

馬祖南竿島新紀錄種蝙蝠—灰伏翼 *Hypsugo pulveratus* (Peters, 1871)

A New record of *Hypsugo pulveratus* (Peters, 1871) (Chiroptera:
Vespertilionidae) from Nangan Island of the Matsu Archipelago

張簡琳玟¹ 鄭錫奇¹ 方引平^{2,*}

Lin-Wen Chang Chien¹, Hsi-Chi Cheng¹ and Yin-Ping Fang^{2,*}

¹ 行政院農業委員會特有生物研究保育中心 南投縣集集鎮民生東路 1 號

² 國立嘉義大學生物資源學系 嘉義市學府路 300 號

¹ Endemic Species Research Institute, Jiji, Nantou, Taiwan

² Department of Biological Resources, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan

*通訊作者: ypfang@mail.ncyu.edu.tw

*Corresponding author: ypfang@mail.ncyu.edu.tw

摘 要

本文所描述的台灣馬祖島新紀錄屬、新紀錄種蝙蝠灰伏翼 *Hypsugo pulveratus* (Peters, 1871) 為 2007 年 5 月 6 日捕獲於連江縣的南竿鄉(馬祖)，以 8 個外部形態與 25 個頭骨(含齒列)測量值，以及粒線體 DNA (mtDNA) 的細胞色素氧化次單位 I (COI) 基因序列作為分子標記進行比對，以確定物種分類。這隻台灣地區第一次發現的灰伏翼為雌性個體，在當年 7 月 8 日產仔，一胎生產 2 仔蝠。此外，2007 年在馬祖所發現的摺翅蝠、東亞家蝠、絨山蝠等 3 種蝙蝠亦為當地的新紀錄種。

Abstract

Hypsugo pulveratus, common name Chinese Pipistrelles, described in this paper was first caught by mist net in Nangan Township, Lienchiang County Matsu Island on the date of May 6, 2007. It is a newly recorded species as well as a newly recorded genus from Taiwan area according to evidences of 8 external

morphologic characteristics, 25 skull characteristics and the partial sequence of cytochrome oxidase subunit I (COI) of mitochondria DNA. A female, the individual gave birth to two pups on the date of July 8 of the same year. In addition, we also report 3 other newly recorded local species (ie. *Miniopterus schreibersii*, *Pipistrellus abramus* and *Nyctalus plancyi velutinus*) on Matsu Island.

關鍵詞：灰伏翼、新紀錄種、馬祖島、台灣

Key words : *Hypsugo pulveratus*, newly recorded species, Matsu Island, Taiwan

收件日期：2012 年 10 月 30 日

接受日期：2013 年 02 月 19 日

Received: October 30, 2012

Accepted: February 19, 2013

緒 言

從 1990 年台灣長耳蝠(*Plecotus taivanus*) (Yoshiyuki 1991)被發現以來，台灣地區又陸續發表了多種新種或新紀錄種蝙蝠，包括 1999 年的黃頸蝠(*Arielulus torquatus*) (Csorba and Lee 1999)、2002 年的東方寬耳蝠(*Barbastella leucomelas*) (Lin *et al.* 2002)、2006 年的金芒管鼻蝠(*Harpiola isodon*) (Kuo *et al.* 2006)、2009 年的黃胸管鼻蝠(*Murina bicolor*)、姬管鼻蝠(*M. gracilis*)和隱姬管鼻蝠(*M. recondita*) (Kuo *et al.* 2009)，以及 2010 年的哈氏彩蝠(*Kerivoula hardwickii*) (Yoshiyuki *et al.* 2010) (註：Wu *et al.* 於 2012 年將本種再以新紀錄種報導為泰坦妮雅彩蝠 *K. titania*)。

2007 年為執行「台灣地區野生動物多樣性資源調查研究—澎湖縣及其他離島」計畫，我們在馬祖(連江縣)進行蝙蝠類調查(鄭等 2007)，總計發現蝠蝠科 4 種蝙蝠，其中摺翅蝠(*Miniopterus schreibersii*)、東亞家蝠(*Pipistrellus abramus*)，以及 1 隻無法確定種類

的蝙蝠(即本文報導之新紀錄種蝙蝠—灰伏翼 *Hypsugo pulveratus* (Peters, 1871)，圖 1)為霧網(mist net)所捕獲，而絨山蝠(*Nyctalus plancyi velutinus*)則以超音波偵測器 AnaBat system (Titley Electronics, Ballina, New South Wales, Australia)測得其音頻資料(屬於調頻 FM 音頻，範圍 20-125 kHz，峰值音頻 50-110 kHz)。

材料與方法

2007 年 5 月 6 日，這隻蝙蝠捕獲於馬祖(連江縣)南竿島西邊的勝天水庫(海拔 101m，東經 119°55'6.2"、北緯 26°9'11.7")旁，上網時間約在夜間 20 時 30 分。攜回研究室後進行外部形態的檢視與測量，並取翼膜組織進行分子鑑定。當時捕獲的這隻雌性個體並無明顯懷孕特徵；但飼養於實驗室約兩個月後，在 7 月 8 日分次產下兩仔蝠。當時第一仔產出即死亡，第二仔頭部卡在母蝠的陰道內。協助取出死胎後，母蝠仍於數小時後死亡。經測量外部形態值後，製成皮毛標本與骨骼標本(現存放於行政

