

第拾章 計畫評價

一、估計方法

曾文溪治理規劃檢討之經濟效益，將依以下步驟進行評估。

(一) 洪災損失估計

本溪治理河段歷年洪災損失資料可供分析參考相當有限，故本計畫之洪災損失估計係依據現況水理演算所得各重現期距洪水位，而繪製各重現期距洪水量之洪災損失範圍，求得各重現期距之淹水面積，並且求出平均淹水深度，再視地上物情況，依作農田、城填村落、公共工程設施分布狀況估算各重現期距之損失金額，推估年計平均洪災損失。

(二) 計畫成本

依本計畫之總工程費及總投資額，推算計畫年計成本。

(三) 計畫效益

對本治理計畫完成後可能產生之各種效益，作一量化分析。

(四) 計畫評價

以計畫年計效益與投資年計成本之比決定，採用益本比對計畫成本及效益進行評價。

二、估計原則

(一) 工程計畫效益估計原則

本計畫於完成後除可減緩洪災可能之損失，提高土地利用價值、保障經濟及生命安全等效益，其效益均屬工程效益，惟仍有部份效益難以金錢衡量或屬間接成效部分，在防洪計畫工程評價中，無一定準則可循，茲為評價本計畫工程，將本計畫工程效益估計原則擬定如下：

1、洪災損失減緩效益為直接可計效益，曾文溪 100 年重現期

距之洪峰流量為設計保護標準。本計畫實施後，在保護標準下可能發生之洪災損失均可予以減緩，故以年平均洪災損失，視為年計直接效益。

- 2、有關土地增值部份，計畫完成後可防止土地、房屋與工廠等浸淹流失損失，提高土地利用價值，惟此土地增值構成因素頗多，其中因計畫實施後造成之增值部份亦甚難分衡量，故本項效益以間接效益一併估列。
- 3、計畫工程實施後，對保障政治、經濟與交通等及促進區域繁榮或加速都市與農村發展等間接效益，以參照一般資料以其佔直接效益之 25% 概略計之。
- 4、上述效益估計僅限於現狀情形之洪災損失，至於將來發展情形之洪災損失，設按固定增加率 R% 以複利計算，並以利率 3% 換算為現值，則將來 50 年內之平均損失為現況損失之倍數為 N：

$$\text{而 } N = \frac{\left[1 + \left(\frac{1+R}{1+i} \right) + \dots + \left(\frac{1+R}{1+i} \right)^{50} \right]}{\left[1 + \left(\frac{1}{1+i} \right) + \dots + \left(\frac{1}{1+i} \right)^{50} \right]}$$

式中：

R=增加率，依據 70~91 年物價指數統計結果年採用 3.6%

i=年利率，採用 3%

N=1.44

(二)工程成本估計原則

- 1、本計畫工程列入工程成本分析項目包括疏浚工程、堤防及護岸加高工程、堤防及護岸新建工程及工程用地費及作物補償費等項目。

- 2、工程成本分析依施工計畫訂施工期間分為五期(年)，由工程完成時之總投資額計算年計工程成本費。
- 3、經濟分析期限，以不超過主要設施實際耐用年限及經濟有用年限為準，原則為不超過 50 年，故本計畫經濟分析年限原則上亦採 50 年。
- 4、施工期間利息採年利率 3% 計算。

三、洪災損失估計

洪災損失估計係依據現況水理演算所得各重現期距洪峰流量之洪水位，推估其可能淹水範圍，如附件二。在各項工程計畫實施後，所能減緩淹水範圍為其效益，估算其範圍為如下表 10-1：

曾文溪左右岸淹水範圍，左岸斷面 21~27、斷面 48~74、斷面 80~83、斷面 94~97、斷面 98~100 及斷面 101~108；右岸斷面 75~78、斷面 81~100 及斷面 101~104，合計淹水面積 100 年重現期距約 2,282 公頃、50 年重現期距約 1,706 公頃、20 年重現期距約 1,411 公頃、10 年重現期距約 873 公頃、5 年重現期距約 837 公頃及 2 年重現期距約 0.27 公頃。

