

歐妮愛生活《防災新視界：揭開火山的神秘面紗》訪問逐字稿

來賓：地人組 柯孝勳 組長

主持人：安萁

<逐字稿開始>

【主持人-安萁】：Hello 各位聽眾朋友們歡迎收聽歐妮愛生活，這次又來到我們的防災新視界的單元啦。這次又要說什麼有趣的主題呢？這次我們要講到的是火山的部分，其實我對於火山的印象，只有像那個以前歷史課本上面會講到那個龐貝城的那個火山，然後就是它會引起什麼樣的災害，可是這個我可能就不了解了，所以就要請我們的研究人員來跟我們講講囉。那我就是想要問我們的研究員啊，就是我們臺灣有哪些火山活動？

【受訪人-柯孝勳】：好，那臺灣從可能這幾年很多科學上的研究，大家比較有共識的就是所謂的活火山，就是還有在活動的火山那兩個部分，第一個部分是在大屯火山群，就是整個陽明山、大屯山、紗帽山這一帶一個火山群，那另外一個比較活耀的是在龜山島。

【主持人-安萁】：龜山島？

【受訪人-柯孝勳】：在龜山島，那它那邊也是臺灣大家比較認為是火山活動的一個位置，所以整個我們現在監測的重點，其實就是放在大屯火山跟龜山島的火山的一個活動，這兩個是對於臺灣來講，目前是我們監測資源比較密集的地方。

【主持人-安萁】：所以龜山島附近的海域會有牛奶湖，也是因為它活火山的關係嗎？還是...

【受訪人-柯孝勳】：對因為龜山島火山，它的等於說火山的噴發口是在海底，它跟大屯火山不太一樣，它是在海底，所以它很多噴發出來的物質，其實是會直接跟海洋去做一些接觸，所以對於龜山島附近周邊的生態，其實有很大的一些因素，也是因為火山的一個活動造成的。

【主持人-安萁】：那什麼是活火山啊？就是我們定義它什麼是活火山？

【受訪人-柯孝勳】：活火山基本上就是說火山其實它也是一種地質的一個活動，那地質的活動，其實隨著年代那有一些地質活動它可能就會停止了，包含板塊的碰撞，包含火山的這些生成，那活火山就是說，在我們用一些科學的技術去做監測也好，或者是說做一些調查，那我們認定，它的火山活動還是在持續，簡單來講，就是下面的這些岩漿庫，其實還是在發展，那甚至還有可能再往地表移動造成噴發這樣子的一個，如果這些地質活動都到現在還持續的話，那我們就會把它定義成所謂的活火山。

【主持人-安萁】：因為我之前有去過龜山島，可是我只知道龜山島上面基本上是沒人啦，那可是大屯火山附近就應該就是有一些居民吧？

【受訪人-柯孝勳】：大屯火山的影響範圍，大部分都是在陽明山國家公園裡面，那當然我們透過一些比較類似情境想定，或者是說做一些災損的模擬，確實是在某一些比較極端的條件之下，它的熔岩流可能會在某一些局部的區域會跟人的活動會有重疊，那確實是對於周邊的居民還是有可能會造成影響。

【主持人-安萁】：那我想知道就是要問一下我們的研究員，那火山是怎麼樣形成的啊？

【受訪人-柯孝勳】：好，那基本上就是說，火山在整個地質活動的一個過程中，有很大量的一個地底下的岩漿庫持續在那邊，因為在地底下高溫高壓，那整個岩漿可能會被這些壓力去驅動，那剛好如果有一些管道，可以讓它促使它到地表，越接近地表然後甚至在地表找到一個破口可以噴發，這個位置，就會所謂我們所謂的火山的這個位置在這個地方。

【主持人-安萁】：那臺灣只有剛剛說到的大屯火山跟龜山島是屬於活火山嗎？

【受訪人-柯孝勳】：對，就是說目前我們科學證據比較明確比較大型的岩漿庫的一個位置，就是在大屯山跟龜山島這兩個主要的地區。

【主持人-安萁】：那這樣子在火山附近，是不是會有就是比較多溫泉的存在呢？還是...

