

# 災後重建的經濟評估：以九二一震災為例\*

陳明健\*\*

天然災害後的重建經常需要政府協助，才能迅速克服困境，然而重建經費龐大，政府如果不能謀而後動，可能不只是浪費國家有限資源而已，更可能耽誤或喪失進一步發展的機會。本文從成本有效性分析、成本效益分析及風險效益分析分別探討九二一震災後台灣的重建成果，屬於「事後」的決策檢討，由於「事後」各種不確定性或客觀條件的約束已經明朗化，所以不能因此而苛責「事前」的決策有誤，但檢討過去有助於改善未來，不只是可以修正決策疏忽之處，也有擴大決策空間之作用。

九二一震災的重建決策，基本上是採用成本有效性分析，並以公開招標方式節省預算，但不同行政層級發揮的節約作用有所不同，再且因比價而忽略了重建的效益，不無遺憾。如果能有較寬裕的時間，在重建決策前評審重建效益，讓重建的邊際成本與邊際效益相當，必然有助於提升效率並增進社會福祉。然而，目前災區民眾及決策者似乎仍滿足於恢復舊觀的「重建」目標。重建工作其實也不能忽略風險問題，部份地區（例如谷關向東的橫貫公路）明顯不值得冒險重建，因其再次受災之風險過大，大筆的重建投資可能短期內又化為泡沫，所以災害發生後，也有建言認為應該重視自然復育之功能，但還是經常不敵利益者之壓力，仍然盲目重建。

關鍵詞：九二一震災、成本有效性分析、成本效益分析、風險效益分析

---

\* 作者感謝行政院農業委員會對於本研究的經費補助（計畫編號：90 農管-1.1-企-01 及 91 農管-1.1-企-01）。文中如仍有遺誤，悉由作者負責。

\*\* 國立台灣大學農業經濟學系教授。  
本文文稿作業之執行由吳珮瑛編輯負責。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 8:1 (2002), 1-22。  
中國農村經濟學會出版

## I、前 言

天災的危害一直是人類歷史上的大事，災後重建除了災民要自己努力之外，政府的協助亦相當重要。台灣近年來最嚴重的天災應為發生於 1999 年的九二一大震災，地震爆發後地貌變更，造成損害相當嚴重，而且接下來還要憂慮大規模的崩塌或土石流發生，所以震災後的重建工作不但艱鉅而且急迫，不能不依賴政府當機立斷作成重建的決策（陳明建，2000）。

桃芝颱風在次年接著來襲，引發空前大規模的土石流，又造成相當嚴重的傷亡和損失，許多颱風前才重建完成的工程甚至已再次破壞殆盡。因此，治山防災已為農政部門相當重要的工作。過去農業只重生產而忽略生態環境的維護，使得國土資源在人為的疏失與蠶食下，終於釀成災難，而且是難以收拾的大災難，似乎印證了羅馬俱樂部（Club of Rome）在 1972 年所出版的《成長的極限（The Limit To Growth）》之預測（Meadows，1972）。

政府在災後的重建決策，可以視為社會的重大投資，這種舉足輕重的投資決策，為避免流於主觀之裁定，應有客觀的評判法則進行分析（陳明建，1994），以擴大決策前的見聞與決策時之空間。本文為事後的決策分析，分別從成本有效性、成本效益分析及風險效益分析之角度，檢討過去的決策，由於評估之角度涉及價值判斷與客觀環境之限制，因此本文之分析重點在於引介事後檢討的重要性，同時更想展現決策者可能切入問題的各種不同角度，或許在參照當時之決策環境下，本文之檢討性研究能有助於未來決策品質的提升。

## II、成本有效性分析

當政府的政策效益難以貨幣化時，決策者最常採用之評判法則即成本有

效性 (cost effectiveness) 分析，亦即政府預先擬定所欲達成之目標或擬發揮之功能，再以公開招標方式尋求最低成本的建設標。這一行政過程，決策者並不在乎得標者是否還能提供更高品質、更適合客觀環境、更多功能或更廣目標的成果，只要求得標者一定要達成政府預定之最基本要求，而且將來也要以此一標準進行成果驗收，因此實質上只是在追求以最低價完成任務而已。

採比價方式進行決策可以避免浪費公帑，勘察九二一大震災後各地之各項重建工程，可以發現政府所預定的大前題都是以恢復原狀為主，明顯以「原狀」限定了重建工程之最起碼目標或功能，所以參加投標者只要滿足此一最起碼要求，不需要有前瞻性或更進一步改善的考量，事實上行政層面也不容許事後再使用投標結餘款「順便」改善，因此在公開招標之下，重建工程實際動用之經費均較預算經費明顯減少，充分反應由競標而達到節省公款之成果。但是，不少新完成的工程與尚存在的舊工程在銜接上就有令人惋惜之憾，當時如果重建可以再多投入一點點預算（邊際成本上升），新工程就可以更加完美（邊際效益明顯增加）。其實決策者即使明知邊際效益大於邊際成本，但決策上卻不利於在重建中進一步（順便）改善或彌補舊工程之不足。

表 1 是農委會水土保持局第二工程所從事之各項重建計劃，其核定之預算數均大於實際支出數，由表中數據所計算平均實際支用之百分比約為 77.28%，節省開支達一億三百萬元以上；表 2 為農委會林務局嘉義林區管理處之重建工程經費支出情形，其實際支用比率更低，只有 72%；表 3 則為林務局南投林區管理處之緊急處理工程經費支用情形，平均支用比率約達 85%，明顯高於前兩機構之情形，或許因其工程地點的道路交通不便、工程艱難度高、競標者少或要求緊急搶救之特性等，不易壓低工程支出金額，所以雖然同樣是透過競標而壓低標金，但是結果所反應之節省公款的效果較差。

