

## 第六章 中心論壇實錄2： 面對極端氣候如何打造「不怕淹」的 居住環境 研討會

主辦單位：國立政治大學商學院信義不動產研究發展中心、信義學堂

時間：2018年12月14日(五)14:00~17:00

地點：信義學堂

### 壹、開幕式

中心主任：陳明吉/國立政治大學商學院信義不動產研究發展中心

於副主任、韓局長、廖教授及各位來賓大家好，今天很高興大家來參加政大商學院信義不動產研究發展中心所舉辦的水災防範的論壇。我們知道現在全球氣候在變遷，發生極端氣候對我們的生活衝擊是相當的大，我們一般的生活設施設計並不是在應付這些極端的狀況，所以說近年來發生的暴雨造成的災害都是前所未見的。像十月份義大利發生暴雨，水都威尼斯真的變成水都，因為市區七成被淹起來了；九月初的飛燕颱風侵襲日本，導致關西機場變成關西海港；我們臺灣今年也沒有倖免於難，在823南部的地區也碰到空前的暴雨，也發生了淹水的情況。

未來極端氣候還是有可能不斷的發生，要怎麼防制也是我們必須去思考的地方。我們古代有大禹治水，而我們現在面臨的問題並不簡單，除了有極端氣候，還有我們人類大肆的開發，然後追求經濟成長，對氣候都有不良的影響，很多問題我們都必須克服。我們政府也有推動執行國土計畫法，要保護土地，讓土地不要被濫用，可以永續的被使用，避免災害的發生，可是災害能完全避免嗎？這就不可能，還是會發生災害。所以我們現在也在追求一個韌性的城市，當城市面臨衝擊的情況之下，可以容受這些衝擊。

回顧這個衝擊的影響，與我們生活比較有關的，就是建築跟社區，我

們也需要在這方面有防治水災的能力。傳統上，會把建築物墊高或是在講排水，可是科技的進步會有工程的技巧，那工程的技術還有綠建築的技術，都可以讓建築物還有社區有更多抵禦災害的能力，降低水患，甚至可以讓地球降溫。

臺灣是全世界發生自然災害最嚴重的地區之一，再加上極端氣候，我們面臨的挑戰是非常大的，我們可以說是比前一代要花更多的心思和智慧在這個上面。那我們的論壇，大家可以聽到政府在這方面施政的內容，以及學界研究的成果。論壇的目的不僅是在討論被動式的防災，應該是更主動的去思考如何避免讓地球的溫度越來越高，這樣才是我們根本解決問題的方法。

我們今天很榮幸邀請了中央的政府的官員，大家可以聽到政府關於這方面的政策，還有高雄市府的地方經驗，除此之外還有兩位教授來增長我們的知識。那接下來就交給我們的主持人，謝謝大家！

## 貳、專題演講

**主持人：於望聖/內政部臺北第二辦公室副主任、內政部營建署副處長**

大家午安，非常高興有這個機會來接受主辦單位的邀請來跟大家報告一下，政府在韌性城市方面的一些作為。那目前就中央來講的話，營建署裡面有一個下水道工程處，我以前是這個處的處長，我們負責全國都市雨水下水道、污水下水道的建設，所以今天主辦單位特別邀請我來，希望能就這個部分來向大家做一個說明。

我想在今天正式開始之前，我就我這邊的部分先和大家做一個簡單的說明，我們現在就整個來講的話，在早期下水道建設只有一個目的而已，他為了開發而建設。臺灣在早期五十年代的時候，都市計畫剛開始有一個雛形，所以在那時候所有的公共建設都還沒有開始，所以那時候的確可以配合整個都市的發展，去布設下水道。但現在都市計畫已經執行幾十年了，都市發展都已經到一個程度了，當初我們所做的一些下水道，第一個它那時候的條件跟現在的條件已經不一樣了，第二個那時候的氣候條件與現在的也是差非常多。所以我們現在下水道的條件是不是還能夠像以前是一個以排水為主的觀念來做，或是未來要用什麼方式來進行，這就是我今天要和大家報告的一個

簡單的一點。

這是前一陣子在網頁上抓到的，其實在聯合國這邊非常擔心，因為地球的暖化，他們粗估地球大概只剩下十二年，就會面臨一個暖化的大限。當然，這隻熊吃不飽只是一個物種滅絕的結果。可是當我們到暖化大限的時候，其實沒有人知道我們會面臨什麼樣劇烈的挑戰。因為從這幾年來氣候變遷的情況，已經幾乎把以前所有的水文統計的一些成果和經驗，都做一個很大的折扣。那我們現在幾乎是重新開始在面對新的挑戰、新的問題。

這是水利署的一個統計表，從這一個表你們可以看出來，其實這幾年，我們發現它下雨的時候的雨量會越來越大，而乾的時候越來越乾，而且他發生水災和旱災的頻率越來越短，但在去年和今年我們看到一個更有趣的現象，我們年初是乾旱的，結果年終下大雨。這在前面幾十年裡，是不會發生這種情況的，它很規律，乾就是乾，下雨就是下雨，可是去年開始已經變了。所以我們現在每年年初梅雨不來，東北季風雨量不夠，水利署就要擔心缺水，到年終的時候有颱風，他就要擔心淹水，可是颱風不來，接著更緊張，繼續缺水。那淹水他會排掉，時間到一個月兩個月水會排乾，可是缺水你一滴水都沒有。所以目前臺灣所面臨的挑戰是非常嚴峻的，我們是最會淹水和同樣缺水都風險很高的地區。

這是我同仁做的一張圖，因為我們每年颱風，只要一發布警報，我們就要到中央災防乖乖坐在那裡，去應變災情。我們同事今年做一個，最後是什麼？今年菩薩保佑，因為一個颱風都沒有來。我前兩天跟日本的一個下水道協會，他們的協會很多人，主要協會的人都在一起，我就跟他們講說我同事做了這一張圖給我看，我給他看，他說：「可是你們颱風通通都跑到我們日本來了！」可是颱風沒來，發生什麼事情？從2018年連續有三場，七月、八月、九月各一場，老天爺很公平，北中南各輪一次，全部都中，每一場暴雨都對當地的都市造成非常大的影響，大家從報紙上都可以知道，臺北這次0908大家印象應該更深刻，當天電視媒體都有報，臺北已經非常多年都沒有讓自己成為淹水版面的頭條，所以現在降雨型態事實上已經改變了，改變到我們完全不知道這個雨何時會丟下來，完全沒有辦法，那丟下來的時候我們能不能應對。政府能做到什麼程度，而民間也需要大家一起幫忙、一起努力。

這是一個都市防災的表格，一個國外學者分析過，當土地不透水表面積

百分比超過20之後，它整個的逕流量會跟雨量成翻倍的成長，而且你看他是非常可怕的，他這個上升的幅度遠比他不透水表面積增加的比例快得多，當覆蓋率、不透水率越高時，淹水時承擔的風險就會變得越高。那當然政府也有做一些建設，我們也會持續去解決淹水的問題，我們不會推卸責任，因為政府部門本來就有他該盡的責任。但是我們在做這些的時候，下水道必須埋在道路下面，道路下面還能做嗎？我們剛剛前面那條大馬路上，我突然說：「政府決定保護臺北市民，我們以前的保護標準是做十年，現在我們做二十年，可是我的箱涵要增加一倍，本來20米寬的箱涵，現在變40米。」我還沒動工，大家可能已經把政府單位從頭罵翻，因為早上上班施工，比搭捷運還慘，遇到種種問題，管線要遷的問題，一大堆問題，能不能做？現在不是那麼容易可以做，所以必須想其他的方法。

這是我們營建署後來所定的一個策略，我們希望在公部門這邊能負擔到一個的程度，在這一塊的部分我們希望能同時協力，最後有一小塊的部分，希望能夠透過建築技術的部份來處理。讓我們從公部門到民間，把臺灣雨水的承受力提高，至於上面大的部分，我們會做防災預警的部分，來做一個處理，至少讓民眾知道什麼時候要把家裡的東西趕快往高的地方移放，我們會盡量把通知的時間提前，更準確地告訴大家該做這件事。這就是我們未來的目標，我們不會再去講說我們不會淹水，剛好跟今天訂的題目差不多，只是這兩個字換了一下。我們現在希望有一個不怕淹水的韌性都市，韌性都市不是不怕而已，它還要有恢復的能力，那這一塊也是我們未來還要再做處理的。所以我們未來會推動都市綜合治水，與水共生這個部分，強調的是避災、適災。這麼多年以來，在氣候變遷開始的時候，營建署已經有配合行政院做了一些調整，那我們針對面臨的一些天然災害，分別去做了一些對應法令的修訂，那是這邊已經完成法令修訂的部分就不和大家說明了。

我想今天的主角不是我，還是兩位學者專家，跟一位非常具有充足實務經驗的韓局長。這部分我就引言到這邊，我先來介紹我們第一位講者—廖桂賢副教授。廖桂賢副教授其實在國外居住非常多年，她看了非常多各國在都市環境、水環境方面的工作與努力，更可貴的是她本身也做過規劃和設計。我想基本上身為一位學者又能有做過規劃實務經驗，這種的結合並不多。她研究主要是針對永續生態城市以及都市水環境這個部分，她也寫了一本很好的書叫做〈好城市〉，我還沒拿給他簽名，但我很喜歡看他的文章。所以我

們是不是先就從一個都市環境和水環境的角度來切入，請廖教授的給我們指導，來談一下他的看法，他的題目是邁向不怕水淹的韌性城市。請大家掌聲歡迎他，謝謝。

**演講者：廖桂賢/國立臺北大學都市計畫研究所副教授**

**演講題目：邁向不怕水淹的韌性城市**

大家好，非常謝謝剛才於副處長對我的介紹，平常我講同樣的題目大概都是一個半小時，因為我今天時間非常的少，我就廢話不多說，直接進入主題了，也謝謝剛剛於副處長為我今天要講的東西奠定一個很好的基礎，所以我可以直接進入。

我今天主要講的是如何打造一個不怕水淹的境界，同時是透過都市環境設計這樣的一個工具，那為什麼我要講這個？我們有一個很重要的背景，我想先弄清楚，我們今天面對的一個很重要的挑戰就是極端氣候。為什麼我今天想要談這個主題？我想要倡導「範型轉移」(Paradigm shift)，我們治理水患的核心，必須從過去我們一直不斷強化防洪。剛剛也有提到說過去我們每次發生淹水時，民眾都在對政府施壓，我們必須做更多更強的防洪工程，但是我認為我們應該從過去一直不斷地強化防洪，到我們現在想培養的韌性，而這是與過去完全不一樣的概念。

什麼是範型轉移呢？我來稍微解釋一下，在水患上面的範型轉移到底是什麼意思？在我講解之前，要先把水患這個概念弄清楚，到底什麼是水患？如果我們要有水患這件事情，一定要有兩個元素，一來我們要有洪水，再來洪水如果是發生在野外或是沒有人居住的地區，它其實不形成所謂「患」這件事情，大家思考一下，如果是在國家公園裡的自然河川，事實上氾濫是一件非常美好、很棒的事情，對生態系統是必須要的自然機制，所以發生在沒有人的地方的洪水，完全不是問題。那成為問題的是因為洪水發生在人類居住的地方，發生在人類的聚落，所以才會產生問題。

這件事不難理解，但往往我們會忘記這件事情，常常覺得洪水就是水患，就是水不乖，河流不乖，所以我們要治水，我們要想辦法去控制。在過去，因為我們治理水患的想法一直放在洪水上面，所以一直強調治水，因為是水的問題所以我們要來治水，著重的點是防洪。因為水不乖，因為水不好，所以我們要把這個「洪」放下去，過去是這樣的一個心態。

我所謂的範型轉移，意思就是說，過去強化只看到洪水這個部分，我們應該把焦點轉移到聚落上面。什麼意思呢？就是這個聚落本身，我們建成環境的體質上，過去我們開始從對水的治理，慢慢轉移到建成環境的治理，這就是我所謂的範型轉移。

範型轉移牽涉到對一個新觀念的認知，這個新觀念是什麼呢？新觀念就是「韌性」，英文是Resilience。過去有一些學長會將韌性翻譯成恢復力，我等一下會稍微講解一下，為什麼它不只是恢復力，而是一個韌性的概念。韌性其實可以運用在很多地方，這個韌性的概念也不是我發明、我創造的，很多學者會運用韌性的概念去討論不同的事情，包括像地震、人為的災害，或是經濟上面的變動。但是我今天要討論的韌性呢？是一個系統面對淹水這件事情。我給他一個定義，我稱之為「承洪韌性」(Flood Resilience)。它包含兩個不同層次的意涵，第一個的意涵是，一個系統，我們可以想像成城市，城市能夠容忍淹水，讓淹水不會變成災害，或是災難的能力，也就是說對淹水的一個容受力；第二個，假設這個系統或是社會，沒有辦法去容受，且這個淹水已經嚴重妨礙社會經濟活動，而且造成嚴重的損失時，這個系統能自我重建，恢復原有社會經濟活動的能力。第二個較接近我們一般理解的重建力或是恢復力。

換句話說，面對淹水的韌性，它包含了淹水的容受力，和水災後的自我重建力。那為什麼我稱它為承洪韌性？很多人可能沒有聽過承洪這個概念。你們一定都聽過防洪、抗洪，沒有聽過承洪，「承」比較接近去承受的能力，在剛剛的定義裡，幾乎沒有談到所謂的抵抗，沒有談到這自然來的變動，所以比較是承洪韌性，而不是防洪韌性，甚至我也不稱它為水災韌性，因為如果有了容受力，淹水不見得會成為災害。

所以我今天要談的是淹水容受力這個部分，因為其實臺灣在自我重建力這方面，根據我過去的觀察，其實還不錯。因為臺灣其實過去發生了非常多的災難，如水災、震災、土石流等等種種的災害，看到臺灣在這方面的經驗豐富，其實我們在重建力和恢復力是真的蠻強的，在學術上也有非常多對於重建和恢復這方面的探討，但我們幾乎很少去探討淹水容受力這件事情，所以我覺得今天要在這方面多做一點探討。

那什麼是淹水的容受力呢？它的意思是，淹水不是災，也不會嚴重影響

社會經濟活動的能力，這個一般在傳統的水患治理領域裡面，很難去理解這到底是什麼意思，我稍微解釋一下。我通常都很喜歡用這張圖片，大家看到這張圖，大部分的反應都是覺得這是很慘的一件事，對不對？實際上，這狀況的確很慘。這是美國中西部的一個城市，叫Cedar Rapids，這是在密西西比河流域，某一年某一次很嚴重的氾濫，幾乎把整個城市都泡在水裡，損失十分慘重。

