

Ryan 颱風之數值路徑預報

陳得松¹ 葉天降¹ 黃康寧¹

彭順台²

中央氣象局¹

美國海軍研究學院²

摘 要

Ryan 颱風於 84 年 9 月 12 日 12UTC 形成於 14.3°N, 113.8°E, 其路徑一開始成滯留狀態, 後緩慢北移再加速朝東北進行, 經過恆春南方海面至太平洋, 生命期長 8 天, 由於其行徑怪異且一度有直撲本省西南部之趨勢, 中央氣象局曾就此一颱風對台灣發佈了海陸颱風警報, 本文主要介紹並探討中央氣象局原始方程颱風路徑預報系統(TFS)及相當正壓颱風路徑預報模式(EBM)對 Ryan 颱風之預報情形。

一、Ryan 颱風之行徑

Ryan 颱風之路徑從其路徑圖(圖 1)基本上可分為四個階段:

第一階段為 161200Z ~ 190600Z 之滯留

期, 此段時間由於 Ryan 颱風強度為輕度颱風, 且其所在位置剛好在 850 百帕鞍形場內, 因此呈現滯留打轉現象。

第二階段為 1912Z ~ 2006Z 之緩慢偏北移

動, 此段期間, 由於北邊(大陸)高壓減弱, 因此 Ryan 颱風便逐漸偏北移動。

第三階段為 2000Z 後轉向東北移動, 是時由

於北邊槽線明顯加深東移, 造成西風帶移至北緯 20 度附近, 因此 Ryan 颱風便在槽前西南風之導引下, 於北緯

18 度左右即轉為偏東北東方向加速通過恆春南部約 60 公里附近之海面。在這階段其強度也增強為中度颱風。

第四階段為 220600Z ~ 2312Z, Ryan 颱風

行進方向由東北東轉為北北東, 並加速遠離台灣。此乃由於槽線移過東經 120 度後, 繼續加深, 使得偏轉的角度加大, 詳細路徑與風雨分布參見(王與陳, 1995)。

二、模式預報情形

中央氣象局現有 TFS 及 EBM 兩種客觀預報方法, TFS, EBM 對 Ryan 颱風之預測作業皆開始於 95091612Z, 共做了 14 次預報(如圖 2、3), 其預報誤差分別列於表 1、2, 由圖表可見 TFS 在 Ryan 颱風滯留期間(95091900Z 前)之 24、48

小時預報誤差各為 73、202 公里，而在其後緩慢北移及往東北加速期間(95091912 ~ 95092300Z) 之 24、48 小時預報誤差則為 269 及 586 公里，EBM 模式同樣也有此種現象，滯留期及加速期之 24、48 小時誤差各為 240、293 公里及 316、616 公里。

由上所述可知，TFS、EBM 對 Ryan 颱風路徑預報不佳情形皆出現於往東北加速期，而 Ryan 颱風則是由於北方槽線明顯加深東移而往東北加速移動，經分析 TFS、EBM 之預報場發現對北方槽線之預報不夠深是預報誤差之主要原因。

由於颱風之形成、發展大都在海上進行，傳統觀測資料欠缺一直是動力模式模擬颱風路徑之一大隱憂，亦增加了許多預報之不確定性。

Ryan 颱風發生於南海，從 95092012Z 至 95092200Z 是其對台灣威脅最大之期間，TFS 之路徑預測由於北方槽預測過弱，故一直有偏慢偏北誤差。關於 Ryan 颱風之暴風半徑估計，當颱風通過恆春南邊時，我們發現其半徑並未如先前估計之 300Km(七級風)。而由以往經驗得知，植入虛擬渦旋之大小對 TFS 之預報路徑存有一定程度之影響，故對 2012 ~ 2200 4 個案做減小暴風半徑為 200 Km 之預報，所得結果如圖 4，結果顯示較植入過大虛擬渦旋之預測結果改善許多，再次驗證在 TFS 中植入適當之虛擬渦旋有助於提高預報精確度。

