

# 西行侵台颱風過山上、下層中心斷裂個案之初步研究

王時鼎 謝信良

中央氣象局

吳俊傑

台灣大學大氣科學系

## 摘要

本文為侵台颱風主要在「沿山流制」(parallel flow regime)形勢下，「自由過山」，亦即「路徑連續過山」颱風中之一類，即颱風過山時，中心繼續西行，路徑為連續，但在山脈東側仍滯留留下層中心之情形初步研究。此處係利用三次颱風之例，即：1958年之WINNIE、1969年之ELSIE與1975年之NINA。本文則為該三例颱風根據台灣近50處地面逐時天氣資料所作之分析。初步結論認為，該三次侵台颱風過山時，上層中心係不受山脈阻擋為逐步連續移過山脈，但下層之環流中心仍因山脈阻擋滯留於山脈東側。在滯留階段，中心以北之花蓮均有強烈之北來風，中心之南成功、台東一帶為顯著南來風，環流明顯。同時，中央山脈西側上層中心所經之處之地面測站則風力極微( $\leq 5$ kts)。並發現在該各颱風中心登陸之地均在花蓮及以南附近，該處一帶中央山脈主峰平均高達3426公尺；近海邊之山脈平均坡度達40.7%。故相信可阻擋該各正對山脈前進颱風(見路徑圖)之下層部分。並由山脈東側之風時間剖面圖分析，東側颱風中心滯留時間約2~5小時不等，方趨消失。由山脈東側氣壓變化圖，亦顯見下層中心係向南移動。另外由颱風環流內焚風分析，可見其中ELSIE與NINA颱風東側有下坡流造成之焚風現象，但其降壓效應均非在滯留中心之處。另外本文並以另一類自由過山颱風，即：過山時中心為整體過山者，引用1959年JOAN颱風為例作比較研究，以證明此兩類颱風過山時環流變化不同之事實。本文亦強調本類颱風動態之數值模擬之必要性，因類此之觀測研究僅有充份地面資料而無充份之高空資料以印證也。

## 一、前言

侵台颱風，由於中尺度型中央山脈存在，無論颱風移向、移速及中心動態均遭受顯著變化。王(1980)首先就1949~1975共118個登陸台灣以及在其近海過境之颱風，做出逐時路徑之分析。並就其侵台颱風路徑變化分為24類。其中西行登陸台灣自由過山者，計凡5類，西行颱風中心分裂過山者凡3類。所謂「自由過山」與「分裂過山」颱風不同之處，為颱風西行遭遇平均高度約3千公尺，長近3個緯度，寬近1個緯度之中央山脈時，由每小時之天氣詳圖分析，凡中心能不受山脈阻擋而逐步過山者稱「自由過山」；颱風過山前山脈西側先出現副低壓中心，而原颱風中心過山，在地面天氣圖上，於山脈東側者消失，並由山脈西側副中心取代者稱「分裂過山」。Chang(1982)、葉與Elsberry(1993)、Soong and kong(1994)、及Smith and Smith(1994)等均曾就「自由過山」與「分裂過山」，或稱「路徑連續」與「路徑不連續」過山颱風做了數值模擬。又上經述及路徑連續過山之5類颱風中，又各有不

同。此處僅就當颱風中心過山時，上層中心為連續過山，而下層中心卻受阻於山脈而滯留於山脈東側之一類，就三次颱風之例，亦即：1958年7月15日之溫妮(WINNIE)颱風、1969年9月26日之艾爾西(ELSIE)颱風、及1975年8月3日之妮娜(NINA)颱風作一觀測分析。主要參考之圖為：逐時颱風路徑圖、颱風過山階段之逐時天氣圖、山脈東西兩側自北向南各測站之風、氣壓、溫度及露點差(主要為視下沈增溫對降壓之效應)之逐時變化時間剖面圖，因類此情況常無關鍵區之探空測站資料可供利用，且台灣區地面報告密度甚大，為類此分析之最佳資料，故均限地面圖資料之分析。又各颱風中心路徑所經之處自記紀錄亦為甚佳資料(限於篇幅文中未引入)。本文第二、三、四章為上述三颱風之個案分析。第五章為上述三颱風之比較研究。第六章為與另一類1959年JOAN颱風中心遭遇中央山脈整體過山颱風之比較研究。

## 二、1958年7月溫妮(WINNIE)颱風之例

此處所用之圖包括：颱風過境時逐時路徑圖，見圖 1a；山脈西側自北向南各測站焚風下坡流分析，見圖 1b；颱風過山階段逐時天氣詳圖，見圖 2a-c；山脈東、西兩側自北向南各測站逐時之風時間變化剖面圖，見圖 3a-b；山脈東、西兩側逐時氣壓時間變化剖面圖，見圖 4a、b。由圖 1a 可見 WINNIE 颱風中心在花蓮之南附近登陸時(15 日 11UTC)，中心分裂為二：其一中心即向花蓮之南移動，3 小時後趨於消失；另一中心(此處研判為上層中心)則繼續過山，過山時並見明顯加速。圖 2a-c 各為該過山時間之逐時天氣圖分析。由圖 2a 之 15 日 11UTC 時天氣圖明顯可見，此時中心即在花蓮之南附近，花蓮空軍測站為東北風 90kt，氣象局測站為北風 70kt。但一小時後(12UTC)氣象局台中測站氣壓下降達 7.2hPa(981.1 — 973.9)，由地面圖等壓線分析颱風中心已在其東南方附近，該時間花蓮氣象局測站氣壓上升達 5.9hPa(972.5 — 978.4)，但無論空軍與氣象局花蓮測站之風仍為東北或北，風速空軍者為 95kts(更比一小時前大 5kt)顯見該處尚可分析出一低壓中心，惟中心強度較台中附近者為弱。此處分析認為滯留於花蓮之南附近者為山脈下層之中心，而上層者已反映於於台中附近之中心(再見其他各圖討論)。再一小時後之圖，亦即圖 2c 之 15 日 13UTC 之圖，可見花蓮之風仍為北或東北風，且風速均仍極大(空軍者為東北風 70kt，氣象局者為北北東風 50kt)，顯見仍可分析出一中心在該處之南，惟花蓮氣象局測站氣壓更見升高，一小時升高達 12.4hPa(978.4 — 990.8)。而台中之氣壓為再下降達 3.7hPa(973.9 — 970.2)，由天氣圖分析，颱風中心則在其附近(圖 2c)，而比較花蓮測站氣壓，花蓮者已升高達 20.6hPa(970.2 — 990.8)，由花蓮之風印證應仍有中心在其南方附近，但由圖 2c 可見台中之南之中心已佔絕對優先之地位。由上逐時天氣圖分析可見，台中附近之中心係為花蓮向西移入，而非台中附近有副中心，且增強而成者(可參見謝、王、鄭、葉，1996)。故此處推論台中附近之颱風中心係中央山脈上空之颱風中心西移所造成，而中央山脈下層之中心為受山脈阻擋仍滯留於山脈東側者。因此項推論係完全根據地面逐時天氣詳圖之分析，無各層高空資料可供利用，為證實此項推論，類此颱風過山之動態變化之數值模擬有其必需。又林玉郎教授(Lin and Hamilton, 1996)曾論及近似相同情況，即：其作颱風過山數值模擬時，曾發現山脈東側之氣旋式渦度有滯留於山脈東側之事實。以上係為根據逐時地面詳圖之討論。又圖 3a、b 所示山脈東、西兩側逐時之風時間變化剖面圖，其中圖 3a 山脈東側者，亦可突顯此項低層颱風中心滯留於山脈東側之事實(見圖 3a 中粗斷線右側部分)，藉圖可見，花蓮兩測站於颱風中心過後，氣壓明顯增高之時(見上述)，有 5 小時風向仍為東北偏北之風(15 日 12 ~ 16UTC)則為明證，故此處繪兩中心，粗實

線箭頭所示者為上層過山之中心，細斷點線者為下層之中心。又由圖 3b 山脈西側之風時間變化剖面圖可見，中心所過之處均為無風( $\leq 5$ kt)，與山脈東側颱風滯留中心附近強大風力分布恰為相反。此可能主要即由於其為上層中心所反映之颱風中心位置有關。又圖 4a、b 為山脈東、西兩側之逐時氣壓時間變化剖面圖，亦略可見同樣之事實。又因颱風環流內焚風下坡流亦可造成山脈兩側氣壓之局部變化(蔡、王、鄭，1995；謝、王、鄭、葉，1996)，故我們亦曾核驗 WINNIE 颱風山脈兩側有無焚風現象之發生。本次颱風過境時由山脈西側逐時之風分布(圖 3b)，亦可見東側無焚風下坡流，實際情形亦然。反之，在 15 日 01 ~ 08UTC(09 ~ 18 地方時，亦即白天之時)山脈西側有出現 30 °C 以上之高溫，溫度露點差最大有達 7 °C(見圖 1b)，因與山脈東側分裂中心之氣壓變化無關，討論略去。

### 三、1969 年 9 月艾爾西(ELSIE)颱風之例

此處所用 ELSIE 之圖均同上述 WINNIE 颱風者，各見圖 5 ~ 8。圖 5a 為 ELSIE 逐時颱風路徑圖。藉圖可見，亦如 WINNIE 情形，颱風中心在花蓮(中心即經過花蓮市區，見圖 6a)登陸。登陸後中心方見分裂為二。在山脈東側者持續達 5 小時才見消失。圖 6a-c 為 ELSIE 颱風在該一階段之逐時天氣詳圖。由圖 6a 之 26 日 16UTC 之圖，顯見 ELSIE 僅一中心，此颱風在我們資料檔中，與 1959 年之 JOAN(見圖 14)同屬兩次侵台颱風中，各地風力出現最大，以及發生測站最多者(參見蔡、王、林，1993 年研究報告之 P.133)，此由圖 6a 所示各地風力及氣壓梯度均可見出。但一小時後，由圖 6b 已見分為兩個中心，再一小時後亦然(圖 6c)。其特徵為在山脈東側仍滯留有一中心，同樣由花蓮區及其南各測站之氣壓與風分析可見出。且亦可比較同一時間台中與花蓮氣壓變化或同一地氣壓之時間變化，均可見出與 WINNIE 颱風略同(計 16 ~ 18UTC 共兩小時內台中氣壓下降 10.3hPa，花蓮升高，20.6hPa，參見圖 6a-c 中各地氣壓變化之值)。顯見颱風主中心已移至台中，東側之地面滯留中心則漸見減弱。圖 7a、b 為山脈東、西兩側逐時之風時間變化剖面圖，其中圖 7a 山脈東側者，與 WINNIE 相同，亦可突顯此項低層颱風中心係滯留於山脈東側，且約達 5 小時之久，即自 26 日 17 ~ 21UTC。其後花蓮之風開始轉變，已轉為由南來沿山流所控制。故圖中有繪兩颱風中心移向之箭頭，一為山脈上層者，一為地面者。圖 7b 山脈西側之風時間變化剖面圖，亦略與 WINNIE 者相同，中心所過之處均為弱風或無風( $\leq 5$ kt)，與山脈東側颱風滯留中心附近強大風力分布恰為相反。圖 8a、b 為山脈東、西側之逐時氣壓時間

