

臺灣地區水資源賦存結構分析及開發 階段評價研究

Studies on the Analysis of Estimating Potential Structure and the Evaluation of Development Stage of Regional Water Resources in Taiwan

行政院農業委員會簡任技正

蔡 明 華

Ming Hua Tsai

摘 要

本研究為參考日本對水資源賦存量之評價方式，將臺灣之水資源情況按北部、中部、南部及東部等四地區分別探討分析其水資源賦存結構及特性，並對各地區之水使用率及水資源開發階段加以評價，最後提出今後臺灣各地區之水資源開發方向及水利用之作法，以供水土資源有效利用規劃及實施之參考

ABSTRACT

Referring to the evaluation technique for estimating potential of water resource used in Japan, Taiwan is divided into four regions as north, central, south and east parts, and the characteristics and estimating potential structure of water resources in each region have been analyzed accordingly. The water use rate and water resource development stage in each region are also evaluated in this study. Finally, in order to more effective use the water and land resources in Taiwan, the writer accords to the evaluation of the development stage of water resource and then gives some proposals about development direction of water resource and application method for water use in each individual region in Taiwan.

一、前 言

臺灣屬於濕潤地帶，總降雨量雖多，惟地區性及時間性之分布不均，加上河短流急，降雨在短時間即匯流入海，河川豐枯流量比大，雨季河川之泥

沙量高，從上述自然環境條件看，臺灣之水資源事業之自然條件並不良好。此外，臺灣地區人口衆多，人口密度高，農業、工業及都市之需水量均多。現在臺灣地區之年總用水量已達 184.24 億 m^3 (1986年)¹⁾，平均每人年用水量為 947 m^3 ，臺灣西

部地區之用水量尤多，新水源之開發必須仰賴興建水庫解決，而廉價之優良壩址多已開發完成，新的優良建壩地點難找，水資源開發之成本有年年升高之趨勢，因此，未來水資源開發利用政策，必須「開源」與「節流」並重，並宣導教育全體國民對用水之價值觀，及早建立共識²⁾。

今後，對水資源開發受限制之地區，水資源開發利用計畫基準勢將無法像以前採用以往水源開發利用不受限制下所訂之理想用水體系基準，而必須從投資效率之經濟觀點加以檢討。特別是在灌溉用水方面，因其用水量多，農產品價格低時灌溉效益亦隨之降低，因此，新灌溉計畫之用水基準及作物制度決策必須針對水資源之受拘束程度、灌溉系統設備之投資費用、生產物之價格變動等三種因素詳加考量³⁾。

本文係將臺灣地區按北部、中部、南部及東部等四地區，參考日本之水資源賦存量評價方式，分別探討分析其水資源賦存結構特性，並對個別地區之水利用率及水資源開發階段加以評價，最後對各

地區因應適不同開發階段特性，提出適切之水資源開發方向及水利用之作法，以供臺灣各地區進行水資源開發利用規劃及研訂灌溉執行計畫之參考。

二、臺灣各地區之水資源賦存結構分析

根據行政院經建會於1978年發表之「臺灣地區綜合開發計畫」，臺灣地區劃分為北部、中部、南部及東部等四地區。經濟部對水資源開發利用之長期計畫亦按前述之四分區分別進行研訂。茲將各地區之水資源有關狀況及統計資料示如圖1及表1。

臺灣地區之年平均降雨量為 2,510mm (1949~1979年平均)，總降雨量屬豐富，地區別之年平均降雨量為北部 2,852 mm、中部 2,075 mm、南部 2,578 mm、東部 2,679 mm，各地區年平均降雨量之月別分布統計示如表2。從表2可看出，臺灣之降雨量有季節性之差異，5月至10月為雨季，大部分降雨係集中在雨季。從地區之分布比較看，南部地區之差異性尤其大，年降雨量有90%集

