

歐妮愛生活《防災新視界：探索海嘯潛勢圖之應用》訪問逐字稿

來賓：地震與人為災害組 **吳秉儒 副研究員**

主持人：**安萁**

<逐字稿開始>

Hey it brunch time，愛旅行、愛音樂、愛思考、愛健康、愛你也愛我，關於過去現在和未來，cheers 歐妮愛生活。

【主持人-安萁】：哈囉，各位聽眾朋友們歡迎收聽歐妮愛生活，那這次又來到大家期待的一個主題，是什麼呢？沒錯就是我們的防災新視界，這次又要帶來什麼有趣的就是來跟大家做一個科普的宣導呢？不要說宣導好了，這樣太嚴肅了，應該說來跟他們聊聊天，那這一次講到的就是我們的海嘯潛勢圖。這個是科學家運用歷史數據、地形特徵、地震活動，還有數值去模擬的這些技術是非常精心製作的一份災害潛勢地圖喔。那講到這個，其實我也蠻好奇的，因為在海嘯，可能在我出生的時候，就還沒有到經歷過太多關於海嘯的事情，但希望不要有啦，就是可能在出生之前，或者是說以前的，在歷史課本上面都會看到啊，比如說海地或是說在日本的那時候311大海嘯的時候，會比較有一些近代的那種感受，那我們這次邀請到我們的防災的地人組的吳秉儒博士，來到我們的節目現場，要來聊聊我們的海嘯潛勢試圖喔。hello 博士，您好。

【受訪人-吳秉儒】：各位聽眾朋友大家好，我是國家災害防救科技中心吳秉儒，歡迎大家。

【主持人-安萁】：哈囉。吳秉儒博士，博士什麼是海嘯潛勢圖啊？它跟那種一般的地圖是有什麼樣不一樣的地方？

【受訪人-吳秉儒】：它一般的地圖我們可能在看到它有街道圖，那可能可以看到裡面有一些房子透過街景圖可以看到一些周圍的狀況，海嘯潛勢圖的目的就是說，我們把海嘯的一些模擬的結果，套到這個地圖上面去，所以就可以看到它海嘯經過模擬之後，可能溢淹到的陸地上來之後，會有淹到什麼地方？它的溢淹範圍、還有它會淹多少的深度，其實深度來講是一個很重要的一個數值，代表說我們可能會有什麼樣的一個影響，那當然它的海嘯的溢淹水深，如果越高，代表說它可能會造成越大的一個影響衝擊。

【主持人-安萁】：那這張圖它是怎麼做出來的？需要用到什麼樣的資料，或是像我剛剛有說到什麼歷史地震或是海岸地形的一些資料要怎麼去做出這樣子的圖？

【受訪人-吳秉儒】：有的，因為我們是從根據一些理論的一些方法，那從它的海嘯源，它基本上大部分，都是因為地震所造成的，因為像板塊的擠壓之後呢，它會讓板塊有破裂，甚至有隆起那這個向上隆起的這個量，就會造成海嘯波初始的海嘯源產生，那這個量體就會往四面八方去傳遞，當它在大海裡面傳播的時候，它的速度差不多是跟噴射機一樣，每秒差不多七、八百公里，隨著地形的

變化，靠近陸地的時候，它的陸地的地形開始出來之後呢，它可能會慢慢的把這個深度轉換成高度，因為它的量體不斷的往上，往路地上推擠，所以越靠近陸地的時候，它的速度會慢慢的降下來，但是會轉換成高度，所以就會影響到我們的陸。那模擬上，我們就假設它有這樣的一個從地震所錯動的一個上下的錯動的量，比如說它上升五公尺，這個五公尺的量我們把它放進去一個模擬的程式裡面去，就可以從原始端，做這樣的一個波傳的模擬，從原始端開始不斷的擴散到了陸地，那我們也考慮到海底跟陸地的一些數值地形的高程放進去，那等於說它這個量體進來之後，到了陸地上會淹

