

臺灣短年水文記錄修正值研究

A Study on the Adjustment Values for Short Term Hydrological Data in Taiwan

經濟部水資會副工程師

林 沛 宇

一、前 言

水利規劃設計所需之水文氣象資料，尤以流量記錄為甚，其記錄一般均甚短暫，因短期記錄對長年天然狀況而言，難免有偏大或偏小之情事，若以之作未來規劃設計，乃亦產生偏大或偏小之後果，應用者每不自覺，致與實際應有之情形發生若干誤差。本文乃以臺灣省長年雨量資料，分析各種記錄年數與長年記錄平均值之比，期以研討各地區短期降雨量或流量之偏差情況，而研究使用修正值，以使該等資料得以適當之應用。

二、基準記錄年數

因水文氣象記錄以愈長愈佳，本無基準年數之範疇，若以偏差係數 (Coefficient of Variation) 檢定記錄之精度，因受記錄時間分佈之影響，各站之結果不一，茲以臺中雨量站為例，70年記錄假若與理論基準年數之誤差為 5% 時，所需記錄年數為 123 年，若假設誤差降至 3% 時，所需記錄年數則達 432 年 (詳細計算恕略)，此為實際上無法達到之標準。查臺灣省雨量站有 60 年以上記錄，即民前 5 年以前設立之 55 年者，計有臺中等 25 站，其中有 9 站屬於省氣象局，8 站屬於各地農田水利會，其它 8 站分隸省水利局等機構，各站概況如表 1，設立於標高 100 公尺以上者雖有 8 站，惟大多數均位於各流域下游及沿海高地，若以 60 年為水利規劃設計之對象，其記錄不可謂不長。茲撰擇位置分佈較適中之三峽等 10 雨量站，作

為分析之對象，各站位置如圖 1 黑點所示，所選定各站之間，難免有記錄殘缺之情事，乃以鄰近站求其關係補全之。

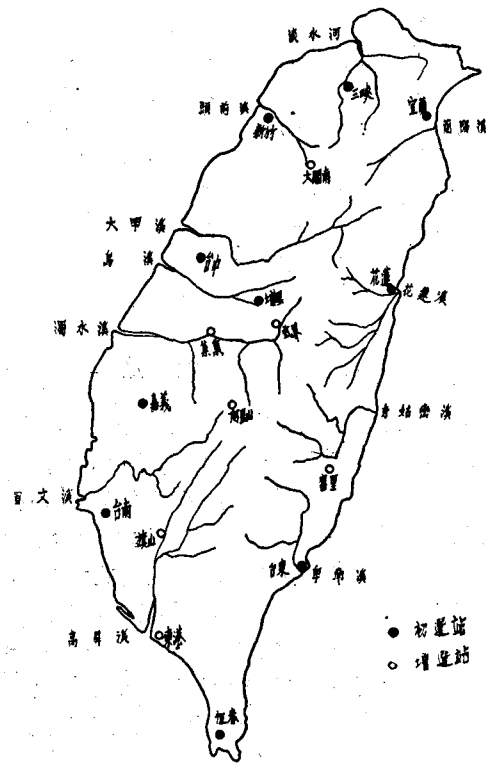


圖 1 選定基準雨量站位置圖

表 1：臺灣省有 60 年以上記錄之雨量站

流 域	站 名	標 高 (公尺)	設站年代 (民前)	主 辦 機 關	註：有 * 者為初選站
磺 溪 - 雙 溪	基 隆	3	11	氣 象 局	
磺 溪 - 淡 水 河	富 貴 角	19	12	水 利 局	
淡 水 河	三 峽	33	9	"	*

