

水患的經濟問題與對策

報告人：黃宗煌

● 民國四十二年生

● 美國明尼蘇達大學農業與應用經濟系博士

● 現任清華大學經濟所教授暨中央研究院經

濟所合聘研究員

評論人：蕭新煌

● 民國三十七年生

● 紐約州立大學社會學博士

● 現任中央研究院民族所研究員、台大社會

學系教授

評論人：蔡勳雄

● 民國三十年生

● 美國普林斯頓大學建築暨計畫學院哲學博

士

● 現任行政院經濟建設委員會副主任委員

水患的經濟問題與對策

◎黃宗煌

一、水患的特性

在我們所處的環境中，天然災害的種類著實不少，舉凡森林火災、火山爆發、乾旱、地震、雪崩、龍捲風、颱風、水災等，在世界各地處處可見，其中水災所造成的死亡人數不亞於地震或龍捲風（見表一），而造成財務支出更是居高不下。例如表二顯示，在一九六五至八五年間，美國聯邦政府為舒解各類自然災害所付出的經費中，仍以水災為最大宗，不僅如此，因水災所造成的經濟損害與死亡人數也有增加的趨勢（見圖一）。

我國地處太平洋西岸，常為颱風襲捲的必經之地，因此每年帶來形影不離的風害與水災，常造成為數不貲的經濟損害；由圖二可以看出，在民國六十九年至八十一年間，本省因颱風與水害所造成的農作物損失，動輒上數十億元，嚴重時更高達百億元以上。今年更是屋漏偏逢連夜雨，先後遭受五三豪雨及提姆、凱特林、道格、弗雷特、葛拉絲及席斯等六個颱風來襲，危害之大，

事 故		每年死亡率
車 禍	美 國	1/20,000
	英 國	1/16,600
電 擊(英國)		1/10,000,000
飛機 空難	美 國	1/10,000,000
	英 國	1/50,000,000
地 震(美國加州)		1/588,000
龍捲風(美國中西部)		1/455,000
洪 水(美國)		1/455,000
堤防潰決(荷蘭)		1/10,000,000

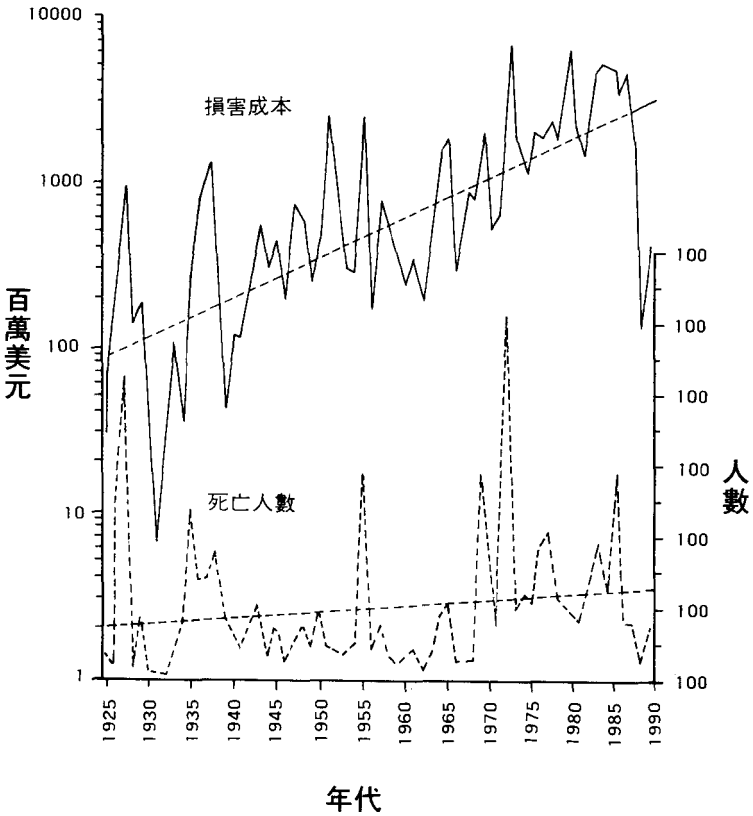
表一 各類事故與災害造成人命損失的風險率

資料來源：Smith(1992)。

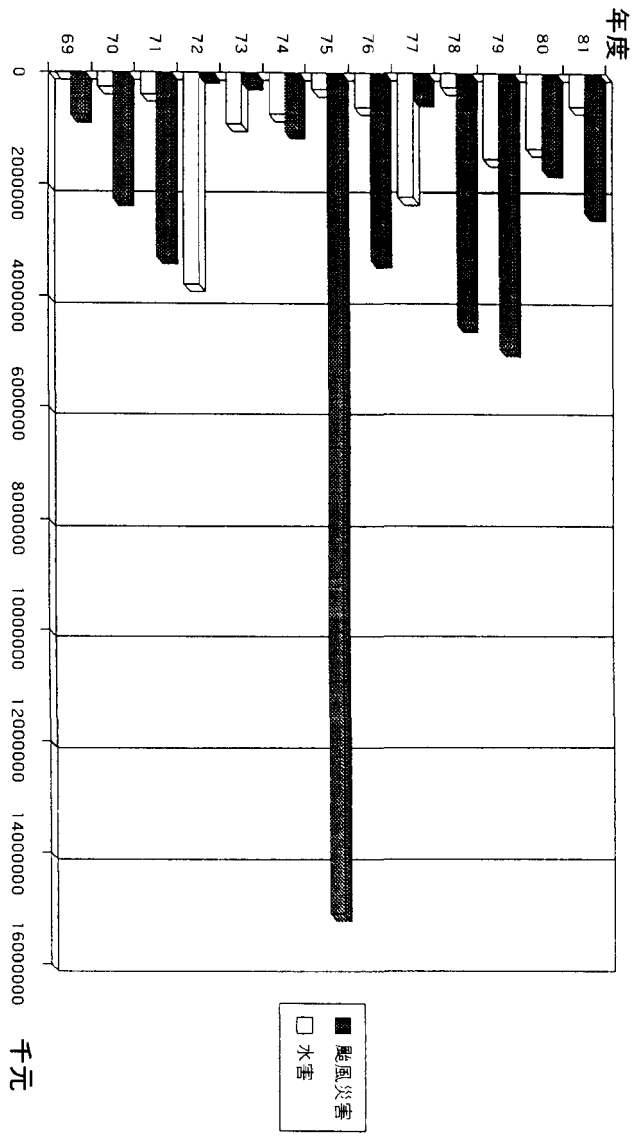
災害別	發生次數	支 出 總 額	
		當期幣值(千美元)	1982年幣值(千美元)
冰、雪事 故	19	151,427	205,511
颶 風	39	1,173,141	1,947,939
地 震	7	203,881	405,706
龍捲風	109	441,685	648,352
乾 旱	4	1,134	5,344
水庫潰決	7	55,764	80,806
洪水及暴 雨	337	1,684,702	2,439,852
海岸暴風 雨	7	158,261	205,357

