國立臺灣大學昆蟲學系暨研究所

碩士論文

Department & Graduate Institute of Entomology

National Taiwan University

Master Thesis

臺灣紅圓翅鍬形蟲複合群之親緣地理關係研究

Phylogeography of the Stag Beetle *Neolucanus swinhoei* (Coleoptera:Lucanidae) Species Complex from Taiwan

吳芷辰

Chih-Chen Wu

指導教授：柯俊成 博士

吳書平 博士

Advisor: Chiun-Cheng Ko, Ph.D.

Shu-Ping Wu, Ph.D.

中華民國 101 年 6 月

June 2012

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

台灣紅圓翅鍬形蟲複合群之親緣地理關係研究
Phylogeography of the Stag Beetle *Neolucanus swinhoei* (Coleoptera:Lucanidae) Species Complex from Taiwan

本論文係吳芷辰君（r99632011）在國立臺灣大學昆蟲學系、所完成之碩士學位論文，於民國一百零一年六月十四日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

系主任、所長

誌謝

(此刻，論文已告了一段落並接近尾聲，除了一大堆要發的感謝狀與鍬形蟲的祭文外，論文作者原班人馬小狐狸在此為大家獻上 鞠躬盡瘁 論文誌謝症候群)

這本論文之所以可以完成，實在是有得天獨厚的幸運，也許這輩子的 quota 都提前被用完了。除了要感謝的人非常多(幾乎遍及全台灣)，一輩子銘記在心，還有那些無數犧牲的圓翅屬鍬形蟲 (數量實在太可怕了！)，據說很多人很關心這本論文，也因為要報答大家，所以我很認真很努力接近工作狂的狀態以最快的速度把事情做好 (常被罵真是殺鍬沒看過鍬爬的傢伙...)，希望沒有辜負大家的期望。完成一本論文，不是一件什麼大事，但是從中過程所得到的，都很珍貴。時間與演化兩者的共通點，就是皆無法重來，既然無法重來，只好攜帶著這份感謝與大家賜與我的這份珍貴，繼續往前走。

而人生不就是，

一場夢

一片時間

一串回憶

一齣戲

一縷輕煙

一朵雲悠然飄過天空

一場夏日午后的雷陣雨

一顆將熟未熟的青果實

還有一絲絲若有似無的思念

以及一抹甜甜的微笑

待論文塵埃落定，離開傅鐘與椰林，繁華落盡的感覺也許難免，但希冀那如花瓣般散作暮春飛絮般深情地我的感謝，永遠不染淤泥。

特別感謝: 支持我的家人、朋友、柯俊成老師、吳書平老師、張慧羽老師、楊平世老師、楊恩誠老師平日的教導與幫忙，否則我這個 trouble-maker 無法順利畢業；也感謝全台灣的採集者: 陳常卿先生、周文一先生、吳萬生先生、侯宗憲老師、劉牧先生、池文傑先生、張開運先生、王子尹老師、賴嘉志先生、林仲平老師、陳泰佑學長、施圓通學長、陳家鋒先生、王錕泰先生、鍾奕霆先生、鄭豐吉先生、林志勇先生、游源煌先生、林風佑先生、徐育傑先生、葉人瑋學長、李昕儒小學妹、江泊賢先生、張貴山先生、張文勳先生、許育傑先生、蘇柏年先生、劉威廷先生、嚴偉忠先生、莊榮州學長、好朋友王億傑和蔡有方，以及許多留蟲不留名的熱心人士與只留代號之 Fang, NA008-3, Hung, NA04-4, 小烏鴉、艾以及 NA011-6. 還有吳立偉學長的幫忙和江翰勳學弟繪製的漂亮網格波型底圖，沒有大家，真的沒有這本論文，再次謝謝大家（鞠躬）。

中文摘要

本研究擬探討臺灣地區圓翅屬鍬形蟲之親緣地理分布模式，由於此類圓翅屬鍬形蟲具有主動播遷能力弱、生態與棲息環境特殊等生物特性，適合作為親緣地理學研究之題材。再者，目前臺灣地區圓翅屬鍬形蟲在分類上仍混亂而具爭議，本研究將以粒線體基因為分子標記，檢視臺灣地區圓翅屬鍬形蟲分子親緣關係與生物地理學之分布模式。本研究結果以粒線體色素氧化酶 1 部份序列（cytochrome c oxidase subunit I, *CO* 1）為分子標記，建立目前臺灣地區已知圓翅屬鍬形蟲之親緣關係樹。結果顯示，在分子層級之親緣關係支序結構與傳統分類群互相衝突，許多分類上的有效種之間享有相同的部份粒線體基因片段，即傳統分類的異種間共享相同單倍體基因型。例如：紅圓翅鍬形蟲（*Neolucanus swinhoei*）為臺灣地區圓翅屬鍬形蟲最廣泛分佈種，其遺傳結構與其他 2 種已知有效種與 3 種未知種之間共享相同的粒線體單倍體基因型。本研究將檢視傳統分類方法與分子層面之間的衝突問題，建立臺灣地區圓翅屬鍬形蟲的親緣關係，並將臺灣地區圓翅屬鍬形蟲之親緣地理關係完整構築。

關鍵詞：親緣地理、鞘翅目、複合群圓翅屬鍬形蟲、粒線體基因 *CO1*

Abstract

Phylogeographical patterns of many animals, including small mammals, birds, and invertebrates, have been well established in Taiwan. In this research, we study the phylogeographical pattern of the genus *Neolucanus*, a group of Lucanidae. Stag beetles in genus *Neolucanus* show low dispersal ability and use specific ecological habits. The taxonomy of the stag beetles *Neolucanus* species complex from Taiwan was unclear due to its highly variation morphology. The phylogeny of these species was reconstructed using all known species of *Neolucanus* in Taiwan and molecular data from the partial sequences of mtDNA *CO1* gene. Based on the topology of phylogenetic tree, the taxonomical pattern was conflicted with phylogenetic relationship on the molecular level. Several taxonomical valid species shared exactly the same haplotype of the partial mtDNA *CO1* gene. For instance, the most widespread species, *Neolucanus swinhoei* shared the common haplotype with *Neolucanus doro*. The result implicates that the taxonomic groups may not be equivalent to genetic groups within *Neolucanus*. In the article, we plan to unravel the conflict between taxonomic and genetic pattern of *Neolucanus* in Taiwan, and build up a comprehensive phylogenetic pattern of *Neolucanus* in Taiwan. After this study, an authentic phylogeographical pattern of the *Neolucanus* stag beetle will be established.

Keywords: Biogeography, Coleoptera, *Neolucanus* beetles, mtDNA *CO1* gene

目　錄

口試委員會審定書……..…… i

誌謝……... ii

中文摘要……...…… iii

英文摘要…… ……. iv

目錄…….. vi

圖目錄……. viii

表目錄…….. x

第一章 前言…… 1

第一節 臺灣地區紅圓翅鍬形蟲之分類概況……..…… 1

第二章 材料與方法…….. 5

第一節 樣本採集…….. 5

第二節 萃取 DNA 與序列分析……..…… 5

第三節 精確親緣關係樹之建構與引子設計……..……. ... 6

第四節 分析方法……..…… 7

第一點 親緣關係樹之重建……..…… 7

第二點 單倍體基因型網路圖之建構……..…… 7

第三章 結果…….. 8

第一節 紅圓翅鍬形蟲複合群分子遺傳結構……..…..…. 8

第二節 親緣地理關係……..…..... 9

第四章 討論……... 9

第一節 親緣地理學提供本研究之理論基礎…….. 9

第二節 臺灣產紅圓翅鍬形蟲複合群之族群遺傳結構…….. 11

第三節 適應度地景與紅圓翅鍬形蟲複合群種化關係…….. 12

第四節 紅圓翅鍬形蟲複合群與近緣種…….. 15

參考文獻…… 15

圖目錄

圖一 圓翅屬鍬形蟲色形變異..... 19

圖二 九種圓翅屬鍬形蟲..... 20

圖三 臺灣地區圓翅屬鍬形蟲之採集地..... 21

圖四 臺灣地區圓翅屬鍬形蟲親緣關係支序圖..... 23

圖五 適配度景觀概念..... 24

圖六 單倍體基因型網路圖..... 25

圖七 所有 114 個單倍體基因型分別之定名..... 27

圖八 圓翅屬鍬形蟲之分類分群 haplotype 圖..... 28

圖九 紅圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖..... 29

圖十 泥圓翅鍬形蟲(含亞種洞口氏泥圓翅鍬形蟲)之 haplotype 圖
..... 30

圖十一 小圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖..... 31

圖十二 杉林溪群 taxa1 圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖..... 32

圖十三 海岸山脈群 taxa2 圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖..... 33

圖十四 卑南群 taxa3 圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖..... 34

圖十五 A Episode Ia..... 35

圖十六 B Episode Ib..... 36

圖十七 A Episode IIa..... 37

圖十八 B Episode Ib…… 48

表目錄

表一　本實驗使用之兩對粒線體 *CO1* 基因之引子序列……..... 39

表二　本實驗使用之所有樣本基礎資訊…….. 40

表三　114 個單倍體基因型的分子遺傳距離…… 49

壹、前言

一、臺灣紅圓翅鍬形蟲之系統分類概況

圓翅屬鍬形蟲的分類地位屬節肢動物門、六足亞門、昆蟲綱、鞘翅目(Coleoptera) 鍬形蟲科 (Lucanidae)，圓翅屬 (*Neolucanus* Thomson, 1862)。本屬主要分佈於東亞，為中型鍬形蟲，體型隨不同種間有所差異 (Fujita, 2010)。

臺灣的圓翅屬鍬形蟲研究歷史，可溯及 1856 年英國人 Robert Swinhoe (1836-1877) 來臺採集之最早紀錄，Swinhoe 為優秀博物學家，擔任英國駐淡水副領事一職時 (1861-1866 年)，對臺灣的各種動物進行採集紀錄並將標本寄送回倫敦供大英博物館或私人收藏者典藏。Swinhoe 採集並寄回英國的動物標本中，紀錄一種臺灣採集的圓翅屬鍬形蟲，經 Bates 研究後判定為新物種，以 Swinhoe 之姓氏為種小名命名為 *Neolucanus swinhoei* Bates, 1866，即目前國內俗稱的紅圓翅鍬形蟲；此為臺灣產圓翅屬鍬形蟲研究之濫觴 (Bates, 1866)，紅圓翅鍬形蟲也是臺灣產圓翅屬鍬形蟲地理分布最廣、最常見的物種。後續臺灣產圓翅屬鍬形蟲之分類研究陸續有 Dudich 於 1923 年發表之大圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus maximus vendli* Dudich, 1923)，Bomans 於 1991 年發表之小圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus eugeniae* Bomans, 1991)，Mizunuma 於 1994 年發表之臺灣圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus taiwanus* (Mizunuma, 1994)) 與泥圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus doro* Mizunuma, 1994) 等。Nagai 曾於 2001 年將新竹觀霧地區所產之圓翅鍬形蟲以泥圓翅鍬形蟲亞種之名描述為另一亞種，稱之為洞口氏泥圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus doro horaguchii* Nagai, 2001)，但本亞種與泥圓翅鍬形蟲並無顯著地理隔離，與生物學上的亞種 (subspecies) 概念不符，且 Nagai 為業餘鍬形蟲收藏者而非專業之系統分類研究者，故此亞種之有效性與系統分類地位仍待釐清。

圓翅屬鍬形蟲成蟲大部分發生並活動於夏秋，約六月至十月，多棲息於近地表環境並會在地面上爬行以找尋配偶。本屬鍬形蟲飛行能力普

遍不佳，但有些種類飛行能力良好，如大圓翅鍬形蟲等。此類群鍬形蟲之雄蟲不需以大顎為武器爭奪資源與配偶，所以雄性並無明顯大顎(Hosoya and Araya, 2005)。臺灣地區的許多圓翅屬鍬形蟲物種常見同種或同族群內出現紅化與黑化等不同色型個體變異，難以單憑外部翅鞘顏色作為分類依據 (圖一)。目前臺灣地區的圓翅屬鍬形蟲共有 6 種系統分類上之有效種 (valid species)，包含一亞種。分別為：大圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus maximus vendli* Dudich, 1923)，臺灣圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus taiwanus* (Mizunuma, 1994))，紅圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus swinhoe* Bates, 1866)，泥圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus doro* Mizunuma, 1994) (包括泥圓翅鍬形蟲的新竹觀霧地區亞種洞口氏泥圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus doro horaguchii* Nagai, 2001)，小圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus eugeniae* Bomans, 1991)。這些臺灣產圓翅鍬形蟲的分類描述與一般特徵如下：

大圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus maximus vendli* Dudich, 1923)，本種為大圓翅鍬形蟲原名種 (*Neolucanus maximus* Houlbert, 1912) 的臺灣亞種，雄蟲體長約 39.4~66.7 mm，雌蟲體長約 44.4~49.9 mm，雌雄體色皆為暗褐色或黑褐色，翅鞘光澤光亮，翅鞘末端較軟。雄蟲大顎較彎曲，基部上方有垂直突起，大顎上方突起隨不同個體有不同變異，眼部周緣較突出也較銳利，本種模式產地為高雄六龜，普遍分布於臺灣全島北至南之山地，成蟲約 8 月至 10 月出現，大部份棲息於樹上，具有強趨光性，飛行能力佳(Dudich, 1923; Fujita, 2010)(圖二 A)。

臺灣圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus taiwanus* (Mizunuma, 1994))，主要分佈於臺灣北部，包括坪林、礁溪、三峽與北插天山一帶中、低海拔山區，但其模式產地為花蓮瑞穗。北插天山採集之臺灣圓翅鍬形蟲體型較小，體色呈黑色，雄蟲體長約 24.5~25.0 mm，雌蟲體長約 23.5 mm，大顎短、基部呈三角形，前胸背板較狹窄，小楯板舌狀，上翅後方較窄，腳部脛節外刺尖端尖銳，雌蟲體色光澤較暗，上翅較長。而瑞穗所採集之臺灣圓翅鍬形蟲雄蟲體長 23.0~28.2 mm，雌蟲目前尚無模式產地之採集記錄，但可於北部地區發現雌蟲個體。本種體型小

而平扁，體色呈黑色，頭部小，大顎短，翅鞘較具光澤，前胸背板較寬，上翅短 (Mizunuma and Nagai, 1994; Fujita, 2010) (圖二 B)。臺灣圓翅鍬形蟲曾被認為是中國大陸所產中華圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus sinicus* (Saunders, 1854)) 的臺灣亞種 (*Neolucanus sinicus taiwanus* Mizunuma, 1994) (Mizunuma and Nagai, 1994)，但目前已由中華圓翅鍬形蟲臺灣亞種分出，提升成為一個獨立物種 (Fujita, 2010)。本種的模式產地雖位於花蓮瑞穗，但瑞穗之族群非常少見，較常發現於臺灣北部的坪林、礁溪、三峽與北插天山等地區，成蟲發生期約在六月中旬至七月初，成蟲飛行能力不佳，主要在地表爬行活動。

紅圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus swinhoe* Bates, 1866)，雄蟲體長 31.7~53.6 mm，雌蟲體長 32.6~41.9 mm，雄蟲大顎較雌蟲長，前翅光澤明顯，呈橘紅至深黃色，翅鞘基部呈黑色，偶有翅鞘呈全黑化型的紅圓翅鍬形蟲個體但較稀有。翅鞘具光澤，翅上紋脈變異大，脛節長。普遍分布於全臺灣中低海拔山區，成蟲以 9 月至 10 月最多，大部分在地面爬行，有些地區的部分個體白天飛行能力好，會於樹冠上飛行盤繞，廣泛分佈於臺灣全島 (Bates, 1866; Fujita, 2010)。因模式標本採集者斯文豪氏 (Robert Swinhoe, 1836-1877) 曾任英國駐淡水副領事，亦曾前往臺南 (舊稱臺灣府) 一帶採集，模式產地可能為北臺灣臺北淡水鄰近一帶或是南臺灣近臺南地區，但原始命名文獻並未註明確實模式產地 (Bates, 1866) (圖二 C)；本種的同物異名包括 *Neolucanus cephalotes* Möllenkamp, 1909 與 *Neolucanus bifoveolatus* Möllenkamp, 1912 及 *Neolucanus zebra* Lacroix, 1988 (翅鞘具黑褐色條紋之色變型個體) 等。

泥圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus doro* Mizunuma, 1994) 模式產地為南投縣合望山，模式標本由水沼哲郎 (T. Mizunuma) 所採集 (Mizunuma and Nagai, 1994)。雄蟲體長 23.8~42.1 mm，雌蟲體長 27.6~37.3 mm，本種主要分佈於臺灣中部山區，包括南投縣合望山、清境以及仁愛鄉、國姓鄉等地區，以及臺中縣鞍馬山 (大雪山)、苗栗縣雪見一帶。本種體型較紅圓翅鍬形蟲小，大顎較短，其上鋸齒狀較細，翅鞘多呈褐黑色但也有橘紅色個體，翅鞘表面較粗糙不如紅圓翅鍬形蟲光滑 (Mizunuma and Nagai, 1994; Fujita, 2010) (圖二 D)；本

種的另一亞種洞口氏泥圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus doro horaguchii* Nagai, 2001) (Nagai, 2001)，為泥圓翅鍬形蟲的新竹地區亞種，雄蟲體長 21.7~40.7 mm，雌蟲體長 29.3~40.5 mm，體型較泥圓翅鍬形蟲大，翅鞘具光澤，新竹縣觀霧大鹿林道為其模式產地，具有橘紅色與褐黑色兩種不同色型變異 (Fujita, 2010) (圖二 E)。

小圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus eugeniae* Bomans, 1991)，模式產地為高雄六龜附近，分布於臺灣南部包括六龜、扇平、藤枝、多納一帶山區。本種雄蟲體長 25.9~34.2 mm，雌蟲體長 27.1~33.2 mm，頭部較大，前胸背板較窄，眼部下方面積較突出，前足脛節外刺較突出，足較短，本種具有橘紅色與褐黑色兩種不同色型變異 (Bomans, 1991; Fujita, 2010) (圖二 F)。

此外，經由臺灣全島詳盡的調查採集，我們在臺灣部分特定地理區域與侷限棲地，取得 3 群圓翅鍬形蟲的分類群 (taxa) 樣本，這些圓翅鍬形蟲分類群近似紅圓翅鍬形蟲但體形較小，外部形態特徵與紅圓翅鍬形蟲及其近似種 (泥圓翅鍬形蟲、小圓翅鍬形蟲) 具有差異，難以憑形態特徵歸入現有的有效分類種之中。這 3 群圓翅鍬形蟲分述如下：

杉林溪圓翅群 (*Neolucanus* sp. 1, taxa 1)(圖二 G)，分佈於中央山脈至阿里山中海拔地區，體型較紅圓翅鍬形蟲小，翅鞘具強烈光澤，具有橘紅色與黑色兩種不同色型變異，成蟲約於 8-9 月發生。飛行能力不佳，多於地表爬行。

海岸山脈圓翅群 (*Neolucanus* sp. 2, taxa 2)(圖二 H)，僅分佈於臺灣東部地區海岸山脈，包括都蘭山、新港山等地區。體形較紅圓翅鍬形蟲小，翅鞘光澤較紅圓翅鍬形蟲暗，具有橘紅色與黑色兩種不同色型變異，成蟲約於 8-9 月發生。飛行能力不佳，多於地表爬行，具有往稜線高處爬行之習性。

卑南圓翅群 (*Neolucanus* sp. 3, taxa 3)(圖二 I)，僅分佈於臺東卑南地區海拔 1800 公尺以上的山區，體形較紅圓翅鍬形蟲小，翅鞘具強烈光澤，具有橘紅色與黑色兩種不同色型變異但以黑色型個體較常見，成蟲約於 8 月底至 9 月中旬發生。飛行能力不佳，多於地表爬行。

上述臺灣產圓翅屬鍬形蟲有效種之分類依據，皆以傳統以外部形態特徵進行系統分類與描述，雖屬系統分類之有效種，對於族群內與族群間之變異、漸變群、多態性等生物學議題無法充分解釋；另 3 群存疑種群 (taxa1-3) 則在外部形態特徵與地理分布上難以歸入現有之分類群中。由於鍬形蟲科昆蟲廣受標本收集者、業餘昆蟲愛好者喜愛，自然族群常遭受人為採集壓力，且有人為飼養、交易等狀況發生，在系統分類不易且許多業餘玩家資訊以訛傳訛下，傳統分類方法與分類證據無法建構具穩定性之檢索表，系統分類證據仍具有爭議，臺灣圓翅屬鍬形蟲的系統分類應進行更嚴謹的討論；且各分類群間的分子親緣關係，也有進行詳盡分子生物學檢視之必要。基植於此，本研究將以分子生物學技術重新檢視、分析，探究臺灣產圓翅屬鍬形蟲各種群或族群間之親緣地理關係與族群遺傳結構，希冀可協助釐清臺灣產圓翅屬鍬形蟲之分類地位。由於大圓翅鍬形蟲與臺灣圓翅鍬形蟲之分類特徵明顯、於臺灣地區無近似種，較不具系統分類爭議，本研究目標將針對紅圓翅鍬形蟲與其近緣種、近似種間之分子親緣關係研究，包括紅圓翅鍬形蟲、泥圓翅鍬形蟲、小圓翅鍬形蟲與 3 近似群杉林溪圓翅群 (taxa 1)、海岸山脈圓翅群 (taxa 2)、卑南圓翅群 (taxa 3) 等 6 大群圓翅鍬形蟲。透過分子遺傳標記，除了將重建這些圓翅鍬形蟲群的遺傳與親緣關係，並將結合地理與地質事件，以親緣地理學 (phylogeography) 理論探討臺灣產紅圓翅鍬形蟲種群 (species complex) 的種化模式 (speciation)。

貳、材料與方法

一、樣本採集

本研究使用之圓翅屬鍬形蟲樣本總數為 441 隻個體，採樣之樣點包括臺灣全島各地 69 個採樣點 (圖三)，所有採集地皆有合法採集許可，野外採集之圓翅屬鍬形蟲樣本保存於 95 % 酒精溶液中攜回實驗室進行分子生物學研究。

二、萃取 DNA 與序列分析

本研究使用之圓翅屬鍬形蟲之 genomic DNA 取得來源為其胸部之肌肉

組織，以 Genemark Genomic DNA Extraction Kit (GENEMARK Technology Co., Ltd.) 萃取並純化 genomic DNA。選取之分子標記 (genetic marker) 為粒線體 DNA *CO1* 基因片段序列共 657 bp，聚合酶連鎖反應 (Polymerase Chain Reaction, PCR) 使用之引子為 *CO1* primer Lco/Hco (表一 A) (Folmer *et al.*, 1994) 。選擇粒線體 DNA *CO1* 基因序列為本研究分子標記之主要依據，因粒線體 DNA 為母系遺傳，是研究族群拓殖歷史最佳的遺傳標記 (genetic marker)。且粒線體 DNA 因為缺乏修復及重組機制，因此其於同種不同族群間的遺傳變異是體染色體上基因的 5 到 10 倍，在族群遺傳學與生物親緣關係的研究上解析力佳，適合探討本研究之提問，重建本研究所需之族群遺傳結構與親緣地理學之基礎資訊 （Avise, 1975, 2000）。

聚合酶連鎖反應 (PCR)，以萃取好的 DNA 為模板進行。在總體積 50μl 的反應液中，加入 1 μl DNA 溶液，5 μl 10X 緩衝溶液、4 μl 三磷酸去氧核糖核苷酸 (deoxyribonucleotide triphosphate, dNTP, 濃度為 2.5 μM)、0.5μl 之胎牛血清 (BSA, 100 X)、0.5 μl 之鎂離子溶液 ($MgCl_2$, 25 μM)、0.5 μl 之 *CO1* 前後端引子 (primer, 濃度各為 10 μM) ，最後加入 0.05 μl 之聚合酵素 (*Taq* polymersae) 與 37.95 μl 去離子純水。PCR 程序為：前置裂解 (predenature) 於 94 ℃ 1 分鐘，94 ℃ 裂解 (denature) 30 秒，45 ℃ 接合 (annealing) 30 秒，72 ℃ 延長 (extension) 1 分鐘，進行 40 個聚合酶連鎖反應循環，循環結束後由 72 ℃ 最終延長 10 分鐘，並由 ABI PRISM^{TM} 377 自動定序儀 (Perkin Elmer, USA) 完成 DNA 之定序。定序結果再以 ClustalX (Larkin *et al.*, 2007) 以及 BioEdit (Hall, 1999) 執行 DNA 序列之檢視、排序比對，並去除兩段引子 (forward region and reverse region)，接著利用 DAMBE (Xia and Xie, 2001) 進行資料格式轉換以及使用分析軟體 MEGA 5.03 (Kumar *et al.*, 2008) 進行初步親緣關係分析，族群遺傳結構之單

倍體基因型網路 (haplotype network)，由 TCS 1.21 (Clement *et al.*, 2000) 進行運算分析。

三、精確親緣關係樹之建構與引子設計

本研究使用之 PCR 引子除使用粒線體 DNA *CO1* universal 引子序列 (Lco/Hco) 增幅 657 bp，另依 Genbank 提供之步行蟲 (*Damaster mirabilissimus*) mtDNA 序列資訊，設計一對增幅引子 COL primer 1900F / 2770R (表一 B)，其長度約 750 bp，*Damaster mirabilissimus* 步行蟲粒線體 DNA 序列於 2012 年解序完成 (Wan *et al*., 2012)，合併此二段 mtDNA *CO1* 基因序列以增加建構親緣關係樹之可信度。

四、分析方法

1. 親緣關係樹之重建

使用 MEGA 5.03 (Kumar *et al.*, 2008) 進行臺灣產紅圓翅鍬形蟲與近緣種親緣關係分析，分析對象包括大圓翅鍬形蟲、臺灣圓翅鍬形蟲、紅圓翅鍬形蟲、泥圓翅鍬形蟲以及其他 3 群形態未定群，另以日本琉球石垣島所產之茶色泥圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus insularis* Miwa, 1929)及中國大陸福建與海南島所產之中華圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus sinicus* (Saunder, 1854)) 為外群，取前述粒線體 DNA *CO1* 基因 1407 bp. 片段序列進行分析運算。以最大似然法 (Maximum Likelihood，簡稱 ML) 建構單基因型之親緣關係樹，並以 10000 次引導 (bootstrape) 重複計算親緣關係樹上各節點之強度。Substitution model 則依 model selection 之運算建議，採用 TN93+G 為最佳 model。

2. 單倍體基因型網路圖之建構

由 TCS 1.21 (Clement *et al.*, 2000) 進行單倍體基因型網路 (haplotype net

work) 分析，由此網狀圖可得知不同基因型間彼此之距離關係，藉此可找出祖先型單倍體基因型，配合不同個體採集之地理位置，也可得知是否地理位置相近之個體其單基因型較相近。再比對 MEGA 5.03 (Kumar *et al.*, 2008) 所得之親緣關係樹，可得到是否有不同個體、不同物種共有同一單倍體基因型的現象。

參、結果

一、紅圓翅鍬形蟲複合群分子遺傳結構

臺灣產紅圓翅鍬形蟲複合群 (紅圓翅鍬形蟲、泥圓翅鍬形蟲、小圓翅鍬形蟲與 3 近似群杉林溪圓翅群 (taxa 1)、海岸山脈圓翅群 (taxa 2)、卑南圓翅群 (taxa 3)) 之分子親緣關係樹形圖如圖四，構成紅圓翅鍬形蟲複合群之第一外群為日本琉球石垣島所產的茶色泥圓翅鍬形蟲，臺灣圓翅鍬形蟲、中國大陸產的中華圓翅鍬形蟲 (兩者互為姐妹群) 與大圓翅鍬形蟲亦成為紅圓翅鍬形蟲複合群的外群。內群中，所有紅圓翅鍬形蟲複合群樣本的分子遺傳結構大致形成結構不明顯的兩大群，但許多分類上的有效種，包括同一產地的同一種被區分在這兩群中，且此兩大群皆屬於短分枝 (short branch) 的樹形結構 (圖四)。

將所有紅圓翅鍬形蟲複合群個體的片段 *CO1* 序列基因以 ClustalX (Larkin *et al.*, 2007) 及 DAMBE (Xia and Xie, 2001) 排序、比對並校正定序誤差後，本實驗所使用之 441 紅圓翅鍬形蟲複合群個體樣本的片段 *CO1* 序列基因共得到 114 個單倍體基因型 (haplotype) (表二)，以 TCS 1.21 (Clement *et al.*, 2000) 進行單倍體基因型網路分析 (haplotype network)，根據紅圓翅鍬形蟲複合群的單倍體基因型網路，每一個分類上的有效種以及 3 群分類存疑的暫未定名群 (taxa 1-3)，皆共享相同的單倍體基因型，且多數單倍體基因型的變異距離步驟 (steps) 都相當接近，每一單倍體基因型相比之遺傳距

離 (pairwise distances) 皆未達 10 % 以上，所有紅圓翅鍬形蟲複合群的單倍體基因型亦未被 TCS 1.21 分析軟體歸入不同群聚 (cluster)，114 個單倍體基因型的分子遺傳距離平均為 0.0101322355，兩單倍體基因型間的分子遺傳距離最高者，亦僅達 0.027 左右 (表三)。

臺灣地區圓翅屬鍬形蟲紅圓翅群之 mtDNA *CO1* 基因部份序列的單倍體基因型網路圖 (haplotype network) 如圖六所示。由圖六顯示目前圓翅屬紅圓翅群鍬形蟲複合群可分為兩大遺傳群，一為圖左的紅圓翅鍬形蟲及其近緣分枝，一為右側的未知種群一與泥圓翅群及其分枝，其中左邊最大的圓形區塊中，紅圓翅鍬形蟲 (橘色)、泥圓翅鍬形蟲 (深褐色) 與其亞種洞口氏泥圓翅鍬形蟲 (土黃色)、小圓翅鍬形蟲 (紫色)、杉林溪型未知種群一 (黃色)、海岸山脈型未知種群二 (藍色) 以及卑南未知種群三 (綠色)，所有目前分類上之已知有效種以及非有效種皆共享同一個單倍體基因型 (圖六)。

二、親緣地理關係

臺灣地區圓翅屬鍬形蟲之親緣地理關係，應與中國大陸或亞洲鄰域地區其他圓翅屬鍬形蟲的擴散演化史相關。以這些分類群 (taxa) 的 mtDNA *CO1* 基因片段序列建構之分子親緣關係支序圖，所有紅圓翅鍬形蟲複合群為內群，第一外群為日本琉球石垣島所產之茶色泥圓翅鍬形蟲 （*Neolucanus insularis* Miwa, 1929），但紅圓翅鍬形蟲複合群與茶色泥圓翅鍬形蟲互為姐妹群。第二外群為臺灣圓翅鍬形蟲 （*Neolucanus taiwanus* (Mizunuma, 1994)）與中華圓翅鍬形蟲（*Neolucanus sinicus* (Saunder, 1854)）所形成的支系，臺灣圓翅鍬形蟲與中華圓翅鍬形蟲在本支系上亦互成姐妹群。本支序圖最外之第三外群為大圓翅鍬形蟲（*Neolucanus maximus vendli* Dudich, 1923），臺灣圓翅鍬形蟲與中華圓翅鍬形蟲親緣關係非常接近，互為姐妹群；但兩者皆呈單系群 (圖四)。