但是我所謂的淹水容受力，就是說有沒有可能，未來當我們看到一個城市泡在水裡面，或任何一個地方泡在水裡面，我們不會反射性地覺得他是很慘的，而我們會覺得說，這不就是正常的嗎？一個城市不就是會常常氾濫嗎？甚至發生這樣的狀況時，城市並不會癱瘓，你還是可以去上班，你還是可以去買菜，然後各種經濟活動還是照舊，目前可能大家還很難想像怎麼會有這樣的狀況，但是我想像中的淹水容受力，就是這樣的一個狀況。所以所謂的淹水容受力就是不怕水淹，跟洪水和平共存的能力，即便在這樣的狀況，還是能把社會經濟活動繼續延續下去，大家不會覺得受到什麼樣的干擾，也不覺得這個是災害，但是不給大家一些範例，可能很難去想像這樣的事情是真的存在。坦白說，在現代的城市裡面，我也幾乎找不到一個能夠淹水容受力的城市，為了要找到和瞭解說人要怎麼跟洪水和平共存，所以我必須到大家可能覺得技術上面相對比較落後的地方。

有一個地方很有趣，湄公河三角洲，它位在越南跟柬埔寨交會的地方，這個地方因為非常的貧窮，那個地方大部分又都是農業，所以越南政府或是柬埔寨政府都沒有花非常多的投資，去整治河流和控制河水。另外一方面，湄公河三角洲是非常非常龐大的，那個水是很難擋下來的。所以是在那樣的一個地方，因為沒有防洪工程技術上面的控制，所以人們不得不學著和洪水和平共存。

如果我們覺得現在淹水，淹個五分鐘就覺得受不了的話，可以想像一下，在那樣的村落裡面，淹水的狀況是怎麼樣呢？每年泡在水裡是三到四個月的，不是只有五分鐘，不是只有十分鐘，不是只有一個禮拜，是三到四個月。而且淹水最高時會到達1.5公尺左右，很多時候在臺灣超過30公分我們可能就受不了了，可是在這個地方，三到四個月最高會有1.5公尺，可是淹水型態也不太一樣，在臺灣常常將洪水和猛獸連在一起稱呼，洪水就是猛獸，洪水就是不好的東西。但在那邊洪水來跟去的速度都非常的慢，它一天只以1~5

公分上升和下降，所以當地的農夫怎麼去譬喻呢？我們在臺灣是把洪水譬喻成猛獸，當地農民把洪水譬喻成烏龜，所以一點傷害力都沒有，非常非常緩慢，所以這就是他們淹水的狀況。那大家可能會覺得三到四個月泡在水裡，真的是非常辛苦，要如何生存？甚至我和我的同事說，我要去這樣的地方做田野調查，他們都覺得我很可憐，但是其實在這邊真的沒有產生災害，沒有產生災難。

洪水在湄公河三角洲並不是水患。大家可以想像，基本上就是高腳屋，你要怎麼樣在三到四個月的淹水中生存，就是用高腳屋的方式。我去了兩個村落，其中一個村落相對人口密度比較高，可以看到不同的高腳屋就這樣排排站，而且高腳屋的高度都蠻高的，在我去調查的兩個村落裡面，高腳屋的高度大概都是在兩米左右，那大家可以稍微想像一下，是怎麼決定高腳屋的高度，如果你是住在這裡的村民的話，你要怎麼去決定你的高腳屋要蓋多高？也不是說一開始決定高腳屋蓋多高就是多高，這個高腳屋是會慢慢長高的。如果我是1950年代去的話，高腳屋可能就只有100公分高，可是我現在去高腳屋高度是高於兩米的。決定高度很簡單就是利用歷史的洪峰，歷史上最高的水位是多高我就蓋多高，所以我現在看到它是兩米，是因為2000年的時候，在那個地方有一次非常大的歷史上的洪水，大約就是兩米左右，但是那時候大部分的村民高腳屋高度只有一米七或一米八，所以很多人的房屋內部就被淹了。但是淹完之後，水退了以後，他們馬上就把房子加高，所以房子長高的很快。雖然這個地方非常的窮困，但是大部分的人都會存錢，存錢最重要的用意是什麼呢？不見得是給孩子去上大學，而是想辦法把房子墊高，把高腳屋的腳長高，這是對他們來說最重要的一件事情。我們在臺灣存錢可能是為了小孩的教育，在那邊是為了安全，能夠把房子墊高，所以2000年來的那一場洪水，淹了他們的家裡，絕大部分的人就把房子加高了，結果2001年來了規模一模一樣的洪水，完全沒有發生任何問題。所以你可以看到地方分散式的，每一個人負責自己的安全，這樣的應變方式是非常快速的，反應非常快速。

如果大家有印象的話，2005年在紐奧良發生的Katrina颶風，大家知道他們花了多少年才把他們堤防和防洪牆加高？過去他們堤防發生過潰堤的狀況，他們花了九年。即便是在美國，國力這個強大的地方，他也花了九年才把他的堤防加高，所以換句話說他們的應變能力是非常慢的。在這麼窮困的

地方，越來，他的應變能力是不到三個月，甚至不到一個月，所以你可以看到這兩種不同的反應的方式。

高腳屋下面的空間當然也不是浪費的空間，在越南文叫做Sn，Sn的意思就是房子下方的空間，如果直翻就是這樣，下方的空間通常會用於儲存，儲存也不是隨便就堆東西，也是做非常有秩序儲存的方式，還有一個很重要的重點，在炎熱的地方，氣候非常炎熱，特別是下午，那人們就會跑到高腳屋的下方，基本上有點像是社區的交流中心，或是家中的客廳，所以它是一個很重要的社交空間。在那個地方，中午如果還待在房子裡，大家會覺得你是笨蛋，或是很好笑，為什麼還待在這麼熱的地方？

大家看得出來這是什麼嗎？這個是豬圈，但是這個豬圈很不一樣，它下方綁著四個大浮桶，所以這個豬圈在水來時是會隨著水而升高的，它是會漂浮的，但不會飄走。在那邊的豬也是非常舒服的，牠們甚至也不用游泳，不用像臺灣的豬一樣，只有稍微有一點淹水，可能就淹死了。所以他們有非常多機制可以應付淹水三到四個月的狀況。

大家可以想像，在整個村落都泡在水裡的狀況之下，怎麼樣能夠持續原本的交通呢？基本上就是划船，所以當地居民幾乎每戶人家都有一個小船，而且圖中可以看到這麼小的小朋友，他很小就開始學習划船了，所以划船對當地人來說是非常重要的技巧。在座有多少有小孩的人，你可能在三歲的時候就叫他划船了？幾乎沒有，對不對？但這邊的人是一定要會划船的，不但要會划船，游泳更是必備的，嬰幼兒時期就要把他丟到水裡面去訓練，但在臺灣你不見得要教你的小孩子游泳，你教游泳可能只是為了健身，在這邊是為了防身，為了安全。對他們來說如何和水相處是很重要的，而且這個是從小就開始訓練，每年都要訓練的，因為一年有三到四個月是這樣的環境，所以必須年復一年的訓練。所以就可以想像，當地居民對於淹水的狀況反應都很快。

除了划船以外，他們也會搭這種便橋，便橋是更容易也更常見維持交通的方式，不同的家戶之間，如果往來比較緊密的話，就會搭這種便橋，這種便橋在當地叫做猴子橋，我也不知道什麼叫做猴子橋，但的確很像給猴子走的，非常的簡單。

同樣的，如同我剛剛說的這個地方是很窮困的村落，所以這個村落裡都

是以最簡單的材料來搭這樣的便橋。那如果是人口比較多的地方，同樣也是如果媽媽住這邊，親戚住不同的地方，也都是會搭這樣的便橋，以維持在氾濫的時候，行動能夠不受到阻礙。所以對他們來說，氾濫的時候，基本上雖然可能從走路變成划船或是走橋，但是生活上並沒有受到太大的影響，甚至如果稍微有錢一點的話，可以蓋水泥橋。這是其中一戶人家，其實坦白說，走這個當地人是非常習慣，而且可以在上面健步如飛的，但是有機會可以去走走看，是非常恐怖，是很可怕的，但如果你走的是這種水泥橋，基本上和一般的道路是沒有什麼差距的，所以對很多人來說，習慣了這樣的環境，甚至有錢人有這樣的一個環境，淹水對他來說也不會造成太大的干擾。

越南的湄公河三角洲，大家應該都知道是越南的米倉，所以如果在非雨季、非氾濫季節的時候，也就是乾季，大部分你去到那邊可以看到一整片的稻田，這樣的地方一旦淹水的時候，就是像圖片中這樣，這個被當人形容為公海，像一片海洋一樣，一望無際。那為什麼圖片中還可以看到一些植物呢？因為我去的那一年，他們水位非常低，但你可以想像一下，如果水位很高的話就真的是一望無際，而這個公海就真的是公海。如果是在這樣的狀況之下，是有財產權的分野的，大家可以想像在這樣的地方，你一定是去自己的田耕種，你不可能去收穫別人田裡的稻米，但是很有趣的是，在那樣的地方，如果整個都淹水了，就沒有財產權的問題，沒有邊界的問題，整個都變成公海，你只要有捕魚的器具，你到哪裡去，你到我的田裡去捕魚都是沒有關係的，沒有人會管，只要你有捕魚的器具。這樣對什麼人有好處呢？很窮的人在乾季時，就必須餓肚子，因為沒有田可以耕種收割，非常辛苦，但一旦到了氾濫的季節，只要有簡單的網子，只要簡單的小舟，就不用挨餓，所以對當地的窮人來說這真的是他們的福音，所以他們會稱洪水為朋友或是稱它為收穫的季節。

不要說對窮人來說好了，對有土地的人來說，在耕作土地時也會擔心是不是需要肥料，所以洪水帶來的是非常多自然的養分。越南的湄公河三角洲很多地方是開始控制洪水，它會蓋堤防不讓洪水進來，現在開始控制洪水的地方，人們發現了化學的肥料其實比自然的肥料難用而且更貴，另外化學的肥料也會污染水質，所以現在多開始控制洪水的地方，開始慢慢讓洪水進來，想要找回過去那個自然的肥料，那他們也發現田沒有被淹的話，第二年

也會產生非常嚴重的損害，所以洪水來有點像是幫田所一個清洗的工作。所以洪水對他們來說真的有非常多好處，那他們祖先選擇這這裡居住下來，就是根據洪水的脈動來演化，並利用洪水所帶來的好處來發展他們的社會，所以洪水是非常重要的資源，對窮人來說，對任何人來說，是水資源，是洗澡、洗衣服、洗米、洗菜的免費水資源，特別如果你是窮人的話，你會特別盼望洪水來，因為這樣還可以省去負擔自來水的水費，因為自來水的水費對窮人來說是非常大的負擔。當然你也可以想像小孩也會很喜歡這樣的環境，只要會游泳的話，對他們來說，整個村落都是他們的游泳池，所以到那裡，你可以看到小孩在那樣的地方長大，真的是蠻幸福的。很可惜的是，大家覺得要朝向現代化的生活邁進的時候，開始控制洪水之後，湄公河的水污染就越來越嚴重，導致漁獲量也減少很多，當地老人家跟我說現在的漁獲量，已經是不到過去的十分之一了，所以這是非常可惜的惡性循環。

大家看完了越南的狀況，很明顯的就是在告訴我們，淹水不見得是水災，在越南每年要淹水三到四個月，但是不見得有造成水災，而且事實上沒有淹水才是水災，洪水來的非常少，對他們來說才是恐怖的災害，所以這跟我們的概念是完全不一樣的。所以我看完他們的生活方式，因為他們有非常高的淹水容受力，我認為他們是我心目中承洪韌性非常好的典範，非常好的案例。

那我們回頭來看看，回到我們現實裡面來看看我們現在的環境。臺北地區包括新北市，大家都應該都知道我們防洪的保護標準非常的高，200年，維護也非常的好，其實全世界200年的高標準並不多，所以臺灣防洪的保護標準真的很好，而且目前為止都還沒有發生過潰堤，真的是蠻厲害的，我們的運氣真的蠻好的。在2015年的時候這張照片在網路上瘋傳，我不知道大家有沒有印象，很多人都說還好有這個防洪牆不然臺北市就完蛋了。我是比較悲觀的，我從另外一個角度來看，假如這個水再繼續增高那怎麼辦？我們還真的沒有任何應變的措施，臺北市並沒有潰堤和溢堤的警急應變措施，所以其實如果住在這旁邊是蠻恐怖的，雖然你可能覺得有牆來保護，但實際上是蠻恐怖的。我想要問的是，在這麼高規格的防洪保護設施的城市，例如臺北市，到底有沒有韌性可言？

我們回到承洪韌性的定義，包含兩個特質，第一個是淹水容受力，第

二個是災後重建力，如果有淹水容受力就不用去談災後重建力，那有沒有淹水容受力呢？我們來看看臺北市，臺北市具備高度的防洪能力，但是低韌性，為什麼？因為毫無淹水容受力可言，幾乎沒有淹水容受力，不然我們就不會說要是沒有這個防洪牆，臺北市就完蛋了。所以臺北市是高防洪力，低韌性。越南這個村落毫無防洪力可言，不僅沒有水泥牆設施，也沒有排水設施，但是具備高韌性。這兩種在我看來，就是兩種水患治理的範型。臺北這個範型我稱它做防洪的水患治理範型，為什麼是防洪呢？因為它的基本假設是淹水就等於災害，正因為假設是淹水就是等於災害，所以它的基本原則是一定不能淹水，不好的事情怎麼能讓她發生，對不對？所以絕對不能讓她淹水。在越南的水患治理範型，我稱它為適應的範型，它背後的基本假設是淹水不等於災害，淹水不但不等於災害，它還是重要的發展資源，所以你怎麼可能不讓她發生？它一定要發生。因此我認為基本的防災原則就是「只要不怕水淹就好」，我有各種設施能讓她淹沒有關係，只要它淹的時候我能夠安全就好了。所以這是兩種不同的思考的思維，或是說水患治理的典型。

看到剛剛我給大家舉的例子，我也談到了所謂的範型轉移，就是從洪水的控制到對建成環境的治理，所以我們現在就來探討看看我們要怎麼打走向越南這樣不怕水淹的居住環境，當然我們現在的居住環境和越南的鄉下是完全不一樣的脈絡，但他們長年累積下來的智慧，還是有一些值得我們參考的，而且看到很多是在現在社會已經存在的，我們要怎麼做呢？

