑頭巾，形似貝雷帽，左肩背著一個大布袋，右手拿木槌，笑咪咪的坐在由稻稈編成的裝米容器上；由於其兵蟻頭部和日本大黑天神戴頭巾的樣子很像，故得大黑白蟻之名 (Morimoto and Takematsu, 2010)。Oshima (1913) 又以在小笠原群島採集的標本，命名新種 *Cryptotermes ogasawaraensis* Oshima，其日文俗名為 Ogasawara-shiroari (小笠原白蟻)；Oshima (1914) 另以今井道在台北總督府桌子內所採集的標本，命名新種 *Cryptotermes dentatus* Oshima，日文俗名為 Imai-shiroari (今井白蟻)。但後來經過詳細的比對發現 *Cr. formosae*, *Cr. kotoensis*, *Cr. dentatus*, *Cr. ogasawaraensis* 其實都與 Haviland (1898) 以新加坡標本命名的 *Cr. domesticus* 為同一種 (Oshima, 1913; Hozawa, 1915; Snyder, 1949)，因此台灣的物種學名也就改為 *Cr. domesticus*。

Cryptotermes 屬名中，*Crypto-* 有秘密、躲藏的意思，*termes* 為白蟻，而種小名

domesticus 則有房子的、住家的意思。而 *Cr. domesticus* 的中文名稱據整理有大黑白蟻及截頭堆砂白蟻 (表一)。其中大黑白蟻應是由其日文名字 Daikoku-shiroari 直譯而來；而截頭堆砂白蟻一詞則是引用中國的用法，擷取其形態與生態習性的特徵，由於此類白蟻群體會在木製品或建築物木結構內取食形成不定形式之隧道，咬下的木屑和排出的糞便一部份會暫時堆放在隧道中，一部分則會透過木材表面的小洞排出，在被害物體周圍形成小堆砂粒狀物質是其為害重要特徵，故得堆砂白蟻之名 (Chung and Chen, 1994)；目前，中國將 *Cryptotermes* 譯成堆砂白蟻屬 (Huang *et al.*, 2000)。另由於其兵蟻頭部短小成塞子狀，大顎內縮，彷彿頭部被截斷的感覺，是以有截頭之名。台灣的防治業者常以乾木白蟻 (drywood termite) 稱呼 *Cr. domesticus*，因為牠是台灣常見 5 種白蟻害蟲中，唯一不需要依賴其它水源而存活在乾燥木材中的白蟻。

截頭堆砂白蟻一詞為目前最普遍使用的中文名稱，雖然與其學名不甚對應，但筆者認為更動會造成更多誤解，不妨約定成俗繼續沿用；但需要注意的是，截頭是 *Cryptotermes* 整個屬的特徵，全世界約有 70 種，堆砂更是數個白蟻屬的特徵，因此這兩個特徵並不是截頭堆砂白蟻所獨有的。

截頭堆砂白蟻 (圖一 E、二 E、三 E) 主要分佈在中南部的低海拔地區 (圖九)，北部地區過去曾有零星的紀錄，但不常見。根據目前 22 筆採集資料得知，有翅生殖型存在巢內的時間很長，從四月到十月皆有被發現，但離巢分飛的時間則缺乏資料，目前僅有 3 筆，一次在一月，兩次在六月。有翅生殖型體長含翅，平均 8.82 mm (表二)，短於一元硬幣的一半，頭部呈黃色，胸部與腹部背面皆呈淡黃色，翅透明 (圖一 E)，是五種台灣常見白蟻中，有翅



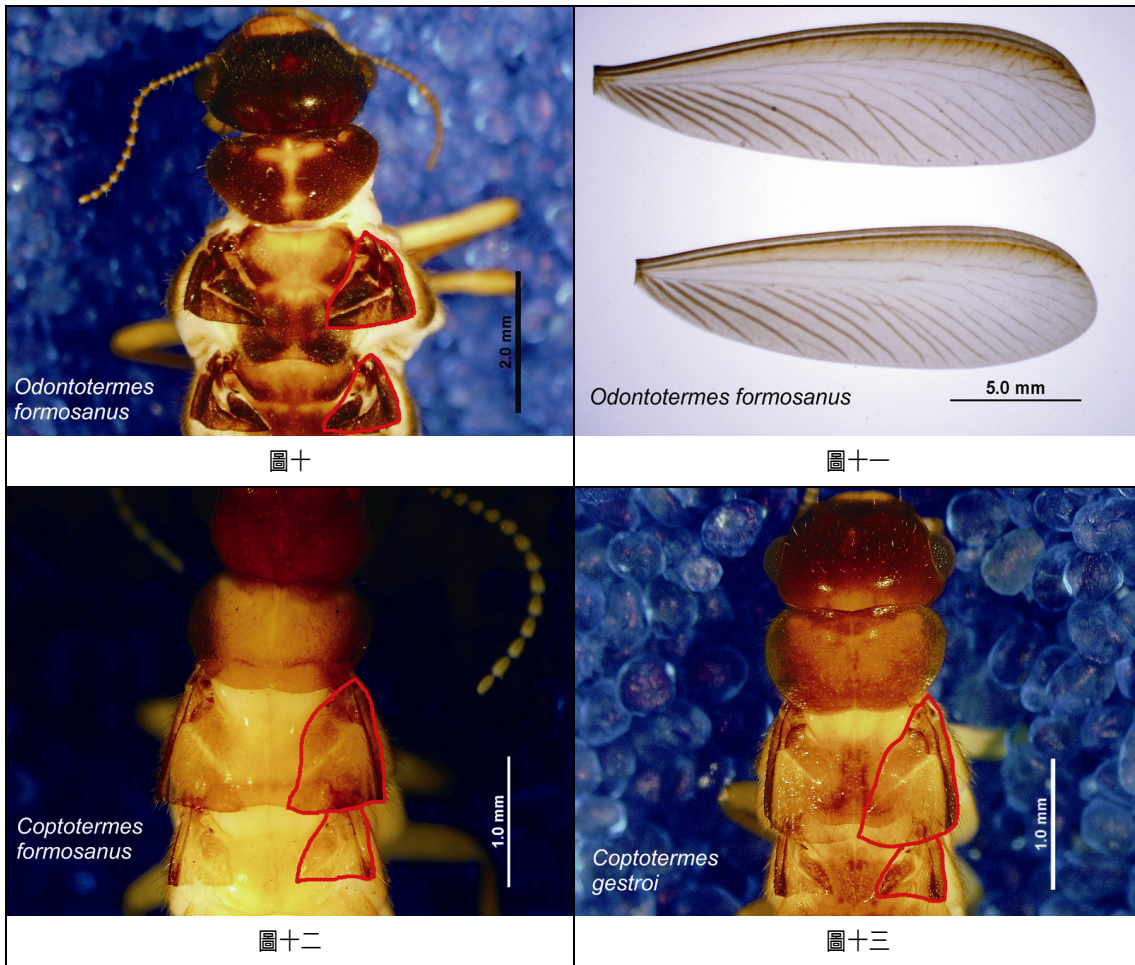
圖九 截頭堆砂白蟻的採集地與用以形態測量的樣本分佈。

Fig. 9. Collection sites of *Cryptotermes domesticus* in Taiwan and distribution of samples for morphometric Table 2-4.