變化剖面圖，亦略可見與上述颱風中心動態同樣之事實。又此處有附山脈東側焚風下坡流資料，係以溫度值(°C)與溫度露點差值(°C)表出，參見圖 5b。由圖可見於 26 日 16 ~ 19UTC，台東與成功有明顯焚風發生。由圖 7b 山脈西側之流場圖，亦可見該時間山脈西側氣流迎風面有 40 ~ 50kt 之西北風，示有強上坡流存在，惟下坡流之風速則遠為小，約 15 ~ 25kt。同時由圖 8a、b 山脈兩側氣壓時間變化剖面圖，配合風場效應，該一時間有「迎風脊」(圖 8b)出現，同時東側有「背風槽」(圖 8a)產生。但顯然山脈東側焚風下坡流所引起之降壓效應區域，並未發生於東側颱風滯留中心之處。

#### 四、1975 年 8 月妮娜(NINA)颱風之例

此處所用 NINA 之圖種類均同上述 WINNIE 與 ELSIE 颱風者，各見圖 9 ~ 12。圖 9a 為 NINA 颱風逐時路徑圖。藉圖可見，亦如 ELSIE 情形，颱風中心即在花蓮市區登陸(另可參見圖 10a)。登陸後中心方見分裂為二。其情形均同 WINNIE 與 ELSIE 者，即：上層中心續向西行，而下層中心受阻，仍滯留於山脈東側，約 3 小時後趨於消失。圖 10a-d 各為該颱風過山期間之逐時天氣圖分析，間隔均為 1hr。其結論亦同 WINNIE 與 ELSIE 者。上層中心西移至台中(圖 10b-d)，下層者並留於花蓮以南之山脈東側(圖 10b、c)，並由圖 10a-d 顯見過山之中心亦若 WINNIE 與 ELSIE 者為主要部分，留於東側之中心強度與範圍均較小，並僅持續約 2 小時。於圖 10d(3 日 06UTC)可見一中心在台東附近，其位置與前一小時者為不連續(圖 10c)，經核驗台東附近之低壓中心係由焚風下坡流增溫造成之降壓結果。此可參見圖 9b 山脈東側各地溫度與溫度露點差所代表焚風下坡流圖。圖中溫度自 25 °C 增至 31 °C，因台東一帶山脈較低，故下坡流增溫值較小。又由該時之地面天氣詳圖(圖 10d)亦可見，其山脈上風面高雄、屏東一帶有達 30kt 之爬山流存在。圖 11a、b 為山脈東、西兩側之流場時間剖面圖，其情況略同 WINNIE 與 ELSIE 者。山脈東側之地面滯留中心一帶有最大之風速(圖 11a)，而山脈西側上層中心所反映至地面中心之處均在弱風區(圖 11b)，迄至 3 日 07UTC 中心西南移至嘉義一帶時，中心部分方出現顯著之風力(圖 11b)。關於此項風力變化，下再討論之。圖 12a、b 為山脈東、西兩側之氣壓時間變化剖面圖。其氣壓變化情形亦略同 WINNIE 與 ELSIE 者，山脈東側有一向南行之地面低壓中心，其低壓槽隨時間向東南傾斜，其中並可分析出一焚風造成之低壓中心(圖 12a)。反之山脈西側過山中心強度顯見減弱，其南並伴隨有「迎風脊」之發生。

#### 五、上述三例過山時上、下層中心斷裂颱風個案之比較分析

以上已就類此西行颱風遭遇中央山脈時，下層受阻於山脈未能過山，而上層續向西移個案之三次颱風，已分別就所能蒐集之地面氣象資料作個案分析。因在台灣區域，氣象局與空軍兩機構所設立之地面氣象測站合計達 50 多處，以台灣之面積大小，已可謂較世界上其他各地密集甚多(所遺憾者，山區資料過少)，在颱風來襲時並均有每小時觀測，故能作類此特殊問題之分析。以下為三遇山颱風上、下層斷裂之例之比較研究，經分析略可得：

1. 可發現此三次颱風，中心均為在花蓮市或在其附近登陸，該處一帶中央山脈有平均之最大高度。就中央山脈主峰言，奇萊主山北峰(3605 公尺)、奇萊主山(3559)、奇萊主山南峰(3357)、能高山(3261)、能高山南峰(3349)，均在花蓮之西。更值得注意的，在花蓮縱貫鐵路之西附近，即有：偶屈山(802 公尺)、北加禮宛山(1260)、嵐山(2032)、白葉山(1984)、木瓜山(2426)、木瓜南山(2168)、原荖腦山(1003)，該近鐵路之山之平均坡度經估算即達 40.7%。花蓮以北之清水斷崖一帶之坡度更有過之。故在該一帶登陸之西行颱風，有理由相信，下層可受山脈阻擋不能過山，而使下層中心在東側滯留，因地形阻擋及摩擦影響而使其伴隨氣旋式渦度迅速減弱。又林玉郎教授稱，根據其數值模擬(Lin and Hamilton, 1996)，其後該渦度中心仍可過山。但顯然山脈上空之颱風中心之能順利過山，致有形成上、下層中心斷裂現象。

2. 可發現該三次颱風，在侵襲前均屬強烈級颱風。其中 WINNIE 與 NINA 均為超級颱風，且各颱風當其接近時，其路徑均為正對中央山脈(其長軸方向略為 20°)，實際等於作正向碰撞，故可造成上、下層中心移速之差異，以致斷裂。且可發現滯留於山脈東側之下層中心均向南移動，略與其靠山脈一側之環流方向一致。故其南行，是否與颱風內圈部分(inner part)之局部流場有關，此均可供進一步數值模擬時之驗證。

3. 此處三例颱風可發現其在東側之滯留中心，均伴隨有附近東部測站之強大風速，顯非以焚風下坡流增溫降壓效應現象所可解釋者(參見蔡、王、鄭，1995)。又可發現三颱風「上層中心」(仍未能確定，此處姑且稱之)過山後，其地面均在  $\leq 5$ kt 之弱風區內，因真正自由過山颱風(下層中心未殘留於山脈東側者)，中心過山後，下層風速亦見減弱，但無如此之顯著。關於此仍有待進一步作數值模擬研究。

4. 可發現此三颱風中心過山時，其下層滯留於山脈東側之中心，雖然有極強之環流(參見圖 2、3、6、7、10、11)，但其生命史仍甚短促，僅 2

至 5 小時不等(參見圖 1a、5a、9a)。此項事實亦頗足作進一步數值模擬之參考。

5. 圖 13 為該三次上、下層斷裂颱風過境期間，其中心最大風速與最低氣壓逐時變化圖。由圖均可見三颱風上層中心過山時，近中心之最大風速均明顯減弱，特以 WINNIE 與 ELSIE 颱風尤甚，均減至 20kts 及以下。中心最低氣壓亦然，均增加 30hPa 及以上。上述之事實亦頗足作進一步數值模擬之參考。

## 六、自由過山颱風中，過山時上、下層中心斷裂與非斷裂颱風之比較

就我們所建立之 1949 ~ 1996 年之侵台颱風資料檔內，可發現在花蓮及其南西行「自由過山」颱風中，除本文所述之三颱風外，尚有 1953 年之克蒂(KIT)與 1959 年之瓊安(JOAN)。此處所謂「自由過山」上已述及，即在颱風中心過山時，山脈西側主要均為「沿山流」，亦即在「沿山流制」(parallel flow regime)情形下，山脈西側並無副中心之生成，以取代原颱風。反之，由副中心取代，亦即「分裂過山」，則為在「阻擋流制」(blocked flow regime)下之情形(謝、王、鄭、葉，1996)。可發現此另外兩次「自由過山」颱風，山脈東側並未殘留有低層之環流中心。此處茲引 1959 年 JOAN 之例，如圖 14(引自王，1980)。由圖可見，在颱風過山之時，各測站之風，特以玉山與阿里山之風，及等壓線分析，均可見僅有一中心。由圖於 29 日 13UTC(圖 14a)，中心尚在登陸中。至一小時後，亦即 14UTC(圖 14b)，中心已在中央山脈之上(可參見玉山與阿里山資料)。再一小時後，亦即 15UTC(圖 14c)，中心已經過山，且已移至嘉義附近之平地上(玉山、阿里山之風已均轉為東南風，花蓮與成功之風亦然)。由此處之地面天氣詳圖(圖 14a ~ c)，可見該颱風過山時，上、下層中心並未斷裂。1953 年 KIT 颱風亦然(圖略)。與本文所討論之三次「自由過山」颱風情形顯有不同。何以此處所述 JOAN 與 KIT 之例與本文所述 WINNIE、ELSIE、NINA 之例顯有不同，且可發現 JOAN 與 KIT 亦屬強烈級颱風，登陸位置亦相近，其路徑型式亦然？因此處僅有地面圖資料，該各颱風除未蒐集到 KIT 過境期間之探空資料外，其餘四颱風過境時均有探空資料，惟探空站密度分布不足，故難以作較進一步之分析。凡此均留待進一步數值模擬中去探索。

