生活 InDesign 《災防知識補給站：觀地聲知災害，坡地災害即時定位》訪問逐字稿
來賓：坡洪組 朱崇銳 助研究員
播出時間：111-11-29 (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，今天呢是一個晴朗的天氣，各地大多都是我們晴朗的穩定的一個天氣心情非常的好，不過呢剛剛氣象我們的報導也說，晚上的時候鋒面會通過囉，所以呢各地就會開始慢慢地轉涼，那尤其是明天的時候會有明顯的降溫，大家一定要做好禦寒的工作，那尤其北臺灣也有可能因為鋒面的關係通過，所以呢會有下雨的這樣的情形。講到下雨呢就跟我們今天要來談的主題很有關係。我們今天呢生活 In Design 來到了災防知識補給站的單元，我們今天要來跟大家聊聊關於坡地災害、邊坡災害，大家應該還記得非常令人印象深刻的2009年莫拉克的颱風，小林村發生崩塌的非常大的意外，有非常多人的死傷，那其實在當時發生的時候呢臺灣的地震站就有測得崩塌的時候發生了相當於規模4.6的地震，那這樣子的地震呢甚至是在日本的地震站都可以測量到震波，所以這個意外的發現，也讓科學家受到啟發，他們就想說，我能不能夠利用地震觀測技術，針對這些大規模的崩塌啊、落石啊等等坡地災害的事件，在最短的時間用聽的方式就是，也就是聽地震波的方式，在缺乏目擊者的偏遠山區也能夠得知隨機發生的坡地災害。今天呢我們就會邀請到國家災害防救科技中心的朱崇銳研究員跟我們分享他們如何「觀地聲知災害」。

今日夯話題，最近11月初的時候，其實有一個新聞，可能大家比較沒有注意到，不過我覺得這個是一個蠻重要的一個新聞，關於國道的土石崩落，而讓大家又重新的覺得說邊坡的安全真的需要被全盤的檢視。在11月初的時候大雨導致的國道汐止路段發生了很比較大型的土石崩落，那高公局就說這個路段今年巡檢了三次都沒有問題，所以這樣子的一個情況可能未來會納入極端天氣的事件作為檢討的標準，那其實呢可能有些人會記得12年前的時候國道其實就已經發生過一則非常重大的走山意外，當時候是造成了四個人死亡，那也讓高公局開始的邊坡監測控管的系統執行，那新北市的土木技師公會副理事長邱達昌就說，這次今年的這次崩塌的範圍是在上次有補強範圍之外的地區比較幸運的是說我們診斷的高速公路它開闢的時候，旁邊預留許多的緩衝空間，所以當它整個崩滑下來的時候，並沒有直接去傷害到來往行經的人車，日前呢是因為豪大雨的關係，所以在國道1號南下10公里處汐止出口集散道這邊邊坡坍落，大量的土石阻斷了車道，工程人員表示這個地方地形屬於順向坡，本來就有一些潛勢的風險，早期施工多半不會注意，那現場邊坡的這個地錨，就是支撐擋土牆的一個穩定邊坡的地錨已經損壞，所以影響了土石的穩固，所以技師判斷說無地錨損壞，就算有損壞，土石塌落時也可能是遭到壓毀，那他們就說天然的邊坡，其實以人來講，就像人的身體一樣，它是會逐年老化的。那我們在上面做一些工程設施呢也會因為時間長久就跟房子一樣也有老化的一天，所以作上去設計用耐久的耐久性能，並不是一般人的肉眼或是我們直接用人來判斷他能不能夠繼續使用，而是必須透過一些科學的方法。那銘傳大學都市規劃防災系的主任林文苑就說，類似的災害呢也發生在12年前2010年的時候，國道3號基隆七堵段走山，而且比較特別的是，那天是一個風和日麗的大晴天，如果不是在當時候，該路段車流量比較少，傷亡一定會更嚴重，當時候的這個意外呢也讓大家開始注意到邊坡的整

個安全性，所以訂立的一些巡察跟監測的機制隨時控管，那今年的這個事件也讓大家呢，把極端天氣這樣子的一個可能造成的影響也列入當中，大豪雨大地震來襲的時候，邊坡工程呢就必須要繃緊神經特別注意這方面的安全。好，那接下來呢我們在生活 In Design 災防知識補給站當中將會跟大家分享，我們如何能夠更加強的瞭解坡地災害還有觀地聲的方式，到底是怎麼樣的來進行呢？

