臺灣地震震度之起始與更迭

文·圖—蔣正興

地震震度是指地震發生時，民眾感受到晃動的激烈程度，或是造成建築物破壞的程度，可提供救災及地震應變參考。各國震度的設計，皆需與時俱進，用來更明確表示震度與地震災害的關聯性，以便提升救災工作的效率。以日本為例，自1884年到現在，共修改5次震度階。我國地震震度分級，是沿用日本1936至1948年的震度分級，在921地震後經地震專家學者檢討，於2000年首度修改震度分級，新增 400gal（cm/s^2）以上為震度7級。

回顧1999年921地震，當時受災區範圍很大，很難在第一時間劃分重災區範圍，因此降低了救災、運輸等的應變措施與效率。921地震時在鄰近車籠埔斷層之受災地區，所觀測到的最大地表速度（PGA）極大，南投縣魚池鄉日月潭氣象站所測得之值更高達989.22gal，已超過一個重力加速度值（1G=980gal=980cm/sec^2）。當時的震度分級最高為6級，但6級震度涵蓋面積廣闊，不利重災區之研判，經邀請地震專家學者審慎檢討後，於2000年8月調整為0級至7級共8個階級（圖1）。另依建築技術規則之耐震設計，甲區之加速度為330gal，特殊建築物則係數需增加25%，故以400gal作為6級與7級震度的劃分基準，在防震工程上具有重要意義。

目前的震度分級雖符合921地震的特性，但仍有修改空間。以2016年美濃地震為例，臺南地區除新化以外，震度皆為5級，美濃地震中臺南受損嚴重的房屋多數在5級的範圍內（圖2），顯示目前的震度分級仍有改善的空間。成大饒瑞鈞教授指出，美濃地震受損的房屋分布與最大地表加速度關係較低，與最大地表速度（PGV）及長周期地震波的關係較高。另外，2018年花蓮地震的例子，地震災害實際發生位置很難跟現有震度分級對應，花蓮地震災害集中在米崙斷層兩側位置，偏離震度7級分布，而6級範圍又分布太廣，呈現出震度分布與災害位置關聯性不佳的問題。

中央氣象局（以下簡稱氣象局）近年來陸續更新地震儀與增加測站分布數量，使得地震定位與觀測震度更精準，但同時也可監測出瞬間高震度的資料，因而出現「高震度、低災損」情形，可能影響日後各地震救災、運輸等單位的應變措施與效率。氣象局為此擬定「中央氣象局地震震度分級調整案」，參考了日本氣象廳（JMA）、美國地質調查所（USGS）地震震度分級制度與計算方法，以及國內學者的相關研究，一併考量最大地表加速度（PGA）與最大地表速度（PGV）來計算震度值，重新擬定我國震度訂定方式，擬將震度階調整為10級，預計在2019年下半年公告實施，期待我國新震度分級的實施。

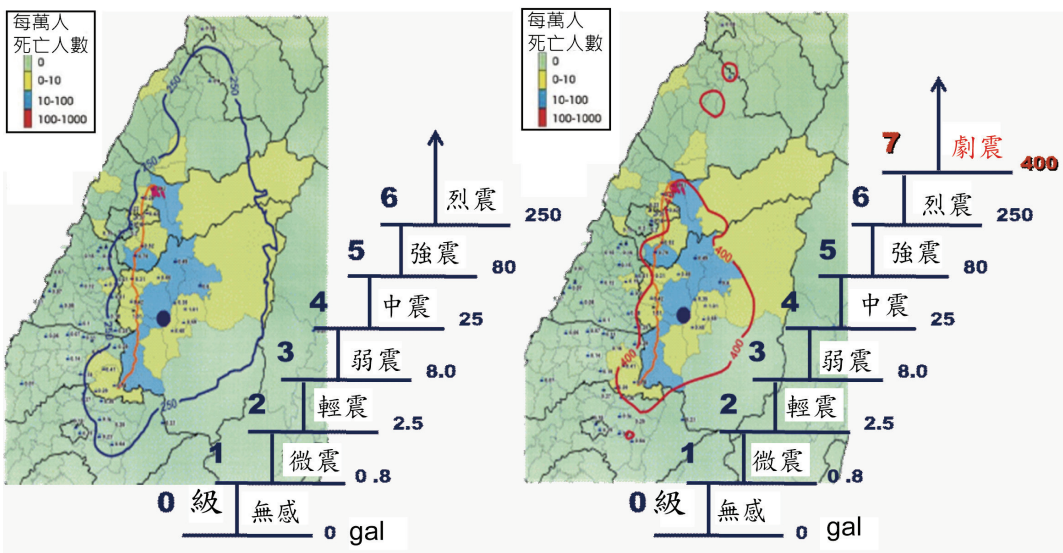

圖1 921地震等震度圖。左圖是舊地震分級(0-6級)，右圖是目前地震分級(0-7級)。左圖6級範圍過廣，無法顯示災區範圍；右圖7級劇震的分布，與重災區範圍相符。(資料來源：中央氣象局)