三、結論

Ryan 颱風之移動路徑怪異，而從南海生成往台灣運動之颱風在歷史個案中亦不多見，故對中央氣象局而言，正確預測其路徑誠屬一大挑戰。目前在颱風路徑預報過程中，客觀模式預報結果所提供之參考價值越來越大。就 Ryan 颱風而言，氣象局 TFS、EBM 兩動力模式在初期呈滯留時之預報誤差不大，但由於對北方槽線之加深東移尚未正確掌握，以致對後期颱風往巴士海峽加速情形之預測有偏北偏慢誤差，其原因正是我們亟需瞭解並謀解決之道。

此外我們亦針對 95092012 ~ 95092200 Ryan 颱風對台灣威脅最嚴重間之 4 個個案做暴風半徑大小之測試，結果顯示較佳之初始結構其預測路徑也較好。

參考文獻

王世堅與陳得松，1995：84 年颱風概述及颱風作業問題之探討。颱風研究群研討會(一) 1995,10,21 台北，P84-108。

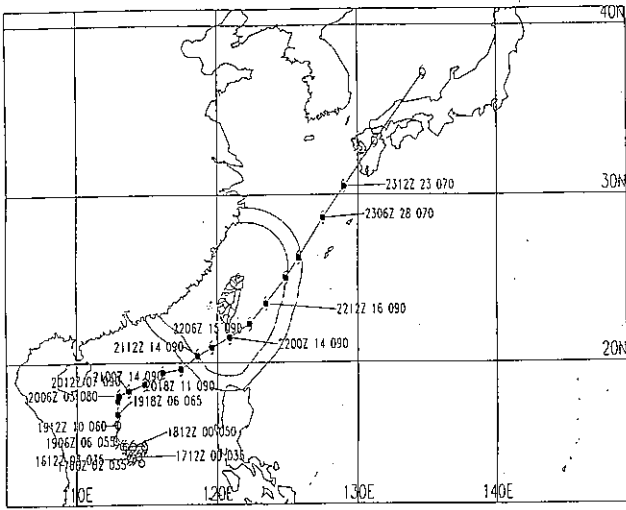


圖 1：Ryan 颱風路徑圖

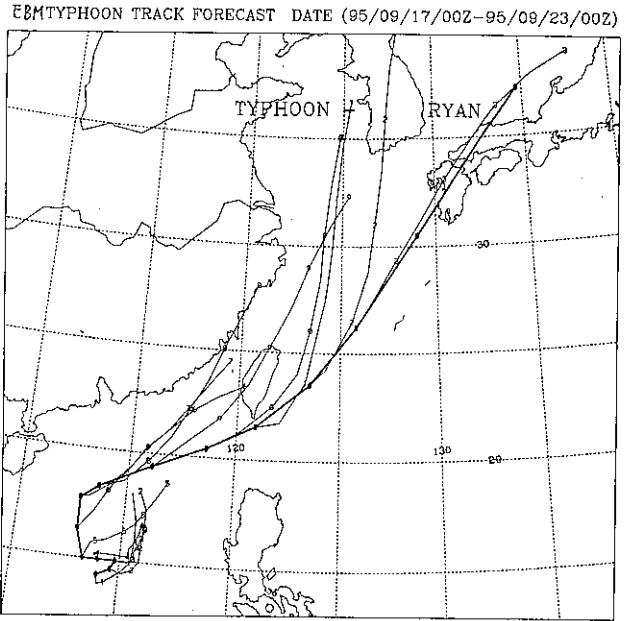


圖 3：EBM 對 Ryan 颱風之預測路徑

TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (95/09/16/12Z-95/09/23/00Z)