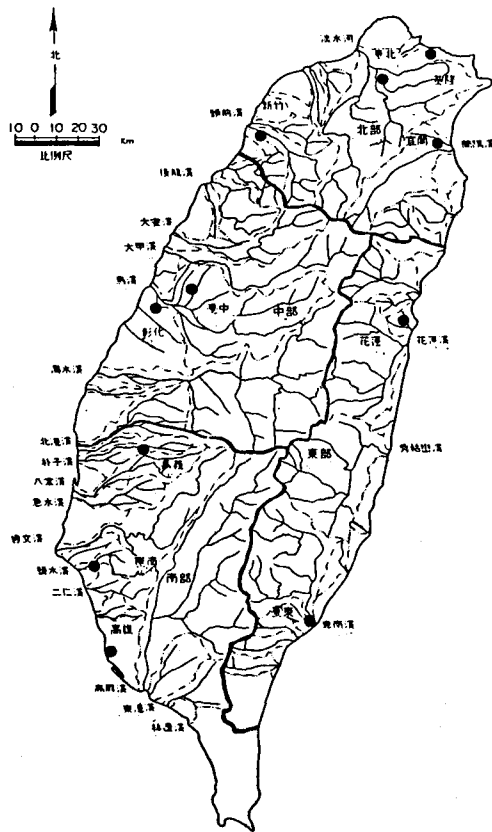


圖1 臺灣之河川及水資源分區¹⁾

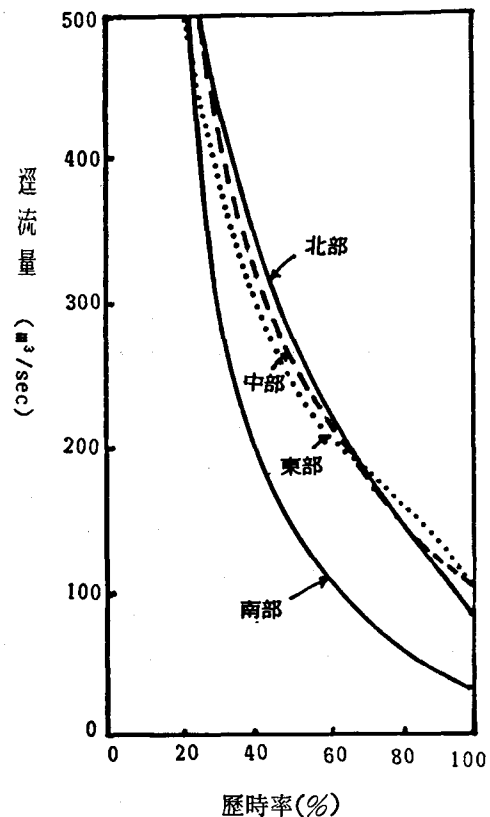


圖2 臺灣各地區之逕流量與歷時率之關係⁵⁾

表 1 臺灣各水資源分區之狀況⁴⁾

地 區	北 部	中 部	南 部	東 部	合 計
面 積 (km ²)	7,347	10,507	10,004	8,144	36,002
1983年之統計					
人口 (1,000人)	7,521	4,813	5,757	641	18,732
都市面積 (km ²)	2,137	2,063	1,259	204	5,663
農業面積 (km ²)	1,645	3,411	3,596	1,762	9,614
工業面積 (km ²)	47	96	63	3	209
灌溉面積 (crop-ha)	160,107	389,936	318,982	48,991	918,016
漁業養殖面積 (ha)	1,408	8,161	30,178	785	40,532
總用水量 (10 ⁶ m ³)	3,710	6,655	6,041	1,585	17,991
地表水利用量 (10 ⁶ m ³)	3,286	5,192	3,933	1,439	13,839
地下水利用量 (10 ⁶ m ³)	424	1,463	3,119	146	4,152
行 政 區 域	臺 北 市 臺 北 縣 基 隆 市 宜 蘭 縣 桃 園 縣 新 竹 縣 新 竹 市	臺 中 市 臺 中 縣 苗 栗 縣 彰 化 縣 南 投 縣 雲 林 縣	高 雄 市 高 雄 縣 臺 南 市 臺 南 縣 嘉 義 縣 嘉 義 市 屏 東 縣 澎 湖 縣	花 蓮 縣 臺 東 縣	7 市 16 縣
主 要 河 川	淡 水 河 蘭 陽 溪 頭 前 溪	後 龍 溪 大 安 溪 大 甲 溪 烏 水 溪 北 港 溪	朴 子 溪 八 掌 溪 急 水 溪 曾 文 溪 二 仁 溪 高 屏 邊 溪	花 蓮 溪 秀 姑 巒 溪 卑 南 溪	19 條

中在雨季。臺灣之河川水文特性（主要河川水文特性示如表 3）與日本相似，大部分之河川為河短流急，降雨在短時間內即匯流出海，逕流量與降雨量同樣集中在雨季，河川流量不安定，河川之豐水流量與枯水流量比值大，各地區之逕流量與歷時率（流量超過時間占年時間之百分率）關係曲線示如圖 2。深入地比較河川水文特性，臺灣之水利條件較日本為劣。

臺灣各地區河川之年平均逕流量與不同歷時流量之逕流量及地下水自然補注量統計整理列如表 4。將地表水與地下水等可能利用之水量予以合計，算出各地區之可能利用水資源總量如表 5。現階段

之水資源開發利用技術如以缺水率 25%（歷時率 75%）之逕流量與地下水之賦存量總計計算，則臺灣地區現階段之可能利用總水量約為 217 億 m³。

日本之水資源賦存量係以降雨量減去蒸發散損失量方式評價之。所謂水資源賦存量即為理論上之可利用水資源或稱為水資源最大潛能。臺灣各地區參照日本之評價方法，按枯水年、平水年、豐水年等 3 基準年分別計算其水資源賦存量，結果列如表 6。從表 6 之臺灣地區總計水資源賦存量為：10 年一次程度之枯水年為約 433 億 m³/年，平水年（歷年平均）為約 715 億 m³/年，10 年一次程度之豐水年為約 878 億 m³/年。以枯水年、平水年、豐水年之

單位：mm(%)

表2 臺灣各地區平均年降雨量之月別分布¹⁾*

地區	面積 (km ²)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	雨季 5~10月	旱季 11~4月
北部	7,347 (20)	168.0 (5.9)	164.3 (5.8)	179.8 (6.3)	146.5 (5.2)	233.8 (8.2)	288.4 (10.1)	226.1 (7.9)	288.9 (10.1)	397.3 (13.9)	340.3 (11.9)	234.1 (8.2)	184.0 (6.5)	2,851.5 (100)	1,774.8 (62.1)	1,076.7 (37.9)
中部	10,507 (29)	56.1 (2.7)	76.3 (3.7)	114.8 (5.5)	128.4 (6.2)	279.8 (13.5)	419.7 (20.2)	305.6 (14.7)	361.9 (17.4)	200.5 (9.7)	59.2 (2.9)	31.7 (1.5)	41.3 (2.0)	2,075.3 (100)	1,626.7 (78.4)	448.6 (21.6)
南部	10,004 (28)	30.7 (1.2)	34.1 (1.3)	54.1 (2.1)	87.4 (3.4)	281.5 (10.9)	539.4 (20.9)	513.4 (19.9)	592.7 (23.0)	281.5 (10.9)	107.8 (4.2)	33.1 (1.3)	22.8 (0.9)	2,578.3 (100)	2,316.3 (89.8)	262.2 (10.2)
東部	8,144 (23)	74.8 (2.8)	79.5 (3.0)	91.7 (3.4)	105.8 (3.9)	243.6 (9.1)	329.9 (12.3)	363.6 (13.6)	431.1 (16.1)	417.7 (15.6)	325.2 (12.1)	143.6 (5.4)	72.8 (2.7)	2,679.3 (100)	2,111.1 (78.8)	568.2 (21.2)
合計	36,002 (100)	77.0 (3.1)	83.9 (3.3)	106.4 (4.2)	115.6 (4.6)	261.9 (10.5)	404.6 (16.1)	358.8 (14.3)	425.1 (16.9)	312.3 (12.5)	191.0 (7.6)	99.9 (4.0)	73.5 (2.9)	2,510.0 (100)	1,953.7 (77.9)	556.3 (22.1)

