

太魯閣國家公園台灣高山小黃鼠狼之分布與族群特性研究

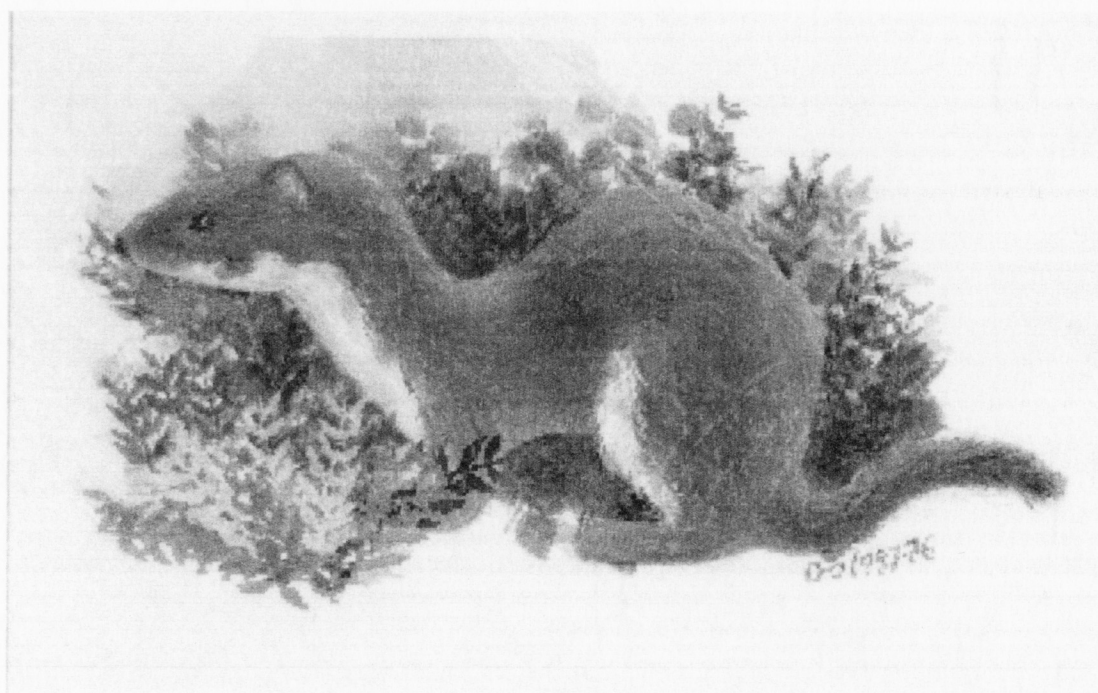
太魯閣國家公園管理處
東海大學 生物系

報告人：林良恭 Lin Liang-Kong

民國八十八年十月十五日

太魯閣國家公園台灣高山小黃鼠狼之分佈與族群特性研究

太魯閣國家公園管理處
東海大學 生物系



報告人：林良恭 Lin Liang-Kong

民國八十八年十月十五日

前 言

有關台灣高山地區的生物相，Kano (1940)已指出具有兩項特點，即特有種(endemic species)比例高和與台灣地區以外之親緣種乃呈所謂斷續性的分布型(discontinuous distribution)。德田(1969)更指出台灣高山地區的生物相形成之時間遠早於低地地區，約在第四紀初期一、二百萬年前左右。林俊義等(1983)且認為屬於高山生物物種和平地區的物種在海拔高度之區隔為1500~2000公尺左右。由於受到第四紀冰河期的侵入與退縮反覆循環關係(Ruddiman & Raymo, 1988)，從75萬年前至1萬年前左右，此段時間內台灣與亞洲大陸塊分分合合。因此台灣高山地區的生物相出現一些被認為是冰河期由北方播遷過來而子遺下的動物，如山椒魚和櫻花鉤吻鮭等(Kano, 1940)，而這些存留於台灣高山地區的冰河期生物多呈隔離式的小族群，目前其絕滅的危機度較高。但在哺乳動物中，除蝙蝠類外(參考林良恭,1997)，則未見此類稀罕且較特殊的物種。

民國87年, Lin & Harada (1998) 首先報導在台灣中部太魯閣國家公園合歡山區發現一種過去未曾記錄而屬於哺乳動物食肉目(Carnivora)鼬科(Mustelidae)類動物。本種體型甚小，重量不及60公克，腹部為純白色，背腹毛之間的境界線明顯，與過去台灣地區所熟知的鼬類動物(weasel)，即黃鼬狼(*Mustela sibirica*)則完全不同，中文定為台灣小黃鼬狼，學名則暫定為*Mustela formosana* (Lin & Harada,投稿中)。依Lin & Harada (1998)，本種與分布於高緯度地區寒溫帶的*M. erminea* (英文名為stoat) 與*M. nivalis*(英文名為weasel)相近似。迄今，本種除在合歡山地區，亦於嘉義縣塔塔加地區及南投縣仁愛鄉梅峰地區陸續被發現或捕捉到。本報告即於太魯閣國家公園合歡山地區(海拔高度3200公尺以上)，針對台灣小黃鼬狼之分布狀況與族群特性作進一步的追蹤調查，並就其他地區的近似種類與台灣小黃鼬狼在親緣關係位置做比對，以了解本種於何時冰期分布至台灣高山地區。另外，就台灣小黃鼬狼物種之新發現，討論台灣高山生態系有關哺乳動物的保育行動方案。

研究方法與材料

本調查於民國87年12月起迄88年9月止共進行7次之野外調查，地點為合歡山地區，共設置有五條調查路線(圖1)，每條線上設立10-30個不等的捕捉器，捕捉器為常用薛曼式捕鼠器(Sherman)及自行改良薛曼式捕鼠器，以實驗用小白鼠和高山鼠類，即森鼠(*Apodemus semotus*)與高山田鼠(*Microtus kikuchii*)為誘餌，惟小白鼠在1月及2月時於捕捉器內凍死者甚多。另外，亦使用豬肉補助代替誘餌。所累積標本除進行一般外部形態測量，並取下頭骨，針對14個部位測量，即頭骨最大長(Greatest length)、基底長(Condylbasal length)、顴弧(Zygomatic width)、前眶骨寬(Interorbital width)、後眶骨寬(Postorbital width)、乳頭骨尖寬(Mastoid wider)、顎骨寬(Palate length)、上顎齒列長(Maxillary toothrow length)、腦高(Height of brain)、吻部寬(Breadth of rostrum)、聽泡長(Tympanic length)、下顎骨長(Length of mandible)、下顎骨高(Height of mandible)及下顎齒列長(Mandible toothrow length)(圖2)。

有關本種染色體之分析法，主要參考原田(1988)，而粒線體DNA(mtDNA)和28S核糖體DNA(rDNA)之分析法則參考Suzuki et al. (1999)。

結果與討論

1. 分布狀況

台灣小黃鼠狼的發現應追溯於民國58年當時台北預防醫學研究中心在大禹嶺採到本種雄性標本一隻，但當時採集者錯認而標示為黃鼠狼(*Mustela sibirica*)，此標本後轉移至台中市國立自然科學博物館，惟該標本毛皮保存狀況不佳，已乾燥萎縮，僅取頭骨之測距。民國80年東海大學生物研究所研究生呂孟栖(1991)在合歡山進行台灣高山田鼠(*Microtus kikuchii*)之生殖生態研究，亦在合歡山捕獲過一隻活體，也錯認為黃鼠狼的幼體而讓其逃逸，僅

有體重資料(58克)。現今為止，在合歡山山區共獲3隻標本，1隻於滑雪中心的下方箭竹草生地，另2隻在往合歡東峰步道旁，全是雌鼬。自民國87年12月至民國88年9月止的調查時間，至少有5次被目擊到，2次在山訓營區，1次在特有生物研究保育中心高海拔試驗站，1次在落鷹山莊(羅柳墀博士提供)，1次在石門山(中視新聞部提供)。且依台大動物系李玲玲博士提供資料於同屬合歡山系的台大梅峰農場於今年亦有3隻被捕獲到。

