

教育行動家《防災新視界：氣候變遷下的坡地聚落生存課》訪問逐字稿

來賓：氣候變遷組 **朱芳儀** 佐理研究員

主持人：**李大華** 先生

<逐字稿開始>

早晨配上一杯咖啡，在透過行動進行一場教育的思辨，讓台北市家長協會領軍，由張慧心、李大華帶你一起探討教育新資訊，接下來請聽教育行動家

【主持人：李大華】各位現在的聽眾朋友大家早安，非常歡迎您在每個禮拜一到星期五，上午這個時段收聽國立教育廣播電台的教育行動家，我是主持人李大華，在今天的節目裡面，我們一開始要和大家要談，這是非常重要的一個議題，我們知道說在臺灣，其實你說它不是四季分明嗎？其實也說不通，因為臺灣其實地勢地形方面很特別，所以我們在同一個時間，如果在夏季的時候，你可以經歷過春夏秋冬，因為在臺灣不同的地點，包含這個北回歸線，南、北或者高山跟平地，都是不同的氣候樣貌，那但是呢也是因為這麼多變複雜的一個地理氣候環境，所以也讓臺灣瀕臨太平洋的西岸颱風頻仍，以及瀕臨在這個地震帶，我們有發覺常常這個歐亞板塊跟菲律賓板塊在碰撞的時候，我們會有明顯的地震，但今天我們所談的甚至是這兩種主要災害的合併，那我們該怎麼辦？所以在今天防災新視界，我們要暢談這個非常重要的議題，讓大家可以先了解之後，萬一碰到哪些災變之前、之中或之後，我們可以找到我們因應的角色。我們來聽，今天的防災新視界。

(面對災害來臨，我們該如何避免或與其共存，帶你了解防災觀念和知識，共同學習防災演練和措施，防災不是口號，自我保護才最重要，跟我一起開啟防災新視界)

【主持人：李大華】今天，我們在防災新視界的單元裡面，我們特別要邀請到國家災害防救科技中心氣候變遷組的研究員朱芳儀，請芳儀在現場和大家一起來分享，嗨芳儀早安。

【受訪人：朱芳儀】主持人早安，各位聽眾朋友，大家早安，我是芳儀。

【主持人：李大華】是，我們知道芳儀，其實妳所學的部分就是在這個，我們發生一些，像可能或者說已經發生這個災害的時候，我們的坡地是不是臺灣有很多山坡地，我們坡地是會產生什麼樣的影響，當然這時候我就字面上的解讀，但是您的專業研究這部分是不是也可以跟大家深刻的來分享一下。

【受訪人：朱芳儀】那其實我簡單來說，剛剛主持人有介紹，我是來自氣候變遷組的，那我們其實整個團隊的工作主要就是圍繞在這個氣候變遷議題，然後針對可能不同的領域，包含可能淹水、坡地，或是甚至是我們的可能健康造成的一些影響的研究這樣，那其實簡單來說呢，我個人其實主要就是來看看說這個氣候變遷，這樣對山坡地可能會造成什麼樣的影響，那我們又可以做一些什麼呢？然後來降低這樣可能遇到的一個坡地的一個風險。

【主持人：李大華】是，這非常重要我們也知道說國家災害防救科技中心本身呢，其實我們在做很多就是要防範於未然，對不對讓大家都有像這樣子的一個觀念跟知識，那我剛剛提到的幾種災害，包含地震還有包含颱風，對坡地應該影響很大，而很多的像我們現在颱風頻仍，也跟氣候變遷會很有關係啊。

【受訪人：朱芳儀】是的，剛剛主持人講到這個部份的確像是在地震，或者是在颱風的部分，對於我們的坡地都影響的非常大，尤其像是在地震的部分呢，大家可以想像說，我們現在原本像是一個土壤的一個部分，受到我們地震影響，其實它就這樣搖晃搖晃，它就可能變得比較鬆散，那再加上我們颱風季降下的這個非常極端，沒錯極端的大雨來臨的時候，你看這樣比較鬆散的土壤的時候，就是容易造成我們這樣坡地的一個崩塌的現象存在。

【主持人：李大華】是，被沖刷下來，像大家記憶非常深刻的，像去年，我們知道說在這個馬太鞍堰塞湖對不對，像這個也就是氣候變遷跟坡地之間這個非常直接的關係。

【受訪人：朱芳儀】對啊。其實像如果從我們比較長期看來的話，從這個歷史的事件，過去的這些坡地災害的一個事件，像是我們可能比較遠一點的，可能是 2009 莫拉克，但是我相信大家應該都還是記憶猶新，因為這個事件真的是

