

歐妮愛生活《防災新視界：利用科技及大數據模擬地震災害情境》訪問逐字稿

來賓：地人組 柯孝勳組長

主持人：歐啦 Ola

<逐字稿開始>

● 上半段

面對災害來臨，我們該如何避免或與其共存，帶你瞭解防災觀念和知識，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-歐啦】：好的，來到每個月一次的歐妮愛生活防災新視界，今天呢，我們也很開心邀請到，我們每個月都會來空中，跟我們一起聊很多防災知識的好朋友，也就是國家災害防救科技中心，那麼今天邀請到的是地震與人為災害組的柯孝勳柯組長，組長早安。

【受訪人-柯孝勳】：主持人早，聽眾朋友大家早。

【主持人-歐啦】：好今天呢要跟我們的這個柯組長，請教的是，如何透過科技與大數據，預先模擬地震災害情境，好真的是要講到，我們上個月又有搖了，喔！我記得應該有一兩次，好像兩次，我印象中...

【受訪人-柯孝勳】：對，大家比較有感。

【主持人-歐啦】：對對對對，柯組長，每次一搖應該就是很忙齣。

【受訪人-柯孝勳】：我們就要處理很多的資料，提供給長官來做一些研判，讓他放心。

【主持人-歐啦】：對啊，我就覺得大家今年可能會覺得有一種怎麼好像從四月三號開始，就一直搖搖不停的感覺喔。那其實因為我覺得大家都知道說現在科技或者是 AI，其實真的算是人類的一大助力所以，今天呢我們要 focus 在這個來跟我們的柯組長請教一下，尤其這個月又是我們的國家防災日，好那所以呢一樣要先來簡單的跟我們組長請教一些比較基本的問題，就比如說地震會帶來哪些災害，然後呢這個就也延伸到說，為什麼我們去模擬地震的這個災害情境會很重要。

【受訪人-柯孝勳】：那我想先這樣子開始好了，當地震我們知道整個是大地在震動，但是如果我們仔細去想，真的會造成傷害的，並不是這些震動，而是這些震動造成了，假設建物的毀損，建物倒下來壓到人，所以傷亡往往是來自於這一些衍生出來的這一些衝擊跟災害，甚至橋梁斷了，那如果上面有車、有人，那可能就造成衍生出來的傷亡，所以就是說我們在做地震災害的防災，其實我們沒有辦法去控制地震怎麼發生、地震在哪裡發生，那我們能做的是，預先去研判這個地震發生在某一個地方，它會造成哪一類型的災害，那為什麼這會需要事先去做評估，是因為會發生哪一些類型的災害又跟你在這個地方有哪一些東西有關係。假設這個地方地震很大，但是是空地，然後可能也

不會有人，基本上，那個就不是我們做防災的重點，那地震還有一個特性，我想大家都知道它是沒有辦法預期，那它跟颱風災害比較不一樣，颱風災害透過現在的科技，可以從海上警報、陸上警報，它就可以開始逐步做一些預防的工作，那地震完全無法預期，那甚至發生在白天跟發生在晚上，我們只要設想一下，人是最直接的，因為人是會移動，地震如果發生在白天，那大家是在所謂工作或上學的地方，那如果是在晚上，那可能發生在家裡，那你位置不一樣，而且你處的空間可能也不太一樣，所以為什麼需要預先模擬，就是說，透過現在的一些科學方法，第一個，先把地震可能發生在哪一些地方它的規模做一些預測，然後模擬地動，透過這些地動，在進一步去研判到底會造成哪一類型的災損，那透過這些災損比較能針對性的，我們去研擬，比較有可行的一些對策，所以這個是地震模擬，最重要的一個叫做預先防範的一個具體的工作。

【主持人-歐啦】：對，因為真的是它真的是很複雜，可能比如說我今天住在都市，或者是跟一個住在海邊，或者是一個住在山區的，好像他們真的遇到狀況，真的好不一樣喔，所以這個真的是需要去模擬這個策略，真的是需要非常多的數據跟心力喔。那我想要問欸，這當然啦我們今天是會聊到說大數據跟 AI 可能是可以協助我們去做得更好嘛，那我就很好奇那在這些大數據啊、AI 現在的科技出現之前，我們是怎麼去模擬這個災害情境的。

