

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

子計畫十二：侵台颱風之 VAD 分析

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC93-2111-M-034-004-AP1

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：中國文化大學大氣科學系

計畫主持人：劉清煌

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 10 月 31 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

子計畫十一：侵台颱風之 VAD 分析

整合型計畫

NSC93-2119-M-034-001-API

93 年 08 月 01 日 至 94 年 07 月 31 日

中國文化大學大氣科學系

劉清煌

前言：

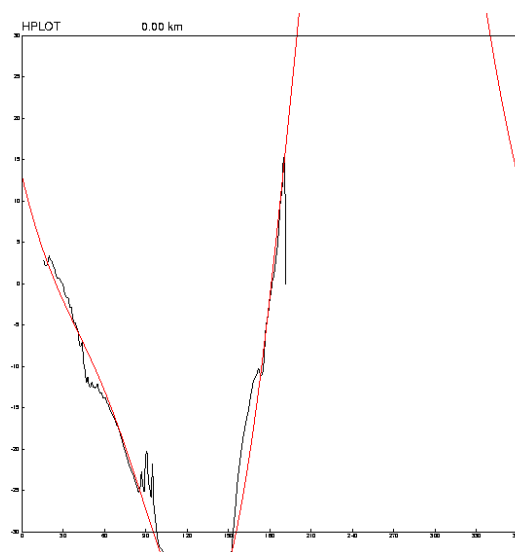
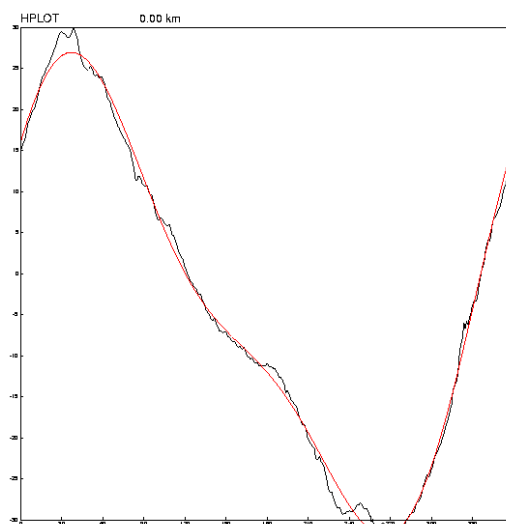
雙都卜勒 VAD (Velocity azimuth display) (Browning and Wexler, 1968) 技術被用來研究天氣系統已有很長的歷史，由於一般作業之雷達網每個雷達位置間的距離甚大，再由於地型之阻擋，限制了有效之觀測區域，因此雙都卜勒風場並不易得到或解析度不甚理想。台灣地區颱風均來自海上，接近台灣之前除衛星外幾乎沒有任何之觀測，單都卜勒技術發展更為重要，如 GBVTD (Lee, W-C, 1999)。

本年度之計畫利用前一年度建立之 VAD 單都卜勒雷達觀測反演風場，以及將反演到之風場轉換到以颱風為中心之切線風及徑向風之方法應用到其他之颱風個案以及其他雷達之可行性。

方法：

VAD 及切線風及徑向風之方法已於上年度報告中詳述，利用此方法於五分山雷達之表現如(圖一)所示，其中黑線為雷達所觀測到之徑向風場，紅色為 VAD 所反演出之徑向風場，兩者有相當好的一致性，代表此 VAD 方法之可行性相當高，但若用於

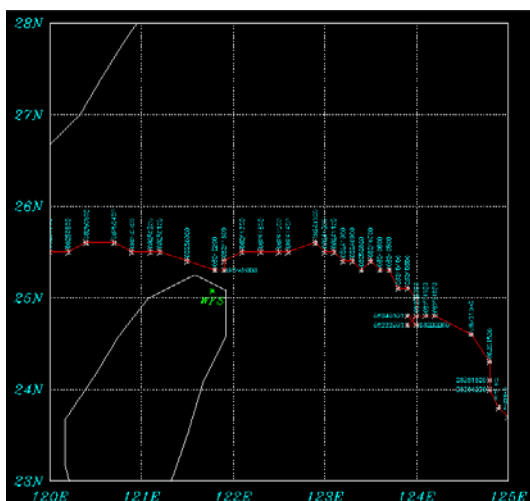
花蓮雷達，由於花蓮雷達觀測之區域幾乎有一半的範圍被山脈所阻擋，因此將近有一半的範圍無資料，利用此方法直會造成很大的誤差，因此，並不適用於花蓮雷達。