* 1949~1979年之平均值

表 3 臺灣各主要河川之特性與水文特性¹⁾

地區	河川名	起點之 標高 (m)	流路 長度 (km)	平均 坡度	流域面積 (km ²)	流 域			代 表 水 文 站							
						平 均 年 雨 量 (mm)	年 間 總 逕 流 量 (10 ⁶ m ³)	年 輸 沙 量		站 名	集 水 面 積 (km ²)	年 平 均 流 量 m ³ /sec	最 大 流 量 m ³ /sec	最 小 流 量 m ³ / sec	河 況 係 數	最 大 懸 移 質 含 沙 量 (ppm)
								10 ⁶ m ³	m ³ /km ²							
北 部	淡水河	3,529	158.67	1: 45	2,725.82	2,980.26	982.38	11.19	4,105	霞雲	622.80	36.02	9,110	1.59	5,730	35,715
	蘭陽溪	3,535	73.06	1: 21	978.65	3,210.92	789.61	8.06	8,236	蘭陽大橋	820.69	63.96	4,580	2.85	1,607	63,636
	頭前溪	2,233	63.03	1: 28	565.97	2,203.3	982.41	2.46	4,347	上坪	221.73	14.50	1,910	0.37	5,162	19,983
中 部	後龍溪	2,580	58.04	1: 22	536.39	1,992.5	906.08	4.32	8,051	打鹿坑	247.28	13.37	3,640	0.36	10,111	49,693
	大安溪	3,296	95.76	1: 29	758.47	2,558.31	1,562.27	4.58	6,394	義里	633.18	31.19	6,340	0.06	105,667	28,085
	大甲溪	3,639	140.21	1: 39	1,235.73	2,493.42	2,571.04	3.82	3,091	松茂	417.08	24.34	1,080	3.40	318	7,860
	烏溪	2,596	116.75	1: 45	2,025.60	2,086.43	3,744.33	6.85	3,382	大肚橋	1,980.65	118.03	13,100	0.58	22,586	20,600
	濁水溪	3,416	186.40	1: 55	3,155.21	2,428.46	3,068.03	63.15	20,014	集集	2,304.20	135.67	10,500	0.00	∞	73,400
北港溪	516	81.66	1: 15	964.21	1,877.71	1,032.75	2.40	3,720	北港	597.46	23.12	3,640	0.00	∞	16,584	
南 部	朴子溪	1,421	75.67	1: 53	426.60	1,855.1	549.10	0.83	2,073	牛稠溪橋	149.68	7.35	1,310	0.00	∞	15,885
	八掌溪	1,940	80.86	1: 42	474.74	2,287.2	746.36	3.19	6,719	義竹	441.02	18.39	3,160	0.00	∞	24,734
	急水溪	550	65.05	1: 11	378.77	2,001.7	526.62	2.08	5,491	新營橋	226.66	8.53	1,600	0.00	∞	23,833
	曾文溪	2,440	138.47	1: 57	1,176.64	2,593.62	2,348.97	31.13	26,457	麻善大橋	1,157.46	25.29	2,680	0.00	∞	22,783
	鹽水溪	140	87.34	1: 29	221.69	1,807.5	301.19	2.28	10,285	新市	146.46	5.29	598	0.00	∞	7,791
	二仁溪	460	65.18	1: 14	350.04	1,932.6	494.05	12.64	36,110	崇德橋	139.30	7.93	1,770	0.00	∞	120,984
	高屏溪	3,997	170.90	1: 43	3,256.85	3,022.28	2,448.46	36.12	11,090	九曲橋	3,075.66	239.63	18,000	0.45	40,000	61,400
	東港溪	1,138	46.94	1: 41	472.20	2,493.61	1,124.04	0.62	1,313	潮州	75.00	17.20	1,690	0.34	4,971	1,985
林邊溪	2,880	42.19	1: 15	343.97	3,306.0	859.02	1.85	5,378	新埤	309.86	23.56	2,950	0.00	∞	28,706	
東 部	花蓮溪	2,260	57.28	1: 25	1,507.09	2,949.33	3,813.08	20.50	13,602	花蓮大橋	1,500.11	103.40	11,900	16.60	717	56,000
	秀姑巒溪	2,360	81.15	1: 34	1,790.46	2,612.94	1,186.30	19.88	11,103	瑞穗大橋	1,550.63	108.36	14,300	12.60	1,135	25,292
	卑南溪	3,666	84.35	1: 23	1,603.21	2,755.13	3,667.33	23.70	14,783	臺東大橋	820.69	96.82	12,800	0.41	31,220	60,900

表4 臺灣各地區別地表水逕流量與地下水自然補給量⁵⁾單位：10⁶m³(%)

地 區	地 表 水 逕 流 量					地 下 水 自然補給量			
	河川平均逕流量 *			不同流量歷時率之逕流量					
	雨 季	旱 季	全 年	25%	50%		75%	90%	95%
北 部	10,147 (62)	5,999 (38)	16,146 (100)	10,198	7,305	4,986	3,613	3,093	472
中 部	13,508 (78)	3,403 (22)	16,911 (100)	9,283	6,858	5,109	4,003	3,572	1,614
南 部	16,092 (91)	1,498 (9)	17,590 (100)	6,354	3,260	1,920	1,466	1,317	1,664
東 部	12,884 (78)	4,007 (22)	16,851 (100)	9,015	6,681	5,682	4,304	3,883	250
合 計	52,591 (78)	14,907 (22)	67,498 (100)	34,850	24,104	17,697	13,386	11,865	4,000

* 河川平均逕流量雨季、旱季之百分率係以全年逕流量總量為 100計算而得，作為季節性分布之參考指標。

表5 臺灣各地區別之水資源利用可能量分析 *

單位：10⁶m³ (mm)

地 區	缺 水 率 **				
	75 %	50 %	25%	10%	5 %
北 部	10,670 (1,435)	7,777 (1,059)	5,458 (743)	4,085 (556)	3,565 (485)
中 部	10,897 (1,037)	8,472 (806)	6,723 (640)	5,617 (535)	5,186 (494)
南 部	8,018 (801)	4,924 (492)	3,584 (358)	3,130 (313)	2,981 (298)
東 部	9,265 (1,138)	6,931 (851)	5,932 (728)	4,554 (559)	4,133 (507)
臺灣全區	38,850 (1,079)	28,104 (780)	21,697 (603)	17,386 (483)	15,865 (441)

* 水資源之利用可能量 = 地表水逕流量 + 地下水自然補給量

** 缺水率 = 1 - 歷時率。

水資源賦存量比較之，臺灣全區枯水年之總賦存量為平水年賦存量之61%，豐水年為平水年之123%，顯示豐水年之賦存量約為枯水年之2倍。至於地區別之水資源賦存高 (mm) 及賦存量 (m³)，由表6可看出，各地區之枯水年之賦存量均偏低，尤其是南部地區為最低，其枯水年之降雨量約為平水年之59%，而其枯水年之水資源賦存量僅為平水年之49%。顯示枯水年水資源賦存量偏低，如以平水年作用水量計畫基準，遇枯水年必發生嚴重乾旱缺水現象。

以上算定之水資源賦存量，係假定河川之逕流量均可截留利用情況作為水資源開發利用之最大極限。然事實上，上述水資源賦存量有一部分河川流量在降雨時很快即流出至海洋，難以有效貯留利用。為供應生活用水、工業用水、農業用水等之需要，須使其供應時間及量符合實際需要，因此必須建造水庫、攔河堰、溜池等以貯存調節，將降雨時之逕流貯存供枯水時之使用，此即為流量平滑化之必要措置。因此，實際上可供使用之水資源量，視個

表 6 臺灣各地區之水資源賦存高與賦存量

地 區	基 準 年	年降雨量 (mm)	年降雨總量 (億m ³)	年賦存高 * (mm)	年賦存量 * (億m ³)	年降雨量之 比較 ***	年賦存量之 比較 ***
北 部	枯 水 年**	2,098	154	1,574	116	74	68
	平 水 年**	2,852	210	2,328	171	100	100
	豐 水 年**	3,250	239	2,726	200	114	117
中 部	枯 水 年	1,674	176	1,150	121	81	74
	平 水 年	2,075	218	1,551	163	100	100
	豐 水 年	2,891	304	2,367	249	139	153
南 部	枯 水 年	1,525	153	1,001	100	59	49
	平 水 年	2,578	258	2,054	205	100	100
	豐 水 年	2,802	280	2,278	228	108	111
東 部	枯 水 年	1,702	139	1,178	96	64	55
	平 水 年	2,679	218	2,155	176	100	100
	豐 水 年	2,993	244	2,469	201	112	115
臺灣全區	枯 水 年	1,727	622	1,203	433	69	61
	平 水 年	2,510	904	1,986	715	100	100
	豐 水 年	2,964	1,067	2,438	878	118	123

* 年賦存高=年降雨量-年蒸發散損失 (年蒸發散損失按水資會資料以 524mm 估算。)

