

# 民國九十年颱風調查報告 — 第二十一號海燕(Haiyan)颱風(0121)

陳得松 黃康寧

中央氣象局 氣象科技研究中心

## 摘要

本文針對民國 90 年第二十一號颱風(國際命名: Haiyan; 中文譯名: 海燕)的發生經過、強度、路徑、侵台時各氣象要素和主、客觀路徑預報模式的校驗及災情做分析報告與檢討。

第二十一號颱風是民國 90 年西太平洋地區發生的第 21 個颱風(編號為 0121)，也是當年中央氣象局發布警報且侵襲台灣的第 9 個颱風。此颱風係於 10 月 12 日 18UTC 在菲律賓東方約 750 公里海面上形成，在為期 5 天 18 小時的生命期間，曾發展至中度颱風強度，近中心最大風速曾達 35m/s，七級風暴風半徑最大達 250 公里，十級風暴風半徑最大達 100 公里。此颱風於生成後，太平洋高壓北方脊線勢力漸漸加強，第二十一號颱風便由原偏北移動轉向朝西北方向行進靠近台灣。10 月 16 日 00UTC 時此颱風中心位於北緯 24.4 度、東經 124.4 度，由於太平洋高壓勢力範圍東退且北方高空槽線接近，其移速開始變慢，路徑也有轉北趨勢。其後受高空槽線導引，第二十一號颱風移動加速並轉向北北東前進，此颱風在侵台期間，中心並未登陸。最後因北方槽線接近已進入西風帶，在 10 月 18 日 12UTC 減弱並變性成溫帶氣旋。

第二十一號颱風接近台灣時，已是一結構良好且七級風暴風半徑達 250 公里的中度颱風。所幸最後颱風中心未登陸台灣，唯造成 2 人受傷及部分鐵路航空班次停駛停航。由第二十一號颱風侵台時的風雨資料分析顯示，台灣北部及東北部山區受到此颱風環流與東北季風雙重影響，有豪雨發生，沿海地區也出現較強陣風，而中部以南及東南部地區受到中央山脈阻擋，降雨情形不顯著。颱風路徑預報誤差方面，中央氣象局(CWB)之 24 小時及 48 小時官方主觀預報誤差分別為 200 公里與 461 公里；中央氣象局原始方程颱風路徑模式(TFS)及氣候持續法(CLIPER)統計模式之 24 小時誤差各為 275 公里與 229 公里，48 小時預報誤差各為 564 公里與 535 公里。

## 一、前言

民國 90 年第二十一號颱風(國際命名: Haiyan; 中文譯名: 海燕)是該年西太平洋地區發生的第 21 個颱風(編號為 0021)，也是當年中央氣象局發布警報而侵襲台灣的第 9 個颱風。第二十一號颱風(海燕)係於 10 月 12 日 18UTC 在菲律賓東方約 750 公里海面上形成，颱風自形成初期順著太平洋高壓駛流，以較緩慢的速

度朝偏北方向前進，惟自 10 月 14 日 06UTC 左右越過北緯 20 度後，移動方向轉向西北且慢慢加速朝向台灣而來。當颱風穿越東經 125 度後，由於太平洋高壓勢力範圍東退且受槽線影響，移速開始減慢，亦逐漸轉向偏北移動，最後未登陸台灣而由台灣東北部海面掠過，朝日本方向離去。此颱風為中度颱風，結構良好、七級風暴風半徑達 250 公里，因其暴風範圍足以涵蓋台灣中部以北地區，若颱風移近對台灣

地區將造成重大影響，台中、南投以北及花蓮以北地區將有發生強風豪雨機會，所以中央氣象局曾對第二十一號颱風發布海上陸上颱風警報。第二十一號颱風的移動路徑一直與中央氣象局的預測相近，且由於此颱風未登陸台灣，對台灣地區並未造成嚴重災害。

本文主要目的在描述第二十一號颱風(海燕)的生命過程，以及其對台灣地區及附近海面的影響。以下第二節先說明其發生及經過，第三節主要探討其強度及路徑變化，第四節則描述第二十一號颱風的最佳路徑(best track)並對各種預報方法做校驗分析，第五節主要分析颱風影響期間各氣象站之氣象狀況(包括風雨狀況)，災情列於第六節，最後則對此颱風做綜合討論。

## 二、第二十一號颱風(海燕)之發生及經過

民國 90 年第二十一號颱風(海燕)係於 10 月 12 日 18UTC 在菲律賓東方約 750 公里海面上(北緯 17.7 度、東經 129.7 度處)形成。表 1 為第二十一號颱風於 10 月 12 日 18UTC 至 10 月 18 日 12UTC 的最佳路徑、中心定位、強度變化及動向資料表。第二十一號颱風形成後，開始以偏北方向移動，該期間速率相當穩定，大致介於 9 至 11km/hr 間，而其強度及暴風範圍則逐漸增大。10 月 14 日 06UTC 左右，第二十一號颱風越過北緯 20 度後，由於太平洋高壓勢力加強，範圍西伸，故移動方向開始轉向西北且慢慢加速朝向台灣而來，在此期間，颱風強度漸增，範圍亦不斷擴大。10 月 15 日 00UTC 第二十一號颱風中心位於北緯 22.1 度、東經 127.7 度，強度已增為中度颱風，中心氣壓達 970 百帕，近中心最大風速達 33m/s，其七級風暴風半徑擴大為 200 公里，十級風半徑為 80 公里，移動方向開始轉向西北西，移速亦有加速朝向台灣而來之趨勢。中央氣象局預測此颱風未來仍將持續朝西北西移動，對台灣東部海面、北部海面及巴士海峽將構成威脅，因此在

10 月 15 日 08 時 15 分(地方時)對台灣東部海面、東南部海面、北部海面及巴士海峽發布海上颱風警報，並將此一訊息透過各媒體及中央氣象局各種資訊傳輸管道迅速傳送，提醒民眾、各有關防災單位注意。

10 月 15 日 14 時(地方時)第二十一號颱風中心位於北緯 22.6 度、東經 126.6 度，中心氣壓已達 965 百帕，近中心最大風速達 35m/s，其七級風暴風半徑擴大為 250 公里，十級風半徑為 100 公里，且持續加速朝向台灣而來。中央氣象局接著在 15 日 14 時 25 分(地方時)發布海上陸上颱風警報，籲請基隆、宜蘭、花蓮、台北、桃園、新竹及苗栗地區嚴防強風豪雨，海上警戒區域除原有區域外，再增加台灣海峽北部。15 日至 16 日適逢大潮，中央氣象局亦於警報中提醒北部及東部民眾慎防颱風引起潮位暴漲。10 月 15 日 17 時(地方時)第二十一號颱風中心位於北緯 22.9 度、東經 126.1 度，仍以穩定速度朝西北西方向前進，陸上警戒區域增加台中及南投地區。10 月 15 日 20 時(地方時)第二十一號颱風中心位於北緯 23.1 度、東經 125.8 度，即在宜蘭的東南東方約 460 公里海面上，由於太平洋高壓勢力範圍有減弱趨勢且北方槽線接近，導引此颱風之移動方向開始由西北西轉向西北，速度上亦稍減慢，中央氣象局於 15 日 20 時 20 分(地方時)第 5 報警報單中說明第二十一號颱風將有轉向西北移動之趨勢。10 月 15 日 23 時(地方時)第二十一號颱風中心位於北緯 23.4 度、東經 125.4 度，即在宜蘭的東南東方約 410 公里海面上，移動方向逐漸轉向西北向，且速度亦稍減慢為 15km/hr。10 月 16 日 02 時(地方時)第二十一號颱風中心位於宮古島南方近海(北緯 23.8 度、東經 125.1 度)，即在宜蘭的東南東方約 370 公里海面上，暴風圈已進入台灣東部海面，故 16 日 02 時 40 分(地方時)發布第二十一號颱風海上陸上颱風警報，警戒區域包括花蓮以北及台中、南投以北地區和台灣附近海面。

10 月 16 日 08 時(地方時)第二十一號颱風

中心位於石垣島附近(北緯 24.4 度、東經 124.4 度)，即在宜蘭東方約 280 公里海面上，北部及東北部山區已發生豪雨且風雨逐漸加大，此時預測颱風有轉向偏北移動的趨勢，因此中央氣象局於 16 日 08 時 20 分(地方時) 發布之第二十一號颱風第 9 報警報中先行解除台中及南投地區之陸上颱風警報。16 日 8 時至 14 時颱風中心逐漸由北北西移動轉為向北北東行進，但是移動速度仍為每小時 15 公里，此時暴風圈已籠罩台灣北部及東北部海面。10 月 16 日 14 時(地方時) 第二十一號颱風中心位於石垣島北北東方海面附近(北緯 25.3 度、東經 124.5 度)，即在宜蘭的東北東方約 290 公里海面上，颱風移動方向有再轉向東北的趨勢，對台灣陸地的威脅已逐漸減輕。10 月 16 日 17 時(地方時)第二十一號颱風中心位於石垣島北北東方海面附近(北緯 25.9 度、東經 124.6 度)，即在宜蘭的東北東方約 320 公里海面上，移動方向已轉向北北東，移動速度亦加速至 19km/hr，對台灣陸地的威脅已解除，中央氣象局遂解除第二十一號颱風之陸上警報，但仍持續針對台灣北部、東北部及東南部海面發布海上颱風警報，且由於颱風外圍環流及東北季風雙重影響，中央氣象局特別提醒沿海地區民眾防範八至九級的強陣風。10 月 16 日 23 時(地方時)第二十一號颱風中心位於石垣島北東方海面附近(北緯 26.6 度、東經 125.4 度)，即在宜蘭的東北東方約 430 公里海面上，颱風中心逐漸由北北東移動轉為向東北行進，移動速度已加速至 23km/hr，中央氣象局研判此颱風對台灣附近海面的威脅已解除，遂解除第二十一號颱風之海上颱風警報。總計中央氣象局針對第二十一號颱風(海燕)共發布海上陸上颱風警報 9 報，海上颱風警報 4 報，詳細警報發布情形如表 2 所示。

### 三、第二十一號颱風(海燕)颱風強度及路徑變化

第二十一號颱風(海燕)於民國 90 年 10 月

12 日 18UTC 在菲律賓東方約 750 公里海面上形成之後，即以穩定之速率(約 9km/hr)沿著太平洋高壓西緣朝偏北方向前進。由 10 月 13 日 00UTC 之 500 百帕高空圖(圖 1)顯示，太平洋高壓 5880gpm 等高線自太平洋向西延伸至東經 137 度，北方槽線已通過韓國到達日本向西南延伸至北緯 30 度、東經 130 度附近，大陸華南地區亦有一高壓存在。第二十一號颱風中心位於北緯 18.5 度、東經 129.7 度，基本上處於鞍形場內，颱風受附近駛流(見圖 2)南風分量稍大影響向偏北方向移動，由此時之紅外線衛星雲圖(圖 3)顯示，其強度尚在增強階段，中心氣壓達 995 百帕，中心最大風速為每秒 20 公尺，七級風暴風半徑為 120 公里；其後一天半，由於綜觀天氣系統變化不大，故其行進方向一直維持朝向偏北前進。10 月 14 日 12UTC(圖 4)，颱風中心位於北緯 21.0 度、東經 129.5 度，由圖 5 的紅外線衛星雲圖與圖 3 比較可看出，颱風強度逐漸增加，估計此時中心氣壓達 975 百帕，中心最大風速為每秒 30 公尺，七級風暴風半徑為 200 公里，十級風暴風半徑為 50 公里。至 10 月 15 日 00UTC，第二十一號颱風之中心位於北緯 22.1 度、東經 127.7 度，由圖 6 的 500 百帕高空圖中可見，太平洋高壓的勢力開始增強，向西延伸與大陸高壓形成橫互於颱風北側之脊線場，如當時 700-500-300hPa 三層平均流線場(圖 7)所示，第二十一號颱風所在區域之駛流為東南東風，故移動方向有由北轉向西北西趨勢，速度漸漸加快，而紅外線衛星雲圖(圖 8)亦顯示其強度持續增強，估計中心氣壓達 970 百帕，中心最大風速為每秒 33 公尺，已成為中度颱風，七級風暴風半徑為 200 公里，十級風暴風半徑為 80 公里。