【受訪人-柯孝勳】：對，所以你看陽明山上其實就有蠻多的一些溫泉，那它的就是因為岩漿庫在下面，甚至有一些地質活動，它會去做一些加熱，甚至反過來講就是說，這些地下水的溫度也是我們在監測火山的一個指標，那如果它有異常的增加，這個也是我們在判斷火山是不是活動有異常的一個判斷依據，那當然火山的活動是不是異常不會只有一個指標，它會有好多好多的項目，但是這個主持人剛剛問到確實地下水它就是其中的一項蠻直接重要的指標。

【主持人-安萁】：因為我想知道啊，譬如說像可能宜蘭或是說烏來那邊不是就會有很多溫泉嗎？

【受訪人-柯孝勳】：當然不是所有的溫泉都是火山啦。因為整個地質上離地表越遠深度越深，其實它溫度本來就會上升，那個叫低溫梯度，你越往地下越深的話，它水溫本來就會越高，但是就是如果這邊也有火山，它也會有這樣子的一個現象。所以並不是說每一個溫泉都是因為火山造成的，但是往往火山旁邊，確實它就會有一些溫泉的一些形成。

【主持人-安萁】：那目前臺灣有哪幾座火山？不一定是活火山，就是臺灣，除了剛剛講到的大屯火山跟龜山島的火山之外。

【受訪人-柯孝勳】：那應該這樣講就是說從一些地質的調查，有找到一些從以前的地層有找到熔岩類似這樣子的這些證據，其實在觀音山那個地方，也有曾經有這樣子的一個這些地質的這一些證據，那只是說我們現在從防災的角度，我們還是特別針對地下這些，我們認為還有在持續活動，就是等於說未來它確實是還是有一些災害風險的這些區域，是我們特別去監測的重點。

【主持人-安萁】：那如果假設，就是大家不是會講說一些災害的部分嗎？或者是說提到最近大家一直在聊的就是什麼 7 月 5 號什麼會有什麼地震或火山噴發之類的這些事情，那如果火山噴發的話，就是以在附近的民眾或者是我們會有什麼樣的危險呢？

【受訪人-柯孝勳】：火山災害，我們往往第一直覺其實我們都是從電影來，尤其是在臺灣，我們就是感覺火山一開始一定是噴發，然後整個火山灰，然後那個火山彈這樣噴出來，然後熔流追著你跑。那其實實際上火山的噴發，它有很多種類似的型態，譬如說我們剛剛提到的那種義大利維蘇威火山，那種噴發型的專業術語，我們就不講了，就是說，它那種型態就是一旦爆發這整個噴發，然後從火山會一直往上衝，所有的火山碎屑，那種很劇烈的噴發型。那另外，有一種像夏威夷，它不是整個噴發，它是用流的，它的岩漿是從火山口噴出來之後就一直往外流，它不會往上一直噴發，但是它就是會持續一直隨著地形往四處去漫流，所以我們那個時候，如果各位有注意到夏威夷火山的新聞，你會發現它的時間拖蠻長的，那甚至他會告訴你，今天火山熔岩流到了什麼地方，明天會預計會到什麼地方，所以周邊的人要要要趕快先撤離，那甚至這個對夏威夷已經變成是一個觀光項目，他們已經因為從地形，我大概可以去預估熔岩流大概會怎麼流，在沿線它就會設一些景點，就可以帶遊客到這邊去觀看。

