

國立東華大學

校園環境中心通訊 第53期

Newsletter of **C**ampus **C**enter for the **E**nvironment



- ◎ 20180206花蓮地震緊急科學調查及省思
- ◎ 自然觀察
- ◎ 中心四月份活動預告

目錄

封面：統帥飯店的UAV影像（張文彥 提供）

封底：臺灣東部地震研究中心之功能（張文彥 提供）

- 環境議題 01
20180206 花蓮地震緊急科學調查及省思
張文彥^{1,2}、顏君毅^{1,2}、孫維芳^{1,2}、郭陳濤³、劉瑩三²
張有和^{1,2}、林祥偉²、郁靜慧²、吳柏霖²、管卓康³、劉耀宏¹
- 自然觀察 11
烏頭翁 陳佳敬
- 中心四月份活動預告 12
- 環境議題、自然觀察徵稿 13

總編輯：楊懿如

執行編輯：李莉莉

美術編輯：林樺廷

編輯委員：林祥偉、許育誠、張世杰、張成華、陳毓昀、蘇銘千、黃國靖

出版：國立東華大學環境學院校園環境中心

地址：花蓮縣壽豐鄉志學村大學路二段1號環境學院 B104

電話：03-8633335

網址：<http://www.cce.ndhu.edu.tw/bin/home.php>

出版日期：2018年3月29日

20180206花蓮地震緊急科學調查及省思

張文彥^{1,2}、顏君毅^{1,2}、孫維芳^{1,2}、郭陳濤³、劉瑩三²
張有和^{1,2}、林祥偉²、郁靜慧²、吳柏霖²、管卓康³、劉耀宏¹
1.國立東華大學台灣東部地震研究中心
2.國立東華大學自然資源與環境學系
3.國立中央大學地球科學系

一、前言

2018年2月6日23:50:42.6 在花蓮縣近海發生芮氏規模6.0的淺層地震，最大震度7。我在宿舍床上被震醒，驚覺比平常更大振幅的搖晃，隨即網路社群媒體開始有很迅速的留言-“統帥飯店倒了”，第一時間打電話給國家地震工程研究中心的許健智副主任，請他協助安排研究人員一早抵花蓮進行結構物的勘災，同時請顏君毅老師組織團隊準備早上的地表調查後，聯繫花蓮縣消防局王永杰科長，即開車赴縣府府災害應變中心，沿路消防車警笛聲已清晰可聽見。

一路上，想著這輩子註定與地震及災害相關工作可謂形影不離；在國科會（現為科技部）負責地科業務遇上了921集集大地震，國家實驗研究院合聘服務時則是美濃地震和海研五號的沉船意外，2015年回到東華台灣東部地震研究中心專任，如今卻又碰上0206的花蓮災害型地震，但過去也累積了一些經驗，應該妥為規劃後續緊急科學調查研究工作，為災害留下最完整的資訊，作為基礎研究及防震減災相關研究的重要參考資料。

環境議題

二、花蓮地區活動斷層及歷史災害型地震

臺灣位於菲律賓海板塊和歐亞大陸板塊的碰撞帶上，地震活動頻繁；特別在花蓮地區為地震發生次數最高的區域。花蓮地區的活動斷層包括米崙斷層、嶺頂斷層、瑞穗斷層、奇美斷層和玉里斷層等五條（如圖1）；百年來主要的災害型地震以1951花東縱谷地震系列共產生4次規模大於7.0的地震及1986花蓮地震（如圖2），同時造成中和華陽市場坍塌及臺北市復興南路裕台大樓傾斜。