淡水河	臺北	北水口	8	15	氣象局	
"	淡水湖	東竹	19	15	"	
社子溪	一鳳山溪	竹新大	106	9	桃園農田水利會	
頭	前	湖	120	9	新竹農田水利會	
"	"	新大	33	12	農林廳	*
後	龍	湖	275	9	水利局	
"	"	上苗	48	9	"	
大	安	卓蘭	337	9	苑裡農田水利會	
鳥	"	埔里	447	9	能高農田水利會	*
"	"	中集	77	15	氣象局	*
濁	水	集崎	225	8	竹山農田水利會	
朴	"	嘉義	120	8	嘉南農田水利會	
"	"	臺旗	31	11	農林廳	*
高	屏	南	13	15	氣象局	*
"	"	山東	46	8	高難農田水利會	
東	港	東港	24	8	農林廳	
保	力	恒春	5	8	屏東農田水利會	
蘭	陽	天宜	22	15	氣象局	*
"	"	花臺	140	9	電力公司	
美	崙	東	7	13	氣象局	*
卑	南	東	15	11	"	*
"	"	東	9	11	"	*

三、記錄偏差

所謂記錄偏差，乃各種記錄年數平均年雨量，與長年(此處為60年)平均年雨量之比值，由之可判定短年記錄對長年者之偏差情形、若比值接近，則短年之記錄尚可應用，若不接近1而有較大之差異，則短年之記錄即有偏大或偏小之現象，宜作適當之修正以充未來規劃設計之需。記錄年數若太短，縱使比值接近於1，亦不宜採用，因該段記錄之時間分佈難以代表天然之狀況，所需最少記錄之年數，當視工作性質之重要性及由各單位之政策而定之，一般應用仍不宜少於10年。

茲以三峽站為例，該站民前5年至民55年各年總雨量如表2，以民55年起計，自該年以前之5、10……各種年數平均年雨量如表3第3欄，該等平均年雨量與60年平均年雨量之比，列於同表第4欄，由之

可知近年之平均年雨量較60年平均者為小，近10年與60年之比值為0.93，即較60年偏小7%。表1初選定10雨量站之其它9站，亦可依表2、3之方程式計算其比值(計算表從略)，並將其結果繪如圖2，其中除花蓮一站外，其它各站近年記錄均較60年平均者為小，就地域而言，知臺灣西部有一趨勢，即愈向南部其偏差愈形顯著。

四、修正基準記錄年數

今試觀圖2埔里與臺中二站之比值曲線，該兩站分別位於烏溪流域之上下游，兩者相距約35公里，高差約370公尺，而其短年與長年平均記錄之比值頗不一致，若干部份相差達二倍以上。由之可知同流域山區與平原之情形頗有差異，原因之一為山區缺乏60年以上之雨量記錄，為明瞭山區年雨量偏差情形，勢非減少基準記錄年數以增加山區測站不可。

表2：三峽站年雨量(公厘)

年別	雨量	年別	雨量	年別	雨量	年別	雨量
民前5	1940	民11	2482	民26	2428	民41	1298
4	2006	12	1825	27	3410	42	2240
3	3137	13	2853	28	2379	43	1293

民	2	2148	14	2374	29	2795	44	1447
	1	2057	15	2650	30	2658	45	1991
	1	2968	16	2974	31	1721	46	2436
	2	2248	17	2194	32	1914	47	797
	3	1594	18	1607	33	2766	48	2855
	4	1714	19	2402	34	1966	49	2622
	5	1768	20	2780	35	1468	50	2260
	6	2406	21	2476	36	3510	51	2278
	7	2567	22	1716	37	1807	52	1805
	8	2368	23	1832	38	2032	53	1488
	9	2468	24	2300	39	2257	54	1558
	10	2240	25	2190	40	1833	55	2243

