

颱風路徑預報不確定性校驗法 於氣象防災風險管理之應用

張智昇 于宜強

氣象災害防治組
國家災害防救科技中心

101年9月19日 13:45 ~ 14:00 中央氣象局R311



前言

颱風降雨分佈與其移動路徑有著密不可分之關係，基於防災應變任務之需求，若能預先掌握影響颱風移動之大氣演變趨勢，便能儘早設定各種不同颱風降雨情境進行淹水與坡地等災害研判。

- ◆運用日常作業化即時全球模式預報場分析綜觀形勢，掌握綜觀形勢與颱風移動趨勢之不確定性。
- ◆有效掌握數值模式客觀預報資料之可用度，將其不確定性之負面訊息轉化為對防災工作所欠缺之風險情境管理，建構防災過程所需之更周全的防災、減災及避災作為。

氣象預報準確度有其科技極限

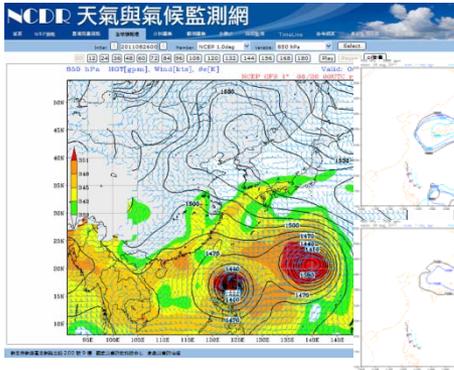
客觀數值模式具不確定性

提升預報準確度：主觀＋客觀

一般民眾：負面觀感、永遠報不準、不知如何落實運用

政府防災：如何運用有限的預報資訊，做好完善的防、減災作為

應用概念 - 防災應變研判作業



(高、中、低層)
環境場分析、研判

全球模式預報場

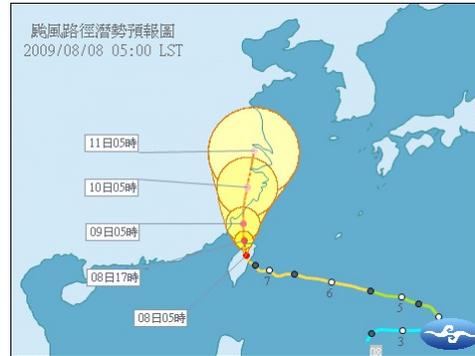
移速

駛流場

登陸點

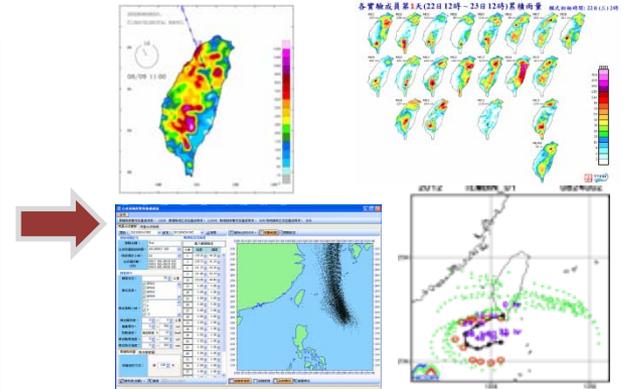
環境場 (東北氣流/西南氣流)

.....