年賦存量=年賦存高×地區之面積

** 枯水年：以10年1次發生程度之少降雨量年為枯水年，各地區資料係取1954~1980年間各年降雨量之第3順位少兩年為代表。

豐水年：與枯水年相對應之意思。以10年1次發生程度之多降雨量年為豐水年，各地區資料係取1954~1980年間降雨量之第3順位多兩年為代表。

平水年：1949~1979年之歷年降雨量平均。

*** 年降雨量之比較與年賦存量之比較，係以平水年之量為 100作基準值，枯水年、豐水年之量對平水年之量之相對比值，可作為豐枯年賦存量之變化幅度之參考指標。

別地區內水庫等貯水設施之可能貯存量而異，個別河川之水資源可能貯留量亦因流況、地形條件、流域之土地利用狀況等而異，必需建設貯留設施之貯留量，雖可從桌上作業，由流域之水資源賦存量予以平滑化、安定化，推估其水利用可能量，可是，現實情況常因地形上、地質上的限制而使合適之建壩地點難覓，此外，淹沒地區之村莊、田地、山林等補償問題亦頗難解決，因此建壩之困難頗多，單位水量之水資源開發建設費隨水資源開發程度水準而顯著地增高。基於上述情況考慮，日本今後對以建壩等提高水資源利用之可能量，就全國而言，係以10年一次程度枯水年之水資源賦存量3,340億m³

之60%程度估算(約2,000億m³)，作為最大可能供給水量之限界⁶⁾。臺灣地區如按日本之推估方法及標準計算，即水資源計畫亦以10年一次枯水年作基準年計算，則臺灣全區之水資源供給水量之限界量約為260億m³(即以10年一次枯水年之水資源賦存量433億m³之60%計算，惟臺灣之水資源開條件較日本為差，與日本發採同一估算標準，可能估計結果屬偏高值。)

臺灣現階段，灌溉用水庫之水源計畫基準係多採用4年一次枯水年之降雨量算定，各地區之4年一次枯水年之水資源賦存高及賦存量以1954~1970年之27年間降雨量記錄之第7位少雨量計算之，其

結果列如表 7。臺灣全區之水資源賦存量約為 533 億 m³，水資源供給之限界量如仍以賦存量之 60% 計算，則約為 319.8 億 m³。

表 7 臺灣各地區之 4 年 1 次枯水年之水資源賦存高、賦存量及供給之限界量

地 域	年降雨量 * (mm)	總降雨年量 (億 m ³)	年賦存高 ** (mm)	年賦存量 (億 m ³)	水資源供給之限界量 *** (億 m ³)
北 部	2,237	164	1,713	126	75.6
中 部	1,921	202	1,397	148	88.8
南 部	1,831	183	1,307	131	78.6
東 部	2,097	171	1,573	128	76.8
臺灣全區	2,000	720	1,481	533	319.8

* 4 年 1 次發生程度之少降雨量年之枯水年，各地區資料係 1954~1980 年間各年降雨量之第 7 順位少雨年之降雨量作代表。

** 年賦存高 = 年降雨量 - 年蒸發散損失 (年蒸發散損失按水資會估計資料以 524mm 估算)

*** 水資源供給之限界量參照日本之估算基準以賦存量之 60% 作計算依據。

三、各地區之水使用率與水資源開發階段評價

(一)、水資源開發階段之區分及其水利用特徵

所謂水資源開發，係從水之自然循環過程中，針對水使用所需要之用量、時間、空間等，由人為築建之水源設施加以調節控制，使能滿足持續地及安定地有效供給目的。

降雨對農地能直接供給水源，降雨為水資源之主要源泉，惟以現代技術而言，降雨之天然現象尚難控制，因此水資源開發之主要對象並非降雨，而是河川。臺灣河川之流量在時期上之變化及年之變化幅度頗為顯著，因此區域之水資源開發受區域內河川流況情況而影響，連續乾旱時期之定常流量通常被稱為枯水流量，為河川自然取水之限界利用水量。

初期之用水，係從河川之自然枯水流量範圍內按必要水量直接在河川上設取水口及導水路取用。此種用水以水稻灌溉為最多，惟隨着水田之陸續開發，上游灌區之排水亦常被下游再利用，因此農業發展合適地區灌溉系統逐步擴大，用水量逐年增加，用水需要量漸漸超過枯水流量而朝不安定之平水流量使用邁進，因此在枯水期為滿足水需要之增加

表 8 流域水利之進展階段及其特徵

階段區分	階段名稱	分割指標	水資源使用率		流域之水利系統	水資源經濟	水利合理化, 反復利用	非常枯水期之對策	水源地對策
			僅灌溉期之使用	全年使用					
第一階段	河川自流量利用期	灌溉期枯水自流量為止之利用	約 10% 為止	約 30% 為止	分割的	自然的	自然的	互助的 (限制新水權)	保安林
第二階段	比較自由的水資源開發期	灌溉期低水自流量為止之利用	約 20% 為止	約 60% 為止	分割的	原水成本形成, 成本微增	自然的	給水限制	保安林
第三階段	水資源開發制約期	灌溉期平水自流量為止之利用	約 30% 為止	約 90% 為止	主要設施統合化	原水成本急增, 成本差異形成	計畫的	給水限制、專用水庫運用	水源地區整備
第四階段	水資源開發限界期	灌溉期平水自流量以上之使用	30% 以上	90% 以上	統合化擴大, 廣域性水利計畫化	成本差異幅度擴大	強化	加強給水限制及專用水庫之運用, 補償措施	上下游共同化

資料來源：「水利利用の流域的な秩序づけと制御の比較研究」(1983 年志村博康)

，必須增加補助水源，乃漸漸築造溜池、水庫及開發地下水以補充，此即所謂水資源之開發。

日本東京大學志村博康教授曾對水資源之開發階段進行深入研究，並按其演進過程及特色區分為下列四階段：①河川自流量利用期、②比較自由的水資源開發期、③水資源開發制約期、④水資源開發限界期等。其主要區分為按「第一階段為灌溉期係以枯水自流量為止之水利用（水資源使用率灌溉期為10%以下，全年為30%以下），第二階段為灌溉期以低水自流量為止之水利用（水資源使用率灌溉期為20%以下，全年為60%以下），第三階段為灌溉期以平水自流量為止之水利用（水資源使用率灌溉期為30%以下，全年為90%以下），第四階段為灌溉期超過平水自流量之水利用（水資源使用率灌溉期為30%以上，全年為90%以上）」等規定之。各階段之特徵以表8摘要示之，茲再說明如下：

1. 第一階段——河川自流量利用期

此階段之水利用為以河川枯水自流量程度為止之利用，即尚未有水庫建設之初期用水階段。此階段之水利用，主要特徵為河川自流量之水權取得及確保，水利系統由用水標的自身在受益區內專用之形態。簡單地說，為屬於水資源分割的及流域分割的水利用形態，可是回歸水之反復利用形態亦同時進行着。又，為安定河川之流況，對上游集水區之水源涵養林、保安林等亦加強營造及保育。在非常乾旱期，既得水利權者之互相讓度協力、分水協定（輪流灌溉）等亦經常實施，但對新加入之用水者則採嚴格地規制。