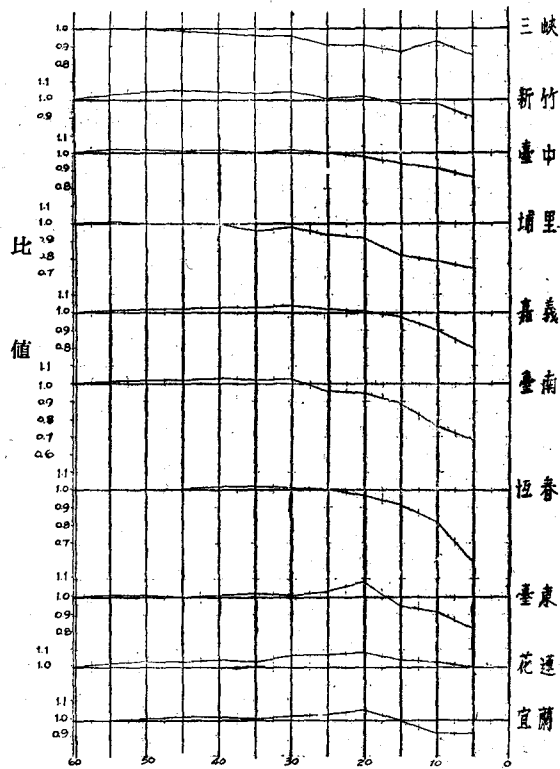


圖 2 各種年數平均與六十年平均年雨量比

表 3：三峽站平均年雨量比值計算

年 期	年數	平均年雨量 (公厘)	各年數平均年雨量
			60年平均年雨量
民 51~55	5	1874	0.85
46~55	10	2034	0.93
41~55	15	1907	0.87
36~55	20	2003	0.91
31~55	25	1995	0.91
26~55	30	2119	0.96
21~55	35	2116	0.96
16~55	40	2151	0.98
民前5~民55	60	2198	1.00

茲將前選 10 雨量站各種年數與 60 年平均年雨量比值，計算其與 1 之差值（例如比值為 0.98，與 1 之差值為 0.02；比值為 1.03，與 1 之差值為 0.03 如表 4，並計算各種年數之平均值（小數點以下第三位四捨五入），由之可知年數自 35 年以上無大變化，35 年以下差值逐漸增大，為求記錄之可靠，其年數自以愈多愈佳，惟欲獲得較多站之資料，則年數自應予減少，茲將全省現有雨量站數統計如表 5。

表 4：各站各種年數與 60 年平均年雨量比與 1 之差值

站 別	年 數	年數											
		60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
三 峽		0	0	0	0.01	0.02	0.04	0.04	0.09	0.09	0.13	0.07	0.15
新 竹		0	0.03	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05	0.01	0.02	0.02	0.01	0.10
臺 中		0	0.02	0.02	0.01	0.02	0	0.02	0	0.02	0.06	0.09	0.14
埔 里		0	0.01	0	0	0	0.03	0.02	0.06	0.08	0.18	0.21	0.25

嘉	義	0	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.01	0.02	0.10	0.20
臺	南	0	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.05	0.11	0.24	0.32
恒	春	0	0	0	0	0.02	0.02	0.01	0	0.03	0.08	0.18	0.40
臺	東	0	0.01	0.01	0	0.01	0.02	0.01	0.03	0.09	0.05	0.08	0.18
花	蓮	0	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.07	0.07	0.08	0.04	0.03	0
宜	蘭	0	0	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.04	0.06	0	0.37	0.07
平	均	0	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.11	0.18

表 5：全省雨量站數統計

站 別	記錄年數			
	40年以上	35年以上	30年以上	25年以上
500 公尺以下	201	260	297	372
500 公尺以上	2	3	3	4
計	203	263	300	376

由上表知記錄達 40 年以上之測站計有 203 處，惟大部份位於各流域下游地區，500 公尺以上地區之測站甚為稀少，若干測站雖位於標高 500 公尺以下，惟尚在各較大流域之中游地區。今比較表 4 平均差值與

表 5 之測站，選定 35 年為修正之基準記錄年數，表 4 平均差值為 0.02 尚不為大，各站個別最大差值亦僅 0.04，茲增選 7 雨量站如表 6 及圖 1 黑圈所示。

表 6：增選記錄 30 年以上之雨量站

流 域	站 名	標 高 (公尺)	設 站 年 代	主 辦 機 關
頭 前 溪	大 閣 南	940	民 12	水 利 局
濁 水 溪	武 界	820	民 21	電 力 公 司
"	集 集	225	民前 8	水 利 局
"	阿 里 山	2406	" 4	氣 象 局
高 屏 溪	旗 山	46	" 8	高 雄 農 田 水 利 會
東 港 溪	東 港	5	" 8	屏 東 農 田 水 利 會
秀 姑 巒 溪	富 里	221	民 17	花 蓮 糖 廠