【主持人-安萁】：所以那這張圖這樣的意思會不會告訴我們，就是海嘯可能可以及時預防，或是什麼時候會發生嗎？或是如果發生了，它可能會就是淹到哪一個部分這樣子。

【受訪人-吳秉儒】：是，我們其實在日本311地震海嘯的時候，在海嘯發生過後，那我們的國科會就委託一個計畫給中央大學一位吳祚任教授，那就做這樣的一個海嘯模擬，得到這樣的一個圖資之後到我們的中心，那我們就負責把它產製成一個海嘯溢淹潛勢圖，這個潛勢圖其實已經公開在網頁上，各位如果聽眾朋友有興趣的話，可以用 google 就可以找到，用「災害潛勢地圖」這樣的關鍵字就可以找得到，建置在我們中心的一個網站裡面就可以做查詢，這裡面潛勢地圖也包括各種不同的淹水啦或者是坡地的土石流等等，海嘯是其中的一項，各位在網頁上就可以去搜尋，然後把這個項目打開來，它是一個互動式的網頁，勾選之後就可以用你的滑鼠就可以移動到你有興趣的區域，可以看看你們家附近，是不是有可能在這個溢淹的範圍內，通常在沿海地區比較可能受到影響，所以透過這個公開的資訊，民眾都可以去做查詢的動作。

【主持人-安萁】：那真的蠻厲害的，而且因為之前看到關於很多的海嘯的新聞啊，還有一些他們也是有發布這樣子的警報，這真的其實對於救命真的是非常大的用處耶。那譬如說像強震發生，會有時候會引起海嘯的部分嘛，譬如說那這張圖可以幫助我們政府或是救難人員去做什麼樣的一個決定呢？

【受訪人-吳秉儒】：剛剛主持人問到說，地震發生的時候，通常我們的現在臺灣其實已經非常的先進，在臺灣的島內，跟鄰近的海域都有放設地震儀它可以做即時的觀測，另外在臺灣的東部外海地區，現在有放了10個海底的地震儀加上海嘯的觀測站，它等於是一個線狀的，從我們的宜蘭頭城外海延伸出去，一路的往南，到花蓮、到台東、到了屏東，然後繞回到臺灣本島，這樣整個總共10個站。等於說在我們的外海地區任何地方如果發生地震，它可以比較快收到地震的訊息，那如果有萬一地震規模大於7.0以上的話，就有可能觸發海嘯。海嘯同時他們有海底的一個觀測浪高的一個機器，即時連線，透過海纜的方式連線到我們的中央氣象署，他就會做一個預估，說可能大概多久以後會到達臺灣，預估的到達岸邊的浪高會有多少，那我們就其實在事前我們已經有做了很多的模擬，剛剛提到的這個海嘯的模擬，我們就以過去用靠近臺灣比較近的這個菲律賓海板塊，其實它的板塊面積大概就北邊可以到日本的南海海槽，東南邊可以到所謂的亞普海溝，就差不多是類似到關島或帛琉這個區域，西南邊的可以到菲律賓馬尼拉這個有所謂的菲律賓海溝跟馬尼拉海溝，所以這整個靠近臺灣的菲律賓板塊，周圍有18個海溝我們都做過模擬了，我們把這樣的模擬結果的每一個情境都假設它的海溝是最長的一個斷層的長度完全的破裂的話，它的規模可能是8點多到9.0，綜合這個

18個模擬的結果的最後，產製的結果綜合它的溢淹水深的最大值，得到這個海嘯的溢淹潛勢圖，所以我們現在放在網頁上公開的這個資料，就是綜合這18個情境所得到的結果。對於一般的民眾或者是防災的人員來講，他可以去參考這樣的一個圖，預先做防災的疏散、避難的規劃，比如說有可能在這個溢淹範圍內的一個居家就可以，他可以做一些疏散避難的演練，如果真的地震發生的時候，這個有海嘯靠近的時候，如果可以的話，盡量往內陸的高地去做一個避難的動作，就是離開這個海嘯的溢淹的範圍內，那如果真的時間很短來不及的話，那就會就地垂直的避難，往上樓高可能兩、三樓，三層樓以上的房子，都可以做一個避難的動作。

【主持人-安萁】：那這樣剛剛講到譬如說，假設我是一個住在海邊的人，所以他是能夠就是讓我知道說就是我家是不是在危險的區域，或是說他能夠稍微的幫我判斷一下這個地方是否安全嗎？