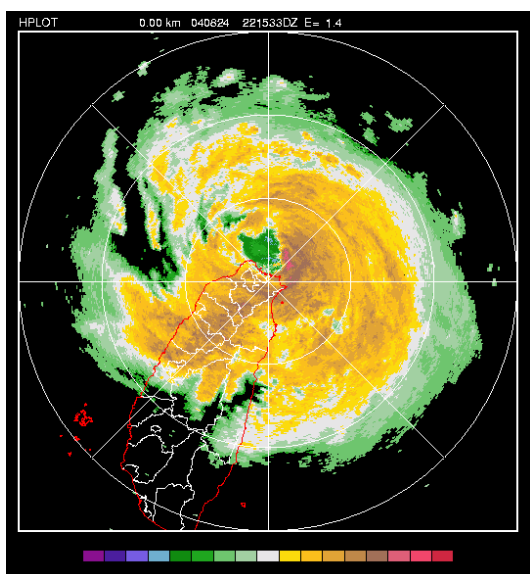
個案研究：

(一) 2004 年 8 月艾莉 (Typhoon Aere)

2004 年 8 月 24-25 日艾莉由台灣北部海面經過，(圖三)乃五分山雷達所訂出來每小時的颱風路徑，颱風中心距離雷達之最近距離約 50 公里左右，



相當適合 VAD 風場之反演，



五分山雷達觀測到的回波顯示艾莉颱風的環流仍相當完整 (圖四)，而反演出來的風場顯示在 24 日 23UTC 底層開始出現東南風，此時颱風中心正好為於五分山雷達之西北方，因此，雷達偵測到西南風，隨著颱風的西移，南風的分量漸漸加強，而且向

上發展，到了 25 日 0400UTC 時，三公里以下均為南風(圖五)。

圖六為艾莉颱風之回波隨高度變化之時間序列，此圖顯示在整個過程中回波並無明顯之變化，而且回波都很強，亦顯示艾莉颱風的結構一直都是相當完整。

將風場投影到以颱風中心來看，圖七艾莉颱風之徑向風場，紅色為正 (外流)，藍色為負 (內流)，可見颱風在 24 日 18-22UTC 時低層內流一直增強，而且，切線風也增強 (圖八)，顯示颱風靠近雷達的結果。

(二) 那坦颱風：

2004 年 10 月 25 日那坦颱風由宜蘭登陸 (圖九)，五分山雷達之 VAD 風場反演 (圖十) 顯示有西風轉成南風。其低層風場受地形之影響值得在進一步之探討。

結果：

此 VAD 之分析方法相當適用於五分山雷達。

- 在作 VAD 時，通常有以下假設：

- (1) 垂直速度在下降過程是相同的。
- (2) 雷達觀測範圍內的風場是均勻的。

但是，下降速度為非均勻性的、天線仰角的誤差、大氣中介質為不均勻的……皆會影響 VAD 的準確性，但這些誤差可藉由選擇低仰角及近距離的資料來減到最小。

- 最大水平風速區位於 1.5~2.0 公里的高度。
- 當颱風環流一旦開始接觸到台灣的地形後，切線風速會開始

減弱，但是，內流卻是逐漸變厚且加強，這可能與地形有很密切的關連。

- 從颱風的垂直結構中可以看到，內流轉變為外流的高度，也是切線風速較大的時候。
- 此外，我們也有針對納坦颱風來做分析，但是在接近五分山雷達前，強度就已經減弱很多，結構也都鬆散掉了，因此，做 VAD 得到的結果，誤差會比較大。
- 五分山雷達站位於 776 公尺的高度，因此，較不容易得到較低層的颱風風場結構，而 Dropsonde 的資料能補足這一方面的缺陷，因此，階段正在加入 Dropsonde 的資料來做分析。
- 加入衛星資料，希望能夠了解颱風尚未靠近台灣前的結構。