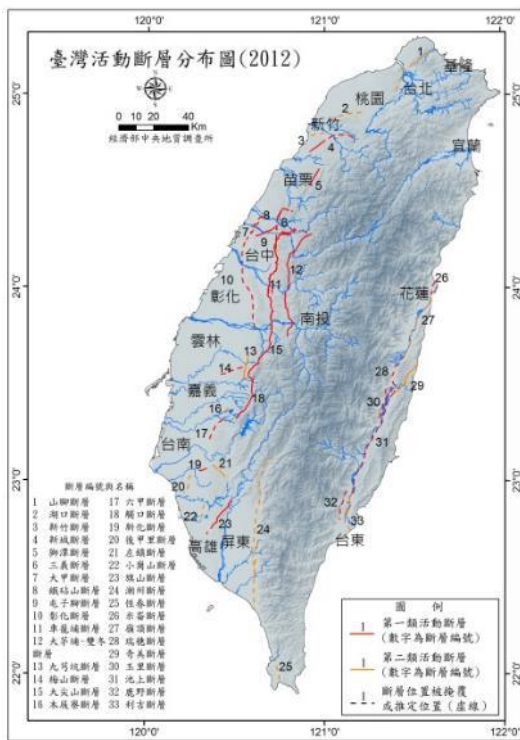


圖1. 台灣活動斷層分布圖
(中央地質調查所)

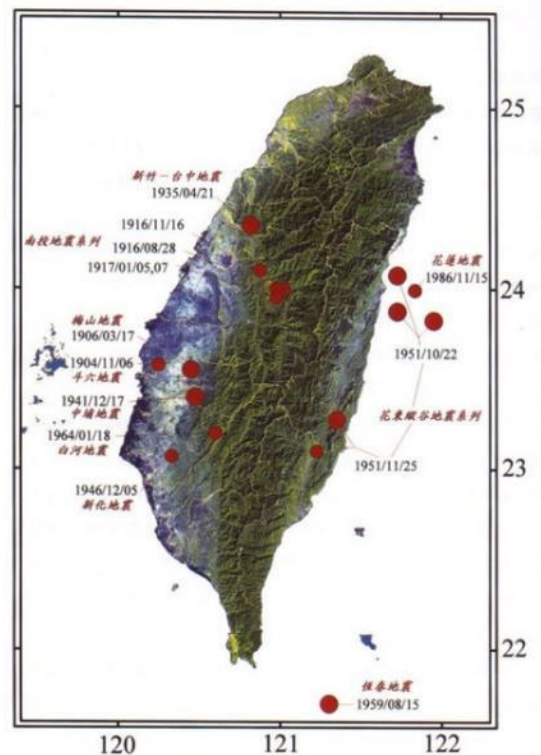


圖2. 台灣百年災害地震分布圖
(中央氣象局)

環境議題

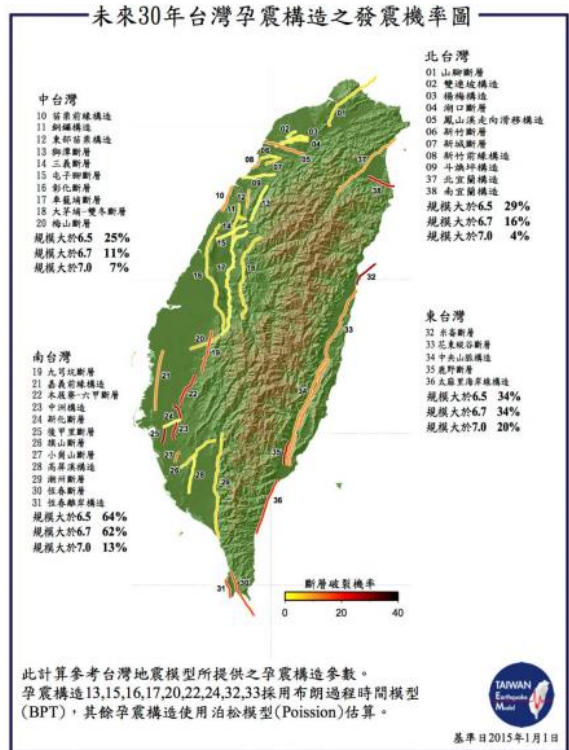


圖3. 未來30年台灣孕震構造之發震機率圖 (Taiwan Earthquake Model, TEM)