我想要建議的是，我們要去開啟一個城市的整建工程，我認為我們現在再討論國土計畫這些也都已經太晚了，因為該被開發的地方也已經都被開發了，臺灣的人口也不會再增加了，所以我們也不能說「我們以後新的開發區域把它做好就好了」，這也已經沒辦法解決我們目前急須面對的問題，我們現在的面對問題是，現有的建成環境，現有的建成區，現有的都市計畫區，現有的鄉鎮，這些地方所面臨的水患問題，所以我們要進行的是整建不是興建。如何去整建呢？

第一個，邁向「海綿城市」。很多人都知道，都聽過什麼是海綿城市，但是到底什麼是海綿城市呢？每個人可能都會有不同的詮釋，我跟大家討論一下我的詮釋是什麼，我認為海綿城市就是讓城市擁有像森林般的水文循環，什麼意思？你知道如果城市要像森林般有高度的截流功能，能夠有入滲

的功能，甚至有滯留的功能，雖然城市長得跟森林非常的不一樣，基本上是完全不一樣，但在水文方面是不是可以讓它趨近，讓它類似，這就是所謂海綿城市的意思。而我心中的海綿城市是要透過綠色棋盤來達成，透過綠地，透過開放空間，去對些地方去做改造，來慢慢達到海綿城市。什麼意思？如果我們去想要去達到海綿城市的一些相關措施，不外乎就是雨水花園、生態草溝、人造濕地、多功能滯洪池，有點像高雄在做很多的滯洪池那樣子，以及透水鋪面和雨水收集設施等等。

但是臺灣在談海綿城市非常強化透水鋪面，對我來說那不是綠色棋盤，我覺得我們應該更去強化這些比較是「綠」的這些系統，給個例子，例如波特蘭有個公園叫做Tanner Springs Park，它基本上本來是一個很大的停車場，他將它下凹，像圖中那樣，就能夠收集附近的雨水逕流，所以雨與其淹到家中或是路上，還不如淹到下雨沒有人會使用的開放空間，更何況這個開放空間做了特別的設計，它是能夠同時還是兼顧著公園的功能。像這個是哥本哈根的一個案例，也是為了因應暴雨和氣候變遷，本來是柏油路，整個挖掉重新去整理，把它變成下凹的雨水花園，能夠相對而言儲存非常多的雨水。甚至道路旁這麼小的空間也不要放過，道路旁都有植栽帶，這麼小的空間也讓它下凹，做一些特別設計能夠吸收周邊的雨水，也就是任何的綠地都可以發揮功能。

不僅綠地可以發揮功能，也能夠讓硬鋪面發揮功能，像是籃球場這些社區必須要硬鋪面的空間，讓它下凹，也能作為滯洪池。所以這些都是可以邁向海綿城市的方式，但是我要強調的是海綿城市並不等於韌性城市，不是做了海綿城市之後就達到韌性，剛剛也有聽到討論說雨下很大時，滯洪池再多都是會裝滿的，所有的海綿設施都是會吸滿，都會裝滿的，所以一定會淹到家裡面，一定會淹到建築物，那這個要怎辦？我們就要去打造耐淹的建築和公共設施。

大家回想一下剛剛給大家看的越南高腳屋的案例，在現代城市並不是沒有，像是新加坡決大部分超過百分之八十五以上的民眾都是住在像這樣的政府組屋裡面，他們的政府組屋非常大的一個特色就是下面都是這種淨空的，沒有人住的，他們稱為void deck，放著很簡單的傢俱作為他們的公共空間，而且婚喪喜慶，需要這樣的空間時就可以拿來舉辦活動，所以這個基本上這

個就是有錢版的，新加坡比越南有錢很多，有錢版也可以做到這樣的狀況，我不是指說臺灣要把所有的房子改造成高腳屋，事實上這樣的設計也不是很好看，但是有很多方式可以讓大家可以去想像，我所謂的高腳屋並不是只是像越南那一種很制式的樣子，或是比較傳統高腳屋的形式。再來我們要去思考怎麼樣去發展兩棲的交通系統，所謂的兩棲就是一水一路。大家回想一下越南的猴子橋其實就是兩棲的，那我們在交通上面，能不能讓人们在淹水時仍然能維持他們的日常生活。

剛剛於副主任有提到的今年的水位非常的高，事實上威尼斯經常在淹水，所以他們在淹水時會搭建暫時的行人便橋，而數十年以來他們都是使用這個方式，不是只有今年才這樣做，所以每次淹水時，威尼斯搭起這個行人便橋，觀光客一樣還是可以觀光。我們不見得在淹水時，就一定要癱瘓，兩手一攤，什麼辦法都沒有。如果大家不喜歡這種暫時的解決方案，也可以思考一下永久的解決方案。

這個是在德國漢堡的一個新開發案，叫做新港市，還是港市城？我有一點忘記了。它是位在堤外的沙洲，表示它沒有堤防保護，一定會被水淹，在這樣的狀況之下，他們就用這種陸橋來連接起來，所以當水位上升的時候，大家還是能夠正常的去上班或是買菜。另外，交通兩棲還有一個方式就是，我們都離不開車輛，未來並不是一個人人都一定需要有車的時代，但我們卻難以去擺脫非要開車不可，甚至我們的交通工具、公共汽車，都是需要的。但是往往在臺灣，只要水位高一點，汽車就報銷了，但是未來我們是不是也可以思考，用類似像陸橋的概念，這也不是新科技，早就已經存在好幾十年了。這種一水一路，兩棲的車子，讓它在淹水的時候，還是能夠發揮功能。

最後，一個很重要的，通常這也是爭議性比較高的，我想要試著說服各位。這些（如何邁向韌性城市）相信大家都不會有意見，都覺得必須要做。但是如果這些我們都可以慢慢做到的話，到未來我覺得所謂的韌性建立在我們一定要改變觀念，就是我們真的要與洪水和諧共處，而且試著不要去抵抗。

我要來解釋為什麼，因為防洪設施會消滅韌性，雖然大家覺得防洪設施很重要，它是增加我們的經濟成長，讓我們的生活穩定，但是我們仔細思考一下，它其實是和韌性這個概念是相牴觸的。為什麼呢？大家回到越南那個例子，為什麼越南這些村落是有韌性的，他的韌性是來自於哪裡，這才是重

點。越南的韌性來自於，它的學習和適應，因為年年被淹，每一年被淹還不是只是淹五分鐘，每一年被淹，淹三到四個月，換句話說越南這些人有非常長期的訓練期，就像運動員一樣，如果你是業餘的，你的訓練期會非常少，你是職業的，你的訓練期非常長。你經過非常長期的訓練，讓他們知道水來之前要怎麼準備，水來之後要怎麼準備，甚至是洪水期間要做什麼應變，像是游泳等等的方式，這些都是經過訓練的。這些訓練有沒有可能在沒有淹水的狀況下訓練，不可能的。沒有淹水，基本上就覺得天下太平，什麼事情都不會去做。

韌性的培養，需要長期的去經歷那樣的環境變動，但是大家不要誤會我是主張與水災共存，絕對不是，因為我剛剛跟大家舉這個例子是：「我們可以被淹，但是，是在不會造成災害的前提之下。」所以我的意思是指韌性的培養不是必須來自一直不斷的經歷災難，當然不斷經歷災難的人也能夠培養韌性，但是韌性的培養不是一定要一直經歷災難不可，但是你就是必須經歷讓你能夠訓練的那種環境變動。

換句話說，淹水是一個很重要的韌性的學習機制，你必須要經歷它，你才能學習和適應。如果我們做的是防洪，雖然防洪背後的出發點是非常好的，我們想要保護生命財產，但防洪等於是去除了學習機會，因為在強降雨的時候，沒有人需要進行任何調整，在臺北市，我們防洪做得非常好，有任何人覺得需要做任何事嗎？沒有，我們被水利工程師和政府保護的非常好，某種程度來說，這也是為什麼一旦淹水，大家都會開始罵政府，因為覺得都是政府沒有做好，所以我覺得防洪其實是把我們人類寵壞了，臺灣人覺得什麼事都是政府要做，自己永遠都不用做任何事情，一旦出來問題就來怪政府。

另外，像這樣的防洪設施，它還有一個很大的問題，它有它保護標準的限制存在，防洪設施一蓋了，它其實是製造了一種安全的假象，過去有很多政治人物會很不負責任的說：「我一旦幫你弄了抽水機，我一旦幫你建了堤防，你就永久的解決水患問題。」事實上並不是這樣，正是因為過去做了很多這樣不切實際的保證，以至於淹了水人們就罵政府，那是因為人們就是以為做了防洪的各種排水設施，就不會淹水，所以淹水當然是政府要負責的，因為政府告訴我做了這些就不會淹水，這也降低了人們的災害意識。更糟糕的是，真的有高過防洪的保護標準，降大水的時候，失去防災意識的這些人，他們會更脆弱，因此潰堤會造成更大的災難，所以這些我剛剛說的原

因，這就是我認為防洪設施反而會降低韌性的原因。

回到韌性這個概念，韌性並不是說任何防災的措施，韌性根本的含義是要與洪水和平共存，所以不是任何能夠防洪、減災的都會被稱為韌性的措施。對我來說，讓我們能夠和洪水和平共存的措施才是韌性措施。除了越南上面的案例以外，這是一個很有趣的案例，我們臺灣的捷運會淹水，不要以為只有臺灣會發生這種事，在先進國家的瑞典也會發生這種事，今年大概六、七月時，他們的捷運也淹水，但瑞典人並沒有跑去罵政府，而是在這邊享受淹水，所以非常有趣。

最後我想和大家介紹，這個名詞「人類世」，不知道大家有沒有聽過。什麼是人類世呢？它是地質年代，過去我們的這個年代稱為「全新世」。人類世是最近地質學家所提出來的新概念，我們地球已經到了一個狀況是，地球上所有自然的作用都受人為的影響，沒有任何一個人為的地方可以逃離人類的影響，所以地球已經變成人類主宰的一個狀況。這樣的狀況意涵著什麼呢？

對我們來說最重要的是，環境狀態充滿著高度的不確定性，剛剛於副主任有談到，過去那些計算已經都沒有辦法，過去的經驗無法推測未來，包括我們所謂的200年重現期，500年重現期這些計算都是根據過去的，我們發現很多時候已經沒有辦法，200年的洪水絕對不是200年才來一次，美國好像去年好像500年的洪水，德州就來了三次。所以很多時候過去的經驗無法推測未來，那怎麼辦？

我覺得我們應該要思考一下兩件事情，第一個：防洪。它本身是一個維持環境穩定的狀態，防洪就是英文Resistance的概念，我要控制、我要防止。韌性是全然不同的概念，它指的是承受環境的變動，我不是說過去我們做錯了，只是在今天氣候變遷的調整之下，我們的脈絡不同了，我們要怎麼開始做什麼樣不同的選擇，這其實是兩種不同的選擇。過去我們做這樣的選擇，我們防止了相對小的洪水的發生，我們造就了便利的生活，甚至經濟成長。但是當大水來的時候，它是以潰堤和溢堤，在大家沒有準備的狀況之下發生，災害是更慘重的。

但今天如果我們重新思考一下，我們來進行環境改造，容許洪水進入城市，也許偶爾會有一些些的不便，大水來的時候，災損可能會稍微減輕一點，我們可能要再思考看看，未來我們要以什麼樣的態度去面對。所以追求韌性，基本上就是去理解環境變動它不只是災害，它是自然現象，而且它是內生的動態了，只要我們住在河流旁邊，只要城市會下雨，都是內生動態。因為難以預測，無法控制與抵抗，所以我們要做的是盡量去適應，這就要回到我想跟大家說的這個字，「謙卑」，雖然這個字已經被用了很多了，但是我還是覺得這非常的重要，這也是我今天所談論的最根本的一個價值觀。

我在臺北大學都市計畫研究所，我們的學生在這個學期做的實習，他們也開始就韌性這個概念來做規劃，所以我們有兩組的同學今天都在現場，那等一下也希望能和局長有一些交流。一組做的是鄉村的，他們針對宜蘭做韌性空間策略的規劃，但他們現在還未完成，等完成後我們也會放在網路上，與各位討論。另外一組做的是高雄市，針對愛河流域來做分析和規劃，提出一些相關的韌性策略，希望等一下也能和局長交流一下，那今天就講到這邊，很抱歉超過時間很多，謝謝大家。

### 主持人：於望聖/內政部臺北第二辦公室副主任、內政部營建署副處長

我們謝謝廖教授。剛剛講到的大羅東，我最近要合併一本羅東雨水的實施規劃報告，看了這份報告，我可能等一下要先把時間壓一壓，了解以後再做處理。

我們現在是由一個在實務方面十分有經驗的，因為淹水還能堅守崗位到現在，很高興邀請韓榮華，韓局長就高雄的治水經驗來和我們分享。他是我一位老朋友，但是我必須要這樣說，他們這個團隊真的很不錯，他們盡了非常的力，請他們不要因為下太大雨，裝不起來這些水，而給他們太多責任。我們來歡迎韓榮華，韓局長。

演講者：韓榮華/高雄市水利局代理局長

演講題目：打造減災城市的軟硬體（高雄）經驗

謝謝，謝謝於主任還有我們的陳主任，以及廖老師，和孫老師。今天各位來賓，大家午安、大家好。接下來，我代表高雄市政府來進行關於「打造減災城市的軟硬體的高雄經驗」來和大家做說明。

剛才我們的於主任有特別提到，其實在整個今年來說，我們從六月中旬，6月13日開始，一直都有豪大雨特報，直到8月28、29日這段時間。那這段時間，我將近面臨了兩個半月的時間，每天都在思考如何和我們的水共存。這兩個半月以來，那當然我們很多的設施，因為下了雨，所以工程都無法進行。也因此造成了我們現在目前，大家所看到的五千個坑洞，這地方我也和大家做一個簡單的澄清，所謂的五千個坑洞，是因為剛剛有特別提到，在這兩個半月以來，我們的道路是長時間泡在水裡面。另外，高雄市一個重工業的城市，每天都有許多大卡車碾壓馬路，各位可能會好奇，那為什麼高速公路都不會有坑洞的問題呢？因為高速公路的設施標準，是較一般的市區道路標準還高許多的。在這兩個半月，路面上大大小小的坑洞不少，另外我們自己的雨水管涵以及污水管線，也因為雨污混接的過程中，有一些脫落。這也造成我們會在馬路上看到，為什麼有時候車子會在行進中，突然陷進馬路裡。這些都與水息息相關，所以於老師剛剛所提到的要和與水共生共存，這個問題是我們一直在思考的。