【主持人-安萁】：就是不會有危險還可以賺錢。

【受訪人-柯孝勳】：當然，就是確實還是會有些危險，甚至岩漿進入太平洋，那個也是搭船去看的一個景點，但是要注意，就是岩漿碰到海水會有一些有毒氣體，但是我的意思就是說，火山的噴發其實有很多種類型，那如果像火山，像夏威夷火山，這種漫流型態的，第一個，它有比較好的預警時間，第二個，透過事先的一些研究跟預估，它會有一些這些熔岩流流經的路線，事先就可以去做一些預防。那另外還有一種日本，我們也看到就是說，其實造成災害不是火山熔流這些本身，而是說它在周邊會有一些噴氣，因為這些地下水被加熱，或者地質構造裡面的水分被加熱之後，整個噴發出來，那蒸氣的噴發，第一個，蒸氣本身就會高溫，第二個它們在噴發過程中會造成這些岩石的噴射，或者是說造成一些崩塌，在日本的御嶽火山，它的人的傷亡就是這些蒸氣去造成的，所以一個火山，它到底會造成哪一些災害，其實是跟它當地的這些地質構造跟它火山的這一些噴發的行為，是有比較直接的關聯，所以不會每個火山，都像我們想像中像龐貝城那種，整個噴發過來。那臺灣大屯火山應該是這樣講，就是說，因為大屯火山距離上一次的噴發，我們文字記錄已經遠離了文字記錄的時代，我們現在是從地質的這些構造，或者地質的這些成分推估，那不同的學者有不同的看法，從幾萬年到幾十萬年最近一次的噴發，所以其實一樣，我們沒有實際看過我們的大屯火山怎麼噴發，不過很多學者的研究是會比較偏向就是說，可能大屯火山也不會像是義大利那種整個噴發型，會比較類似是漫流這樣子的一個型態。如果是這樣，其實就是我們必須要先做好事先能不能先去做一些模擬，在譬如說你是從大油坑噴出來，從小油坑噴出來，那這些熔岩流因為跟地形會有關係，它應該會怎麼流，那大概會流到哪一些範圍，那如果這一些事先可以先做一些模擬的話，其實對於火山的防災，我們就可以有比較好的準備。

【主持人-安萁】：的確，因為如果我想像中就是或是說聽眾朋友們想像中的火山噴發，就是會很像把這個椅子都被覆蓋的那種感覺，就不知道大家有沒有歷史課本有印象說喔，原來比如說像維蘇威火山的那個部分，它其實是就是把它整個這樣子覆蓋，剛剛我們研究員有講到它其實有不同的方式的流向，那有哪些流向啊？

【受訪人-柯孝勳】：應該是這樣講，就是說，熔岩流從火山口噴出來之後，其實它就是隨著我們受到重力的影響，然後由高處往低處流，所以你那個地形有低的地方，它就一定優先會從那個地方流過

去，所以在做火山熔岩流的這些模擬，地質地形的一個精確度，其實就會有蠻大的一個影響。所以我們現在，其實臺灣最主要就是大屯火山觀測站裡面有很多的科學家，包含從監測地表震動，然後這些火山氣體這些的監測到之後可能的一些火山熔岩流的這些模擬，整個現在都已經在進行，包含國科會也有計畫在支持，然後內政部也有支援，一起一直在做這件事情。

【主持人-安萁】：哇，聽到這麼多火山覺得真的是很有趣，因為像剛剛有講到說，夏威夷把這件事情拿來做成觀光，所以它火山的，譬如說像熔岩的那個流動啊，它是非常快速的，還是它其實是緩慢的就是如果流動？

【受訪人-柯孝勳】：這個也跟它的火山物質的成分有關係，不同的成分，它的黏滯度就會有高有低，那這個其實這部份其實是比較容易去，尤其像夏威夷，它們已經噴發好多次了，所以，他們很清楚，對他們很清楚，甚至他們的那個火山觀測站就是蓋在火山口旁邊，他就隨時盯著，那個火山口在看，我的意思就是說，以現在的科技來講，對於火山的噴發已經不像我們以前讀歷史上，好像突然一夜之間還沒有人知道，然後突然就噴發，那因為現在火山的噴發，它跟地震不一樣。我們想像火山要噴發，那些岩漿在地下可能 10 幾 20 公里，那它要噴發的時候，它一定是從地下慢慢上來，那它再上來的過程中，其實就有很多徵兆可以被發現，那這個就是我們監測的原理，比如說，當這些岩漿從地底 20 公里到 10 公里，然後上到 5 公里、1 公里，那它在移動的過程中，其實就會造成很多的地震。那如果我們監測到地震，它就是由地底下那個地震的位置一直往上，那確實我們就要會去關注這個地方的岩漿是不是有一些變化。那同時，它在上來的過程中，也會去擠壓地表的這些地層，所以地層可能會有隆起，所以對於地表這些監測，另外火山要上來的時候，會有把一些地底下的一些火山氣體帶上來，所以在地表我們也會去監測一些像氫氣或者是二氧化硫，這些濃度如果有上升，那另外就是剛剛有提到地下水溫，所以目前大屯火山，其實火山觀測站，其實這些科學家就是透過很多這些監測的儀器，去分析它地震震動的一個情形有沒有異常，這一些地球化學這些成分、地表的這些變形，所以我們曾經跟大屯火山的這些老師討論過，其實他們蠻有信心，就是說大屯火山噴發之前，我們一定有能力，但確切什麼時候，要多久以後噴發，也許不是那麼精準，因為我們確實沒有經驗，我們不像國外有很多噴發的經驗，但是我們要掌握到這些異常的徵兆，以目前臺灣的技術能力，他們是很有信心是沒有問題的，一定會預先提出類似這樣子。

