

生活 InDesign 《災防知識補給站：斷層與地震，科技提升地震應變工作》訪問逐字稿

來賓：地人組 柯孝勳 組長

播出時間：111-08-30 (二) 09:05

<逐字稿開始>

● 上半段：

接下來請聽生活 In Design，美好早晨，來一段愛智之旅吧！。漫步在社會的街角，開啟我們與自己的對話。穿梭在文化的迴廊，重拾我們與土地的羈絆，生活 In Design，為理想生活提案，設計所有幸福的可能，週一到週五，早上九點到十點，我是嘉妮，歡迎收聽，生活 In Design。

【主持人-嘉妮】：各位聽眾朋友們早安歡迎收聽生活 In Design，我是嘉妮，哇！今天呢是我們的開學日，又是一個美好的開始，那也預告著9月也快要來臨，到9月呢其實我們就要來談談一個大家非常熟悉的一個主題，我們在今天生活 In Design 當中來到了災防知識補給站，今天跟大家談談地震。大家應該記得921，921其實是很小的時候經歷過的一個大地震，不過雖然年紀很小，但是因為那個地震的強度實在是太強了，非常的可怕，所以其實那個經驗還是歷歷在目的，那其實不管是921啊、331，臺灣我們每個人或多或少在生命當中都會遇過1~2次，2~3次的大地震，那當地震發生的時候，我們要如何來保護自己的安全以及地震它到底是怎麼樣的來發生的？那我們的災防單位呢又如何在第一時間開始我們的地震應變工作呢？我們在今天的災防知識補給站當中，我們邀請到國家災害防救科技中心的柯孝勳組長來跟我們分享災防中心，他們透過呢跟產學界積極合作來設計一個三維地質構造數值模型喔，那然後呢就利用這個模型來進行分析跟模擬來瞭解整個斷層沿線的重點調查以及震後的受災情況來提供單位救災工作的各種的一些資訊，所以這個模型其實是非常重要的一環，那今天呢就會在災防知識補給站當中跟大家分享，科技如何來提升地震的應變工作。

今日夯話題，在921地震後，臺灣就把9月21日定為國家防災日，那今年呢是二十三週年，隨著我們的國家防災日即將到來，臺南市我們呢就舉辦了全國首創的國家防災日 Podcast 創作比賽，黃偉哲市長呢他說近年來受到全球暖化的影響，極端氣候造成複合式災害的情況時有所聞，像是大家共同經歷過莫拉克、921、0206震災，以及百年大旱等等災難，近年更是 covid-19的疫情，所以希望藉由國家防災日 Podcast 的創作比賽，讓正確的防救觀念呢能夠深入大家，那強化社區防救災的深度以及廣度，進而來讓我們的整體災害防救量能夠提高，也邁向韌性城市這樣子的一個願景，所以呢臺南市政府災害防救辦公室王雅禾參議他就說災害發生的當下，政府資源往往難以即刻救援，那民眾如何在第一時間進行自助互助，就顯得特別重要，所以希望大家能夠從聲音創作比賽當中來發想過程，汲取正確的防救災知識跟常識進來能夠喚起我們每個人對於防救災工作的省思跟共鳴，其實最重要目的是聯手來推展全民防救災運動，那我們的這個比賽，國家防災日 Podcast 創作比賽呢目前已經都開放報名當中，你可以選擇一個人或者是一家人一起來參加都可以，第一名可以獲得商品禮券，一個超市商品禮券五千元，那總獎金額高達4萬元，所以歡迎大家來發揮創意，然後呢投稿期限延長到9月17號的中午十二點為止，只要投稿就有機會獲獎喔，那詳情呢可以到他們的 Facebook 的粉絲專頁，「臺南防災大特寫」的這個粉絲專頁當中來做搜尋。