台灣小黃鼠狼目前所發現地點除了合歡山地區外之確切資料，包括在嘉義縣阿里山鄉塔塔加地區有2次(游淑鈞等，1999)及尚包括未証實的南投縣信義鄉人倫村及中橫碧綠溪等地。在合歡山區，雖有較多個體發現，但相對而言，於合歡山地區過去10年中從事相關動物生態研究案例亦不少，如呂光洋等(1989)、林曜松等(1991)、馬協群(1990)、李嘉列(1992)，但卻未曾有記錄或發現過。若去除捕捉器材之限制因素外，可見本種之族群量相當稀罕少見。因此有關本調查對小黃鼠狼在其棲地選擇(Habitat preference)與族群動態(Population dynamics)之探討有乃所侷限，尚待未來更多資料的累積。

目前所確實發現之記錄時間則多集中在6~9月時段，是否與此段時間為本種生殖後期族群擴散期(Dispersal stage)，尚待更進一步分析。日本地區*M. nivalis*及*M. erminea*之繁殖時間多在4月~6月，懷孕期約35日，每胎平均4-6隻，9月左右幼鼠逐漸獨立與親鼠分離，最遠擴散距離可遠至8公里(野柴，1995)，歐洲方面亦大致與日本種類的生殖狀況相似(Corbet & Harris, 1997)。

小黃鼠狼的野外食性尚不清楚，英國地區的*nivalis* 的食性主要是捕捉小型啮齒類，有時會捕殺小鳥與蛋，但似乎避開食蟲目動物。合歡山地區小型哺乳動物有森鼠(*Apodemus semotus*)、高山田鼠、高山白腹鼠(*Niviventer culturatus*)、巢鼠(*Micromys minutus*)及食蟲目的長尾鼬(*Soriculus fumidus*)、短尾鼬(*Anourosorex squamipes*)共6種之多，相對族群量以森鼠和高山田鼠及食蟲目的長尾鼬為較多，在11840個捕捉夜(Trap-night)中，高山田鼠共捕獲210隻，森鼠為51隻，長尾鼬為62隻。於實驗室的觀察，小黃鼠狼捕殺重量不超

過40克體較小型的高山田鼠及森鼠類相當迅速，但捕捉體重超過60克的高山白腹鼠就比較吃力，對長尾鼬並不排斥。針對合歡山地區小黃鼠狼之棲息環境而言，取捕捉點中心，測量半徑10公尺內之植物種類及覆蓋度，共計維管束植物10科11種，其中以箭竹佔比例為最高約達100%，高度約30-60cm。玉山金絲桃及白珠樹次之。此外，棲地內亦散有裸露岩石地和冷杉林木。加拿大*M. erminea*之活動範圍研究，顯示一隻雄性小黃鼠狼至少需要35.3公頃，而雌黃鼠狼為15.6公頃，且較多利用草叢、小路徑邊和溪流之環境，對森林棲地反而避開(Samson & Raymond, 1998)。

2. 標本形態比較

A. 外部形態比較

台灣小黃鼠狼的體型細長，尤其是頭頸部，尾長佔全身體長的1/3。就二隻雌性標本測距，其頭胴長(Head and body length)為16.3公分($n=2$)，尾長(Tail length)為7.8公分($n=2$)，尾巴佔頭胴長比例值約40%。日本的*nivalis* 雌鼬頭胴長為15公分，尾長為2公分，尾巴佔頭胴長比例的12%。而日本的*erminea*雌鼬頭胴長為16公分，尾長則為5公分(Abe et al., 1994)，尾率則約為35%。另外，英國方面的*nivalis*頭胴長為170-230公分，尾長 20-70公分，而*erminea*頭胴長為240-310公分，尾長 95-140公分(King, 1991)。由於*Mustela*屬動物皆有雌雄二性化(Sexual dimorphism)表現 (Nowak, 1991)，因此台灣小黃鼠狼雄性體型應會更大。

本種背面毛色為身褐色略帶黃色，腹部則喉嚨部起至鼠鼷部止全為白色，但在腹部下處有少許褐毛混生，形成污白色或褐色小斑塊。尾巴末端則顏色較深有黑毛混生，但不形成如*erminea*種類在尾末處為黑色狀態，此點反而與*nivalis*種類相近似。許多地區的*nivalis* 與*erminea* 在冬季時皮毛顏色會轉變成白色，但尾端黑毛除外。台灣的種類則不清楚此換毛之狀況，但從下雪期間的長短與皮毛換成白色有無之相關而言，台灣的種類不換毛的可能性較高。

本種的後腳長(不包括爪)為23.9公分($n=2$)，但趾掌部纖細，且趾背的毛色不具白色。反之，日本的*nivalis*與*erminea*之趾掌部粗壯，且趾背部全覆有白毛。

B. 頭骨形態比較

本種與日本地區的*nivalis*與*erminea*頭骨相比較，在外觀上與*erminea*不相同，較近似於*nivalis*，若以主成份因子分析作圖，台灣小黃鼠狼與日本*nivalis*亦有顯著性的差異(圖3)。

3. 染色體型

本種染色體數為 $2n=42$ ，染色體臂數(Fundamental numbers)為 $FN=64$ 。就染色體數而言，台灣小黃鼠狼與在日本北海道、歐美等地的*nivalis*相同，但與在日本北海道與歐、美等地 $2n=44$ 的*erminea*則相異 (Obara, 1982; Zima, 1984)(表1)。就染色體形狀而言，台灣小黃鼠狼則與其他地區的*nivalis*不相同，其中端染色體(acrocentric)數較多，此性質卻又與*erminea*相近似。就G-, C-band而言，台灣小黃鼠狼之染色體中之染色質體分布量減少(圖4)，顯示此染色體區域內其所含DNA量相異甚大。

4. 分子資料

目前初步資料台灣小鼠狼在粒腺體DNA胞色素b基因(Mitochondrial cytochrome b gene)220基配對中無法判定其列序，這是否存在有假基因(Pseudogene)，尚待再進一步分析。而由230自1140共920個基配對中，台灣小黃鼠狼與日本的*erminea*差異甚多，有77個配基不同(圖5)，而與日本*nivalis*種類相比有8個差異，與韓國的種類差異亦是8個，但與蘇俄的*nivalis*則差異是5個(圖6~8)，整個台灣地區與上述三地種類氮基配對序列差異平均比例值為0.87%，差異不達1%，表示彼此間的關係甚相近，推算演化分離時間應在

30萬年左右。另外28S核糖體DNA(rDNA)亦證實台灣種類與各地區之*nivalis*相同，而與*erminea*差異大(圖9)。

台灣小黃鼠狼之親緣關係

屬於鼬屬(*Mustela*)種類，全世界約有15種之多(Wison & Reeder,1993)，但背腹毛色境界分明且腹部毛色為全白者僅有*M. nivalis*與*M. erminea*二種。前者*nivalis*之分布主要在歐亞溫帶地的古北區(Palearctic)及美國、加拿大北方等地(Corbet,1978)，但在中國大陸四川高地(*M. nivalis russelliana*)及越南北部(*M. nivalis tonkinensis*)亦有本種之記錄(Corbet & Hill,1992)(圖10)。此二地區之*nivalis*種類腹部顏色為淡黃帶粉紅色，惟其尾率亦為37~45%與台灣本種相近，此三地小黃鼠狼種類之親緣關係值得尚待未來更深入的探討。

從小黃鼠狼之發現看台灣高山生態系的保育

台灣陸生哺乳動物特有種比例與海拔高度呈正相關 (林俊義等,1983)，換句話說大部份的特有種都分布於高海拔地區，而這亦說明高海拔地區之生態條件較特殊，譬如在族群相互的隔離程度可能較深、氣候的變化幅度較小、地質的較穩定、植群演替較為古老等等，但上述這些因素仍只是個推測，尚無任何實際證據的檢驗。