## 七、結論

西行颱風遭遇中央山脈，其路徑可造成多種變化。此處為就「自由過山」或稱「路徑連續過山」

中之一類，即颱風中心過山時，中心為繼續西行，路徑為連續，但在山脈東側仍滯留有下層颱風中心之情形之研究。在我們資料檔中，計發現有三次甚佳之例，即：1958 年之 WINNIE，1969 年之 ELSIE 與 1975 年之 NINA。本文則為就該三例颱風，藉地面天氣資料，所作之分析，以下為初步結論：

(1)上述三次颱風中心均為在花蓮市區或以南附近登陸，發現當其登陸至中心過山後，花蓮仍為北來風(並未轉為南來風)，該地氣象局與空軍測站均無例外。由地面天氣圖仍可見有中心滯留山脈東側。經分析後認為該遺留之中心係為下層颱風環流受山脈阻擋而滯留之結果。

(2)此處曾仔細審視中心過山一帶，中央山脈之形式與坡度，發現該處一帶五主峰之平均高度達 3426 公尺，至其山脈坡度，就最接近海邊之七處山峰(約距山腳 6 公里以內)，求其坡度，平均達 40.7%，花蓮以北附近之清水斷崖之坡度更大。故有理由相信，類此連續之山脈平均高度及平均坡度情形下，似有阻擋其下層颱風內圍(inner part)環流之可能。

(3)由山脈東、西側自北向南各測站之逐時之風時間變化剖面圖之分析可得，此山脈東側之下層滯留中心均伴隨有顯著之強風，惟時間甚短，其生命史略為 2 ~ 5 小時不等。又山脈西側近中心所過之處則均為無風( $\leq 5$ kts)，但一般自由過山路徑連續颱風，過山後亦多有類此現象，僅程度有不同。

(4)由山脈東、西兩側各測站逐時氣壓時間變化剖面圖之分析可得，該東側滯留中心具有頗強氣壓時間變化，中心並向南移動。因颱風環流內焚風下坡流亦可造成降壓效應，發現其中兩颱風(ELSIE、NINA)在山脈東側均見有焚風，但其出現非在滯留中心之處。

(5)此三颱風均作有過境期間，其中心之最大風速與最低氣壓之逐時變化圖。可發現颱風過山後近中心最大平均風速顯著減弱(中有二次低於 20kt)，氣壓則顯著升高(達 30hPa 以上)。

(6)此處並就颱風自由過山或稱路徑連續過山中另一類，中心整體連續過山之例(以 1959 年 JOAN 為例)與此處三次自由過山颱風，於下層有中心滯留於山脈東側之例作了比較。可見兩者有明顯不同，前者就逐時之圖研判，確無下層中心滯留於山脈東側。至於何以有此兩類不同之「自由過山」路徑，限於資料未作分析。

(7)以上三次颱風個例均僅根據地面資料所作分析(地面測站氣象局加空軍者可有 50 處之多)，因探空資料之密度分布不足，勢無法以作此項研究(該各颱風山脈東側均無探空站)，且基本上亦僅屬初步研究性質。故本文強烈建議上述各項初步結論應作進一步之數值模擬以為印證。因此類颱風影響中心所經各地風力預報至鉅也。

## 誌謝

本文為國科會支援研究之一部分，蒙鍾孝林、謝維權先生及李金蓮小姐等協助，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)。
- 蔡清彥、王時鼎、林民生，1993：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。
- 謝信良、王時鼎、鄭明典、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。
- Chang, S. W., 1982：The orographic effects induced

by an island mountain range on propagating tropical cyclones. Mon. Wea. Rev. 110,1255-1270。

- Lin, Y. L. and D. W. Hamilton, 1996：Influence of orography on propagating cyclones.中央氣象局天氣分析與預報暨海象測報研討會論文集編，281-293。
- Smith, D. F. and R. B. Smith, 1994：Topographic influence on vortices：Shallow water theory and observations of typhoon landfall in Taiwan. Yale University。
- Soong, S. T. and J. Kong, 1994：The effect of topography on typhoon：A numerical simulation。中央氣象局天氣分析與預報暨海象測報研討會論文集編，55-58。
- Yeh, T. C. and R. L. Elsberry, 1993：Interaction of typhoons with the Taiwan orography. part II：Continuous and discontinuous tracks across the island. Mon. Wea. Rev. 121, 3213-3233。

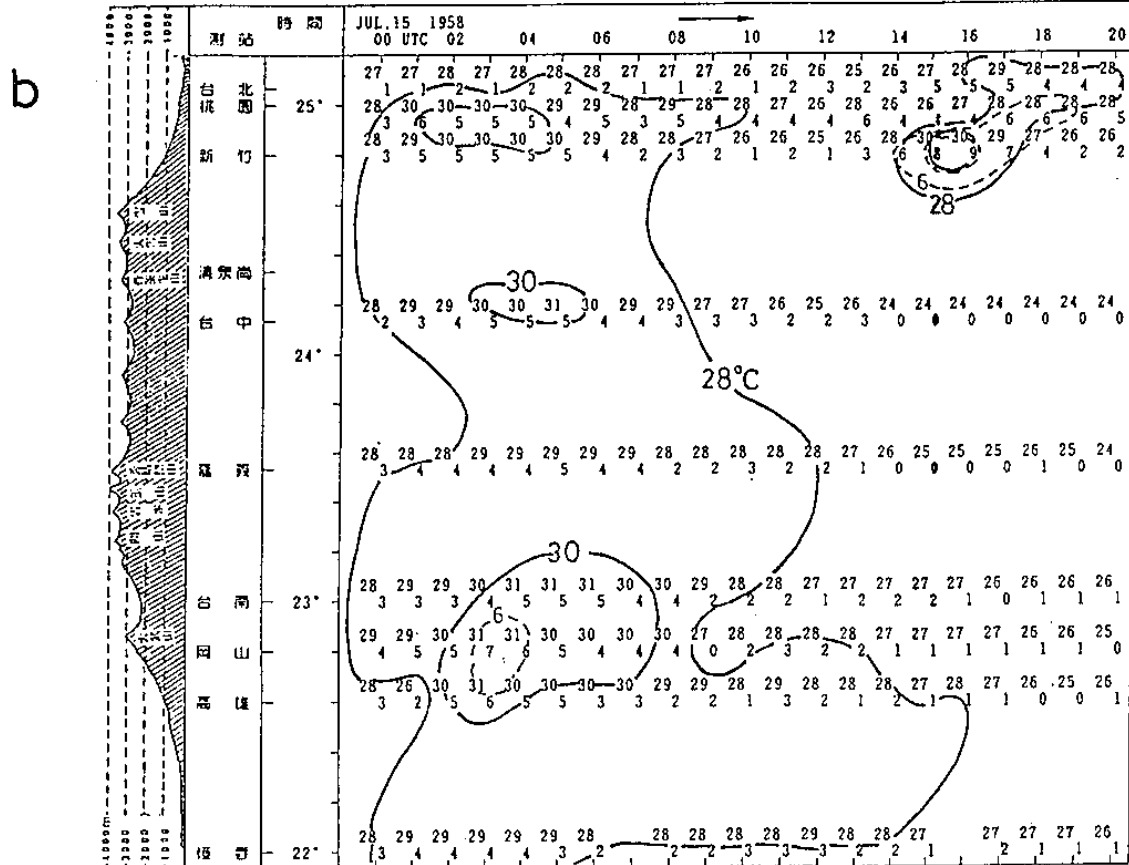
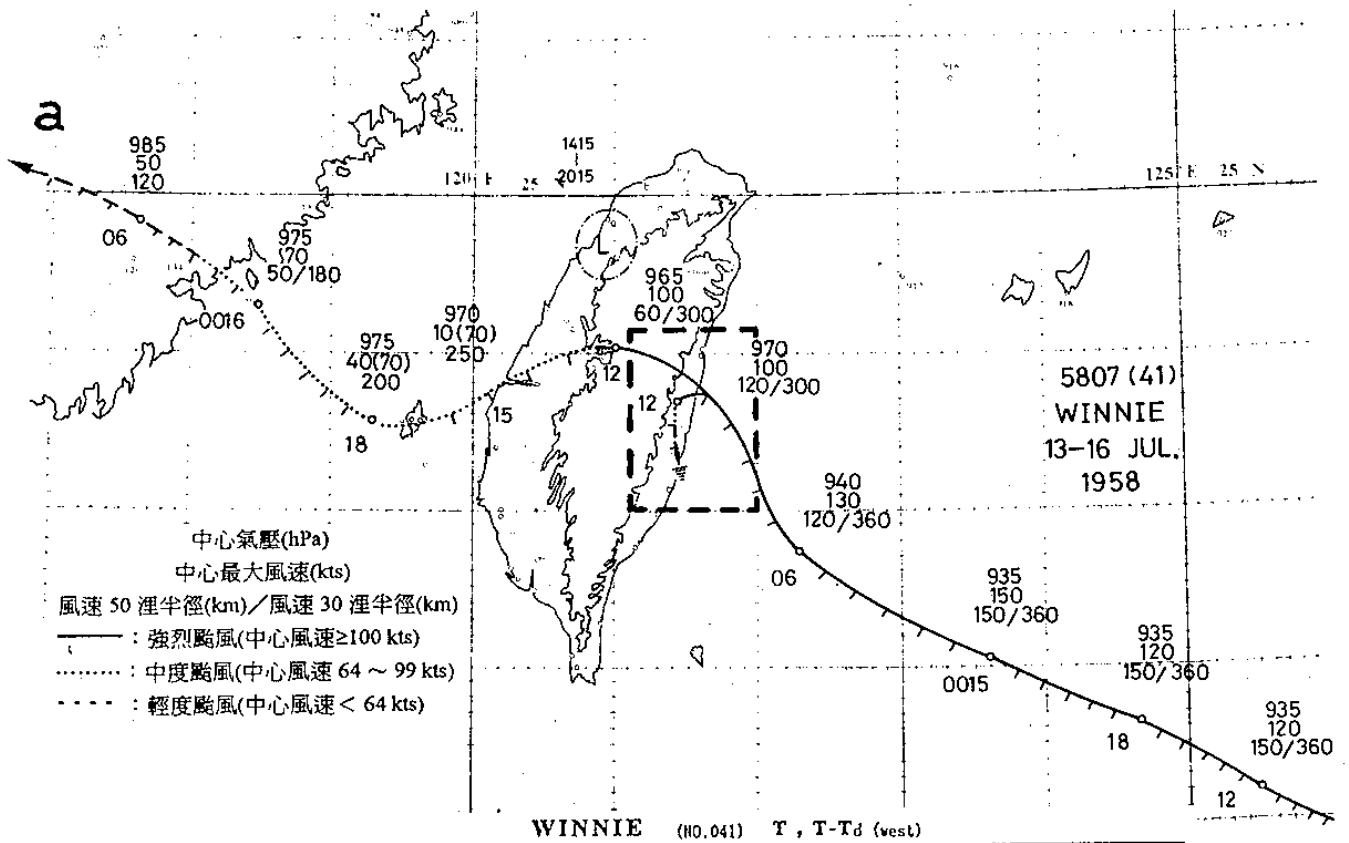
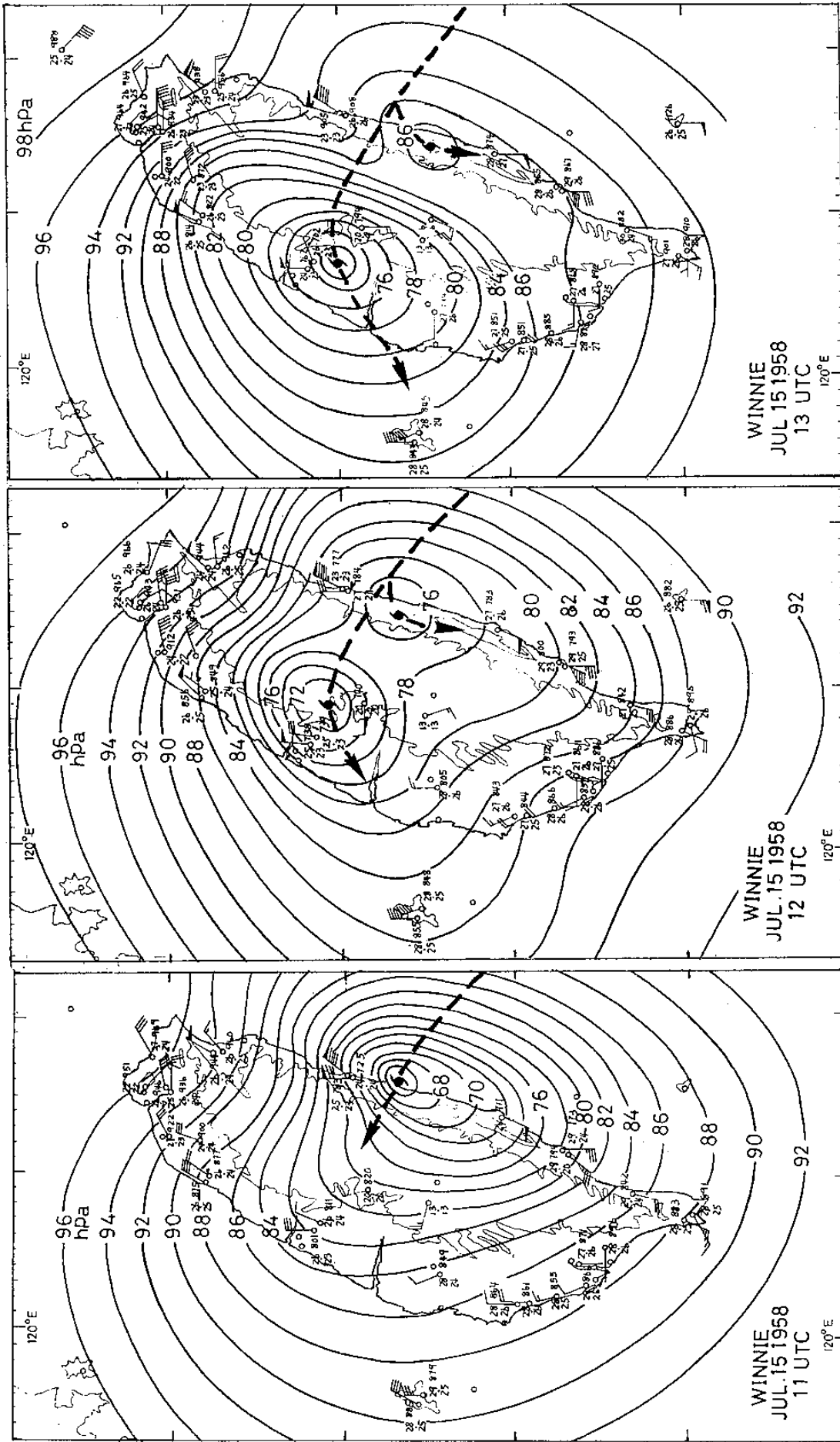