本計畫參考有關洪災損失評估相關文獻，進行推估本計畫流域各重現期洪峰流量之住宅區、工商業區及農業區洪災損失，以及公共設施及其他損失評估。

(一)住宅區、工商業區及農業區洪災損失

住宅及工商業區洪災損失評估部分，參考民國 92 年經濟部水利署「水災損失評估系統模式之建立(2/2)」之研究成果，採用其分析台南市(原台南縣)住宅區及工商業遭受民國 90 年納莉颱風之淹水災害損失資料，建立之住宅區及各種行業別不同淹水深度之颱風災害之損失評估標準，該損失評估標準詳表 10-2 及表 10-3；依本流域各重現期距淹水區域範圍及平均淹水深

度，經現場勘查配合航照圖統計推估各重現期距淹水區域範圍可能波及之住宅棟數與工商業家數，再結合各區域住宅與工商業淹水深度~損失關係，以估算其損失金額，詳表 10-4。

農業區洪災損失評估部分，參考民國 91 年國立台灣大學生物環境系統工程學系辦理行政院國家科學委員會補助專題研究計畫「鹽水河流域洪災損害評估模式與資料庫建立之研究」研究成果，採用其分析農業區淹水深度~損失關係之研究成果，農業區淹水深度~損失關係曲線詳圖 10-1，並依現場勘查配合航照圖推估各重現期距淹水區域範圍農田種植甘蔗及西瓜旱作為主，故以旱作計算農業區淹水損失金額；由於該研究觀點為農業區之淹水損失，當淹水深度達到某一深度時，農作物並不會立即完全損毀，主要係受淹水時間長短之影響控制，淹水時間越長損失率越高，故利用該農業區淹水深度~損失關係曲線時，應考慮淹水時間長短所造成之損壞率，再進行修正，其修正公式如下所示：

$$E = A_i \times D \times N$$

式中， E ：農作物總損失值(萬元)

A_i ：淹水面積(公頃)

D ：平均損害程度，視淹水深度及淹水時間而定，
約為 15%~35%

N ：單位面積損失(萬元)

有關農業區洪災損失計算成果詳表 10-5。

表 10-1 曾文溪現況各重現期距淹水面積統計成果表

單位：公頃

重現 期距	左 岸									右 岸					合 計
	斷面 22~25	斷面 48~74	斷面 75~78	斷面 84~90	斷面 93	斷面 94~97	斷面 99~100	斷面 101~107	小計	斷面 67~70	斷面 76~78	斷面 81~100	斷面 101~104	小計	
100	99	1,363	46	196	3	18	49	56	1,830	55	63	384	69	571	2,401
50	99	1,258	-	187	-	16	42	54	1,656	-	53	-	51	104	1,760
25	99	1,090	-	182	-	-	-	53	1,424	-	43	-	45	88	1,512
20	99	1,048	-	181	-	-	-	52	1,380	-	42	-	32	74	1,454
10	99	565	-	167	-	-	-	42	873	-	36	-	-	36	909
5	99	561	-	136	-	-	-	41	837	-	35	-	-	35	872
2	0.09	0.09	-	-	-	-	-	0.09	0.27	-	-	-	-	0	0.27
1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	0

表 10-2 台南市(原台南縣)住宅區淹水損失評估標準表

台南市(原台南縣)住宅區淹水損失評估標準	
淹水深度 (公分)	住宅區損失標準 (元)
0-50	71,400
50-100	106,400
100-150	128,100
150-200	144,900
200-250	158,900
250-300	170,800
300-400	186,200
400 以上	219,800

表 10-3 台南市(原台南縣)工商業淹水損失評估標準表

台南工商業淹水損失評估標準				
淹水深度 (公分)	批發業損失標準 (元)	零售業損失標準 (元)	製造業損失標準 (元)	辦公業損失標準 (元)
0	0	0	0	0
100	280,016	158,046	235,171	174,189
200	482,100	204,136	356,193	301,798
300	556,231	349,407	524,570	395,063