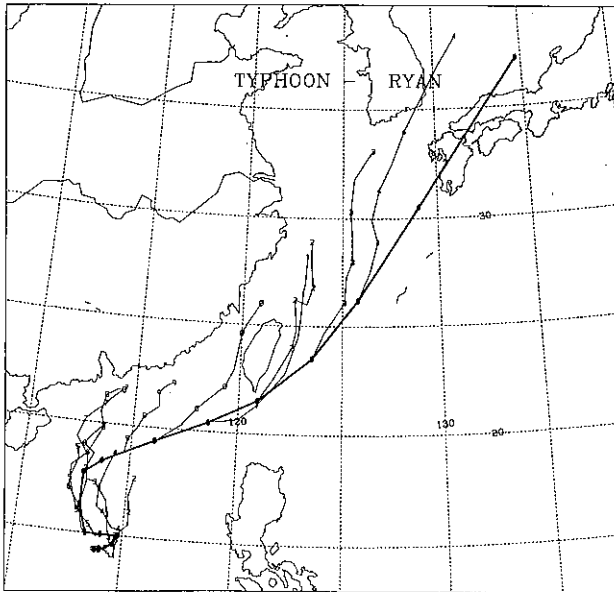


圖 2：TFS 對 Ryan 颱風之預測路徑

CWB TYPHOON TRACK FORECAST DATE (95/09/20/12Z-95/09/22/00Z)

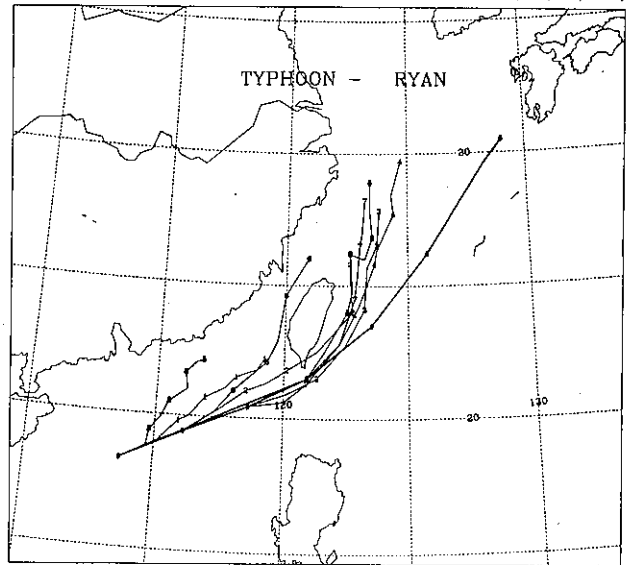


圖 4：TFS 對 Ryan 颱風(95092012Z ~ 95092200Z)之 ensemble forecast (1~4) 及 operational forecast (5~8) 路徑

| RYAN | 12HR | | | | 24HR | | | | 36HR | | | | 48HR | | | |
|-----------|--------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | ERRORS | DIST | ANG | SPD | D90 | DIST | ANG | SPD | D90 | DIST | ANG | SPD | D90 | DIST | ANG | SPD |
| 95091612 | 32. | 180. | -1. | 0. | 56. | 37. | -1. | 26. | 100. | 49. | -1. | 41. | 89. | 48. | 1. | 49. |
| 95091700 | 39. | 8. | -3. | 3. | 11. | -4. | 0. | -4. | 177. | 33. | 4. | 70. | 359. | 65. | 6. | 192. |
| 95091712 | 44. | -59. | -1. | -18. | 102. | 39. | 3. | 51. | 256. | 51. | 5. | 135. | 178. | 19. | 3. | 71. |
| 95091800 | 92. | 90. | -4. | 18. | 134. | 52. | -1. | 60. | 123. | 27. | 0. | 64. | 185. | 27. | 1. | 102. |
| 95091812 | 44. | 35. | 0. | 24. | 33. | -10. | -1. | -16. | 72. | -13. | 0. | -39. | 138. | -15. | 2. | -63. |
| 95091900 | 22. | -3. | -2. | -4. | 100. | -18. | -2. | -41. | 81. | -12. | 1. | -45. | 265. | -28. | -1. | -135. |
| 95091912 | 89. | 3. | 7. | 7. | 226. | -24. | 8. | -95. | 309. | -36. | 1. | -164. | 449. | -37. | -3. | -203. |
| 95092000 | 122. | -52. | 3. | -61. | 267. | -43. | -5. | -94. | 528. | -52. | -7. | -173. | 671. | -42. | -10. | -167. |
| 95092012 | 136. | -21. | -9. | -33. | 323. | -28. | -11. | -73. | 496. | -30. | -11. | -120. | 703. | -22. | -13. | -108. |
| 95092100 | 91. | -19. | -1. | -47. | 178. | -17. | -4. | -71. | 375. | -24. | -5. | -155. | 489. | -18. | -8. | -147. |
| 95092112 | 22. | 5. | -1. | 12. | 132. | -12. | 1. | -70. | 280. | -14. | -5. | -106. | 616. | -14. | -11. | -129. |
| 95092200 | 116. | -20. | -2. | -60. | 319. | -25. | -7. | -126. | 675. | -13. | -18. | -78. | ***** | ***** | ***** | ***** |
| 95092212 | 71. | -8. | -4. | -25. | 438. | -13. | -17. | -65. | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
| 95092300 | 277. | -14. | -21. | -41. | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
| NCASE : | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| MEAN : | 86. | -7. | -3. | -16. | 178. | -6. | -3. | -40. | 289. | -4. | -3. | -48. | 376. | -3. | -3. | -49. |
| ABSMEAN : | 27. | 4. | 25. | | 25. | 5. | 61. | | 29. | 5. | 99. | | 30. | 5. | 124. | |

