

侵台颱風在「阻擋流制」下造成山脈背風面氣壓場與風場之分析 與預報——中央山脈西側副中心生成與發展問題討論

謝信良 王時鼎 鄭明典 葉天降

中央氣象局

摘要

在「阻擋流制」(blocked flow regime)下，侵台颱風之最大特徵，為原颱風主中心在登陸後趨於消失，而由山脈西側背風面之副中心所取代。山脈西側副中心之位置有三，分別稱之為 L_1 、 L_2 、 L_3 副中心。此處在颱風資料檔中經選擇三次侵台颱風，即：1961年之JUNE、1955年之IRIS與1952年093號熱帶風暴，為分別由各副中心取代之例。各副中心均有其不同之性質，甚至取代後副中心之是否發展，亦與各副中心之位置及取代後之走向有關。其最關鍵問題為，副中心在取代後仍保持副低壓階段(風速 < 10 kts)或已同時成為渦旋中心；而此項發展又與副中心取代主中心後有無出現西南部之地形噴流(barrier jet)有關。因在「阻擋流制」形勢下，僅有此者可使台灣西部因風力造成放假條件。藉本文研究，在阻擋流制下台灣西南部背風面氣壓場與風場變化之若干結論經已得出。

一、前言

侵台颱風之流場，由於中央山脈之存在，基本上可分為三種流制，即：沿山流制(parallel flow regime)、阻擋流制(blocked flow regime)與非阻擋流制(unblocked flow regime)，此可參見蔡、王、鄭、葉(1996)。在三種流制中，當「沿山流制」控制下時，台灣區各地有最大之風速。在「非阻擋流制」控制下時，山脈上風面主要為爬山流，並伴隨顯著之降雨，在山脈下風面主要為出現「焚風下坡流」。有關在此一流制控制下時之氣壓場與風場特徵，及對「下坡流」造成「焚風」之預報之討論，蔡、王、鄭(1996)中已有詳細討論(計用17次個例，見該文之173～222頁)。又「阻擋流制」定義，為進入氣流與中央山脈長軸方向夾角(α)須 $> 70^\circ$ ，以及Froude數(Fr)須 < 0.5 ，在「阻擋流制」時，山脈迎風面部分地區類多為在滯留區(stagnation zone)之弱風區內(此處定義：風速 < 10 kts，風向多變，屬亂流(turbulent flow)區，故在颱風趨近階段，除近中心區外類多在「不合風力放假條件」)。在山脈背風面情形，當颱風中心趨近時，主要均在「尾流區」(wake zone)中，但其後之變化則極為複雜，此可就其氣壓場與流場發展情況不同，略可分為三階段以討論之：

(1) 在背風尾流區(wake zone)控制下時(其定義

見後)。此時在地面等壓面圖上所呈現者為「背風槽」或為「背風副低壓」，但此處有興趣者為後者。

(2) 背風副渦旋。低壓區內之風速已有氣旋式環流，且 ≥ 10 kts稱之。

(3) 背風面副中心取代原颱風中心後，西南部有否出現 ≥ 25 kts之「南來沿山流」。因此與警報發布有關。

上述三種流型變化，在「阻擋流制」時，常嚴格影響台灣山脈西側之風力預報，以下為此一問題之初步研究。

二、西行颱風山脈西側副低壓生成、發展及其風場變化分析

(一)中央山脈西側副低壓生成與發展分析

此必須依賴等壓線分析。在「阻擋流制」時，背風面必將為背風尾流區所據，此為就流場分析而言。如就等壓線分析而言，此時背風面可能為「背風槽」(leeward trough)，但如繪2 hPa或1 hPa為間隔之等壓線，如能繪出封閉等壓線，且有連續性(每小時均可見出，且存在達三小時以上)時，即可稱之為副低壓中心。此處加「副」，乃為有別於主颱風中心之故。副中心可能不止一個，惟常有其一定位置，且其重要性各有不同，例如其中之一可能將取代主颱風，而使流場與氣壓場發生顯著變化。此處

茲以三例說明，各為 1952 年 9 月之 093 號風暴、1955 年 8 月之 IRIS、1961 年 8 月之 JUNE，並各見圖 1a-c。上述三例颱風，台灣區均在颱風環流之「阻擋流制」控制下，且原颱風中心過山時，均為山脈西側之副低壓中心所取代。以下為綜合性之分析討論：

1. 1952 年 9 月 093 號風暴(圖 1a、2、3)

由圖 2 之 1952 年 9 月 093 號風暴地面詳圖可見，主要之副中心發現有二：一在台中至新竹一帶，此處稱 L_1 ；一在台南至澎湖之間，此處稱 L_3 。另如發現在台灣西部，則在台南至台中之間者，此處稱 L_2 。而本例可分析出者為 L_1 與 L_3 。由圖 2b 可見， L_1 係伴隨有北部一帶之繞山流與氣流穿越中央山脈北段之下沈效應，前者造成氣旋式之風場，後者因空氣下沈增溫而產生低氣壓。本次 093 號風暴並未有颱風命名，由於該風暴在台灣時多處之風(例如圖 2、3)均已到達風暴之程度，故此處以「熱帶風暴」稱之。本次風暴最有興趣的為取代原風暴之副中心亦增強並發展成到達颱風之強度。此可參見圖 3a、b 流場圖與流場時間變化圖。深值注意的，在 4 小時後(圖 1a)，取代以後之副中心東側已出現 40 kts 之大風(圖 3a 與 b)，此項風速實為副中心增強後之結果，並顯已呈颱風式風場之流型。此為本資料檔(1949 ~ 1989 年)分裂颱風檔中強度增強之最佳之例，關於此再詳見以下之各分裂颱風風場之比較討論。

2. 1955 年 8 月 IRIS 颱風(圖 1b、4)

有關 IRIS 颱風，此處可參見圖 1b 之路徑圖與圖 4a、b 之等壓線圖。由圖 4a 可見此時發展有 L_1 與 L_2 之副低壓，並均在尾流區中。及後 L_1 趨不顯， L_2 則獲得發展(圖 4b)。

3. 1961 年 8 月 JUNE 颱風(圖 1c、6a、b、7b)

有關 JUNE 颱風之等壓線圖可參見圖 6a、b。由圖 6a 可見，山脈西側有 L_1 與 L_2 副低壓發展。但最後係由 L_1 所取代(圖 6b)。由圖 7b 流場圖可見取代後之副中心仍在廣大之尾流區中，可參見圖中點線之尾流區所示。

(二)各分裂副中心風場變化特徵

在「阻擋流制」情形，中央山脈背風面之流場仍甚複雜。此基本上與颱風之移向與中心進入區域有關。圖 8b 為經整合後在阻擋流制第一階段與第二階段時，台灣西部流場分布觀念模式圖，其資料則見表 1。圖 8b 中如颱風中心仍在中央山脈之東側時，稱第一階段，如颱風中心已為山脈西側之副低壓中心取代時稱第二階段。於第一階段時，在中央山脈東側由於颱風位置不同約可分為三區，各如圖示。當颱風中心係在第 1 區中向西北移行(在山脈西側為阻擋流時颱風須具之移向)時，在台南及以南之台灣西部，因中央山脈高度平均約在 1500 公尺左右，且山脈兩側坡度均小，故氣流均可越山，亦即在該區域內之風場仍可感受颱風之環流，而不受山脈阻擋之影響。故此時，類多 L_3 (見圖 8a)甚不可能