雖然台灣的高海拔地區此處環境對許多冰河期播遷來的生物是個避難所，且隔離促成物種特化，但亦使物種成為稀有性，尤其在基因的多樣性，當一但環境改變時，尤其是人為的干擾，將使得該物種在應付環境變化的能力不足，滅絕危機度增高，日本琉球的西表島山貓便是一例(Masuda et al., 1994)，櫻花鉤吻鮭應也是一例。台灣高山生態系具有物種分化的先天條件，

是生物資源保育與研究的一處重要位置，但台灣高山生態系也受到人為開發及干擾的影響，棲地破壞化情形雖尚未有實際數值來表現，但其現狀應該算是嚴重的。以野生動物法所列瀕臨絕種與珍貴稀有哺乳動物類共14種來看，除台灣狐蝠以外，另13種目前主要棲息海拔高度多在1000公尺以上，若因環境惡化分布範圍再上升500公尺，則相對面積將減少約八千平方公里，全台面積僅剩不到一萬平方公里的棲息處，這對需大範圍覓食地的食肉目動物將愈近瀕臨絕滅。因此具有台灣高山生態系大面積管理經營權的國家公園，對此生態系的保育工作應需格外慎重。保育行動方案應朝向：

1. 對園區內所有道路系統，包括林道步道等，重新評析其對棲地分割的實際狀況，設立標準來監測管理
2. 定期追蹤瀕臨絕種與珍貴稀有動物類的分布變化

下年度之研究重點

1. 持續追蹤小黃鼠狼在合歡山區的分布與棲地選擇。
2. 以無線電追蹤方式探討小黃鼠狼的移動與活動範圍。

文獻參考

1. 呂光洋 馬協群 張巍薩 陳宜隆 邱劍彬 黃紹毅 張明雄 1989 太魯閣國家公園華南鼬鼠之生態調查 太魯閣國家公園管理處
2. 李嘉烈 1992 台灣區華南鼬鼠之年齡、生殖研究和生態調查 台灣師範大學生物研究所碩士論文
3. 林俊義 林良恭 1983 台灣哺乳動物地理初探 省立博物館年刊 26:53-62
4. 林良恭 李玲玲 鄭錫奇 1997 台灣的蝙蝠 國立自然科學博物館 台灣台中
5. 林耀松 陳擎霞 盧堅富 梁輝石 1991 太魯閣國家公園動物相與海拔高度、植被之關係 太魯閣國家公園
6. 高耀亭 1987 食肉目 中國動物誌獸綱第八卷 科學出版社 中國北京
7. 馬協群 1990 高山草原區華南鼬鼠(*Mustela sibirica davidiana*)之生態學研究—食性、棲地及族群之基本調查 台灣師範大學生物研究所碩士論文
8. 德田御稔 1969 生物地理學 築地書館 日本東京
9. Abe, H., N. Inshii, Y. Kaneko, K. Maeda, S. Miura & M. Yoneda. 1994. A pictorial guide to the mammals of Japan. Tokai Univ. Press. Tokyo
10. Corbet, G. B. 1978. The mammals of the Palaearctic region: a taxonomic review. British Mus. Press. London
11. Corbet, G. B. & J. E. Hill. 1992. The mammals of the Indomalayan region: a systematics review. Oxford Univ. Press. London
12. Lin L. K. & M. Harada. 1998. A new species of *Mustela* from Taiwan. Euro-American Mammal Congress, Spain.
13. Kano, T. 1940. Zoogeographical studies of Tsugitaka mountains of Taiwan. Shibusawa Inst. Ethnogr. Res. Press. Tokyo
14. King, C. M. 1991. Stoat and weasel Pp.377-396, in "The Handbook of British Mammals" (G.B. Corbet & S. Harris, eds) Blackwell Scientific Publ. London

15. Masuda, R., M. C. Yoshida, F. Shinyashiki & G. Bando. 1994. Molecular phylogenetic status of the Iriomote cat *Felis iriomotensis*, inferred from mitochondrial DNA sequence analysis. *Zoo. Sci.*, 11:597-604.
16. Nowak, R. M. 1991. Walker's mammals of the world, 5th ed. The Johns Hopkin Univ., Press. Blatimore
17. Obara, Y. 1982. Comparative analysis of karyotypes in the Japanese mustelids, *Mustela nivalis namiyei* and *M. erminea nippon*. *J. Mamm. Soc., Japan*, 9:59-69.
18. Ruddiman, W. F. & M. E. Raymo. 1988. Northern hemisphere climate regimes during the past 3 Ma: possible tectonic connections. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B318:411-430.
19. Wilson, D. E. & D. M. Reeder. 1993. Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference. Smithsonian Inst. Washington
20. Zima, J. 1984. Karyotypes of European mammals III. *Acta Sci. Nat. Brno*, 18(9): 1-51.

Table 1 Karyotypes of *Mustela nivalis* and *M. erminea*

Species	2n	FN	Chromosome constitution			References
			No. of pairs			
			M-SM	-ST	A	
<i>M.sp.</i> (Taiwan)	42	64	10	2	8	This study
<i>M.nivalis</i> (Hokkaido)	42	74	14	2	4	Obara(1982)
<i>M.nivalis</i> (Amori)	38	66	14	3	3	Obara(1982)
<i>M.nivalis</i> (Europe)	42	70	12	3	5	Zima(1982)
<i>M.erminea</i> (Japan)	44	62	6	4	11	Obara(1982)