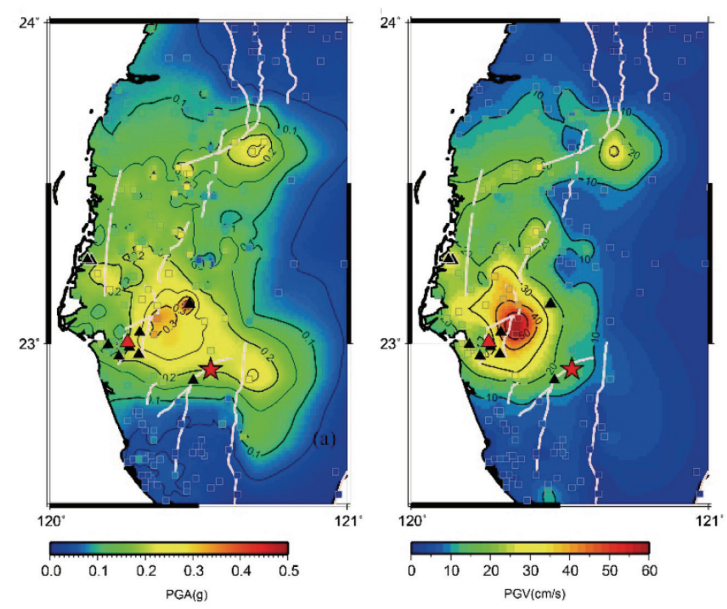

圖2 美濃地震之最大地表加速度(左圖)與最大地表速度(右圖)分布圖。黑色三角形符號為受災房屋的位置，美濃地震造成房屋受災的最大地表加速度值主要都在0.25g以下(約5級)，最大地表速度較能對應到房屋受災區之分布。(修改自饒瑞鈞，2017)

太空劇場新片介紹

後院風光

文—鄭順興

太空劇場於即日起推出新片「後院風光」(片長約41分鐘)，本片獲獎無數，影片在美加地區上映後，獲得許多好評。它是藉由對家居熟悉環境的探索，帶領觀眾一窺意想不到的大自然奇觀。這部影片橫跨郊區家庭生活及數個季節的轉換，展示了一系列令人驚嘆及獨特的野生動物景象！

圖1 成年蠑螈的樣態

圖2 木鴨在巢中照顧幼雛

圖3 正在樹林中爬行的烏龜

圖4 滿臉萌樣的土狼

住在森林旁邊的年輕女孩凱蒂原本對周圍現實生活中的景象視而不見，在忙碌的生活中被一系列3C產品所吸引。但在季節轉換的過程中，景象變化與動物各種樣態，深深吸引她的目光。她開始與隱藏在住家後院的世界互動，竟發現在這大自然中，隱藏著錯綜複雜的秘密，這讓她體驗了與大自然互動所得到的快樂與驚喜！

片中動植物一連串的動態畫面，是利用在樹木、森林地面、池塘底部，以及動物的巢穴內所裝設的攝影機拍攝而成。同時使用縮時攝影及高速攝影等技術，觀眾可以一睹自然環境中罕見的植物生長與動物棲息行為。

例如：植物在冰雪消融後由土裡冒芽至逐漸生長的種種過程、鼠類在人類居所隱密處穿梭奔跑的近距離觀察、蠑螈遷徙及繁衍的高解析畫面、幼蟲一連串蛻變的重要時刻、初生的木鴨從破殼至驚天一躍而安全落地的瞬間，以及種種生態、食物鏈的動態畫面捕捉，讓這部影片充滿著驚奇的發現和更多的感動。在這大自然當中，彷彿生命的孕育與啟動是照著既定的程式來運作，讓人驚嘆這自然界生物的神奇！

這部影片提醒我們，網路並不是唯一重要的連結，在我們周遭，只要用心觀察，往往可以發現非凡的事物與景象。本片製作的初衷，也是希望能夠鼓勵所有觀眾重新與大自然有良好的接觸與互動。

立體劇場新片介紹

海盜旗

文—邱光亮

海盜旗(JOLLY ROGER)，是由nWave Pictures公司製作發行的3D動畫影片，片長約12分鐘。

影片內容描述在一次沉船事故後，倖存的魯賓遜(Robinson Crusoe)和他的狗安士利(Aynsley)和鸚鵡(Friday) 漂流到一個不知名的島嶼上，被迫暫時在島上安頓下來等候救援。經過一些時日後，幸運地出現了一艘路過的船隻對他伸出援手，他返回英國的夢想似乎要實現了。但是上船之後才發現這是一艘海盜船，船上盡是一群討厭的海盜。魯賓遜這才發現他作為一個漂流者的生活其實沒有那麼糟糕。於是在他的鸚鵡佛萊德(Friday)的幫助下，魯賓遜策劃了一次大膽的逃脫計畫。