颱風未來路徑

CWB官方預報路徑

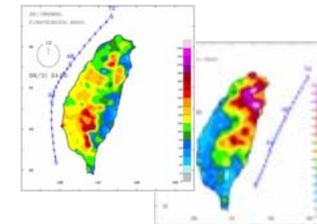


NCDR - 颱風降雨氣候模式
颱風路徑修正法

CWB - QPF、ETQPFS

TTFRI - TYQPEFS

掌握路徑不確定性
設定風險管理
建立可能降雨情境



防災、減災決策作為參考

資料與分析

資料：NCEP GFS - 00~180 hrs預報場（0000、0600、1200、1800 UTC）

CWB GFS - 00~96 hrs預報場（0000、1200UTC）

分析：850、500、300 hPa重力位高度場

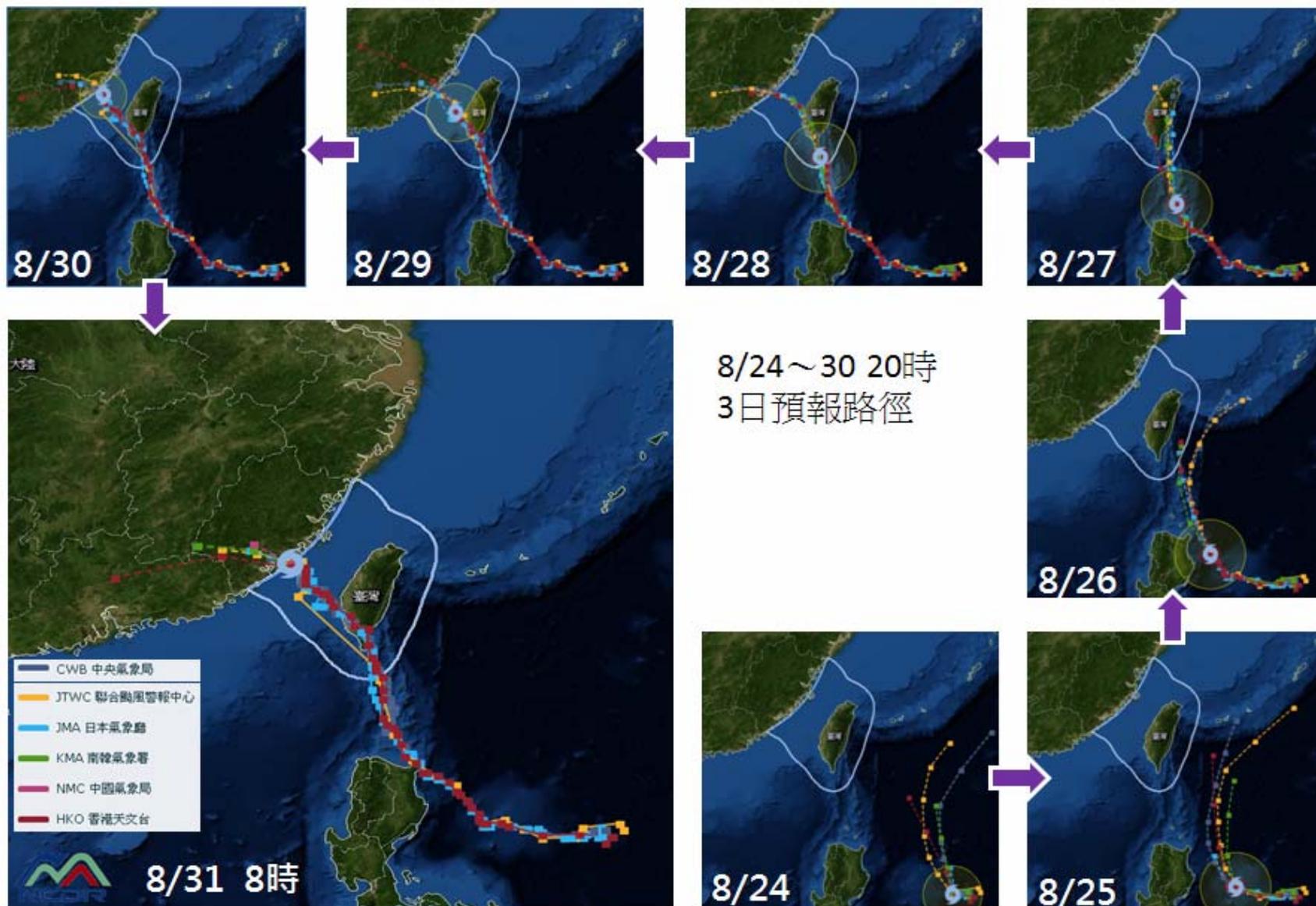
T_0 ：發佈海上颱風警報(相近之模式資料時間)
 T_{+24} ：登陸期間
 T_{+48} ：離台階段
 T_{-24} 、 T_{-48} 、 T_{-72} ：發佈海警前24、48、72小時

個案：2009~2012年侵台颱風
（18 cases）

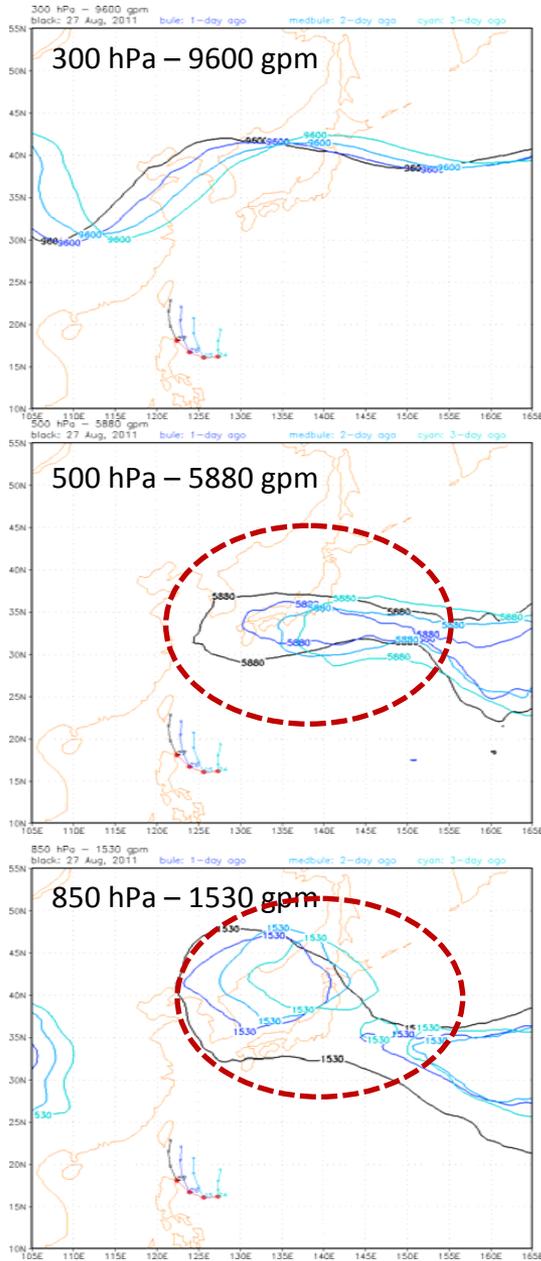
颱風編號	颱風名稱	英文	海上警報	解除警報
1211	海葵	HAIKUI	08-06 11:30	08-07 14:30
1209	蘇拉	SAOLA	07-30 20:30	08-03 14:30
1206	杜蘇芮	DOKSURI	06-28 05:30	06-29 08:30
1205	泰利	TALIM	06-19 05:30	06-21 05:30
1111	南瑪都	NANMADOL	08-27 05:30	08-31 08:30
1109	梅花	MUIFA	08-04 17:30	08-06 11:30
1105	米雷	MEARI	06-23 23:30	06-25 14:30
1102	桑達	SONGDA	0527 02:30	05-28 14:30
1101	艾利	AERE	05-09 05:30	05-10 17:30
1013	梅姬	MEGI	10-21 02:30	10-23 23:30
1011	凡那比	FANAPI	09-17 23:30	09-20 14:30
1010	莫蘭蒂	MERANTI	09-09 10:30	09-10 11:30
1008	南修	NAMTHEUN	08-30 22:30	08-31 20:30
1006	萊羅克	LIONROCK	08-31 20:30	09-02 14:30
0917	芭瑪	PARMA	10-03 05:30	10-06 17:30
0908	莫拉克	MORAKOT	08-05 20:30	08-10 05:30
0906	莫拉菲	MOLAVE	07-16 22:30	07-18 08:30
0903	蓮花	LINFA	06-09 20:30	06-22 08:30