面對氣候變遷，認識災害防救，聽見科技整合，災防知識補給站。

歡迎回到生活 In Design 災防知識補給站，我們今天呢要跟大家聊聊我們臺灣人最熟悉的地震，其實呢臺灣作為環太平洋火山帶的成員之一喔，我們在成長的歷程當中，或多或少一定都遇到過1-2次還蠻大的地震，那當我們地震發生來臨的時候呢其實我們很多的防災單位在第一時間就會開始我們的地震應變工作，那其中很重要的因為要透過科學化評估方法，我們才能夠最快速，而且最實際的把我

需要的這個救災能量投入到發生最嚴重災害的地方。所以呢我們在今天的災防知識補給站當中，將會邀請到的是國家災害防救科技中心的柯孝勳組長，來跟我們分享他們如何透過科學化的評估方式來把我們的這些災防的知識投入到實際上的救災當中。那我們就先請柯組長來跟我們打聲招呼，組長早安。

【受訪人-柯孝勳】：好，主持人好，各位聽眾大家好。

【主持人-嘉妮】：組長，我們今天來聊關於地震斷層這件事情，我覺得是很重要，因為臺灣的生活上面一定會碰到這個地震這件事情，我們先來複習一下最基本的地球科學的知識，地震它到底是怎麼樣來發生的？

【受訪人-柯孝勳】：好，那從近代的科學開始告訴我們就是其實地球內部它是一個液體，那我們生活的這些陸地其實是所謂的板塊是漂浮在這些液體上，所以呢它整個板塊其實是會移動的，在移動過程中這個板塊跟另外一個板塊可能就會碰撞可能就會擠壓，那在這些碰撞跟擠壓，其實就會產生所謂的一個地震，所以如果我們把全球的這些地震發生的一個位置，我們把它放到地圖上看，我們會發現這些位置跟這些所謂板塊的邊界有高度的一個重合，高度的一個關聯性，所以其實地震就是地球科學或者說地球一個正常的一個現象，那這個是尤其臺灣像我們是就是在板塊的邊界，那免不了我們一定會面臨到地震這種天然的一個風險存在。

【主持人-嘉妮】：瞭解。所以實際上從那個我們實際上觀測的數據來看，把所有的災所有地震的資訊地震的位置放在同一個地圖，就會發現說，它跟板塊交界的這個位置是非常的相近、類似的。

【受訪人-柯孝勳】：對，就由全球來講，環太平洋地震帶其實幾乎涵蓋了全球80-90%的一個地震都是在因為它是很大的板塊，那跟週邊的一些板塊的碰撞其實也很很很頻繁也很很強烈，所以整個地震，那就是主要沿著環太平洋地震帶，然後還有中央脊，那還有一些就是像在地中海沿線就會到南歐中東那一帶。所以確實就是說，我們說地震沒辦法預測但是地震的風險，我們是可以評估，因為我們可以從地質構造，從它的地震的這些成因可以去做。是不是容易發生地震這樣子一個風險的一個評估。

【主持人-嘉妮】：是，瞭解，所以就是隨著科學越來越進步，我們對地震有更多瞭解，以前就覺得地牛翻身，但現在其實就是瞭解說，原來是跟板塊運動有關係，那我們臺灣就是處在這個板塊交界。所以板塊運動非常頻繁的地區，環太平洋的火山地震帶，那我們到底，臺灣我們就來聊臺灣好了，臺灣的板塊運動是怎麼樣的來進行的，臺灣是哪些板塊？

【受訪人-柯孝勳】：臺灣最主要就是東邊的菲律賓海板塊擠壓我們西邊的歐亞大陸板塊的這樣子一個擠壓的一個過程，所以臺灣大部份的構造其實都是由東南往西北擠壓的這樣子的一個一個構造，只有少數在臺灣東北部是所謂的正斷層，是張裂，是拉開不是用不是擠壓的。所以以臺灣的構造來講臺灣的地震在東部非常多，因為它就是在板塊的一個大的一個邊界