生成，亦即該區非屬尾流弱風區，此可參見 1955 年之 IRIS 與 1961 年之 JUNE 之例(圖 4 與 6 及表 1)。反之如颱風係在第一階段之第 2 區向西北移行時，台灣西部全區均將在背風之「弱風尾流」中， L_1 、 L_2 、 L_3 等三類背風副低壓(圖 8a)均可生成。當颱風中心在第 1 階段之第 1 區與第 2 區中時，山脈西側副低壓中心產生區域均為在尾流區中，則其風速均為在 10 kts 以下。此時問題為中尺度低壓是否可晉級為中尺度渦旋問題，因僅在中尺度渦旋情形下，該區域之風速可增大至在 15 ~ 25 kts 之間，尚未到達因風力而放假條件。當颱風向西北移向，而仍在第一階段之第 3 區中時，此時，台灣中央山脈西側如已感受颱風環流影響(此處以言「感受」，係指台灣北部與台灣海峽中風力均已到達 15 kts 以上)，所出現者為「尾流」，其風力均將在 10 kts 以下。在尾流區中， L_1 、 L_2 、 L_3 三類副低壓均可出現(參見圖 8a)，但除非其颱風中心已進入第 1 區、第 2 區，該各中尺度低壓均無須考慮可能晉級為中尺度渦旋之問題，亦即言，西部仍在尾流區中，各地出現之風均不及 10 kts。有關其「晉級」問題可參見下節預報問題之討論。現再討論分裂颱風之第 2 階段——山脈西側之副低壓已取代原颱風中心。此時山脈西側亦可分為三區以討論之。如為 L_3 副中心取代原颱風中心，或 L_2 移入 L_3 領域中(參見圖 8a)，則一般均為增強，所有個例均為如此。不但晉級為中尺度渦旋，且台灣西南部台南以南並可出現放假條件之 7 級風以上之「西南流」，此處之例之 093 號風暴(圖 3a、b)則為最佳之例(詳見下節預報問題討論)。如為 L_2 副中心取代，此時中心如有向西南移，例如 PHYLLIS 颱風(圖略)，則台灣西南部台南以南亦有出現 7 級風以上之機會。如為 L_1 副中心取代，則可能即使取代後，該副中心仍處於副低壓階段(可參見圖 6 JUNE 之例)，中心區一帶風力仍小於 10 kts，台灣西南部一般之風力均難達「放假」(即：7 級風)之條件。上述圖 6 JUNE 颱風，在副中心取代至移去時，台灣西南部之風速均未到達 20 kts(5 級風)。

三、預報問題

有關颱風在阻擋流制下，亦即中央山脈西側背風面出現副低壓中心時，其造成山脈背風面流場之預報問題可歸納如下：

- (a)尾流弱風區(wake zone)發生區域及其演變
 - (b)尾流區內氣壓場分布型式——背風槽或中尺度低壓或稱副低壓
 - (c)中尺度低壓發展成中尺度渦旋
 - (d)中尺度低壓中心取代原颱風中心之條件
 - (e)取代後副低壓強度變化問題
 - (f)在阻擋流制下山脈背風面流場之預報
- 以下分別就這些預報問題作一簡單討論：

(一)尾流弱風區定義、發生區域及其演變

有關尾流弱風區之發生為颱風與山脈交互作用最主要問題，且直接牽涉颱風風力與放假與否之預報。因發現即使侵台最強且受影響測站最多之颱風，如 1969 年之 ELSIE 與 1959 年之 JOAN，亦並非氣象局各測站均受強風侵襲。而究其因素則係受阻擋流之遮蔽效應(sheltering effect)影響，亦即尾流弱風區影響所致(參見蔡、王、林，1993 之 P.258 之圖 15、16 與圖 17、19)。按美國氣象學名詞(Huschke, 1959, P.617)之「尾流」(wake)定義為：“緊接在一個相對於流體作運動的固體后部的亂流區(the region of turbulence)”。而「非受山阻擋」部分之颱風氣流則為「加速」，除受制於颱風風力半徑外，並在不同之有利地形之處發生，例如在山脈下風面之台灣海峽北部與蘭嶼一帶之角隅區。但「尾流區」係在「非受山阻擋」之颱風流場之範圍內，基本上可以「分流氣流線」(dividing stream line)分隔，其與山交界點可以「分離點」(separation point)及、「重聚點」(reattachment point)以分隔之，故尾流區有其一定界限(王，1980)。而且尾流區與分流氣流線以外颱風流場「主流」(main flow)之間屬氣旋式之「切變流」(shear flow)，故基本上有其不穩度之存在。此處必須特別強調尾流區為在颱風氣旋式氣流過山，係在「阻擋流」(一般情形 $Fr < 0.5$)之情形下產生。其出現地區為颱風侵襲範圍內之「安全區域」，絕對可作為在該出現時間無需作「放假」之考慮，因此對其進一步之認識與研究有其絕對必需。

(二)尾流區內氣壓場分布型式——背風槽或背風中尺度低壓(簡稱副低壓)

尾流區係就風場分布而言，在「阻擋流」情形下背風面氣壓場亦受紛擾，此在侵台颱風情形下可歸為兩類，即：背風槽與背風中尺度低壓。背風槽之定義一般均已熟知，與山脈「迎風脊」同屬氣流爬山所造成之效應(例如可參見 R. Smith(1979))，而在颱風環流中背風中尺度低壓或徑稱副低壓者，其理亦至明，即：必須可分析出包圍之等壓線，且風力甚弱(< 10 kts)，必須無「有組織」之氣旋式環流，通常係用中尺度分析技術，作間隔為 1 或 2 hPa 等壓線分析以鑑定之。在侵台颱風情形下，視氣流進入角大小不同，其包圍等壓線之尺度範圍(直徑)可在 0.3 至 3 個緯度(30 ~ 300 公里)之間(參見 1953 年 PHYLLIS 颱風(圖略)與(圖 4b)，其厚度亦有「平淺」(shallow)與「深厚」(deep)之別(參見王，1980)。鑒於副低壓在其低壓階段(而非中尺度氣旋或渦旋階段)則可取代原颱風之生命(例如此處所討論之 1955 年之 IRIS 與 1961 年之 JUNE，各見圖 4 與 6)，且副低壓此處之定義必須風力微弱，該區為不受颱風強風侵襲之區域，故對台灣而言可見其絕對重要性。由此處之例分析，可見侵台颱風情形下，就山脈西側而言，以其所在位置不同副低壓可分為三類。各如