接下來，我就我們近幾年治理和進行的方式來向大家做簡單說明。在高雄地區，過去我們也常常看到，都會有一些積淹水的問題。當然這些積淹水問題的產生，在我們檢討時都認為是因為通水斷面不足，導致過去每次下大雨，排水都會溢堤，溢堤進而造成市區產生積淹水的問題。

過去我們知道，我們現在治理計畫從易淹水計畫開始，到流域綜合治理計畫，一直到目前的前瞻計畫，如同剛剛廖老師所說的，我們現在所談的大多是針對治水。因為從過去到現在，政府的概念都是在談治水的概念。所以我們就重新檢討我們的排水設施，將我們的防洪能力提升。我們現在一般市管區域排水的防洪能力能夠提高到十年前重現期的保護標準，二十五年足以。不足的地方，我們就將其加大加寬，過去大概是使用這樣的方法。在整

個大高雄區域，面積總共有2,952平方公里之大，人口數是臺灣的第三名，約277萬人。以大高雄區域右手邊的高屏溪為界，為東高西低。從北到南總共有八大流域，其中剛剛廖老師有提到的愛河流域，這在市區中是很重要的一條排水。高雄的區域排水總共有115條，目前正在陸續增加中，因為目前治理的概念其實是在治水。增加的原因是，如果沒有被列為市管區域的地區，就沒有被治理的機會，所以區域排水不斷的在增加中。

這個是我們過去在治理的一個情形，從過去的13年淹水計畫以來所投入的經費，將近240億左右，而排水路整治約有78公里。抽水站興建了45座，它所增加的抽排水量大概60CMS左右。

那這一張圖就是在說明，我們做了這麼多設施，在8月23日的時候，甚至到8月28日，這兩波的強降雨，還是造成了馬路上積淹水的問題發生，這也是目前我們一直在思考的。我們可以看到，從2010年凡那比颱風，一小時測出的最大雨量大概是24毫米，而這次8月23日雨量則到達了108毫米。大家可以看到於副主任這邊給的資料，臺北市在9月8日時雨量最大是138毫米左右。所以時雨量的部分，其實是不斷逐年的在增加，而下雨的狀況，大部分都是在市區。

再過來的是，二十四小時延遲的雨量，過去可以看到，我們降雨的一個情形，從凡那比颱風一小時大概降下了900毫米之多，而8月23日的部分，我們所得到的一些資料也都大概接近在600毫米。我們全臺灣一年的平均時雨量（降雨量）大概是2,300~2,400毫米左右，所以高雄8月23日一天的降雨量就將近占了四分之一。這些的強降雨也都造成了路面的積淹水，剛剛我們也特別提到這個問題，在今年的第二次會行裡，我常在和我們那些局處首長開玩笑，薪水大概要分一半給我，因為我大概被叫起來的機會是最高的，每個議員都在問我「那怎麼去治水？怎麼樣去減低水患？怎麼讓這個馬路不積水？」

我記得在一個公部門小組裡面，我們水利局的前局長，蔡局長，要到工務部門去，有議員就說：「那個道路積淹水怎麼辦呢？你們工務局能不能幫忙水利局一起來處理這個積水的問題。」我們水利局前局長跟議員回覆說：「這道路積水，本來就要在下豪大雨時，超過保護標準時，適時的讓它積水。只要水不要進到家裡面造成生命財產的損失。」結果他講完這句話，甚至還沒說完就

被議員責罵，議員罵說：「你知道這樣道路積水，車輛都沒辦法通行，學生們上下學時多危險。」開始與我們在爭論這些問題的一個存在。

這一次的大雨，相信很多的媒體以及市民都在關心，高雄市政府對於這樣的問題有沒有什麼對策？那這個積淹水的部分我就不再多做說明了。目前的這些對策中，當然可能還是從過去改善的方式中尋找。基本上我們的每一個設施都有它保護標準的上限，在雨水下水道部分，目前大概是五年重現期的保護標準。經過我們這次的檢討，我們知道有很多在市區裡面的下水道是還不足的，所以目前還急需要做一些改善。

有一些改善完成後，還是有一些積淹水，那怎麼辦？所以我們剛剛提到的這些問題，已經有漸漸地在落實了。像是我常在鳳山行政中心裡面，我常和許多市民朋友說，在行政中心前的兩塊大草皮你們有沒有注意到。大草皮是塊綠地，它有降挖以及透水器，豪大雨時就有滯洪的功能。因為我的辦公室在四樓，有時候我都會開玩笑說，從上面看到草皮的積水高低，就可以知道外面積水的狀況，因為它的水位高低與外面的道路積水是有相通性的。

高雄市的治水，從上游的保水，到中游的減洪，包含這些滯洪池的設置。高雄市的滯洪池應該是全國最多的，目前已完成13座，共有296萬噸的滯洪量，預計在年底會有十全滯洪池和典寶溪D區滯洪池這兩座，因此年底會有15座滯洪池，滯洪量會達到326萬噸。議員常常會問到：「這些滯洪池相關的經費，大概快接近70億元左右，這麼多的經費都花在哪裡？」其實最大的支出在於土地的取得，真正的工程經費並不高。

關於我們這次滯洪池的功能來說，典寶B滯洪池也滯洪了234萬噸。現在最有名的就是寶業里滯洪池，為營建署補助的雨水校園道的一個滯洪池，共有10萬噸。過去在電視上有看到我們的澄清路，之前因為道路積水被報導，媒體稱之為澄清河。那為什麼會道路積水？8月28日的豪雨確實是在零晨十二點到早上兩點的這一波強降雨，降下這個豪雨之後，把滯洪池大概都蓄滿水位了。原本那一天和我們市長都以為雨應該下完了，大家都可以稍微休息一下。因為在8月28日那天，市區裡大大小小的災情大概有100多件。

高雄市政府的消防局、工務局、水利局等各單位，這邊要和各位報告，其實在每次豪大雨時，我們這些同仁都是不眠不休。剛剛廖老師特別提到，我們主要的防災和防洪的能力，相較於其他國家，我們的表現算是很好的。

我記得在我們今年的水論壇，我們與泰國官方的學者進行交流，他們也有提到：我們高雄市政府為什麼可以在這麼短的時間裡面，就把這些水退掉？因為所有的同仁都在進行準備，市長也都沒有休息，有積水的地方就先解決，先看看有沒有樹葉塞到排水系統中；第二個在低窪地區是否可以透過抽水機把那個水抽排走。泰國學者說，在泰國如果可能兩三天、三四天都沒有辦法把水退掉，政府官員對於淹水也不會特別去處理，也不管有沒有淹水，也許他們真的就只能和與水共生。但我們臺灣沒有辦法，我們的同仁那時都是在做退水的一些工作，8月28日那一天到四點多，雨勢感覺有趨緩，覺得大家可以稍微休息一下，結果早上五點半的時候，又開始第二波強降雨，第一波已經下了快80毫米，到早上五點半的第二波，又下了85毫米，比前一波更大，所以滯洪池來不及退水。

任何的防洪措施都有它的保護標準，當我們的滯洪池已經滿水時，它就沒辦法再滯洪，二次滯洪時，雨水就跑到了馬路上。在這樣的狀況下，他們就說：「韓局長在寶業里滯洪池上還有一塊空地，是學校用地，現在還沒有任何使用，我們是不是可以來檢討，那塊地可不可再來挖滯洪池？」我們再跟我們的於副主任討論一下，可能又要花很多錢下去蓋這個滯洪池，不過這個東西我們也會去檢討相關設施是否有做的必要，當然要回到剛剛所提保護標準的這些問題。

在寶業里滯洪池設置完成之後，其實一般的雨水下水道系統是五年，我跟於副主任報告，我們這邊已經提升到25年，相對於周遭的防洪標準是提升許多。那關於那塊地是不是要開發成滯洪池，我們是可以一起來檢討的。剛剛有提到，最近雨量一直不斷的加大，那在整個過程中，我們可以看到，在整個排洪整治的過程裡，當然還是有一定的效率。錢花了之後，像這次在岡山地區，過去在2013年常常有積淹水的問題，我們配合我們的抽水站加班後，也沒有看到積淹水的情形。另外，在溪洲地區，配合渠道的加寬、抽水站的設施，8月23日當天也沒有淹水的問題產生。除此之外，要在這項各位報告，營建署補助我們興建的鼓山台泥滯洪池的這個案子。這個案子在2017年獲得了行政院公共工程委員會的金質獎，這部分其實是最典型的設置，這個滯洪池的設置，我們不是只有單獨只設置一個滯洪池，包含山區柴山的逕流，我們如果透過分流的方式，設置一些包種渠道，讓排水不再導入到我們的社區雨水的下水道，而是導入鼓山運河，中間我們設置了兩座滯洪池來滯

洪。在這次8月23日和8月28日的豪雨期間，共有60萬噸的滯洪量，減少該地區積淹水問題的發生。

這個是我剛才特別提到，我們現在高雄市在滯洪池方面的治理成果。未來的滯水策略裡，我們目前除了滯洪池的部分，當然它不是一個萬靈丹，可是它對於治水方面的確是有很大的功效。這邊有特別提到，第一個剛剛我們有澄清一下積淹水的問題，寶業里滯洪池是學校的機關用地，所以我們再設置的過程中，就沒有土地取得，22.5億元的經費都是單純地用於工程方面。

我知道在座有很多是建設公司的老闆，我在這裡跟大家報告一下，其實這兩座滯洪池設置完成之後，當然平常如果沒有降雨的話，就是民眾的休憩的公園，旁邊有散步的渠道，也有許多植栽和綠覆。在旁邊的走道，我們大概是加大6米寬，這目前在很多城市，包含臺中，上次柯市長也有來看這個滯洪池，對這個滯洪池也讚譽有加。

第一個是，我們的人行步道有做到6米寬，做到6米寬的目的是提供給民眾休息遊憩的空間。第二個，在豪大雨時，它的確可以達到滯洪的效果。在這個滯洪池設置之後，鳳山的濱山街過去常常會有積淹水的問題，周遭積淹水的問題也減少很多。

旁邊是我們的重劃區，可以看到房子越蓋越多，原因是我們確實是打造一個宜居的城市，它有讓民眾有休閒遊憩的空間，它有生態系。第二個，它在這裡也解決了會淹水的問題，讓民眾有一個很好經濟活動的空間，所以旁邊相關建築的發展，當然也就比較旺盛。

在我們的柴山滯洪公園，這也是營建署補助我們的一個滯洪池，那這個滯洪池裡面，就剛剛有特別提到的柴山的山邊坡的一個逕流，透過排水渠道，直接排入愛河，避免進入高雄市區。就兩個滯洪池的滯洪效果來說，也把我們當地的積水問題改善了。在這個滯洪池施工的過程中，非常感謝台泥公司，這個是很好的公私合力的一個案例。台泥公司無償提供我們土地使用，他們所提供的土地由我們估算的價格是六億元，而工程施工部分，營建署補助了2.4億元。

而典寶溪A區和B區滯洪池，要和大家報告，因為它的面積比較大，兩個滯洪池的面積共59公頃，我們將這59公頃營造成一個濕地公園。它除了排水

防洪的效果之外，連二級保育類的水質也在這裡完成復育了。

北屋排水的滯洪池，這是我們透過重劃，與地政84期重劃一起合作努力的。原本這裡的環境是非常髒亂的，透過這個滯洪池的設置，在以前常常發生積淹水的仁武八卦寮地區，現在問題也減少許多。那這個是我們的寶珠溝和十全滯洪池，這目前還在施工中，這個滯洪池的部分我要和各位特別的介紹，雖然現在還在施工中，但未來如果各位有空，也可以來高雄參觀這座滯洪池、滯洪公園。

這個地方有什麼特別，第一個，它在上邊是一個立體停車場，我們利用下面的空間，構築了有4.5萬噸滯洪量，我們開闢地下室作為它的滯洪池，而旁邊1,000公頃的土地，開闢為下挖式的滯洪公園，所以住在附近的住戶也可以利用這個地方，來作為休閒遊憩的空間。另外，我們在滯洪池上方所興建的停車場，也讓民眾有一個停車空間。當然就一個多元滯洪功能的設施而言，它的造價當然不便宜，整個造價將近三億七千萬左右。

那接下來，除了這些工程設施的執行之外，在雨水下水道方面，我們也得到了一些營建署的經費補助，目前我們正在做雨水下水道的補償。剛才特別提到我們在六月到八月底的這段時間，我們的雨水管涵，因為豪大雨沖刷再加上老舊，已經有些脫落。那我們這次剛好也拿到營建署的補助，我們除了做這些資料的收集之外，更重要的是要來檢視我們的雨水下水道，因為過去地方政府的經費較拮据，只能就部分的設施和管段做巡檢，而這次營建署提供經費給我們之後，我們大概可以進行668公里的全部管線的檢視。

除了這些下水道的普查之外，我們接下來也有和水利署，以及營建署，針對積淹水地區提出若干的改善計畫，目前這些都已在進行中。這些設施我們提出來之後，還是需要中央長官的一些支援。

除了以上這些之外，其實剛剛廖老師有特別提到，地方政府除了執行防洪工作以外，在非功能措施上還有哪些工作可以進行，怎麼與水共生。第一個，我們後面還會再提到自主防災社區的運作。另外，我們也有對整個大高雄地區，模擬積淹水的狀況。當大雨二十四小時的雨量達到300~450毫米時，高雄的積淹水區域會位在哪裡，這些都有經過水理演算，目前這些都知道。

可是大部分人就覺得很奇怪，你們為什麼不公布？為什麼各縣市政府都不

公布？在座應該很多建設公司的老闆都很關心這件事，我們不公布的原因是，有些民眾反映說如果我們一公佈哪裡是積淹水地區，他們的房子就會賣不出去了，所以這些東西就變成是我們內控、做防災準備上的一些資訊的取得。

除了淹水潛勢的模擬之外，我們現在正在做的就是一個智慧防災。智慧防災的部分，會將河水排水的水位和流量（顯示出來），我們設置了這些流量計和水位計來進行即時的監控，包含我們在土石流地區也有做一個警戒。在這些相關工作的資料取得之後，比如說這時候雨量下到多大，哪些區域會有積淹水的問題，現在配合水利署防災中心這邊都會提供即時下雨的警戒的簡訊，我們也都會透過這些資訊，來和當地里長做發布。