10 月 15 日 12UTC 之 500 百帕高空圖(圖 9)中，太平洋高壓的脊線場繼續橫互於颱風北側，而北方槽線持續向東移向大陸華北地區，約到達東經 115 度，但強度並不強，對第二十一號颱風之路徑並無影響，颱風之中心位於北緯 23.1 度、東經 115.8 度，由當時 700-500-300

hPa 三層平均流線場(圖 10)可看出,第二十一號颱風所在區域之駛流均為東南風,故移動方向朝向西北前進,速度亦加快至 18km/hr,圖 11 為當時紅外線衛星雲圖,由圖顯示颱風之颱風眼已隱約可見,近中心最大風速已達 35m/s,七級風暴風半徑為 250 公里,十級風暴風半徑為 100 公里。圖 12 為 10 月 16 日 00UTC 之 500 百帕高空圖,圖中太平洋高壓的勢力開始減弱,而北方槽線持續向東移至韓國西北方,約到達東經 122 度,並向南延伸至北緯 35 度,第二十一號颱風之中心位於北緯 24.4 度、東經 124.4 度,即在宜蘭東方約 280 公里之海面上,此時 700-500-300hPa 三層平均流線場(圖 13)顯示,第二十一號颱風所在區域之駛流已轉為南南東風,故移動方向開始轉為向偏北前進,速度亦開始減慢,而紅外線衛星雲圖(圖 14)中,第二十一號颱風之颱風眼仍很清楚,近中心最大風速維持 35m/s,七級風暴風半徑為 250 公里,十級風暴風半徑為 100 公里。

在 10 月 16 日 12UTC 之 500 百帕高空圖(圖 15)顯示,太平洋高壓的勢力範圍持續減弱,而北方槽線繼續向東通過韓國,約到達東經 132 度,並向南延伸至北緯 35 度,第二十一號颱風之中心位於北緯 26.2 度、東經 124.9 度,即在宜蘭東北東方約 360 公里之海面上。如當時 700-500-300hPa 三層平均流線場(圖 16)所示,第二十一號颱風所在區域之駛流已轉為西南風,故移動方向開始轉為向東北行進,速度亦開始加速。圖 17 為當時紅外線衛星雲圖,圖中可見第二十一號颱風之北方雲系已和鋒面系統結合,近中心最大風速仍維持 35m/s,七級風暴風半徑為 250 公里,十級風暴風半徑為 100 公里。圖 18 為 10 月 17 日 00UTC 之 500 百帕高空圖,太平洋高壓勢力持續減弱,而北方槽線繼續向東移至日本北方,約到達東經 140 度,並向南延伸至北緯 35 度,第二十一號颱風之中心位於北緯 27.5 度、東經 127.4 度,而當時 700-500-300hPa 三層平均流線場(圖 19)顯示,第二十一號颱風所在區域之駛流仍為西南

風,故移動方向持續向東北行進,且由於北方槽線更加接近,速度已加快至 29km/hr,颱風強度亦開始減弱,近中心最大風速降為 33m/s。第二十一號颱風中心並未登陸台灣,10 月 18 日 06UTC 颱風中心已移至北緯 32.4 度、東經 139.6 度,近中心最大風速也已降為 23m/s,即將轉為溫帶氣旋,此颱風總計其生命史共 5 天又 18 小時。

有關第二十一號颱風(海燕)強度之變化可由圖 20 看出,自 10 月 12 日 18UTC 生成於菲律賓東方海面後,中心氣壓逐漸由 998 百帕加強至 980 百帕(14 日 06UTC),此後第二十一號颱風移動方向轉向西北,強度也持續加強,10 月 15 日 00UTC,近中心最大風速為 33m/s,中心氣壓降至 970 百帕,成為中度颱風。6 小時後,第二十一號颱風近中心最大風速為 35m/s,中心氣壓降至 965 百帕,七級風暴風半徑達 250 公里,十級風暴風半徑則達 100 公里。如此之強度持續 36 小時,而後由於槽線接近,結構受垂直風切破壞,且因進入西風帶,強度開始減弱,到 10 月 17 日 00UTC 轉為輕度颱風,中心最大風速達 30m/s,但七級風暴風半徑仍達 200 公里。而後此颱風中心快速往東北進行,於 10 月 18 日 12UTC 變性為溫帶氣旋。由 10 天平均海水溫度(圖 21)分析,第二十一號颱風在 10 月 16 日 00UTC 以前皆在海水溫度大於 27°C 之海面上移動,很適合颱風或熱帶性低氣壓發展,致使此颱風得以加強至中度強度。之後由於北方槽線接近,且因進入西風帶,強度漸減弱。

#### 四、第二十一號颱風(海燕)之最佳路徑及路徑預報誤差校驗

中央氣象局氣象衛星中心提供颱風逐時定位資料,表 3 列出其每六小時間距之定位結果。在颱風警報發布期間,其他作業單位之衛星定位資料亦為中央氣象局颱風定位作業之參考,以及決定最佳路徑之依據。表 1 及圖 22 為第二十一號颱風(海燕)最佳路徑相關資料,

由於第二十一號颱風在其5天又18小時生命史內，結構良好、強度甚強，故各種定位均頗為一致。

在第二十一號颱風路徑預報誤差方面，將以表一所定最佳路徑，就中央氣象局官方發布(CWB)、日本(RJTD)、廣州(BCGZ)、菲律賓(RPMM)、關島(PGTW)、香港(VHHH)等6種主觀預報、CLIPER與HURRAN兩種統計預報方法、以及中央氣象局原始方程颱風路徑預報模式(TFS)與相當正壓颱風模式(EBM)兩種動力預報模式之24小時與48小時預報位置誤差分別加以探討。

#### (一)24小時之平均路徑預報誤差

如表4所示，由於第二十一號颱風自形成至消散，其移動方向、速度變化甚大，故各種主、客觀預報方法(統計、動力)皆顯示存在一定之誤差。在各種主觀預報方法中以RJTD表現最好，24小時之平均路徑預報誤差只有153公里，其次為BCGZ之174公里，PGTW、RPMM及CWB三者24小時之平均路徑預報誤差則分別為175、185、200公里，至於VHHH之24小時平均路徑預報誤差到達348公里。在颱風路徑兩種統計預報法中，CLIPER法稍優於HURRAN法，24小時之平均路徑預報誤差分別為229與316公里。而對TFS與EBM兩種動力颱風路徑預報模式而言，TFS之預報結果如圖23所示，其24小時平均路徑預報誤差為275公里，EBM之預報結果如圖24，其預測方向則有明顯偏右誤差出現，導至其24小時平均路徑預報誤差到達318公里。

#### (二)48小時之平均路徑預報誤差

如表4所示，在各種主觀預報方法中以RJTD表現最好，48小時之平均路徑預報誤差只有355公里，其次為PGTW誤差390公里，BCGZ與CWB二者48小時之平均路徑預報誤差則分別為437與461公里，至於VHHH之48小時平均路徑預報誤差到達985公里。在兩種統計預報法中，CLIPER法優於HURRAN法，48小時之平均路徑預報誤差分別為535與

722公里。至於TFS又較EBM佳，48小時平均路徑預報誤差分別為564與687公里。

## 五、第二十一號颱風(海燕)影響期間台灣地區各地氣象狀況

第二十一號颱風(海燕)越過北緯20度後，由於太平洋高壓勢力範圍西伸，移動方向開始轉向西北且慢慢加速朝向台灣而來，在此期間，強度漸增至中度颱風，七級風暴風半徑亦擴大為250公里。其後，由於太平洋高壓勢力東退，以及北方槽線伴隨西風帶南下，導引第二十一號颱風逐漸轉向東北行進，而未登陸台灣。但受到此結構良好的中度颱風之外圍環流及東北季風雙重影響，仍為台灣部分地區帶來豪雨，幸未造成嚴重災害。以下就第二十一號颱風影響期間台灣各地的地面氣壓、雨量分布及風力狀況做扼要分析(其中所述及時間皆指地方時)。

#### (一)氣壓分析

表5為第二十一號颱風影響台灣期間中央氣象局所屬各氣象站出現之極端氣象要素統計表。在最低氣壓方面，因颱風中心並未登陸台灣，所以各氣象測站的氣壓最低值皆在996百帕以上，以花蓮氣象站的996.6百帕為最低，離島的彭佳嶼及蘭嶼氣象站的997.2及997.4百帕次之。至於最低氣壓的時間分布，依著颱風移行路線，台灣從南到北陸續出現氣壓下降，此外，台灣東半部氣壓下降則較西半部為早。

#### (二)降雨分析

第二十一號颱風的暴風邊緣經過台灣東北角區域，其中心於石垣島附近轉向東北行進，中心並未登陸台灣陸地。但受到颱風環流與東北季風雙重影響，台灣北部及東北部山區仍發生豪雨(圖25、26)，但中部以南及東南部區域受到中央山脈阻擋，降雨情形不明顯。在累積雨量方面，颱風警報發布期間，中央氣象局各氣象站累積雨量分布(表5、圖26)的豪雨中心位於北部山區，以鞍部的199公釐及竹子湖的

182.5 公釐為最多，其餘各氣象站累積雨量皆少於 55 公釐。自 10 月 15 日 0 時至 16 日 24 時止，自動雨量站中出現較大累積雨量地區(圖 25)如下：新竹縣烏嘴山 322 公釐、陽明山鞍部 234 公釐、台北縣桶後 223 公釐、桃園縣大溪 214 公釐、苗栗縣關霧 185 公釐、宜蘭縣大礁溪 160 公釐，雨量較大區域集中在雪山山脈附近，此外，北部山區及東北部山區亦有可觀的雨量。在日雨量方面(表 6)，10 月 15 日至 16 日，當第二十一號颱風往西北方向接近台灣及其後逐漸轉向北北東時，於颱風環流與東北季風的交互作用下，在迎風面的北部山區引發明顯降水，其餘地區因地形屏障，並無豪雨出現。

在各氣象站時雨量方面(表 5)，以竹子湖的 31 公釐最多，鞍部的 29 公釐次之。至於十分鐘降水強度，則以鞍部的 8.5 公釐為最大。在降水強度的時間分布方面(圖 27、28)，北部、東北部及北部山區降水強度出現兩次高峰，發生在第二十一號颱風往西北方向接近台灣及開始轉向北移的期間。

### (三)風力分析

第二十一號颱風掠過台灣東北角海域，而在颱風環流與東北季風雙重作用下，於台灣沿海地區出現強陣風(見表 7 與圖 29)。在最大風力方面，台灣本島地區以鞍部出現的 11 級(28.9m/s)陣風及 8 級(17.7m/s)平均風最強，至於離島地區，則以彭佳嶼出現的陣風 12 級(36.9m/s)及 10 級平均風(27.1m/s)為最強，蘭嶼出現的陣風 10 級(27.5m/s)及平均風 9 級(22m/s)、東吉島出現的陣風 10 級(26.4m/s)及平均風 8 級(19m/s)次之。

在風力的時間分布方面(圖 30、31)，颱風警報發布期間，台灣本島測站的風力普遍比離島風力小，因所處位置關係，可明顯看出，鞍部及彭佳嶼皆是在 10 月 16 日於颱風開始轉向北北東後風力逐漸增大，此可參考圖 32。

## 六、第二十一號颱風(海燕)災情報告

第二十一號颱風(海燕)在接近台灣東北角陸地後即轉向東北方向行進，接觸台灣時間較短，僅造成人員兩人受傷。但為防範颱風影響交通安全，10 月 16 日部分的鐵路及航空班次停駛或停航。

## 七、結論

綜合以上對第二十一號颱風(海燕)分析結果可歸納為以下幾點：

(一)民國 90 年第二十一號颱風在為期 5 天 18 小時的生命期間，曾發展至中度颱風強度，近中心風速最強時達 35m/s，七級風暴風半徑最大達 250 公里，十級風暴風半徑最大達 100 公里。第二十一號颱風生成後，太平洋高壓脊線勢力漸漸加強，使其由偏北移動，轉向朝西北方向行進靠近台灣。10 月 16 日 00UTC 第二十一號颱風中心位於北緯 24.4 度、東經 124.4 度時，由於太平洋高壓勢力範圍東退且北方槽線接近，第二十一號颱風移速開始變慢，路徑也有轉北趨勢。其後受槽線導引，第二十一號颱風加速移動並轉向北北東前進，此颱風在侵台期間，中心並未登陸。最後受北方槽線接近影而進入西風帶，在 10 月 18 日 12 時 UTC 減弱並變性成溫帶氣旋。

(二)第二十一號颱風為民國 90 年西太平洋地區第 21 個颱風，也是當年中央氣象局發布颱風警報的第 9 個颱風，其中海上警報開始發布於 10 月 15 日 08 時 15 分，海上陸上颱風警報則於 10 月 15 日 14 時 25 分開始發布、10 月 16 日 17 時 30 分解除，最後於 10 月 16 日 23 時 15 分解除颱風警報。

(三)第二十一號颱風之暴風邊緣掠過台灣東北角區域，中心並未登陸台灣陸地。而受到颱風環流與東北季風雙重影響，台灣北部及東北部山區有豪雨發生，且沿海地區出現較強陣風，但中部以南及東南部區域受到中央山脈阻擋，降雨情形不明顯。在累積雨量方面，以新竹縣烏嘴山自動雨量站的 322 公釐最多，較大雨量區域集中在雪山山脈附近。風力方面，則