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。

歡迎回到教育電臺生活 In Design，今天呢我們的災防知識補給站當中，要來跟大家聊一聊一個還蠻特別的主題「觀地聲知災害」，我們都知道臺灣是一個多山，而且又多雨的一個國家，我們位於板塊推擠跟地震帶上面，常常啊颱風啦，或者是下雨豪雨的時候，山區呢就會常常聽到說，哇又發生了，像是崩塌的事件啊，或是一些落石的事件等等，其實對我們的整個公共安全是還蠻嚴重的一個衝擊，但是呢在那種強風豪雨的當下惡劣的環境當中，其實我們很難及時地知道說災害在哪邊，所以我們今天呢將會特別的來談談這個主題，我們邀請到的是國家災害防救科技中心的朱崇銳研究員跟我們分享說，他們如何運用科技以及非常創新的方式能夠來「觀地聲」，這個”地”呢就是土地的地，”聲”是聲音的聲，觀察地聲就來知道說這個坡地災害到底是在哪邊發生的喔，非常的神奇。我們今天就邀請研究員來跟我們做分享，那我們先朱崇銳研究員跟我們打聲招呼，早安。

【受訪人-朱崇銳】：哈囉，嘉妮早，各位聽眾朋友大家早。

【主持人-嘉妮】：我們先來跟大家科普一下好了。關於坡地災害這件事情其實是對我們臺灣人的印象中經歷中而言，其實是一件還蠻常發生或是蠻常聽到的事情，到底什麼樣的災害可以算是坡地災害呢？

【受訪人-朱崇銳】：ok 好，關於這個問題的話，其實就顧名思義就是既然稱作坡地災害，就是代表它是發生在跟山坡地有關的一個災害的類型，那剛剛嘉妮妳有提到說有關像崩塌或者是像土石流，我們常常會聽到的，但是我們會覺得比較奇怪，除了土石流之外，崩塌好像在新聞媒體上比較少聽到，但部分我們都會聽到什麼？例如說像走山或是山崩、坍方類似像這樣子的用詞新聞用詞，但是呢它基本上對於災害的類型來講的話，我們覺得好像都是類似的東西。

【主持人-嘉妮】：對，其實我們分不太出來那之間的差別。

【受訪人-朱崇銳】：但事實上呢其實我們如果以在學理上面來講的話，對於坡地災害的分類大概可以分成，就是二大類，一種是山崩類；另外一個就是我們所熟知的土石流，所以不是所有的坡地災害，所有我們看到從石頭從山上掉下通通都叫土石流，其實這樣子分類是有點太過籠統，但是通常就是會用它的型態跟它的例如說土石的移動方式來決定說，我們到底是怎麼做分類的。那山崩裡面又分成好幾種一種是落石，像我們常常在公路上面會看到那種警告標語說小心落石。

【主持人-嘉妮】：對

【受訪人-朱崇銳】：那落石的話，就是真的就是1、2塊石頭裂解之後就掉下來掉在你旁邊這樣，那還有另外一種叫做岩體滑動，但是岩體滑動這種就是比較學術的用詞，其實就是我們說現在所知道的大規模崩塌，或是叫崩塌，妳剛剛提到的崩塌，然後就是例如說像順向坡也是其中之一。

【主持人-嘉妮】：走山是嗎?

【受訪人-朱崇銳】：對，就有點類似像....

【主持人-嘉妮】：整個大規模的這樣子塌下來。

【受訪人-朱崇銳】：對對對，像我們12年前，10幾年前吧我們在國道3號，我們看到那個就是整個從空拍影像看到非常大的土體從那個邊坡上滑下來，然後把整個國道塞住，那最近在汐止那邊也曾經也有發生邊坡滑移滑下來，把那個擋土牆都沖壞了這樣子，那種就比較像是順向坡的這種岩體滑動。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-朱崇銳】：對。那還有一種叫做岩屑崩滑，那這個也是比較屬於學術用詞，我們常常會看到，就是譬如說山坡上面常常有很多大大小小的石頭，遍滿大大小小的石頭，然後底下可能在我們的道路旁邊，他就堆一塊，那種就是它從上面風化的時候，裂解之後就是有很多石頭大大小小的石頭風化下

來堆積在下面那個就叫做岩屑崩滑，所以大概山崩會分成這幾種類型。那土石流的話就比較特別，土石流它是有一個，例如說有一個明顯的渠道，然後那個渠道上面它是有很多石頭分佈在它上面，有可能上面上游發生大大的崩塌。然後就停在河道上，然後經由大水來了之後，再一次全部沖刷下來那種，就是我們所熟知的土石流，大概就分成這幾種類型。

