

出國報告（出國類別：考察）

華南地區第四紀洞穴哺乳動物群之 標本檢視、測量與比對分析以及學術 研討交流



服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：張鈞翔 副研究員

派赴國家：中國大陸

出國期間：中華民國 104 年 11 月 8 日至 11 月 17 日

報告日期：104 年 12 月 17 日

摘要：

本研究計畫係前往中國大陸北京中國科學院古脊椎動物與古人類研究所，針對過去三年所採集之脊椎動物化石，進行分析比對研究。這是與該單位金昌柱教授研究團隊所共同合作，採集於位於廣西崇左生態公園和周邊地區的 100 多處喀斯特溶岩洞穴。廣西崇左是東亞地區溶岩洞密度和含化石豐富度最高的地區之一，所保存之哺乳動物群年代全面涵蓋更新世早期、中期與晚期，從各階段動物群的組成，可以研判廣西地區孕育了第四紀重要的哺乳動物群發展與起源中心。此行乃針對過去所採集之各類哺乳動物化石進行特徵比對、形質測量與鑑別分析等工作。以整合古生物學、古人類學、地質學與年代測定學，試圖探討了解廣西崇左第四紀哺乳動物群的演化特色，確認哺乳動物遷徙、擴散、環境適應與滅絕事件。此行並前往北京自然博物館參訪，針對該館的古生物廳陳列與展示內容進行影像與資料蒐集，作為本館相關展覽之參考。

【關鍵字】 第四紀、洞穴化石、脊椎動物、古脊椎動物所

目次：

封面.....	1
摘要.....	2
目次.....	3
本文.....	4
一、目的.....	4
二、研究背景.....	4
三、過程.....	5
四、標本檢視與鑑定.....	8
五、成果.....	9
六、心得與建議.....	12
七、參考文獻.....	12

本文：

一、 目的：

1. 與中國科學院古脊椎動物與古人類研究所金昌柱教授研究團隊合作，針對過去三年所採集於廣西石灰岩洞穴動物群之化石調查與分析研究。該採集化石典藏於該單位蒐藏庫，此行乃逐一檢視各類哺乳動物化石，並進行特徵比對、形質測量與鑑別分析。
2. 此項研究既是連結古生物哺乳動物群與現生動物群之關連，並對各地區古生物動物群進行交叉綜合研究，特別針對古象類群，以了解廣西崇左第四紀古象類群的演化特色，確認古象家族的遷徙、擴散、環境適應與滅絕事件。
3. 前往北京自然博物館參訪，針對古生物廳之標本陳列方式與文案呈現，全面進行資料匯集。