就此三例而言，九二一重建工作已確實在成本有效性之指導下，達到節約公帑的目的了。經歷強烈震災之後，國家財政本已更為艱難，而災後又百廢待興，社會各項需求大，此時行政單位選擇成本有效性法則評判重建投資

之恰當性，至少比較能發揮公平原則，可將有限資源分配至眾多的目標，但也不可避免地因強調節省支出而喪失了追求更進一步或更完美的機會了。換言之，災難發生之後，當地居民之生命、財產已喪失，事後的補救結果只是：政府預算用掉了，時間也過去了，可是社會又回到了災難前的原點，並沒有向前跨出一步；或者更不幸地出現：災難發生前的發展瓶頸，因重建只是恢復原狀，因此瓶頸依舊存在。當然，行政上並不是沒有補救的辦法，如果能容許主事者運用競標之結餘款進行改善設計，或許招標之後還有亡羊補牢或錦上添花的效果，但是如此調整，恐怕原先所預期的節省支出之效果就消失了。

表 1 各項計畫預算數與實際支出

單位：千元

計 劃 名 稱	預算數	實際支出	結餘	支用%
土石流危險溪流緊急處理	21,900	14,930	6,970	68.17
颱風季節土石災害緊急處理	10,888	9,916	972	91.07
九二一震災防訊期前優先復建計劃	152,790	136,690	16,100	89.46
災後公共建設復建計劃	270,850	191,185	79,665	70.59
合 計	456,428	352,721	103,709	77.28

資料來源：黃宏斌，2001。

表 2 嘉義林管處經費支用情形

單位：元

項 目	核定經費	發包經費	支用%
治山防災	177,317,000	136,236,186	77
林道工程	34,250,000	25,124,200	73
森林遊樂	50,394,000	43,618,778	87
辦公廳舍 <sup>1</sup>	21,010,000	7,594,532	36
崩塌地造林	17,676,699	6,690,612	38
總 計	370,186,699	267,562,472	72

資料來源：黃宏斌，2001。

註 1：有一件尚未發包。

表 3 南投林管處緊急處理工程支用情形

單位：千元

項目 <sup>1</sup>	核定經費	發包經費	支用%
危險溪流處理	25,990	25,420	98
崩塌地處理	16,300	14,800	91
土石災害處理	79,600	63,478	80
合計	121,890	103,698	85

資料來源：黃宏斌，2001。

註 1：林道搶修尚未有決算金額。

再參考表 4 所示，農委會水土保持局第三工程所核定自己執行或交付各鄉鎮公所執行之各計畫核定金額與結算金額，最後一行顯示平均支用比率約 80.34%，略高於表 1 與表 2 之情形，但是比起表 3 還要低些。表 4 資料再依照工程主辦單位分類進行比較，更可以發現各鄉鎮公所承辦的 12 項工程其支用比率平均高達 95.87%，幾乎沒有什麼剩餘款留下，很明顯地高於第三工程所的八項工程，其平均支用比率只有 64.10%，相差高達 31.77% 之多。由較高支用比率之鄉鎮公所主辦的工程，其工程內容或品質並不見得就比較緊急、複雜或優良，事實上鄉鎮公所相形之下更缺乏專業技術人員或管理人才，因此支用比率之差異的確暴露出成本有效性之評判法則仍有瑕疵。固然支用比率發生差別之影響因素甚多，但若無有效率之行政與監察制度配合，成本有效性本來具有節省支出之效果將受到相當程度的抵銷作用；再且，為了壓低成本，若陷入惡性競標或只有單一廠商承攬，也會因影響工時而延誤了重建工作，可見引用成本有效性評估政府的重建工程時，不能不有心理準備，亦即這項評判法則之效果有其選擇性，必須審慎依據客觀環境之限制再行定奪，否則一味迷信其效果仍未必能作成最佳的決策。

表4 各項計劃核定金額與結算金額統計

單位：千元

主辦單位	災害工程名稱項目及內容	核定金額	結算金額	(3)=(2)/(1)
		(1)	(2)	%
鹿谷鄉公所	光復路崩塌緊急處理工程	2,578	2,557.800	99.22
鹿谷鄉公所	永豐巷崩塌緊急處理工程	1,225	1,100.000	89.80
第三工程所	平生崩場地緊急水土保持處理工程	2,300	1,415.000	61.52
第三工程所	43-5(平生)道路緊急水土保持處理工程	3,700	3,090.000	83.51
第三工程所	延大農路(產業道路)緊急處理工程	2,712	1,910.000	70.43
竹山鎮公所	瑞竹公墓崩塌處理工程	3,532	3,147.900	89.13
第三工程所	過溪野溪緊急處理工程	1,425	780.000	54.74
第三工程所	豐丘二鄰野溪緊急處理工程	2,620	1,080.000	41.22
中埔鄉公所	田仔橋下游緊急處理工程	1,000	939.977	94.00
中埔鄉公所	八寶橋上游緊急處理工程	750	708.409	94.45
國姓鄉公所	十八份農路 2k 處擋土牆緊急處理工程	850	804.000	94.59
國姓鄉公所	北港溪支流乾溪緊急處理工程	3,956	3,880.000	98.08
國姓鄉公所	三租坑緊急處理工程	2,011	1,975.000	98.21
國姓鄉公所	長安路詹宅上邊坡緊急處理工程	3,000	2,913.000	97.10
國姓鄉公所	阿冷坑護坡緊急處理工程	2,000	1,943.700	97.19
國姓鄉公所	長豐村第六鄰土石災害緊急處理工程	1,200	1,159.900	96.66
第三工程所	澀仔坑土體坡趾下游加強緊急處理工程	4,000	2,970.000	74.25
水里鄉公所	人倫緊急處理工程	2,528	2,483.000	98.22
第三工程所	竹頭崙整流工程	2,800	1,600.000	57.14
第三工程所	三廓野溪土石流緊急處理工程	3,980	2,242.000	56.33
	第三工程所共 8 件	23,537	15,087.000	64.10
	各鄉公所共 12 件	24,630	23,612.686	95.87
	合計 20 件	48,167	38,699.686	80.34