院農業委員會特有生物研究保育中心，標本編號：TESRI-B1206)。標本測量共選取了 8 個外部形態測量值與 25 個頭骨(含齒列)測量值，分別以電子游標尺(Mitutoyo Corporation)測量至 ± 0.01 mm。

此外，爲了進行序列比對，將取得之翼膜組織以濃度 99.9%之酒精固定保存，存放於攝氏 -20°C 冰箱中。之後，藉由 phenol/ chloroform/ isoamyl alcohol method 萃取保存組織之粗 DNA，透過聚合酶連鎖反應 (Polymerase Chain Reaction, PCR) 增幅粒線體 DNA 的細胞色素氧化次單位 I (cytochrome oxidase subunit I, COI) 基因部分片段。用於擴增的引子參照 Francis *et al.* (2010) 所使用之引子 VF1 (5'-TTC TCA ACC AAC CAC AAA GAC ATT GG -3') 與 VR1 (5'-TAG ACT TCT GGG TGG CCA AAG AAT CA-3')。本引子對可以擴增粒線體 DNA 的 COI 部分基因序列(約 650 bp)。擴增片段的 PCR 參數設定分別如下：(1) predenature：94°C，10 min。(2) denature：94°C，40 sec；annealing：40°C，45 sec；extension：72°C，1 min，共 38 個循環。(3) final extension：72°C，10 min。反應產物以 1.3% agarose gel 確認增幅成功後，即委由生物科技公司進行自動定序。將所得之序列與已於 NCBI 資料庫發表之相關物種的 mtDNA COI 基因序列(附錄)進行初步對齊 (alignment)，再利用 MEGA 軟體 (ver. 5; Tamura *et al.* 2011) 進行序列間的比較與分析，計算序列間的鹼基差異。而後，利用距離法 (Kimura 2 parameter model, Kimura 1980) 估算遺傳距離，並以鄰接法 (neighbor-joining method, NJ method) 進行親緣關係重建，以確認該樣本與各物種間的關係。

結果與討論

該隻蝙蝠所測量的外部形態值如下：頭體長(吻肛長) 爲 49.95 mm，尾長(肛尾長) 36.68 mm，前臂長 36.34 mm (左側)，腳脛長 14.72 mm，後腳掌長 7.00 mm，耳長 12.59 mm，耳珠長 5.93 mm；體重於 5 月 6 日野外捕獲時量測爲 7.50g，7 月 8 日產子死亡後體重則爲 5.35g(表 1)。

頭骨部分(圖 2)，頭骨顱全長(含門齒) (greatest length of skull including incisors, GLS) 14.47 mm，髁犬齒長 (condylo-canine length, CCL) 13.32 mm，頭顱高 (breadth of height, BH) 6.39 mm，顱骨弓幅 (zygomatic width, ZW) 9.13 mm，頭顱寬 (breadth of braincase, BBC) 6.68 mm，乳突間幅 (mastoid breadth, MB) 7.62 mm，眼眶間距 (interorbital width, IOW) 5.15 mm，眶後縊縮 (postorbital constriction, POC) 3.77 mm，吻突長 (rostrum length, ROL) 6.13 mm，後顱骨弓長 (postzygomatic length, PZL) 9.42 mm，頭蓋骨底長 (basicranial length, BAL) 6.07 mm，上顎長 (palatal length, PL) 6.27 mm，後上顎長 (postpalatal length, PPL) 5.04 mm，上顎門齒－臼齒徑 (upper incisor-molar length, I-M3) 6.18 mm，上顎犬齒－臼齒徑 (upper canine-molar length, C-M3) 5.16 mm，上顎臼齒－臼齒徑 (upper molar-row length, M1-M3) 3.42 mm，上顎齒列長：第四前臼齒－臼齒徑 (upper toothrow length: premolar-molar length, P4-M3) 4.09 mm，上顎犬齒徑 (upper canine length, CW) 0.88 mm，上顎後臼齒間幅 (breadth across last upper molars, M3-M3) 6.22 mm，上顎犬齒間幅 (breadth across upper canines, C-C) 4.33 mm，上顎後臼齒內緣間幅 (breadth across inner last upper molars, M3B) 3.19 mm，下顎骨

長(含門齒) (mandible length including incisors, MDL) 10.83mm, 下顎門齒—臼齒徑 (incisor-molar length, i-m3) 6.35 mm, 下顎犬齒—臼齒徑 (canine-molar length, c-m3) 5.42 mm, 喙狀突高 (ramus height, RAH) 3.02 mm(表 1)。

分子序列分析與比對的結果顯示, 馬祖所捕獲的蝙蝠應為灰伏翼(*Hypsugo pulveratus*), 與中國大陸貴州灰伏翼個體的 mtDNA COI (657 bp) 基因序列 (HM540652, Francis *et al.* 2010) 僅有不到 1% 的差異 (0.009), 而與寮國灰伏翼個體序列 (HM540648, Francis *et al.* 2010) 也只有 2% 的差異(表 2、圖 3、附錄)。相較於同屬(genus *Hypsugo*) 不同種的序列, 種間的差異介於 10%~15.7%; 本屬與家蝠屬(genus *Pipistrellus*) 的差異則介於 16.8%~21.2% (表 2)。