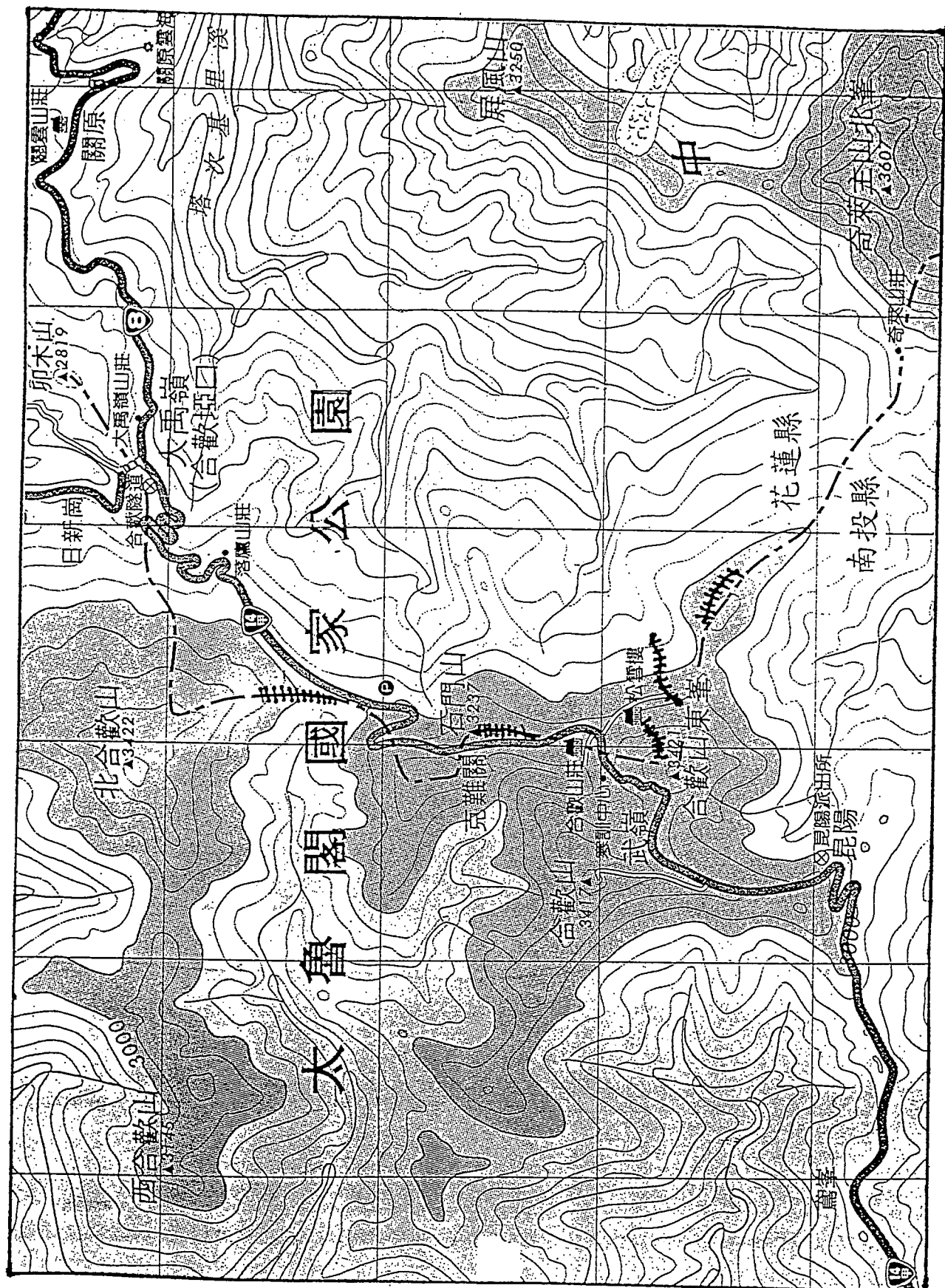


Fig. 1 合歡山地形及調查路線位置圖

Greast length (GL) 最大長
 Condylbasal length (CBL) 基底長
 Zygomatic width (ZW) 顴弧
 Interorbital width (IOW) 眶幅
 Postorbital width (POW) 後眶幅
 Mastoid width (MW)
 Palate length (PL)
 Maxillary toothrow length (MXTL)
 Height of brain (HB)
 Breadth of rostrum (BR)
 Length of tympanic (LT)
 Length of mandible (LM)
 Height of mandible (HM)
 Mandible toothrow length (MNTL)