資料來源：黃宏斌，2001。

此外，比較日本阪神地震與台灣九二一地震之重建進展與成果，有些評論認為台灣於災後「恢復」得較快，而日本卻花費較長的時間去建設地震災區。但是若追根究底，可以發現兩國在行政目標上有所不同，選擇了不同的評判法則，所以從過去許多的案例都可以發現，日本在大破壞之後就掌握住大建設之機會，例如二次大戰後的東京與地震後的神戶與大阪，都在大破壞之後展露出重新大建設之新面貌，而不是滿足於恢復舊觀而已。至於台灣在九二一地震災區的重建，明顯失去大建設之機會，但或許取得了安定現況之先機；換言之也可以說我們的政策採用較高的折現率，放大了近期恢復現況的建設效益，而縮小了遠期新增成果之建設效益，為什麼會有這種分歧現象？應該是政府及人民的政治經濟選擇，造成兩種災後重建的不同結果，相當值得讀者進一步去分析、審思與檢討，究竟孰優孰劣？（註 1）

### III、成本效益分析

成本有效性評估完全忽略了效益面，所以決策者可以進一步考量採用益本分析（Cost Benefit Analysis, CBA）之可能性，強調效益與成本應兼顧。此一分析方法主要著眼於資源的使用效率，因此需要將一項計畫的正面或負面影響都加以全盤整理，並以共通的貨幣價值進行彙總，再進行效益與成本的評析，如果效益大於成本即可裁定該計畫的執行的確對社會福利有提升作用，認定其為具有經濟可行性（economic feasible）；反之，則計畫的執行是利不及費，不符合經濟可行性。

民主政治的理想本來就是依靠選民理性地推選有能力提升社會福利的決策者組成政府，而政府則要推動各項建設計畫以造福全民。所以，理性的政府在預算限制下要選擇有限的計畫時，可應用益本分析加以篩選，只有適當的計畫才能獲選，從而在最有效率下達到增加社會福利之目的。但是有些計畫的執行，雖不能通過益本分析的要求，政府仍然會努力推行，例如台灣櫻

花鉤吻鮭的保護計畫，因為有其他非經濟利益（如生態效益）的考量（註2），政府在計畫選擇時，就不會過於強調效益與成本之比較了。

福利經濟分析中，強調社會經濟應朝向柏瑞圖效率（Pareto efficiency）而努力，亦即在無人受損（worse off）而至少有人受益（better off）之情況下，政策上應不斷地尋求改善機會，此一柏瑞圖法則也是要求政府決策能以增進社會福利為基礎。然而，任何計畫要遵行無人受損之原則其實相當困難，所以比較可行的辦法就是讓受益者補償受損者，如果付出補償之後仍有人受益而無人受損，則改變現況的計畫就具有經濟可行性了。這是修正柏瑞圖效率成為較為大眾所接受的卡爾多-希克斯潛藏補償原則（Kaldor-Hicks potential compensation principle）。換言之，社會可能採行課稅或收費方式，讓計畫之受益者付出一部份代價，以用於補償受損者之損失，如此可以方便計畫的推動。舉例而言，台北翡翠水庫之集水區內，為了提升水質，以供應台北市民更高品質的自來水，故在水費中附加水源保護之回饋金，用以補貼集水區內之農民，要求他們不得從事養豬或濫墾山坡地之行為，就是進行安排受益者付費及受損者獲補償之作為，以提升政策之可行性。有鑑於益本分析之決策輔助功效，美國白宮更於1981年起，要求所有政府之新政策應先進行益本分析，協助決策者評估計畫的相關成本與效益，再行定奪。

益本分析基本上可區分數個階段進行（Edward, 1990），亦即計畫評估範圍的界定（scoping）、衝擊（impacts）的分類及量化、衝擊的價值化（valuation）、折現率（discount rate）的決定、益本評析（assessment）及敏感性分析（sensitivity analysis）等，以下分別說明之。

### 3.1 範圍界定與衝擊分類

「九二一震災重建區源頭整治緊急處理計畫」（蔡光榮，2002）的施行是以鄉鎮為範圍，故其引發的衝擊可包括：物料消費、地方就業水準的影響及整治效益的發揮等。前兩項一般即為計畫之成本類，就物料消費而言，各