以彭佳嶼出現的 12 級陣風為最大。

(四)對第二十一號颱風路徑之預測，由於此颱風自形成至消散，其移動方向、速度變化甚大，故各種主、客觀預報方法皆有一定之誤差。在各種主觀預報方法中，以 RJTD 表現最好，對 24 小時之路徑預報平均誤差只有 153 公里，其次為 BCGZ 之 174 公里，PGTW、RPMM 及 CWB 三者分別為 175、185 及 200 公里，至於 VHHH 之誤差則達到 348 公里。在兩種統計預報法中，CLIPER 法稍優於 HURRAN 法，24 小時之平均路徑預報誤差分別為 229 與 316 公里。而對 TFS 與 EBM 兩種動力預報模式而言，24 小時平均路徑預報誤差各為 275 與 318 公里。至於 48 小時之平均路徑預報誤差，在各種主觀預報方法中仍以 RJTD 表現最好，平均路

徑預報誤差只有 355 公里。其次為 PGTW 之 390 公里，BCGZ 及 CWB 分別為 437 與 461 公里，至於 VHHH 之 48 小時平均路徑預報誤差則達到 985 公里。在兩種統計預報法中，CLIPER 法優於 HURRAN 法，48 小時之平均路徑預報誤差分別為 535 與 722 公里；至於兩動力方法比較，48 小時平均路徑預報誤差分別為 564 與 687 公里，TFS 較 EBM 佳。

(五)第二十一號颱風在接近台灣東北角陸地後即轉向東北方向行進，接近台灣時間較短，僅造成人員兩人受傷，以及部分鐵路航空班次停駛停航。

# Report on Typhoon 0021 (Haiyan) of 2001

Der-Song Chen Kang-Ning Huang  
Meteorological Research and Development Center  
Central Weather Bureau

## ABSTRACT

Typhoon Haiyan (0021) was the twenty-first typhoon over the northwestern Pacific Ocean in 2001. It was also the ninth one on which that the Central Weather Bureau (CWB) had issued typhoon warnings in the same year. Typhoon Haiyan formed near  $17.7^{\circ}\text{N}, 129.7^{\circ}\text{E}$  at 12UTC 12 October, and then moved northward. The western Pacific Ocean subtropical high enhanced after the tropical storm passed through  $21.0^{\circ}\text{N}$  at 12UTC 14 October, therefore induced Haiyan move northwestward toward Taiwan Islands. At 00UTC 16 October, owing to the influence of the middle-latitude trough, typhoon Haiyan turned to northward when it was near  $125^{\circ}\text{E}$ . Six hours later, the trough moved eastward toward  $135^{\circ}\text{E}$ , and typhoon Haiyan changed its moving direction from northward to north-north-eastward under this effect, and further to north-eastward finally. Due to the influences of both the circulation of typhoon Haiyan and the northeasterly monsoon, heavy rainfalls occurred in the mountain areas in the north and northeast parts of Taiwan in the invaded period.

The 24-hour and 48-hour official forecast errors by CWB were 200km and 461km, respectively. The 24/48 hour forecast errors by TFS and CLIPER were 275km/229km and 564km/535km, respectively.



表 1、第二十一號颱風(海燕)最佳路徑中心定位、強度變化及動向資料表

Table 1、The best track, intensity, and movement of typhoon 0121 (HAIYAN).

時間 (UTC)			中心位置 (度)		中心 氣壓 (hPa)	強度	移動 方向	移動 速度 (km/hr)	近中心最大風 速 (m/s)		暴風半徑 (km)	
									平均	瞬間	七級風	十級風
月	日	時	北緯	東經								
10	12	18	17.7	129.7	998	輕度	NW	slowly	18	25	120	---
	13	00	18.5	129.7	995	輕度	NW	slowly	20	28	120	---
		06	18.7	129.7	995	輕度	NW	9	20	28	120	---
		12	18.7	129.7	990	輕度	NW	9	23	30	150	---
		18	18.7	129.7	985	輕度	NW	9	25	33	180	---
	14	00	19.2	129.7	985	輕度	NW	9	25	33	180	---
		06	20.3	129.7	980	輕度	NW	11	28	35	200	---
		12	21.0	129.5	975	輕度	NW	13	30	38	200	50
		18	21.8	128.6	975	輕度	NW	16	30	38	200	50
	15	00	22.1	127.7	970	中度	WNW	16	33	43	200	80
		06	22.6	126.6	965	中度	WNW	18	35	45	250	100
		12	23.1	125.8	965	中度	WNW	18	35	45	250	100
		18	23.8	125.1	965	中度	NW	15	35	45	250	100
	16	00	24.4	124.4	965	中度	NW	15	35	45	250	100
		06	25.3	124.5	965	中度	N	15	35	45	250	100
		12	26.2	124.9	965	中度	NNE	19	35	45	250	100
		18	27.0	125.8	965	中度	ENE	22	35	45	250	100
	17	00	27.5	127.4	975	輕度	ENE	29	30	38	200	---
		06	28.2	128.6	975	輕度	ENE	30	28	35	200	---
		12	29.0	130.8	980	輕度	ENE	38	25	33	180	---
		18	29.6	133.0	985	輕度	ENE	41	25	33	180	---
	18	00	30.7	136.3	990	輕度	ENE	55	23	30	180	---
		06	32.4	139.6	990	輕度	ENE	55	23	30	180	---
		12	33.5	143.5	994	溫帶氣旋	ENE	55	---	---	---	---

表 2、第二十一號颱風(海燕)侵台期間中央氣象局警報發布一覽表

Table 2、Warnings issued by CWB for typhoon 0121 (HAIYAN).

種類	次序		發布時間(LST)				警戒地區		備註
	號	報	月	日	時	分	海上	陸上	
海上	21	1	10	15	8	15	巴士海峽及台灣北部、東北部及東南部海面		中度
海上	21	2			11	35	巴士海峽及台灣北部、東北部及東南部海面		中度
海陸	21	3			14	25	台灣海峽北部、巴士海峽及台灣北部、東北部及東南部海面	台灣北部、東北部及東部地區	中度
海陸	21	4			17	40	台灣海峽北部、巴士海峽及台灣北部、東北部及東南部海面	花蓮以北及台中、南投以北地區	中度
海陸	21	5			20	20	台灣海峽北部、巴士海峽及台灣北部、東北部及東南部海面	花蓮以北及台中、南投以北地區	中度
海陸	21	6			23	30	台灣海峽北部、巴士海峽及台灣北部、東北部及東南部海面	花蓮以北及台中、南投以北地區	中度
海陸	21	7	16	2	40		台灣海峽北部、巴士海峽及台灣北部、東北部及東南部海面	花蓮以北及台中、南投以北地區	中度
海陸	21	8			5	20	台灣海峽北部、巴士海峽及台灣北部、東北部及東南部海面	花蓮以北及台中、南投以北地區	中度
海陸	21	9			8	20	台灣海峽北部、台灣北部、東北部及東南部海面	花蓮以北及苗栗以北地區	中度
海陸	21	10			11	30	台灣海峽北部、台灣北部、東北部及東南部海面	基隆、宜蘭及苗栗以北地區	中度
海陸	21	11			14	20	台灣北部、東北部及東南部海面	基隆、宜蘭、台北及桃園地區	中度
海上	21	12			17	30	台灣北部、東北部及東南部海面		中度
海上	21	13			20	15	台灣北部及東北部海面		中度
解除	21	14			23	15	颱風中心已至琉球東北方海面，轉向東北移動		中度

表 3、中央氣象局氣象衛星中心對第二十一號颱風(海燕)之定位及強度估計資料表

Table 3、Center locations and intensities of typhoon 0121 (HAIYAN) observed by the Satellite Center of CWB.

時間(UTC)			中心位置		定位 準確度	強度估計
月	日	時	北緯	東經		T/CI/hr
10	13	00	18.3	129.6	P	2.5/2.5/6
		06	18.8	129.5	P	2.5/2.5/6
		12	18.9	129.5	P	2.5/2.5/6
		18	18.9	129.5	P	3.0/3.0/6
	14	00	19.1	129.5	P	3.5/3.5/6
		06	20.3	129.8	F	3.5/3.5/6
		12	20.9	129.6	F	4.0/4.0/6
		18	21.8	128.6	F	4.0/4.0/6
	15	00	22.1	127.6	F	4.0/4.0/6
		06	22.6	126.7	F	4.0/4.0/6
		12	23.0	125.8	F	4.5/4.5/6
		18	23.8	125.1	F	5.0/5.0/6
	16	00	24.6	124.4	G	5.0/5.0/6
		06	25.2	124.5	G	5.0/5.0/6
		12	26.2	125.0	F	5.0/5.0/6
		18	27.0	125.9	F	4.5/5.0/6
	17	00	27.5	127.5	F	3.5/4.5/6
		06	27.9	128.6	P	3.0/4.0/6
		12	28.9	130.5	P	3.0/3.5/6
		18	29.6	133.2	P	3.0/3.5/6
	18	00	30.8	136.4	F	3.0/3.5/6
		06	32.3	139.7	F	2.5/3.0/6
		12	33.5	143.5	P	2.0/2.5/6

附註：P 代表定位誤差大於 60 公里，F 代表定位誤差在 30 公里至 60 公里之間，G 代表定位誤差在 10 公里至 30 公里之間。

表 4、不同主觀預報方法、統計預報方法及動力模式對第二十一號颱風(海燕)之預報誤差校驗表

Table 4. Error statistics of different forecast methods for typhoon 0121 (HAIYAN).

預報方法		24 小時預報誤差(km)	48 小時預報誤差(km)
主觀預報方法	CWB 官方預報	200	461
	BCGZ(廣州)	174	437
	VHHH(香港)	348	985
	PGTW(關島)	175	390
	RJTD(日本)	153	355
	RPMM(菲律賓)	185	---
統計預報方法	CLIPPER	229	535
	HURRAN	316	722
動力模式	TFS	275	564
	EBM	318	687

表 5、第二十一號颱風(海燕)侵台期間氣象要素統計表(時間為地方時)

Table 5、The meteorological elements summary of CWB stations during the passage of typhoon 0121 (HAIYAN).