表二 美國聯邦政府為舒解各類災害的經費支出

資料來源：Pickering and Owen(1994)，頁221。



圖一 美國水災造成之損害成本及死亡人數：1925-1990



圖二：台灣地區水害及颱風災害所引起農作物損失之估計價值：民國69-81年

令人記憶猶新（見表三）。

颱風與豪雨為本省水患的主要根源，雖然二者在本質上均屬於自然現象，但所造成的災害損失卻不盡然是成事在天，其中或多或少也可歸咎於現有的經濟活動與制度。為了針對本省的水患而研提因應對策，首先必須瞭解水患的成因，茲就自然因素、經濟因素、及公共政策等三方面分別論述如下。

(一) 自然因素

颱風與豪雨的發生純屬自然現象，但我們若能掌握這種自然現象的特性，或許也能在因應對策上獲得一些啓發。在此僅說明本省雨量的若干特性如下：

1. 頻率

颱風或豪雨是否發生的頻率具有高度的不確性，而且出現在不同時點的獨立性也很高，因此，就如何影響發生頻率而言，我們堪稱束手無策。雖然科學家們預測，溫室效應可能導致水分的蒸發量增加，現有雨帶向北半球推移，降雨日數減少等現象，但颱風與豪雨在本省發生頻率是否可能隨之而產生明顯的變化，目前猶難論斷。

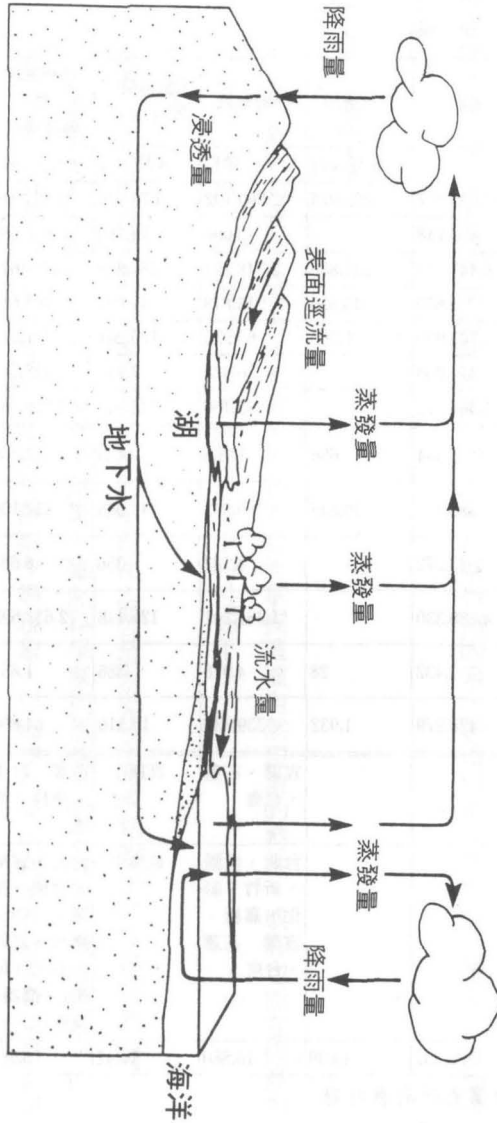
2. 雨量

基於水文循環的原理（見圖三），每年的降雨量似乎不致於有逐年增加或減少的趨勢。就本省各縣市而言，不論年降雨量或各旬的降雨量，似乎也無明顯的增加或減少趨勢。不過，水文循環的原理也顯示，地下水的長期量減，不但降低地下水在穩定供水上的功能，而且也意謂著蒸發量

表三
 民國83年歷次颱風暴雨農業災情統計表
 單位：金額：千元
 面積：公頃

項目		總計	五三豪雨	提姆颱風	凱特琳 颱風	道格颱風 暨 連續豪雨	弗雷特 颱風	葛拉絲 颱風	
發生日期			5月3日	7月10日	8月3日	8月7-19日	8月20日	9月1日	
農業總損失		10,053.477	252.075	2,590.192	620.170	6,063.970	21.661	505.409	
農田損失		836.748	-	70.000	12,780	686.550	1.018	66.400	
農作物損失		6,447.815	234.880	2,348.291	281.838	3,392.671	5.272	184.863	
畜產損失		221.659	15.835	15.878	41.601	108.617	185	39.543	
漁業損失		707.030	1.360	65.935	126.261	497.614	11,790	4.070	
林業損失		374.053	-	36.928	7,745	118.751	3.396	207.233	
水土保持損失		1,466.172	-	53.160	149.945	1,259.767	-	3.300	
重要作物損害面積及金額	蔬	面積	5.334	656	1,756	430	2.308	35	149
	菜	金額	585.428	70.848	189.693	47,906	257.109	3,780	16,092
	水	面積	13.572	-	6.182	356	6.602	4	428
	果	金額	4,280.330	-	1,381.301	126,448	2,632.695	1,492	138,394
	水	面積	7.432	28	4,918	386	1,854	-	246
	稻	金額	428.279	1,932	339,337	13,510	64,890	-	8,610
受災最重辦理現金救助地區				宜蘭、花蓮、台東	高雄	苗栗、台中、南投、高雄	-	宜蘭	
辦理紓困貸款地區				台北、桃園、新竹、彰化、嘉義、宜蘭、花蓮、台東	高雄	台北、宜蘭、台東、苗栗、台中、南投、嘉義、台南(縣市)、高雄(縣市)	-	宜蘭	
總面積		35.257	1.639	16.880	1.842	13.983	39	874	

