

出國報告（出國類別：其他）

## 赴菲律賓 Apo 山收集試驗材料報告書

服務機關：行政院農業委員會林業試驗所

姓名職稱：邱文良 副研究員

張藝翰 助理研究員

鐘詩文 助理研究員

劉以誠 助理教授(國立嘉義大學)

派赴國家：菲律賓

出國期間：101 年 5 月 3 日~14 日

報告日期：101 年 8 月 10 日

## 摘要

本次赴菲律賓岷達那爾島 Apo 山地區採集，由菲律賓中央岷達那爾大學教授 Victor B. Amoroso 博士以及菲律賓國家標本館研究人員 Danilo N. Tandang 及 John C. Rey 協助，得以事先申請到採集許可，前往岷達那爾之 Mt. Apo 山區採集。採集期間覆蒙其協助，妥善安排各項行政後勤支援，使全程得以順利完成。此次調查採集共 28 科 150 種蕨類植物，但此為在菲國整理標本時所鑑定，仍有甚多種類因當地參考文獻不足，無法鑑定。所採集之標本受限於菲國之法律規定，需留置於該國等候輸出許可核准後，始能寄送至台灣，之後再進行完整之鑑定。調查過程亦發現，菲國政府極其用心經營 Apo 國家公園，培訓有證照之嚮導，輔導及提供民眾就業機會，嚮導則兼負遊客安全及環境清潔任務，堪稱為成功之生態旅遊。此行同時交換彼此之研究心得，並協助教導當地學生相關之研究技能，推動後續之合作方案。

## 目錄

壹、計畫目的	1
貳、行程規劃與工作記要	2
參、心得與建議	3
附錄一、採集名錄	8
附錄二、照片	13

## 壹、計畫目的

爲因應全球氣候變遷，本計畫(「台菲國合計畫－全球氣候變遷下菲律賓受威脅之經濟蕨類植物保育；計畫編號 NSC 100 - 2923 - B - 054 - 001 - MY3」)透過形態學、細胞學、遺傳學之觀察研究，旨在探討菲律賓受威脅的經濟蕨類植物之保育議題。由台灣與菲律賓研究人員共同進行調查研究，探討該等植物之變異及其區內保育之現況與區外保育之可行性。就區外保育而言，在瞭解其細胞學與遺傳學等特性後，依其特性進行生殖研究；區內保育方面，則除了生育地的保護，地區民眾的教育與宣導將同時進行。地方上之相關人員(如森林護管員及嚮導) 都將被訓練予具備保育與監測之知識與技能；研究結果將提供爲菲國保育政策之用。本計畫擬以三年時間，由菲律賓岷達那爾中央大學、菲律賓國家標本館、台灣林業試驗所及台灣國立嘉義大學共同執行。

本出國案件係爲執行上述國科會計畫，因此規劃赴菲律賓採集，取得相關分類群材料進行分子序列分析，並製作乾燥標本分別存放於菲律賓岷達那爾中央大學、菲律賓國家標本館及台灣林業試驗所植物標本館。除此之外，亦同時採集當地其他蕨類植物製備乾燥標本以及分子序列試驗樣本，供相關研究使用。

## 貳、行程規劃與工作記要

五月三日（星期四）：台北至菲律賓納卯(Davao)

搭乘菲律賓航空班機至抵達菲律賓首都馬尼拉，再轉至岷達那爾島(Mindano)的納卯(Davao)。同行有本所助理研究員張藝翰先生、鐘詩文先生、嘉義大學劉以誠教授(本案共同主持人)、及台大博士生郭立園先生。菲律賓岷達那爾中央大學(Central Mindanao University, CMU)Victor B. Amoroso 教授及其助理 Faridah Silverio 小姐在機場迎接，另菲國國家標本館(PNH)研究人員 Danilo N. TANDANG 及 John C. REY 先生亦由馬尼拉過來會合，隨即搭乘所租車輛，至旅館投宿，討論後續行程，並準備後續行程之物品。

五月四日（星期五）：登山入口(N 7° 1' 14" E 125° 13' 34" 海拔 1270m — Coong Camping Site N 7° 0' 25" E 125° 15' 17" 海拔 1920m.