【主持人-嘉妮】：是是是。這個真的是非常專業的一個學術上面的分類，不過我們可以就簡單得先有個概念就是分成2類，就是山崩、土石流。他們其實是不太一樣的類型，那我們可以說土石流，一定會是跟水有關係的嘛，它一定是加上水而產生了嗎？

【受訪人-朱崇銳】：沒錯，在學術上面的，在學理上面的定義。土石流的成因大概有三種，就是你要料源，就是也就是說要夠多的土石。那再來就是有足夠的坡度，那第三個就是他要驅動力，所謂驅動力就是水，也就是說沒有水的話，這些石頭我們常常去深山裡面，我們去露營啊或是去野溪看到很多石頭停在河道上，但是他們基本上不動的。

【主持人-嘉妮】：對。

【受訪人-朱崇銳】：對，可是當大水來到一定量的時候，他的驅動力夠了，那他就會開始往下游帶。

【主持人-嘉妮】：是。難怪真的土石流非常可怕原因，就是因為我們平常在那個山裡面看到那些溪那些大石頭不動的，但其實在那種颱風豪雨的狀況之下，那些水是有能力去推動那些土石的。

【受訪人-朱崇銳】：沒錯。

【主持人-嘉妮】：然後造成就是會造成很嚴重的，比如說整個房屋被土石流給淹沒啊，或者是人員的傷亡這樣子的情況。

【受訪人-朱崇銳】：沒錯，沒錯。

【主持人-嘉妮】：是，瞭解，所以原來我們的這些的坡地災害是可以區分成山崩跟土石流，但他們都是屬於坡地災害的一種嗎？所以這就是我們今天要討論的整個範圍的主題就是整個坡地災害。剛剛我們的朱崇銳研究員跟我們分享說，包含了非常多的種類，不過呢臺灣其實都蠻常發生的嘛。

【受訪人-朱崇銳】：嗯~對，如果說依照以臺灣這樣子的環境條件來講的話，坡地災害確實是我們在山上常常會遇到的一些問題。

【主持人-嘉妮】：是因為臺灣山很多的關係才會這麼容易發生，還是有什麼其他的條件？

【受訪人-朱崇銳】：當然就是你坡地災害要多肯定一定要有山。

【主持人-嘉妮】：對。

【受訪人-朱崇銳】：但是有山很多地方不代表你那個地方就一定會有坡地災害。對。那臺灣之所以會這麼常見有坡地災害，其實剛剛跟嘉妮妳有提到的就是臺灣是一個地震很頻繁的地區。對，所以為什麼會有這麼多坡地災害，第一個就是地質不穩，地質是敏感的。對，那因為我們在妳剛剛有提到我們在板塊的交界處，所以板塊事實上到現在為止一直都還在動。

【主持人-嘉妮】：對

【受訪人-朱崇銳】：對，只是我們沒有太大的人體無感而已。

【主持人-嘉妮】：是很多的那種沒有感覺的地震是每天都在發生。

【受訪人-朱崇銳】：對。一 天甚至有十幾起二十幾起都有可能，對，那它板塊不斷不斷地在推擠的情況底下，其實我們的山脈也是不斷地在長高的。這個是我們大概在一些科普的書籍裡面都會知道。

【主持人-嘉妮】：對

【受訪人-朱崇銳】：對，所以也就是說在這樣不斷的有力量去推擠的話，那可以想見山區的地質破碎。這是一個可能可以想像得到的一個原因。對，然後再加上又常常有地震，時不時在晃，對，所以它一些脆弱的地質更會被凸顯出來它的不穩定性。

【主持人-嘉妮】：是，了解。

【受訪人-朱崇銳】：那另外還有一個原因就是雨，主要就是還是主要還是要有一個驅動力給他。那通

常常常會發生崩塌或是會發生土石流剛剛也都有提到，就是因為雨下得要夠多，你的水量要夠大。那臺灣比較特別的是我們的年雨量，我們平均的，如果以現在去查中央氣象局的資料，平均年雨量大概是在二千二百毫米。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-朱崇銳】：對，然後呢我們如果說，以我們最熟知的莫拉克風災小林村的那一次的災害來講的話，莫拉克風災在臺灣3天之內，他下了3000millimeter，3000毫米的雨量。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-朱崇銳】：所以他幾乎是把臺灣平均雨量一整年都下了還多。

