

# 民國 82年 2月 28日 風變線個案分析 與起降安全之探討

徐天佑 沈 畦 張培臣

空軍氣象中心

## 摘 要

風變線為冷鋒前緣所產生的一種天氣現象，通常由於生命期短，發展之高度不高，天氣系統變化不大，不易受人們注意，本個案由於在風變線移動之前方有旺盛的暖濕西南氣流，且受風變線激發之垂直運動影響，使得雲系發展增強，成為強烈的對流系統。

本文利用雷達、衛星及各項觀測資料加以分析，探討其對飛安所造成之威脅，以提供氣象作業人員參考，適時發出預警，以減少飛安事件。

## 一、前 言

大氣中系統之移動與變化對飛安之影響甚鉅，若能準確的觀測並且發出預警，對飛安事件的防範大有助益。

本文分析探討1993年2月28日永興航空公司失事與當日天氣變化之關係。據資料顯示該飛機由台北松山機場起飛後向南飛行，依其預定之航路飛行。據報載在通過台東外海時高度是6000呎，與塔台連絡後開始下降至3000呎，由通話記錄顯示飛行員在飛行高度降低時，駕駛員自行決定由儀器飛航改為目視飛航。當飛航通過綠島附近失去連絡，而造成不幸之飛安事件。

由天氣資料顯示在衛星雲圖及氣象雷達回波，均可以發現明顯的天氣系統正由北向南移動，瞬間之風變造成飛機在空中失速因而形成空難。

本文由天氣系統之變化，探討造成飛機失事之原因，及氣象作業人員應如何採取措施，適時提出預警，以減少因天氣變化而造成之飛安事件。

## 二、地面天氣圖概述

由地面天氣系統移動圖(圖1)顯示：2月28日晨有一鋒面系統正由本省北部向南通過本省當中，並於上午7至10時左右掃過綠島地區。鋒面後有一冷高壓引進北方冷空氣南下至本省北部，意謂著低空有較強冷空氣隨冷鋒快速向南移動，提供了空氣向上作垂直運動的良好環境。

## 三、地面觀測分析

2月28日之地面觀測記錄資料包括綠島、台東、

、蘭嶼如表一所示。

由三家地面觀測站之風場變化顯示，綠島在28日04時為西南風，至07時轉為北風，09時以後風速逐漸增強，到了10時以後風速由10KTS增強為18KTS。

台東地區風速10時至11時之間由4KTS增強為18KTS，陣風達24KTS，顯示有明顯的系統通過。

蘭嶼地區在10時以前為偏南之氣流，11時突然轉為北風，且陣風到達34KTS，並有降雨產生。

圖2為綠島、台東、蘭嶼09時至11時連續風場變化，由圖中之風向及風速變化，證明有一明顯的系統通過綠島與蘭嶼之間，具有明顯之風變產生，如圖2中09時與10時之虛線所示，至11時系統通過後，全部轉為偏北向之風。

由資料顯示，駕駛員在1021時該班機飛行高度在3000呎，1035時請求由儀器飛行改為目視飛行，而當時綠島之觀測雲幕高度為2000呎，駕駛請求改為目視飛行，必須降低高度後方能以目視飛行，而由蘭嶼觀測資料報告，雲幕高度為500呎，有降雨現象並伴隨強烈之陣風，氣流極不穩定，此種天氣對飛機之起降會造成極大之威脅，易產生飛安事件。

## 四、衛星雲圖分析

由2月28日10時之衛星雲圖(圖3)顯示，主要之鋒面雲系由日本向西南延伸經本省北部至華南一帶。

在本省東南方洋面上，另一條由鋒面雲系分支出的細長帶狀雲系，正逐漸向南移且通過綠島與蘭嶼海面，從雲系之強度顯示，此帶狀雲系強度已接近雷雨雲系之高度。

此帶狀雲系為冷鋒前強烈之對流不穩定所造成，當此帶狀雲系通過時，往往造成明顯之風變及天氣現象，各航空器應盡量避免接近。

由地面觀測與衛星雲圖之顯示天氣現象甚為吻合，此時若任何之航空器飛入此雲系附近，勢必造成嚴重之飛安事件。

## 五、雷達分析

圖4顯示在當日0520、0625、0720、1018地方時四次綠島雷達觀測回波圖。由圖中可發現於0720時有一明顯的風變線已通過綠島，正處於綠島與蘭嶼之間，1018時該風變線已接近蘭嶼，並在1018時即將含蓋住蘭嶼綠島。