灰伏翼屬於翼手目(Chiroptera)、蝙蝠科(Vespertilionidae)、*Hypsugo* 屬(Kolenati, 1856; Smith and 解 (2009) 稱之為高級伏翼屬)。*Hypsugo* 屬曾被視為家蝠屬(*Pipistrellus*) 的一個亞屬(subgenus), 然而 Simmons (2005) 採納 Volleth and Heller (1994) 針對蝙蝠科蝙蝠的系統分類與核型資料, 將 *Hypsugo* 屬視為有效的屬別, 並歸於蝙蝠亞科(Vespertilioninae)、蝙蝠族 (tribe Vespertilionini); 而分子親緣分析的資料也顯示, *Hypsugo* 屬與家蝠屬的親緣關係較遠(Hooper and Van Den Bussche 2003; Hooper *et al.* 2006)。然而亦有學者仍持續沿用 *Pipistrellus* 做為本屬物種的屬名(Bates *et al.* 2005)。*Hypsugo* 屬現已命名發表的物種有 18 種 (Simmons 2005), 與現今家蝠屬在形態上的差異主要在上顎第二前臼齒, 前者極小或甚至沒有, 其雄性個體的陰莖骨也明顯較小(Corbet and Hill 1992)。

灰伏翼英名為 Chinese Pipistrelles, 目前所知亦分布於中國南部、香港、泰國、越南、寮國與緬甸(Smith and 解 2009; 石 2006; Bates *et al.* 2005, Simmon 2005; Corbet and Hill 1992)。本種為小型蝙蝠, 前臂長 34~36 mm (表 1), 體型大約與東亞家蝠相等或稍大; 身體背部為灰黑色, 腹部顏色較淡, 眼睛較大、鼻部單純, 耳殼修長略呈三角形, 耳珠較短、呈拇指狀。台灣地區及周邊離島以往並無分布紀錄(林等 2004; Simmon 2005), 因此馬祖所捕獲的灰伏翼為台灣地區的新紀錄屬、新紀錄種蝙蝠。



圖 1. 2007 年 5 月 6 日夜間於連江縣馬祖南竿島所捕獲的灰伏翼 *Hypsugo pulveratus* (Peters, 1871) 雌性個體。

Fig. 1. Photo of a female *Hypsugo pulveratus* (Peters, 1871) captured in Mastu on May 6, 2007.

分類

灰伏翼

Hypsugo pulveratus (Peters, 1871)

Vesperugo pulveratus Peters, 1871b:618; Amoy, Fujian, China

Pipistrellus pulveratus Corbet and Hill, 1992

檢視標本：

雌性成體，TESRI-B1206，2007 年 5 月 6 日由鄭錫奇、張簡琳玟、劉嘉顯與張鈞翔採於馬祖南竿島西側的勝天水庫(海拔 101m，東經 119°55'6.2"、北緯 26°9'11.7")。標本包括皮毛與頭骨標本。

描述：

外觀特徵：體型屬於小型蝙蝠，大約與東亞家蝠相等或稍大；前臂長(FA)36.34 mm，頭體長(SV) 49.95 mm，尾長(VT)36.68 mm。身體背部為灰黑色，腹部顏色較淡。眼睛較東亞家蝠大，鼻部單純，耳殼較大且修長、略呈三角

形，耳珠則較短呈姆指狀。

頭骨特徵：顱全長(GLS)14.47 mm，髁犬齒長(CCL)13.32 mm，顴骨弓幅(或稱顴寬，ZW) 9.13 mm。

齒列特徵：齒式為 $\frac{2.1.2.3}{3.1.2.3} = 34$ 。上顎犬齒大型，高度明顯高於上顎其餘牙齒。上顎第四前臼齒(P4)明顯大於第二前臼齒(P2)；第二前臼齒小，貼於犬齒後側內緣，頰面側不易觀察，此亦為本屬與家蝠屬齒列特徵的差異。下顎三門齒大小形狀相似，下顎犬齒細長，高度明顯超過下顎其他牙齒。下顎兩前臼齒後者明顯大於前者；下顎三臼齒的齒錐結構完整。

比較：

石(2006)所描述之香港地區灰伏翼的前臂長為 34-36 mm，體長(軀幹長) 41-49 mm，尾長 35-40 mm，體重 4-7g。Smith and 解(2009)則描述灰伏翼的前臂長 33-36 mm，體長(頭體長) 44-47 mm，尾長 37-38 mm，後足長 7-8 mm，耳長 12-14mm，顱全長 14-15mm，顴寬 7-9 mm。馬祖樣本的外部形態值皆近似於大陸與香港樣本，僅前臂長(36.34 mm)略大於這兩個地區個體的測量值。另與緬甸的樣本比較(皆為雄性個體, Bates *et al.* 2005)，馬祖樣本的形態值亦與其相當，惟在前臂長、腳脛長、髁犬齒長略大於緬甸的樣本。因此灰伏翼在形態上是否有明顯的地區性或性別上的差異，尚待樣本數增加以進一步探討。