本研究在臺灣地區的 69 個採樣點 (圖三)，取得紅圓翅鍬形蟲複合群樣本 441 隻個體，其分子遺傳標記 mtDNA *CO1* 基因片段序列建構之單倍體基因

型網路圖（圖六） 呈現之遺傳結構，與臺灣島之地理空間結構相較，無法明顯呈現擴散 (dispersal) 或隔離分化 (vicariance) 等親緣地理學上，分子遺傳標記與地理空間尺度間應呈現的親緣地理一致性 (concordance) (Avise, 2000)。

肆、討論

一、親緣地理學提供本研究之理論基礎

親緣地理學 (Phylogeography) 為一門研究生物親緣關係與地理播遷之原理與過程的整合性學科，其中時間與空間對生物演化之影響為其兩大重要主軸。親緣地理學在微演化 (microevolution) 以及巨演化 (macroevolution) 等許多研究領域提供重要理論與思考路徑，包含了解釋生物體在時間與空間演化進程與歷經之歷史事件，例如擴散 (dispersal) 或隔離 (vicariance) 分化 (Avise, 2000)。而當生物的族群遺傳 (population genetics) 受到歷史上的地質事件影響，其族群遺傳結構往往會發生對應性改變 (Avise, 1987)，所以藉由物種族群譜系 (genealogy) 與地理分佈之間的關係，以建構族群間所經歷的地質事件，可進而檢視族群的分化歷史。在親緣地理學中，Avise 提出親緣地理一致性 (Genealogical Concordance) 概念 (Avise, 2000)，包括四類親緣地理一致性：1). 同一物種族群中，使用適當基因序列 (分子標記) 檢視，會產生明顯的遺傳分歧樣式；2). 同一物種族群中，使用不同基因序列 (分子標記) 檢視，可建立起相似的遺傳分歧模式 (支序)；3). 相同地理空間分佈之不同物種，因歷經相同的時間與空間因子，在相同基因序列 (分子標記) 下呈現相似的分歧模式；4). 於不同生物地理區，不同空間分布的同物種或多物種之間，其基因 (分子標記) 支序圖的分歧模式，可反應其經歷過之親緣地理分化史。

本研究使用變異速率較高的粒線體 DNA *CO1* 基因序列為分子標記，因本研究欲探討之問題在同種與近緣種之親緣關係，且涉及複合種群的遺傳

結構與親緣演化；若使用變異速率較低的核基因序列，恐無法有效解答本研究之提問。根據本研究結果，臺灣產紅圓翅鍬形蟲暨其近緣種 (泥圓翅鍬形蟲(包含其亞種洞口氏泥圓翅鍬形蟲)、小圓翅鍬形蟲與其他形態群 taxa1-taxa3) 的分子親緣支序圖呈現短分支樹形結構，且這些物種在親緣關係樹上呈現雜合狀而不呈單系群；所有 441 隻紅圓翅鍬形蟲複合群個體樣本的片段 *CO1* 序列基因共得 114 個單倍體基因型，根據此資料建立之單倍體基因型網路，每一個分類上的有效種以及 3 群分類存疑的暫未定名群 (taxa 1-3)，皆共享相同的單倍體基因型 (HA01)，攜帶該「最普遍」單倍體基因型的個體，在所有 441 隻個體樣本中占 185 隻，即紅圓翅鍬形蟲複合群中 41.95 % 的個體皆具有 HA01 這種最普遍的單倍體基因型。此外，多數單倍體基因型的變異距離步驟 (steps) 都相當接近，每一單倍體基因型相比之遺傳距離 (pairwise distances) 皆未達 10 % 以上，所有紅圓翅鍬形蟲複合群的單倍體基因型亦未被 TCS 1.21 分析軟體歸入不同群聚 (cluster)，114 個單倍體基因型的分子遺傳距離平均為 0.0101322355，兩單倍體基因型間的分子遺傳距離最高者，亦僅達約 0.027 而已。顯示這些單倍體基因型的分子遺傳變異距離並未達到“種”之分化階層，臺灣產紅圓翅鍬形蟲複合群的物種及族群分化時間可能很短，或是紅圓翅鍬形蟲複合群正處於初始分化狀態。

二、臺灣產紅圓翅鍬形蟲複合群之族群遺傳結構

目前臺灣產紅圓翅鍬形蟲複合群以傳統分類檢視，可分為六形態群，但以本研究發現的 mtDNA *CO1* 基因序列 114 個單倍體基因型網路圖之結果顯示 (圖六)，目前圓翅屬鍬形蟲的紅圓翅群僅可略分為兩大遺傳群，一群以紅圓翅鍬形蟲為主，一群以杉林溪群 (taxa 1) 與泥圓翅群為主，左側群幾乎為紅圓翅鍬形蟲與小圓翅鍬形蟲，但也有泥圓翅鍬形蟲以及洞口氏泥圓翅鍬形蟲之單倍體基因型混雜其間，將每個單倍體基因型分別定名 (圖

七)，圖中發生頻率最之高單倍體基因型 (HA01) 顯示，所有分類上的有效種與形態未定群 (taxa1-taxa3) 皆共享此一常見的單倍體基因型 (圖八)。代表這些紅圓翅鍬形蟲複合群可能 1). 目前彼此間仍有基因流。現有有效分類群(種) 之間可能具有基因流存在，即所謂紅圓翅鍬形蟲 (圖九)、泥圓翅鍬形蟲 (包括洞口氏泥圓翅鍬形蟲) (圖十)、小圓翅鍬形蟲 (圖十一)、杉林溪群(taxa 1) (圖十二)、海岸山脈群 (taxa 2) (圖十三) 與卑南群 (taxa 3) (圖十四)皆有基因流的現象發生，而由圖所顯示所有單倍體基因型演化變異路徑皆不長，顯示圓翅屬鍬形蟲可能處於近期內才快速演化之複合種群，此例類似非洲維多利亞湖 (Lake Victoria) 之快速種化的淡水慈鯛種群，在同一湖中之不同雌鯛外表型態差異極大、被分類學者描述為不同物種，卻彼此間享有共同的單倍體基因型 (Verheyen *et al.*, 2003)。

除了 1).「基因流頻仍」之可能外，另一種造成此遺傳結構的可能性為 2). 世系重整 (lineage sorting) 尚未完成。若臺灣產紅圓翅鍬形蟲與其近緣種仍共享相同單倍體基因型，且此單倍體基因型於族群中出現頻度又極高，這群紅圓翅鍬形蟲與其近緣種，可能正處於從在臺灣全島廣泛分布的大族群，開始進入隔離分化為次族群；隔離後的紅圓翅鍬形蟲次族群各自經歷世系重整，因世系重整尚未完成，故次族群皆仍保留出現頻率最高之單倍體基因型。

考慮紅圓翅鍬形蟲的生態習性與生殖生態，造成當今全臺灣紅圓翅鍬形蟲與其近緣種間廣泛共享常見的單倍體基因型之可能原因，上述兩種假設中，以後者「世系重整尚未完成」可能性較高。本研究地理位置最北的採樣點位於臺北淡水近郊山區以及陽明山一帶；地理位置最南的採樣點位於屏東大漢山，兩地水平距離超過 400 公里。以紅圓翅鍬形蟲多於地表爬行、活動並覓偶的生態習性而言，兩地族群具高強度遺傳交流的可能性極低；若以「環形種」(ring species) 族群分化造成相鄰族群逐步基因交流的族群擴散模式 (Wake, 1997)，討論紅圓翅鍬形蟲遺傳結構之成因 (圖三、圖八、圖九)，則未見預期之「隨地理距離逐步產生遺傳變異」，因此棄卻「族群間基因流頻仍」之可能推測，下一節將以「祖先族群分化後，世系重整尚未完成」作為討論臺灣之紅圓翅鍬形蟲與其近緣種之親緣地

理關係，並提出塑成其族群分化、驅動種化之可能模式。

三、適應度地景與紅圓翅鍬形蟲複合群種化關係

根據 Wright 所提出的適應度地景 (Fitness landscape or adaptive landscape) 概念，若一族群中許多不同個體存在著遺傳與個體變異，生物體內之遺傳基因組成可決定其在該環境中的適應能力。在此種條件之下，環境中充滿許多適應度「峰頂 (peaks)」與「山谷 (valleys)」，選汰壓 (selection) 會驅使生物由適應度較低的適應度山谷或適應度平地，往附近適應度較高處「遷移」，此處所指之遷移並非單指生物個體播遷，而是包含其遺傳組成或性狀特徵等。到達適應度高處峰頂後因附近再無適應度更高之處，生物（或性狀、遺傳組成...）會被限制於各區域之相對適應度高處峰頂。當一大族群分化為許多區域性的小族群時，這些小族群在不同地區，面臨的選汰壓不同，需要「攀爬」的適應性地景峰頂也各異，隨著時間軸推移，各小族群分化或獨特的程度也各異 (圖五) (Wright, 1932)。

Wright 所提出的適應性地景概念，雖是一抽象的概念性理論，且其本人也自承「自然中罕有生物類群符合適應度地景分布者」(Wright, 1932)，但臺灣的紅圓翅鍬形蟲複合群極可能是各種生物種化模式中，符合適應度地景模式的絕佳例證。依據本研究之分子親緣關係與種群遺傳結構資訊，對於臺灣的紅圓翅鍬形蟲複合群之種化模式，我們提出一「適應性地景驅動種化」假說（**Species Formation via the Fitness Landscape Hypothesis**），在此假說中，適應性地景等同真實地景 (Fitness landscape equal to true landscape)。

臺灣位於歐亞大陸板塊之交界，地塊位處大陸與海洋之間，由於板塊交錯運動頻繁，至今地表仍不斷向上隆起，造山運動與火山運動，以及風化、侵蝕、山崩等作用，島上地景與地貌複雜， 3000 公尺以上之高山超過兩百座。

圓翅屬鍬形蟲多數不善於飛行，成體多於地表活動、爬行並覓偶交配；臺灣產的圓翅屬鍬形蟲中，大圓翅鍬形蟲是少數飛行能力良好的例外。臺灣的紅圓翅鍬形蟲與其各近緣種，於發生期多於地表爬行，且強烈傾向朝山頂或稜線處爬行移動；部份區域之紅圓翅鍬形蟲雖常被觀察到展現飛行行為，其飛行模式亦是朝高處—樹冠頂層或稜線、風口飛行。紅圓翅鍬形蟲與其各近緣種的生態習性，驅使其族群內個體朝地表地景相對較高處遷移，並在到達各區域相對高處後於該處活動、擇偶與交配；故未能遷移至區域相對高處者，其生殖可能蒙受不利。本研究所使用之實驗樣本，亦皆採於臺灣全島各處海拔相對較高之採樣點。

根據我們重建之紅圓翅鍬形蟲與其各近緣種的親緣關係支序圖，其祖先群應是屬於產於中國大陸之中華圓翅鍬形蟲的祖先群或其近緣種，經拓殖遷移至臺灣後散播、分化迄今。此處我們提出兩種二擇一 (alternative) 的可能事件 (episode)，用以解釋臺灣的紅圓翅鍬形蟲與其各近緣種之拓殖演化史：

Episode I: 如圖十五與圖十六之 A, B 所示，紅圓翅鍬形蟲與其各近緣種之祖先群自中國大陸拓殖遷移至臺灣，開始散播、分化，此時臺灣島地貌尚未完全隆起 (episode Ia) (圖十五)。其後伴隨著臺灣島地貌隆起，棲息於平地的紅圓翅鍬形蟲隨地表隆起而逐漸棲息於高地 (episode Ib) (圖十六)。

Episode II: 如圖十七與圖十八之 A, B 所示，紅圓翅鍬形蟲與其各近緣種之祖先群自中國大陸拓殖遷移至臺灣，開始散播、分化，此時臺灣島地表地貌已隆起具當今樣貌 (episode IIa) (圖十七)。因紅圓翅鍬形蟲具有往高處遷移之生態習性，逐漸遷移往高處並棲息於高地。當今臺灣的紅圓翅鍬形蟲皆棲息於相對高處之棲地，平地已不復見紅圓翅鍬形蟲 (episode IIb) (圖十八)。地理上各高處峰頂棲地，亦成為紅圓翅鍬形蟲演化上適應性較高之適應性地景峰頂。

上述兩種二擇一的可能事件，應以後者 **Episode II** 較可能為真，也較符合我們提出之「適應性地景驅動種化」假說。以福建產中華圓翅鍬形蟲/臺灣產紅圓翅

鍬形蟲在 mtDNA *CO1* 基因片段序列相差約 10％ 之遺傳距離，以東亞島弧陸生無脊椎動物演化較快的分子鐘資訊 (Chiba, 1999)，對照於臺灣島的地質事件與地質發生史 (Chai, 1972)，中華圓翅鍬形蟲與紅圓翅鍬形蟲的分化時間已遠在臺灣島地表隆起地質事件生之後，因此我們棄卻 **Episode I** 之可能性。

在「適應性地景驅動種化」假說中，適應性地景的峰頂限制為何？為何臺灣的紅圓翅鍬形蟲在真實地理空間中，於地景海拔分布上仍會受到海拔高度之限制？在本研究的所有研究樣本中，海拔最高的標本採自於海拔 2033 公尺之鞍馬山，並無棲息於海拔 3000 公尺以上之紅圓翅鍬形蟲樣本被採獲。推測其可能性，應是昆蟲之發育受有效積溫 (sum of effective temperature) 限制 (Gullan and Cranston, 2010)，過高海拔之棲地無法提供紅圓翅鍬形蟲發育所需之有效積溫，故於此假說中，適應性地景的峰頂限制在於有效積溫。

四、紅圓翅鍬形蟲複合群與近緣種

傳統分類定名的有效種，與分子親緣關係之衝突於本研究中也被突顯；以分子遺傳證據而論，臺灣產的圓翅鍬形蟲屬各物種，大圓翅鍬形蟲、臺灣圓翅鍬形蟲與紅圓翅鍬形蟲皆為系統分類與分子遺傳上的有效種及獨立物種，但泥圓翅鍬形蟲 (包括洞口氏泥圓翅鍬形蟲) 與小圓翅鍬形蟲雖是系統分類上的有效種，分子遺傳證據卻不支持其為獨立種，應併入紅圓翅鍬形蟲內。洞口氏泥圓翅鍬形蟲本身應屬命名無效之亞種，因該亞種與泥圓翅鍬形蟲並無明確地理區隔，違反生物學對亞種需有地理區隔之界定與定義，故屬無效種名 (invalid species)；泥圓翅鍬形蟲與小圓翅鍬形蟲依分子遺傳證據，都應應視為紅圓翅鍬形蟲之地理變異或局部族群，故皆為紅圓翅鍬形蟲之同物異名 (synonym)。杉林溪群 (taxa 1)、海岸山脈群 (taxa 2) 與卑南群 (taxa 3) 亦皆屬於紅圓翅鍬形蟲之地理變異或區域族群。這些廣泛分布於臺灣全島山區的紅圓翅鍬形蟲各次族群，可以「紅圓翅鍬形蟲複合群」統稱之。

至於影響紅圓翅鍬形蟲複合群個體變異 (顏色、體型、翅鞘光澤等) 的原因，可能與發育環境或發育積溫有關，因昆蟲為變溫生物 (poikilothermic animals)，當環境中食物充裕時，昆蟲的生長與發育很容易會受到生長環境溫度變化之影響，當溫度升高，會加速昆蟲生長的代謝作用而使其發育較快，不同昆蟲之種類與每個生長階段都會受到溫度的變化而產生不同的影響 (Gullan and Cranston, 2010)，但確切因子仍待其他昆蟲發育生物學或發育生理學之研究以探明。

伍、參考文獻

1. Avies JC (1975) Systematic value of electrophoretic data. *Syst. Zool.* 23:465-483.
2. Avies JC (2000) *Phylogeography*. (Harvard university press, London.).
3. Avise JC, *et al.* (1987) Intraspecific phylogeography: the mitochondrial DNA bridge between population genetics and systematics. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18:489-522.
4. Bates HW (1866) On a collection of Coleoptera from Formosa, sent home by R. Swinhoe, Eaq., H. B. M. Consul, Formosa,. *Proc. zool. Soc. Lond.* :339-340, 346-348.
5. Bomans HE (1991) Notes diverse et descriptions d' especes nouvelles de lucanides (Coleoptera). *Nouv. Revue Ent* 8(1):29-36.
6. Chai BHT (1972) Structure and tectonic evolution of Taiwan. *American Journal of Science* 272:389-422.
7. Chiba S (1999) Accelerated evolution of land snails *Mandarina* in the oceanic Bonin Islands: evidence from mitochondrial DNA sequences. *Evolution* 32(2):460-471.

8. Clement M, Posada D, & Crandall K (2000) TCS: a computer program to estimate gene genealogies. *Mol Ecol* 9:1657-1660.

9. Dudich E (1923) Eine neue *Neolucanus*-Art aus Formosa. *Ent. Bl.* 19(1):17-18.

10. Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, & Vrijenhoek R (1994) DNA primers for amplication of mitochondria cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology* 2:294-299.

11. Fujita H (2010) *The Lucanid Beetles of the World* (Mushi-Sha, Tokyo).

12. Gullan PJ & Cranston PS (2010) *The Insects: An Outline of Entomology* (Wiley-Blackwell) 4th Ed.

13. Hall TA (1999) BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symp Ser* 41:95-98.

14. Hosoya T & Araya K (2005) Phylogeny of Japanese stag beetles (Coleoptera: Lucanidae) inferred from 16S mtrRNA gene sequences, with reference to the evolution of sexual dimorphism of mandibles. *Zool Sci* 22:1305-1318.

15. Kumar S, Dudley J, Nei M, & Tamura K (2008) MEGA: A biologist-centric software for evolutionary analysis of DNA and protein sequences. *Brief. Bioinform* 9:299-306.

16. Larkin MA, *et al.* (2007) Clustal W and Clustal X version 2.0. *Bioinformatics* 23:2947-2948.

17. Mizunuma T & Nagai S (1994) *The Lucanid Beetles of the World* (Mushi-Sha, Tokyo).

18. Nagai S (2001) Notes on the genus *Neolucanus* Thonson (Coleoptera, Lucanidae) from Taiwan. *GEKKAN-MUSHI* 364:10-13.

19. Verheyen E, Salzburger W, Snoeks J, & Meyer A (2003) Origin of the

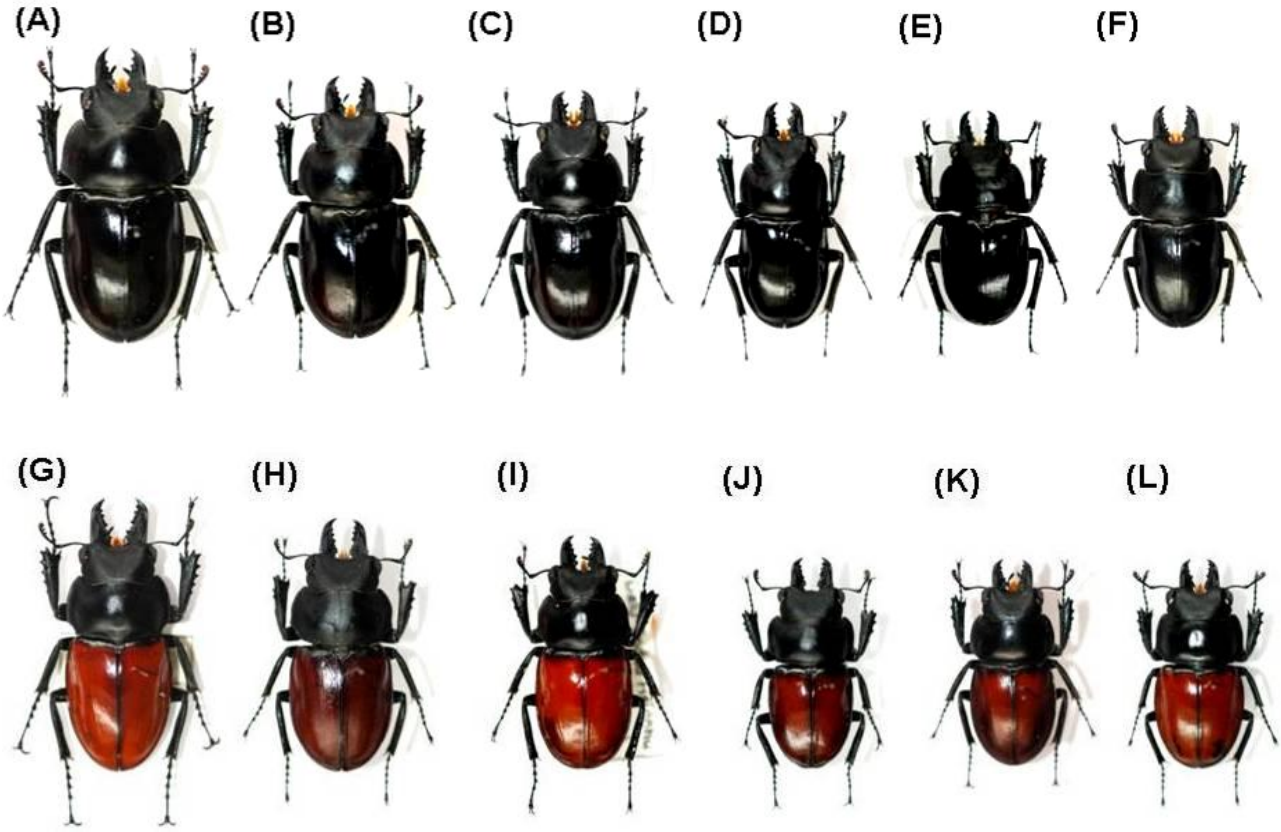
Superflock of Cichlid Fishes from Lake Victoria, East Africa. . *Science* 300:325-329.

20. Wake DB (1997) Incipient species formation in salamanders of the *Ensatina* complex. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 94(7761-7767).

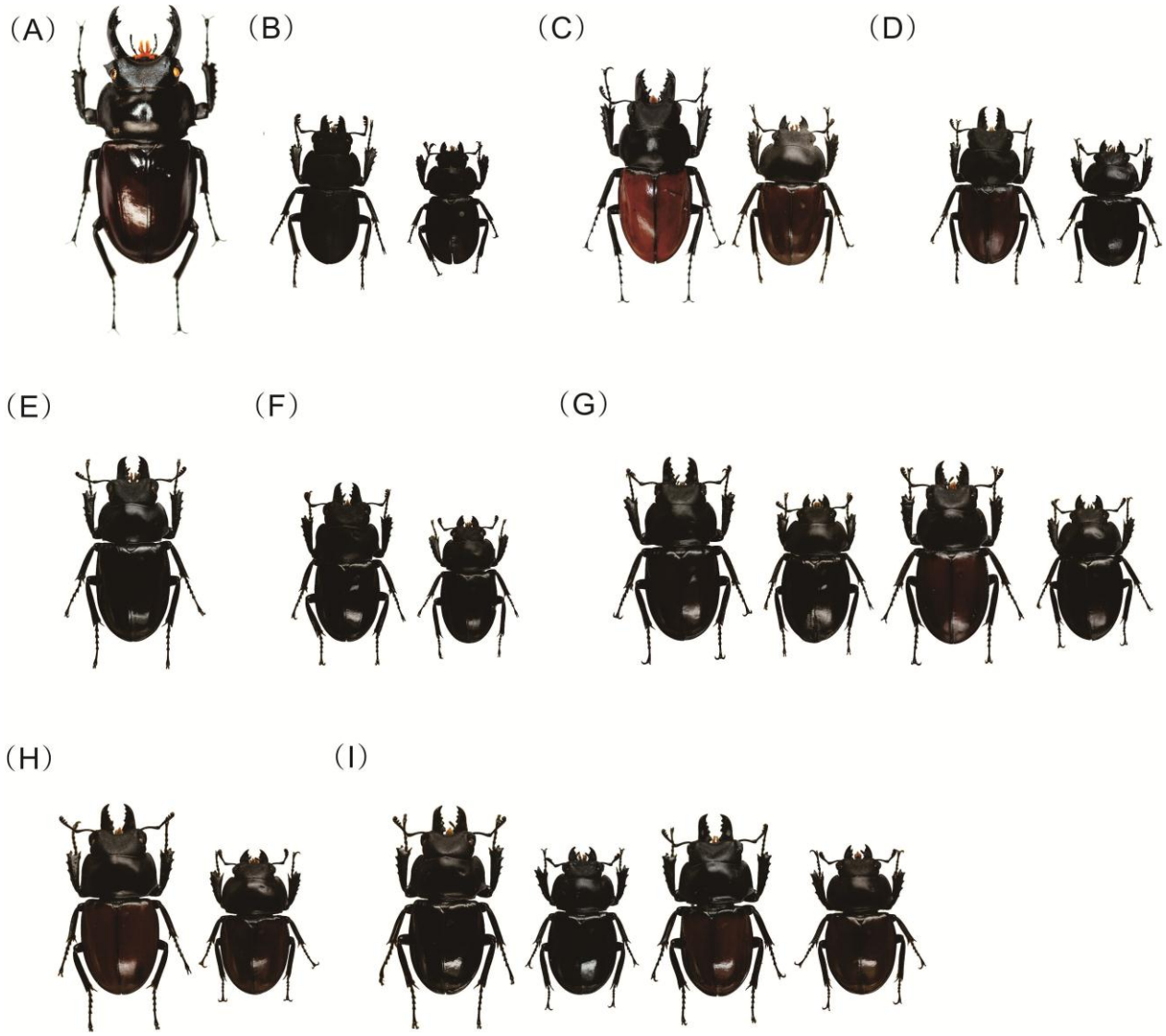
21. Wan X, *et al.* (2012) Complete mitochondrial genome of a carabid beetle, Damaster mirabilissimus mirabilissim (Coleoptera: Carabidae). *Entomological Research* 42:44-45.

22. Wright S (1932) *The Roles of Mutation, Inbreeding, Crossbreeding And Selection In Evolution* (University of Chicago) pp 356-366.

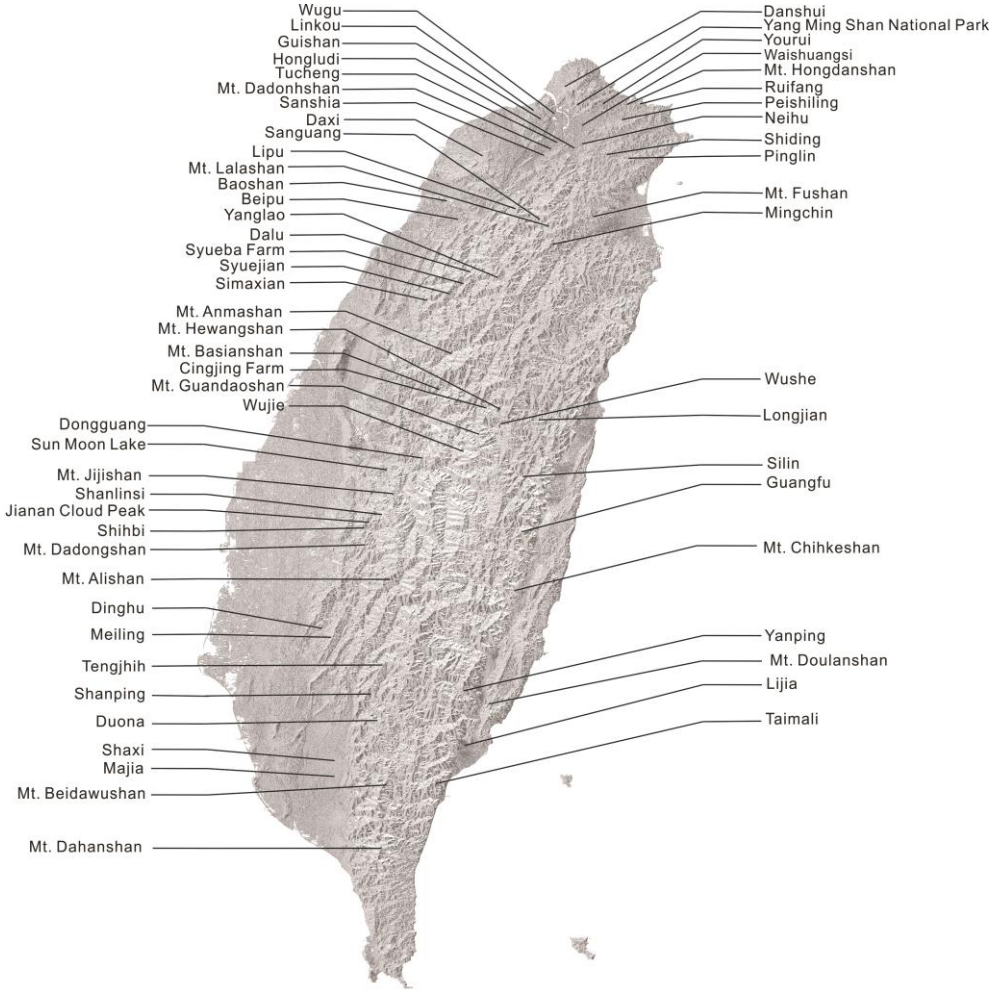
23. Xia X & Xie Z (2001) DAMBE: Data analysis in molecular biology and evolution. *J Hered* 92:371-373.