地工程所耗用之鋼筋、竹木樁、不織布、草種及各種工具等，都將列入會計成本中，明顯成為計畫之機會成本，因為這些物料之使用，排除了再用於其他場合之機會，故列入計畫成本之一；就業水準方面，可區分直接就業與間接就業兩部分，前者為直接參加緊急處理計畫的工作人員，因其就業而帶來工資的支付，原來失業的勞工，其就業不發生社會的機會成本，故不列入計畫成本項，但原已就業之工作人員，再就業或加班，則成為計畫成本類。後者之間接就業則指因執行該計畫導致地方支出增加，從而吸引過來的就業機會，例如工作人員需要準備便當，從而增加製作便當的工作機會，亦需要就其是否為失業者，核計是否列入計畫成本項。這兩部分的就業也可以區分為技術工人和非技術工人兩部分，以方便後續的評估；整治成果即計畫之效益部分，除了需要評估保全對象獲得防避土石流災害之效果外，尚可因一再強調要動員在地人士以及激發愛鄉愛土情懷，亦可將創造就業機會及提升鄉土自助能力列為執行計畫之重要成效。

益本分析中所有清點出來的衝擊都需要加以量化，並判定其發生時間，例如一年期的工程何時動用多少勞動及經費支付等，這些訊息有些可能需要加以推估，研究步驟也可能相當複雜，但對於價值的認定是相當重要的。此外，對於某些特殊的衝擊，可能涉及品質的變動，而非數量的變動，例如「愛鄉愛土」的程度變化，若要加以量化，恐非容易，研究者只能以敘述方式，闡明效果，以供決策者參考。

由計畫所產生的衝擊也有一些可能與經濟無關，是不是要將其列入成本效益分析之考量，則可以就此衝擊是否對效用（utility）或生產能力（production levels）有所影響而決定。「九二一震災重建區源頭整治緊急處理計畫」因操練在地人士（包括地方行政人員及在地勞動）自己動手防災，而使地方行政能力加強、在地勞工更加熟練防災工作，進而提升地方上之緊急防災應變能力，因此可以列入計畫之效益項目。

剖析不相關的衝擊時，最要注意的是移轉支付（transfer payment）項

目，上述計畫若因而造成地方稅收增加或節省了政府失業救濟金的發放，都不能認定是該計畫之效益，因為這些只是「錢在誰（政府或人民）的手上」的問題而已，社會整體並沒有增加錢的總量，至於該計畫造成的所得重分配有否另外的意義，分析者若認為有必要則可以列入次級衝擊（secondary impacts）加以分析之。

「九二一震災重建區源頭整治緊急處理計畫」除了緊急性質之外，還特別強調應採行生態工法，所以各工程地點多採用木樁、竹樁、萌芽樁等材料，顯然材料之耐久性各有不同，因而其發揮效益的有效期程也有不同，分析者可參考材料耐用之機率性，以及後續自然演替之保全效果，推估個別工程之生命期望期（expected lifespan），從而用於推算整治成果之效益。

### 3.2 衝擊的價值化與折現率的決定

各項衝擊進行彙總之前，應選用相同的計量單位，益本分析是以貨幣作為各項衝擊的共同衡量單位，這是基於方便及普及性之考量，而且各項會計成本也均以貨幣單位呈現。但是並非所有已量化的衝擊都能透過市場機能加以評價，此時可以引用非市場財貨（non-market goods）的價值衡量（valuation）方法進行評估，實證研究時各種應用方式不但需要詳細資料，也要比較長的研究時間進行分析，才能將各項衝擊之大小完全貨幣化，這是益本分析中最為困難的部分，也經常成為決策時之關鍵點。

計畫之成本經常發生於前，而效益則發生於後，所以各項價值都需要折換成現值，才能進行比較或運算，此時折現率（discount rate）的選擇成為重點。就時間偏好而言，今日的 1,000 元一定遠比十年後的 1,000 元，對任何人都有更大的吸引力，因為 10 年後物價可能改變，生產結構也可能不同，未來畢竟有各種風險及不確定性存在，故相對於放棄目前的確定性，應有一定的補償，這就是折現率要大於零的理由。折現率的存在也顯示消費者要忍受目前不消費留待以後再消費是有機會成本（opportunity cost）的存在，所

以消費者將錢存入銀行留待以後再消費的機會成本其實正好是銀行付給存款人之利息。

益本分析將各期的效益  $B_i$  和成本  $C_i$  推估出來之後，經過折現率  $r$  折現 (discounting) 後，可根據下列算式彙總成為淨現值 (net present value; N.P.V.)，以供進一步評析時之應用。

$$N.P.V. = (B_0 - C_0) + \frac{B_1 - C_1}{1+r} + \frac{B_2 - C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n} \quad (1)$$

從上式可以明顯看出，如果折現率越高，則未來值折換成之現值越低，造成計畫之淨現值偏低，不值得降低目前的消費而將儲蓄轉為投資以換取未來的效益；反之，折現率偏低時則傾向於值得約束當前的消費以增加投資。因此益本分析之分析者在彙總效益與成本時，對折現率之選擇不但要深思熟慮，可能也需有待政策性介入才能作最後的裁決。

### 3.3 益本評析與敏感性分析

將代表淨現值之數學式訂為零時，亦即加總本計畫之各期成本與效益後，沒有任何淨效益，此時式中之  $r$  特稱之為內在報酬率 (Internal Rate of Return, IRR)，IRR 其實即為該計畫之潛在報酬率。換言之，如果將推動該計畫之成本存入銀行可獲取之報酬率 (利率) 大於或等於 IRR，則辛苦推動該計畫並沒有必要，還不如存款坐等利息收入，又不必承擔計畫之風險及不確定性。IRR 也可用於與其他計畫相比較，決定該計畫是否為優先執行之對象？此外，在政府有限經費之限制下，政策上通常會優先擇取 IRR 較高之計畫，以擴大計畫之執行成果。

計畫執行之成效除了反映於 IRR 或效益與成本金額之比較外，有時進一步評析計畫執行對所得分配之影響也是必要的，以避免益本分析遭受只重效率而忽略公平之評論，畢竟經濟福利的評量，效率與公平都應一樣受到重