2. 第二階段——比較自由的水資源開發期

此階段即進入以建壩作為水資源開發之手段，只要投資建設壩，即可能獲得水權及用水量。為此，自其他標的用水之尾水利用、反復利用等水利用方式亦與獨立水權之取得一樣進行，水資源分割的及流域分割的水利用形態更加明顯，水之反復使用亦積極進行。

因係以建壩作為水資源開發之手段，故形成所謂「原水之成本」，此階段之原水成本尚不太高。依賴水庫之水權，在非常乾旱時為缺水調整不可缺之依據。此階段之水利用上，依存水庫之水權尚比較少，對關係之用水者給予供水限制，尚屬可行，因此，流域水利間之缺水調整情勢尚屬緩和。

3. 第三階段——水資源開發制約期

一進入此階段，保留還未開發之餘地已剩不多，可看出水資源開發已屆限界程度，對水需要之擴充加以抑制之趨勢，在許多方面已顯現出來。

在此階段，河川流域中之壩、渠首工等水利基幹設施已建造許多。各處所建設之灌溉設施原係為個別受益地區而設計及個別系統自行管理，而在此階段則漸漸地朝向被綜合地運用方向。不同之壩本來有容易蓄水及不容易蓄水之分別，但為水資源之有效利用，這些具不同蓄水效率之壩則綜合地合理地被統籌運用，因此，水資源系統朝向綜合運用方式邁進，形成許多平行排列之渠首工或幹線水路與其他用水標的共同使用。

在此階段之水利用特徵，為由水資源分割的、流域分割的使用形態，漸次轉變成水資源綜合運用的、流域綜合的水利計畫使用形態；由個別的水利計畫朝向流域的水利計畫。此外，在朝流域的水利計畫過程中，亦由比較自由的水資源開發階段之僅有一次之水使用進展到多次之水反復利用及循環利用。

在非常枯水時期，因依賴水庫之水權頗多，水利調整成為重大之課題，除了採取給水之限制外，對專用水庫之建造亦成為期待之手段。

在此階段原水之成本因壩之開發建設成本增加而急速增加，水資源開發亦因逐漸增加困難，水源地域之改善亦成為重要之課題。

4. 第四階段——水資源開發限界期

進入此階段，水資源之開發成本變為很高，水庫之開發達到極限階段，開發成本為必須慎重考慮之重要項目。在對其他形態水資源與流域內新鮮水之價值提升之另一方面，對水庫之潛在價值之提升，亦必須妥為考慮。

水庫以外基幹水利設施之綜合運用、既得水權之合理化、下水道排水處理後之再利用、水之循環利用、海水淡化等措施應予考慮使用。非常枯水時，因對水庫依存之水權多，其影響重大，以前各階段所採措置亦應一併考量。為因應水庫潛在價值之上升，水源地區之整備改善須逐步加強辦理，此外上下游地區之互補及一體化之考慮觀念，亦應予重視。廣域性水利計畫之越域引水趨勢，為不可避免之趨勢，因此平行地重視流域內之再開發為不可忘之措施，然而廣域化之推動並不太容易進行。

(二)、臺灣各地區之水使用率與水資源開發階段之評價

表9 臺灣各地區之水使用量⁴⁾單位：10⁶m³

地 區	1983年	1991年	2000年
北 部	3,710	3,866	4,140
中 部	6,655	6,716	6,904
南 部	6,041	6,685	6,825
東 部	1,585	1,615	1,720
臺灣全區	17,991	18,882	19,589

臺灣各地區之現在（以 1983 年代表）與將來（以1991年及2000年作代表）之水使用量列如表9。針對水使用量對應之供給水源分析，根據經濟部之彙總分析列如表10。由上述二表資料，以枯水年之水資源賦存量作基準計算各地區之水使用率，使用率之評價結果列如表11。1983年之水使用量與10年一次程度枯水年之水資源賦存量對應計算之各地區水使用率分別為北部32%、中部55%、南部60%、東部17%，臺灣全區為42%。依據東京大學志村教授對水資源開發階段區分規定作比較，東部之水使用率在30%以下屬第一階段；北部及中部係在30~60%之間為第二階段；南部地區則超過60%而低

表10 臺灣各地區之水使用量及對應供給水源之分析⁴⁾單位：10⁶m³

地 區	1983 年				1991 年				2000 年			
	地 表 水			地下水	地 表 水			地下水	地 表 水			地下水
	河川	水庫	計		河川	水庫	計		河川	水庫	計	
北 部	1,884	1,402	3,286	424	1,661	1,733	3,394	472	1,921	1,747	3,668	472
中 部	4,340	852	5,192	1,463	3,956	1,146	5,102	1,614	4,144	1,146	5,290	1,614
南 部	2,928	994	3,922	2,119	3,630	1,391	5,021	1,664	3,770	1,391	5,161	1,664
東 部	1,439	0	1,439	146	1,364	1	1,365	250	1,469	1	1,470	250
合 計	10,591	3,248	13,839	4,152	10,611	4,272	14,882	4,000	11,304	4,285	15,589	4,000

表11 臺灣各地區之水資源賦存量及使用率評價（包括水資源開發階段評價）

地 區	枯水年之水資源賦存 量 (億m ³)		水 資 源 使 用 率* (%)					
			1983 年		1991 年		2000 年	
	10年1次	4年1次	10年1次	4年1次	10年1次	4年1次	10年1次	4年1次
北 部	116	126	32(②)	29	33(②)	31	36(②)	33
中 部	121	148	55(②)	45	56(②)	45	57(②)	47
南 部	100	131	60(③)	46	67(③)	51	68(③)	52
東 部	96	128	17(①)	12	17(①)	13	18(①)	13
臺灣全區	433	533	42(②)	34	44(②)	35	45(②)	37

*水資源使用率係以10年1次及4年1次程度枯水年之水資源賦存量（降水量減去蒸發散損失之量）為基準，各年期之水使用量或水需要量所占之百分率。10年1次之水資源使用率欄之（ ）內之號碼，係按東京大學志村教授水資源開發階段區分有關全年水資源使用率規定（①第一階段——30%以下，②第二階段——30~60%，③第三階段——60~90%，④第四階段——90%以上），對水資源開發階段評價之結果階段表示。

於90%，屬於第三階段；臺灣全區在30~60%之間為第二階段，1991年及2000年之水使用率與現在（1983年）之評價結果，各地區仍同屬原來之階段而未進階。

對於河川指標流量之定義，臺灣與日本之定義標準日數略有差異，對照表列如表12。如枯水流量之定義日數臺灣採第347日而日本則採第355日，略有不同，其餘則大致相似。

表12 河川指標流量之定義日數

河川指標流量	日本之定義日數 (流量歷時率)	臺灣之定義日數 (流量歷時率)
最低流量	365(100.0%)	365(100.0%)
枯水流量	355(97.0%)	347(95.0%)
低水流量	275(75.0%)	275(75.0%)
平水流量	185(51.0%)	182(50.0%)
豐水流量	91(25.0%)	91(25.0%)
最豐流量		36(10.0%)
最高流量	1(0.3%)	1(0.3%)

