

# 專稿



## 世界氣象組織區域颱風講習會議紀要

吳宗堯

T. Y. Wu

### Information on Regional Seminar on Tropical Cyclones

一、會議時間：講習會議自五十一年元月十八日起至廿九日止共計十二天，元月三十及三十一日兩天為旅行參觀。

二、會議地點：日本東京赤坂王子飯店。(Aka-saka Prince Hotel)

三、召集單位：世界氣象組織。

四、承辦單位：日本政府氣象廳。

五、目的：聯合國世界氣象組織為增進國際間氣象合作，並交換有關颱風預報技術，藉使減輕或避免颱風對人類之生命及財產危害程度，爰經世界氣象組織議決，並在聯合國技術援助開發計劃下召開南北太

平洋印度洋區域颱風講習會。本次會議於四十九年夏季即由世界氣象組織開始着手籌備，五十年九月間通知各有關國家及地區選派代表參加，並請日本政府氣象廳承辦本次講習會。

六、參加國家及地區：出席代表國家計有中國、澳洲、柬埔寨、印度、印尼、韓國、日本、巴基斯坦、泰國、美國、越南、菲律賓等十二個國家，新加坡、香港、新加坡多尼亞等三個地區，蘇聯、琉球及西班牙亦各派有觀測員一人出席參加，美國、韓國、日本除民方代表外另派有軍方觀察員多人出席旁聽。各國及地區出席人員統計如下表：

| 國家或地區 | 中華民國 | 澳洲 | 柬埔寨 | 香港 | 印度 | 印尼 | 韓國 | 日本 | 新加坡多尼亞 | 巴基斯坦 | 菲律賓 | 新加坡 | 泰國 | 美國 | 越南 | 蘇聯 | 西班牙 | 琉球 | 合計 |
|-------|------|----|-----|----|----|----|----|----|--------|------|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|
| 身人數   |      |    |     |    |    |    |    |    |        |      |     |     |    |    |    |    |     |    |    |
| 代表    | 4    | 1  | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 16 | 1      | 2    | 1   | 1   | 1  | 2  | 1  |    |     |    | 35 |
| 觀測員   |      |    |     |    |    |    | 2  | 15 |        |      |     |     |    | 16 |    | 1  | 1   | 1  | 36 |

七、會議經過情形，會議於五十一年元月十八日上午九時三十分揭幕，首由日本氣象廳長和達清夫博士致開幕詞，說明本次會議性質及目的在使各有關國家及地區間獲得進一步共同合作，並發展最新颱風預報技術。其次由日本政府代表 Mr. Msaito (交通部長) 致詞，對世界氣象組織促成本次會議各有關人士及出席代表致熱誠歡迎與謝意，深信對颱風預報技術之改進必有良好成效。再次由聯合國代表致詞，最後由世界氣象組織代表 Mr. O.M. Asford 致詞，闡述世界氣象組織召開本次會議目的，在協助發展國際間氣象工作，強調氣象是一種全球性工作以及颱風對人類之危害，有關颱風預報之各項問題仍多，有待吾人之努力與解決，最近由於觀測技術之進步，諸如飛機、雷達、及人造衛星等對將來颱風預報之準確性必可提高。

本次講習會議中除宣讀氣象論著外，並配列有十二個小時實際作業，藉收理論與實際工作相互配合之效。

會議期間由各國提出有關颱風方面專題研究學術

論文及技術報告計共三十八篇，其中除由專任講師及特約講師提出研究報告外，各國代表中僅中國、巴基斯坦、香港及新加坡多尼亞等四個單位各提出報告一篇。各論著報告內容可分為七類：

- (一) 颱風源地 十四篇
- (二) 颱風結構及其移動 十五篇
- (三) 颱風發展與減弱 三篇
- (四) 颱風災害 二篇
- (五) 颱風降水及其風力 一篇
- (六) 颱風警報 一篇
- (七) 低緯度天氣分析 二篇