視。特別是某些特定計畫之執行，可能公平之考量還重於效率問題。

分析者從研究過程中，如果可區分出該計畫成本及效益之承受者，並且區別出承受者歸屬貧或富之所得階層，又如果已知（價值判斷）貧與富之相對權重，則可引用加權方式，先行將前面已評定之成本與效益加權彙整，再行效益與成本之評析，如此計畫分析之周延性又邁向前一步。就「九二一震災重建區源頭整治緊急計畫」而言，成本來自於國家預算，亦即是由所有納稅者共同負擔，當然高所得者納稅較多，而低所得者納稅較少，故高所得者事實上承擔較高之成本；至於效益則生效於災區，特別是偏遠地區，如果生活於偏遠地區之居民普遍屬於低所得階層，則政府若特別重視改善貧富差距，經加權計算的淨效益將因而提升，使該計畫之經濟可行性更為增高。

益本分析過程中，仍然無法避免有一些不確定性及推估的數據，為了防範「失之毫釐謬之千里」，進一步進行敏感性分析經常是有必要的，其作法是將一些關鍵或推估之數據，界定變動範圍並進行模擬，例如稍微提升折現率，是否就造成計畫的淨效益大幅變動？或由正轉為負？改變貧與富之權重，是否就大大影響計畫之可行性？所推估之成本或效益若有些微變動，是否造成計畫評析完全改觀？這些模擬結果對決策者都是相當重要的參考訊息，從而使益本分析之結果更具說服力，幫助決策者做出更適當的決策。

檢討九二一震災後之重建工程，各地都明顯缺乏效益之觀念，相關資料大多強調執行單位非常重視預算、工程進度及行政措施之檢討等，甚少涉入完工之後所能發揮的效益。如表 5 所示，台中農田水利會對工程之進度有嚴格的管制，超前或落後都有明確的統計數字，更因此而能掌控領款情形，督促廠商增加工人與機具及時趕工，而且各項行政作業也的確排除萬難完成任務，值得感佩。

再以林務局南投林區管理處兩項復建工程為例，如表 6 所示，表中對發包日期、開工日期、實際竣工日期和原定竣工日期都有詳細的紀錄，兩項工程都提早竣工，而決算金額分別為 11,306 千元與 12,920 千元，合計為

24,226 千元；至於效益方面，根據該管理處之「九二一震災後各項工程治理工作簡報」，指出：「九九峰災區內之北勢坑第二、三、五號防砂壩修復工程及食水坑第一、三號防砂壩修復工程，兩工程完成緊急搶修後對坪林里該兩野溪下游 120 戶人家之生命財產及橋樑 4 座、農田 25 公頃、道路 3 公里、林地 35 公頃，確已臻保護效果。」

表 5 執行進度比較表

執行進度日期	預定進度 (%)	實際進度 (%)	超前 (%)	落後 (%)	完成總件數	領款情形
88年12月28日	37.69	38.99	1.30	-	32	申領第一期款 119,262,000 元
89年02月08日	44.58	44.15	-	0.43	38	
89年02月29日	49.27	48.35	-	0.92	39	第一期款撥入
89年03月21日	57.22	56.16	1.06	-	40	
89年04月05日	59.67	56.64	3.03	-	41	
89年05月30日	82.39	84.69	2.30	-	48	申領第二期款 193,117,000 元
89年06月07日	84.69	82.10	2.59	-	54	
89年07月25日	95.01	94.26	0.75	-	79	
89年08月01日	95.23	94.89	-	0.34	80	
89年09月04日	97.19	96.51	-	0.68	82	第二期款撥入
89年10月02日	98.69	98.25	-	0.44	83	
89年11月13日	100	100	-	-	86	全部完工
89年12月19日	100	100	-	-	86	決算並領款 15,993,000 元
總計						實際補助金額 328,372,000 元

資料來源：黃宏斌，2001。

比較上述兩實例，顯然不同單位之資料處理與分析方法亦有所不同，南投林區管理處除了對工程進度亦嚴格管理外，也對效益提出敘述性的簡介，具有衝擊分析（impact analysis）的初步效果，惟仍未正式進入效益成本分

析之內容。換言之，各項重建工程若能對成本與效益進一步加以量化及價值化，決策者方可以更精確地對工程之必要性或重建方向有更明確的瞭解，也許會有不同的決策。

表 6 921 震災復建工程進度管制表

工程名稱	實際發包	施工期限	開工日期	原定竣工日期	實際竣工	決算金額 (千元)
北勢坑第二、三、五號防砂壩修復工程	88.11.04	150	88.11.20	89.03.31	89.03.20	11,306
食水坑第一、四號防砂壩修復工程 <sup>1</sup>	88.11.04	150	88.11.15	89.03.31	89.02.15	12,920

資料來源：黃宏斌，2001。

註 1：效益方面之文字說明，指的是「食水坑第一、三號防砂壩修復工程」。

綜合評論之，各單位所提供之相關資料鮮少考量是否值得投入這麼高的工程成本？完成後究竟能發揮什麼效益與多少效益？邊際效益是否大於邊際成本？甚或新完成的工程是否反而會加重以後的濫墾，從而增加未來的災害發生機率或擴大災害範圍（次級影響）？這些問題之存在，其實都與當初之重建決策疏忽了要進行益本分析有關。