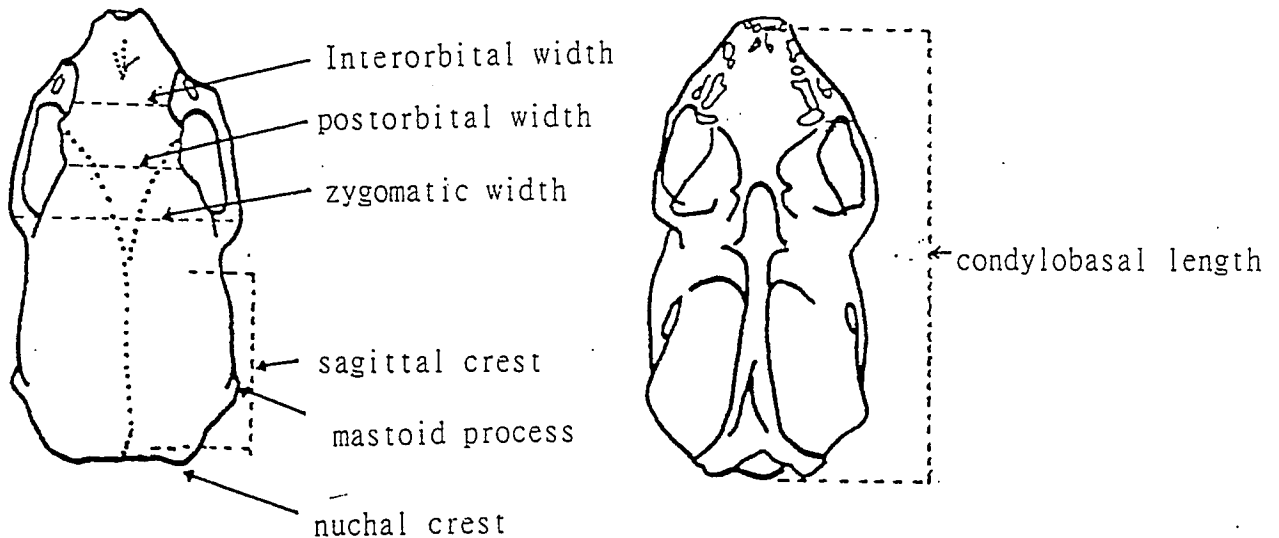


Fig. 2

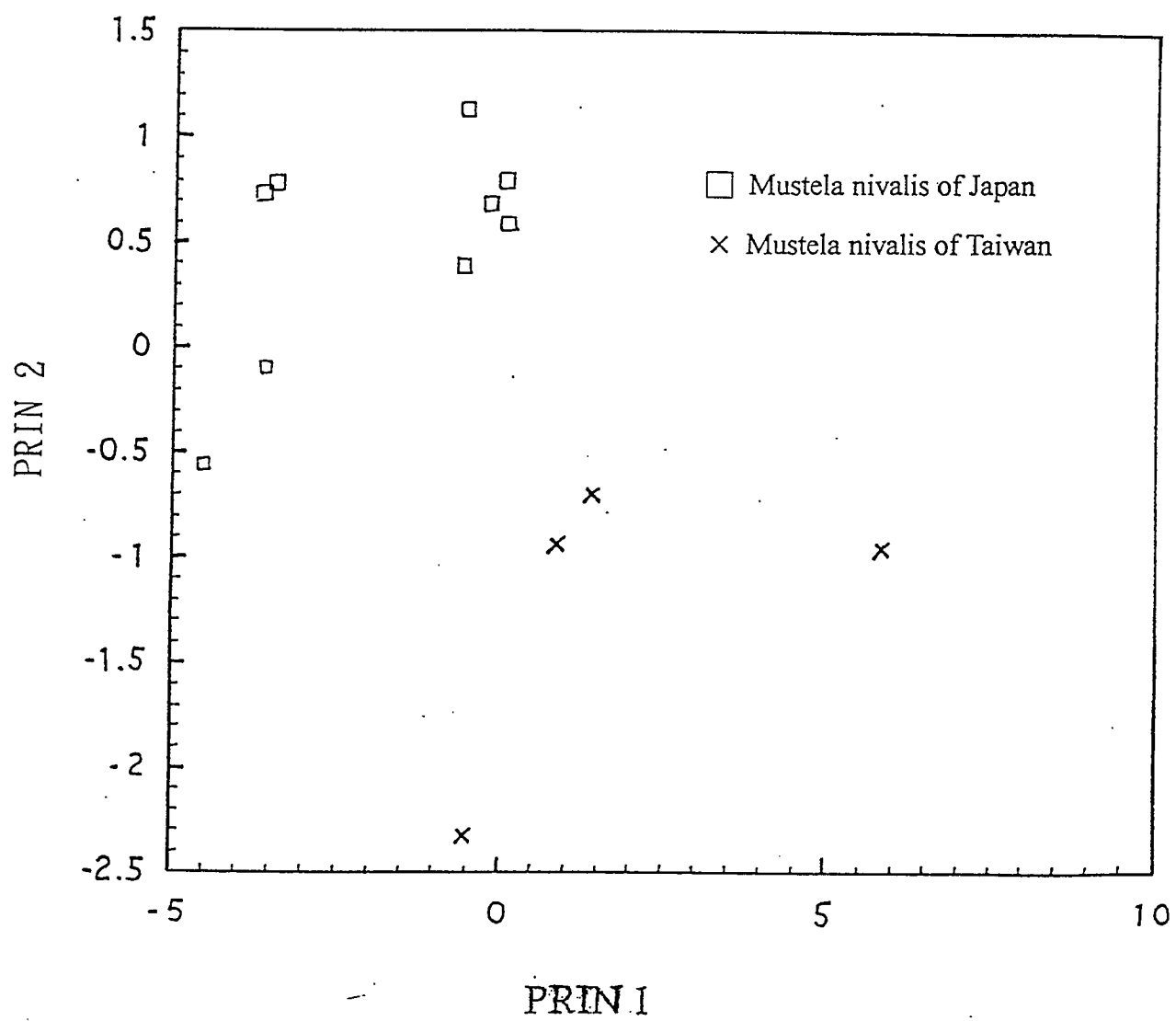
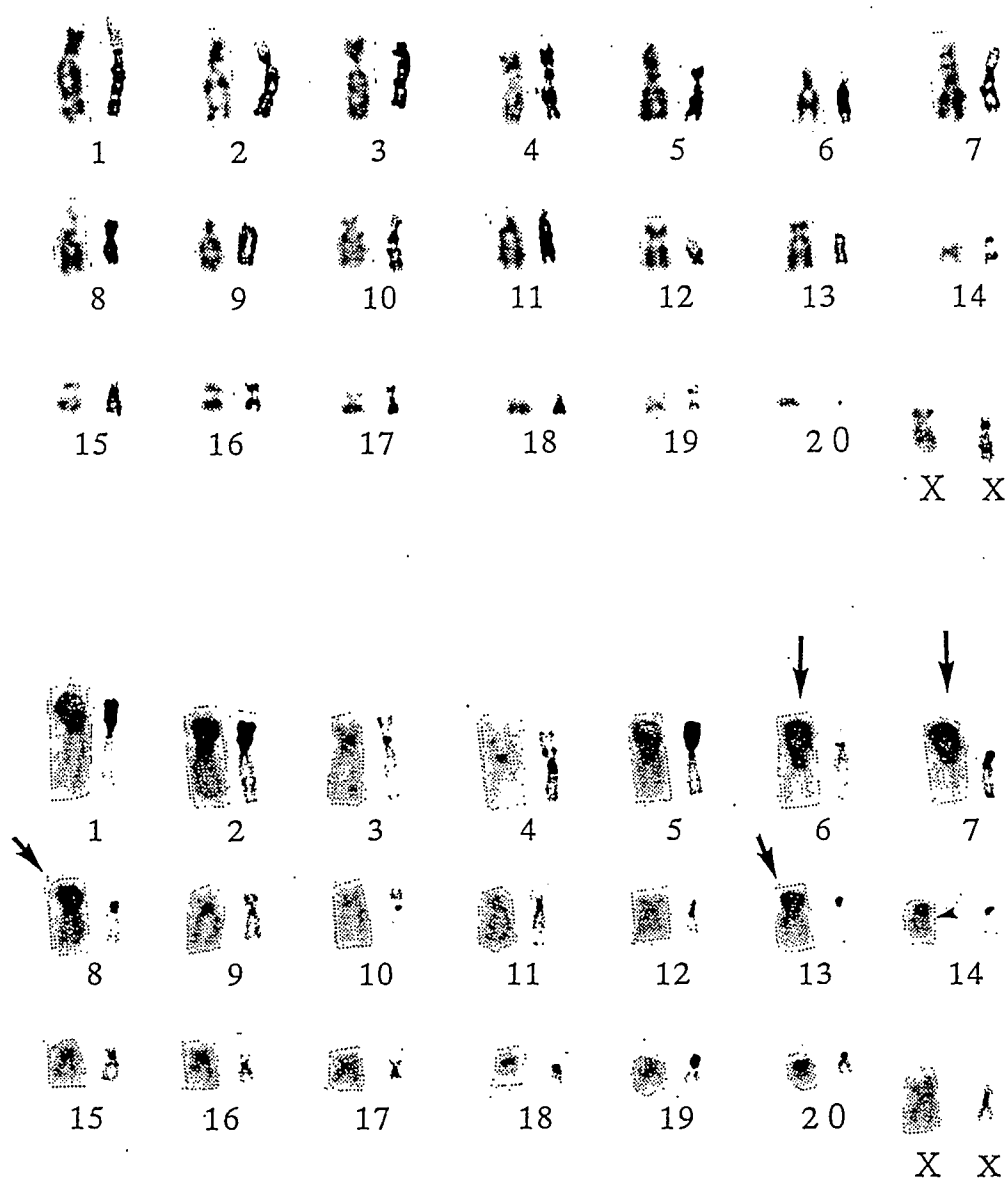


Fig. 3



Composite karyotypes from a Japanese least weasel (left element of each pair) and a Formosan least weasel (right element of each pairs).

Fig. 4

TH106 Okojo Taiwann SP	10 1 ATGACCAACA	20 TTCGTAAAC	30 TCACCCATTA	40 ACCAAAATCA	50 TCAACAATCT	50 50
TH106 Okojo Taiwann SP	60 51 ATTTATCGAC	70 CTCCCCGCTC	80 CATCAAAACAT	90 CTCAGCATGA	100 TGAAACTTCG	100 100
TH106 Okojo Taiwann SP	110 101 GCTCCCTCCT	120 CGGAATCTGC	130 CTAATCATTC	140 AGATTCTTAC	150 AGGTTTATTT	150 150
TH106 Okojo Taiwann SP	160 151 TTAGCCATGC	170 ATTACACATC	180 AGACACAGCC	190 ACAGCCTTCT	200 CATCAGTCAC	200 200
TH106 Okojo Taiwann SP	210 201 CCACATCTGC	220 CGAGACGTCA	230 ACTACGGCTG	240 AATCATCCGA	250 TACATACACG	250 250
TH106 Okojo Taiwann SP	260 251 CAAACGGAGC	270 TTCCATATTC	280 TTCATCTGCC	290 TATTCCTACA	300 CGTAGGACGA	300 300
TH106 Okojo Taiwann SP	310 301 GGCTTATATT	320 ACGGTTCTTA	330 TATATTCCCC	340 GAAACATGAA	350 ACATTGGCAT	350 350
TH106 Okojo Taiwann SP	360 351 TATCTTATTA	370 TTCGCAGTCA	380 TAGCAACTGC	390 ATTCATAGGT	400 TACGTTTAC	400 400
TH106 Okojo Taiwann SP	410 401 CATGAGGACA	420 AATATCATTT	430 TGAGGTGCAA	440 CCGTAATTAC	450 CAACTTACTA	450 450
TH106 Okojo Taiwann SP	460 451 TCCGCCATCC	470 CATACATCGG	480 AACTAACCTT	490 GTAGAATGAA	500 TCTGAGGCGG	500 500
TH106 Okojo Taiwann SP	510 501 ATTTTCAGTA	520 GACAAAGCCA	530 CCTTAACACG	540 ATTCTTCGCC	550 TTCCATTTTA	550 550
TH106 Okojo Taiwann SP	560 551 TCCTGCCATT	570 CATCATTTCA	580 GCACTAGCAG	590 CAGTCCACCT	600 ACTATTCCTC	600 600
TH106 Okojo Taiwann SP	610 601 CACGAAACAG	620 GATCCAACAA	630 TCCCTCCGGA	640 ATCCCATCCG	650 ACTCTGACAA	650 650
TH106 Okojo Taiwann SP	660 651 AATCCCATTC	670 CACCCTTACT	680 ATACCATCAA	690 AGACATCCTA	700 GGCGCCCTAT	700 700
TH106 Okojo Taiwann SP	710 701 TCCTTATTCT	720 AACACTAATA	730 CTACTAGTAC	740 TATTCTCACC	750 TGACCTGCTA	750 750
TH106 Okojo Taiwann SP	760 751 GGAGACCCAG	770 ACAACATAT	780 CCCAGCCAAC	790 CCCCTCAACA	800 CACCTCCCA	800 800
TH106 Okojo Taiwann SP	810 801 CATTAAACCT	820 GAGTGATACT	830 TCCTATTGCG	840 ATATGCTATC	850 CTACGATCTA	850 850
TH106 Okojo Taiwann SP	860 851 TTCCCAACAA	870 ATTAGGAGGA	880 GTACTAGCCT	890 TAGTCTTCTC	900 CATCCTAGTA	900 900
TH106 Okojo Taiwann SP	910 901 CTAGCCATCA	920 TCCCCCTACT	930 CCAACCTCA	940 AAACAACGAA	950 GTATAATATT	950 950
TH106 Okojo Taiwann SP	960 951 CCGCCCACTA	970 AGCCAATGCT	980 TATTCTGAET	990 GCTAGTAGCT	1000 GACCTCTTAA	1000 1000
TH106 Okojo Taiwann SP	1010 1001 CCTAACCTG	1020 AATCGGTGGC	1030 CAACCACTAG	1040 AACACCCATT	1050 GATCACCATT	1050 1050
TH106 Okojo Taiwann SP	1060 1051 GGCCAACCTAG	1070 CCTCAATICT	1080 CTACTTCATA	1090 ATCCTCTTAG	1100 TCCTTATACC	1100 1100
TH106 Okojo Taiwann SP	1110 1101 AATTATTAGC	1120 ATTATCGAAA	1130 ATAACATATT	1140 AAAATGAAGA	1150	1150 1150