茲將各專題研究學術論文及技術報告名稱報告人及其內容摘要概述如下：

#### (一) 颱風警報 Warning of Tropical Cyclone

報告人：Mr. R.C. Gentry 美國氣象局國家颶風研究計劃主任

指出有效之颱風警報系統必須具備三點：(1) 準確



而詳細預報。(2)發佈迅速。(3)使將受災之民衆獲得必須預防方法。又說明良好之預報必須有：(1)充分適當之資料。(2)具有豐富經驗良好訓練足夠能力之預報員以及有充分準備之時間。(3)颱風預報優良之技術以及良好而有效之通信。文中又敘述美國颱風警報之發展以及基本要素，提供其他各國參考。

## (二) 颱風生成 Formation of Tropical Cyclones

報告人：S. Syōno (正野重方) 日本東京大學教授

目前日本方面研究颱風工作，現正利用三度空間、定量定性分析及高速度電子計算機之數值實驗，根據歷年颱風紀錄，有三點顯著現象：(1)南大西洋及東南太平洋終年無颱風。(2)南北半球颱風季剛相反，颱風發生在暖季中。(3)阿拉伯海情形特殊，六月、十一月颱風發生次數最多。

該氏研究颱風之生成適宜條件有五：(1)空氣潛不穩定性，據1948年 Palman氏研究結果，颱風季中正潛不穩定能量數值極大，地面溫度介於26-27°C。(2)高空輻散，在颱風發展期中高層必須有足量輻散。(3)由於柯氏力影響颱風發生緯度介於5°-25°。(4)垂直風變。(5)界面，颱風常生成於熱帶赤道面上或其附近。(6)擾亂，颱風發生前必先有擾亂存在。該氏另外又從機械作用說明颱風生成條件。

## (三) 颱風結構 Structures of Typhoons

報告人：S. Syōno (正野重方) 教授

溫帶氣旋與熱帶氣旋間之區分，在於發源地所在緯度，發生之機械作用以及能源等之不同。該氏根據地面風、氣壓分佈、降水、渦旋率等來說明成熟颱風之水平結構特性以及颱風眼等情況。

## (四) 颱風氣候資料 Typhoon Climatology

報告人：Dr. H. Arakawa (荒川秀俊) 日本氣象研究所預報研究部長。

根據1940至1959年西部北太平洋區颱風發生次數以及侵襲日本次數分月列表統計，70%颱風集中於七月至十月，同時對強烈颱風侵襲日本所造成之災害亦列表統計，其中以1959年9月26日 "Ise Bay" 伊勢灣颱風對日本所造成之災害最嚴重，人員死傷達5,398人。根據1940-1959年颱風資料對每一經緯度區域內所經過之颱風次數加以統計，並且利用迴歸方程式作成颱風移動預報方程式以及颱風中心氣壓之預測。該氏認為對氣候資料之研究足可獲得有力之預報技術。該氏曾利用迴歸方程式預測1962年8月、9月兩個月份

中將有 $6.1 \pm 1.7$ 次颱風發生，有 $1.7 \pm 1.1$ 次颱風將會侵襲日本。

## (五) 日本氣象廳颱風預報技術 Techniques of Typhoon Forecasting Used in Japan Meteorological Agency

報告人：Mr. T. Kume (久米庸孝) 日本氣象廳預報長

高空氣流線連續性分析對颱風之發生有幫助，通常在第一次飛機偵察報告後一個半小時至二小時間該廳颱風報告即可發佈。該廳對海上颱風常用圖解分析法決定颱風中心位置，颱風接近日本本土用地面雷達決定其中心位置，廿四小時以內颱風動向預測，主要方法是用動力分析，其他尚有延伸法，等變壓，飛機測風報告，一萬英尺幅合區與地面等變壓中心之關係，溫度場等壓面高度變化，厚度分析等方法；廿四至四十八小時颱風預報中以導流法則 (Steering Method) 為主要預報法則，此外尚有數值預報法等；四十八小時以上之颱風預報用氣壓場預測其動向，用溫度場預測其移動速度，對颱風風力及降水之預測主要應用相似法。至於颱風警報之發佈，對國際無線電廣播用世界氣象組織所規定之格式，對國內颱風警報階段之發佈分為(1)颱風資料報告亦即颱風接近警報。(2)颱風緊急警報。颱風報告每三小時發佈一次，緊急時每小時發佈一次。