參考資料：

Lhermittle, R. M. and D. Atlas, 1961: Precipitation motion by pulse Doppler radar. Preprints 9th Radar Meteor Conf. Amer. Meteor. Soci., Kansas City, 218-223

Browning, K. A. and R. Wexler, 1968: The determination of Kinematic properties of a wind field using Doppler radar. J. Appl. Meteor., 7, 105-113

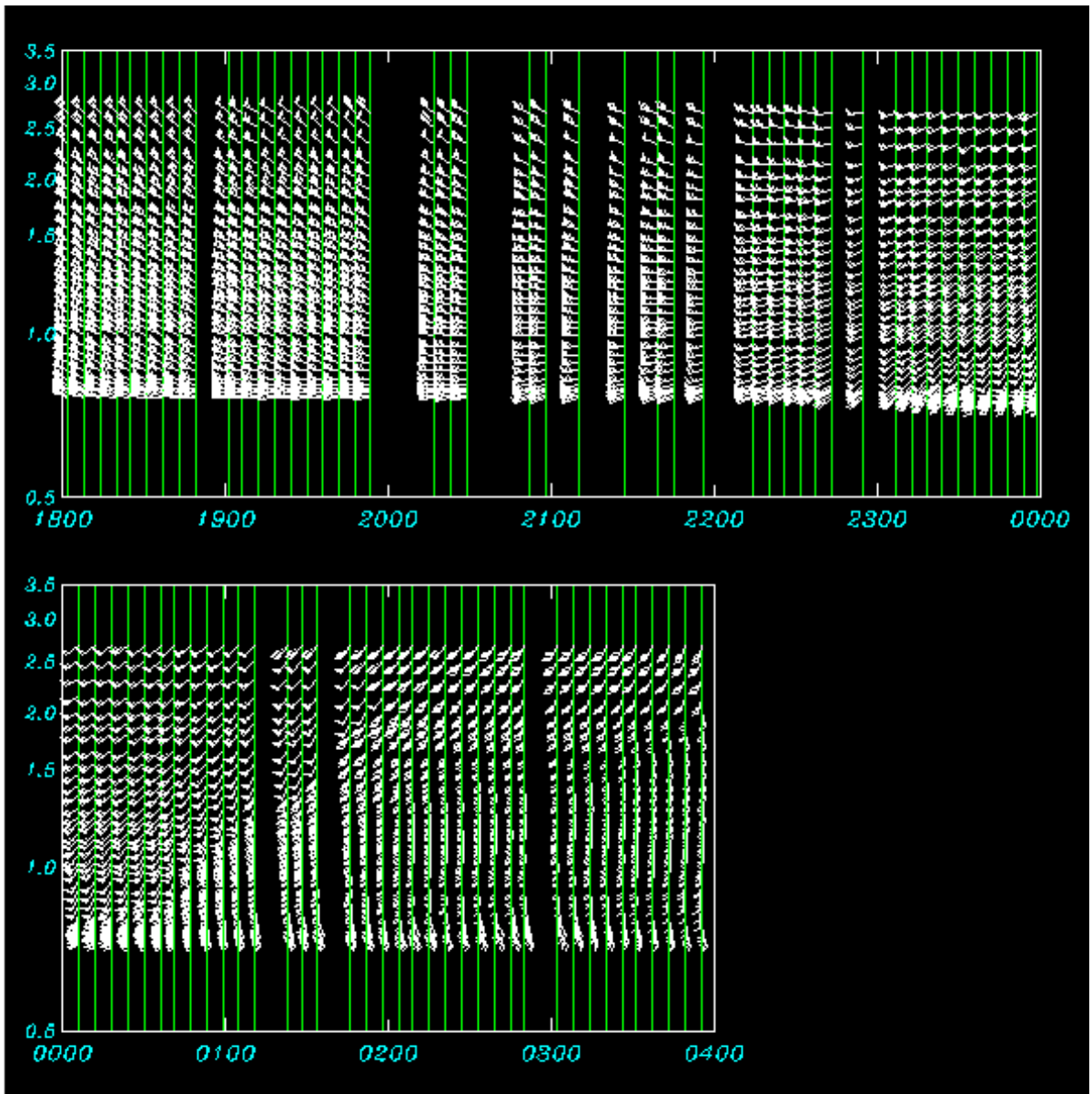
Shea, D. J., and W. M. Gary, 1973: The Hurricane's inner core region. Part I: Symmetric and asymmetric structure. J. Atmos. Sci., 30, 1544-1564