2011年南瑪都 (NANMADOL) 颱風一

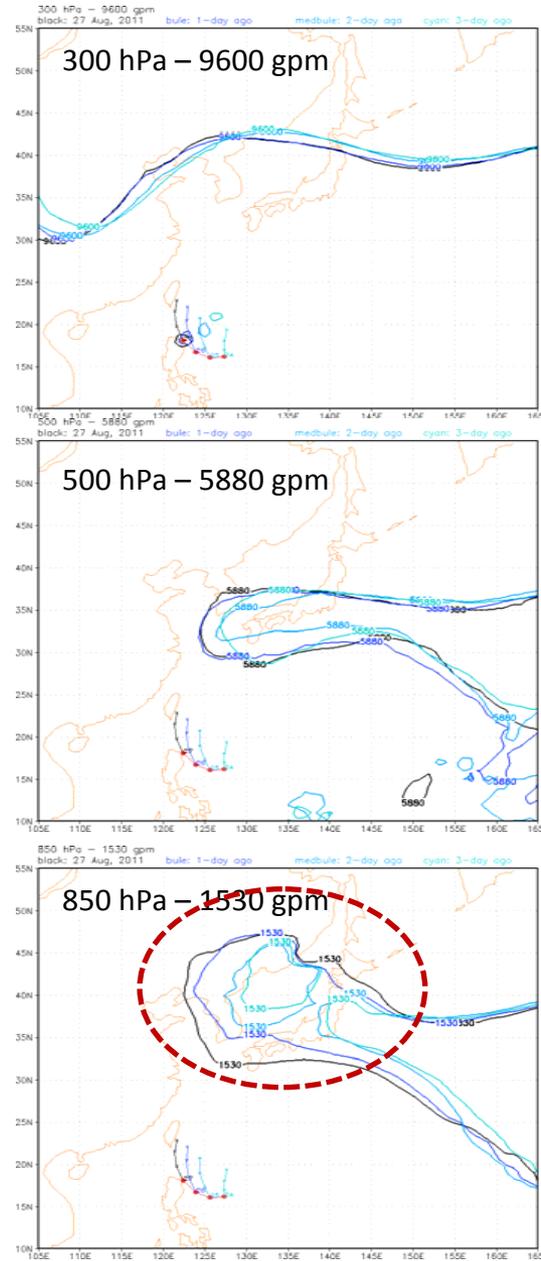
如何掌握颱風未來動向？



CWB GFS



NCEP GFS



實際個案應用：

2011年南瑪都 (NANMADOL) 颱風—
 T_0 (發佈海警日：8/27日 0000 UTC)

Q：如何影響台灣？

每日預報場之主要不確定出現於：

- 高(中)層西風槽發展趨勢
- 中、低層之高壓勢力發展趨勢

圖說：

- 黑線：8/27 0000 UTC分析場
- 藍線：8/26 0000 UTC Tau=24預報場
- 淺藍線：8/25 0000 UTC Tau=48預報場
- 淡藍線：8/24 0000 UTC Tau=72預報場