## (六) 印度洋颱風概述 A Historical Survey of Tropical Storms in the Indian Ocean

報告人：Dr. P. Koteswaram 印度氣象局

關於印度洋方面颱風之研究，自十九世紀起始作有系統之研究，文中敘述印度洋方面有關颱風在早期，十九世紀以及廿世紀之發展經過，十九世紀中對颱風之發生及預測已有重要發現，廿世紀起已開始用三度空間分析颱風，1960年5月氣象衛星第一次攝得阿拉伯海風暴。

## (七) 印度洋颱風源地 Origin of Tropical Storms Over the Indian Ocean

報告人：Dr. P. Koteswaram 印度氣象局

印度洋颱風季可分為三季：季風前 (Pre-Monsoon) 季風中 (In-Monsoon) 季風後 (Post-Monsoon)，以月份計分別為四至六月、七至九月、十至十二月，孟加拉灣颱風發生緯度完全隨季風共進退，夏季中颱風所在緯度高強度較弱，春秋兩季颱風所在緯度低強度較強。南印度洋颱風季為十一月至次年五月，發生緯度為10°S-15°S，甚少變動。同時又說明

印度洋方面颱風發生之各種條件。

## (八) 印度洋颱風移動 Movement of Tropical Storms Over the Indian Ocean

報告人：Dr. P. Koteswaram 印度氣象局

北半球春秋兩季阿拉伯海及孟加拉灣颱風向西或西北移動有時亦可轉向東北，在西南季風期中，一般向西北移動穿越印度北部，有部份颱風可能在印度本土轉向北或東北，受阻於喜馬拉雅山而消滅。南印度洋颱風均屬轉向型。該氏又說明印度洋方面預測颱風動向之技術問題，諸如氣候資料、地面氣壓趨勢、高空導引、人造衛星等，最後說明飛機偵察颱風工作在印度洋方面亦屬迫切需要。

## (九) 低緯度分析 Low Latitude Analysis

報告人：Dr. P. Koteswaram 印度氣象局

討論熱帶區域地面及高空方面氣壓溫度露點及風之分析，等壓線分析氣流線及等風速線分析均為有效之工具，熱帶海洋區域則以氣流線等風速線分析較有效，同時又指出利用雷達及氣象衛星作熱帶氣象之輔助分析。

## (十) 印度洋颱風之水災與強風 Floods And Strong Winds Associated With Tropical Cyclones in the Indian Ocean

報告人：Dr. P. Koteswaram 印度氣象局

文中敘述印度洋颱風與大西洋颶風，太平洋颱風極類似，北印度洋颱風平均最大風力為60哩，惟一例外是季風前後期颱風伴有嚴重降水，廣泛雨區自中心向移動方向右方延伸，季風期中廣泛而嚴重降水集中於移動路徑之左方。熱帶低壓或颱風在高空西風槽影響下進入內陸，因此此種颱風所伴有之強風及雨水常造成印度嚴重水災，惟若干地區則由於未受颱風影響又造成旱災，故中度颱風對印度區域仍屬有利。

## (十一) 日本颱風災害分析 Analysis of Typhoon Disasters in Japan

報告人：Dr. K. Takahashi (高橋浩一郎) 日本氣象廳長期預報課長

分析1953—1960年間七年中日本受天氣災害所造成之損失，諸如颱風降水、風暴、降雪、雷雨等等。由資料顯示其中以颱風對日本所造成之災害最為嚴重，同時並將颱風分為二類：「風颱」(Wind Typhoon) 與「雨颱」(Rain Typhoon)，所造成之災害亦各不相同。根據統計研究，颱風所造成損失 (N) 與颱風中心最低氣壓有關，即 $N = \alpha(1010 - P_{min})^{5/2}$ ，同時說明避免颱風災害之二個主要方法：(1)在空間時間上

避開颱風威力。(2)建築物應考慮抗風力之安全度。

## (十二) 颱風附近熱力平流及高空導引層 Thermal Advection Around Typhoon And the High Steering Level

報告人：Mr. B. Tanaka 日本氣象廳預報員

本文討論颱風未來動向預報與颱風四周熱力平流之關係，颱風向全部暖平流方向移動，尤以颱風前方此種關係更為密切，根據高空導引層之觀念，颱風常受颱風環流上層風力之導引。本文利用風向圖(Hodograph)提供一項高空導引層之客觀預報方法，此法對未來颱風預報甚為有效，在實際作業中，對颱風預報尚須考慮導引層隨時間之變化，尤以接近西風帶時更宜注意。