這部分是我們社區自我防災的運作，高雄市在整個縣市合併完成後，我們幅員這麼廣大，尤其是縣市合併這八年下來，我們在原縣地區還是處於比較落後，建設也不像原市區那麼完整。這些設施裡面，排水、防洪設施目前還是在改善中的，所以我們就有賴於整個社區的自我防災。這個是在永安的新港社區，他們在豪大雨時，整個的相關運作，包括運用雨量、桶量取水位，了解降雨狀況。當雨勢太大時，他們也會召開會議，透過會議召集志工，針對他們附近的排水設施，例如水溝，如果有堵塞，志工們就會自行去清理。在水患自主防災社區的運作，新港社區算是運作得蠻成功的。在整個大高雄，水患自主防災社區運作比較成功的大概有將近十來個，目前正在輔導中的有38處，真正運作比較好的有10處。

剛剛有提到未來相關的CCTV，還有水位站的建置，現在目前我們也正在透過水利署，設置水情監測IOT互聯網，這部分先和大家來進行介紹。水情監測IOT互聯網的相關設置的應用層面中，它會把抽水站、移動式抽水機等所有相關的部分，會做一個感測器，還有重點是在我們這邊會設有路面淹水感測器。我們會在較常積淹水的地方，設置這個淹水感測器，目前在臺南市、宜蘭等臺灣三個縣市都有設置。目前從雨量的收集，到路面積水的狀況，透過這些感測器，就可以回傳到我們的水情中心。

另外一方面，可以透過這些資料和數據，得到水位上升的紀錄、什麼時候退水，以及退水所需要的時間，這些都可以透過感測器來得知。這是水利署未來也會補助我們辦理，這邊也要跟於副主任報告一下，因為水利署只有補助我們一般的區域排水，營建署如果也能同時給予我們補助的話，那雨水下水道是

不是（就）可以一起來努力。目前我們的方式還是透過民眾的回報，透過幾個公開的方式去了解我們現在積水的範圍。未來的智慧防災也是我們目前正在建置的一套系統，這個系統可以每次在我們的災害應變中心，市長常常向我們詢問整個積水積了多少深度，積水的面積多大，範圍有多廣，快速的回應。現在智慧防災系統的建置，會是我們在未來要努力的區塊。

在智慧防災系統的建置之外，要特別提到包括水庫洩洪的訊息、河川會不會有溢堤，以及其他相關訊息。整個資料傳到我們的災害應變中心以後，可以進行適當的一些評估。我以水庫的洩洪訊息為例來說，過去，在8月23日強降雨的過程中，岡山的潭底社區確實是比較低窪地區，那次的積淹水大概積了一天左右，積水深度最高有到達一米，而很多人就把這個積淹水問題歸咎在阿公店水庫，因為它很重要的一個支流是阿公店溪，在阿公店溪上游有一個阿公店水庫，當阿公店水庫洩洪時，有人在質疑說這個地方是不是因為沒有做過這樣的一個訊息串連，造成當地積淹水的發生。所以，我想整個資訊的整合，包含這個水庫洩洪訊息，進入到我們的應變中心，會是在未來災害的應變操作上很重要的一項工作，這個部分也和大家做一個報告。

剛才特別提到的，現在很多設施，像是上游地區保水設施的水土保持的工作，目前也同時正在進行。中游減洪的部分，在相關的滯洪池方面，比如說在岡山潭底有規劃五甲尾滯洪池有60萬噸，還有其它的像是北屋排水的草潭底滯洪公園，目前也正在進行。更重要的是，下游排水渠道的部分，甚至有配合抽水站是不是還有再需要設置，這個我們還會再檢討。另外，其實剛才也有特別提到，在這幾次的豪大雨中，發現到比較容易積淹水的地方都是位於地層的下陷區域。以市區來說，我們的鹽埕鼓山區域，它本身就是沼澤、瀉湖地形，地形本身就比較低窪，所以豪大雨時，那個地方的水跟我們海平位的水位高度其實是差不多的。所以未來我們是不是也可以就都市計畫和都市更新的過程中間，做一個檢討，這也是目前我們正在考慮的，未來在檢討的一個方向。

另外目前配合水利署的逕流分擔和出流管制的相關計畫工作的變動，在我們的出流管制計畫書裡，目前只要超過兩公頃的基地開發，相關的開發都必須送排水計畫書到我們水利主管機關來，我們一起來執行這些相關的工作。可以將所有的排水設施，包含了小型的滯洪公園，也就是剛剛廖老師特

別提到的在整個基地開發裡面，我們會特別要求他們雨水儲留。整個在比較大範圍裡面，我們現在也跟工務局談說，是不是未來在建築自治條例裡面要要求有關的雨水儲留設施的設置。

在學校裡面的操場，如果操場可以的話，我們將會在未來建置的時候，都會讓操場降挖。曾經我們也常常在分析，整個操場可以降挖一米，那整個大高雄，就是剛剛所提到的愛河沿岸，我不曉得有沒有提到這個議題，在愛河沿岸的周遭地區，如果像操場一樣下挖一米，它的微滯洪量大概可以提升到一百萬噸。

那這部分相關的設施，目前水利局在排水防洪的操作上面，正運用不同的方式以及不同的手法，努力的嘗試的在做，不是用在我們的市區裡面，剛才我們的於副主任有特別提到，我們市區裡面光是一個雨水箱涵要挖掉重做，它所造成的交通影響就會非常大了。第二個，除了交通影響之外，還有管線的影響，我們光是要把一個雨水箱涵打掉重做，它旁邊還有其他管線存在，光是要把那些管線移除，尤其台電的高壓導線要移動需要一年的時間，所以光要移動管線就要一年，所以雨水箱涵的重現過程，尤其是在市區，我們確實面臨了很大的一些挑戰。因此，目前我們正朝向另外一種多元的方式，我們是不是可以做到雨水箱涵、雨水管涵，用翻修的方式，只要我們的水理方式重新檢討是OK的話，用翻修的方式，讓它整個與水相容的功能能夠恢復。

這個是我現在，我們高雄市政府也在不同的面向檢討這個問題，剛才提供時間的人也告訴我時間也差不多了，那我想我這邊的簡報就到這裡，謝謝各位。

### 主持人：於望聖/內政部臺北第二辦公室副主任、內政部營建署副處長

好，各位在座的嘉賓，我想剛剛已經聽到兩場非常精彩的演講，第一場，廖教授從整個生態城市的部分來引導大家與水共生的思維。接著，我們還局長也提到了，政府在高雄市部分，盡可能地去完成一個與水共生或是治水的一個工作，盡量把一些保護的標準做一個提升。

接下來就會變成一個私領域的部分，我們很高興地能夠請到孫振義老師，孫教授來就他所鑽研的領域，其實他鑽研的東西非常多，最早他是研究都市熱島效應，並進行深入的探討；接著他就進入綠色領域—綠建築，現在他也是臺灣綠建築發展協會的副秘書長，很積極在推動整個綠建築的一個工作，甚至到建築這些材料的永續，還有循環利用。那我們現在是不是用熱烈的掌聲歡迎孫振義，孫教授，就整個私領域的部分來跟我們做一個說明。

**演講者：孫振義/國立政治大學地政學系教授、專業建築師**

**演講題目：綠建築與減災工程**

非常感謝主辦單位，尤其是陳明吉教授，是政大地政系的學長，也是我們幫學校募款的對象，還有主持人—於主任，以及上半場的講者，都是非常精闢的演講，我也受益良多。可是在等一下進入QA之前，我想我講的百分之七、八十，前面的講者，包含我們主持人的引言，都講得不差，那不妨讓我用一點點時間做一點收納，也算是一種心靈上彼此的交流意見，因為臺灣實行民主政治，老百姓就只剩下兩個工作可以做，一個就是每兩年投一次票，剩下的時間就是罵政府，可是剛剛聽到我們韓局長講了那麼多，其實高雄市也不是什麼都沒做，做得也很用力，可是為什麼一發生事情，民眾還是不滿。

真的老百姓就是這樣，不然你叫他罵自己嗎？好像也不是對不對，他會覺得我也有納稅啊，沒納稅他還是罵你啊，所以我覺得趁這個場合，我們漸漸的要回頭去思考是不是只有投票、納稅、罵政府這樣的工作，當然不是。到底有什麼樣的認知或是什麼樣的工作我們要去完成？

我想剛剛聽了很多學理和內容，那回頭講這個水，在我們的概念裡面這是治理兩個，那「治」的意思就是發生病灶我們就去治它，可是重要的是，如果沒有病的時候你怎麼調理，先把它準備起來放，我想這也是廖桂賢老師一直在強調的，我們也看到高雄市政府也往這個方向趨近。那發生強降雨或是水患時，我們怎麼治它，平常的是調理的步驟，怎麼去把水做一個完整的安排，我想這是一個非常重要的事情。

我們今天談的大概不會是像這種突然其來的一個海嘯，可是我們還是知道氣候變遷還是會讓很多事情變得有點怪怪的。那在這怪怪的過程中，如

果我們能稍微多做一點準備，就會產生較多對災害的容許力，也就是剛剛廖老師所說的「韌性」。我們講一個人很有韌性，並不是說他不能被擊倒，而是被擊倒之後，他還繼續站起來，這個才稱作韌性，如果一個人永遠不被擊倒，那不叫韌性，那叫強，對吧？我們沒辦法每個人都變成強人，可是我們可以變成有韌性的人，因為每一次的被擊倒，我們的修正會讓我們下一次被擊倒的門檻變高，最終不會變強人，只會變成一個很有韌性的人。

面對這樣的極端氣候，我常常在講大自然一直在測試萬物，測試的結果，人是比較有韌性的，所以我們現在主導地球。我也常在思考，偶爾一兩年沒有颱風不是個好事，因為下一次颱風來會去毀掉很多未經測試，長得太高太壯的行道樹，所以每一次行道樹倒最多的那一年，就是前幾年沒有什麼大颱風。比如，這個區域剛好都沒什麼大颱風，那個樹就會傻傻的長，就像剛剛廖老師說的，如果你從來都沒有淹過水，萬一堤防已經崩離了，那怎麼辦？那就只有一件事情可以做，除了禱告就是罵政府，所以人民已經知道萬一堤防倒了要怎麼辦了，但是這樣子還是於事無補，所以我們怎麼樣去努力，其實面對這種極端氣候，我們要進行調適，讓這個災難或是這個改變舒緩一點。

我覺得有一件事情是非常重要的，那就是「認識自己」，等一下我會透過幾張投影片告訴大家，我們怎麼去透過認識自己做一點點調適性的功能。最近這兩天又有地震了，有沒有收到訊息？我有收到地震訊息，以及總統府說不能進口豬肉這件事，所以現在的通訊已經很發達了，可是再多資訊的告訴你，如果你對自己沒有認知，你其實會很沒有方向感，比方講，如果有一個朋友來臺灣，他沒遇過地震，你會不會覺得他很遺憾？如果有一個朋友來臺灣，正巧也在暑假，可是像今年一樣，沒有機會遇到颱風，你會不會覺得他很可惜？地震是造成臺灣這塊島浮起來的原因，颱風就是熱帶氣旋一路，我小時候都有一個誤解，因為看到氣象報導颱風都在呂宋島往北走，所以一陣子我很恨菲律賓人，你們幹嗎都製造颱風都往這邊推？後來他們說，不是喔，不是在這邊生成，颱風是關島那邊先生成上來，一定會經過菲律賓，然後就會來到臺灣這塊土地，那這塊土地又從地殼、這個海底下被擠上來，大家都應該承認嘛，對不對？

那海底下的岩層是什麼？水成岩。水成岩就是很破碎的，表層輪理會比

較破碎。如果拱上來是很穩定的拱，那還沒關係，你不是地震在晃它一下，它就破碎，那上面因為造山運動所以很陡，水一沖很快就帶著泥沙往下跑，如果上面的植被一下被風吹倒了，那是不是依舊裸露出來了，那雨再一刷，是不是更多的泥沙往下跑。你說啊這個就是災難，我覺得這不是災難，這是我們，這就是我們。

就像我從小看到我的舅舅，我就知道我應該到四十歲就會比較像月亮，因為頭髮就會比較少，這就是我們，我們就是這樣，我們生來就是如此。那剩下的東西就是我們要怎麼去跟它表示，我們就要先認識自己，所以如果你一天到晚就是罵政府，然後覺得這個水一定要擋下來，或是怎麼樣弄，我覺得我們就是自我認知不足，這是第一個誤區，就是我們自我認知不足，所以這些事情，其實很多是天經地義會在這塊土地上發生的，首先我們要先理解這件事情。

所以當下一次政府在發布這樣的資訊的時候，因為這個都是有網址，不是我編的，表示這是在網路上我們可以看到的东西。這叫做淹水顯示圖，其實我本來在這邊的演講簡報檔圖片是放很多，比方斷層、土石流、淹水、土壤液化等等都有。可是每一張圖背後的故事到底是什麼，你要稍微發揮你的膝蓋去想一下它到底證明了什麼？我們從小就知道水往低處流，所以哪裡特別會淹水，你買房子的時候都大概會知道。我住高雄我也是北漂，高雄有一個地方叫做凹子底，表示那裡以前就是一個凹子底，它就已經告訴你凹子底了，你怎麼會相信它不會淹水呢？那是你自己認知不足，所以這樣子的模擬圖值不值得信，可是它的所有的模擬都是在條件之下所產生的，所以政府不敢公佈是因為怕你把自己給嚇壞了，然後房價就被嚇壞了，政府就會被罵壞了，所以像這種東西政府都不敢公佈。不過都有跡可循，我們遇到這樣淹水的情況，我不能說它很正常，我們只希望它不通常。回到我們的角色，能不能有一點認知，我們做一點事情，不要把所有責任都推給政府。

另一個，今天聽陳教授說會有很多建商來這邊參與，我們非常重要的功能就是我們要重返榮耀，讓建商重返榮耀，怎麼做呢？我們等一下會說。在聯合國永續發展的目標裡面，其實就有講到好幾個和我們都有關係的，如果有機會你可以去思考。在這邊我要推銷的就是，東西方兩種學的融合，西方講求科學，東方闡述的是一種哲學，那不是說東方的人不科學，只是覺得哲