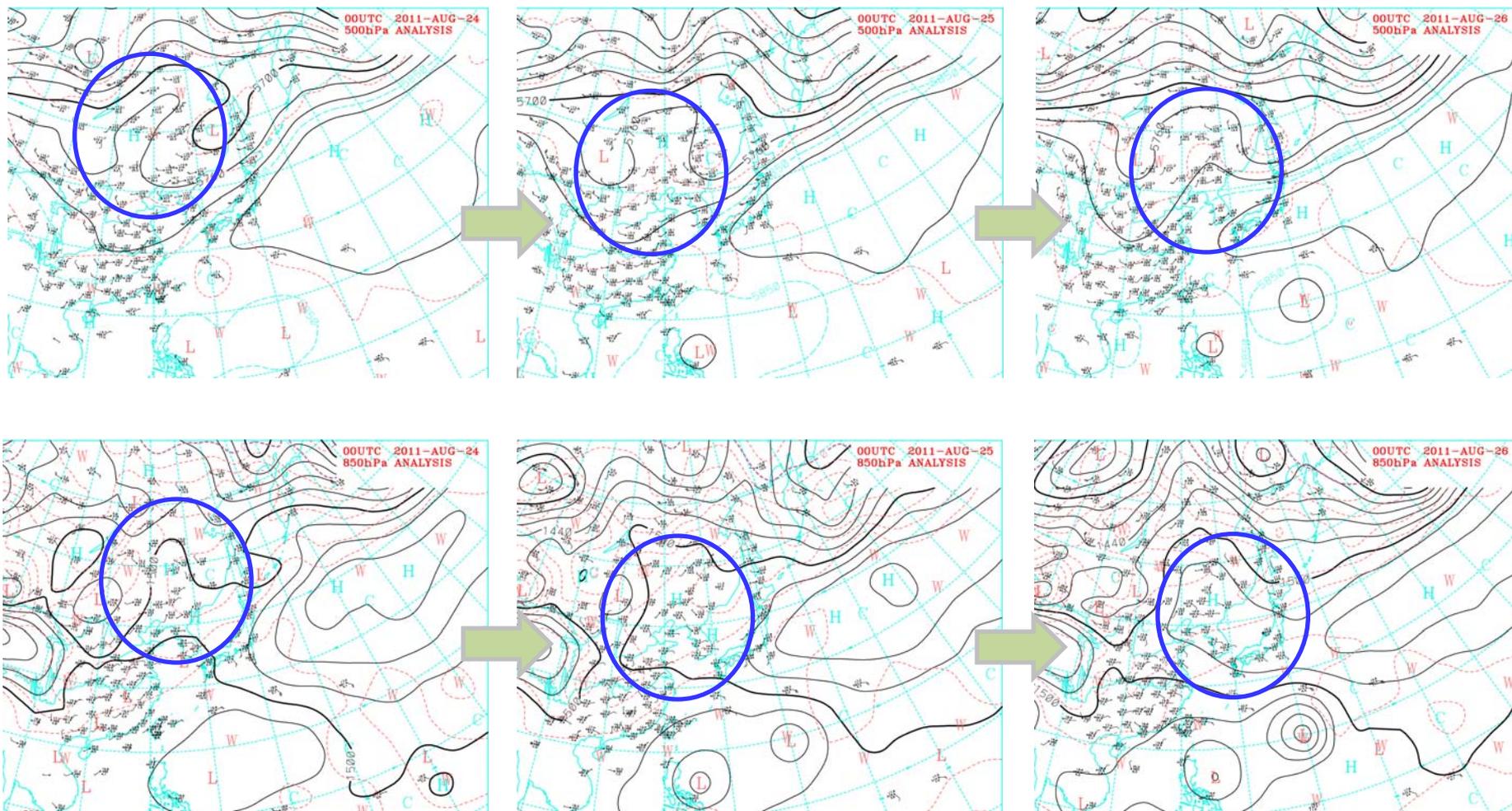
颱風路徑：

- 紅：CWB最佳路徑
- 黑：8/27 0000 UTC之未來3日預報路徑
- 藍：8/26 0000 UTC之未來3日預報路徑
- 淺藍：8/25 0000 UTC之未來3日預報路徑
- 淡藍：8/24 0000 UTC之未來3日預報路徑

2011年南瑪都 (NANMADOL) 颱風一

中央氣象局8/24~26日0000 UTC之500、850 hPa 分析圖

數值模式未能有效掌握實際大氣之中層、低層西風波、高壓...等系統



GFS之預報不確定性

實際個案應用：

2011年南瑪都 (NANMADOL) 颱風

T_{+24} (登陸期間：8/28日 0000 UTC)