## (十三) 飛機偵察颱風資料運用問題 Some Problems in the Use of Data Obtained by Acft Typhoon Recon Flights

報告人：Mr. K. Shimada 日本氣象廳預報員

飛機偵察報告對追蹤颱風極為重要，文中就運用飛機偵察報告對颱風預報上若干問題加以討論，諸如颱風眼位置之準確性、颱風眼氣象因子變化、中心氣壓之計算、飛機雷達決定颱風眼之準確性、地面風之準確性等等問題。

## (十四) 颱風移動數值預報法 Numerical Predicting Method of the Typhoon or Hurricane Movement

報告人：Mr. E. Terauchi 日本氣象廳電子計算中心預報員

文中介紹三種颱風數值預報法：(1)導引法 (Steering Method)，1955年日本氣象家 Sasaki 與 Mujakoda 在理論上證明颱風移動速度可藉導引氣流速度來計算即：

$$C_x = u - \frac{\Omega y + \beta}{2} L^2, C_y = v + \frac{\Omega x}{2} L^2$$

(2)積分法(Integral Method)，認為颱風是大範圍氣流中之積分 $\frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{g}{f} J(\bar{Q}, \bar{Z})$ 。(3)半導引法(Semi Steering Method)，Masuda 氏之半導引法可補救以上二法之缺點，使原始渦旋方程式中包括圓形部份及剩餘部份。

## (十五) 日本海岸颱風浪數值計算 Numerical Computations of Storm Surges Along the Coast of Japan

報告人：Dr. M. Miyazaki 日本氣象廳海洋課



## 研究員

由於近年來電子計算機之進步，目前該廳已能運用基本動力公式準確地計算出颱風浪高度。自從1959年9月「伊勢灣」颱風浪對日本造成嚴重災害後，已利用數值方法從事研究此類問題。本文說明其計算步驟並討論其結果。

## (十六) 颱風移動 Movement of Tropical Cyclones

報告人：Mr. R.C. Gentry 美國氣象局國家颶風研究計劃主任

本文討論二個問題：(1) 颱風移動中之機械作用。

(2) 美國在大西洋方面所用若干有效颱風預報技術即：

(a) 氣候資料，統計歷年來每一經緯度區域內颱風平均移向及移速以供參考；(b) 持續性，利用過去廿四小時平均值；(c) 天氣圖氣候資料，運用迴歸方程式找出導引颱風移動之因子，Dr. Riehl, Cdrs Haggard 及 Sanborn 諸氏利用 500mb 圖上颱風東西450哩南北300-600哩範圍內各經緯度上之地轉風來計算，Mr. Keith Veigas氏利用各選定之方格座標點上地面氣壓與500mb高度值計算颱風移動。日本方面 Dr. Arakawa 曾用類似方法求得一方程式應於太平洋上颱風之預報。美國邁米亞氣象局 Messrs. Miller 與 Moore 之颱風預報法與 Dr. Riehl 等諸氏之方法相似，惟一不同點為運用 700mb 地轉風以及颱風未來動向與地轉風及颱風過去動向有關；(d) 數值預報，美國聯合數值天氣預報機構自1955年起用數值預報法預報颱風移動，其基本模式曾數度修改，現用模式乃將 500mb 氣流中之熱帶渦旋用理想之渦旋來代替，此旋率場用 500mb 氣流導引。以上諸法根據過去經驗，颱風在轉向期中以 Riehl 氏方法及數值預報法之成效較優。

