



颱風洪水防救災 教育訓練教材

認識颱風篇

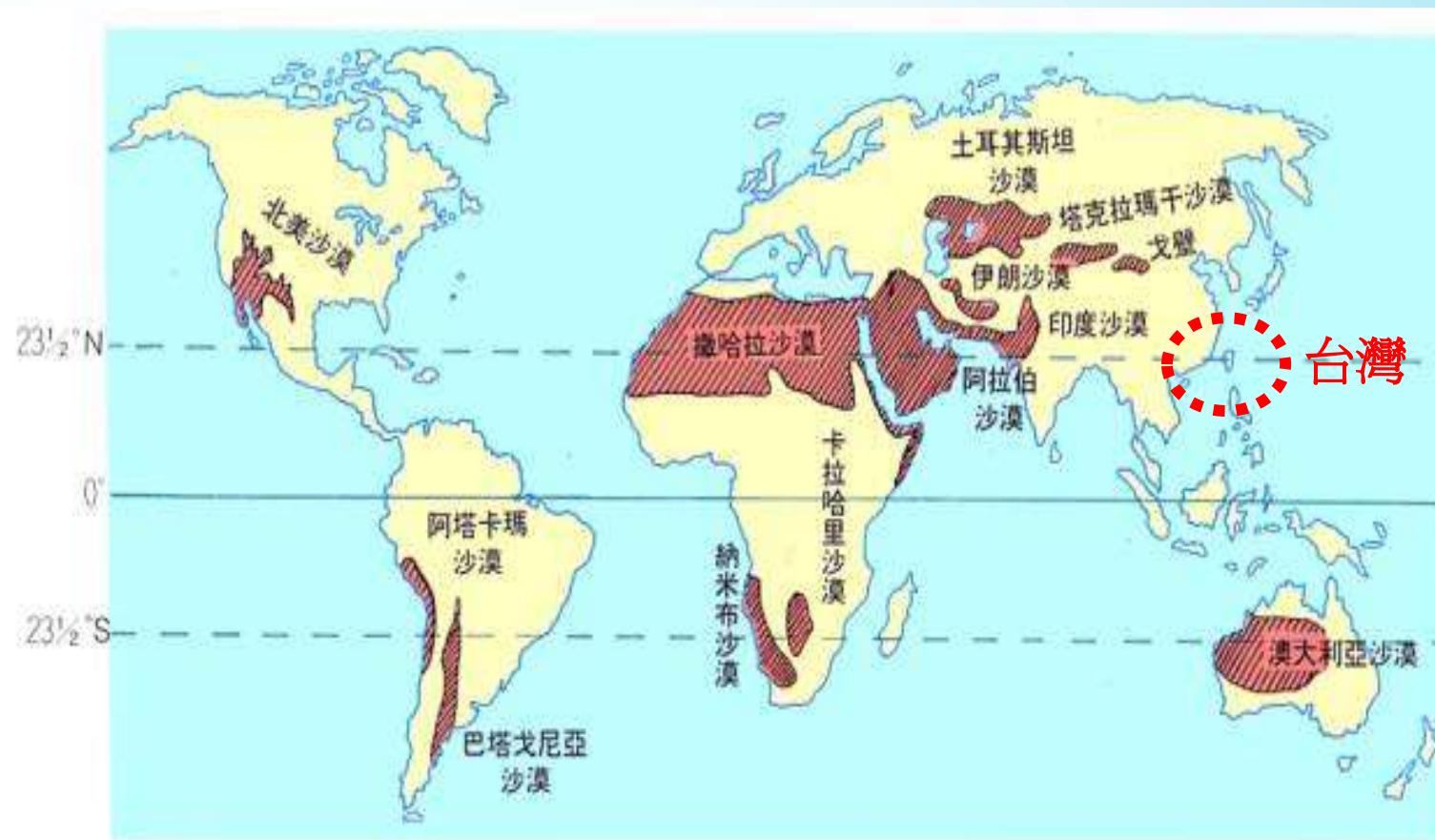


颱風 (Typhoon)

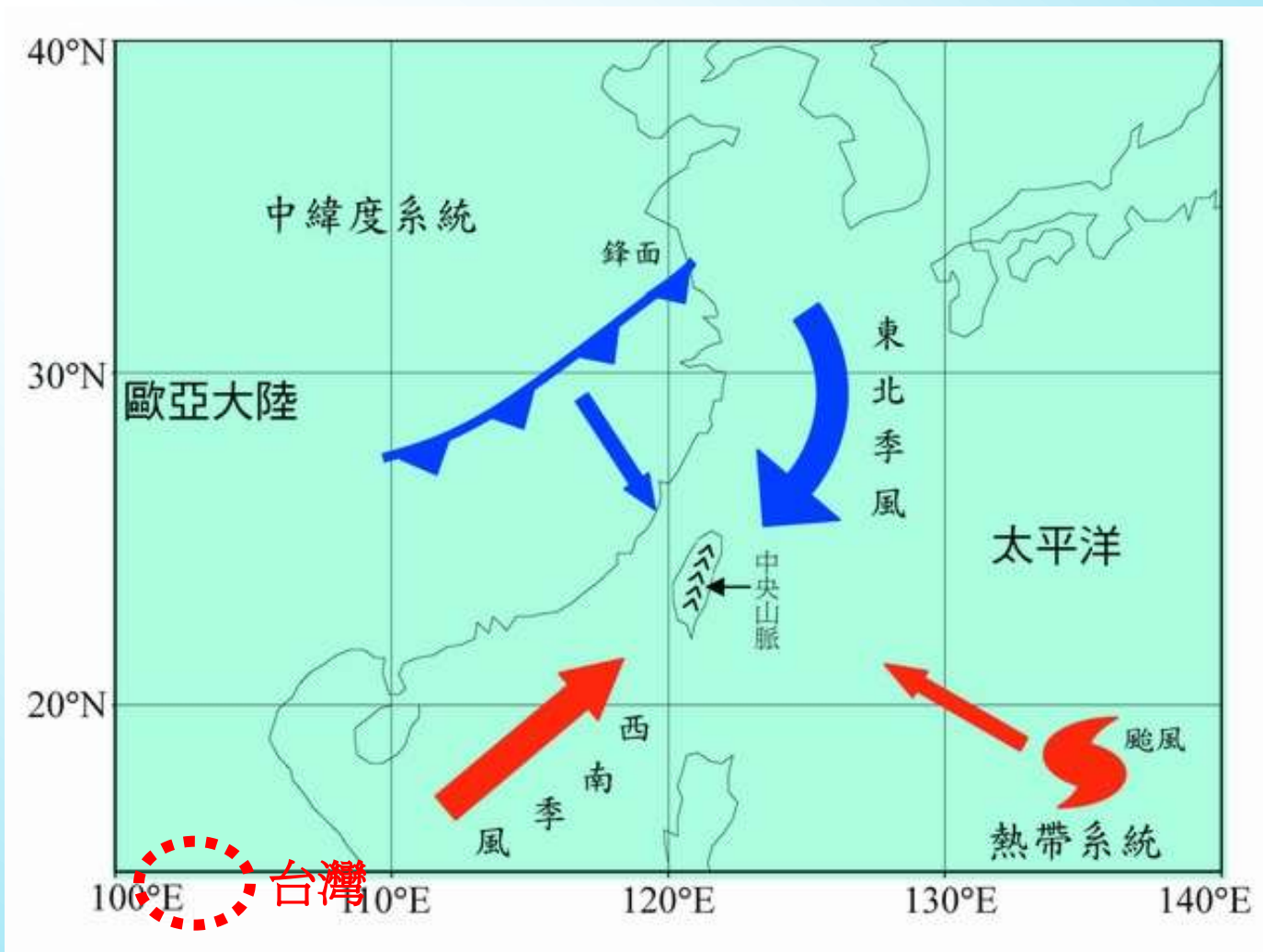
-  颱風形成條件
-  颱風結構、路徑
-  特殊颱風介紹
-  颱風災害與預報



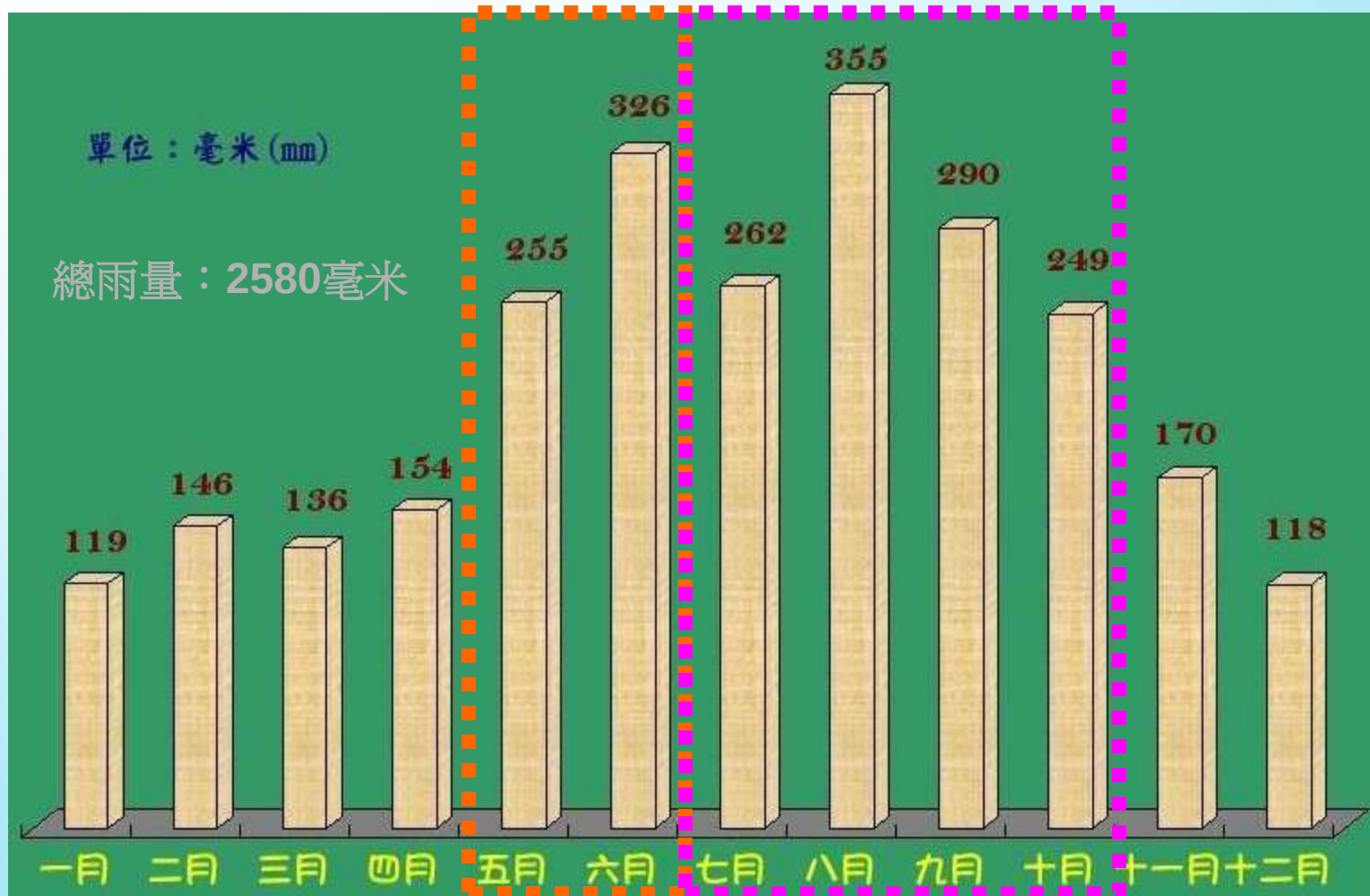
台灣的地理位置



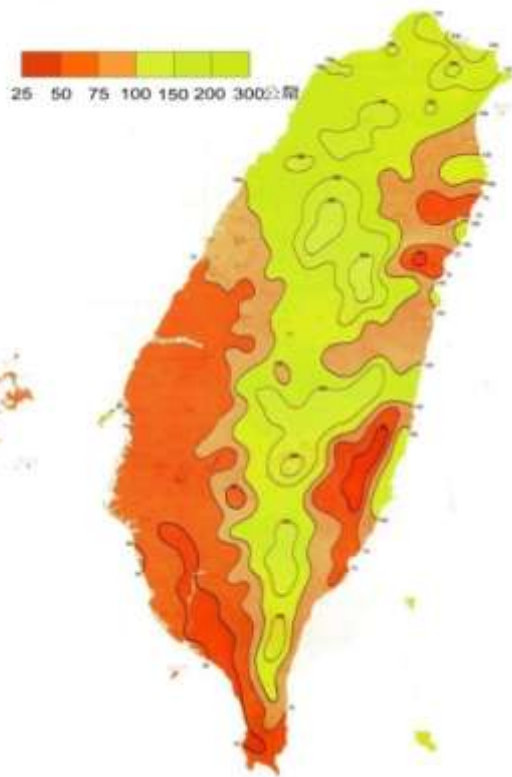
台灣的地理位置



台灣降雨氣候



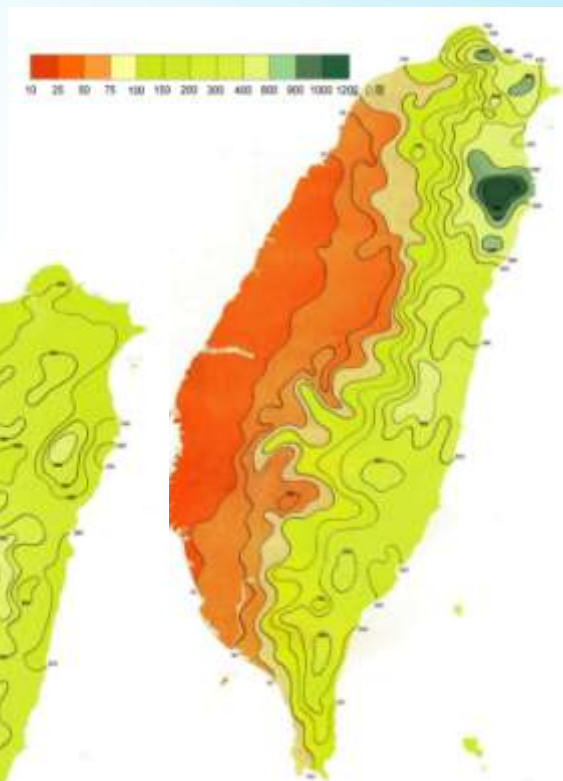
台灣降雨的四季變化



夏季

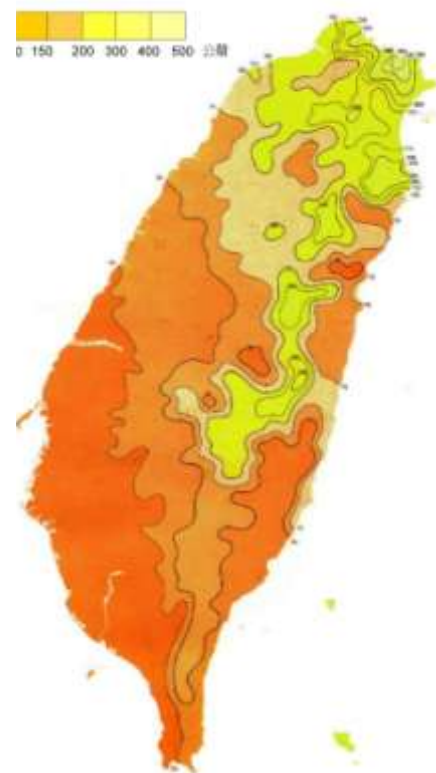


春季

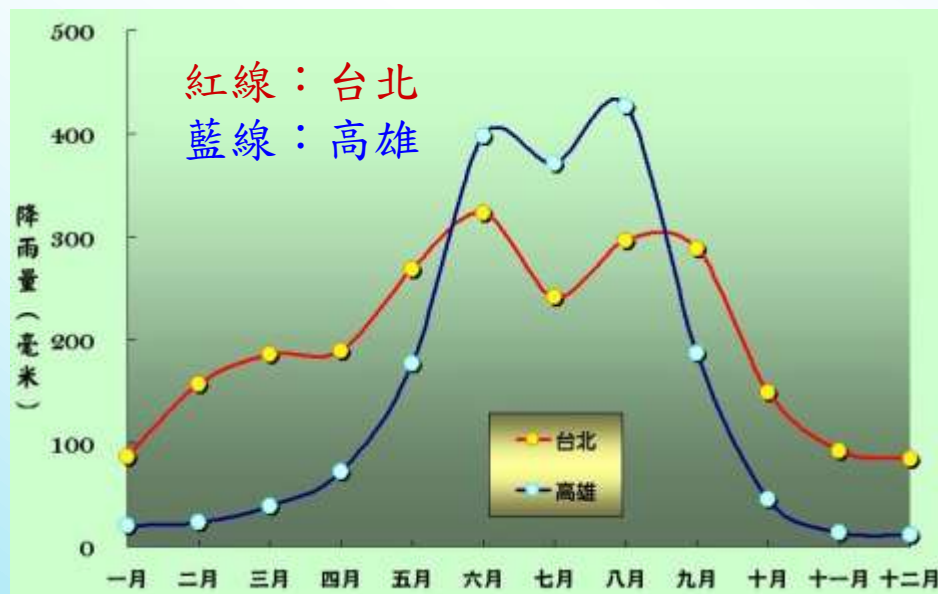


秋季

冬季

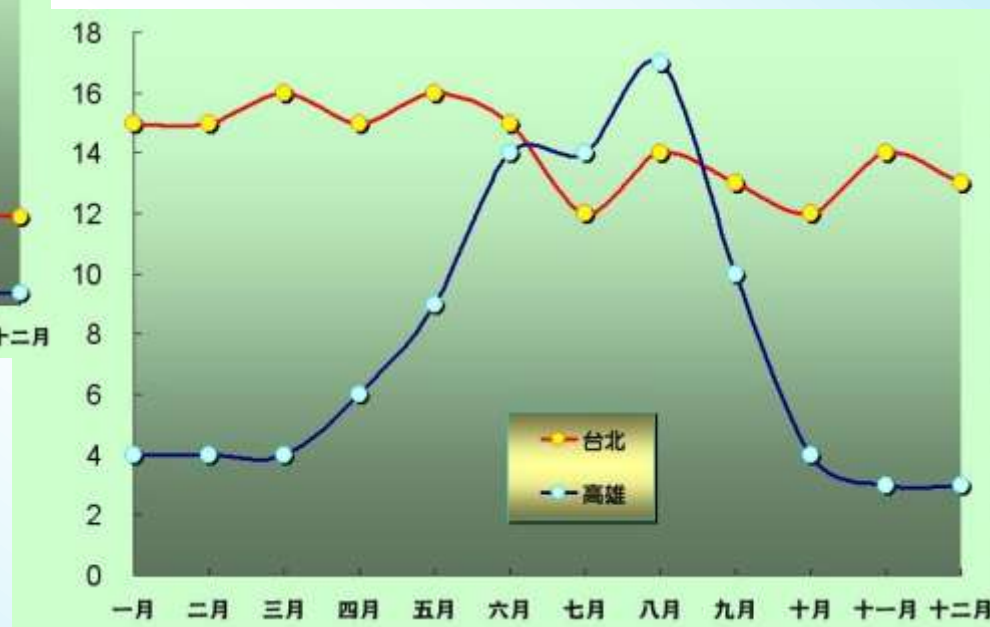


南北降雨特徵差異



降雨量

降雨日數



颱風與台灣之關係



1993年颱風路徑



1994年颱風路徑

颱風季雨量相差將近一倍



什麼是颱風？



「颱風」是發生在熱帶地區廣大海洋面上，近中心平均最大風速每秒超過17.2公尺的熱帶性低壓系統。

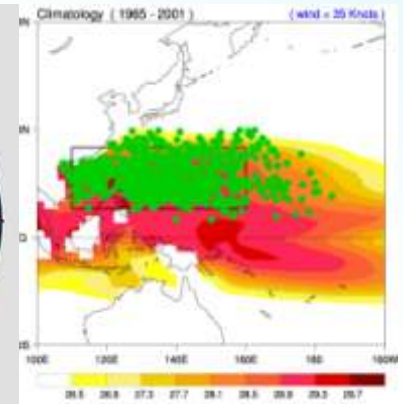
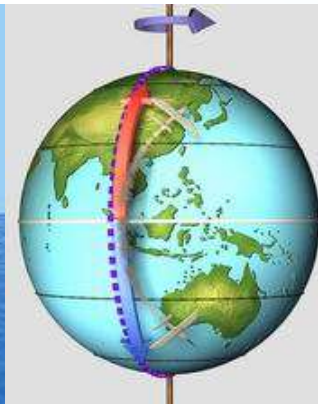
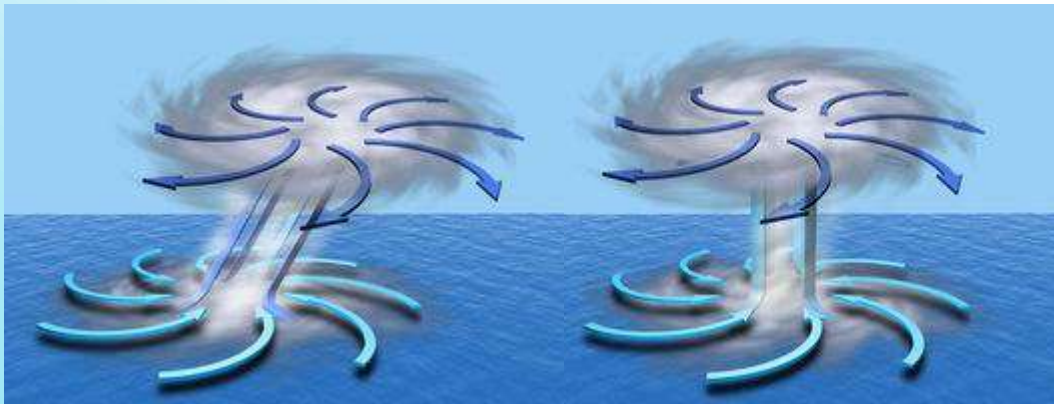
颱風 (Typhoon)

颶風 (Hurricane)