Fig. 5

TH104 Iizuma Taiwann SP	10 1 ATGGCCAACA	20 TTCGTA AAC	30 TCACCCACTG	40 ACCAAAATCA	50 TCAACAAC TC	50 50
TH104 Iizuma Taiwann SP	60 51 ATTCATTGAC	70 CTCCCCGCTC	80 CATCAAACAT	90 CTCAGCATGA	100 TGAACCTTCG	100 100
TH104 Iizuma Taiwann SP	110 101 GCTCCCTTCT	120 CGGAATCTGC	130 CTTATTATTTC	140 AGATTCTTAC	150 AGGTTTATTT	150 150
TH104 Iizuma Taiwann SP	160 151 TTAGCCATGC	170 ACTATACATC	180 AGATACAGCC	190 ACAGCCTTTT	200 CATCAGTCAC	200 200
TH104 Iizuma Taiwann SP	210 201 CCACATCTGT	220 CGAGACGTCA	230 ACTACGGCTG	240 AATTATCCGA	250 TACATACATG	250 250
TH104 Iizuma Taiwann SP	260 251 CAAACGGAGC	270 TTCCATATTC	280 TTTATTTGCC	290 TATTCCTACA	300 CGTAGGACGA	300 300
TH104 Iizuma Taiwann SP	310 301 GGCTTATATT	320 ATGGTTCTTA	330 TATATTCTCC	340 GAAACATGAA	350 ACATCGGCAT	350 350
TH104 Iizuma Taiwann SP	360 351 TATCTTATTA	370 TTCGCAGTCA	380 TAGCAACTGC	390 ATTCATAGGT	400 TACGTTTTAC	400 400
TH104 Iizuma Taiwann SP	410 401 CATGAGGACA	420 AATATCATTT	430 TGAGGAGCAA	440 CCGTAATTAC	450 CAACTTACTA	450 450
TH104 Iizuma Taiwann SP	460 451 TCCGCTATTTC	470 CGTATATCGG	480 AACCAACCTT	490 GTGGAATGAA	500 TCTGAGGCGG	500 500
TH104 Iizuma Taiwann SP	510 501 ATTTTCAGTA	520 GACAAAGCCA	530 CCTTGACGCG	540 ATTCTTCGCT	550 TTCCATTTC A	550 550
TH104 Iizuma Taiwann SP	560 551 TCCTACCGTT	570 CATCATCTCA	580 GCACTAGCAG	590 CAGTCCACCT	600 TTTATTCCTC	600 600
TH104 Iizuma Taiwann SP	610 601 CACGAAACAG	620 GGTCTAACAA	630 CCCCTCAGGA	640 ATCCCATCCG	650 ACTCTGACAA	650 650
TH104 Iizuma Taiwann SP	660 651 AATCCCATTTC	670 CACCCCTTATT	680 ACACCATCAA	690 AGACATCCTA	700 GGTGCCCTAT	700 700
TH104 Iizuma Taiwann SP	710 701 TCCTCATTCT	720 AACACTAATG	730 CTATTAGTAC	740 TATTCTCACC	750 TGACTTACTA	750 750
TH104 Iizuma Taiwann SP	760 751 GGAGACCCAG	770 ACAACTACAT	780 CCCCGCCAAC	790 CCCCTCAACA	800 CACCTCCACA	800 800
TH104 Iizuma Taiwann SP	810 801 CATTAAAGCCA	820 GAATGATACT	830 TCTTATTTCGC	840 ATACGCTATC	850 TTACGATCCA	850 850
TH104 Iizuma Taiwann SP	860 851 TCCCCAACAA	870 ATTAGGAGGG	880 GTACTAGCCT	890 TAGTCTTCTC	900 CATCCTAGTC	900 900
TH104 Iizuma Taiwann SP	910 901 CTAGCCATCA	920 TCCCCCTACT	930 CCATACCTCA	940 AAACAACGAA	950 GCATGATATT	950 950
TH104 Iizuma Taiwann SP	960 951 CCGCCCACTA	970 AGTCAATGCT	980 TATTCTGACT	990 ATTGGTAGCC	1000 GACCTCCTCA	1000 1000
TH104 Iizuma Taiwann SP	1010 1001 CTTTAACTTG	1020 AATTGGGAGGC	1030 CAACCGGTAG	1040 AACACCCATT	1050 TGTCACATATC	1050 1050
TH104 Iizuma Taiwann SP	1060 1051 GGCCAACTAG	1070 CCTCAATCCT	1080 CTACTTCATG	1090 ATTCTCCTGG	1100 TCCTCATACC	1100 1100
TH104 Iizuma Taiwann SP	1110 1101 TATTATCAGC	1120 ATTATCGAAA	1130 ATAACATATT	1140 AAAATGAAGA	1150	1150 1150