【受訪人-柯孝勳】：好，那我想從早期，其實大家就一直在開始做這件事情，做地震災害的衝擊，那只是說科技一直在進步，那在早期，我們從資料面來看的話，我們一般都會使用所謂比較靜態的資料，譬如說剛剛提到以人的分布，我們知道人的分布其實跟到時候造成傷亡的型態會不一樣，但是在早期，我們比較都是使用所謂的戶籍人口的一個統計資料，好，那戶籍人口的統計資料，它其實會有比較大的問題，就是，第一個，它更新的時間不會那麼即時，而且很多的統計數據跟實際狀況其實會有落差，我想大家如果家裡有小孩在上大學，那很多都是離開家裡去到，甚至到遠地上學，但是他的戶籍不會改。

【主持人-歐啦】：對。沒錯

【受訪人-柯孝勳】：所以我們在幾次發現，就是說，如果你是用戶籍資料來看的話，其實是會有一些比較大的落差，那到了現在，其實我們就可以採用所謂的這些大數據，就是譬如說我們有手機的定位，那當然我們這邊在防災應用上，我們都是使用去個資，然後做模糊化以數量為主，這樣子的一個資料，那透過透過手機的這一些去個資化的定位，我就可以很明確知道白天人口的分布型態會是怎麼樣，那甚至我們透過網格，可以把他的侷限在跟這個地方的建築型態，可以去做一些套疊，那這個這些技術都是就是在以前比較能掌握到這麼細緻的一些資料，所以近期我們有一些大數據，甚至用 AI 協助研判，包含在模擬的我們相對於合理性或者說準確度都會有很大的一個提升。

【主持人-歐啦】：是，那博士，我也想請問一下，因為像你剛剛講到，比如說這個手機定位等等，像這個是跟人口分布有關嗎，那除了人口分布這個面向，在有沒有其他面向是說你們是怎麼透過這個科技跟大數據再去模擬其他這種地震災害情境，因為我們現在的人發現都常常有個問題，就是我們都知道用 AI 大數據，但是真的要用的時候其實不太會用耶，就不知道怎麼下手那所以就你們的這

個專業領域來看，你們是怎麼透過它，去更完善這就是地震災害情境，就也想要請你就是跟我們不可以舉例說，就是舉個例子來讓大家更清楚說為什麼大數據 AI 可以讓這個情境模擬更細緻。

【受訪人-柯孝勳】：好，那譬如說我們就以地震之後最直接的災害，就是建物的傷亡是我們，建屋的毀損是我們最關心的好，那我們要去做實際的情況的這些模擬，第一個就是我們的資料是要真實的，你有模擬的技術，但是你的資料如果沒有辦法接近實際的狀況，其實他只是一個示範的一個例子，所以最重要的就是說，那建築物它在哪個地方，那這一棟建築物它的型態是什麼，我們是必須要有方法去把這些資料整理出來，所以我們想到的一個方法就是，那政府其實為了要對大家去徵稅，建築物有所謂的房屋稅，那我們就從房屋稅裡面去篩選出我們要的資料，那房屋稅有地址嘛。那地址透過我們的門牌定位，我就可以把它座標定出來，那它為了要給你徵稅，它有年代，這是建築年代，透過你的建築年代，我就可以知道，當初你在蓋這棟房子的時候，你採用的耐震規範是哪一個版本，那透過這個版本，我就可以去推估你的耐震能力，那同樣的，他為了要給你課稅，會有所謂的你的建築材料，你是鋼筋混凝土、你是加強磚造、你是鋼結構，那這個在我去做計算的時候，在建模型的時候，都是所謂的需要用到的參數，那更甚至在防災應用上，我們的稅籍資料還會去考慮你的用途，所以當我把這一些全國幾百萬棟的這些數據重新去整理之後，它就會變成是我在計算上的資料庫，所以我計算出來的結果就是它的基礎是建立在實際的建築物的分布資料的前提之下去演算出來的結果，那這樣子評估出來的結果就會更接近地震之後實際的一個狀況，所以這個就是我們提到，其實大數據以現在來講，我們開始可以去做這樣的應用的話，那我們我們很多的評估結果，其實都可以更接近實際的狀況。