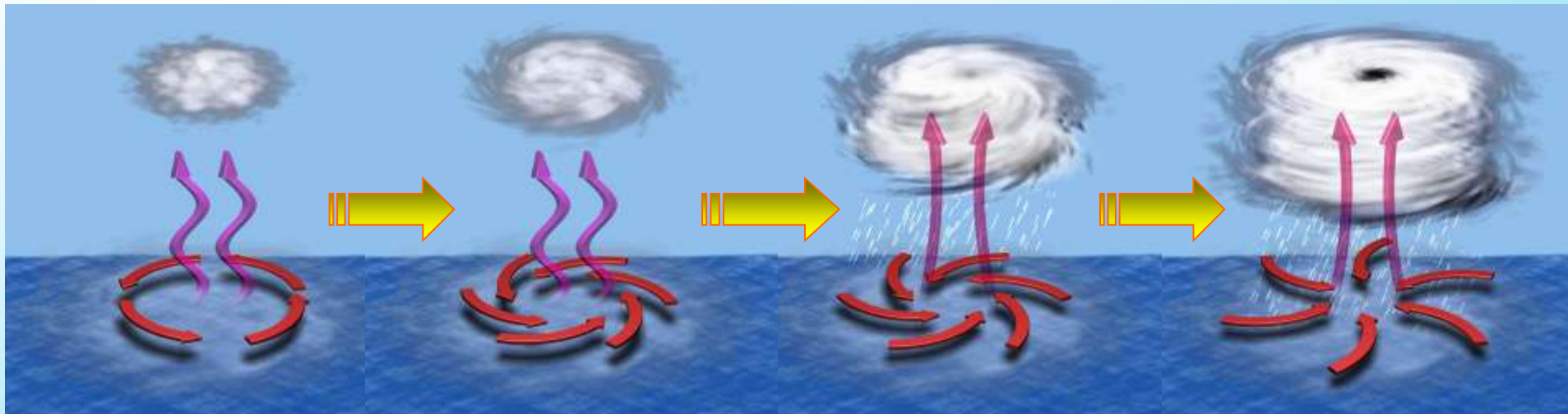


颱風形成要件

1. 廣闊的海洋面上且海水表面溫度高於 26.5°C
2. 偏離赤道五個緯度以上
3. 不穩定的大氣層（低層擾動、水氣充足）
4. 垂直風切不能太大



颱風形成四步驟



低壓擾動

低壓增強
開始旋轉

運動旺盛
水氣凝結
釋放潛熱

颱風成形
雲牆、螺旋狀雲帶
相偕出現



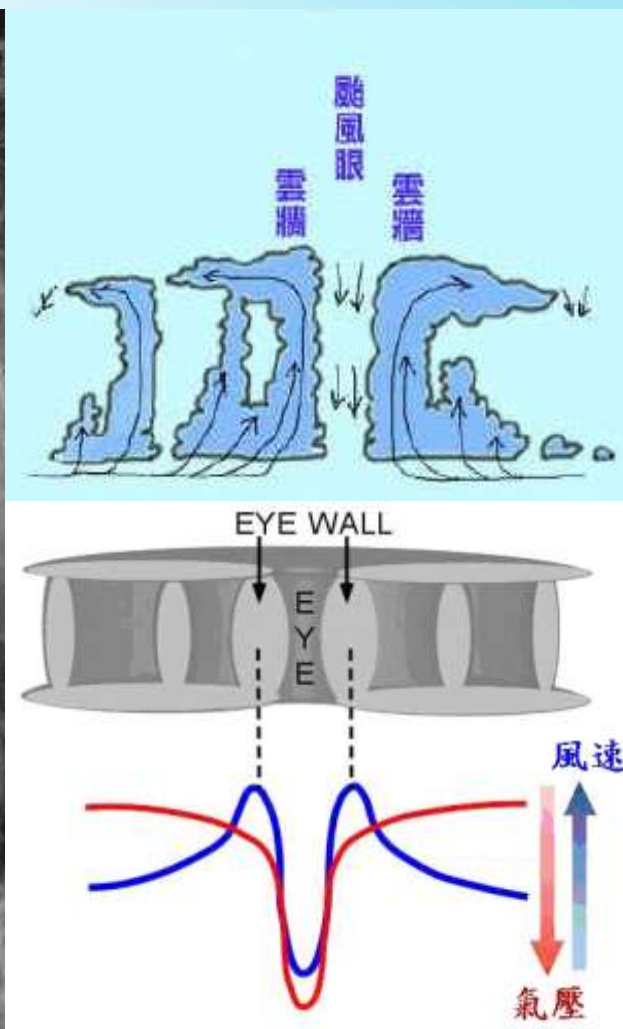
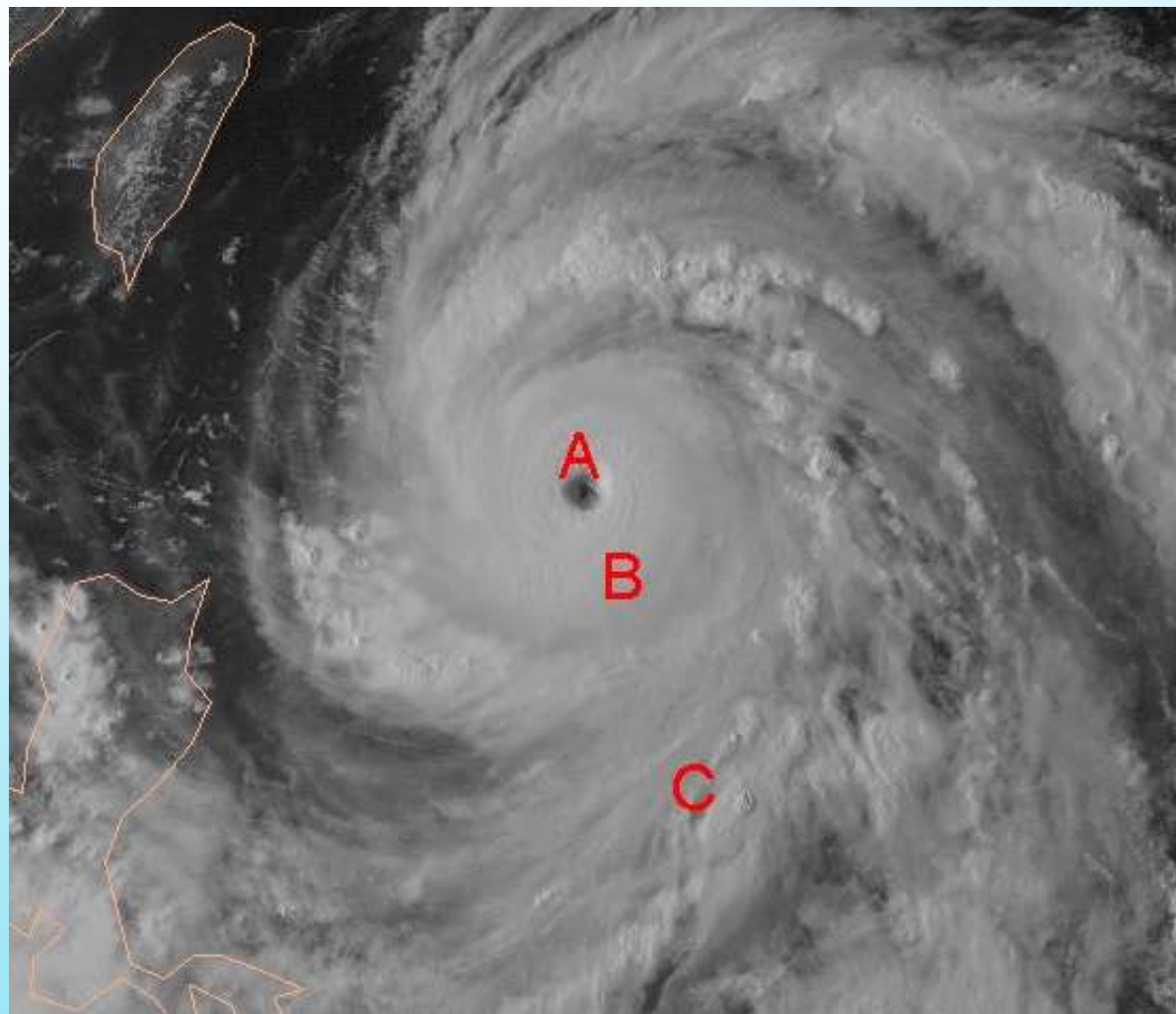
颱風的分類？

颱風類型	颱風中心附近之十分鐘平均風速		
	V表風速 (公尺/秒)	V表風速 (knots)	風 級
熱帶低壓	$V < 17.2$	$\leq V < 34$	8級以下
輕度颱風	$17.2 \leq V < 32.7$	$34 \leq V < 64$	8~11級
中度颱風	$32.7 \leq V < 51.0$	$64 \leq V < 100$	12~15級
強烈颱風	$51.0 \leq V$	$100 \leq V$	16級以上

※ 國際上將輕度颱風稱為熱帶風暴，中度颱風強度以上才稱為颶風
並把颶風分成五等級。



颱風的結構



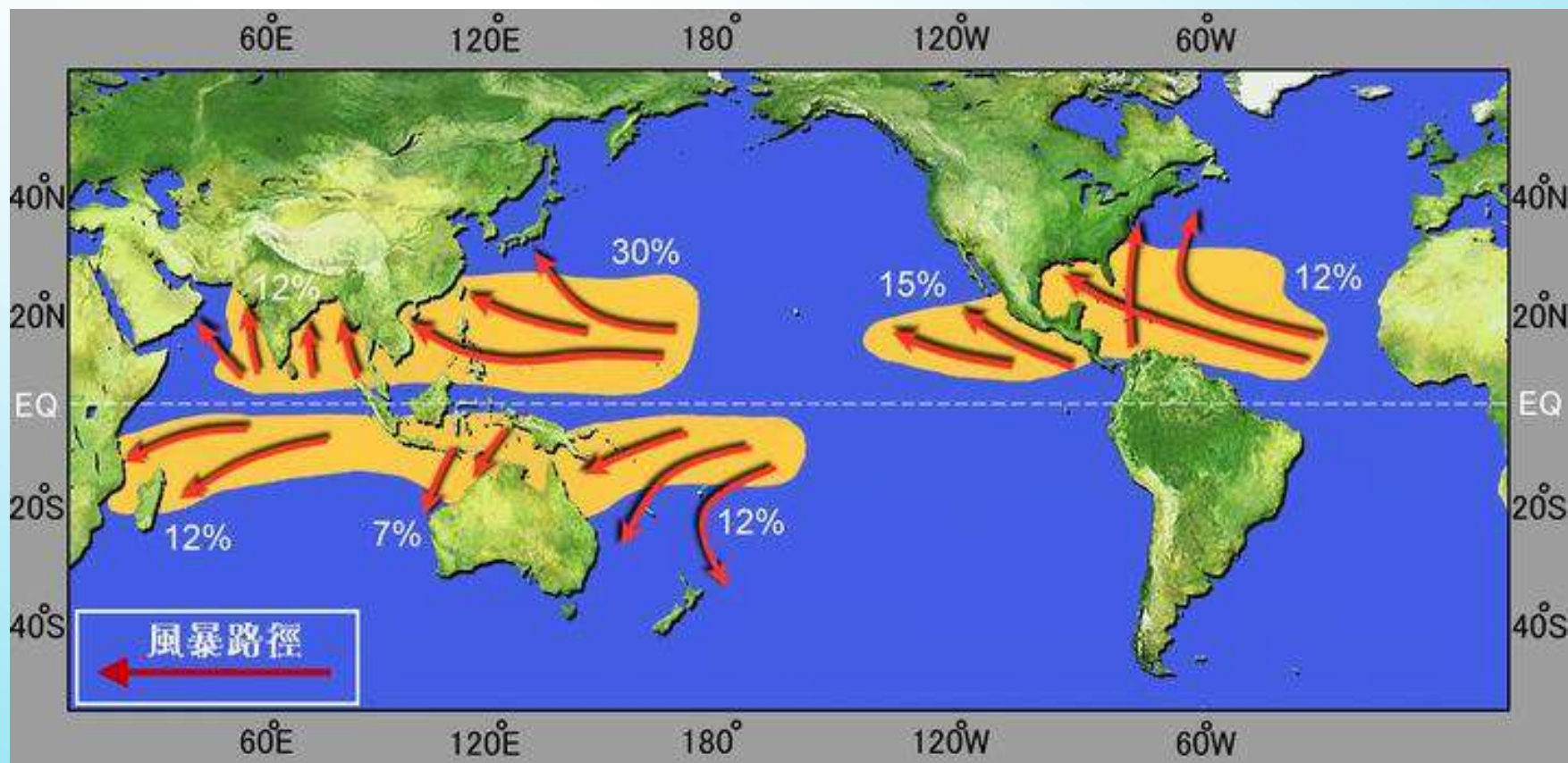
由衛星看颱風眼



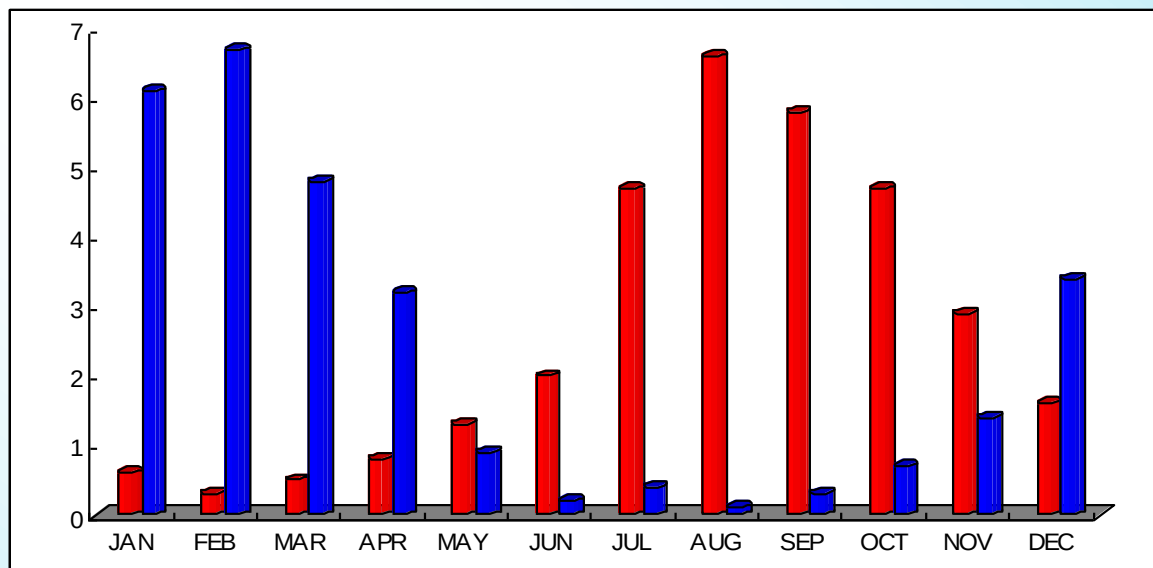
ISS007E14892



颱風的源地



颱風的季節分布



南北半球颱風

出現時間序列

紅色：北半球

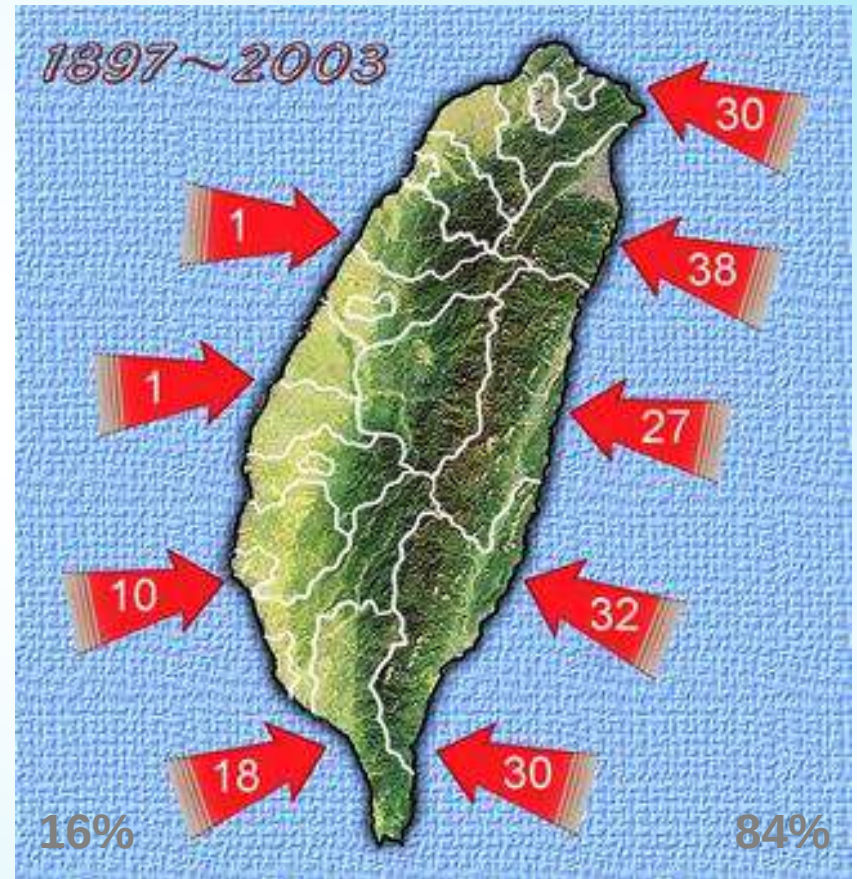
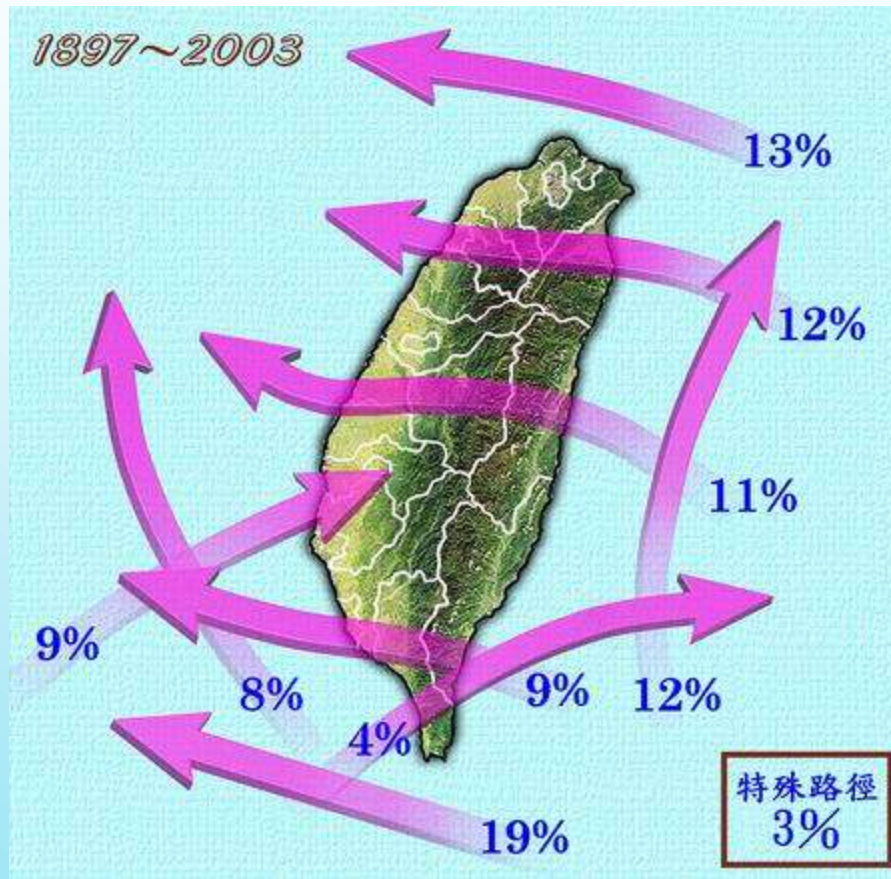
藍色：南半球