* 河川指標流量係以1年之內河川流量維持天數達定義日數者之流量作為指標流量，流量歷時率係以定義日數對365日之相對百分率表示，即表示一年內該流量維持之時間百分率。

臺灣各地區之水使用量按地表水及地下水區分後進行使用率之評價，其使用率之計算結果及相對之水資源開發階段評價結果一併列於表13。1983年臺灣全區之地表水使用率為平均年逕流量之21%（按1983年之實際逕流量計算之使用率為23%），相當於流量歷時率88%。各地區之水資源開發階段如以地表水之使用率與志村教授對水資源開發階段之評價規定標準比較之，則1983年、1991年、2000年各地區之水資源開發階段評價結果為：北部為第二階段、中部為第三階段、南部為第四階段、東部為第一階段、臺灣全區為第二階段。

臺灣之灌溉期可說全年均為灌溉期，日本則不同，日本之灌溉期為自5月1日至9月30日止，與雨季同時期。臺灣各地區之水使用情形如按雨季及旱季區分，計算水資源之賦存量及使用率，再以雨季之水使用率與志村教授之對水資源開發階段區分規定灌溉期之水資源使用率10%、20%、30%、30%以上等之標準予以對照評價，評價結果列如表14。則根據表14之結果，水資源開發階段之評價北部為第三階段、中部為第四階段、南部為第四階段、東部為第二階段，臺灣全區則屬第三階段。

由表11、13、14可看出，對各地區之水資源開發階段評價結果，因評價項目不同而有不同結果。為探討臺灣各地區之適當水資源開發方向及水利用之作法，以表11、13及14等所列對水資源開發階段

表13 臺灣各地區地表水及地下水之使用率評價

地 區	1983 年				1991 年				2000 年			
	地表水之使用			地下水 使用率	地表水之使用			地下水 使用率	地表水之使用			地下水 使用率
	平均年逕 流量之使 用率	逕流量 之歷時 率	水資源開 發階段之 評價**		平均年逕 流量之使 用率	逕流量 之歷時 率	水資源開 發階段之 評價**		平均年逕 流量之使 用率	逕流量 之歷時 率	水資源開 發階段之 評價**	
北 部	20(23)*	93	第二階段	90	21	92	第二階段	100	23	89	第二階段	100
中 部	31(27)*	74	第三階段	91	30	75	第三階段	100	31	72	第三階段	100
南 部	22(24)*	45	第四階段	127	29	36	第四階段	100	29	35	第四階段	100
東 部	9(13)*	100	第一階段	58	8	100	第一階段	100	9	100	第一階段	100
臺灣全區	21(23)*	88	第二階段	104	22	85	第二階段	100	23	82	第二階段	100

* () 之數值為以1983年之實際年逕流量計算之使用率。

**評價係以地表水使用量之對應流量歷時率（按臺灣之定義日數標準）與東京大學志村教授對水資源開發階段區分之規定（第一階段——95%以上，第二階段——75~95%，第三階段——50~75%，第四階段——50%以上）比較，評價水資源開發階段。

表14 臺灣各地區雨季及乾季之水資源賦存量與使用率評價

地 區	水資源賦存量* (億m ³)			水 資 源 使 用 率** (%)					
	雨 季	旱 季	全 年	1983 年		1991 年		2000 年	
				雨 季	乾 季	雨 季	乾 季	雨 季	乾 季
北 部	72	44	116	26(③)	42	27(③)	44	29(③)	47
中 部	95	26	121	35(④)	128	35(④)	129	36(④)	138
南 部	90	10	100	34(④)	302	37(④)	334	38(④)	341
東 部	76	20	96	10(②)	40	11(②)	40	11(②)	43
臺 灣 全 區	337	96	433	27(③)	94	28(③)	98	29(③)	102

*雨季及乾季之水資源賦存量，係由表2各地區之平均年降雨量月別分布率資料予以算定。

**雨季及乾季之水資源使用量係以時間區分，即設定雨季及乾季各占全年使用量之1/2予以算定。水資源開發階段為依志村教授對水資源開發階段區分之灌溉期水資源使用率規定（第一階段——10%以下，第二階段——10~20%，第三階段——20~30%，第四階段——30%以上），灌溉期之標準，臺灣則以雨季之水資源使用率作代表予以評價，評價之結果階段列於雨季之水資源使用率欄（ ）內如號碼所示。

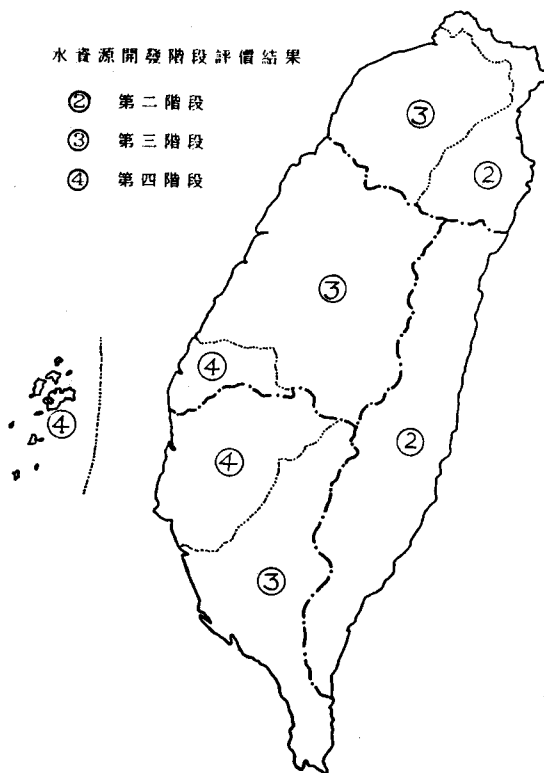
之評價結果為基礎，再綜合考慮各地有關河川之流域特性、人口分布與經濟產業活動等發展情勢，將臺灣1983~2000年間各地區之水資源開發階段予以綜合評價結果列如圖3，北部地區屬第三階段（其內宜蘭、基隆屬第二階段，臺北、桃園、新竹地區屬第三階段）、中部為第三階段（其內苗栗、彰化、南投地區為第三階段、雲林地區為第四階段）、南部為第四階段（其內高雄、屏東地區為第三階段、嘉義、臺南、澎湖為第四階段）、東部為第二階段。此評價結果可能有見仁見智之看法，絕對的正確是不可能，惟相對的比較結果，因各地區之水資源開發階段有差異，可知可地區之水資源開發方向及水利用方式宜有不同之因應對策及基準。

四、各地區之適切水資源開發方向及水利用作法

根據表11之分析結果，臺灣全區之水資源使用率1983年為42%，1991年為44%，2000年為45%。日本之水資源使用率1983年為27%，2000年為32%。臺灣之水使用率較日本為高。從地區別看，臺灣之東部地區水資源使用率為17%，水資源之開發利用，只要作簡單之水源開發投資，即可取得用水應無問題。可是北部、中部、南部等地區之水資源使用率已高達32%、55%、60%以上，水資源之開發利用，已存在有若干問題，特別是南部地區水資源