二、 研究背景：

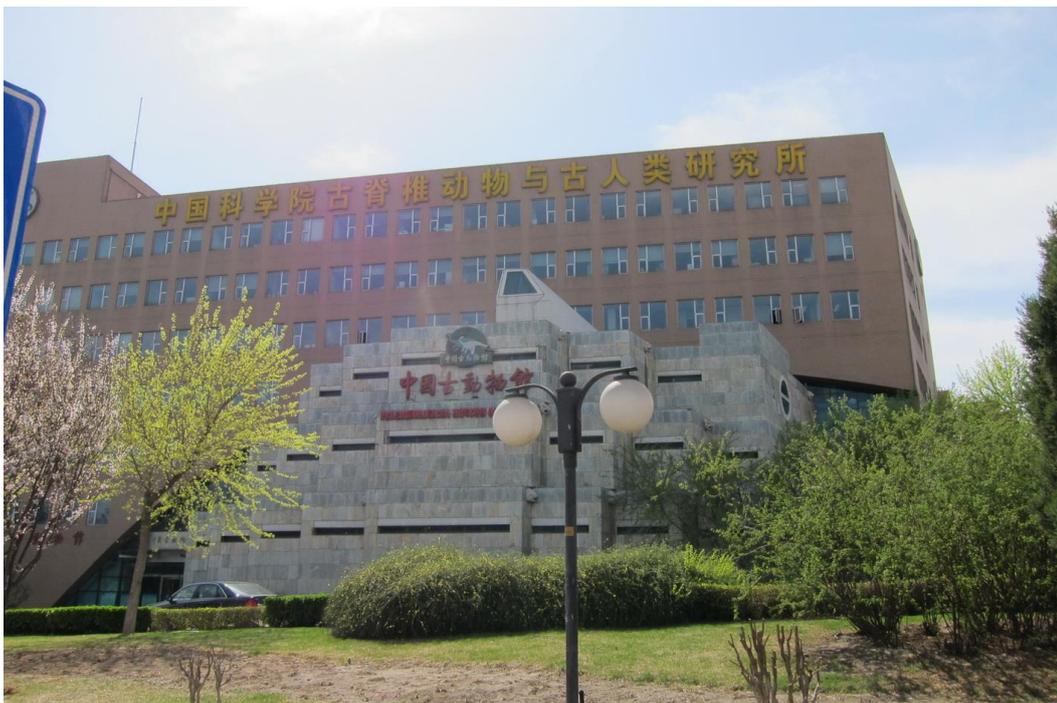
1. 石灰岩洞穴經常是哺乳動物棲息的絕佳場所，因此，動物所遺留下來的證據，包括化石、骨骸、足跡等，是解構過往動物群的組成、棲息與演化適應等重要的證據。
2. 廣西左江流域屬於東洋界北熱帶濕熱氣候裸露型岩溶區，區內不同地質時期的喀斯特洞穴堆積十分發育，而所形成的石灰岩洞穴係漫長時期由雨水滲入石灰岩裂隙及陷穴，在岩層中長期溶蝕所形成的洞穴，因此，石灰岩洞穴紀錄了漫長的地質事件
3. 中國科學院古脊椎動物與古人類研究所金昌柱教授研究團隊長期在廣西省境內石灰岩洞穴進行化石調查，迄今成果豐碩，在崇左生態公園區和周邊地區發現了 100 多處喀斯特溶洞，並發現了包括巨猿、古象等的大量脊椎動物化石。這些發現顯示廣西崇左地區是東亞地區石灰岩溶洞密度和含化石豐富度最高的地區之一。
4. 過去三年，金昌柱教授研究團隊在當地進行大規模的調查與採集，成果豐碩，2014 年本報告人受金昌柱教授邀約，實地前往廣西崇左地區參與地層調查與化石採集工作。野外採集所得均運回北京中國科學院古脊椎動物與古人類研究所之蒐藏庫進行典藏管理。
5. 本研究主要針對崇左地區的古象化石，進行鑒別分析與型態測量，以探討動物群起源的動因、時間、地點、演化模式及其與環境因素的關係。
6. 本報告人長期研究第四紀哺乳動物化石，具有豐富的哺乳動物化石特徵辨識、鑑定分析的經驗，中國科學院古脊椎動物與古人類研究所金昌柱教授邀請本人參與該研究團隊，主要任務在於針對哺乳動物化石之系統

分類研究。除此之外，亦邀請本報告人前往泥河灣，共同檢視新挖掘之真象科猛獁象化石，預期開啟下一階段之合作研究。

7. 基於地理位置之方便，此行亦參訪北京自然博物館，特別針對古生物廳之陳列佈置仔細觀察與展示文案詳加閱讀，以作為未來古生物相關議題之參考。



圖一、化石採集地，廣西崇左地區的喀斯特地形。



圖二、研究地點：中國科學院古脊椎動物與古人類研究所

三、 過程：

2015/11/8	出發，台中→ 北京市
2015/11/9-11/12	古脊椎動物蒐藏庫標本檢視與研究
2015/11/13-14	泥河灣野外考察與猛獁象標本研究
2015/11/15	北京自然博物館參訪
2015/11/16	古脊椎動物蒐藏庫標本檢視與研究