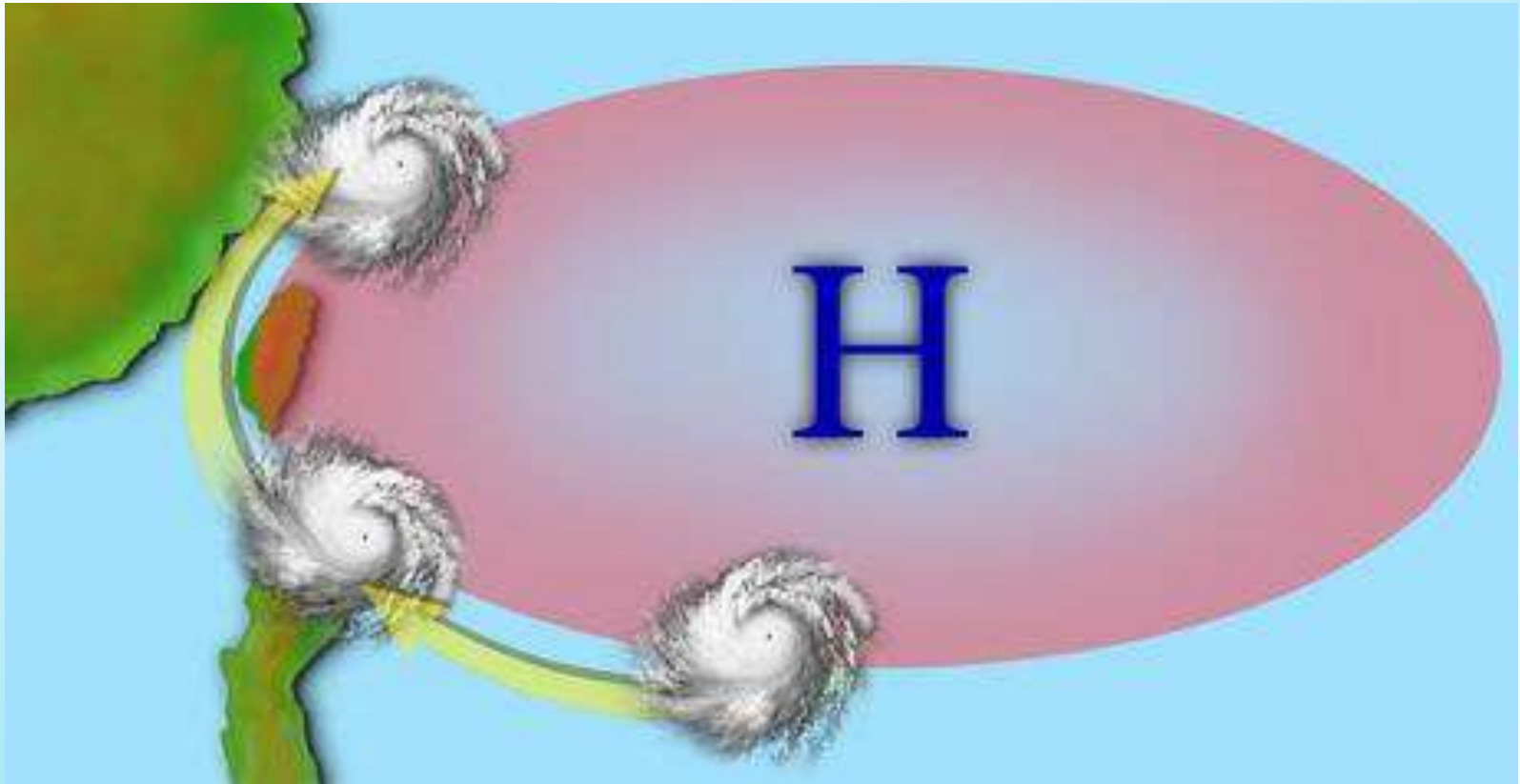
西北太平洋及南海地區海域之颱風生成次數與侵台颱風次數時間序列



侵台颱風路徑與登陸點分布



太平洋副高與颱風之關係



颱風來臨前兆



卷雲



成群移動快速的積雲



間歇性大雨



炫麗晚霞



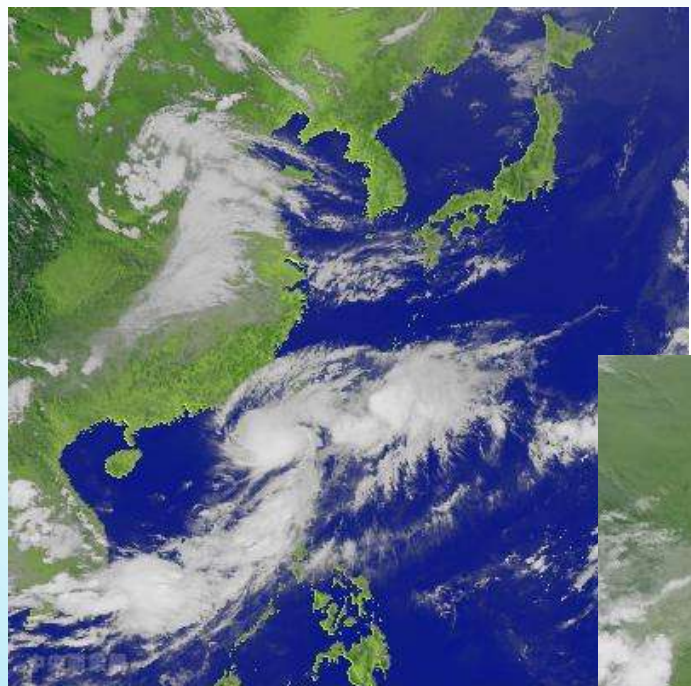
能見度佳



岸邊有長浪



不同時期的颱風環流



GOES9 紅外線雲圖 6/02 14:29



GOES9 紅外線雲圖 11/02 17:23



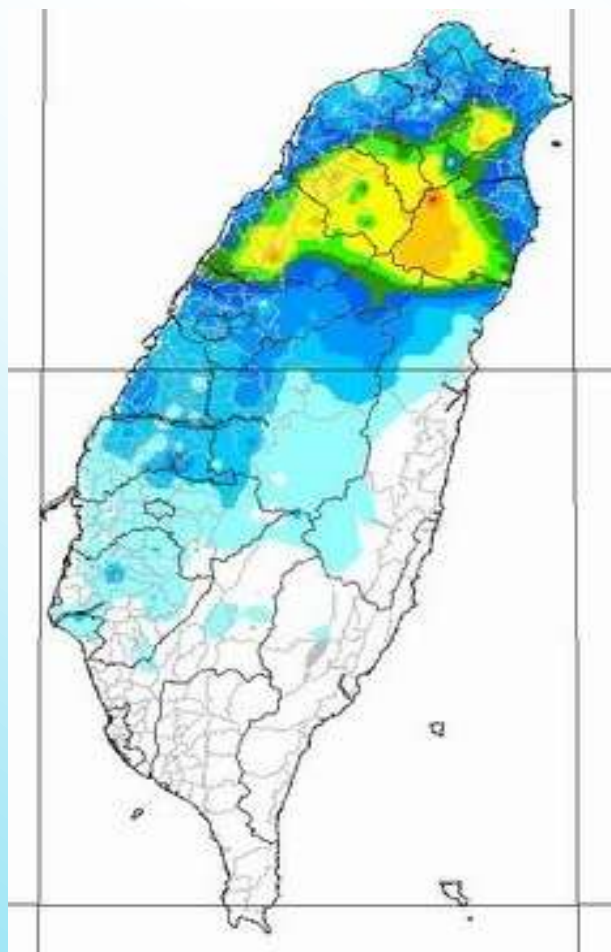
GOES9 紅外線雲圖 8/25 04:00

盛夏「0」

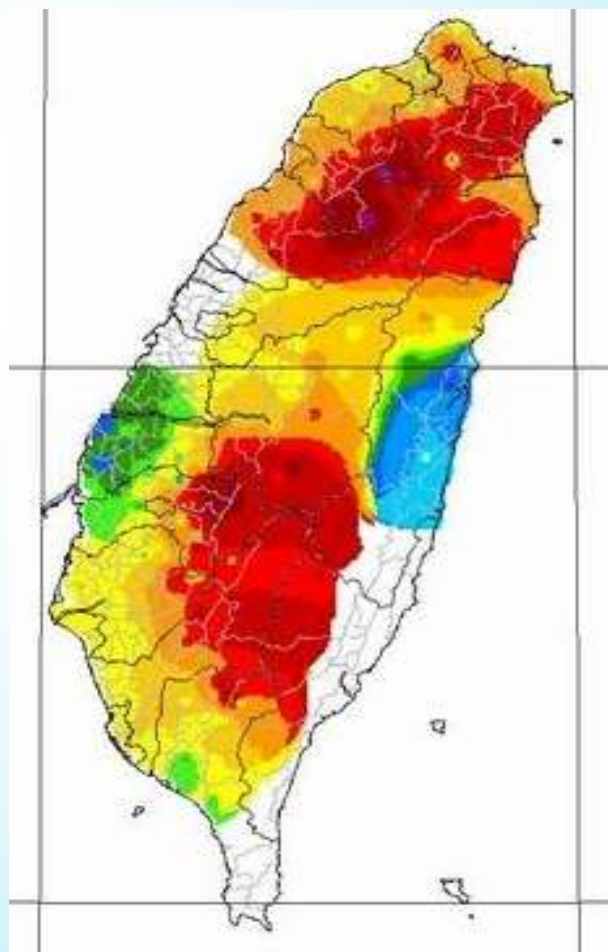
初夏「9」

秋颱「6」

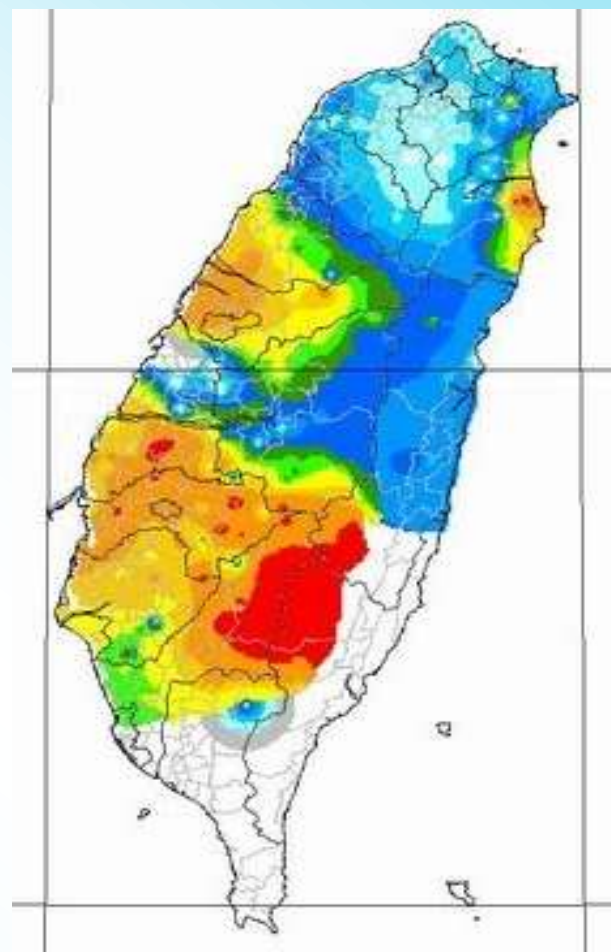
颱風降雨三部曲



登陸



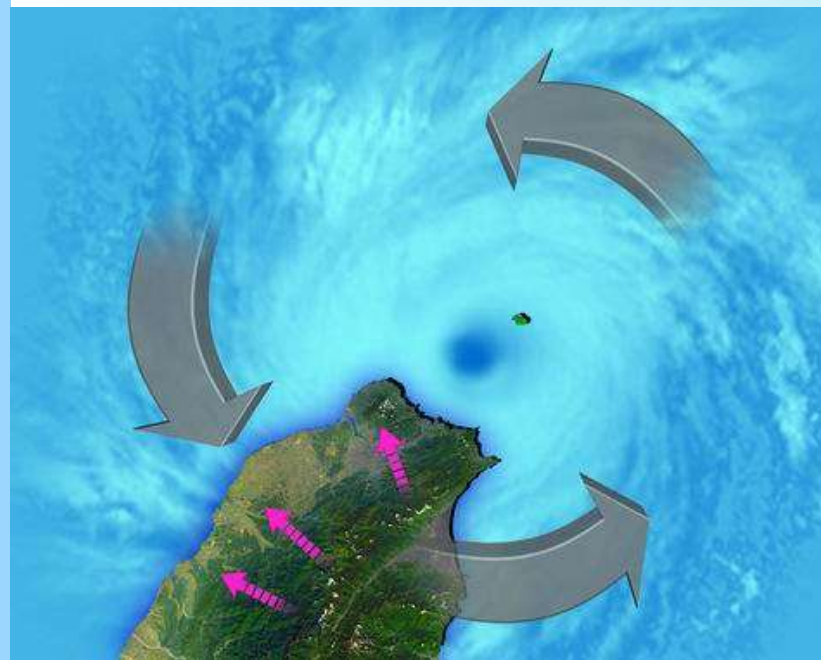
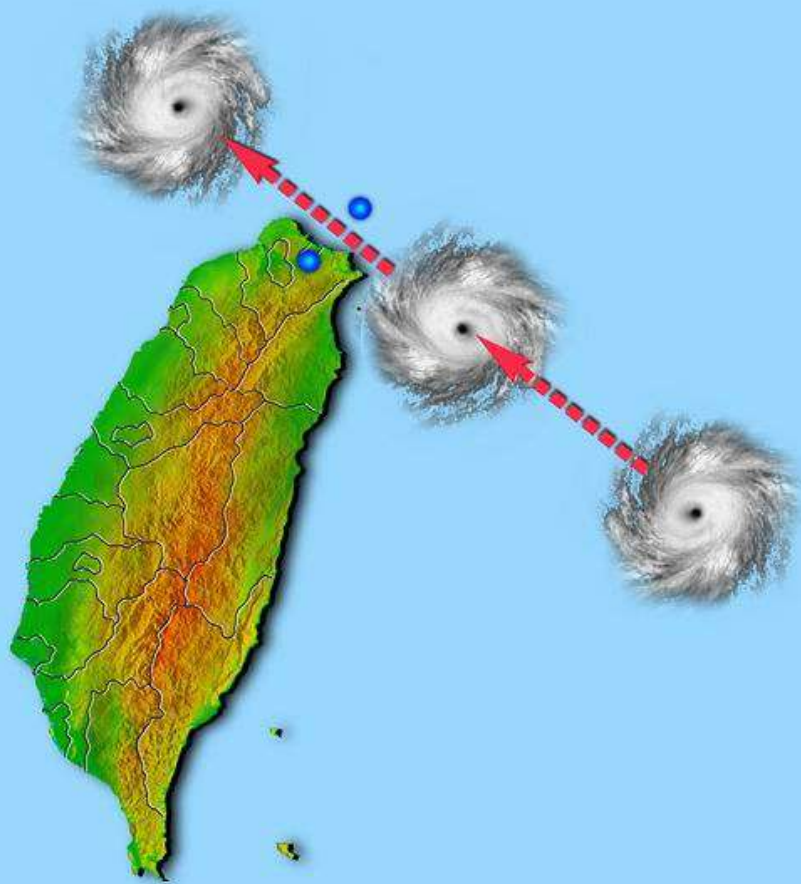
侵襲中



過境後

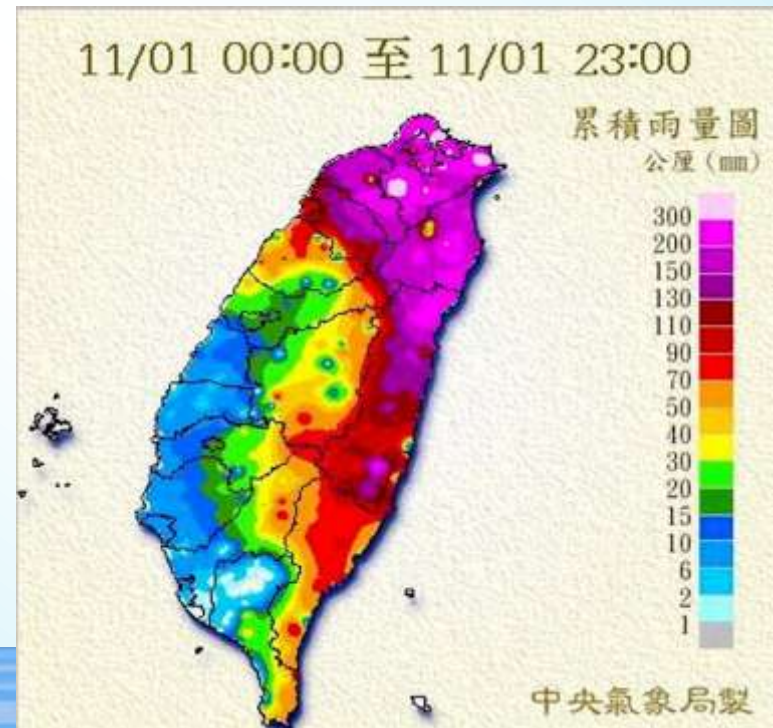
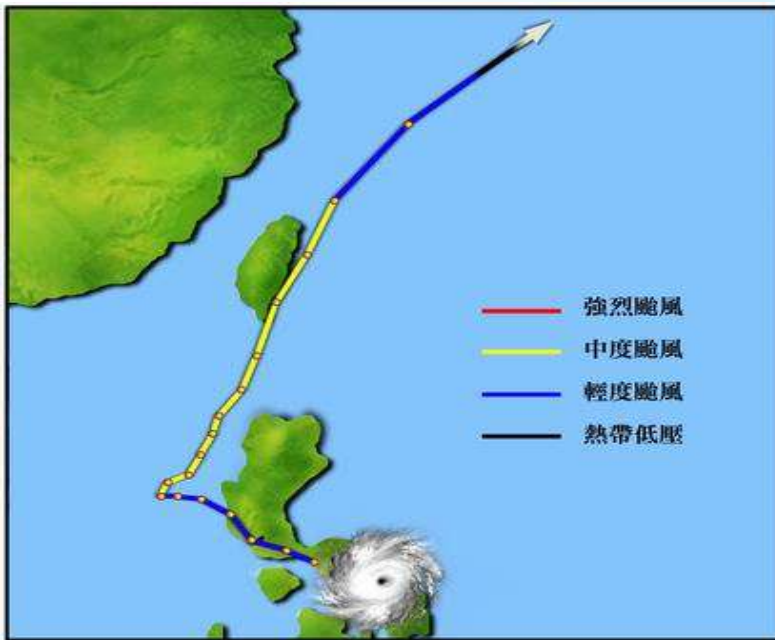
西北颱

所謂「西北颱」指的是颱風從臺灣東方海面往西或西北方向前進，中心通過基隆、宜蘭和澎湖之間再往大陸方向移動，就稱為「西北颱」。



秋颶

標準的秋颶「象神」結合北方鋒面雲系，為北台灣帶來充沛雨量，圖為颶風移動路徑、過境期間之累積雨量分布與衛星雲圖。

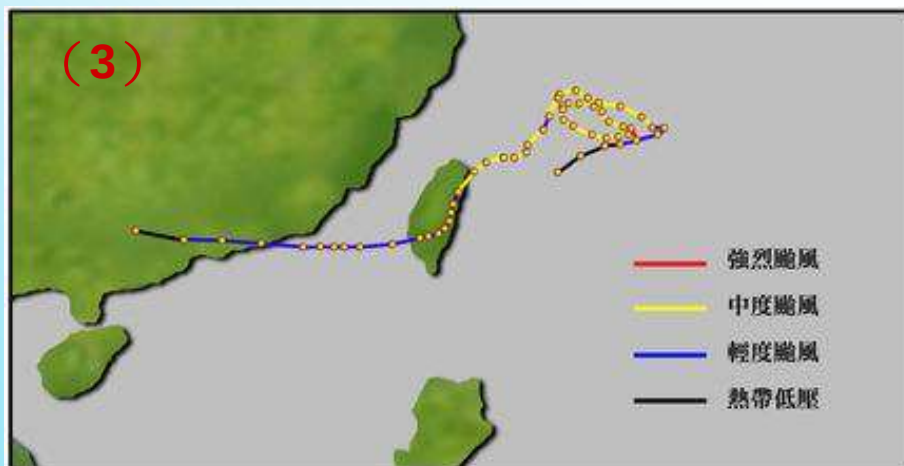
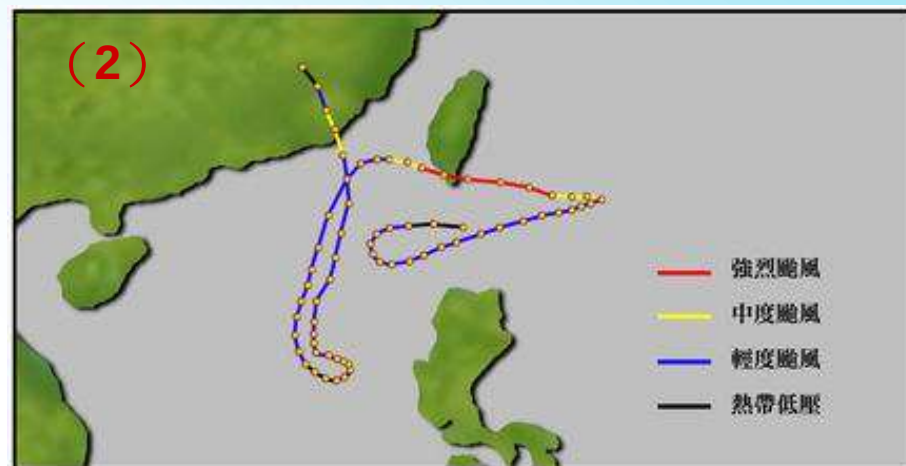
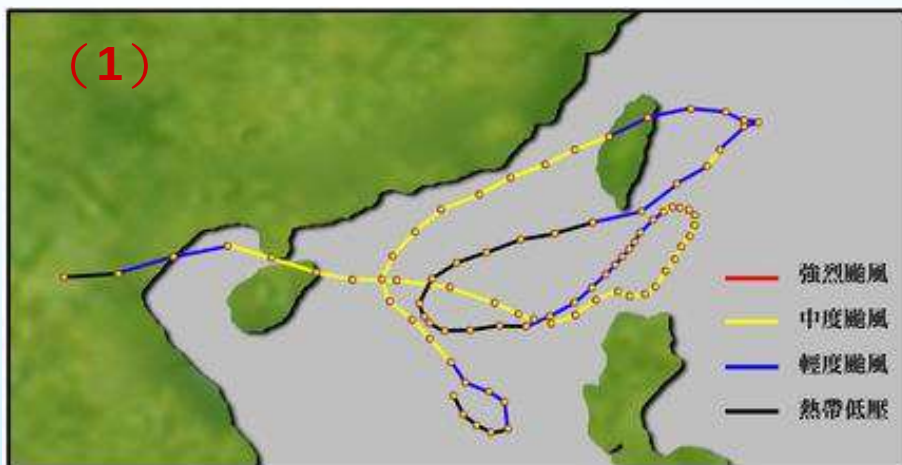




秋颱的發生往往伴隨北方南下的鋒面系統，並與東北季風產生共伴效應，造成局部地區出現大雨成災的畫面。所造成的災害以豪雨為主，風災反而較小，區域則集中在北部。

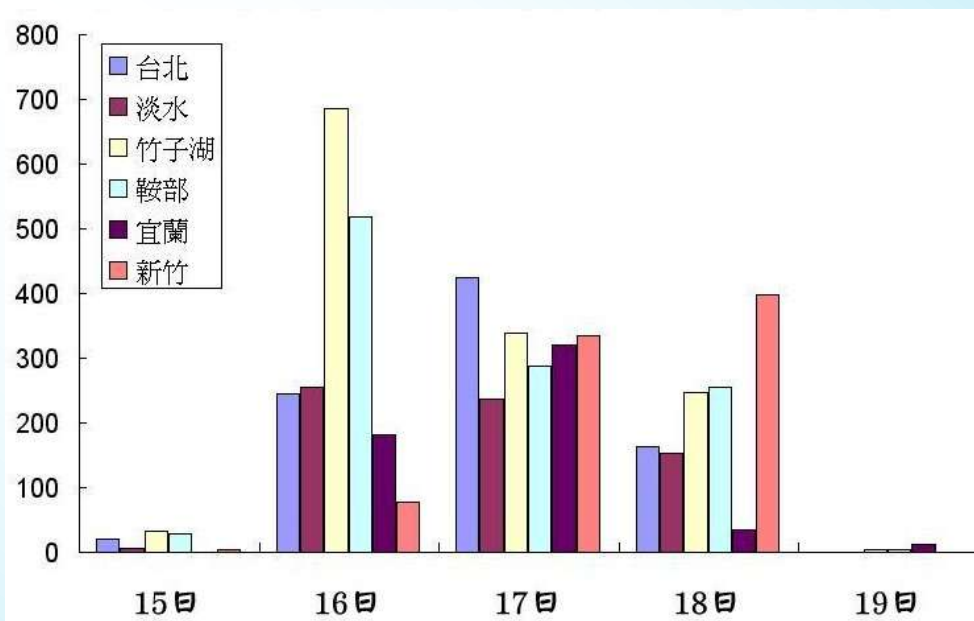


三怪颱



1. 韋恩颱風—1986年（民國75年）
2. 耐特颱風—1991年（民國80年）
3. 納莉颱風—2001年（民國90年）





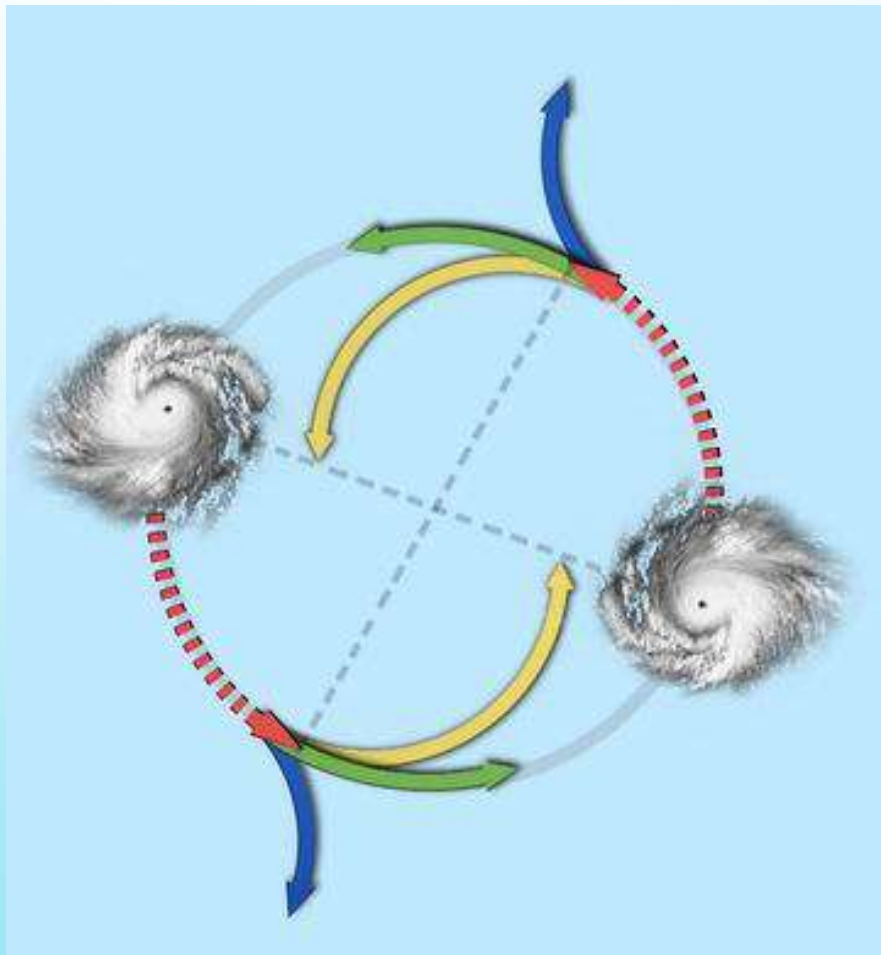
納莉颱風侵台期
間北部降雨量與
八德路及捷運淹
水畫面



建造於日據時代（民國二十九年），至今已超過六十年，也是國內目前唯一的三級古蹟橋樑糯米橋，受到敏督利颱風帶來的豪雨洪水沖刷，橋面被大水沖毀。



雙颱風



當有兩個颱風同時存在於海洋上，且兩者之距離大約在1200公里以內時，彼此間就有可能受到導引氣流影響，而繞著共同旋轉軸並沿著反時鐘方向旋轉，由於這種現象是由日本氣象學家藤原櫻平（Fujiwhara）於1921年所提出，也因此稱這種雙颱風效應為藤原效應（Fujiwhara effect）。



衛星所拍攝到之雙颱風現象



颱風伴隨之災害天氣

1. 焚風

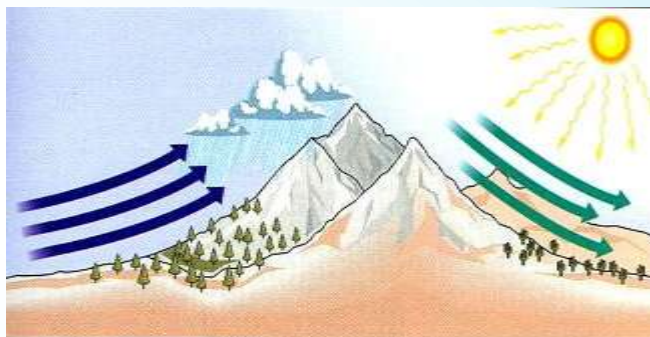
2. 龍捲風

3. 暴潮、巨浪

4. 暴風、鹽風

5. 洪水、山崩

6. 病蟲害



臺閩地區民國47至90年間之天然災害傷亡及損失情形

災害類別	發生次數	人 員 傷 亡 (人)				房屋倒塌 (間)
		總 計	死亡人數	失蹤人數	受傷人數	
總計	213	31,545	5,973	1,588	23,984	541,311
地震	17	15,083	2,576	29	12,478	149,499
颱風	152	13,873	2,417	1,074	10,382	341,992
水災	37	2,432	927	474	1,031	49,626
其他	7	157	53	11	93	194

【註】其他天然災害包括山崩、山洪爆發、龍捲風。資料來源：內政部消防署。



追風計畫

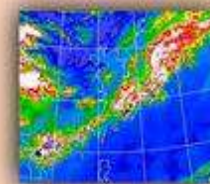
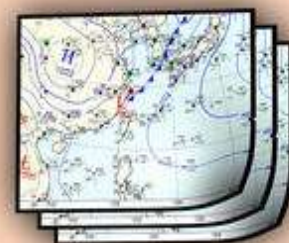
台灣於2002年開始推動載人飛機偵測颱風之實驗計畫，稱為「追風計畫」，並於2003年9月1日針對行經巴士海峽的「杜鵑」颱風，進行第一次載人飛機進入颱風進行之觀測任務。