型體型最小，體色最淡的一種。兵蟻體長平均 4.63 mm，頭部骨化明顯，呈深褐色，前額突起，大顎短小，頭與前胸背板比其他四種的兵蟻寬，達 1.33 mm 與 1.26 mm (表三)，胸部與腹部呈乳白色 (圖二 E)。工蟻體長平均 4.57 mm，頭寬 1.10 mm (表四)，前胸背板寬度為頭部寬度的 85.5%，頭、胸、腹三段皆呈乳白色，且寬度相近，與其他四個種類的工蟻相比，前胸背板無明顯縊縮 (圖三)。截頭堆砂白蟻是台灣古蹟、廟宇等傳統大型木造建築的重要害蟲，由於大部分的新式建築，主結構都以

鋼筋混凝土為材料，目前僅佔危害案件的 6% (Li *et al.*, 2011b)。

本文所測量的截頭堆砂白蟻群體標本採集資訊如下，各階級被測量的數量以 A 代表有翅生殖型階級 (alate)，S 代表兵蟻階級 (soldier)，W 代表工蟻階級 (worker)，測量資料分列於表二、表三及表四，測量標本的採集地標示在圖九，所有標本目前由第二作者收藏。CHIAYI: Chiayi City (嘉義市), 23.48° N, 120.44° E, 2A, 1S, 2W, 23-V-2006, H.-F. Li (TW703); Chiayi City (嘉義市), 23.48° N, 120.44° E, 2A, 2S, 2W, 4-VI-2007, H.-F. Li (TW716). HUALIEN: Hualien City (花蓮市), 23.98° N, 121.60° E, 2S, 2W, 7-VI-2006, H.-F. Li (TW704); GanZiShuJiao (橄子樹腳), 23.82° N, 121.58° E, 1S, 2W, 6-X-2010, N. Kanzaki, H.-F. Li, and Y.-C. Lan (TW997). NANTOU: Puli (埔里), 23.96° N, 120.95° E, 2S, 2W, 4-VII-2009, H.-F. Li (TW946). PINGTUNG: TFRIGangkou (港口林試所), 21.99° N, 120.84° E, 2A, 2S, 2W, 23-VI-2009, C.-C. Chang, W.-M. Chung, Y.-C. Lan, H.-F. Li, and S.-H. Tzeng (TW858); Kenting (墾丁), 21.96° N, 120.81° E, 2A, 2S, 2W, 26-VI-2009, W.-M. Chung, N. Kanzaki, Y.-C. Lan, H.-F. Li, J.-F. Tsai, and S.-H. Tzeng (TW1020); TAINAN: National Cheng Kung Univ. (成功大學), 23.00° N, 120.22° E, 2A, 2S, 2W, 22-V-2006, H.-F. Li (TW701); Beimen (北門), 23.28° N, 120.12° E, 2A, 2W, 4-VI-2007, H.-F. Li (TW713); TAITUNG: Lanyu, Donching River (蘭嶼東清溪), 22.06° N, 121.56° E, 1S, 2W, 11-VI-2007, H.-F. Li (TW721); Little Lanyu (小蘭嶼), 2A, 2W, August 2009, Yi-Ting Chung (TW964); County Rd. 197

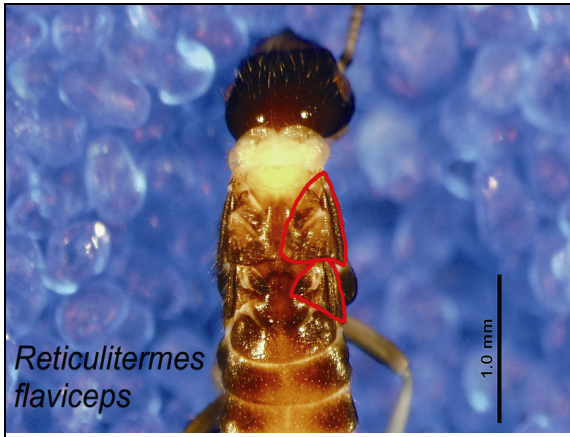


(縣道 197), 22.84° N, 121.15° E, 1A, 1S, 2W, 23-V-2010, N. Kanzaki, Y.-C. Lan, H.-F. Li, and S.-H. Tzeng (TW981); YILAN: Gufeng (谷風), 24.34° N, 121.77° E, 2A, 8-VI-2006, H.-F. Li (TW705).

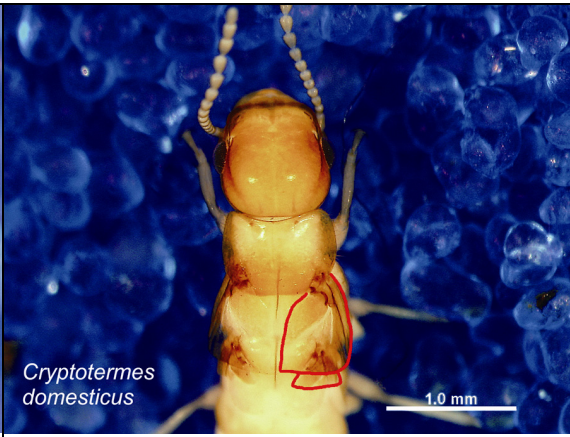
有翅型與脫翅成蟲檢索表

1. 前後翅基不相接觸 (圖十), 翅呈黑褐色 (圖一 C、十一); 體長含翅大於 25 mm (大於一元硬幣, 表二), 前翅長於 20 mm -- *Odontotermes formosanus* 台灣土白蟻

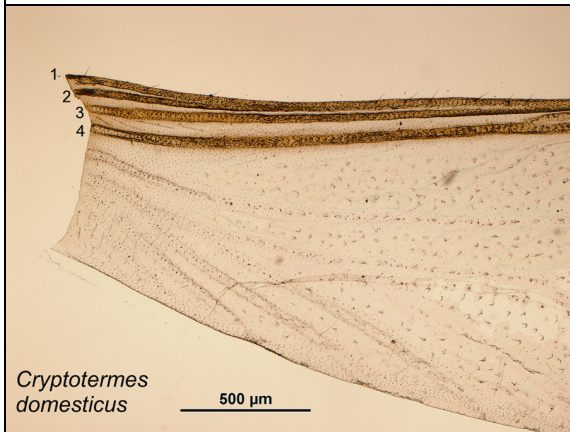
- 前翅基部份蓋住後翅基 (圖十二~十五), 翅呈透明 (圖一 A、一 B、一 D、一 E); 體長含翅小於 15 mm (小於一元硬幣, 表二), 前翅短於 12 mm -----2
- 2. 前翅基蓋住 1/2 以上的後翅基 (圖十五); 前翅前緣有 3 條以上骨化翅脈 (圖十六), 中脈 (M) 在翅的中段向翅前緣彎曲與徑分脈 (Rs) 相連 (圖十七), 足有爪間體 (圖十八, 箭頭) -----*Cryptotermes domesticus* 截頭堆砂白蟻
- 前翅基僅蓋住後翅基前緣 (圖十二、十三、十四); 前翅前緣有 2 條骨化翅脈 (圖十