## (十七) 颱風歷史及氣候資料 Historical Survey And Climatology of Hurricanes And Tropical Storms

報告人：Mr. R.C. Gentry 美國氣象局國家颶風研究計劃主任

首先敘述十六世紀以來大西洋颶風歷史，其次說明大西洋颶風之源地以及颶風發生頻率，其年平均為4.7次颱風，3.3次熱帶氣旋。

## (十八) 颱風源地 Origins of Tropical Cyclones

報告人：Mr. R.C. Gentry

本文共分三個主要部份：(1) 根據 Dunn (1901-

1955) 及 Colon (1887-1950) 氏統計資料說明大西洋加勒比海墨西哥灣區域內熱帶氣旋擾亂之發生地點及時間。(2) 列舉各種颱風生存學說並加以簡單說明計有：a. 對流學說；b. 界面學說；c. 東風波動；d. 熱力不穩定。(3) 說明颱風發生之條件及天氣圖上之特徵，即東風波熱帶輻合區衰老極地槽線之南端等地區。

## (十九) 颱風結構 Structure of Tropical Cyclones

報告人：Mr. L.C. Gentry

根據歷年飛機偵察報告資料分析颱風中心區域中溫度濕度氣壓風力等分佈情形，證實颱風中心為一暖性低壓，在其中心附近有極強烈之溫度風速旋率氣壓等梯度，同時具有極強烈之水平及垂直風分力，低層之風有向內之分力而高層風有向外之分力。

## (廿) 颱風數值分析問題 Problems in Numerical Analysis of A Tropical Cyclones

報告人：Maj. L.W. Vanderman 美國氣象局研究員

目前美國數值分析預報所用之範圍，是以北極為中心呈不規則八角形，共有 1,977 點，方格座標之邊緣諸角頂點間以北緯  $8\frac{1}{2}^{\circ}$  至  $14\frac{1}{2}^{\circ}$  為界，1962年年初起數值預報所使用方格座標將是一個正八角形，以北緯  $5^{\circ}$ - $10^{\circ}$  為邊緣界限，共有 2,329 個點。方格座標長度在緯度  $60^{\circ}$  上為 381 公里；赤道部份為 204 公里，極圈附近為 408 公里。以 500mb 高度及 850-500mb 厚度為基本資料，經過四次計算與推測，得出 850, 500, 300, 200mb 各層溫度高度風向預測圖，用電子計算機擔任此項工作僅需十五分鐘。同時又提及 1961 年中數值預報之颱風模式，在分析 500mb 導引氣流所遭遇之特殊困擾問題。

## (廿一) 利用數值預報法預測颱風路徑 Forecasting Tropical Cyclone Path by NWP Methods

報告人：Maj. L.W. Vanderman

說明歷年來數值預報所用之颱風模式：1956 至 1958 年為 500mb 及正壓面預報模式，用颱風環流之最低氣流值預測颱風路徑，1959 至 1960 年為導行模式，用 500mb 導引氣流預測颱風路徑，1961 年所用之模式與 1959 至 1960 年所用者相似，僅將影響導引氣流之圓形渦旋亦予顧及。同時列舉 1956 至 1961 年數值預報對颶風預報之平均誤差。1961 年一年中颶（颶）風預測之平均誤差如下表所示：

| 預測時效       | 12小時 | 24小時 | 36小時 | 48小時 | 60小時 | 72小時 | 84小時 | 96小時 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 颶風 平均誤差(哩) | 74   | 145  | 228  | 317  | 390  | 530  | 650  | 721  |
| 颱風 平均誤差(哩) | 83   | 169  | 259  | 412  | 340  | 524  | 924  | 520  |

## (廿二) 1948—1960年孟加拉灣颱風頻率

## Frequency of Cyclonic Storms in the Bay of Bengal During 1948-1960

報告人：Mr. S.A. Husain 巴基斯坦氣象局

1948至1960年孟加拉灣中共發生熱帶低壓 129 次，其中 31 次曾發展達熱帶風暴或颱風強度，其中以 1949, 1952, 1954, 1957 年颱風發生次數最少（十次以下），孟加拉灣熱帶風暴發生次數年平均為 2.4 次，88% 熱帶氣旋發生於六至十二月，12% 發生於一至五月，同時對 1891-1937 年及 1948-1960 年間熱帶氣旋逐月逐季分佈情形，用圖表加以說明。

## (廿三) 西南太平洋颱風路徑 Tracks of Tropical Cyclones in Southwest Pacific

報告人：Mr. J. Giovannelli 法屬新加里多尼亞氣象局

法屬新加里多尼亞 (New Caledonia) 氣象局自 1947 年起對颱風始有統計資料，文中用圖表列舉每年該地區（澳洲附近）之颱風路徑，1947-1961 年該地區共發生颱風 90 次。

