



# 論水利防災之親水文化重建

李文正 / 中興工程顧問股份有限公司水利工程部 工程師

在年平均降雨量高達 2,510 毫米的亞熱帶臺灣，水資源管理總會以「開源」作為優先選項。然而時代在變，環境生態保護意識漸成為社會重要價值，興建水庫不易，因此如何「節流」及讓水利工程設施「延壽」即顯相當重要，透過學校教育及社會教育推動，重建親水文化，讓國人認識水的價值、體會有水邊的生活、養成與水互動的意識，進而提升水利防災素養，促使水利工程措施彰顯更大效益，實為刻不容緩之課題。

## 前言

臺灣是一個自然資源相當貧乏的島嶼，國土面積只有 3.6 萬平方公里，一年平均有 2,510 毫米，但不論時間或空間分布都不平均的天賦降雨，承載著 2,346 萬的國人在此地安身立命。回顧臺灣災害防救體系發展歷程，往往是在重大災害事件發生後，即再往前跨進一步（如表 1 所示）。1964 年白河地震後，於 1965 年制訂『防救天然災害及善後處理辦法』；1994 年華航名古屋空難後，同年制訂『災害防救方案』；1999 年集集大地震後，隔年頒佈《災害防救法》。然而，從表 1 中亦可發現，1959 年時國民所得 153 美元，人口數約 1,048 萬人；但 2015 年時國民所得雖增加到 19,315 美元，但人口數卻已達 2,346 萬人，比 1959 年增加約 1,298 萬人，多出 1.24 倍，對於臺灣土地、資源利用均造成沉重的負擔。究竟臺灣北中南東，每塊土地的承載力，能住多少人？值得深思。

長年以來由於水利設施興建與水利事業經營的結果，水的穩定供應及水害的逐步減輕已有顯著的進展，再加上人口朝向都會區集中，絕大多數的人們和水的接觸逐漸僅限於日常生活中不可或缺的自來水以及偶爾遇到的洪水事件。因此，對於水所帶來的恩惠與威脅幾乎變得沒有什麼感覺，也可說是喪失了大部分的親水文化。在這種情況下，不僅難以期待人們對「水利事業」的支持，更不用說對「水資源」的珍惜或對「水環境」的保護。這個困境必須予以突破，重

表 1 臺灣災害防救體系發展歷程

年／災害事件	死亡與失蹤(人)	國民所得(美元)	人口數(萬)	體系發展
1959 八七水災	668	153	1,048	-
1964 白河地震	106	189	1,233	1965 制訂『防救天然災害及善後處理辦法』
1994 華航名古屋空難	264	11,068	2,118	1994 制訂『災害防救方案』
1999 集集大地震	2,445	12,279	2,209	2000 頒佈《災害防救法》
2009 莫拉克颱風	695	14,255	2,312	2010《災害防救法》第 3、4 次修正
2015 蘇迪勒颱風	12	19,315	2,346	2016《災害防救法》第 6 次修正

資料來源：行政院主計總處；內政部消防署、戶政司及統計處

新建立親水文化；其內涵包括認識水的價值、體會有水邊的生活、養成與水互動的意識…等。

親水文化的重建工作應從「教育」著手，可以分成學校教育及社會教育等二個部分；前者是以未來世代的中小學生為對象的紮根工作，強調基本知識的學習，透過學校教育將親水文化觀念帶入家庭；後者是針對社會大眾的推廣工作，強調實際生活的體驗。至於教材內容可包括永續理念、循環型社會概念、水與生物的大循環系統、水利設施、水圈管理、親水文化等重點。社會教育部分因涉及社會大眾價值觀、責任感的重新形塑，故宜考慮事先培養地區性領導人（例如里鄰長或社區組織幹部），由其帶動日常生活體驗，自然而然養成新的價值觀與責任感。

## 防災教育政策目標

根據聯合國國際減災策略組織（UNISDR）最新災害統計資料顯示：2016 年全球發生 301 場國家級災害事件（50% 與淹水有關），影響 102 個國家，造成 7,628 人死亡，影響 4.11 億人，經濟損失高達 970 億美金。而許多災害的發生卻往往在學校上課期間，致使學生受到極大的傷害。倘若學校師生都能意識到危險的存在，並且知道如何預防、應對及反應，那麼災害發生時就可以減少人員傷亡和財物損失。而在學校內學習到正確的防災教育，進行必要的調適，民眾才有可能以正確觀念去面對災害，進而達成全民防災的國家。因此，災害防救不但是政府施政政策的重要課題，也是所有國人必須面對以及努力達成的工作。「防災教育」為災害防救工作的重要基礎，從三十幾年前國內推動防救災工作開始，就充分了解加強防災教育為必須面對的課題。