圖一　圓翅屬鍬形蟲色型變異。黑色型圓翅鍬形蟲。(A) *Neolucanus swinhoei* 紅圓翅鍬形蟲，(B) *Neolucanus doro* 泥圓翅鍬形蟲，(C) *Neolucanus doro horaguchii* 洞口氏泥圓翅鍬形蟲，(D) *Neolucanus eugeniae* 小圓翅鍬形蟲，(E) *Neolucanus* sp 1. 杉林溪群圓翅鍬形蟲 taxa 1，(F) *Neolucanus* sp. 2. 海岸山脈群圓翅鍬形蟲 taxa 2；紅色型圓翅鍬形蟲。(G) *Neolucanus swinhoei* 紅圓翅鍬形蟲，(H) *Neolucanus doro* 泥圓翅鍬形蟲，(I) *Neolucanus doro horaguchii* 洞口氏泥圓翅鍬形蟲，(J) *Neolucanus eugeniae* 小圓翅鍬形蟲，(K) *Neolucanus* sp. 1 杉林溪群圓翅鍬形蟲 taxa 1，(L) *Neolucanus* sp. 海岸山脈群圓翅鍬形蟲 taxa 2。

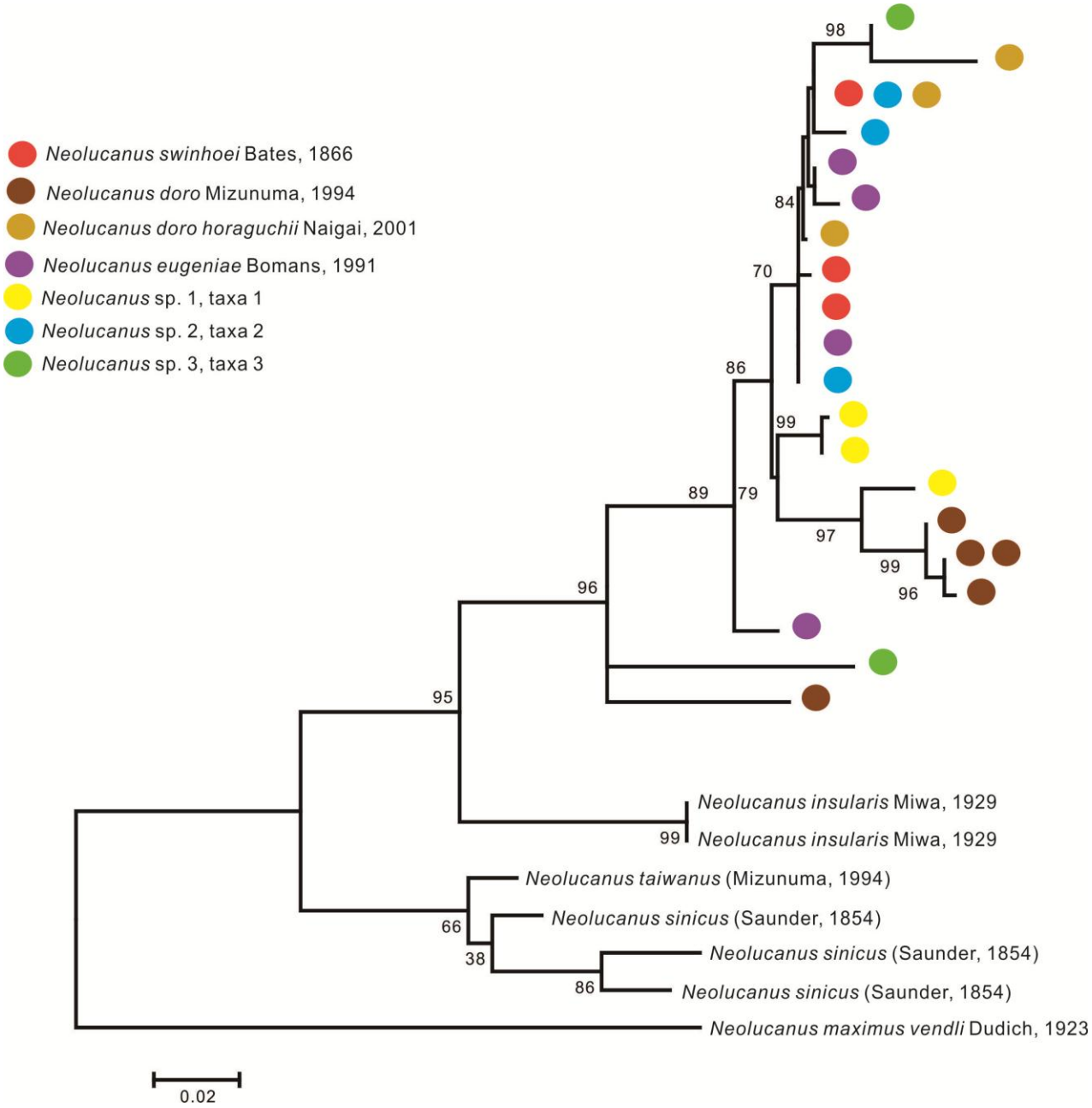


圖二 九種圓翅屬鍬形蟲，其中包含分類有效種六種以及未知種三種。(A) 大圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus maximus vendli* Dudich, 1923) (B) 臺灣圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus taiwanus* (Mizunuma, 1994)) (C) 紅圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus swinhoe* Bates, 1866) (D) 泥圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus doro* Mizunuma,1994) (E) 洞口氏泥圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus doro horaguchii* Naigai, 2001) (F) 小圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus eugeniae* Bomans, 1991) (G) 杉林溪圓翅群 (*Neolucanus* sp. 1, taxa 1) (H) 海岸山脈圓翅群 (*Neolucanus* sp. 2, taxa 2) (I) 卑南圓翅群 (*Neolucanus* sp. 3, taxa 3)

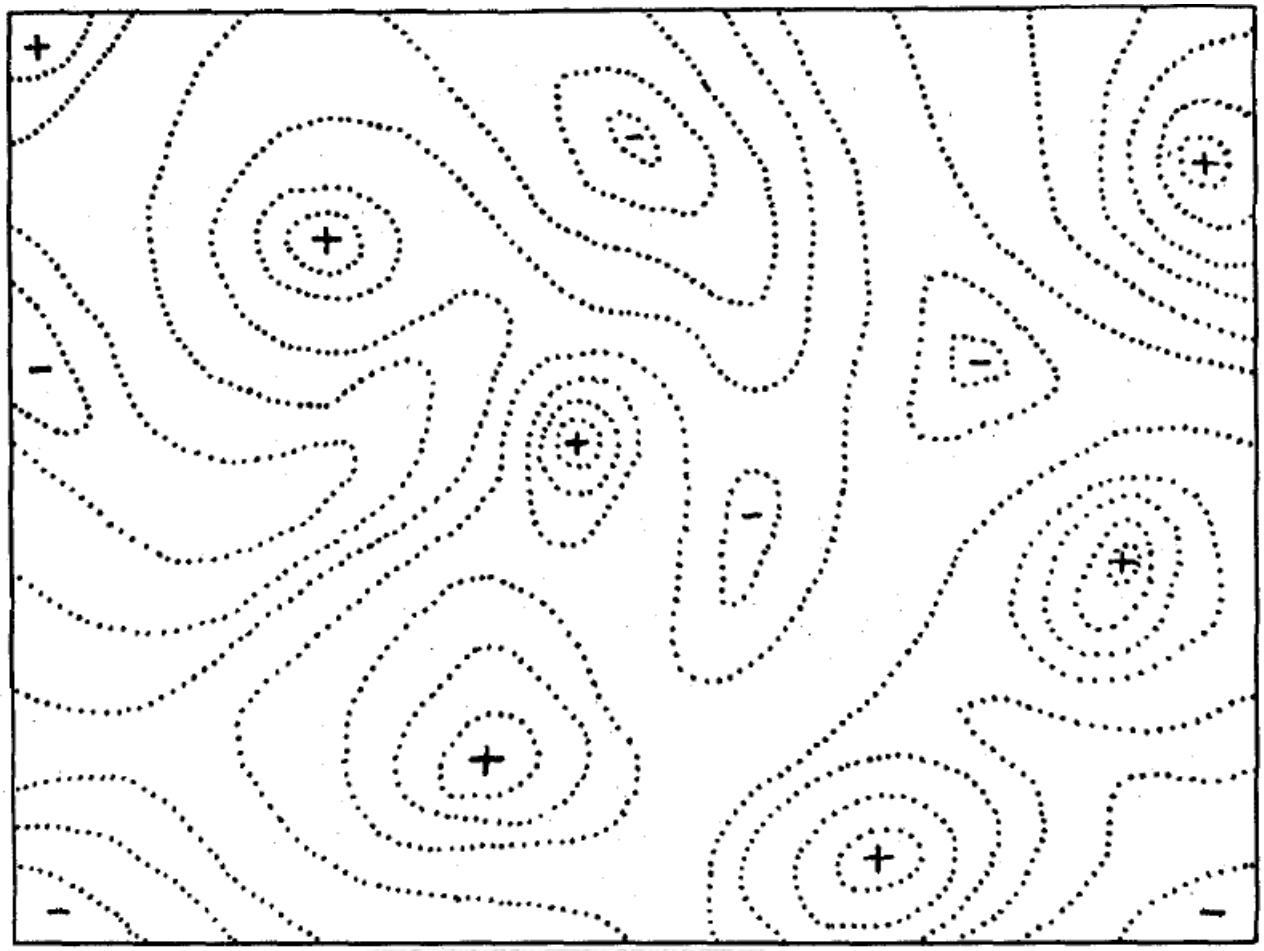


圖三　臺灣地區圓翅屬鍬形蟲之採集地。(1) Wugu (五股)，(2) Linkou (林口)，(3) Guishan (桃園龜山)，(4) Hongludi (烘爐地)，(5) Tucheng (土城)，(6) Shulin (樹林)，(7) Mt. Dadonhshan (大棟山)，(8) Sanshia (三峽)，(9) Daxi (大溪)，(10) Sangung (三光)，(11) Lipu (李埔)，(12) Lalashan (拉拉山)，(13) Boshan (寶山)，(14) Beipu (北埔)，(15) Yanglao (養老)，(16) Dalu (大鹿林道)，(17) Kuanwu (觀霧)，(18) Nanchuang (南庄)，(19) Syuejian (雪見)，(20) Simaxian (司馬限林道)，(21) Mt. Dasyueshan (大雪山)，(22) Mt. Anmashan (鞍馬山)，(23) Mt. Hewangshan (合望山)，(24) Cingjing Farm (清境農場)，(25) Tienleng (天冷)，(26) Guandaoshan (關刀山)，(27) Wujie (武界)，(28) Dongguang (東光)，(29) Sun Moon Lake (日月潭)，(30) Mt. Jijishan (集集大山)，(31) Shanlinsi (杉林溪)，(32) Jianan Cloud Peak (嘉南雲峰)，(33) Shihbi (石壁)，(34) Mt.

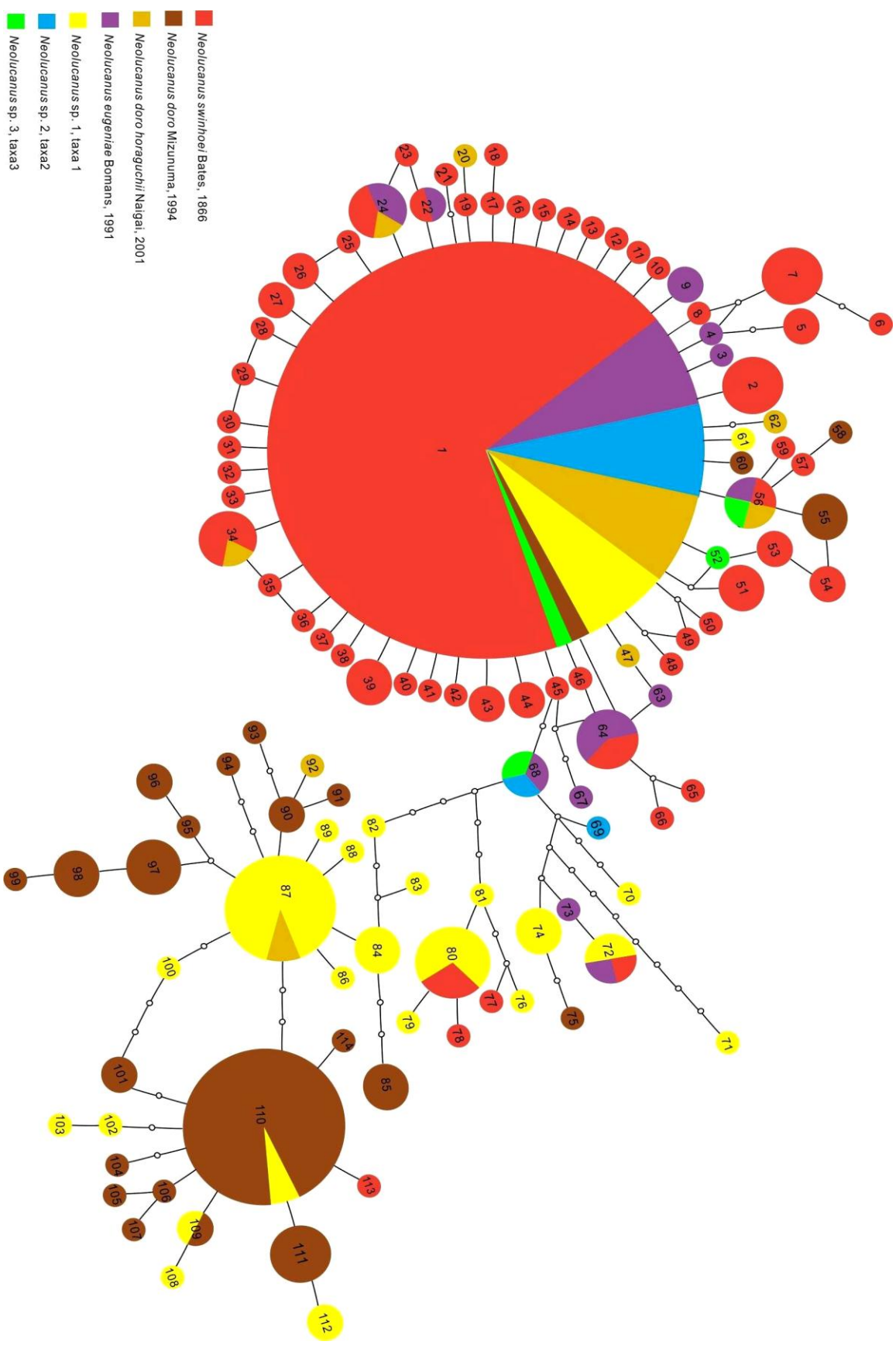
Erhchiehshan (二尖山)，(35) Dadongshan (大凍山)，(36) Mt. Alishan (阿里山)，(37) Dinghu (頂湖)，(38) Meiling (梅嶺)，(39) Tengjhih (藤枝)，(40) Shanping (扇平)，(41) Duona (多納林道)，(42) Shaxi (沙溪)，(43) Majia (瑪家)，(44) Mt. Beidawushan (北大武山)，(45) Mt. Dahanshan (大漢山)，(46) Danshui (淡水)，(47) Yang Ming Shan National Park (陽明山國家公園)，(48) Yourui (友蚋)，(49) Waishuangsi (外雙溪)，(50) Mt. Hongdanshan (紅淡山)，(51) Ruifang (瑞芳)，(52) Peishiling (磐石嶺)，(53) Neihu (內湖)，(54) Shiding (石碇)，(55) Pinglin (坪林)，(56) Wulai (烏來)，(57) Mt. Fushan (福山)，(58) Mingchin (明池)，(60) Wushe (霧社)，(61) Longjian (龍澗)，(62) Silin (西林林道)，(63) Guangfu (光復)，(64) Chihke (赤柯山)，(65) Yanping (延平林道)，(66) Doulanshan (都蘭山)，(67) Lijia (利嘉林道)，(68) Taimali (太麻里)，(69) Nanshan (南山)



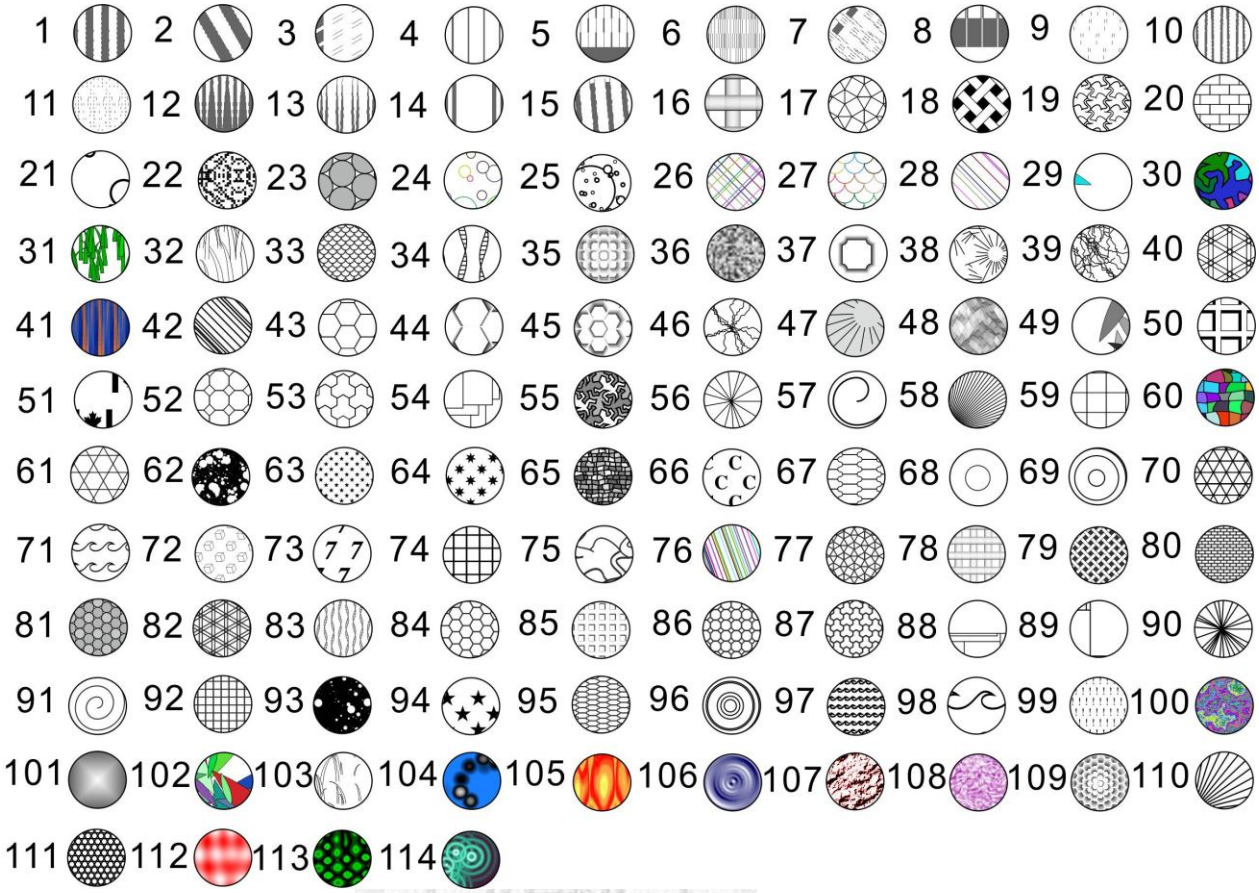
圖四　臺灣地區圓翅屬鍬形蟲親緣關係支序圖。第一外群為茶色圓翅鍬形蟲（*Neolucanus insularis* Miwa, 1929），第二外群為臺灣圓翅鍬形蟲（*Neolucanus taiwanus*）與中華圓翅鍬形蟲（*Neolucanus sinicus* (Saunder, 1854)），本支序圖最外之第三外群為大圓翅鍬形蟲（*Neolucanus maximus vendli*），臺灣多數圓翅屬鍬形蟲分為兩大遺傳群，即紅圓翅鍬形蟲複合群，其中又次分為許多短支的分支，表示此複合種群可能為快速演化之種群。



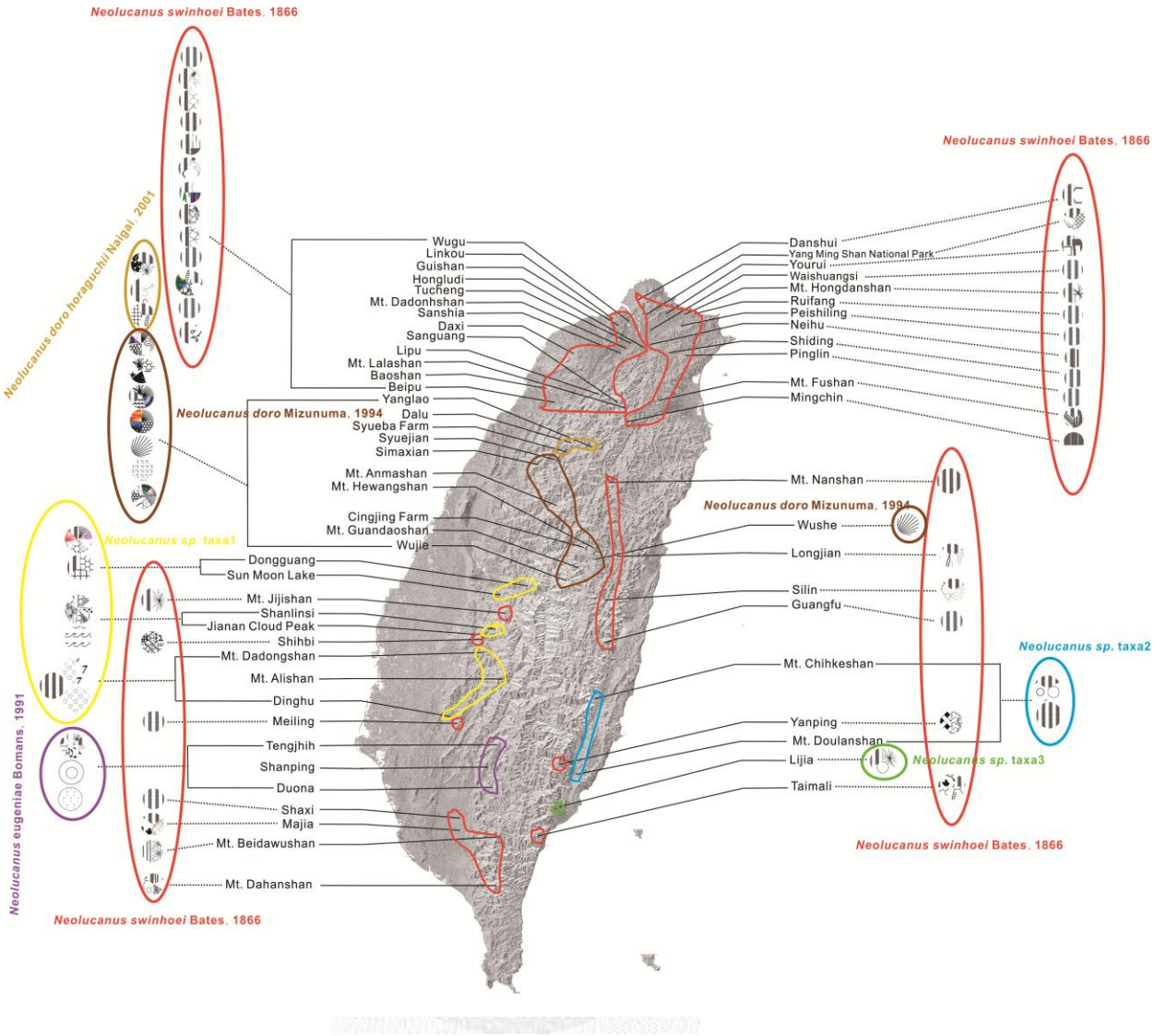
圖五　適配度景觀概念，輪廓表示二維空間中基因結合之地域；虛線表示適應關係。”+” 表示該位置有一峰頂，即有此基因頻率之族群在此環境適應較好；”-“ 表示該位置有一山谷，即有此基因頻率之族群在此環境適應較差 (Wright, 1932)。


Neolucanus swinhoei Bates, 1866
Neolucanus doro Mizunuma, 1994
Neolucanus doro horaguchii Naigai, 2001
Neolucanus eugeniae Bomans, 1991
Neolucanus sp. 1, taxa 1
Neolucanus sp. 2, taxa2
Neolucanus sp. 3, taxa3

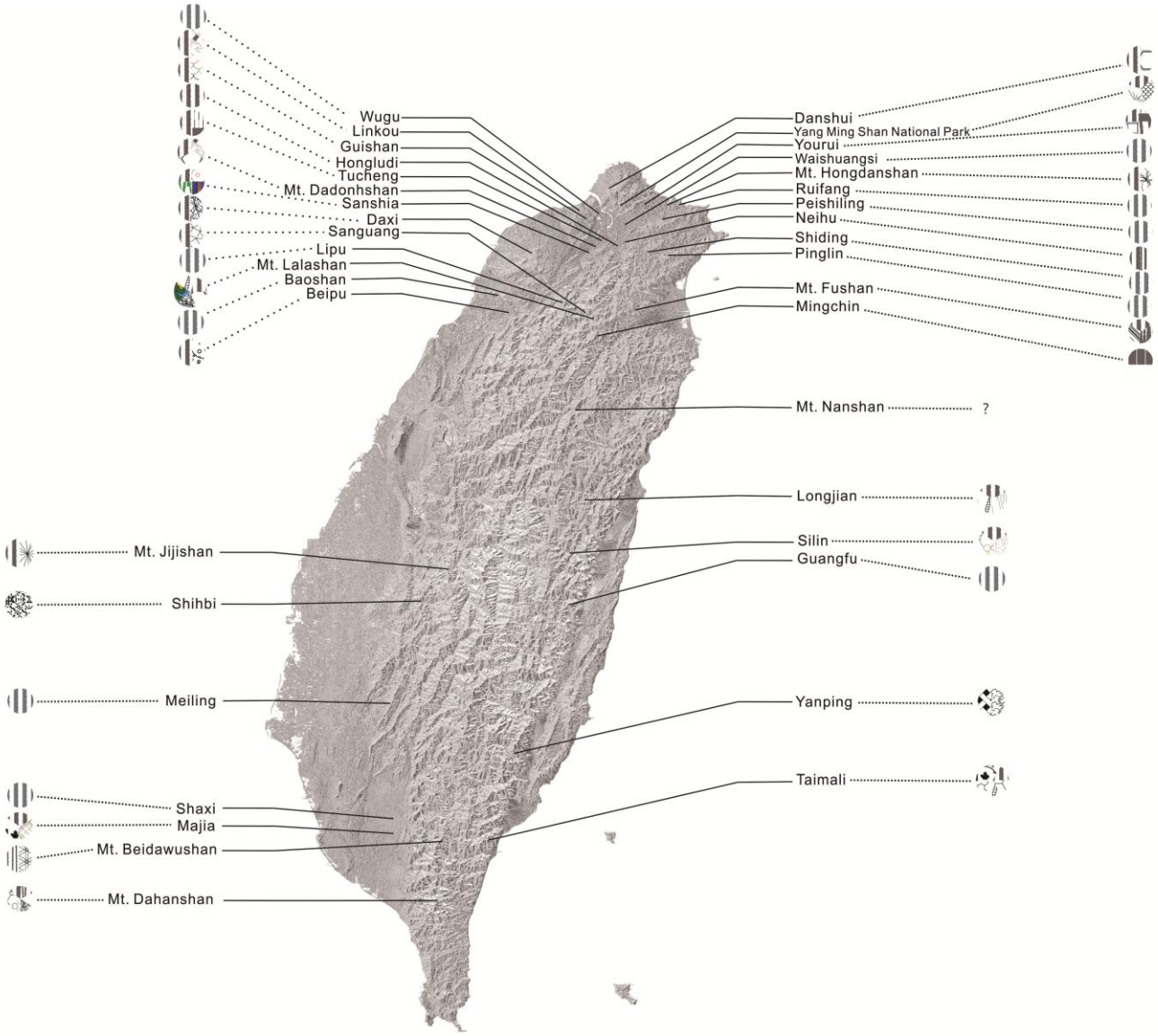
圖六　臺灣地區圓翅屬鍬形蟲紅圓翅群之 mtDNA *CO1* 基因部份序列的單倍體基因型網路圖 (haplotype network)。由圖顯示目前圓翅屬紅圓翅群鍬形蟲複合群可分為兩大遺傳群，一為左邊的紅圓翅鍬形蟲及其分枝，一為右邊的未知種群一與泥圓翅群及其分枝，其中左邊最大的圓形區塊中，紅圓翅鍬形蟲 (橘色)、泥圓翅鍬形蟲 (深褐色)與其亞種洞口氏泥圓翅鍬形蟲 (土黃色)、小圓翅鍬形蟲 (紫色)、杉林溪型未知種群一 (黃色)、海岸山脈型未知種群二 (藍色)以及利嘉林道型未知種群三 (綠色)，所有目前分類上之已知有效種以及非有效種皆共享同一個單倍體基因型，代表這些紅圓翅鍬形蟲複合群可能 1). 目前彼此間仍有基因流 或 2). 世系重整尚未完成，屬正在分化之階段。