圖 8a 之觀念模式圖所示。其實例可參見表 1 中所列。

(三)中尺度低壓發展成中尺度渦旋問題

此為在「阻擋流制」討論中最有興趣的問題。為使此項背風面中尺度低壓發展問題不與其取代原颱風中心問題相混淆，恰巧 1955 年之 IRIS 有一 L_1 未取代主中心。該副低壓生成、發展即在新竹、桃園至台北一帶地面測站較密之處，較易分析及追蹤，故此處並特繪製該颱風上述測站之風、溫度與氣壓等之逐時變化剖面圖如圖 5a、b，以為副低壓發展問題之討論。由圖 4a、b，顯見副低壓 L_1 與 L_2 均出現於背風槽區域內，而且無論 L_1 與 L_2 區均明顯伴隨有日中增溫之溫度日變化(圖 5b)。同時於日中增溫最著時間(23 日 13 ~ 15 L，亦即 05 ~ 07 UTC)有最著之氣旋式流場(圖 5a)。其他時間，該 L_1 低壓均僅維持中尺度低壓階段，亦即在弱風尾流區(wake zone)中之低壓(圖 5b)。同時亦可見於 IRIS 颱風趨近至登陸時間(23 日 00 ~ 18 UTC，圖 5a、b)，嘉義至新竹均為在尾流弱風中(僅於 23 日 05 ~ 07 UTC，亦即 13 ~ 15 地方時，因日中增溫加強 L_1 之氣壓梯度才見有氣旋式環流)。惟台南及以南因其東山脈高度較低(平均在 2000 m 以下)，故於 IRIS 接近時仍反映主中心環流(圖 4b)，因此 IRIS 颱風亦無 L_3 副低壓出現。又本次 IRIS 颱風主中心由 L_2 副中心取代後，距中心約近一個緯度內仍在弱風尾流區中。

(四)中尺度低壓中心取代原颱風中心之條件

以上已曾討論純副低壓發展為副渦旋問題，其與取代原颱風中心為完全無關聯者。此處引起問題為何者之副低壓可取代原颱風中心，此處關鍵問題主要仍在原颱風之走向及登陸台灣之地點。關於此在過去頗多文中(例如：王，1980、1992，蔡、王、林，1992 等)均已討論，其一，即：原颱風中心路徑，在接近台灣及以南約一個緯度範圍以內時，必須斜向接近台灣，如此可保證台灣中央山脈所面臨者為「阻擋流」；其二，原颱風中心必須登陸台灣並遭遇中央山脈之阻擋(此處係屬西行颱風之討論，順沿山脈颱風亦可由副中心取代，關於此不在本文討論之列，可參見王，1980)。由過去之例，幾乎只要滿足此兩條件，無視颱風強度如何，均為「分裂過山」，即：由山脈背風面之「副低壓中心」所取代。

(五)取代原颱風中心後，副低壓之強度變化問題

此一問題直接牽涉到西部風力預報與因風力而放假的問題。此處已獲相當良好的認識，即：在取代之 L_1 、 L_2 、 L_3 副中心中，何者取代後之副中心將獲發展，何者甚至仍保持在「弱風尾流」區之副低壓狀態，在此處取樣時已注意到此一事實。此處用以討論之例可參見表 1 及圖 1，亦即 093 號風暴、IRIS 颱風、JUNE 颱風。由該三例明顯可見，取代後之副中心是否發展繫於兩項事實，即：其一為副

中心之位置，亦即屬於 L_1 、 L_2 或 L_3 (參見圖 8a)；及其二為取代後副中心之走向。以下為就此兩方面之討論。

1. 取代後副低壓位置與其未來發展之關係

以上三例之個案討論中，已粗略的定義了 L_1 、 L_2 與 L_3 副中心。三副中心之位置可如圖 8a 所示。可發現，主颱風中心如被 L_3 取代時，幾乎均可獲得發展機會，最著之例為圖 2、3 所示之 093 號熱帶風暴。其發展機制之因素就注意及者有二：其一為 L_3 副低壓區在某種情形下伴生有顯著降雨，因凝結絕熱釋放而使低壓獲顯著發展(詳細討論非本文範圍)；其二為 L_3 副中心取代後在該處(因其東側為中央山脈南段)極易使南來氣流因地形性之局部輻合而增強，亦即此處所謂南部之「西南流」(廣義而言，也可能為東南氣流)問題(見後述)。另外，主颱風中心如被 L_2 取代時，此處之例有二種情形：其一為不發展，如圖 4 所示 IRIS 颱風之例；其二為發展，如 1953 年 PHYLLIS 颱風之例(圖略)。但兩類颱風有一共同之點，乃即使在取代後，中心未移入海峽中段前，近中心一帶仍為弱風區。而其發展與否又與其移向有關(見下述)。另外，主颱風中心如被 L_2 取代，則基本上取代後之中心極難發展，最著之例為圖 6 之 JUNE 颱風。因該處有雪山山脈與中央山脈之南湖大山等，是台灣中央山系平均最高最寬的地方，其西側亦為東來颱風地形阻擋作用最著之處，故副低壓區一帶之「弱風尾流」一般均甚廣，且在其取代前後，雖其北在彭佳嶼與馬祖間有一大風區(至少可繪出 30 kts 之等風速線，見圖 7b)，但由圖 7b 副低壓之處之速度平流均極小，故副低壓區流場變化均甚慢，台灣西南部之風力變化亦然。總之本例在取代後，自桃園至澎湖及台灣西南部全區風力均無超過 10 kts 者。

2. 取代後副低壓之移向與發展之關係

此可參見圖 8b 模式圖中取代後副低壓中心之走向。圖中已標出各副中心 L_1 、 L_2 、 L_3 之走向及副中心之發展與否。以上模式圖係根據此處分析三例(見表 1)及蔡文(1993a、1993b、1995b)中 9 例作出。

(六)在阻擋流制下山脈背風面流場預報初步研究

在阻擋流制下，山脈迎風面於颱風登陸階段亦如自由過山颱風，並無特別須注意之處。惟背風面欲求作準確之風力預報，問題較為複雜。基本上在上面討論中已可見端倪，則必須分階段、分區域處理，以下為初步研究成果討論。

1. 副低壓階段：此時可確定的說，山脈背風面係在「弱風尾流區」中，離放假條件(7 級風，即 28 kts)甚遠。主要問題為是否 L_1 、 L_2 與 L_3 均出現，例如 1953 年之 PHYLLIS 颱風(圖略)；或僅出現 L_1 與 L_2 ，如：1952 年 093 風暴(圖 2)、1955 年之 IRIS 颱風(圖 4)與 1961 年之 JUNE 颱風(圖 6)。通常在後者情形不

出現 L_3 副低壓，乃因 L_3 處已在主颱風環流中而非在「尾流」區之故。

2. 中尺度渦旋(或稱中尺度氣旋)階段：除台南及以南之西南部外，其他地區即使副低壓發展並晉級為中尺度渦旋，台灣西部原屬「弱風」區內，通常風速可到達 10 ~ 25 kts，甚少可達 7 級風以上。而且如為 L_1 取代原颱風中心，由此處之例(1961 年之 JUNE，見圖 6b)，均難發展為中尺度渦旋，除非其向北移動(此僅在沿山北行者才有可能，例如 1962 年之 KATE，可參見王，1980)。

3. 西南流建立階段

此為本文中最重要的問題，因僅有此情形，在「阻擋流制」形勢下，西部才可達到因風力而需「放假」之條件。通常有三種情形可滿足此項條件：

(1) L_3 副中心取代，且其甚易增強(見上述)，由局部增劇之氣壓梯度與中央山脈之有利地形，西南部常易到達 25 ~ 30 kts 之風速，例如：1952 年之 093 風暴(見圖 3b)，與 1953 年之 PHYLLIS 颱風(圖略，該颱風由 L_2 取代，但 L_3 亦晉級為中尺度渦旋)。

(2) 由 L_2 副中心取代，中央山脈南側開始出現繞山流之西來風(中央山脈南段氣流可以過山)，此時類多 L_2 已變為颱風之主環流中心之時(颱風已被副中心取代，且颱風外圈環流亦已西移)，例見 1955 年之 IRIS 颱風(圖 4b)。