2000 年 7 月 19 日《災害防救法》公布實施，經濟部為水（旱）災中央災害防救業務主管機關，負責指揮、督導及協調各級相關行政機關及公共事業執行各項水（旱）災災害預防、緊急應變及災後復原重建等工作。該法第 22 條第 2 項明文規定：「為減少災害發生或防止災害擴大，各級政府應依權責實施災害防救教育、訓練及觀念宣導」。但就災害管理觀念上，學校擔負著災害防救教育之責任，同時亦是災害來臨時之避難收容場所。但從另一方面看，學校學生卻是最需要被保護的對象，因此提供一個安全無災的校園環境，應是從事教育者必須切身投入並具體落實的課題。

教育部是掌管國內教育之指導單位，除投入防災教育、訓練及觀念宣導外，鑑於臺灣位於全球地震活動最為激烈頻繁的環太平洋地震帶上，隨時受到地震威脅，為有效降低地震所造成的災害，自 2009 年起依內政部訂頒「建築物耐震能力補強實施方案」，全面針對 1999 年 12 月 31 日（含）前興建之國中小校舍辦理耐震評估，並相繼推動「2009 至 2011 年度振興經濟擴大公共建設投資 — 加速國中小老舊校舍及相關設備補強整建計畫」、「2012 年度國中小校舍耐震能力評估、補強及設施設備改善計畫」，以及「2013 至 2016 年度國中小校舍耐震能力評估、補強及設施設備改善計畫」等；同時，也督請各地方政府以行政院一般性教育補助款指定用途，辦理老舊校舍整建工程。迄今，已完成辦理（核定）補強工程之校舍計 3,461 棟、拆除（重建）之校舍計 1,112 棟，有效提升校園安全。

然而，針對低窪地區、易淹水的學校及館所，如何將淹水潛勢資料、區域利用條件（含排水公共設施、土地利用強度、社經資料等）、基地保水設施（含綠地面積、透水鋪面、貯留滲透設計、生態溼地、雨水貯留設施、中水回收系統等）、建築物防洪功能（含地下室入口設計、機電設施、地下室防洪等）等項目納入校園安全規劃考量，強化校園基地保水及耐水災韌性能力，則屬當前校園規劃與學校建築重要課題之一。

教育部為落實防災教育到各個學習階段（包含幼兒園、國小低年級、國小中年級、國小高年級、國中、高中職、大學／專校院及社會人士），特研訂防災教育的政策目標，如下：

1. 防災知識、技能及態度的教育與實踐
2. 防災校園的建構
3. 防災共識及防災文化的建立
4. 防災工作的社會參與及分工

學校平時宜審酌災害防救作業工作，依「平時減災」、「災前整備」、「災時應變」及「災後復原」四個階段進行管理，掌握學校災害特性並進行耐災能力檢討與改善，模擬災害狀況並實境動員演練，以提升學校師生災害警覺與安全意識，強化臨災時的災害應變處置作為，並加速災後收容復原及心理輔導能力，達到減少災害損失，有效提升學校災害承受力。透過防災教育在地化之落實與推廣，影響家庭、社區及社會，植根全民防災能力。

## 水利防災素養指標

穩定供應質優量足的用水、維護保育水環境及發展水資源事業是水資源管理主要的任務。在年平均降雨量高達 2,510 毫米的亞熱帶臺灣，水資源管理總會以「開源」作為優先選項。長久以來，我們興建埤塘、水庫以蓄豐濟枯；運用越域引水以調配區域水資源；開發地下水以聯合地面水運用；興建海淡廠以降低離島供水風險。迄今臺灣已擁有完善的水利設施，似乎得以因應豐枯不均的降雨特性，足供質優、量足的水源，奠定臺灣社會與經濟發展的基礎。然而時代在變，環境生態保護意識漸成為社會重要價值，興建水庫不易，過去 15 年僅新建 2 座水庫、更新改善阿公店水庫、修復因 921 地震損毀的石岡壩；都市化快速、人口老化、高科技產業崛起，用水地區與型態迅速改變，常使水資源開發不及。

因此，如何「節流」及讓既有水利工程設施「延壽」即顯相當重要與迫切之課題。例如有水之便，當思無水之苦；排水設施公家蓋，倘若民眾沒有維護觀念，亂倒垃圾、甚至破壞，這樣很快就沒有防災效果。換言之，透過防災教育教學及宣導活動辦理，讓水利工程措施彰顯更大效益，實為刻不容緩之事。更呼應 2015 年聯合國所發布的「2015 ~ 2030 仙台減災綱領」防災工作目標，其中與防災價值直接關聯者之二要項：(1) 減少基礎設施（如交通、水電、通訊等）損害；及 (2) 提升防災資訊可及性。