圖 1 西行侵台颱風下層受中央山脈阻擋，上層部分過山之例之一——1958年7月14~16日 WINNIE 颱風之例。

- 逐時路徑圖(說明見圖中)。
- 山脈西側颱風遇山造成下坡流(焚風)分析，以各地之溫度值(實線)及溫度露點差值(斷線)表出，溫度值達 34 °C 及以上者以網點表示。又山脈東側各測站均無焚風現象。

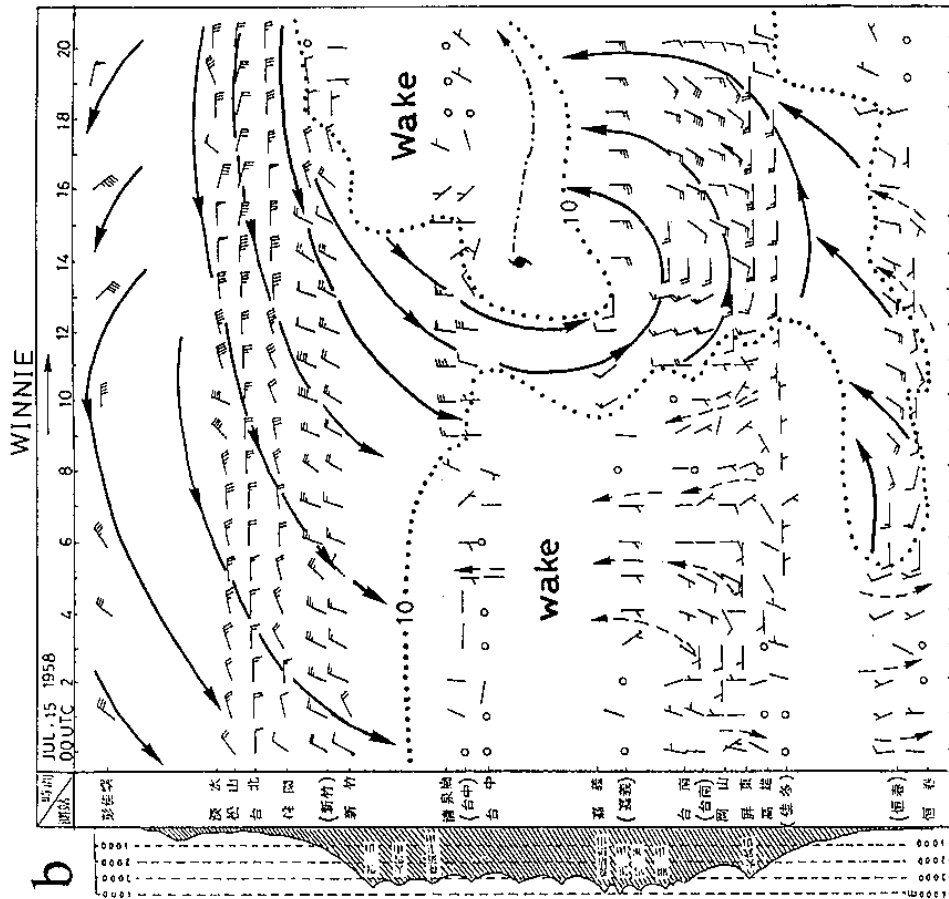


c. 15日 13 UTC

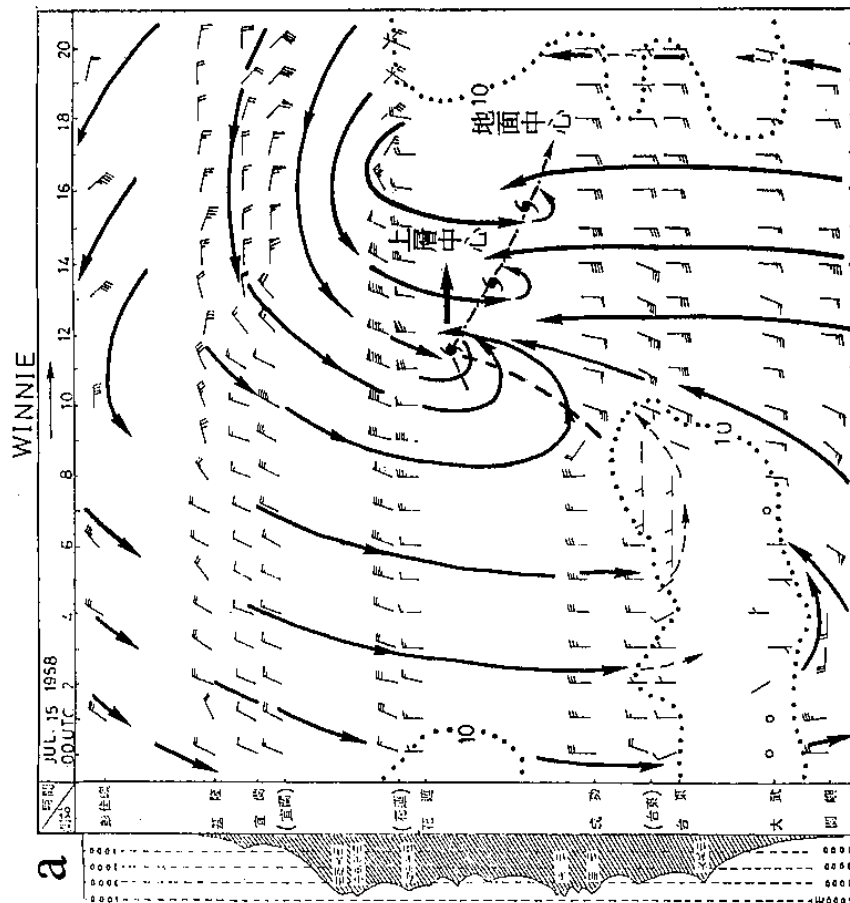
b. 15日 12 UTC

a. 15日 11 UTC

圖 2 1958 年 7 月 15 日 WINNIE 颱風過山階段之氣壓場分析。圖中等壓線間隔為 2hPa。



b



a

圖 3 a. 1958 年 WINNIE 颱風過台，中央山脈東側自北向南各測站逐時之風時間變化剖面圖。  
 圖中點線區為尾流(wake)區，粗斷線表切變線(shear line)或氣流輻合線(convergence line)，風速單位為 kt。  
 b. 同圖 a，但為山脈西側者。