水資源開發階段評價結果

- ② 第二階段
- ③ 第三階段
- ④ 第四階段



水資源開發階段評價結果

- ② 第二階段——比較自由的水資源開發期
- ③ 第三階段——水資源開發制約期
- ④ 第四階段——水資源開發限界期

圖3 臺灣各地區之水資源開發階段評價結果

之使用率已超過60%以上，今後水資源開發將需要考慮由其他流域越域引水之廣域（區域）水利計畫，並實施用水限制計畫。

現在臺灣之北部、中部、南部等區域因都市、工業、畜牧業等之急速發展，不僅發生水量不足之問題，亦產生水質被污染問題。臺灣之水資源事業發展現階段所面對之問題，與日本情況大抵相似，均有下列各項課題：

1. 用水之需給平衡
2. 水質之保護

3. 多重的水利用（地域用水）之保護
 4. 枯水期之水利調整（用水之臨時移用救援）
 5. 上游水源區域與下游用水區域之協力合作
- 以上水利用所面臨問題，在有關於水之需給平衡方面，其水資源對策及措施，將包括下列項目：

(1)既有水利系統（包括硬體之設施系統與軟體之社會系統（管理系統），水利系統之組成關係列如圖4）機能之提高，以及普及利用現代科學技術之有關更新改善推動。

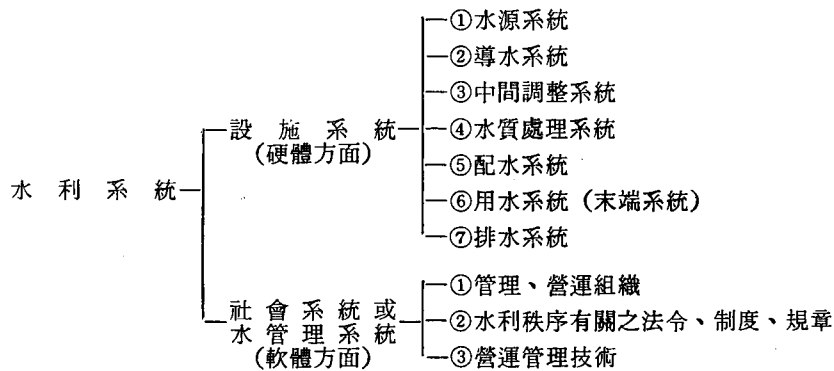


圖4 水利系統之組成

(2)把握近年來水需要之現況及動向，並針對未來新增的水需要，進行長期的地區綜合用水計畫。

(3)為確保地區性之水的供給，繼續推動新水資源之開發。

(4)對地下水超抽地區限制地下水之使用，以抑止地盤下陷。為求地下水之適正化使用，對地下水使用地區進行精確的水收支調查並嚴格地實施管制。此外，對於海灣或河口之可能建設為淡水湖之場所，進行調查評估。在海岸地帶之養殖魚塢，則推廣循環用水技術及採用純海水或半海水之養殖技術，減少淡水之需求。

(5)地區性的生活、工業、灌溉、養殖等用水之合理用水量基準應按地區特性分區予以研訂，並在水資源開發階段高之地區推動節水設施及技術之開發利用。

今後，臺灣之水資源事業發展與日本之發展趨勢相似，水資源之有效利用方面，水量及水質須並重，以提高水資源使用之安全度，此外，為確保

快舒適之生活環境對景觀及生態環境等新水機能之認知、保育及增進等，亦均成為重要之課題。因此，在水資源行政方面，配合地區之水資源賦存量所能供應能力，對有關地區之人口、產業分布等之限制及誘導政策，必須從國家整體水土資源有效利用立場作政策層面之考量並予推動。

為現在至2000年為止之水資源開發及有效利用，參考臺灣現階段之水利計畫資料及日本對各水資源開發階段之作法經驗，對臺灣各地區之適切水資源開發方向及水利用之作法，按各地區整理提出建議列如表15，請供今後水資源開發計畫規劃及研訂執行計畫之參考。

五、結語

(一)臺灣各地區之水資源量，根據河川之年不同歷時逕流量及地下水自然補給量予以計算，現階段可能利用量如以缺水率25%之逕流量及地下水之賦存量合計計算，臺灣全區之可能利用水量為 217億 m³。

表15 現在至西元2000年臺灣各地區之適切水資源開發方向及水利用之作法

地	域	水資源開發 階段之評價	水資源開發之方向*	水利用之作法**
北 部	宜 基 蘭 隆	2	<ul style="list-style-type: none"> • 河川水之引用 • 地下水開發 	<ul style="list-style-type: none"> • 水源涵養林之改善 • 土砂流出之抑止 • 貯水池、調整池之建設 • 理想灌溉用水計畫
	臺 桃 新 北 園 竹	3	<ul style="list-style-type: none"> • 建水庫（高臺、坪林、寶山第二） 	<ul style="list-style-type: none"> • 水質污濁之防止 • 經濟的灌溉用水計畫
中 部	苗 臺 南 彰 栗 中 投 化	3	<ul style="list-style-type: none"> • 建水庫（鯉魚潭、建民） • 共同河水堰（大肚） 	<ul style="list-style-type: none"> • 水質污濁之防止 • 農業用水之內部調整 • 經濟的灌溉用水計畫
	雲 林	4	<ul style="list-style-type: none"> • 共同河水堰（集集） 	<ul style="list-style-type: none"> • 因應用水不足採取輪作制度之調整 • 水質污濁之防止 • 節水灌溉之推進
南 部	嘉 臺 義 南	4	<ul style="list-style-type: none"> • 建水庫（仁義潭） • 廣域化水庫建設（越域水庫）（南化） 	<ul style="list-style-type: none"> • 多用水產業發展之抑制 • 水資源之廣域化運用計畫（區域用水計畫） • 水質污濁之防止 • 節水灌溉之推進
	高 屏 雄 東	3	<ul style="list-style-type: none"> • 建水庫（美濃、瑪家、牡丹） • 地下水 	<ul style="list-style-type: none"> • 多目的水庫之建設 • 地下水過度抽水問題之解決 • 水質污濁之防止 • 經濟的灌溉用水計畫
	澎 湖	4	<ul style="list-style-type: none"> • 小型水庫（港仔、大池、小池） • 地下水庫（赤崁、後寮） • 地下水開發 • 下水道排水之再利用 • 海水淡化 	<ul style="list-style-type: none"> • 地下井之改善 • 地下水之涵養促進 • 水利用之抑制 • 節水型社會之形成 • 節水灌溉之推進
東 部	花 臺 蓮 東	2	<ul style="list-style-type: none"> • 河川水之引用 • 地下水開發 	<ul style="list-style-type: none"> • 水資源涵養林之改善 • 土壤侵蝕、山崩土砂流出之抑止 • 貯水池、調整池之建設 • 潛堰、河川伏流水之利用 • 理想灌溉用水計畫