舊有工程毀損之後，是否應該重建本是一個嚴肅的課題，即使是政策上決定重建，還有重建規模或品質究竟應較之前為大？為優？都必須詳加評估再行定論。成本效益分析就是從經濟的角度進行實證分析，提供經濟福利的考量作為決策之依據。簡單地說，如果重建之效益高於成本，則重建有其經濟可行性，如果重建之規模比現況大，會有更好的效益，為什麼不擴大規模進行重建？反之，如果重建規模較小，反而有最大的淨效益（效益與成本之差），為什麼不縮小重建規模？或許小規模的重建其淨效益雖非最大，但因其成本與政府預算較接近，則不妨也可以考量選擇規模較小的次佳（second

best) 重建方案，這些均是效益與成本的評析內容。

水利會所負責的渡漕重建工程可作為一典型之分析案例，用以說明成本效益分析之作用。該工程是為了及早恢復下游的灌溉功能，以因應稻作抽穗時的灌溉需求，所以在時效考量之下，將原有水泥工程改用大型鋼管構造以滿足「趕快」與「恢復」的目標，此一工程設計造成日後將面臨大鋼管的每年維護費究竟有多少？由誰承擔？若將以後每年之維護費折現加總，也計入原先之工程費中，也許總成本就遠高於「趕快恢復舊觀」了，而地方政府對負擔維護費之意願與能力也將成為問題；另有評論認為：臺灣早已面臨稻米生產過剩之課題，其實不妨可藉震災之際推動休耕或水旱輪作制度，不必急於恢復灌溉，如此反而可以一方面讓農地有喘息恢復地力之機會，另一方面農民則有重建家園的時間，政府也可以有充裕的時間審慎規劃更恰當的再建設方案，而且也減輕一些稻米生產過剩之壓力。可見公共工程在動工之前，若能適時提出詳細的成本效益分析，政府之決策或將有所不同。

另外一個例子是阿里山森林鐵路第一號橋隧道東口崩場地處理工程及科尾防砂壩加強工程。1996 年間賀伯颱風來襲時，突然而來的豐沛雨水造成林班嚴重崩塌，並形成土石流危害，縣府原設施排水溝渠排洪量不足，森林鐵道第一號隧道及附近產業道路慘遭淹沒，造成災害；1999 年又遭震災影響，上方林地崩塌情形加劇，乃列入 2000 年度計劃預算進行治理，新建防砂壩三座及排水設施、跌水等工程。工程完工後，又逢多次豪雨，上游邊坡仍時有崩塌發生，因此再次規劃工程列入九二一震災大地重建計劃加以整治。此一連續性的災後補強建設，固然可以解釋為政府親民愛民之表現，然而耗資巨大，並且幾乎完全以水泥全面覆蓋山頭及坡地之工程，只是為了保護上方超限利用的林地果園、竹林等約 100 公頃，約有 25 戶住戶，人口 200 人之生計，此一長期的投資完全缺乏成本與效益之觀念，不論就經濟或生態之觀點，的確有進一步檢討之必要，以遷村方式留給大自然復育可能更為正確，但是這也許是民主政治的盲點與無奈。

對於潛在高危險之案例而言，或許並無充分的時間可進行重建的成本效益分析，但由表 7 資料可見，水土保持局第二工程所已能及時且具體提出處理建議，包括：建物部分及工程部分。前者大多建議採「建地退縮」，並有兩案建議「遷建」，可見工程單位也明白修修補補有時是不如放棄，這就出現了成本與效益之觀念了。此外，有些案例也出現決策後截然不同於恢復舊觀之現象，例如地震之後因地表隆起，原先水利會可順利灌溉之地區，現在因地表出現坡度，無法應用原有渠道進行重力灌溉，只能改用抽水灌溉，可見「恢復舊觀」之成本太大，所以水利會即使在負擔抽水費下，仍不得不放棄「恢復舊觀」之想法，而且更透露出抽水灌溉之經濟效益也有待進一步再商榷。

表 7 潛在高危險區村落調查表

鄉鎮別	村里鄰	戶數	處 理 建 議	
			建物部分	工程部分
卓蘭鎮	內灣里 16 鄰	11	建地退縮	擋土牆、防落石柵(網)、截水
卓蘭鎮	坪林里		建地退縮	防落石柵(網)
和平鄉	自由村 1 鄰	7	建地退縮	擋土牆、防落石柵(網)
和平鄉	博愛村	9	—	打樁邊柵、植生造林、截水
和平鄉	博愛村 5 鄰	16	建地退縮	防落石柵(網)
和平鄉	博愛村	3	建地退縮	打樁邊柵、植生造林、截水
和平鄉	博愛村	4	—	打樁邊柵、植生造林、截水
東勢鎮	中崙里	2	建地退縮	防落石柵(網)
東勢鎮	慶福里	8	建地退縮	防落石柵(網)
新社鄉	中和村	3	建地退縮	防落石柵(網)
新社鄉	中興村 8 鄰	25	建地退縮	加強下部邊坡、截水
新社鄉	中興村 2 鄰	41	建地退縮	加強下部邊坡、截水
豐原市	南嵩里 4 鄰	7	—	加強上部邊坡、植生造林
北屯區	明德里 1 鄰	3	—	擋土牆、加強上部邊坡
北屯區	東山里 8 鄰	3	—	加強上部邊坡、植生造林
北屯區	東山里 9 鄰		遷建	加強下部邊坡

資料來源：黃宏斌，2001。

## IV、風險效益分析

相較於前兩節的評判法，風險效益分析（risk-benefit analysis）的提出是由於近年來風險（risk）與不確定性（uncertainty）因素越來越成為左右決策的關鍵，決策者在看到效益之大小時，也常顧及是否值得為了降低成本或增加效益而冒偏高之風險或不確定性？由於不確定性屬於非機率性的突發事件，難以掌握或瞭解，於是只能針對機率性的風險，設計出風險效益分析。