## (廿四) 低緯度分析 Low Latitude Analysis

報告人：Dr. J. F. Gabites 紐西蘭氣象局

本文說明熱帶地區分析應注意事項計有：

- (1) 基本天氣觀測資料必須具有代表性。
- (2) 預報員必須瞭解每一測站地理特性。
- (3) 地面氣壓分析必須良好，等壓線間隔為 1mb，用圖解法求出其廿四小時氣壓變差。
- (4) 低緯度區域應加強低層氣流線分析。
- (5) 至少有一張高空分析圖（諸如 200mb）等高線間隔為 100 呎，低緯度區域用氣流線分析。
- (6) 應填繪重要測站高空風、濕度時間高度剖面圖。

## (廿五) 颱風歷史 Historical Survey of Tropical Cyclones

報告人：Dr. J. F. Gabites

本文對颱風之發生、結構、移動等特性詳予討論，並指出太平洋區颱風之主要源地，全世界颱風每年有三分之一發生在西部北太平洋。

## (廿六) 颱風源地 The Origin of Tropical

## Cyclones

報告人：Dr. J. F. Gabites

說明颱風發生源地受地理及季節限制，作者曾就西南太平洋颱風在地理位置上加以分析研究，發現 15% 颱風發生在  $5^{\circ}\text{S}$ - $10^{\circ}\text{S}$ ，60% 發生在  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}\text{S}$ ，25% 發生在  $15^{\circ}$ - $20^{\circ}\text{S}$ ，在季節上東西太平洋颱風集中於七、八、九、十月，西南太平洋東部海面則集中於一、二、三月份，颱風發生區域多為高溫洋面，海面溫度  $26^{\circ}$ - $27^{\circ}\text{C}$  以上，並有深厚東風層（850-200mb）。

## (廿七) 颱風生成 Formation of Tropical Cyclones

報告人：S. Syōno 教授

對世界各地颱風發生頻率以及北半球西太平洋颱風加以分析統計，根據歷年紀錄，南大西洋及南半球東太平洋區終年無颱風發生。南北半球颱風季節月份恰巧相反，颱風多集中於暖季，唯阿拉伯海颱風有二個最多月份（六、十一月）。適宜於颱風生成條件計有：(1) 空氣潛不穩定。(2) 高空輻散。(3) 微弱柯氏力。(4) 微弱風切。(5) 界面。(6) 擾動等。

## (廿八) 颱風結構 Structure of Typhoons

告人：S. Syōno 教授

先就熱帶氣旋與溫帶氣旋之性質加以區分，次就成熟期颱風水平及垂直結構加以分析，並引述 Takahashi, Deperman 及 Hughes 等諸氏風力分佈模式，同時又說明陸地對颱風之影響，使颱風中心氣壓填塞，但由於颱風中心向心力仍強，颱風風力並不因氣壓梯度減小而減弱，此點頗堪吾人注意。

## (廿九) 颱風移動 The Movement of Tropical Cyclones

報告人：Dr. J. F. Gabites

西南太平洋區  $150^{\circ}\text{E}$  至  $180^{\circ}\text{W}$  間歷年颱風路徑統計可分為四類：西行佔 15%，西行後轉向東佔 35%，東行佔 30%，東行後轉向西佔 20%。又說明颱風氣候資料對颱風預報有幫助，颱風氣候資料之統計係以經緯度每五度為一區域，將該區域內歷年來颱風移向與移速加以平均，用圖解或列表說明之。另有一種相似路徑法，最後說明歷年颱風侵襲某地之「或然率」，並以 Fiji 島為例，舉例說明之。繼又討論颱風路徑週



期性擺動以及 Riehl 氏等之高空氣流導引，根據統計分析，在西南太平洋之颱風以 300-200mb 層氣流導引最適宜。

(卅) 利用迴歸方程式預測西部北太平洋颱風移動及其地面氣壓 Regression Equations to Forecast the Movements And Surface Pressures of Typhoons in the Western North Pacific