資料來源：台灣省政府農林廳



圖三 水文循環圖

的增加。在這種情況下，未來的降雨量是否會隨地下水的減少而增加呢？也許地下水的流失量占降雨量的比例微不足道，但此種不健康的循環現象，是值得重視的問題。

3. 時間分布

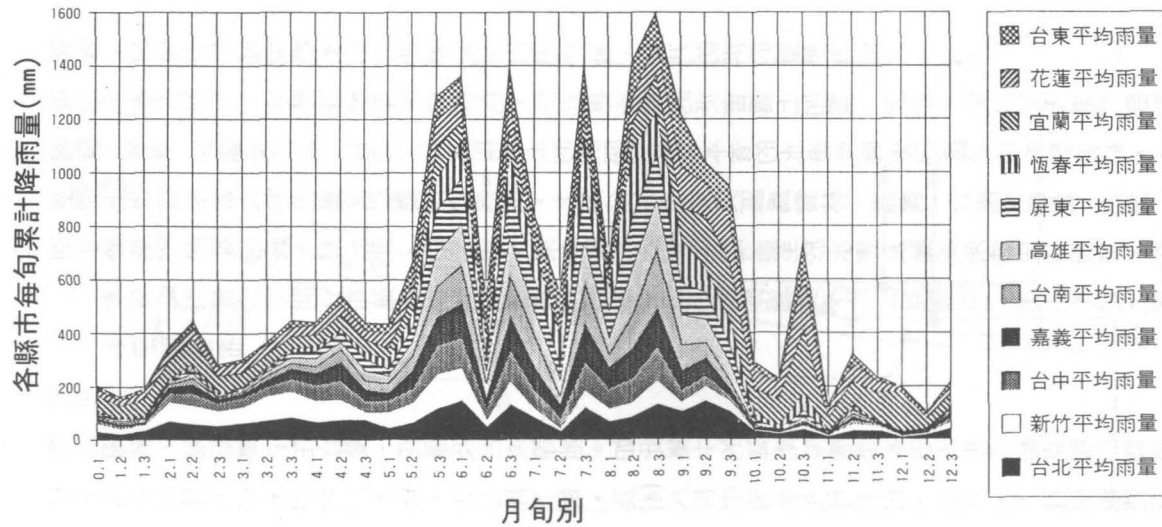
比諸降雨量，降雨的時間分布及密度與水患嚴重程度關聯更為顯著。本省的降雨量非常集中，例如由圖四可以看出：在民國七十一年到八十一年間，全省降雨量的高峰集中在下列時段：(1)五月下旬至六月上旬，(2)六月下旬，(3)七月下旬，及(4)八月中旬至九月下旬。此外，十月份也偶有豐沛雨量，但都集中在宜蘭、花蓮及台東等地。如此集中的降雨型態是本省水患最難克服的關鍵所在。

4. 空間分布

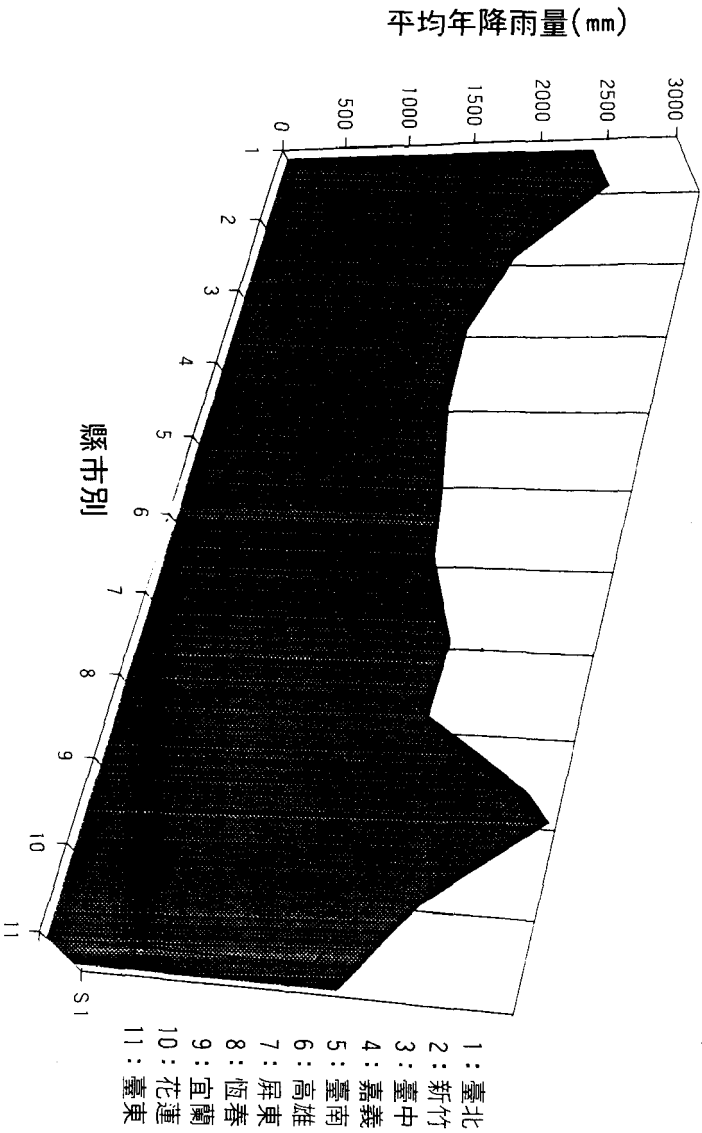
本省降雨量的空間分布雖然以北部及東部較多，但不致於過度不均（見圖五），美中不足之處則在於旱季綿延過長，且於北、中、南、東各區也略有不同。至於水害及颱風所造成的損害，在空間上也有相當大的差異。以農作物為例，大部分的主要災區為雲林、嘉義、台南、彰化、高雄、南投、屏東、宜蘭及花蓮（見圖六）。由以上的說明可知，本省的水患受降雨過度集中的影響最大，再加上本省河川、地勢等地理環境特色，使水患造成的災害雪上加霜。因此，從自然因素的觀點而言，如何有效減少豐水期之地表及河川逕流量，實乃防洪的重要方向之一。