Marks, F. D. Jr., and R. A. Houze, Jr., 1987: Inner

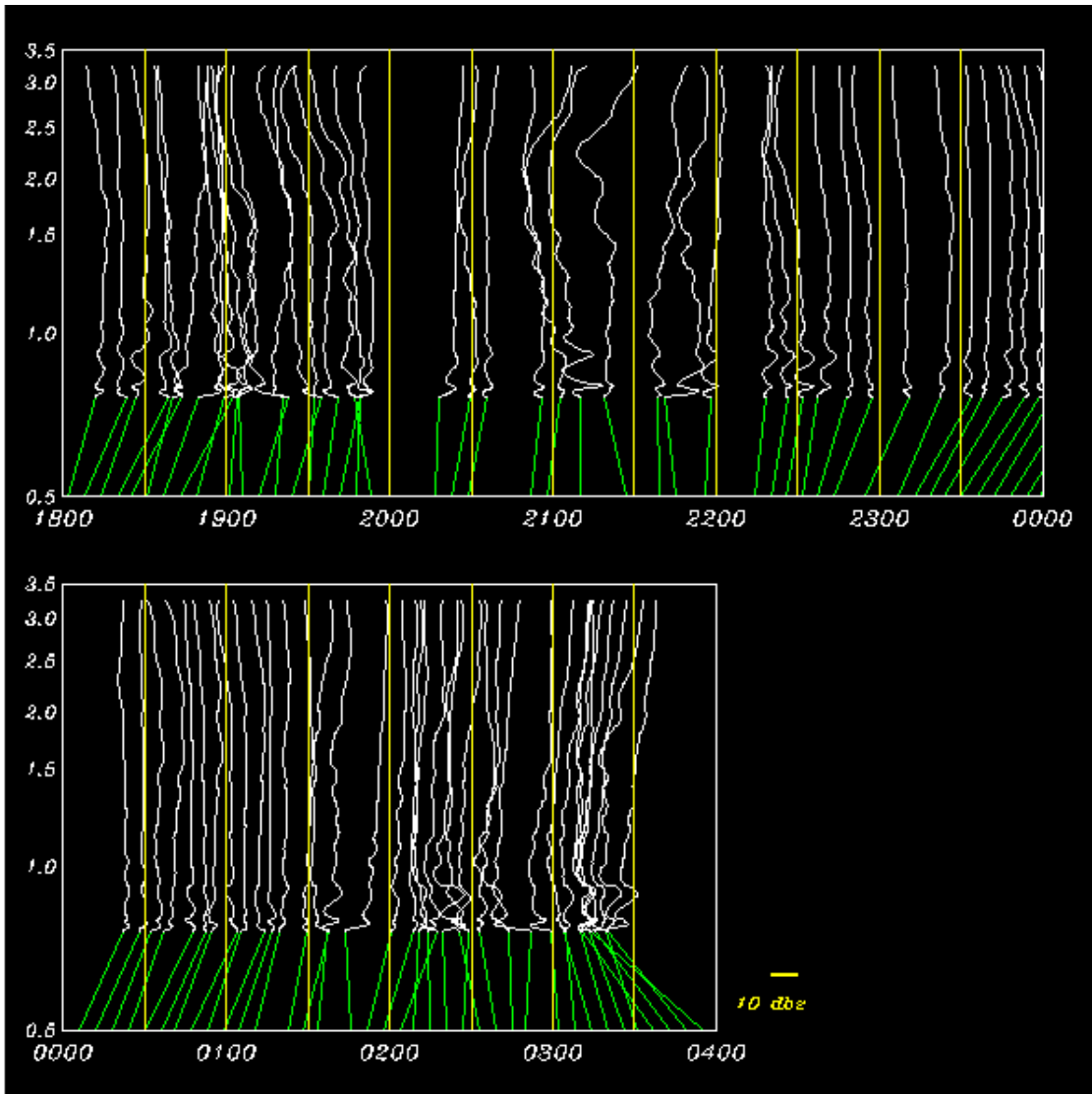
core structure of hurricane Alicia from airborne Doppler radar observations. J. Atmos. Sci., 44, 1296-1317