報告人：Dr. H. Arakawa (荒川秀俊)

著者利用 Veiges Mieler 客觀預報颱風原理對颱風移動及其地面中心氣壓研究統計，用地面氣壓系統中91個地點之氣壓，700mb面上92個至175個地點之高度與颱風間之關係，求出其三種迴歸方程式。

(卅一) 颱風發展與減弱 Development And Decay of Tropical Cyclones

報告人：Dr. J. F. Gabites

颱風加強要件為：

- (1) 暖濕空氣輸送及海面溫度須在 26-27°C 以上。
- (2) 初期擾亂伴有廣泛性對流與潛熱之釋放。
- (3) 機械作用使高空有輻散發生，並轉變氣旋呈暖性型。

颱風減弱須：

- (1) 能源輸入之減少。
- (2) 冷或乾空氣之輸入。
- (3) 陸地之摩擦作用。

(卅二) 颱風發展之統計 Statistical Aspects of Typhoon Development

報告人：H. Ito 日本氣象廳

根據1950-1959年 美軍飛機偵察資料對西部北太平洋上 259 個颱風加以分析統計，並按照颱風中心氣壓數值加以分類，中心氣壓在 960mb 以下者有59個颱風，區分為四類：

第一類颱風 發展緩慢其後迅速加強，59個颱風中有半數屬此類。

第二類颱風 有6個，中心氣壓最初緩慢下降，數天後急速下降。

第三類颱風 有20個，連續性加強發展。

第四類颱風 颱風發展呈W波浪形狀。

此外又對颱風發生與到達最強強度之日數加以統計。

(卅三) 日本颱風災害分析 Analysis of Typhoon Disasters in Japan

報告人：Dr. K. Takahashi 日本氣象廳

本文共分六部份：

(1) 引言 敘述1953年至1960年日本受氣象災害之統計，年平均人員死亡達1,606人，房屋全毀10,270棟

其中80%為颱風災害損失。

(2) 提出二點避免颱風損失之方法：(a) 建築物抗風力問題及 (b) 避開颱風與警報發佈之問題。

(3) 最低氣壓與最大風速間之關係為  $V = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$

(4) 設計工程時，最佳設計風力在使安全價值與建築費用之均衡，本節在求出其最大有效利益之公式。

(5) 颱風中心氣壓與災害損失間之經驗公式為  $N_d = 0.1(990 - P_{min})^3$ ，颱風能量與災害程度成正比。

(6) 颱風災害與颱風強度間之理論關係。

(卅四) 颱風移動預報之最後準確性

Final Accuracy of the Forecast of Typhoon Movement

報告人：Dr. K. Takahashi

本文對颱風中心移動之動力分析及導引法之預報位置誤差加以評價。

(卅五) 孟加拉灣颱風浪 Storm Surges in the Bay of Bengal

報告人：Mr. S. N. Naqvi 巴基斯坦氣象局

1780-1961 年孟加拉灣沿岸地區曾受34個猛烈颱風浪侵襲，計十月份2次、五月份10次、十一月份5次、十二月份4次、九月份2次、四月份1次。本文主在討論孟加拉灣颱風浪侵襲地區及颱風浪強度及高度。

(卅六) 北印度洋颱風之週期性 Periodicity of Cyclones Storms And Depression in the North Indian Ocean

報告人：Mr. S.N. Naqvi

本文根據1891-1950 年歷年紀錄分析北印度洋颱風發生次數路徑及其週期性，其主要分析為：

- (1) 印度盆地降水之週期性。
- (2) 颱風及熱帶低壓之週期性。
- (3) 颱風及熱帶低壓侵襲印度盆地之週期性。

(卅七) 臺灣區域颱風預報問題 Some Problems of the Typhoon Forecasting in Taiwan

報告人：魏元恒 吳宗堯

討論臺灣區域所用之颱風預測方法及其技術問題

(卅八) 颱風生成之補充說明 Supplementary Comments on the Formation of Typhoons

報告人：Dr. M. Yanai 日本氣象研究所颱風研究部研究員

研究1958年Doris 颱風，發現颱風之生成有三個階段：波動階段、增溫階段、發展階段。並就機械作用對此三個階段試加說明。