【主持人-嘉妮】：是花東縱谷那個地方？

【受訪人-柯孝勳】：對。就是還有外海，外海也很多地震。對，那臺灣的地震，其實如果這是個大的架構來看，如果稍微我們再到板塊邊界的某個地方來看的話，除了板塊的邊界擠壓之外，因為它是擠壓會變得比較破碎，所以在這些板塊上就會有很多不連續的地方，就是我們所謂的斷層。所以臺灣其實臺灣的地震東部的地震，大部分是板塊碰撞造成的，它的深度比較深，但是規模會比較大，但是臺灣的西部來講，大部分都是我們板塊上的這些斷層的錯動因為被擠壓的時候，這些原本比較不連續的地方，就容易被擠動，它就會錯動，那就是我們所謂的斷層的錯動，那一樣會造成地震，那西部的地震大部分比較是斷層的錯動，那斷層的錯動它的規模相對會小一點，但是它的深度比較淺，所以對地表的影響就不見得是比東部的這種比較大規模的地震會小，因為它比較淺，對震波傳到地表，其實相對也會比較大，那尤其我們臺灣的都市發展又都是在西半部，所以我們可以去看。就是歷史臺灣的一些重大災害的一些歷史其實都是在西半部的這些位置。

【主持人-嘉妮】：瞭解。所以其實不只是跟地震的規模有關係。如果要真的去瞭解，說會發現說很多時候災害它也會跟它的地震深度有關，地震比較淺的話它比較容易這個能量就傳輸到地表上面比較

多。

【受訪人-柯孝勳】：對。

【主持人-嘉妮】：所以它反而會更大一些。

【受訪人-柯孝勳】：對，因為看我們近幾10年最大的就是921地震，其實它很淺，它就七點多公里，10公里都不到，那它規模又大，所以傳到地表的時候，它造成的影響就相當大。

【主持人-嘉妮】：921地震它是在西邊的斷層嗎？

【受訪人-柯孝勳】：對。它是車籠埔斷層。

【主持人-嘉妮】：是。所以這個就是剛剛組長跟我們講的這個原因，所以西邊它的斷層它不見得是會比東邊還要小的，所以臺灣的斷層帶就會變成說它比較容易處於比較危險的，可以這樣說嗎？

【受訪人-柯孝勳】：因為臺灣，我們剛剛講臺灣是菲律賓板塊往由東南往西北擠壓，那它的位移量其實蠻大的，1年大概這樣子擠壓大概7點多將近8公分。這個位擠壓量是相當大，所以我們臺灣的一個地層其實受到的應力是相當大，所以我們也一直提醒大家就是說身處在臺灣地震的威脅，是免不了，那大家只好只好先預先做好準備。

【主持人-嘉妮】：是，瞭解。就是這個活動就是板塊它就是一定會一直活動，而且那個那個能量是很大的。所以我們其實隨時都要做好準備，那我們就會想要好奇想要再問下一個問題。所以地震它真的是沒有辦法去做預測的嗎？

【受訪人-柯孝勳】：好，我們剛剛提到就是說地震目前來講，以現有的科技確實很難精準的預測，所謂精準預測是說如果我要達到防災上應用，大概有幾個，第一個你的地點，你的範圍落差不能太大。第二個時間。你也不可能差個一個一個月二個月，我們沒辦法做防災。第三個就是規模，地震規模的大小會影響到我們所謂的災損。對所以以目前現有的科技要做到這三項完全可以應用到防災領域來做應用。目前的科技是還很難去去去達到。

【主持人-嘉妮】：全世界其實都還沒有辦法做到這件事。

【受訪人-柯孝勳】：那現在大家有很多的一些技術在研究當中，有用電離層；有用地下水，目的都是為了能達到這三項能達到比較精準的一個預測，所以我們現在能做的是說，預測可能技術上還沒有辦法完全精確，但是前面剛剛講的，但是從這些地質構造，從科學技術去評估地震的風險，目前是有科學的一些方法，可以來做一些評估。