若將基準記錄年數減為 30 年，所增加之山區站，僅曾文溪中游照興一站，而表 4 之平均差值則自 0.02 增為 0.03，其中花蓮站差值達 0.07；若將基準記錄年數增為 40 年，表 4 之平均差值並無變化，而表 6 擬增選站則減少濁水溪上游之武界，故均不宜採用。由圖 1 可知基準記錄年數為 35 年時，可資應用者為 17 雨量站之記錄，平原地區雖有較多站合乎條件，因對山區而言密度不勻，故不予列入。

五、記錄偏差複算

基準記錄年數經選定為 35 年如前小節所述，茲將所選定之 17 雨量站，自民 55 年以前各種年數平均年雨

量與 35 年平均年雨量之比值算出如圖 3 所示，並試繪 10 及 20 年與 35 年之等比值線如圖 4 及 5。今設某計劃地區係採用民 46 至 55 計 10 年之水文記錄，根據圖 4 可計算該地區內平均偏差值而予以修正之。

因測站數目太少，所繪等比值線難免與實際情形有若干出入，以埔里及集集兩站而言，僅一山之隔相距約 25 公里，由圖 3 可見其比值曲線迥異之情形。山區資料缺乏實為憾事，惟全省歷年雨量偏差之情況，亦可由圖 4 及 5 見其一斑。一般而言，北部地區近年雨量偏差情況不若南部之大。若以臺灣全島計，10 年與 35 年偏差比值的平均值為 0.90，20 年之平均為