【受訪人-吳秉儒】：是的，我們公開這個海嘯溢淹潛勢圖的目的就是在這裡，那因為它已經綜整了臺灣最近的這18個海溝，它的規模已經加到非常的大，等於說可能的範圍，萬一地震發生在這個區域裡面的地震，我們大概都已經模擬過了，而且它取它的最大值，所以如果你的家裡是在靠近海邊的，或者是落在這個溢淹範圍內的，那你就必須要有這個警覺，萬一靠近臺灣的地震發生的時候，那你就必須要趕快做疏散避難的動作。

【主持人-安萁】：那除了就是我們剛剛看我們的海嘯潛勢圖之外，有沒有什麼就是我們自己要搭配的行動，比如說什麼避難路線或是說要怎麼配合，或是說需要準備什麼樣的東西啊？

【受訪人-吳秉儒】：有我們之前在2013年的時候公開了第一版的海嘯溢淹潛勢圖，然後在2015年的時候有公開第二版，那剛好今年有用比較新的海底數值地形跟陸地的數值地形的高程的資料做了一個更新，今年也再次公開了再放在網頁上了，民眾可以去做查詢。對一般民眾來講，我們可以做一些宣導，就是對於海嘯來講，因為它有衝擊力，它跟一般的颱風的那個暴潮不太一樣，它會不斷的往上推，所以在我們的海嘯溢淹潛勢圖裡面，剛剛提到有它的溢淹水深的標示，它基本上有一些分級，它的分級背後是有物理意義的，那我們是從0到0.3公尺把它塗綠色，那0.3公尺是什麼概念，就是他的海嘯溢淹打進來的時候，大概是到你的小腿的地方，因為它有衝擊力不斷的進來的時候，那日本他們有做過水工實驗，大概在30公分的浪打過來的時候，你人大概就快站不住了，你可能就被推倒，當你人推倒之後，你就是隨波逐流，你可能就會非常的危險，當海嘯第二個分級是用0.3到1公尺，當海嘯的波高到溢淹水深到1公尺的時候，人基本上已經90%沒有活命的機會了，因為已經大概到你的胸口，它海嘯是有衝擊力的，所以當你站不住的時候，你人就下去了，那你當你沒有呼吸你人就已經不存在了。所以海嘯1公尺就已經到了可以存亡的一個臨界點，另外我們這個部分就會飄0.3到1公尺會標差不多，黃色的區塊，1到3公尺就會標橘色，甚至有3公尺以上的，如果在海嘯靠近岸邊的時候，所以各位可以想像說，我們標黃色的部分，就代表說這個部分其實已經非常的有致命的風險了，剛剛提到的那個日本311地震，那時候還好我們是在它側翼就是它的東南方，那海嘯影響最大的是在它的正前方，它的正前方打過去的時候，那個能量幾乎沒有什麼損耗進到陸地，它就非常的快速的往上移動，有多快呢？各位想像那個奧運的金牌100公尺的短跑金牌，拿到金牌的那個人，100公尺跑10秒鐘，就是那個速度，但是我們一般人，大概不是奧運選手的金牌了，所

以當你看到海嘯的時候，你就來不急了，你絕對跑不贏它，因為它不斷的往裡面擠，100公尺的金牌選手，他了不起跑100公尺、200公尺，他就跑不動了跑不快，所以一定要在海嘯到達之前完成避難的動作，不管你是往內陸高地去移動，或者是你垂直避難，一定要在海嘯到達之前，先離開危險的區域不然等到你看到它進來一定會沒命。

【主持人-安萁】：那個看到知道它進來，大概是什麼範圍就是真的跑不掉了？

【受訪人-吳秉儒】：妳看到它大概就跑不了了，因為可以這樣講，比如說311地震，它規模9.0，它傳到臺灣大概3到4個小時，差不多3個多小時，那真的到臺灣確實有量到，我們的中央氣象署量到差不多，在臺灣東部沿海地區差不多就是30幾公分左右的浪高，所以30幾公分，加上我們在岸邊有潮汐的浪高的波動，所以你不太感覺出來，但是你可以從過去的畫面，2011年的這些新聞的畫面看到日本的海嘯，它甚至會往內陸推了10幾20公里，所以你可以想像你怎麼可能跑10幾20公里用百米的速度在跑，所以你絕對跑不贏海嘯，所以你必須要在海嘯到達這個地方之前，先完成避難的動作，就是一再是強調這個事情。