【主持人-嘉妮】：了解，所以其實它沒有辦法像預測颱風一樣，這麼的準確，還可以提前1-2個禮拜就先做預測，沒有辦法做到這件事情，不過我們還是可以來做一些相關的風險評估，組長跟我們講到說，我們在地震還沒有來臨的時候怎麼樣的先瞭解整個地質構造，就很重要嗎？所以在你們的工作當中，或者是說在整個地震防災的工作當中，就會先去瞭解整個臺灣的地質情形。

【受訪人-柯孝勳】：是，那剛剛提到就是說地震的風險其實是可以透過一些科學的方法來評估，像剛剛講，假設我能夠瞭解地質的這些構造的話，因為我們知道地震，第一個就是板塊碰撞。第二個就是如果你有斷層，那你這個地方假設有活動性斷層，那你先天上的地震的一個發生的機率相對就會比較高，所以我們目前跟我們中心跟學界在合作，利用一些鑽探資料也好，我們是想辦法把地底下的構造能比較立體的，用一些比較立體的方式去把它弄清楚，因為我們平常看地圖斷層就是一條線。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-柯孝勳】：但是其實斷層在地底下它是一個一個立體的面。而且它往下發展其實是都有個角度，所以它的深度它的一個傾角，它的角度其實對應到地表上，我們就會去找到一旦它錯動它會影響的範圍是哪一些地區。同時斷層又有分逆斷層跟正斷層，所謂逆斷層就是它的上盤往上抬，那一般災損來講，如果是逆斷層的話，上盤的位置災損會比較嚴重，因為它是整個動的地方，我們以車籠埔來看，那各位如果有興趣可以回去看一下車籠埔那些災損的位置，你把跟車籠埔的這些這些地表那個線。對一下你會發現90%的災損都是在車籠埔的東邊，就是從南投的中寮啦、草屯、魚池然後一直到臺中

的神岡、東勢、石岡這部分，那因為車籠埔的逆衝斷層，它是從東邊往西邊擠上來，所以它的東側是往上抬，所以90%的尤其建物的災損都是在車籠埔的東側。所以如果我們能瞭解到這些地下的這些構造，我們能清楚地掌握它分佈的狀況跟空間的這些相關位置的話，我們就可以去評估，假設一旦這個斷層錯動，它可能高致災的風險的位置會在哪一些地方？甚至在災後我們如果馬上能知道的話，我們就可以比較能掌握，我們要優先清查，災情要優先清查的一些區位，會是在哪個地方可以協助我們更快地去掌握整個災情。

【主持人-嘉妮】：是，瞭解。所以地斷層帶它不是一條線它不是只是平面而已，它是整個往下延伸到地表地殼，它是它的這個實際上如果要真的去瞭解話，它一定要作成3D的方式才能去去瞭解它裡面整個內部構造，而且剛剛組長跟我們提到說這個逆衝跟正衝。

【受訪人-柯孝勳】：正斷層。

【主持人-嘉妮】：正斷層跟逆斷層它這二個又是不一樣，所以是到底是東邊會比較嚴重還是西邊會比較嚴重就會受到這個影響，所以呢三維的這個地質的構造的建這個建模是不是就很重要？

【受訪人-柯孝勳】：是。所以我們這幾年來其實一直跟學界合作，因為地質這個東西跟氣象不太一樣，氣象可能比較有一些可以觀察得到，那但是地質的東西都在地底下。

【主持人-嘉妮】：對啊。

【受訪人-柯孝勳】：那我們現在能開挖或者是說我們能直接探測的深度其實不是很深，甚至我們要挖井等等，大概都都不是那麼深，那但是斷層其實都是地下好幾公里甚至到十幾公里，所以做我們如果要瞭解地下構造其實我們會需要用到很多相對比較間接的方法，譬如說我們會有一些透地雷達。那另外還有我們會用一些一旦地震發生之後，我們在不同測站收到了這些地震的波，就有點像照超音波，地震發生從地底下達一個波上來我們在地面去去接收到。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-柯孝勳】：那另外還有就是用一些地表的這一些構造形狀，我們去回推地地底下的可能的這些構造。所以我們這幾年跟臺灣大學地質系跟成大的地科系我們跟幾位老師一起合作，那甚至也用了中油在鑽探探勘，有了這些一些資料，我們用一些科學的方法把地下構造建成三維的一個模型，那以全臺灣這樣一個尺度的話，我們就可以比較掌握，一旦在我們臺灣週邊發生的任何地震，我們趕快就可以在我們模型上去分析看看，是可能是哪一個構造或哪一個斷層的錯動，那就可以進一步去評估它可能風險的這些區位。