【主持人-歐啦】：柯組長，那我想問的，因為你看剛剛就是你有講到，比如說我們可以從這個房屋稅，然後到推到年代到它的耐震規範、材料等等，那這一些資料都可以是好好的下指令給 AI 它幫我們整理出來的嗎？

【受訪人-柯孝勳】：是，當然很多的資料面的處理還是需要人工的一個處理，那 AI 其實很大的一個應用是在於我們建好這些規則之後讓它去學習，比如說我我們以前在推估建築物的毀損，很多常常是用力學上的公式，或者是經驗上的公式，但是我們現在跟學界也開始在合作，把 AI 引進來，那用在哪個部分呢？最主要就是說我們國家針對一些危老建築其實有花很大的力氣跟經費，委託一些專業的技師去現地做它的耐震的一個評估，那我們就是用這一些實際的資料，我們結合 AI 讓它去選就是，說怎麼樣的建築物，它的壞的特徵是什麼？那它為什麼會壞？那我們透過這些學習的結果，就可以變成是我們在一但地震來，我要判斷它是會不會毀損的一個依據，那這麼多的這些數據要在這麼多 database 裡面去整理出結果，那這個就必須要透過 AI 的輔助，它在整個資料庫大量的去學習之後它幫我們歸納出什麼樣的建築物碰到什麼樣的情況，那它的壞的特徵會是在哪一些地方？那這些推估出來的這些特徵或評估出來的結果，在對我們在做災損推估的這時候就是我們很重要的一個依據。

【主持人-歐啦】：所以真的是我們要讓它們學習，我們自己本身也要一直學習，真的是要學會下指令，學會讓它正確的學習。

【受訪人-柯孝勳】：你要告訴它，你要學什麼東西，然後你要拿正確的、有用的資料，讓它學，你就可以得到很好的一個，結果來幫助我們。

【主持人-歐啦】：真的，難怪人家一直說不要怕 AI 要學會駕馭 AI，它就會變成我們的好夥伴，但是不可以就是不會取代自己只要自己精進。

【受訪人-柯孝勳】：你才是主人。

【主持人-歐啦】：對，真的。我覺得這個真的是不管各個領域，聽到這邊都會覺得非常實用那個邏輯。好，那其實呢我們有講到說，就是因為模擬災害情境，最重要的就是說，我們可以讓防災人員更有依據的去研擬這個對策嘛。那想要跟博士請教一下，像你們在制定這個防災對策的流程大概是怎樣？因為我就覺得，天啊！我用想的就覺得頭好痛，就是每個地方，它都會遇到不一樣的事情，然後可能又有好多機關、好多單位，這樣子你們是不是也需要去跟好多不同的單位、縣市這樣子去一直溝通。

【受訪人-柯孝勳】：是，其實防災它本來就是一個跨領域的一個事情，那尤其地震往往造成的是一些複合性的災害，那其實我想我就用這幾年，我們在協助內政部在進行國家防災日的一個地震演習，我們用這個例子來簡單做一個說明，就是說我們為了要做一個演習，等於說協助內政部做一些地震的一些衝擊，那衝擊我們會做建築物的毀損、道路的毀損、電力的毀損、停水的一些衝擊，甚至基地台毀損會有一些很多單項的一些評估，但是當我們在擬定一個演練腳本，那我們也可以把它想做是一個防災對策，那我們在研擬的時候，其實很多事情要擺在一起看，譬如說以災後的第一時間的救援，我要先知道重災區會是在哪裡，建物可能會毀損的地方，但是接下來我們常常會直覺，那我就趕快派人進去，甚至要派重機具進去做挖掘等等，那就會碰到一個問題，那交通，通不通，那如果交通不通，我可能道路道路阻斷的話，我可能重機具派不進去，那或者是說道路沒有中斷，但是這個動線上有一座橋梁毀損，整條交通動線也都斷，所以變成就是說不同的議題，其實現在在處理上都是所謂，我們會以類似一個主題圖的概念來整合不同的、單向的這些評估，結果把它整成是一個所謂有目的性的一個情境，那我可能是為了救援，所以我就考慮到重災區跟人員傷亡集中的地方周邊的一個道路，甚至附近有沒有醫院的一個毀損，那從災區到你後送的路程上，交通是不是會有會有問題？那透過這幾年這樣有比較細緻的資料，包含內政部他們在研擬腳本的時候，其實可以，擬得更具體，譬如說像去年我們是演在新竹地區，那他們就可以去評估從外地要進來協助的話，比如說從台北市要派員進來，他可以怎麼樣走，走怎麼樣的交通動線可以減少阻斷的這些風險，他甚至就可以在哪一條路接哪一條路這樣一段一段，把相對比較安全的路拼起來，那他就可以找到一條真的要進到災區，比較有可能抵達的這些道路，那透過現在，我們就可以把這樣子的一個情境做得更細緻，那他們實際在演的時候，就我們是這樣子認為，就是說這樣子的結果，其實在地震之後，你比較有可能達到你當初設想要做的事情，你這些對策的可執行性會比較高。