(二) 經濟因素

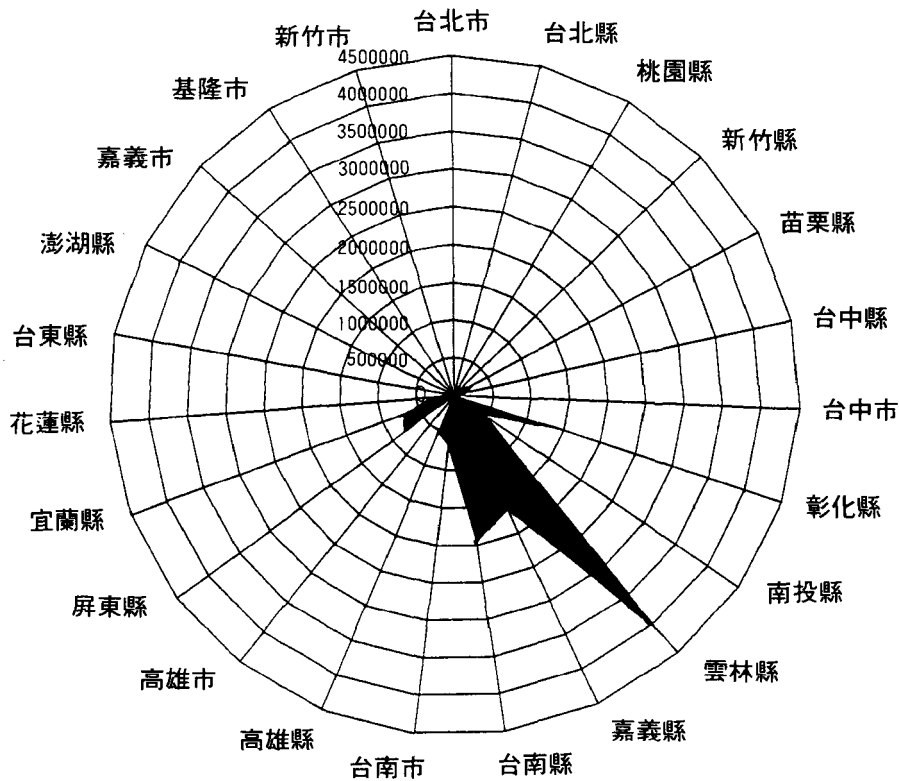
雨量的時空分布固然為水患的主要根源所在，但人為的各項經濟活動則加深了自然災害的程



圖四 台灣地區各縣市每旬平均降雨量：1982-92



圖五 各縣市平均年降雨量：1982-92



圖六 水害造成之農作損失的地區分布：1970-1992 (單位：千元)

度，而這些活動，則以人們不當使用土地資源為最主要，其中舉凡濫伐森林、山坡地超限使用或不當開發等均屬之。土地利用型態不但影響雨量的逕流係數、地表逕流量和洪峰量，同時也影響土壤保留雨水的能力及其沖蝕量（註一），這對水災的損害效果均有直接的影響。此外，因過量抽取地下水而導致地層下陷，或在洪氾區從事經濟活動，也都是擴大水患損害的原因，全省許多地層下陷區每逢雨季或颱風便有海水倒灌或積水不退的現象，在在都顯示資源不當利用助長水患的事實。

(三) 公共政策

洪水與土地的不當利用雖然堪憂，但可用以亡羊補牢或思患預防的政策體系是否完備，也攸關水患的嚴重性，茲列舉數項應予改善之公共政策：

1. 與水患息息相關之森林、土地及水資源之利用與開發的相關法令，近年來在行政機關的努力下雖已改善不少，但仍欠缺整合性的管制制度，而目前的管制機關也形同多頭馬車（見表四）協調工作倍感艱辛，事權難以一貫。

2. 洩洪道、排水道等硬體系統不足、或週邊環境維護不善，許多河道甚至淪為廢土、垃圾、或其他有礙排水之用。

3. 用於治山防洪的經費雖然龐大（見表五），但其配置是否得當？又是否充分發揮了預期的功效？凡此問題，猶欠缺完整的評估架構。更重要的是，治山防洪的效益與成本的歸宿及分攤，也都缺乏適當的準則或依據。

表四 水土利用有關之法規及主管機關

事項	法規	中央法律	中央命令	省法規	主管機關
集水區之治理				台灣省水庫集水區治理辦法	
集水區內農業之經營管理		農業發展條例	農業發展條例施行細則		農業委員會 省(市)政府 縣(市)政府
土地使用、分區管制、建築管理	土地法、土地法施行法、區域計畫法、都市計畫法、平均地權條例、建築法		土地登記規則、區域計畫法施行細則、都市計畫法施行細則、非都市土地使用管制規則、平均地權條例施行細則、違章建築處理辦法		內政部 省(市)政府 縣(市)政府
山坡地之開發利用	山坡地保育利用條例、農業發展條例		農業發展條例施行細則		經濟部 農委會 省(市)政府 縣(市)政府
山地(胞)保留地之地籍、地權及開發利用	農業發展條例、山坡地保育利用條例		同上、山胞保留地管理辦法		內政部 省(市)政府 縣(市)政府
道路的規劃、修建、養護	公路法				交通部 省(市)主管廳、處、局 縣(市)政府