測站 站名	最低地面氣壓		最高氣溫		最低溼度		極大瞬間風			最大平均風			最大降水量(mm)				總降水量(mm)	
	數值 (hPs)	時間 (LST)	數值 (°C)	時間 (LST)	數值 (%RH)	時間 (LST)	風速 (m/s)	風向 (度)	時間 (LST)	風速 (m/s)	風向 (度)	時間 (LST)	一小時	起始時間 (LST)	十分鐘	起始時間 (LST)	數量	起迄時間 (LST)
彭佳嶼	997.2	10/16/14:07	25.0	10/16/07:18	81	10/15/14:25	36.9	350	10/16/17:06	27.1	330	10/16/16:09	7.6	10/16/10:50	1.6	10/16/10:48	19.7	10/15/14:25-10/16/18:00
基隆	1001.4	10/16/13:48	24.6	10/16/04:37	81	10/16/17:23	23.8	10	10/16/13:40	12.4	20	10/15/18:58	4.0	10/16/09:43	1.5	10/15/16:25	13.5	10/15/14:00-10/16/17:30
鞍部*	1403.8	10/16/14:21	20.2	10/16/04:33	96	10/15/14:40	28.9	90	10/16/07:56	17.7	350	10/16/14:28	29.0	10/16/05:22	8.5	10/16/05:47	199.0	10/15/14:25-10/16/17:30
竹子湖*	1003.0	10/16/13:13	21.1	10/16/04:27	95	10/15/14:30	20.1	20	10/16/11:41	7.2	360	10/16/13:47	31.0	10/16/10:02	7.0	10/16/10:12	182.5	10/15/14:25-10/16/17:30
台北	1002.5	10/16/13:27	24.3	10/16/09:00	84	10/16/16:06	18.9	20	10/16/15:56	6.8	330	10/16/14:33	7.0	10/15/16:39	2.5	10/15/17:00	52.3	10/15/08:45-10/16/18:00
新竹	1004.1	10/16/13:27	24.4	10/16/17:37	77	10/16/17:51	17.4	90	10/15/22:34	9.3	10	10/16/11:04	5.0	10/15/17:36	2.0	10/16/00:49	28.0	10/15/10:10-10/16/12:30
梧棲	1002.6	10/16/14:08	26.8	10/15/14:45	69	10/15/14:42	21.1	50	10/15/20:25	14.4	20	10/15/20:48	1.5	10/16/03:28	0.5	10/16/03:33	2.5	10/16/02:30-10/16/10:05
台中	1002.9	10/16/13:17	29.5	10/15/14:25	57	10/15/14:25	17.1	80	10/16/17:22	6.7	20	10/16/15:22	1.0	10/16/11:35	0.4	10/16/12:05	1.5	10/16/07:25-10/16/12:45
日月潭*	893.0	10/16/13:58	24.0	10/15/14:10	74	10/15/10:32	3.8	250	10/16/09:45	2.5	90	10/15/04:07	0.2	10/16/13:14	0.2	10/16/13:20	0.2	10/16/13:14-10/16/14:06
澎湖	1004.7	10/16/14:54	27.9	10/16/13:55	68	10/16/11:45	17.8	70	10/16/02:57	8.8	40	10/16/05:24	---	---	---	---	---	---
東吉島	1003.2	10/16/14:38	26.1	10/16/13:12	84	10/16/21:47	26.4	40	10/15/18:59	19.0	20	10/15/19:06	---	---	---	---	---	---
阿里山*	757.5	10/16/14:30	19.1	10/15/15:00	63	10/16/01:00	10.8	70	10/16/00:10	4.3	20	10/16/00:12	---	---	---	---	---	---
玉山*	3097.8	10/16/12:03	12.2	10/16/12:01	55	10/16/05:24	15.6	90	10/16/04:19	7.8	290	10/16/04:14	0.1	10/15/18:10	0.1	10/15/18:10	0.1	10/15/18:10-10/15/18:20
嘉義	1001.9	10/16/14:47	25.3	10/16/14:54	78	10/16/15:17	18.7	20	10/16/15:56	8.6	360	10/16/15:05	0.2	10/16/08:00	0.1	10/16/08:10	0.2	10/16/07:30-10/16/09:10
台灣南區氣象中心	1001.3	10/16/14:24	30.2	10/15/14:43	62	10/15/14:35	21.5	10	10/16/16:17	13.6	360	10/16/19:04	---	---	---	---	---	---
高雄	1000.1	10/16/14:18	29.7	10/15/13:40	57	10/15/16:50	18.4	120	10/16/12:50	9.3	350	10/16/12:52	---	---	---	---	---	---
恆春	999.1	10/16/13:08	28.9	10/16/13:50	66	10/15/15:00	16.9	20	10/16/13:23	7.0	330	10/16/13:13	---	---	---	---	---	---
蘭嶼	997.4	10/16/13:12	27.5	10/16/15:01	66	10/15/09:33	27.5	50	10/15/00:34	22.0	260	10/16/09:44	2.0	10/15/17:20	1.0	10/15/17:20	2.0	10/15/17:20-10/15/17:44
大武	998.4	10/16/12:49	31.4	10/16/11:52	56	10/16/11:55	12.2	90	10/16/14:51	6.6	30	10/16/15:08	---	---	---	---	---	---
台東	998.3	10/16/13:06	31.9	10/16/10:42	42	10/15/09:42	10.4	90	10/16/12:58	5.1	30	10/16/11:43	---	---	---	---	---	---
成功	998.9	10/16/12:52	31.7	10/16/11:15	56	10/16/12:25	13.9	40	10/15/15:03	7.9	30	10/15/15:06	0.1	10/15/17:48	0.1	10/15/17:48	0.1	10/15/17:48-10/15/17:55
花蓮	996.6	10/16/13:49	31.0	10/15/11:27	46	10/15/08:58	14.9	50	10/15/14:15	9.4	20	10/15/14:18	T	10/15/16:20	T	10/15/16:20	T	10/15/16:20-10/15/17:00
宜蘭	1000.0	10/16/12:25	26.1	10/16/04:11	67	10/15/01:17	18.6	360	10/16/11:39	10.8	330	10/16/12:29	4.5	10/15/16:11	1.5	10/15/16:31	31.6	10/15/14:25-10/16/22:20
蘇澳	999.0	10/16/12:20	26.8	10/16/04:14	69	10/16/17:28	23.3	330	10/16/10:45	9.3	260	10/16/09:16	8.5	10/15/15:42	2.5	10/15/17:44	37.0	10/15/14:25-10/16/14:50

註：\*—表該測站屬高山測站，其氣壓值以重力位高度表示。T 代表雨跡

表 6、第二十一號颱風(海燕)影響期間各氣象站日雨量及總雨量

Table 6、The daily and total accumulated rainfalls (mm) at each CWB station during the passage of typhoon 0121 (HAIYAN).

測站	逐日雨量(公釐)		總計
	10月15日	10月16日	
彭佳嶼	2.4	17.3	19.7
基隆	4.5	9.3	13.8
鞍部	136.5	97.6	234.1
竹子湖	79.0	124.0	203.0
台北	16.7	42.8	59.5
新竹	18.8	10.5	29.3
梧棲	0.0	2.5	2.5
台中	0.0	1.5	1.5
日月潭	0.0	0.2	0.2
澎湖	0.0	0.0	0.0
東吉島	0.0	0.0	0.0
阿里山	0.0	0.0	0.0
玉山	0.1	0.0	0.1
嘉義	0.0	0.2	0.2
台灣南區氣象中心	0.0	0.0	0.0
高雄	0.0	0.0	0.0
恆春	0.0	0.0	0.0
蘭嶼	2.0	0.0	2.0
大武	0.0	0.0	0.0
台東	0.0	0.0	0.0
成功	0.1	0.0	0.1
花蓮	T	T	T
蘇澳	26.0	12.5	38.5
宜蘭	8.0	23.6	31.6

附註：T 代表雨跡

表 7、第二十一號颱風(海燕)影響期間各地出現之最大平均風速、陣風及對應級數表

Table 7、The maximum wind and the gust wind at each CWB station during the passage of typhoon 0121 (HAIYAN).

測站	最大平均風速			最大陣風		
	風速(m/s)	對應級數	出現時間 (LST)	風速(m/s)	對應級數	出現時間 (LST)
彭佳嶼	27.1	10	10/16/16:09	36.9	12	10/16/17:06
基隆	12.4	6	10/15/18:58	23.8	9	10/16/13:40
鞍部	17.7	8	10/16/14:28	28.9	11	10/16/07:56
竹子湖	7.2	4	10/16/13:47	20.1	8	10/16/11:41
台北	6.8	4	10/16/14:33	18.9	8	10/16/15:56
新竹	9.3	5	10/16/11:04	17.4	8	10/15/22:34
梧棲	14.4	7	10/15/20:48	21.1	9	10/15/20:25
台中	6.7	4	10/16/15:22	17.1	7	10/16/17:22
日月潭	2.5	2	10/15/04:07	3.8	3	10/16/09:45
澎湖	8.8	5	10/16/05:24	17.8	8	10/16/02:57
東吉島	19.0	8	10/15/19:06	26.4	10	10/15/18:59
阿里山	4.3	3	10/16/00:12	10.8	6	10/16/00:10
玉山	7.8	4	10/16/04:14	15.6	7	10/16/04:19
嘉義	8.6	5	10/16/15:05	18.7	8	10/16/15:56
台灣南區氣象中心	13.6	6	10/16/19:04	21.5	9	10/16/16:17
高雄	9.3	5	10/16/12:52	18.4	8	10/16/12:50
恆春	7.0	4	10/16/13:13	16.9	8	10/16/13:23
蘭嶼	22.0	9	10/16/09:44	27.5	10	10/15/00:34
大武	6.6	4	10/16/15:08	12.2	6	10/16/14:51
台東	5.1	3	10/16/11:43	10.4	5	10/16/12:58
成功	7.9	4	10/15/15:06	13.9	7	10/15/15:03
花蓮	9.4	5	10/15/14:18	14.9	7	10/15/14:15
宜蘭	10.8	6	10/16/12:29	18.6	8	10/16/11:39
蘇澳	9.3	5	10/16/09:16	23.3	9	10/16/10:45

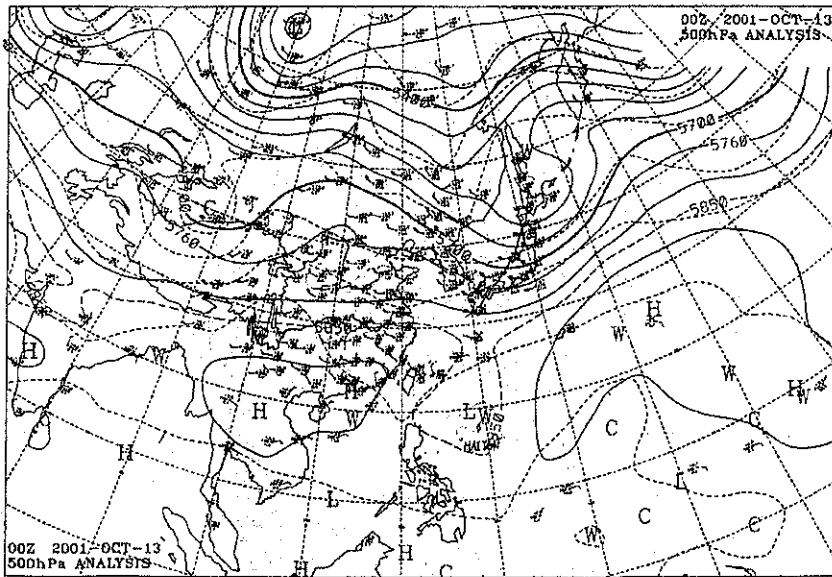


圖 1、2001 年 10 月 13 日 00UTC 之 500 百帕高度場天氣圖(等高線間距 60gpm)

Fig.1. The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 00UTC October 13 of 2001 (contour interval is 60gpm).

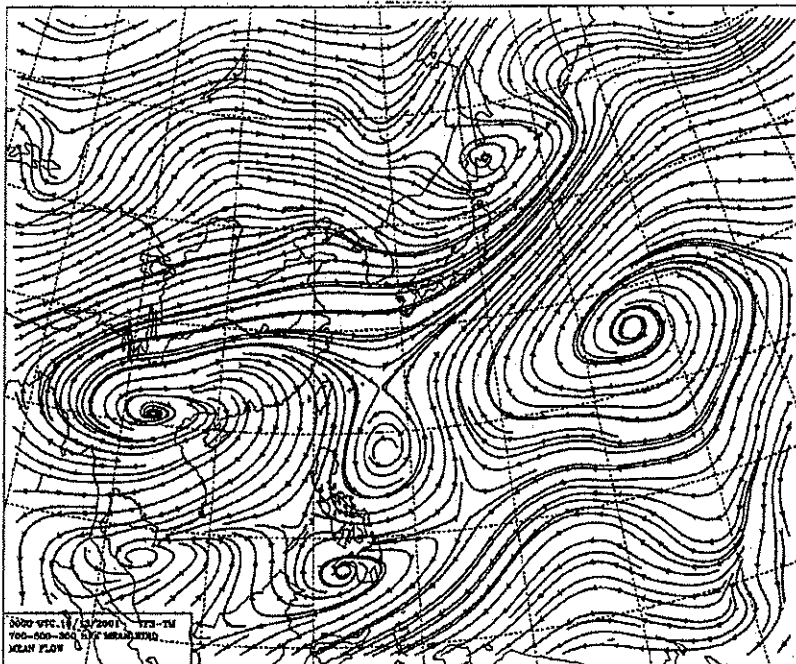
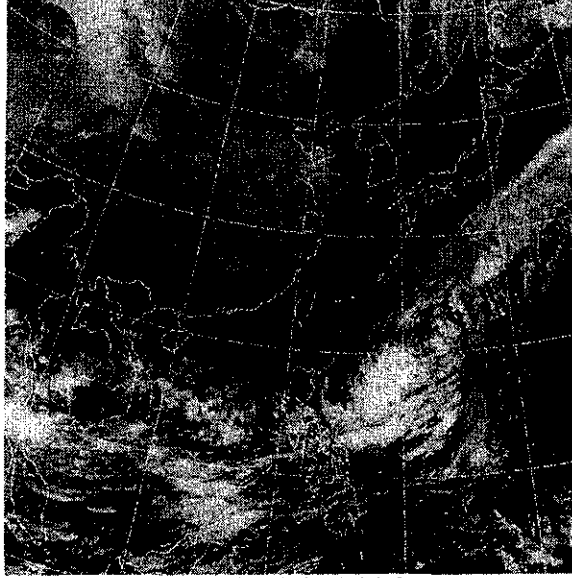


圖 2、2001 年 10 月 13 日 00UTC 之 500/700/850 百帕平均氣流圖

Fig.2. The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 00UTC October 13 of 2001.

中華民國90年10月13日08時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖3、2001年10月13日08LST之紅外線衛星雲圖

Fig.3. The GMS IR image at 08LST October 13 of 2001.