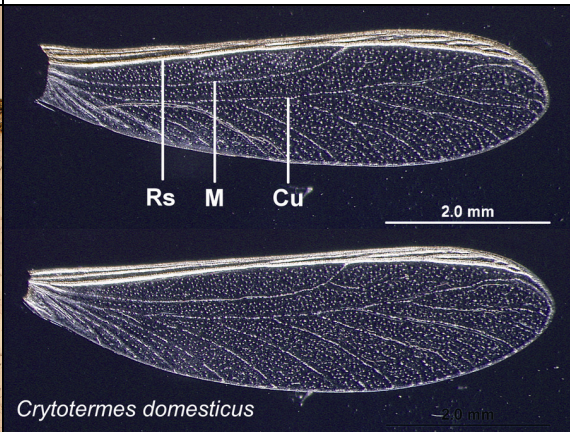
圖十四



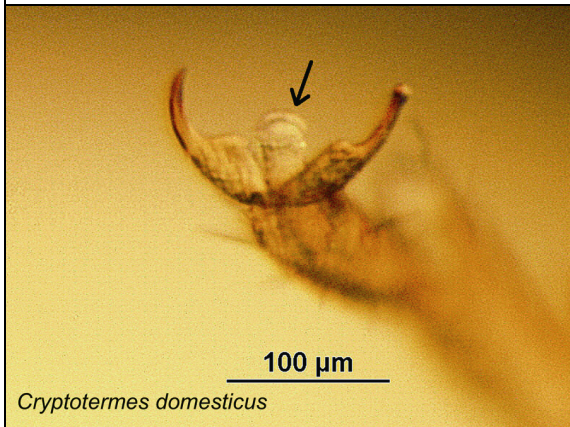
圖十五



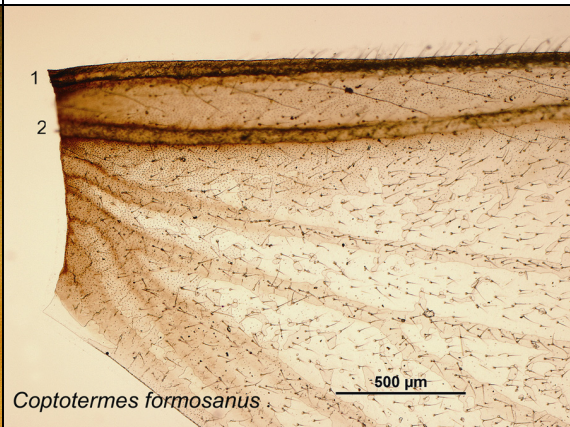
圖十六



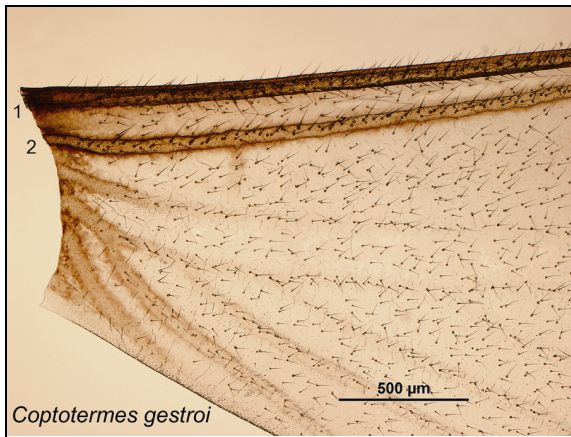
圖十七



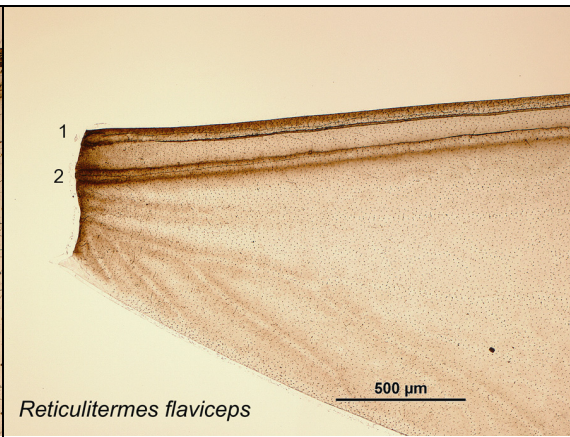
圖十八



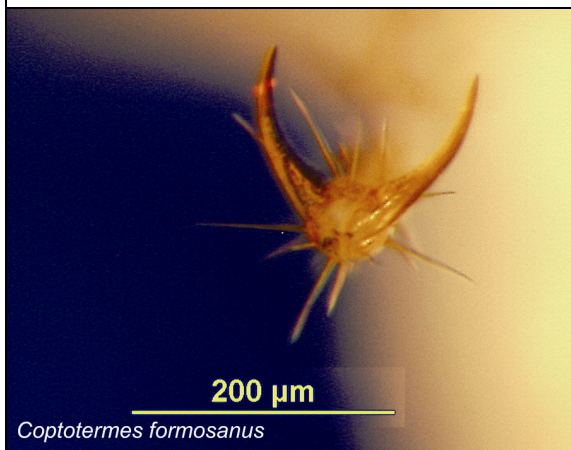
圖十九



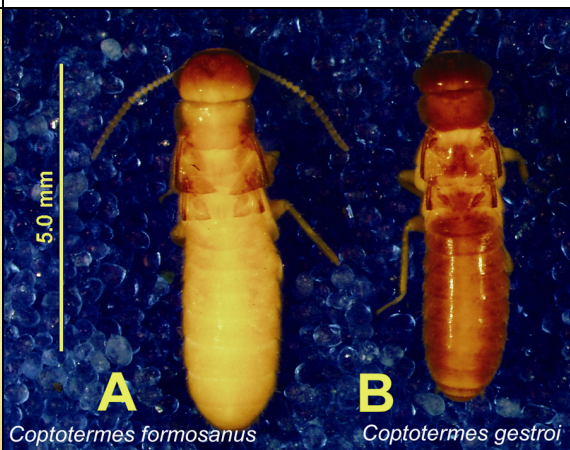
圖二十



圖二十一



圖二十二



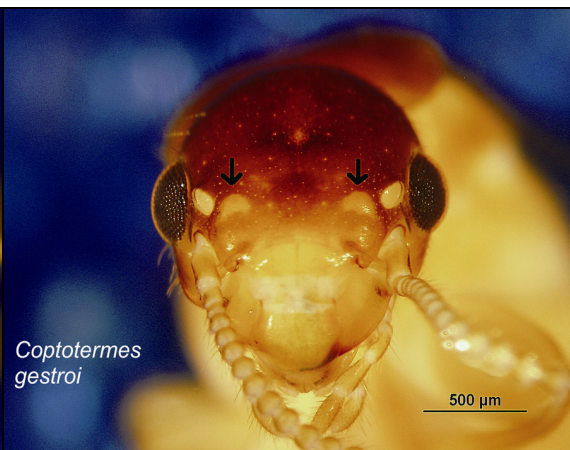
圖二十三

- 九、二十、二十一)，中脈延伸至翅末端，不與其他翅脈相連；足無爪間體（圖二十二）
- 3
3. 翅面上無或僅有少數細毛（圖二十一）；體長含翅少於 10 mm（表二，接近一元硬幣的 1/2）；頭、腹部背面呈深褐色，與淡黃色的前胸背板呈現明顯反差（圖一 D、十四）
- *Reticulitermes flaviceps* 黃肢散白蟻
- 翅面上有濃密細毛（圖十九、二十）；體長含翅大於 12 mm（表二，大於一元硬幣的 1/2）；頭、胸、腹背面呈黃色或淡褐色，前