(3) L_2 往西南移動，例見 1953 年 PHYLLIS 颱風(圖略)或 L_2 向北移動，例見 1990 年之 OFELIA 颱風(蔡、王、葉，1996)。

4. 台灣北部之風力

當台灣西部在「阻擋流制」(blocked flow regime)中時，台灣北部類多有颱風旋流之繞山作用存在，故北部風力一般均滿足因風力而達「放假」條件。僅在當 L_1 中心北移至北部一帶，此時台灣北部係恰在南風流之「背風尾流區」，故風力會突見減至 10 kts 以下，例見 1977 年 AMY 颱風與 1952 年 BESS 颱風。

四、結語

本文為對侵台颱風在「阻擋流制」下，中央山脈西側氣流背風面之氣壓場與流場之分析與預報方面之討論。在「前言」中已述及旋流與山脈之交互作用，基本上可分「三種流制」以研究之，即：「沿山流制」、「非阻擋流制」與「阻擋流制」。前兩種流制已在蔡、王、鄭(1995)作了甚詳細之討論。「沿山流制」之重要性為在台灣各地會出現普遍性之「強風」，在蔡、王、林(1993)之「台灣颱風風力區域預報問題之求解」一章中，曾就 50 大颱風各地風力之討論已充分彰顯此項事實。至於「非阻擋流制」或稱「爬山流制」，由於其常伴隨迎風面山區之劇烈「地形雨」與山脈背風面之「焚風」(對台灣東部而

言，為一重要之颱風災害)，故其重要性不言而喻。至於此處之「阻擋流制」，由上討論已可見，其為颱風預報之「死角」，即因在颱風侵台時，由於山脈之遮蔽，而使背風面，在 Froude 數小時出現極重要之「弱風尾流區」(wake zone)，而直接挑戰因風力「放假」之條件，實際在颱風環流內出現，「無風區」，而影響預報準確度，且間或因「無風」而放假造成「民怨」。故其重要性亦「不言而喻」。在本研究中已作了山脈背風面極有用的風場與氣壓場分析。三類副中心之產生，及其與取代主颱風之關係，以及取代後副中心是否能進一步之發展，及在西部於何區中，將可能再有強風的出現(「放假」與否的預報)。另外，亦指出了，背風面副低壓可分為兩個階段，即：中尺度副低壓階段(低壓區風力 ≤ 5 kts)、中尺度渦旋或稱氣旋階段(低壓區最大風力： $25 \text{ kts} \geq V_{\max} \geq 10 \text{ kts}$)，可說均未構成因「風力」而「放假」之條件。但可發現當「副中心」取代「主颱風中心」成為颱風環流中心後，常可有機會透過「降雨」條件，或「地形機械」條件，而使台南及以南地區風力達 7 級風(28 ~ 33 kts)以上，即達到放假條件；而且當取代後之環流中心西移時，南部因繞山及爬山流(因南部中央山脈較低，一般均在 2000 公尺以下)，亦可造成 7 級以上強風。因此「阻擋流制」對風場預報之重要性及複雜性，較「沿山流制」與「非阻擋流制」猶有過之。而且由於旋流過山受阻造成繞山效應，而使局部地區(一般均在山角處之下風面，一在臺灣海峽，一在蘭嶼一帶)造成「地形性噴流」(barrier jet)。該局部性噴流，在颱風過山之某一階段，又可與颱風近中心處之流場發生交互作用(一般先出現風切線(shear line)，或直接作動量輸送)，使副中心增強等。此亦為本流制作為上述多項問題討論之原因。希望藉本文之討論，對本問題預報之了解，有所裨益。

誌謝

本文為 1996 年「台灣地區颱風預報輔助系統建立之研究」之一部分，蒙鍾孝林、謝維權先生及李金蓮小姐協助，特此致謝。

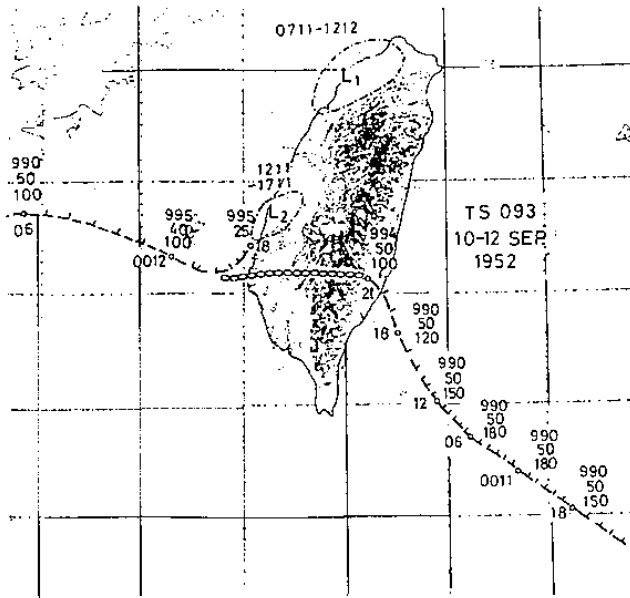
參考文獻

- 王時鼎，1980：台灣近海颱風運動及強度預報法。國科會研究計畫：NSC-67M-0202-05(01)。
- 、鄭明典、葉天降，1996：台灣颱風環流中熱力強迫效應對上、下風面之流場與氣壓場之影響。中央氣象局天氣分析與預報暨海象測報研討會論文集編，55-70。
- 蔡清彥、王時鼎，1993a：台灣地形對颱風運動、結構及強度影響診斷研究(II)——侵台重要颱風電腦資料檔建立及分裂過山颱風之進一步研究。國科會研究計畫成果報告，1-104。
- 、——，1993：侵台「非分裂過山颱風」之研究(I)——觀側分析及初步診斷研究。國科會研究計畫成果報告，1-105。
- 、——、林民生，1993b：台灣地區颱風預報輔助系統建立之研究(二)。中央氣象局專題研究報告，1-263。
- 、——、鄭明典，1995：台灣地區颱風預報輔助系統建立之研究(三)。中央氣象局專題研究報告，1-370。
- 、——，1995b：侵台颱風診斷分析(一)——分裂過山與非分裂過山颱風特性之比較研究。國科會研究計畫成果報告，1-155。
- 、——、葉天降，1996：侵襲台灣兩類分裂過山颱風之觀測環流。中央氣象局天氣分析與預報暨海象測報研討會論文集編，71-86。
- 謝信良、王時鼎、鄭明典，1996：侵台颱風環流中焚風現象之預報問題討論。中央氣象局天氣分析與預報暨海象測報研討會論文集編，358-376。
- 、——、——、葉天降，1996：台灣地區颱風預報輔助系統建立之研究(第二階段)——侵台颱風路徑、強度、風力預報之應用研究(一)。中央氣象局專題研究報告，1-356。