由於民眾對災害認知與知識普遍不足，且防災教育目前並未列在國民教育課綱之中，為順利進行教學推動，則需建立「防災素養」指標，使編撰教材及課程活動能有所依據對應。緣此，教育部乃透過「防災科技教育深耕實驗研發計畫」（2007 ~ 2010 年）及「防災校園網絡建置與實驗計畫」（2011 ~ 2014 年）推動，擬訂我國各學習階段及中小學教師應具備之「防災素養」（相關內容請參考防減災及氣候變遷調適教育資訊網 <http://disaster.moe.edu.tw/>），其整體架構如圖 1 所示，包括「防災知識」、「防災技能」及「防災態度」三大面向，分災害知識、防備知識、應變知識、準備活動、應變能力、防災警覺性、防災價值觀及防災責任感等八個子項，茲以「水利防災」範疇說明各項名詞定義如下：

- 防災素養：對於可能造成人類生存威脅及生命危害的水利災害，具備一定程度的認識與正確的知識，並能主動的擷取水利災害相關訊息，對水利災害產生知覺且對防災具有正面積極的態度，及具備相當程度的能力與技能面對水利災害威脅。
- 防災知識：對於水利災害相關知識知悉與了解的程度，包括能了解生活環境中可能發生的災害種類、性質與因果關係，以及災害對於人類傷害的程度，並具備災害預防措施與災害應變行動的知識等。
- 防災態度：對於水利災害的關心程度、水利災害嚴重性的知覺程度、對水利防災所抱持的信念與價值觀，以及對於水利防災的責任意識等，包括具備積極的防災態度，對於災害的警覺性，能主動吸收防災相關訊息，積極參與學校或社區防災工作與防災演練。
- 防災技能：具備災前準備、災時應變以及災後復原的能力，包括水利災害發生前的各項準備工作，災變時的因應行動，以及災後復建工作的執行等。
- 災害知識：對於水利災害認識與了解的程度，包含對災害的了解、災害成因的理解，並具備災害可能造成的危險和傷害等相關知識。

- 防備知識：對於水利災害防範與防治的知識，包含如何防範災害發生、災害發生前的準備工作、如何降低災害所造成傷亡與損失的知識等。
- 應變知識：對水利災害發生時應變與發生後處置的知識，包含對於災害發生時應變方法與發生後處理程序的了解等。
- 防災警覺性：對於自身與他人安全的關心程度，包含個人能意識到環境中的危險因子，主動察覺周遭環境的改變，以及警覺環境可能發生的水利災害等。
- 防災價值觀：個人對於水利災害與防災工作所抱持的信念，包含對自身與他人生命安全的重視程度，能體認災害發生的必然性與防災工作的重要等。
- 防災責任感：個人對於水利防災工作應盡職責的認同程度，包含能認同並積極主動承擔水利防災工作責任，及履行承諾完成水利防災準備工作等。
- 準備活動：對於水利災害未發生前各項準備工作的執行能力，包含災前準備工作與防災演練的落實，以及規劃防災計畫及擬定減災策略的能力等。
- 應變能力：面對水利災害發生時與發生後，個人能產生正確的因應行為與應變行動，包含正確的避災動作與應變措施，以及災後復原復建工作的執行等。

### 水利防災素養檢測系統

國人普遍存在「正常化偏見」(Normalcy Bias) 的思考盲點，即人們往往會以過去累積的經驗（過去的訊息），來了解眼前正在發生的事，並且預期未來將會發生的事，因此低估災害與意外發生的可能性和影響範圍，而高估自己面對災害的應變能力。防災教育往往僅能由災難發生時，才能得知成效如何。但應於平



圖 1 防災素養架構示意圖

時，透過客觀方式，瞭解各區域之脆弱度、恢復力，以及人員因應災害之能力，針對不足之處予以改善。故亟需建立有效評量機制，並進行長時間的效果評量，據以持續檢討改善。

教育部運用前述素養指標建立防災素養檢測題庫，並分別於 2009 年及 2013 年（新增全球暖化、氣候變遷所引發的極端氣候及複合型災難等相關議題）進行大規模檢測工作，檢測結果如表 1 及表 2 所示。由於各年度之防災素養調查，並非針對同一族群持續進行，且樣本數及問卷題目也不一致，每年設定完成之議題不同，故如針對歷年素養比較，則因條件不同，其討論較不客觀，故並不直接對各年度之素養進行比較，但因各年齡層皆有其各自對應之素養指標，故即使同年段但不同樣本，未來仍可做為比較防災素養良窳之參考。