2015/11/17

返回，北京→ 台中



圖三、產量豐富的廣西崇左脊椎動物化石。



圖四、泥河灣野外地層考察。



圖五、泥河灣猛獁象化石。



圖六、化石地層考察。



圖七、化石測量與特徵鑑定。



圖八、北京自然博物館。

四、標本檢視與鑑定：

--系統性地針對不同地區與年代所採集哺乳動物化石逐一檢視。

--標本特徵拍攝。

--標本各部位（包括頭骨、脊椎骨、肢骨等）特徵描述與形值測量。

--臼齒之齒板頻率、琺瑯質厚度之測量。

--各標本之背景資料（地點、地層、年代、伴隨動物群）之蒐集與記錄

--哺乳動物的牙齒為異型齒，依其功能和外觀特徵可以分為四種類型的牙齒，分別是門齒（incisor）、犬齒（canine）、前臼齒（premolar）及臼齒（molar），每一類型的牙齒，與物種相呼應，都有固定的最大數目。牙齒依不同種類哺乳動物之食性及行為的差異，會再進一步特化成不同的形態，其形態及功能緊密相關。

--主要研究工作為物種比對鑑定，在不破壞標本之前提下，進行化石外觀的觀察描述及量測統計分析，並對可用以比對之現生種進行相同步驟之資料記錄，以齒冠量測與齒尖特徵之形態學研究為依據，對本次研究重點之哺乳動物牙齒化石進行物種鑑定。

--研究上採用形態測量學之方法，以形態測量為個體長度之線性測量，另以選取特徵點的方式獲得形狀資料，能去除尺寸差異，進行單純之形狀分析及比對。

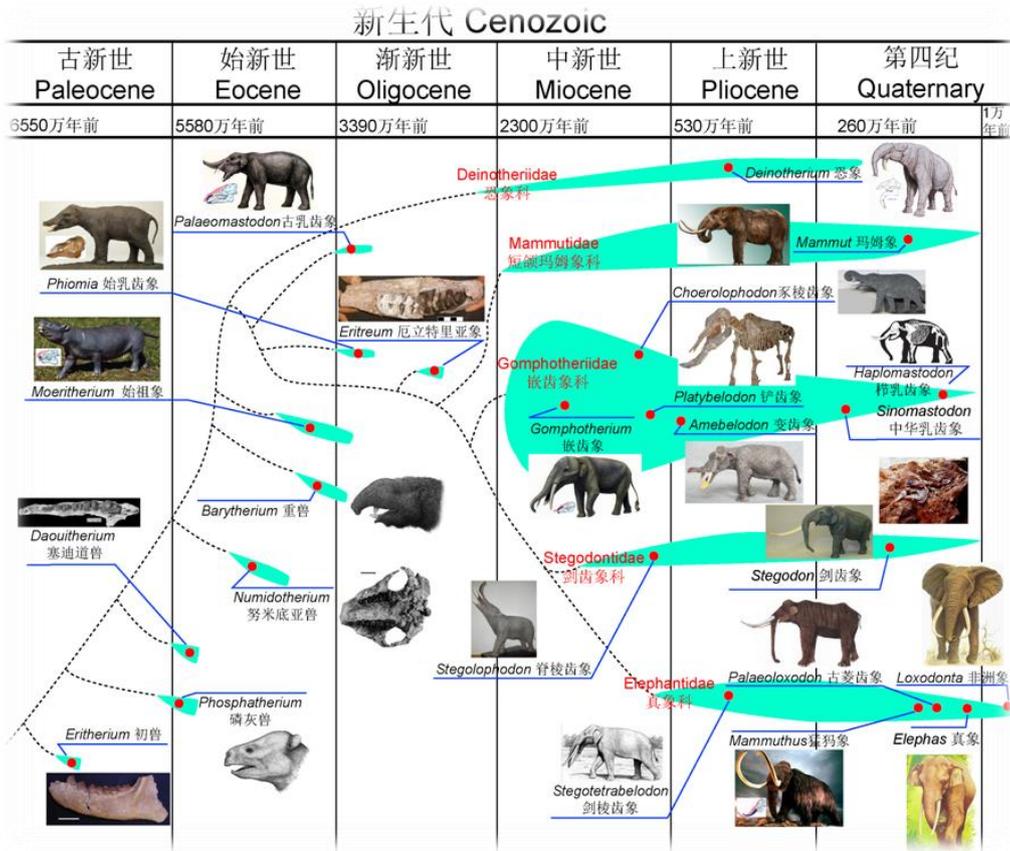
--針對牙齒齒冠特徵之量測比對分為兩個部份，以牙齒咬合面及頰側面之基本線性測量，以取得牙齒齒冠長及各齒尖長度、寬度及高度資料，另以牙齒齒形輪廓之幾何形態測量，由牙齒咬合面選取輪廓資料，將尺寸差異之變異因素藉由程式排除之後，就咬合面輪廓形狀資料進行比對