【主持人-安萁】：這真的很重要耶。因為有些人可能會抱著僥倖心態，然後會覺得，哇，好高喔，它可能就是一直海岸線往後退嘛，就會覺得，哇，怎麼這麼高，然後可能就像剛剛我們博士講的，看到可能就來不及了。

【受訪人-吳秉儒】：對，其實在所以另外南亞海嘯2004年，那個是在整個印度洋地區，那個海嘯規模也差不多9.0，造成印度洋沿海地區，包括印尼，然後甚至到泰國，然後還有甚至到非洲的東部，整個印度洋地區總共將近30萬人，全部因為海嘯而罹難。很多海島國家，像歐洲、美國，他們很多會到東南亞地區，像普吉島、巴里島這個地方去度假，那另外也提醒聽眾朋友注意說，萬一之後，你有機會出國去旅遊到海島國家地區的時候，你在海邊，當你看到海水快速的退去兩三百公尺，記得不要去撿貝殼，要拔腿立刻往後面跑，能夠跑多遠你就跑多遠，因為海嘯往後的快速退去，它的意思就是大概10幾20分鐘之後，它會來，它一定會來，而且來的速度會超過你想像，就是剛剛我講的，它是用百米的速度往上內陸裡面衝。

【主持人-安萁】：哇！這真的是其實沒有經歷過海嘯的人會沒有辦法去想像那件事情，就像我剛剛說的，有些人真的可能抱著僥倖的心態：「喔！很好玩啊」，還跑去撿什麼貝殼，或是說有很多海洋生物可能都看到陸地的這種感覺，事實上真的蠻危險的，我們臺灣真的有發生過海嘯嗎？因為在我看來，臺灣比較常發生的就是地震。

【受訪人-吳秉儒】：根據一些古文獻，因為比如說一些一些廟的記載，臺灣在1867年在基隆外海，曾經因為可能是因為地震造成的海底山崩，那因為它是整個很大一個土體往下滑落，滑落之後，就會造成這個水體的往上推擠，之後，在一些的沿海地區確實有一些紀錄，所以等於說，從1867年到現在，臺灣在臺灣這個島上的居民是沒有經歷過海嘯的，所以也就是沒有看過真的什麼叫做大的海嘯的災難，看到日本的那個是別的國家的經驗，那也許可以透過別的國家的經驗去告訴我們的民眾

說，其實海嘯它不來則已，因為它可能是百年或甚至幾百年的發生一次，但是進來之後，會非常的恐怖，就像我剛剛提到的2004年的南亞大海嘯造成周圍國家將近30萬人，全部因為海嘯而罹難，日本311地震，同樣規模差不多9.0，它就造成將近2萬人的罹難，所以大概是這樣的一個 scale，臺灣的921地震規模7.3，造成2千多人死亡，所以你可以知道這個傷亡的規模是不在同一個 order 上面。

【主持人-安萁】：對啊。這完全不能去比擬耶。因為幸好我覺得是這個時代，還沒碰到海嘯，也希望不要碰到啦。不然這真的是很難去說，而且有些人就像我剛剛說的，他可能覺得沒有關係，像比如說颱風來還要去觀浪之類的，就很容易被浪捲走啊。我覺得真的是要預防勝於治療，就是不要真的碰到了，而是大家可以早點去做，然後就是要往內路跑，它那個跑的時候，真的就是盡量往比較高樓處跑就沒事嗎？還是就是怎麼樣？