氣象觀測的種類



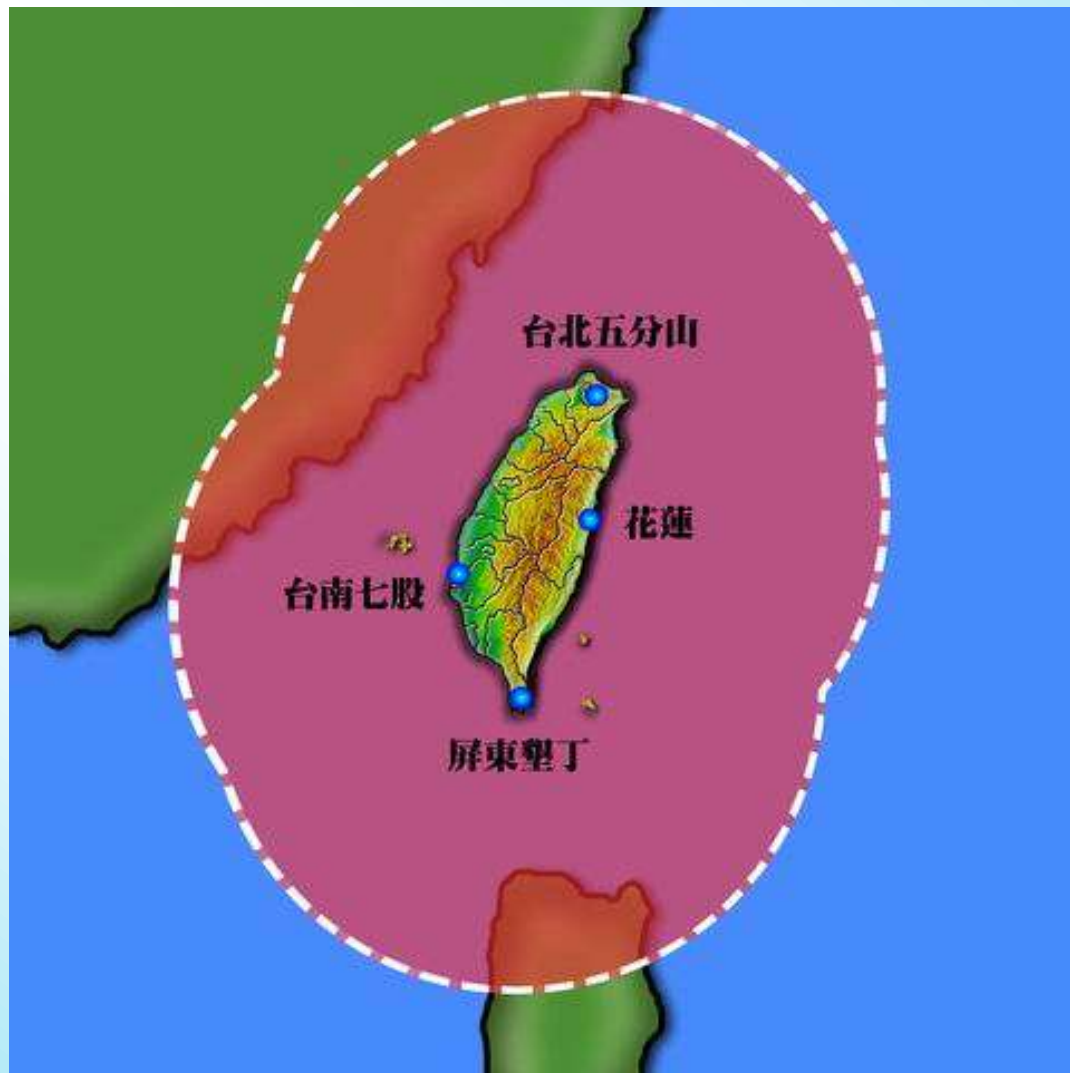
氣象資料
電腦自動
編輯系統



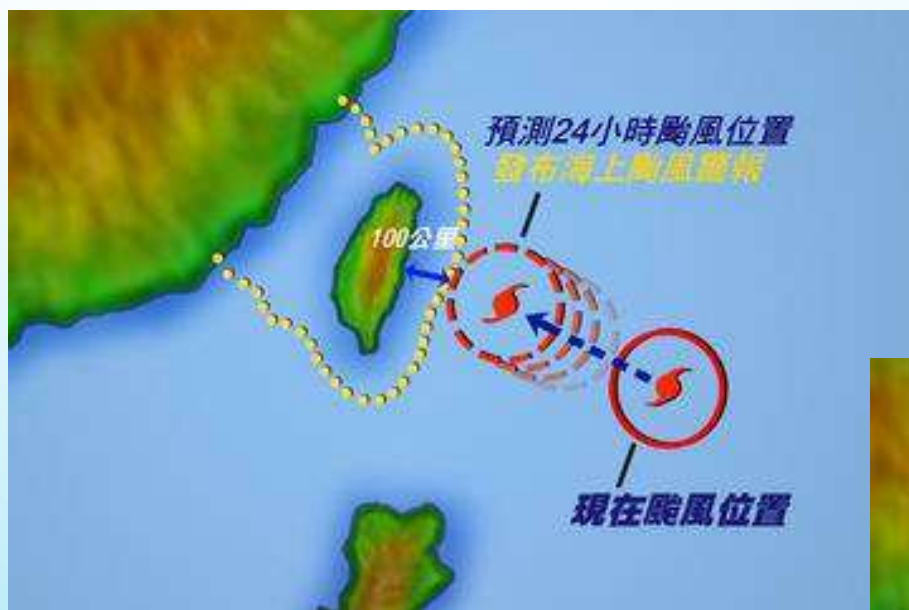
各種
天氣圖



都普勒雷達觀測網



颱風警報的發佈

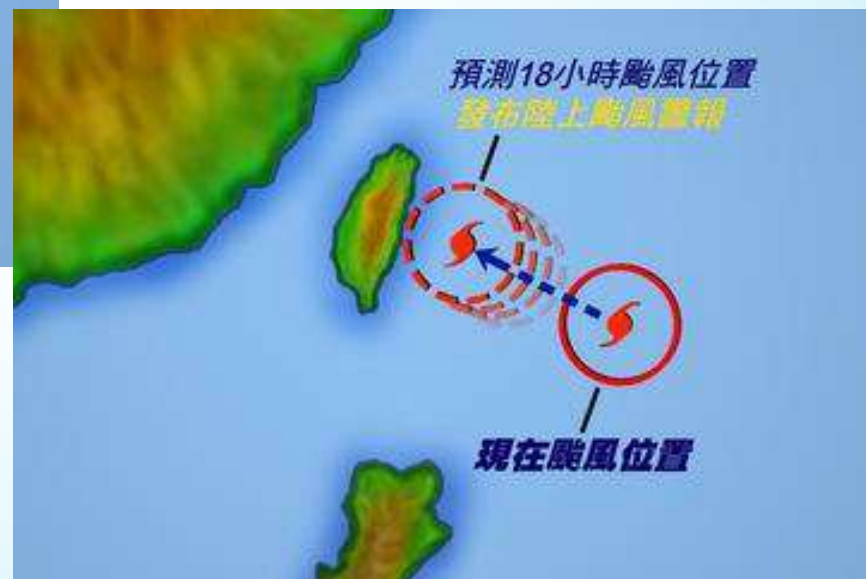


海上颱風警報

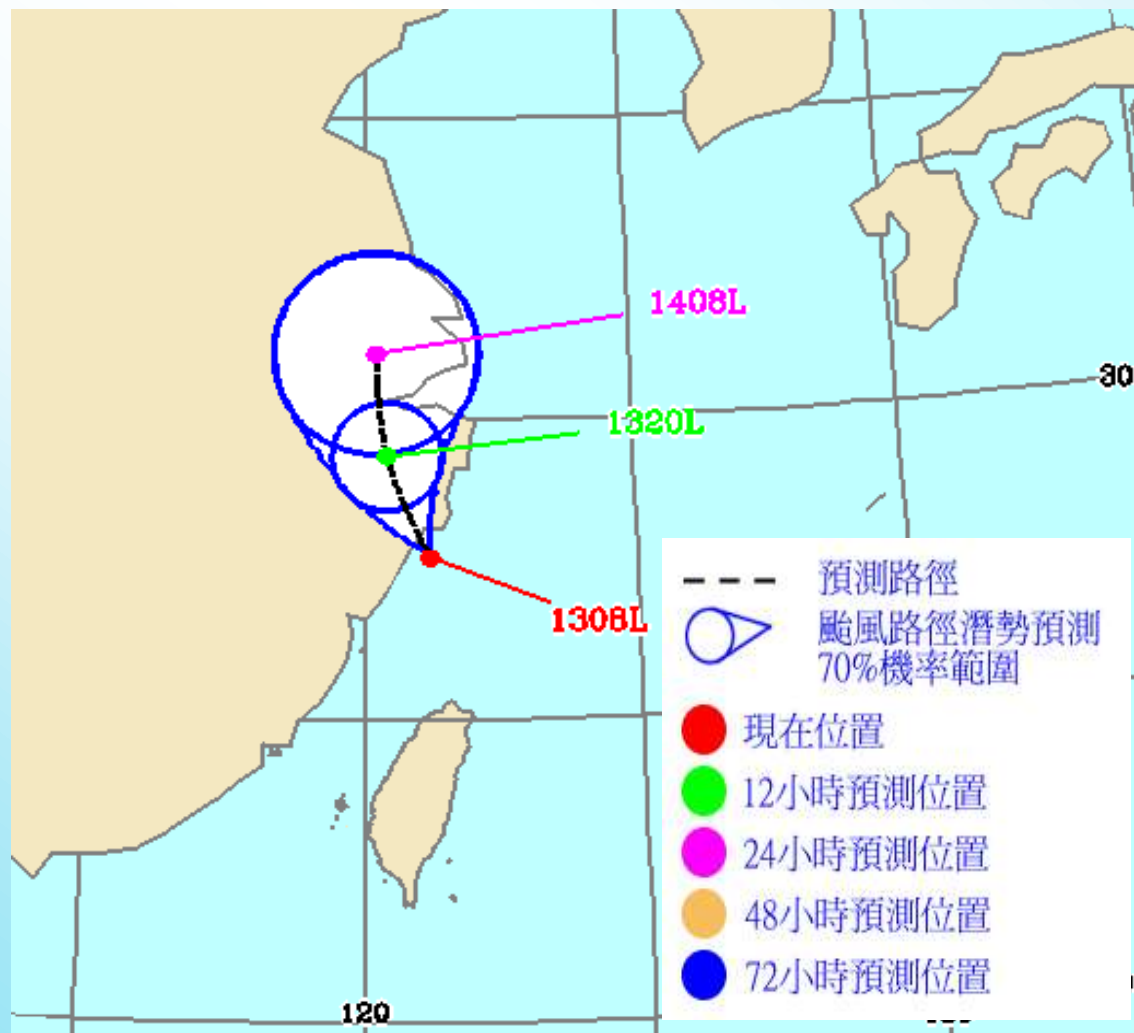
預測24小時後暴風圈離台灣100公里

陸上颱風警報

預測18小時後暴風圈碰觸台灣陸地



扇形機率預測圖



扇形機率預測圖之用意在於表示未來颱風移動路徑之潛在勢力範圍。其中的扇形面積所代表之意義為，未來12或24小時，乃至於48小時內，颱風中心有百分之七十的機率會落在此扇形範圍內。

豪大雨之定義與發生時機

中央氣象局將「豪大雨」分成四個等級

共通條件：當未來有連續性降雨出現，同時至少有一小時的雨量可能超過15毫米。

1. **大雨**：一天的累積雨量可能超過 50毫米，但不及130毫米。
2. **豪雨**：一天的累積雨量可能超過130毫米。
3. **特大豪雨**：一天的累積雨量可能超過200毫米。
4. **超大豪雨**：一天的累積雨量可能超過350毫米。

【註】以200毫米為特大豪雨的標準，是因為一旦到達該降雨量，山區就有發生土石流的可能，一旦達到350毫米以上，許多地區就可能發生淹水。



認識洪水篇

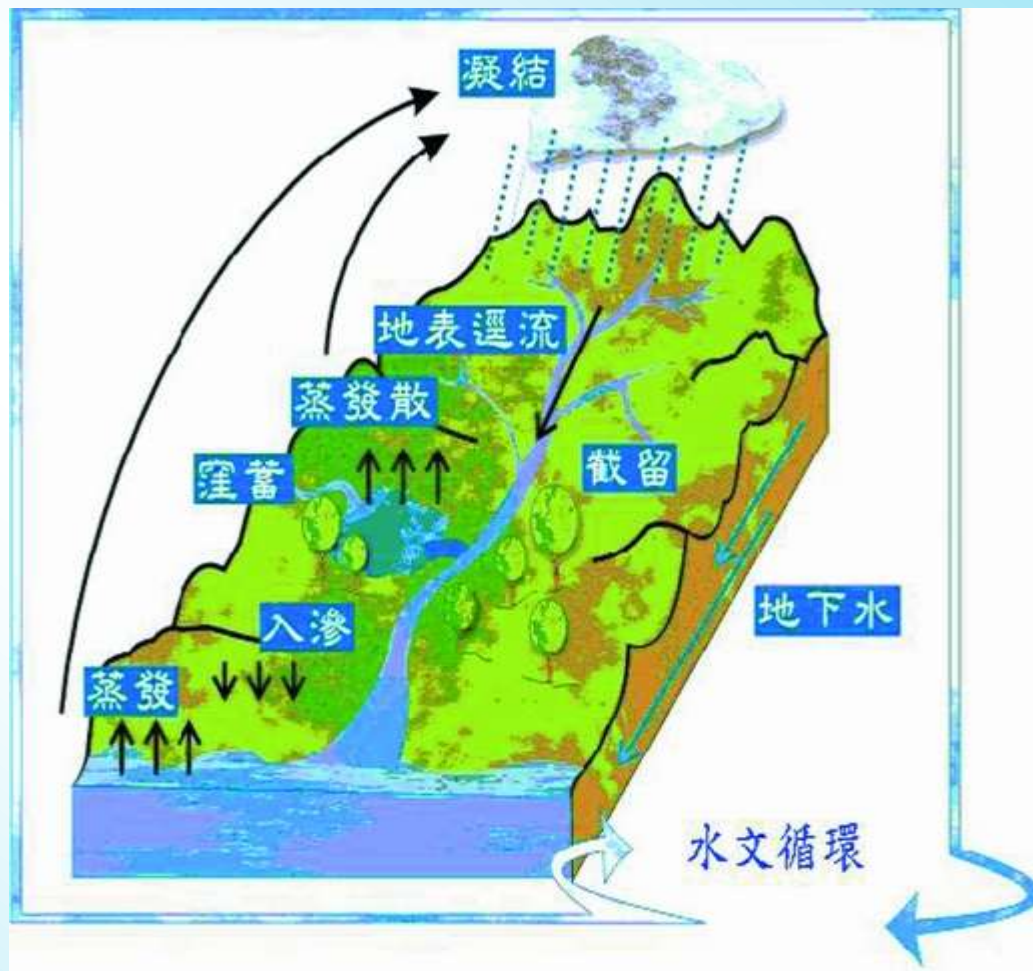
教材編撰人：陳明仁
台灣大學水工試驗所



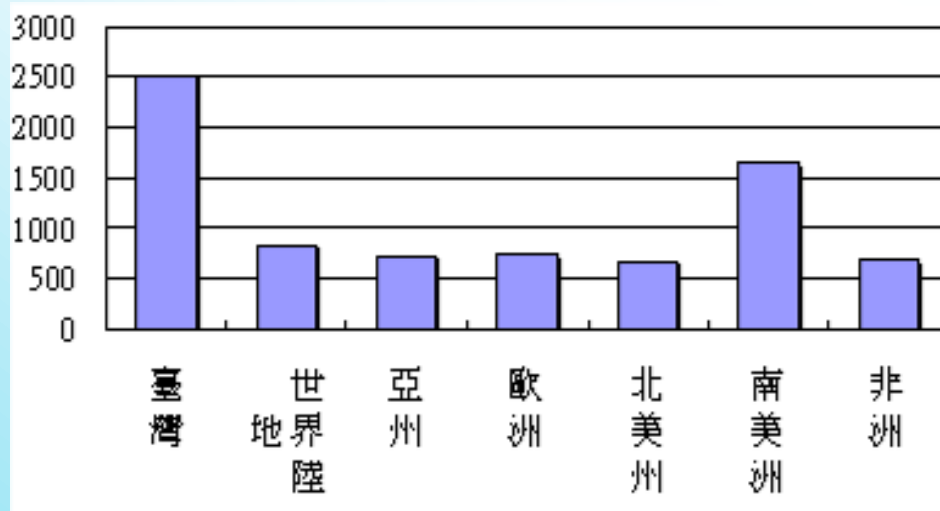
台灣洪水的特性

什麼是水文？

一、水文循環

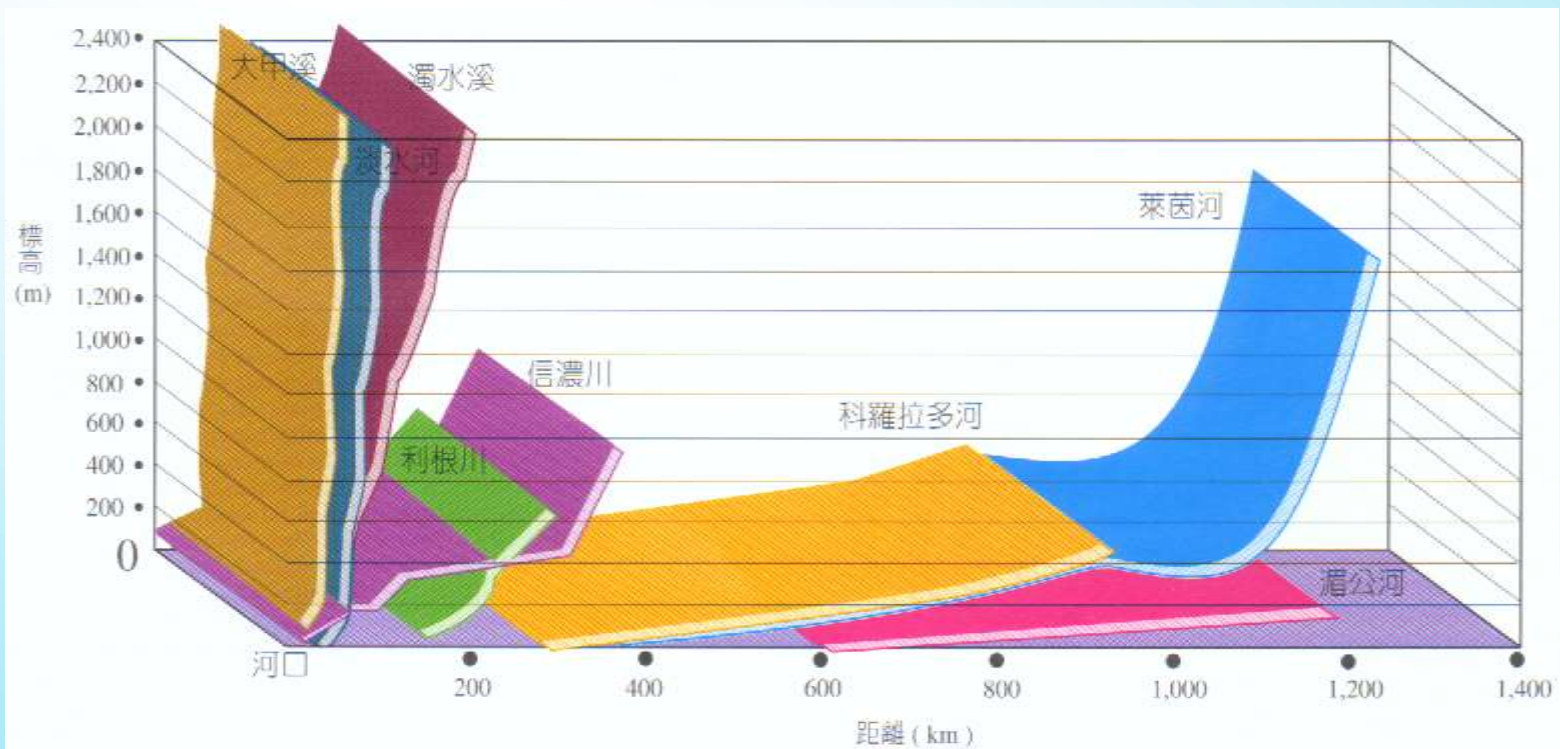


二、台灣水文特性 (年降雨量)



台灣特別的地理環境

一、地形



二、土地利用變遷

台灣由於近幾十年來，人口增加與產業發展，土地利用變遷結果，農林牧用地減少，建築交通用地增加，將影響到雨水入滲減少、總逕流量增加與逕流到達時間減短。



洪災與澇災

類洪放，原或外雨水蓄成，
一的排洪其他防是因排貯造成，
有區游颶其堤這則而之而造
，水下納或過，種，將，而
災集往容水溢等一區時道是內水
水區道法雨水堤另會及河是
稱山河無量河潰。都法至這災
或游由道大致或成於無除，澇
災上經河之，岸造成降統排淹稱
洪為水當間因護水水水系或溢又



洪水的防範

防洪工程

為減輕洪災損失，洪災防治措施是必要的手段，過去之防洪手段係以硬體工程為主，如：堤防、防洪牆、河道整治、水庫等限制洪水之工程興建，估計平均每年各項防洪工程經費約109億元。主要的工程防治措施，包括蓄洪、分洪、導洪、束洪及排水等五種。



蓄洪：



分洪：

員山子分洪計畫工程布置圖



導洪：
束洪：
排水：





一般民眾的警覺

1. 緊急疏散避難與安置計畫
2. 洪水警報
3. 洪水預報
4. 都市土地利用規劃、稅賦減免與災害補貼(例如社子島)、防災應變計畫等
5. 一樓高腳式漏空建築或低度利用



淡水河流域防洪措施例

台北盆地最主要河川—淡水河，匯集大漢溪、新店溪及基隆河流域面積廣達約2,726平方公里，由於地形特殊，洪水量特大，而台北橋及關渡隘口段，河槽狹窄，無法暢洩，故颱風時期，兩岸低窪地區經常氾濫成災。為保護區內人民生命財產安全，促進地區發展，歷年至今陸續辦理防洪計劃。



洪水監測與預警

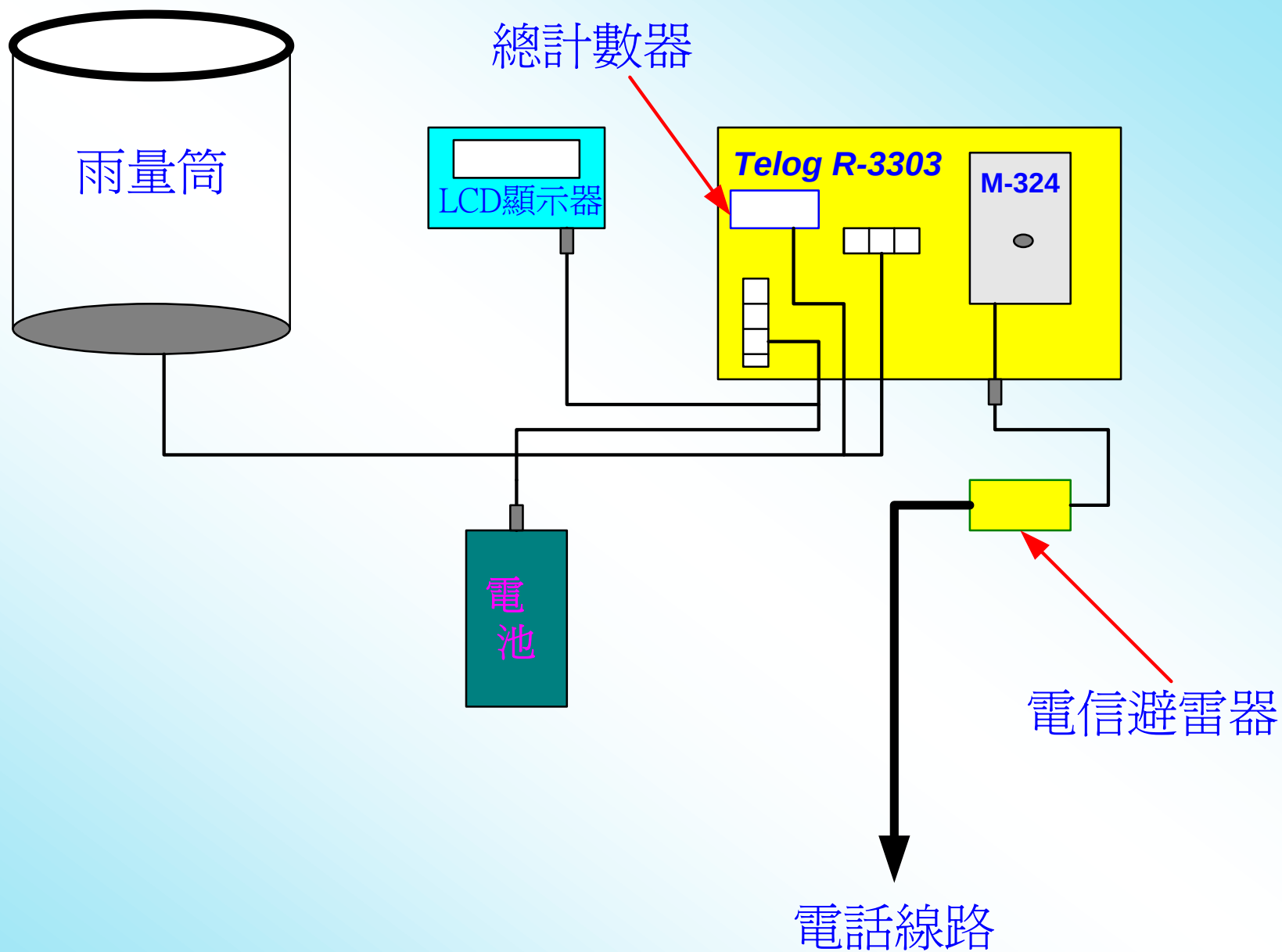
雨量與河川水位監測

雨量與河川水位之監測，除了作水文分析以提供相關規劃之外，就颱洪期間之防洪而言，目的為即時蒐集各雨量與水位提供災害預警與水情預報。本文中所指氣象水文觀測系統包括雨量站、水位站、氣象雷達觀測站或雨量雷達。雨量、水位資料供作預報使用



雨量站





雨量雷達

比較項目	C-BAND雨量雷達	都卜勒氣象雷達
1.觀測目標	雨量	大氣現象
2.觀測範圍	定量120km, 定性198km 34,000單元	定性460km 非常大
3.觀測頻率	每五分鐘觀測七次平均雨量	每五至六分鐘觀測一次 瞬間降雨量
4.觀測精度	1mm/h(0-250mm/h) 高精度觀測值	12mm/h(16層排列) 低精度估計值
5.資料量化利用	可	困難
6.輸出資料	5分鐘平均雨量 1~3小時累計降雨量 累計總降雨量	每五至六分鐘瞬間降雨量 1~3小時累計降雨量 累計總降雨量
7.觀測角度	三種仰角	十四種仰角
8.時雨量	每小時十二組資料	不固定
9.資料利用	可自行研發製作圖表	依賴氣象局開發
10.資料校正	易	複雜
11.洪水預報應用	可	供參考



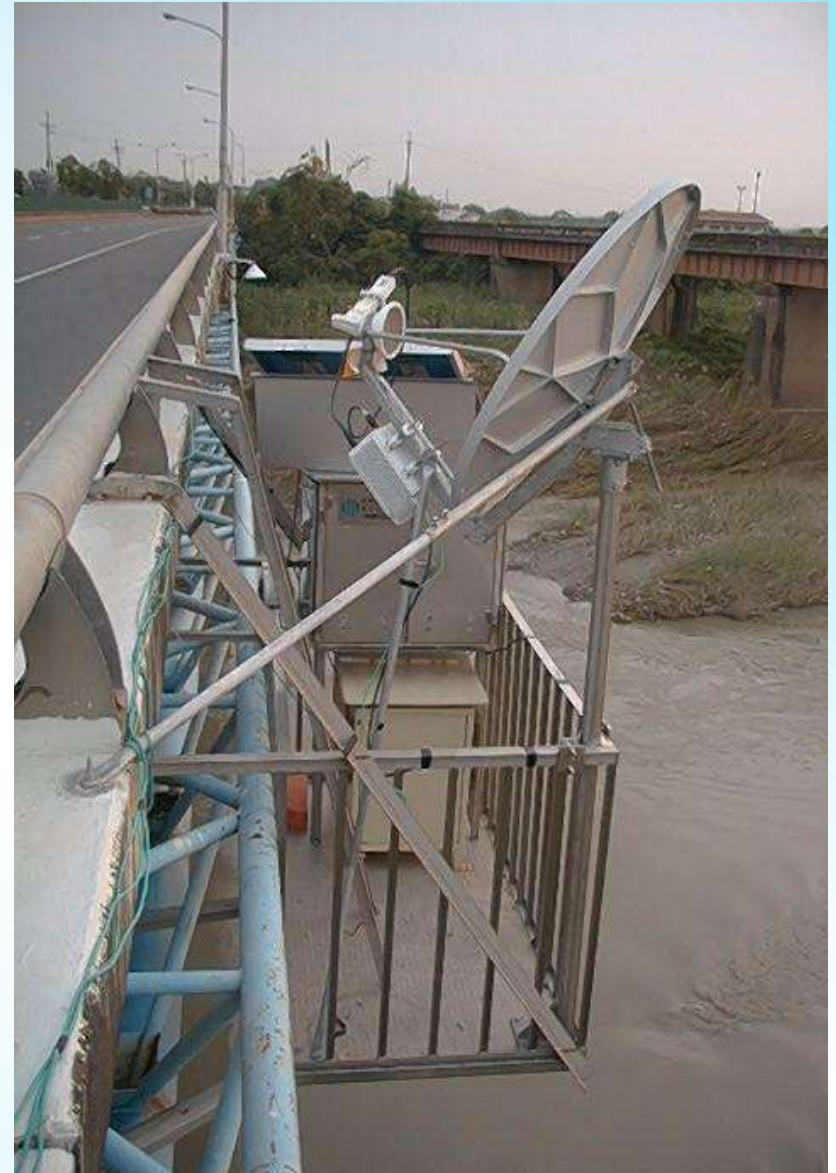
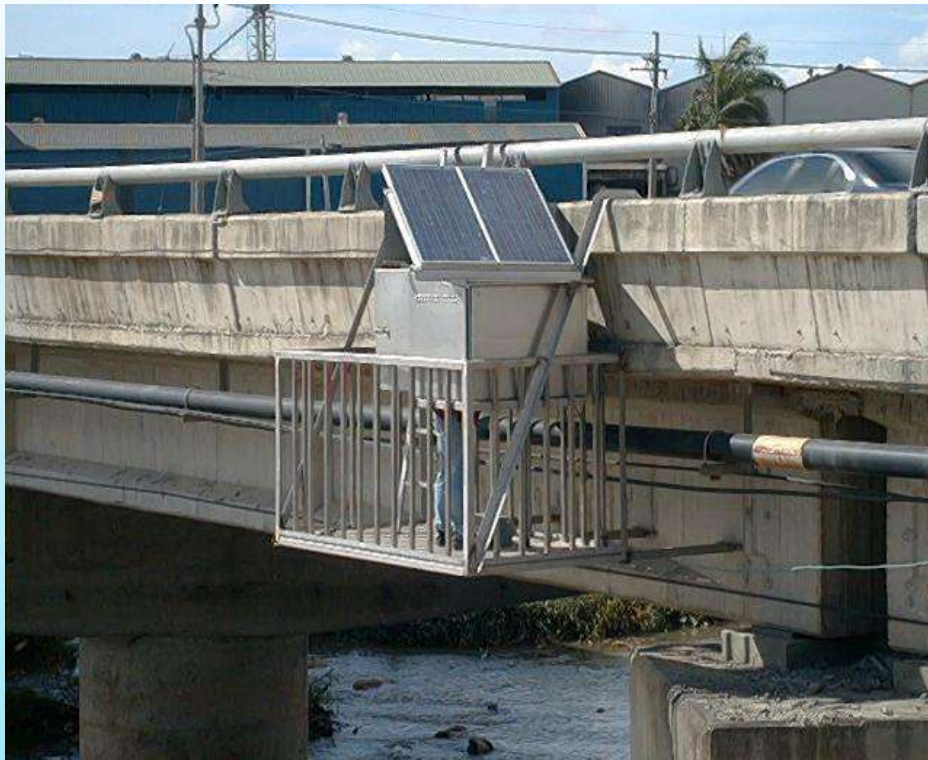
水位監測