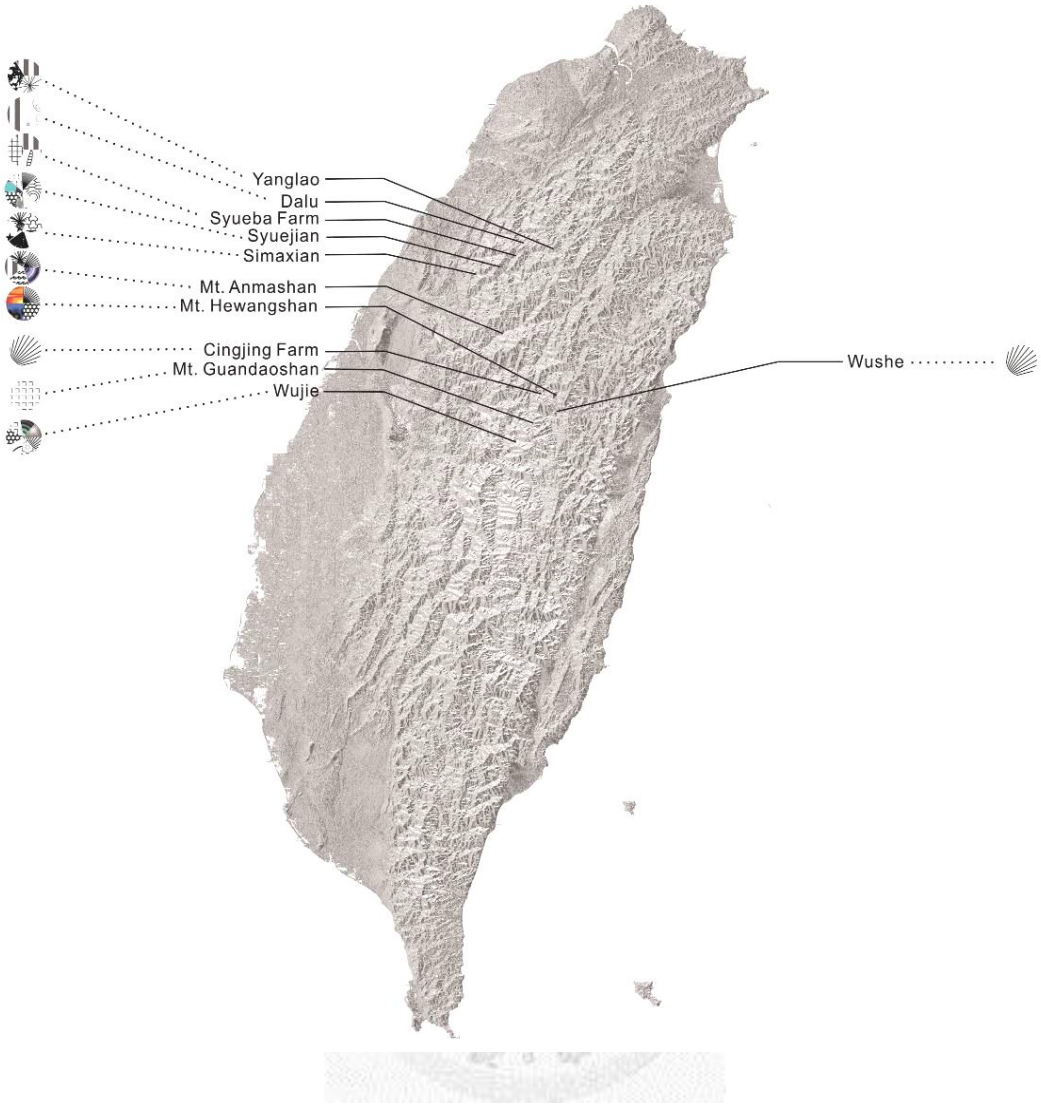
圖七 所有 114 個單倍體基因型分別之定名。



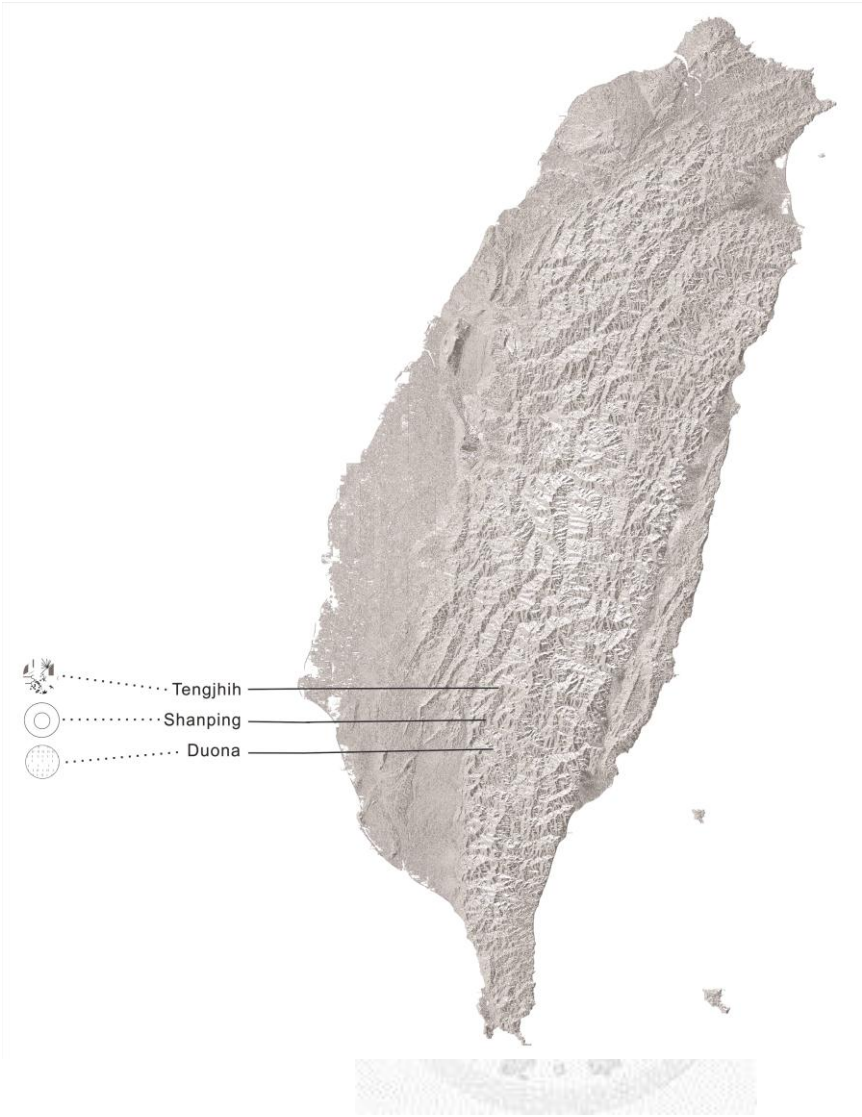
圖八 圓翅屬鍬形蟲之各採集地與分類分群之分別 haplotype 圖。圖中顯示不同分群皆共享有最常見之 HA01 單倍體基因型圖 (見圖七)，表示各分類之分群可能存在著基因流。



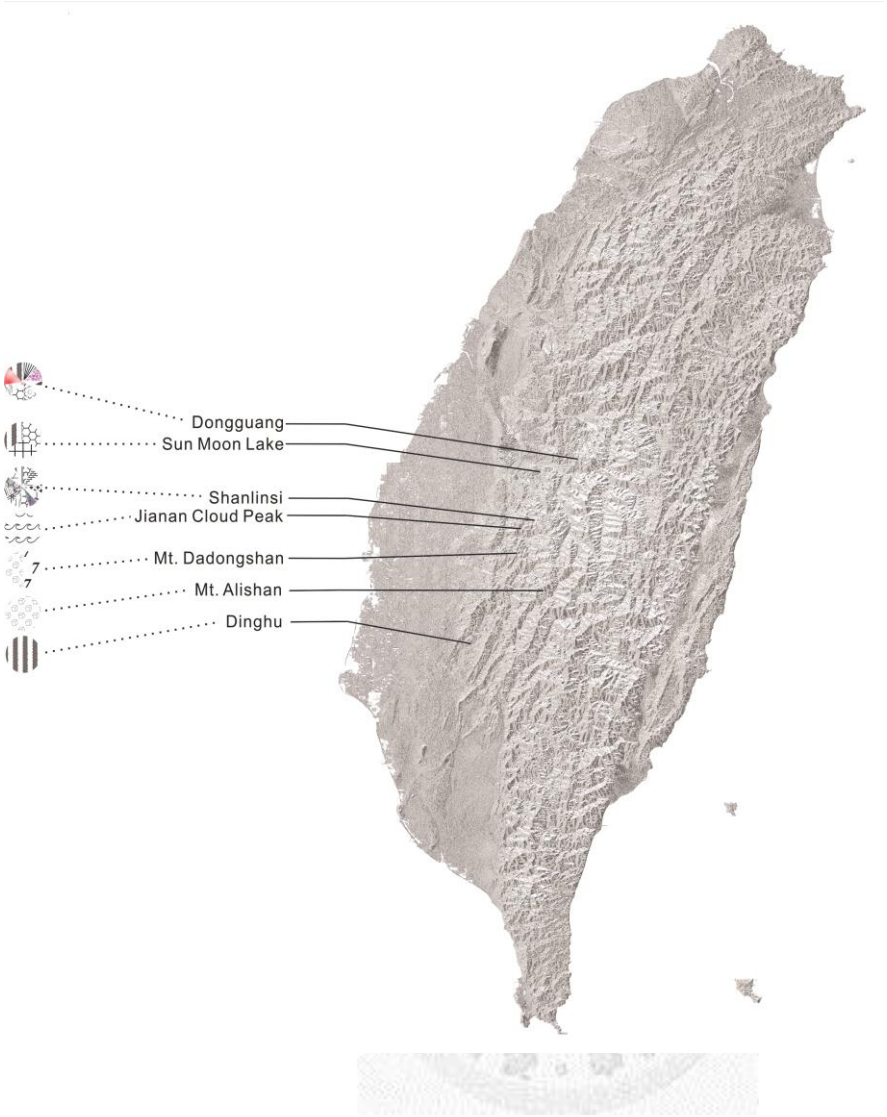
圖九 紅圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖。其中最常見之 hplotype 為 HA01 單倍體基因型圖。



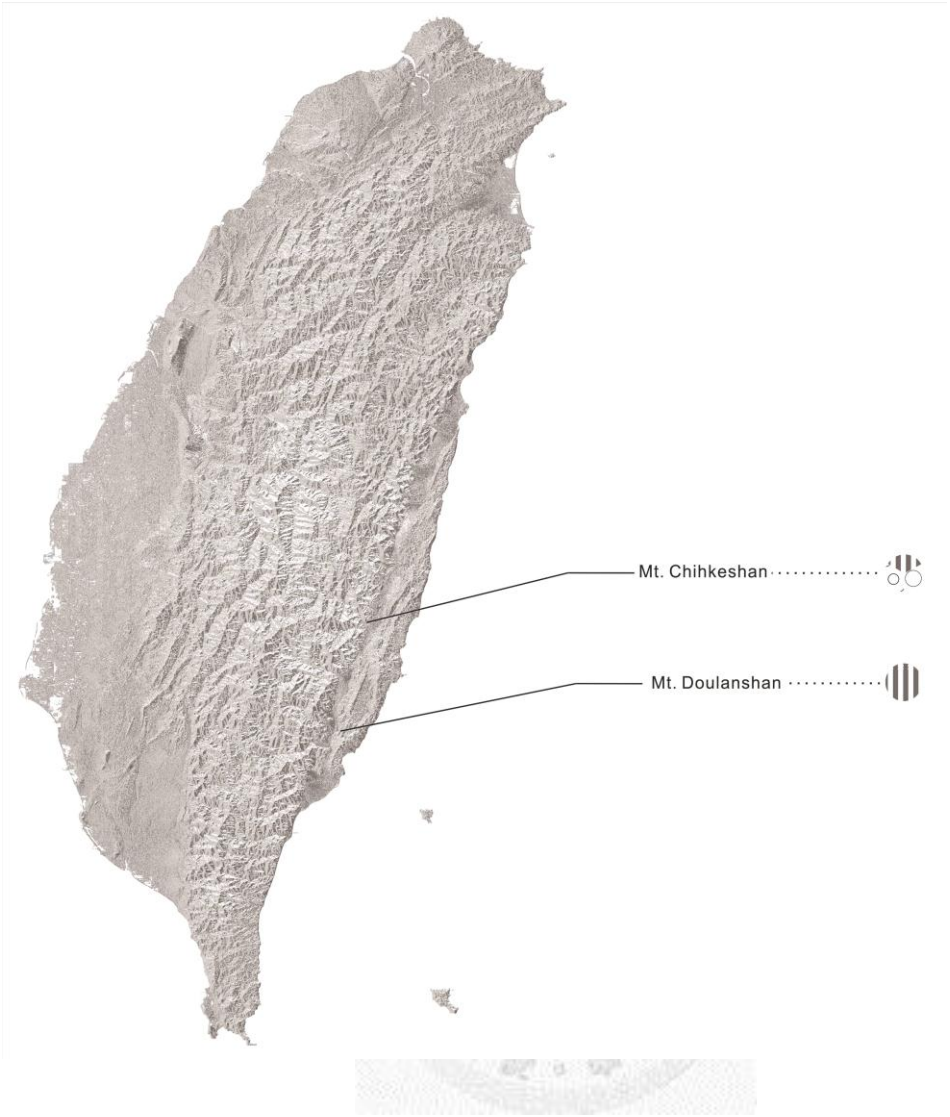
圖十　泥圓翅鍬形蟲(含亞種洞口氏泥圓翅鍬形蟲)之 haplotype 圖。其中包含與紅圓翅鍬形蟲最常見之 HA01 單倍體基因型圖。



圖十一 小圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖。其中包含與紅圓翅鍬形蟲最常見之 HA01 單倍體基因型圖。

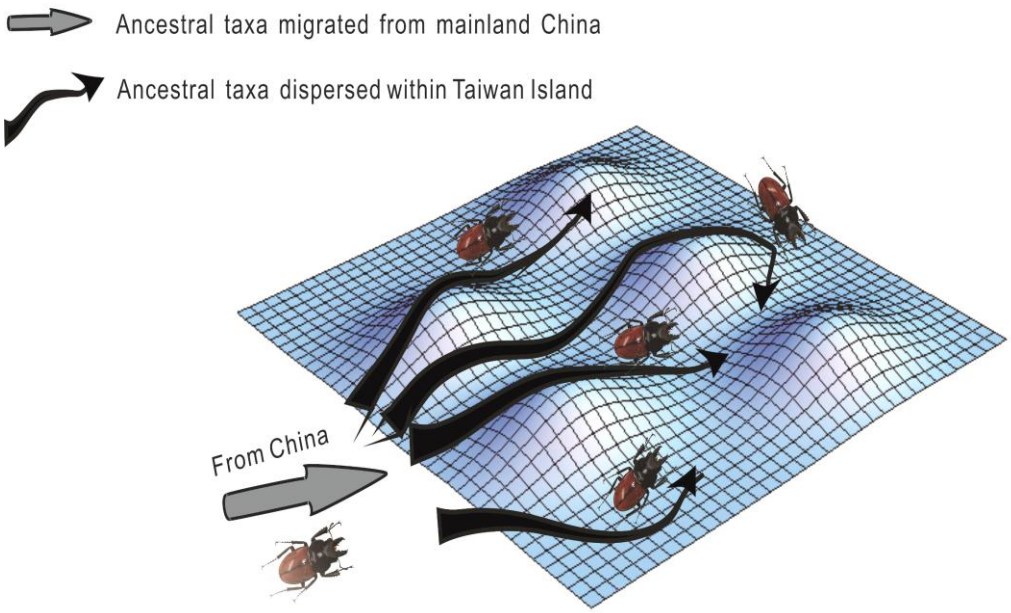


圖十二 杉林溪群 taxa1 圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖。其中包含與紅圓翅鍬形蟲最常見之 HA01 單倍體基因型圖。

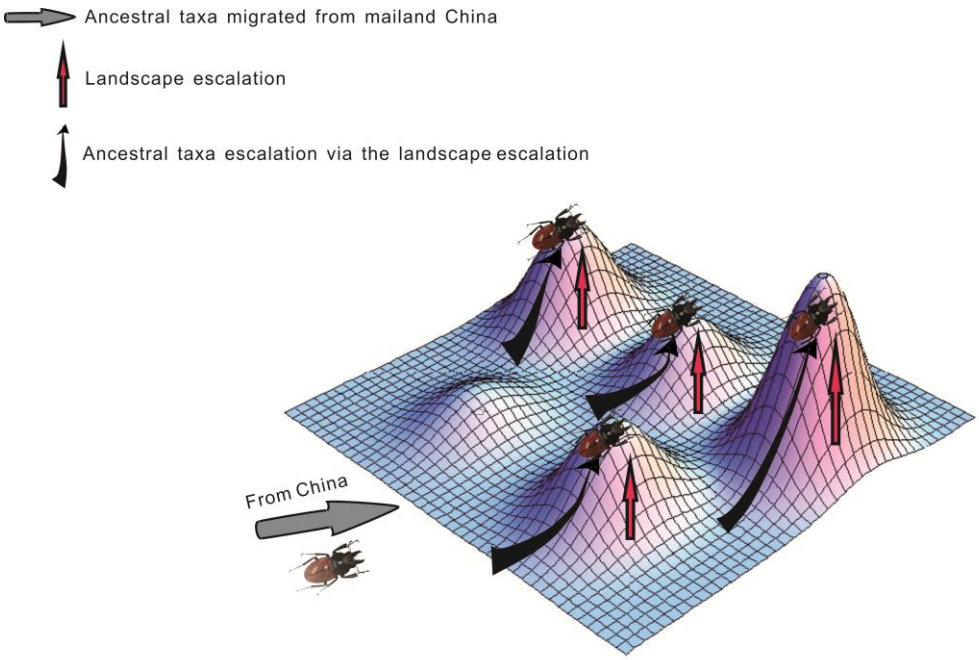


圖十三 海岸山脈群 taxa2 圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖。其中包含與紅圓翅鍬形蟲最常見之 HA01 單倍體基因型圖。

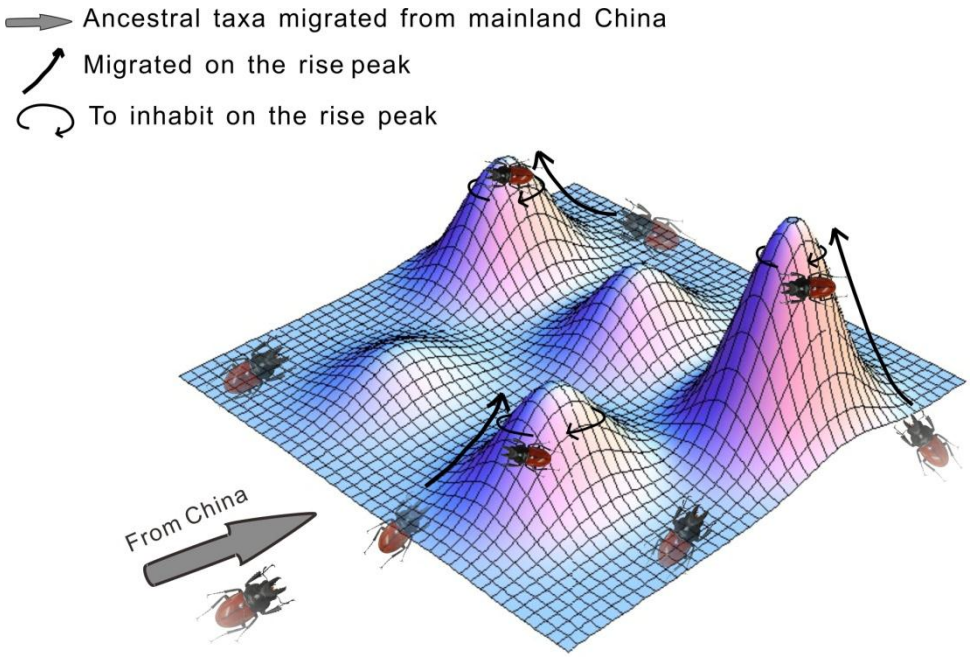
圖十四 卑南群 taxa3 圓翅鍬形蟲之 haplotype 圖。其中包含與紅圓翅鍬形蟲最常見之 HA01 單倍體基因型圖。



圖十五 A, Episode Ia: 紅圓翅鍬形蟲祖先群自中國大陸拓殖遷移至臺灣，開始散播、分化，臺灣島地貌尚未完全隆起。

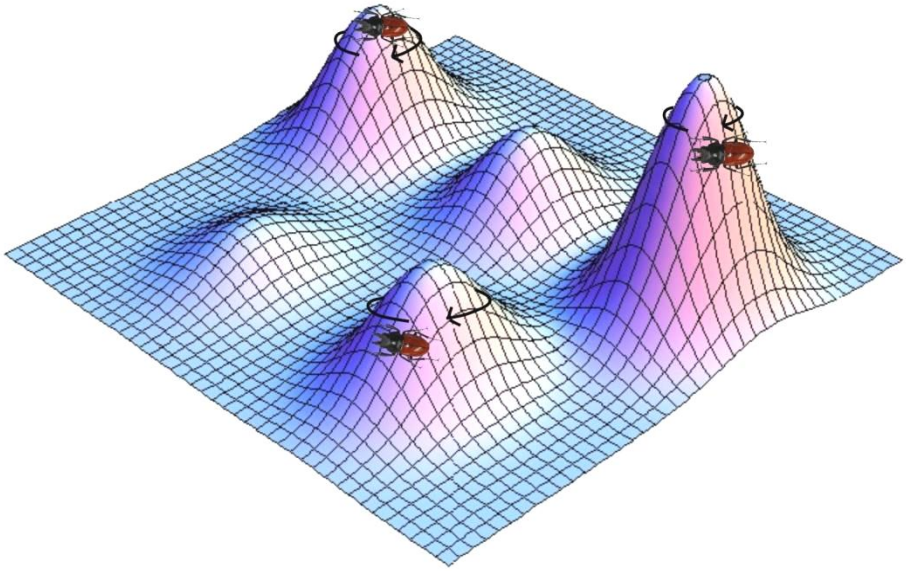


圖十六 B, Episode Ib: 臺灣島地貌隆起，棲息於平地的紅圓翅鍬形蟲隨地表隆起逐漸棲息於高地。



圖十七 A, Episode IIa: 紅圓翅鍬形蟲祖先群自中國大陸拓殖遷移至臺灣，開始散播、分化，臺灣島地表地貌已隆起。因紅圓翅鍬形蟲具有往高處遷移之生態習性，逐漸遷移往高處並棲息於高地。

Nowadays phenomena:
“Limited habitant of rise peak”



圖十八 B, Episode IIb: 當今臺灣的紅圓翅鍬形蟲皆棲息於相對高處之棲地，平地已不復見紅圓翅鍬形蟲。地理上各高處峰頂棲地，亦成為紅圓翅鍬形蟲演化上適應性較高之適應性地景峰頂。

表一 本實驗使用之兩對粒線體 *CO1* 基因之引子序列。A: HCO 與 LCO (Folmer *et al*., 1994) 之間夾 657 bp，B: 1900F 與 2770R 之間夾約 750 bp。

A	HCO	5’-TAAACTTCAGGGTG ACCAAAAAATCA-3’
	LCO	5’-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3’
B	1900F	5'-GAATTACATTTGATCGAATACC-3'
	2770R	5'-GACGAGGTATTCCTCTTAATCCAA-3'

表二 本實驗使用之所有樣本基礎資訊。其中包含所有樣本個體編號與所攜帶之 *CO1* 基因片段序列共 114 種單倍體基因型 (HA01-HA114)。

Genebank number	Haplotype	Locality	Taxa	Collector	n/N
	1	紅淡山	*Neolucanus swinhoei*	吳萬生	5/437
	N008 N015		Bates, 1866		3/437
	N046 N053	友蚋	*Neolucanus swinhoei*	侯宗憲	2/437
	N054 N056		Bates, 1866		9/437
	N057 N061	瑞芳		侯宗憲	3/437
	N062 N065		*Neolucanus swinhoei*		5/437
	N066 N074	養老	Bates, 1866	吳書平、侯宗憲	4/437
	N081 N083				11/43
	N110 N112		*Neolucanus doro*		7
	N116 N122	四稜	*horaguchii* Naigai	劉牧	5/437
	N123 N129				3/437
	N135 N137	石山林道	*Neolucanus swinhoei*	周文一	3/437
	N144 N145		Bates, 1866		
	N146 N157				2/437
	N158 N171	馬望山	*Neolucanus eugeniae*		6/437
	N172 N173		Bomans,1991		2/437
	N174 N176				1/437
	N177 N179	陽明山	*Neolucanus swinhoei*	吳書平、池文傑	2/437
	N181 N182		Bates, 1866		7/437
	N183 N189	李埔			10/43
	N190 N194				7
	N195 N199	龍澗	*Neolucanus swinhoei*	張開運	1/437
	N201 N202		Bates, 1866		2/437
	N207 N227	利嘉		侯宗憲、吳書平、	2/437
	N257 N258		*Neolucanus swinhoei*	王子尹、周文一	3/437
	N259 N260	藤枝	Bates, 1866	吳書平	3/437
	N262 N263		*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437
	N266 N268		Bates, 1866		5/437
	N269 N271				1/437
	N272 N273	大鹿林道	*Neolucanus* sp. (taxa 3)	侯宗憲	1/437
	N274 N276			吳書平	8/437
	N285 N289	南港	*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437

N291	N292		Bates, 1866		4/437
N293	N294	集集大山	*Neolucanus eugeniae*	吳書平	1/437
N295	N298		Bomans,1991		1/437
N299	N300	塔曼		吳書平、劉牧	2/437
N302	N306		*Neolucanus doro*		3/437
N307	N308	都蘭山	*horaguchii* Naigai	吳書平、周文一	3/437
N309	N310				5/437
N311	N314	福山	*Neolucanus swinhoei*		6/437
N316	N318		Bates, 1866		2/437
N321	N322	西林林道	*Neolucanus swinhoei*	周文一	4/437
N323	N324		Bates, 1866		1/437
N326	N328	三光		劉牧	1/437
N331	N332		*Neolucanus swinhoei*		1/437
N333	N334	日月潭	Bates, 1866	吳書平、林仲平	4/437
N338	N340	五股		劉牧	2/437
N341	N351		*Neolucanus* sp. (taxa 2)		2/437
N352	N353	上巴陵		吳書平、周文一	1/437
N355	N357		*Neolucanus swinhoei*		2/437
N358	N362	二集團	Bates, 1866	周文一	3/437
N363	N370	光復			1/437
N372	N373		*Neolucanus swinhoei*		3/437
N374	N377	孝義	Bates, 1866	張開運	1/437
N379	N382		*Neolucanus swinhoei*		1/437
N383	N385	坪林	Bates, 1866	吳書平	2/437
N386	N394				4/437
N395	N396	大雪山	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	賴嘉志	3/437
N397	N398	林口	*Neolucanus swinhoei*	陳泰佑	1/437
N400	N405		Bates, 1866		4/437
N406	N407	桃源寶山		周文一	2/437
N408	N409	楠西梅嶺	*Neolucanus swinhoei*	陳家鋒	2/437
N410	N412		Bates, 1866		2/437
N413	N418	依麻林道	*Neolucanus swinhoei*	周文一	2/437
N421	N422	碧山巖	Bates, 1866	侯宗憲	1/437
N424	N425		*Neolucanus swinhoei*		1/437
N428	N429	東光	Bates, 1866	吳書平、侯宗憲	
N433	N438	金針山	*Neolucanus swinhoei*	吳書平、周文一	
N439	N441	大漢山	Bates, 1866	王錕泰、鍾奕霆	

N443	N444			
N445	N447	鞍馬山	*Neolucanus swinhoei*	吳書平
N448	N451	三峽	Bates, 1866	鄭豐吉
N453	N454		*Neolucanus doro*	
N459	N461	南庄	Mizunuma,1994	
N462	N464		*Neolucanus swinhoei*	
N465	N468	深坑	Bates, 1866	林志勇
N469	N473		*Neolucanus eugeniae*	
N480	N481	大溪	Bomans,1991	游源煌
N482	N483	新埔	*Neolucanus swinhoei*	吳書平
N484	N485		Bates, 1866	
N488	N493	杉林溪	*Neolucanus swinhoei*	吳書平
N494	N497		Bates, 1866	
N498	N499	土城	*Neolucanus swinhoei*	
N500	N502		Bates, 1866	
N503	N509	合望山	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平
N513	N515	龍鳳峽	*Neolucanus swinhoei*	吳書平
N516	N519	赤柯山	Bates, 1866	周文一
N520	N523		*Neolucanus swinhoei*	
N525	N526	雪壩	Bates, 1866	吳書平
N530	N531	拉拉山	*Neolucanus doro*	吳書平
N538	N539		Mizunuma,1994	吳書平
N540	N542	外雙溪	*Neolucanus swinhoei*	
N544	N545	桃園龜山	Bates, 1866	
N547			*Neolucanus doro*	
		淡水	*horaguchii* Naigai	
		樹林	*Neolucanus swinhoei*	
		瑪家	Bates, 1866	鍾奕霆
			Neolucanus swinhoei	
		浸水營	Bates, 1866	鍾奕霆
			Neolucanus swinhoei	
		北投	Bates, 1866	
			Neolucanus sp. (taxa 1)	
		中和		
		石碇	*Neolucanus swinhoei*	林志勇

	Bates, 1866	
七堵	*Neolucanus doro*	林風佑
	Mizunuma,1994	徐育傑
大棟山	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平
頂湖		
	Neolucanus sp. (taxa 2)	
	Neolucanus doro	
	horaguchii Naigai	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus swinhoei	
	Bates, 1866	
	Neolucanus sp. (taxa 1)	

2		大凍山	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	許育傑	1/437
N434	N435	林口	*Neolucanus swinhoei*	陳泰佑	2/437
N506	N512	土城	Bates, 1866		1/437
N522			*Neolucanus swinhoei*		1/437
		桃園龜山	Bates, 1866		
			Neolucanus swinhoei		
			Bates, 1866		
3		石山林道	*Neolucanus eugeniae*	周文一	1/437
N330			Bomans,1991		
4		藤枝	*Neolucanus eugeniae*	吳書平	1/437
N192			Bomans,1991		
5		土城	*Neolucanus swinhoei*		1/437
N478	N518		Bates, 1866		
6		石碇	*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437
N452			Bates, 1866		
7		林口	*Neolucanus swinhoei*	陳泰佑	2/437
N442	N507		Bates, 1866		1/437
N510	N537	樹林	*Neolucanus swinhoei*		1/437
N546		大棟山	Bates, 1866	鍾奕霆	
			Neolucanus swinhoei		
			Bates, 1866		
8		明池	*Neolucanus swinhoei*	葉人瑋	1/437
N343			Bates, 1866		
9		多納林道	*Neolucanus eugeniae*	吳書平	1/437
N107	N109		Bomans,1991		
10		北大武山	*Neolucanus swinhoei*		1/437
N534			Bates, 1866		
11		西林林道	*Neolucanus swinhoei*	周文一	1/437
N317			Bates, 1866		
12		福山	*Neolucanus swinhoei*		1/437

N376		Bates, 1866		
13	大漢山	*Neolucanus swinhoei*	鍾奕霆	1/437
N480		Bates, 1866		
14	三民國中	*Neolucanus swinhoei*	李昕儒	1/437
N496		Bates, 1866		
15	友蚋	*Neolucanus swinhoei*	侯宗憲	1/437
N470		Bates, 1866		
16	友蚋	*Neolucanus swinhoei*	侯宗憲	1/437
N467		Bates, 1866		
17	三光	*Neolucanus swinhoei*	劉牧	1/437
N264		Bates, 1866		
18	延平林道	*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437
N170		Bates, 1866		
19	延平林道	*Neolucanus swinhoei*	周文一	1/437
N414		Bates, 1866		
20	南庄加里山	*Neolucanus doro*		1/437
N369		*horaguchii* Naigai		
21	石壁	*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437
N475		Bates, 1866		
22	藤枝	*Neolucanus eugeniae*	吳書平	1/437
N097 N193		Bomans,1991		
23	北大武山	*Neolucanus swinhoei*		1/437
N533		Bates, 1866		
24	西林林道	*Neolucanus swinhoei*	周文一	1/437
N063 N120		Bates, 1866		2/437
N320 N368	藤枝	*Neolucanus eugeniae*	吳書平	1/437