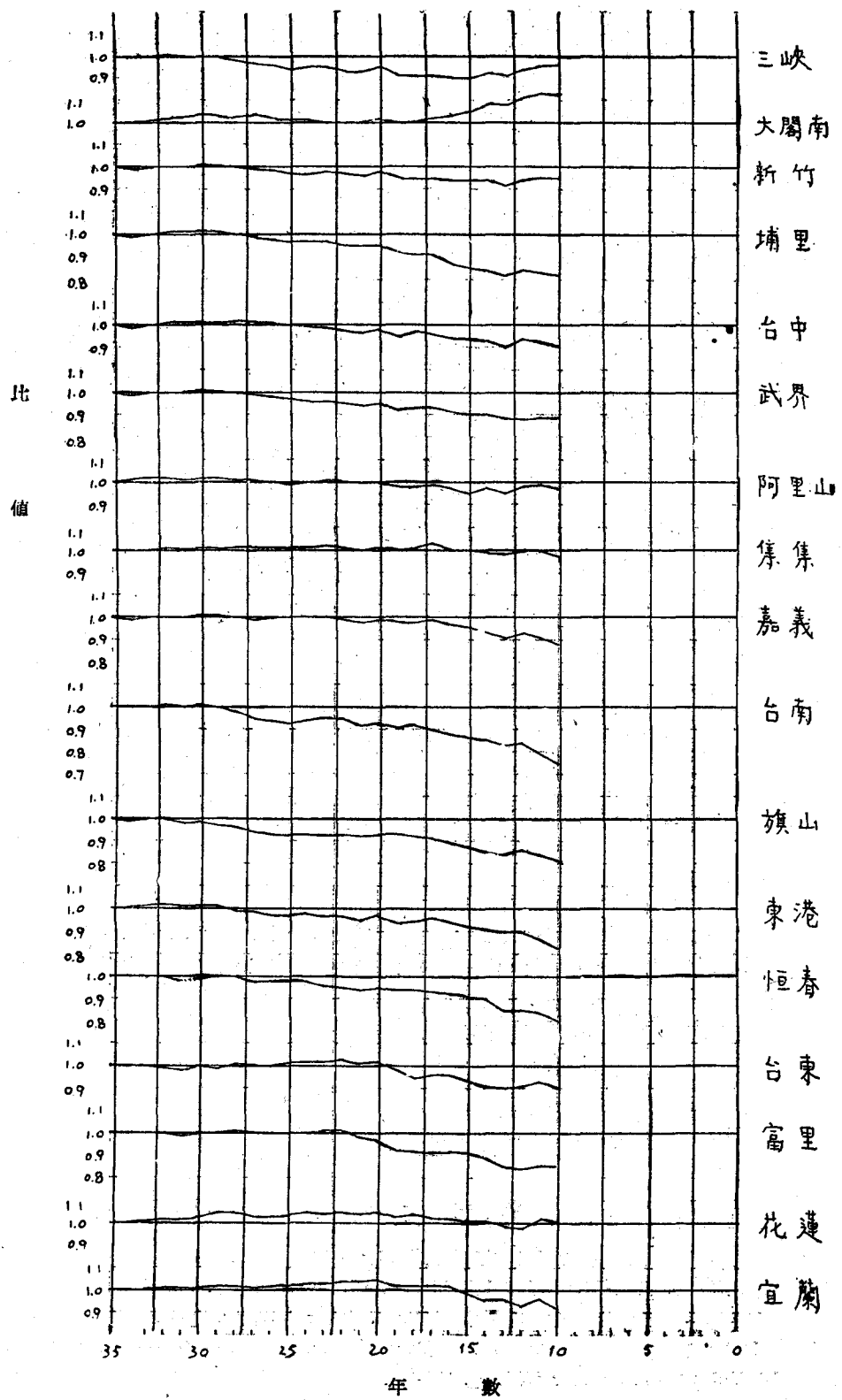


圖3 各種年數平均與35年平均年雨量比

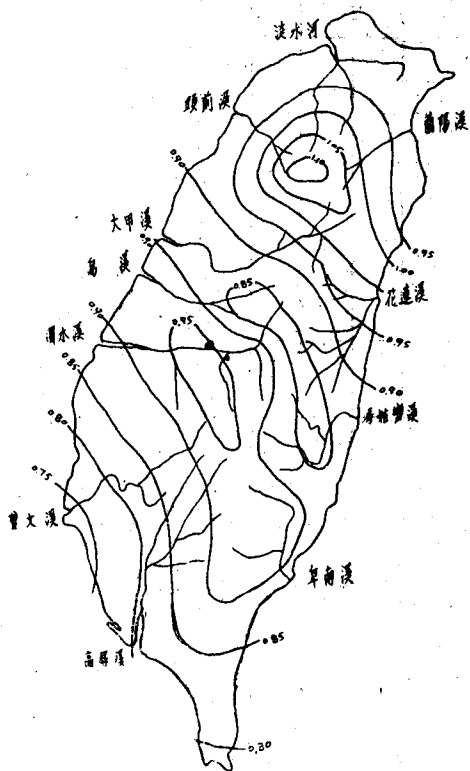


圖 4 10年記錄偏差比值等量線

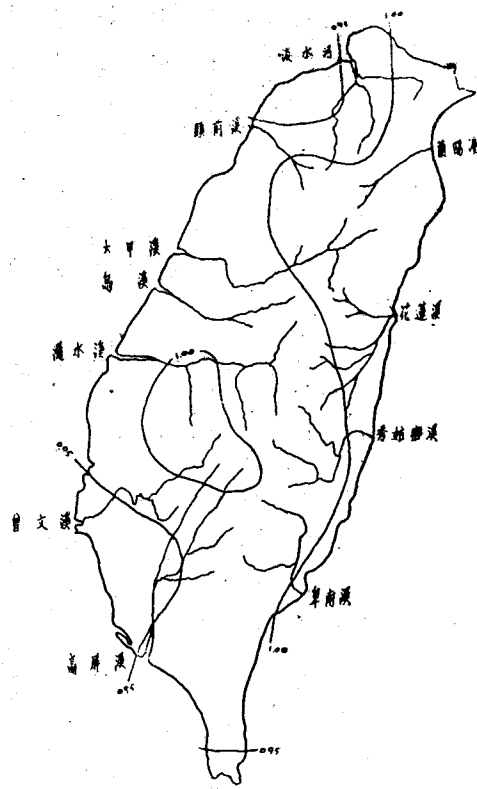


圖 5 20年記錄偏差比值等量線

0.99。其他各種年數之偏差比值等量線，亦可根據圖 3 之結果繪製之。

多，根據本文所述之辦法可予以修正以符未來各年之使用情形。

六、結 論

由全省各主要長期雨量站記錄而分析其變遷趨勢，近年記錄大致偏小，其幅度以南部較部為大，山區情況與平原者不盡相同，惜無充份之資料以作較精確之分析。今後若有新資料增入，則基準年數可逐年增