## 六、鋒前風變線之特性分析

風變線之產生是強烈冷鋒所伴隨之特性之一(如圖5)，通過冷鋒在移動時，其前緣的底層，有時突然會有一股冷空氣脫離冷鋒快速在大氣底層移動，而強迫前方之空氣作上升運動，一般而言生命期短暫，發展高度不高，雲系多成線狀排列，離開冷鋒後約2—3小時即消失。

本個案因冷鋒前之西南氣流旺盛，暖濕的空氣受上述風變線前之上升氣流激發影響，使得水氣垂直運動增加，加強系統之發展(如圖6)，且生命期增長，使得風變線發展成為強烈的對流系統，雲系增強為雷雨雲系，且伴隨強勁之下沉氣流。

一般而言，風變線所帶來的下沉氣流對飛機之危害相當大，主要因起降時之航機，其速度並不大，離地高度低，遇到下沉氣流時，沒有足夠的高度作反應措施，頂頭風(逆風)與機尾風(順風)的突然轉變更易使起降航機失去控制(如圖7)，偏離航道而墜毀。

## 七、結 論

由雷達回波、衛星雲圖及各項觀測資料分析顯示2月28日之鋒面前風變線變化，其發展甚為強烈。

由於旺盛的西南氣流，將暖濕的空氣不斷向北輸送，使得原本微弱的風變線受激發，雲系發展增加，成為強烈的對流雲系。

而風變線對流雲系間所產生之強烈下沉氣流，



對飛機之起降造成嚴重威脅，若此時飛機正逢降低高度，準備落地進場，其失事率將增加。

因此氣象作業人員，從天氣資料中發現冷鋒接近時，由雲圖發現有可能產生鋒前之帶狀雲系，必須密切追蹤雷達回波，隨時注意其強度發展及其移動之方向、速度，並據此將風變線可能經過之路徑、天氣變化預先提出預警，可避免因天氣現象所造成之飛安事件。

### 參考文獻

- 王雪玲，1993：永興航空飛機失事六人失蹤，大成報，台北1993,3,1。
- 李健果、陳嘉信，1993：天候突變飛機失蹤，聯合報，台北，1993,3,4。
- ，1993：永興飛機失蹤正逢強烈風變，聯合報，台北，1993,3,2。
- 陳鳳馨、陳嘉信，1993：永興自台北飛蘭嶼班機失蹤，聯合報，台北，1993,3,1。
- ，1993：永興班機失蹤原因疑係突遭下降氣流，聯合報，台北，1993,3,1。

| 82年2月28日0400L至1100L天氣報告 |                 |              |   |             |        |        |       |
|-------------------------|-----------------|--------------|---|-------------|--------|--------|-------|
| 綠島                      | 0400L:230/10    | 4            | 雨 | 3ST010      | 8SC030 | 20/19  |       |
|                         | 0500L:260/12G18 | 4            | 雨 | 3ST008      | 8SC025 | 19/19  |       |
|                         | 0600L:310/08    | 4            | 雨 | 3ST008      | 8SC025 | 19/19  |       |
|                         | 0700L:360/04    | 5            | 霧 | 3ST010      | 7SC032 | 20/19  |       |
|                         | 0800L:350/08    | 5            | 霧 | 3ST010      | 8SC030 | 19/19  |       |
|                         | 0900L:340/10    | 3            | 霧 | 3ST004      | 8SC020 | 20/20  |       |
|                         | 1000L:030/18    | 3            | 霧 | 3ST004      | 8SC020 | 20/19  |       |
|                         | 1100L:230/10    | 4            | 雨 | 3ST010      | 8SC030 | 20/19  |       |
|                         | 台東              | 0800L:360/06 | 7 |             | 2ST014 | 4AC080 | 22/14 |
|                         |                 | 0900L:300/06 | 7 |             | 2CU016 | 6SC060 | 23/17 |
| 1000L:360/04            |                 | 7            |   | 2CU016      | 6SC050 | 24/19  |       |
| 1100L:280/18G24         |                 | 7            |   | 2CU016      | 4AC080 | 23/19  |       |
| 蘭嶼                      | 0800L:190/17G28 | 7            |   | 7SC007      |        | 21/19  |       |
|                         | 0900L:190/07    | 7            |   | (無觀測資料)     |        |        |       |
|                         | 1000L:220/17    | 7            |   | (10:37L:下雨) |        |        |       |
|                         | 1100L:360/19G34 | 7            | 雨 | 8SC005      |        | 19/16  |       |