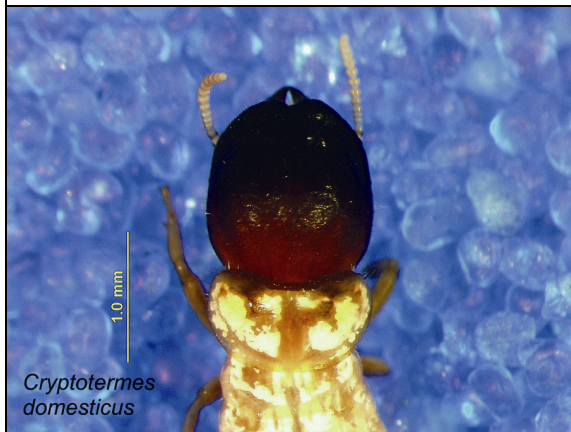
- 胸背板與腹部無明顯色差（圖一 A、一 B）
- 4
4. 胸部與腹部背面呈黃色，與淡褐色頭部間有明顯色差（圖二十三 A）；頭正面觀，單眼內側無明顯新月形淡色斑（圖二十四）
- *Coptotermes formosanus* 台灣家白蟻
- 頭、胸、腹的背面皆呈淡褐色（圖二十三 B）；頭正面觀，單眼內側有新月形淡色斑（圖二十五，箭頭）
- *Coptotermes gestroi* 格斯特家白蟻



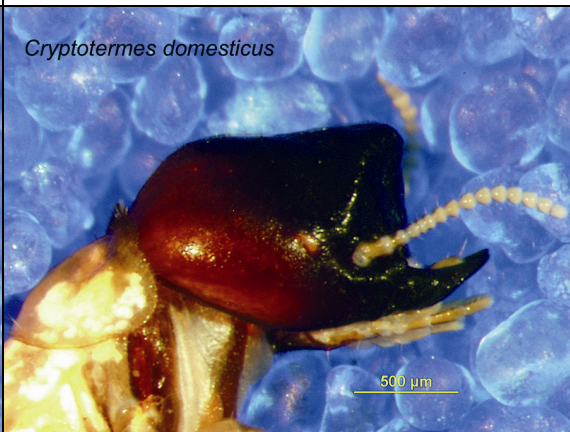
圖二十四



圖二十五



圖二十六

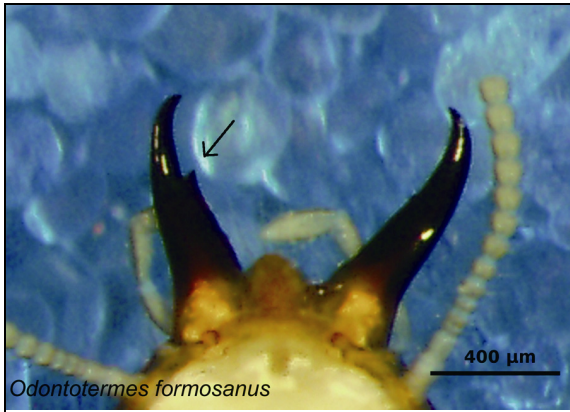


圖二十七

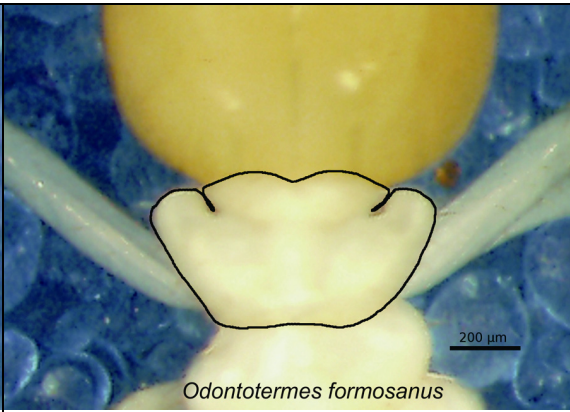
兵蟻檢索表

1. 前胸背板寬於或等於頭部 (圖二十六, 表三); 頭部明顯骨化, 呈短小、塞子狀, 大顎內縮 (圖二十六、二十七)-----
Cryptotermes domesticus 截頭堆砂白蟻
 - 前胸背板較頭部窄 (圖二 A~D、表三); 頭部除大顎外, 無顯著骨化, 大顎凸出向前 (圖二 A~D)----- 2
2. 頭部兩側平行 (圖二 D)-----
 -----*Reticulitermes flaviceps* 黃肢散白蟻
 - 頭呈水滴狀 (圖二 A~C)----- 3

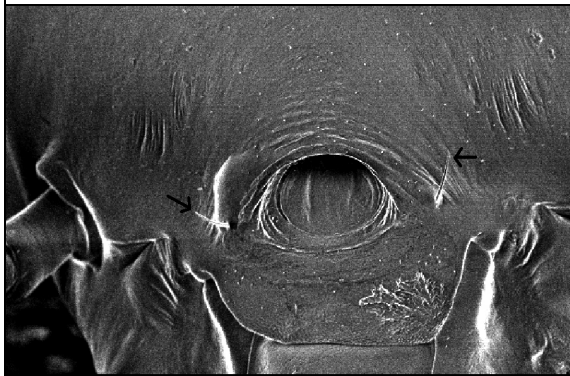
3. 左大顎有 1 明顯邊齒 (圖二十八, 箭頭); 前胸背板前緣特化突出 (圖二 C、二十九); 無明顯窗點 -----
 --*Odontotermes formosanus* 台灣土白蟻
 - 左、右大顎均無明顯邊齒, 前胸背板呈平板狀 (圖二 A~B); 窗點明顯, 開口在頭的前端 (圖三十、三十一)----- 4
4. 窗點兩側各有 1 根剛毛 (圖三十)-----
 -----*Coptotermes gestroi* 格斯特家白蟻
 - 窗點兩側各有 2 根剛毛 (圖三十一)-----
 ----*Coptotermes formosanus* 台灣家白蟻