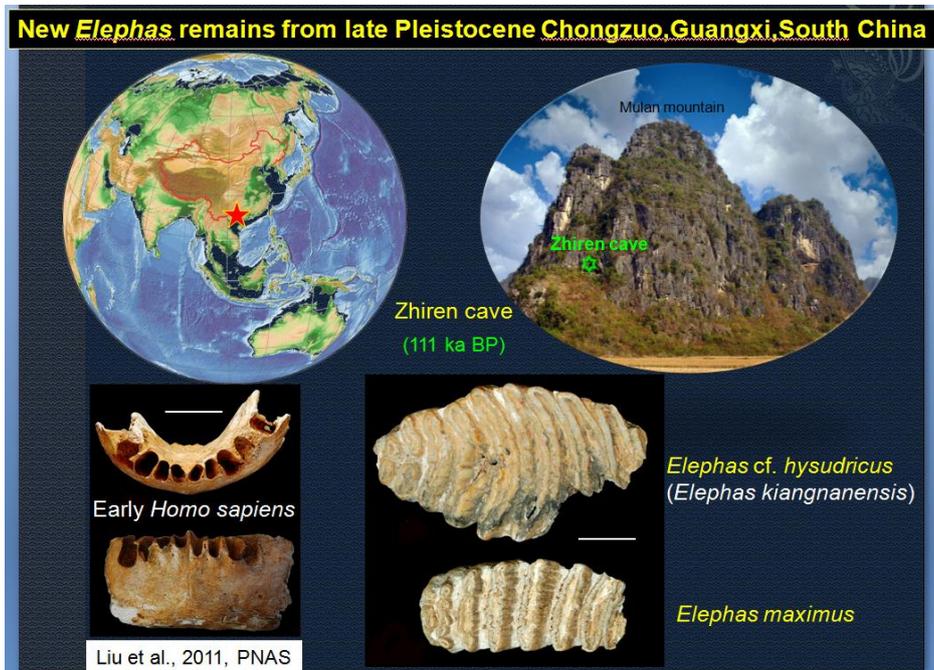
圖九、各種哺乳動物化石。

五、成果：

1. 廣西地區保存更新世古象發展之系列，包括早期更新世之乳齒象、中期更新世之劍齒象以及晚期更新世之亞洲象。該地區亞洲象的出現年代距今約 12 萬年前，很可能為現代現生亞洲象之起源中心。
2. 從化石的遺跡中，古象經歷地質年代中的新生代時期，隨著不同的棲息環境，經由輻射適應而演化出了各種奇異的型式。包括下門齒銳利且向內彎曲的恐象（恐象亞目），上下門齒皆發達且相互交錯的嵌齒象（乳齒象亞目），下門齒發展成平鏟狀的鏟齒象（乳齒象亞目），門齒像一把短利刃的劍齒象（真象亞目），還有門齒劇烈彎曲的長毛猛獁象（真象亞目）。
3. 古象的頰齒則是在牙床內從後邊斜著向前發生和長大，而且一顆接著一顆，連續地、輪流地向前伸展。上顎的牙齒的發生是從後向前、向下移動生長；下顎的牙齒的發生則是向前、向上移動生長。牙齒的齒板是以傾斜的位置被磨掉。當它慢慢地生長和向前推進時，會把前一個牙齒逐漸擠掉，並取代其位置。終其一生每一側每一邊各有六顆牙齒（三顆前臼齒、三顆臼齒）可供輪替使用，亦即總共有 24 顆頰齒。而且隨著年齡的成長，牙齒有愈來愈大、齒板數目有愈來愈多的趨勢，
4. 該地區保留豐富的哺乳動物群化石，足以提供研究分析更新世哺乳動物化石之起源、發展、分布、演化、適應等相關議題之材料來源。
5. 在當地的哺乳動物群中之木欖山合江河哺乳動物群以大熊貓和東方劍齒象等組合為其特徵，其時代為中更新世。在雙壇洞以巨猿、亞洲象、智人共生為其特徵，時代為晚更新世。連結古生物哺乳動物群與現生動物群之關連，並對各地區古生物動物群進行交叉綜合研究，得以了解廣西崇左第四紀哺乳動物群的演化特色，確認哺乳動物遷徙、擴散、環境適應與滅絕事件。
6. 北京自然博物館歷史悠久，雖然展示手法稱不上非常創新，不過古生物藏種類豐富且多樣，搭配標本的方式，有系統的介紹地質年代各項重大地史事件，並搭配個年代代表性化石，從古生代寒武紀大爆發、泥盆紀魚類崛起、石炭紀兩棲類登陸、中生代恐龍興盛與滅絕、新生代哺乳動物世代，大量精緻的化石標本搭配，呈現出演化歷程物種的更迭與多樣性。