【主持人-安萁】：可以防範的。

【受訪人-柯孝勳】：對對，哇它真的還蠻有趣的耶。因為我們對於火山其實沒有很了解，包含它的地質或是說只知道說臺灣有火山，但不知道臺灣有哪些是可能是活火山，或是說有一些可能會有噴發，然後想像可能還是屬於那種會一直被覆蓋的那種情況，那剛剛有講到一個就是關於就是科學家正在監測火山的活動，那麼火山監測的範圍還有他的內容是什麼？

【受訪人-柯孝勳】：第一個就是我們剛才提到，我們現在最主要關注的兩個範圍，就是在大屯火山群跟龜山島，一些項目監測的項目就是，包含第一個，我們會有一些強震儀去監測這個火山群範圍裡面的這些相對比較微小的震動，也許我們外人沒有感覺，但是其實這些火山群裡面每天都是有一些相對微小的一些震動，那我們透過這些震動數量的變化，然後位置的變化、深度的變化，就是剛剛提到

它是不是有要往地表去延伸這樣子的一個問題，那第二個就是這些從地表去收到的這些火山氣體，我們也有即時的這些機器在現場，甚至我們大屯火山監測站的研究人員，固定都會到這些測站去採集數據，去做一些分析，包含這些溫度，目前大概就是還有就是地表的這些變形，這些傾斜的這些變位計，其實確實我們臺灣真的投資蠻多的在防範這一塊。那其中龜山島就剛剛提到，比較不太一樣的，就是因為它的噴氣孔是在海底，所以對於龜山島，主要目前是以地震的監測為主啦。因為其他的這些成分，其實它不像大屯火山在陸地上比較好去做監測，它在海底，其實那個火山口其實不是那麼好去處理，所以龜山島目前是以地震監測為主。

【主持人-安萁】：因為我之前去龜山島的時候，他們都會介紹，比如說什麼海底氣口噴發啊，或是說一些，比如說旁邊就是牛奶湖，然後那邊的氣體可能比較熱之類的，因為其實我不是很確定龜山島是活火山這件事情。

【受訪人-柯孝勳】：對它是活火山。

【主持人-安萁】：因為，像比較多人啦，可能知道的比較像是陽明山上的，可能小油坑或是說陽明山上就是大屯火山，簡稱來講是這樣子，但是對於它是甚麼成因或是怎麼形成的並不是非常的了解啦。那我們知道一個這個名詞叫做火山甦醒，那這個是什麼樣的一個狀況呢？

【受訪人-柯孝勳】：其實應該是這樣講，就是說我們是不是活火山，我們會需要一些科學的證據，那甚至我們要去找到它的岩漿庫，地底下的岩漿庫在哪裡，因為這些東西基本上都是在地下 10 幾、20 公里的這些位置，所以其實不像有一些可以直覺得這些觀測，那在過往我們一些觀測的技術也許沒到那麼精確，或者是說，我們的這些量測的數據，還沒有辦法比較可以真實的研判它有存在的過程中，我們會把它定義成類似是疑似活火山，或者是說也許它就是一個休眠火山，但是像大屯火山它就是經歷過這個階段，後來是有一些科學家，他從發現這個地方，他的地質活動還在持續，甚至林正洪老師大屯火山觀測站的主任林正洪老師，透過一些科學的方法，甚至找到地底下岩漿庫的這些位置，結合這些還有火山活動在形成，甚至下面有很比較明確，我們可以接受的這樣子的方法做出來的一些證據，就是說下面還是有岩漿庫，所以我們這幾年又把大屯火山又重新視為是一個活火山，所以在這樣的過程中，其實其實它就是一個，我們人為去定義，那只是說它會影響到我們防災相關的一些作為。