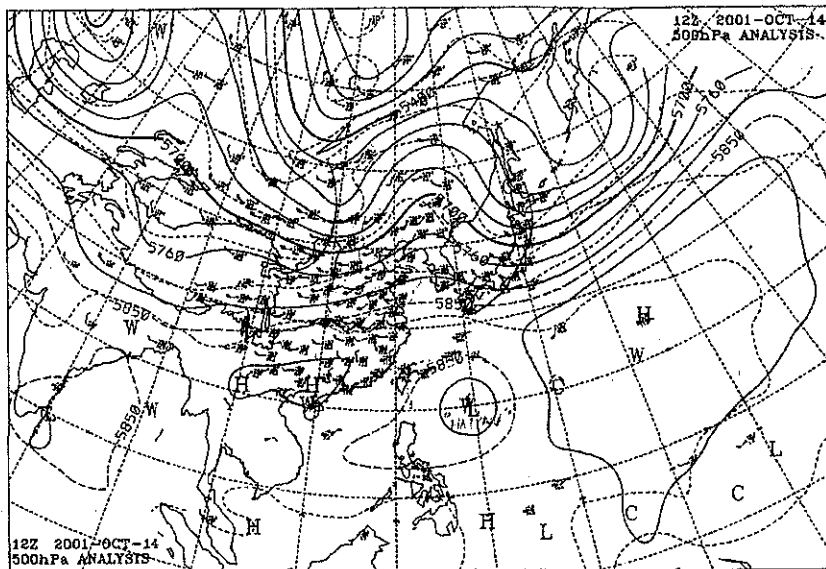
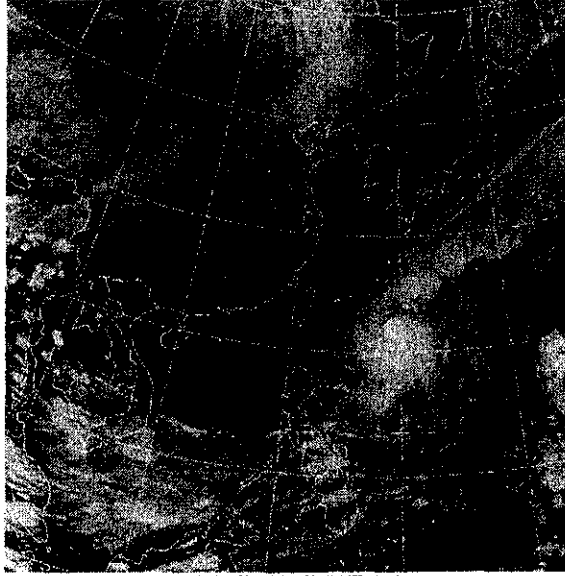


圖4、2001年10月14日12UTC之500百帕高度場天氣圖(等高線間距60gpm)

Fig.4. The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 12UTC October 14 of 2001 (contour interval is 60gpm).



中華民國90年10月14日20時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖5、2001年10月14日20LST之紅外線衛星雲圖

Fig.5. The GMS IR image at 20LST October 14 of 2001.

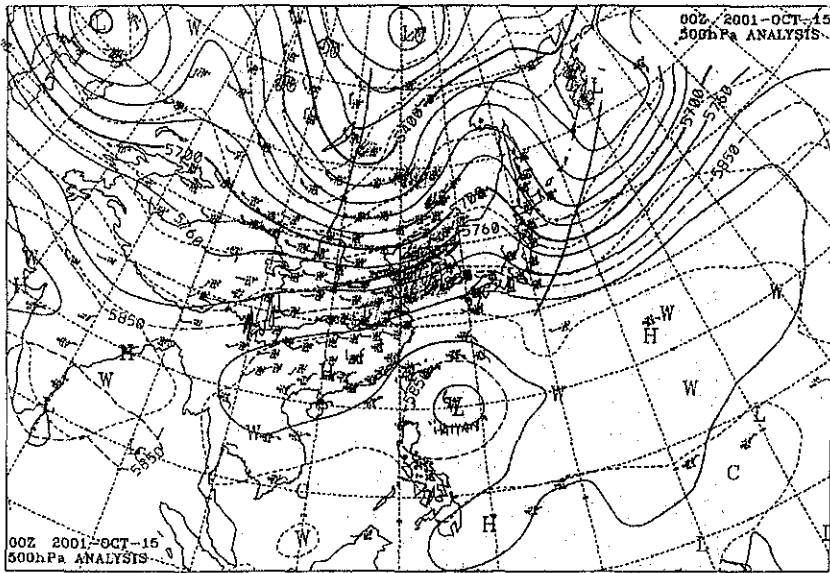


圖6、2001年10月15日00UTC之500百帕高度場天氣圖(等高線間距60gpm)

Fig.6. The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 00UTC October 15 of 2001 (contour interval is 60gpm).

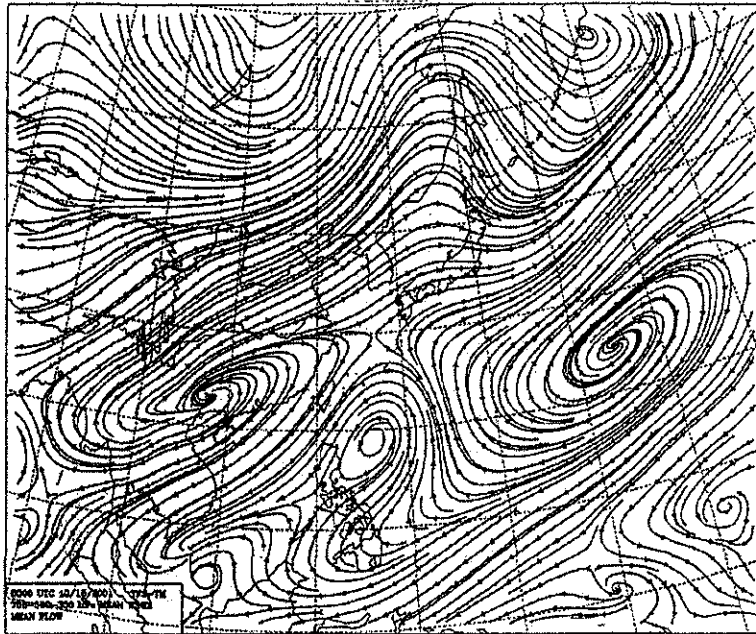
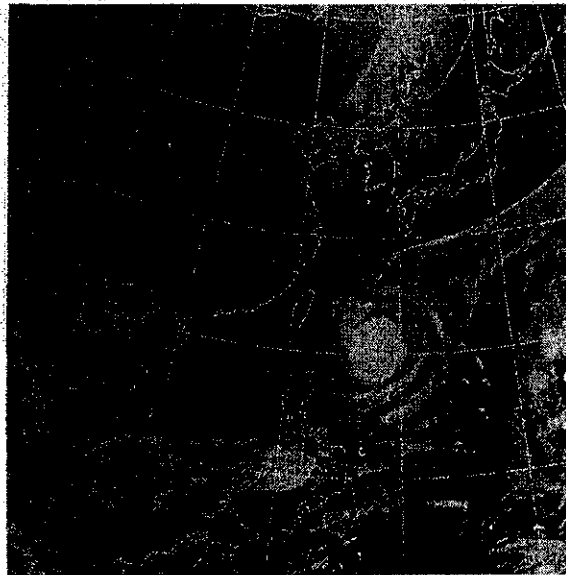


圖 7、2001 年 10 月 15 日 00UTC 之 500/700/850 百帕平均氣流圖  
 Fig.7: The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 00UTC October 15 of 2001.

中華民國90年10月15日08時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖 8、2001 年 10 月 15 日 08LST 之紅外線衛星雲圖  
 Fig.8. The GMS IR image at 08LST October 15 of 2001.

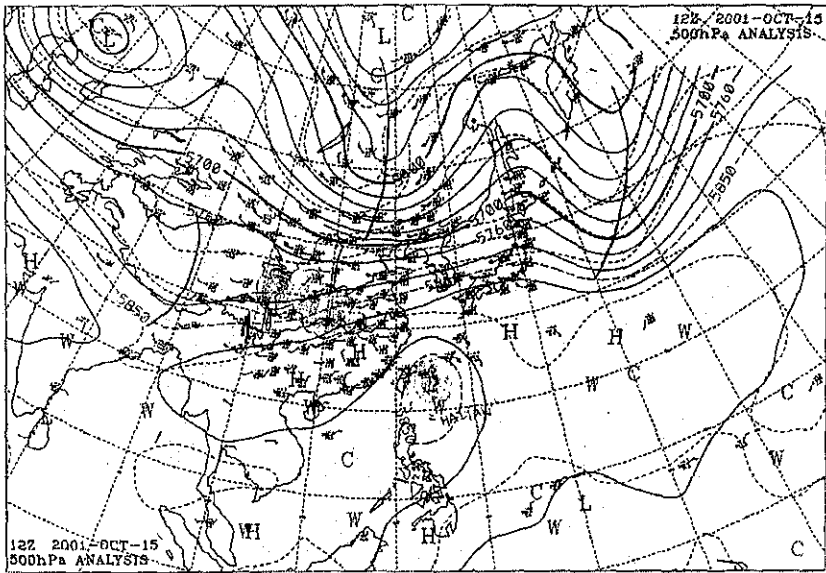


圖 9、2001 年 10 月 15 日 12UTC 之 500 百帕高度場天氣圖(等高線間距 60gpm)  
 Fig.9. The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 12UTC October 15 of 2001  
 (contour interval is 60gpm).

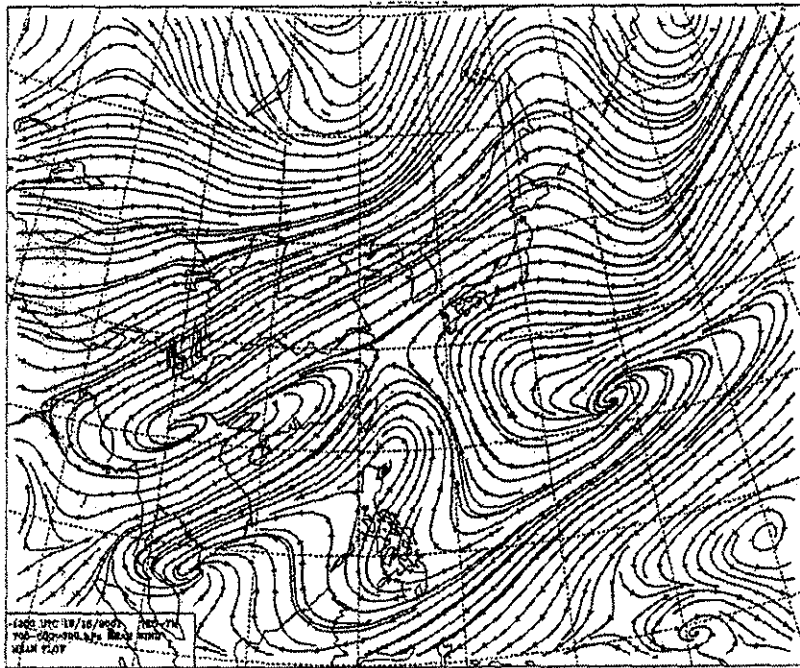
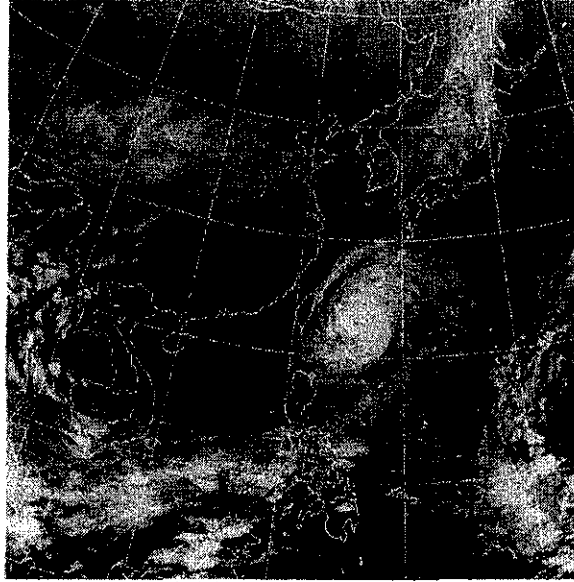


圖 10、2001 年 10 月 15 日 12UTC 之 500/700/850 百帕平均氣流圖  
 Fig.10. The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 12UTC October 15 of 2001.

中華民國90年10月15日20時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖 11、2001 年 10 月 15 日 20LST 之紅外線衛星雲圖

Fig.11. The GMS IR image at 20LST October 15 of 2001.