N392		三峽	Bomans,1991	鄭豐吉	1/437
			Neolucanus swinhoei		
		大鹿林道	Bates, 1866	鄭豐吉	
			Neolucanus doro		
			horaguchii Naigai		
25		新埔	*Neolucanus swinhoei*	江泊賢	1/437
N504			Bates, 1866		
26		瑪家	*Neolucanus swinhoei*	鍾奕霆	1/437
N489	N490		Bates, 1866		
27		樹林	*Neolucanus swinhoei*		1/437
N524	N536		Bates, 1866		
28		依麻林道	*Neolucanus swinhoei*	周文一	1/437
N420			Bates, 1866		
29		信賢	*Neolucanus swinhoei*		1/437
N378			Bates, 1866		
30		上巴陵	*Neolucanus swinhoei*	劉牧	1/437
N265			Bates, 1866		
31		三峽	*Neolucanus swinhoei*	鄭豐吉	1/437
N393			Bates, 1866		
32		龍澗	*Neolucanus swinhoei*	周文一	1/437
N325			Bates, 1866		
33		陽明山	*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437
N411			Bates, 1866		
34		塔曼	*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437
N175	N200		Bates, 1866		2/437
N223	N327	金針山	*Neolucanus swinhoei*	周文一	1/437
N419			Bates, 1866		1/437
		觀霧	*Neolucanus doro*	吳書平	
		龍澗	*horaguchii* Naigai	張開運	

			Neolucanus swinhoei Bates, 1866		
35 N476		大漢山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	鍾奕霆	1/437
36 N384		大漢山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	王錕泰	1/437
37 N055		拉拉山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	吳書平	1/437
38 N206		陽明山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	吳書平	1/437
39 N267	N356	上巴陵	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	劉牧	1/437 1/437
N527		大漢山 碧山巖	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866 *Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	游源煌 侯宗憲	1/437
40 N532		北大武山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866		1/437
41 N391		三峽	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	鄭豐吉	1/437
42 N375		福山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866		1/437
43 N423	N460	大漢山 金針山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866 *Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	鍾奕霆 周文一	1/437 1/437
44 N508	N521	淡水 大棟山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	許育傑 蘇柏年	1/437 1/437

			Neolucanus swinhoei Bates, 1866		
45 N449		坪林	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	吳書平	1/437
46 N404		紅淡山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	吳萬生	1/437
47 N371		南庄加里山	*Neolucanus doro horaguchii* Naigai		1/437
48 N446		坪林	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	吳書平	1/437
49 N060		二格山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	吳書平	1/437
50 N463		坪林	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	吳書平	1/437
51		金針山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	周文一	2/437
N416	N427				1/437
N491		瑪家	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	鍾奕霆	
52 N185		利嘉	*Neolucanus* sp. (taxa 3)	吳書平	1/437
53		金針山	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	周文一	2/437
N415	N417				
54		北投	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866		1/437
N319	N543				1/437
		西林林道	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	周文一	
55		雪見	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	吳書平、葉人瑋	3/437
N103	N278				
N364					

56		利嘉	*Neolucanus* sp. (taxa 3)	周文一	1/437
N121	N180	養老	*Neolucanus doro*	侯宗憲	1/437
N301	N315		*horaguchii* Naigai		1/437
		藤枝	*Neolucanus eugeniae*	吳書平	1/437
		集集大山	Bomans,1991	吳書平	
			Neolucanus swinhoei		
			Bates, 1866		
57		沙溪	*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437
N188			Bates, 1866		
58		雪見	*Neolucanus doro*	吳書平	1/437
N108			Mizunuma,1994		
59		四稜	*Neolucanus swinhoei*	劉牧	1/437
N275			Bates, 1866		
60		雪見	*Neolucanus doro*	吳書平	1/437
N105			Mizunuma,1994		
61		杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N078					
62		養老	*Neolucanus doro*	侯宗憲	1/437
N297			*horaguchii* Naigai		
63		多納林道	*Neolucanus eugeniae*	鍾奕霆	1/437
N485			Bomans,1991		
64		藤枝	*Neolucanus eugeniae*	吳書平	2/437
N159	N198		Bomans,1991		1/437
N204	N304	石山林道	*Neolucanus eugeniae*	周文一	2/437
N335		二集團	Bomans,1991	吳書平	
			Neolucanus swinhoei		
			Bates, 1866		
65		二集團	*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437
N203			Bates, 1866		
66		二集團	*Neolucanus swinhoei*	周文一	1/437
N305			Bates, 1866		
67		石山林道	*Neolucanus eugeniae*	周文一	1/437

N329			Bomans,1991		
68		利嘉	*Neolucanus* sp. (taxa 3)	吳書平	1/437
N119	N187	都蘭	*Neolucanus* sp. (taxa 2)	吳書平	1/437
N346		扇平	*Neolucanus eugeniae* Bomans,1991	吳書平	1/437
69		都蘭	*Neolucanus* sp. (taxa 2)	吳書平	1/437
N013					
70		東光	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N167					
71		嘉南雲峰	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N118					
72		阿里山	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	林仲平	2/437
N077	N098	石壁	*Neolucanus swinhoei*	吳書平	1/437
N224	N240	大凍山	Bates, 1866	吳書平	1/437
			Neolucanus sp. (taxa 1)		
73		大凍山	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N076					
74		日月潭	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	3/437
N067	N068				
N128					
75		武界	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	吳書平	1/437
N162					
76		杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N051					
77		石壁	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	吳書平	1/437
N099					
78		石壁	*Neolucanus swinhoei* Bates, 1866	吳書平	1/437
N149					
79		杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	嚴偉忠	1/437
N361					
80		杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	4/437
N052	N115	龍鳳峽	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	2/437

N130	N132	古坑	*Neolucanus swinhoei*	張貴山	1/437
N133	N134		Bates, 1866		
N528					
81		杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N050					
82		龍鳳峽	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N131					
83		杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N086					
84		東光	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N064	N069	日月潭	*Neolucanus* sp. (taxa 1)		
N070					
85		卓社	*Neolucanus doro*	劉威廷、吳書平	2/437
N140	N153	關刀山	Mizunuma,1994	吳書平	
N388			*Neolucanus doro*		
			Mizunuma,1994		
86		杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N079					
87		龍鳳峽	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	嚴偉忠	2/437
N012	N084	日月潭	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	林仲平	1/437
N090	N093	杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	6/437
N095	N096	司馬限林道	*Neolucanus doro*		1/437
N248	N359		Mizunuma,1994		
N360	N380				
88		杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N92					
89		杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N114					
90		司馬限	*Neolucanus doro*	鄭豐吉	1/437
N339	N367	鞍馬山	Mizunuma,1994	莊榮州	1/437
			Neolucanus doro		
			Mizunuma,1994		
91		天冷	*Neolucanus doro*	林仲平	1/437
N247			Mizunuma,1994		
92		雪壩農場	*Neolucanus doro*	吳書平	1/437
N092			*horaguchii* Naigai		

93 N284	司馬限林道	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	侯宗憲	1/437
94 N286	司馬限林道	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	侯宗憲	1/437
95 N366	雪見	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	葉人瑋	1/437
96 N279 N303	雪見	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	施圓通	1/437
97 N143 N150 N151 N232	鞍馬山	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	吳書平、林仲平	4/437
98	司馬限林道	*Neolucanus doro*	侯宗憲	1/437
N104 N106 N296	雪見	Mizunuma,1994 *Neolucanus doro* Mizunuma,1994	吳書平	1/437
99 N280	雪見	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	葉人瑋	1/437
100 N080	杉林溪	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	王億傑	1/437
101 N261 N387	卓社	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	王錕泰	1/437
102 N073	東光	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
103 N471	東光	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	侯宗憲	1/437
104 N251	合望山	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	林仲平	1/437
105 N148	合望山	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	吳書平	1/437

106		鞍馬山	*Neolucanus doro*	林仲平	1/437
N233			Mizunuma,1994		
107		大雪山	*Neolucanus doro*	賴嘉志	1/437
N336			Mizunuma,1994		
108		東光	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N075					
109		東光	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N164	N168	武界	*Neolucanus doro*	吳書平	
			Mizunuma,1994		
110		鞍馬山	*Neolucanus doro*	吳書平	1/437
N049	N082		Mizunuma,1994		7/437
N124	N125	合望山	*Neolucanus doro*	吳書平、侯宗憲	3/437
N138	N139	武界	Mizunuma,1994	吳書平	1/437
N147	N161		*Neolucanus doro*		1/437
N163	N165	卓社	Mizunuma,1994	劉威廷	1/437
N282	N287	清境農場	*Neolucanus doro*	吳書平	1/437
N288	N390		Mizunuma,1994		
N401		霧社	*Neolucanus doro*	吳書平	
		東光	Mizunuma,1994	侯宗憲	
			Neolucanus doro		
			Mizunuma,1994		
			Neolucanus sp. (taxa 1)		
111		合望山	*Neolucanus doro*	吳書平	2/437
N126	N127		Mizunuma,1994		2/437
N160	N281	雪見	*Neolucanus doro*	葉人瑋	1/437
N365		武界	Mizunuma,1994	吳書平	
			Neolucanus doro		
			Mizunuma,1994		
112		東光	*Neolucanus* sp. (taxa 1)	吳書平	1/437
N071					
113		合望山	*Neolucanus doro*	侯宗憲	1/437
N283			Mizunuma,1994		

	114 N389	卓社	*Neolucanus doro* Mizunuma,1994	劉威廷	1/437

表三 114 個單倍體基因型的分子遺傳距離。

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	HA69	——								
2	HA70	0.0048994886	——							
3	HA72	0.0061335877	0.0085989028	——						
4	N076	0.0061335877	0.0085989028	0.0024436916	——					
5	HA74	0.0061431468	0.0086123047	0.0049044741	0.0049044741	——				
6	HA75	0.0073713789	0.0098420803	0.0061302662	0.0061302662	0.0036767998	——			
7	HA71	0.0123837606	0.0148809285	0.0136351577	0.0136351577	0.0136562759	0.0148969082	——		
8	HA68	0.0048994886	0.0073594172	0.0085989028	0.0061302662	0.0086123047	0.0098420803	0.0148809285	——	
9	HA25	0.0073748836	0.0098467677	0.0110942314	0.0110942314	0.0111114866	0.0123453895	0.0174211318	0.0073708964	——
10	HA26	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0012225707
11	HA01	0.0061302662	0.0085942494	0.0098367603	0.0098367603	0.0098520876	0.0110829630	0.0161363830	0.0061269446	0.0012225707
12	HA60	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
13	HA42	0.0073748836	0.0098467677	0.0110942314	0.0110942314	0.0111114866	0.0123453895	0.0174211318	0.0073708964	0.0024513223
14	HA33	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
15	HA02	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
16	HA31	0.0086082095	0.0110829630	0.0123328579	0.0123328579	0.0123520437	0.0135864451	0.0186743659	0.0086035562	0.0036787913
17	HA44	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341

Table. 3 Cont.

		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26	——									
11	HA01	0.0012206644	——								
12	HA60	0.0024450188	0.0012213277	——							
13	HA42	0.0024475069	0.0012225707	0.0024488341	——						
14	HA33	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	——					
15	HA02	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	——				
16	HA31	0.0036730641	0.0024463459	0.0036750556	0.0036787913	0.0036730641	0.0036730641	——			
17	HA44	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	——		

Table. 3 Cont.

		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26										
11	HA01										
12	HA60										
13	HA42										
14	HA33										
15	HA02										
16	HA31										
17	HA44										

Table. 3 Cont.

		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26										
11	HA01										
12	HA60										
13	HA42										
14	HA33										
15	HA02										
16	HA31										
17	HA44										

Table. 3 Cont.

		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26										
11	HA01										
12	HA60										
13	HA42										
14	HA33										
15	HA02										
16	HA31										
17	HA44										

Table. 3 Cont.

		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26										
11	HA01										
12	HA60										
13	HA42										
14	HA33										
15	HA02										
16	HA31										
17	HA44										

Table. 3 Cont.

		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26										
11	HA01										
12	HA60										
13	HA42										
14	HA33										
15	HA02										
16	HA31										
17	HA44										

Table. 3 Cont.

		70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26										
11	HA01										
12	HA60										
13	HA42										
14	HA33										
15	HA02										
16	HA31										
17	HA44										

Table. 3 Cont.

		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26										
11	HA01										
12	HA60										
13	HA42										
14	HA33										
15	HA02										
16	HA31										
17	HA44										

Table. 3 Cont.

		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26										
11	HA01										
12	HA60										
13	HA42										
14	HA33										
15	HA02										
16	HA31										
17	HA44										

Table. 3 Cont.

		100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
1	HA69										
2	HA70										
3	HA72										
4	N076										
5	HA74										
6	HA75										
7	HA71										
8	HA68										
9	HA25										
10	HA26										
11	HA01										
12	HA60										
13	HA42										
14	HA33										
15	HA02										
16	HA31										
17	HA44										

Table. 3 Cont.

		110	111	112	113	114
1	HA69					
2	HA70					
3	HA72					
4	N076					
5	HA74					
6	HA75					
7	HA71					
8	HA68					
9	HA25					
10	HA26					
11	HA01					
12	HA60					
13	HA42					
14	HA33					
15	HA02					
16	HA31					
17	HA44					

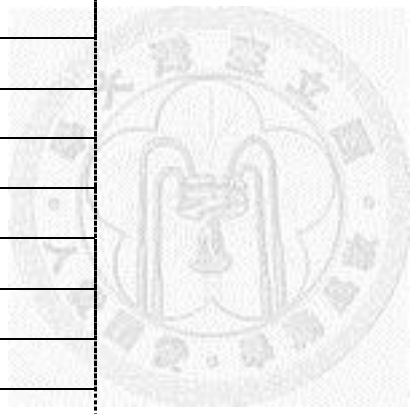


Table. 3 Cont.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	HA10	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
19	HA41	0.0073748836	0.0098467677	0.0110942314	0.0110942314	0.0111114866	0.0123453895	0.0174211318	0.0073708964	0.0024513223
20	HA28	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
21	HA29	0.0085989028	0.0110709890	0.0123195491	0.0123195491	0.0123387353	0.0135718008	0.0186543729	0.0085942494	0.0036748083
22	HA30	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
23	HA40	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
24	HA13	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
25	HA21	0.0085989028	0.0085942494	0.0123195491	0.0123195491	0.0123387353	0.0135718008	0.0186543729	0.0085942494	0.0036748083
26	HA38	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
27	HA09	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
28	HA14	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
29	HA15	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
30	HA16	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
31	HA27	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
32	HA39	0.0073634045	0.0073594172	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
33	HA17	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
34	HA18	0.0086082095	0.0110829630	0.0123328579	0.0123328579	0.0123520437	0.0135864451	0.0186743659	0.0086035562	0.0036787913
35	HA12	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0148809285	0.0073594172	0.0024475069
36	HA43	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0148809285	0.0073594172	0.0024475069
37	HA32	0.0048968323	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341

Table. 3 Cont.

		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
18	HA10	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	——	
19	HA41	0.0024475069	0.0012225707	0.0024488341	0.0024513223	0.0024475069	0.0024475069	0.0036787913	0.0024488341	0.0024488341	——
20	HA28	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
21	HA29	0.0036690811	0.0024436916	0.0036710726	0.0036748083	0.0036690811	0.0036690811	0.0049021449	0.0036710726	0.0036710726	0.0036748083
22	HA30	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
23	HA40	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
24	HA13	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
25	HA21	0.0036690811	0.0024436916	0.0036710726	0.0036748083	0.0036690811	0.0036690811	0.0049021449	0.0036710726	0.0036710726	0.0036748083
26	HA38	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
27	HA09	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
28	HA14	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
29	HA15	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
30	HA16	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
31	HA27	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
32	HA39	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
33	HA17	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
34	HA18	0.0036730641	0.0024463459	0.0036750556	0.0036787913	0.0036730641	0.0036730641	0.0049074575	0.0036750556	0.0036750556	0.0036787913
35	HA12	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
36	HA43	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
37	HA32	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341

Table. 3 Cont.

		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
18	HA10										
19	HA41										
20	HA28	——									
21	HA29	0.0012206644	——								
22	HA30	0.0024436916	0.0012206644	——							
23	HA40	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	——						
24	HA13	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	——					
25	HA21	0.0036690811	0.0048968323	0.0036690811	0.0036710726	0.0036690811	——				
26	HA38	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	——			
27	HA09	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	——		
28	HA14	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	——	
29	HA15	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	——
30	HA16	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459
31	HA27	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459
32	HA39	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
33	HA17	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459
34	HA18	0.0036730641	0.0049021449	0.0036730641	0.0036750556	0.0036730641	0.0049021449	0.0036730641	0.0036730641	0.0036730641	0.0036750556
35	HA12	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
36	HA43	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
37	HA32	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459

Table. 3 Cont.

		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
18	HA10										
19	HA41										
20	HA28										
21	HA29										
22	HA30										
23	HA40										
24	HA13										
25	HA21										
26	HA38										
27	HA09										
28	HA14										
29	HA15										
30	HA16	——									
31	HA27	0.0024463459	——								
32	HA39	0.0024450188	0.0024450188	——							
33	HA17	0.0024463459	0.0024463459	0.0024450188	——						
34	HA18	0.0036750556	0.0036750556	0.0036730641	0.0012213277	——					
35	HA12	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	——				
36	HA43	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	0.0024436916	——			
37	HA32	0.0024463459	0.0024463459	0.0024450188	0.0024463459	0.0036750556	0.0024450188	0.0024450188	——		

Table. 3 Cont.

		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
18	HA10										
19	HA41										
20	HA28										
21	HA29										
22	HA30										
23	HA40										
24	HA13										
25	HA21										
26	HA38										
27	HA09										
28	HA14										
29	HA15										
30	HA16										
31	HA27										
32	HA39										
33	HA17										
34	HA18										
35	HA12										
36	HA43										
37	HA32										

Table. 3 Cont.

		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
18	HA10										
19	HA41										
20	HA28										
21	HA29										
22	HA30										
23	HA40										
24	HA13										
25	HA21										
26	HA38										
27	HA09										
28	HA14										
29	HA15										
30	HA16										
31	HA27										
32	HA39										
33	HA17										
34	HA18										
35	HA12										
36	HA43										
37	HA32										

Table. 3 Cont.

		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
18	HA10										
19	HA41										
20	HA28										
21	HA29										
22	HA30										
23	HA40										
24	HA13										
25	HA21										
26	HA38										
27	HA09										
28	HA14										
29	HA15										
30	HA16										
31	HA27										
32	HA39										
33	HA17										
34	HA18										
35	HA12										
36	HA43										
37	HA32										

Table. 3 Cont.

		70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
18	HA10										
19	HA41										
20	HA28										
21	HA29										
22	HA30										
23	HA40										
24	HA13										
25	HA21										
26	HA38										
27	HA09										
28	HA14										
29	HA15										
30	HA16										
31	HA27										
32	HA39										
33	HA17										
34	HA18										
35	HA12										
36	HA43										
37	HA32										

Table. 3 Cont.

		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
18	HA10										
19	HA41										
20	HA28										
21	HA29										
22	HA30										
23	HA40										
24	HA13										
25	HA21										
26	HA38										
27	HA09										
28	HA14										
29	HA15										
30	HA16										
31	HA27										
32	HA39										
33	HA17										
34	HA18										
35	HA12										
36	HA43										
37	HA32										

Table. 3 Cont.

		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
18	HA10										
19	HA41										
20	HA28										
21	HA29										
22	HA30										
23	HA40										
24	HA13										
25	HA21										
26	HA38										
27	HA09										
28	HA14										
29	HA15										
30	HA16										
31	HA27										
32	HA39										
33	HA17										
34	HA18										
35	HA12										
36	HA43										
37	HA32										

Table. 3 Cont.

		100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
18	HA10										
19	HA41										
20	HA28										
21	HA29										
22	HA30										
23	HA40										
24	HA13										
25	HA21										
26	HA38										
27	HA09										
28	HA14										
29	HA15										
30	HA16										
31	HA27										
32	HA39										
33	HA17										
34	HA18										
35	HA12										
36	HA43										
37	HA32										

Table. 3 Cont.

		110	111	112	113	114
18	HA10					
19	HA41					
20	HA28					
21	HA29					
22	HA30					
23	HA40					
24	HA13					
25	HA21					
26	HA38					
27	HA09					
28	HA14					
29	HA15					
30	HA16					
31	HA27					
32	HA39					
33	HA17					
34	HA18					
35	HA12					
36	HA43					
37	HA32					

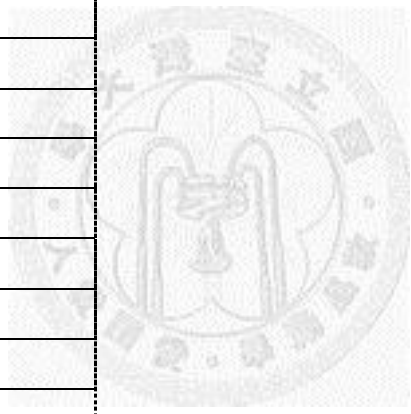


Table. 3 Cont.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	HA62	0.0086035562	0.0110769760	0.0123262035	0.0123262035	0.0123453895	0.0135791230	0.0186643694	0.0085989028	0.0036767998
39	HA22	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
40	HA23	0.0086035562	0.0110769760	0.0098420803	0.0098420803	0.0098574074	0.0110889500	0.0161450414	0.0085989028	0.0036767998
41	HA24	0.0073634045	0.0098314403	0.0085989028	0.0085989028	0.0086123047	0.0098420803	0.0148809285	0.0073594172	0.0024475069
42	HA35	0.0086035562	0.0110769760	0.0098420803	0.0098420803	0.0123453895	0.0135791230	0.0186643694	0.0085989028	0.0036767998
43	HA36	0.0124029456	0.0149039827	0.0161700338	0.0161700338	0.0161950255	0.0174397857	0.0225999297	0.0123962918	0.0074207989
44	HA34	0.0073634045	0.0098314403	0.0085989028	0.0085989028	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
45	HA37	0.0073748836	0.0098467677	0.0098520876	0.0110942314	0.0111114866	0.0123453895	0.0174211318	0.0073708964	0.0024513223
46	HA49	0.0086035562	0.0110769760	0.0123262035	0.0123262035	0.0123453895	0.0135791230	0.0161450414	0.0085989028	0.0036767998
47	HA50	0.0111234600	0.0136140391	0.0148738540	0.0148738540	0.0148969082	0.0161373655	0.0212700082	0.0111174733	0.0061622646
48	HA48	0.0085989028	0.0110709890	0.0123195491	0.0123195491	0.0123387353	0.0135718008	0.0161363830	0.0085942494	0.0036748083
49	HA11	0.0073748836	0.0098467677	0.0110942314	0.0110942314	0.0111114866	0.0110942314	0.0174211318	0.0073708964	0.0024513223
50	HA03	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0148809285	0.0073594172	0.0024475069
51	HA52	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
52	HA53	0.0085989028	0.0110709890	0.0123195491	0.0123195491	0.0123387353	0.0135718008	0.0186543729	0.0085942494	0.0036748083
53	HA51	0.0086123047	0.0110882445	0.0123387353	0.0123387353	0.0123579211	0.0135929202	0.0186832500	0.0086076513	0.0036805355
54	HA54	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
55	HA55	0.0086035562	0.0110769760	0.0123262035	0.0123262035	0.0123453895	0.0135791230	0.0161277245	0.0085989028	0.0036767998
56	HA56	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0148729386	0.0073634045	0.0024488341
57	HA59	0.0086035562	0.0110769760	0.0123262035	0.0123262035	0.0123453895	0.0135791230	0.0161277245	0.0085989028	0.0036767998

Table. 3 Cont.

		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
38	HA62	0.0036710726	0.0024450188	0.0036730641	0.0036767998	0.0036710726	0.0036710726	0.0049048012	0.0036730641	0.0036730641	0.0036767998
39	HA22	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
40	HA23	0.0036710726	0.0024450188	0.0036730641	0.0036767998	0.0036710726	0.0036710726	0.0049048012	0.0036730641	0.0036730641	0.0036767998
41	HA24	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
42	HA35	0.0036710726	0.0024450188	0.0036730641	0.0036767998	0.0036710726	0.0036710726	0.0049048012	0.0036730641	0.0036730641	0.0036767998
43	HA36	0.0074093203	0.0061685021	0.0074133073	0.0074207989	0.0074093203	0.0074093203	0.0086618154	0.0074133073	0.0074133073	0.0074207989
44	HA34	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
45	HA37	0.0024475069	0.0012225707	0.0024488341	0.0024513223	0.0024475069	0.0024475069	0.0036787913	0.0024488341	0.0024488341	0.0024513223
46	HA49	0.0036710726	0.0024450188	0.0036730641	0.0036767998	0.0036710726	0.0036710726	0.0049048012	0.0036730641	0.0036730641	0.0036767998
47	HA50	0.0061527057	0.0049174284	0.0061560272	0.0061622646	0.0061527057	0.0061527057	0.0073983239	0.0061560272	0.0061560272	0.0061622646
48	HA48	0.0036690811	0.0024436916	0.0036710726	0.0036748083	0.0036690811	0.0036690811	0.0049021449	0.0036710726	0.0036710726	0.0036748083
49	HA11	0.0024475069	0.0012225707	0.0024488341	0.0024513223	0.0024475069	0.0024475069	0.0036787913	0.0024488341	0.0024488341	0.0024513223
50	HA03	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
51	HA52	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
52	HA53	0.0036690811	0.0024436916	0.0036710726	0.0036748083	0.0036690811	0.0036690811	0.0049021449	0.0036710726	0.0036710726	0.0036748083
53	HA51	0.0036748083	0.0024475069	0.0036767998	0.0036805355	0.0036748083	0.0036748083	0.0049097867	0.0036767998	0.0036767998	0.0036805355
54	HA54	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
55	HA55	0.0036710726	0.0024450188	0.0036730641	0.0036767998	0.0036710726	0.0036710726	0.0049048012	0.0036730641	0.0036730641	0.0036767998
56	HA56	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
57	HA59	0.0036710726	0.0024450188	0.0036730641	0.0036767998	0.0036710726	0.0036710726	0.0049048012	0.0036730641	0.0036730641	0.0036767998

Table. 3 Cont.

		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
38	HA62	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036730641	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641
39	HA22	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459
40	HA23	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036730641	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641
41	HA24	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
42	HA35	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036730641	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641
43	HA36	0.0074093203	0.0086525093	0.0074093203	0.0074133073	0.0074093203	0.0086525093	0.0074093203	0.0074093203	0.0074093203	0.0074133073
44	HA34	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
45	HA37	0.0024475069	0.0036748083	0.0024475069	0.0024488341	0.0024475069	0.0036748083	0.0024475069	0.0024475069	0.0024475069	0.0024488341
46	HA49	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036730641	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641
47	HA50	0.0061527057	0.0073903497	0.0061527057	0.0061560272	0.0061527057	0.0073903497	0.0061527057	0.0061527057	0.0061527057	0.0061560272
48	HA48	0.0036690811	0.0048968323	0.0036690811	0.0036710726	0.0036690811	0.0048968323	0.0036690811	0.0036690811	0.0036690811	0.0036710726
49	HA11	0.0024475069	0.0036748083	0.0024475069	0.0024488341	0.0024475069	0.0036748083	0.0024475069	0.0024475069	0.0024475069	0.0024488341
50	HA03	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
51	HA52	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
52	HA53	0.0036690811	0.0048968323	0.0036690811	0.0036710726	0.0036690811	0.0048968323	0.0036690811	0.0036690811	0.0036690811	0.0036710726
53	HA51	0.0036748083	0.0049044741	0.0036748083	0.0036767998	0.0036748083	0.0049044741	0.0036748083	0.0036748083	0.0036748083	0.0036767998
54	HA54	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
55	HA55	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036730641	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641
56	HA56	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459
57	HA59	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036730641	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641

Table. 3 Cont.

		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
38	HA62	0.0036730641	0.0036730641	0.0036710726	0.0036730641	0.0049048012	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641	——	
39	HA22	0.0024463459	0.0024463459	0.0024450188	0.0024463459	0.0036750556	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459	0.0036730641	——
40	HA23	0.0036730641	0.0036730641	0.0036710726	0.0036730641	0.0049048012	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641	0.0049021449	0.0012206644
41	HA24	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188
42	HA35	0.0036730641	0.0036730641	0.0036710726	0.0036730641	0.0049048012	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641	0.0049021449	0.0036730641
43	HA36	0.0074133073	0.0074133073	0.0074093203	0.0074133073	0.0086618154	0.0074093203	0.0074093203	0.0074133073	0.0086571624	0.0074133073
44	HA34	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188
45	HA37	0.0024488341	0.0024488341	0.0024475069	0.0024488341	0.0036787913	0.0024475069	0.0024475069	0.0024488341	0.0036767998	0.0024488341
46	HA49	0.0036730641	0.0036730641	0.0036710726	0.0036730641	0.0049048012	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641	0.0049021449	0.0036730641
47	HA50	0.0061560272	0.0061560272	0.0061527057	0.0061560272	0.0073983239	0.0061527057	0.0061527057	0.0061560272	0.0073943368	0.0061560272
48	HA48	0.0036710726	0.0036710726	0.0036690811	0.0036710726	0.0049021449	0.0036690811	0.0036690811	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726
49	HA11	0.0024488341	0.0024488341	0.0024475069	0.0024488341	0.0036787913	0.0024475069	0.0024475069	0.0024488341	0.0036767998	0.0024488341
50	HA03	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188
51	HA52	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188
52	HA53	0.0036710726	0.0036710726	0.0036690811	0.0036710726	0.0049021449	0.0036690811	0.0036690811	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726
53	HA51	0.0036767998	0.0036767998	0.0036748083	0.0036767998	0.0049097867	0.0036748083	0.0036748083	0.0036767998	0.0049071304	0.0036767998
54	HA54	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188
55	HA55	0.0036730641	0.0036730641	0.0036710726	0.0036730641	0.0049048012	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641	0.0049021449	0.0036730641
56	HA56	0.0024463459	0.0024463459	0.0024450188	0.0024463459	0.0036750556	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459	0.0036730641	0.0024463459
57	HA59	0.0036730641	0.0036730641	0.0036710726	0.0036730641	0.0049048012	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641	0.0049021449	0.0036730641

Table. 3 Cont.