約 6:30 出發，搭乘租車至 Kidapawan 小鎮，與 Victor B. Amoroso 教授的另兩位學生助理 Fulgent Coritico 先生及 Bridget Calzada 小姐會合，另雇用之挑夫嚮導亦在此集合。約 9:30 抵登山口，開始徒步。由於本次目的地阿波山區(Mt. Apo)遼闊，路途遙遠，今日至海拔 1920m 之中繼站宿營，並沿途調查採集。復因人員眾多(台灣 5 人；CMU 4 人；PNH2 人)，宿營用具及一周所需之糧食亦多，同時又需攜帶製作標本所需之報紙酒精等，共僱用挑夫嚮導 18 人(含菲國環境資源保育部 Department of Environment and Natural Resources, DENR 規定之嚮導一員)。

營地無電力供應，晚上於帳棚外另搭一工作棚，以頭燈照明，進行標本壓置。

五月五日（星期六）：Coong Camping Site N 7° 0' 25" E 125° 15' 17"，海拔 1920m

昨日至營地附近時已近天黑，因光線昏暗，無法調查採集。本日於附近森林

進行採集。出發前，嚮導集合所有成員，包括調查採集人員及所有挑夫，進行祈禱及祭祀山神之儀式，祈求此行大家平安，事事順利。

下午因大雨，提早回營地，進行本日所採及昨日未完成之標本壓製。本日同時教導菲國人員如何採集固定根尖、葉尖與孢子母細胞，並示範調配固定液、收縮液與保存液之方法及使用時機，以備後續細胞學之研究。

由於明日將赴另一更高海拔之營地，且回程與返程為同一路線，決定將標本留置營地之森林隱蔽處，回程時再攜回山下。

兩國研究人員對標本之處理方式不同，菲國人員認為標本採集至攜回烘乾之時間過久，將導至標本腐爛，因此以所謂溼藏法保存：將壓製於報紙之標本捆綁後，置於塑膠袋內，再倒入 50% 的酒精封存至山下可烘乾之處再予取出。台灣團隊成員基於該法將使標本嚴重脫色，且考量山上溫度不高，標本當可維持數日不至於腐爛，決定不倒入酒精，只將壓製於報紙之標本置於塑膠袋內後，放置陰涼處。事後亦證明這個方法是正確的，也讓菲國人員深覺今後可採用本法，不需再攜帶大量酒精，實施效果較差之溼藏法。

五月六日（星期日）至 Lake Venado N 7° 0' 3" E 125° 16' 11" 海拔 2301m

早上拔營至更高海拔之營地 Lake Venado，沿途調查採集。Venado 當地之意思為「鹿」，一說為湖狀似鹿，另一說則為該湖常有野生鹿及其他野生動物聚集飲水。湖面大小隨降雨情形而不同，本月份尚非雨季，湖面不及一公頃；據聞雨季末湖面可擴大至十餘公頃。

Apo 山區為菲國著名之國家公園，有不少民眾前往，復因為全菲律賓最高峰，更有不少國外登山客前往。Lake Venado 營地因是登 Apo 頂峰之最後營地，有幾家茅草搭建之簡易商店常駐該處，提供登山客必要的食物與飲料補給。

因無電力，晚間同樣藉助頭燈處理標本，因所攜帶之報紙已用完，只能先將標本整理編號，依序分別放入封口袋，以便下山後能快速處理；同時將 DNA 標本先行取出，置於矽膠內乾燥。

五月七日（星期一）至 Mt. Apo N 6° 59' 9" E 125° 16' 19" 海拔 2960m (ASL)

本日登 Apo 最高峰，在穿過一小片森林後，則多為草原，蕨類種類相對較少，但幾種石松科植物則為前幾日之森林中未見，草原上蕨類之優勢種與森林中亦大不相同。下午及晚間均有陣雨，晚間處理今日所採之標本。