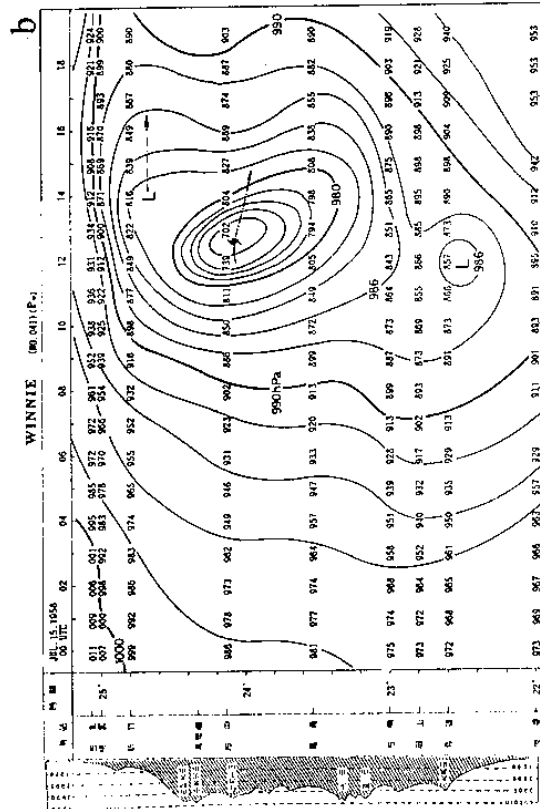
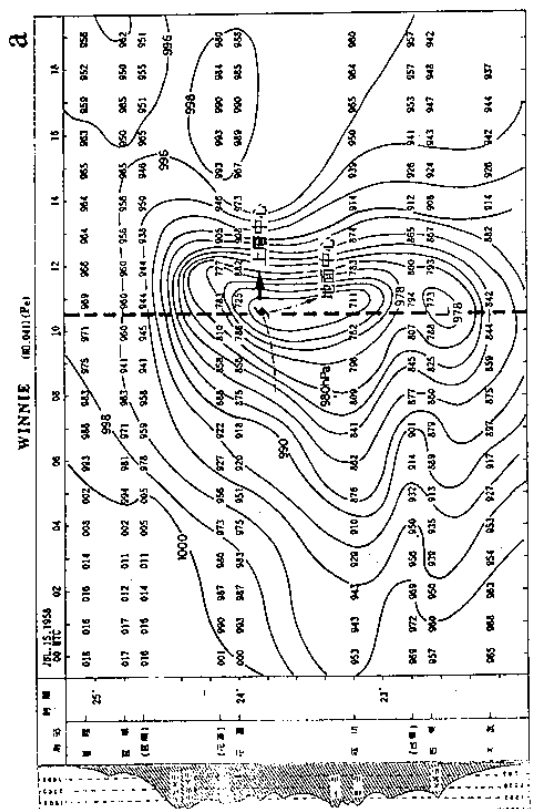


圖 4 a. 1958 年 7 月 15 日 WINNIE 颱風過台，中央山脈東側向北向南各測站逐時氣壓(hPa)變化剖面圖。  
b. 同圖 a，但為山脈西側者。

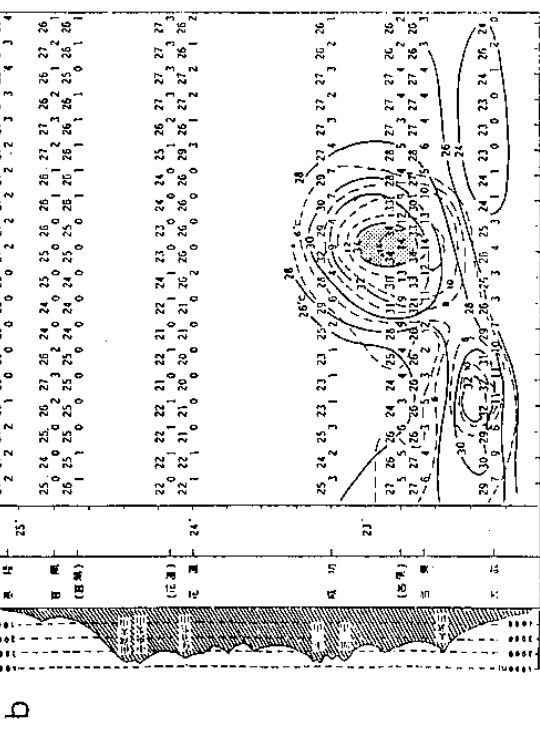
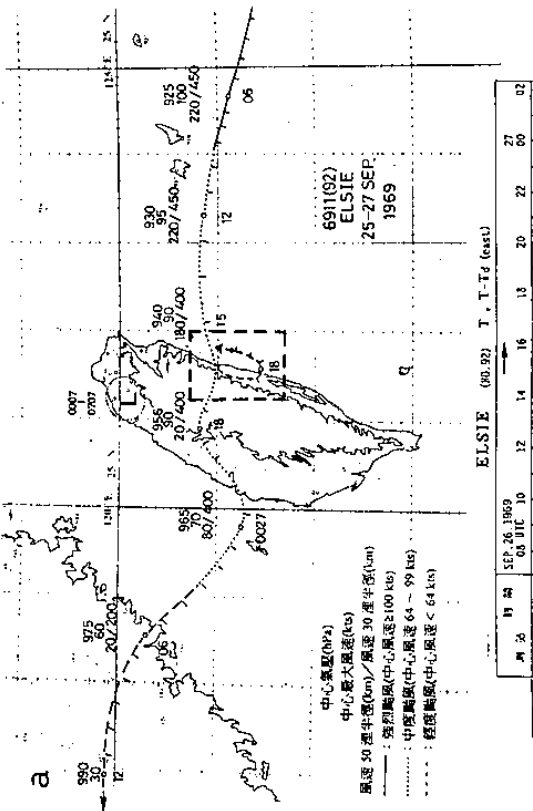
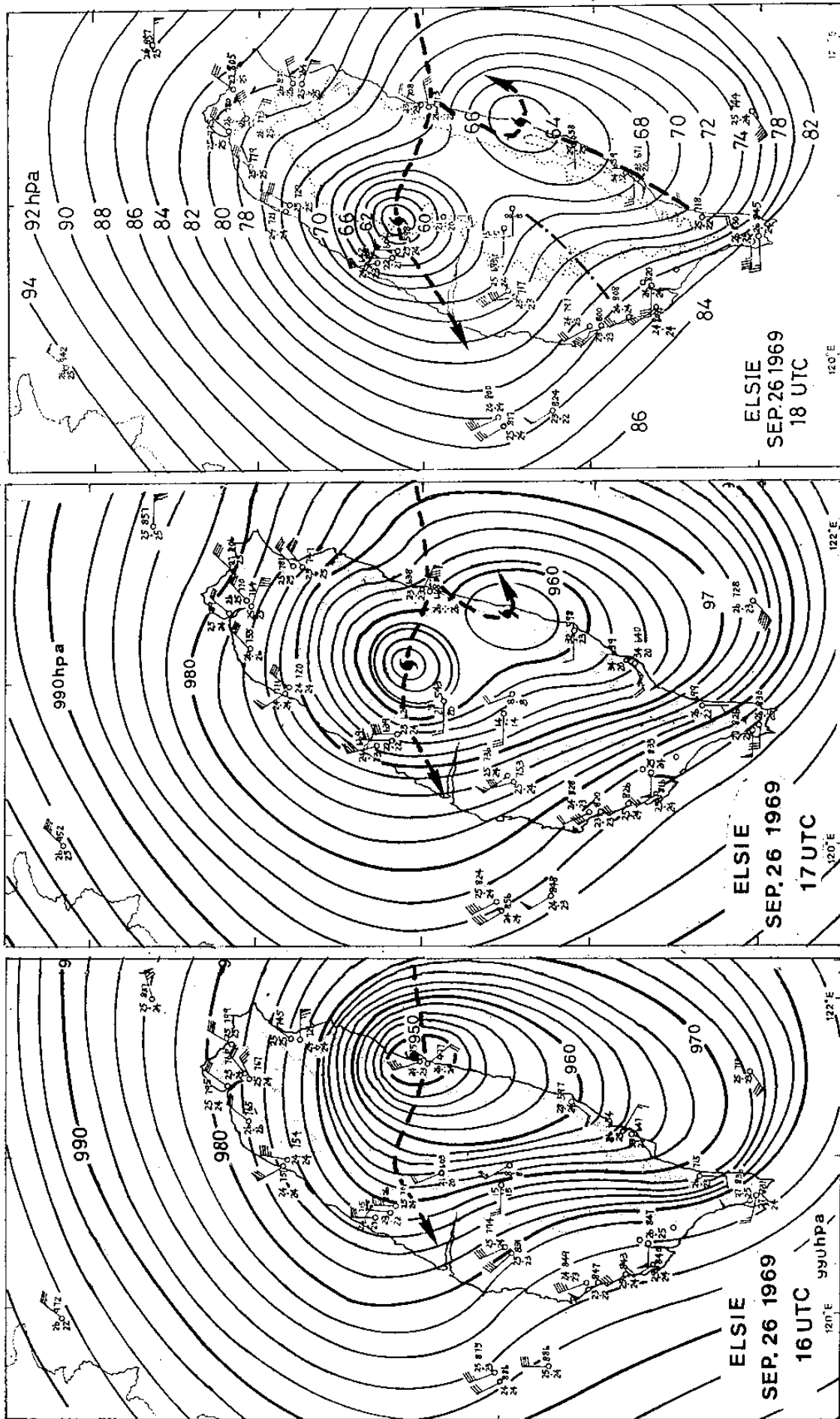