【主持人-歐啦】：是，哇，我覺得現在這一 part 不只是學到說這個大數據如何去協助我們就是在研擬災害上就是可以更精確之外，我真的也好佩服你們，真的是很辛苦喔。好那麼接下來呢，我們來休息一下，等等回到訪談中囉。

● 下半段

【主持人-歐啦】：好的回到歐妮愛生活的防災新視界，剛剛我們跟我們的柯孝勳組長一起聊了很多，那麼其實啊。我剛剛在第一 part 開場的時候講到說，今天，不是今天，這個月是國家防災日嘛，就是在921的時候，因為921真的是台灣人，真的是永生難忘的一場地震喔。但是就是我們在這幾年一直陸陸續續有看到很多網路文章在討論說，台灣相較於日本，對於地震的這個避難熟練度低很多然後其實也蠻多，台灣人會自己笑說，基本上，我們遇到這個地震是都不會動的，然後甚至前幾天，有一個就是主持 talk show 的馬來西亞，就是說他第一次來到台灣的時候地震，他嚇到瘋掉，結果就發現旁邊的台灣人說地震啦繼續喝水喝咖啡，他整個大傻眼，直到呢，他說有一次，就是好像就是四月三號，那一次吧就真的搖比較大，台灣人跟他說趕快趕快出門，他說看到台灣人這麼緊張的時候，他覺得世界末日了，當台灣人叫你跑，就真的是很嚴重的這樣子，那就是大家就是比較幽默啦，開開玩笑，可是像博士，你看就是在我們台灣，在這種就是知道說地震災害情境，甚至是研擬出這個防災對策之後，你覺得台灣的這個演練是不是還可以比如說更熟練，或者是它是不是其實真的是那個重要性，演練的重要性是超乎我們想像的。

【受訪人-柯孝勳】：好，我想是這樣子，就是說，地震，其實大的地震，它的週期常常是比較長，那甚至我們回頭來看，921，已經是二十五年前，搞不好主持人還沒出生的，對那台灣，再次面臨到規模七點以上的地震，就是今年花蓮的一個地震，中間週期已經是二十五年，所以它不像颱風致災性的颱風週期比較短，那大家常常會碰到，就會有這個記憶，所以地震確實是要靠詳實的演練，而且我常常也在外面演講的時候，也跟聽眾講，就是說地震的時候在某一種空間，建議你應該要怎麼躲會比較安全，那聽眾常常就會問，第一時間我怎麼知道我要躲哪裡？那我的回答他的是說，你不是第一時間才決定，你進到那個空間，你就要先想好，就是說地震就是什麼時間不知道嘛，那最少你家裡的空間你是熟悉的，那你預先就應該先想好，那當你到某一個不熟悉的地方，也許可能也是個人的職業病，就是會先看一下最少逃生的路線，或者是有沒有什麼比較粗壯的柱子可以比較安全的地方，那所以這個東西其實就概念就是，同樣就是要透過演習，讓大家去熟悉，包含你的避難的動作、你避難的路線，那對救災人員也是，就是說你要去搶救的這樣子的這些動作或流程，那其實在今年，花蓮地震的前一年，在前一年國家防災日也是選就是花蓮地區，那我們幫它模擬的也是海上的，差不多位置這個地方，那我們設計更大，到規模八點零，那我想或多或少一定會對我們救災人員會有一些幫助，最少他可以大概會知道可能會發生什麼樣的一個情境，那在去年的一個演練過程中，也曾經操作過，我想這應該是會有一些幫助，那我們可以看到日本他對於演練，他是完全的重實重演，那當然他們的民族性就是這樣，那在台灣，我想我們是取一個平衡，因為你真實的演習一定會對當下的一些生活造成影響，譬如他在上班過程中就是被你阻斷，我就設定，我的鐵路中斷，所有人就全部下來等我修復，那台灣相對是用一個比較 balance 的一個作法，那透過每年的國家防災日，每年國家防災日會在全國不同的地區輪流，從早期107年的三角斷層，然後到中部到南部到東部，