Lee, W.-C., F. D. Marks Jr., and R. E. Carbone, 1994: Velocity Track Display - A technique to extract real-time tropical cyclone circulations using a single airborne Doppler radar. J. Atmos. and Oceanic Tech., 11, 337-356

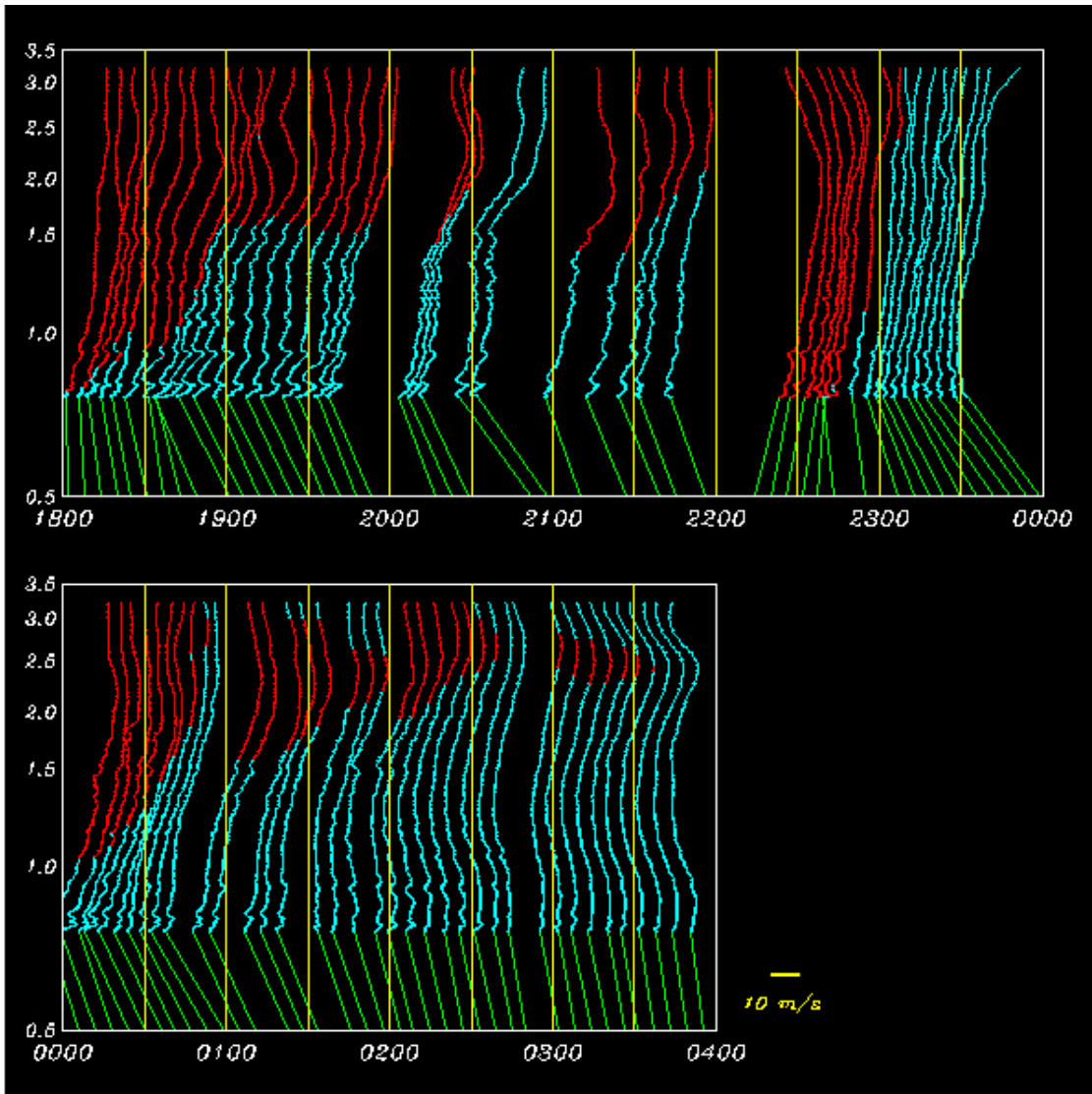
Lee, W.-C., B. J.-D. Jou, P.-L. Chang, and S.-M. Deng, 2000: Tropical cyclone kinematic structure retrieved from single-Doppler radar observations. Part II: The GBVTD-Simplex Center Finding Algorithm, Mon. Wea. Rev., 128, 1925-1936.