圖 5 西行侵台颱風下層受中央山脈阻擋，上層部分過山之例之二——1969 年 9 月 26 ~ 27 日 ELSIE 颱風之例。  
a. 逐時路徑圖(說明見圖中)。  
b. 同圖 1b，但為 ELSIE 颱風山脈東側之例。



a. 26日 16 UTC

b. 26日 17 UTC

c. 26日 18 UTC

圖6 同圖2，但為1969年9月26日ELSIE之例。



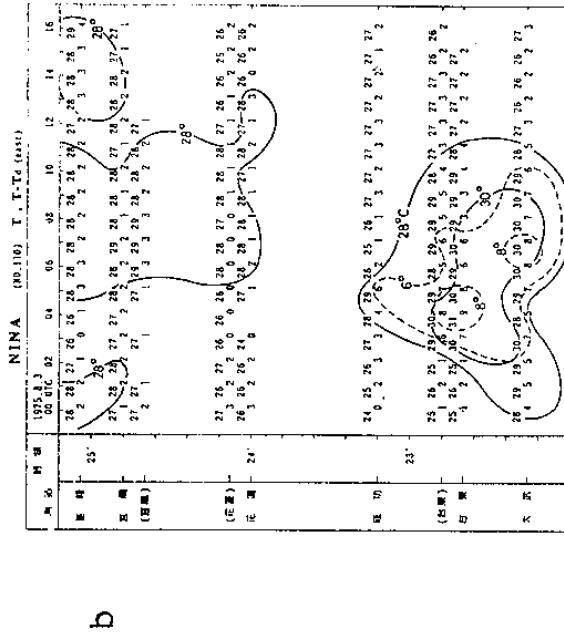
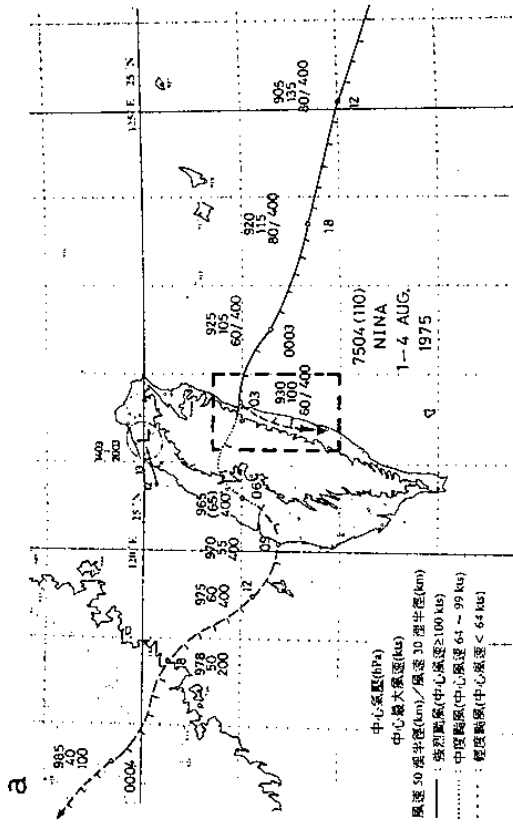


圖9 西行侵台颱風下層受中央山脈阻擋上層部分過山之例之三——1975年8月2~4日NINA 颱風之例。

a. 逐時路徑圖(說明見圖中)。

b. 同圖1b，但為NINA颱風山脈東側之例。

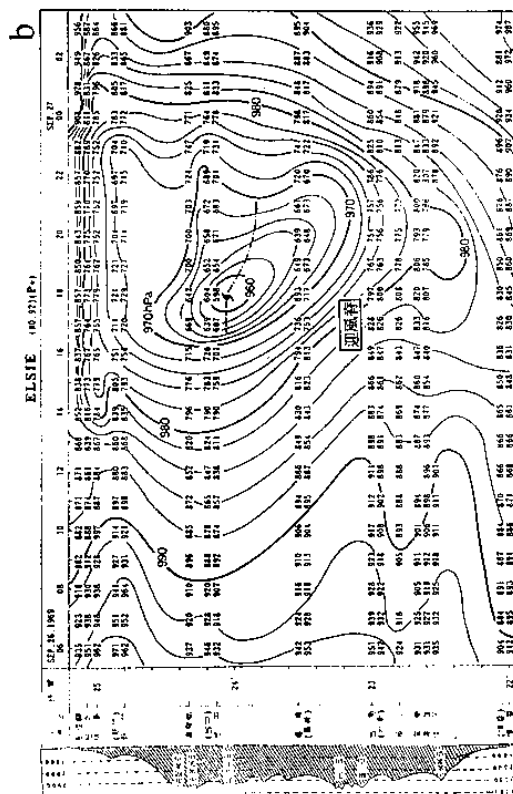
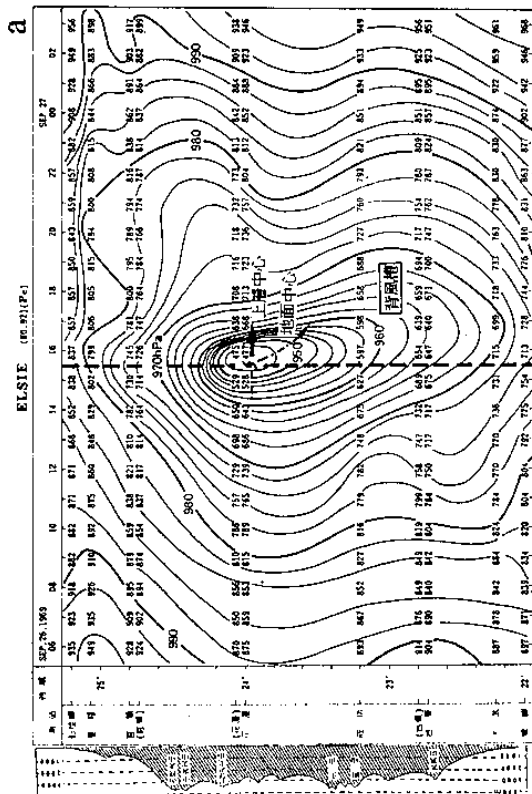