Fig. 6

HS1119 Russi Taiwann SP	10 1 ATGACCAACA	20 TTCGTAAC	30 TCACCCACTG	40 ACCAAAATCA	50 TCAACAACTC	50 50
HS1119 Russi Taiwann SP	60 51 ATTCATTGAC	70 CTCCCCGCTC	80 CATCAAAACAT	90 CTCAGCATGA	100 TGAAACTTCG	100 100
HS1119 Russi Taiwann SP	110 101 GTTCCCTTCT	120 CGGAATCTGC	130 CTTATTATTC	140 AGATTCTTAC	150 AGGTTTATTT	150 150
HS1119 Russi Taiwann SP	160 151 TTAGCCATGC	170 ACTATACATC	180 AGATACAGCC	190 ACAGCCTTTT	200 CATCAGTCAC	200 200
HS1119 Russi Taiwann SP	210 201 CCACATCTGT	220 CGAGACGTCA	230 ACTACGGCTG	240 AATTATCCGA	250 TACATACATG	250 250
HS1119 Russi Taiwann SP	260 251 CAAACGGAGC	270 TTCCATGTTT	280 TTTATTTGCC	290 TATTCCTACA	300 CGTAGGACGA	300 300
HS1119 Russi Taiwann SP	310 301 GGCTTATACT	320 ATGGTTCTTA	330 TATATTCTCC	340 GAAACATGAA	350 ACATCGGCAT	350 350
HS1119 Russi Taiwann SP	360 351 TATCTTATTA	370 TTCGCAGTCA	380 TAGCAACTGC	390 ATTCATAGGT	400 TACGTTTTAC	400 400
HS1119 Russi Taiwann SP	410 401 CATGAGGACA	420 AATATCATTT	430 TGAGGAGCAA	440 CCGTAATTAC	450 CAACTTACTA	450 450
HS1119 Russi Taiwann SP	460 451 TCCGCTATTG	470 CGTATATCGG	480 AACCAACCTT	490 GTAGAATGAA	500 TCTGAGGCGG	500 500
HS1119 Russi Taiwann SP	510 501 ATTTTCAGTA	520 GACAAAGCCA	530 CCTTGACGCG	540 ATTCTTCGCT	550 TTCCATTTC	550 550
HS1119 Russi Taiwann SP	560 551 TCCTACCGTT	570 CATCATCTCA	580 GCACTAGCAG	590 CAGTCCACCT	600 TTTATTCCTC	600 600
HS1119 Russi Taiwann SP	610 601 CACGAAACAG	620 GGTCTAACAA	630 CCCCTCAGGA	640 ATCCCATCCG	650 ACTCTGACAA	650 650
HS1119 Russi Taiwann SP	660 651 AATCCCATTG	670 CACCCCTTAT	680 ACACCATCAA	690 AGACATCCTA	700 GGTGCCCTAT	700 700
HS1119 Russi Taiwann SP	710 701 TCCTCATTCT	720 AACACTAATG	730 CTATTAGTAC	740 TATTCTCACC	750 TGACTTACTA	750 750
HS1119 Russi Taiwann SP	760 751 GGAGACCCAG	770 ACAACTACAT	780 CCCCGCCAAC	790 CCCCTCAACA	800 CACCTCCACA	800 800
HS1119 Russi Taiwann SP	810 801 CATTAAAGCCC	820 GAATGATACT	830 TCTTATTCGC	840 ATACGCTATC	850 TTACGATCCA	850 850
HS1119 Russi Taiwann SP	860 851 TCCCCAACAA	870 ATTAGGAGGG	880 GTACTAGCCT	890 TAGTCTTCTC	900 CATCCTAGTC	900 900
HS1119 Russi Taiwann SP	910 901 CTAGCCATCA	920 TCCCCCTACT	930 CCATACCTCA	940 AAACAACGAA	950 GCATGATATT	950 950
HS1119 Russi Taiwann SP	960 951 CCGCCCACTA	970 AGTCAATGCT	980 TATTCTGATT	990 ATTGGTAGCC	1000 GACCTCCTCA	1000 1000
HS1119 Russi Taiwann SP	1010 1001 CTTTAAACCTG	1020 AATTGGGAGG	1030 CAACCGGTAG	1040 AACACCCATT	1050 TGCTCACTATC	1050 1050
HS1119 Russi Taiwann SP	1060 1051 GGCCAACTAG	1070 CCTCAATCCT	1080 CTACTTCATG	1090 ATTCTCCTGG	1100 TCCTCATACC	1100 1100
HS1119 Russi Taiwann SP	1110 1101 TATTATCAGC	1120 ATTATCGAAA	1130 ATAACATATT	1140 AAAATGAAGA	1150	1150 1150

Fig. 7

HS928 Korea Taiwann SP	10 1 ATGACCAACA	20 TTCGTAAAC	30 TCACCCACTG	40 ACCAAAATCA	50 TCAACAACTC	50
	1	-----	-----	-----	-----	50
HS928 Korea Taiwann SP	60 51 ATTCATTGAC	70 CTCCCCGCTC	80 CATCAAAACAT	90 CTCAGCATGA	100 TGAAACTTCG	100
	51	-----	-----	-----	-----	100
HS928 Korea Taiwann SP	110 101 GCTCCCTTCT	120 CGGAATCTGC	130 CTTATTATTC	140 AGATTCTTAC	150 AGGTTTATTT	150
	101	-----	-----	-----	-----	150
HS928 Korea Taiwann SP	160 151 TTAGCCATGC	170 ACTATACATC	180 AGATACAACC	190 ACAGCCTTTT	200 CATCAGTCAC	200
	151	-----	-----	-----	-----	200
HS928 Korea Taiwann SP	210 201 CCACATCTGT	220 CGAGACGTCA	230 ACTACGGCTG	240 AATTATCCGA	250 TACATACATG	250
	201	-----	-----	-----	-----	250
HS928 Korea Taiwann SP	260 251 CAAACGGAGC	270 TTCCATGTTT	280 TTTATTTGCC	290 TATTCCTACA	300 CGTAGGACGA	300
	251	-----	-----	-----	-----	300
HS928 Korea Taiwann SP	310 301 GGCTTATACT	320 ATGGTTCTTA	330 TATATTCTCC	340 GAAACATGAA	350 ACATCGGCAT	350
	301	-----	-----	-----	-----	350
HS928 Korea Taiwann SP	360 351 TATCTTATTA	370 TTCGCAGTCA	380 TAGCAACTGC	390 ATTCATAGGT	400 TACGTTTTAC	400
	351	-----	-----	-----	-----	400
HS928 Korea Taiwann SP	410 401 CATGAGGACA	420 AATATCATT	430 TGAGGAGCAA	440 CCGTAATTAC	450 CAACTTACTA	450
	401	-----	-----	-----	-----	450
HS928 Korea Taiwann SP	460 451 TCCGCTATT	470 CGTATATCGG	480 AACCAACCTT	490 GTAGAATGAA	500 TCTGAGGCGG	500
	451	-----	-----	-----	-----	500
HS928 Korea Taiwann SP	510 501 ATTTTCAGTA	520 GACAAAGCCA	530 CCTTGACGCG	540 ATTCTTCGCT	550 TTCCATTTC	550
	501	-----	-----	-----	-----	550
HS928 Korea Taiwann SP	560 551 TCCTACCGTT	570 CATCATCTCA	580 GCACTAGCAG	590 CAGTCCACCT	600 TTTATTCCTC	600
	551	-----	-----	-----	-----	600
HS928 Korea Taiwann SP	610 601 CACGAAACAG	620 GGTCTAACAA	630 CCCCTCAGGA	640 ATCCCATCCG	650 ACTCTGACAA	650
	601	-----	-----	-----	-----	650
HS928 Korea Taiwann SP	660 651 AATCCCATTC	670 CACCTTATT	680 ACACCATCAA	690 AGACATCCTA	700 GGTGCCCTAT	700
	651	-----	-----	-----	-----	700
HS928 Korea Taiwann SP	710 701 TCCTCATTTCT	720 AACACTAATG	730 CTATTAGTAC	740 TATTCTCACC	750 CGACTTACTA	750
	701	-----	-----	-----	-----	750
HS928 Korea Taiwann SP	760 751 GGAGACCCAG	770 ACAACATACAT	780 CCCCGCCAAC	790 CCCCTCAACA	800 CACCTCCACA	800
	751	-----	-----	-----	-----	800
HS928 Korea Taiwann SP	810 801 CATTAAGCCC	820 GAATGATACT	830 TCTTATTTCG	840 ATACGCTATC	850 TCACGATCCA	850
	801	-----	-----	-----	-----	850
HS928 Korea Taiwann SP	860 851 TCCCAACAA	870 ATTAGGAGGG	880 GTACTAGCCT	890 TAGTCTTCTC	900 CATCCTAGTC	900
	851	-----	-----	-----	-----	900
HS928 Korea Taiwann SP	910 901 CTAGCCATCA	920 TCCCCCTACT	930 CCAACCTCA	940 AAACAACGAA	950 GCATGATATT	950
	901	-----	-----	-----	-----	950
HS928 Korea Taiwann SP	960 951 CCGCCCACTA	970 AGTCAATGCT	980 TATTCTGATT	990 ATTGGTAGCC	1000 GACCTCCTCA	1000
	951	-----	-----	-----	-----	1000
HS928 Korea Taiwann SP	1010 1001 CTTAACCCTG	1020 AATTGGGGGC	1030 CAACCGGTAG	1040 AACACCCATT	1050 TGTCATATC	1050
	1001	-----	-----	-----	-----	1050
HS928 Korea Taiwann SP	1060 1051 GGCCAACCTAG	1070 CCTCAATCCT	1080 CTACTTCATG	1090 ATTCTCCTGG	1100 TCCTCATACC	1100
	1051	-----	-----	-----	-----	1100
HS928 Korea Taiwann SP	1110 1101 TATTATCAGC	1120 ATTATCGAAA	1130 ATAACATATT	1140 AAAATGAAGA	1150	1150
	1101	-----	-----	-----	-----	1150