學的意境會更大，所以什麼東西都用標尺，那大家就滿足標準值就好了，可是有時候人不一定是這樣，我們有時候可以為了某些原因，比如說我們的志向，我們的前瞻和願景，以及道德，讓我們所做的表現高於標準值，為什麼會這樣子做？這和中國古代的治理是有關係的，因為幅員這麼廣闊，他沒辦法把指令都下到每一個地方，所以只好透過一點道德的約束，讓整個體制在集體共識的過程之中，去催眠的狀態下達到無為而治的這種效果。今天當然整個資訊的發達，所以我們哪邊發生什麼事情，都可以馬上地被確認、被知道，所以法治的效應就會變得更高。

可是，這一脈文化這樣過來的，其實還是帶有比較多的哲學的味道，好，先測試一下自己，看得出來上下圖的差異嗎？其實如果你從空照圖，根本看不大出來，北邊是臺北。我特別挑比較美的區塊那下面呢？下面是歌舞伎町，在日本，我特別挑他們比較混亂的地方，可是你會看起來，區塊、整個都市的型態都有點像，當然你唯一看得到的差異就是有沒有頂樓加蓋，這個如果有頂樓加蓋違章，這個就是臺北，那把這個拿掉，就是日本歌舞伎町。為什麼會這樣，其實有很大的原因，民眾為什麼會頂加？因為我們被騙了，為什麼被騙了呢？在這塊土地上，過去一百年前全部都是斜屋頂，怎麼突然弄成平屋頂呢？平屋頂有什麼壞處？第一個，常下雨，他就不停，然後就會積水，然後又漏水，對不對？然後又會熱。所以呢，最好的策略就是什麼？就是頂加，那你會說老百姓錯了嗎？還是這個法令錯了，還是這個建築物的製造者錯了？我永遠相信，普通老百姓沒有那個劣根性一定要犯規的，他通常做很多事情都是為了生存。這件事情告訴我們說，如果我們對自己的認知不夠了解，你可能會產生一個規定，或是產生一個產品，然後讓使用者在拿到的下一瞬間就要改變他，因為不合手、不合用。

這個是從臺北101拍下來的狀況，整個臺北都市有房子高的，有房子矮的，對不對，然後有一些路邊的空地，有一些開放空見，這就是我們的城市，有時候我們也會看到很棒的林蔭大道，然後看到這樣的都市型態，沿著主要沿街面兩側，就是高高的商業區，對不對，然後裡面就是住宅區，就往下壓，那這樣子要怎麼樣跟洪水，或者是說跟雨水共存。那我就看看別人都怎麼想，那當然這是一個案例。通常你看到一個國家或一個城市，他都不會單獨的為一件事情去做，做什麼？做政策上的努力，他都是一大套的，比方講他追求穩定。像這個德國弗班社區，他講的是永續的交通，永續的能源，

然後整個公共設施、公共空間，綠色生活，甚至他放了一整套大的藍圖，但你偶然遠遠看到說，親水的時候他怎麼做，開發空間怎麼做，然後人民怎麼參與等等，他其實是一整套的東西的，那當然我們今天如果要掘出某些部分來看的話，那這個我就提供給各位參考，其實他提到了很多的綠色，很多的永續，那甚至在材料、綠建築上也有很多的應用，甚至等一下我會講的雨水利用，他們也都會放到裡頭，所以我等一下講的東西都不是新東西，都是在現有的體制系統裡面都有的。

只是我們怎麼把他拿來稍微對付一下治理水的這件事，那很遺憾的呢，這樣子東西呢我在幾年前也大概都講過，廖老師的書也都寫完很久了，最常有反應回饋的就是淹水的那個時候，人久了就會被其他議題淡忘，那就是執政者很辛苦的地方。你突然很關心，那我們開始要做，你又不關心了，因為你又忘記它了，那我們怎麼辦？我們還是努力不斷的推廣。有一段時間我臉皮比較厚，那就會每隔兩、三年同樣的文章再改一點點的部份我就可以再來賺稿費，因為兩、三年就會再發生一次這樣的事情，可是這不是個辦法。

那講到這裡呢，給大家算一個簡單的數學，就是說如果有一塊基地是1，他有60%的地方有挖地下室，那1乘以60%就是0.6，那0.6的地下室這個地方，因為它是有筏基，筏式基礎的坑，所以有一些構造，可是有一半是有洞的，有坑的，那這樣是不是0.6乘以0.5，是0.3，不會回答0.03，那數學會有問題，在一塊基地的30%的地方，0.3的地方，如果你可以蓄兩公尺的水，那這樣乘起來會是多少，60公分，600mm，請問哪天下過600mm的水？沒有，很少，那意思是什麼呢，如果你在現有的筏基坑裡面，拿出相當於基地面積的30%的面積，你蓄2公尺的水，你這塊基地下完雨之後，什麼都不流出去，至少要超過600mm的雨量之後才會流出水，對不對？所以從此建商能不能說，我蓋的房子外面淹水跟我沒關係，因為今天下的雨量跟我沒關係？可不可以這樣講？可以，因為這是簡單的數學。

可是我們現在房子不是這樣，因為古代後來蓋的房子都是如此，上一次臺北淹水的時候，我正好在剛剛的那個仁愛圓環，我就親眼看著水溝不斷的湧出水來，就會這樣「PO、PO、PO」，為什麼？因為旁邊的大樓正在把它的雨水池的水打出來，所以那個頻率剛好是馬達的頻率，外面下大雨已經在淹水了，為什麼水溝的水還出現了旁邊大樓拼命的把雨水池的水的打出來

的這種景象，只有兩個原因，這兩個原因都非常的正確，第一個原因就是他們雨水池滿了，第二個原因是他不想淹水，所以它打出來。當時又剛好在選前，所以柯市長就很緊張，剛剛還在笑別人，怎麼換我們淹水。為什麼這樣子的情況會發生？大樓有雨水蓄水池，在下大雨之前能不能啟動應變機制，這像告訴你，總統府告訴你不能進口豬肉，不能夾帶豬肉這件事情，告訴你說，請各個社區在怎麼樣的區塊先把水排出來，因為等一下三小時之後要下大雨，能不能？可以嘛，這樣是不是就是我們有時候錢在調頭寸，對不對，我們得把口袋先掏空，才有人把錢放進去，所以智慧城市雨量不是新新聞，也不會需要很大的代價，只要傳簡訊現在就可以做到一點點。

可是有些房子是老的，那怎麼辦？那我們就提早它趕快都更，對不對，都市更完他就會有地下室，它就可以蓄水，那如果我們不讓它振作，不要求他這麼做，他就永遠不會有這些機會，所以在這裡我就寫了剛剛給你計算的簡單數學，告訴你說其實如果你沒有辦法做到600mm，你做到400mm其實也很好，那這樣就可以讓你完成這樣的事情。

第二，這篇文章我還透露另外一個訊息，我們不能單純以雨水利用的這個空間跟這個設施量去看他的pay off，投入產出，我們還要治水，如果不做這件事情，其他方法，治水這個成本放進來比，那你才能夠得到一個公允的，對這個工程的公允的代價，那這樣子他就會是非常高的價值工程。臺灣每年的一個降雨量是2,400mm~2,500mm左右，我們這樣算起來還是缺水國是因為什麼？因為我們人很多。我們知道雨量是怎麼算的，就是這個地方下多少雨，可是它不管上面住多少人，所以我們去分配每人的人均雨量是缺的，就是這樣子的一個原因。

看到這張圖大家有沒有那個概念？橫座標是流域長度，縱座標是海拔高度，剛剛講到的湄公河，這樣漂、漂、漂、漂、漂、漂，湄公河其實很長，幾千公里，因為他在中國雲南叫做瀾滄江，一路漂到這個東南亞，換個名字叫湄公河，他漂了這麼長，海拔高度只下降一點，所以有時候不同的地方來的水，速度不一樣。這幾條是臺灣的濁水溪、淡水河跟大甲溪，所以如果你去過劍湖山、六福村、九族文化村，他們不是都有那種漂漂河，水上遊戲，人家是漂漂河，你這個是大怒神，所以你要用不同方式去看你的水。所以我記得有一次我去彰化的大城濕地，我好感動，為什麼？因為他講了一件我這

個海島人從來沒有想過的事情，他說那邊呢，本地話沒有海浪這個詞，因為從來沒看過海浪，他們只有水流，水流(臺語)，因為大城濕地水流很緩，所以浪來時根本那個能量已經被抵銷，所以他們的水是慢慢上來高水位的，並漸漸退到低水位，跟我小時候的印象是不一樣的。像他們的水，來的慢去的慢；我們的水來的快去的快，所以我們的風險其實是比較大的。

除了淡水河的河堤外，我們應該做一些事情，例如什麼呢？能不能不要再挑戰那個極限，堤防再高一點，再高一點會怎麼樣，不要挑戰他，我們盡量讓他水位不要那麼高，這是初步我們可以想的事情。如果你現在是我臉書的臉友，你就可以去看我剛剛為這個活動發布的臉書，我有同時比較另外兩條河，一條河是美國西南部一條很重要的河，叫做田納西河，田納西河也大概是這樣流，然後它垂直海拔高度500m，你知道它這樣流多遠？1,050公里，ok，那另外一張是法國的隆河流域，也是一樣差不多500m的海拔的高度，它這邊流比較短，500多公里，所以你就會知道說其實全世界的河會有點不一樣，可是我們要認知，我們面對的挑戰是什麼，不然就會遇到這些問題。

所以怎麼治理水？其實這也是簡單的概念，水掉下來之後，它只會乘著三個方向走，這個有點像上課，如果要睡覺的話可以趁這兩分鐘，如果它蒸發在地表上滯流，它就會在這裡；另外一個它就會入滲，還有一個叫做超滲降水，就是逕流，水滲不進去它就跑了，對不對，有時候跑跑到地表，有時候滲進去，最後會從地表再跑出來那個叫湧泉，這些加起來就會是總逕流。

那逕流量怎麼算？也就是說雨降下來有多少水會流出這塊基地，其實很簡單。就 $Q=CIA$ ，CIA不是GIA，GIA是鑽石，最近鑽石有點熱門的話題。那CIA呢？C叫逕流係數，跟降雨量、逕流量有關係；A是面積，所以你不用管它，多大的面積就是積水面積；I最重要，I叫作降雨強度。極端氣候如果越高，I就越高，可是你禱告也沒有用，因為雨要下多大，你沒有辦法控制，所以回頭，你唯一能控制的是這個C叫逕流係數。逕流係數的意思就是，如果越能夠吸收水的區塊的黏土，它的逕流係數就會比較有利，接著你的總逕流量就會下降，也就是說唯一能做的就是把水留在基地內，否則你就以鄰為壑，就只有兩個選項。

那你能做的事情是什麼？就是，講到這裡有點抱歉，因為我個人覺得重點我都要用紅色的字，可是印出來紅色字就就會不見，對不起。所以兩大

類，八種手法，基地保水跟雨水利用，就這張圖，那等一下我們會一一說明，雨水利用有很多人說臺灣水價很便宜，所已不值得做，除非他逼你做，可是如你把雨水的這個空間，把它當成是滯洪的空間，那其實它的價值就非常非常高，非常非常高。雨水利用空間是什麼？就是平常我把水盛起來，然後就做使用對不對，可是當強降雨要來的時候，你得把它排乾，你說那排乾我們雨水就沒得用，沒關係，我們水費很便宜，而且會跟你講強降雨，表示那陣子應該雨會降的蠻頻繁的，所以在這種情況下沒有衝突。但是雨水要來之前要做什麼準備呢？現在其實氣象報導都很準，他會預估雷雨胞會怎麼形成對不對，然後他會告訴你哪裡要強降雨，只告訴你強降雨，然後所有的人都沒有反應，只有那個單位反應，準備要成立應變中心，你覺得這樣不是很離譜嗎？是不是，就像那彗星要撞地球，然後你沒得做法，只有美國的英雄，對不對？他們會開始想說怎麼樣去解決彗星的事情，而對於強降雨，我們應該可以做一些事情，你至少你可以怎麼？除了禱告你可以做這件事情之外，還可以把你的雨水、水池排乾，對不對，至少民眾要有人參與這件事。

另外平常這個雨水利用還是一種水資源，這樣子進可攻、退可守，守住的是雨水利用大量而廣泛，退可守；進可攻是什麼，大量的豪降雨來的時候，你有地方去放水，水桶去接水。我們看到很多的這個單位，因為做了這個雨水利用設施之後，真的省掉了水費，可是這麼一算呢，都什麼？找補起來都很可憐，因為水費真的很便宜。那講到這邊呢，這個案例是什麼？他們校長修這個屋頂，因為他們也被騙了，做平屋頂，接著就一定會積水，裂縫，又熱，所以他們就拿了這個費用去修屋頂，修了屋頂之後，他每個柱子邊又放兩個儲水容器，兩個什麼，兩噸的這種水，兩個、兩個、兩個、兩個，總共配置了八區。這個是一個三層樓建築物，所以他就直接用這個雨水接來這裡，這旁邊有聯通管，所以16個水槽全部連在一起，水位會一樣高，OK，那往下直接供應到一樓跟二樓的沖廁，所以不用馬達，那誰教他們的？我說高手就在民間，他就這麼做，這個儲水容器也是裝雨水，可是它有一個很大的功能，就是上面的雨水如果滿了，會跑到這裡進來，這根管子就是澆灌用的，可是這跟管子裡面有一個球，所以球一立起來，你就知道水位高度。

我們雨水利用最大問題就是沒人知道現在水多少，他沒有教育意涵，你知道嗎？每個社區都不知道我們現在雨水有多少，但如果有個桿子或者一個表告訴你有多少，小朋友就會什麼，大人會假惺惺教育小朋友說你看我們雨

水現在有多少，那自己就微笑，就會教育到自己，所以你就會很用心的去處理你的雨水利用系統，這樣的系統可以幫基地裡面把某些水，藏在建築物裡面，剩下有些設施再來做，那就會分進合擊。