事項	法規	中央法律	中央命令	省法規	主管機關
觀光事業之計畫、管理		發展觀光條例	風景特定區管理規則		交通部 省(市)政府 縣(市)政府
國有林之編定、經營管理		森林法			農委會 省(市)政府 縣(市)政府
礦業權之設定及劃為禁採區或國家保留區等		礦業法、礦業安全法			經濟部 省(市)政府
水利行政事務	水利法、電業法(水利發電)		水利法施行細則、台灣地區地下水管制辦法	台灣省灌溉事業管理規則、台灣省河川管理規則	經濟部 省(市)政府 縣(市)政府
國家公園之設立、管理		國家公園法	國家公園法施行細則		內政部
野生動物之保育		野生動物保育法			農委會 省(市)政府 縣(市)政府
水污染防治		水污染防治法、飲用水管理條例	水污染防治法施行細則		環保署 省環保處 市環保局 縣(市)政府
廢棄物清理		廢棄物清理法		廢棄物清理法 台灣省施行細則	環保署 省(市)政府 縣(市)政府
農藥管理		農藥管理法	農藥管理法施行細則		農委會 省(市)政府 縣(市)政府

表五 台灣地區治山防洪計畫經費

年度	西部地區	東部及蘭陽地區	合計
69	-	411,810	411,810
70	-	428,370	428,370
71	-	397,150	397,150
72	-	182,380	182,380
73	-	242,180	242,180
74	-	377,480	377,480
75	100,000* (90,497)**	276,000	276,000
76	400,000* (364,089)	414,000	814,000
77	600,000* (590,021)	600,000	1,200,000
78	600,000* (589,226)	630,000	1,230,000
79	500,000* (452,368)	770,000	770,000
80	500,000*	900,000	900,000
81	1,900,000	760,000	2,660,000
82	1,900,000	900,000	2,800,000
83	1,550,000	837,000	2,387,000
84	2,000,000	8,088,000	10,088,000
合計	10,050,000	16,214,370	26,264,370

(單位：千元)

*代表山坡地緊急防災計畫經費。

**括弧內數值代表實際支用額。

資料來源：省政府農林廳廖股長義興提供，特此致謝。

二、水患治理上的幾個經濟問題

水患的發生既是無可避免的自然現象，因此治理水患的目的並非在於水患的根絕，而是在於將水患的「社會成本」降低到最小的水準。所謂水患的社會成本，原則上可劃分為三大類：

1. 損害成本——指水患發生後所造成之直接與間接、有形與無形的各項損失（見表六）。
2. 治理成本——指為復原水患所造成之各項實物損害而付出之所有成本。
3. 預防成本——為預防水患發生的各項支出，例如建防波堤、撤離民衆等。

一般而言，能使水患之社會成本達到最小化的水患治理政策，可稱為具有「成本有效性」的政策，而欲達到此一目標的必要條件，實與「柏拉圖最適」(Pareto optimality) 所需之條件一致，此即：水患的邊際損害成本等於邊際防治成本（即為邊際治理成本與邊際預防成本之和）。此一必要條件直接決定了用於治理水患所需之防治成本（即為治理成本與預防成本之和），故為配置治理水患所需之經費的一項重要準則。由此可知，水患之損害成本及防治成本的評估是提升水患治理之經濟效率的重要課題。此外，損害成本與防治成本評估也是水庫、水壩、或攔河堰等工程之計畫評估 (project evaluation) 的重要項目之一，但環顧國內的多項決策，對上述課題的分析都十分粗糙而不盡理想。茲列舉數項說明如下：

1. 洪水之機率問題

為了評估洪水的損害成本，必須對大小不同之洪水發生機率加以預測。在國內許多相關研究

表六
水患的社會成本

成本類別			主要項目
損害成本	直接成本	有形	<ul style="list-style-type: none"> • 產品、財產、生命的損失 • 飲水原水水質惡化
		無形	<ul style="list-style-type: none"> • 生活品質惡化 • 生態體系受損 • 土壤流失
	間接成本	有形	<ul style="list-style-type: none"> • 產品價格上漲，消費者福利受損 • 緊急進口產品，外匯損失
		無形	<ul style="list-style-type: none"> • 災區人口及產業外移，影響社區發展
處理成本			<ul style="list-style-type: none"> • 受損設施與財產之重建 • 市容清潔重整 • 農地復耕 • 災區民衆之庇護 • 水土保持之加強 • 損害救濟之租稅的超額負擔
預防成本			<ul style="list-style-type: none"> • 治山防洪之資本投資 • 災區人口之撤遷

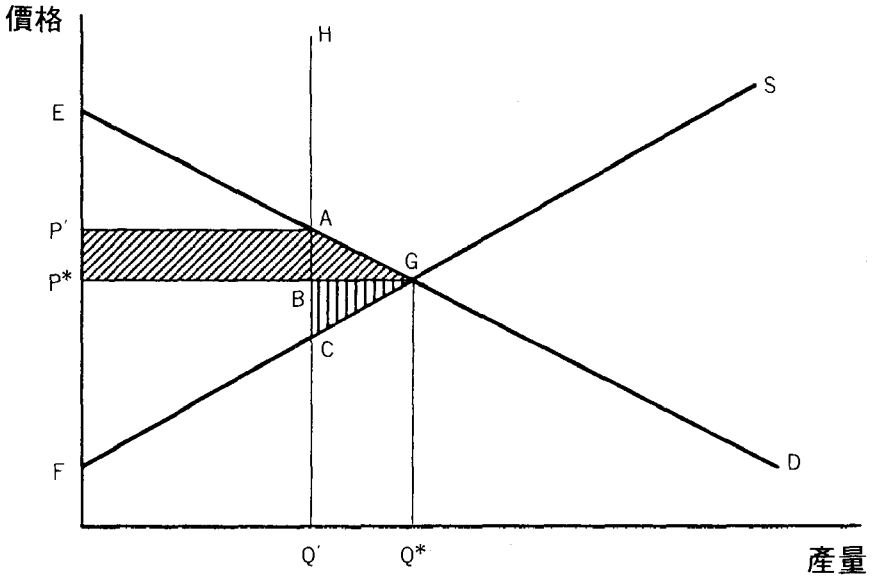
中，大都以水患發生的歷史資料做為建立機率的基礎。這種做法，除了忽略了洪水發生具有相互獨立的特性（例如今年發生一次百年洪水，不代表百年內同級洪水不會再發生），而且也容易扭曲已經發生之同級洪水在未來發生的機率。（註2）事實上，要更客觀地預測各級洪水發生的頻率，恐須配合水文、水工、氣象、地理、統計、計量等各方面的學者，建立較為客觀而不受特定事項扭曲的預測模型。然而，此一最基本的工作猶未建立穩固。