2012年在科技部災害防救應用科技方案的支持下，成立了臺灣地震模型組織 (Taiwan Earthquake Model, TEM)，也成為世界地震模型基金會 (Global Earthquake Model Foundation, GEM) 的會員；其整合了國內地震科學、地震工程及社會科學等領域為目標，結合活動斷層調查以及歷史地震共同探討地震活動機率，考量強地動衰減特性並評估各地區之地震危害度。在2015年所公布的第一版臺灣地震危害度分布圖中，未來30年臺灣孕震構造之發震機率圖顯示：東臺灣地區發生規模大於6.5及6.7均達34%，僅次於南臺灣；而發生規模大於7.0則達20%，為全臺之冠，花蓮地區長期研究顯示屬於地震災害高潛勢地區，對於孕震帶構造的了解及防震減災工作更顯得重要。(如圖3)

環境議題

三、0206花蓮地震緊急科學調查

環境學院自民國101年8月籌設臺灣東部地震研究中心，並於民國102年9月正式揭牌成立；主要任務是整合臺灣地震前兆觀測，做長期有系統的評估及分析和作為臺灣東部重要的地震研究基地，其功能包括：「區域地震資料中心」、「地震前兆觀測研究」、「地震預警區域中心」、「地震防災教育」等。(如圖4)



圖4. 臺灣東部地震研究中心之功能

環境議題

0206花蓮地震發生，東部地震研究中心更是責無旁貸；臺灣東部地震研究中心隨即赴花蓮縣政府災害應變中心，蒐集所有情資緊急聯繫國家地震工程中心、國家災害防救科技中心及東華大學組織勘災調查團隊，於2月7日一早展開全面調查量測工作。環境學院與地震、地質、防災相關的教師研究團隊（包括臺灣東部地震中心張文彥教授研究室、顏君毅副教授研究室，中央與地方防救災情資整合管理研究計畫劉瑩三教授研究室、張有和副教授研究室及東華大學防災研究中心林祥偉副教授研究室等），均於地震發生後立即啟動相關的地震資料分析、地表調查、災害地區無人航空載具UAV拍攝、GPS連續站同震變形資料彙整、花蓮地震序列雷達差分干涉圖、布設臨時觀測網監測餘震及地震即時監測等工作，連夜彙整調查初步報告，於2月8日上午將所得的第一手結果上傳至國家災害防救科技中心及花蓮縣災害應變中心，俾中央災害應變中心及地方政府參考使用，並公開於網站提供下載參考。

整理調查紀錄及彙整的資料簡要說明如下：

1.地震資料分析

藉由東部地震研究中心、中央氣象局及國家地震工程中心的地震資料收集及彙整，包括主餘震震央分佈與剖面、地震時序、主震前後地震分佈。

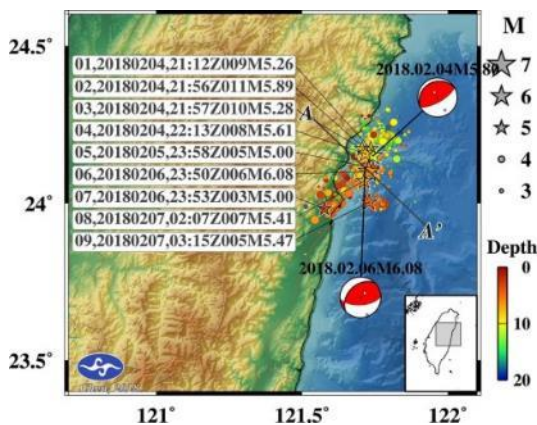


圖5. 2月4~7日主餘震分布
(中央氣象局)

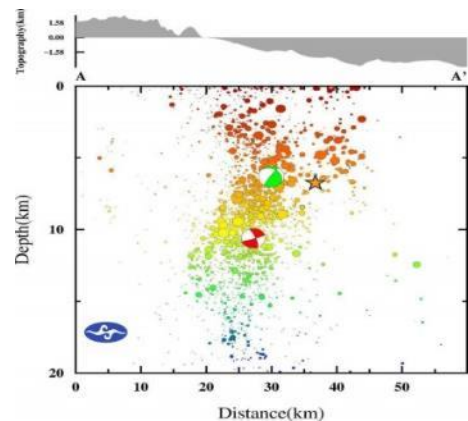


圖6. 2月4~7日主餘震深度剖面
上的分布 (中央氣象局)