本研究所使用的分子標記為粒線體 DNA 的細胞色素氧化次單位 I (COI) 基因序列，此標記常作為基因條碼(gene barcode) (Francis *et al.* 2010)，並應用於物種鑑定。然而這個基因的序列變異在物種間不盡相同，亦常被質疑為物種鑑定或親緣(系統發育)關係的正確性。此外，物種分類地位正確與否，也會影響到基因條碼的應用。本研究所使用的序列來自

NCBI 資料庫，檢視其原始文獻出處(附錄)可確認其樣本之採集地。分析的結果顯示馬祖樣本的確與大陸貴州樣本的序列近似，應為同一種類；不過兩者皆與寮國樣本有較大的遺傳距離。本種廣泛分布於大陸南部與東南部，沿伸至中南半島，是否存在明顯的地理遺傳差異或分化，則有待未來增加樣本數，以進行分析。

分布及生活史：

本文所描述的灰伏翼捕獲於連江縣的馬祖，捕獲地點為水庫旁，周邊為次生闊葉林，為台灣地區第一次發現的資料，亦為目前唯一一筆紀錄。根據目前資料僅瞭解其在夜間活動，捕獲的雌性個體於 5 月份時可能已懷孕，7 月份產仔，一胎可生產 2 仔蝠，其餘生態習性則不詳。石(2006)指出灰伏翼在香港為稀有種類，有記錄該種棲息於岩洞和人工建築物中，並會在空中捕食蚊、蛾和飛蟻等小昆蟲。Smith and 解(2009)則表示該種在中國普遍分布於華南地區，棲息在森林地區，但也發現在房屋內棲息；然其自然史所知甚少。然而，特有生物研究保育中心曾於 1992~2006 年在台灣本島進行台灣地區各縣市的野生動物多樣性調查計畫(鄭等 2006、2005、2004；楊等 2003、2001、2000、1999、1998；林等 2002；廖等 1997；簡等 1995、1994、1993)，2002~2005 年執行「台灣山區蝙蝠的物種分布與族群生態學研究」計畫(鄭及張簡 2004；2003；2002)，但均無發現灰伏翼分布在台灣本島的證據。惟依據當地出現物種，如絨山蝠、摺翅蝠的地理分布型式，不排除在台灣本島低海拔洞穴周邊也有灰伏翼存在的可能。

最後，本文特別提出，由於馬祖從未有文獻報導蝙蝠相資料，當年在馬祖所發現的摺翅蝠、東亞家蝠、絨山蝠與灰伏翼等 4 種蝙蝠實為當地的新紀錄種，其中灰伏翼更是台灣地區

的首次發現紀錄。

謝 誌

我們感謝劉嘉顯與張鈞翔協助野外調查，楊智安與張育華協助分子實驗操作，周政翰協助蝙蝠超音波資料分析。計畫執行經費來自行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

引用文獻

石仲堂。2006。香港陸上哺乳動物圖鑑。香港特別行政區漁農自然護理署發行。403 頁。

林良恭、李玲玲、鄭錫奇。2004。台灣的蝙蝠(再版)。國立台中科學博物館。177 頁。

林春富、方懷聖、張簡琳玟、李德旺、陳元龍、姚正得、林春富、賴肅如、林德恩。2002。台灣北部地區野生動物多樣性之調查研究 (2/4) II。桃園縣野生動物多樣性之調查研究。行政院農業委員會特有生物研究保育中心九十一年度試驗研究計畫執行成果。

楊吉宗、方懷聖、張簡琳玟、李德旺、陳元龍、姚正得、林春富、賴肅如、林德恩。2003。台灣北部地區野生動物多樣性之調查研究(3/4)－III。台北縣市與基隆市野生動物多樣性之調查研究。行政院農業委員會特有生物研究保育中心九十二年度試驗研究計畫執行成果。

楊吉宗、張簡琳玟、許富雄、蔡昕皓、陳元龍、林春富、楊耀隆。2001。臺灣北部地區野生動物多樣性之調查研究(1/4)－I、新竹縣、市野生動物多樣性之調查研究。九十年年度試驗研究計畫執行成果(I)。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

楊吉宗、張簡琳玟、許富雄、洪典戊、朱賢斌、林春富、蔡昕皓、方懷聖。2000。台灣南部地區野生動物之調查研究(3/3)－II、屏東縣野生動物之調查研究。八十八年下半年及八十九年度試驗研究計畫執行成果(動物組)。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

楊吉宗、洪典戊、許富雄、張簡琳玟、朱賢斌、林春富、蔡昕皓、方懷聖。1999。台灣南部地區野生動物之調查研究(2/3)－II、高雄縣市野生動物之調查研究(2)。八十八年度試驗研究計畫執行成果(動物組)。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

楊吉宗、許富雄、張簡琳玟、陳元龍、姚正得、洪典戊、朱賢斌、林春富、蔡昕皓、賴肅如。1998。台灣南部地區野生動物之調查研究(1/4)－I、嘉義縣市野生動物之調查研究。八十七年度試驗研究計畫執行成果(動物組)。台灣省特有生物研究保育中心。