Q：登陸點、移動速度、地形效應....？

每日預報場之主要不確定出現於：

- 高(中)層西風槽發展趨勢
- 中、低層之高壓勢力發展趨勢

圖說：

黑線：8/28 0000 UTC分析場

藍線：8/27 0000 UTC $Tau=24$ 預報場

淺藍線：8/26 0000 UTC $Tau=48$ 預報場

淡藍線：8/25 0000 UTC $Tau=72$ 預報場

颱風路徑：

紅：CWB最佳路徑

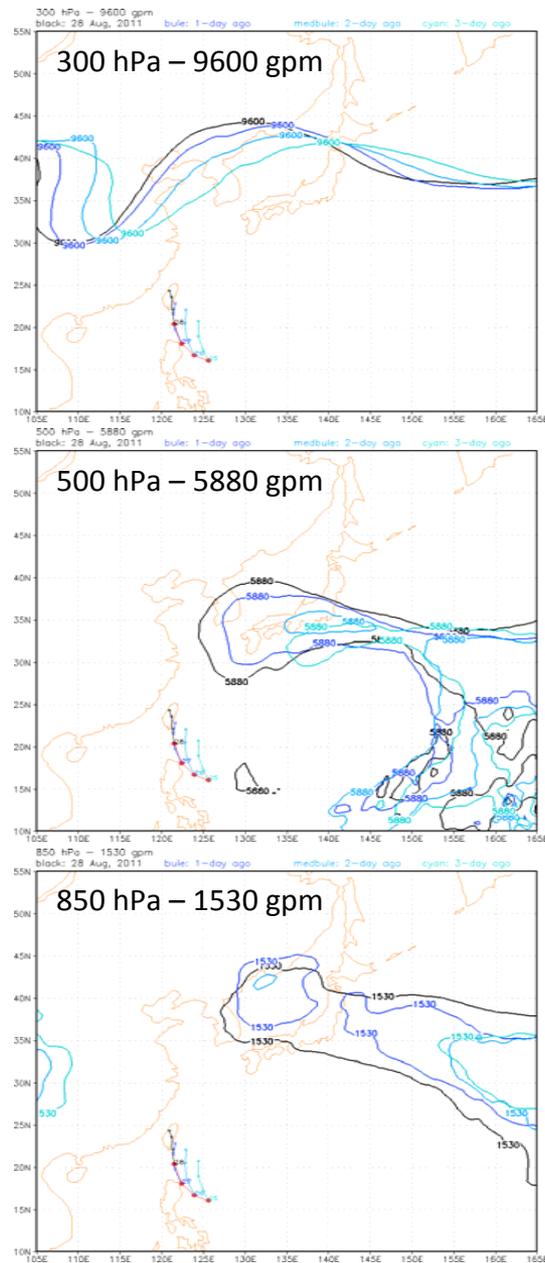
黑：8/28 0000 UTC之未來3日預報路徑

藍：8/27 0000 UTC之未來3日預報路徑

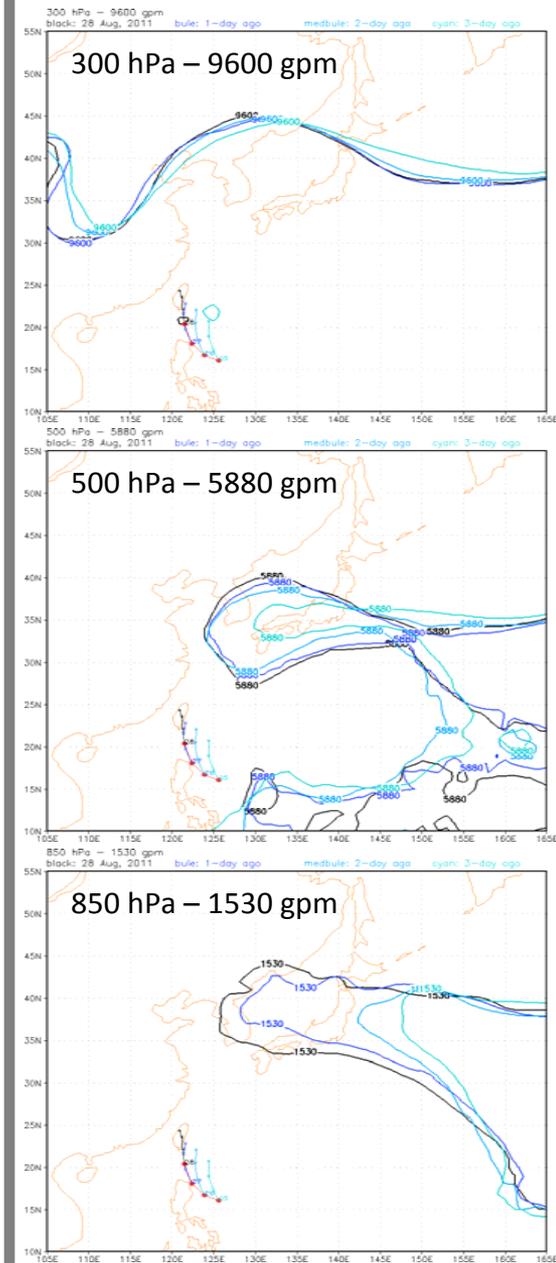
淺藍：8/26 0000 UTC之未來3日預報路徑

淡藍：8/25 0000 UTC之未來3日預報路徑

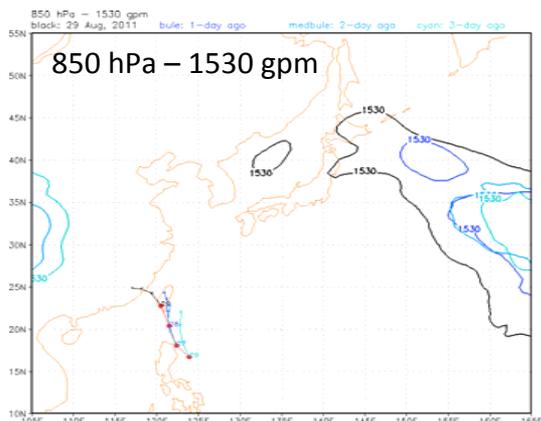
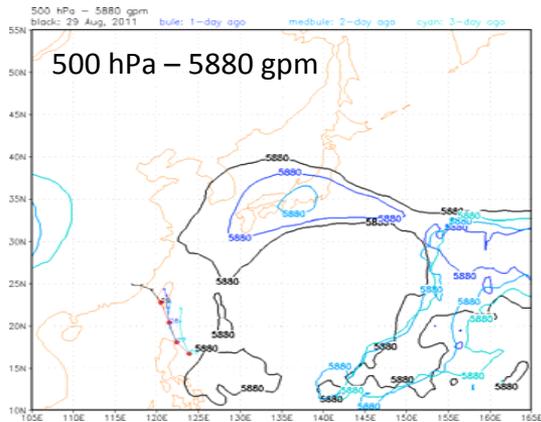
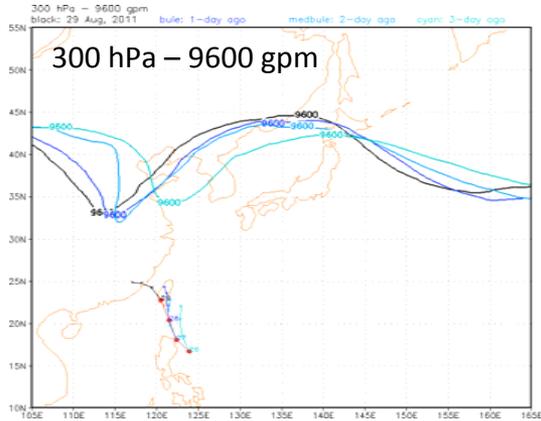
CWB GFS



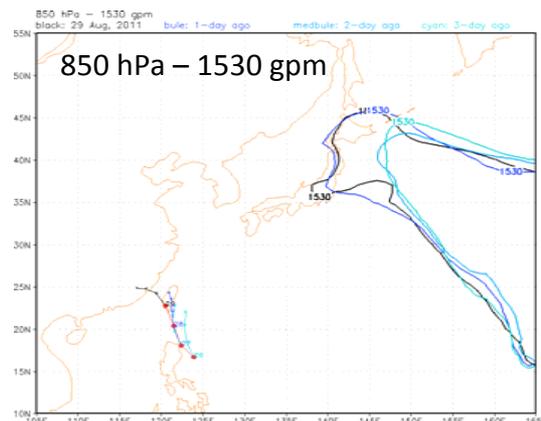
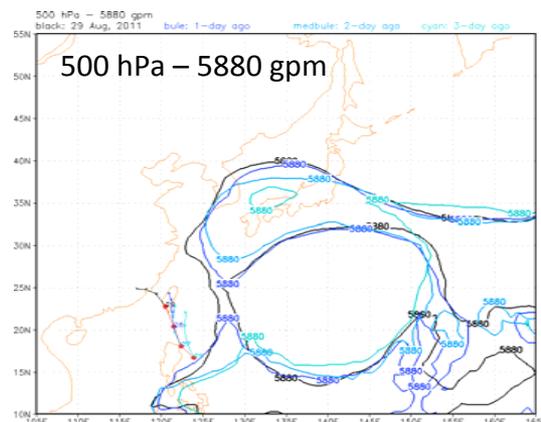
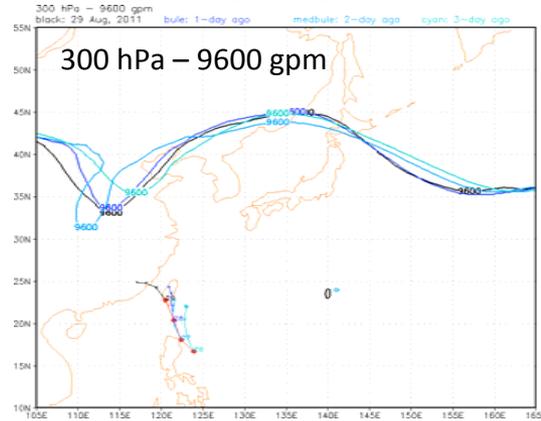
NCEP GFS