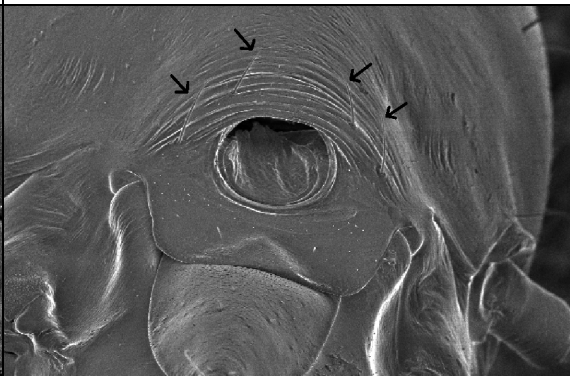
圖二十八



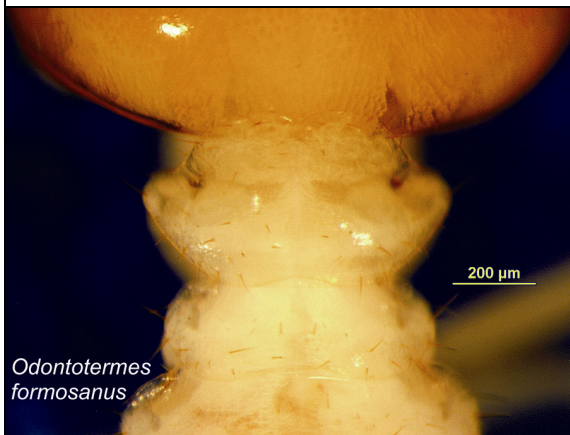
圖二十九



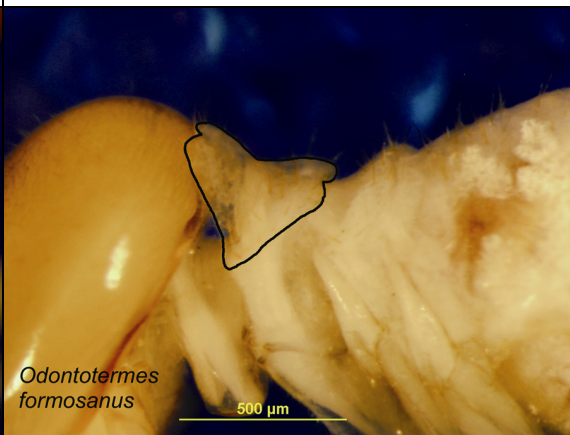
圖三十



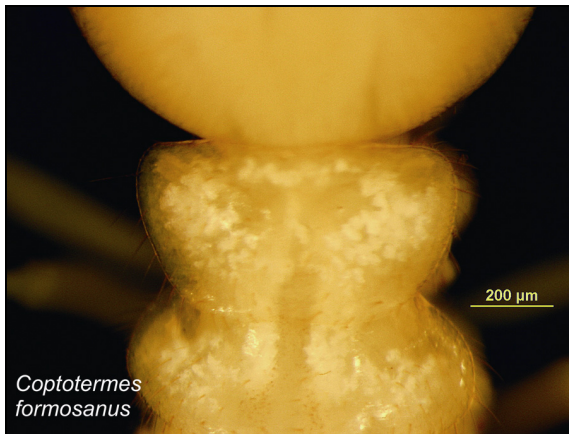
圖三十一



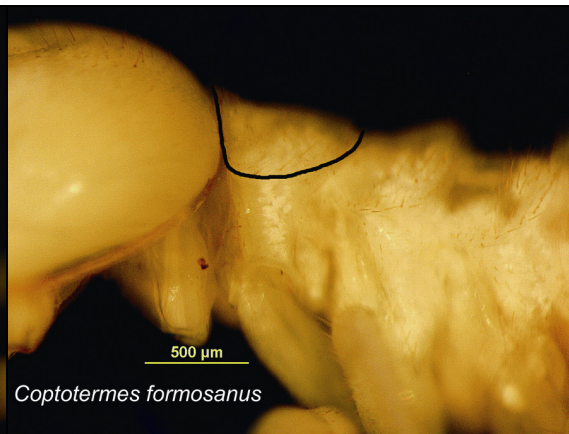
圖三十二



圖三十三



圖三十四



圖三十五

工蟻檢索表

1. 前胸背板與頭部、腹部的寬度相近，無明顯縮縮 (圖三 E、表四)-----
Cryptotermes domesticus 截頭堆砂白蟻
 - 前胸背板的寬度小於頭部與腹部 (圖三 A ~D、表四)----- 2
2. 前胸背板前緣特化突起 (圖三十二) 並向兩側延伸 (圖三十三)，如馬鞍狀；頭部呈黃色 (圖三 C) -----
 -- *Odontotermes formosanus* 台灣土白蟻
 - 前胸背板平坦 (圖三十四)，沒有向兩側延伸 (圖三十五)；頭部呈乳白色 (圖三 A、B、D) ----- 鼻白蟻科 (Rhinotermitidae):
Coptotermes formosanus 台灣家白蟻、
Coptotermes gestroi 格斯特家白蟻、
Reticulitermes flaviceps 黃肢散白蟻

誌 謝

感謝日本森林總合研究所 (Forestry and Forest Products Research Institute) Dr. Natsumi Kanzaki, Dr. Wakako Omura 及

Mrs. Yukie Tokunaga-Kanzaki 協助有關日文文獻及白蟻日文名字翻譯；佛羅里達大學 (University of Florida) Angelica M. Moncada 協助白蟻形態測量；國立屏東科技大學張萃嫻教授提供格斯特家白蟻有翅生殖型標本，國立台灣大學吳文哲教授、邱名鍾先生提供黃肢散白蟻有翅生殖型採集資料。

引用文獻

- Chang HY.** 2006. Research on investigation process of historical wood-structural buildings and their surroundings attacked by termites in Taiwan [master dissertation]. Chung Yuan Christian University. 134 pp. (in Chinese)
- Chang L, Hsu EL, Wu WJ.** 2001. Study on the phototaxis of alates of *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae). Formosan Entomol 21: 353-363. (in Chinese)
- Chang L, Wu WJ, Hsu EL.** 2002. The food

- preference of the Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Plant Prot Bull* 44: 135-139. (in Chinese)
- Chang L, Wu WJ, Hsu EL.** 2004. Study of the photosensitivity of the compound eyes of *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae). *Formosan Entomol* 24: 129-136. (in Chinese)
- Chang SS.** 1962. Life cycle and control method of termite. *Farmer's Friend* 13: 52. (in Chinese)
- Chang ST.** 1989. Termite ecology and their control methods. *Forest Products Industries* 8: 70-80. (in Chinese)
- Chang ST, Wang SY.** 1995a. Introduction of the termiticidal wood extractives. *Forest Products Industries* 14: 149-159. (in Chinese)
- Chang ST, Wang SY.** 1995b. Wood preservative treatment and termite prevention treatment. pp 141-173. In: Wang SY (ed). *Wood Structure and Housing Conditions*. Architectural Institute of Wooden Construction of the Republic of China, Taipei, Taiwan. (in Chinese)
- Chang TL, Cheng S, Cheng CY.** 1978. A study on the chemical composition of the ant-hill of *Odontotermes formosanus* Shiraki. *Taiwan Mushrooms* 2: 18-22. (in Chinese)
- Chang YC, Hung LM.** 1986. Isoptera. p 7. In: Chang YC, Hung LM (eds). *A List of Forest Insect-Pests and Their Host Plants in Taiwan*. Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan. (in Chinese)
- Chao GD, Wu HJ, Chow YS.** 1989a. Investigation and ecological analysis of pests on historical buildings. Taipei: Council for Cultural Affairs. 45 pp. (in Chinese)
- Chao GD, Wu HJ, Chow YS.** 1989b. Ecological analyses of termites and their control method investigation. Taipei: Council for Cultural Affairs. 59 pp. (in Chinese)
- Chen YF, Li HH.** 2007. First report on termite prevention and control of garden trees in Guangzhou Insurrectional Martyr Cemetery Park. *Guangdong Landscape Architecture* 29: 64-66. (in Chinese)
- Cheng S.** 1970. A study on the growth habit of *Collybia albuminosa* (Berk.) patch. *J Chinese Soc Hortic Sci* 16: 20-24. (in Chinese)
- Chiu CI, Li HF, Yang MM.** 2010. The geographical distribution and the dispersal flight season of *Odontotermes formosanus* (Isoptera: Termitidae) in Taiwan. *Formosan Entomol* 30: 193-202. (in Chinese)
- Chung CH, Chen CS.** 1994. A review of Taiwanese termites (Insecta, Isoptera) with keys to adults and soldiers. *Yushania* 11: 193-203. (in Chinese)
- Deng TF, Mo JC.** 2010. Toxicity of conventional termiticides to *Reticulitermes*