【主持人-嘉妮】：在那3天內。很可怕

【受訪人-朱崇銳】：對，所以這就是會變成說你地質已經不穩了，再加上又有大量的水聚集的話，那就更容易凸顯它的不穩定性。

【主持人-嘉妮】：是。所以我們臺灣呢其實都會面臨到，都有可能會面臨到這樣的問題。主要是因為整個其實我們的大自然的條件本來就是這樣子。所以即使在人類還沒有在臺灣這個地方這麼高度工業的發展的情況下，其實它也是會必然發生，就是這是一個自然的狀況，我們可以這樣說嗎？

【受訪人-朱崇銳】：對，他其實是一個自然的現象，那事實上我們常常會覺得土石流崩塌，這些事情好像我們避之唯恐不及。但事實上在還沒有人類在這個地球上的時候，它就天天不斷地在發生。我們可以想像這個環境是。對。那你說沒有他行不行其實也不行，因為剛剛有提到山不斷再長高。對。那事實上山不斷長高，勢必你的坡度只會越來越陡，如果你都完全沒有任何的一個平衡機制的話，他一定是會越來越陡。所以他其實是一個天然的平衡機制。

【主持人-嘉妮】：是。而且這些山上的土石掉落之後其實也是就帶到下游嗎？形成下面的這些沖積平原等等的這些。所以他其實就是一個大自然的循環的狀態，只不過因為我們臺灣其實現在高度發展那很多的人類的活動區域就跟這些比較危險的容易發生邊坡災害區域重疊到了。所以就會我們就要特別來留意關於坡地災害這件事情。所以你們在這邊也做了非常多研究，我們就從剛剛研究員你跟我們提到的那個莫拉克颱風來談起好了，因為這是自從小林村崩塌這麼嚴重的坡地災害發生之後，我們大家真的就是開始關心起的這樣子的一個議題，那可以跟我們聊聊說當時候發生的整個狀況，他們是怎麼會發生這麼嚴重的災害？

【受訪人-朱崇銳】：主要是小林村當時會發生這麼大的災害，主要是因為他在小林村是等於是依山傍水嘛，就是它的後面有一座山。然後前面是楠梓仙溪。對，那它主要的第一次最大的破壞。是在於它後面的那一座標高，我記得應該是1400吧，1400米的獻肚山是他的大規模的崩塌，然後導致他土體直接先就是先淹沒了它的一半，就是小林村的上半靠近山的那個地方。對，那淹沒了那一半之後，結果他那些土體再加上他的對岸楠梓仙溪的對岸也有一些土體崩落下來。對，那導致於所有的土砂，就是擋在那個楠梓仙溪上面就形成了後面就開始，因為雨還不斷不斷地在下。對。所以後面就不斷不斷的累積就像天然的壩，然後最後面有一個水庫一樣。但是這個天然壩肯定不是像我們所蓋的水庫這麼堅固。所以他不斷水不斷地上來之後，一旦水越過那個壩就會潰，它就會潰壩。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-朱崇銳】：那他產生潰壩之後大量的泥水就直接把整個小林村給淹沒了。