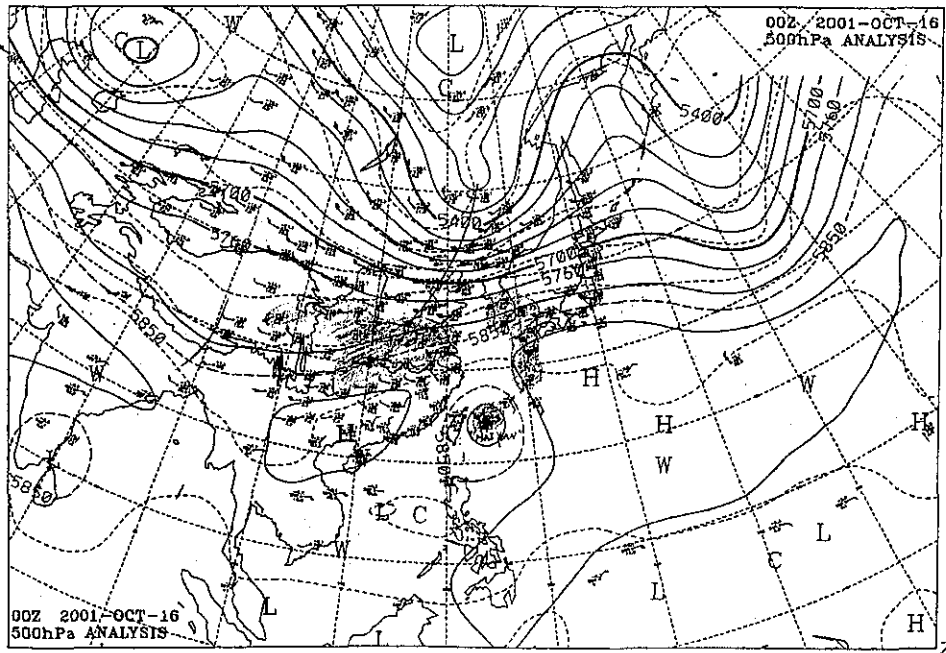


圖 12、2001 年 10 月 16 日 00UTC 之 500 百帕高度場天氣圖(等高線間距 60gpm)

Fig.12. The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 00UTC October 16 of 2001  
(contour interval is 60gpm).

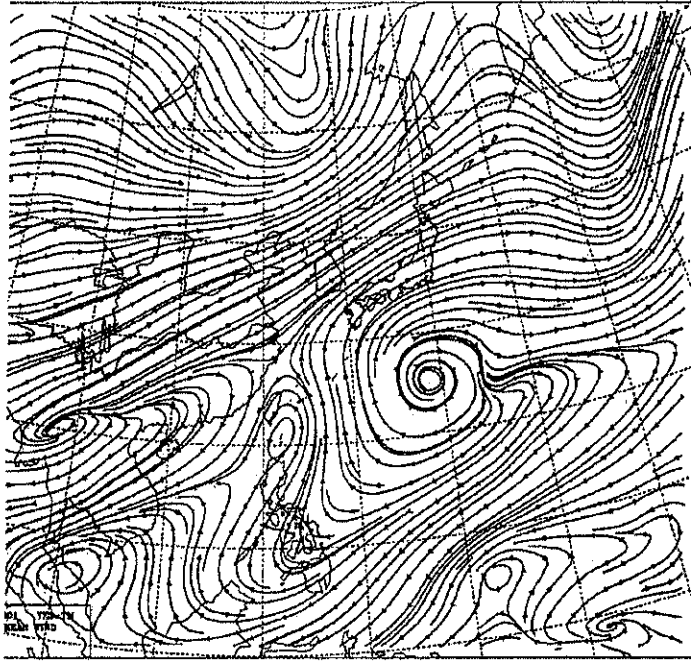
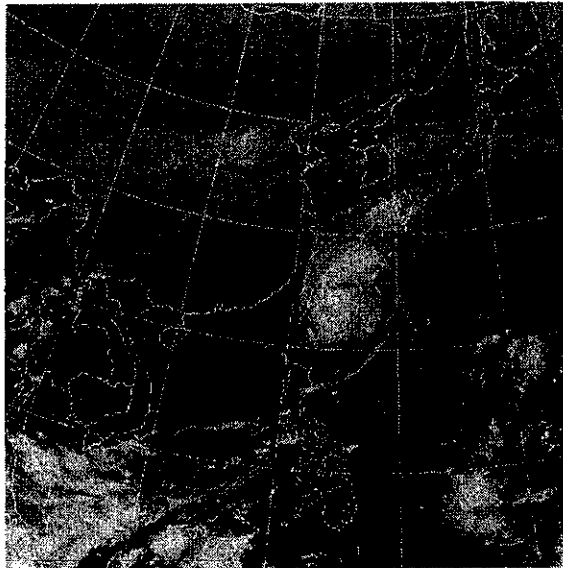


圖 13、2001 年 10 月 16 日 00UTC 之 500/700/850 百帕平均氣流圖  
 Fig.13. The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 00UTC October 16 of 2001.

中華民國 90 年 10 月 16 日 08 時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖 14、2001 年 10 月 16 日 08LST 之紅外線衛星雲圖  
 Fig.14. The GMS IR image at 08LST October 16 of 2001.

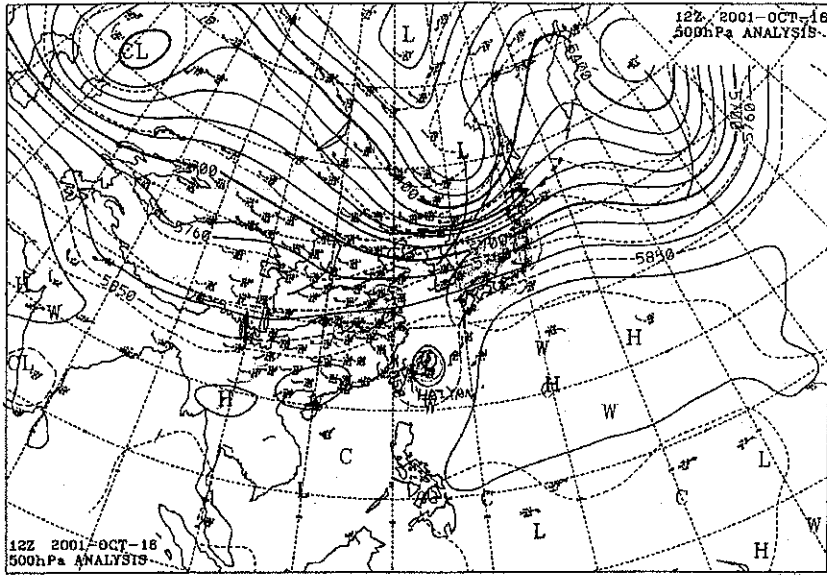
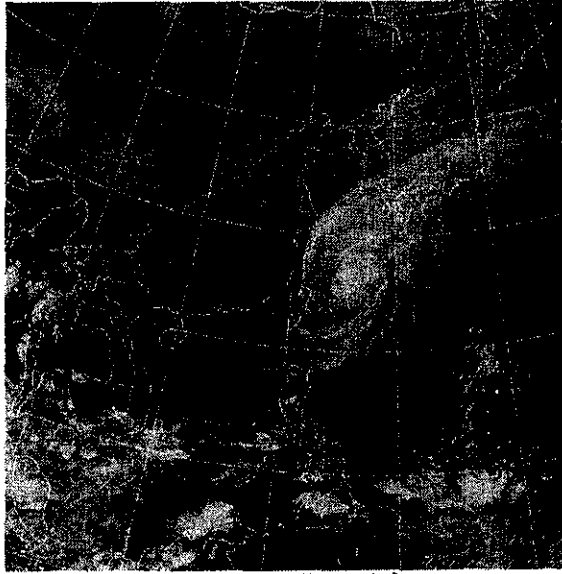


圖 15 · 2001 年 10 月 16 日 12UTC 之 500 百帕高度場天氣圖(等高線間距 60gpm)  
 Fig.15. The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 12UTC October 16 of 2001  
 (contour interval is 60gpm).



圖 16 · 2001 年 10 月 16 日 12UTC 之 500/700/850 百帕平均氣流圖  
 Fig.16. The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 12UTC October 16 of 2001.

中華民國90年10月16日20時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖 17、2001 年 10 月 16 日 20LST 之紅外線衛星雲圖

Fig.17. The GMS IR image at 20LST October 16 of 2001.

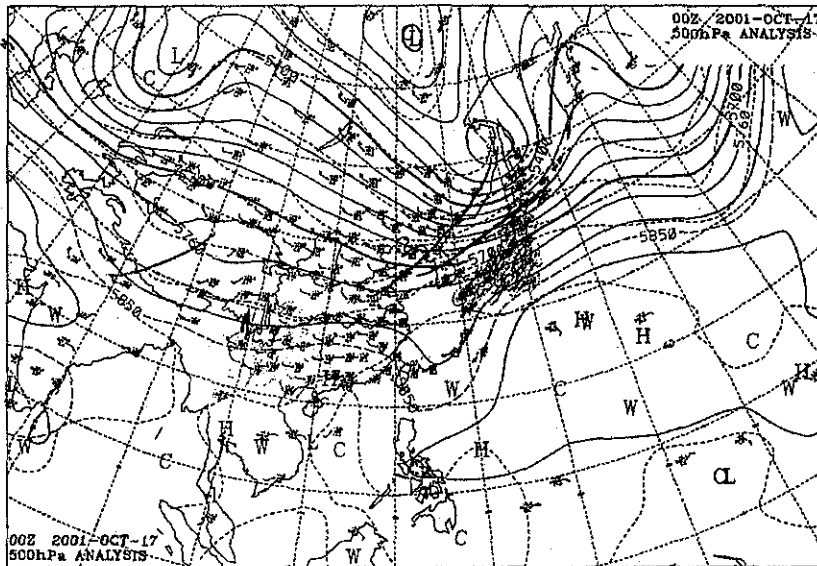


圖 18、2001 年 10 月 17 日 00UTC 之 500 百帕高度場天氣圖(等高線間距 60gpm)

Fig.18. The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 00UTC October 17 of 2001  
(contour interval is 60gpm).

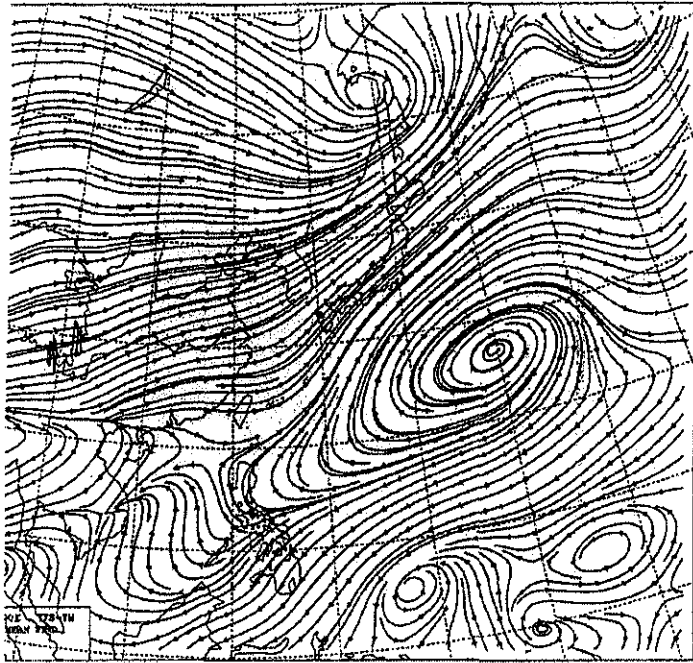


圖 19、2001 年 10 月 17 日 00UTC 之 500/700/850 百帕平均氣流圖  
 Fig.19. The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 00UTC October 17 of 2001

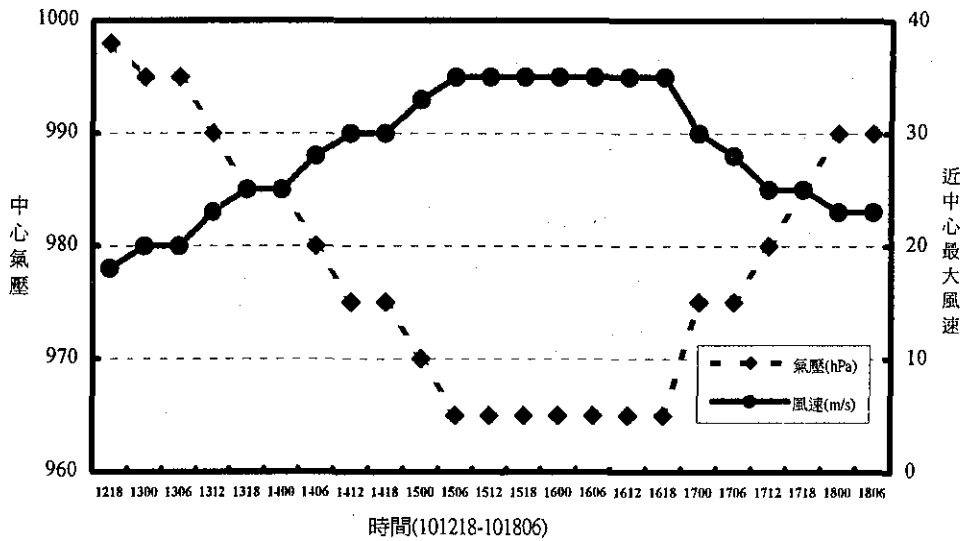


圖20. 海燕颱風之中心氣壓及中心附近最大風速變化圖  
 Fig. 20. Time sequences of the minimum pressure and the maximum wind speed of typhoon HAIYAN.