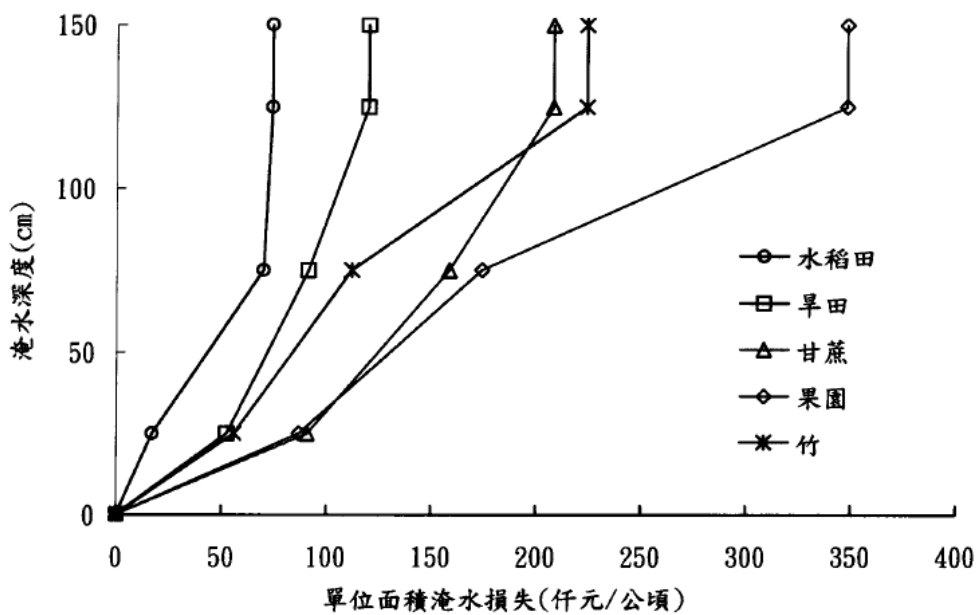


圖 10-1 農業區淹水深度~損失關係曲線圖

表 10-4 曾文溪各重現期距住宅與工商業洪災損失推估成果表

重現期距	淹水房屋	平均淹水深度	住宅或 行業別	損失標準	損失金額	
(年)	(棟)	(公分)		(元)	(萬元)	
1.1	0	0	-	-	0	
2	0	50	-	0	0	
5	5	130	住宅	128,100	64	1,005
	40		工商業	235,171	941	
10	6	170	住宅	144,900	87	1,028
	40		工商業	235,171	941	
20	52	230	住宅	158,900	826	2,251
	40		工商業	356,193	1,425	
25	72	250	住宅	158,900	1,144	2,568
	40		工商業	356,193	1,424	
50	130	300	住宅	186,200	2,421	4,519
	40		工商業	524,570	2,098	
100	993	360	住宅	186,200	18,490	20,588
	40		工商業	524,570	2,098	

表 10-5 曾文溪主流各重現期距農業區洪災損失推估成果表

重現期距	平均淹水深度	淹水面積(Ai)	損壞率(D)	單位面積損失(N)	損失金額€
(年)	(公分)	(公頃)	(%)	(萬元/公頃)	(萬元)
1.1	0	0	0	0	0
2	50	0.27	25	8	1
5	130	837	30	10	2,511
10	170	873	35	12	3,667
20	230	1411	35	12	5,926
25	250	1512	35	12	6,350
50	300	1706	35	12	7,165
100	360	2282	35	12	9,584

(二)公共設施及其他損失

因本溪歷年實際洪氾資料不完整，公共設施及其他損失之估計值，採住宅與工商業損失金額之 30%，如表 10-6。

表 10-6 曾文溪各重現期距公共設施及其他損失推估成果表

單位：萬元

重現期距(年)	1.1	2	5	10	20	25	50	100
公共設施及其他損失	0	0	302	308	675	770	1,356	6,176

備註：本表公共設施及其他損失約佔住宅與工商業損失之 30%。

上述各重現期距總損失值如表 10-7，將其繪於普通方格紙上可得一平滑曲線詳如圖 10-2，並可求得年平均洪災損失值為 2,175 萬元。為本治理計畫實施後可減免之洪災損失之直接效益。