【主持人-嘉妮】：哇，原來是這樣子。

【受訪人-朱崇銳】：對。所以它整個發展的過程其實是蠻恐怖的。

【主持人-嘉妮】：它就是先塞住了嘛。

【受訪人-朱崇銳】：對。

【主持人-嘉妮】：然後一直塞，但是因為那個水跟那個土石還是大量的一直沖下來，最後他那個壩擋不住了之後就是整個這樣子沖送到村莊裡面。

【受訪人-朱崇銳】：沒錯。
【主持人-嘉妮】：所以才造成了整個滅村這樣的情況。那其實最後背後原因其實剛剛研究員我們提到非常短暫的時間內下了非常多的大量的雨。所以就造成這樣子的一個坡地的災害，所以我們也可以說就是因為小林村它本身的位置條件也比較容易發生嗎？我們會有這樣子的說法嗎？
【受訪人-朱崇銳】：應該是說在這件事情之前，我們並沒有，我們對於早期我們對於土石流那時候由主管機關是水土保持局，但是對於一些其他的坡地災害那時候是沒有的。對。然後再來再加上你剛剛因為地狹人稠關係，然後再加早期一些住在山上的居民，他們基本上都是會，例如說在河道上面的沖積平原，因為耕作容易嘛。對，然後再加上既然有個平坦的地方，他們就可以直接在那邊生活。但是有一部分的地其實不是這麼的安全，因為你在我們在對於這件事情沒有那麼瞭解情況底下…
【主持人-嘉妮】：以為很安全
【受訪人-朱崇銳】：對，我們會覺得很安全，而且很漂亮啊對。就是那個地方蓋房子生活很愜意。但事實上那個有一些根本就是過去的舊的崩塌地，然後他就崩下來之後呢，然後經過可能經年累月河川的洗禮啊或是怎樣，它自然形成的一個一個有點像沖積扇，一個沖積平原這樣子。那再加上他是自然的料源下來，所以他土壤非常肥沃。對，那他們可能就會長久下來就在那邊居住了。對。那事實上像小林村這樣的災害，你說他很常發生，他其實也沒有說一天到晚在發生，所以有的時候剛開始我們還對這種事情不是很瞭解的時候，我們就不太曉得。
【主持人-嘉妮】：嗯，敏感度就會比較沒有那麼夠。
【受訪人-朱崇銳】：對對對
【主持人-嘉妮】：對啊，所以這真的是原因真的非常的複雜啦，那剛剛我們簡單地跟大家談到了說到底它是怎麼樣的一個發生在經過，那其實我們看起來安全的地方好像也不一定安全，不過我就很好奇的一點，就是因為你們在你們是在莫拉克颱風小林村崩塌之後，你們才去整個做一個調查跟分析嘛，那過去的災害其實發生的當下，我們不可能去調查的。那怎麼樣的去知道說它發生的過程是這樣子的一個順序。
【受訪人-朱崇銳】：通常像就是一些研究學者，他們會根據例如說現場的地形。對。那早期的話我們的作法都是例如說經過災害之後，我們去到現場，然後看它的地形的狀態。然後可能調它的地質圖出來看。對，那我們也知道嘛，就是自然的物理現象，就是水往低處流，所以當你地形有凹陷處或是地形有一些隆起處之類的，我們大概就可以判斷，說當有土砂下來的時候，他會怎麼樣子去流，那再來就是一旦發生過崩塌，發生了土石流之後現場他不可能馬上完全復原，所以基本上可能經過了半年經過了一年才會有植生，慢慢的滋長出來。對。那那一段時間我們大概就可以根據說他哪邊是裸露地，因為通常你全部通通都是植物，可是突然一塊它是禿掉的，你就會知道他可能在半年前或者是在最近它曾經有崩塌過，看它的樣子大概就知道，然後再藉由一些地形的判斷，我們就可以知道說，它整體的流動過程是這樣。
【主持人-嘉妮】：所以透過現場的勘查，去發現一些跟平常觀察到的這樣子地形環境不太一樣地方就可以去做一個推測跟後續的處理，那我們生活 In Design 災防知識補給站先到這邊，休息一下囉！等一下呢在廣告及雙語教學花路米回來之後，我們繼續的來請朱崇銳研究員跟我們分享說他們紀錄了這些資料後續要做哪些的應用等一下呢會再跟大家做分享，我們先來休息一下。

- **下半段：**

【主持人-嘉妮】：歡迎回到教育電台生活 In Design 災防知識補給站，我是嘉妮。今天呢我們跟大家聊聊關於我們要知道坡地災害什麼時候發生，它發生的順序、它發生的方式整個過程，如果我們都要知道的話呢其實呢非常仰賴科技的協助喔，接下來呢我們繼續來邀請到國家災害防救科技中心。朱崇銳研究員跟我們分享說，我們剛剛講到的是關於過去的災害，他沒有辦法再完整地被還原一次，所以

我們只能沿著實際上現場勘查的一些蛛絲馬跡，去拼湊出真實的一個現場的過程，那除此之外會運用一些科技的設備嗎？

【受訪人-朱崇銳】：那因為科技越來越進步了，所以我們對於地形的掌握，我們現在可以透過空拍機，例如說，我用空拍機上去，我可以得到比人站得更高的視角去看整個全貌，那藉由空拍機去還有一些數位的合成軟體，然後去把我們整個數位的地形給做出來。對，然後我們就可以透過這個地形，我大概就可以知道說它整個崩塌。是怎麼去流動的。然後像剛剛後來還有一些監測的設備越來越精進，例如說衛星也可以來做這件事情。對。那剛剛您有提到說觀地聲，像地震波也可以拿來做這件事情就可以知道說，他什麼時候發生的。對，然後他整個發生的過程，像剛剛我提到小林村這樣的過程，應該是很少有人真的是現場直擊之後，還把完整的故事講出來，那可能透過一些片段的故事，然後再加上我們的調查的結果。對，然後我們就可以把整個原貌還原出來。