【主持人-嘉妮】：瞭解，所以透過3D三維的地質構造，我們去瞭解整個地下斷層到底是怎麼一回事，然後才可以來做更多應用。我們生活 In Design 到這邊先休息一下囉！等一下呢廣告及雙語教學，花路米回來之後，我們繼續再來回到災防知識補給站當中跟大家談談說三維地質構造、數值模型如何更廣泛的應用在實際上的災防應變當中，提升地震的災防應變還可以怎麼做呢？下一段來為大家作揭曉。

● 下半段：

【主持人-嘉妮】：歡迎回到生活 In Design 災防知識補給站，我是嘉妮。今天跟大家聊聊斷層與地震，臺灣如何做好地震的應變工作？我們邀請到的是國家災害防救科技中心的柯孝勳組長，來繼續跟我們介紹它們如何來製造做這個3D的地質構造模型，那你們是跟很多的大學研究單位還有可能中油這些單位來合作，那是每一個，它是每一個斷層帶上面去去都去做一個模型嗎？還是整個臺灣？

【受訪人-柯孝勳】：對，就是說我們每一條目前我們比較一致的斷層，我們都把它建成三維的一個模型。那每一個模型的大小長度其實都不一樣，甚至地下的深度也都不一樣。所以我們現在是臺灣的，其實我們比較主要知道活動斷層的，我們大概都有建製成三維的一個模型。

【主持人-嘉妮】：是。因為臺灣的斷層帶應該蠻多的喔，這樣的工作量是它整個工程是很浩大。

【受訪人-柯孝勳】：是。所以其實我們在工作跟幾個老師的團隊已經持續很多年了，很難1年內就完成。對。所以而且還有資料分析，同時一旦有一些新的地震發生，其實它也提供我們一些新的資料。

【主持人-嘉妮】：喔，是不斷地在更新。

【受訪人-柯孝勳】：對對對。就某一些相對比較大的地震發生之後，它可能後續會有陸續的餘震，那把主震和餘震這連起來，搞不好又是地下的一個構造的一個位置的資訊，可以提供我們做一些修正。所以就這個工作其實是一直持續在 update 再更新。

【主持人-嘉妮】：對，真的是非常的重要，就是透過先瞭解我們先去瞭解整個臺灣地底下的環境到底是怎麼一回事？這件事情是蠻困難的。因為光是地表上面的我們很多都不瞭解，更何況我們還要去探究地底下面的。不過呢就透過這種三維地質構造數值模型，就是用一種科學的方式去用剛剛組長所講的雷達或者是正波，波來做一個推測，然後也是根據每一次的地震來做一個更新跟修正去把這個模型越做越好，所以這個模型是在你們的災防中心裡面，是可以提供給我們大家作參考的嗎？

【受訪人-柯孝勳】：我們應該是這樣講，就是說它的解讀其實是相當相當專業的一個解讀，不過我們現在在為了地震應變或者是說資訊溝通的需求，我們有把一些常發生地震的一些位置，把它變成是一個剖面圖，剖面圖的好處就是，相信任何人來看它應該就可以知道我只要把震源位置放上去，一般大眾就比較容易去理解，它在地下的跟哪一個斷層，可能有一些相關的一個關係，所以我們在地震之後，其實我們都會去產製，這些所謂震源鄰近的這些剖面圖資，還有就是地表造成這些震動的這些震度圖。所以透過其實透過我們中心官方的 LINE。其實民眾都可以接收到這樣子的一個資訊，等於說我們把比較科學化的東西做了一些轉譯，把它變成是比較容易讓大家來理解的一個一些使用的這些圖資。