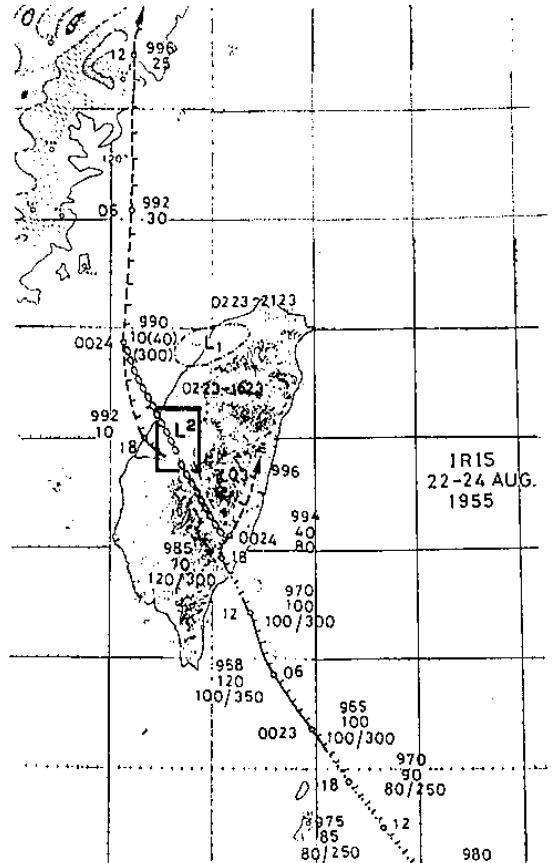
表 1 侵台颱風在阻擋流制(blocked flow regime)情形下山脈背風面副低壓中心分類及取代情形一覽表

颱風名稱	路徑分類	年月日	副低壓中心	晉級渦旋之低壓	取代之副中心	有無引入西南流	備註
093 風暴	32B33D	1952.9.11 ~ 12	L ₁ 、L ₂	L ₁ 、L ₂	L ₂	有 ≥ 30kt	副中心移至 L ₃ 之處才增強
IRIS	41B35B	1955.8.23 ~ 24	L ₁ 、L ₂		L ₂	在後期有 ≥ 30kt	主中心登陸前，西南部低壓已有環流
JUNE	32B34A	1961.8.6 ~ 7	L ₁ 、L ₂		L ₁	無	同上

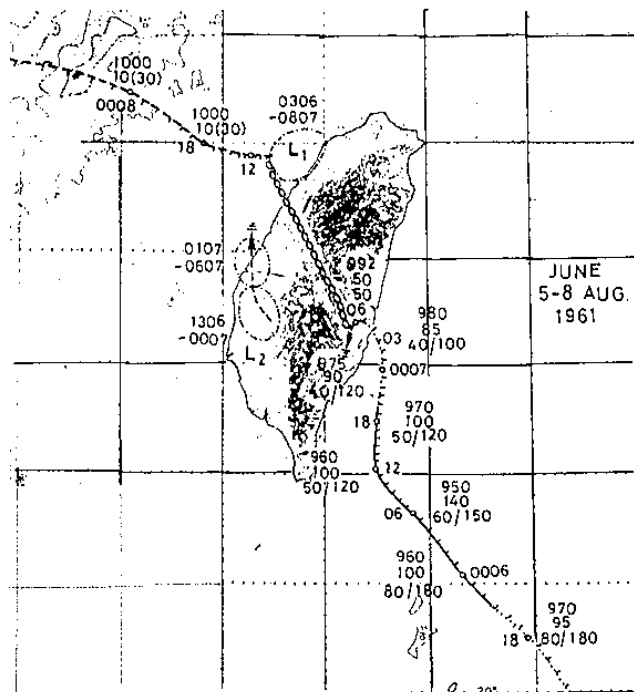
中心氣壓(hPa)
 中心最大風速(kts)
 風速 50 浬半徑(km)/風速 30 浬半徑(km)
 ———— : 強烈颱風(中心風速 ≥ 100 kts)
 : 中度颱風(中心風速 64 ~ 99 kts)
 - - - - : 輕度颱風(中心風速 < 64 kts)