2. 損害的內容

在一般水利工程計畫評估報告中常見的損害，常以目前的狀況做為分析的基礎，而忽略了工程竣工後可能形成的各式發展型態及其創造出來的效益。換言之，水患損害未能充分顧及其機會成本。除此之外，對於若干影響明顯的間接成本也常常予以忽略（其中最重要的一項，莫過於水患期間因蔬菜、水果價格上揚對消費者剩餘所帶來的損失），從而低估了災害的損失。此一原因可說明如下：假設沒有災害發生時的供需曲線分別為圖七中的 $FSEED$ ，而市場均衡價格為 P^* ，均衡產量為 Q^* 。若水災發生後使產量驟減為 Q' ，並使實際的供給曲線成為 FCH ，同時導致價格上漲為 P' 。此時，即以 $\Delta P \cdot P^* \cdot GA$ 所代表的面積來衡量消費者剩餘的損失，並以 $\Delta P \cdot P^* \cdot BA$ 與 ΔBCG 的差額來衡量生產者剩餘的變動。事實上，將此二項加總，即可得水患在產品市場上所創造的間接社會成本（等於 ΔACG 所代表的面積）。

3. 農漁產品損害的補償

目前本省已訂有「農業天然災害救助辦法」，但在補助或救濟的支付標準上，宜有適當的準則才可，否則不但無法治本，甚至難以治標。如上所述，當水災使產量由 Q^* 減少為 Q' 之後，生產者



圖七 水患所造成的消費者剩餘與生產者剩餘的變動量

剩餘的變動量為 $\Delta PS = \Delta P \cdot P^* \cdot BA - \Delta BCG$ 。若 $\Delta PS > 0$ ，則表示生產者可因災害發生而獲利，反之則代表有利潤上的短少。由此可知，如果每遇災害發生即給予生產者救助的做法，不見得師出有名，只有當 $\Delta PS > 0$ 時，救助才較合理。當有必要救助時，又應按照什麼標準給付呢？原則上有下列三種標準，按其所需之救助金額的多寡依序說明如下：

- (1) 按損失之產量所付出之生產成本 (即 $\Delta CQ \cdot Q^* \cdot G$)。·
- (2) 按生產者在原有價格水準 (即 P^*) 因災害所造成之剩餘的減少量 (即 ΔBCG 所代表的面積)。·
- (3) 按生產剩餘的減少金額 (即 $-\Delta PS$)。

不論以何者為標準，災害救助可能產生的外部效果也不宜忽視，其中包括：

- a. 救助金的租稅超額負擔 (excess burden of taxation)
- b. 影響災害潛在區之民衆的規避風險行為或減弱其配合土地利用管制的意願，從而使防災效

果大打折扣。(註3)

如果將上述二項外部效果納入考慮，則實際的補貼金額應更為減少。目前本省所採行之救助辦法雖然以單位面積之生產成本為基準，但因實際救助金額只為生產成本之百分之十（而且受害未達三成以上時則不予救助），因此，救助金額在本質上將愈接近上述第二種或第三種標準，這對於價格波動不大的稻米或許尚稱合理，但對於價格波動較劇的蔬果而言，該項救助給付標準是否合理仍有可議之處，也許真正應得到補償的是消費者呢！

4. 災害損失之所得扣除

我國與其他許多國家一樣，民衆或商家因水害而有財產損失時，可由應稅所得中列舉扣除。

然而，在這種扣除方式下，對損失成本相當而所得水準不同的受害者而言，將會得到不同額度的利得；所得越高者，因其邊際稅率愈高，故實得利益將大於邊際稅率低的受害人。這種差別待遇確有不公平之處。

三、對策的研擬

一般而言，水患的治理在策略上有三種：(1)減少洪水之易患性 (susceptibility)，(2)減少洪水量，及(3)減少洪水的衝擊；在方法上也有三種：(1)結構法 (structural approach)，(2)預防法 (preventive approach)，及(3)整合法 (integrated approach)。〈註四〉

雖然政府曾戮力採行多項治山防洪計畫，以減少水患的影響，但在制度面與策略上仍有諸多亟須補強之處，茲列舉數端如下。

(一) 在制度方面

1. 按各地區之歷有水文資料及地理環境特性，編訂並公告不同等級的水患警戒區域，以供民衆及施政的參考。

2. 由中央及省政府協助在各處泛洪流域或水患警戒區設置區域性的治山防洪組織，授權由該組織就地區特性而研提防洪規劃方案，並根據所擬之規劃方案向中央或省政府申請必要的經費補助（包括水災保險補貼、流域整治工程經費），同時也可考慮授權該組織收取水權費或工程受益費，

以供治山防洪或集水區治理所需之經費。這種「地方自治化」的方式可藉由民意的壓力，迫使地方的利益與責任更密切結合，並提高計畫的可行性。

3. 上述二項措施均有待全國性的水災防治法案（包括水災保險法）的制訂。這種法案的創制可參考美國、加拿大、紐西蘭等國的成功經驗，藉使防洪的法源依據更加具體。（註五）