表1 為民國82年2月28日在綠島、台東、蘭嶼地面觀測資料

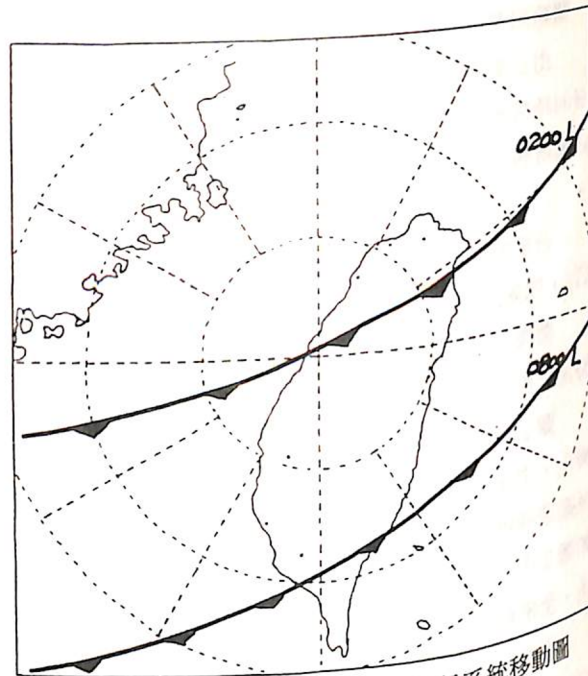


圖1 民國82年2月28日地面天氣系統移動圖

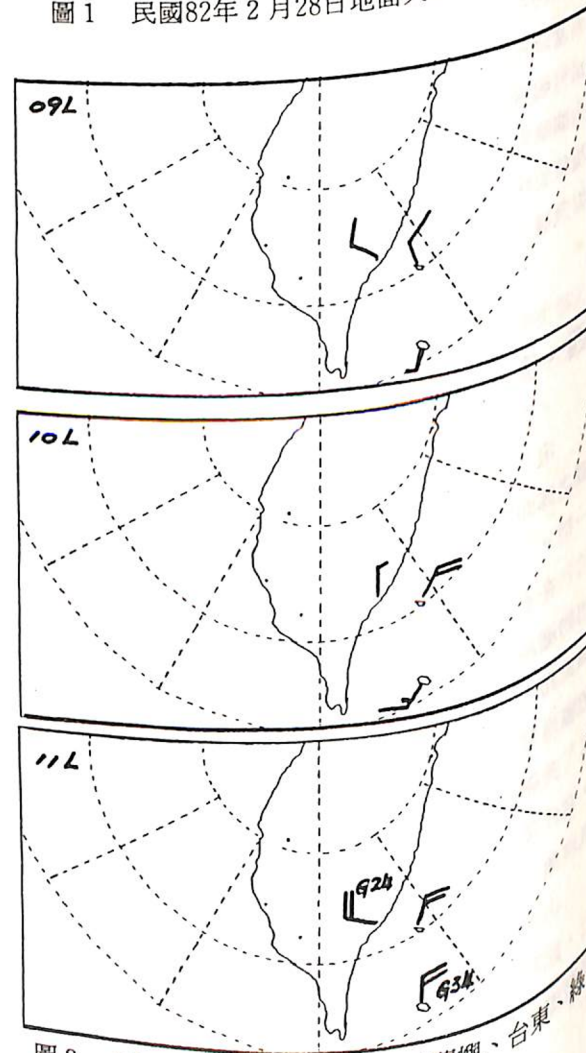


圖2 民國82年2月28日9至11時蘭嶼、台東、綠島風場變化圖

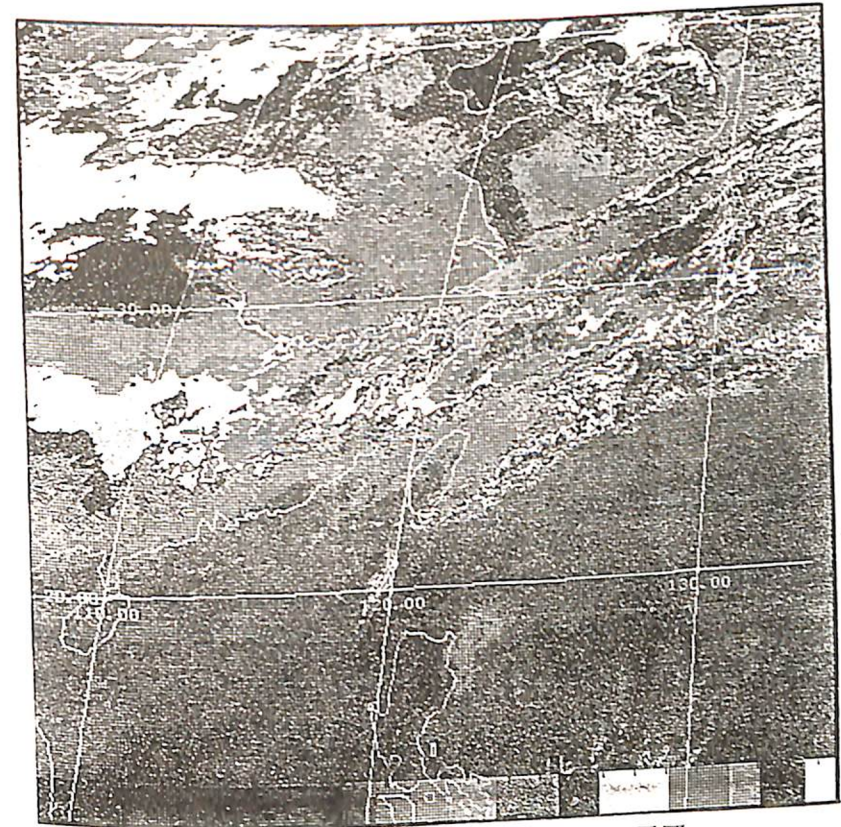