環境議題

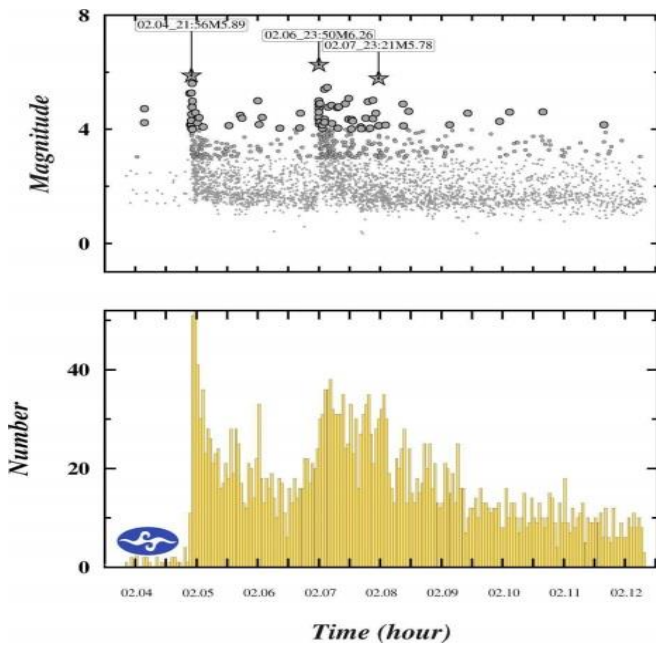


圖7. 花蓮地震規模及個數時間序列
(中央氣象局)



圖8. 花蓮地區地震站所測量的最大地動加速度
(國家地震工程研究中心)

2. 地質地表調查

民國107年2月6日花蓮地震係沿著米崙斷層及附近發生災害，研究團隊沿著美崙斷層由北而南進行地表調查，並擴及花蓮大橋、台11線北側鹽寮、193線道北側月眉、台八線中橫公路東側及台9線蘇花公路南側等地區。



(1)



(2)



(3)



(4)

圖9.

- (1) 現場地表地質調查位置圖
- (2) 花蓮大橋的左移破壞
- (3) 七星潭大橋橋墩的破壞
- (4) 校長訪視了解美崙校區地表破裂及變形

環境議題

3.災害地區無人航空載具UAV拍攝

為了提供受災地區空照及三維圖資，研究團隊以無人航空載具 UAV 對美崙校區、統帥飯店、雲門翠堤大樓、國盛六街白金雙星大樓及花蓮大橋進行拍攝。



(1)

空間情報任務小組無人機拍攝-雲門翠堤大樓



東華大學學研機構支援作業

(2)