4. 重新檢討目前防洪的組織體系和方法，希望能將傳統性的架構轉型為整合性（見圖八）。

（二）在策略方面

1. 減少洪水之易患性

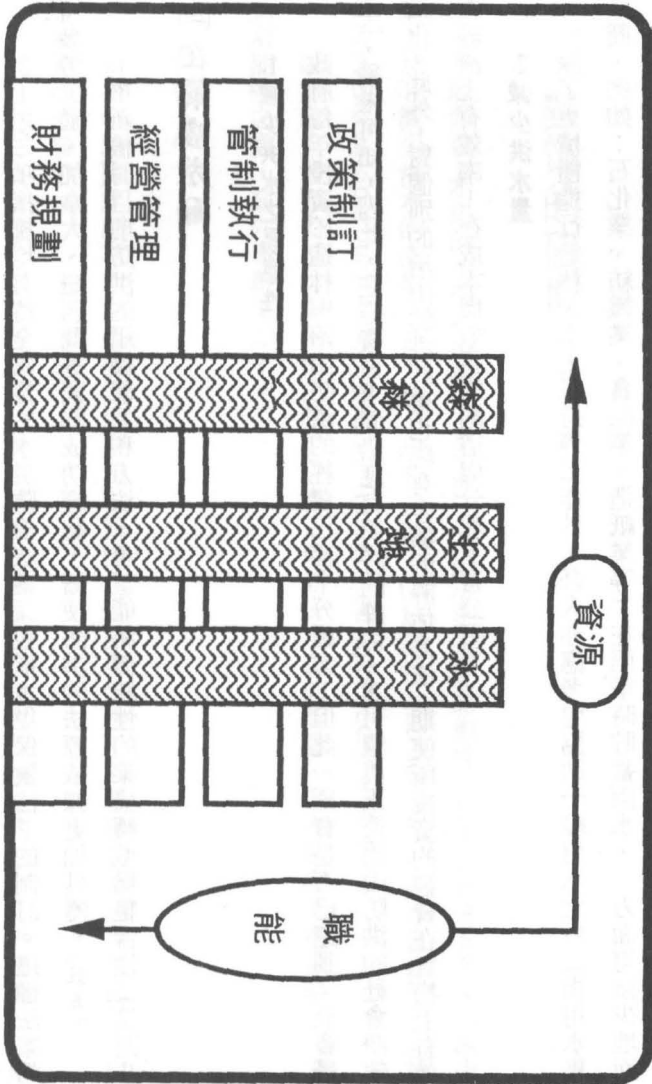
政府每年投資於造林與治山防洪的經費已經十分龐大，但此一經費是否已達到「社會最適水準」，猶未可知，因此，在經費需求面仍應有周詳的評估，才可望真正使治山防洪的社會淨效益最大化。此外，對個別的治山防洪計畫也應有客觀的評估方法，期使所投資的經費在實物上有效果，在經濟上有效率，在成本與效益的歸宿與分配上有公平。

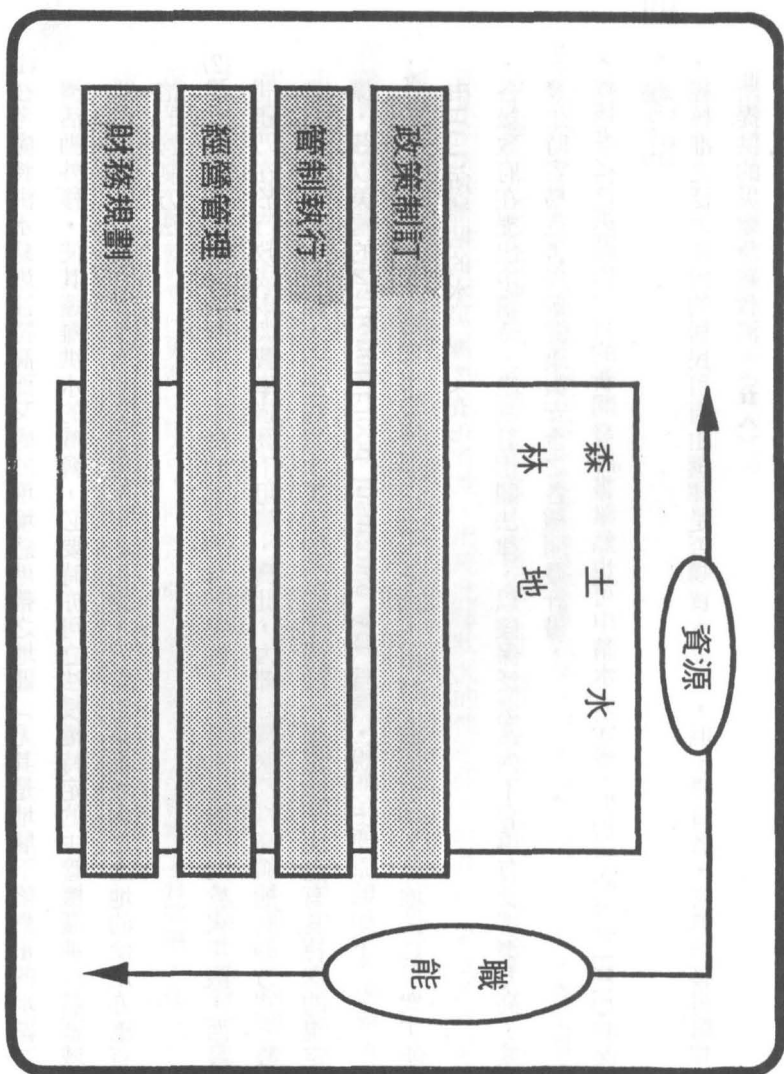
2. 減少洪水量

除了更積極進行造林、水土保持等工作外，吾人亦應考慮協助一般用水大戶（指用水集約的廠商，例如：石化業、紡織業、食品業、造紙業等）在雨季時貯蓄雨水，一方面可減少地面逕流量，一方面則可減少用水量。換言之，有關雨水利用技術的研究、發展、與推廣，實為政府應積極推動的重點之一。（註六）

3. 減少洪水衝擊

《A. 傳統性》





圖八 整合性與傳統性的水資源管理體系

除了傳統的結構法之外，下列幾項措施應是未來政策擬訂的重點：

(1) 在考慮將洪水易患性特高而又處於環境敏感地帶之地區（尤其是地層下陷嚴重的地區）的經濟活動外移，使其遠離洪水的威脅，必要時亦可立法授權特定的主管機關進行該區域之土地的收購，以轉作其他有利於環境保育的用途，同時對該區域內之土地的使用亦應有更嚴格的管制方法。