- flaviceps*. Chin J Vec Biol Contr 21: 321-323. (in Chinese)
- Deng TF, Mo JC, Cheng ML, Chen CR.** 2006. Susceptibility of *Coptotermes formosanus* to four preventive termiticides. Chin J Vec Biol Contr 17: 303-306. (in Chinese)
- Guo CQ, Liu GM, Tian ZC, Zhang JH, Chen KX, Huang JH.** 2007. Pathogenicity of *Metarhizium* (Metsh.) *Sorokin* and *Beauveria bassiana* on *Coptotermes formosanus*. J Hunan University of Arts and Science, Science and Technology 19: 45-48. (in Chinese)
- Guo JQ, Gong YG.** 2007. Difference of the susceptibility between *Reticulitermes flaviceps* and *Coptotermes formosanus* workers to Ivermectin. Chin J Vec Biol Contr 18: 29-31. (in Chinese)
- Guo JQ, Gong YG, Lei AG.** 2005. Toxic effects of ivermectin against the workers of *Coptotermes formosanus* and *Reticulitermes flaviceps*. Chin J Vec Biol Contr 16: 284-286. (in Chinese)
- Guo Y.** 2005. Study on the techniques of chemical control for termites in economic forest [master dissertation]. Zhejiang University. 75 pp. (in Chinese)
- Haviland GD.** 1898. Observations on termites: with descriptions of new species. J Linn Soc London 26: 358-442, pls 22-25.
- He XX, Liu L, Xu JZ, Li ZB, Su HT.** 2008. Laboratory assessments of the efficacy of three preservatives treated Masson's pine wood against the house termite, *Coptotermes formosanus* Shiraki. Guangdong Forestry Science and Technology 24: 14-18. (in Chinese)
- Holmgren N.** 1911. Termitenstudien. 2. Systematik der termiten. Die familien Mastotermitidae, Protermitidae and Mesotermitidae. K Svenska Vetensk Akad Handl 46: 1-88. (in German)
- Holmgren N.** 1912. Die termiten Japans. Annot Zool Japan 8: 107-136. (in German)
- Holmgren N.** 1913. Termitenstudien. 4. Versuch einer systematischen monographie der termiten der orientalischen region. K Svenska Vetensk Akad Handl 50: 1-276. (in German)
- Hozawa S.** 1912. On Mr. Holmgren's "The Termites in Japan". Zool Sci 24: 493-502. (in Japanese)
- Hozawa S.** 1915. Revision of the Japanese termites. J Coll Sci Tokyo Imp Univ 35: 1-161.
- Hsu EL.** 2009. Control principles of Sentricon and its application results on Sanshia Temple. In: Rentokil Ding Sharn Enterprise Co., Ltd (ed). Special edition of termite control conference in historic preservation area; 2009 Jul 3rd; Chang-hua (Taiwan): Bureau of Cultural Affairs. pp 66-80. (in Chinese)
- Huang FS, Zhu SM, Ping ZM, He XS, Li GX, Gao DR.** 2000. Fauna sinica, insecta

- vol.17 Isoptera. Beijing: Science Press. 961 pp. (in Chinese)
- Huang G, Liu YZ, Shi K, Qi H, Liu WY.** 1998. Damage by *Reticulitermes speratus* and its control. Chinese J Vec Biol Contr 9: 156-157. (in Chinese)
- Huang JH.** 1962. The Rhinotermites of Taiwan. Science Education 8: 14-17. (in Chinese)
- Huang WL, Lin QF, Yuan SJ, Chang SS, Ni ZY.** 1987. An initial report of the determination of amino acid content on *Coptotermes formosanus* Shiraki and its changes in the incipient colony formation. Zool Res 8: 343-348. (in Chinese)
- Huang ZY, Dai ZR, Xie XY, Xia CG, Yang RH, Zhang RL.** 1995. Influence of the relative humidity factor to *Cryptotermes domesticus* (Haviland) on the formation and reproduction of the neotenic. Science and technology of termites 12: 1-4. (in Chinese)
- Huang ZY, Qian X, Zhong JH, Hu J, Xia CG, Li ZQ.** 2009. A review of drywood termite *Cryptotermes domesticus* (Isoptera: Kalotermitidae). Acta Entomol Sinica 52: 319-326. (in Chinese)
- Kuo CC.** 2002. Studies on chromosomes, phylogenetic relationships and DNA sequences of four species of termite in Taiwan [master dissertation]. National Pingtung University of Science and Technology. 109 pp. (in Chinese)
- Lai YY, Qiu SY.** 1996. Interception and capture of *Coptotermes gestroi* in containers around border. Plant Quarantine 6: 363-364. (in Chinese)
- Li HF.** 2010. Morphology of important termite pests on genus and species levels. pp 21-44. In: Wu WJ, Shih HT (eds). Introduction to Morphology and Ecology of Immature Stages of the Important Agricultural Insects on Family, Subfamily, and Species Levels. BAPHIQ, COA; Dept. Entomol., NTU; TARI, COA, Taipei, Taiwan.
- Li HF, Kanzaki N, Su NY.** 2009a. Redescription of the drywood termite *Incisitermes inamurae* (Isoptera: Kalotermitidae) from southern Taiwan. Ann Entomol Soc Am 102: 759-765.
- Li HF, Lan YC, Su NY.** 2011a. Redescription of *Prorhinotermes japonicus* (Isoptera: Rhinotermitidae) from Taiwan. Ann Entomol Soc Am 104: 878-885.
- Li HF, Su NY, Wu WJ.** 2010. Solving the hundred-year controversy of *Coptotermes* taxonomy in Taiwan. Am Entomol 56: 222-227.
- Li HF, Su NY, Wu WJ, Hsu EL.** 2011b. Termite pests and their control in Taiwan. Sociobiology 57: 575-586.
- Li HF, Ye W, Su NY, Kanzaki N.** 2009b. Phylogeography of *Coptotermes gestroi* and *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae) in Taiwan. Ann Entomol Soc Am 102: 684-693.
- Li HF, Scheffrahn RH, Su NY, Kanzaki N, Yang RL.** 2008. Survey of the termites of Lanyu Island, Taiwan. Fla Entomol

- 91: 472-473.
- Li QJ, Zhong JH, Liu BR.** 2007. Effect of wood-decayed fungi on feeding preference of *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae). *Natural Enemies of Insects* 29: 113-117. (in Chinese)
- Li T, Zhang SX, Qin H, Zhang L.** 2010. A preliminary reporter on the occurrence and harmfulness of *Odontotermes formosanus* in Jinqui pear. *Chin Agr Sci Bull* 26: 328-331. (in Chinese)
- Liang XS, Liu Y, Zhang SH, Zhang Q, Dai HG.** 2007. Olfactory response and electroantennal of two termite species to several components. *J Nanjing Forestry University (Natural sciences edition)*. 31: 55-58. (in Chinese)
- Liao WW, Lee MJ, Su PW.** 2004. Enhancing effects of Chinaberry water extract treatment on anti-termite wood property of teak and Taiwan red pine. *Q J Chinese Forest* 37: 453-460. (in Chinese)
- Liao YH, Wei H.** 2004. Interception and capture of *Coptotermes gestroi* in wooden packages importing from Indonesia. *Jiangxi Plant Prot* 27: 44-45. (in Chinese)
- Lin AS.** 2007. Damage and control of the termites attacking trees in urban parks. *Forest Pest Dis* 26: 38-40. (in Chinese)
- Lin DY.** 2001. Effects of temperature, humidity, population biomass, and nest material on the respiratory rates of *Reticulitermes flaviceps* Oshima and *Odontotermes formosanus* Shiraki [master dissertation]. National Taiwan University. 39 pp. (in Chinese)
- Lin QY, Xie JX, Yang K, Zeng CH.** 1998a. Comparison of the pharmacological effects of ethanol extracts from *Coptotermes formosanus* Shiraki and *Polyrhachis vicina* Roger: I. anti-inflammatory, sedative and analgesic effects. *Guangxi J Traditional Chinese Medicine* 21: 47-50. (in Chinese)
- Lin QY, Xie JX, Yang K, Zeng CH.** 1998b. Comparison of the pharmacological effects of ethanol extracts from *Coptotermes formosanus* Shiraki and *Polyrhachis vicina* Roger: II. anti-stress effect. *Guangxi J Traditional Chinese Medicine* 21: 39-41. (in Chinese)
- Lin RL.** 2008. Damage and control of forest termites. *Forest Pest Dis* 27: 31-33. (in Chinese)
- Lin SC.** 2009. The bacterial profile of termite guts and study of lignocelluloses-degrading bacteria [master dissertation]. National Chung Hsing University. 80 pp. (in Chinese)
- Lin SJ, Hsieh TC, Chang ST.** 1992. Impact of chemical compounds and coatings on antitermitic properties of wood. *Bull Taiwan Forestry Res Inst* 7: 339-346. (in Chinese)
- Lin TS, Yin HW.** 1991. Termite resistance of eleven hardwood species of Taiwan.