表 1 : TFS 對 Ryan 颱風之預測誤差

| RYAN | 12HR | | | | 24HR | | | | 36HR | | | | 48HR | | | |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | ERRORS | DIST | ANG | SPD | D90 | DIST | ANG | SPD | D90 | DIST | ANG | SPD | D90 | DIST | ANG | SPD |
| 95091700 | 74. | 71. | -2. | 26. | 72. | 18. | 2. | 29. | 220. | 38. | 5. | 92. | 394. | 63. | 7. | 208. |
| 95091712 | 95. | 62. | 5. | 51. | 217. | 105. | 4. | 95. | 338. | 106. | 3. | 139. | 363. | 60. | 3. | 196. |
| 95091800 | 173. | 170. | 0. | 8. | 272. | 143. | -1. | 41. | 323. | 99. | -2. | 90. | 361. | 73. | -3. | 112. |
| 95091812 | 78. | 90. | -4. | 16. | 290. | 120. | -2. | 69. | 352. | 80. | -3. | 108. | 292. | 52. | -2. | 116. |
| 95091900 | 112. | 48. | -4. | 42. | 275. | 59. | -2. | 113. | 264. | 42. | 0. | 133. | 116. | 12. | 0. | 63. |
| 95091912 | 141. | 32. | 7. | 70. | 315. | 13. | 13. | 66. | 358. | -6. | 10. | -47. | 372. | -9. | 7. | -93. |
| 95092000 | 65. | 7. | 5. | 11. | 98. | -13. | 1. | -51. | 223. | -18. | 1. | -116. | 360. | -21. | 2. | -197. |
| 95092012 | 34. | -7. | 0. | -18. | 222. | -22. | 2. | -122. | 435. | -28. | 3. | -238. | 579. | -27. | 3. | -319. |
| 95092100 | 166. | -18. | 11. | -69. | 417. | -25. | 12. | -193. | 608. | -25. | 11. | -294. | 678. | -20. | 9. | -314. |
| 95092112 | 131. | -8. | 10. | -29. | 281. | -18. | 8. | -133. | 507. | -22. | 8. | -253. | 638. | -22. | 4. | -352. |
| 95092200 | 25. | -4. | -1. | -13. | 218. | -17. | 1. | -118. | 446. | -20. | -1. | -228. | 824. | -20. | -9. | -322. |
| 95092212 | 37. | -5. | 1. | -18. | 224. | -14. | -2. | -117. | 672. | -18. | -12. | -238. | ***** | ***** | ***** | ***** |
| 95092300 | 168. | -2. | -14. | -8. | 591. | -2. | -25. | -17. | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
| NCASE : | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| MEAN : | 100. | 24. | 1. | 5. | 269. | 14. | 1. | -26. | 395. | 14. | 2. | -71. | 452. | 11. | 2. | -82. |
| ABSMEAN : | 32. | 5. | 29. | | 37. | 6. | 90. | | 40. | 5. | 165. | | 34. | 5. | 208. | |

表 2 : EBM 對 Ryan 颱風之預測誤差