【主持人：李大華】太重大的災害了。

【受訪人：朱芳儀】是是是是。因為那時候其實這樣子的整個下下來的累積雨量超過了，我們整個臺灣的一個年平均降雨 2500 毫米以上這樣子的一個降雨量，是非常大的一個降雨量，那時候就是造成了，就是高雄小林村這樣嚴重的一個事件。是的，所以其實我們從這邊就可以知道說，除了剛剛提到的一個地震，造成我們可能在整個地質上的一個破壞或是說比較讓它這個穩定性變低這樣的情況底下呢，另外一個就是我們颱風帶來這個強降雨的一個部分，那這個部分就會是誘發我們這個坡地崩塌很主要的一個原因。那其實在這個氣候變遷底下，我們的科學資料就有顯示說，其實未來侵襲臺灣的颱風會變少，只是過來的颱風通常都會比較強，所以說呢，這可能就是你不來還好，但是一來就驚人，這樣子的情況。

【主持人：李大華】是，那我們就想說現在氣候變遷，它溫度升高、地球暖化，所以颱風形成的原因，其實海平面溫度要升高 23、25 度左右，它就會形成颱風，那也因為這個普遍升高的氣溫，所以颱風未來的趨勢比較少在臺灣，是不是比較多往日本、南韓跑過去呢？

【受訪人：朱芳儀】這個部分，其實我們可以透過就是我們的這個海溫的升高，那會去做一個整個大氣環境場的模擬，然後讓我們知道說可能未來的颱風，它的數目或者是說它的強度，然後或是說它的不一樣的路徑上會有怎麼樣的變化。

【主持人：李大華】是，因為我比較好奇的是說，如果它不到臺灣，它是會往哪裡跑？

【受訪人：朱芳儀】不到臺灣會往哪裡跑？這個部分可能就會跟它整個大氣環境場的一個改變的狀況有關，只是說我們可能現在在坡地的部分，就會比較著重在於說我們可能會侵襲臺灣的這些颱風來看。

【主持人：李大華】是，所以剛才我們談的這麼多的專業的知識，以及平常的研究主要的方向，就是國家災害防救科技中心氣候變遷組的朱芳儀研究員，她所研究專精的地方就是剛剛提到的這幾年的這個研究坡地的觀察，非常重要。那麼在災防科技中心其實我們常常會提到一些像是模擬分析、風險評估，所以我們是不是可以用一些像大家非常容易理解的一些生活化的方式，來介紹像平常你的工作內容，那怎麼樣來判斷一個坡地的聚落安不安全。

【受訪人：朱芳儀】這個部分其實也蠻常有人問我說，你們每天們常常提到的這個所謂的風險評估啊，或是說這個模擬分析到底是在做什麼呢？聽起來好像蠻深奧的，或者是說離我們很遠喔，那其實這個風險評估的這個概念，其實一點都不遠，它就存在我們的日常生活中，那其實大家可以想像一下，假設今天你有一個戶外的踏青行程，那你出門前可能會看氣象預報，然後決定說今天是不是要帶雨傘、穿雨鞋或是說甚至可能要更改成全室內的行程，那其實這整個簡單的判斷過程，就是在做一個風險評，因為你就在評估說我今天的行程是不是會受到降雨的影響呢？那是不是要改變我們的行程？那其實我們的工作就是用這種概念來去看，氣候變遷比較長期可能對我們環境造成的一些影響。

【主持人：李大華】ok 好，那當然我們知道說，在這個環境影響跟一般講的天氣預報，它中間有一些先後的邏輯關係，因為我們常常說，像您研究的部分，就是當天氣天候狀況來影響到我們環境以後所造成的一些可能的災害，我們要怎麼樣因應嘛。對不對？所以一般來講，我們就只有看到氣象預報，但是如果今天我們真的是有登山行程，那這個時候就完全要考慮地理環境的它這些變化的因素在裡面，有沒有可能哪些的山路啊，它可能會坍方有落石啊。這些大概都是我們必須要幫大家來做評估的嘛？

【受訪人：朱芳儀】對主持人提到的這一部，其實算是我們比較短期的這個立即的這種感覺或是遇到的事情，那其實我前面形容的這個案例，其實是想要讓大家說，對於這個風險評估有一點概念。那其實在氣候變遷底下，我們會是用一個比較長期的一個趨勢跟資料來看它可能會帶來什麼影響，那其實像是我們國家在 2023 年就有公告這個氣候變遷因應法的部分，那其實它就有提到說，如果我們要做這個氣候變遷的一個風險評估呢？我們就需要用三個因子來進行評估。