【受訪人-吳秉儒】：對，其實剛好藉著這個機會跟聽眾朋友介紹就是我們的今年的國家防災日，就是每年921的時候就是為了紀念這樣的一個提醒民眾說，因為我們有921地震，所以每年在921的前後，我們的內政部就會推動這樣的一個國家防災日。今年的地震的情形就是假設琉球海溝有一個規模8.0的地震發生，為什麼會設定那裡？就是因為1920年的時候，曾經在那個地方發生過一個規模8.0的地震，我們就設定這個地震，因為它規模非常的大，所以地震本身造成臺灣本島的影響不大，震度可能差不多三級、四級左右，但是它會引發海嘯，所以我們也同樣的做了海嘯模擬，針對這個事件，把它做模擬，結果把它拿出來，畫了這個海嘯的溢淹圖，也提供給內政部，那內政部去規劃一些疏散避難的路線，那像我剛好9月17、19日也到宜蘭那邊去，他們有請宜蘭縣的五結鄉跟壯圍鄉的當地的民眾，把我們的溢淹的一個影響範圍圖套疊上去，去看看說他們就挑了大概三個地方，包括一個孝威國小做這個海嘯的疏散避難的演練，等於說他們在這個溢淹的影響範圍附近挑一個地點，比如說在五結鄉的保安宮某一個宮廟裡面，那假設那邊，都是有一些民眾可能當地的，一些長輩，我們在上一些課突然聽到地震的警報，那我們的手機就叫了會響，就先就地的掩蔽，這是第一步。接下來十分鐘之後收到海嘯警報，因為可能在琉球海溝那邊發生地震，它也許20分鐘左右，因為它距離大概100多公里左右，以海嘯的波傳速度差不多20分鐘之後就傳到陸地上，所以呢假設差不多，我們經過演算，大概十分鐘之後就可以發布海嘯警報，民眾一樣，透過我們的手機的細胞廣播，收到海嘯警報之後，他們就開始疏散，走到步行到大概120公尺外的一個民宅相對安全的區域，然後垂直避難，那個也是一個差不多三層樓的房子，大概有二、三十位民眾就揹著防災避難的背包，然後他們就走到這個民宅上面往上垂直避難，然後代表說他們透過這個避難動作到達一個比較安全的地方完成這個動作。

【主持人-安萁】：這很重要耶。但如果真的發生了，這個是非常重要的，然後你剛剛說三層樓高，所以就是盡量一定要爬到三層樓高，會比較安全囉？

【受訪人-吳秉儒】：看看這個海嘯可能溢淹的水深，我剛剛有提到說，我們的圖上面有標示說這個地方它可能溢淹的水深的分級，它可能是0到0.3公尺、0.3到1公尺、1到3公尺或3公尺已上，分別有用綠、黃、橙、紅4個顏色，它背後是有燈號的意義，代表說他的可能造成的危險性跟衝擊性有多大，透過這個溢淹的潛勢圖的模擬結果，就可以知道說這個地方可能溢淹的水深有多少。那我們通

常會建議說大概兩三層樓以上，因為它一層樓差不多三公尺，所以你如果有兩三層樓上，基本上你會位於的相對的高層可能在五、六公尺以上，就會比較安全。

【主持人-安萁】：這真的是一個就是要分等級跟層級然後去注意的事情。然後這張我們剛剛講到海嘯潛勢圖這件事情，那會不會因為比如說氣候變遷或海平面上升，就讓這些地圖其實很快就過期，或是說像臺灣海岸線，很長然後又這麼常發生地震，就是讓作這張圖會變得非常困難。