據嚮導說明，“Apo”為當地女神；並要求登山者勿喧嘩，以免影響女神之靜養。亦言過於喧鬧，女神將降雨該地，以示提醒或懲罰。

五月八日（星期二）至 Coong Site

早上於湖四週之森林採集調查，種類變化不大，但仍有一些前幾日未見者。中餐後拔營，返回 Coong 營地。途中遇大雨，營地有大半地區積水無法紮營，只能共擠在幾個小營帳內。晚間仍間歇有雨，復因空間不足，無法處理標本。

五月九日（星期三）至登山口轉 EDC 電廠

今日天氣放晴，沿上山之路回至登山口。因第一日上山行程之後半段天色已昏暗，未進行採集，本日再仔細調查採集。約 16:00 至登山口後，所租之車輛已至，整理行李後，與這幾日協助之嚮導挑夫道別分手，再搭車至附近之地熱電廠(Energy Development Corporation, EDC)，夜宿於該電廠客房。

電廠有電力供應，報紙又及時託所租之車輛運上，晚間得以在有照明設備下壓製標本；並將所攜之三台電熱器取出，進行標本烘乾。惟數日來，未處理之標本甚多，無法於一夜完成。

五月十日（星期四）EDC forest N 7° 0' 53" E 125° 13' 14" 海拔 1344m (ASL)

由於前數日尚未壓製及乾燥之標本甚多，未免標本腐爛，二人留置於客房繼續處理標本，其餘三人與菲律賓團隊人員於早餐後至附近森林採集。該處森林在電廠範圍內，電廠管制極為森嚴，每人均穿上電廠之橘色背心，全程則由電廠

人員帶領。

該處森林有一個 2 公頃之永久樣區，為菲律賓大學與該電廠合作設置，進行樹木之生長監測。因是永久樣區，不便於樣區內採集，僅於沿途及附近森林採集。約 11:00 時又下大雨，無法再往前行進。下午先至電廠之苗圃，該苗圃培育當地植物，供電廠於附近林地造林之用。回住宿處後繼續處理標本，至晚間仍有部份標本尚未處理完畢。

五月十一日（星期五）至中央岷達那爾大學(CMU)

早上 5:00 起床，打包行李與標本，6:30 出發前往中央岷達那爾大學，於近該大學之小市鎮午餐，過中午始抵達該大學，住宿該大學客房。

投宿後，將預定存放於該大學及菲律賓標本館之複份標本交予 CMU 標本館，利用該館之烘箱烘乾；由於烘箱容積有限，預定寄回之標本仍使用自行攜帶之加熱器於客房內烘乾。

本次合作計畫除調查採集標本，供後續鑑定及其他實驗材料，尚協助菲國教育訓練，因此安排本日下午演講；由林試所邱文良博士與嘉義大學劉以誠博士分別講授「台灣的蕨類研究 The fern studies in Taiwan」及「亞洲的蹄蓋蕨系統分類 The systematics of Asian *Athyrium*」，並列為該校生物多樣性研究與教育學程之系列演講。

五月十二日（星期六）中央岷達那爾大學

繼續於該校處理標本，本日重點為膜蕨科(Hymenophyllaceae)與禾葉蕨科(Grammitidaceae)。由於該二科之種類較小，常纏繞或重疊在一起，採集時常附帶許多泥土及腐殖質，加上此次行程多次遇雨，清理甚費時間，足足處理一整日才完成。晚間及時以加熱器烘烤，俟第二日再取出。

下午抽空至住宿處旁之蕨園參觀，該蕨園由本次合作之中央岷達那爾大學主持人 Prof. Victor B. Amoroso 建立及維護，收集培育有上百種蕨類植物，管理



良好。午晚餐均由 Prof. Amoroso 載至其家中用餐，並討論標本運送與往後研究事項。

依據菲國規定，標本攜出(或運出)需有該國的許可，而許可證之核發需由核發單位先檢驗標本。由於週末，公務單位不上班，只能將標本留置該校，委請 Prof. Amoroso 代為申請許可後，再寄至台灣。

五月十三日（星期日）

早上 4:30 起床，將昨晚烘烤之標本取出，由於最後烘烤的都是質地較薄之膜蕨科與禾葉蕨科標本，經過一晚之加熱得以完成乾燥。將複份標本分開，分別標記好存放之單位，後續則由 Prof. Amoroso 協助申請寄送許可，並寄回台灣。