【主持人：李大華】哪三個因子？

【受訪人：朱芳儀】包含我們的危害度、暴露度以及我們的脆弱度，那我這邊舉個案例讓大家瞭解一下這個概念好了，就是假設請大家可以跟我一起想像一下，有一個一萬人的聚落，那位在一個陡峭的山坡上，那它遇到了颱風下大雨，那這樣聽起來，這個聚落的風險應該是比較高的，對不對？那其實在這個情境中呢，這個聚落就是代表我們的暴露度，就是我們關注的這個暴露對象，那陡峭

山坡的部分，其實就是我們的脆弱度，大雨就是颱風帶來的大雨，其實就是我們的危害度，那反過來說，假設今天是一百個人的聚落，或是說它的位置是位於比較平緩的山坡上，甚至今天遇到的是毛毛雨，那其實這樣的話，這個聚落的風險其實就會相對的較低。

【主持人：李大華】所以說，從這三個維度當中，我們就看到它的脆弱度、暴露度跟危害度，它中間都是互相牽引的變數，那我們就想說，如果是大雨的話，很顯然它是個陡峭的山壁，萬一它底下的這些地基被掏空，那掏空但有的時候是因為河流的關係沖刷，有的時候是因為大雨也有可能，那這樣就脆弱中又加上了危害的破壞，那就很顯然就是大家就會非常擔心，所以常常會覺得說大雨到什麼樣的警戒就開始來啟動撤村是不是？

【受訪人：朱芳儀】對對對。

【主持人：李大華】所以在這方面，我們想談一些像個別的案例，比方說我們有選擇大漢溪集水區是不是？跟集水區裡面的新竹尖石尖石鄉的這個秀巒聚落，那這個案例，那這個地方的特性在細部方面是不是可以把整個情境畫面或者說當地人的危機意識啊，或者說我們可以給予的協助、配合度是不是可以跟大家來說明瞭解一下？

【受訪人：朱芳儀】好的，因為大家都會好奇說像在這樣子的一個概念底下，有沒有什麼實際的案例，就像剛剛主持人提到的，讓大家或是聽眾朋友來瞭解說這些科學家到底是在擔心什麼呢？對那其實要挑選一個要研究的一個案例，或是說區域，其實我們需要考量一些相關的因素，那像是說這個地方的一個基礎資料夠不夠完整，或是說這邊有沒有評估的模式可以使用？

【主持人：李大華】基礎資料大概包含哪些？

【受訪人：朱芳儀】它的基礎資料，可能就是包含我們有沒有這個地方的地形或是地質，甚至是土壤的一些細部條件，因為這些細部的條件對於我們在模擬這個坡地是穩定的這樣子的一個情況來說是相當的一個重要的。

【主持人：李大華】是砂岩呢？還是花崗岩還是不一樣的。

【受訪人：朱芳儀】所以，其實在考量了這些相關的一些要素以後呢，其實我們就決定選了這個大漢溪集水區，那為什麼選擇這裡呢？因為其實這裡有一個相當重要的水利設施，就是我們的石門水庫。

【主持人：李大華】是是是。

【受訪人：朱芳儀】因為大家都知道這個石門水庫對於北部的這個供水其實是蠻重要的一個存在，對，那其實如果假設這個水庫的上游發生大崩塌的時候，那就會產生大量的土石嘛。那這些土石

可能就進到河道裡面，那進而在進到水庫裡面，它就有可能會降低這個水庫可以蓄水的一個空間，那聽起來，就是會對於我們未來北部可能在供水上面的一個狀況造成影響。

【主持人：李大華】對，像桃園，新北其實絕大多全部幾乎都是靠石門水庫嘛，

【受訪人：朱芳儀】是的，是的。

【主持人：李大華】台北還有個翡翠嘛。

【受訪人：朱芳儀】對對對對，就是靠這幾個水庫去完成北部的供水喔，那其實像這裡啊。它過去在歷史上也發生過幾次的這個坡地災害事件，像是 2007 年的這個韋帕颱風，它也造成了這個巴陵壩，就是上游的這個攔砂壩將近三分之二遭到沖毀了，所以就有一些泥沙，就是這樣帶到河道裡面，或是在 2015 在蘇迪勒颱風的時候，它也造成了這個河流部落，比如說有 15 戶的民宅受到一個損壞，所以從這邊來知道說，其實我們大漢溪的這個集水區的這個坡地安全，其實對於我們的用水，或者是我們這個當地人的安全都息息相關，對那剛剛主持人有講到，另外一個，就是秀巒部落的部分，那我們就是有挑選這個秀巒部落作為，這個調適的研究基地嘛。那其實這裡是一個怎樣的部落呢？這裡的居民主要其實是泰雅族人，然後他們的經濟活動是以農業為主，那這邊更是號稱這個上帝的部落。