圖3 民國82年2月28日10時氣象衛星雲圖

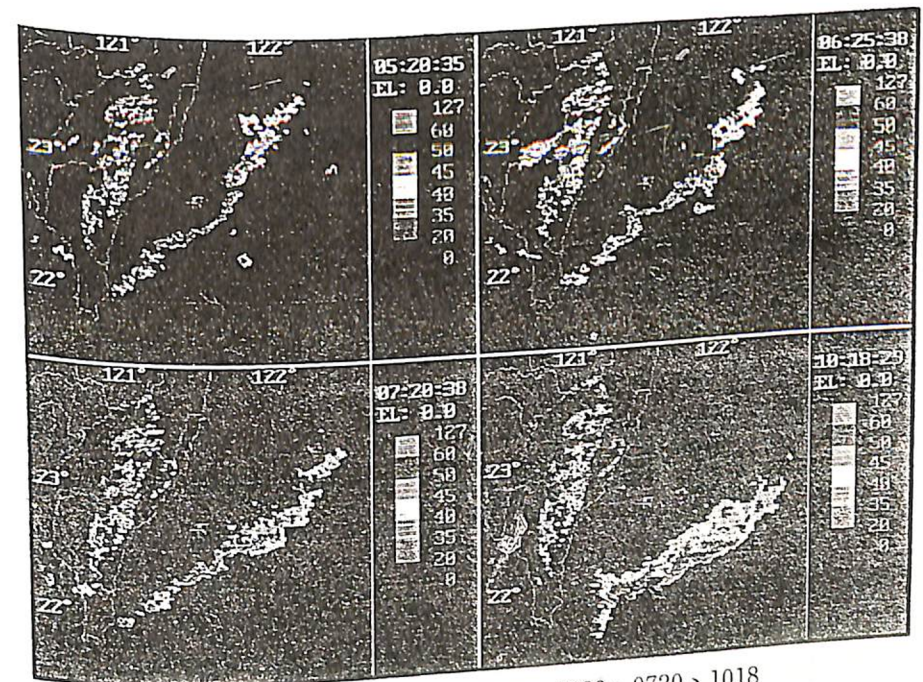


圖4 民國82年2月28日0520、0620、0720、1018時綠島雷達觀測回波圖



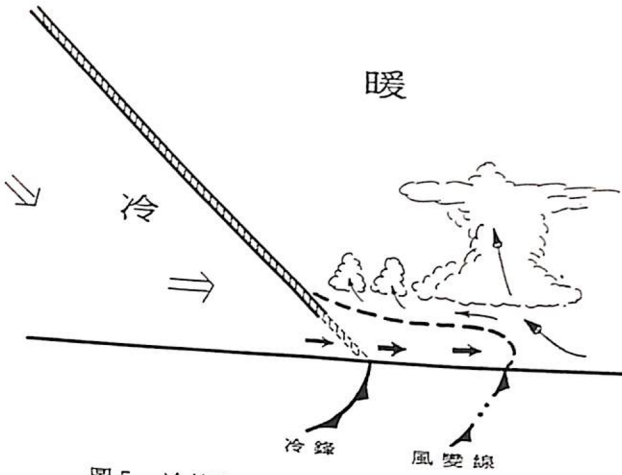


圖 5 冷鋒與風變線垂直結構示意圖