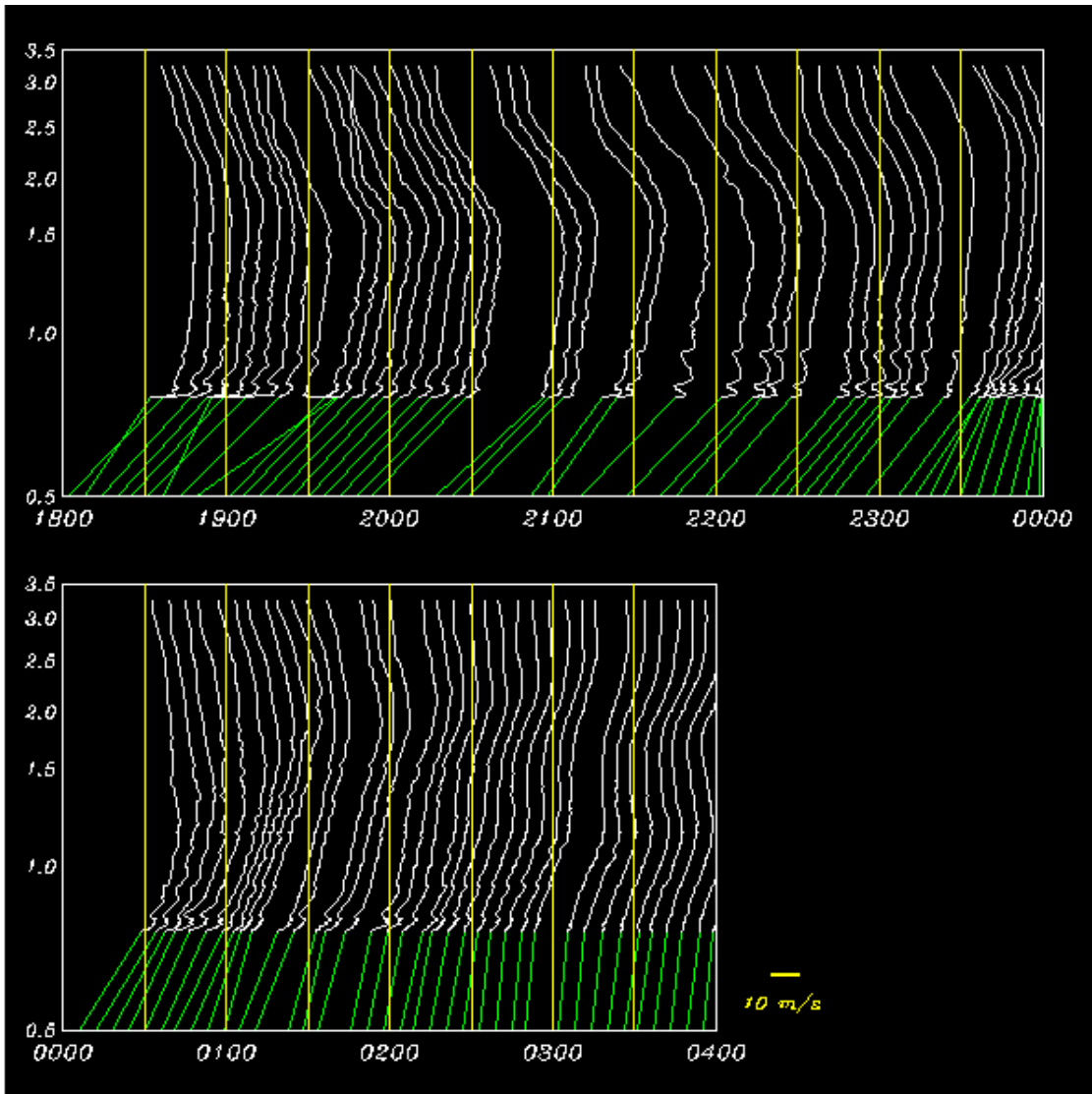
圖五：反演出來的水平風場



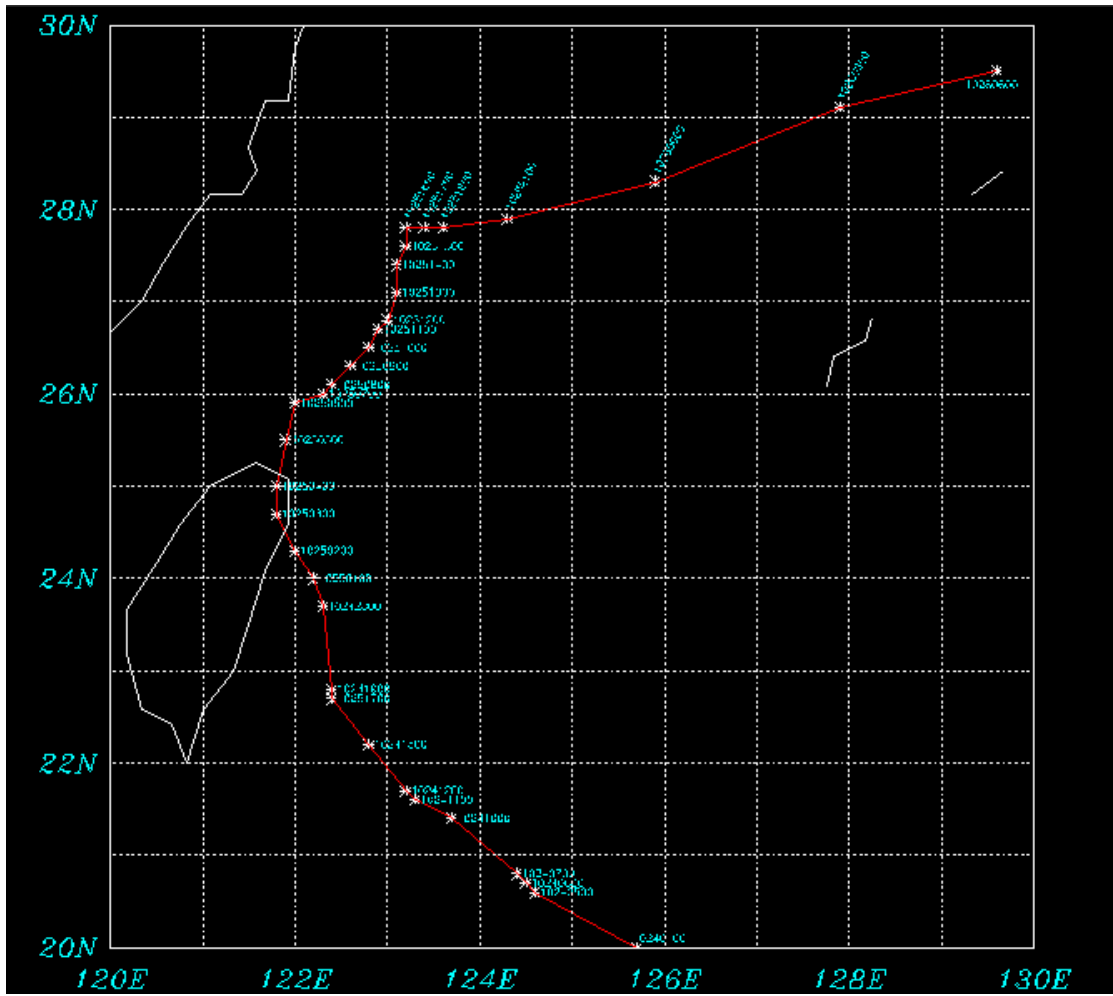