【主持人-安萁】：那之前看你們的那些文章啊，有一個要跟聽眾朋友們，講的一個名詞，我也我也有點不太了解，叫做火山潛勢圖資，這個是什麼啊？

【受訪人-柯孝勳】：這個就是我剛才提到，就是說為了要做火山的一些防災，我們一定要先知道火山到底會產生哪一些災害的類型。譬如說假設我們這個地方，我們認為它會有熔岩流的這樣子的一個型態，那接下來我們就是，好，那熔岩流到底會流多遠，那影響的範圍會有多大，那這些東西現在來講，我們就有一些技術可以去做模擬，透過我們去設定這個，我們去推估，從它的這些岩漿庫的大小，我們可以去推估它可能噴發的或者是流出來的熔岩流，到底它的量體大概會有多大，那再加上它的成分，我們去估它的黏滯性，那我們就可以去推估它流動的這些可以會流到多遠，甚至結合現地火山口附近的地形，我們就可以去研判它的流的方向。所以我們透過事先的預估，把這樣子的範圍去做模擬，這些模擬出來的圖資，其實就是我們講的，所謂的火山災害的潛勢圖，就是說我們已經預估，假設這

個地方噴發了，未來熔岩流就有可能比較大的機率是按照我們模擬的這些去做流動，流動影響過的範圍，比如說裡面有人群聚集的地方，那我們可能就是先要做疏散，或者是說要預先做管制區。那另外，譬如說假設這個地方有火山灰的噴發，那就要結合不同的季節，它可能風向去研判火山灰會擴散的範圍跟擴散多遠，甚至假設它落塵之後，會造成多厚的這些火山灰的這些沉積，那這些其實都會對於防災會造成蠻嚴重的影響，尤其像火山灰它可能飄得更遠，甚至不是在火山口，都會受到附近都會受到影響，那火山灰有可能會造成不只對人，它可能對於一些關鍵基礎設施，譬如說它需要一些空調，或者是一些，譬如說像我們的水源，這些可能都會造成影響。

【主持人-安萁】：就是會汙染之類。

【受訪人-柯孝勳】：對對對，因為它裡面本身就有一些酸性的物質，吸入人體，當然就是會對健康造成影響，那如果它溶到水裡面，其實對水源也會造成影響，甚至對這些植物或者是我們的農作物可能都會有一些影響，所以火山潛勢圖就是透過透過事先情境的假定，當然這些假定會是基於一些科學的一些研究跟現地的調查，那在這樣子的前提條件之下，我們預先去模擬它可能造成災害的類型，可能造成災害的範圍，然後這些當成是我們在做防災計畫的一個防範的目標。

【主持人-安萁】：因為剛剛其實有講到，就是它可以監測這麼多，然後還知道說火山灰的一些沉積的那些部分，那我們剛剛前面其實有講到啊，譬如說有活火山還有什麼休眠火山，那什麼是我記得好像還有分，比如說死火山跟休眠火山，還有泥火山這些差別在哪裡啊？

【受訪人-柯孝勳】：死火山簡單來講就是說，我們從地質的，這些證據來看，它曾經噴發過，現在已經察覺不到它的火山活動，譬如說它這個地方，基本上已經沒有這些地震，或者是說也沒有這些大量的這些火山氣體等等，這個就是所謂的死火山。那另外，休眠火山就是介於中間，就是說它曾經噴發過，但是目前來看，好像沒有再進一步的證據，所以我們會把它認定是不是它休眠火山，但是很多現象就是說，我們雖然認定，但是之後又找到新的證據，我們又會再把它定義回來，它是活火山，所以我剛剛講的大屯火山，我們曾經就經過這一段的這一個過程，那目前來講大屯火山，我們還是把它認定是活火山。