【主持人-嘉妮】：瞭解。所以透過這樣子的很多的圖片、很多影像，我們可以來認識到實際上地底下是怎麼樣的來運作，地震發生的時候這件事情我覺得是很還蠻，對我來說是蠻有興趣的啊，該結果原來是這個樣子，而且不斷地在做修正更新，那我們剛剛有提到說，其實這樣子的模型，它有一個也很重要的一個功用，是在實際上地震發生的時候，我們可以透過這樣子的模型更能夠快速地找到救災、需要救災的民眾，那實際上有真實的案例來做一個跟我們分享嗎？

【受訪人-柯孝勳】：是，就是說譬如說像在花蓮0206地震的時候，其實它那個地震是一開始震源位置是在比較外海的一個就是沿岸的這些一個位置。

【主持人-嘉妮】：在海底。

【受訪人-柯孝勳】：對對對。它就是離岸離陸地岸邊稍微一段距離的一個震源。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-柯孝勳】：那我們後來透過一些模型分析我們在那個時候是初步研判，可能跟米崙斷層可能會有一些關係，那如果是米崙斷層的話，因為它一直切到花蓮市區裡面，那我們那個時候在應變中心就有去提醒接下來包含的餘震的一些分佈可能會一直往花蓮市區裡面去去發展。那除了要注意後續的災情可能的變化之外，還有很重要就是我們去提醒救災的人員，因為你如果是發展的區域，其實是跟你救災的這些區域其實是重疊的話，那救災人員自己本身就要注意後續餘震可能造成的這些二次災害的影響。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-柯孝勳】：我想這個我們在幾次應變的過程中也有做這樣子的一個應用，來來提醒我們政府單位。

【主持人-嘉妮】：瞭解，實際上真的是有在真正地震災情發生的時候去做一個應變的。所以剛剛就有提到說，透過我們的資料先給予，然後可能地震發生之後，它還是會有餘震發生，所以餘震也有可能是很大的。

【受訪人-柯孝勳】：是。

【主持人-嘉妮】：我們就可以先提醒說可能會有餘震，然後往什麼樣，可能是從什麼地方會發生，然

後救災單位先去那個地方來做一個整備或是先有這個警戒心，然後呢就會更好地來做一個救災的活動。所以這件事情，模型本身它的很重要的一個功用。那其實模型在真正還沒有地震來臨之前，它也會做你們也會做模擬這件事情嗎？用模擬來先去，就是等於說是先去練習怎麼樣的來做一個實際像救災的操演。

【受訪人-柯孝勳】：是。那是這樣子就是說，因為我們知道地震，它是很難預警的。基本上它只有地震發生之後，立即去做應變，但是重要的另外一點就是災前的減災。好，那災前的減災最主要的一個問題就是我要先瞭解敵人在哪裡？那簡單來講，就是說地震會有可能發生在哪裡？那發生之後，它可能造成哪一些災損，那災損的位置會在哪一些地方？所以我們透過地下模型其實我們對於地表上的這一些，像建物的分佈、人的分佈，其實我們都有建我們自己內部的一個資料庫，那我們就可以去模擬，假設某一條斷層錯動，我們透過我們模型去瞭解，它對於在地表的可能震動的分佈的情況。那這些震動的分佈的一些情況又可以再去推估它對於，譬如說建物可能會在哪一些地方造成災損，那建物的災損又可能會引發人員的一個傷亡，那這些東西在事先我就可以用一些科學的模型去做一些評估，那只是我們要提醒就是說這樣子的一個評估其實很大的問題就是我能不能比較精確的掌握地震發生的位置，像前面，我們提到就是說同樣一個規模譬如說規模7.0，但是它如果深度是30公里跟深度是10公里，它在地表造成的災害是完全不一樣。