那另外一塊就是所謂的幫基地去把水保住，比方講剛剛有提到的，當然透水鋪面真的可以吸多一點水，可是它是表層的吸水，那吸滿了其實你就是把磚頭丟到水裡，吸久了再拿起來看吸了多少水，你就知道它一塊的能量，能耐有多少。那吸滿了會空隙下去嗎？很少，非常的少，通常就會隨著地表就排走，所以透水鋪面有沒有用？有用，可是他的效果其實沒有想像中這麼好，但是還是莫以善小而不為。另外一塊就是剛剛我們常提的，建築物其實有很多的開放空間，開放空間只要有點低凹，然後這裡做成透水狀，雨水就可以蓄積了。如果你擔心害怕你就用十公分、二十公分，如果你勇敢一點，就三十公分、四十公分，再多你就要小心，因為不要說淹死人，淹死一條狗可能都會有事，可是不諱言的，這樣子的下凹的空間，是可以蓄水的。還有就是在排水的過程，這部分我要講的排水是排什麼水？排雨水，所以那個區域，雨水和污水要分流，排雨水的過程中你有看到這個管子都有洞，所以它一路排就一路往地下滲透，當然它要一定的工法像這樣，類似這個開發商他們就，正常的水溝跑到這裡，滲透的水溝，這個底，水溝底其實是可以滲透的滲透混凝土，那一面排水它至少可以一面滲透，那這也是一個比較有用有效的功能，還有剛剛兩位講者都有提到，這個凹蓄的，這個小小的綠帶或是花圃空間也是都是可以被使用。

這個很現實，現場我們在綠建築作查核的時候，看到的一個叫做「滲透側溝」的做法，那就是用這個滲透混凝土，那當然你要怎麼去確保這個動到底是施工不良，還是真的是滲透混凝土，這個就是需要一些管制。至少在這個經歷裡面，他是這麼做，如果你要做滲透側溝的話，你怕旁邊的孔隙堵塞，所以通常的做法是挖一個坑，先把不織布鋪起來，裡面在放碎石，再把透水的排水管放進去，這樣至少可以保持透水排水管不會太快被砂石所堵住，那是我們在日本看到的這個透水陰井的透水混凝土，你看這個水下來，然後這裡還有一個攔了一個網子，因為這邊排會有一些樹枝樹葉卡在這裡，就可以做圍堵，底部做了一個大的塑膠圓形的攔葉子和攔沙的這個機制，他有時候就把它拉起來，把上頭的這個葉子和泥拿掉，以確保這個底部還是可以繼續滲透，不會被這些雨所堵住。

另外，有沒有去過宜蘭，宜蘭縣政府的屋頂就是一個超大的都市海綿，海綿體，就可以把這些雨水留在空中花園裡面，我們為了這個，在政大我也做了一個實驗，這已經不見，因為公企中心在改建中，我們也去試驗多大的空間可以蓄多少水，什麼樣的植栽可以在這邊存活。因為這是一個產學案，嘗試之後，我們為了弄這個，希望在外太空可以看到政大logo，但當然不可能，我們就把他排成這個樣子，現在在社科院還存在的。社科院的北棟、南棟六樓和七樓我們也做了兩個綠屋頂，本來這都木頭，這個不好維護，所以前年我就全部都把它變成是泥土，這樣子的綠屋頂就可以有效的去蓄水，成為海綿城市的一部分，而且各位可以看到，它們長的很狂野，因為我們幾乎不管它，但大家要忍受，很多社區他們也這麼做，其實你仔細去觀察，臺灣人還蠻喜歡做綠化，蠻喜歡拈花惹草。

看到這個我就想到，如果操場，比方講你在臺北，你可以去查一個案子，林口頭湖國小，當時都市計畫就要求國小整個操場變成全區域滯洪池，因為那邊最低，所以就被要求這麼做，也就是說，只要旁邊淹水，肯定就是你的操場也滿了。那我就想到另外一個案例，有沒有住臺中的，臺中有一個坑叫座秋紅谷，秋紅谷到底是秋紅谷還是絕情谷，這就是一件有趣的事情，上次臺中不是淹水？淹水的時候秋紅谷到底淹滿了沒？如果秋紅谷沒淹，旁邊淹了，它就是絕情谷，絕情嘛！它該淹的它不淹，所以這麼一大個坑其實是可以提供都市很大的滯洪空間，你看這個因為建商某些原因出現了一個秋紅谷，高雄市政府還去挖半天，還要跟台泥拿地，所以這樣子的空間在都市裡面其實是不匱乏的，我們在地景上只要做一點設計就可以了。

以開發商的角度來講，我們只要求政府做一件事情，就是我標土地之前你就告訴我要做這個，而不是在都市設計審議的時候，透過委員的嘴告訴我要做這個，因為那時候都已經配置完了，那就是成本。對開發商來講，只要預先可以預估的成本，它就是可控制的成本，只要一不是一開始能預估的成本，它就是不可控制的風險，難怪都更風險管理費要拿那麼高。每次看到這樣子的空間，它下面這邊可以是不透水，因為它保持最低水位，讓你養的水生植物，這個魚啦，可以活；可是當下雨的時候，這一段是可以蓄水的，那你就同時兼具景觀池，滯洪池跟生態池的功能。如果你要看現實的案例，就去高雄，很多的都這麼做。

這是國外的一個例子，平常的水位是這個高度，可是他容許高水位到這裡。這也是國外的一個案例，平常是一個廣場淹水的時候可以到這裡，那甚至臺灣新北市，在這個板橋有一個叫做T-park，這個是遠紡，遠東紡織他們新開發的一個區域，他就把他的開發區裡面的公共停車位，停車場變成是可以淹水的區塊，所以下雨的時候，停車場可以淹一定的高度。那你說民眾會罵，什麼停車場可以淹，二重疏洪道不是每次都淹嗎？因為你車子要趕快撤離，而且這還告訴我一個好處，他們的景觀池其實還有一大塊可以滯洪，水可以淹進去，那塊公共設施用地其實沒有捐，所以產權還在遠東，所以他們要負責維護。對政府來講，很省錢，萬一有狗在裡面淹死，那也是遠東的問題。所以我非常的希望政府開始茅塞頓開，開始跟私部門去合作，如果有一天做滯洪池不用自己挖，不用自己維護，我相信就是一個大同世界的來臨。

還有一種比較辛苦的，我這邊要停車，所以我下面就挖了一個空間，然後用礫石讓他可以蓄水，礫石中間有這個孔隙，或者是直接做一個框架，做一個耐重框架，然後用不織布包起來，就可以透水了，如果用不透水布包起來，就可以當雨水利用場，可是成本代價就會比較高。我們看到日本，他們其實對於透水的停車場，已經做了很廣泛的研究，各種材質他們都會去次試，怎麼樣耐重，怎麼讓民眾可以願意在這種透水鋪面的停車場，用起來沒有這麼厭惡，比方講早期弄很多植草磚，可是種得很沒有技術，你要讓人下來的地方，輪子走的地方，是正常磚，那車子輪子中間，你用植草磚，沒有人會踩到，就不會有人抱怨，可是每次一下車，踩著泥濘，三次大家就會很討厭植草磚的停車場，那你覺得是user，使用者的錯嗎？應該是設計的要更細心，就可以解決這個問題，你看他用了各種的材料，還有用木頭和金屬去做材質上的搭配，還有這個叫做不透水的一般瀝青，就是柏油，但這個叫做透水柏油，在臺灣也開始廣泛的使用，那甚至還有這種叫做JW工法，那我沒有要促銷他的產品，我只是要告訴你說，如果願意花更多的代價做這種工程技术，可以讓地表下還是有一些蓄水或透水的空間。

這是一個框架，那這是在花博的時候拍到的一個模型，所以他都告訴我們說其實下面到底是怎麼做的，為什麼它可以蓄水？雨量會很強的過來，我們到底怎樣去跟它應付？這絕對不會都是政府的責任。如果身為一個開發商可以如同我講的，我保證我的基地內，下了1,000mm的雨都不會流出去，

這個時候外面淹水干我什麼事。反過來我們可以說，好吧！那我勉強收一下外面的水進來，你那邊真的不行，好吧！流進來吧！有一個區域我讓給外面的水進來，稍微的做一個緩衝，那這樣子我們開發商就是從惡魔變成天使有光環。為什麼我們花了自己的能力和專業，開發了土地，冒了風險蓋了房子讓人住，然後最後每次出事都怪我們呢？

我們這個職業其實被汙名化很久，所以今天在這個場合我覺得每一個專業其實都應該有他的榮耀，我們只是說希望說建築師、開發商、營造廠，因為這樣的事情至少不是我們的責任，因為我們把我們要做的事情做好，至於開放空間其他的區域、道路，就交給市政府他們去弄。如此可以的話，至少我們沒有辦法要求政府到底怎麼做，而是每一塊新的開發的基地，我們可以完成我們自己的使命，從此之後，應該建築也是一個可以結合工程，可以結合規劃，把環境做好的一個非常專業的一個角色。我的分享就到這裡，希望對各位有幫忙。

## 參、Q&A時間

**主持人：於望聖/內政部臺北第二辦公室副主任、內政部營建署副處長**

我想再跟大家分享一點事情，其實未來在這個治水的部分，治水工作的部分，我們孫老師講得很正確，其實他是在公部門和私部門方面，他都有一定需要付出的貢獻，不太可能單純靠政府部門，或私人部門能夠解決這個問題。那建築的部分，當然是會很期待說，我投入的成本越少越好，我能夠售價越高越好，所以這個部份就需要我們大家共同來努力，既能夠讓房價好，又能夠讓房子不淹水，淹水的地區的房價絕對不會好，這是另外一個理念。好，我們是不是就開放給現場的來賓，來看有沒有什麼問題來跟今天的三位主講者來做一個請教，有沒有？

## 第一位提問者

我姓陳，單名一個謙字，我是○○○○○的負責人，我是做研究的，我想問一下，因為挖下去，孫老師說有往下挖，可是往下挖是往下建的1.5倍，

挖到多深才會有幫助。剛剛老師有講到要算數，可是我沒有很靈光，我算數並不好，因為我們香港一般是低窪，公共的房子是花納稅人的錢，我們把錢往上攢，我想知道要挖多深，可是我覺得「挖」是好，如果不往下挖，因為香港比較多人，它蓋了很多商場，我剛想到挖旁邊只是占到十分之一，一個需求是，在商場上看到雨水，也很好看，只是花點心思，可是要挖多深，比如說二十層樓，那往下可以挖多深？

## 孫振義教授回應

非常好的問題，不過各國是有差異的，比方講香港不好挖，因為你都是花崗岩，挖了是不對的，但臺灣很多地方都是沖積平原，下面都是沙，很好挖，而且通常都會挖，也不會是因為蓄水而挖，都是為了停車而挖，因為是沙質土，地下水位又高，所以通常會做筏式基礎，就會在基礎上做了好像一個一個竹筏的倉一樣，通常那個空間，要嘛就回填，要嘛就是空的沒有用，要嘛以前做一些污水設施。可是現在臺北都接管了，所以污水設施只需要一個暫存，然後就可以納管，所以那些空間通常現在都是空的，只是說每一槽有沒有都有兩公尺這麼深，這才是差別。據我所知，一米八、一米七的都有，所以你增加的成本並沒有很高，而且這種基礎模式是比較適合臺灣的基礎模式，那當然有些地方例外，像臺中。

臺中比較喜歡利用樁基礎，因為它是礫石層，他下面的是石頭，所以支撐力比較好，像那種地方我們就要在另外再去幫他考量，不過因為各地單位會有差異，不過台南、高雄、大臺北地區的地，應該是比較適合作地下室這個筏式基礎的地方，所以這個是國籍上的差別。至於說上面蓋幾層樓、下面挖幾層樓，就基礎的穩定性來講，通常會有六比一、五比一的這種配比，但現在都已經顛覆了，還是會看開發模式和停車量來去做控管。

## 主持人於望聖副主任回應

我個人的看法是這樣子，剛剛孫老師特別提到一個重點，就是你這個地方你還是要看它的情況來定，不是說你的一個地方一定是完全一個模式在走。有些地方可以挖，還有一個更大的價值，砂石很好賣，建商可以賣售這

個砂石，尤其是礫石，還會算一顆一顆的礫石。我們自己在臺灣推這個污水拉管以後，我們第一批進去的廠商全都是政府，一天推不到兩米，太硬，可是你就知道他這個石材有多好，所以他有某種程度我們應該是做整體的一個財務上的平衡來看。剛剛孫老師前面他只是用數學作一個比方，其實你不需要很大的空間，也許你一米多，因為雨量100毫米也不過是10公分而已，他是用這種就是數字轉換的觀念，所以你可以在一個很小的空間，也許比較深一點，你就可以把整個社區的雨水都裝進來，至少自己的部分是沒有問題，這就是自己的一個小型的滯洪池或是雨污管都好。OK，我想老師剛剛強調的是這個觀念。

## 第二個提問者/○○工程顧問○○

我是想要先謝謝各位與談人今天精采的分享，我覺得今天主要是談兩個概念，一個是防災減災，另一個其實是在氣候變遷之下，我們要怎麼樣去調適，跟這個環境共生存。我是比較好奇說在這中間要如何去取得一個平衡，因為我覺得再提到氣候變遷的調適的時候，蠻多一般民眾或是說很多我們一起合作的公部門一些人員，還是會覺得說其實就是在做防災，在做一些救災的事項，這中間的一個差異性還有要怎麼取得一個平衡點，這是我一直在思考的一個問題。在整個要去達到一個抗淹的這個居住環境，除了公私部門的合作以外，要怎麼樣去跟民眾推廣跟災害共生共存的這個概念，也是蠻大的一個課題，也想聽聽在各位與談人在這個工作上面的一個想法，謝謝。

## 韓榮華高雄市水利局代理局長回應

這部分的議題，我現在以我前陣子高雄在旗津發生的案例來跟大家做一個分享。我們在下雨的時候，高雄就淹水；不下雨的時候，像前陣子。我們現在是氣候變遷，就是海平面慢慢的上升。有去過旗津的就知道，進到旗津之後有一個老街，就是一個商店街，很接近岸邊，那個地方常常淹水。今年大概國曆六月、七月、八月這三個月份，造成當地周遭的區域小型的積水，最深的在路面上有到達將近快10公分。過去幾年這種事情當然也有這樣的發生，可是民眾習以為常，反正這個水的環境都已經共存了，後來今年剛好是選舉，所以很多的議題就被拋出。

當然就我們的數據上我們也特別去統計，今年的海平面上升的高度，當然我們有抓到座高的就是到1.3、1.35左右，那正常要到多少，正常在大潮的滿潮的時候，有時候可能就到1.2，你差那個10公分就是我們路面積水的10公分，這個積水的10公分就是這樣來的。現在遇到這個狀況，很多的民眾就會要求說，可不可以路面不要積水。這個時候公部門就要想盡辦法要處理這個問題，所以過去我們是與水共生，這個氣候調適，其實這個海平面的上升也不是一天就上升的，已有一段期間，還蠻長一段，我們問過當地民眾，去年也有這樣的情事，大家都習慣，前面也有。到今年來的時候，這個問題被突顯完的時候，我們公部門高雄市政府水利局，就要解決它。