- Bull Taiwan Forestry Res Inst 6: 35-40. (in Chinese)
- Lin TS, Yin HW.** 1992a. Termite resistance of ten hardwood species of Taiwan. Bull Taiwan Forestry Res Inst 7: 101-108. (in Chinese)
- Lin TS, Yin HW.** 1992b. Termite resistance of twelve hardwood species of Taiwan. Bull Taiwan Forestry Res Inst 7: 319-328. (in Chinese)
- Lin TS, Yin HW.** 1995a. Effects of *Litsea cubeba* Pres oils on the control of termite *Coptotermes formosanus* Shiraki. Bull Taiwan Forestry Res Inst 10: 59-63. (in Chinese)
- Lin TS, Yin HW.** 1995b. The effects of *Cinnamomum* spp. oils on the control of the termite *Coptotermes formosanus* Shiraki. Bull Taiwan Forestry Res Inst 10: 459-464. (in Chinese)
- Liu WJ, Chen HH, Xu ZG.** 2006. Contact toxicity of cyfluthrin ec on the workers of *Coptotermes formosanus* Shiraki. Chin J Vec Biol Contr 17: 44-46. (in Chinese)
- Liu WJ, Chen HH, Zhang DY, Wang GH.** 1998. Indoor toxicity test of deltamethrin on *Reticulitermes flaviceps*. Baiyikeji 15: 10-13. (in Chinese)
- Liu WJ, Liu HM, Chen HH, Xu ZG, Wang GP, Wang XQ, Chen JG.** 2007. Toxicity and attractive effect of sulfluramid baits on the workers of *Reticulitermes flaviceps*. Chin J Vec Biol Contr 18: 287-288. (in Chinese)
- Mei JF.** 2001. Studies on microbiological characteristics of the gut ecosystem of termite *Coptotermes formosanus* [master dissertation]. Zhejiang University. 55 pp. (in Chinese)
- Mo JC, Zhang SM, Teng L, Cheng JA.** 2003. Study on the toxic effects of *Asarum sieboldii* against *Reticulitermes flaviceps*. Chin J Pestic Sci 5: 80-84. (in Chinese)
- Morimoto K, Takematsu Y.** 2010. Ecology of termites and its damages. pp 11-40. In: The Japan Termite Control Association (ed). An Introduction to Termite and Decay Management. The Japan Termite Control Association, Tokyo. (in Japanese)
- Oshima M.** 1908. Japanese termites. Dobutsugaku Zasshi 20: 512-517.
- Oshima M.** 1909. Taiwanese termites. pp 29-40. In: Oshima M (ed.). The First Official Report on Termites. Taiwan Sōtokufu, Taihoku, Japan. (in Japanese)
- Oshima M.** 1912. The taxonomy and distribution of termites in Taiwan. pp 54-94. In: Oshima M (ed.). The Third Official Report on Termites. Taiwan Sōtokufu, Taihoku, Japan. (in Japanese)
- Oshima M.** 1913. Notes on the termites of Japan with description of one new species. Philipp J Sci 8: 271-280.
- Oshima M.** 1914. Annotated termite checklist of Taiwan. pp 1-6. In: Oshima M (ed.). The Forth Official Report on Termites. Taiwan Sōtokufu, Taihoku, Japan. (in Japanese)
- Ping ZM.** 2007. Developing termite

- research in China for the rubber reclamation industry -- to cherish the memory of Professor Qi-Wei You. http://www.hainu.edu.cn/mba/asp_hainu_show.asp?id=10227924&DW.
- Shao KT.** Catalogue of life in Taiwan. Web electronic publication. version 2009. <http://taibnet.sinica.edu.tw>.
- Shao KT, Peng CI, Wu WJ.** 2008. 2008 Taiwan species diversity II. species checklist. Taipei: Forestry Bureau, COA, Taiwan. 796 pp. (in Chinese)
- Shiraki T.** 1909. Japanese termites. *Trans Entomol Soc Japan* 2: 229-242. (in Japanese)
- Snyder TE.** 1949. Catalog of the termites (Isoptera) of the world. *Smithsonian Misc Coll* 112: 1-490.
- Sun DI.** 1961. *Coptotermes formosanus* and *Odontotermes formosanus*. *Science Education* 7: 23-26, 56. (in Chinese)
- Tai WY.** 2002. Wood decomposition rates and caloric content changes of *Reticulitermes flaviceps* (Oshima) and *Nasutitermes parvonasutus* (Shiraki) [master dissertation]. National Taiwan University. 42 pp. (in Chinese)
- Tai WY, Wu WJ.** 2003. Wood decomposition rates of *Reticulitermes flaviceps* (Oshima) and *Nasutitermes parvonasutus* (Shiraki). *Taiwan J For Sci* 18: 183-190. (in Chinese)
- Takematsu Y, Yamaoka R.** 1999. Cuticular hydrocarbons of *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) in Japan and neighboring countries as chemotaxonomic characters. *Appl Entomol Zool* 34: 179-188.
- Tan SJ.** 2006. First discovery of *Coptotermes formosanus* Shiraki in Chengdu region. *Sichuan J Zool* 25: 813. (in Chinese)
- Tang F, Cui L, Tang JG.** 2007. Difference in transmission efficiency to pesticides between *Odontotermes formosanus* (Shiraki) and *Reticulitermes chinensis* (Snyder). *J Nanjing Forestry University (Natural sciences edition)* 31: 69-72. (in Chinese)
- Tang F, Yang HJ, Gao XW, Yan AJ.** 2008. Establishment of optimization of assaying activity of acetylcholinesterase from *Odontotermes formosanus* (Isoptera: Termitidae) and their sensitivity to insecticides. *Acta Entomol Sinica* 51: 714-719. (in Chinese)
- Tang F, Zhu T, Gao XW, Yan AJ.** 2007. Inhibition of glutathion s-transferases activity from *Odontotermes formosanus* (Shiraki) and *Reticulitermes chinensis* Snyder by seven inhibitors. *Acta Entomol Sinica* 50: 1225-1231. (in Chinese)
- Teng L, Mo JC, Wang AQ, Zhang L, Liu XJ, Hu TS.** 2005. Agonistic behavior among intercolony of *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae). *J Zhejiang Forestry College* 22: 566-571. (in Chinese)
- Tsai CC, Chen CS.** 2003. First record of *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae) from Taiwan.