【主持人-嘉妮】：對。

【受訪人-柯孝勳】：所以我們就是說我們會有一個合理的一個推估，透過它的地質構造，我們比較能合理，推估這個地震可能發生的一個範圍會是在哪個地方，那甚至我從它的一個斷層的長度，我可以去推估一個可能比較可能性比較高的規模，因為其實我們在發展過程中也有跟其他單位合作，他們想要用這樣子的一個工具，大家提出來我們是不是可以來試一個規模9.0，但是就是說我們沒有辦法否定9.0的可能，但是如果我們從我們的地質構造來看，我們會認為作這可能性相對比較低，那我們就會建一個從它的一個構造，從它的斷層比較，從科學是很合理的，而讓他們去去模擬，那這樣子操作，我覺得會比較有意義啦。

【主持人-嘉妮】：對啊實用性比較高，真的比較容易發生的，我覺得我們再去做。

【受訪人-柯孝勳】：是是是。

【主持人-嘉妮】：它是更好的來幫助我們去做好事前的模擬這件事情，所以呢其實模型當中一個很重要的功能，是在地震來臨之前是。可以來模擬震後可能會產生的情況以及我們到底要怎麼樣來救災？所以它是對於政府來說是一個很好用的工具。

【受訪人-柯孝勳】：是，就是說在做防災規劃的時候，那甚至我可以去評估這樣子的一個地震會造成建物災損或者是說會不會發生液化

【主持人-嘉妮】：喔！土壤液化。

【受訪人-柯孝勳】：對，像美濃地震的時候，在某些區域就有液化造成一些災情，那甚至是不是有可能會有崩塌的這些高風險的區位，透過我們事先的一些模擬，其實在做防災規劃的時候，就可以比較有一些可以針對性的一些對策，不然我們只是說我們要地震防災，地震防災可以做的事情很多，那每個地區它可能面臨到的問題都可能不一樣。

【主持人-嘉妮】：對。

【受訪人-柯孝勳】：那有一些地盤比較堅硬它其實不會有液化，所以透過這些事先的這些模擬，可以幫助在規劃上，對策的規劃上可以更符合地震後實際的一個狀況是。

【主持人-嘉妮】：是，因為臺灣雖然小小的，但裡面地底的狀況都不太一樣。

【受訪人-柯孝勳】：很複雜。

【主持人-嘉妮】：地質的那個成分，土壤的成分那也都不一樣，有些比較硬有些比較軟，所以有沒有可能土壤液化這件事情也是要個案去判斷。甚至地震之後，其實不只是地震當下，可能產生災害，後

面會不會崩塌，會不會有後續土壤液化，這些都要再做評估，所以這也是只是一個非常浩大工程，在整個評估上面，我們都希望說儘可能，我們不能避免地震發生但大地震發生之後降低，儘量降低。

【受訪人-柯孝勳】：對，沒錯。

【主持人-嘉妮】：降低最多災害，所以這件事情就是我們政府持續持續其實一直在做的事情，那我覺得民眾作為民眾站在民眾的角度，大家可能都還是會比較想要知道說在我家到底對於地震來說到底安不安全，或是我到底有怎麼樣的一些地震防災知識可以來讓我們去更了解，有沒有哪些管道？可以讓我們更更瞭解更多呢？

【受訪人-柯孝勳】：呃！其實國家這幾年，因為921之後，我們把每年的9月21變成是所謂的國家防災日，那從一開始我們在國家防災日做的是國家層級的一個演練，那最近這幾年開始我們慢慢把它擴充很多的一個防災單位或甚至地方政府也都會結合國家防災日的這一段時間去做一些防災教育的這些推廣，那尤其我們現在9月份又快到了其實現在已經不叫國家防災日，甚至叫國家防災月，很多政府部門、地方政府都會利用這段時間去做這些防災教育推廣，我想這是一個很好的一個一個機會，每年有一個固定的一個時間，讓大家在複習我們的防災知識，我想這個對大家的防災意識的一個建立其實都會有幫助。