(2) 建立財產的水災保險制度——由於水災的自然特性，使得水災險不同於火災險，而最大的問題乃在於行政成本與費率皆高不可攀，為此，大部分國家都採高額補貼的方式來鼓勵民衆購買財產的水災險，不過購買水災險的方式不同於一般保險，而是有其特殊的規定與目標，茲以美國的 National Flood Insurance Act 為例，說明主要原則如下：

- 各級政府必須向住宅與都市發展部 (HUD) 提出申請，經核可後，該地區之民衆才能購買由 HUD 所補貼的水災險。(註七)
- 各級政府在提出申請時，應制訂相關法律，以確保泛洪區內不會再有受害潛力高、或災變發生時容易危害民衆健康與安全之各種開發計畫。
- 經核准之泛洪區內所有的新開發計畫雖然也可申請水災保險，但均不能得到 HUD 的保費補貼。
- 經核准之泛洪區內的居民可自由選擇是否購買水災險，但未購買者，將無法獲得聯邦政府所提供的災變急難救濟。(註八)

雖然水災險的補貼政策會加重政府的財政負擔，但此二政策的主要目的則在藉此誘導各泛洪

區的相關單位積極研擬治理水患的相關法案和計畫，同時也達到了責任與風險局部分擔的效果。

四、結語

猶記得今年年初，本省曾體驗到四十年來僅見嚴重乾旱，但事隔數月之後，又因颱風暴雨連番來襲而造成災情慘重的水患，因此，不免令人對「節約用水」與「防範水患」之間何者為重的問題而感迷惑。綜觀世界各地，出現此種狀況的情形卻十分普遍，畢竟乾旱與水患純屬自然現象而難以根絕，貴為萬物之靈的我們，也只能善盡人事而聽天命。

在善盡人事方面，我們在策略上可從減少洪水易患性、減少洪水逕流、減少洪水衝擊等三個方向去研擬政策方案；在方法上，則可兼籌並顧結構法、預防法、及整合法。欲使這些構想能順利推展，自當有更周詳的洪水防治法，在內容上彙總與森林、水利、土地利用有關之管制規定，並建立「地方自治化」式的防洪組織（或集水區委員會），冀藉由民意的壓力，促使防洪的利益與責任更密切結合，同時使防洪的投資支出在實物上有效果，在經濟上有效率，在成本與效益的歸宿與分配上有公平。

註釋

（1）見溫清光（民國八十年）。

〈2〉例如，我們如果用log-Pearson的分配來分析美國明州在一九五〇年已存在之歷史資料，將可預測某一特定級洪水只可能在當時起算二〇〇〇年內發生一次，但隨時間的經過，不同級別的洪水也陸續發生，因此，若改用一九七〇年的歷史資料再重新預測的話，則該特定級洪水發生的機率將成為每九十五年一次。然而，從自然界的角度來說，該級洪水發生的機率並致於有此改變才對。

〈3〉民衆反對水災區域劃分(zoning)並限制發展與土地利用的主要原因有二：(1)侵害個人使用私有土地之權益；(2)擔心財產價值下跌。若因第一項原因而解除管制，則民衆在災害發生時要求救助紓困，平常又要求增加防洪投資支出。第二項原因即使成真，但經區域劃分後的最後終價格仍可能大於劃分前將潛在損失資本化所得之實質價格，此外，區位劃分後之臨近土地可能反而上漲，故整體的財產價值變動可能有增無減。

〈4〉所謂「結構法」係以各種矯正性的方法(包括建水庫、攔河堰、防洪堤、引水道、集水區整治、及其他防洪設施之建造等)來減少洪水量及其影響，旨在使洪水遠離於人。所謂「預防法」則係設法先使人遠離於洪水，包括泛洪警戒區的劃分、及於區內管制建築、土地利用方式及開發等。「整合法」則是將特定流域或泛洪區內之森林、水及土地之經營與管理予以垂直統合，並由特定組織統籌職司該區域內所有防洪之政策制訂、執行、資源利用與經營、及財源之規劃等。

〈5〉美國早在一九三六年即通過了Flood Control Act，並於一九六八年通過National Flood Insurance Act。一九七三年通過Flood Disaster Protection Act。加拿大在一九七五年通過Flood Damage Reduction Act。紐西蘭在一九六七年通過Water and Soil Conservation Act。在這些法案下，大都成立了區域性的防洪組織，例如紐西蘭成立了Soil Conservation and River Control Council及

Regional Catchment Boards, 前者綜理政策制訂、防洪規劃方案之審核、提供地區性之水土保持、河川管制、排水、研究發展、資料收集、調查、示範工程等工作所需之經費、泛洪區之土地的收購及使用管制等任務；後者則負責防洪計劃之研提。

〈6〉有關雨水的利用，在許多國家已有相當成熟的技術（如日本），經濟部目前也委託工業技術研究院能資所進行相關的研究。值得一提的是，欲使此一策略有效推廣，仍有待其他水資源政策（例如水價、採用節水設備之獎勵措施等）的配合。

〈7〉一般而言，HUD的補貼率高達八十五～九十%之間，換言之，實際的保費費率約只十～十五%。

〈8〉美國實施水災保險法之初，是否購買水災險為自願性，但在後來的修正案中，則已改為強制性。因此，區域性之防洪組織研提防洪計畫或各州制訂防洪法案的工作乃成為不可避免的任務。

參考資料

1. Buchholz, R. A. (1993), *Principles of Environmental Management*, N.J: Prentice Hall.
2. Mitchell, B. (1990), *Integrated Water Management*, London: Belhaven Press.
3. Pickering, K. T. and L. A. Owen (1994), *An Introduction to Global Environmental Issues*, London: Routledge.
4. Smith, K. (1992), *Environmental Hazards*, London: Routledge.
5. 溫清光（民國八十年），「水源區土地開發及利用對水資源之衝擊」，水的關懷——河川環境與水源保護研討會論文集，時報文教基金會叢書，頁一四六至一六一。

6. 葉俊榮（民國八十年），「台灣地區水資源管理的法律革新：集水區管理法立法芻議」，水的關懷——河川環境與水源保護研討會論文集，時報文教基金會叢書，頁八十至九三。