【主持人-嘉妮】：是。對。哇真的好像這種偵探在尋找整個案情的過程，因為真的很難在當下去把這些發生的過程一五一十地紀錄下來，那除了從當事人實際上在這個地方的當事人他的一些分享之外，其實過去的話沒有科技設備輔助，往往真的都是透過這些專家學者的經驗啊，你們去比對啊，過去跟現在的比對圖或是地質圖或者是現場勘查樣子的方式來做調查。那不過現在呢因為有了科技的輔助，所以我們有更多的設備，剛剛研究員剛我們提到的空拍機、衛星等等的。那特別就要跟研究員請教了你們剛剛你剛剛說的地震波這件事情，其實就是我們今天很重要要談的地方，怎麼用地震波觀地聲去來做分析。

【受訪人-朱崇銳】：ok，地震波大概是最近這二十幾年來說，二三十年來開始有一些地球物理的學者開始投入這一塊的研究。對。那其實說穿了它的道理，我們也是可以很能理解啦，就是例如說像當發生地震的時候，我們例如說我們國家的地震站他就會收到地震波嘛。對。這我們可以理解。但是我們就想說，那像這麼大規模的崩塌塊體，它直接撞擊在地表上面，它事實上他也是會產生地震波。

【主持人-嘉妮】：是。所以不只是地震會產生地震波，這些東西掉落下來，這麼大的石頭石塊整個山。它也是會產生地震波。

【受訪人-朱崇銳】：會，那通常我們想要知道我們對於地震我們想要去去量測地震的發生，那通常我們是希望說越精細越好嘛，所以我們通常地震儀的設計都會非常非常的敏感。所以如果說有機會去瞭解到說地震波到底都量到什麼，它不是只有量到地震，它各式各樣的東西都量的到，有時候甚至於打個雷，它都能量到，然後你說土石敲擊在地上，它也都量的到，那或者是說像某些國家飛彈試射它其實也都量的到，外海的潮汐波浪那些東西它通通都量的到，但是就是你要看怎麼樣從地震波裡面去找到你要的，它就像是一個錄音機一樣，不斷不斷不斷地在錄。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-朱崇銳】：對，那錄到了什麼東西，他不管他就先錄再說，那後面的分析就是分析的學者就是去剪輯你要的，出來做分析，所以其實像坡地災害這類型的災害，其實在地震波，它也是量得到的。

【主持人-嘉妮】：瞭解，對，真的讓我想到了之前還蠻久以前就曾經有個藝人他就說下雨天也會產生地震，這件事情我覺得特別有趣，其實是是真的是會量到地震波，就是那種下雨天，造成的土石的崩塌，是真的會量到地震波。

【受訪人-朱崇銳】：它事實上是會量到地震波，而且它的地震波跟地震不一樣，不太一樣長得不太一樣。

【主持人-嘉妮】：是。是。所以是我們可以說應該精確來說。是可以量到地震波，但不代表，那就是真的是那個板塊移動發生的地震。

【受訪人-朱崇銳】：對，沒錯，沒錯。

【主持人-嘉妮】：是，瞭解，所以重點就是在於說，我們用地震波的方式也可以來瞭解說到底這個坡地災害發生在那個地方，我們可以知道嘛，隨機發生的這種坡地災害，我們可以透過地震波來做些什

麼呢？

【受訪人-朱崇銳】：通常的話以現在的技術，我們通常都是，例如說當發生的坡地災害之後，因為我們不知道他什麼時間點發生的，通常都是有人通報了，然後說哪個地方發生坍方。對，然後呢我們通常就是會根據這個地點，人家回報地點，然後我們去找尋鄰近的地震站，這是我們要做地震波的分析的第一步。對。就是我們會去找鄰近的地震站，然後去看那個時段裡面，通常大概事發一直到有人回報我們大概都會抓個半天，或是幾個小時內。對，然後我們就會開始看到幾個小時內的一些震波資料，然後就開始去做分析，因為我剛剛有提到說，山崩所造成的跟地震所造成的震波，他事實上他特性是不太一樣的。我們藉由震波特性就可以瞭解到說，哪一個是山崩？哪一個是地震？對，然後接下來就可以知道說，大概會知道說，他很精準的時間發生時間點是什麼，那在這個技術還沒有知道之前，像小林村這樣子的案例，如果說以過去沒有這項技術的話，我們通常都會聽到看到媒體都會想到例如說，在甲仙鄉的哪個地方發生的大規模崩塌，然後大概是上午七時許。他們通常都會描述，或者是上午時分，上午的時候發生了什麼？但是藉由地震波我們就可以知道它發生在早上6點16分，就可以非常精準地把他抓出來。