		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
38	HA62										
39	HA22										
40	HA23	——									
41	HA24	0.0012213277	——								
42	HA35	0.0049021449	0.0036710726	——							
43	HA36	0.0086571624	0.0074093203	0.0061651807	——						
44	HA34	0.0036710726	0.0024436916	0.0012213277	0.0074093203	——					
45	HA37	0.0036767998	0.0024475069	0.0036767998	0.0074207989	0.0024475069	——				
46	HA49	0.0049021449	0.0036710726	0.0049021449	0.0086571624	0.0036710726	0.0036767998	——			
47	HA50	0.0073943368	0.0061527057	0.0073943368	0.0111924768	0.0061527057	0.0061622646	0.0049147721	——		
48	HA48	0.0048994886	0.0036690811	0.0048994886	0.0086525093	0.0036690811	0.0036748083	0.0024450188	0.0073903497	——	
49	HA11	0.0036767998	0.0024475069	0.0036767998	0.0074207989	0.0024475069	0.0024513223	0.0036767998	0.0061622646	0.0036748083	——
50	HA03	0.0036710726	0.0024436916	0.0036710726	0.0074093203	0.0024436916	0.0024475069	0.0036710726	0.0061527057	0.0036690811	0.0024475069
51	HA52	0.0036710726	0.0024436916	0.0036710726	0.0074093203	0.0024436916	0.0024475069	0.0036710726	0.0061527057	0.0036690811	0.0024475069
52	HA53	0.0048994886	0.0036690811	0.0048994886	0.0086525093	0.0036690811	0.0036748083	0.0048994886	0.0073903497	0.0048968323	0.0036748083
53	HA51	0.0049071304	0.0036748083	0.0049071304	0.0086659105	0.0036748083	0.0036805355	0.0049071304	0.0074018286	0.0049044741	0.0036805355
54	HA54	0.0036710726	0.0024436916	0.0036710726	0.0074093203	0.0024436916	0.0024475069	0.0036710726	0.0061527057	0.0036690811	0.0024475069
55	HA55	0.0049021449	0.0036710726	0.0049021449	0.0086571624	0.0036710726	0.0036767998	0.0049021449	0.0073943368	0.0048994886	0.0036767998
56	HA56	0.0036730641	0.0024450188	0.0036730641	0.0074133073	0.0024450188	0.0024488341	0.0036730641	0.0061560272	0.0036710726	0.0024488341
57	HA59	0.0049021449	0.0036710726	0.0049021449	0.0086571624	0.0036710726	0.0036767998	0.0049021449	0.0073943368	0.0048994886	0.0036767998

Table. 3 Cont.

		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
38	HA62										
39	HA22										
40	HA23										
41	HA24										
42	HA35										
43	HA36										
44	HA34										
45	HA37										
46	HA49										
47	HA50										
48	HA48										
49	HA11										
50	HA03	——									
51	HA52	0.0024436916	——								
52	HA53	0.0036690811	0.0012206644	——							
53	HA51	0.0036748083	0.0024475069	0.0036748083	——						
54	HA54	0.0024436916	0.0024436916	0.0012206644	0.0036748083	——					
55	HA55	0.0036710726	0.0036710726	0.0024450188	0.0049071304	0.0012213277	——				
56	HA56	0.0024450188	0.0024450188	0.0036710726	0.0036767998	0.0024450188	0.0012206644	——			
57	HA59	0.0036710726	0.0036710726	0.0048994886	0.0049071304	0.0036710726	0.0024436916	0.0012206644	——		

Table. 3 Cont.

		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
38	HA62										
39	HA22										
40	HA23										
41	HA24										
42	HA35										
43	HA36										
44	HA34										
45	HA37										
46	HA49										
47	HA50										
48	HA48										
49	HA11										
50	HA03										
51	HA52										
52	HA53										
53	HA51										
54	HA54										
55	HA55										
56	HA56										
57	HA59										

Table. 3 Cont.

		70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
38	HA62										
39	HA22										
40	HA23										
41	HA24										
42	HA35										
43	HA36										
44	HA34										
45	HA37										
46	HA49										
47	HA50										
48	HA48										
49	HA11										
50	HA03										
51	HA52										
52	HA53										
53	HA51										
54	HA54										
55	HA55										
56	HA56										
57	HA59										

Table. 3 Cont.

		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
38	HA62										
39	HA22										
40	HA23										
41	HA24										
42	HA35										
43	HA36										
44	HA34										
45	HA37										
46	HA49										
47	HA50										
48	HA48										
49	HA11										
50	HA03										
51	HA52										
52	HA53										
53	HA51										
54	HA54										
55	HA55										
56	HA56										
57	HA59										

Table. 3 Cont.

		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
38	HA62										
39	HA22										
40	HA23										
41	HA24										
42	HA35										
43	HA36										
44	HA34										
45	HA37										
46	HA49										
47	HA50										
48	HA48										
49	HA11										
50	HA03										
51	HA52										
52	HA53										
53	HA51										
54	HA54										
55	HA55										
56	HA56										
57	HA59										

Table. 3 Cont.

		100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
38	HA62										
39	HA22										
40	HA23										
41	HA24										
42	HA35										
43	HA36										
44	HA34										
45	HA37										
46	HA49										
47	HA50										
48	HA48										
49	HA11										
50	HA03										
51	HA52										
52	HA53										
53	HA51										
54	HA54										
55	HA55										
56	HA56										
57	HA59										

Table. 3 Cont.

		110	111	112	113	114
38	HA62					
39	HA22					
40	HA23					
41	HA24					
42	HA35					
43	HA36					
44	HA34					
45	HA37					
46	HA49					
47	HA50					
48	HA48					
49	HA11					
50	HA03					
51	HA52					
52	HA53					
53	HA51					
54	HA54					
55	HA55					
56	HA56					
57	HA59					

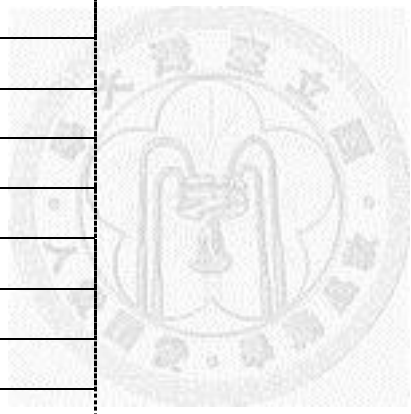


Table. 3 Cont.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
59	HA58	0.0110889500	0.0135718008	0.0148277441	0.0123328579	0.0148507993	0.0160873791	0.0186543729	0.0086035562	0.0061431468
60	HA61	0.0086123047	0.0110882445	0.0123387353	0.0098520876	0.0123579211	0.0135929202	0.0186832500	0.0061365037	0.0036805355
61	HA19	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
62	HA20	0.0086035562	0.0110769760	0.0123262035	0.0123262035	0.0123453895	0.0135791230	0.0186643694	0.0085989028	0.0036767998
63	HA45	0.0048994886	0.0073594172	0.0085989028	0.0085989028	0.0086123047	0.0098420803	0.0148809285	0.0048968323	0.0024475069
64	N329	0.0086123047	0.0110882445	0.0123387353	0.0123387353	0.0123579211	0.0135929202	0.0186832500	0.0086076513	0.0061460628
65	HA65	0.0098574074	0.0123387353	0.0135929202	0.0135929202	0.0136140391	0.0148507993	0.0199583946	0.0098520876	0.0049147721
66	HA66	0.0098520876	0.0123320809	0.0110942314	0.0135855981	0.0136067172	0.0148428091	0.0199477288	0.0098467677	0.0049121159
67	HA64	0.0073748836	0.0098467677	0.0110942314	0.0110942314	0.0111114866	0.0123453895	0.0174211318	0.0073708964	0.0024513223
68	HA46	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
69	HA47	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
70	HA63	0.0086169580	0.0110942314	0.0123453895	0.0123453895	0.0123645752	0.0136002422	0.0186932462	0.0086123047	0.0036825270
71	HA06	0.0123328579	0.0148197537	0.0160787201	0.0160787201	0.0136002422	0.0148357344	0.0224730524	0.0123262035	0.0073788708
72	HA07	0.0098420803	0.0123195491	0.0135718008	0.0135718008	0.0135929202	0.0148277441	0.0199275718	0.0098367603	0.0049071304
73	HA08	0.0073634045	0.0098314403	0.0110769760	0.0110769760	0.0110942314	0.0123262035	0.0173941982	0.0073594172	0.0024475069
74	HA04	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0024488341
75	HA05	0.0073673917	0.0098367603	0.0110829630	0.0110829630	0.0111002183	0.0123328579	0.0174035255	0.0073634045	0.0049071304
76	HA84	0.0136700724	0.0161777097	0.0174480647	0.0174480647	0.0174749970	0.0174480647	0.0239020091	0.0136627509	0.0162027014
77	HA92	0.0175381854	0.0200710132	0.0200710132	0.0200710132	0.0201018322	0.0200710132	0.0278965977	0.0175288596	0.0201018322
78	HA90	0.0111459960	0.0136416328	0.0149039827	0.0149039827	0.0149270364	0.0149039827	0.0213128766	0.0111400095	0.0136627509

Table. 3 Cont.

		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
59	HA58	0.0061335877	0.0049021449	0.0061369092	0.0061431468	0.0061335877	0.0061335877	0.0073753661	0.0061369092	0.0061369092	0.0061431468
60	HA61	0.0036748083	0.0024475069	0.0036767998	0.0036805355	0.0036748083	0.0036748083	0.0049097867	0.0036767998	0.0036767998	0.0036805355
61	HA19	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
62	HA20	0.0036710726	0.0024450188	0.0036730641	0.0036767998	0.0036710726	0.0036710726	0.0049048012	0.0036730641	0.0036730641	0.0036767998
63	HA45	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
64	N329	0.0061365037	0.0049044741	0.0061398253	0.0061460628	0.0061365037	0.0061365037	0.0073788708	0.0061398253	0.0061398253	0.0061460628
65	HA65	0.0049071304	0.0036767998	0.0049097867	0.0049147721	0.0049071304	0.0049071304	0.0061464682	0.0049097867	0.0049097867	0.0049147721
66	HA66	0.0049044741	0.0036748083	0.0049071304	0.0049121159	0.0049044741	0.0049044741	0.0061431468	0.0049071304	0.0049071304	0.0049121159
67	HA64	0.0024475069	0.0012225707	0.0024488341	0.0024513223	0.0024475069	0.0024475069	0.0036787913	0.0024488341	0.0024488341	0.0024513223
68	HA46	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
69	HA47	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
70	HA63	0.0036767998	0.0024488341	0.0036787913	0.0036825270	0.0036767998	0.0036767998	0.0049124429	0.0036787913	0.0036787913	0.0036825270
71	HA06	0.0073673917	0.0061335877	0.0073713789	0.0073788708	0.0073673917	0.0073673917	0.0086128629	0.0073713789	0.0073713789	0.0073788708
72	HA07	0.0048994886	0.0036710726	0.0049021449	0.0049071304	0.0048994886	0.0048994886	0.0061369092	0.0049021449	0.0049021449	0.0049071304
73	HA08	0.0024436916	0.0012206644	0.0024450188	0.0024475069	0.0024436916	0.0024436916	0.0036730641	0.0024450188	0.0024450188	0.0024475069
74	HA04	0.0024450188	0.0012213277	0.0024463459	0.0024488341	0.0024450188	0.0024450188	0.0036750556	0.0024463459	0.0024463459	0.0024488341
75	HA05	0.0048994886	0.0036710726	0.0049021449	0.0049071304	0.0048994886	0.0048994886	0.0061369092	0.0049021449	0.0049021449	0.0049071304
76	HA84	0.0161777097	0.0149190469	0.0161863677	0.0162027014	0.0161777097	0.0161777097	0.0174573914	0.0161863677	0.0161863677	0.0162027014
77	HA92	0.0200710132	0.0187987510	0.0200816775	0.0201018322	0.0200710132	0.0200710132	0.0213683124	0.0200816775	0.0200816775	0.0201018322
78	HA90	0.0136416328	0.0123896379	0.0136489544	0.0136627509	0.0136416328	0.0136416328	0.0149119724	0.0136489544	0.0136489544	0.0136627509

Table. 3 Cont.

		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
59	HA58	0.0061335877	0.0073673917	0.0061335877	0.0061369092	0.0061335877	0.0073673917	0.0061335877	0.0061335877	0.0061335877	0.0061369092
60	HA61	0.0036748083	0.0049044741	0.0036748083	0.0036767998	0.0036748083	0.0049044741	0.0036748083	0.0036748083	0.0036748083	0.0036767998
61	HA19	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
62	HA20	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036730641	0.0036710726	0.0048994886	0.0036710726	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641
63	HA45	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
64	N329	0.0061365037	0.0073708964	0.0061365037	0.0061398253	0.0061365037	0.0073708964	0.0061365037	0.0061365037	0.0061365037	0.0061398253
65	HA65	0.0049071304	0.0061398253	0.0049071304	0.0049097867	0.0049071304	0.0061398253	0.0049071304	0.0049071304	0.0049071304	0.0049097867
66	HA66	0.0049044741	0.0061365037	0.0049044741	0.0049071304	0.0049044741	0.0061365037	0.0049044741	0.0049044741	0.0049044741	0.0049071304
67	HA64	0.0024475069	0.0036748083	0.0024475069	0.0024488341	0.0024475069	0.0036748083	0.0024475069	0.0024475069	0.0024475069	0.0024488341
68	HA46	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459
69	HA47	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459
70	HA63	0.0036767998	0.0049071304	0.0036767998	0.0036787913	0.0036767998	0.0049071304	0.0036767998	0.0036767998	0.0036767998	0.0036787913
71	HA06	0.0073673917	0.0086035562	0.0073673917	0.0073713789	0.0073673917	0.0086035562	0.0073673917	0.0073673917	0.0073673917	0.0073713789
72	HA07	0.0048994886	0.0061302662	0.0048994886	0.0049021449	0.0048994886	0.0061302662	0.0048994886	0.0048994886	0.0048994886	0.0049021449
73	HA08	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024450188	0.0024436916	0.0036690811	0.0024436916	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188
74	HA04	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024463459	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459
75	HA05	0.0048994886	0.0061302662	0.0048994886	0.0049021449	0.0048994886	0.0061302662	0.0048994886	0.0048994886	0.0048994886	0.0049021449
76	HA84	0.0161777097	0.0174387379	0.0161777097	0.0161863677	0.0161777097	0.0174387379	0.0161777097	0.0161777097	0.0161777097	0.0161863677
77	HA92	0.0200710132	0.0213456446	0.0200710132	0.0200816775	0.0200710132	0.0213456446	0.0200710132	0.0200710132	0.0200710132	0.0200816775
78	HA90	0.0136416328	0.0148959930	0.0136416328	0.0136489544	0.0136416328	0.0148959930	0.0136416328	0.0136416328	0.0136416328	0.0136489544

Table. 3 Cont.

		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
59	HA58	0.0061369092	0.0061369092	0.0061335877	0.0061369092	0.0073753661	0.0061335877	0.0061335877	0.0061369092	0.0073713789	0.0061369092
60	HA61	0.0036767998	0.0036767998	0.0036748083	0.0036767998	0.0049097867	0.0036748083	0.0036748083	0.0036767998	0.0049071304	0.0036767998
61	HA19	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188
62	HA20	0.0036730641	0.0036730641	0.0036710726	0.0036730641	0.0049048012	0.0036710726	0.0036710726	0.0036730641	0.0049021449	0.0036730641
63	HA45	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188
64	N329	0.0061398253	0.0061398253	0.0061365037	0.0061398253	0.0073788708	0.0061365037	0.0061365037	0.0061398253	0.0073748836	0.0061398253
65	HA65	0.0049097867	0.0049097867	0.0049071304	0.0049097867	0.0061464682	0.0049071304	0.0049071304	0.0049097867	0.0061431468	0.0049097867
66	HA66	0.0049071304	0.0049071304	0.0049044741	0.0049071304	0.0061431468	0.0049044741	0.0049044741	0.0049071304	0.0061398253	0.0049071304
67	HA64	0.0024488341	0.0024488341	0.0024475069	0.0024488341	0.0036787913	0.0024475069	0.0024475069	0.0024488341	0.0036767998	0.0024488341
68	HA46	0.0024463459	0.0024463459	0.0024450188	0.0024463459	0.0036750556	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459	0.0036730641	0.0024463459
69	HA47	0.0024463459	0.0024463459	0.0024450188	0.0024463459	0.0036750556	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459	0.0036730641	0.0024463459
70	HA63	0.0036787913	0.0036787913	0.0036767998	0.0036787913	0.0049124429	0.0036767998	0.0036767998	0.0036787913	0.0049097867	0.0036787913
71	HA06	0.0073713789	0.0073713789	0.0073673917	0.0073713789	0.0086128629	0.0073673917	0.0073673917	0.0073713789	0.0086082095	0.0073713789
72	HA07	0.0049021449	0.0049021449	0.0048994886	0.0049021449	0.0061369092	0.0048994886	0.0048994886	0.0049021449	0.0061335877	0.0049021449
73	HA08	0.0024450188	0.0024450188	0.0024436916	0.0024450188	0.0036730641	0.0024436916	0.0024436916	0.0024450188	0.0036710726	0.0024450188
74	HA04	0.0024463459	0.0024463459	0.0024450188	0.0024463459	0.0036750556	0.0024450188	0.0024450188	0.0024463459	0.0036730641	0.0024463459
75	HA05	0.0049021449	0.0049021449	0.0048994886	0.0049021449	0.0061369092	0.0048994886	0.0048994886	0.0049021449	0.0061335877	0.0049021449
76	HA84	0.0161863677	0.0161863677	0.0161777097	0.0161863677	0.0174573914	0.0161777097	0.0161777097	0.0161863677	0.0174480647	0.0161863677
77	HA92	0.0200816775	0.0200816775	0.0200710132	0.0200816775	0.0213683124	0.0200710132	0.0200710132	0.0200816775	0.0213569786	0.0200816775
78	HA90	0.0136489544	0.0136489544	0.0136416328	0.0136489544	0.0149119724	0.0136416328	0.0136416328	0.0136489544	0.0149039827	0.0136489544

Table. 3 Cont.

		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
59	HA58	0.0073713789	0.0061335877	0.0073713789	0.0111579689	0.0061335877	0.0061431468	0.0073713789	0.0098833739	0.0073673917	0.0061431468
60	HA61	0.0049071304	0.0036748083	0.0049071304	0.0086659105	0.0036748083	0.0036805355	0.0049071304	0.0074018286	0.0049044741	0.0036805355
61	HA19	0.0036710726	0.0024436916	0.0036710726	0.0074093203	0.0024436916	0.0024475069	0.0036710726	0.0061527057	0.0036690811	0.0024475069
62	HA20	0.0049021449	0.0036710726	0.0049021449	0.0086571624	0.0036710726	0.0036767998	0.0049021449	0.0073943368	0.0048994886	0.0036767998
63	HA45	0.0036710726	0.0024436916	0.0036710726	0.0074093203	0.0024436916	0.0024475069	0.0036710726	0.0061527057	0.0036690811	0.0024475069
64	N329	0.0073748836	0.0061365037	0.0073748836	0.0111632503	0.0061365037	0.0061460628	0.0073748836	0.0098880612	0.0073708964	0.0061460628
65	HA65	0.0061431468	0.0049071304	0.0061431468	0.0099187141	0.0049071304	0.0049147721	0.0061431468	0.0086484142	0.0061398253	0.0049147721
66	HA66	0.0061398253	0.0049044741	0.0061398253	0.0099133946	0.0049044741	0.0036805355	0.0061398253	0.0086437611	0.0061365037	0.0049121159
67	HA64	0.0036767998	0.0024475069	0.0036767998	0.0074207989	0.0024475069	0.0024513223	0.0036767998	0.0061622646	0.0036748083	0.0024513223
68	HA46	0.0036730641	0.0024450188	0.0036730641	0.0074133073	0.0024450188	0.0024488341	0.0036730641	0.0061560272	0.0036710726	0.0024488341
69	HA47	0.0036730641	0.0024450188	0.0036730641	0.0074133073	0.0024450188	0.0024488341	0.0036730641	0.0061560272	0.0036710726	0.0024488341
70	HA63	0.0049097867	0.0036767998	0.0049097867	0.0086705635	0.0036767998	0.0036825270	0.0049097867	0.0074058156	0.0049071304	0.0036825270
71	HA06	0.0086082095	0.0073673917	0.0086082095	0.0124095993	0.0073673917	0.0073788708	0.0086082095	0.0111294466	0.0086035562	0.0073788708
72	HA07	0.0061335877	0.0048994886	0.0061335877	0.0099033878	0.0048994886	0.0049071304	0.0061335877	0.0086350128	0.0061302662	0.0049071304
73	HA08	0.0036710726	0.0024436916	0.0036710726	0.0074093203	0.0024436916	0.0024475069	0.0036710726	0.0061527057	0.0036690811	0.0024475069
74	HA04	0.0036730641	0.0024450188	0.0036730641	0.0074133073	0.0024450188	0.0024488341	0.0036730641	0.0061560272	0.0036710726	0.0024488341
75	HA05	0.0061335877	0.0048994886	0.0061335877	0.0099033878	0.0048994886	0.0049071304	0.0061335877	0.0086350128	0.0061302662	0.0049071304
76	HA84	0.0174480647	0.0161777097	0.0174480647	0.0213784117	0.0161777097	0.0162027014	0.0174480647	0.0200508580	0.0174387379	0.0136416328
77	HA92	0.0213569786	0.0200710132	0.0213569786	0.0253515777	0.0200710132	0.0201018322	0.0213569786	0.0240006955	0.0213456446	0.0175019286
78	HA90	0.0149039827	0.0136416328	0.0149039827	0.0187987510	0.0136416328	0.0136627509	0.0149039827	0.0174843234	0.0148959930	0.0111227548

Table. 3 Cont.

		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
59	HA58	0.0061335877	0.0061335877	0.0073673917	0.0073788708	0.0061335877	0.0048994886	0.0036710726	0.0048994886	0.0024436916	——
60	HA61	0.0036748083	0.0036748083	0.0049044741	0.0049121159	0.0036748083	0.0049071304	0.0036767998	0.0049071304	0.0049097867	0.0049097867
61	HA19	0.0024436916	0.0024436916	0.0036690811	0.0036748083	0.0024436916	0.0036710726	0.0024450188	0.0036710726	0.0036730641	0.0061335877
62	HA20	0.0036710726	0.0036710726	0.0048994886	0.0049071304	0.0036710726	0.0049021449	0.0036730641	0.0049021449	0.0049048012	0.0073713789
63	HA45	0.0024436916	0.0024436916	0.0036690811	0.0036748083	0.0024436916	0.0036710726	0.0024450188	0.0036710726	0.0036730641	0.0061335877
64	N329	0.0061365037	0.0061365037	0.0073708964	0.0073823755	0.0061365037	0.0073748836	0.0061398253	0.0073748836	0.0073788708	0.0098574074
65	HA65	0.0049071304	0.0049071304	0.0061398253	0.0061493843	0.0049071304	0.0061431468	0.0049097867	0.0061431468	0.0061464682	0.0086216112
66	HA66	0.0049044741	0.0049044741	0.0061365037	0.0061460628	0.0049044741	0.0061398253	0.0049071304	0.0061398253	0.0061431468	0.0086169580
67	HA64	0.0024475069	0.0024475069	0.0036748083	0.0036805355	0.0024475069	0.0036767998	0.0024488341	0.0036767998	0.0036787913	0.0061431468
68	HA46	0.0024450188	0.0024450188	0.0036710726	0.0036767998	0.0024450188	0.0036730641	0.0024463459	0.0036730641	0.0036750556	0.0061369092
69	HA47	0.0024450188	0.0024450188	0.0036710726	0.0036767998	0.0024450188	0.0036730641	0.0024463459	0.0036730641	0.0036750556	0.0061369092
70	HA63	0.0036767998	0.0036767998	0.0049071304	0.0049147721	0.0036767998	0.0049097867	0.0036787913	0.0049097867	0.0049124429	0.0073828579
71	HA06	0.0073673917	0.0073673917	0.0086035562	0.0086169580	0.0073673917	0.0086082095	0.0073713789	0.0086082095	0.0086128629	0.0110949368
72	HA07	0.0048994886	0.0048994886	0.0061302662	0.0061398253	0.0048994886	0.0061335877	0.0049021449	0.0061335877	0.0061369092	0.0086082095
73	HA08	0.0024436916	0.0024436916	0.0036690811	0.0036748083	0.0024436916	0.0036710726	0.0024450188	0.0036710726	0.0036730641	0.0061335877
74	HA04	0.0024450188	0.0024450188	0.0036710726	0.0036767998	0.0024450188	0.0036730641	0.0024463459	0.0036730641	0.0036750556	0.0061369092
75	HA05	0.0048994886	0.0048994886	0.0061302662	0.0061398253	0.0048994886	0.0061335877	0.0049021449	0.0036730641	0.0061369092	0.0086082095
76	HA84	0.0161777097	0.0149190469	0.0136627509	0.0148959930	0.0136627509	0.0149270364	0.0161863677	0.0174480647	0.0174573914	0.0199892166
77	HA92	0.0200710132	0.0187987510	0.0200710132	0.0187698769	0.0200710132	0.0213569786	0.0200816775	0.0200816775	0.0187987510	0.0213456446
78	HA90	0.0136416328	0.0123896379	0.0136416328	0.0123704526	0.0136416328	0.0149039827	0.0136489544	0.0149039827	0.0149119724	0.0174304588

Table. 3 Cont.

		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
59	HA58										
60	HA61	——									
61	HA19	0.0036748083	——								
62	HA20	0.0049071304	0.0012213277	——							
63	HA45	0.0036748083	0.0024436916	0.0036710726	——						
64	N329	0.0073823755	0.0061365037	0.0073748836	0.0036748083	——					
65	HA65	0.0061493843	0.0049071304	0.0061431468	0.0049071304	0.0061302662	——				
66	HA66	0.0061460628	0.0049044741	0.0061398253	0.0049044741	0.0061269446	0.0024450188	——			
67	HA64	0.0036805355	0.0024475069	0.0036767998	0.0024475069	0.0036690811	0.0024450188	0.0024436916	——		
68	HA46	0.0036767998	0.0024450188	0.0036730641	0.0024450188	0.0049044741	0.0036767998	0.0036748083	0.0012225707	——	
69	HA47	0.0036767998	0.0024450188	0.0036730641	0.0024450188	0.0061398253	0.0049097867	0.0049071304	0.0024488341	0.0024463459	——
70	HA63	0.0049147721	0.0036767998	0.0049097867	0.0036767998	0.0048994886	0.0036730641	0.0036710726	0.0012213277	0.0024488341	0.0012225707
71	HA06	0.0086169580	0.0073673917	0.0086082095	0.0073673917	0.0111002183	0.0098627273	0.0098574074	0.0073788708	0.0073713789	0.0073713789
72	HA07	0.0061398253	0.0048994886	0.0061335877	0.0048994886	0.0086123047	0.0073788708	0.0073748836	0.0049071304	0.0049021449	0.0049021449
73	HA08	0.0036748083	0.0024436916	0.0036710726	0.0024436916	0.0061365037	0.0049071304	0.0049044741	0.0024475069	0.0024450188	0.0024450188
74	HA04	0.0036767998	0.0024450188	0.0036730641	0.0024450188	0.0061398253	0.0049097867	0.0049071304	0.0024488341	0.0024463459	0.0024463459
75	HA05	0.0061398253	0.0048994886	0.0061335877	0.0048994886	0.0086123047	0.0073788708	0.0073748836	0.0049071304	0.0049021449	0.0049021449
76	HA84	0.0174656705	0.0161777097	0.0174480647	0.0136627509	0.0174656705	0.0187410020	0.0187310063	0.0162027014	0.0161863677	0.0161863677
77	HA92	0.0213784117	0.0200710132	0.0213569786	0.0175288596	0.0213784117	0.0226693649	0.0226573614	0.0201018322	0.0200816775	0.0200816775
78	HA90	0.0149190469	0.0136416328	0.0149039827	0.0111400095	0.0149190469	0.0161863677	0.0161777097	0.0136627509	0.0136489544	0.0136489544

Table. 3 Cont.

		70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
59	HA58										
60	HA61										
61	HA19										
62	HA20										
63	HA45										
64	N329										
65	HA65										
66	HA66										
67	HA64										
68	HA46										
69	HA47										
70	HA63	——									
71	HA06	0.0086216112	——								
72	HA07	0.0061431468	0.0024450188	——							
73	HA08	0.0036767998	0.0049021449	0.0024450188	——						
74	HA04	0.0036787913	0.0048994886	0.0024436916	0.0024450188	——					
75	HA05	0.0061431468	0.0073634045	0.0048968323	0.0048994886	0.0024436916	——				
76	HA84	0.0174749970	0.0212586731	0.0187121264	0.0161777097	0.0161863677	0.0161863677	——			
77	HA92	0.0213897452	0.0252104288	0.0226346479	0.0200710132	0.0200816775	0.0188087459	0.0073978415	——		
78	HA90	0.0149270364	0.0186932462	0.0161613756	0.0136416328	0.0136489544	0.0136489544	0.0073938544	0.0086525093	——	

Table. 3 Cont.

		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
59	HA58										
60	HA61										
61	HA19										
62	HA20										
63	HA45										
64	N329										
65	HA65										
66	HA66										
67	HA64										
68	HA46										
69	HA47										
70	HA63										
71	HA06										
72	HA07										
73	HA08										
74	HA04										
75	HA05										
76	HA84										
77	HA92										
78	HA90										

Table. 3 Cont.

		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
59	HA58										
60	HA61										
61	HA19										
62	HA20										
63	HA45										
64	N329										
65	HA65										
66	HA66										
67	HA64										
68	HA46										
69	HA47										
70	HA63										
71	HA06										
72	HA07										
73	HA08										
74	HA04										
75	HA05										
76	HA84										
77	HA92										
78	HA90										

Table. 3 Cont.

		100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
59	HA58										
60	HA61										
61	HA19										
62	HA20										
63	HA45										
64	N329										
65	HA65										
66	HA66										
67	HA64										
68	HA46										
69	HA47										
70	HA63										
71	HA06										
72	HA07										
73	HA08										
74	HA04										
75	HA05										
76	HA84										
77	HA92										
78	HA90										

Table. 3 Cont.