圖10. (1) 坍塌破壞後統帥飯店的UAV影像
(2) 東華大學提供國家災害防救科技中心雲門翠堤大樓UAV影像

4. GPS監測網連續站同震變形資料彙整

應用東華大學GPS監測網，對民國107年2月6日23時40分至24時00分進行連續站同震變形分析。

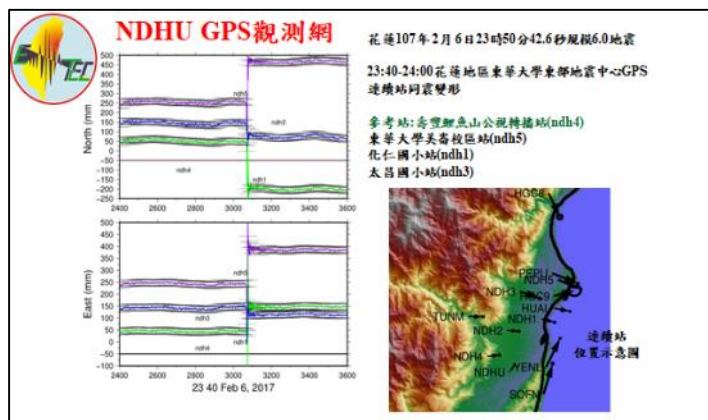


圖11. 東華大學於米崙斷層的GPS觀測網所觀測的同震變形

環境議題

5.花蓮地震序列雷達差分干涉圖

由東部地震研究中心顏君毅副主任與科技部駐法大使協調歐洲太空總署(ESA)，使用Sentinel-1B衛星拍攝地震後的影像，讓這次地震能擁有Sentinel-1A和Sentinel-1B的影像進行分析。並在東部地震研究中心、中央大學應用地質研究所與太空遙測研究中心、以及義大利國家研究委員會(CNR)的聯合努力之下，提供這次花蓮地震同震時的地表變形分析結果。

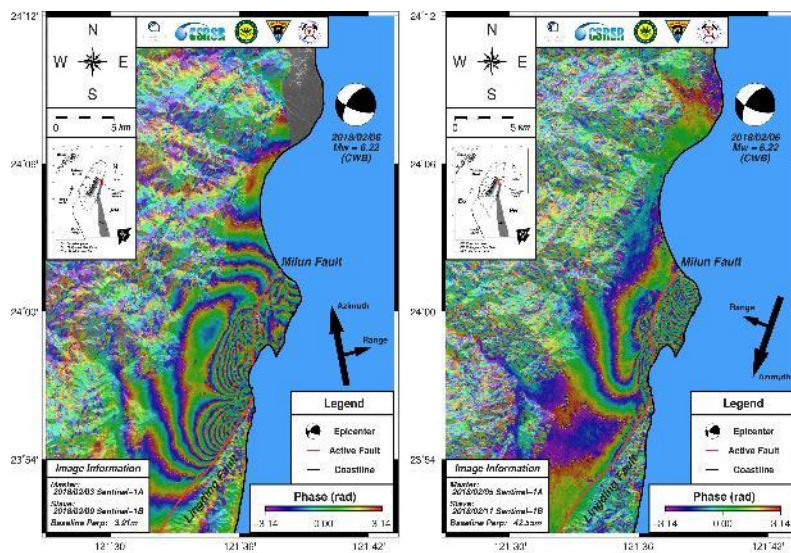


圖12. 利用雷達衛星影像差分干涉所獲得的地表變形分布情形

6.布設臨時觀測網監測餘震

為了要瞭解及監測民國107年2月6日花蓮地震的餘震，東華大學地震研究中心與中央大學地球科學系及中央研究院地球科學研究所共同布設70站臨時觀測網，監測餘震並蒐集完整密集震波訊號。

環境議題

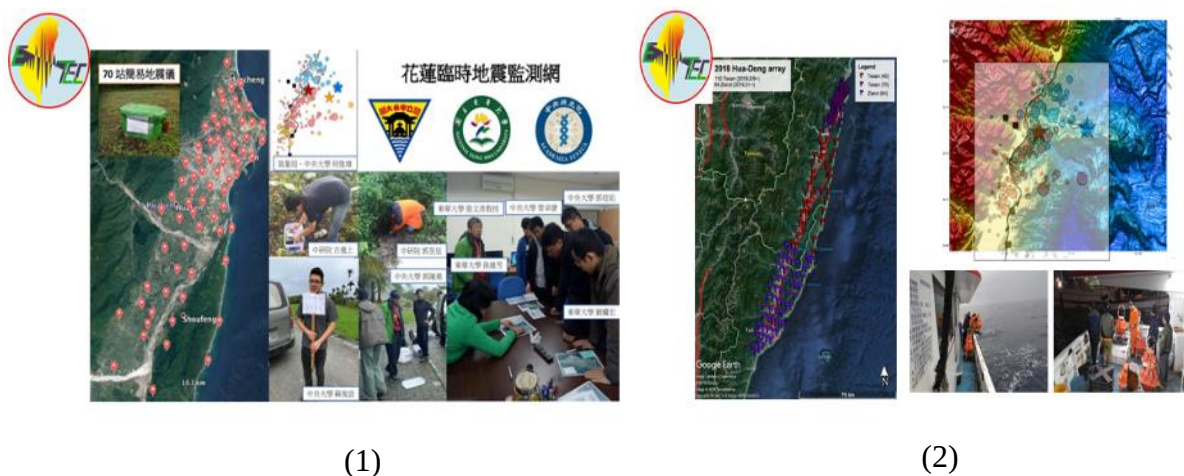


圖13.