【受訪人-吳秉儒】：只是說我們對於海底的了解還不是那麼了解，所以海底地形的部分，我們基本上用目前可以收集到的資料，差不多是解析度差不多200公尺，陸地上，我們就有比較多的觀測跟一些調查資料，所以陸地我們不斷的精進，從早期我們當初做的可能是解析度差不多40公尺，現在我們用比較新的結果，又可以用到進步到有可以有20公尺的解析度，所以它就非常細緻，模擬的結果，我們也把它做一個更新，意思就是我們在陸地上，可能有一些堤防，有一些河工的設施，我們都可以把它考慮進去，呈現出來的結果就是把這些結果都考慮進去，可以看到說可能在河岸附近可能會淹到多少的範圍內，那些居民就要注意。就要提醒民眾說在當你看到等於說一個民眾對於災害一個認知，他必須要有這樣的體認說真的會發生，萬一發生的時候你該怎麼辦，所以剛剛提到說臺灣其實在1867年的時候有基隆外海有一個地震，那在更久之前176幾年的時候在高雄那邊也有一次類似的海嘯事件，但是呢畢竟它是三、四百年前以前的事情，所以我一直強調說，在臺灣這個島上的居民，基本上沒有經歷過這樣重大的海嘯的衝擊的經驗，所以我們必須透過國外的經驗能夠做一些宣導，或者是一些教育，讓民眾知道說，其實它是臺灣四面臨海，它是有潛在的風險，所以我們可以透過這些我們的科技的進步，這些模擬的技術可以精進數值資料也可以做精進，那其實他不見得會非常的精準，但是我們可以大概抓到一個可能溢淹的範圍內，重點是民眾收到我們的地震警報或者是海嘯警報的時候，他要知道說馬上要採取什麼動作。比如說我再舉一個例子，像日本311地震，在東北地區，他們是影響比較大的區域，在宮城縣有兩個國小，有一個國小，它就是當地的透過教育訓練這些小朋友很厲害，他知道他們那個區域裡面，有一個地方，相對位置比較高的高地，所以地震發生之後，他就開始小朋友小手拉大手把家裡的長輩全部都往這個高地移動，而且他們就是已經有想好要怎麼跑的路線，就是依循他們已經設定好的路線往高地去移動，然後另外一個國小呢，它也是有移動，但是他們選錯路線，所以呢，就發生很不一樣的結果，這個跑對路線到高地的，這些全部都獲救都安全的，那另外一個就不幸都罹難，所以等於說剛剛我們提到的這個海嘯溢淹潛勢圖，2013年都要提供的時候，有另外有一份文件可以提供大家參考，就是我們有叫做運用海嘯溢淹模擬結果進行海嘯疏散避難的規劃，那網頁上，其實也可以找的到，那我們有發表在國內的災害管理的期刊上面，那民眾有興趣可以去看說，怎麼樣用這樣的一個模擬結果去挑選一個比較安全的地方，對一般民眾來講，他可以先去找鄰近的一些高樓，說真的哪裡可以比較安全或者是鄰近可能有高地可以直接垂直的避難，因為所謂的垂直並不外就是高樓或是高地，甚至在路線上面可以做考量，所以你要跑哪些路線，有很多縣市政府都有用這樣溢淹潛勢圖，去做所謂的海嘯疏散避難的規劃，那也希望能夠透過一些防災的演練，如果有機會的話，可以去做參與，知道說在我們的社區裡面，哪些地方相對是比較安全的，那如果要真的要避難的時候要到哪裡去避難。

【主持人-安萁】：其實講了這麼多，真的還蠻重要的，因為我們真的要具備好這樣子的心態。我想問一下博士，因為其實在臺灣，幸好是真的還沒發生到很嚴重的海嘯這件事情，那我們可以準備好擁有什麼樣的心態，或者是我們的防災包可以怎麼樣去做一個準備。

【受訪人-吳秉儒】：其實防災包就跟一般的地震差不多，一個量裡面去做準備，真的地震發生的時候，其實透過這些演練宣導可以做到很大的一個效果，比如說，日本他們一些國小學生經過統計，他們很多平常有一些消防演練，通常他們大概在震後四秒中，就可以完成躲到桌子底下掩蔽的動作，四秒鐘就可以完成，臺灣其實從921地震之後，我們每年的國家防災日也都會透過這樣的動作去做教育的宣導，地震的部分可以做這樣的一個演練，那同樣，對於海嘯也是一樣，如果我們的縣市政府未來有機會在地方舉行一些海嘯疏散避難的演練的時候，民眾有機會參與的時候，能夠透過這樣的方式也能夠了解到，說到底我們的社區裡面，哪些的地方是適合做一個避難的建物，那哪些地方是地勢相對比較高的，你可以往那邊去做疏散避難。

【主持人-安萁】：就是真的會，就是隨時就是訓練好這件事情，也不要讓大家覺得說我們臺灣沒有海嘯發生，就不需要去演練這件事情，那我覺得如果假設剛剛我們博士有說到，就是你出國的時候，有可能就會碰到，像大家可能很喜歡去海島國家，像我自己也很愛去海島國家，那是不是這些就可以好好注意呢，如果假設那個國家的這個防災的疏散訓練沒有那麼完善，我們是不是在可能真的海岸線在退的時候，我們就要有意識到這件事情了，有意識是真的可以讓你預防去勝於你當下的受損，跟減災很好的效果這樣子。

【受訪人-吳秉儒】：是是是。

【主持人-安萁】：我覺得今天講了，那麼多，真的很感謝我們的博士來到我們的節目現場啦。那請問我們的節目名稱叫什麼名字？

【受訪人-吳秉儒】：歐妮愛生活防災新視界。

【主持人-安萁】：對，沒錯就是每個禮拜三的防災新視界，那我們就每周一到五早上九點零五分，這個時間點不見不散囉 bye bye

<逐字稿結束>