CWB GFS



NCEP GFS



實際個案應用：

2011年南瑪都 (NANMADOL) 颱風—

T_{+48} (離台階段：8/29日 0000 UTC)

Q：出海點、西南氣流共伴、引進...？

圖說：

- 黑線：8/29 0000 UTC分析場
- 藍線：8/28 0000 UTC $\tau=24$ 預報場
- 淺藍線：8/27 0000 UTC $\tau=48$ 預報場
- 淡藍線：8/26 0000 UTC $\tau=72$ 預報場

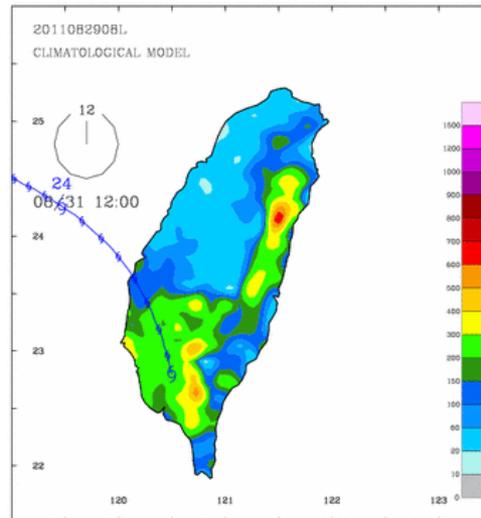
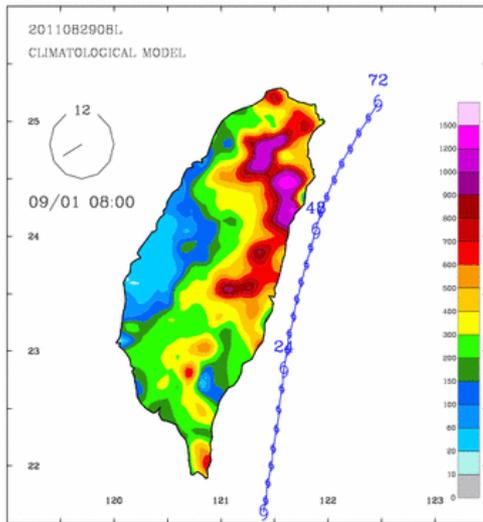
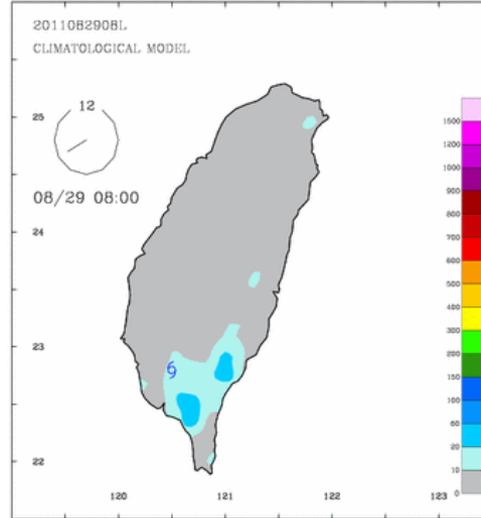
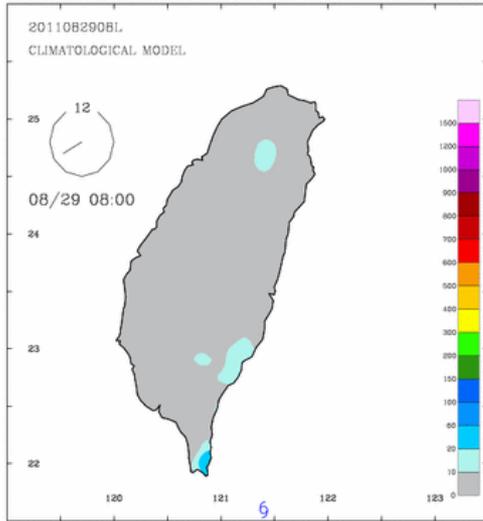
颱風路徑：

- 紅：CWB最佳路徑
- 黑：8/29 0000 UTC之未來3日預報路徑
- 藍：8/28 0000 UTC之未來3日預報路徑
- 淺藍：8/27 0000 UTC之未來3日預報路徑
- 淡藍：8/26 0000 UTC之未來3日預報路徑