過去由於防災教育並未受到全面重視，故學校往往不會主動針對防災教育進行補強。近年來災害頻傳，小學階段較會主動將防災教育融入課程，故對提升防災素養有所幫助，但國中以上，因升學考試所需，教師授課之內容主要以課綱為主，主動將防災教育融入課程情形尚未普遍，可能因此防災素養較無成長。特別是大學階段，教育方式較為自由開放，且分科教育，多數大學校院並不會在教學中強調防災教育，也不會在校園生活中強調防災，因此大學生的「防災知識」平均表現不佳。顯見防災教育推動在愈高學習階

段愈是艱難的挑戰，融入學校課程中的成效，可能亦不易達預期目標，此即為我國未來推動防災教育亟需優先克服之處。

教師部分，因過去缺乏進修防災教育管道，對防災的學習管道又多以電視網路為主，其知識面與一般大學學生程度接近；在技能面則由於學校每年會定期進行消防及民防等訓練，故較大學專業學生為佳。此外，分析結果發現：在各類防災知識面向，受測者最熟悉地震類之災害知識，其次依序為颱風類、火災類、坡地類及綜合類之災害知識，主要係因為各級學校較常進行地震類的災害演練，因此學生及老師對於此類災害相對較為熟悉；在防災態度面向，受測者以綜合類表現最佳，其次依序為地震類、火災類、坡地類及颱風類；而在防災技能面向，受測者以地震類及綜合類表現最佳，其次依序為坡地類、火災類及颱風類。

綜上所述，國人對於水利防災素養表現普遍不佳，仍有許多進步空間，務實推動水利防災學校教育及社會教育宣導從心態扎根，確有其必要性。尤其在「前瞻基礎建設計畫—水環境建設」執行之際，如何呼應各學習階段防災素養指標，以「聽得明的話語」、「看得懂的文宣」，讓民眾對於計畫推動更加瞭解，使水環境營造符合大多數人期待，實為刻不容緩之課題。

## 水利從業人員與社會大眾可執行面

水資源環境從山上集水區的加強植生造林，城鄉生活地區加強環境的保護，避免任何污染地表及地下水源，河川環境的改善以減少揚塵污染及妨礙人們的生活空間，在在都必須水利從業人員與社會大眾用心全力以赴。因此，為能充分瞭解水利防災教育之推動成效，以及掌握需持續改善、強化的方向，進而研擬加強建立評量與檢討改進機制，其工作重點如下：

1. 水利防災觀念會隨著所處的環境及時間有所調整，應依實際狀況、災害潛勢特性、防災科技、防災政策等，定期進行課程教材內容編修，以符實際需求。
2. 因應氣候變遷、複合型與在地化災害，編訂水利防災教育中、小學融入課程教材、大專通識課程教材，建立完整的教材資源；研訂適切之水利防災素養評量指標與方法，並定期辦理素養調查，持續檢討調整水利防災教育推動方向與重點。
3. 全面檢討各學習階段之水利防災教育評鑑機制，並將水利防災教育成效評估納為低窪地區、易淹水學

表 2 2009 年防災素養檢測結果

防災知識素養		防災態度素養		防災技能素養	
國小低年級	66.7分	國小低年級	87.8分	國小低年級	88.6分
國小中年級	83.7分	國小中年級	88.0分	國小中年級	86.2分
國小高年級	72.8分	國小高年級	81.6分	國小高年級	87.6分
國中	58.3分	國中	81.3分	國中	80.4分
高中職	61.2分	高中職	83.4分	高中職	77.0分
大專一般科系	60.3分	大專一般科系	76.9分	大專一般科系	73.0分
大專專科系	56.0分	大專專科系	76.0分	大專專科系	70.6分
教師	61.7分	教師	78.9分	教師	83.0分

資料來源：2015 年防災教育白皮書

表 3 2013 年防災素養檢測結果

防災知識素養		防災態度素養		防災技能素養	
地震類	75.0分	地震類	84.2分	地震類	83.6分
颱風類	69.0分	颱風類	82.2分	颱風類	81.2分
坡地類	67.0分	坡地類	83.4分	坡地類	83.0分
火災類	68.0分	火災類	83.8分	火災類	82.4分
綜合類	65.0分	綜合類	84.8分	綜合類	83.6分