附 誌

本文承水資會尹總工程師叔明及水副總工程師新猷兩先生審閱修正，張江福先生協助計算，統此敬致謝忱。

(上接22頁)

參 考 文 獻

1. 霍雨時 (1966) 土壤物理性與滲入率關係之研究 農工學報(12-4): 6-13。
2. Fok and Hansen (1966) One-Dimensional Infiltration into Homogeneous Soil, Journal of the Irrigation and Drainage Division, ASCE, Vol. 92, Proc. Paper 4912, pp. 35-48.
3. Fok (1967) Infiltration Equation in Exponential Forms Journal of the Irrigation and Drainage Division, ASCE, Vol. 93, Proc. paper 5686, pp. 125-135.
4. Philip (1957) The Theory of Infiltration, Part IV, Soil Science Vol. 84 pp. 257-264.

附錄： 各代表站歷年平均雨量比值計算表

年別	年數	三峽站	大關南站	新竹站	埔里站	臺中站	武界站	阿里山站	集集站
		平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均
民國 21年	35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
22	34	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1.008	1.00
23	33	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00
24	32	1.01	1.02	1.00	1.01	1.01	1.00	1.02	1.01
25	31	1.00	1.03	1.00	1.01	1.01	1.00	1.01	1.00
26	30	1.00	1.04	1.01	1.01	1.01	1.01	1.02	1.01
27	29	1.00	1.03	1.00	1.01	1.01	1.00	1.02	1.01
28	28	0.98	1.03	1.00	1.00	1.02	1.00	1.01	1.01
29	27	0.97	1.04	0.99	0.99	1.01	0.98	1.01	1.01
30	26	0.96	1.02	0.99	0.98	1.01	0.98	1.00	1.01
31	25	0.94	1.01	0.97	0.97	1.00	0.97	0.99	1.01
32	24	0.95	1.01	0.97	0.97	0.99	0.96	1.00	1.01
33	23	0.95	1.00	0.98	0.97	0.99	0.96	1.01	1.02
34	22	0.93	1.00	0.97	0.95	0.97	0.95	1.00	1.01
35	21	0.93	1.00	0.96	0.95	0.96	0.94	1.00	1.00
36	20	0.95	1.02	0.98	0.95	0.98	0.95	1.00	1.01
37	19	0.91	1.00	0.95	0.92	0.95	0.92	0.98	1.00
38	18	0.91	1.01	0.95	0.91	0.97	0.93	0.98	1.01
39	17	0.91	1.02	0.95	0.91	0.96	0.93	0.99	1.03
40	16	0.90	1.03	0.94	0.87	0.94	0.91	0.97	1.00
41	15	0.90	1.05	0.94	0.85	0.93	0.90	0.95	1.00
42	14	0.92	1.08	0.94	0.84	0.93	0.90	0.97	0.99
43	13	0.91	1.08	0.91	0.82	0.90	0.88	0.95	0.98
44	12	0.94	1.11	0.94	0.84	0.94	0.88	0.98	1.00
45	11	0.96	1.13	0.95	0.83	0.92	0.89	0.99	1.00
46	10	0.96	1.12	0.95	0.82	0.90	0.89	0.97	0.97
47	9	0.94	1.13	0.95	0.83	0.90	0.91	1.00	0.99
48	8	1.01	1.14	0.98	0.85	0.93	0.92	1.01	1.01
49	7	0.96	1.10	0.92	0.80	0.85	0.91	0.98	0.99
50	6	0.92	1.02	0.85	0.76	0.82	0.86	0.97	0.98
51	3	0.88	1.00	0.86	0.78	0.85	0.85	1.01	0.99
52	4	0.84	0.98	0.84	0.77	0.86	0.85	1.01	0.97
53	3	0.83	0.93	0.88	0.82	0.84	0.87	0.99	0.91
54	2	0.90	1.00	0.98	0.98	0.93	0.93	1.15	1.02
55	1	1.06	1.14	1.23	1.24	0.96	1.06	1.38	0.97