- (1) 東部地震研究中心與中央大學地科系及中研院地科所緊急建置臨時地震觀測網
 (2) 臨時地震觀測網包括縱谷北段70站、中段40站、南段64站及外海投放5顆海底地震儀

7.地震即時監測

東部地震研究中心利用國家地震工程研究中心的即時傳輸地震網，隨時觀測及收集地震資料，並隨時待命彙整，提供即時資訊，並向採訪媒體說明監測現況。

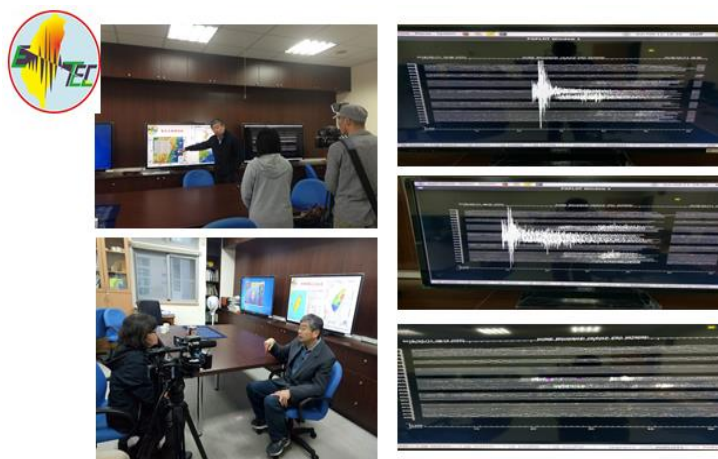


圖14. 東部地震研究中心即時展示系統向媒體說明地震監測及相關調查結果

環境議題

二、省思及未來工作

花蓮地震再度凸顯地震高潛勢地區，產生近斷層的破壞以及老舊結構物的問題；特別是老舊私有建築物及軟弱層的問題；這次造成倒塌的大樓均屬於軟弱層的老舊結構物，政府應建立私有公用老舊建物的補強規範及工法並以鼓勵措施或強制力，尤其住商混合具一定規模以上的建築，非經確認耐震能力足夠者，建議不得供公眾使用。

本次花蓮地震結構物的破壞均屬於近斷層，承受較大的地動加速度或地表變形。通常低矮樓層對高頻的訊號影響較大，高樓層則受長週期震波影響較大；如南北向的震波的震波主頻約在0.9秒，所以8-12層高樓會有較大的振幅搖晃，加上具有軟弱層的老舊結構物，更易使得大樓產生坍塌。(如圖15)

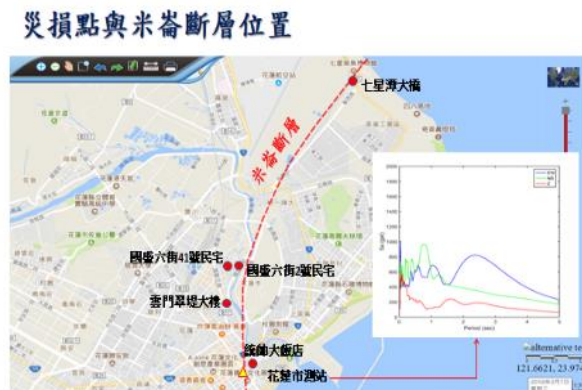


圖15. 倒塌結構物的分布與地震波的頻譜分析（國家地震工程研究中心）

經歷此次的災害型地震，花蓮屬於地震高潛勢地區，斷層活動性也高；位在米崙斷層經過，花蓮市人口相對密集的市區，僅有兩個即時傳輸地震觀測站（國震中心、氣象局各一站），除了對場址效應即時最大地動加速度對結構物的影響，以及強震及後續餘震的監測，均顯得不足！未來工作應加強爭取或強化重點建議如下：