廖光正、許富雄、張簡琳玟、陳元龍、陳立楨、姚正得、洪典戊、朱賢斌、蔡昕皓、林春富、楊耀隆。1997。台灣中部地區野生動物之調查(5/5)。八十六年度試驗研究計畫執行成果(動物組)。台灣省特有生物研究保育中心。

鄭錫奇、張簡琳玟、謝仲甫、陳元龍、林春富、李德旺、方懷聖。2007。台灣地區野生動物多樣性資源調查研究－澎湖縣及其他離島。行政院農業委員會特有生物研究保育中心九十六年度試驗研究計畫執行成果。

鄭錫奇、張簡琳玟、李德旺、陳元龍、范孟雯、蔡雅芬、方懷聖、陳榮宗。2006。台灣地區野生動物多樣性資源之調查研究－花蓮縣野生動物及台灣中部與北部淡水蝦蟹類。行政院農業委員會特有生物研究保育

中心九十五年度試驗研究計畫執行成果。鄭錫奇、方懷聖、李德旺、陳元龍、林春富、陳榮宗、林瑞興、姚正得、蔡雅芬、張簡琳玟。2005。台灣地區野生動物多樣性資源之調查研究—台東縣野生動物及台灣中部與北部淡水蝦蟹類。行政院農業委員會特有生物研究保育中心九十四年度試驗研究計畫執行成果。

鄭錫奇、陳元龍、方懷聖、張簡琳玟、李德旺、林瑞興、林春富、方引平。2004。台灣北部地區野生動物多樣性之調查研究—宜蘭縣的野生動物及花東地區的翼手目。行政院農業委員會特有生物研究保育中心九十三年度試驗研究計畫執行成果。

鄭錫奇、張簡琳玟。2004。台灣山區蝙蝠物種分布與族群的生態學研究 (3/3)。九十二年度試驗研究計畫執行成果(I)。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

鄭錫奇、張簡琳玟。2003。台灣山區蝙蝠物種分布與族群的生態學研究 (2/3)。九十一年度試驗研究計畫執行成果(I)。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

鄭錫奇、張簡琳玟。2002。台灣山區蝙蝠物種分布與族群的生態學研究 (1/3)。九十年年度試驗研究計畫執行成果(I)。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

簡明龍、林春基、鄭錫奇、張簡琳玟、張仕緯。1995。台灣中部地區哺乳類動物之調查(3/5)。八十四年度試驗研究計畫執行成果(動物組)。台灣省特有生物研究保育中心。簡明龍、林春基、鄭錫奇、張簡琳玟、林雲龍、張仕緯。1994。台灣中部地區哺乳類動物之調查(2/5)。八十三年度試驗研究計畫執行成果(動物組)。台灣省特有生物研究保育中心。

簡明龍、鄭錫奇、張簡琳玟、林雲龍。1993。台灣中部地區哺乳類動物之調查(1/5)。八十二年度試驗研究計畫執行成果(動物組)。台灣省特有生物研究保育中心。

Bates, P.J.J., T. Nwe, S.S.H. Bu, K.M. Mie, K.M. Swe, N. Nyo, A.A. Khaing, N.N. Aye, Y.Y. Toke, N.N. Aung, M.M. Thi, and L. Mackie. 2005. A review of the genera *Myotis*, *Ia*, *Pipistrellus*, *Hypsugo*, and *Arielulus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Myanmar (Burma), including three species new to the country. *Acta Chiropterologica* 7(2): 205-236.

Corbet, G. B. and J. E. Hill. 1992. The mammals of the Indomalayan region: A systematic review. Natural History Museum Publications, Oxford University Press.

Csorba, G. and L. L. Lee. 1999. A new species of Vespertilionid bat from Taiwan and a revision of the taxonomic status of *Arielulus* and *Thainycteris*. *Journal of Zoology, the Zoological society of London* 248: 361-367.

Francis, C. M., A. V. Borisenko, N. V. Ivanova, J. L. Eger, B. K. Lim, A. Guillén-Servent, S. V. Kruskop, I. Mackie and P. D. N. Hebert. 2010. The role of DNA barcodes in understanding and conservation of mammal diversity in Southeast Asia. *PLoS ONE* 5(9): e12575.

Galimberti, A., M. Spada, D. Russo, M. Mucedda, P. Agnelli, A. Crottini, E. Ferri, A. Martinoli and M. Casiraghi. 2012. Integrated Operational Taxonomic Units (IOTUs) in Echolocating Bats: A bridge between molecular and traditional taxonomy. *PLoS ONE* 7 (6): e40122.