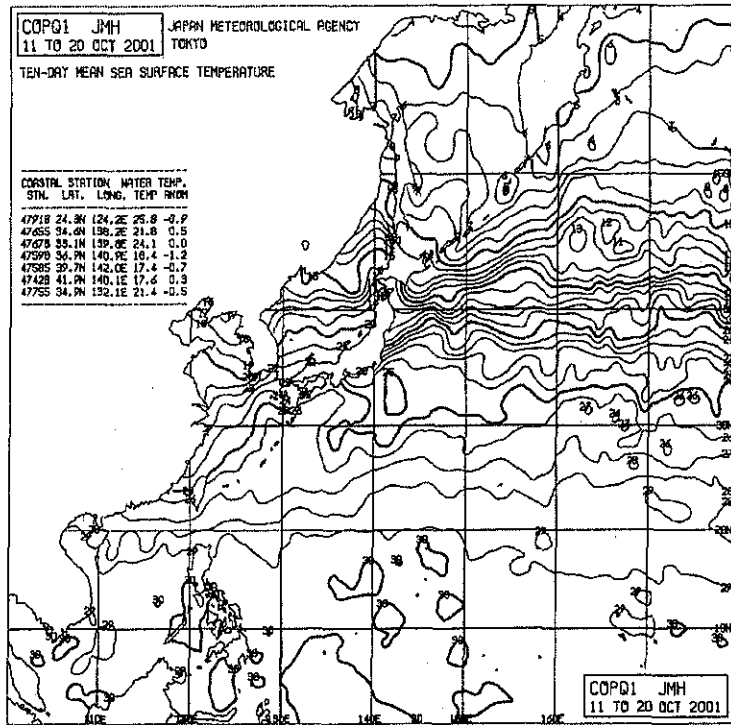


圖 21、2001 年 10 月 11 日至 20 日之 10 天平均海水溫度圖(單位：°C，圖來自日本氣象廳)

Fig.21. Ten-day mean sea surface temperature (°C) from 11 to 20 October, 2001.

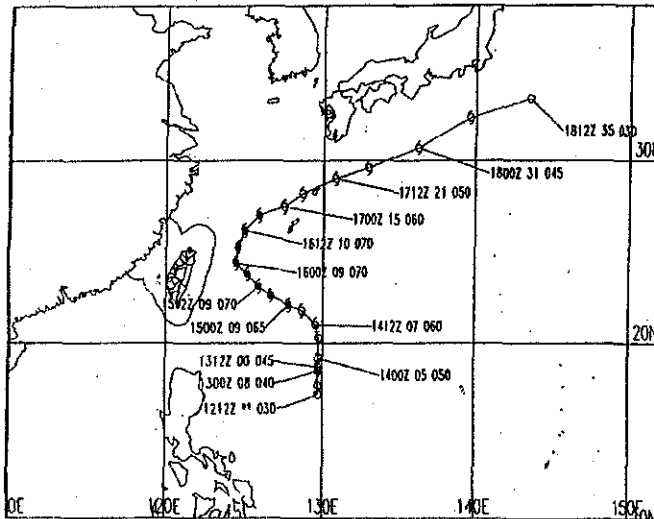


圖 22、海燕颱風最佳路徑圖(10 月 12 日 12UTC - 10 月 18 日 12UTC)，空心代表強度為輕度颱風，實心代表中度颱風以上，指標表示時間、移速(kts)及近中心最大風速(kts)

Fig.22. The best track of typhoon HAIYAN.

TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (01/10/13/00Z-01/10/18/00Z)

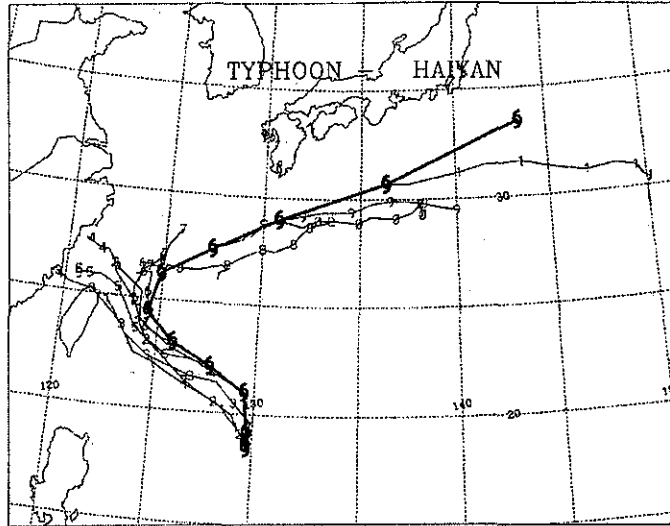


圖 23、TFS 模式之預報路徑與海燕颱風最佳路徑之比較圖(101300UTC 至 101800UTC)

Fig.23. The forecasts of TFS model and the best track of typhoon HAIYAN (101300UTC to 101800UTC).

EBM TYPHOON TRACK FORECAST DATE (01/10/13/00Z-01/10/18/00Z)

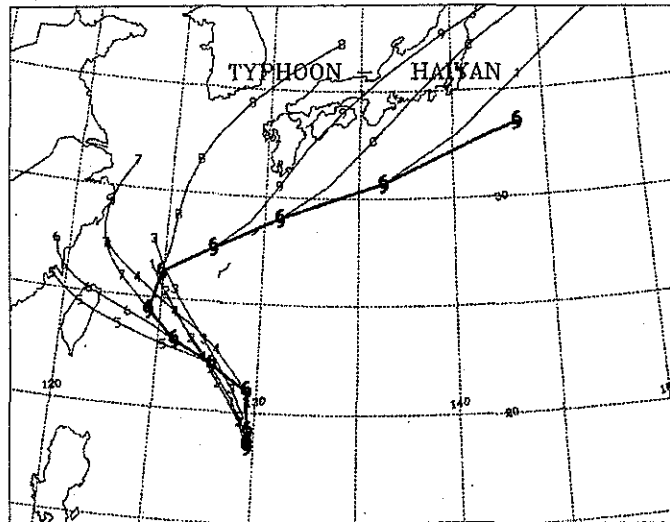
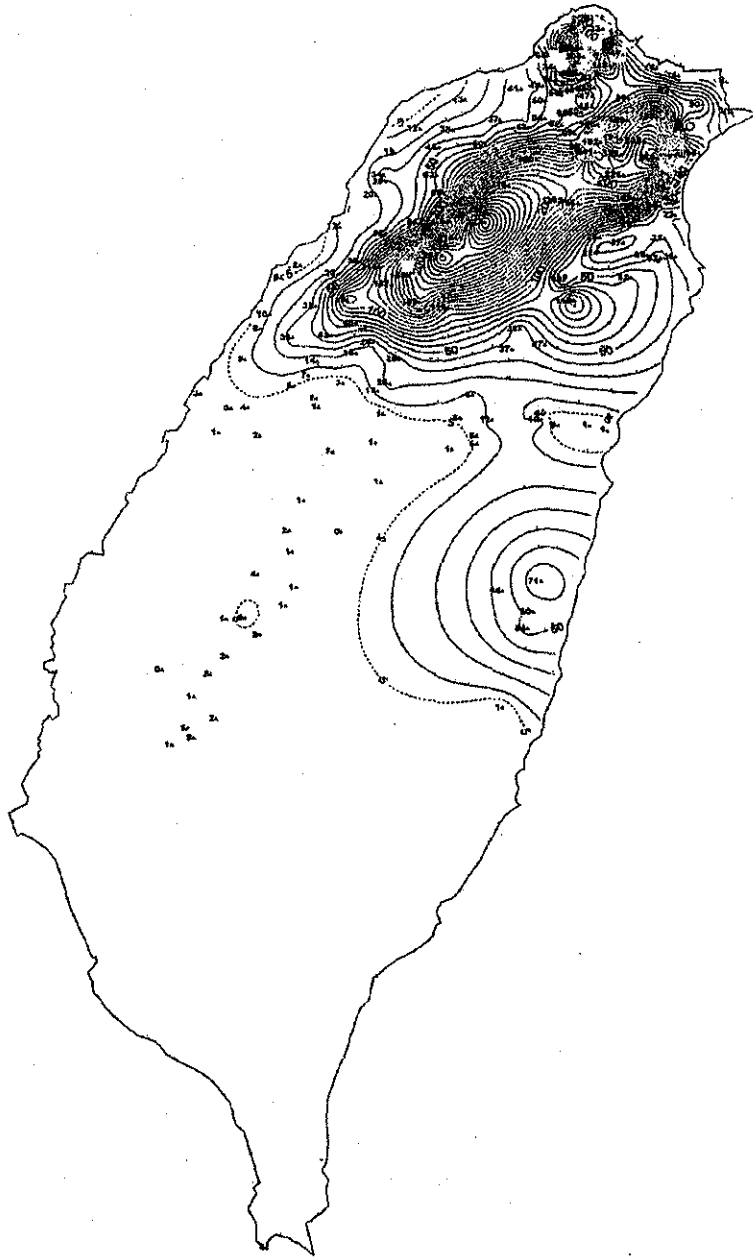


圖 24、EBM 模式之預報路徑與海燕颱風最佳路徑之比較圖(101300UTC 至 101800UTC)

Fig.24. The forecasts of EBM model and the best track of typhoon HAIYAN (101300UTC to 101800UTC).



海燕颱風總雨量分布圖

圖 25、海燕颱風侵台期間(10月15日至10月16日)自動雨量站測得之總雨量分布圖

Fig.25. The distribution of accumulated rainfall in the Taiwan area during typhoon Haiyan's passage (2001).

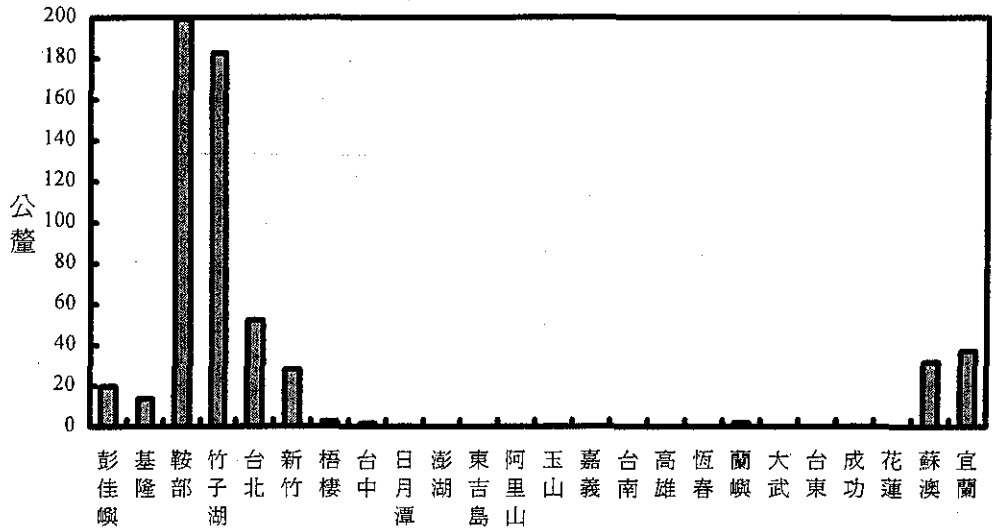


圖 26. 海燕颱風侵台期間台灣各測站累積雨量分布圖

Fig.26. The accumulated precipitation (mm) at selected stations during typhoon HAIYAN's passage.