Fig. 8

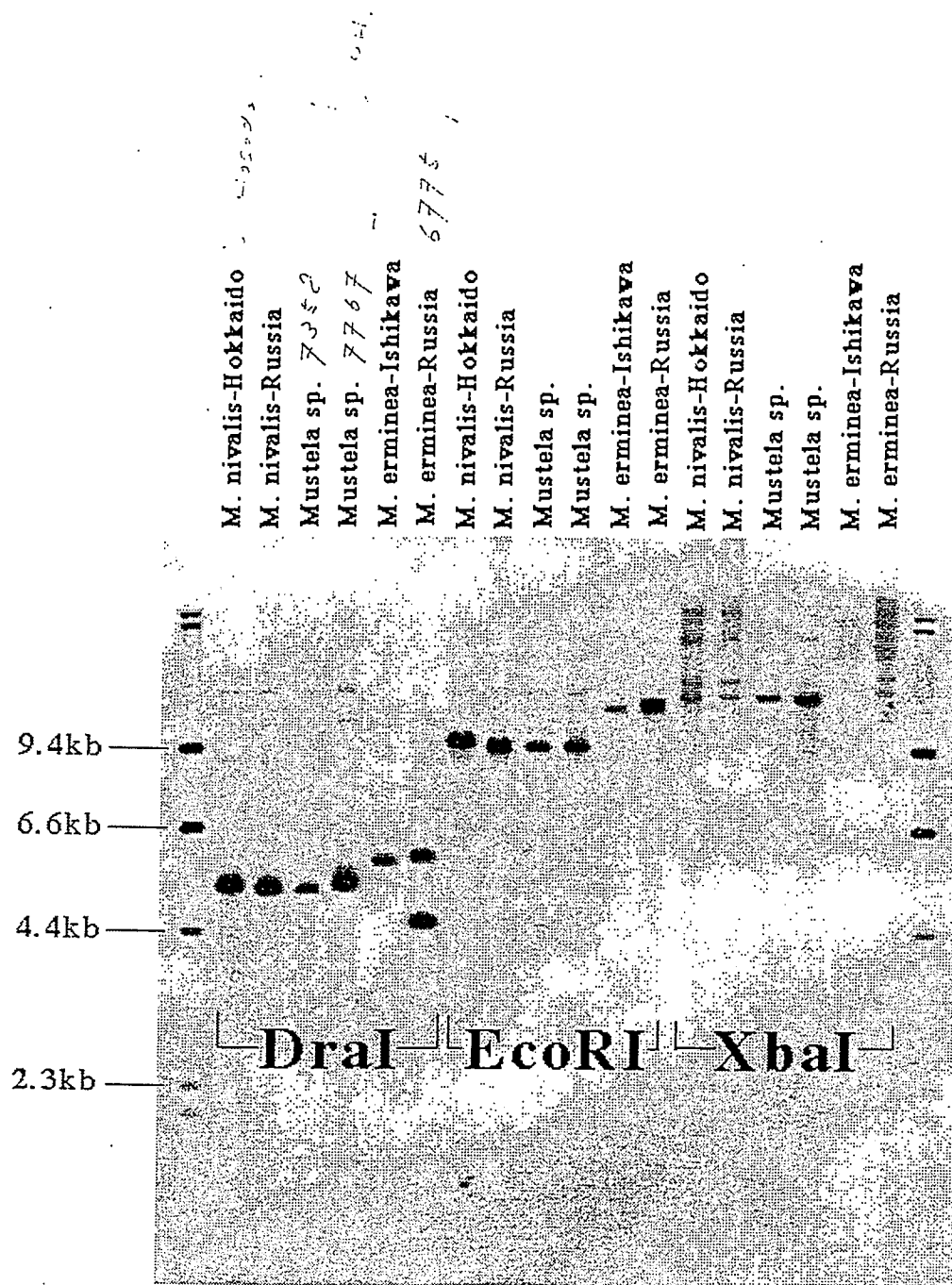


Fig. 9

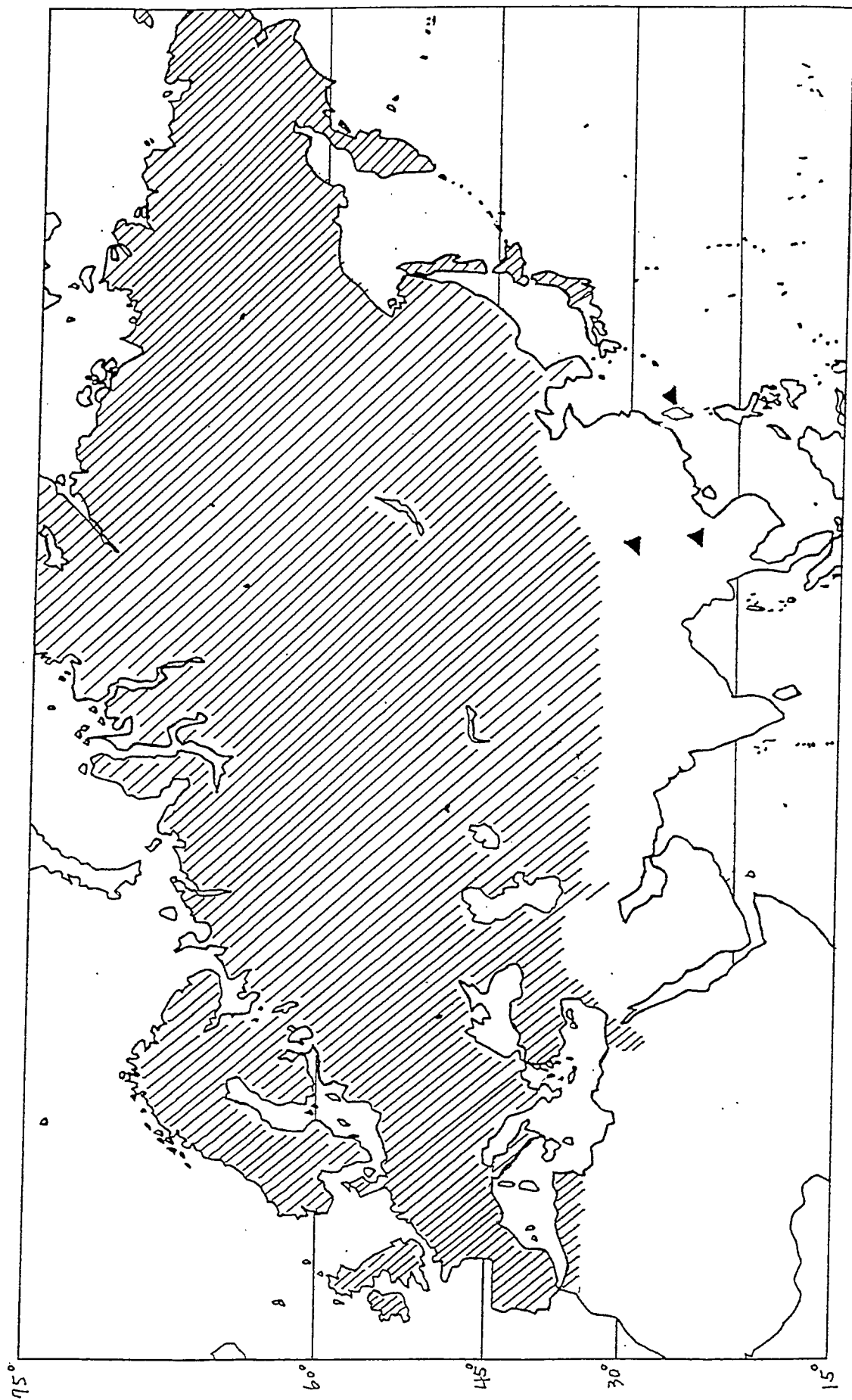


Fig. 10