颱風可能降雨情境之建立

實際個案應用：

2011年南瑪都 (NANMADOL) 颱風—



防災需求：

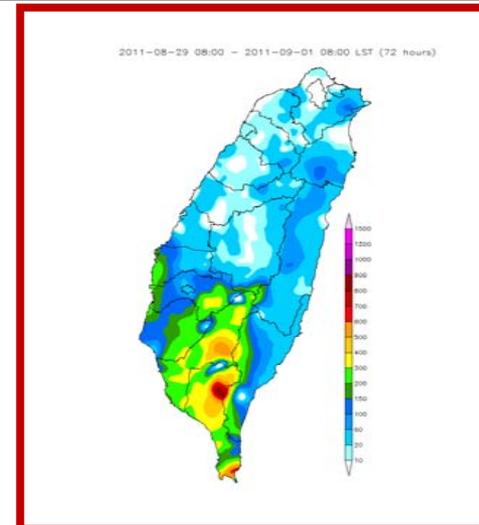
建立8/29 08L ~ 9/1 08L不同降雨情境：

- ◆NCDR颱風氣候降雨模式
- ◆中央氣象局預報路徑

左圖：依2011/08/27 08L預報路徑

中圖：依2011/08/29 08L預報路徑

右下：實際觀測累積降雨量

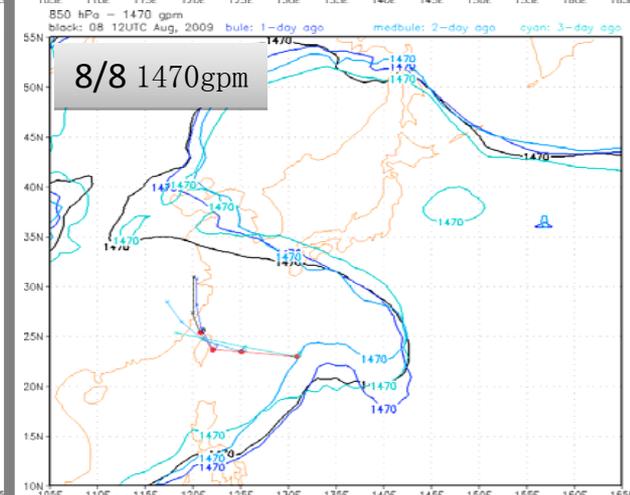
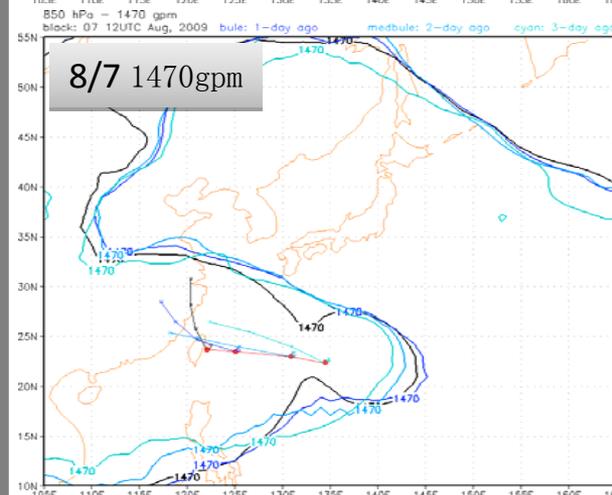
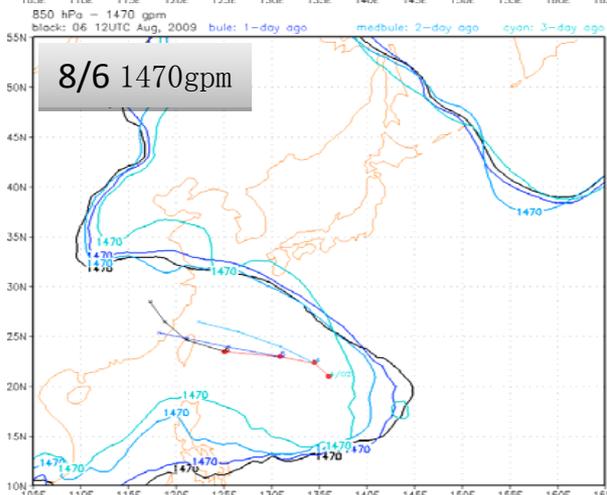
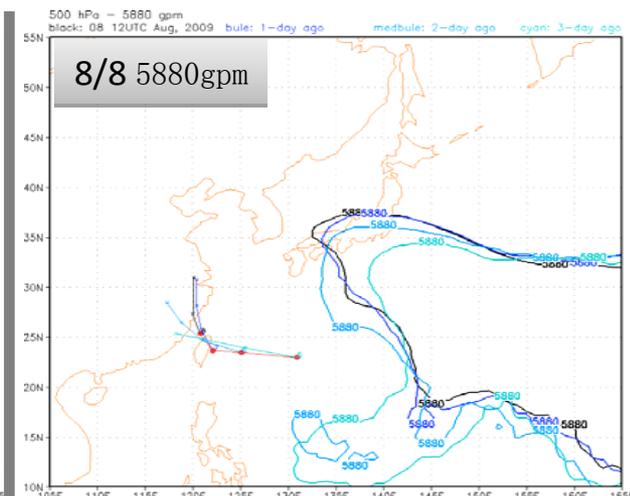
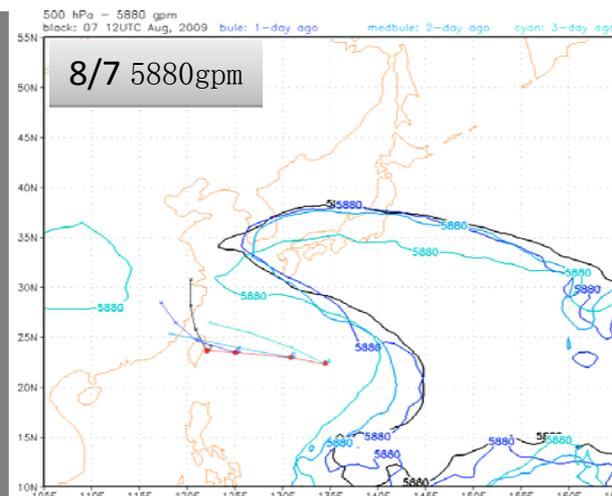
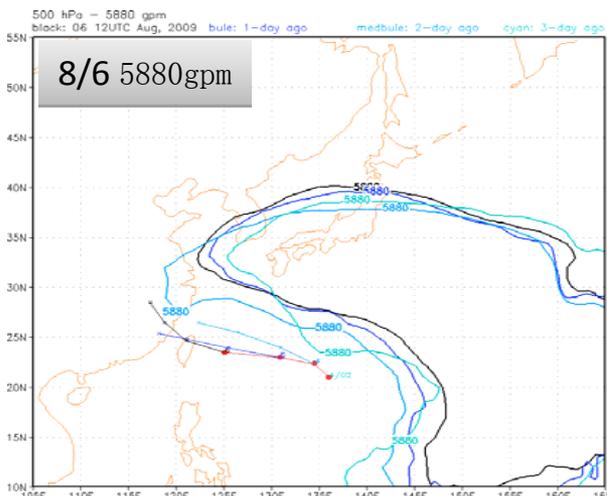
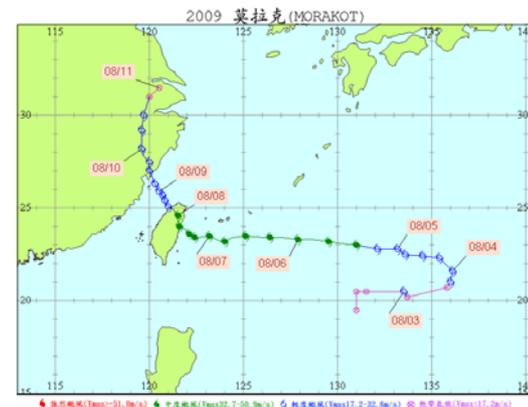