水位站之設置須考慮該站作為：

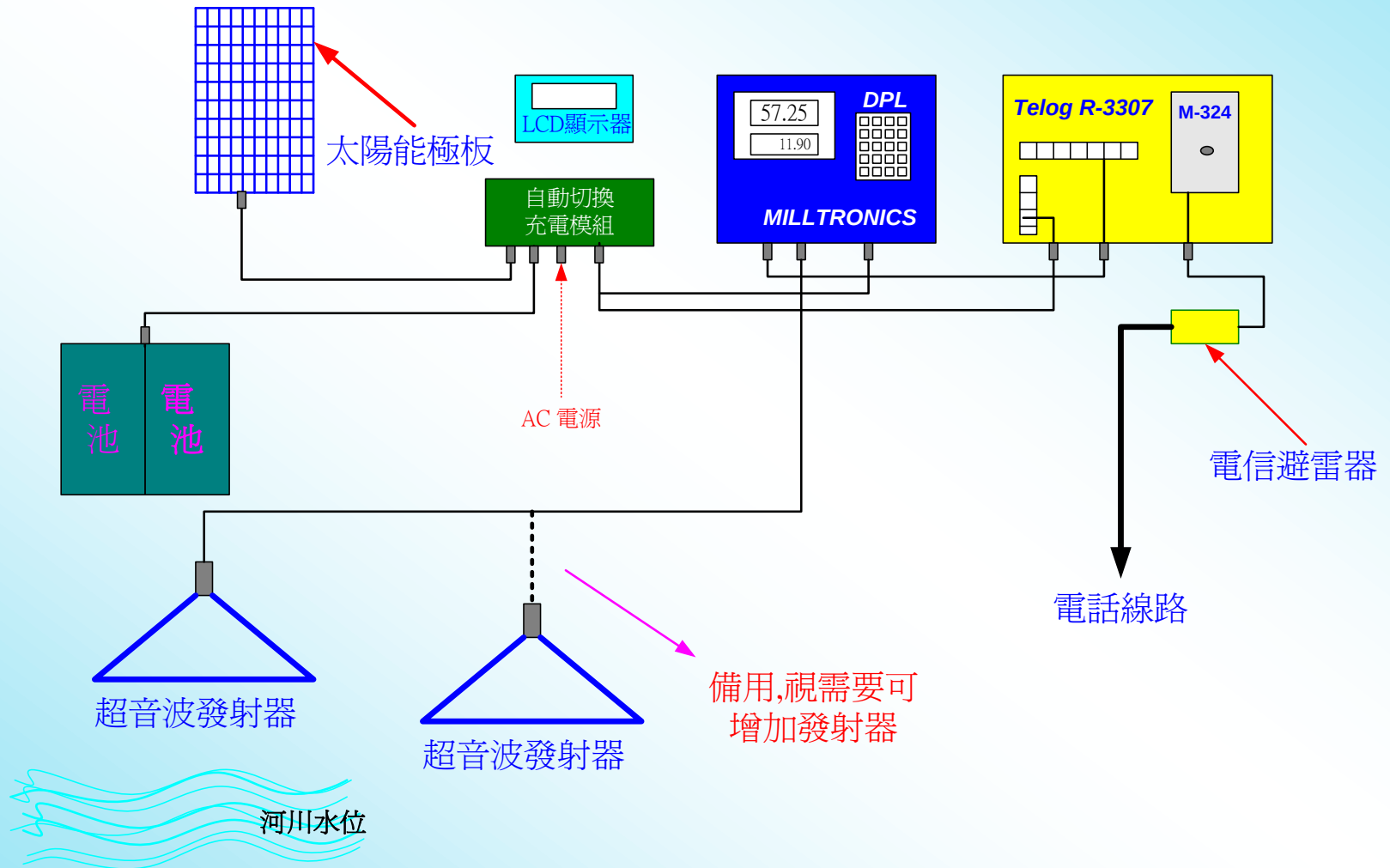
- (1) 上游邊界水位、流量之掌握：以掌握上游入流狀況，並作為預報模式之上游邊界條件。
- (2) 主要支流流域之流量掌握。
- (3) 下游河口站：以掌握感潮流情況，並作為預報模式之下游邊界條件。







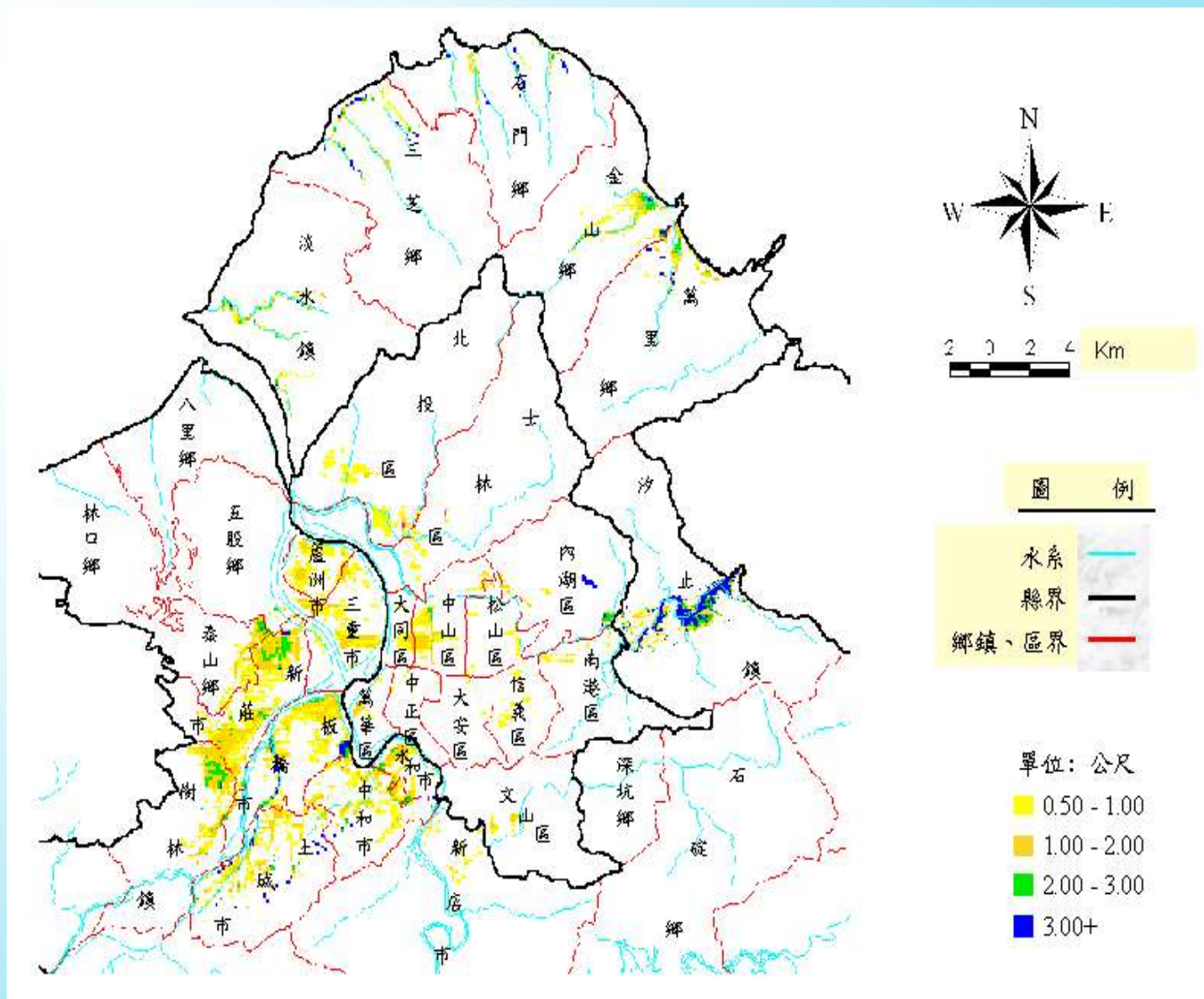
八掌溪橋水位流量站碟型接收天線



災害規模設定與淹水潛勢

比較項目	警戒水位	淹水潛勢
意義	河川某水位站達一定水位，該站河段沿岸區域或附近低窪地區，因應未來預警時間後可能發生溢淹，即應進入救災機關動員準備(人員、機具及材料準備)狀態，即稱之為該站河段沿岸區域或者附近低窪地區河水溢淹之警戒水位。	某地區在設定之災害規模(常可用一日降雨總量)下，其淹水範圍及深度，作為平時減災規劃、災中應變之參考。
相關之訂定工作	歷史颱風之河川水位與水位上升速度分析	災害規模設定、淹水模擬分析
警戒區域	河段沿岸特定之區域或河段沿岸特定之低窪地區。	提供該地區參考，依據淹水範圍深度判定該地區哪些區域該警戒。
警戒值	該河段上之水位站或該河段附近水位站之特定水位	氣象局預測之一日降雨量。
目前應用	水利單位於颱風期間，提供發布洪水警報之參考。	供各縣市政府研擬地區災害防救基本計畫及業務計畫、國土或城鄉規劃及颱風期間淹水預警資訊研判等用途使用。
目前限制	由於洪水上升速率受到颱風路徑與強度變化影響，故僅以警戒水位作為研判，有相當之不確定性。	受限於資料精度等因素不適用於水災保險匯率訂定及工程設計。

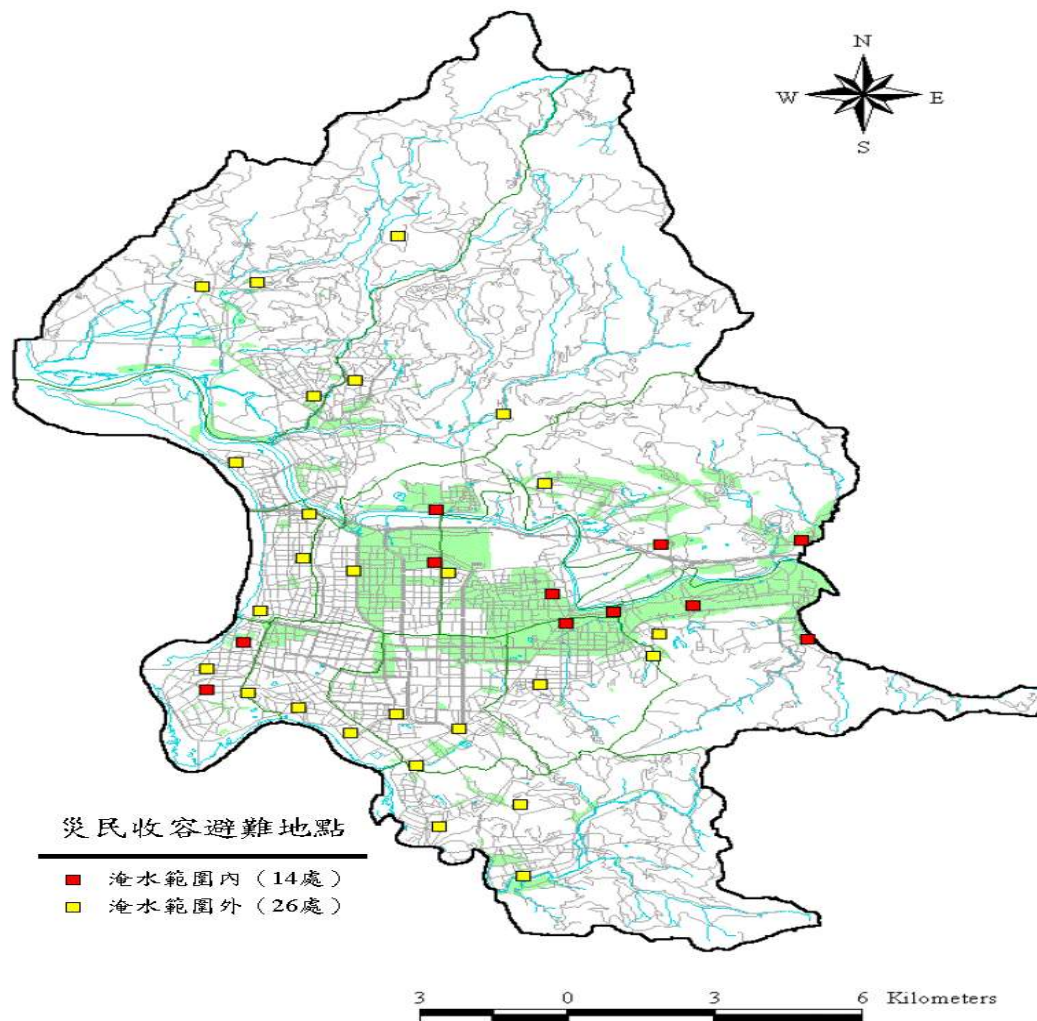


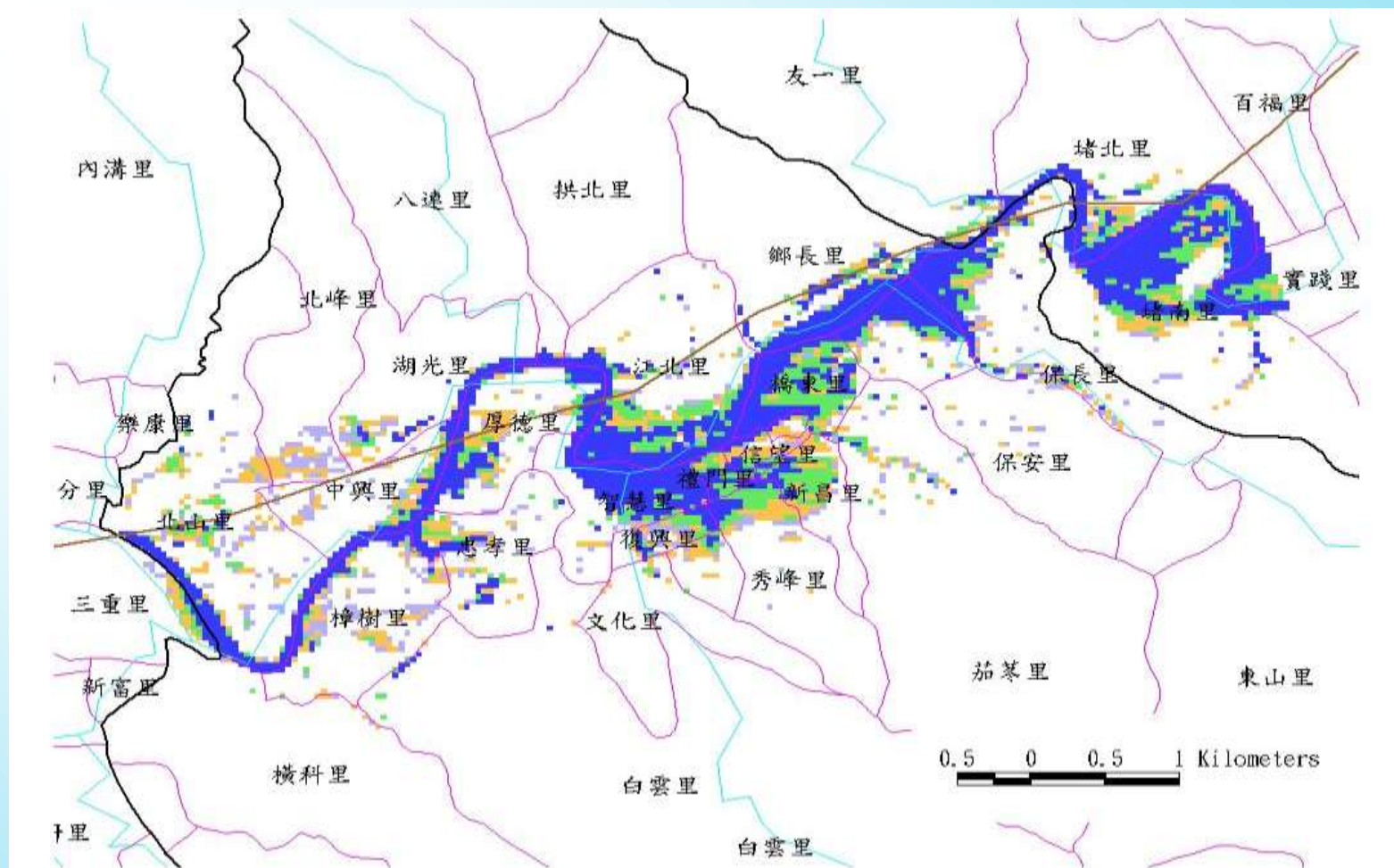


台北縣淹水潛勢(600mm/日)

災民收容 避難地點

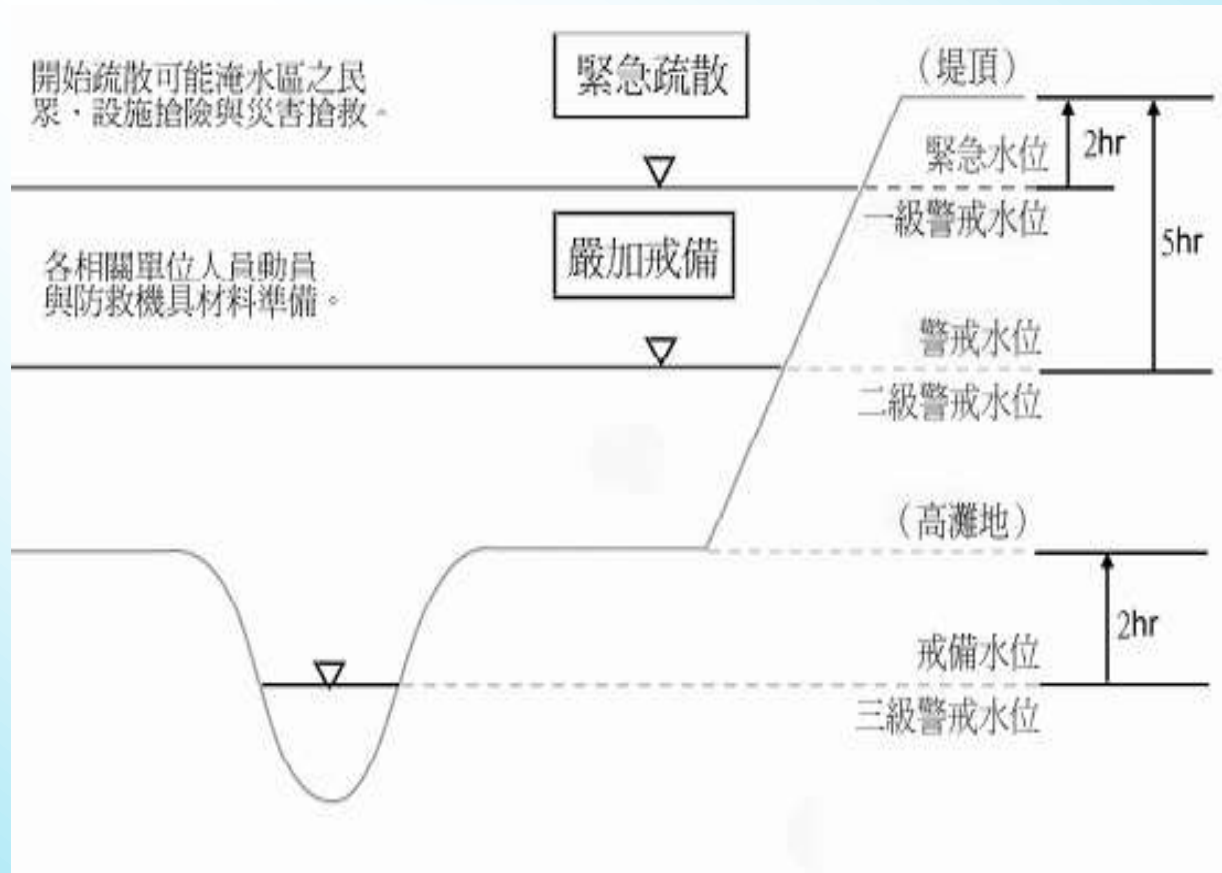
- 淹水範圍內(14處)
(14處)
- 淹水範圍外
(26處)





基隆河沿岸低窪地區淹水潛勢圖(納莉颱風期間)