a. 1952年9月10~12日093號熱帶風暴

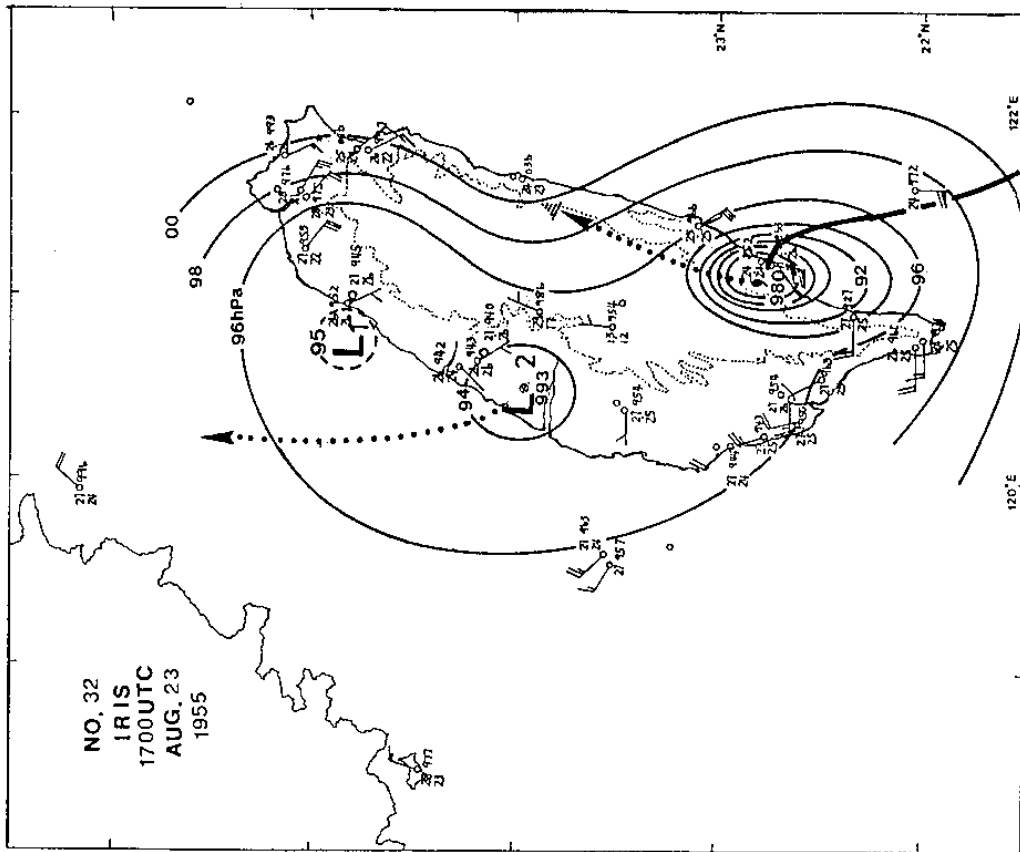


b. 1955年8月23~24日IRIS颱風

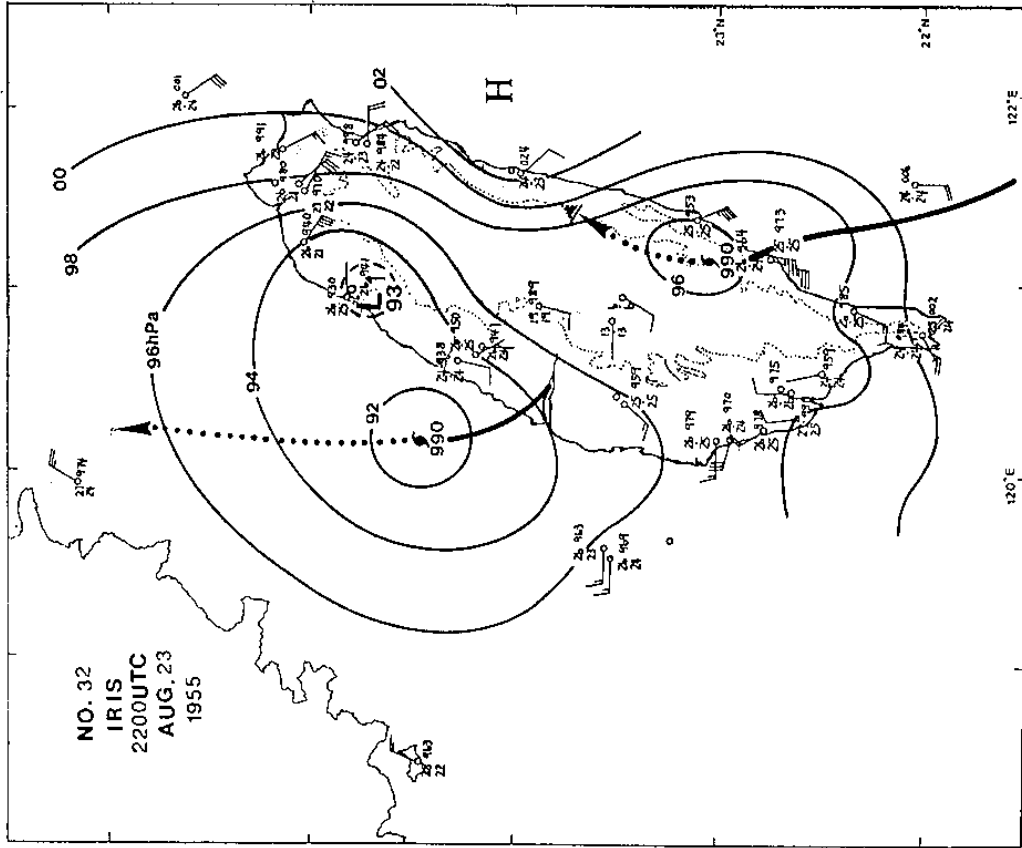


c. 1961年8月6~7日JUNE颱風

圖1 侵台颱風在「阻擋流制」情形下之三次實例，即：由中央山脈西側副中心取代原颱風之例。