(續前)

年別	年數	嘉義站	臺南站	旗山站	東港站	恒春站	臺東站	富里站	花蓮站	宜蘭站
		平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 30年平均	平均年雨量 35年平均	平均年雨量 35年平均
民國21年	35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
22	34	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
23	33	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00
24	32	1.00	1.01	1.00	1.02	1.00	0.99	1.00	1.02	1.01
25	32	1.00	1.00	0.98	1.01	0.98	0.95	0.99	1.02	1.01
26	30	1.01	1.01	0.99	1.01	0.99	1.00	1.00	1.03	1.01
27	29	1.01	1.00	0.97	1.01	1.00	0.99	1.00	1.05	1.02
28	28	1.00	0.98	0.96	0.99	1.00	1.01	1.01	10.5	1.02
29	27	0.99	0.95	0.94	0.99	0.98	1.00	1.00	1.03	1.01
30	26	1.00	0.94	0.93	0.97	0.98	1.00	1.00	1.03	1.02
31	25	1.00	0.93	0.93	0.97	0.98	1.01	1.00	1.04	1.02
32	24	1.00	0.94	0.93	0.98	0.98	1.02	1.00	1.05	1.03
33	23	1.00	0.95	0.93	0.97	0.96	1.02	1.01	1.04	1.03
34	22	0.99	0.95	0.93	0.97	0.95	1.03	1.01	1.05	1.04
35	21	0.98	0.92	0.92	0.95	0.94	1.01	0.98	1.04	1.04
36	20	0.99	0.93	0.93	0.97	0.95	1.02	0.97	1.05	1.05
37	19	0.98	0.91	0.93	0.94	0.94	0.98	0.92	1.03	1.02
38	18	0.98	0.92	0.92	0.95	0.94	0.95	0.92	1.04	1.02
39	17	0.99	0.90	0.91	0.96	0.93	0.96	0.91	1.02	1.02
40	16	0.97	0.88	0.89	0.94	0.92	0.96	0.92	1.02	1.02
41	15	0.96	0.87	0.88	0.93	0.91	0.94	0.91	1.01	0.99
42	14	0.93	0.85	0.85	0.91	0.89	0.91	0.89	1.01	0.96
43	13	0.91	0.83	0.84	0.90	0.85	0.90	0.85	0.99	0.96
44	12	0.93	0.84	0.86	0.90	0.85	0.91	0.84	0.98	0.93
45	11	0.91	0.79	0.84	0.86	0.84	0.93	0.86	1.02	0.96
46	10	0.88	0.75	0.81	0.83	0.80	0.90	0.86	1.00	0.92
47	9	0.90	0.74	0.80	0.83	0.80	0.89	0.83	1.00	0.91
48	8	0.88	0.74	0.80	0.82	0.73	0.88	0.86	0.98	0.92
49	7	0.86	0.68	0.76	0.75	0.73	0.86	0.88	0.99	0.93
50	6	0.84	0.64	0.71	0.71	0.70	0.87	0.91	0.99	0.91
51	5	0.78	0.66	0.70	0.60	0.59	0.81	0.83	0.97	0.92
52	4	0.80	0.70	0.70	0.53	0.57	0.82	0.77	0.93	0.93
53	3	0.81	0.75	0.72	0.58	0.65	0.90	0.92	1.00	1.03
54	2	0.88	0.88	0.83	0.69	0.63	0.81	0.75	0.92	1.05
55	1	0.91	1.07	0.85	0.80	0.73	0.95	0.60	0.71	1.13

註：年數係年別訖民55年之數值