【主持人-嘉妮】：對。我覺得這很重要讓大家有這個意識，不要忘記，所以其實其實也是保持著警戒心，但是也不用太為此而焦慮緊張，因為這其實我們也真的是非常的努力想要更瞭解更加瞭解地震，所以我們的災防中心針對地震這件事情，未來還會怎麼樣的持續利用科技來提升我們的這個災防應變呢？

【受訪人-柯孝勳】：好，其實我們剛剛提到我們很多的一些評估都需要靠這些 database 比較精準的這些資料庫，然後還有一些更好的一些技術來做評估，尤其地震的比較的一個特性，就是它會對人造成的傷亡，其實是從譬如說建物毀損等等延伸過來，那地震比較特別就是說像颱風假設要來發警報的時候，我們就會通知民眾，那民眾一般接到颱風警報其實就會留在家裡。

【主持人-嘉妮】：對。

【受訪人-柯孝勳】：那但是地震不一樣。地震，如果發生在白天我們是在上班的地點，如果發生在晚上我們是在家裡，所以我們現在對於人的這樣子的一個怎麼樣的分佈，我們開始跟一些電信公司合作，我們利用嘗試用手機定位的方式，我們去找到白天人潮的分佈是怎麼樣？晚上人潮分佈，然後工作日跟週末，那這個對於我們在評估人員的災損其實就會很大的不一樣。那像白天可能人可能還甚至都會在高樓。

【主持人-嘉妮】：對。

【受訪人-柯孝勳】：那這個造成救災的對策可能就很很不一樣，那晚上可能都是在一些集合式住宅，所以第一個我們會透過這些手機的定位來更精準的掌握不同特徵時段的這些人的分佈的情況。那第二個部分我們也開始把 AI 的技術引進來，我們希望對於這些建物的這些災損的評估，我們可以藉由 AI 的一個協助，那我們現在也應用國家我們營建署有針對一些危老建物做很比較詳委託很多技師去做詳細的調查，那我們就是把這個這些調查這些大數據當成是我們學習的對象，我們透過 AI 去學習怎麼樣地震對某哪一些建築物是容易造成災損，它災損情況會是怎麼樣？所以我們現在就是嘗試在建立這樣子的一個學習的這樣子一個模型，那我們希望可以把我們對於這些建物災損評估可以透過 AI 的這樣子的協助，可以更精準的來掌握它的一個風險。

【主持人-嘉妮】：是。瞭解。哇！所以未來要做工作還有很多，首先對於人，人的聚集這件事情就會跟電信公司做合作來定位，讓大家知道說白天大家比較可能集中在什麼地方、晚上比較可能集中在什麼地方？因為是儘量能夠減少越多人的那個死亡跟是受傷是最好的，所以呢人出現在什麼地方就很重要，那以及建物這件事情，因為其實我覺得帶地震，大家看到921大地震那個狀況，所以我覺得非常嚇人，建物直接就倒下來了。所以建物它有沒有老舊，然後有沒有可能會產生一些安全上面的疑慮

這件事情就透過 AI 的方式來做分析。

【受訪人-柯孝勳】：是。

【主持人-嘉妮】：瞭解。所以其實科技它可以做到的事情真的是很多啦，就是都是為了要來對地震做更好的應用，因為地震我們真的沒有辦法很很早的提前去做一個，但是在更之前的一段時間，我們都能先做好這些預防減災的預防工作，對我覺得至少這個災害不會到那麼的嚴重。

【受訪人-柯孝勳】：是。

【主持人-嘉妮】：瞭解。所以臺灣我們必須要面對的就是跟地震一起共存，那我們今天呢非常的開心能夠邀請到我們國家災害防救科技中心的柯孝勳組長，到節目當中跟我們分享地震喔，謝謝您。

【受訪人-柯孝勳】：謝謝主持人。謝謝各位聽眾。

【主持人-嘉妮】：我們今天的生活 in design 災防知識補給站到這邊告一段落，感謝各位聽眾朋友收聽我是嘉妮，我們下次見囉，掰掰。

<逐字稿結束>