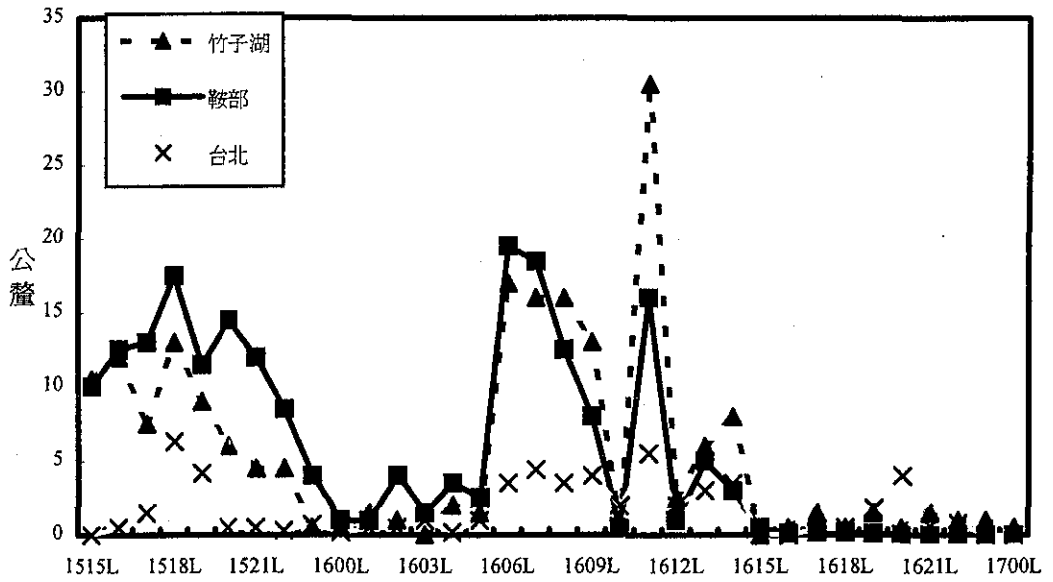


圖 27. 海燕颱風影響期間竹子湖、鞍部與台北測站時雨量分布圖

Fig.27. The hourly precipitation (mm) at Chutsehu, Anpu, and Taipei stations during typhoon HAIYAN's passage

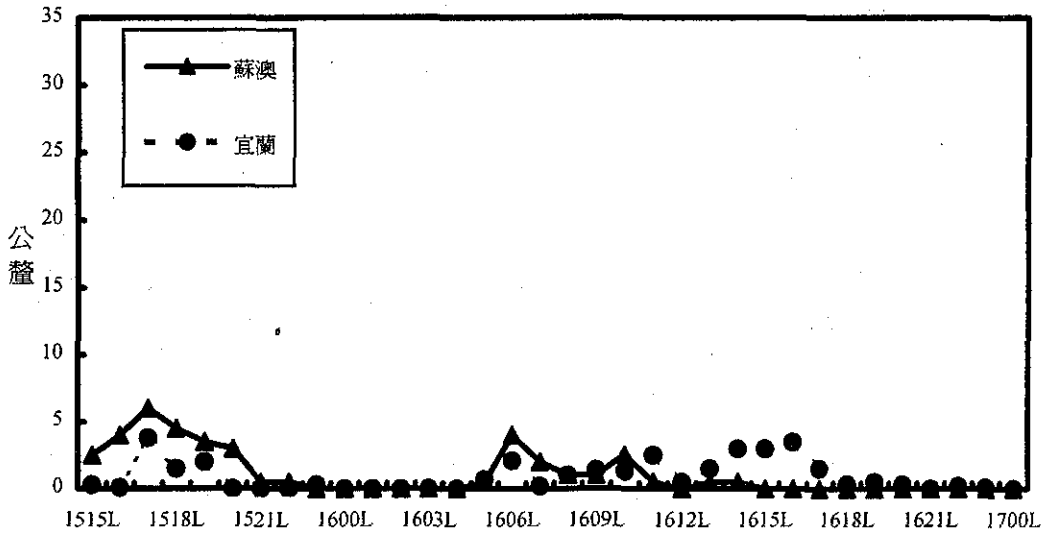


圖 28. 海燕颱風影響期間宜蘭與蘇澳地區時雨量分布圖  
 Fig. 28. The hourly precipitation (mm) at Ilan and Suao stations during typhoon HAIYAN's passage

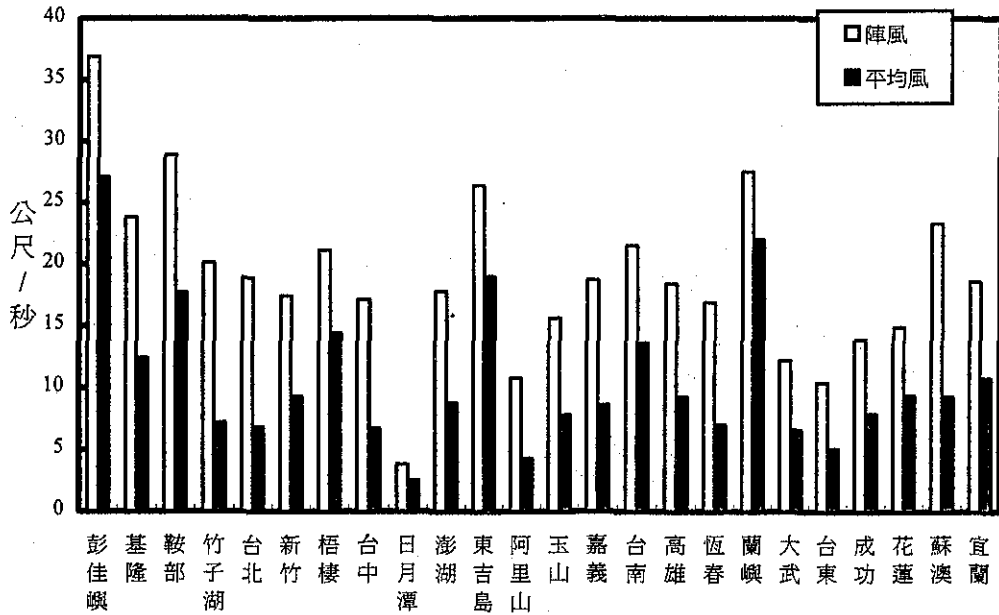


圖 29. 海燕颱風影響期間各地出現之最大平均風速及陣風風力分布圖  
 Fig. 29. The maximum wind and gust wind at selected CWB stations during typhoon HAIYAN's passage.

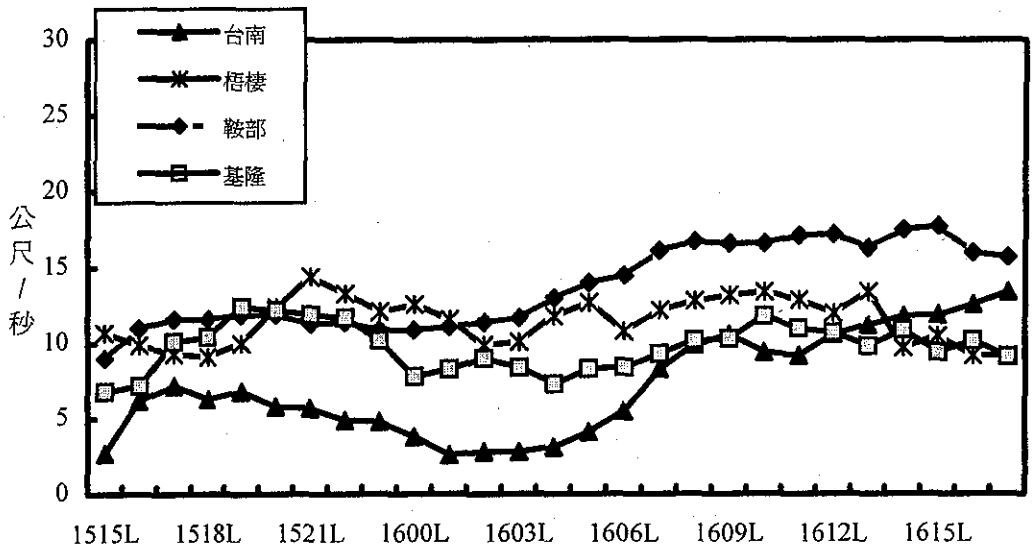


圖 30. 海燕颱風影響期間台南、梧棲、鞍部與基隆測站風力之逐時分布圖

Fig. 30. Time sequences of wind speed (m/s) observed at Tainan, Wuchi, Anpu, and Keelung stations during typhoon HAIYAN's passage

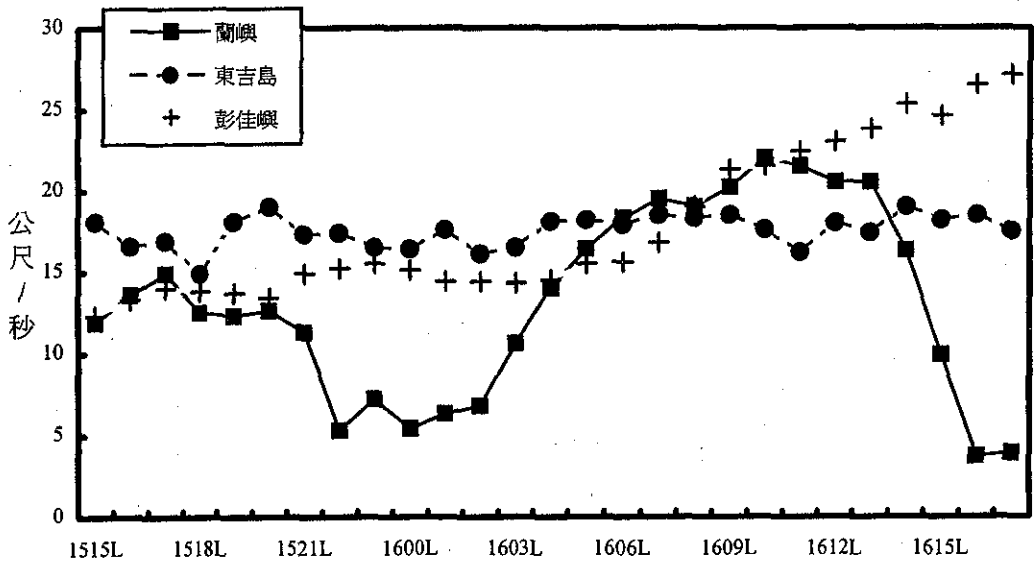


圖 31. 海燕颱風影響期間彭佳嶼、東吉島與蘭嶼測站風力之逐時分布圖

Fig. 31. Time sequences of wind speed (m/s) observed at Pengchiayu, Tungchitao, and Lanyu stations during typhoon HAIYAN's passage

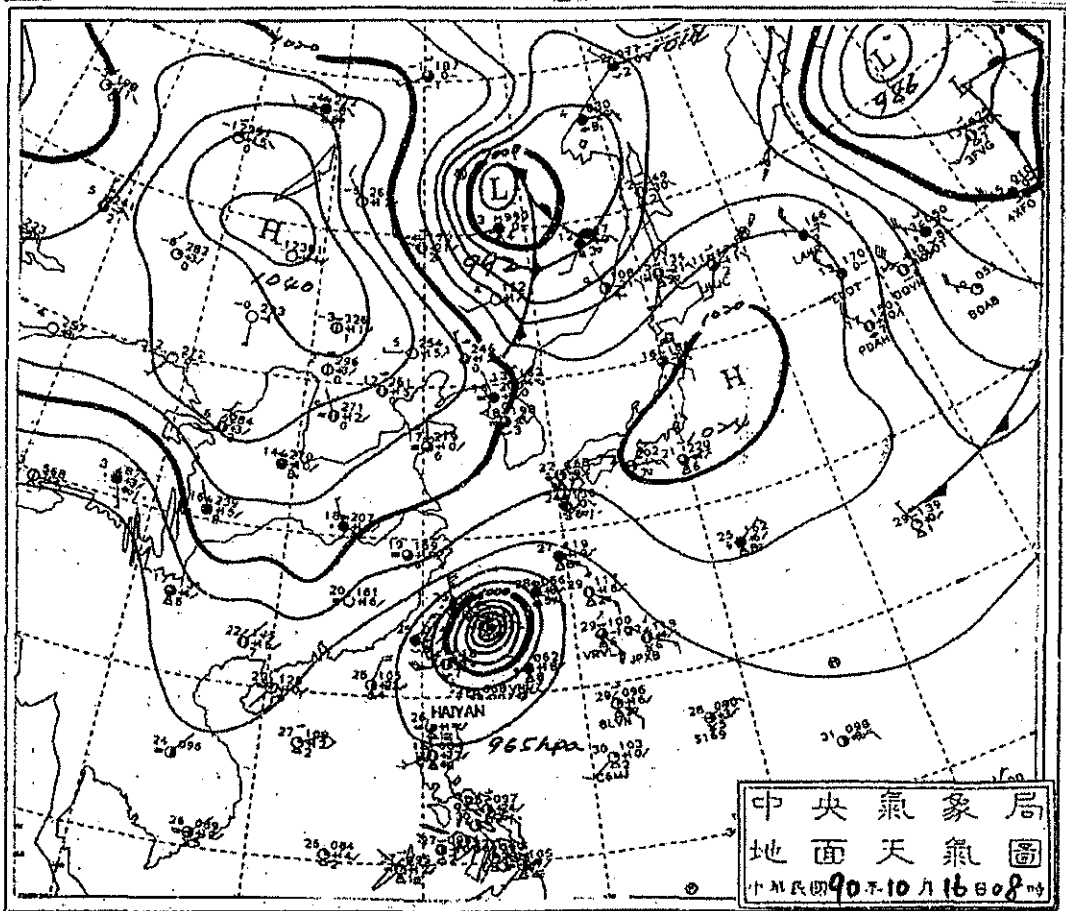


圖 32、2001 年 10 月 16 日 08LST 之地面天氣圖

Fig.32. The surface chart at 08LST October 16 of 2001.