6:00 自岷達納爾大學出發，約四小時車程抵 Davao 機場。搭乘 11:50 班機至馬尼拉，約 14:00 抵達。下機後菲律賓標本館館長 Dr. Luisito Evangelista 等候在外，並載至該館附近之菲律賓師範大學附設旅館投宿。安頓行李後與 Dr. Evangelista 共進午餐，並討論相關之研究事宜。晚間 Mr. John Rey 攜帶其早先採集之研究材料來訪，交由我們帶回進行相關實驗。

五月十四日（星期一）

搭乘早上 7:50 菲航班機返回台灣。

### 參、心得與建議

菲律賓採集須事先申請許可(Gratuitous Permit, GP)，其程序極為繁瑣冗長，往往費時半年甚長達一年。本次赴菲律賓岷達納爾 Apo 地區之採集，事前由本計畫之合作之菲律賓主持人 Prof. Victor B. Amoroso 與其助手之協助，先獲得當地環境資源部的採集許可。同時因採集隊伍達 11 人，山上宿營 5 夜 6 日，所需之宿營用品及糧食眾多，標本之採集量大，此等行政後勤支援均需有慎密之規劃。凡此都有賴菲方合作單位之協助，方得以順利成行。此外，菲律賓標本館人

員 D. N. Tandang, 曾於 2010 年 10 月間受邀至台灣參加本所共同主辦之蕨類訓練班；本次之採集也受其協助甚多，可謂雙方互惠之合作模式。

本次調查採集區域為菲國之國家公園。菲國政府極其用心經營該國家公園，培訓嚮導並核發證書，輔導及提供民眾就業機會，嚮導則兼負遊客安全及環境清潔任務。隨行之嚮導挑夫，每天均於營地進行清潔工作，行程所經地區極為乾淨。其中有些挑夫為附近學院在學生，所學亦為旅遊相關課程，此次利用其暑假協助採集團隊，同時賺取生活費，亦為菲國發展生態旅遊之一環。

此次調查採集共 28 科 150 種蕨類植物，但此為在菲國整理標本時所鑑定，仍有甚多種類因當地參考文獻不足，無法鑑定。所採集之標本受限於菲國之法律規定，需留置於該國等候輸出許可核准後，始能寄送至台灣。菲律賓對於植物採集及輸送(包括運往國外及國內不同省份)都有極嚴密的法規，以保護其自然資源。台灣至今尚無完整之法律規範，造成研究人員對國際合作資材運送之困擾。

菲律賓對於蕨類植物之研究已有一些成績，但仍缺乏較先進之科技，例如細胞學、分子生物學及生殖生物學等之研究在當地不易進行。此行亦介紹台灣的蕨類研究現況，引起當地學生極大興趣，亦有因此詢問來台攻讀學位之可能性，若能成行，對爾後雙方之研究合作當有更實質之助益。

## 附錄一、採集名錄

### 1. Lycopodiaceae

1. *Lycopodium cernum* L.
2. *L. clavatum* L.
3. *L. volubile* G.Forst.
4. *L. serratum* Thunb. Ex Murray
5. *L. sp.1*

### 2. Selaginellaceae

6. *Selaginella delicatula* (Desv.) Alston
7. *S. doederleinii* Hieron.
8. *S. aff. remotifolia* Spring
9. *S. sp.1*
10. *S. sp.2*

### 3. Adiantaceae

11. *Adiantum diaphanum* Blume
12. *Coniogramma intermedia* Hieron.
13. *Pityrogramme calomelanos* (L.) Link

### 4. Aspleniaceae

14. *Asplenium apogamous* N.Murak. & Hatan.
15. *A. apoensis* Copel.
16. *A. australasicum* (J.Sm.) Hook.
17. *A. cymbifolium* Christ
18. *A. elemeri* Christ
19. *A. percifolium* J.Sm.
20. *A. thunbergii* Kunze