警戒水位涵義與應用



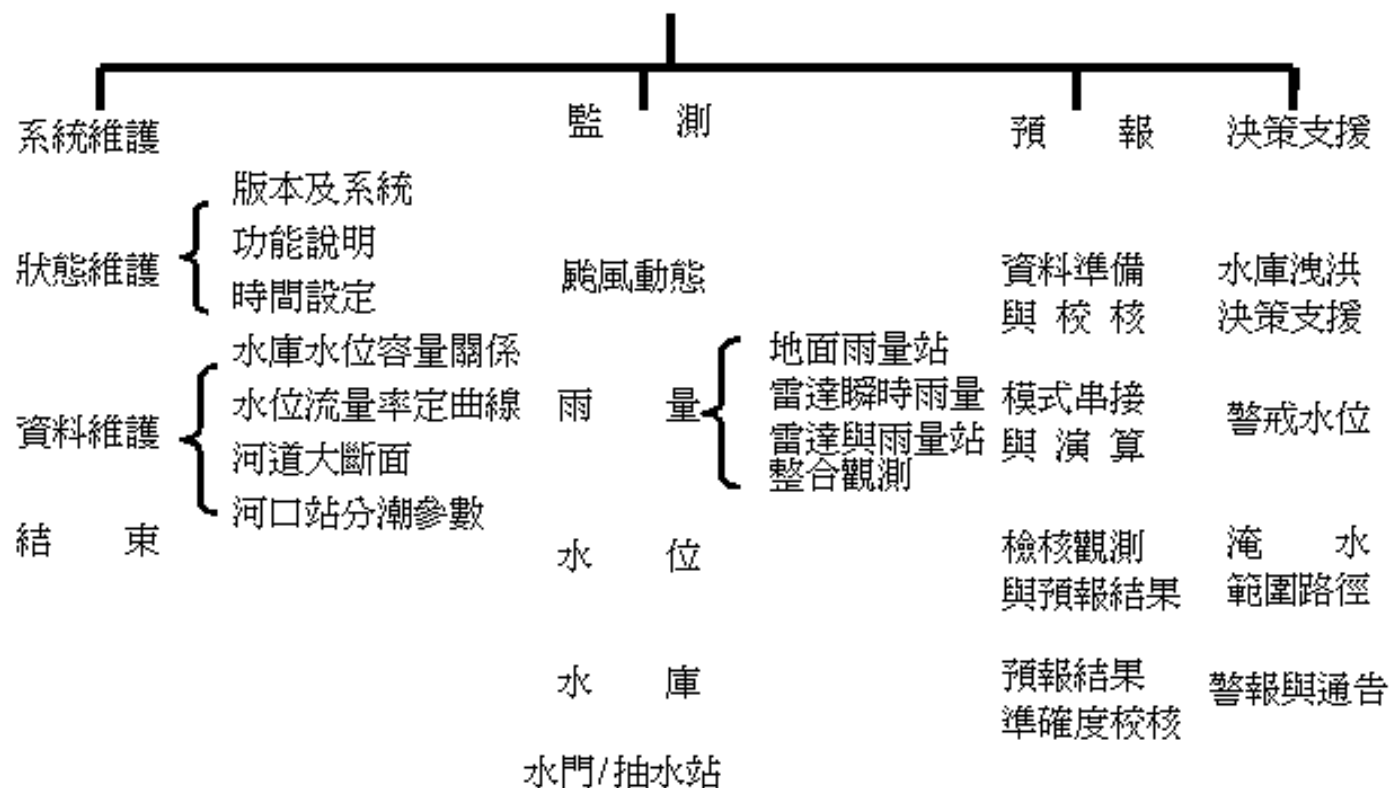
警戒預
警時間

警戒水位與河川橫斷面相關示意圖



洪水預報

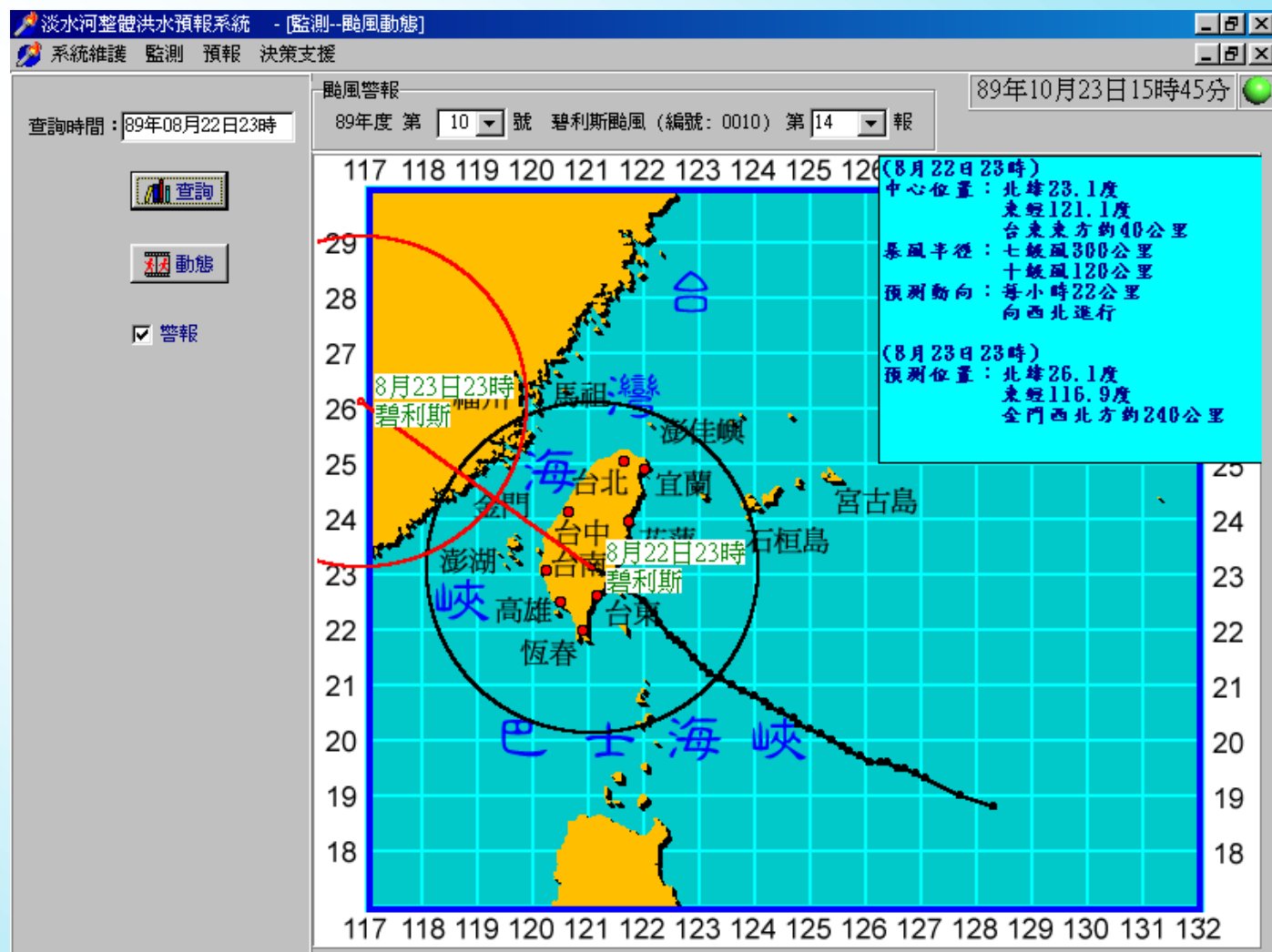
淡水河整體洪水預報系統



監測資料

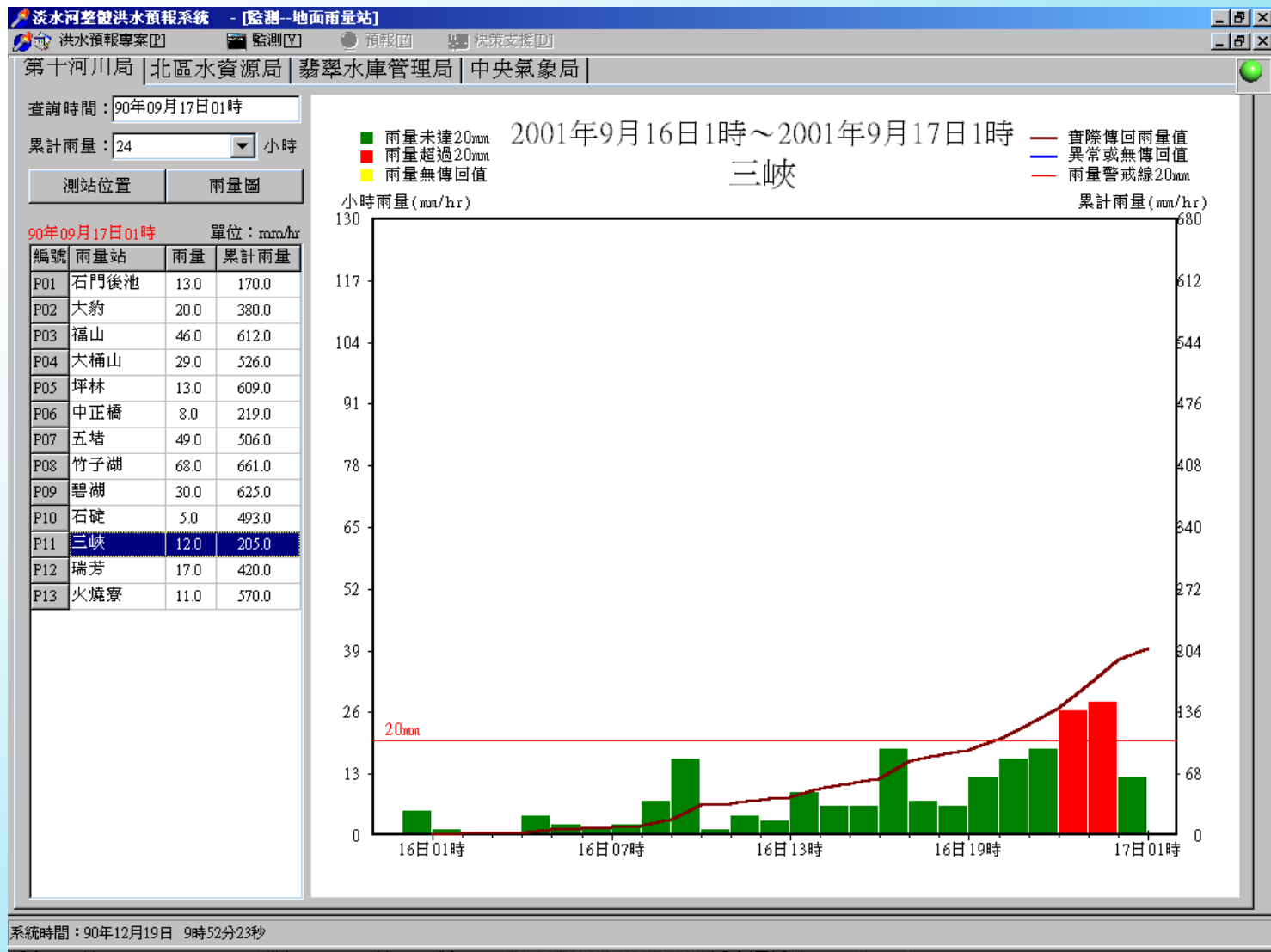
淡水河洪水預報模式監測資料包含：颱風資料、雨量站資料、水位站資料、水庫水位及水門抽水站資料