表 10-7 曾文溪各重現期距洪災總損失推估成果表

單位：萬元

重現期距(年)	住宅損失	工商業損失	農業區損失	公共設施與其他損失	合計
1.1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1
5	64	941	2,511	302	3,818
10	87	941	3,667	308	5,003
20	826	1,425	5,926	675	8,853
25	1,144	1,424	6,350	770	9,688
50	2,421	2,098	7,165	1,356	13,040
100	18,490	2,098	9,584	6,176	36,349

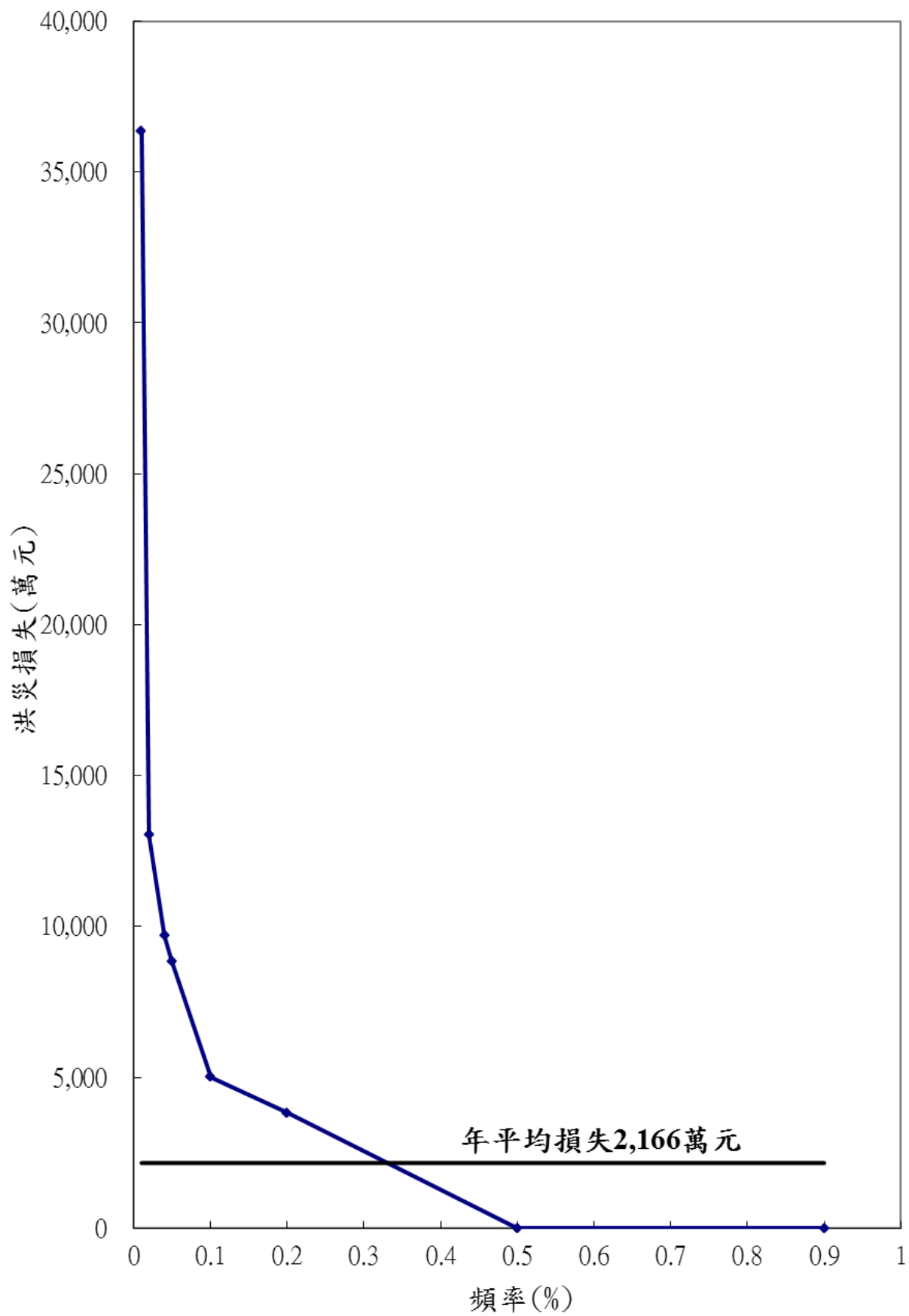


圖 10-2 曾文溪各重現期距洪災損失曲線圖

四、計畫成本

(一)工程項目

本治理計畫河段內，疏浚工程疏浚土方約 5,027 萬立方公尺、堤防及護岸興建工程約 4,925 公尺，工程數量詳見表 9-10。

(二)工程估價

本治理計畫之工程經費總計 487,914 仟元，詳見表 9-12。

(三)年計工程成本

依施工計畫訂為五年，施工期間利息，採用年利率 3% 來計算工程完工時之總投資額及年計工程成本，再與所估算之年計工程效益比較，藉以評定本計畫之經濟價值。其中經濟分析年限採用 50 年。

1、計畫總工程費及總投資額

(1) 計畫總工程費	487,914 仟元
(2) 施工期間利息(1)× [(1+3%) ⁵ -1]	77,712 仟元
(3) 總投資額	565,626 仟元

2、年計成本

(1) 年利息：總投資額×3%	$565,626 \times 0.03 = 16,967$ 仟元
(2) 年償債基金：總投資額×0.887%	$565,626 \times 0.00887 = 5,017$ 仟元
(3) 年運轉及維護費：總工程費×3%	$487,914 \times 0.03 = 14,637$ 仟元
(4) 年稅捐保險費：總工程費×(0.12%+0.62%)	$487,914 \times (0.0012 + 0.0062) = 3,611$ 仟元
(5) 年計工程成本：(1)+(2)+(3)+(4)	$= 40,232$ 仟元