- Hooper, R. S. and R. A. Van Den Bussche. 2003. Molecular phylogenetics of the chiropteran family Vespertilionidae. *Acta Chiropterologica* 5(Supplemental):1-63.
- Hooper, S. R., R. A. Van Den Bussche and H. Ivan. 2006. Generic status of the American Pipistrelles (Vespertilionidae) with description of a new genus. *Journal of Mammalogy* 87 (5):981-992.
- Kimura, M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution* 16: 111-120.
- Kolenati, F. A. 1856. Europa's Chiroptern. I. Synopsis der Europäischen Chiroptern. *Allgemeine Deutsche Naturhistorische Zeitung*. N. F., 2(4): 121-133.
- Kuo, H. C., Y.P. Fang, G. Csorba and L. L. Lee. 2006. The definition of *Harpiola* (Vespertilionidae: Murininae) and the description of a new species from Taiwan. *Acta Chiropterology* 8(1): 11-19.
- Kuo, H. C., Y. P. Fang and L. L. Lee. 2009. Three new *Murina* species from Taiwan. *Journal of Mammalogy* 90(4): 980-991.
- Lin, L. K., M. Motokawa, M. Harada and H. C. Cheng. 2002. New record of *Barbastella leucomelas* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Taiwan. *Mammalian Biology* 67:315-319.
- Peters, W. 1871. In Swinhoe, R. 1871. Catalogue of mammals of the China (south of the Yangtsue) and of the island of Formosa. *Proceedings of the Zoological Society of London* pp. 616-653.
- Smith, A. T., 解焱。2009。中國獸類野外手冊。湖南教育出版社。671 頁。
- Simmon, N. B. 2005. Order Chiroptera. pp.312-529. *In*: D. E. Wilson and D. M. Reed (eds). *Mammal Species of the World*, Third edition. Johns Hopkins University Press.
- Tamura, K., D. Peterson, N. Peterson, G. Stecher, M. Nei and S. Kumar. 2011. MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular Biology and Evolution* 28:2731-2739.
- Volleth, M. and K. G. Heller. 1994. Phylogenetic relationships of Vespertilionid genera (Mammalia: Chiroptera) as revealed by karyological analysis. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 32: 11-34.
- Wu, Y., Y. Li, L. K. Lin, M. Harada, Z. Chen and M. Motokawa. 2012. New records of *Kerivoula titania* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Hainan Island and Taiwan. *Mammal Study* 37:69-72.
- Yoshiyuki, M. 1991. A new species of *plecotus* from Taiwan. *Bulletin of the National Science Museum, Series A Zoology* 1(4): 189-195.
- Yoshiyuki, M., L. K. Lin, T. Mizusawa and N. Honda. 2010. New record of Hardwicke's forest bat, *Kerivoula hardwickii* (Horsfield, 1824) (Chiroptera, Vespertilionidae, Kerivoulinae) from Taiwan. *Animate* 8: 1-10.