### 5. Athyriaceae

21. *Acystopteris* aff. *taiwaniana* (Tagawa) A. Löve & D. Löve
22. *Athyrium puncticaule* (Blume) T.Moore
23. *Athyrium* aff. *puncticaule* (Blume) T.Moore
24. *Athyrium* aff. *tozaense* (Hayata) Hayata
25. *Deparia petersonii* (Kunze) M.Kato
26. *Diplaziopsis javanica* (Blume) C.Chr.
27. *Diplazium* aff. *asperum* Blume
28. *D. aff. dilatatum* Blume
29. *D. aff. doederlenii* (Luer) Makino
30. *D. aff. pseudoederlenii* Hayata
31. *D. giganteum* (Baker) Ching
32. *D. sp.*

6. Blechnaceae

- 33. *Blechnum* *egregium* Copel.
- 34. *B. fraseri* (A. Cunn.) Luess.
- 35. *B. orientale* L.
- 36. *B.* sp.1
- 37. *B.* sp.2

7. Cyatheaceae

- 38. *Cyathea contaminans* (Wall. ex Hook.) Copel.
- 39. *C. loheri* Christ
- 40. *C.* sp.1
- 41. *C.* sp.2

8. Dicksoniaceae

- 42. *Dicksonia blumei* (Kunze) T.Moore

9. Davalliaceae

- 43. *Davallia formosana* Hayata
- 44. *D. mariesii* T.Moore ex Baker
- 45. *Davallodes hymenophylloides* (Blume) M.Kato & Tsutsumii
- 46. *Humata repens* (L.f.) Diels
- 47. *Leucostegia* aff. *immersa* (Wall.) C.Presl

10. Dennstaedtiaceae

- 48. *Dennstaedtia scabra* (Wall. ex Hook.) T.Moore
- 49. *D. scandens* (Blume) T.Moore
- 50. *D.* sp.
- 51. *Histiopteris incisa* (Thunb.) J.Sm.
- 52. *Hypolepis puntata* (Thunb.) Mett.
- 53. *Microlepia* sp.
- 54. *Paesia* sp.
- 55. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn

11. Dipteridaceae

- 56. *Dipteris conjugate* Reinw.

12. Dryopteridaceae

- 57. *Acrophorous stipellatus* T.Moore
- 58. *Arachniodes rhomboides* (Wall. ex Mett.) Ching
- 59. *Diacalpe* sp.
- 60. *Dryoathyrium edentulum* (Kunze) Ching
- 61. *D. subfluvialis* Hayata
- 62. *Dryopteris* aff. *spasa* (D.Don) Kuntz
- 63. *D.* aff. *marginata* (C.B.Clark) H.Christ

64. *D. squamiseta* (Hook.) Kunze  
 65. *D.* sp.  
 66. *Polystichum horizontale* C.Presl
13. Equisetaceae  
 67. *Equisetum ramosissimum* Desf.
14. Gleicheniaceae  
 68. *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw.  
 69. *D. splendia* (Hand.-Mazz.) Tagawa  
 70. *Gleichenia dicarpa* R.Br.  
 71. *G. hirta* Blume  
 72. *Sticherus laevigatus* C.Presl
15. Grammitidaceae  
 73. *Calymmodon* sp.1  
 74. *Calymmodon* sp.2  
 75. *Ctenopteris* sp.1  
 76. *C.* sp.2  
 77. *Grammitis* aff. *intromissa* (Christ) Parris  
 78. *G.* aff. *reinwardtia* Blume  
 79. *G.* sp.1  
 80. *G.* sp.2  
 81. *Prosaptia* sp.1  
 82. *P.* sp.2
16. Hymenophyllaceae  
 83. *Cephalomanes apiifolia* (C.Presl) K.Iwats.  
 84. *Cephalomanes meifolia* (Bory) K.Iwats.  
 85. *Crepidomanes* sp.1  
 86. *C.* sp.2  
 87. *Gonocormus* sp.  
 88. *Hymenophyllum* sp.  
 89. *Mecodium* aff. *polyanthus* (Sw.) Copel.  
 90. *M.* aff. *wrightii* (Bosch) Copel.  
 91. *M.* sp.  
 92. *Microtrichomanes* sp.  
 93. *Pleuromanens pallidum* (Blume) C.Presl  
 94. *Selenodesmium obscurum* (Blume) Copel.  
 95. *Vandenboschia* sp.
17. Lindsaeaceae  
 96. *L. odorata* Roxb.