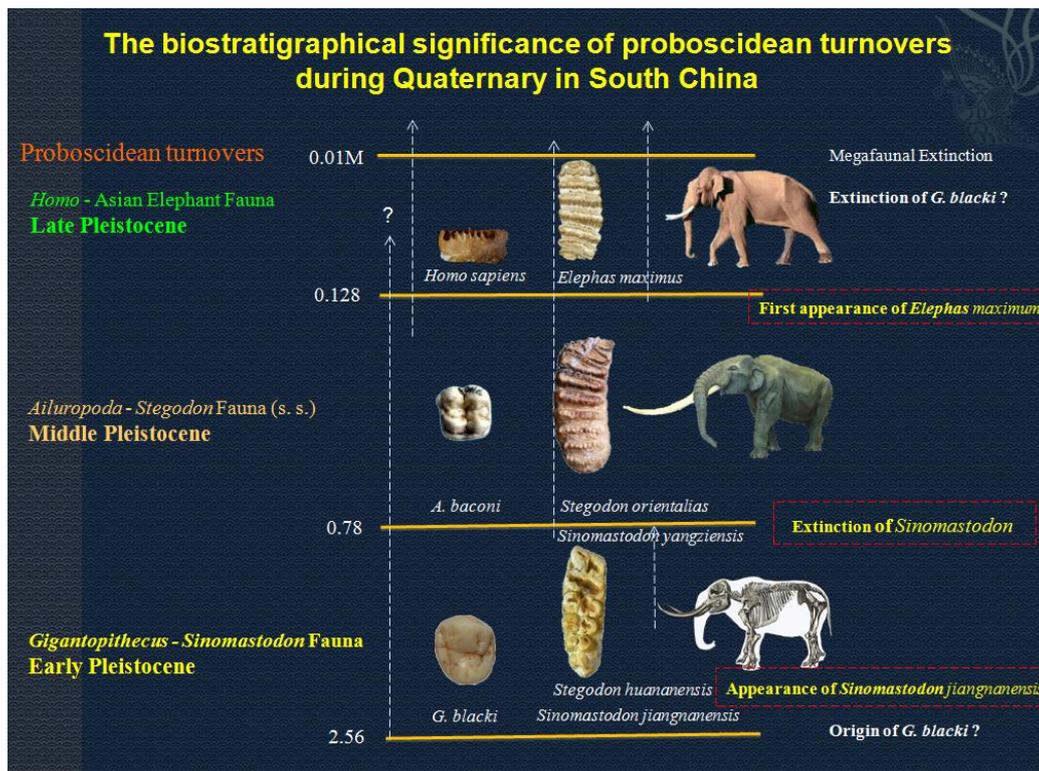
圖十、古象類群的演化系譜。



圖十一、廣西崇左地區古亞洲象與古人類共存。



圖十二、廣西崇左地區所發現的古人類與古亞洲象臼齒化石。



圖十三、華南地區古象類群的演替。

六、心得及建議：

1. 化石標本記錄了古生物長時間的演化歷程，這些標本經常數量稀少且保存不易，根基於野外發掘而產出的化石之研究，更具研究價值，透過跨區域的合作研究，將可能能夠帶來了珍貴的研究成果。
2. 北京之古脊椎動物與古人類所為中國最具重要性的古生物研究單位，在全世界古生物學界想負盛名，以蒐藏豐盛研究活絡著稱，未來仍將持續上投入合作研究，持續發展與達成華南洞穴動物群與台灣洞穴動物群之合作研究。
3. 廣西石灰岩洞穴之哺乳動物群化石分類與特徵分析之研究，將可提供建設性的研究經驗與成果，作為發展台灣哺乳動物化石研究之重要參考與經驗學習之對象。
4. 蒐藏標本與研究是博物館的根基，而科學教育的推廣卻是博物館的使命，有了完整多樣的標本，不僅可以作為研究之用，更是展示與教育推廣不可或缺的角色。廣西石灰岩洞穴化石之豐富與精緻，非常值得透過博物館展覽將科學訊息傳遞給社會大眾。

七、參考文獻：

- 吳汝康·廣西柳江發現的人類化石·古脊椎動物與古人類，1959，3 (1)：97-104·
- 李有恒，吳茂霖，彭書琳等·廣西柳江土博出土的人牙化石及共生的哺乳動物群·人類學學報，1984，3 (4)：322-329·
- 王頌，黃起善，周石保·廣西柳江土博新發現的人類化石·龍骨坡史前文化志，1999，1：104-108·
- 李有恒，吳茂霖，彭書琳，周石保·廣西田東縣祥周公社定模洞調查報告·人類學學報，1984，3：322-329·
- 趙仲如，劉興詩，王令紅·廣西都安九楞山人類化石與共生動物群及其在岩溶發育史上的意義·人類學學報，1981，1：45-54·
- 劉武，楊茂有·中國古人類牙齒尺寸演化特點及東亞直立人的系統地位·人類學學報，1999，18 (3)：176—192·
- Robert Boyd, Joan B. Silk. How humans evolved. New York: W. W. Norton & Company. 2006, 388-389.
- 劉武，武仙竹，吳秀杰·湖北鄖西黃龍洞更新世晚期人類牙齒化石·人類學學報，2009，28 (2)：113-129·
- 金昌柱，潘文石，張穎奇·廣西崇左江州木欖山智人洞古人類遺址及其地質年代·

科學通報，2009，54（19）：2848-2856。

化石研究會編，2000，化石の研究法。 共立出版株式會社，第3 頁至第285頁。

河村善也，1992，小型哺乳類化石標本の採集と保管。 哺乳類科学，第 31 卷，第 2 期，第 99 頁至第 104 頁。