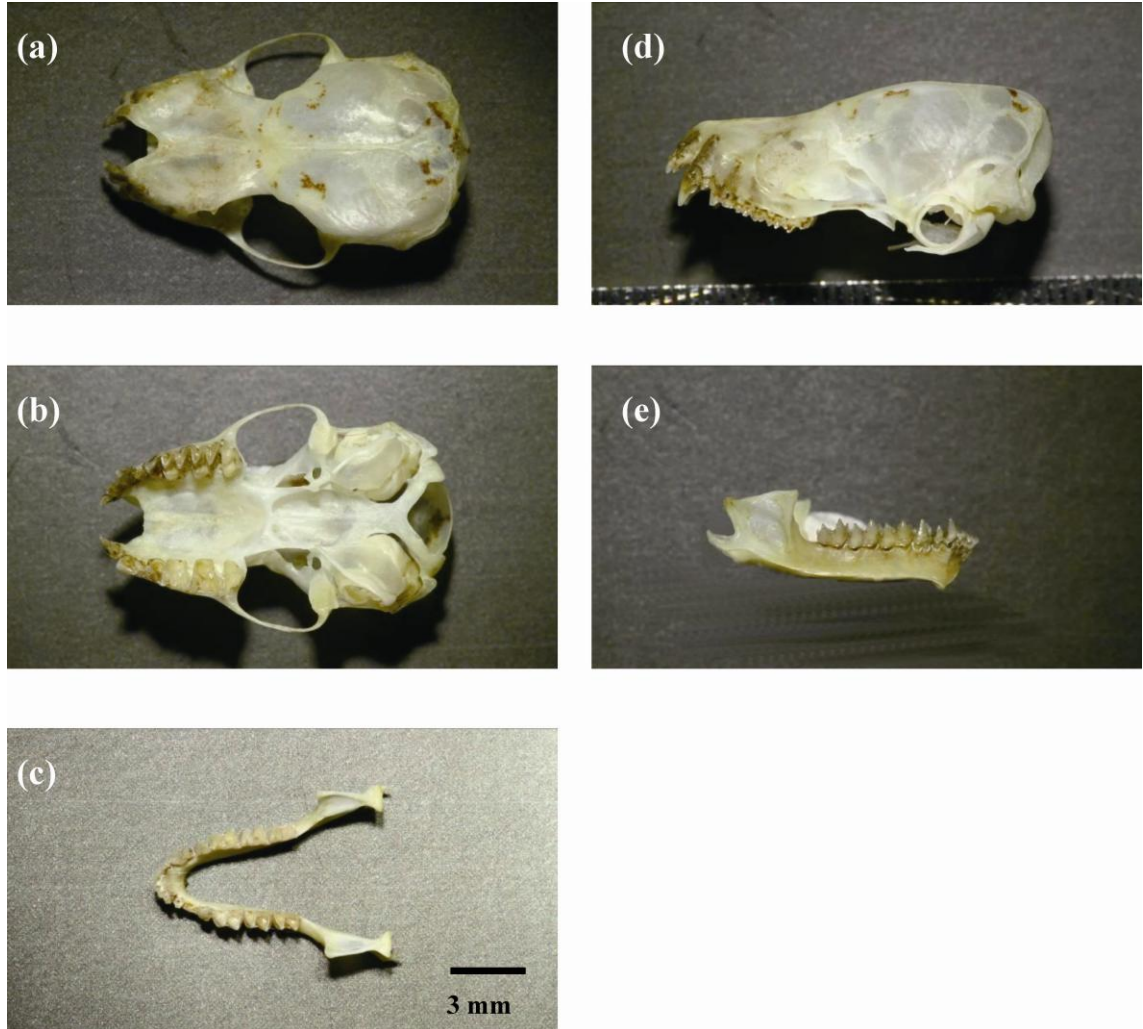


圖 2. 灰蝠翼 (*Hypsugo pulveratus*) (TESRI-B1206)頭骨與下顎外觀圖。(a)顱骨頂面觀；(b)顱骨底面觀；(c)下顎骨齒面觀；(d)顱骨側面觀；(e)下顎骨側面觀(右側前臼齒缺損，以左側完整齒列呈現)。

Fig. 2. Photo showing the skull and mandibles of the *Hypsugo pulveratus* (TESRI-B1206). (a) Top view of skull, (b) basal view of skull, (c) occlusal view of mandibles, (d) lateral view of skull, (e) lateral view of mandibles.

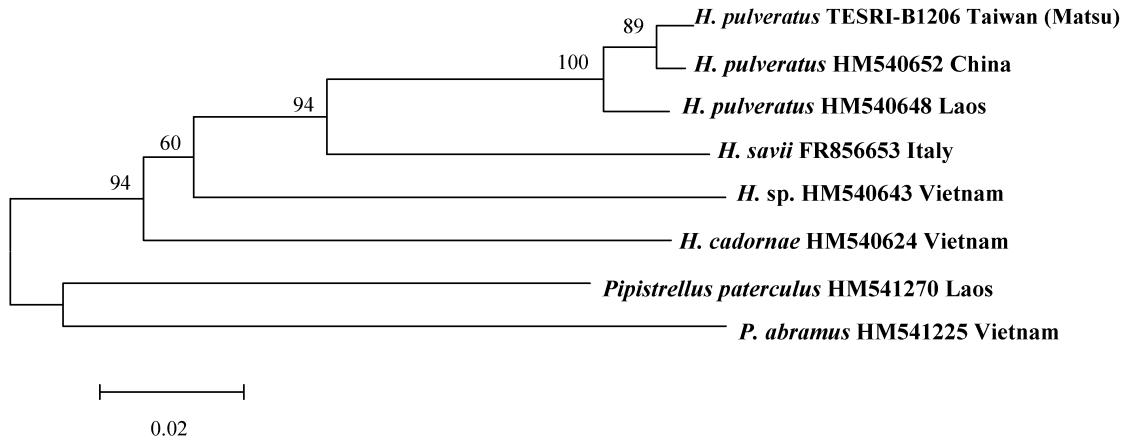


圖 3. 利用粒線體 DNA COI 基因部分片段(cytochrome oxidase subunit 1(COI) gene, partial codes) (657 bp) , 以 neighbor-joining method (K2P model)所建構出馬祖捕獲之灰蝠翼(TESRI-B1206)與周邊地區出現之 *Hypsugo* 屬與外群 *Pipistrellus* 屬的親緣關係圖。圖上節點數字為 bootstrap 值(1000 次重複)。

Fig. 3. Phylogenetic relationships among 8 partial sequences of the mitochondrial cytochrome oxidase subunit 1 gene (657 bp) of *Hypsugo pulveratus* from Mastu (Taiwan) and other areas and the related species. The tree was constructed using Kimura’s distance and the neighbor-joining (NJ) method. Numerical values associated with node are those supported by bootstrap values (1000 replicates).

表 1. 馬祖所捕獲之灰伏翼(*H. pulveratus*)與文獻樣本之外部形值與頭骨測值比較，其體重 W(g) 於野外剛捕獲時為 7.50g，然而產子死亡後為 5.35g；頭體長為吻肛長，其餘測量值縮寫之全稱詳見內文，單位 mm(a: 石 2006；b: Smith and 解 2009；c: Bates 2005)

Table 1. External and skull measurements (in mm) and body mass (in g) of *Hypsugo pulveratus* from Mastu (Taiwan) and other areas (mean value in parentheses)