		110	111	112	113	114
59	HA58					
60	HA61					
61	HA19					
62	HA20					
63	HA45					
64	N329					
65	HA65					
66	HA66					
67	HA64					
68	HA46					
69	HA47					
70	HA63					
71	HA06					
72	HA07					
73	HA08					
74	HA04					
75	HA05					
76	HA84					
77	HA92					
78	HA90					

Table. 3 Cont.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	HA91	0.0111519825	0.0136489544	0.0149119724	0.0149119724	0.0149350259	0.0149119724	0.0213242111	0.0111459960	0.0136700724
81	HA100	0.0124154766	0.0149190469	0.0161863677	0.0136700724	0.0162113591	0.0161863677	0.0174211318	0.0099080751	0.0149421004
82	HA87	0.0086391079	0.0111227548	0.0123771066	0.0123771066	0.0123962918	0.0123771066	0.0187410020	0.0086344547	0.0111400095
83	HA89	0.0098880612	0.0123771066	0.0136351577	0.0136351577	0.0136562759	0.0136351577	0.0200200378	0.0098827415	0.0123962918
84	HA86	0.0098880612	0.0123771066	0.0136351577	0.0136351577	0.0136562759	0.0136351577	0.0200200378	0.0098827415	0.0123962918
85	HA88	0.0098880612	0.0123771066	0.0136351577	0.0136351577	0.0136562759	0.0136351577	0.0200200378	0.0098827415	0.0123962918
86	HA95	0.0111287414	0.0136205142	0.0148809285	0.0148809285	0.0149039827	0.0148809285	0.0187410020	0.0111227548	0.0136416328
87	HA96	0.0123962918	0.0148959930	0.0161613756	0.0161613756	0.0161863677	0.0161613756	0.0200401934	0.0123896379	0.0149190469
88	HA98	0.0123837606	0.0148809285	0.0161450414	0.0161450414	0.0161700338	0.0161450414	0.0200200378	0.0123771066	0.0149039827
89	HA99	0.0136351577	0.0161363830	0.0148889184	0.0148889184	0.0174304588	0.0174035255	0.0212914426	0.0136278360	0.0161613756
90	HA97	0.0111347280	0.0136278360	0.0148889184	0.0148889184	0.0149119724	0.0148889184	0.0187509976	0.0111287414	0.0136489544
91	HA82	0.0111287414	0.0136205142	0.0148809285	0.0148809285	0.0149039827	0.0148809285	0.0212801077	0.0111227548	0.0136416328
92	HA83	0.0073863626	0.0098620948	0.0111114866	0.0111114866	0.0111287414	0.0123645752	0.0174480647	0.0073823755	0.0098774218
93	HA94	0.0111407146	0.0136351577	0.0148969082	0.0148969082	0.0149199619	0.0148969082	0.0187410020	0.0111347280	0.0136562759
94	HA108	0.0148809285	0.0173848708	0.0161363830	0.0161363830	0.0186832500	0.0186543729	0.0225532054	0.0148729386	0.0148959930
95	HA109	0.0136278360	0.0161277245	0.0148809285	0.0148809285	0.0174211318	0.0173941982	0.0212801077	0.0136205142	0.0136416328
96	HA110	0.0123771066	0.0148729386	0.0136278360	0.0136278360	0.0161613756	0.0161363830	0.0200093727	0.0123704526	0.0123896379
97	HA114	0.0136278360	0.0161277245	0.0148809285	0.0148809285	0.0174211318	0.0173941982	0.0212801077	0.0136205142	0.0136416328
98	HA113	0.0149119724	0.0174211318	0.0161700338	0.0161700338	0.0187221223	0.0186932462	0.0225999297	0.0149039827	0.0149270364
99	HA101	0.0149270364	0.0174387379	0.0161863677	0.0161863677	0.0187410020	0.0187121264	0.0174211318	0.0149190469	0.0149421004

Table. 3 Cont.

		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
80	HA91	0.0136489544	0.0123962918	0.0136562759	0.0136700724	0.0136489544	0.0136489544	0.0149199619	0.0136562759	0.0136562759	0.0136700724
81	HA100	0.0149190469	0.0136627509	0.0149270364	0.0149421004	0.0149190469	0.0149190469	0.0161950255	0.0149270364	0.0149270364	0.0149421004
82	HA87	0.0111227548	0.0098774218	0.0111287414	0.0111400095	0.0111227548	0.0111227548	0.0123837606	0.0111287414	0.0111287414	0.0111400095
83	HA89	0.0123771066	0.0111287414	0.0123837606	0.0123962918	0.0123771066	0.0123771066	0.0136424794	0.0123837606	0.0123837606	0.0123962918
84	HA86	0.0123771066	0.0111287414	0.0123837606	0.0123962918	0.0123771066	0.0123771066	0.0136424794	0.0123837606	0.0123837606	0.0123962918
85	HA88	0.0123771066	0.0111287414	0.0123837606	0.0123962918	0.0123771066	0.0123771066	0.0136424794	0.0123837606	0.0123837606	0.0123962918
86	HA95	0.0136205142	0.0123704526	0.0136278360	0.0136416328	0.0136205142	0.0136205142	0.0148889184	0.0136278360	0.0136278360	0.0136416328
87	HA96	0.0148959930	0.0136416328	0.0149039827	0.0149190469	0.0148959930	0.0148959930	0.0161700338	0.0149039827	0.0149039827	0.0149190469
88	HA98	0.0148809285	0.0136278360	0.0148889184	0.0149039827	0.0123771066	0.0148809285	0.0161536997	0.0148889184	0.0148889184	0.0149039827
89	HA99	0.0161363830	0.0148809285	0.0161450414	0.0161613756	0.0136278360	0.0161363830	0.0174128527	0.0161450414	0.0161450414	0.0161613756
90	HA97	0.0136278360	0.0123771066	0.0136351577	0.0136489544	0.0136278360	0.0136278360	0.0148969082	0.0136351577	0.0136351577	0.0136489544
91	HA82	0.0136205142	0.0123704526	0.0136278360	0.0136416328	0.0136205142	0.0136205142	0.0148889184	0.0136278360	0.0136278360	0.0136416328
92	HA83	0.0098620948	0.0086210531	0.0098674147	0.0098774218	0.0098620948	0.0098620948	0.0111174733	0.0098674147	0.0098674147	0.0098774218
93	HA94	0.0136351577	0.0123837606	0.0136424794	0.0136562759	0.0136351577	0.0136351577	0.0149048979	0.0136424794	0.0136424794	0.0136562759
94	HA108	0.0148729386	0.0136205142	0.0148809285	0.0148959930	0.0148729386	0.0148729386	0.0161450414	0.0148809285	0.0148809285	0.0148959930
95	HA109	0.0136205142	0.0123704526	0.0136278360	0.0136416328	0.0136205142	0.0136205142	0.0148889184	0.0136278360	0.0136278360	0.0136416328
96	HA110	0.0123704526	0.0111227548	0.0123771066	0.0123896379	0.0123704526	0.0123704526	0.0136351577	0.0123771066	0.0123771066	0.0123896379
97	HA114	0.0136205142	0.0123704526	0.0136278360	0.0136416328	0.0136205142	0.0136205142	0.0148889184	0.0136278360	0.0136278360	0.0136416328
98	HA113	0.0149039827	0.0136489544	0.0149119724	0.0149270364	0.0149039827	0.0149039827	0.0161786918	0.0149119724	0.0149119724	0.0149270364
99	HA101	0.0149190469	0.0136627509	0.0149270364	0.0149421004	0.0149190469	0.0149190469	0.0161950255	0.0149270364	0.0149270364	0.0149421004

Table. 3 Cont.

		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
80	HA91	0.0136489544	0.0149039827	0.0136489544	0.0136562759	0.0136489544	0.0149039827	0.0136489544	0.0136489544	0.0136489544	0.0136562759
81	HA100	0.0149190469	0.0161777097	0.0149190469	0.0149270364	0.0149190469	0.0161777097	0.0149190469	0.0149190469	0.0149190469	0.0149270364
82	HA87	0.0111227548	0.0123704526	0.0111227548	0.0111287414	0.0111227548	0.0123704526	0.0111227548	0.0111227548	0.0111227548	0.0111287414
83	HA89	0.0123771066	0.0136278360	0.0123771066	0.0123837606	0.0123771066	0.0136278360	0.0123771066	0.0123771066	0.0123771066	0.0123837606
84	HA86	0.0123771066	0.0136278360	0.0123771066	0.0123837606	0.0123771066	0.0136278360	0.0123771066	0.0123771066	0.0123771066	0.0098774218
85	HA88	0.0123771066	0.0136278360	0.0123771066	0.0123837606	0.0123771066	0.0136278360	0.0123771066	0.0123771066	0.0123771066	0.0123837606
86	HA95	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136278360	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136205142	0.0136205142	0.0136278360
87	HA96	0.0148959930	0.0161527174	0.0148959930	0.0149039827	0.0148959930	0.0161527174	0.0148959930	0.0148959930	0.0148959930	0.0149039827
88	HA98	0.0148809285	0.0161363830	0.0148809285	0.0148889184	0.0148809285	0.0161363830	0.0148809285	0.0148809285	0.0148809285	0.0148889184
89	HA99	0.0161363830	0.0173941982	0.0161363830	0.0161450414	0.0161363830	0.0173941982	0.0161363830	0.0161363830	0.0161363830	0.0161450414
90	HA97	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360	0.0136351577	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360	0.0136278360	0.0136278360	0.0136351577
91	HA82	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136278360	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136205142	0.0136205142	0.0136278360
92	HA83	0.0098620948	0.0111054998	0.0098620948	0.0098674147	0.0098620948	0.0111054998	0.0098620948	0.0098620948	0.0098620948	0.0098674147
93	HA94	0.0136351577	0.0148889184	0.0136351577	0.0136424794	0.0136351577	0.0148889184	0.0136351577	0.0136351577	0.0136351577	0.0136424794
94	HA108	0.0148729386	0.0161277245	0.0148729386	0.0148809285	0.0148729386	0.0161277245	0.0148729386	0.0148729386	0.0148729386	0.0148809285
95	HA109	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136278360	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136205142	0.0136205142	0.0136278360
96	HA110	0.0123704526	0.0136205142	0.0123704526	0.0123771066	0.0123704526	0.0136205142	0.0123704526	0.0123704526	0.0123704526	0.0123771066
97	HA114	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136278360	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136205142	0.0136205142	0.0136278360
98	HA113	0.0149039827	0.0161613756	0.0149039827	0.0149119724	0.0149039827	0.0161613756	0.0149039827	0.0149039827	0.0149039827	0.0149119724
99	HA101	0.0149190469	0.0161777097	0.0149190469	0.0149270364	0.0149190469	0.0161777097	0.0149190469	0.0149190469	0.0149190469	0.0149270364

Table. 3 Cont.

		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
80	HA91	0.0111400095	0.0136562759	0.0136489544	0.0136562759	0.0149199619	0.0136489544	0.0136489544	0.0136562759	0.0149119724	0.0136562759
81	HA100	0.0149270364	0.0149270364	0.0149190469	0.0149270364	0.0161950255	0.0149190469	0.0149190469	0.0149270364	0.0161863677	0.0149270364
82	HA87	0.0111287414	0.0111287414	0.0111227548	0.0111287414	0.0123837606	0.0111227548	0.0111227548	0.0111287414	0.0123771066	0.0111287414
83	HA89	0.0123837606	0.0123837606	0.0123771066	0.0123837606	0.0136424794	0.0123771066	0.0123771066	0.0123837606	0.0136351577	0.0123837606
84	HA86	0.0123837606	0.0123837606	0.0123771066	0.0123837606	0.0136424794	0.0123771066	0.0123771066	0.0123837606	0.0136351577	0.0123837606
85	HA88	0.0123837606	0.0098774218	0.0123771066	0.0123837606	0.0136424794	0.0123771066	0.0123771066	0.0123837606	0.0136351577	0.0123837606
86	HA95	0.0136278360	0.0136278360	0.0136205142	0.0136278360	0.0148889184	0.0136205142	0.0136205142	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360
87	HA96	0.0149039827	0.0149039827	0.0148959930	0.0149039827	0.0161700338	0.0148959930	0.0148959930	0.0149039827	0.0161613756	0.0149039827
88	HA98	0.0148889184	0.0148889184	0.0148809285	0.0148889184	0.0161536997	0.0148809285	0.0148809285	0.0148889184	0.0161450414	0.0148889184
89	HA99	0.0161450414	0.0161450414	0.0161363830	0.0161450414	0.0174128527	0.0161363830	0.0161363830	0.0161450414	0.0174035255	0.0161450414
90	HA97	0.0136351577	0.0136351577	0.0136278360	0.0136351577	0.0148969082	0.0136278360	0.0136278360	0.0136351577	0.0148889184	0.0136351577
91	HA82	0.0136278360	0.0136278360	0.0136205142	0.0136278360	0.0148889184	0.0136205142	0.0136205142	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360
92	HA83	0.0098674147	0.0098674147	0.0098620948	0.0098674147	0.0111174733	0.0098620948	0.0098620948	0.0098674147	0.0111114866	0.0098674147
93	HA94	0.0136424794	0.0136424794	0.0136351577	0.0136424794	0.0149048979	0.0136351577	0.0136351577	0.0136424794	0.0148969082	0.0136424794
94	HA108	0.0148809285	0.0148809285	0.0148729386	0.0148809285	0.0161450414	0.0148729386	0.0148729386	0.0148809285	0.0161363830	0.0148809285
95	HA109	0.0136278360	0.0136278360	0.0136205142	0.0136278360	0.0148889184	0.0136205142	0.0136205142	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360
96	HA110	0.0123771066	0.0123771066	0.0123704526	0.0123771066	0.0136351577	0.0123704526	0.0123704526	0.0123771066	0.0136278360	0.0123771066
97	HA114	0.0136278360	0.0136278360	0.0136205142	0.0136278360	0.0148889184	0.0136205142	0.0136205142	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360
98	HA113	0.0123896379	0.0149119724	0.0149039827	0.0149119724	0.0161786918	0.0149039827	0.0149039827	0.0149119724	0.0161700338	0.0149119724
99	HA101	0.0149270364	0.0149270364	0.0149190469	0.0149270364	0.0161950255	0.0149190469	0.0149190469	0.0149270364	0.0161863677	0.0149270364

Table. 3 Cont.

		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
80	HA91	0.0149119724	0.0136489544	0.0149119724	0.0188087459	0.0136489544	0.0136700724	0.0149119724	0.0174936497	0.0149039827	0.0111287414
81	HA100	0.0161863677	0.0149190469	0.0161863677	0.0201018322	0.0149190469	0.0149421004	0.0161863677	0.0187798721	0.0161777097	0.0123896379
82	HA87	0.0123771066	0.0111227548	0.0123771066	0.0162363500	0.0111227548	0.0111400095	0.0123771066	0.0149350259	0.0123704526	0.0086210531
83	HA89	0.0136351577	0.0123771066	0.0136351577	0.0175112547	0.0123771066	0.0123962918	0.0136351577	0.0162036833	0.0136278360	0.0098674147
84	HA86	0.0136351577	0.0123771066	0.0136351577	0.0175112547	0.0123771066	0.0123962918	0.0136351577	0.0162036833	0.0136278360	0.0098674147
85	HA88	0.0136351577	0.0123771066	0.0136351577	0.0175112547	0.0123771066	0.0123962918	0.0136351577	0.0162036833	0.0136278360	0.0098674147
86	HA95	0.0148809285	0.0136205142	0.0148809285	0.0187698769	0.0136205142	0.0136416328	0.0148809285	0.0174573914	0.0148729386	0.0111054998
87	HA96	0.0161613756	0.0148959930	0.0161613756	0.0200710132	0.0148959930	0.0149190469	0.0161613756	0.0187509976	0.0161527174	0.0123704526
88	HA98	0.0161450414	0.0148809285	0.0161450414	0.0200508580	0.0148809285	0.0149039827	0.0161450414	0.0187321180	0.0161363830	0.0123579211
89	HA99	0.0174035255	0.0161363830	0.0148889184	0.0213242111	0.0136278360	0.0161613756	0.0174035255	0.0199998819	0.0173941982	0.0136067172
90	HA97	0.0148889184	0.0136278360	0.0148889184	0.0187798721	0.0136278360	0.0136489544	0.0148889184	0.0174667180	0.0148809285	0.0111114866
91	HA82	0.0148809285	0.0136205142	0.0148809285	0.0187698769	0.0136205142	0.0136416328	0.0148809285	0.0174573914	0.0148729386	0.0111054998
92	HA83	0.0111114866	0.0098620948	0.0111114866	0.0149500897	0.0098620948	0.0098774218	0.0111114866	0.0136562759	0.0111054998	0.0098774218
93	HA94	0.0148969082	0.0136351577	0.0148969082	0.0187898671	0.0136351577	0.0136562759	0.0148969082	0.0174760445	0.0148889184	0.0111174733
94	HA108	0.0161363830	0.0148729386	0.0136278360	0.0200401934	0.0123704526	0.0148959930	0.0136278360	0.0187221223	0.0136205142	0.0123512669
95	HA109	0.0148809285	0.0136205142	0.0123771066	0.0187698769	0.0111227548	0.0136416328	0.0123771066	0.0174573914	0.0123704526	0.0111054998
96	HA110	0.0136278360	0.0123704526	0.0111287414	0.0175019286	0.0098774218	0.0123896379	0.0111287414	0.0161950255	0.0111227548	0.0098620948
97	HA114	0.0148809285	0.0136205142	0.0123771066	0.0187698769	0.0111227548	0.0136416328	0.0123771066	0.0174573914	0.0123704526	0.0111054998
98	HA113	0.0161700338	0.0149039827	0.0136562759	0.0200816775	0.0123962918	0.0149270364	0.0136562759	0.0187609930	0.0136489544	0.0123771066
99	HA101	0.0161863677	0.0149190469	0.0136700724	0.0201018322	0.0124088229	0.0149421004	0.0136700724	0.0187798721	0.0136627509	0.0123896379

Table. 3 Cont.

		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
80	HA91	0.0136489544	0.0123962918	0.0136489544	0.0123771066	0.0136489544	0.0149119724	0.0136562759	0.0149119724	0.0149199619	0.0174397857
81	HA100	0.0149190469	0.0136627509	0.0149190469	0.0136416328	0.0149190469	0.0161863677	0.0149270364	0.0161863677	0.0161950255	0.0161950255
82	HA87	0.0111227548	0.0098774218	0.0111227548	0.0098620948	0.0111227548	0.0123771066	0.0111287414	0.0123771066	0.0123837606	0.0148889184
83	HA89	0.0123771066	0.0111287414	0.0123771066	0.0111114866	0.0123771066	0.0136351577	0.0123837606	0.0136351577	0.0136424794	0.0161536997
84	HA86	0.0123771066	0.0111287414	0.0123771066	0.0111114866	0.0123771066	0.0136351577	0.0123837606	0.0136351577	0.0136424794	0.0161536997
85	HA88	0.0123771066	0.0111287414	0.0123771066	0.0111114866	0.0123771066	0.0136351577	0.0123837606	0.0136351577	0.0136424794	0.0161536997
86	HA95	0.0111227548	0.0123704526	0.0136205142	0.0123512669	0.0136205142	0.0148809285	0.0136278360	0.0148809285	0.0148889184	0.0174035255
87	HA96	0.0123896379	0.0136416328	0.0148959930	0.0136205142	0.0148959930	0.0161613756	0.0149039827	0.0161613756	0.0161700338	0.0186932462
88	HA98	0.0123771066	0.0136278360	0.0148809285	0.0136067172	0.0148809285	0.0161450414	0.0148889184	0.0161450414	0.0161536997	0.0186743659
89	HA99	0.0136278360	0.0148809285	0.0161363830	0.0148578739	0.0161363830	0.0174035255	0.0161450414	0.0174035255	0.0174128527	0.0199382379
90	HA97	0.0111287414	0.0123771066	0.0136278360	0.0123579211	0.0136278360	0.0148889184	0.0136351577	0.0148889184	0.0148969082	0.0174128527
91	HA82	0.0136205142	0.0123704526	0.0111227548	0.0136067172	0.0111227548	0.0123771066	0.0136278360	0.0148809285	0.0148889184	0.0174035255
92	HA83	0.0098620948	0.0086210531	0.0098620948	0.0086076513	0.0098620948	0.0111114866	0.0098674147	0.0111114866	0.0111174733	0.0136140391
93	HA94	0.0136351577	0.0123837606	0.0136351577	0.0123645752	0.0136351577	0.0123771066	0.0111287414	0.0123771066	0.0123837606	0.0148889184
94	HA108	0.0148729386	0.0136205142	0.0148729386	0.0135993953	0.0148729386	0.0161363830	0.0148809285	0.0161363830	0.0161450414	0.0186643694
95	HA109	0.0136205142	0.0123704526	0.0136205142	0.0123512669	0.0136205142	0.0148809285	0.0136278360	0.0148809285	0.0148889184	0.0174035255
96	HA110	0.0123704526	0.0111227548	0.0123704526	0.0111054998	0.0123704526	0.0136278360	0.0123771066	0.0136278360	0.0136351577	0.0161450414
97	HA114	0.0136205142	0.0123704526	0.0136205142	0.0098620948	0.0136205142	0.0148809285	0.0136278360	0.0148809285	0.0148889184	0.0174035255
98	HA113	0.0149039827	0.0136489544	0.0149039827	0.0136278360	0.0149039827	0.0161700338	0.0149119724	0.0161700338	0.0161786918	0.0187032423
99	HA101	0.0149190469	0.0136627509	0.0149190469	0.0136416328	0.0149190469	0.0161863677	0.0149270364	0.0161863677	0.0161950255	0.0187221223

Table. 3 Cont.

		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
80	HA91	0.0149270364	0.0136489544	0.0149119724	0.0111459960	0.0149270364	0.0161950255	0.0161863677	0.0136700724	0.0136562759	0.0136562759
81	HA100	0.0136838687	0.0149190469	0.0161863677	0.0124088229	0.0162027014	0.0174749970	0.0174656705	0.0149421004	0.0149270364	0.0149270364
82	HA87	0.0123896379	0.0111227548	0.0123771066	0.0086344547	0.0123896379	0.0136489544	0.0136416328	0.0111400095	0.0111287414	0.0111287414
83	HA89	0.0136489544	0.0123771066	0.0136351577	0.0098827415	0.0136489544	0.0149119724	0.0149039827	0.0123962918	0.0123837606	0.0123837606
84	HA86	0.0136489544	0.0123771066	0.0136351577	0.0098827415	0.0136489544	0.0149119724	0.0149039827	0.0123962918	0.0123837606	0.0123837606
85	HA88	0.0136489544	0.0123771066	0.0136351577	0.0098827415	0.0136489544	0.0149119724	0.0149039827	0.0123962918	0.0123837606	0.0123837606
86	HA95	0.0148959930	0.0136205142	0.0148809285	0.0111227548	0.0148959930	0.0161613756	0.0161527174	0.0136416328	0.0136278360	0.0136278360
87	HA96	0.0161777097	0.0148959930	0.0161613756	0.0123896379	0.0161777097	0.0174480647	0.0174387379	0.0149190469	0.0149039827	0.0149039827
88	HA98	0.0161613756	0.0148809285	0.0161450414	0.0123771066	0.0161613756	0.0174304588	0.0174211318	0.0149039827	0.0148889184	0.0148889184
89	HA99	0.0174211318	0.0161363830	0.0174035255	0.0136278360	0.0174211318	0.0186932462	0.0186832500	0.0161613756	0.0161450414	0.0161450414
90	HA97	0.0149039827	0.0136278360	0.0148889184	0.0111287414	0.0149039827	0.0161700338	0.0161613756	0.0136489544	0.0136351577	0.0136351577
91	HA82	0.0148959930	0.0111227548	0.0123771066	0.0111227548	0.0148959930	0.0161613756	0.0161527174	0.0136416328	0.0136278360	0.0136278360
92	HA83	0.0111227548	0.0098620948	0.0111114866	0.0073823755	0.0111227548	0.0123771066	0.0123704526	0.0098774218	0.0098674147	0.0098674147
93	HA94	0.0149119724	0.0136351577	0.0123771066	0.0111347280	0.0149119724	0.0161786918	0.0161700338	0.0136562759	0.0136424794	0.0136424794
94	HA108	0.0161527174	0.0148729386	0.0161363830	0.0148729386	0.0186732536	0.0174211318	0.0174118047	0.0148959930	0.0148809285	0.0148809285
95	HA109	0.0148959930	0.0136205142	0.0148809285	0.0136205142	0.0174118047	0.0161613756	0.0161527174	0.0136416328	0.0136278360	0.0136278360
96	HA110	0.0136416328	0.0123704526	0.0136278360	0.0123704526	0.0161527174	0.0149039827	0.0148959930	0.0123896379	0.0123771066	0.0123771066
97	HA114	0.0148959930	0.0136205142	0.0148809285	0.0136205142	0.0174118047	0.0161613756	0.0161527174	0.0136416328	0.0136278360	0.0136278360
98	HA113	0.0161863677	0.0149039827	0.0161700338	0.0149039827	0.0187121264	0.0174573914	0.0174480647	0.0149270364	0.0149119724	0.0149119724
99	HA101	0.0162027014	0.0149190469	0.0161863677	0.0149190469	0.0187310063	0.0174749970	0.0174656705	0.0149421004	0.0149270364	0.0149270364

Table. 3 Cont.

		70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	HA91	0.0149350259	0.0187032423	0.0161700338	0.0136489544	0.0136562759	0.0136562759	0.0073978415	0.0086571624	0.0024450188	0.0061493843
81	HA100	0.0162113591	0.0199892166	0.0174480647	0.0149190469	0.0149270364	0.0149270364	0.0086478562	0.0124538453	0.0061556218	0.0073938544
82	HA87	0.0123962918	0.0161450414	0.0136278360	0.0111227548	0.0111287414	0.0111287414	0.0049121159	0.0086659105	0.0024475069	0.0061556218
83	HA89	0.0136562759	0.0174128527	0.0148889184	0.0123771066	0.0123837606	0.0123837606	0.0061493843	0.0099187141	0.0036767998	0.0073978415
84	HA86	0.0136562759	0.0174128527	0.0148889184	0.0123771066	0.0123837606	0.0123837606	0.0061493843	0.0099187141	0.0036767998	0.0073978415
85	HA88	0.0136562759	0.0174128527	0.0148889184	0.0123771066	0.0123837606	0.0123837606	0.0061493843	0.0099187141	0.0036767998	0.0073978415
86	HA95	0.0149039827	0.0186643694	0.0161363830	0.0136205142	0.0136278360	0.0136278360	0.0073823755	0.0111632503	0.0049044741	0.0086344547
87	HA96	0.0161863677	0.0199583946	0.0174211318	0.0148959930	0.0149039827	0.0149039827	0.0086344547	0.0124346611	0.0061460628	0.0098927486
88	HA98	0.0161700338	0.0199382379	0.0174035255	0.0148809285	0.0148889184	0.0148889184	0.0086257064	0.0124221303	0.0061398253	0.0098827415
89	HA99	0.0174304588	0.0212044672	0.0186643694	0.0161363830	0.0161450414	0.0161450414	0.0098674147	0.0136773937	0.0073748836	0.0111287414
90	HA97	0.0149119724	0.0186743659	0.0161450414	0.0136278360	0.0136351577	0.0136351577	0.0073863626	0.0111692367	0.0049071304	0.0086391079
91	HA82	0.0149039827	0.0186643694	0.0161363830	0.0136205142	0.0136278360	0.0136278360	0.0061493843	0.0124221303	0.0061398253	0.0098827415
92	HA83	0.0111287414	0.0148658640	0.0123579211	0.0098620948	0.0098674147	0.0098674147	0.0061556218	0.0099287209	0.0036805355	0.0074053332
93	HA94	0.0149199619	0.0186843622	0.0161536997	0.0136351577	0.0136424794	0.0136424794	0.0098727344	0.0136847150	0.0049097867	0.0086437611
94	HA108	0.0161613756	0.0199275718	0.0173941982	0.0148729386	0.0148809285	0.0148809285	0.0111054998	0.0149270364	0.0086076513	0.0098774218
95	HA109	0.0149039827	0.0186643694	0.0161363830	0.0136205142	0.0136278360	0.0136278360	0.0098620948	0.0136700724	0.0073708964	0.0086344547
96	HA110	0.0136489544	0.0174035255	0.0148809285	0.0123704526	0.0123771066	0.0123771066	0.0086210531	0.0124154766	0.0061365037	0.0073938544
97	HA114	0.0149039827	0.0186643694	0.0161363830	0.0136205142	0.0136278360	0.0136278360	0.0098620948	0.0136700724	0.0073708964	0.0086344547
98	HA113	0.0161950255	0.0199690603	0.0174304588	0.0149039827	0.0149119724	0.0149119724	0.0111287414	0.0149580789	0.0086257064	0.0098980682
99	HA101	0.0162113591	0.0199892166	0.0174480647	0.0149190469	0.0149270364	0.0149270364	0.0111400095	0.0149731424	0.0086344547	0.0073938544

Table. 3 Cont.

		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
80	HA91	——									
81	HA100	0.0061589432	——								
82	HA87	0.0024488341	0.0036805355	——							
83	HA89	0.0036787913	0.0049147721	0.0012213277	——						
84	HA86	0.0036787913	0.0049147721	0.0012213277	0.0024463459	——					
85	HA88	0.0036787913	0.0049147721	0.0012213277	0.0024463459	0.0024463459	——				
86	HA95	0.0049071304	0.0061460628	0.0024436916	0.0036710726	0.0036710726	0.0036710726	——			
87	HA96	0.0061493843	0.0073938544	0.0036748083	0.0049071304	0.0049071304	0.0049071304	0.0012225707	——		
88	HA98	0.0061431468	0.0073863626	0.0036710726	0.0049021449	0.0049021449	0.0049021449	0.0036710726	0.0049071304	——	
89	HA99	0.0073788708	0.0086257064	0.0048994886	0.0061335877	0.0061335877	0.0061335877	0.0048994886	0.0061398253	0.0012206644	——
90	HA97	0.0049097867	0.0061493843	0.0024450188	0.0036730641	0.0036730641	0.0036730641	0.0024450188	0.0036767998	0.0012206644	0.0024436916
91	HA82	0.0061431468	0.0073863626	0.0036710726	0.0049021449	0.0049021449	0.0049021449	0.0061302662	0.0073748836	0.0073673917	0.0086035562
92	HA83	0.0036825270	0.0049197576	0.0012225707	0.0024488341	0.0024488341	0.0024488341	0.0036748083	0.0049121159	0.0049071304	0.0061398253
93	HA94	0.0073828579	0.0086303596	0.0049021449	0.0061369092	0.0061369092	0.0061369092	0.0073673917	0.0086169580	0.0086082095	0.0098474002
94	HA108	0.0086123047	0.0098620948	0.0061269446	0.0073634045	0.0073634045	0.0073634045	0.0085942494	0.0098467677	0.0098367603	0.0085989028
95	HA109	0.0073748836	0.0086210531	0.0048968323	0.0061302662	0.0061302662	0.0061302662	0.0073594172	0.0086076513	0.0085989028	0.0073634045
96	HA110	0.0061398253	0.0073823755	0.0036690811	0.0048994886	0.0048994886	0.0048994886	0.0061269446	0.0073708964	0.0073634045	0.0061302662
97	HA114	0.0073748836	0.0086210531	0.0048968323	0.0061302662	0.0061302662	0.0061302662	0.0073594172	0.0086076513	0.0085989028	0.0073634045
98	HA113	0.0061460628	0.0098827415	0.0061398253	0.0073788708	0.0073788708	0.0073788708	0.0086123047	0.0098674147	0.0098574074	0.0086169580
99	HA101	0.0086391079	0.0048968323	0.0061460628	0.0073863626	0.0073863626	0.0073863626	0.0086210531	0.0098774218	0.0098674147	0.0086257064

Table. 3 Cont.