我們透過什麼方式呢？當然岸邊的話是做一些築堤，弄一個矮堤，讓水不會溢過來；第二、對於海水倒灌，我們透過雨水箱涵排水系統的部分，我們做了一些小的防水閘門，適時地透過一些節流系統，把內水抽排出去，讓這個地方的路面就不再積水。目前我們有做過這樣初步的一個動作，就是我必須提到的就是說，過去的這些，在調適上面來說，這個也就是牽涉到民眾針對你現在的環境，你能不能適應的這個問題。然後呢，再來因為我們臺灣太民主了，通常很多新聞媒體再把這個問題擴大的時候，就逼著公務員要去想辦法，要花更多的前去解決問題，先做以上的分享。

## 孫振義教授回應

不是不怕淹，或許反過來就是要讓他淹，這應該是我們廖老師要講的事情。那我衍生一下，不是不怕，不能把水排出去基地外，而是就是不想把水排出去基地外，這才是我真正內心想做的。因為怕你不淹水，所以我沒辦法推雨水利用，可是如果兼具與水利用和淹水這兩件事情，我就可以有一個東西但是是多功能，或許對我們來講最珍貴的是雨水。我剛剛有秀出我們的河川，我們在河川上每做一個壩，其實它攔得住水就攔得住沙，所以水庫淤積是天經地義的事情，只是時間的問題，水庫一定會容量會越來越少。如果我們不能藏水於民的話，對於外來除了水庫的另一個方式還沒找到解答之前，我們勢必就會很快的面臨到問題。就我看起來，每次看到滯洪跟雨水，對我來講是同一件事情，只要配合智慧城市的調配，那應該就可以達到。就我們這個世代，應該可以達到還算安全的一個狀態，所以很多東西我講我們是在

防災，民眾就會覺得跟他無關，可是對他很貼切的是，這個水是你平常會用的。我相信這樣子去面對單一事件，從不同的面向去面對他，我覺得是很棒的，就像前陣子我看這個中國大陸有一個節目叫奇葩說，他們在辯論能者多勞是不是個坑，跟你講能者多勞是不是要坑你，但是反方就說，沒有，因為能者本身就會多勞，他們自願的多勞，所以如果你覺得說，要讓你淹就是個坑，你當然會抗拒，會拒絕。可是如果你一開始就是想說這個水，我就不想排去，我就是要好好用他，是因為我有更多更多功能性我要完成，那對你來講，對建商來講，或者是對剛剛這個香港的朋友來講，他講到造成水井等等，水是一個可以用的資源，我們怎麼永遠把它當成洪水猛獸去看待他，那是一個很奇怪的事情。以上我的看法。

### 廖桂賢副教授回應

謝謝，其實我剛剛演講一整個都是在講這個議題，我還是稍微再補充一下，我們常常覺得說，需要民眾教育，但是其實民眾是一個很均值的一個概念，不是所有的民眾都是同樣的概念。我舉個例子，剛好這兩天才念到一篇文章，一個老師在研究茄苳和林邊地區的居民的水患的意識，根據他的統計，過去幾十年來可能淹了三十幾次，結果去當地訪問幾次，請問你過去三十幾年淹了幾次，他說三次，就是說明明紀錄上是三十幾次怎麼會講三次，因為那邊的居民就不叫淹水。所以其實我覺得不同的人，就是回到在越南，很多人其實對他們來說，水就是水，什麼樣的情況叫做災害，可能有不同的詮釋。他只要沒有發生災害或沒有造成不方便，或者是說稍微一點點的不方便他就能夠接受。今天到底是誰不能接受淹水，這個是一個很重要需要回答的問題，大部分的情況都是很少被淹的人，很少被淹的人不能接受淹水，看到淹水就會覺得受不了。很多時候在媒體上面報導的這些記者也大部分沒有相關的經驗，所以每次看到有淹水，就說災情是什麼，10公分就說是災情，30公分就說災情，但是不見得有災的狀況之下，還是講災情，所以我覺得就像我之前說，我要去越南做研究的時候，然後我跟我的同事講說那邊淹水的狀況是怎樣，我的同事就非常的同情我，而且覺得說這些越南人是在水深火熱的狀況之下，但是其實根本就不是這個樣子。我們常常用我們自己以為的角度去看別人經歷的狀況，所以這就回到說在過去這個西方人殖民的

時候，他們到印尼，他們到東南亞的地方，之後就馬上做水利工程，法國人到湄公河三角洲，就做水利工程，他覺得這是需要改善的。然而，因為跟荷蘭，跟歐洲那種非常溫和的水完全不一樣，他們覺得需要去改善，結果改善不成在印尼反而造成了很多的災害，很多時候把活水變成死水，死水造成之後反而造成瘧疾跟各種疾病嚴重。這是我聽到的故事，在印尼有一個地方，我已經忘記了我在一個會議聽到的，就是說那個地方因為經過了水利的改造之後，造成沒有適應能力的西方人一進去就會死掉的狀況。換句話說，我們常常用外面的觀念去看已經經歷過某些事，就是去看一個不同的環境。所以我覺得我們今天要討論說，什麼樣的民眾概念需要教育、需要改造，可以好好思考一下，到底是誰完全不能接受淹水這樣的概念，我覺得針對這樣的民眾我們來思考，怎麼樣去溝通，去宣導。

### 主持人於望聖副主任回應

我想剛剛廖老師這邊也特別提到就是說，其實很多東西就是我們要仔細認真去自己想一想，到底要的是什麼？你要這個東西的時候你代價是什麼？孫老師的那個一體兩面的事情，就是你在解決淹水的時候，是不是它也是一個水資源的儲存。我想個個面向早就都有，大家就繼續來思考，不曉得還有沒有問題。

信義房屋

### 第三個提問者/家教老師薛○○

其實也是想請問一下廖老師，因為你剛剛講的，但我還是有個疑問，就像您剛剛有舉越南的照片做例子，但是很顯然的，剛才越南的那些照片，就是圖中是完全看不到任何電器設備，就是你們在討論這個淹水的時候，現代這種文明的運作進展，電器化已經不太可逆的一個過程，那要怎麼防止說可以去容忍這種洪水侵害，我覺得這個論述比較少。比如說剛才你有放一張瑞典地鐵也是淹水的問題，我覺得這個情況可能沒有像你講的說可能只是短暫，因為這麼大的城市地鐵不能運作這還會是蠻嚴重的問題。然後我也不太相信剛才像瑞典那樣淹，就是裡面的設備什麼都沒有壞，我不曉得這種問題那你們應該要怎麼調適。因為說捷運如果是蓋成高架也許可以避免這個問

題，可是已經有那些地下化的那些，已經沒有辦法改，那這部分你們應該要怎麼處理？我問題大概就是這樣

## 廖桂賢副教授回應

謝謝，關於第一個問題，我不是機電工程師，我當然也不是建築師，在座的孫老師等一下也會有一些回應，我先舉一個例子，那個汶萊，大家應該都知道是非常有錢的一個國家，汶萊有一個世界上最大的水上社區，如果大家有機會去的話，這個水上社區就蓋在水上，它還不是說像越南這樣會淹，他直接就蓋在水上，你去那個水上社區會看到什麼都有，摩托車阿，什麼的，現代的家具啊，非常有錢的地方，現代的家具、電視各種電啊，水電都有，它就是蓋在水上，一點點的問題都沒有。第二個例子，我的意思是說，這個其實是一個設計的問題，你要怎麼樣在有水的狀況之下還能夠日常生活照常運作，我覺得這是設計的問題，這不是本質上可不可以做到的問題。第二個是我因為今天時間的問題，我沒有辦法放這個案例，荷蘭有發展出這個叫做兩棲屋，這個兩棲屋他不是船屋，事實上是蓋在陸地上的，那也不是高腳，它是坐在一個大輪子的盒子上面，水上升的話它也會漂，它也會往上上升，那同樣這個也是荷蘭也是現代的住宅，可是他的設計上，水啊、電啊裡面你想到的這些電器用品都有。這個已經蓋出來了，16棟已經蓋出來了，我也親自去參觀過，當然我沒有辦法進去，但是我去外面看過。同樣他在淹水的時候他最高的上升的高度可以到六公尺之高，同樣的它也是把相關的管線封在一個管狀的柱筒裡面固定住。所以在設計上面，我相信是絕對有辦法解決這樣的問題。

再回到說城市裡面，城市裡面我剛剛談這個不怕水淹，當然不是說我們明天就讓臺北或所有城市就這樣淹了，那當然會造成很大的問題。我們的捷運，地下捷運的確是不能被淹的，但是我們現在要開始探討，慢慢城市能夠多裝一點，就說是我們過去的做法是一個我所謂中央集中式的，就是我們有一個地方，然後我們築一個大堤防，一起統一的保護所有的地方，可是當這個堤防，不夠高，水位更高的話，淹進來是大家一起被淹，可是我們今天適度的放一點水進來，適度的讓有一些地方可以容納水的話，那相對的比較不

能被淹的地方，就會受到保護。所以我們城市還是難免有一些，像現在我們那個捷運，如果我們運氣好的話，還可以再運作個至少五十年以上，那我們可能期待五十年之內它的機電系統相關的都沒辦法改變，它是不耐淹的，但是如果我們有這些不耐淹的公共設施，甚至不耐淹的包括像古蹟、有文化資產意義的，甚至像圖書館的地下室、美術館的地下室，這些都不能淹的話，我們的確是需要抵抗的，這些是需要地方性的抵抗。如果我們有單獨的這些，地方性需要抵抗的設施，需要抗洪，是需要防洪的，那我們就更需要其他的空間來幫忙分攤一點水。換句話說，我們過去這種中央集中式的保護的方式是只要這個系統崩潰，全部都一起受害，而我們現在稍微把雞蛋放在不同的籃子裡面，用不同的方式，可以被淹的地方裝越多水，僅就不能被淹的地方所能夠受到的保護就要越高。

我今天要講的不是說明天就全做，我們就能夠天下太平，所有的事情都能夠照著我剛剛講的那樣子完美的境界去走，我們需要花很長的一段時間，慢慢、慢慢去做改造，沒有辦法在十年、二十年，甚至五十年，甚至一百年都沒有辦法改造的，也沒有關係。當其他的地方開始耐淹之後，可以容納更多水之後，那些不能被淹的地方，事實上所受到的保護反而會更高。

### 孫振義教授回應

我剛剛舉了秋紅谷的案例，如果有一天秋紅谷變成滯洪池的話該怎麼辦，他裡面有很多建築物設施，那就必須去做一些安排，那就必須有一些成本，那開發者會問說，為什麼？為什麼是我，為什麼我要？為什麼我要花這個錢？所以人要付出代價一定要有個理由。最近臺灣才剛選完舉，走在路上給我一千，那幹嗎，要翻轉高雄？好，給，你要給他一個理由感動他，他就會來做，為什麼下了100mm，也就是10公分的雨水，那邊會淹兩公尺，一定是有人把額度捐出來。所以說臺灣這個好像離婚率是50%，就有人說我也沒離婚，表示說有人把你的額度用掉了，所以就是大家為什麼大家要這麼做。如果講顛覆一點，我們回頭說個別基地讓它去淹水，甚至地下是我要容許它淹五公分，最低層五公分，因為不會淹過輪胎，所以對車子不會有影響，短時間可能會不方便，可是整個建築物就會開始去調整可行的方式，你以為地

下室的牆都不滲水的嗎，它滲水，只是它滲在外牆，中間有一個截水溝你看不到，所以有些東西只要把那個代價講出來，或許大家都可以任何狀態下，就會變成是一個固定成本，而不會變成一個沒有辦法評估的風險。

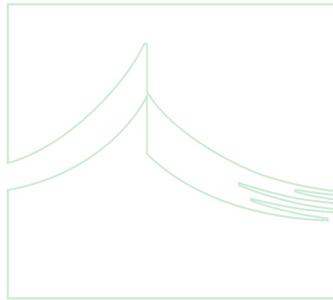
我最後舉一個例子，就是很多東西需要創意去想的。我們今天講的牆溝跟擋水，可是美國有一個人想要蓋一座牆擋人，那個人叫川普。如果你把這些難民當成是洪水猛獸，你當然想要用牆把他堵住對不對？可是如果你想說，哇！這麼多勞力來了，你趕快弄一些地方，好好幫我們打工，打完工看你可以在這邊待多久，品性好的留下來，我們就留校察看，不行就送回去，那是不是一個方法。我不是說這是一個好方法，可是這是一個洪水就要來，或許是一個可行的方式，還是你要築一道牆，還是要架機槍，把這些洪水全部都推走，還是要自己不淹，把水全部都丟給鄰國？我覺得這些事情是一樣的事情，所以我才會舉說為什麼東方的哲學有時候比西方的科學更有彈性，更有智慧。

## 韓榮華高雄市水利局代理局長回應

補充一下，這個問題在我們一般的抽水站的設計裡面，過去我們的控制機電設施會放在一樓，那因為過去常發現到，特別是在凡那比颱風的時候，因為整個剛好接上來造成我們整個抽水站失能，所以後來我們慢慢地在未來的設計上面，就把我們的機電設備放在二樓，那當然我們的防護標準當然就提高，那你會問我說，水如果淹到二樓怎麼辦？如果真的水淹到我們抽水站二樓整層樓，表示整個城市就像我們剛才看到那張照片。第二個呢，我們的捷運站，你可以看到我們剛才有一張照片在我們捷運的三多路那邊，其實我們現在捷運的部分，都有路堤架高，這其實有達到兩百年的一個保護標準，你說雨下的更大，水越過那個堤進去到站裡那怎麼辦？那當然我們這裡有提到，為了這個捷運的站體不能失能，所以我們就把平面都有再設置第二層的關卡，就設置兩個，內部有一個防水閘門，讓水能阻隔在外面，讓你的站體裡面的空間可以運行正常，這裡做以上的補充。

## 主持人於望聖副主任總結

我想謝謝大家參與，因為時間差不多了，我們今天的整個活動到這邊做個結束。那跟廖老師做個報告，營建署台江國家公園管理處是浮在水上的。我們臺灣都有在做很多，我們一點點在做，那我們也要從這裡面逐步獲取經驗，希望大家未來共同為臺灣這個韌性城市來做努力。今天謝謝大家，也謝謝各位講者。



# 信義房屋