【主持人：李大華】司馬庫斯。

【受訪人：朱芳儀】對司馬庫斯沒錯沒錯，鎮西堡這樣子重要觀光據點的一個樞紐喔。那它同時其實也是一個賞楓秘境，是一個很美麗的地方，但是從地理環境來看，它這個秀巒聚落的旁邊有一條叫白石溪的溪流，對，那這個溪流的另外一側，其實就是一個大片的崩塌，那這個大片的崩塌，其實它從 2001 年開始，就一直有陸續這樣子崩塌的一個情形。

【主持人：李大華】那為什麼？是地質的關係嗎？

【受訪人：朱芳儀】其實它這裡過去這個秀巒聚落現在所在的位置，其實應該就是它右側這片大崩塌，它過去的這個堆積區喔。所以其實這個地方本來就比較容易受到這個右岸崩塌的影響這樣子。

【主持人：李大華】所以它聚落是建立在崩塌的土石上面。

【受訪人：朱芳儀】應該說很古遠很古早它崩下來的這個堆積的地方。可能是甚至是好幾百年前，這樣子比較古崩場地的一個狀況。那它存在這裡，所以它其實蠻容易受到它右側這個崩塌的影響了，對啊像是在它其實一直發生大大小小次的崩塌，那其實像在近期 2021 年的時候，其實它這邊就有發生比較大一點的崩塌，那崩落下來的土石其實就堵住了剛剛說的那一條白石溪。

【主持人：李大華】變成了堰塞湖喔。

【受訪人：朱芳儀】沒錯，就是這樣子的一個情況，所以它變成堰塞湖之後，它的河水就會溢流出來。溢流出來那它就影響了旁邊的道路跟一些民宅的一個狀況，所以我們就有這些過去的案例，然後跟這些區域的一些特性，就是剛剛說的不管它是觀光樞紐啦還是說它有我們原住民這樣子的文化的一個部分，那我們最後就選了這個地方來做一個調適的一個案例，然後來看看說是不是有什麼可以調適的作為，然後可以來降低他們可能會面臨的這個風險這樣。

【主持人：李大華】所以，這也是非常的就是我們知道有需要的地方我們就去，而不只是單純做研究而已。

【受訪人：朱芳儀】沒錯沒錯。

【主持人：李大華】確實，我們就想說既然它這邊這麼特別而且又有人在上面有聚落，那我們也知道說，其實在不管是原住民族的朋友還是一般的人，在人類發展的過程裡面，發覺說厲害的文化都是在流域旁邊，河旁邊，因為人不能離開水，所以當初幾百年前我們有崩塌過，也許變成一個平坦的土方，那大家想說這邊既然河邊又這麼近，然後大家就在上面做一個聚落，一坐下來，幾百年可能相安無事，但是現在發覺說它右側不斷的又在崩塌，那我們在這邊可以怎麼做呢？如何因應？或者說我們需要做到勸導，甚至政府方面說我們鼓勵遷村，還是如何？那我們會有一些行政程序，但是研究機構我們就必須，提供很多的數據或者資訊給相關單位。我們在這邊稍微休息一下，聽一小段音樂，回來之後呢繼續請我們今天的特別來賓國家災害防救科技中心氣候變遷組的朱芳儀研究員跟大家來談談，就我們選定這個部落之後，那麼相關的研究我們怎麼樣在為往後，真的是當地的居民跟政府單位如何做參酌的依據，我們休息一下，馬上回來。