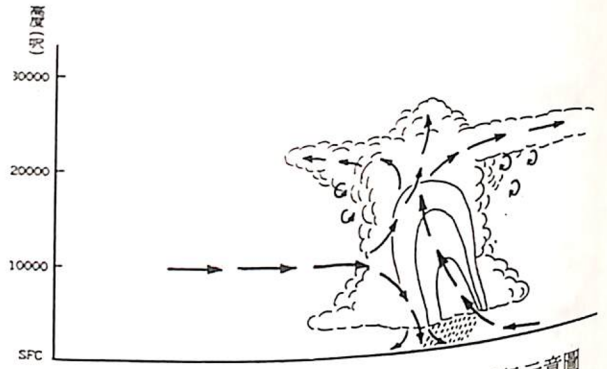


圖 6 風變線中對流雲發展及伴隨嚴重天氣示意圖

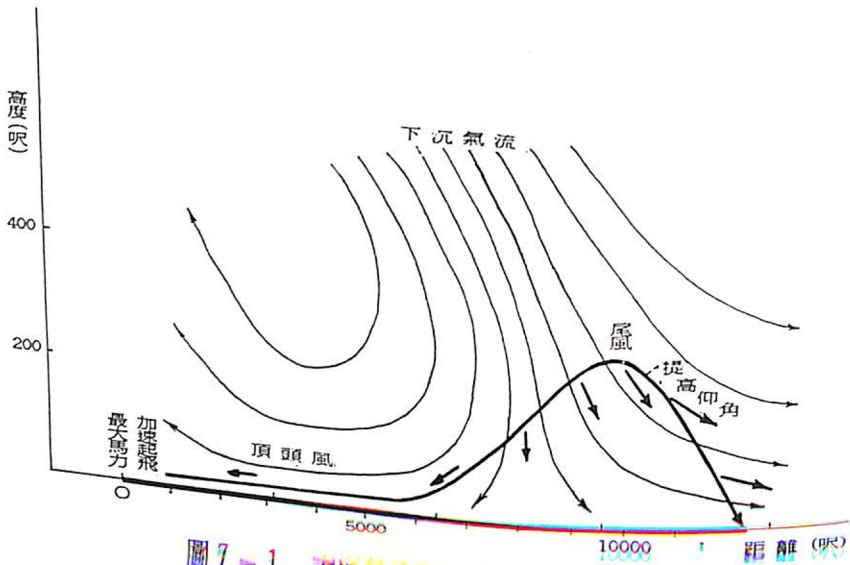


圖 7-1 下沉氣流對起飛中航機危害示意圖

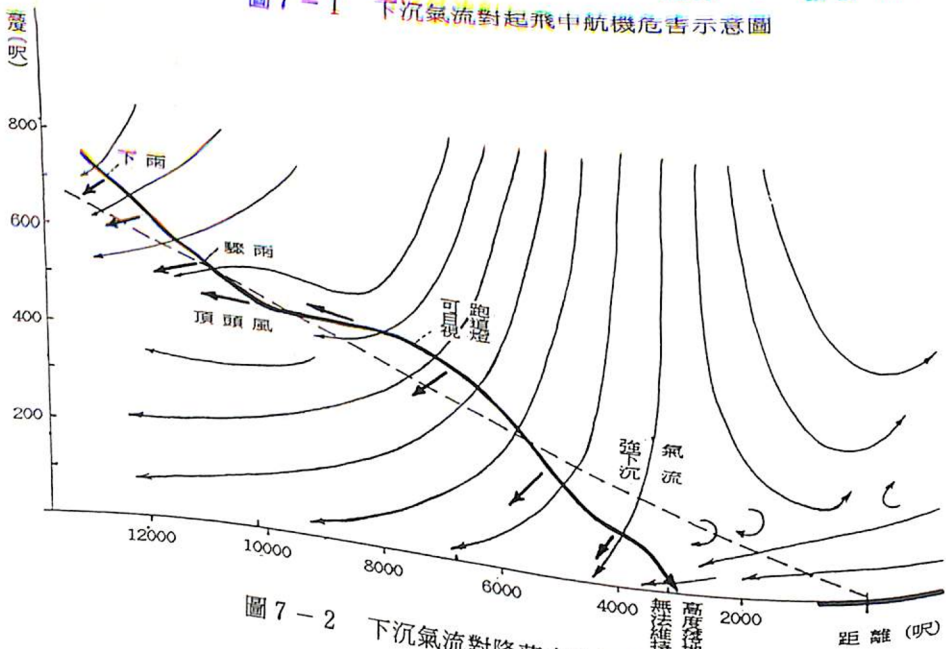


圖 7-2 下沉氣流對降落中航機危害示意圖