測量值 Measurements	馬祖(台灣)標本 Taiwan (Mastu)	香港標本 ^a Hong Kong	大陸標本 ^b China	緬甸樣本 ^{c,*} Burma
體重 W	7.50	4-7	-	4.3-5.8 (5.0)
頭體長 SV	49.95	41-49	44-47	38.2-49.4 (43.7)
尾長 VT	36.68	35-40	37-38	32.0-38.0 (34.4)
前臂長 FA	36.34	34-36	33-36	32.0-35.2 (35.0)
後腳掌長 HF	7.00	-	7-8	5.5-8.0 (6.4)
耳長 E	12.59	-	12-14	

表 1. (續)馬祖所捕獲之灰伏翼(*H. pulveratus*)與文獻樣本之外部形值與頭骨測值比較，其體重 W(g) 於野外剛捕獲時為 7.50g，然而產子死亡後為 5.35g；頭體長為吻肛長，其餘測量值縮寫之全稱詳見內文，單位 mm(a: 石 2006；b: Smith and 解 2009；c: Bates 2005)

Table 1. (Continued) External and skull measurements (in mm) and body mass (in g) of *Hypsugo pulveratus* from Mastu (Taiwan) and other areas (mean value in parentheses)

測量值 Measurements	馬祖(台灣)標本 Taiwan (Mastu)	香港標本 ^a Hong Kong	大陸標本 ^b China	緬甸樣本 ^{c,*} Burma
耳珠長 TRA	5.93	-	-	
腳脛長 TIB	14.72	-	-	13.4-14.1 (13.8)
頭骨顱全長 GLS	14.47	-	14-15	
髁犬齒長 CCL	13.32	-	-	12.4-12.9
頭顱高 BH	6.39	-	-	
乳突間幅 MB	7.62	-	-	
顱骨弓幅 ZW	9.13	-	7-9	
頭顱寬 BBC	6.68	-	-	
眶後縮 POC	3.77	-	-	
眼眶間距 IOW	5.15	-	-	
吻突長 ROL	6.13	-	-	
後顱骨弓長 PZL	9.42	-	-	
頭蓋骨底長 BAL	6.07	-	-	
上顎長 PL	6.27	-	-	
後上顎長 PPL	5.04	-	-	
上顎犬齒間幅 C-C	4.33	-	-	
上顎犬齒徑 CW	0.88	-	-	
上顎臼齒—臼齒徑 M1-M3	3.42	-	-	
上顎後臼齒間幅 M3-M3	6.22	-	-	
上顎後臼齒內緣間幅 M3B	3.19	-	-	
上顎門齒—臼齒徑 I-M3	6.18	-	-	
上顎犬齒—臼齒徑 C-M3	5.16	-	-	4.7-5.3
第四前臼齒—臼齒徑 P4-M3	4.09	-	-	
下顎門齒—臼齒徑 i-m3	6.35	-	-	
下顎犬齒—臼齒徑 c-m3	5.42	-	-	
下顎骨長 MDL	10.83	-	-	
喙狀突高 RAH	3.02	-	-	

表 2. 藉由粒線體 DNA cytochrome oxidase subunit I (COI)部分序列(657 bp)以 K2P 模式估算臺灣(馬祖)灰伏翼與鄰近地區相關種類之遺傳距離

Table 2. Genetic distance (based on Kimura two parameter model) between the *Hypsugo pulveratus* from Mastu (Taiwan) and other areas and the related species using the data of Francis *et al.* (2010) and Galimberti *et al.* (2012)

樣本 代號	物種 Taxon	編號 Number	地點 Locality	A	B	C	D	E	F	G
A	<i>H. pulveratus</i>	TESRI-B1206	Taiwan							
B	<i>H. pulveratus</i>	HM540652	China	0.009						
C	<i>H. pulveratus</i>	HM540648	Laos	0.020	0.022					
D	<i>H. savii</i>	FR856653	Italy	0.139	0.139	0.139				
E	<i>H. sp.</i>	HM540643	Vietnam	0.104	0.104	0.100	0.147			
F	<i>H. cadornae</i>	HM540624	Vietnam	0.157	0.152	0.148	0.157	0.140		
G	<i>P. paterculus</i>	HM541270	Laos	0.168	0.168	0.168	0.189	0.180	0.176	
H	<i>P. abramus</i>	HM541225	Vietnam	0.197	0.192	0.193	0.181	0.212	0.187	0.165

附錄、 由 NCBI 資料庫所下載之灰伏翼與相關種類序列資料

Appendix. Sequence data of different taxon referencing from NCBI GenBank

編號 No.	物種 Taxon	編號 Accession No. of NCBI	地點 Locality	參考文獻 Reference
1	<i>H. pulveratus</i>	HM540652	China	Francis, <i>et al.</i> 2010
2	<i>H. pulveratus</i>	HM540648	Laos	Francis, <i>et al.</i> 2010
3	<i>H. savii</i>	FR856653	Italy	Galimberti, <i>et al.</i> 2012
4	<i>H. sp.</i>	HM540643	Vietnam	Francis, <i>et al.</i> 2010
5	<i>H. cadornae</i>	HM540624	Vietnam	Francis, <i>et al.</i> 2010
6	<i>P. paterculus</i>	HM541270	Laos	Francis, <i>et al.</i> 2010
7	<i>P. abramus</i>	HM541225	Vietnam	Francis, <i>et al.</i> 2010