使用風險效益分析之最典型案例即是核能電廠的建廠評估，一般都以為只要通過成本效益分析應該就可以通過核能電廠的投資方案，因為只要較傳統火力發電廠有更高的經濟可行性，當然就值得採行了。然而，近年來所推動的環境影響評估又透露了核能電廠潛藏有風險與不確定性之問題，而且其失敗之損失幾乎是天文數字，所以應該正視此一存在的威脅。換言之，為獲取較低燃料成本（變動成本），是否值得社會冒核能電廠萬一發生意外之風險？亦即風險與效益之間存有抵換（trade-off）關係，究竟要冒多少風險才能獲取預期中之某一效益？或者冒風險所引發的代價，能否匹配預期中的效益？

風險問題在處理上有兩個大步驟，其一是認定並量化風險；其二則為決定可接受的風險程度。前者基本上是科學實驗與統計推論之性質，屬於事實的陳述或科學數據之推論，而後者則為價值判斷性質。由於實証資料相當缺乏，故下面以舉例方式說明風險效益分析之內容與作法。

假設決策者有甲、乙、丙、丁四種政策選擇，而其執行結果在客觀條件影響下，可能出現真、善、美三種結果，亦即如果決策者選擇甲政策，其執行結果有可能出現真、善、美等三種結果，同理其他三種政策選擇，也都有此三種結果，因此決策者面臨 12 種「政策—結果」之組合。

就各種情形而言，能夠產生「真」結果的最佳政策，不一定就是產生「善」或「美」結果的最佳政策，甚至可能是產生「善」或「美」結果之最

差的政策，因此即使分別針對此 12 種「政策—結果」進行成本效益分析，也難以得出決定性的最佳選擇，可見成本效益分析在決策上也有其受限之困境，而非萬能的分析工具。

假設還有進一步的資料可以推知出現「真」結果的機率是 50%，「善」結果的出現機率是 30%，而「美」結果是 20%，如此則決策之前就可以推算期望淨效益（以下簡稱 ENB），計算方式如下。如果有  $i$  個政策選擇及  $j$  個政策後果，而  $i$  政策出現  $j$  後果的出現機率為  $P_{ij}$ ，以及執行  $i$  政策出現  $j$  後果之淨效益為  $NB_{ij}$ ，則  $i$  政策的期望淨效益（ $ENB_i$ ）即為

$$ENB_i = \sum_j P_{ij} \times NB_{ij}, \quad i = 1, 2, 3, \dots; j = 1, 2, 3, \dots \quad (2)$$

亦即，各項政策可就其各種後果所發生之影響（淨效益），以其發生機率進行加權，求得一期望值（expectation），代表執行該政策時之期望淨效益，決策者再比較所有政策之期望淨效益，選擇其中數值最大者即可視為最適當的選擇了。

應用期望值之統計觀念，將可能出現的淨效益加權平均，作為決策之依據，其實隱含決策採行風險中立（risk-neutral）的態度，亦即既不保守也不冒險之作風。因此，風險效益分析的評估方式的確有其可取之處，尤其是針對不可逆的決策，決策者三思而後行的中立態度是應該遵守的原則。然而，有些研究認為：政府冒險性的決策，若不幸失敗時，風險之承擔人通常是全體社會民眾，經大家分擔之後，每人之損失其實相當有限，因而政府決策者在本質上偏向投機之可能性是存在的；然而，當決策之制衡機制相當強盛時，決策者又可能偏向保守。例如媒體或立法院完全由在野黨操控，政府之投機行為將會明顯降低，甚至會偏向保守，否則即會面臨倒閣之危機。

治山防災的重建計畫需要考量風險問題的存在，例如增建穩固的防砂壩雖然可以穩定山坡地之基礎，但卻花費龐大，而低價的防砂壩則有再遭土石流沖毀之虞，這是風險與成本之問題；此外，增建可靠的防砂壩有可能引導

農民降低危機意識，繼續上山墾植與增加生產物之作用，亦即先濫墾再要求治山防災，然後又進一步濫墾，又再次要求政府進行治山防災，如此惡性循環下去，是否值得一再推動治山防災計畫？值得深思。

防砂壩的施工道路，通常更方便坡地開墾者上山工作，而社會上為了增加生產和就業機會也經常會縱容開拓邊際土地之行為者，尤其是效益發生在前而成本發生在後，而且又有機率性問題存在，於是被選票牽引的決策者其投機傾向就相當明顯了，但是在整體社會長期考量之下，值得因此而冒土石流之風險嗎？答案應該是否定的，尤其是上游開墾者私人受益而卻讓下游居民無辜受災，或依賴政府動用納稅人的金錢去建設，卻圖利少數的濫墾者，結果都發生了社會福利的重分配，而且是重分配後造成社會福利下降之負面問題。

近年來，出現滿山遍野的檳榔與高山茶、山葵等，都是山坡地產業道路之開發成果，但是此一效益卻要在年年道路崩塌風險的考驗下才實現，所以值不值得為享有這些農產品而在山坡地大興土木？也有學者提出「GNP 又不能吃」，不要盲目追求經濟成長的生態經濟理念（Davidson, 2001）。阿里山公路之開發即為一實例，結果是每遇大雨或颱風來襲，就發生道路崩塌，政府幾乎是沒有止境地增建水土保持工程，尤其越來越向高海拔挺進，加速破壞原始林相，危及生物多樣性，此一現象突顯社會及個人均欠缺建設的風險效益觀念，沒有評估能力，也完全忽略現代人透支後代人資產的問題，不能或根本不去考慮永續發展的重要性。因此，產業道路一再增建，而且年年維修，開墾者也一再地往深山發展，越來越密集之產業道路，就社會整體而言，不但無淨利可言，甚至是一步一步地提升生態危機來臨的風險，