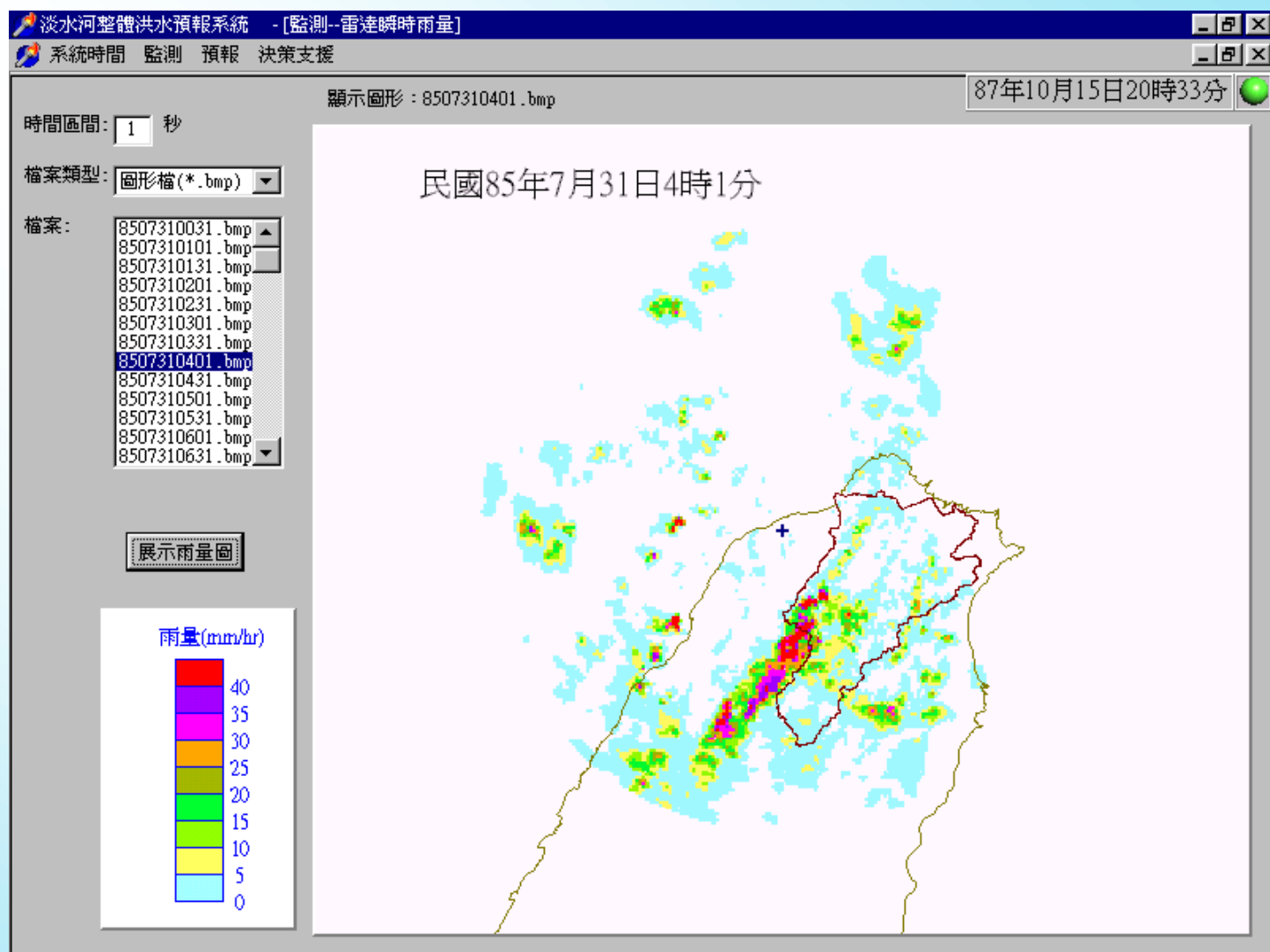
颱風資料監測畫面



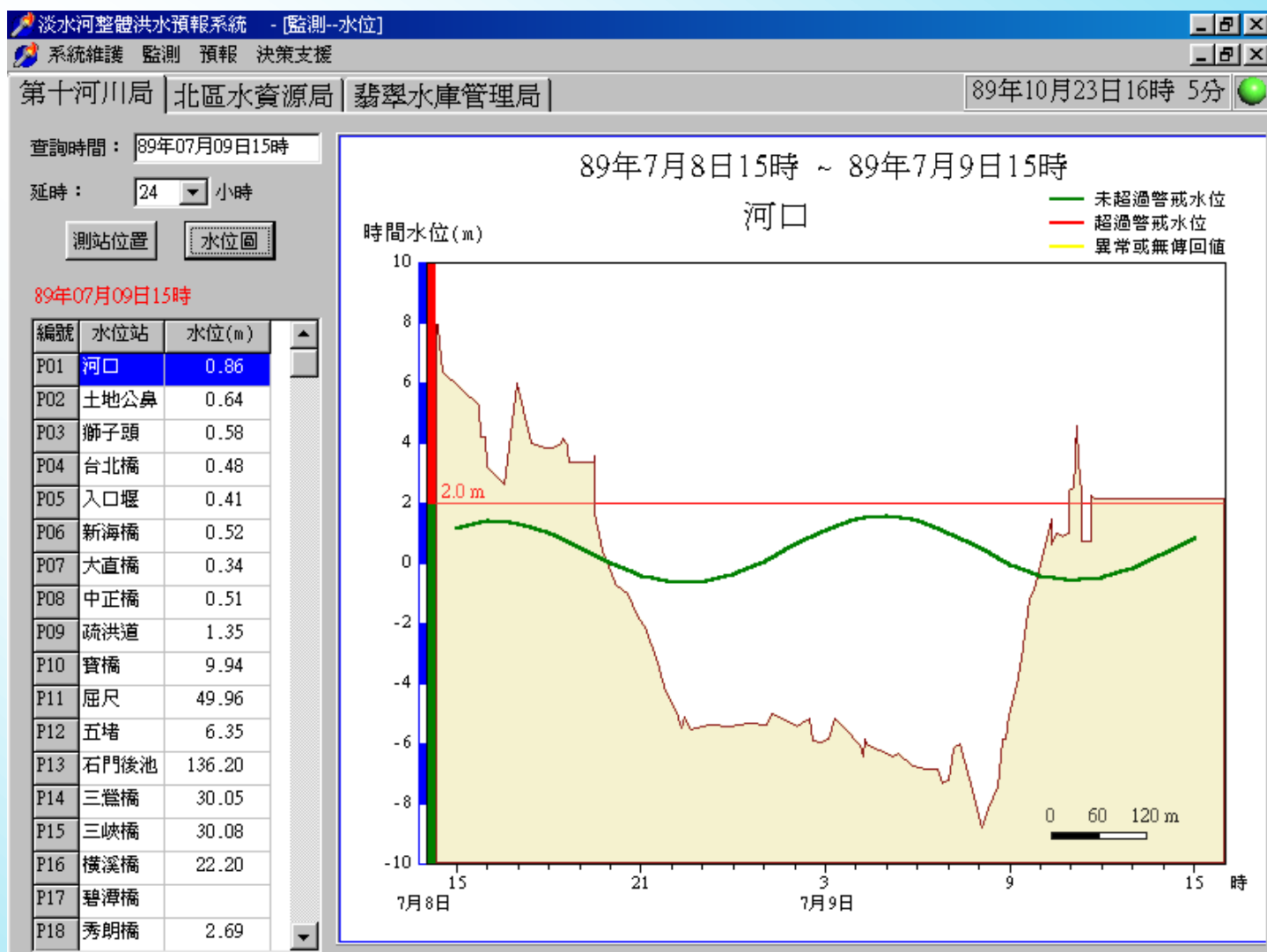


雨量資料監測畫面



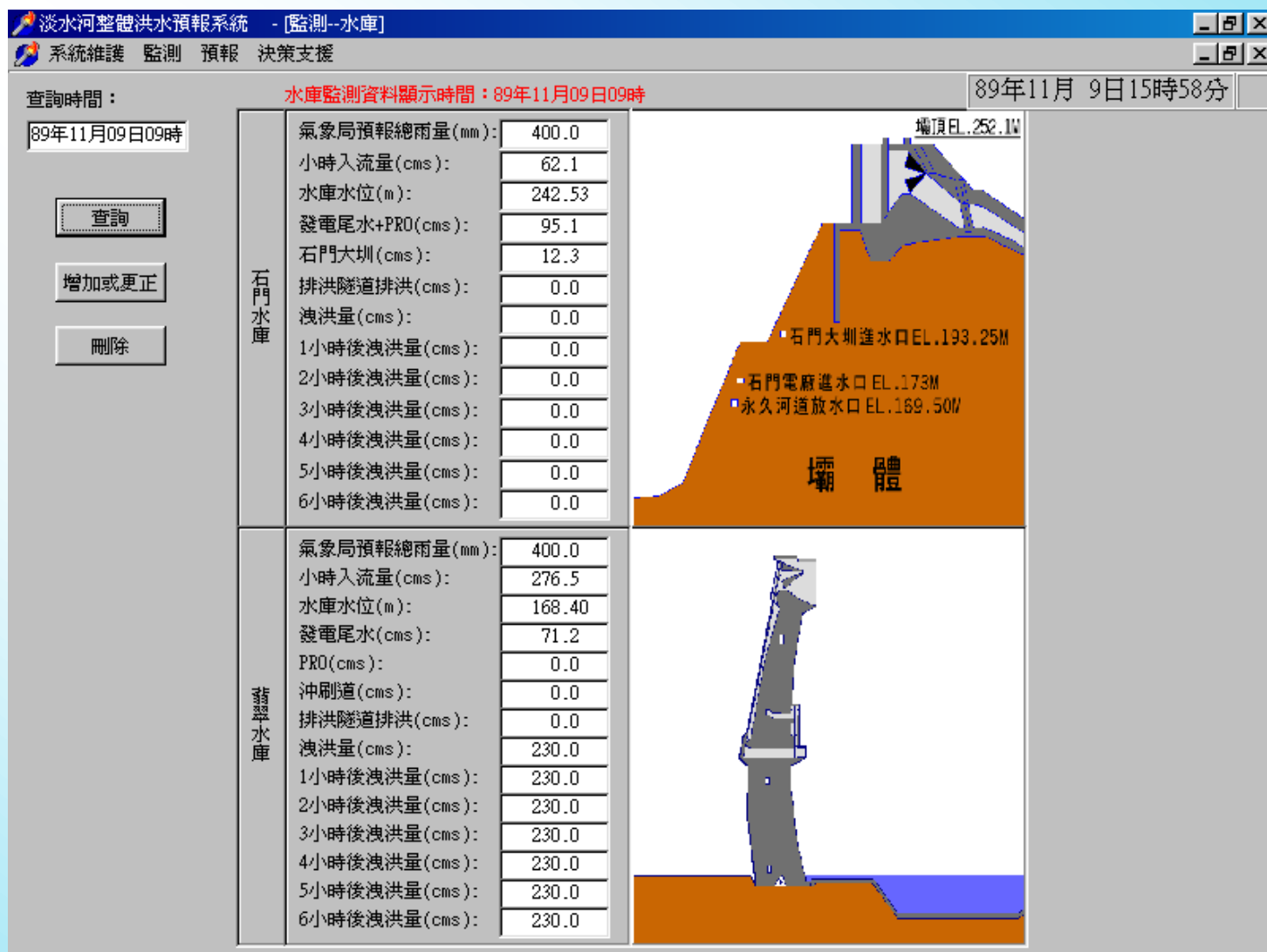


雷達雨量資料監測畫面

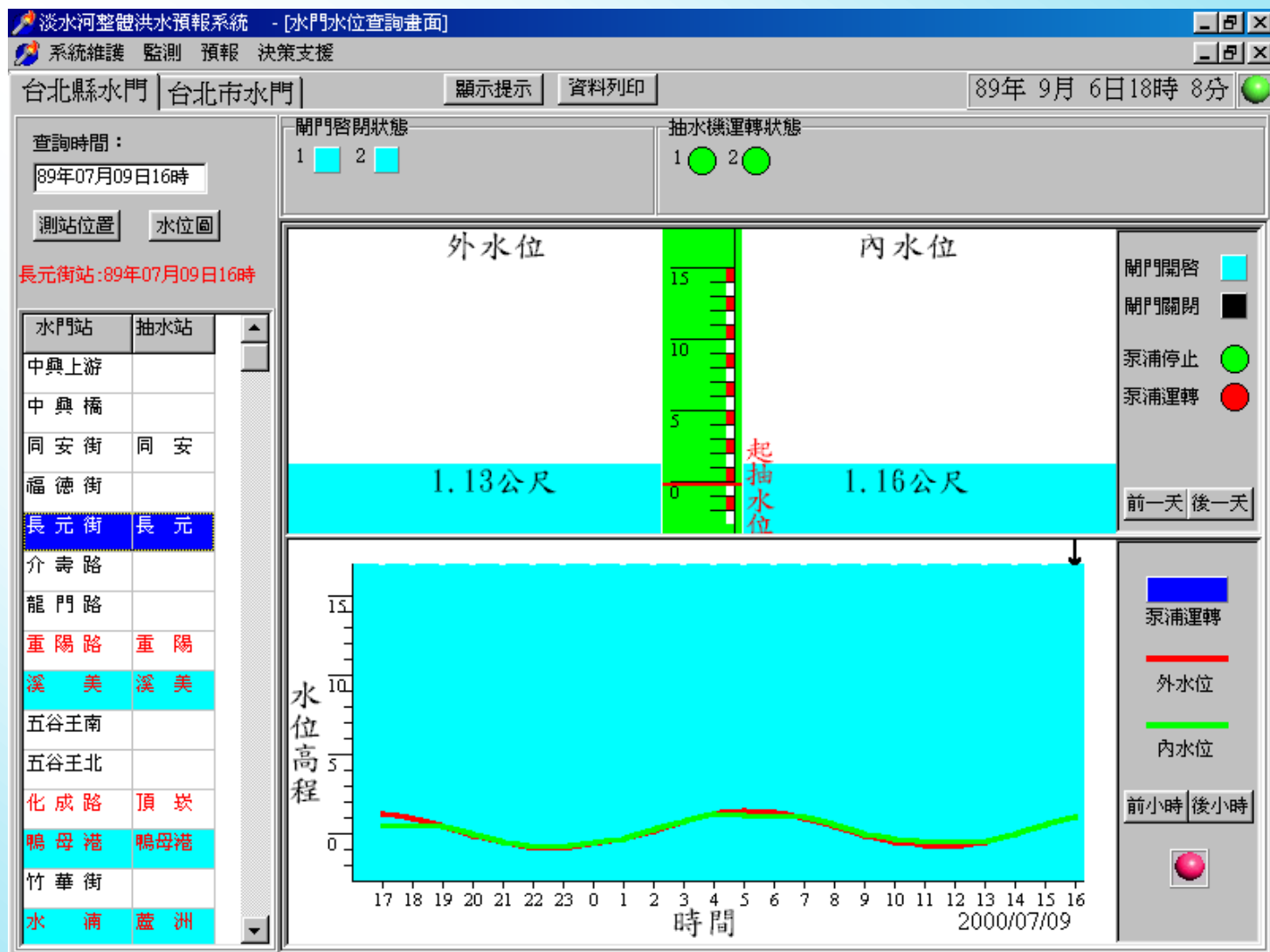


水位資料監測畫面





石門及翡翠水庫水位監測畫面

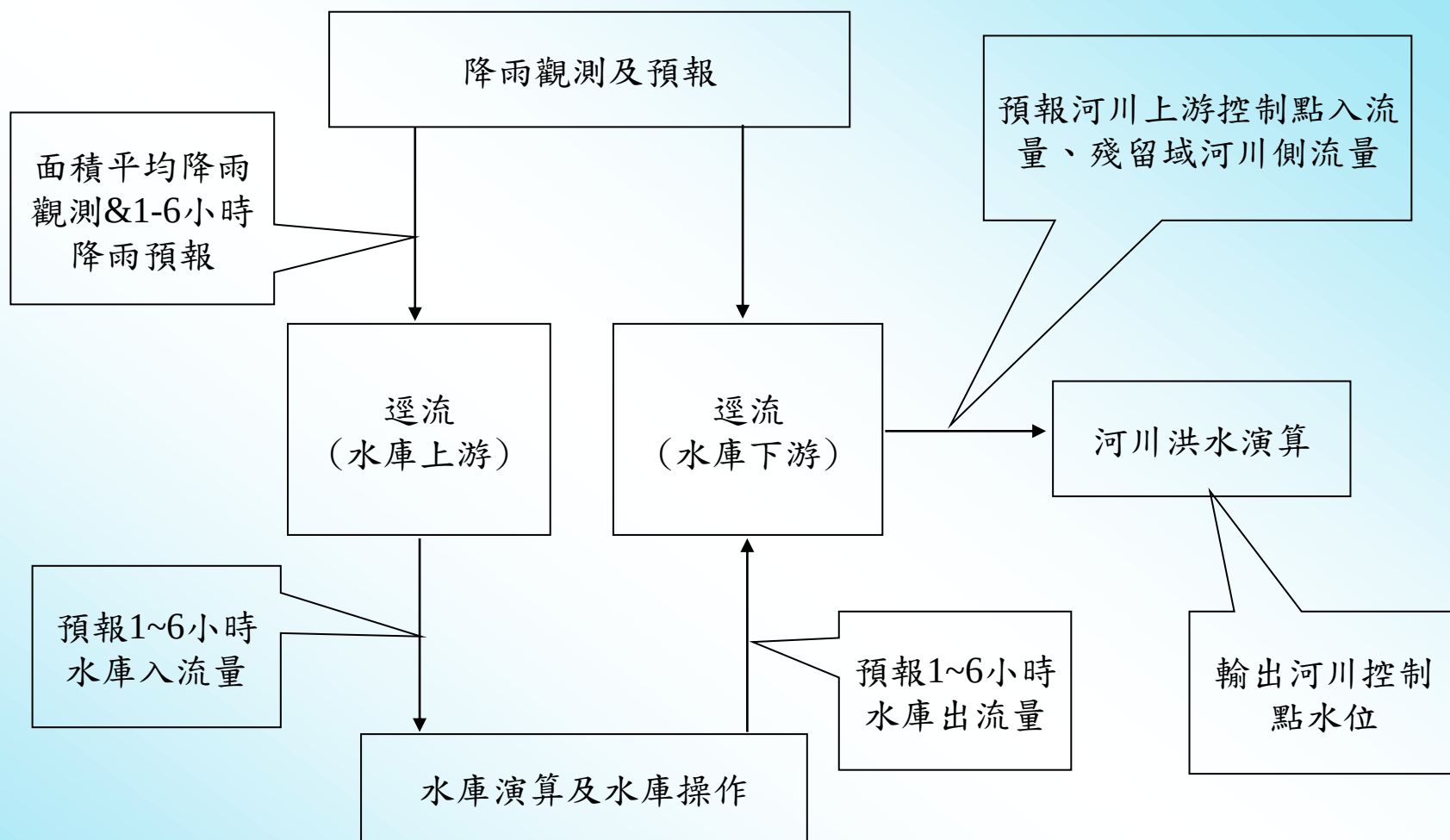


水門水位監測畫面

預報模式

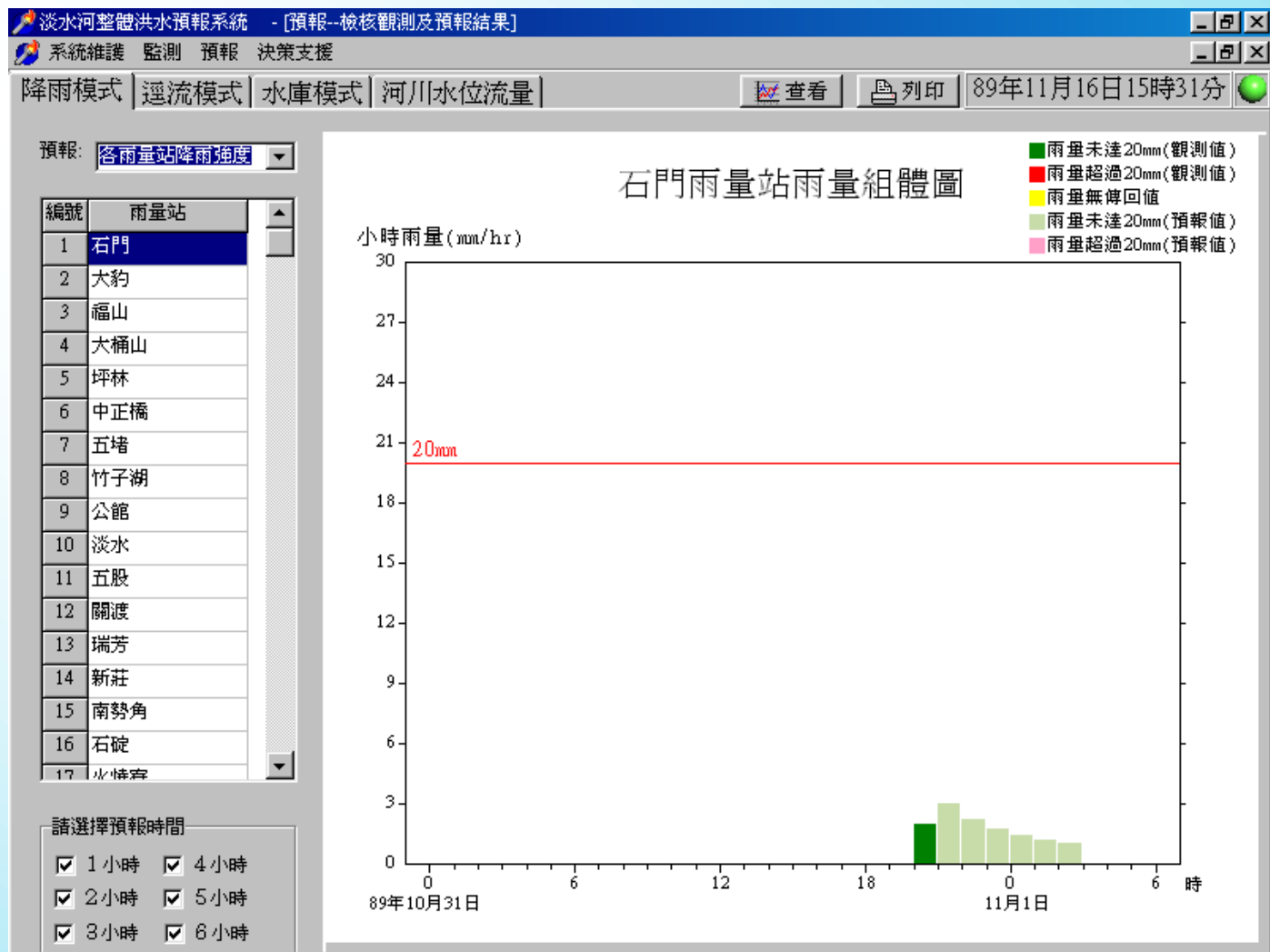
- (一) 降雨觀測及預報模式
- (二) 降雨逕流預報模式
- (三) 水庫防汛時期運轉模式
- (四) 河川洪水預報模式
- (五) 綜合、展示及決策模式





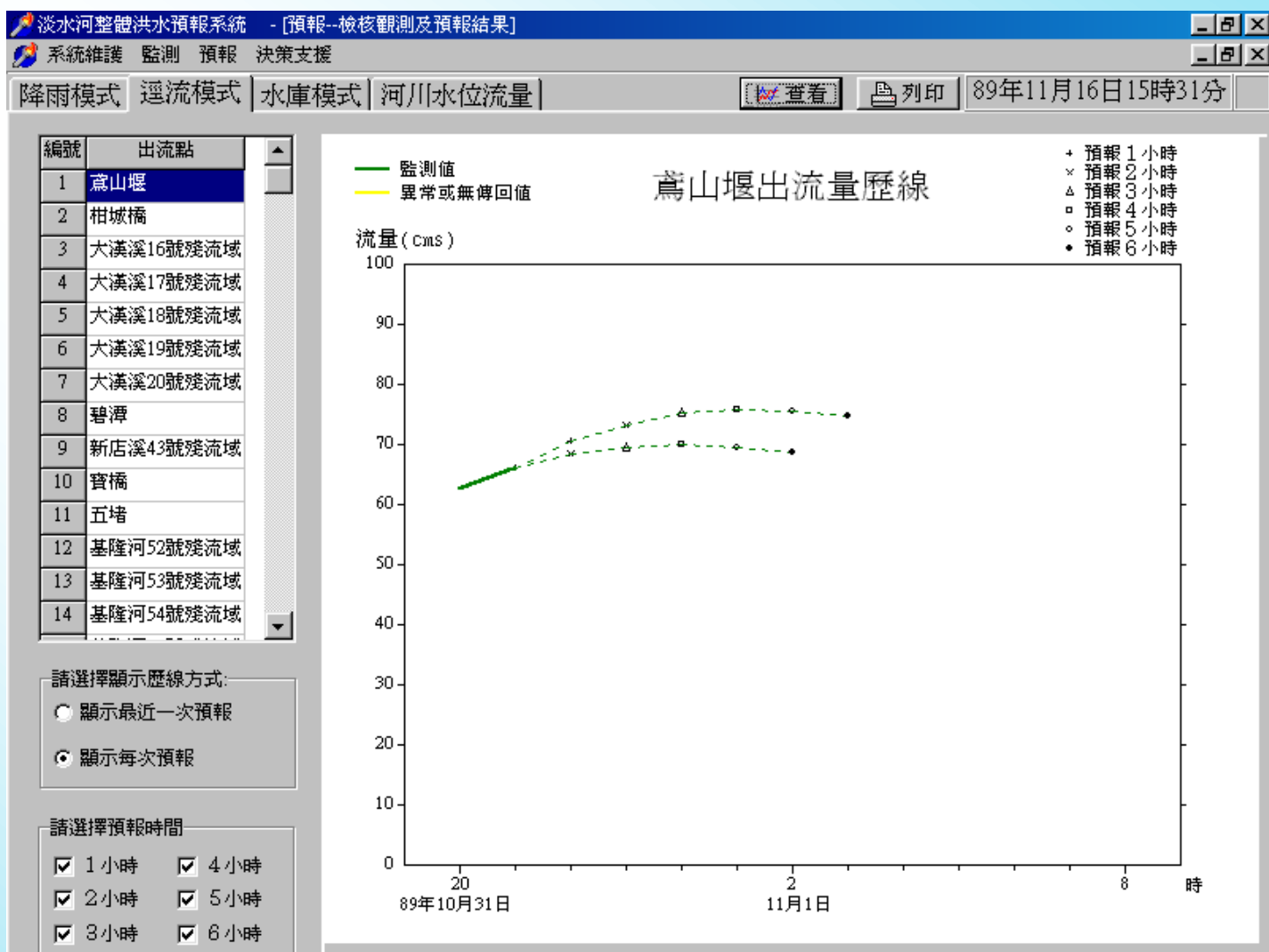
淡水河洪水預報模式預報流程





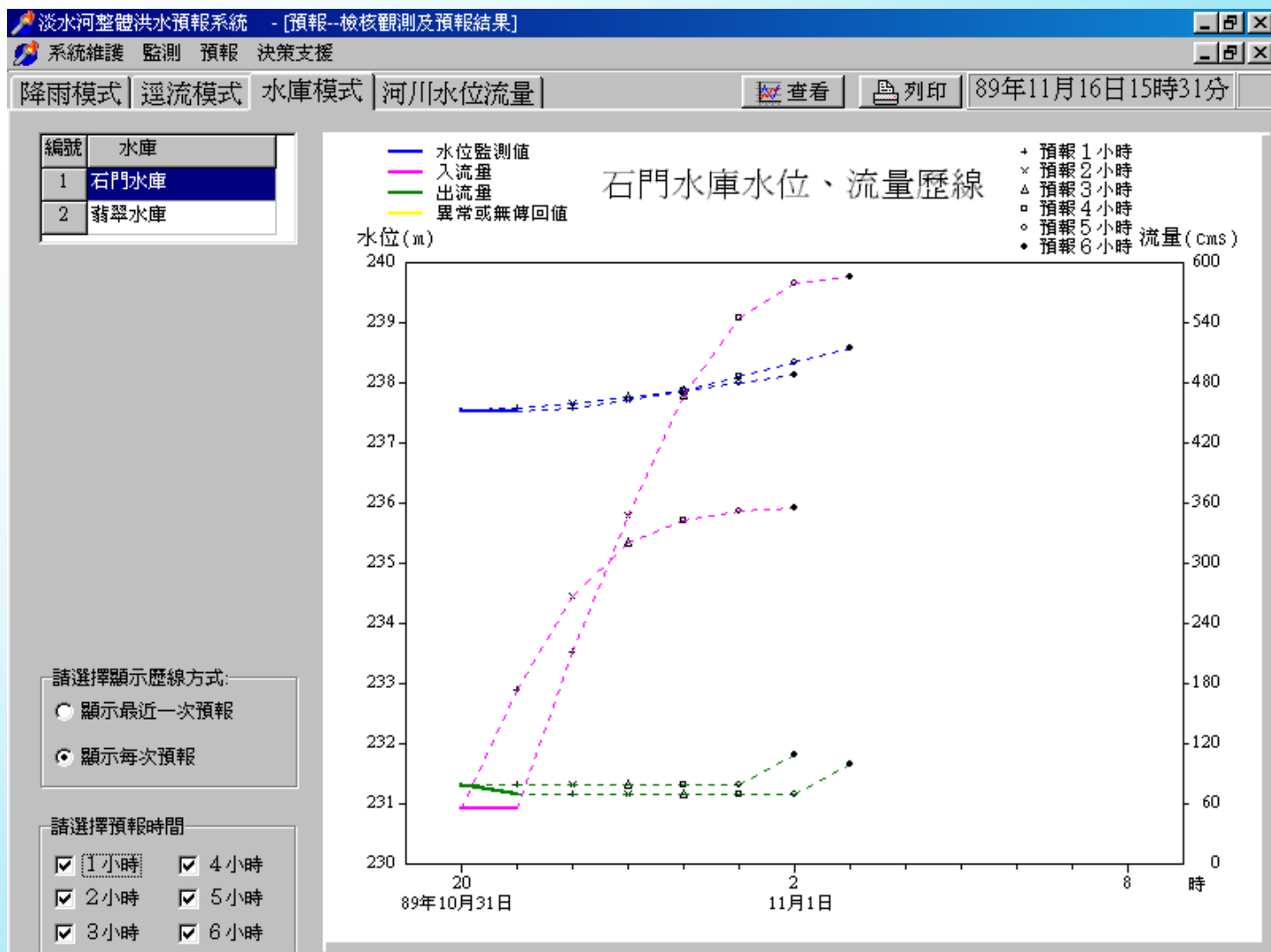
降雨預報結果展示畫面





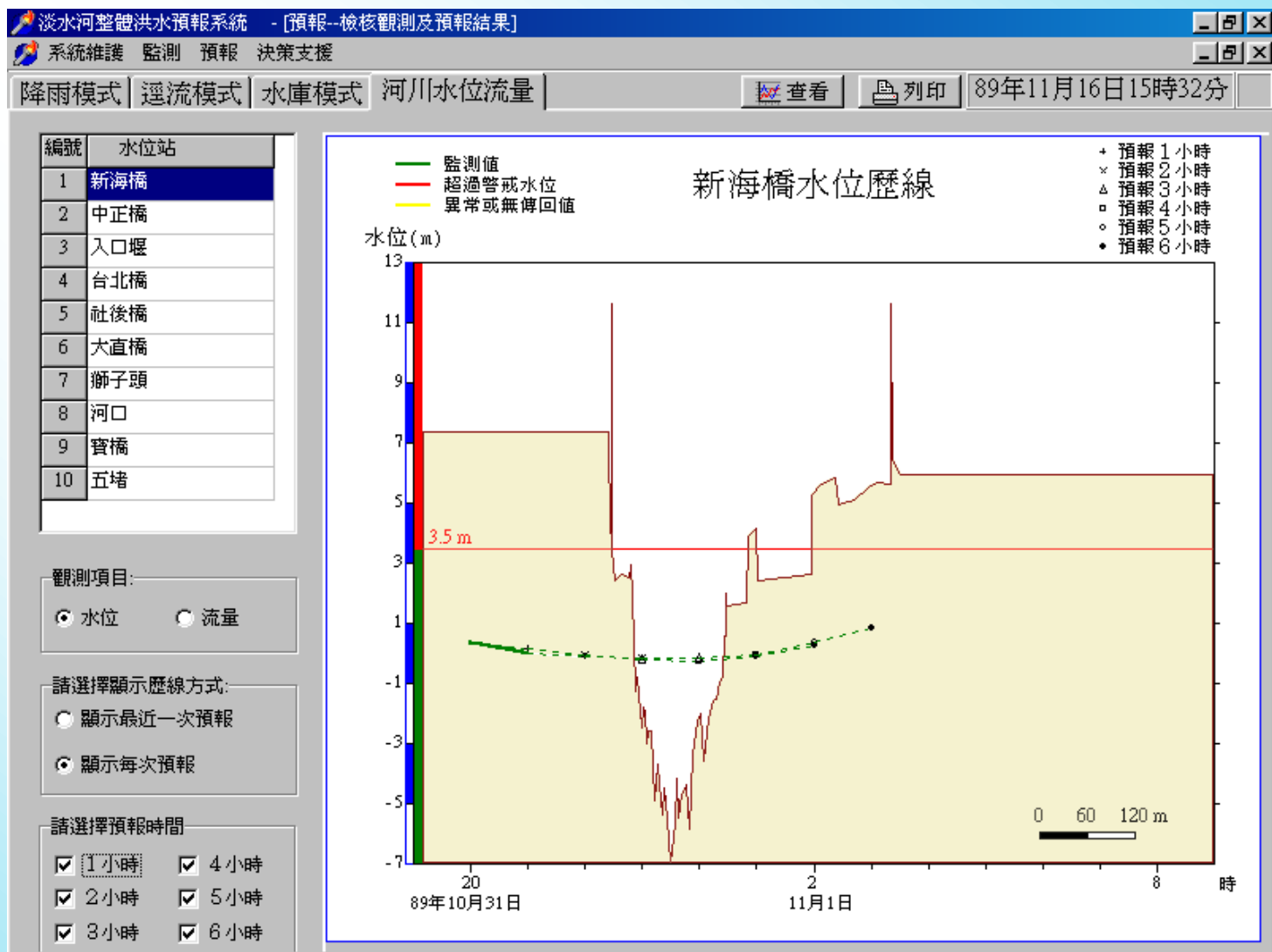
逕流預報結果展示畫面





水庫預報結果展示畫面





河川預報結果展示畫面



決策支援系統 按照演算的方式可分為

即時演算：按照當時的水文條件，在決策者假設的一至數組水庫之洩洪量，透過洪水模式計算下游對應的水位

1. 優點：可以符合當時的水文條件與洪水動態
2. 缺點：計算量較大

事前演算：假設各種可能出現的水文狀況與洩洪量組合，以洪水模式事先算出各組合對應的水位，儲存於電腦中供查詢

1. 優點：計算量較小

缺點：不完全符合當時水文條件、洪水動態與洩洪量



淡水河整體洪水預報系統---[Project1] - [決策支援-水庫洩洪]

洪水預報專案[P] 監測[V] 預報[P] 決策支援[D]

水位影響分析

水庫水位 | 河川水位 |

石門水庫

時間	計畫洩洪量 (cms)	計畫水位 (m)	規線洩洪量 (cms)	規線水位 (m)	修訂洩洪量 (cms)	修訂水位 (m)
90年 9月16日21時	941.6	240.80	941.6	240.80	941.6	240.80
90年 9月16日22時	83.0	241.90	1996.2	241.04	83.0	
90年 9月16日23時	83.0	243.16	2509.9	241.24	83.0	
90年 9月17日 0時	83.0	244.56	2732.4	241.52	83.0	
90年 9月17日 1時	83.0	246.12	2958.6	241.93	83.0	
90年 9月17日 2時	83.0	247.83	3294.2	242.42	83.0	
90年 9月17日 3時	83.0	249.59	3621.4	242.88	83.0	

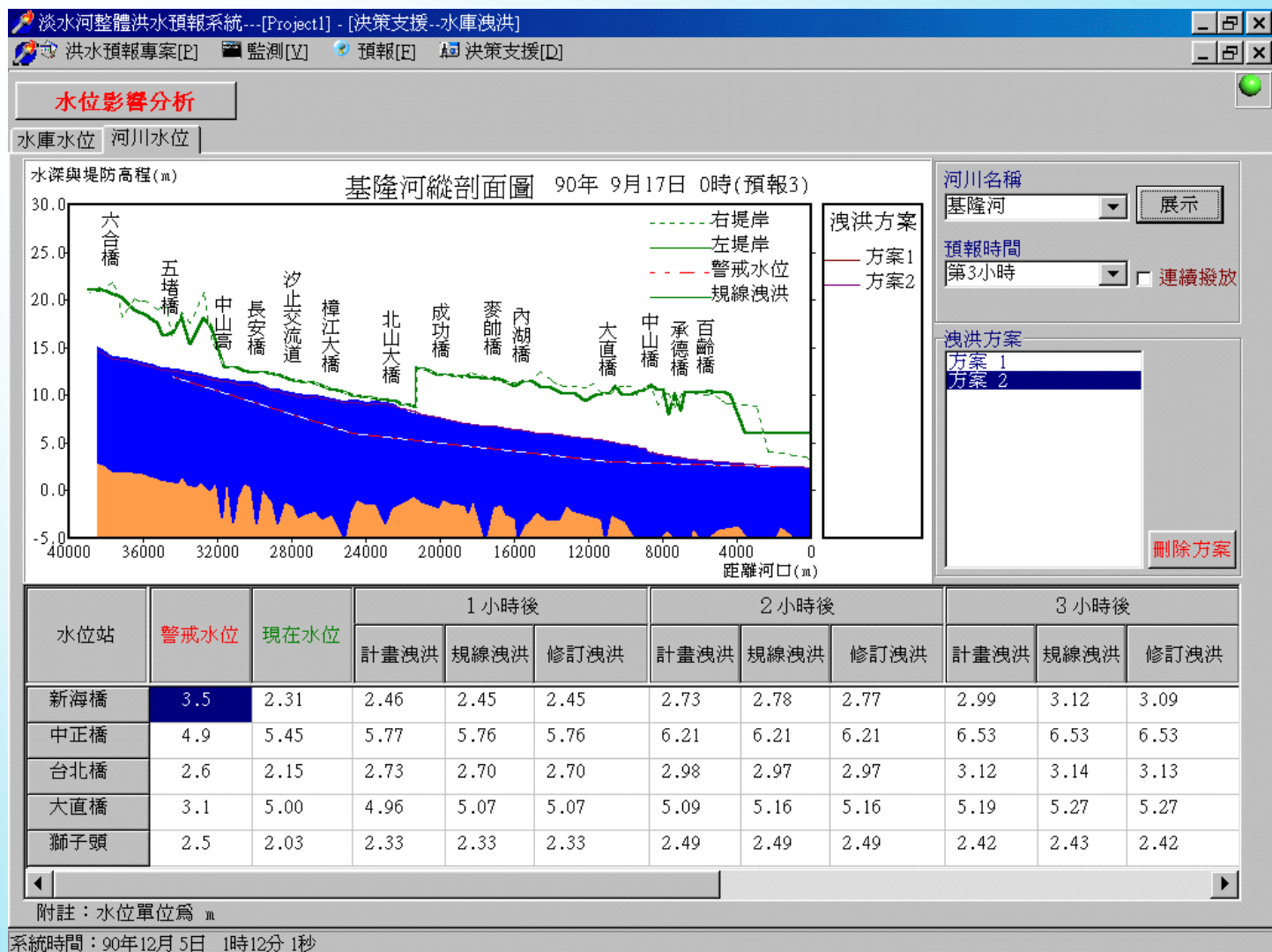
翡翠水庫

時間	計畫洩洪量 (cms)	計畫水位 (m)	規線洩洪量 (cms)	規線水位 (m)	修訂洩洪量 (cms)	修訂水位 (m)
90年 9月16日21時	77.8	160.00	77.8	160.00	77.8	160.00
90年 9月16日22時	77.8	161.10	77.8	161.10	77.8	
90年 9月16日23時	77.8	162.23	77.8	162.23	77.8	
90年 9月17日 0時	77.8	163.34	77.8	163.34	77.8	
90年 9月17日 1時	77.8	164.41	930.9	164.05	77.8	
90年 9月17日 2時	77.8	165.44	1302.3	164.57	77.8	
90年 9月17日 3時	77.8	166.44	1601.1	164.94	77.8	

系統時間：90年12月 5日 1時13分13秒

水庫決策支援設定畫面





水庫決策支援結果展示畫面



淡水河整體洪水預報系統 - [決策支援-警戒水位]

系統維護 監測 預報 決策支援

第十河川局 北區水資源局 翡翠水庫管理局

89年11月14日12時35分

民國89年10月31日21時

編號	水位站	警戒水位 (m)	現在水位 (m)	1小時後 預定水位 (m)	2小時後 預定水位 (m)	3小時後 預定水位 (m)	4小時後 預定水位 (m)	5小時後 預定水位 (m)	6小時後 預定水位 (m)
P01	河口	2.00	-0.20	-0.69	-0.69	-0.47	-0.07	0.43	0.91
P02	土地公鼻	2.50	-0.56	----	----	----	----	----	----
P03	獅子頭	2.50	0.57	-0.52	-0.60	-0.47	-0.11	0.39	0.88
P04	台北橋	2.60	0.04	-0.47	-0.54	-0.46	-0.15	0.35	0.86
P05	入口堰	3.00	0.07	-0.38	-0.46	-0.41	-0.15	0.33	0.85
P06	新海橋	3.50	0.34	-0.09	-0.18	-0.18	-0.03	0.35	0.84
P07	大直橋	3.10	3.32	1.30	1.22	1.18	1.19	1.27	1.44
P08	中正橋	4.90	1.39	0.21	0.27	0.30	0.37	0.56	0.91
P09	疏洪道	2.60	1.38	----	----	----	----	----	----
P10	寶橋	14.00	13.79	11.96	11.53	11.12	11.02	10.96	10.93
P11	屈尺	52.50	50.50	----	----	----	----	----	----
P12	五堵	12.00	12.36	4.90	4.91	4.91	4.91	4.92	4.92
P13	石門後池	139.00	134.52	----	----	----	----	----	----
P14	三鶯橋	46.00	30.83	----	----	----	----	----	----
P15	三峽橋	35.00	31.74	----	----	----	----	----	----
P16	橫溪橋	25.00	24.13	----	----	----	----	----	----
P17	碧潭橋	17.00		----	----	----	----	----	----
P18	秀朗橋	15.00	5.03	----	----	----	----	----	----
P19	介壽橋	50.00	46.37	----	----	----	----	----	----
P20	長安橋	10.00	10.32	----	----	----	----	----	----

警戒水位決策支援畫面



預警報發布系統

預警發布系統包括：發布內容、被傳遞機關、傳達方式以及傳達所附加之功能



1. 發布內容

- (1)通告文或警報文：水利署所轄河川水位站訂有警戒水位，依規定於颱風期間，平時整點發布通告文，當實測水位超過警戒水位或預報未來幾個小時水位即將超過警戒水位時，則發布警報文、通報文或警報文製作畫面。
- (2)其他：其他防救災之必要訊息可列於整點發布之通告文、警報文中，除非在緊急且必要時才於非整點時傳遞訊息。又關於影像、圖及表等資料將來可檢討納入必要傳遞之資訊。



淡水河峯體洪水預報系統---[Project1] - [警報與通告]

洪水預報專案 [P] 監測 [V] 預報 [F] 決策支援 [D]

納莉 事件

第1報

發佈時間 90年09月17日12時00分

開始演算 90年09月17日00時

開始預報 90年09月17日12時

下次發佈 90年09月17日13時00分

水情通報 洪水警報

注意事項

納莉颱風目前中心位置位於東經120.80、北緯24.20，亦即台中東北東方30公里海面上。

河川水位高漲區域

河口最高潮位為 0.00 公尺

預估發生於 90年09月17日12時00分

單位：公尺

站名	警戒水位	一小時前觀測水位	目前水位	漲退
五堵	12.00	16.32	15.14	↓
大直橋	3.10	0.00	0.00	—
寶橋	14.00	17.32	16.48	↓
中正橋	4.90	5.85	5.96	↑
新海橋	3.50	4.62	4.67	↑
台北橋	2.60	3.49	3.48	↓

降雨集中區域

統計時間 90年09月17日00時 至 90年09月17日12時

共 0 天 13 時

單位：公厘

地區	最大時雨量	最大日雨量	最大累積雨量
翡翠地區	120.00	473.00	473.00
汐止地區	59.00	330.00	330.00
瑞芳地區	55.00	319.00	319.00
三峽地區	31.00	218.00	218.00