GFS之預報不確定性

實際個案應用：

2009年莫拉克 (MORAKOT) 颱風—

近3日綜觀形勢之預報場相近，
數值模式不確定性大為降低。
→ 颱風移速、移向穩定



颱風可能降雨情境之建立

實際個案應用：

2009年莫拉克 (MORAKOT) 颱風—

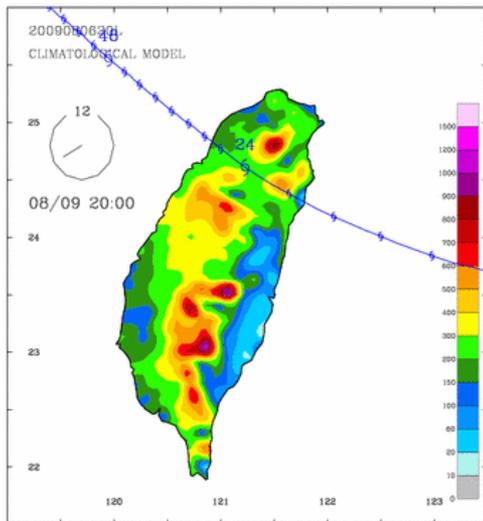
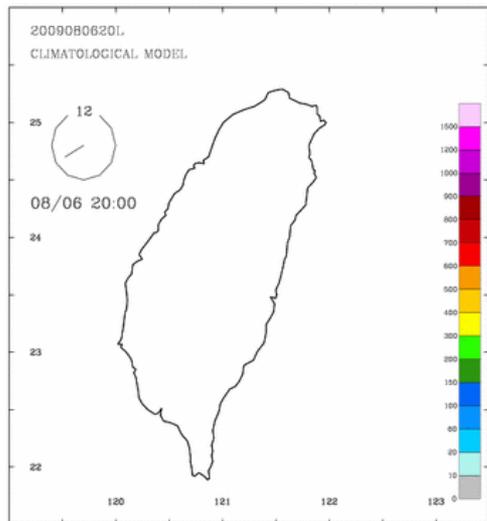
防災需求：

建立 **8/6 20L ~ 8/9 20L** 降雨情境：

◆ NCDR 颱風氣候降雨模式

◆ 中央氣象局預報路徑

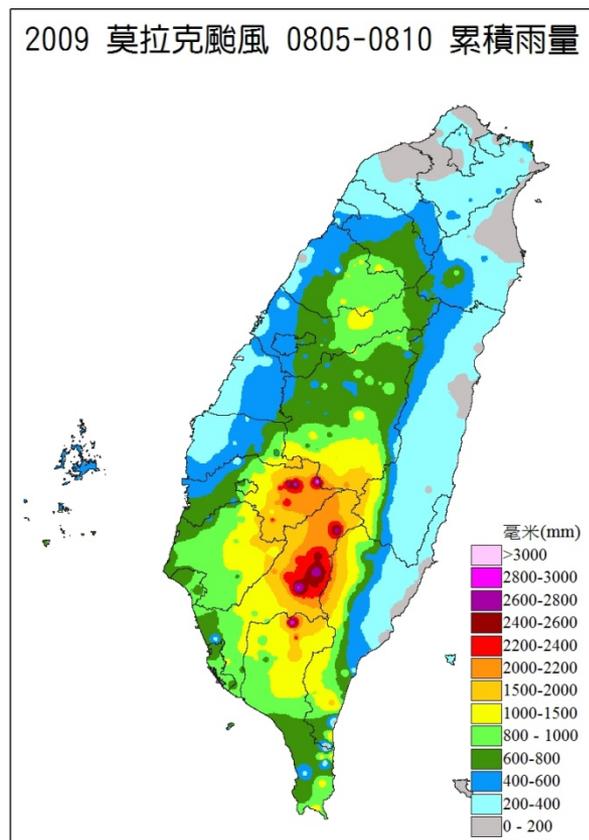
「NCDR 颱風氣候降雨模式」依 2011/08/27 08L CWB 預報路徑



→ 於颱風移動趨勢若較為穩定，氣候降雨模式+動力模式可發揮預警致災性豪雨現象之功能。

實際觀測累積降雨量

2009 莫拉克颱風 0805-0810 累積雨量



小 結

- 運用作業化即時全球模式預報場資料，可快速、有效掌握颱風未來路徑之不確定性及其主要影響要素。
- 善用數值模式預報場之不確定性，可有效建立具備風險係數之不同降雨情境，建構全面性防災、減災作為。

即使氣象預報可做到百分之百準確，災害仍舊會發生；
事前的防災、減災、避災作為千萬不可少。

謝謝指教！