九二一震災發生後，已有人對災區內部分道路（例如中部橫貫公路之谷關以東）之重建，持保留態度或甚至加以擱置預算暫緩開發，可見風險效益分析之課題已經在部分國人之心目中萌芽了；不過，仍有更多地區於天災之後急於趕快重建，立即又再度重創於桃芝颱風的威力下，可見決策者所參考

的重建評估，明顯欠缺風險觀念與永續發展之理念，有待再加強。

## V、結論

災後重建時決策者經常以重建成本為第一考量，而且立即的反應都是強調儘速恢復舊觀，固然這是負責而且爭取時效的作為，但卻是忽略效益的決策，雖然會有節約公帑之效果，但也有忽視效率且喪失進一步發展機會之憾。因此，在成本有效性的考量下，還可以進一步將重建的效益與成本並陳(Downing, 1991)，朝成本效益分析而發展，以彌補經濟效率不足之憾。然而，決策也不能只計較成本與效益之比值，而忽略了風險的關鍵性、分配性及跨時性，尤其是效益的實現究竟是在多大風險的考驗下才可得？畢竟永續發展還是社會的最高目標。

九二一震災後，各項重建決策都以成本效益分析為依據，以發揮節省公帑之效果，但本研究發現：基層(鄉鎮)明顯不如中央級行政單位之節約效果；再就成本效益分析觀點而言，不論中央或基層之重建工作，大多忽略重建效益，只知趕快恢復原狀，喪失了重新規劃進一步發展的機會；而就風險效益之觀點分析，已有環保團體強調大自然的復育能力，人為干預將利不及費，而且冒險重建未必有效益實現，值得決策者多加重視。

## 附 註

1. 其他國外有名的例子如美國芝加哥大火後的都市更新，以及舊金山大地震後的都市更新，皆使得此兩個都市有了完全不同的面貌，也成為美國與世界著名的大都市。
2. 經濟學上對於不存在市場之某些產品的效益衡量(如生態效益)，亦可透過較為複雜的方法加以推估之，只是估計過程耗費時間、人力與物力。

## 參考文獻

- 陳明健，1994。『自然資源與環境經濟學』。台北：巨流圖書公司。
- 陳明健，2000。「從瑠公水利事業展望台灣農業之發展」，瑠公水圳的溫故與知新學術研討會論文集，台北：財團法人郭錫瑠先生文教基金會。
- 黃宏斌編，2001。「九二一震災農業重建-治山防災及農業公共設施重建查證評鑑報告」。行政院農業委員會。90農管-1.1-企-01。台灣省政府。
- 蔡光榮編，2002。「九二一震災重建區源頭整治緊急處理計畫查證報告」。行政院農業委員會。91農管-1.1-企-01。台灣省政府。
- Davidson, E. A., 2001. *You Can't Eat GNP : Economics As If Ecology Mattered*. 齊立文譯。台北：經濟新潮社。
- Downing, P. B., 1991. *Environmental Economics and Policy*. 黃宗煌、陳明健、劉錦添、鄭欽龍、薛立敏、蕭代基譯。台北：聯經。
- Edward, M. G., 1990. *A Guide to Benefit-Cost Analysis*. New York: Prentice-Hall, Inc.
- Meadows, Donella H., 1972. *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.

## Economic Appraisal of Reconstruction Decision After Natural Disaster: the Case of 921 Earthquake\*

Ming-chien Chen\*\*

*Government intervention in reconstructions after the outbreak of natural disaster is often necessary to recover in a short period of time. The reconstruction investment is very costly, thus economic evaluation is of course necessary to avoid misallocation of limited resources or delay of development opportunities. This paper introduces cost effectiveness analysis, cost benefit analysis, and risk benefit analysis to evaluate government decisions in the reconstructions of 921 earthquakes. It is an ex post appraisal which is quite different from ex ante research, because uncertainties and/or constraints are all clear in the ex post appraisal. However, ex post appraisal is quite useful to future decisions both in avoiding neglects or expanding the options of decision-making.*

*The reconstruction decision of 921 earthquakes is basically follow the cost effectiveness analysis in order to save government expenditures. Nevertheless, the cost-saving effects are different among levels of administration, and the reconstruction benefits are all neglected in government decisions. If there were enough time to evaluate benefit and to equal marginal cost to marginal benefit of reconstructions, it is obvious that higher investment efficiency and thus higher social welfare will be available now. However, decision makers and local people are seemingly satisfied with the decision to recover from earthquake as soon as possible. Risk-benefit is another issue must be emphasized in reconstruction decisions. Some country roads in the mountain area are always under the risk natural disasters. Large amount of investment may disappear in a short period of time. Environmentalist emphasizes the importance of natural recovery and the risk of reconstruction, but final decisions are always subject to the needs of local people, the direct beneficiaries.*

**Keywords :** 921 Earthquake, Cost Effectiveness, Cost Benefit Analysis, Risk-Benefit Analysis

---

\* Appreciation to Council of Agriculture for financial support to projects 90AgMgt-1.1-P-01 and 91AgMgt-1.1-P-01.

\*\* Professor, Department of Agricultural Economics, National Taiwan University.