賴景陽，1989，臺灣的哺乳動物化石紀錄。 臺灣動物地理淵源研討會專集，第 1 期，第 27 頁至第 49 頁。

陳光祖，2000，試論臺灣各時代的哺乳動物群及其相關問題（上篇）。 中央研究院歷史語言研究所集刊，第 71 卷，第 1 期，第 129 頁至第 198 頁。

Christiansen, P. (2006) Sabertooth characters in the clouded leopard (*Neofelis nebulosa* Griffith, 1821). *Journal of Morphology* 267:1186-1198.

Christiansen, P. (2007) Canine morphology of the larger Felidae: implications for feeding ecology. *Biological Journal of the Linnean Society* 91:573-592.

Marcus, L. F., Corti, M., 1996. Overviews of the new, or geometric morphometric. In: *Advances in Morphometrics*. (Eds: Marcus, L. F., Corti, M., Loy, A., Naylor, G. J. P. and Slice, D. E.)(NATO ASI Series, A: Life Sciences, Col. 284) Plenum Publishing, New York. Pp. 1-13.

Rohlf, F. J. and Marcus, L. F., 1993. A revolution in morphometrics. *Trends in Ecology and Evolution*. 8(4): 127-132.

Rohlf, F. J. and Slice, D. E. 1990. Extensions of the Procrustes method for the optimal superimposition of landmarks, *Systematic Zoology*. 39(1): 40-59.

Slice, D. E., 1996. Introduction to landmark methods. In: Marcus, L. F., Corti, M., Loy, A., Naylor, G. J. P. and Slice, D. E. eds., *Advances in Morphometrics*. NATO ASI Series A: Life Sciences. 284, 113-115.