到去年是到新竹，我想透過這樣子逐年，然後分區讓民眾都有機會去感受到它可能會面臨的這些危險，那甚至現在的演習的內容，也盡量要讓民眾能夠有參與，譬如說有一些地方政府，我覺得就很厲害，他就利用健走這個活動，就是來模擬，我要疏散避難的時候，你能不能走到避難場所，那我也不要說，讓你就是單純走路，讓你單純走路很無聊，我就辦個健走，把防災的演習跟這些活動結合在一起，那其實有達到目的，那我想透過這一些，其實是可以讓民眾有更直接的一個參與，那直接參與，他就會有個人的經驗，我想這個人的經驗，對於他之後在做所有的應變，其實是很重要的。

【主持人-歐啦】：真的，有時候真的你能不能活下去？其實真的是幾瞬間，可是那幾個瞬間就是要靠平常很多累積，才有辦法累積成那重要的一個瞬間。

【受訪人-柯孝勳】：我是記得，甚至還有地方政府，就是真的讓民眾在防災公園睡一晚，對，那其實然後甚至當然在那住的那一晚，他也會安排一些類似藝文活動，辦個電影還是，但是就是那種民眾可能真的去感受到，真的碰到我該怎麼做，那他先有一些經驗，其實他第一個比較願意配合，政府要做這些避難收容時，他會比較願意配合，那對他來講的衝擊，相對也會比較小一點。

【主持人-歐啦】：其實我覺得這樣很好，就是當你只是用耳朵聽，或者只是用眼睛看真的抵不過直接五感去體驗，就會深深的記得，好那麼，其實我們今天聊了很多地震，也有一個很重要的這個觀念，雖然說之前確實已經跟我們的這個柯博士請教過了，不過因為是很久沒見面，我們再請您很簡單的幫我們聽眾小小再複習一下說，就是這個地震的預警跟預測它是什麼不一樣的？

【受訪人-柯孝勳】：好，我想地震，現在我們還是要結論先講，就是說現在地震還沒有辦法，防災上有效的預測，所以預測指的是說，你能不能事先告訴我地震會發生在哪裡？什麼時間？規模會多大？那如果你這三項都沒有辦法很具體的告訴我，其實在防災上意義不是那麼大，也許你跟我說下個月可能會有在北部，會有大地震，那我完全不能操作，除非你能告訴我，在某一個區、幾號？早上幾點？規模會多大？那我才有辦法實際從防災上去操作，所以從這個角度上來講，目前的預測是還沒有辦法達到這樣子的一個目的。但是預警指的是說，當地震開始發生之後，我透過接近震央附近的一些測站，強震儀的測站，當我收到這些數據之後，我馬上去演算，把這個地震的結果往後方離比較遠一點的地方去送，那譬如說宜蘭這一次，其實我們在台北收到國家警報，其實如果個人有經驗的話，他應該有幾秒的時間，響了後幾秒才開始搖，那他就是在那個宜蘭那個地方，附近的測站它已經收到地震了，那它透過即時的演算，搶那個地震到台北這個時間，趕快把訊息發給台北，透過手機發給大家，所以預測是說，簡單來講，就是地震還沒發生，我就要猜出來，但是預警不是，預警是說當地震發生的時候，我跟它搶時間，我比它快讓你知道這個叫預警，我想這是很不一樣的地方。

【主持人-歐啦】：好緊張好緊張，災難這種東西真的是就是在跟時間賽跑，那博士我想請教一下，那像我們現在這種地震預警也有就是有出現這個大數據或 AI 相關的技術在裡面嗎？