a. 23日17UTC 颱風中心剛登陸時



b. 23日22UTC 原中心強度減弱，副中心已取代之時。

圖4 1955年8月23日IRIS颱風中心登陸期間之天氣詳圖

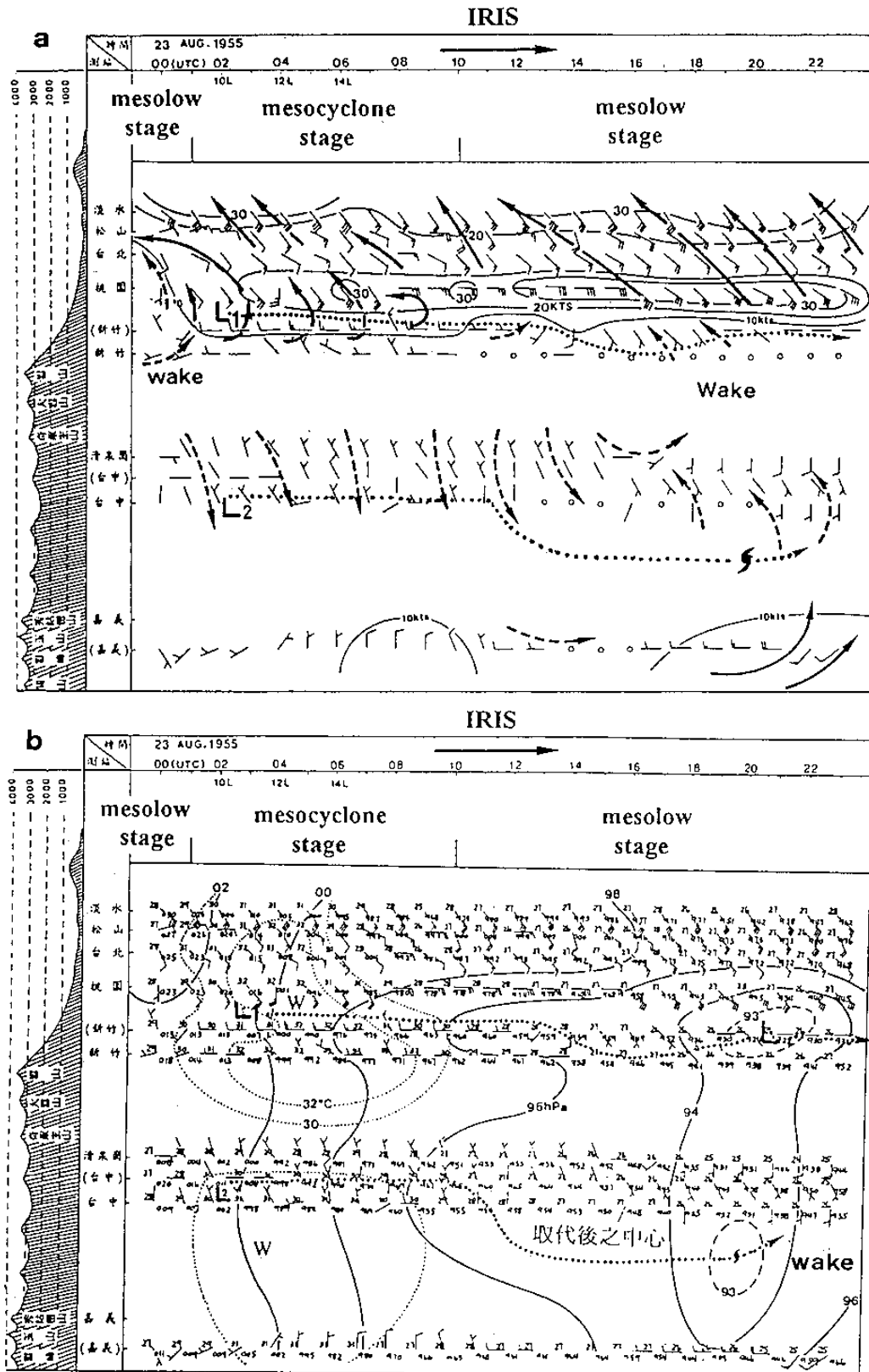
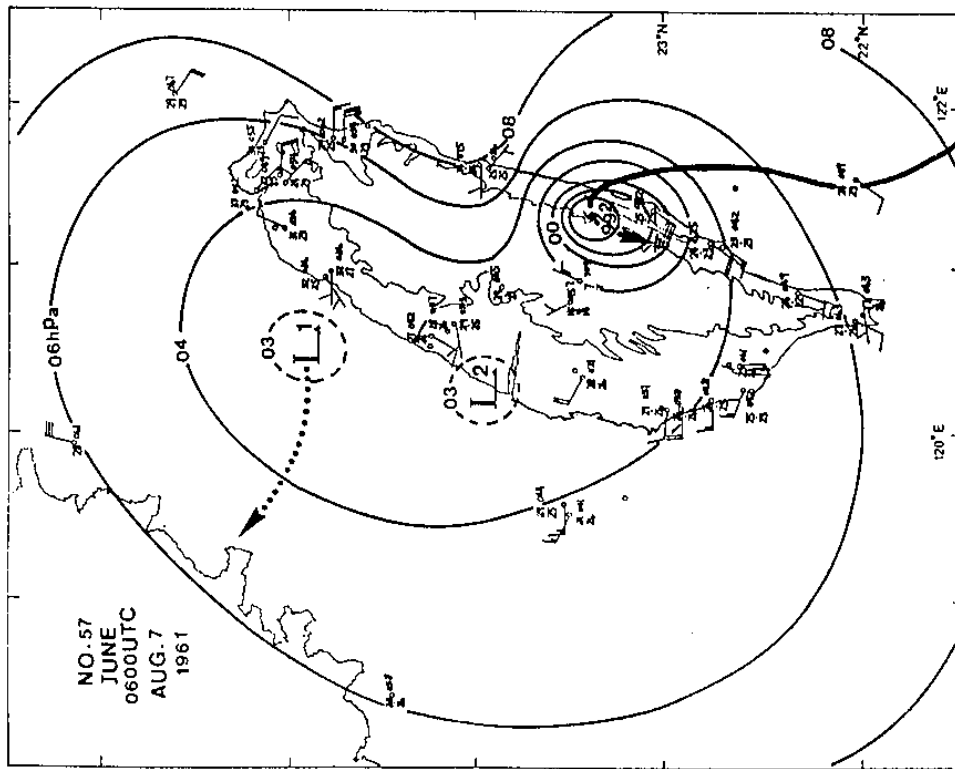
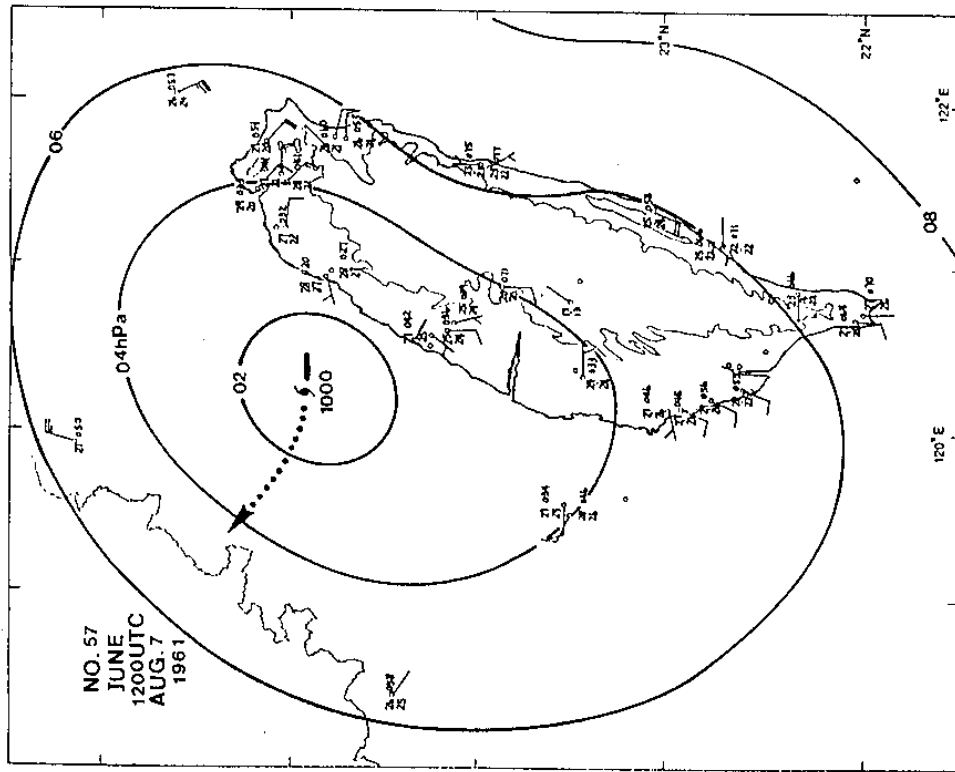