資料來源：2015 年防災教育白皮書

校之校務評鑑項目。

4. 定期辦理學校、館所及社區之淹水災害潛勢調查與評估，據以擬訂改善對策，降低淹水災害風險，有效維護校園師生及社會大眾安全。
5. 善用即時監測資訊，培育優質資訊詮釋人員，將可大幅降低水利防災動員成本，有效減緩重大災害衝擊，並可降低災害焦慮，對水利從業人員就如戰場上掌握敵情與敵人攻勢，對社會大眾則可提升對防災訊息的信任感。
6. 將水利防災教育納入行政院年度災害防救業務訪評之評核重點項目，俾持續提升地方政府對水利防災之重視與投入資源。

## 結語

綜合考量國內外近年重大水利災害經驗及防災教育推動情形，以及我國災害防救工作所面臨之挑戰。我國水利防災教育應在既有基礎上持續深化，提升水利防災素養，營造親水文化並落實各項作為，建構水綠融合、優質環境，未來展望歸納如下。

### 1. 強化水利防災教育相關機關橫向及縱向整合

加強跨部會間之整合、分工合作機制，共同推動各級學校及社會大眾之水利防災教育，成立定期協調會報追蹤執行。另為落實地方政府水利防災教育執行能力，除加強輔助、考核外，並於每年全國水論壇或教育相關會議，專案檢討，以落實水利防災教育之成效。

### 2. 深耕學校水利防災教育，提升全民水利防災能力

結合不同學習階段之水利防災教育目標，以既有水利防災教育之教材為基礎，融入環境因子，加強在地化內容，並與日常生活密切結合，利用最新學習科技，配合實做與研發，結合產學合作，提高實用性及因應水利災害的行動力。

### 3. 落實學校水利防災作為，建構校園安全環境

強化風險管理觀念，確實掌握環境特性與致災因子，據以擬訂具實效之災害防救計畫，並透過實際演練，持續加強改善相關措施與運作機能，以落實推動校園水利防災工作。另藉由學校與家庭、社區之互動連結，教育宣導從心態扎根，逐步擴展水利防災觀念與具體作為之影響層面，以重建生活優質、生態永續的親水文化。

### 4. 擴增經費來源，加強補助水利防災教育資源

多年來水利防災教育經費，大多係由教育部申請科技方案預算補助辦理，為落實水利防災教育的永續性，應擴增經費來源，編列一般公務預算，以充裕補助各縣市水利防災教育財源，併同各縣市自編預算，全面落實推動在地化水利防災教育。

### 5. 鼓勵各縣市落實推動在地化水利防災教育

歷年來學校水利防災教育主要多由教育部推動，期建立做為各縣市全面擴大推動之基礎，惟水利災害都有其在地性，為落實各級學校之水利防災教育，應積極補助各縣市策劃在地化之水利防災教育，達到水利防災教育全面化，並落實在地化。

### 6. 建立社區水利防災據點，營造地區水利防災基地

優先提高學校建築、設施與環境的抗災能力，使校園成為較安全的場所。當發生水利災害事件時，學校可成為鄰近社區的避難收容據點，提供並協助相關單位處理救災與援助事宜。同時，透過學校結合相關資源，辦理各種活動與研習，傳播水利防災觀念、知識與技能，使學校成為地區性水利防災基地。

### 7. 提高社會水利防災意識，提升國家抗災能力

持續推動水利防災教育，轉化社會大眾的觀念，養成尊重生命的態度，提高水利防災與安全意識，期在長期教育薰陶下，使全民擁有抗災及防救災知能，進而將防災知識及科技落實於學習與生活中。社會大眾水利防災素養之提升，有利於凝聚共識，促成維護安全與環境的制度，進而擬訂具體策略與措施，逐步改善環境與各項設施，建構有效的水利防災網絡，營造具高度抗災能力的安全國家。

## 參考文獻

1. 教育部 (2015)，2015 年防災教育白皮書，<http://disaster.moe.edu.tw/Safecampus/Main/index.aspx>。
2. 顏清連 (2015) 論永續水利事業，土木水利第四十二卷第三期。
3. 李文正 (2015) 災害管理，教育部防災師資培育教材－基礎課程 ①。
4. 教育部資訊及科技教育司 (2014)，101 年度校園師生防災素養檢測計畫。
5. 教育部顧問室 (2010)，98 年度師生防災素養檢測及成效評估計畫。
6. 全國法規資料庫，<http://law.moj.gov.tw/>。
7. 行政院主計總處，<http://www.dgbas.gov.tw/np.asp?ctNode=4593>。
8. 內政部消防署，<http://www.nfa.gov.tw/main/history.aspx>。
9. 內政部戶政司，[http://www.ris.gov.tw/zh\\_TW/346](http://www.ris.gov.tw/zh_TW/346)。
10. 內政部統計處，<http://www.moi.gov.tw/stat/index.aspx>。