97. *L. aff. merrillii* Copel.  
 98. *L. sp.*  
 99. *Sphenomeris chinensis* (L.) Maxon ex Maxon
18. Lomariopsidaceae  
 100. *Bolbitis sp.*  
 101. *Elaphoglossum luzonicum* Copel.  
 102. *Elaphoglossum sp.*
19. Marattiaceae  
 103. *Angiopteris palmiformis* (Cav.) Christ  
 104. *Marattia sylvatica* Blume.
20. Oleandraceae  
 105. *Nephrolepis cordifolia* (L.) C.Presl  
 106. *N. sp.*  
 107. *Oleandra nerriformis* Cav.  
 108. *O. sibbaldii* Grev.
21. Ophioglossaceae  
 109. *Botrychium aff. daucifolium* Wall. ex Hook. & Grev.  
 110. *Ophioderma pendula* (L.) C.Presl
22. Osmundaceae  
 111. *Osmunda banksiifolia* (C.Presl) Kuhn
23. Plagiogyriaceae  
 112. *Plagiogyria euphlebia* (Kunze) Mett.  
 113. *P. formosana* Nakai  
 114. *P. pycnophylla* (Kunze) Mett.
24. Polypodiaceae  
 115. *Aglaomorpha cornucopia* (Copel.) Roos  
 116. *Belvisia platyrrhynchos* (Kunze) Copel.  
 117. *B. revolute* (Blume) Copel.  
 118. *Drynaria quercifolia* (L.) J.Sm.  
 119. *Goniophlebium subauriculatum* (Blume) C.Presl  
 120. *Goniophlebium sp.*  
 121. *Lepidogrammitis sp.*  
 122. *Microsorium membranaceum* (D.Don) Ching  
 123. *M. Sp.*  
 124. *Pyrrosia sp.*  
 125. *Selliguea feei* Bory  
 126. *Selliguea sp.1*  
 127. *Selliguea sp.2*

128. *Selliguea* sp.3
24. Psilotaceae
129. *Tmesipteris lanceolata* P.A.Dang
25. Pteridaceae
130. *Pteris wallichiana* J.Agardh.
131. *Pteris* aff. *wallichiana* J.Agardh.
132. *P.* sp.1
133. *P.* sp.2
26. Tectariaceae
134. *Tectaria dissecta* (G.Forst) Lellinger
135. *Tectaria* sp.
27. Thelypteridaceae
136. *Chingia* sp.
137. *Cyclosorus* sp.
138. *Metathelypteris* sp.
139. *Parathelypteris beddomei* (Baker) Ching
140. *Parathelypteris* sp.
141. *Pronephrium* sp.
142. *Pseudophegopteris* sp.
143. *Thelypteris* sp.1
144. *Thelypteris* sp.2
28. Vittariaceae
145. *Antrophyum* sp.1
146. *Antrophyum* sp.2
147. *Antrophyum* sp.3
148. *Haplopteris ensiformis* (Sw.) E.H.Crane
149. *H. zosterifolia* (Willd.) E.H.Crane
150. *Vaginularia trichoidea* (J.Sm.) Fee

附錄二：照片



Mt. Apo\_1：遠景



Mt. Apo\_2：山頂草原



Mt. Apo\_3: Lake Venado 營地



Mt. Apo\_4: Lake Venado 營地旁簡易商店



Mt. Apo\_5：Lake Venado



Mt. Apo\_6：遠眺 Lake Venado 及營地



Mt. Apo\_7：森林樹木高大附生植物多



Mt. Apo\_8：林下蕨類植物豐富





Mt. Apo\_9：森林中大小溪澗縱橫。



Mt. Apo\_10：森林中之樹蕨



晚間於營地以頭燈照明整理標本



出發前祭祀山神之食物



菲律賓中央岷達那爾大學蕨園一角



菲律賓中央岷達那爾大學培訓課程後留影。後排右一為 Prof. Amoroso。