圖 5 1955 年 8 月 23 日 IRIS 颱風接境與登陸台灣期間，中央山脈西側自北向南各測站之(a)風向量逐時變化時間剖面圖。圖中細實線為等風速線(kt)，有箭頭斷線表「尾流」(以點線表出)區內之流場，有箭頭粗實線表颱風主流(main flow)中之流場，有箭頭之點線表副低壓中心之路徑。圖中有標示副中心不同發展之階段(stage)。(b)氣壓(實線)與氣溫(細點線)逐時變化時間剖面圖。藉以示副中心之移動(見附有箭頭之粗點線)及不同副中心發展階段與地面日間日射增溫之關係。

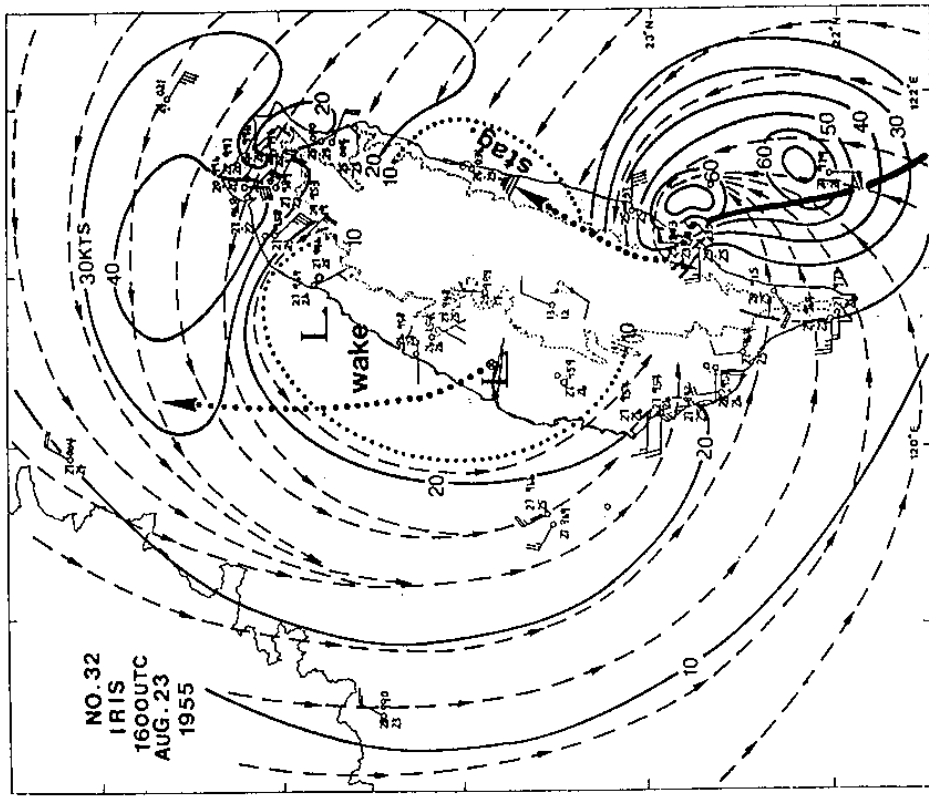


a. 7日06UTC主中心登陸成功附近之時

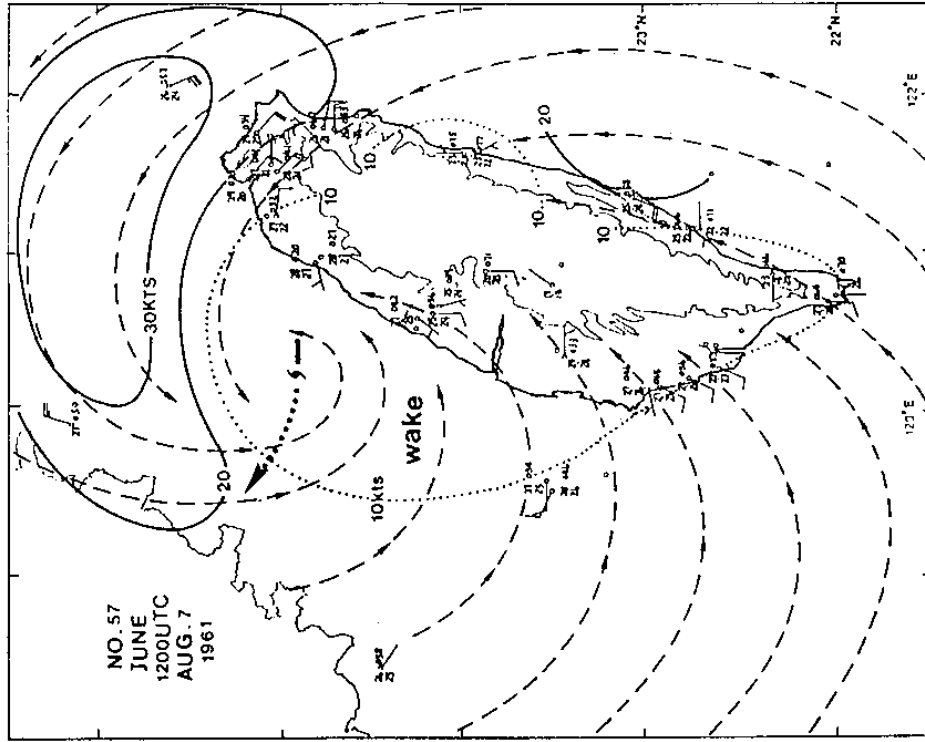


b. 7日12UTC主中心消失並由L₁副中心取代時，注意此時山脈西側仍在弱風(10kt及以下)區中。

圖6 1961年8月7日JUNE颱風中心過境期間之天氣詳圖。



a. 1955年8月23日16UTC, IRIS颱風中心登陸時台灣地區之流場。注意山脈西側廣大之「尾流」(wake)區及台灣北部一帶之強東南風。



b. 1961年8月7日12UTC, JUNE颱風由副中心 L_2 取代後台灣地區之流場。注意此時副中心仍在弱風尾流區中及台灣北部一帶之強東南風。

圖7 類此「阻擋流制」情形下, 颱風過境時之標準流場型式(說明參見圖3a)。

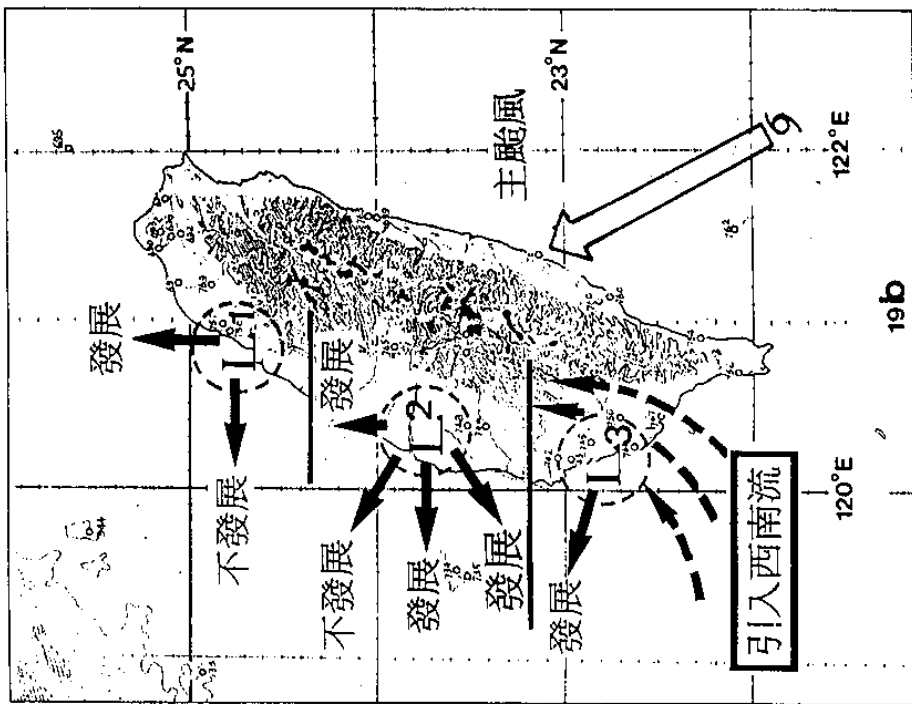
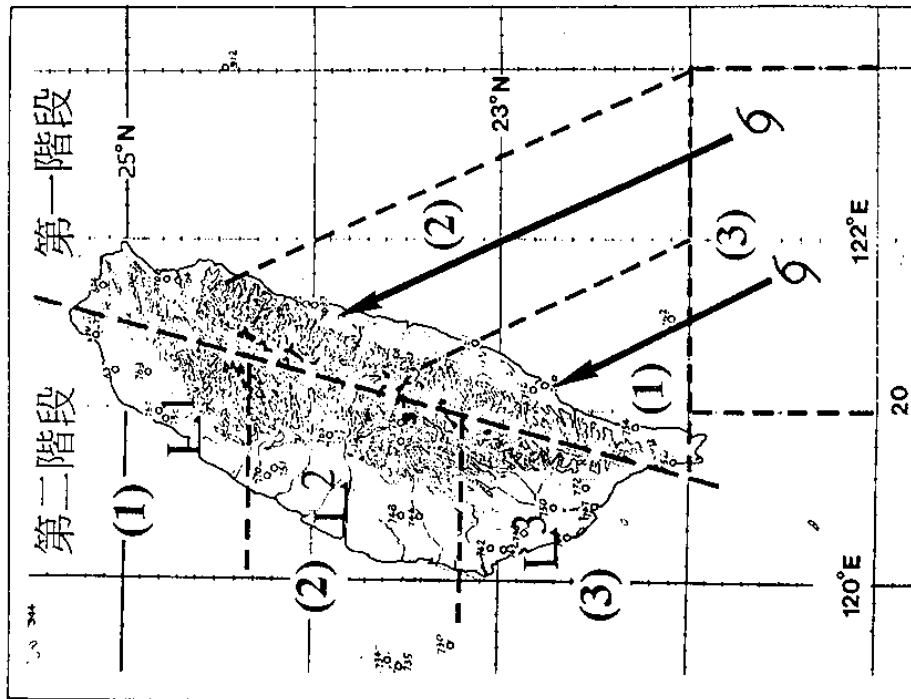


圖 8 a. 侵台颱風在「阻擋流制」情形，山脈西側各副中心(L₁、L₂、L₃)位置分布，及取代主中心後其移向與中心發展與否之關係。附有箭頭之粗斷線表「西南流」。



b. 侵台颱風在「阻擋流制」情形下，颱風中心位置在第一階段與第二階段之各區中時(各分三區，見阿拉伯數字)，台灣西部風場特徵模式(參見正文)。