環境議題

1. 即時地震固定觀測站的密度不足，應爭取增加即時站密度

花東縱谷全長約180km，氣象局及中央研究院的永久寬頻測站也僅有10站，在地震高潛勢地區，對於地震的即時掌控及分析，應增加強震站及寬頻站之密度及即時傳輸功能。

2. 斷層錯動後續應啟動緊急整合型的科研調查

此次米崙斷層錯動已明顯出露地表，藉由啟動整合各種地球物理方法的調查，例如：震測、槽溝開挖、高解析地電阻測勘、雷達差分干涉、密集地震及GPS監測等，了解孕震帶構造的特性，斷層明確的地下位態及範圍，需從災害中獲得寶貴的進一步了解，對未來斷層的影響和災害評估，提供更準確的資訊，以因應下一次的大地震所需要的防震減災準備。

3. 強化區域地震研究中心的儀器設備及科研人力能量

臺灣東部地震研究中心為區域研究中心，以爭取研究計畫得以營運，在研究設備的強化，專案高級研究人力的聘用等，均需有所大幅提升，以因應災害的準備。對於大型災害型地震，特別考量交通中斷的可能，不可能長期仰賴西部或北部的儀器裝備，應建立自主儀器及調查人力能量。區域自主防減災能力之建立及落實大學社會責任，在地價值，均是未來應該努力的方向。

自然觀察

烏頭翁

文、照片 陳佳敬 諮商與臨床心理學系碩士班

假日的午後，我正準備收回上午拿出去曬的枕頭。突然一陣清脆婉轉從宿舍中庭傳來，凝神細看、只知道不是尋常如麻雀家燕，便以躡手躡腳之姿快速衝回寢室取出相機，按下電源、取下鏡頭蓋、躲到牆後……接下來的5分鐘我跟隨著鳥兒的跳躍，從不同的三個角度、拍下近百張照片。

待鳥兒飛走後，我回到寢室查找這是哪一種鳥類。從校園環境中心的資料得知，我拍到的是烏頭翁、是臺灣特有種，這是繼在集賢館側門與人社二館認識的白面白鵲後，又一種來東華後認識的鳥類。

將假日的5分鐘用於看一隻鳥兒跳躍鳴唱，不知怎的、這令我感到十分富足。



中心四月份活動預告

- **沙氏變色蜥移除：**

時間：民國107年4月12日（週四）7:00-9:00

地點：舊K書中心旁邊的停車場

服裝要求：請穿著雨鞋或慢跑鞋

- **兩棲爬蟲類夜間觀察：**

時間：民國107年4月16日（週一）晚上 7:00 - 9:00

地點：晚上7:00 於環境學院B158

所需裝備：請自備手電筒，建議穿著長褲、雨鞋

- **校園鳥類繫放調查活動：**

時間：民國107年4月17日（週二）至107年4月19日（週四）

地點：環境學院大樓B333實驗室

備註：請記得準備遮陽、防曬、防蚊、飲用水的裝備。若遇
下大雨，則直接取消，再約。

此活動僅限本中心本學期服務學習參與者。

環境議題、 自然觀察徵稿

我有話要說 - 中心通訊環境議題投稿專欄

每月出刊之中心通訊增闢環境議題投稿專欄，讓您說說與環境相關的故事或經驗。無論是知識傳閱、環境議題評議、述說所見所聞，或野望、綠色影展或攝影作品賞析，亦或小品自然書寫、自然地圖等皆非常歡迎。

稿件刊登交由校園環境中心老師們審議後決定，並將視情況修改來稿。請勿一稿多投。投稿作品一經刊登，視同授權本中心於註明姓名、來源狀況下於非營利使用，版權屬校園環境中心所有。

投稿方式：

1. 線上系統投稿。

投稿網址：<http://www.cce.ndhu.edu.tw/bin/home.php>

通訊徵稿

2. 稿件若為文字檔，請以word檔寄送，以便修改。若圖文併陳，請提供原始圖片檔(格式：.jpg)予本中心。

校園環境中心敬邀

臺灣東部地震研究中心之功能