【主持人-安萁】：原來是這樣子，那我現在比較了解到什麼是活火山的，那有沒有什麼可以給聽眾朋友們的一些就是防災的建議，或是說如果住在，比如說大屯火山附近的一些民眾，他們有什麼樣，就是可以說我們可以怎麼樣防範如果火山真的噴發，或是說發生什麼樣的事情，我們可以做什麼樣的預防？

【受訪人-柯孝勳】：好，我想透過現在的科技，包含在監測的這個部分，我們對於火山噴發的這些異常，或者是說我們說所謂的徵兆，以目前的技術應該是有機會去做一些預警，那現在除了我們國家除了設立了由國科會跟內政部和經濟部地礦中心，這些科學家的合作，在陽明山有設置大屯火山監測站，其實他是 24 小時在監測這些範圍裡面的，剛剛提到的這些數據，包含在後端，假設真的有哪一些異常，那目前我們國家的防災體制也有把這樣子的訊號可以透過我們的手機，就跟地震警報一樣，火山也會發，甚至廣告一下，我們中心的官方 LINE 也可以去選擇火山的警示，一旦真的有這些這些科學家，我們研判出來有火山噴發的風險，或者是說我們需要認為需要發警報，我們會透過這些訊息

去提供給民眾，民眾基本上，火山最主要的就是第一個要避開它，所以現在包含地方政府也在規劃，假設火山災害發生，民眾怎麼疏散、撤離，這個就會需要用到剛剛提到的火山潛勢圖資這些怎麼樣去做疏散撤離，那我想因為它不像是地震，突然就發生，它會有預警的時間，那我想我們的防災單位就會提供這一些包含疏散避難的訊息，我想民眾第一時間一定要去配合這樣子的一個防災的這些作為，千萬不要說我這輩子都沒看過火山，我衝過去看看，這其實它還是有風險存在。

【主持人-安萁】：就是很多人就是會跑到，就是比如說火山口或是說到國外的火山口去看那些火山啊。

【受訪人-柯孝勳】：那因為國外是這樣，它很多是因為它有很多的噴發經驗，所以他們對於火山的這些行為相對了解得更透徹，所以他們，所以剛剛提到他們有一些是變成是一個觀光，但是我們還是常常可以聽到在火山口造成的這些意外，甚至遊客甚至掉到火山口裡面，所以它還是有它的風險存在，那尤其我們大屯火山已經那麼久沒有噴發過了，那以我們人類，尤其臺灣我們對於它的研究的歷史，其實我們還是有很多不確定性，甚至我剛剛提到，我們現在雖然初步認為它是比較像比較漫流這種型態的，但是我們從來沒看過，那是不是真的就是這樣，我們只是從現在一些鑽探的資料找到的這些地質的這些成分跟構造去做這樣子的一個推斷，假設不幸萬一一旦真的噴發，那我們還是得要按照實際的情況去做相對應的應變。我們還是提醒民眾，其實對於火山不需過於的緊張，也不用被電影嚇到，其實現在的，科技已經不會是那樣子，一定會有機會提醒民眾去做做一些避難，那只是說我們平時可以事先知道，避難的時候我們要去哪裡是安全的地方，我們是先把這些防災的資訊我們先了解，那一旦萬一真的不幸發生，我想就透過我們的防災的這些機制，我們去好好的去運作這樣子。

【主持人-安萁】：那謝謝我們的研究員，那你剛剛說的那個，比如說 LINE 的官方網站要怎麼搜索才就是...

【受訪人-柯孝勳】：你在 LINE 去搜索，國家災害防救科技中心就找的到了。

【主持人-安萁】：這裡面有任何的就是包含於防災的知識。

【受訪人-柯孝勳】：也包含地震、包含颱風、包含火山的這些警示，甚至可以針對你的地點去做在地化的客製化。

【主持人-安萁】：哇...真的很方便耶。

【受訪人-柯孝勳】：請大家使用。

【主持人-安萁】：對，那就謝謝我們的研究員啦。那我們的節目名稱叫什麼名字？

【受訪人-柯孝勳】：歐妮愛生活的防災新視界

【主持人-安萁】：好，那就每週一到五也是一樣，早上的九點零五分要準時收聽我們的歐妮愛生活，那我們在天空中不見不散囉 bye bye。

【受訪人-柯孝勳】：好，再見。