- Formosan Entomol 23: 157-161. (in Chinese)
- Tsai CC, Chen CS, Cheng JR.** 2004. Subterranean termite control in the Hsinchu science-based industrial park land. Mthly J Taipower Engineering 665: 92-106. (in Chinese)
- Tu T.** 1954. Ecological supplement to a Formosan termite, *Capritermes (Capritermes) nitobei* (Shiraki). J Formosan Med Ass 53: 17-27. (in Chinese)
- Tu T.** 1955. The termites of Formosa. The Formosan Sci 9: 80-87.
- Wang SF.** 1979. Termites feed on wood and cause severe damage. Harvest Farm Magazine 29: 25-28. (in Chinese)
- Wang XL, Wang HX, Xu P, Xue DJ.** 2005. The anti-inflammatory and analgesic effects of different extracts from *Odontotermes formosanus*. Chinese Traditional and Herbal Drugs 36: 247-248. (in Chinese)
- Wang YJ, Liu QS.** 2009. Characteristics of termite damage on garden trees and their control technologies. Nongjiazhiyou 19: 65. (in Chinese)
- Wasmann, E.** 1896. Neue termitophilen und termiten aus Indien. Viaggio di Leonardo Fea in Birmania e Regioni Vicine. Ann Mus Civico Storia Nat Genova 16: 613-630. (in German)
- Wu HJ.** 1991. Ecology of a Formosan termite, *Reticulitermes flaviceps flaviceps* (Oshima). Chin J Entomol, Special publication 6: 137-145. (in Chinese)
- Xi GH, Long SF, Li WF.** 2009. *Coptotermes gestroi* (Wasmann). Plant Quarantine 23: 35-37. (in Chinese)
- Xu GY, Yang AN, Zhai TJ.** 2008. Biological observation of termite in soil and its control. J Anhui Agr Sci 36: 1103-1105. (in Chinese)
- Xu GY, Yang AN, Ma JF, Tu YW, Chen SH.** 2007. Development and application of location key list of *Odontotermes formosanus* formicary in forest areas of Dabieshan mountain in western Anhui province. J Anhui Agr Sci 35: 8560-8561. (in Chinese)
- Xu GY, Yang AN, Xu W, Zhang YH, Chen KM, Ma JF, Chen SH.** 2007. The key technology of the engineering control of *Odontotermes formosanus* in Dabieshan mountains forests in western Anhui province. J Anhui Agr Sci 35: 8919-8920. (in Chinese)
- Xue DJ, Wang XL.** 2006. Studies on chemical constituents of *Odontotermes formosanus* Shiraki. Chinese Traditional and Herbal Drugs 37: 989-990. (in Chinese)
- Yang CJ, Peng CM, Xue D, Hua HX, Yang QL.** 2007. New overground control technologies of termite in gardens. Pestic Sci Admin 28: 33-36. (in Chinese)
- Yang PS, Fan YB, Hsaio CH.** 2002. Pictorial guide to common forest pests in Taiwan II. Taipei: Forestry Bureau, Council of Agriculture, Executive Yuan. 238 pp. (in Chinese)

- Yang TC, Mo JC, Cheng JA, Liu WJ.** 2003. Digestive cellulase from the damp-wood termite *Reticulitermes flaviceps* (Oshima) (Rhinotermitidae: *Reticulitermes*). Forest Pest Dis 22: 4-7. (in Chinese)
- Yashiro T, Matsuura K.** 2007. Distribution and phylogenetic analysis of termite egg-mimicking fungi "termite balls" in *Reticulitermes* termites. Ann Entomol Soc Am 100: 532-538.
- Ye Z.** 2007. The antitermite and antimicrobial activity of extract from *Casuarina equisetifolia* Branchlet. Chinese J Trop Crop 28: 104-107. (in Chinese)
- Yeap BK, Othman AS, Lee CY.** 2011. Genetic analysis of population structure of *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae) in native and introduced populations. Environ Entomol 40: 470-476.
- Yi ST.** 1954. Termite problem in Taiwan. J Taiwan Bank 6: 241-266. (in Chinese)
- Yi ST.** 1963. Household pest. pp 354-359. In: Yi ST (ed.). Economic Entomology. Cheng Chung Book Co., Ltd., Taipei, Taiwan. (in Chinese)
- Yi ST.** 1965. Wood pest of Taiwan. J Taiwan Bank 16: 263-287. (in Chinese)
- Zhang HB, Li XY, Dai HG, Zhou QJ.** 2005. Analysis of cuticular hydrocarbons of termites and its application in taxonomy. Acta Entomol Sinica 48: 582-587. (in Chinese)
- Zhang JH, Liu ZL, Du ZY, Xiao HS, Zhu H.** 2010. A preliminary study on the control of *Coptotermes formosanus* with Sentricon in-ground bait system. J Hunan University of Arts and Science, Science and technology 22: 35-39. (in Chinese)
- Zhang L, Deng JH, Wang WX.** 2005. Test on *Coptotermes formosanus* controlled by imidacloprid. J Hunan Environ Biol Polytechnic 11: 219-223. (in Chinese)
- Zhang SM, Mo JC, Yang TC, Cheng JA.** 2004. Influence of sublethal concentration of acetamiprid, fenvalerate and boric acid on the cellulase activity in the worker termites, *Reticulitermes flaviceps* (Isoptera: Rhinotermitidae). Chin J Pestic Sci 6: 72-75. (in Chinese)
- Zhang YH.** 2007. Survey on the occurrence of *Odontotermes formosanus* in west Anhui province. J Hebei Agr Sci 11: 58-59. (in Chinese)
- Zhong PS, Huang WZ, Shi YH, Fang ZT.** 2004. Test of five pesticides on *Coptotermes formosanus* subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae). J Huizhou Univ 24: 19-22. (in Chinese)
- Zhu Y.** 1999. Indoor toxicity test of Regent on *Coptotermes formosanus* Shiraki. Baiyikeji 16: 8-10. (in Chinese)
- Zhu YI.** 2005. Insects into focus: entomology in Taiwan, 1684-1945. Taipei: Taiwan Interminds Publishing Inc. 616 pp. (in Chinese)

收件日期：2012年2月27日

接受日期：2012年5月28日

Taxonomy and Identification of the Five Common Termite Species in Taiwan

Rou-Ling Yang¹, and Hou-Feng Li^{2*}

¹ Department of Registration and Conservation, National Palace Museum, Taipei, Taiwan

² Institute of Plant and Microbial Biology, Academia Sinica, Taipei, Taiwan

ABSTRACT

Five termite pests including *Coptotermes formosanus* Shiraki, *C. gestroi* (Wasmann), *Odontotermes formosanus* (Shiraki), *Reticulitermes flaviceps* (Oshima), and *Cryptotermes domesticus* (Haviland) are commonly found in Taiwan. Over the past hundred years, their taxonomic statuses have been changed several times, and hence different scientific names and various Japanese and Chinese common names have caused confusion. The current study reviews the previous taxonomic studies of each species, and clarifies all the Chinese common names ever used for that species. In addition, this work provides the illustration keys and morphological measurement of the three castes, alate, soldier and worker, of the five species to facilitate species identification. Based on recent field collections, the distributions and dispersal flight seasons of these five species in Taiwan are also discussed.

Key words: Isoptera, termite pest, geographic distribution, dispersal flight season, illustration key