【受訪人-柯孝勳】：是，其實從0403，我們也有看到一些學者甚至跟氣象署有在合作，我們剛剛提到預警就是希望，透過少數的幾個測站，我收到資料之後，我就能推估它後面到底地震會影響到哪些地方，那趕快把訊息發出去，那確實現在這個技術也是用 AI 在學，它就把以前曾經發生過各種大大小小的地震、測站收到的資料然後，最後的一個震度分布的一些情況，透過這些資料，當成是學習的對象，透過 AI 希望能更快的我們剛剛一直在講搶時間，所以我只要能收到更少的測站我就能更快的預測它可能分布的震度分布的情形的話，我就可以更快把這些預警的資訊發到，就是可能會受影響的地區，那目前有一些成果看起來也是不錯，就是說，從幾個測站，然後推估全國的震度分布，那有跟實際的比對，是在某一些就是好的一個精度裡面，那只是說這個技術，我想還是會有持續改進的空間，不過我想就是國內，包含我們氣象署跟學界都有已經開始朝向這個部分在做應用，我想這個應該是可以期待的部分。

【主持人-歐啦】：是，好的，我們節目還有一點點時間喔。剛剛講到說，其實就是在預警跟 AI 這件事情上您剛剛都說還有就是可以再進步的空間，那這個在節目最後來一個小閒聊啦，因為我自己本身就是很喜歡看一些也是跟科技有關的報導，我那天看到一個，我就整個是 catch my eyes，因為他就說，這個是我看到那個科技報橘的報導，他就說呢，2023年美國德州大學奧斯丁分校的研究人員開發了一種新的 AI 地震預測技術喔，聽眾朋友是預測喔，然後他就說雖然還是有失誤，但是呢，當時他們預測這個準確率達到70%，成功預測的一週內將會發生的地震，那像博士，您覺得 AI 未來是有機會協助人類做到地震預測的嗎？這個就是輕鬆聊。

【受訪人-柯孝勳】：是，我想是這樣子就是，地震的預測其實在台灣也做很多，那我們叫所謂的地震前兆的一些研究，那當然大家用來做前兆預測的方法可能不太一樣，那也許是從有一些學者是從電離層去看有一些異常，或者是說從地下水位的變化，或者是這一些在地底下的水裡面的這些化學物質的這些變化等等，那同樣的就是說，在目前，其實各方面的一個研究都持續在進行，但是就是說，我剛剛提到的，如果要達到防災的應用，它的準確性勢必還是要在，或者是說他預測結果的精確度應該是講預測的精確值，你告訴我的時間不能太長，那才會有實際的一個效果，那不過就是說，從這樣的方向，他碰到同樣的問題，就是我們都是從以前的這些資料去學習，那其實這些這麼多的資料學習，他就是 AI 的長處，AI 最厲害的就是從大量的資料去幫你歸納出來，那以前也許是我們透過人的經驗，或者是人的專業知識去做研判，那現在如果可以把 AI 引進來，那也許在某種程度上它是可以達到相對於以前更好的效果，同樣看這麼多的資料用 AI 去看其實，它有可能是可以歸納更好的一個結果，那只是說就我個人的看法啦，這像是有可行的一個方向，但是在目前來講我們，可能還需要更多的研究才有辦法實際應用到防災的一個實務上。

【主持人-歐啦】：哇，要是未來那一天真的發生了，我一定打電話給你一起放鞭炮。

【受訪人-柯孝勳】：好，沒問題。

【主持人-歐啦】：好的，今天我們這集真的是收穫非常滿喔。除了我們可以瞭解到說我們的這個防災中心，他們是如何透過科技去幫我們做出更完善、更好的這個災害情境模擬之外，也延伸到說，

幫我們就是有這種對策的研擬等等，還有作為 AI 時代，我們要用什麼思維去面對 AI，其實今天我們真的是全部都聊到了。好的，再次謝謝我們的柯孝勳博士來到我們節目，那就讓你跟聽眾朋友說一下掰掰囉。

【受訪人-柯孝勳】：好，謝謝，大家平安，再見。

【主持人-歐啦】：好，歐妮愛生活防災新世界，我們下個月再見喔。

<逐字稿結束>