【主持人-嘉妮】：是。瞭解。我們可以非常精確知道他的時間。而且速度是比過往是更快的，就是也許要等到很多的大量蒐集那些實際上他們看到的資訊之後，再去作出判斷這件事情其實他們變成說你們可以提早來做準備的意思，就是提早通知這些需要做準備的人去做準備。

【受訪人-朱崇銳】：我想他的真正的價值是在於說你精準知道時間之後，我們就可以針對這個東西去做個案的分析。對，對於這個東西對於某一個現象越瞭解，或者他的原因越瞭解的話，我們就越有可能在後面會有更多新的技術，來做預防。對。那其實這個東西其實跟地震是有點像，像我們都知道地震沒有辦法做真正的所謂預警，說我一個小時前告訴你一個小時後要地震，這是不可能的。事實上，山崩到目前為止也不可能，不可能告訴你說地震波不能跟你講這件事情，但是它可以藉由精準的時間，然後開始去推敲說他這個個案發生的原因是什麼，那當藉由這個過程我們對於山崩的機制越來越瞭解，我們就可以反過來，因為瞭解，所以我們就可以看能不能再把預警時間再繼續往前推，或是用什麼方法可以比較快做疏散撤離這樣。

【主持人-嘉妮】：瞭解。所以其實他真正最重要的目的是希望說能夠越來越瞭解山崩，每一次的山崩，他到底是怎麼樣的來發生的，發生的時間點發生的整個過程，我們越多的瞭解我們對他的研究就越多，那後續其實在做一些規劃或者是在做監測的時候是會更有效率的。

【受訪人-朱崇銳】：對，沒錯。

【主持人-嘉妮】：所以它的功用其實是在這邊，所以目前還是繼續的在做這方面的整個研究。

【受訪人-朱崇銳】：是的。是的。

【主持人-嘉妮】：是會努力地往地震波，這個方向去做研究。

【受訪人-朱崇銳】：對。那地震波後續還有的應用可以就是像您剛剛提到像地震，地震的發生我們會有地震定位嘛，那事實上地震山崩發生，我們也可以藉由一些定位方法，例如說很多個測站都有量到，那藉由這個地震這個震波的定位方法也可以把它大概的位置給定出來。對。那當然就是聽起來會有點像事後諸葛啦，但是其實在任何的科學研究裡面，特別是像這種隨機發生的山崩地震類的這種研究，事實上知道時間是非常非常重要的一件事情，因為知道時間你才會能夠還原說當下的狀態。是怎樣。對。你如果不知道時間的話，你有可能說早上，早上有可能早上六點雨很大，那早上九點其實雨有小一點，那到底是雨很大的時候危險還是很小的時候危險，我們不會知道，所以精確的時間取得，其實是非常重要的。

【主持人-嘉妮】：是。對，真的每一次的經驗其實就是一次很好的一個素材，就是你們再透過地震波的方式去找到時間，然後就可以知道說，就可以去推測，它大概是怎麼樣的一個發生過程，那每次紀錄之後，就能夠幫助我們來找掌握更多未來在坡地災害發生的時候，我們可以做到一些事情，掌握更

多的訊息，那關於我們臺灣的坡地災害，其實我覺得大部分的臺灣人我們還是會有點擔心，因為搞不好自己家裡就住在山坡或則是山區附近，就會擔心說會不會我家就是坡地災害容易發生的地方，我們有辦法知道嗎？我們是潛在的這個坡地災害發生的區域？

【受訪人-朱崇銳】：Ok，事實上在講到這個之前我就要先來做一下工商服務，就是像我們中心其實也有也有一項那個網頁的產品，是災害潛勢地圖。所以在那個 google 上面你直接打災害潛勢地圖，跳出來，應該是第一個就是我們中心的那個災害潛勢地圖網站，那事實上這個網站我們收集了當然這個網站裡面所有的資料不是完完全全都是我們自己去收集來的。而是說我們政府投注了大量的經費，然後去做不斷的做調查不斷地做研究，那對於臺灣所有的山地，然後不只是山地，還有一些都會區，那各個災害的類型，我們一旦有了例如說，他的高潛勢地區，像順向坡或是大規模崩塌潛勢區，或者像土石流潛勢溪流，像或者是說像都會區的易淹水地區，例如說，我下六個小時我下多少雨量會淹水，可能會淹水之類的，這些潛勢呢基本上在這個潛勢地圖網站都可以來做查詢，那您剛剛提到就是就是在住家的附近，如果說會有擔心的話，你可以透過地址的搜尋，然後你就可以把你居家附近的一些災害潛勢，大概瞭解一下。