水庫狀況

石門水庫目前水位為 243.01 公尺

翡翠水庫目前水位為 167.79 公尺

☐ 尚未計畫
☒ 預定 90年09月17日13時
☐ 已於 年 月 日 時

☒ 每秒洩洪 1083.3 立方公尺
☐ 停止洩洪

☐ 尚未計畫
☐ 預定 年 月 日 時
☒ 已於 90年09月17日13時

☒ 每秒洩洪 1496.0 立方公尺
☐ 停止洩洪

編製水情通報

編製洪水警報

系統時間：90年12月19日 11時 3分53秒

水情通報文製作畫面



淡水河整體洪水預報系統---[Project1] - [警報與通告]

洪水預報專家 [圖] 監測 [Y] 預報 [D] 決策支援 [D]

納莉 事件

第1報

發佈時間 90年09月17日12時00分

開始演算 90年09月17日00時

開始預報 90年09月17日12時

下次發佈 90年09月17日13時00分

水情通報 洪水警報

警戒事項及區域

警戒事項	警戒區域	建議事項
嚴防河水氾濫	目前五堵、寶橋、中正橋、新海橋、台北橋已超過警戒水位。	
預測三小時後河水可能溢堤造成區內低窪地區淹水	目前五堵、寶橋、中正橋、新海橋、台北橋已超過警戒水位。	
河水溢堤造成低窪地區淹水	目前五堵、寶橋、中正橋、新海橋、台北橋已超過警戒水位。	

河川水位高漲區域

河口最高潮位為 0.00 公尺

預估發生於 90年09月17日12時00分 單位：公尺

站名	警戒水位	目前水位	三小時後預測水位	漲退
五堵	12.00	15.14	11.85	↓
大直橋	3.10	0.00	3.76	↑
寶橋	14.00	16.48	14.07	↓
中正橋	4.90	5.96	4.00	↓
新海橋	3.50	4.67	2.31	↓
台北橋	2.60	3.48	1.80	↓

降雨集中區域

統計時間 90年09月17日00時 至 90年09月17日12時

共 0 天 13 時 單位：公厘

地區	最大時雨量	最大日雨量	最大累積雨量
翡翠地區	120.00	473.00	473.00
汐止地區	59.00	330.00	330.00
瑞芳地區	55.00	319.00	319.00
三峽地區	31.00	218.00	218.00

水庫狀況

石門水庫目前水位為 243.01 公尺

☐ 尚未計畫
☒ 預定 90年09月17日13時
☐ 已於 年 月 日 時

☒ 每秒洩洪 1083.3 立方公尺
☐ 停止洩洪

翡翠水庫目前水位為 167.79 公尺

☐ 尚未計畫
☐ 預定 年 月 日 時
☒ 已於 90年09月17日13時

☒ 每秒洩洪 1496.0 立方公尺
☐ 停止洩洪

編製水情通報

編製洪水警報

系統時間：90年12月19日 11時 4分46秒

洪水警報文製作畫面



2. 被傳遞機關

目前被傳達資訊之對象包括：水利署所屬流域河川局、水資源局、流域內之縣政市政府、經濟部水利署、中央、各縣市之災害應變中心。



3. 預警報之傳達作業方式

就電話、傳真、網際網路及終端顯示等傳達媒體，考慮：(1)適合傳達資訊(包括聲音、文字、圖、表等)之方式；(2)傳訊速率與傳達時間；(3)傳達之資訊可以得到「傳達成功」之確認；(4)傳訊之紀錄保存；(5)傳訊網路之穩定性及可靠性；(6)設備費用。



4. 傳達預警報所需之功能

傳達預警報所需之功能如下：

- (1) 一次操作傳達預警報給各個單位；
- (2) 預警報傳達是否收到訊息之確認。

5. 指揮中心或災害緊急應變中心



台灣治水展望

1. 非工程措施比重加重
2. 採行多種防洪措施
3. 將加強各階段防災工作之執行
4. 環境永續觀念與防災工作之結合

在規劃洪災防治措施時，將景觀與生態因素納入考慮，避免以突兀之工程設施破壞環境景觀或生物棲地，使整體環境與生態得以穩固健全，進而邁向永續發展之目標。



防災對策篇

教材編撰人

韋家振

黃富昌

清雲技術學院

南亞技術學院



災害前

平時減災

災前整備

颱風來襲前



平時減災

- 一. 減災(mitigation)為防災工作中最為重要的一環。
- 一. 此階段需要掌握可能發生颱洪災情勢，進行危險度分析與可能災害境況的模擬，據以提出各種因應減災對策與行動方案。
- 一. 以持續性的行動來減低各項直接或間接的可能災害，以降低其對民眾生命財產所造成的長期性風險。



如何預防洪水災害

- 一. 不濫墾山坡地，注意水土保持。
 - 二. 勿將廢土、垃圾傾倒於河川或排水溝內。
 - 三. 自宅附近之排水溝應常清理，以保持水流暢通。
-
- 一. 遇颱風豪雨，易發生水災，低窪地區、地下室等易淹水地區不要住人，自動搬往高處地方居住。



如何預防洪水災害

- 一、市區排水溝渠損壞請速通知養護工程單
單位修護。
- 二、如係排水溝堵塞、積水，請即通知環保
單位清理。
- 三、堤外居民應注意豪雨消息，提早疏散至
安全區域。
- 四、應聽從消防人員之指揮，作必要之疏散。



災前整備

- 一、整備(preparedness)階段是針對可能發生的災害，藉由嚴密的計畫、訓練及演練的方式來建立緊急處理的能力，以期能有效率地做好對颱風災害之防救工作。
- 二、各事項之執行應有標準的作業程序可資依循，並且應建立嚴謹的追蹤查核制度，以防止任可能的疏漏。



颱風來襲前

一. 災害侵襲前

二. 颱風來襲前應注意事項



災害侵襲前

- 一. 主要交通及通訊機能之強化
- 二. 維生管線設施機能之確保
- 三. 建築及設施之確保
- 四. 防救災教育訓練工作之落實



主要交通及通訊機能之強化

- 一、各級政府及公共事業在從事鐵路、公路、捷運、隧道、橋樑、機場、港灣等主要交通及電訊設施、資訊網路之整備時，應有耐風災之安全考量。
- 二、平時對於零配件需確實作好牢固之維護工作，尤其是特別容易受風力影響之部位，應加強防護措施，才能真正強化工作達到其應有的效果。



維生管線設施機能之確保

各級政府及相關公共事業對自來水、下水道、電力、瓦斯等維生管線設施，也應有耐風災之安全考量，同時將管線系統多元化、據點分散化及替代設施之規劃與建置。



建築及設施之確保

- 一、各級政府及設施管理權人對於供公眾使用建築物，及學校、醫療機構等緊急應變上之重要設施，應考量耐風災之安全。
- 二、各級政府應採取有效管理對策防止應強風而產生墜落物。



防救災教育訓練工作之落實

各級政府與機關團體應於平時要有防救災的演練，在災害發生的任務分組與工作指派下，均需在平時熟練清楚。



颱風來襲前應注意事項

- (1) 聽到廣播電臺或看到電視臺播出中央氣象局發布的颱風警報後，應保持鎮靜，注意居處是否在警戒範圍內，並快速完成防颱措施，還要隨時撥聽166、167氣象服務電話，收聽廣播、電視播報的最新颱風消息。



- (2) 海上陸上颱風警報發布後，住所地勢低窪地帶和河、海邊地區有淹水之虞的居民應嚴防浪（暴）潮、河水氾濫或海水倒灌，應及早遷移到地勢較高的地區。
- (3) 山區的居民及靠近山邊房舍的居民應趕緊遷往安全地帶儘早疏散，防止山崩、道路坍方、山洪及房屋倒塌或土石流災等災害。



- (4) 河邊、水邊飼養的家禽、家畜應加強檢查牛欄、豬舍、雞舍等欄舍或將動物遷走，以免損失，或移往較安全地方。
- (5) 車輛勿停放在窪地、橋樑及樹下，以防淹水、崩塌及壓毀，車輛應避免停放在低窪地、堤防外，以防洪水來臨造成危險。



- (6) 颱風來臨前，應檢修屋頂、門窗及牆壁，疏通溝渠使排水溝保持通暢並準備沙包以免積水。
- (7) 花木果樹應剪修或加支架，屋外懸掛的廣告、招牌以及雜物應立即取下或釘牢，以防被暴風吹毀、破壞屋瓦、電線及傷害人畜，庭院或陽台的盆景與堆積物，應移入室內或者綁牢。



- (8) 準備電晶體收音機、照明用具、蠟燭、火柴，並儲存足夠兩三天用的飲水、食物與燃料，以防斷電、停水與缺糧。此外也應備有簡易之醫藥急救藥品。
- (9) 非必要時不外出，家中較為安全。



(10) 海上颱風警報發布後，所有海上作業或靠岸船隻應進港避風，並將船隻繫牢，人員避居安全處所，並隨時收聽台灣地區漁業廣播電台和基隆及高雄漁業播報專機或其他廣播電台播報的最新颱風消息，並注意港口颱風旗幟或燈號。



(11)有登山活動者應取消登山。

(12)工地應加強安全措施，鷹架、圍籬應
固定。



災害侵襲中

災時應變

颱風「侵襲期」應注意事項



災時應變

- 一、應變(response)階段是災害管理的重要關鍵時間。
- 二、必須在極短時間內掌握預報、警報及災情資訊，並對未來可能災情做出研判後，藉由有效率的指揮系統，以對災情查報及彙整、可能受災者的疏散與避難，以防止災害損失之擴大。



颱風「侵襲期」應注意事項

1. 隨時收聽有關颱風動態的消息，了解颱風動向，注意自己是否處於應戒備之區域內。
2. 颱風侵襲時，絕對不可到海邊觀潮、戲水或釣魚，以免被巨浪捲走。
3. 非必要不要外出走動，應盡量停留在家中為宜，以策安全。
4. 不得已必須外出時，應嚴防商家招牌、工地鷹架、圍籬、樹木等在強風吹襲下可能帶來的危險。



5. 應隨時檢查電路、注意爐火有無熄滅及周圍環境，以防火災及淹水。
6. 颱風期間門窗緊閉，使用瓦斯、爐火需嚴防一氧化碳中毒。
7. 山區的居民應隨時注意周遭環境的變化，特別注意防範坍方、落石、土石流、山洪暴發及溪水暴漲，低窪地區應防淹水。
8. 位於水庫下游民眾，應隨時注意洩洪消息，以策安全。
9. 行駛中車輛遇強風侵襲，應停於路邊或找安全處所掩避，不可強行駕駛，不可貿然駛入被水淹沒的路面，以免發生意外。



10. 颱風眼經過時，暫時會風消雨息，千萬別以為 颱風已過而外出，因幾十分鐘後暴風雨會再度侵襲。
11. 不要隨意進入淹水的地下室，以免發生觸電。
12. 不可貿然駛入被水淹沒的路面，以免發生意外。
13. 停電時必須小心火燭，以免發生火災。
14. 河、海邊的居民應嚴防河水氾濫或海水倒灌。
15. 颱風期間開車方向盤不易控制，且經過積水道路時，煞車一失靈，必須特別小心。



以下是碧利斯對關山鎮的所造成的傷害，看一下這些颱風前颱風後的照片，你就知道這個颱風的威力有多大！

這是關山鎮某校側門的綠蔭大道



碧利斯颱風後樹卻倒得亂七八糟

關山鎮原本漂亮的鳳凰木



碧利斯颱風後鳳凰木被風吹倒

災害後

災後復建

颱風「侵襲後」應注意事項



災後復建

復建(recovery)階段工作包括復原與重建，必須優先使受災地區之個人、商業、政府單位能夠恢復正常運作，不遭受進一步的災害。



颱風「侵襲後」應注意事項

- 一. 颱風過後應儘速與親人聯繫，告知平安訊息。
- 二. 電線被風吹落，最易走火觸電，危險得很，不可用手觸摸，應立即通知電力公司派員搶修處理。
- 三. 有救災救護需要時，請撥119，有災害損失時，應通知警政單位以供災害統計及作業改進參考。



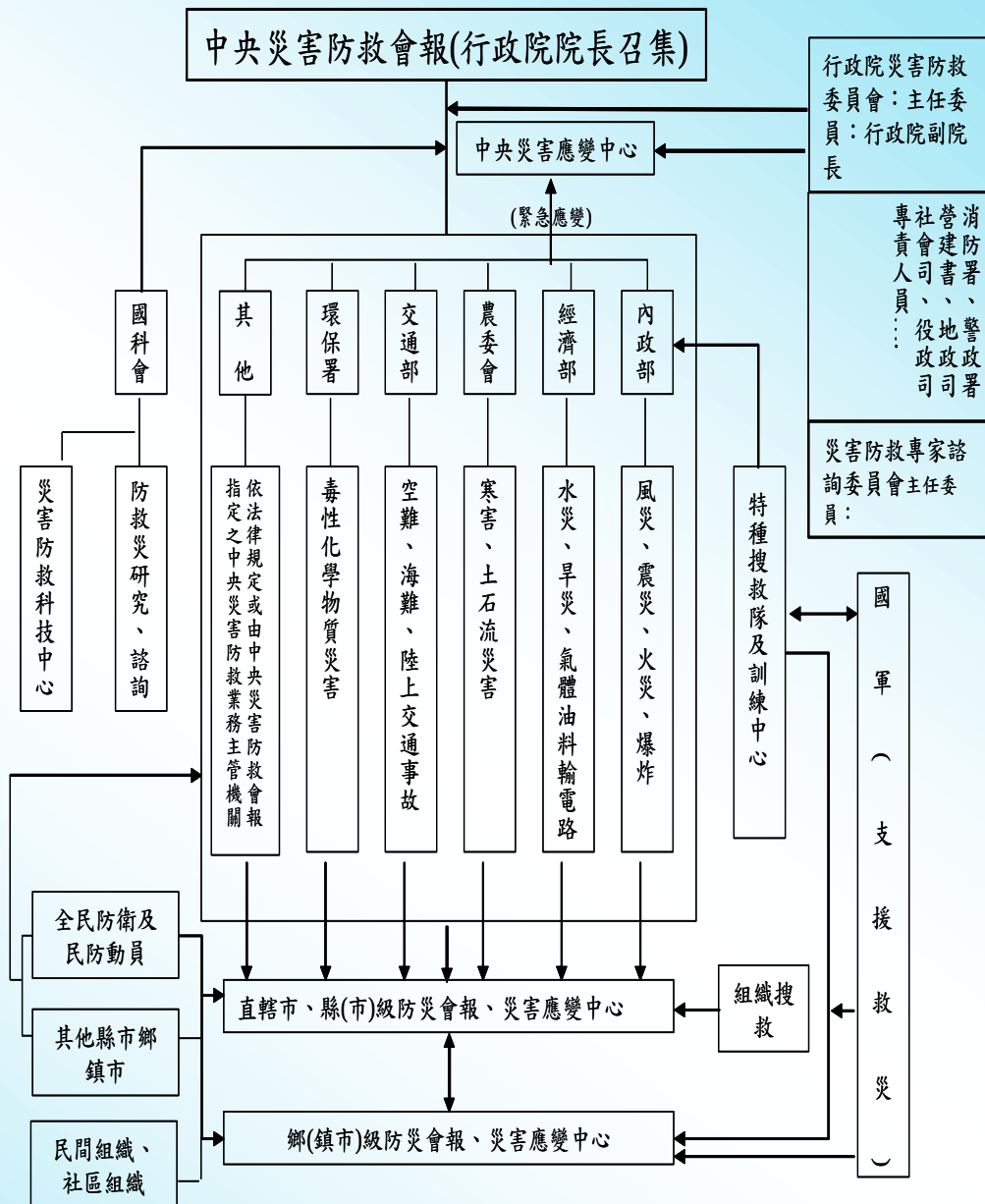
- 五. 颱風過後，居家周圍環境應立即整理並且清除污穢雜物，盡快清理住家周圍的積水，並噴灑消毒藥劑，保持室內通風良好。
- 六. 在災害區發現有傳染病時，應即時隔離並且送往醫治，以防預防疾病的蔓延。
- 七. 在災害受損區，大家應同心協力一起恢復家園環境及災後相關工作。
- 八. 對受災傷患及被困的婦孺，能搶救的請迅速搶救。



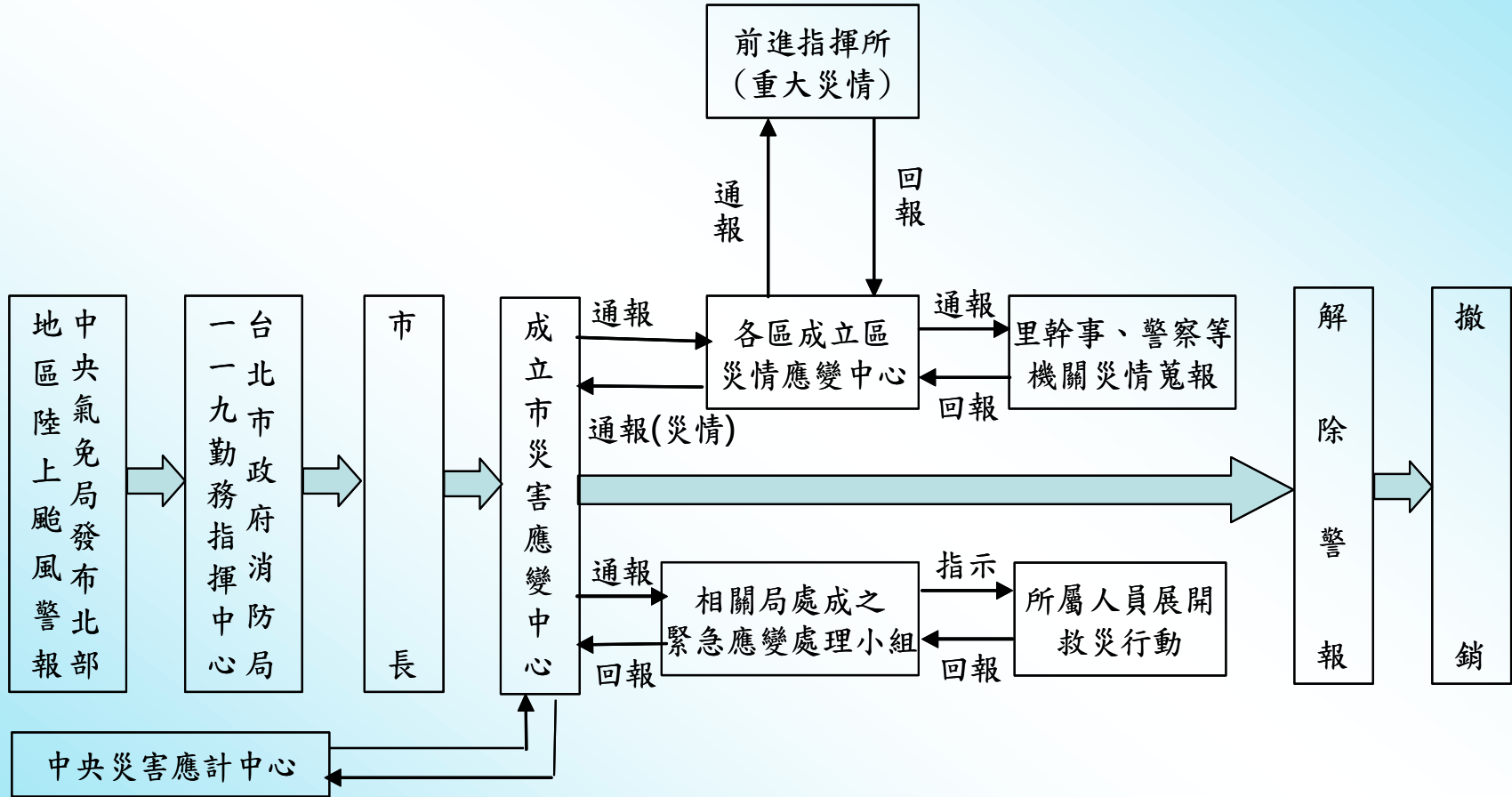
- 九. 水災後夾雜著泥沙、垃圾應迅速清理整潔並加以消毒避免蚊蟲病媒的滋生。
- 十. 避免生食及受動物排泄物污染後的食物。
- 十一. 保持手部清潔及皮膚完整。
- 十二. 注意氣象局強風之後續相關報導。



救災應變運作機制之組織



救災應變運作機制之運作



災害復原

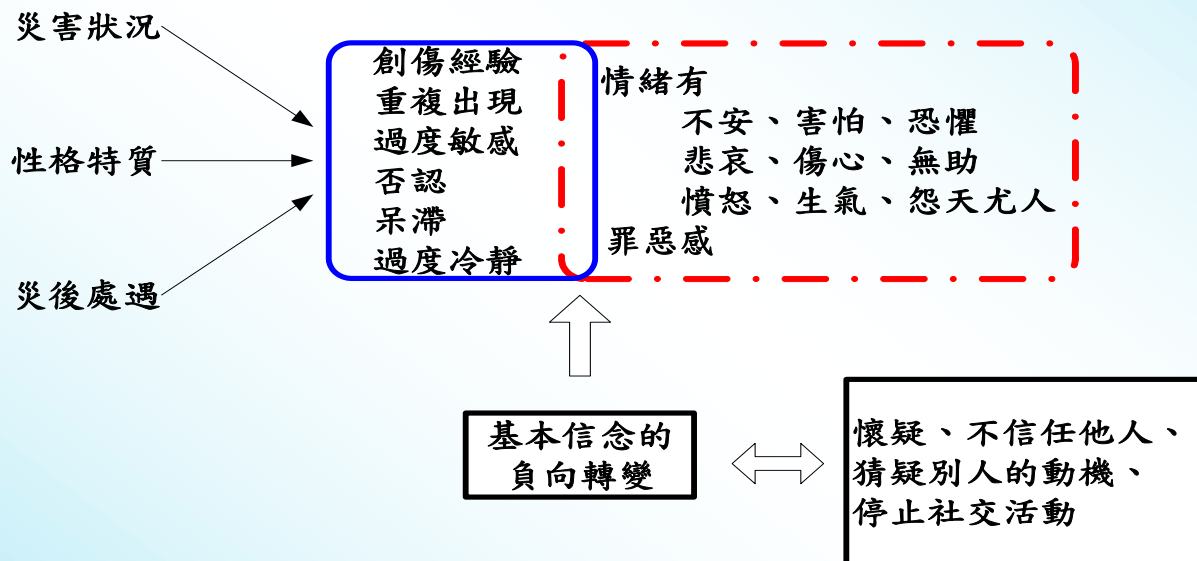
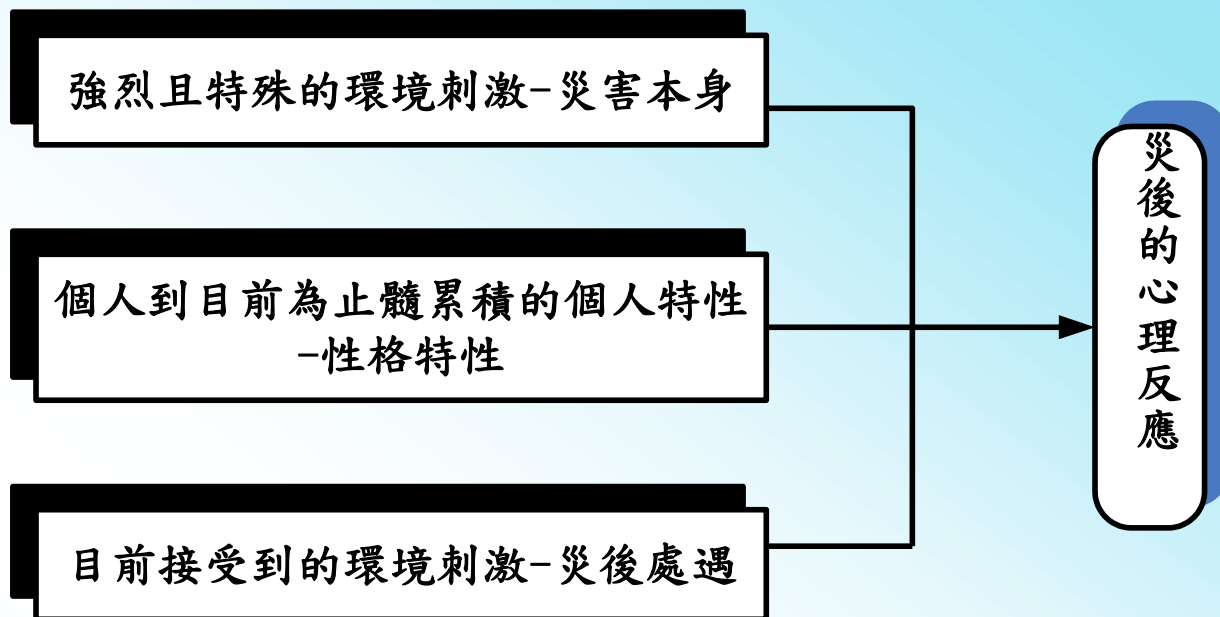
民生設施復原

工程設施復原

社會救助



心理重建



結語

- 災後社區的重建過程是漫長而痛苦的，需要政府與民間共同努力。
- 應善用社會工作的專業體系，協助整合可運用的慈善重建資源，適時、適當而有效率的送至需要的社區或個人手中。
- 危機也是轉機，在重建的過程適當採用居民主動參與式的社區總體營造來重建社區，會更符合住民的需求，也會使重建的過程更順利。
- 社區重建的最重要任務，希望能在最短的時間內重建住宅、重建產業、重建生活機能，並能預做災害防制，建立安全樂利的新社區，讓災民儘速回到正常生活的軌道。



總結語

- 颱風與洪水雖然無法避免，但只要政府與民間共同努力相互協助，是可以將災害之影響減至最低。
- 近年來政府與與民間建立了相當多先進的颱洪監測系統，配合平時之防災演練，就能充分發揮其預警功能，保障人民生命及財產安全。
- 災害發生後，政府及人民必須同心協力、互相體諒，儘速降低災害所帶來的影響，恢復舊有之生活水準及機能。
- 災後生理及心理的復健相當重要，應隨時留意週遭需要他人幫助的國民，提供協助，發揮人溺己溺的精神，使社會迅速恢復機能。