===== ==下半段開始=====

【主持人：李大華】歡迎您繼續鎖定教育電台收聽教育行動家，我們在今天早上所談的這個防災新視界，我們這個單元裡面特別要和大家來分享，就是在臺灣的這個地形、地貌、氣候多重衝擊底下，我們怎麼樣為臺灣展開新未來。那當然今天的專家和大家來分享的是國家災害防救科技中心氣候變遷組的朱芳儀研究員，那朱博士剛剛和大家來分享的這個部分，是不是可以跟大家進一步來說明，就是我們是選擇了標的，那事實上，其實我們在研究過程裡面，是不是要給予什麼樣的建議或者說我們選定的意義是如何？在臺灣我們的這個地形、地貌比較不一樣喔，很特別在不同的這個縣市裡面，都有一些不一樣的，像是地理環境，但是我們也發覺只要有這個可以生存的地方，我們就可以看到，不管是原住民的朋友還是臺灣人，我們都會開闢到一些比較屬於山區，或者說比較屬於海邊的角落，那在這邊呢，剛才研究員和大家來分享，就是我們所做的這些數據建議各方面，我們都會有所本，另外一方面就是我們找到特定的一些標的，能夠讓大家來關注類似的情形，或者說我們來提供我們的數據來作為一些參考依據，但是中間有沒有就是說我們個人在做研究的時候，或者說我們的機構所面臨到的一些最大的挑戰，不管是自然環境或者說人為的一些因素，那面對這些風險，那大概是怎麼樣選擇的？

【受訪人：朱芳儀】好，其實針對這個地方啊，我們整個在這個操作這個案例的一些觀察喔，我們其實有從國內外收整了很多相關的一個調適選項，就是可以來協助我們降低這個崩塌風險的一個部分。不過呢，這些調適選項其實會需要依不同國家或是不同地區相關的一個風土民情來進行選擇，那其實在這個案例裡面，我們就可以體會到說，其實最考驗智慧的地方，就是要再如何要進行這個風險溝通的部分，那在這個生命安全跟我們的生活文化之間找到那個平衡點，因為雖然這個科學數據告訴我們說，像是拓寬河道或是遠離危險區域，確實能夠降低這個風險，但是這也會對於當地的人民造成很大的衝擊，不論是他的生活習慣或是說我們原民文化的傳承，甚至說對於我們土地的一個歸屬感的部分，都有可能造成這樣子的影響喔。所以呢，其實我們所謂的這個調適的選項，其實不只是考量工程的面向而已，最困難的就是說要如何透過這個我們持續跟在地居民或是相關的一個利害關係人溝通，然後去在這個生命安全、在地文化以及我們經濟生計的一個之間討論出大家都可以接受的共識，所以我們覺得在這些很多很不一樣的面向中要取得這個平衡，其實就是我們覺得最需要智慧跟努力的地方。

【主持人：李大華】是真的，我們知道說在臺灣，不但是民主而且是多元的社會，特別是我們居住的地方，很多朋友住在北、中、南、東各有不同的場域，但我們也很希望說我們都可以知道說我們的身邊的地理環境各方面的一些，像是環境的需求跟人的思維，或者說我們怎麼樣來移居，這些都是很重要的，所以我們是不是可以介紹一下，我們的研究如何透過平台可以跟所有朋友分享。

【受訪人：朱芳儀】好的，像我們前面聊了有這麼多，包含比如說風險評估的概念，或者是這個案例等等呢，如果聽眾朋友想要進一步瞭解說未來的氣候變遷到底會怎麼影響我們的家園呢？那我非常推薦大家可以上網搜尋「TCCIP」，那這個平台的全名其實是「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台」，那雖然它的名稱有點長，但是呢它非常平易近人，它裡面有相當多的一個資料可以去進行參考，那如果比較想要了解調適面向的話呢，裡面會有一個調適百寶箱的頁籤，那點進去，它會有相當多的一個不一樣的一個資料跟知識可以去進行參考。

【主持人：李大華】是，所以在這個「TCCIP」，大家打個關鍵字然後進去以後找「調適百寶箱」，我們就可以找到很多的資料，特別是像我有進去過，我知道裡面有很多像有資訊、有資料、然後有影音。

【受訪人：朱芳儀】對對對，有一些影音可以參考。

【主持人：李大華】有影音喔，大家去看它，所以這裡面我們可以用這個最新、最接地氣的方式，要用動畫或者做用影片的方式讓大家能夠了解，然後很多的這個敘述的部份，讓大家知道說，現在我在這個 TCCIP 像這樣的網站裡面，我們可以獲得什麼樣的資訊，也更知道國家災害防救科技中心我們在做的事情。我們今天真的非常感謝，真的因應全球的氣候變遷在臺灣的這個氣候變遷組在我們的機構裡頭，朱芳儀研究員帶給大家平常的研究，同時也這麼樣的就是說，非常接地氣的跟大家來分享。我們再次感謝朱研究員接受我們訪問。

【受訪人：朱芳儀】好，謝謝。

【主持人：李大華】謝謝芳儀，同時也感謝大家收聽我們休息一下，聽完新聞之後，第二階段教育行動家馬上再回來。

<逐字稿結束>