圖8 a. 同圖4a，但為1969年ELSIE之例。

b. 同圖4b，但為1969年ELSIE之例。

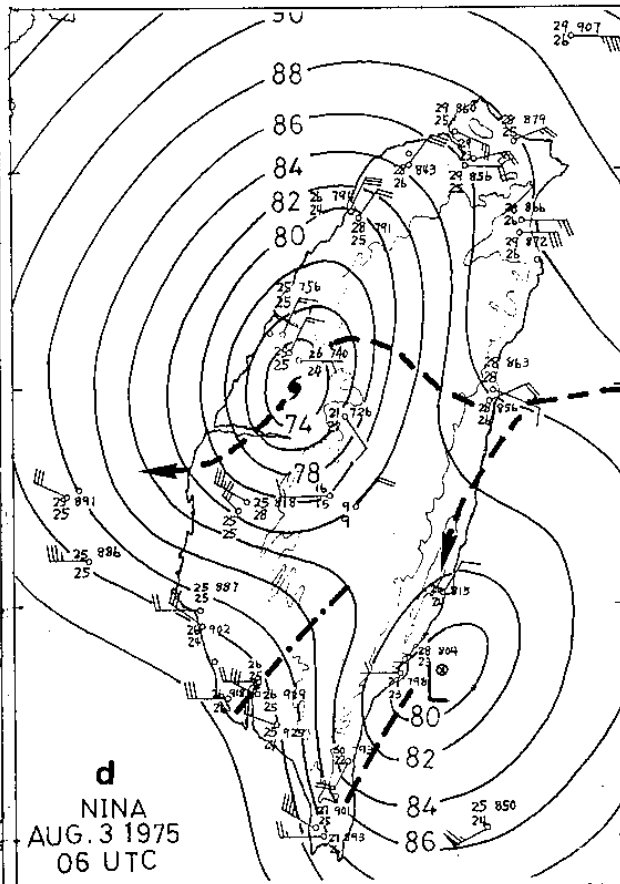
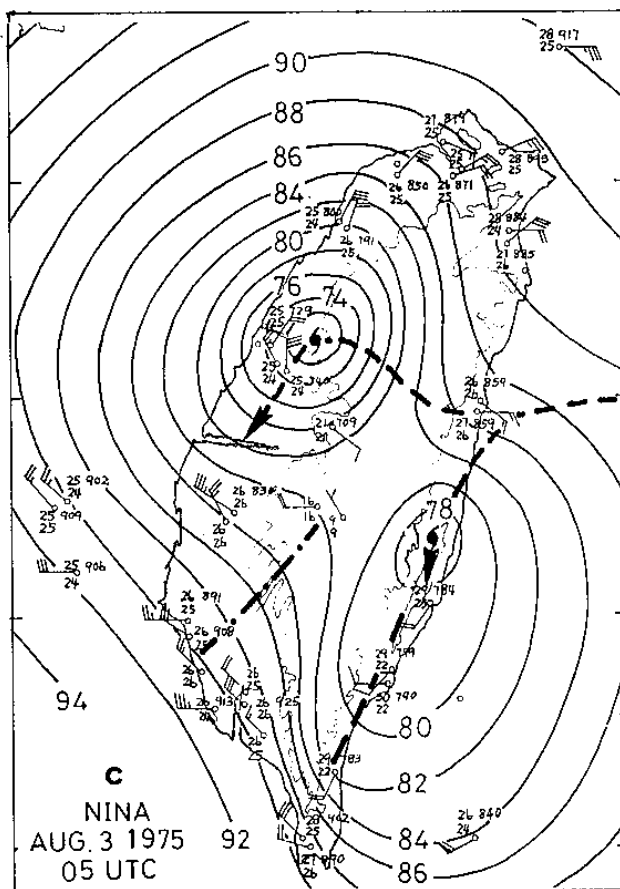
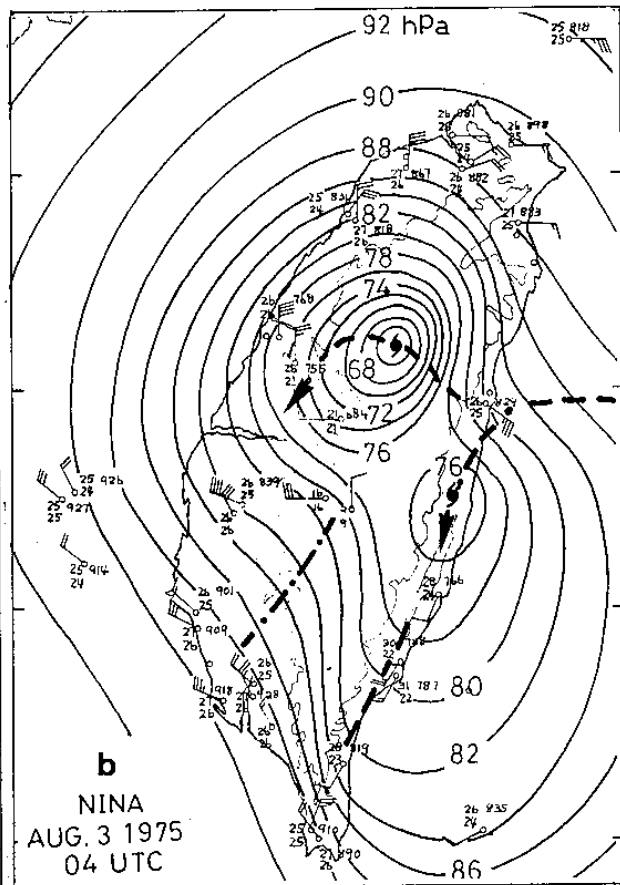
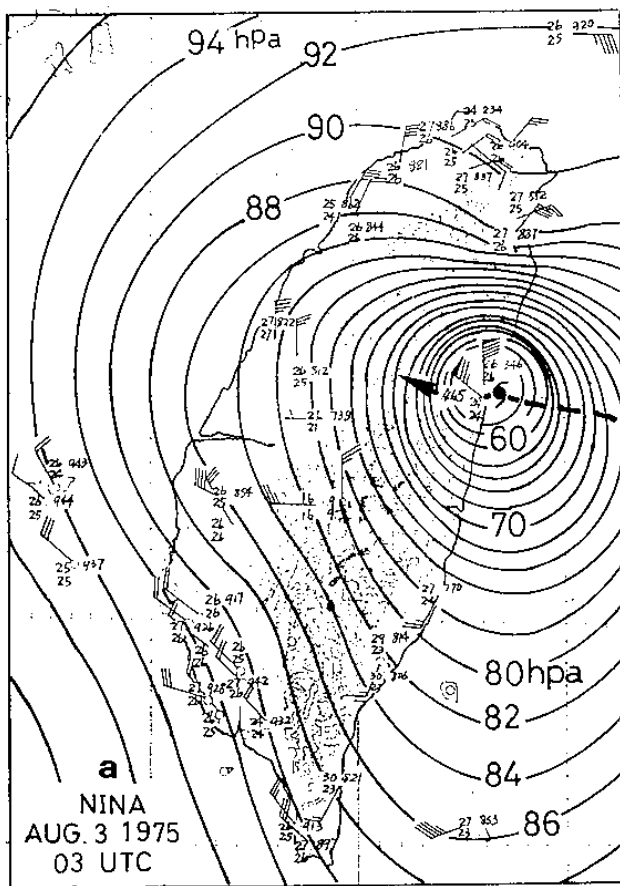


圖 10 同圖 2，但為 1975 年 8 月 3 日 NINA 之例。

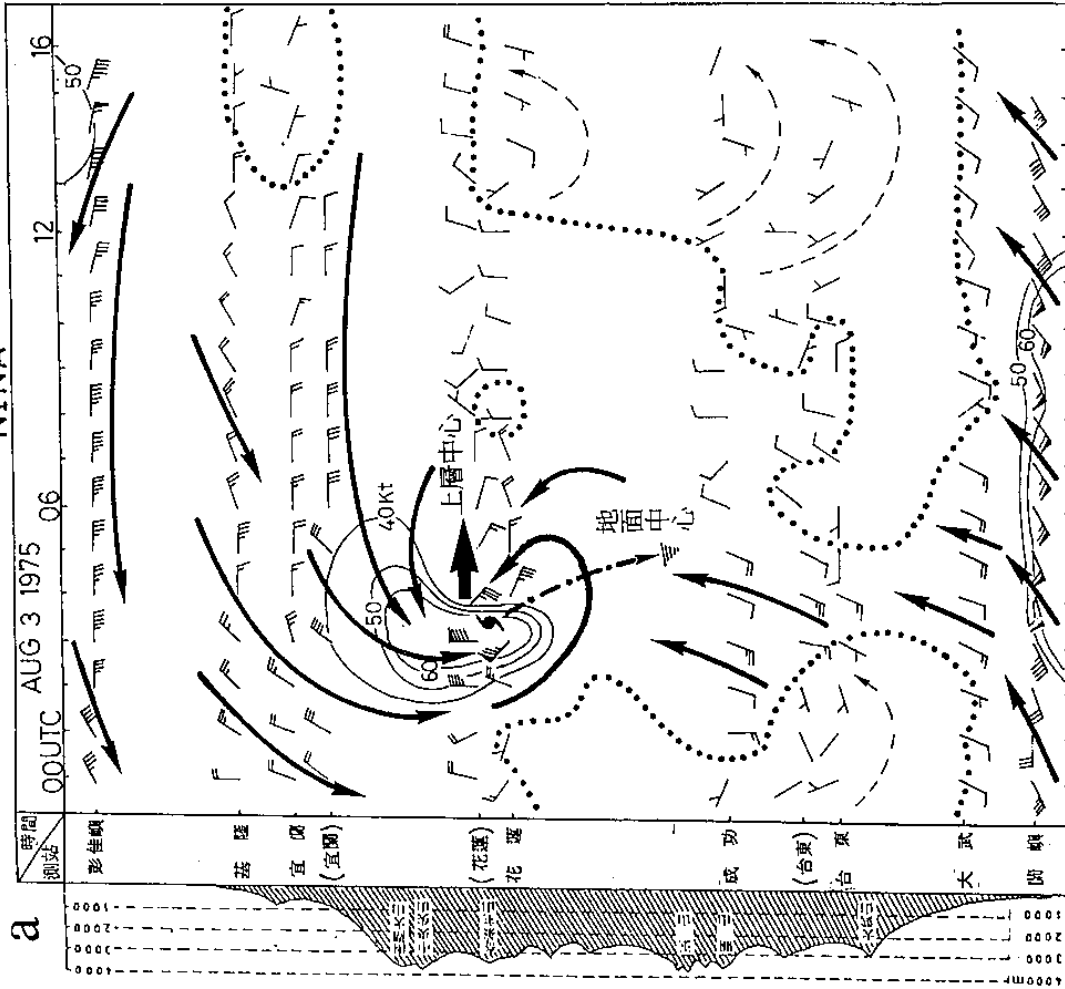
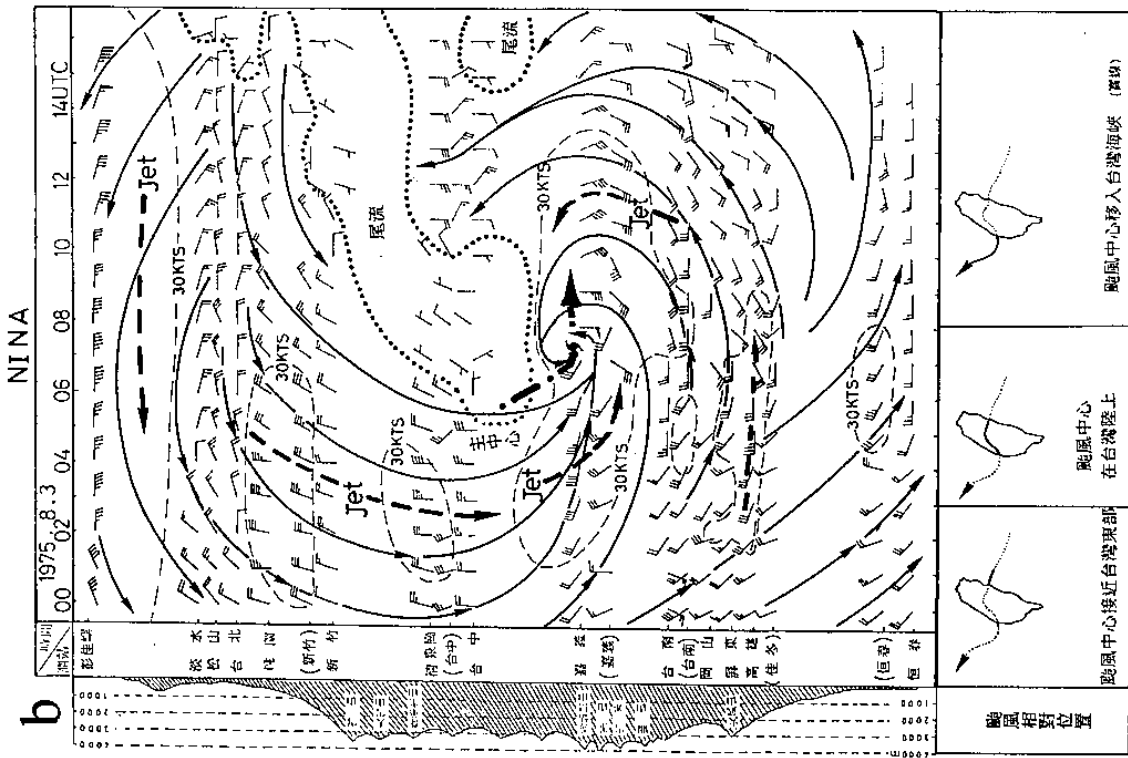