圖六：艾莉颱風之回波隨高度變化之時間序列



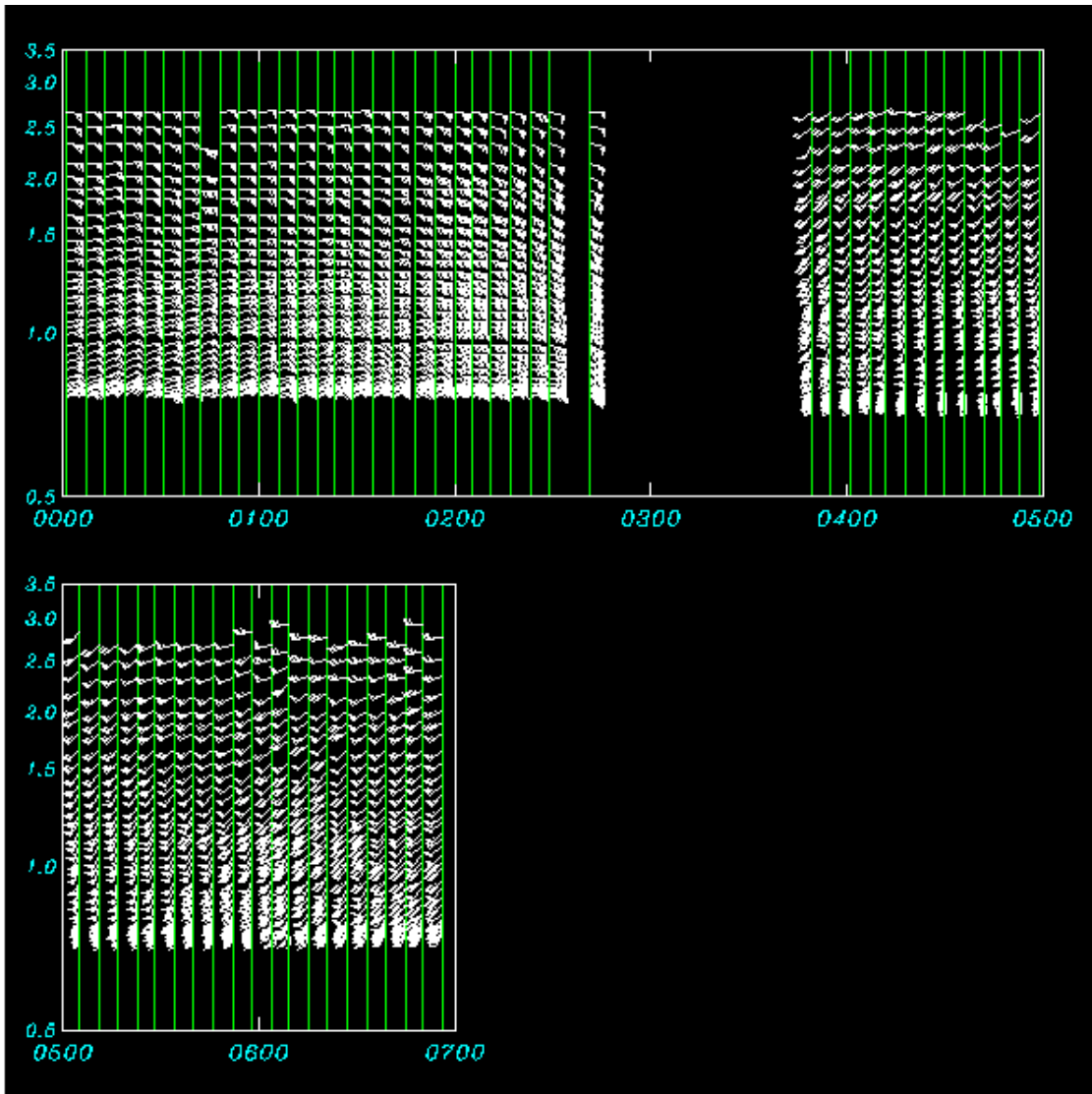
圖七：艾莉颱風之徑向風場，紅色為正（外流），藍色為負（內流）



圖八：艾莉颱風之切向風場



圖九：那坦颱風路徑



圖十：那坦颱風