* () 內為計畫中之水資源開發計畫之名稱，參考經濟部報告⁴⁾。

**水利用之作法，係參考日本之經驗及臺灣之需要予以建議。

(二)臺灣各地區按枯水年、平水年、豐水年等3種基準年分別估算其水資源賦存量，臺灣全區之水資源賦存量以10年一次程度之枯水年為約433億 m^3 ，平水年約為715億 m^3 ，豐水年約為878億 m^3 。枯水年之賦存量約為平水年賦存量之61%，豐水年之賦存量則約為平水年之123%。地區別之賦存高及賦存量，枯水年均有偏低現象，尤其南部地區偏低情況為最，枯水年之降雨量僅為平水年之59%，枯水年之水資源賦存量僅為平水年之49%。顯示假如以平水年之水資源賦存量作水資源計畫，在枯水年將發生嚴重之缺水現象。

(三)以實際水資源之利用情形予以考慮水資源利用可能量，水資源賦存量之內，建造水庫貯留水量有其最大限度，臺灣之水資源計畫如按同日本之基準採用10年一次枯水年作基準年，則臺灣全區之水資源供給之限界量為260億 m^3 （即以10年一次枯水年之水資源賦存量433億 m^3 之60%作為供給之限界量）。

(四)臺灣現階段灌溉水庫計畫多係採用4年一次之枯水年之降雨量作計畫。各地區如採用4年一次枯水年計算其水資源賦存量，臺灣全區之水資源賦存量則約為533億 m^3 ，水資源供給之限界量如按賦存量之60%估計，則臺灣全區之水資源供給之限界量為319.8億 m^3 。

(五)臺灣各地區現在（1983年）和將來（1991年及2000年）之水使用量與供給水源之分析顯示，各地區之水使用率在1983年北部為32%，中部為55%，南部為60%，東部為17%，臺灣全區為42%。根據志村教授對水資源開發階段之區分有關水資源使用率規定評定結果，東部地區為第一階段，北部及中部為第二階段，南部為第三階段，臺灣全區則為第二階段。1991年及2000年之水使用率評定結果，各地區仍屬與1983年評估之同一水資源開發階段。

(六)臺灣各地區之水使用，於1983年臺灣全區之地表水使用量約為平水年逕流量之21%，相當於流量歷時率88%。以地表水之使用量與相對之流量歷時率評估結果與志村教授水之資源開發階段區分規定比較，臺灣在1983年、1991年、2000年各地區之水資源開發階段評價結果均為：北部為第二階段、中部為第三階段、南部為第四階段、東部為第一階段、臺灣全區為第二階段。

(七)臺灣各地區之水使用，按雨季及旱季分開計算其水資源賦存量及使用率，並以雨季之使用率與志村教授對水資源開發階段區分有關灌溉期之水使用率規定比較，評定臺灣各地區之水資源開發階段結果為：北部為第三階段、中部為第四階段、南部為第四階段、東部為第二階段、東部為第二階段、臺灣全區為第三階段。

(八)由以上採用不同項目對水資源開發階段之評價結果看，有若干不同程度之差異，為探討臺灣各地區今後有關水資源之開發方向及水利用之作法，根據上述各種水資源開發階段評價結果，並綜合考量各地區河川之流域特性、人口分布密度、經濟產業之活動概況等因素，1983年至2000年臺灣各地區之水資源開發階段總評結果為：北部為第三階段（宜蘭、基隆地區為第二階段、臺北、桃園、新竹地區為第三階段）、中部為第三階段（苗栗、彰化、南投地區為第三階段、雲林地區為第四階段）、南部為第四階段（高雄、屏東地區為第三階段、嘉義、臺南、澎湖地區為第四階段）、東部為第二階段。

(九)臺灣全區之水資源使用率在1983年已達42%，1991年將為44%，2000年將達45%，較日本之使用率（1983年為27%，2000年估計為32%）為高。由地區別看，東部之水資源使用率為17%，應無問題，惟北部、中部、南部等地區之水資源使用率已高達32%、55%、60%以上，已有若干問題存在，尤其南部之水資源使用率高達60%以上，顯然將來水資源開發將考慮越域引水之廣域化水利計畫不可。現在，臺灣之北部、中部、南部等地區因都市工業、畜牧業、養殖業之急速發展，不僅造成水量之不足問題，亦造成水質被污染之問題，均有待克服解決。

(十)今後，臺灣之水資源事業發展，將與日本類似，面臨水資源之有效利用、水量與水質之並重保護以確保用水之安全度、為確保快樂舒適之生活環境對景觀及生態環境等新水機能之認知、保育、增進等課題。因臺灣各地區之水資源開發階段有差異，各地區之適當水資源開發方向及水利用之作法，應視其水資源之賦存情形及現在之開發階段，基於增進國家水土資源之經濟有效利用層面慎重考慮，必要時並對人口政策及產業活動之誘導政策採取配合計畫。

六、謝 誌

本文之研究，承蒙日本岡山大學農學院長堀金造教授、三野徹教授、足立忠司教授、天谷孝夫助教授之指導及田中博子秘書之協助甚多，特申謝忱。

參 考 文 獻

1. 經濟部水資會：臺灣水文年報1986、p4~37、經濟部水資會 (1987)
2. 蔡明華、長堀金造、天谷孝夫：臺灣における水資源特性と水需要構造、岡山大農學報 (72)
3. 三野徹・長堀金造：水資源が限定された條件下での畑地用水計畫、農土誌55 (10)、p49~54 (1987)
4. 經濟部水利司：水資源開發及利用長期發展方向研究、p1~50、經濟部水利司 (1986)
5. 金紹興：臺灣水資源之評估、水資源規劃開發利用技術講義、p2-1~p2-38 (1982)
6. 志村博康、丸山利輔、長智男、山本光男、鈴木光剛、田○俊雄、海田能宏、三野徹、白岩隆己、千賀裕太郎：新農業水利學、p1~35、朝倉書店 (1987)

<p>專營土木、水利、建築等工程</p> <p>達億營造有限公司</p> <p>地 址：花蓮縣花蓮市中福路 51 號 電 話：(038)328676・328677</p>	<p>專營土木、水利、建築等工程</p> <p>運金土木包工業</p> <p>負責人：宋運金 地 址：苗栗縣南社鄉東村 16 鄰 78 號 電 話：(036)823600</p>
<p>專營土木、水利、建築等工程</p> <p>勇興營造有限公司</p> <p>地 址：花蓮市國興三街 67 號 電 話：(038)331309</p>	<p>李 維 通</p> <p>地 址：花蓮市富裕八街 35 號 電 話：(038)560087</p>
<p>福基砂石有限公司</p> <p>負責人：江政弘 地 址：苗栗縣公館鄉福德村 1-1 號 電 話：(037)222721</p>	<p>專營土木、水利、建築等工程</p> <p>清旺土木包工業</p> <p>負責人：趙火炎 地 址：苗栗縣後龍鎮大庄里 14 鄰成功路 136 號 電 話：(037)722957</p>
<p>運金砂石股份有限公司</p> <p>負責人：吳福財 地 址：苗栗縣南社鄉員林村下員林 68 之 2 號 電 話：(036)831456</p>	<p>柳城砂石行</p> <p>負責人：柳炳城 地 址：苗栗縣後龍鎮北龍里中華路 60 之 8 號 電 話：(037)351587</p>