圖 11 a.同圖 3a，但為 1975 年 NINA 之例。  
 b.同圖 3b，但為 1969 年 NINA 之例。

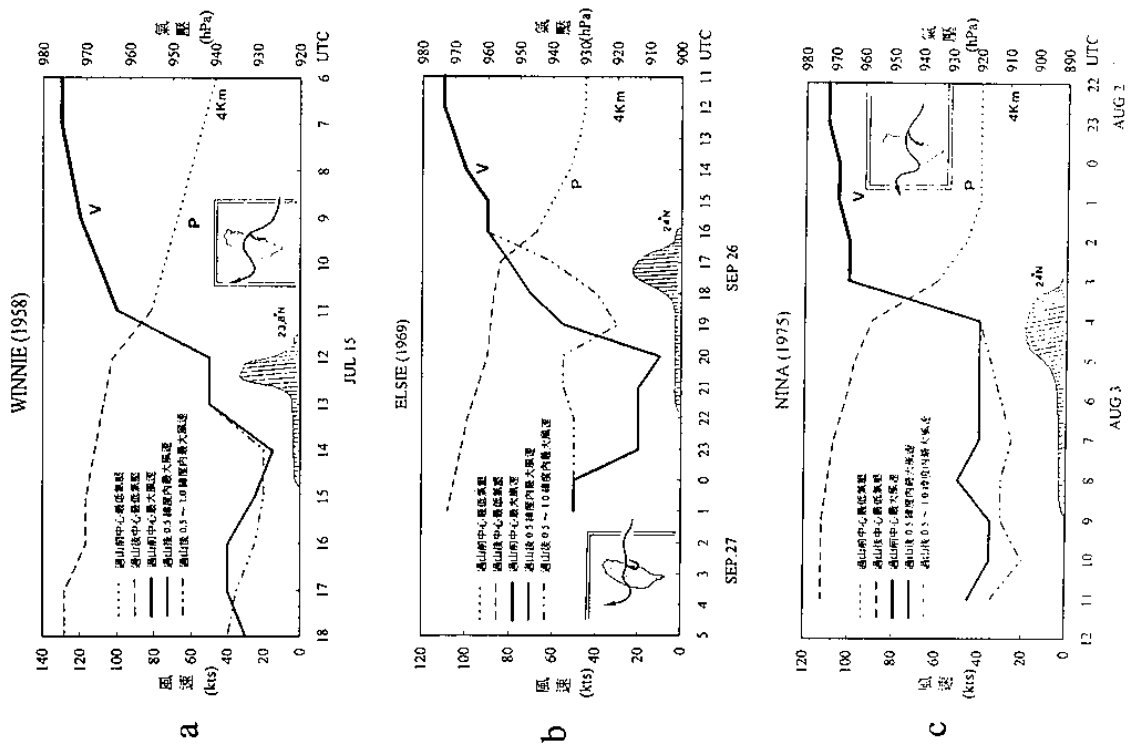


圖 13 三次上、下層分數通過過境期間，其中心最大風速(kts)與最低氣壓(hPa)與時變化圖。注：意過山時中心強度變化說明見圖中。 a. 1958 年 WINNIE 者 b. 1969 年 ELSIE 者 c. 1975 年 NINA 者

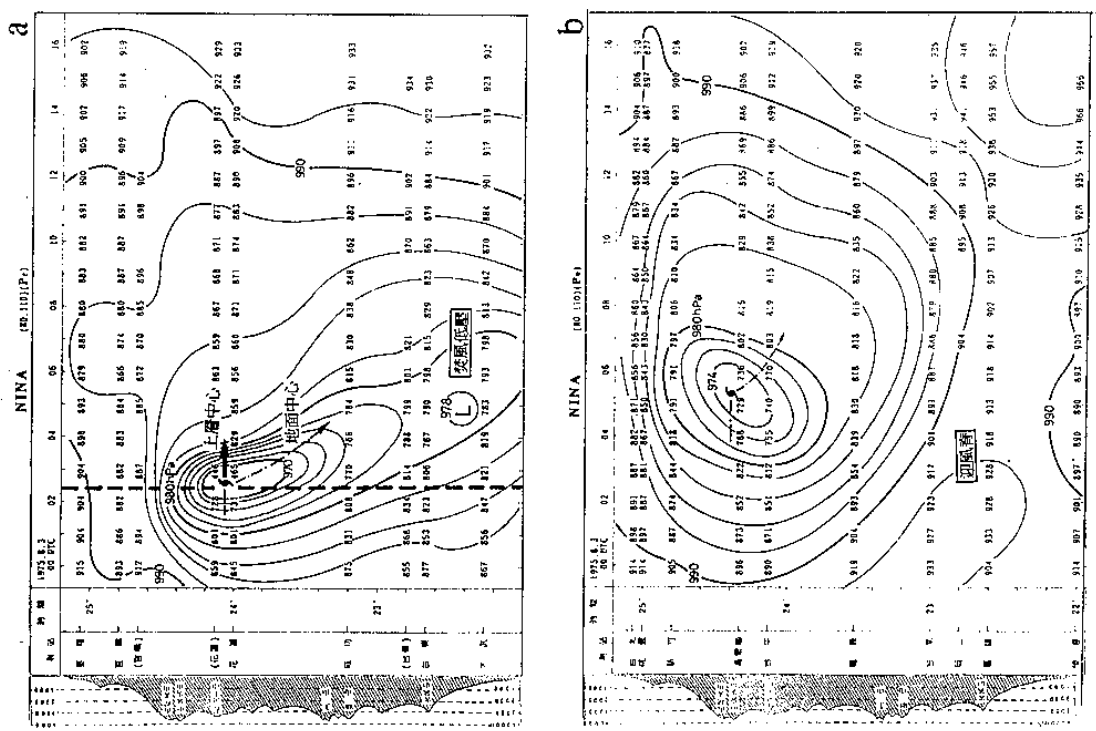


圖 12 a. 同圖 4a，但為 1975 年 NINA 之例。 b. 同圖 4b，但為 1969 年 ELSIE 之例。

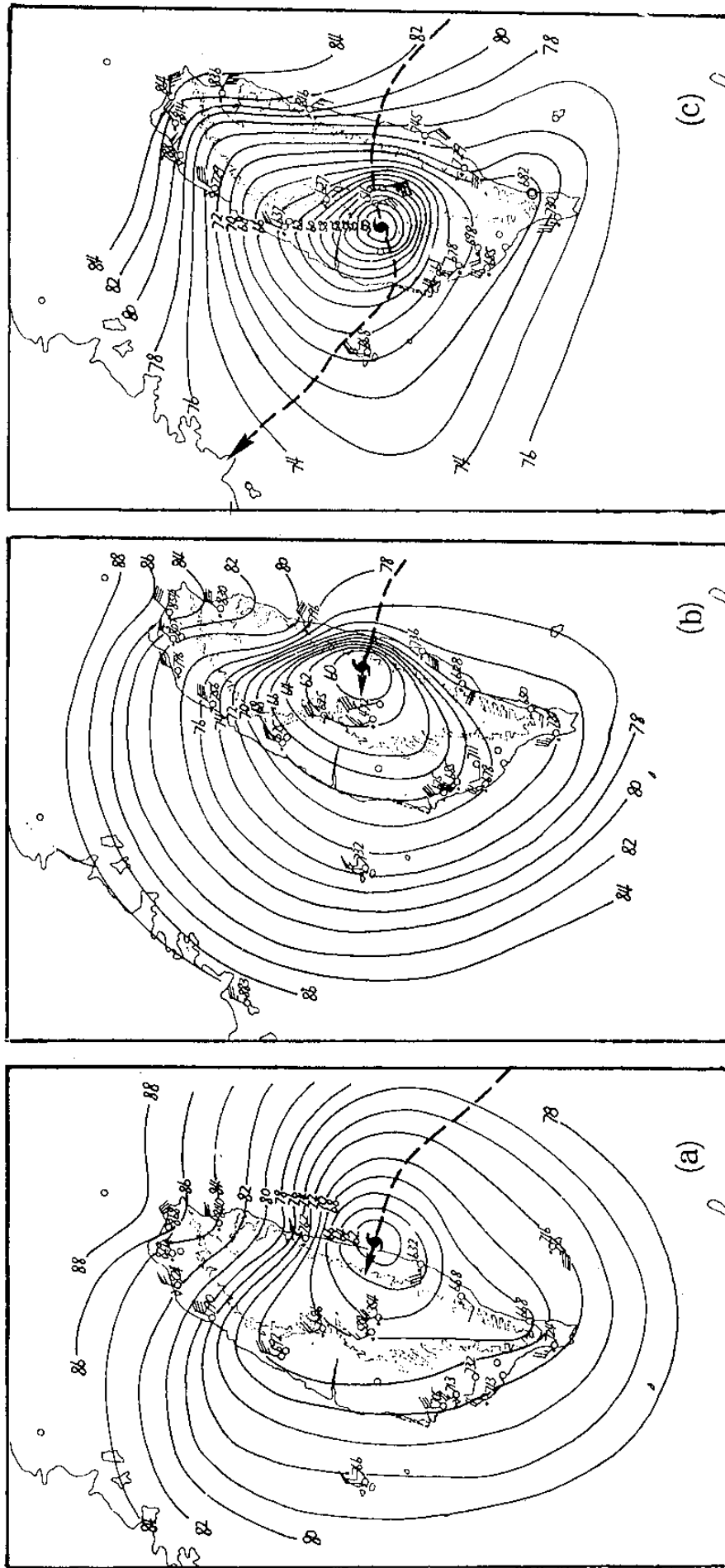


圖 14 侵台颱風中心遭遇中央山脈時，上、下層中心均為過山之例，及過山時之天氣圖型式

—— 1959年8月29日 JOAN 颱風之例 (引自王，1980)。

a. 29日13 UTC，b. 29日14 UTC，c. 29日15 UTC。