【主持人-嘉妮】：是，對，哇。我就是要問這個，這個真的好重要，因為我真的也會很想瞭解說，我家到底安不安全，尤其是很多的聽眾朋友他們可能真的就是住在山區，或是住在山腳下，那就會擔心說現在平常都沒事嘛，那萬一真的一到了颱風天、豪雨天的來臨的時候，土石流發生的時候，真的是感覺好像要逃，速度就必須要非常快，或是等等要事前準備其實是一件很難的事情，所以我想要知道我家到底安不安全，其實就是到我們的國家災害防救科技中心的這個災害潛勢地圖嗎？

【受訪人-朱崇銳】：對，災害潛勢地圖網站。

【主持人-嘉妮】：地圖網站，然後到這個網站上面，他其實就是各種災害都會在上面去幫大家做分析，它是用地圖的方式呈現。

【受訪人-朱崇銳】：對，就有點像 google map 這樣子，然後我們用圖層套疊的方式，例如說我點一個順向坡，然後他就在地圖上面把順向坡給標出來給你看。對，那現在我們今年又做了一個改版，就是我們把它改成3D 的。所以也就是說你在上面，你會看起來你可以做旋轉啊，你會看起來會更有感覺，就是它真正的分佈，還有就是他整個順向坡，它的坡向大概是朝向哪一邊。

【主持人-嘉妮】：是。

【受訪人-朱崇銳】：那你大概就可以感覺出來說，萬一說這個等於說大規模崩塌潛勢區，它崩塌下來他大概會往哪邊滑，那甚至說他滑下來之後垮下來之後，他的堆積的區域範圍大概會在那邊。

【主持人-嘉妮】：哇。

【受訪人-朱崇銳】：對對對。所以這個其實是可以善加利用的。

【主持人-嘉妮】：對，因為3D 的方式更明確更精確的，因為坡地本來就是3D 的嘛，所以用3D 的方式，我們可以更加知道，不過剛剛研究員跟我們講什麼順向坡啊，什麼其他等等的，這也好像也是要需要一點基礎的知識，對於我們的土地，對於整個地形或者是對我們的地質稍微有一些瞭解的話，我們更能去判斷說，整個居家的環境是不是安全嗎？

【受訪人-朱崇銳】：呃，應該是說有一些名詞。我們常常在一些媒體上。

【主持人-嘉妮】：對啊。對啊

【受訪人-朱崇銳】：會聽到說，例如說這次的山崩是因為發生在一個順向坡，就是一些名詞。我們常常聽到我們大概多少都會有一些警覺性，對，所以對於地質的部分不用，說真的要瞭解到非常的精細，但是這些我們常聽到的，常用名詞。

【主持人-嘉妮】：稍微有一點警覺這樣子。

【受訪人-朱崇銳】：對。就像我們聽到土石流，或只是說我們在路邊看到說，這是通常現在也是有警語啦，就是說土石流區域或者落石區域，然後說請快速通過這種的，像我們看到這種警語，我們也會

知道要有要有一個警覺性。

【主持人-嘉妮】：是。對。真的，所以平常多觀察多瞭解，然後呢多去關心自己生活週遭事物，覺得這件事情也是蠻重要。不過我相信大家其實都很願意，因為事關自己的人身安全，這件事情是，是每個人都沒有辦法去避免的。我們都必須要好好的來時時的來注意，那關於邊坡災害呢，其實我們國家災害防救科技中心就繼續的來為大家做研究，因為這些像這些災害潛勢地圖背後其實真的就是需要這麼多人的努力地研究你們調查的成果才能夠作出，為我們作出這麼好的，實際上很直觀的這樣子一個地圖幫助我們去瞭解，說自己住家週遭的安全，所以也希望說你們可以繼續的來做研究，繼續把這塊發展得更好。謝謝我們的朱崇銳研究員

【受訪人-朱崇銳】：謝謝嘉妮。

【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。謝謝。各位聽眾朋友收聽，我是嘉妮。我們下次見囉！掰掰

【受訪人-朱崇銳】：掰掰！

<逐字稿結束>