		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
80	HA91										
81	HA100										
82	HA87										
83	HA89										
84	HA86										
85	HA88										
86	HA95										
87	HA96										
88	HA98										
89	HA99										
90	HA97	——									
91	HA82	0.0061335877	——								
92	HA83	0.0036767998	0.0049071304	——							
93	HA94	0.0073713789	0.0086082095	0.0061431468	——						
94	HA108	0.0085989028	0.0098367603	0.0073708964	0.0110829630	——					
95	HA109	0.0073634045	0.0085989028	0.0061365037	0.0098420803	0.0012206644	——				
96	HA110	0.0061302662	0.0073634045	0.0049044741	0.0086035562	0.0024436916	0.0012206644	——			
97	HA114	0.0073634045	0.0085989028	0.0061365037	0.0098420803	0.0036690811	0.0024436916	0.0012206644	——		
98	HA113	0.0086169580	0.0098574074	0.0073863626	0.0111062051	0.0049071304	0.0036767998	0.0024488341	0.0036767998	——	
99	HA101	0.0086257064	0.0098674147	0.0073938544	0.0111174733	0.0049121159	0.0036805355	0.0024513223	0.0036805355	0.0049224138	——

Table. 3 Cont.

		100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
80	HA91										
81	HA100										
82	HA87										
83	HA89										
84	HA86										
85	HA88										
86	HA95										
87	HA96										
88	HA98										
89	HA99										
90	HA97										
91	HA82										
92	HA83										
93	HA94										
94	HA108										
95	HA109										
96	HA110										
97	HA114										
98	HA113										
99	HA101										

Table. 3 Cont.

		110	111	112	113	114
80	HA91					
81	HA100					
82	HA87					
83	HA89					
84	HA86					
85	HA88					
86	HA95					
87	HA96					
88	HA98					
89	HA99					
90	HA97					
91	HA82					
92	HA83					
93	HA94					
94	HA108					
95	HA109					
96	HA110					
97	HA114					
98	HA113					
99	HA101					

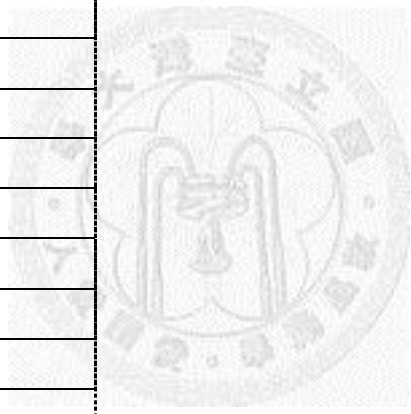


Table. 3 Cont.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
101	HA111	0.0136351577	0.0161363830	0.0148889184	0.0148889184	0.0174304588	0.0174035255	0.0212914426	0.0136278360	0.0136489544
102	HA112	0.0149119724	0.0174211318	0.0161700338	0.0161700338	0.0187221223	0.0186932462	0.0225999297	0.0149039827	0.0149270364
103	HA106	0.0162027014	0.0212801077	0.0200200378	0.0200200378	0.0225999297	0.0225652104	0.0265224306	0.0187410020	0.0187698769
104	HA107	0.0123704526	0.0173941982	0.0161450414	0.0161450414	0.0186932462	0.0186643694	0.0225652104	0.0148809285	0.0149039827
105	HA105	0.0123704526	0.0173941982	0.0161450414	0.0161450414	0.0186932462	0.0186643694	0.0225652104	0.0148809285	0.0149039827
106	HA104	0.0148889184	0.0173941982	0.0161450414	0.0161450414	0.0186932462	0.0186643694	0.0225652104	0.0148809285	0.0123962918
107	HA102	0.0136278360	0.0161277245	0.0148809285	0.0123771066	0.0174211318	0.0173941982	0.0212801077	0.0111227548	0.0136416328
108	HA103	0.0136278360	0.0161277245	0.0148809285	0.0148809285	0.0174211318	0.0173941982	0.0212801077	0.0136205142	0.0136416328
109	HA76	0.0111234600	0.0136140391	0.0148738540	0.0148738540	0.0148969082	0.0161373655	0.0187321180	0.0111174733	0.0136351577
110	HA80	0.0187998620	0.0213355453	0.0200508580	0.0200508580	0.0200816775	0.0213355453	0.0265910410	0.0187898671	0.0213683124
111	HA78	0.0098474002	0.0123262035	0.0135791230	0.0135791230	0.0136002422	0.0148357344	0.0174128527	0.0098420803	0.0123453895
112	HA81	0.0086082095	0.0110829630	0.0123328579	0.0123328579	0.0123520437	0.0135864451	0.0161536997	0.0086035562	0.0111002183
113	HA79	0.0098527201	0.0123328579	0.0135864451	0.0135864451	0.0136075641	0.0148437247	0.0174221798	0.0098474002	0.0123520437
114	HA77	0.0123395122	0.0148277441	0.0160873791	0.0135864451	0.0161123726	0.0173507056	0.0199489038	0.0098474002	0.0148507993

Table. 3 Cont.

		10	11	12	13	14	15	16	17	18
101	HA111	0.0136278360	0.0123771066	0.0136351577	0.0136489544	0.0136278360	0.0136278360	0.0148969082	0.0136351577	0.0136351577
102	HA112	0.0149039827	0.0136489544	0.0149119724	0.0149270364	0.0149039827	0.0149039827	0.0161786918	0.0149119724	0.0149119724
103	HA106	0.0187410020	0.0174749970	0.0187509976	0.0187698769	0.0187410020	0.0187410020	0.0200307026	0.0187509976	0.0187509976
104	HA107	0.0148809285	0.0136278360	0.0148889184	0.0149039827	0.0148809285	0.0148809285	0.0161536997	0.0148889184	0.0148889184
105	HA105	0.0148809285	0.0136278360	0.0148889184	0.0149039827	0.0148809285	0.0148809285	0.0161536997	0.0148889184	0.0148889184
106	HA104	0.0123771066	0.0111287414	0.0123837606	0.0123962918	0.0123771066	0.0123771066	0.0136424794	0.0123837606	0.0123837606
107	HA102	0.0136205142	0.0123704526	0.0136278360	0.0136416328	0.0136205142	0.0136205142	0.0148889184	0.0136278360	0.0136278360
108	HA103	0.0136205142	0.0123704526	0.0136278360	0.0136416328	0.0136205142	0.0136205142	0.0148889184	0.0136278360	0.0136278360
109	HA76	0.0136140391	0.0123645752	0.0136213610	0.0136351577	0.0136140391	0.0136140391	0.0148818439	0.0136213610	0.0136213610
110	HA80	0.0213355453	0.0200615225	0.0213468794	0.0213683124	0.0213355453	0.0213355453	0.0226359420	0.0213468794	0.0213468794
111	HA78	0.0123262035	0.0110829630	0.0123328579	0.0123453895	0.0123262035	0.0123262035	0.0135864451	0.0123328579	0.0123328579
112	HA81	0.0110829630	0.0098420803	0.0110889500	0.0111002183	0.0110829630	0.0110829630	0.0123395122	0.0110889500	0.0110889500
113	HA79	0.0123328579	0.0110889500	0.0123395122	0.0123520437	0.0123328579	0.0123328579	0.0135937671	0.0123395122	0.0123395122
114	HA77	0.0148277441	0.0135791230	0.0148357344	0.0148507993	0.0148277441	0.0148277441	0.0160960379	0.0148357344	0.0148357344

Table. 3 Cont.

		19	20	21	22	23	24	25	26	27
101	HA111	0.0136489544	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360	0.0136351577	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360	0.0136278360
102	HA112	0.0149270364	0.0149039827	0.0161613756	0.0149039827	0.0149119724	0.0149039827	0.0161613756	0.0149039827	0.0149039827
103	HA106	0.0187698769	0.0187410020	0.0200093727	0.0187410020	0.0187509976	0.0187410020	0.0200093727	0.0187410020	0.0187410020
104	HA107	0.0149039827	0.0148809285	0.0161363830	0.0148809285	0.0148889184	0.0148809285	0.0161363830	0.0148809285	0.0148809285
105	HA105	0.0149039827	0.0148809285	0.0161363830	0.0148809285	0.0148889184	0.0148809285	0.0161363830	0.0148809285	0.0148809285
106	HA104	0.0123962918	0.0123771066	0.0136278360	0.0123771066	0.0123837606	0.0123771066	0.0136278360	0.0123771066	0.0123771066
107	HA102	0.0136416328	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136278360	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136205142
108	HA103	0.0136416328	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136278360	0.0136205142	0.0148729386	0.0136205142	0.0136205142
109	HA76	0.0136351577	0.0136140391	0.0148658640	0.0136140391	0.0136213610	0.0136140391	0.0148658640	0.0136140391	0.0136140391
110	HA80	0.0213683124	0.0213355453	0.0226119340	0.0213355453	0.0213468794	0.0213355453	0.0226119340	0.0213355453	0.0213355453
111	HA78	0.0123453895	0.0123262035	0.0135718008	0.0123262035	0.0123328579	0.0123262035	0.0135718008	0.0123262035	0.0123262035
112	HA81	0.0111002183	0.0110829630	0.0123262035	0.0110829630	0.0110889500	0.0110829630	0.0123262035	0.0110829630	0.0110829630
113	HA79	0.0123520437	0.0123328579	0.0135791230	0.0123328579	0.0123395122	0.0123328579	0.0135791230	0.0123328579	0.0123328579
114	HA77	0.0148507993	0.0148277441	0.0160787201	0.0148277441	0.0148357344	0.0148277441	0.0160787201	0.0148277441	0.0148277441

Table. 3 Cont.

		28	29	30	31	32	33	34	35	36
101	HA111	0.0136278360	0.0136351577	0.0136351577	0.0136351577	0.0136278360	0.0136351577	0.0148969082	0.0136278360	0.0136278360
102	HA112	0.0149039827	0.0149119724	0.0149119724	0.0149119724	0.0149039827	0.0149119724	0.0161786918	0.0149039827	0.0149039827
103	HA106	0.0187410020	0.0187509976	0.0187509976	0.0187509976	0.0187410020	0.0187509976	0.0200307026	0.0187410020	0.0187410020
104	HA107	0.0148809285	0.0148889184	0.0148889184	0.0148889184	0.0148809285	0.0148889184	0.0161536997	0.0148809285	0.0148809285
105	HA105	0.0148809285	0.0148889184	0.0148889184	0.0148889184	0.0148809285	0.0148889184	0.0161536997	0.0148809285	0.0148809285
106	HA104	0.0123771066	0.0123837606	0.0123837606	0.0123837606	0.0123771066	0.0123837606	0.0136424794	0.0123771066	0.0123771066
107	HA102	0.0136205142	0.0136278360	0.0136278360	0.0136278360	0.0136205142	0.0136278360	0.0148889184	0.0136205142	0.0136205142
108	HA103	0.0136205142	0.0136278360	0.0136278360	0.0136278360	0.0136205142	0.0136278360	0.0148889184	0.0136205142	0.0136205142
109	HA76	0.0136140391	0.0136213610	0.0136213610	0.0136213610	0.0136140391	0.0136213610	0.0148818439	0.0136140391	0.0136140391
110	HA80	0.0213355453	0.0213468794	0.0213468794	0.0213468794	0.0213355453	0.0213468794	0.0226359420	0.0213355453	0.0213355453
111	HA78	0.0123262035	0.0123328579	0.0123328579	0.0123328579	0.0123262035	0.0123328579	0.0135864451	0.0123262035	0.0123262035
112	HA81	0.0110829630	0.0110889500	0.0110889500	0.0110889500	0.0110829630	0.0110889500	0.0123395122	0.0110829630	0.0110829630
113	HA79	0.0123328579	0.0123395122	0.0123395122	0.0123395122	0.0123328579	0.0123395122	0.0135937671	0.0123328579	0.0123328579
114	HA77	0.0148277441	0.0148357344	0.0148357344	0.0148357344	0.0148277441	0.0148357344	0.0135791230	0.0148277441	0.0148277441

Table. 3 Cont.

		37	38	39	40	41	42	43	44	45
101	HA111	0.0136351577	0.0148889184	0.0111227548	0.0123704526	0.0136278360	0.0123837606	0.0187798721	0.0111287414	0.0136489544
102	HA112	0.0149119724	0.0161700338	0.0123896379	0.0136416328	0.0149039827	0.0136562759	0.0200816775	0.0123962918	0.0149270364
103	HA106	0.0162027014	0.0200200378	0.0187509976	0.0200200378	0.0187410020	0.0174843234	0.0226466517	0.0162113591	0.0187698769
104	HA107	0.0123704526	0.0161450414	0.0148889184	0.0161450414	0.0148809285	0.0136351577	0.0200508580	0.0123771066	0.0149039827
105	HA105	0.0123704526	0.0161450414	0.0148889184	0.0161450414	0.0148809285	0.0136351577	0.0200508580	0.0123771066	0.0149039827
106	HA104	0.0123837606	0.0136351577	0.0123837606	0.0136351577	0.0123771066	0.0111347280	0.0175112547	0.0098827415	0.0123962918
107	HA102	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360	0.0148809285	0.0136205142	0.0123771066	0.0187698769	0.0111227548	0.0136416328
108	HA103	0.0136278360	0.0148809285	0.0136278360	0.0148809285	0.0136205142	0.0123771066	0.0187698769	0.0111227548	0.0136416328
109	HA76	0.0136213610	0.0148738540	0.0136213610	0.0148738540	0.0136140391	0.0148738540	0.0187609930	0.0136140391	0.0136351577
110	HA80	0.0213468794	0.0200721868	0.0213468794	0.0226239381	0.0213355453	0.0226239381	0.0266316199	0.0213355453	0.0213683124
111	HA78	0.0123328579	0.0110889500	0.0123328579	0.0135791230	0.0123262035	0.0135791230	0.0174397857	0.0123262035	0.0123453895
112	HA81	0.0110889500	0.0098474002	0.0110889500	0.0123328579	0.0110829630	0.0123328579	0.0161786918	0.0110829630	0.0111002183
113	HA79	0.0123395122	0.0110949368	0.0123395122	0.0135864451	0.0123328579	0.0135864451	0.0174491124	0.0123328579	0.0123520437
114	HA77	0.0148357344	0.0160873791	0.0148357344	0.0160873791	0.0148277441	0.0160873791	0.0199797258	0.0148277441	0.0148507993

Table. 3 Cont.

		46	47	48	49	50	51	52	53	54
101	HA111	0.0123837606	0.0174667180	0.0123771066	0.0111114866	0.0136278360	0.0123771066	0.0136278360	0.0123579211	0.0136278360
102	HA112	0.0136562759	0.0187609930	0.0136489544	0.0123771066	0.0149039827	0.0136489544	0.0149039827	0.0136278360	0.0149039827
103	HA106	0.0174843234	0.0174397857	0.0174749970	0.0161863677	0.0187410020	0.0174749970	0.0187410020	0.0174480647	0.0187410020
104	HA107	0.0136351577	0.0187321180	0.0136278360	0.0123579211	0.0148809285	0.0136278360	0.0148809285	0.0136067172	0.0148809285
105	HA105	0.0136351577	0.0187321180	0.0136278360	0.0123579211	0.0148809285	0.0136278360	0.0148809285	0.0136067172	0.0148809285
106	HA104	0.0111347280	0.0162036833	0.0111287414	0.0098674147	0.0123771066	0.0111287414	0.0123771066	0.0111114866	0.0123771066
107	HA102	0.0123771066	0.0174573914	0.0123704526	0.0111054998	0.0136205142	0.0123704526	0.0136205142	0.0123512669	0.0136205142
108	HA103	0.0123771066	0.0174573914	0.0123704526	0.0111054998	0.0136205142	0.0123704526	0.0136205142	0.0123512669	0.0136205142
109	HA76	0.0148738540	0.0174491124	0.0148658640	0.0136351577	0.0111174733	0.0136140391	0.0148658640	0.0148889184	0.0136140391
110	HA80	0.0226239381	0.0252757412	0.0213355453	0.0213683124	0.0187898671	0.0213355453	0.0226119340	0.0226466517	0.0213355453
111	HA78	0.0135791230	0.0161373655	0.0135718008	0.0123453895	0.0098420803	0.0123262035	0.0135718008	0.0135929202	0.0123262035
112	HA81	0.0123328579	0.0148818439	0.0123262035	0.0111002183	0.0086035562	0.0110829630	0.0123262035	0.0123453895	0.0110829630
113	HA79	0.0135864451	0.0161460238	0.0135791230	0.0123520437	0.0098474002	0.0123328579	0.0135791230	0.0136002422	0.0123328579
114	HA77	0.0160873791	0.0186654818	0.0160787201	0.0148507993	0.0123328579	0.0148277441	0.0160787201	0.0161037139	0.0148277441

Table. 3 Cont.

		55	56	57	58	59	60	61	62	63
101	HA111	0.0148889184	0.0136351577	0.0148889184	0.0148969082	0.0174128527	0.0149039827	0.0136278360	0.0148889184	0.0136278360
102	HA112	0.0161700338	0.0149119724	0.0161700338	0.0161786918	0.0187032423	0.0161863677	0.0149039827	0.0161700338	0.0149039827
103	HA106	0.0200200378	0.0187509976	0.0200200378	0.0200307026	0.0225772153	0.0200401934	0.0187410020	0.0200200378	0.0187410020
104	HA107	0.0161450414	0.0148889184	0.0161450414	0.0161536997	0.0186743659	0.0161613756	0.0148809285	0.0161450414	0.0148809285
105	HA105	0.0161450414	0.0148889184	0.0161450414	0.0161536997	0.0186743659	0.0161613756	0.0123771066	0.0136351577	0.0148809285
106	HA104	0.0136351577	0.0123837606	0.0136351577	0.0136424794	0.0161536997	0.0136489544	0.0123771066	0.0136351577	0.0123771066
107	HA102	0.0148809285	0.0136278360	0.0148809285	0.0148889184	0.0148889184	0.0123896379	0.0136205142	0.0148809285	0.0136205142
108	HA103	0.0148809285	0.0136278360	0.0148809285	0.0148889184	0.0174035255	0.0148959930	0.0111227548	0.0123771066	0.0136205142
109	HA76	0.0148738540	0.0136213610	0.0148738540	0.0148818439	0.0173952464	0.0148889184	0.0136140391	0.0123579211	0.0111174733
110	HA80	0.0226239381	0.0213468794	0.0213468794	0.0226359420	0.0251984927	0.0226466517	0.0213355453	0.0200508580	0.0187898671
111	HA78	0.0135791230	0.0123328579	0.0135791230	0.0135864451	0.0160873791	0.0135929202	0.0123262035	0.0110769760	0.0098420803
112	HA81	0.0123328579	0.0110889500	0.0123328579	0.0123395122	0.0148357344	0.0123453895	0.0110829630	0.0098367603	0.0086035562
113	HA79	0.0135864451	0.0123395122	0.0135864451	0.0135937671	0.0160960379	0.0136002422	0.0123328579	0.0110829630	0.0098474002
114	HA77	0.0160873791	0.0148357344	0.0160873791	0.0160960379	0.0160960379	0.0136002422	0.0123328579	0.0110829630	0.0123328579

Table. 3 Cont.

		64	65	66	67	68	69	70	71	72
101	HA111	0.0174211318	0.0161700338	0.0161613756	0.0136489544	0.0136351577	0.0136351577	0.0149119724	0.0186743659	0.0161450414
102	HA112	0.0161363830	0.0148889184	0.0148809285	0.0123771066	0.0136489544	0.0149119724	0.0136351577	0.0199690603	0.0174304588
103	HA106	0.0225879251	0.0213242111	0.0213128766	0.0187698769	0.0187509976	0.0187509976	0.0200508580	0.0238540151	0.0212914426
104	HA107	0.0186832500	0.0174304588	0.0174211318	0.0149039827	0.0148889184	0.0148889184	0.0161700338	0.0199382379	0.0174035255
105	HA105	0.0186832500	0.0174304588	0.0174211318	0.0149039827	0.0148889184	0.0148889184	0.0161700338	0.0199382379	0.0174035255
106	HA104	0.0161613756	0.0149119724	0.0149039827	0.0123962918	0.0123837606	0.0123837606	0.0136562759	0.0174128527	0.0148889184
107	HA102	0.0174118047	0.0161613756	0.0161527174	0.0136416328	0.0136278360	0.0136278360	0.0149039827	0.0186643694	0.0161363830
108	HA103	0.0174118047	0.0161613756	0.0161527174	0.0136416328	0.0136278360	0.0136278360	0.0149039827	0.0186643694	0.0161363830
109	HA76	0.0148889184	0.0161536997	0.0161450414	0.0136351577	0.0136213610	0.0136213610	0.0148969082	0.0161200485	0.0136067172
110	HA80	0.0226466517	0.0239400316	0.0239273577	0.0213683124	0.0213468794	0.0213468794	0.0226586553	0.0238906870	0.0213242111
111	HA78	0.0135929202	0.0148507993	0.0148428091	0.0123453895	0.0123328579	0.0123328579	0.0136002422	0.0148197537	0.0123195491
112	HA81	0.0123453895	0.0136002422	0.0135929202	0.0111002183	0.0110889500	0.0110889500	0.0123520437	0.0135718008	0.0110769760
113	HA79	0.0136002422	0.0148587894	0.0148507993	0.0123520437	0.0123395122	0.0123395122	0.0136075641	0.0148277441	0.0123262035
114	HA77	0.0161037139	0.0173683125	0.0173589848	0.0148507993	0.0148357344	0.0148357344	0.0161123726	0.0173320499	0.0148197537

Table. 3 Cont.

		73	74	75	76	77	78	79	80	81
101	HA111	0.0136278360	0.0136351577	0.0136351577	0.0098674147	0.0136773937	0.0073748836	0.0086391079	0.0073788708	0.0086257064
102	HA112	0.0149039827	0.0149119724	0.0149119724	0.0111287414	0.0149580789	0.0086257064	0.0098980682	0.0086303596	0.0098827415
103	HA106	0.0187410020	0.0187509976	0.0187509976	0.0149270364	0.0188087459	0.0123962918	0.0136911899	0.0124029456	0.0136700724
104	HA107	0.0148809285	0.0148889184	0.0148889184	0.0111114866	0.0149350259	0.0086123047	0.0098827415	0.0086169580	0.0098674147
105	HA105	0.0148809285	0.0148889184	0.0148889184	0.0111114866	0.0149350259	0.0086123047	0.0098827415	0.0086169580	0.0098674147
106	HA104	0.0123771066	0.0123837606	0.0148889184	0.0111114866	0.0149350259	0.0086123047	0.0098827415	0.0086169580	0.0098674147
107	HA102	0.0136205142	0.0136278360	0.0136278360	0.0123512669	0.0161863677	0.0098467677	0.0111227548	0.0098520876	0.0086210531
108	HA103	0.0136205142	0.0136278360	0.0136278360	0.0123512669	0.0161863677	0.0098467677	0.0111227548	0.0098520876	0.0111054998
109	HA76	0.0136140391	0.0111114866	0.0111114866	0.0098880612	0.0149660680	0.0149580789	0.0188087459	0.0149660680	0.0162450074
110	HA80	0.0213355453	0.0187798721	0.0175112547	0.0200923415	0.0188476133	0.0227507982	0.0266987613	0.0227628003	0.0240740284
111	HA78	0.0123262035	0.0098367603	0.0098367603	0.0161950255	0.0200923415	0.0136562759	0.0174843234	0.0136635974	0.0149350259
112	HA81	0.0110829630	0.0085989028	0.0085989028	0.0149350259	0.0188187406	0.0124029456	0.0162200167	0.0124095993	0.0136773937
113	HA79	0.0123328579	0.0098420803	0.0098420803	0.0162036833	0.0201030054	0.0136635974	0.0174936497	0.0136709187	0.0149430152
114	HA77	0.0148277441	0.0123262035	0.0123262035	0.0187321180	0.0226586553	0.0161786918	0.0200307026	0.0161873497	0.0149430152

Table. 3 Cont.

		82	83	84	85	86	87	88	89	90
101	HA111	0.0048994886	0.0061335877	0.0061335877	0.0061335877	0.0073634045	0.0086123047	0.0086035562	0.0073673917	0.0073673917
102	HA112	0.0061398253	0.0073788708	0.0073788708	0.0073788708	0.0086123047	0.0098674147	0.0098574074	0.0086169580	0.0086169580
103	HA106	0.0098827415	0.0111347280	0.0111347280	0.0111347280	0.0123771066	0.0136489544	0.0136351577	0.0123837606	0.0123837606
104	HA107	0.0061302662	0.0073673917	0.0073673917	0.0073673917	0.0085989028	0.0098520876	0.0098420803	0.0086035562	0.0086035562
105	HA105	0.0061302662	0.0073673917	0.0073673917	0.0073673917	0.0085989028	0.0098520876	0.0098420803	0.0086035562	0.0086035562
106	HA104	0.0061302662	0.0073673917	0.0073673917	0.0073673917	0.0085989028	0.0098520876	0.0098420803	0.0086035562	0.0086035562
107	HA102	0.0073594172	0.0085989028	0.0085989028	0.0085989028	0.0098314403	0.0110882445	0.0110769760	0.0098367603	0.0098367603
108	HA103	0.0073594172	0.0085989028	0.0085989028	0.0085989028	0.0098314403	0.0110882445	0.0110769760	0.0098367603	0.0098367603
109	HA76	0.0124221303	0.0136847150	0.0136847150	0.0136847150	0.0124221303	0.0136985111	0.0136847150	0.0149430152	0.0124287839
110	HA80	0.0201539770	0.0214451764	0.0214451764	0.0214451764	0.0201539770	0.0214666079	0.0214451764	0.0227280864	0.0201646401
111	HA78	0.0111347280	0.0123904145	0.0123904145	0.0123904145	0.0111347280	0.0124029456	0.0123904145	0.0136424794	0.0111407146
112	HA81	0.0098880612	0.0111407146	0.0111407146	0.0111407146	0.0098880612	0.0111519825	0.0111407146	0.0123904145	0.0098933808
113	HA79	0.0111407146	0.0123970683	0.0123970683	0.0123970683	0.0111407146	0.0124095993	0.0123970683	0.0136498009	0.0111467011
114	HA77	0.0136424794	0.0149048979	0.0149048979	0.0149048979	0.0136424794	0.0149199619	0.0149048979	0.0161623579	0.0136498009

Table. 3 Cont.

		91	92	93	94	95	96	97	98	99
101	HA111	0.0086035562	0.0061398253	0.0098474002	0.0036710726	0.0024450188	0.0012213277	0.0024450188	0.0036787913	0.0036825270
102	HA112	0.0098574074	0.0073863626	0.0111062051	0.0049071304	0.0036767998	0.0024488341	0.0036767998	0.0049174284	0.0049224138
103	HA106	0.0136351577	0.0111459960	0.0148969082	0.0086391079	0.0073978415	0.0061589432	0.0073978415	0.0086571624	0.0086659105
104	HA107	0.0098420803	0.0073748836	0.0110889500	0.0048994886	0.0036710726	0.0024450188	0.0036710726	0.0049097867	0.0049147721
105	HA105	0.0073673917	0.0073748836	0.0110889500	0.0048994886	0.0036710726	0.0024450188	0.0036710726	0.0049097867	0.0049147721
106	HA104	0.0098420803	0.0073748836	0.0110889500	0.0048994886	0.0036710726	0.0024450188	0.0036710726	0.0049097867	0.0049147721
107	HA102	0.0110769760	0.0086076513	0.0098420803	0.0061269446	0.0048968323	0.0036690811	0.0048968323	0.0061398253	0.0061460628
108	HA103	0.0085989028	0.0086076513	0.0098420803	0.0061269446	0.0048968323	0.0036690811	0.0048968323	0.0061398253	0.0061460628
109	HA76	0.0149350259	0.0111519825	0.0124221303	0.0187221223	0.0174573914	0.0161950255	0.0174573914	0.0187609930	0.0187798721
110	HA80	0.0227160838	0.0188476133	0.0201539770	0.0265770269	0.0252876771	0.0240006955	0.0252876771	0.0266316199	0.0266581846
111	HA78	0.0136351577	0.0098727344	0.0111347280	0.0174035255	0.0161450414	0.0148889184	0.0161450414	0.0174397857	0.0174573914
112	HA81	0.0123837606	0.0086303596	0.0098880612	0.0161450414	0.0148889184	0.0136351577	0.0148889184	0.0161786918	0.0161950255
113	HA79	0.0136424794	0.0098780542	0.0111407146	0.0174128527	0.0161536997	0.0148969082	0.0161536997	0.0174491124	0.0174667180
114	HA77	0.0136424794	0.0123712293	0.0136424794	0.0199382379	0.0186743659	0.0174128527	0.0186743659	0.0199797258	0.0199998819

Table. 3 Cont.

		100	101	102	103	104	105	106	107	108
101	HA111	0.0024450188	——							
102	HA112	0.0036767998	0.0012225707	——						
103	HA106	0.0073978415	0.0074018286	0.0086571624	——					
104	HA107	0.0036710726	0.0036730641	0.0049097867	0.0036862627	——				
105	HA105	0.0036710726	0.0036730641	0.0049097867	0.0061556218	0.0024436916	——			
106	HA104	0.0036710726	0.0036730641	0.0049097867	0.0086437611	0.0049021449	0.0049021449	——		
107	HA102	0.0048968323	0.0048994886	0.0061398253	0.0098827415	0.0061302662	0.0061302662	0.0061302662	——	
108	HA103	0.0048968323	0.0048994886	0.0061398253	0.0098827415	0.0061302662	0.0036710726	0.0061302662	0.0024436916	——
109	HA76	0.0174573914	0.0174667180	0.0187609930	0.0226466517	0.0187321180	0.0187321180	0.0187321180	0.0174573914	0.0174573914
110	HA80	0.0252876771	0.0253010204	0.0266316199	0.0306146850	0.0265910410	0.0265910410	0.0265910410	0.0252876771	0.0252876771
111	HA78	0.0161450414	0.0161536997	0.0174397857	0.0213027772	0.0174128527	0.0174128527	0.0174128527	0.0161450414	0.0161450414
112	HA81	0.0148889184	0.0148969082	0.0161786918	0.0200307026	0.0161536997	0.0161536997	0.0161536997	0.0148889184	0.0148889184
113	HA79	0.0161536997	0.0161623579	0.0174491124	0.0213141117	0.0174221798	0.0174221798	0.0174221798	0.0161536997	0.0161536997
114	HA77	0.0186743659	0.0186843622	0.0199797258	0.0238666901	0.0199489038	0.0174221798	0.0199489038	0.0161536997	0.0161536997

Table. 3 Cont.

		109	110	111	112	113	114
101	HA111						
102	HA112						
103	HA106						
104	HA107						
105	HA105						
106	HA104						
107	HA102						
108	HA103						
109	HA76	——					
110	HA80	0.0099133946	——				
111	HA78	0.0061460628	0.0111977582	——			
112	HA81	0.0049121159	0.0099440469	0.0012206644	——		
113	HA79	0.0061493843	0.0112037443	0.0024450188	0.0012213277	——	
114	HA77	0.0086257064	0.0162450074	0.0073634045	0.0061302662	0.0073673917	——