五、計畫效益

依據前述效益估計原則，本計畫之效益擬採用益本比作估計：

1、年計直接效益	21,660 仟元
2、年計間接效益：(直接效益 25%)	5,415 仟元
3、年計效益：[(1)+(2)]	27,075 仟元
4、平均年計效益：(N×年計效益)	38,988 仟元

$$\text{益本比} = \frac{\text{年計效益}}{\text{年計成本}} = \frac{38,988}{40,232} = 0.97$$

六、計畫評價

本計畫評價結果益本比為 0.97，接近於 1.0，造成益本比高因素，主要為疏浚及河道整理工程具有土石收入費用，本計畫實施後對兩岸土地及居民生命財產安全確有更進一步之保障，並可提高土地利用價值，增進地方繁榮，保障經濟交通安全，此等為本計畫無法量化之間接效益，而防洪工程為政府保護人民生命、財產安全之基本建設。考慮以上因素，實際上防洪工程為政府施政德政，影響人民對政府觀感，本治理計畫實有實行之價值，故建議儘早實施。

七、檢討與建議

(一)洪災損失之減免效益為防洪計畫之直接可計效益，而間接效益為防洪工程完成後所衍生之效益，主要為土地利用價值提高，促進經濟繁榮等效益，多為未來發展之潛力及前景，與政府之政策及未來土地利用計畫相關，間接效益甚大，但量化之標準則甚難訂定。而目前一般評估時大都以直接效益之 25% 估算，可能低估其效益。

(二)尚有不可計之效益，如生命之保障，災區疾病之避免，災民體

力精神方面之損失，增進人民對政府之信心及社會安寧等，都無法以金錢估算。

- (三)防洪有如國防，攸關人們生命財產保護及保全國土經濟活動，因此在作評估時不能僅以經濟利益來考量，亦須考量政治、社會、文化等之影響。
- (四)防洪工程除保障人民生命財產之安全及防止國土流失外，防洪工程完成後，土地利用價值提高，工商業也才能迅速發展，無形效益甚大。但防洪經濟分析則甚為複雜，間接效益與不可計效益之量化標準甚難訂定，建議委由土地、經濟方面專家詳加研究，訂定工程效益估算項目及量化標準以供參考遵循。
- (五)綜合而論，本計畫實行後，可有效減緩洪災造成之直接損失，另外尚有上述無法量化評估之各種間接效益，故可以確定本計畫實施後，可有效減少洪災造成之人民生命財產損失，確保國土安全，並能創造更大的間接利益。