



最近颱風研究之發展

汪 群 從

Recent Development on Typhoon Research

Chun-tsung Wang

Abstract

A brief lecture note on the general introduction of the recent development on typhoon research is presented, also included is an outline on the program of typhoon research coordinated by the Institute of Physics, Academia Sinica.

颱風自生至滅，不過十日左右，然其挾帶之狂風，暴雨及湧浪却常造成難以計數之災害。臺灣位於西太平洋颱風侵襲區內，自不能不對颱風稍加注意。

近年來許多大氣科學家研究颱風之生成、結構、能量及運動，然而由於基本觀測及理論研究進度遲緩，颱風預報祇能仰賴經驗公式。同樣的，在未能了解及仿製大氣因素前，室內模型試驗也難言有成。測站不足，資料缺乏與難解之基本數學公式使吾人對颱風仍然不甚了解。

一般相信颱風乃由熱帶擾動而成，其生成的可能原因有三(8)。1. 極槽侵入(Polar trough intrusion)：當西風中之低壓槽滲入熱帶，而其入侵槽之南端變成半滯留狀態或併入東風中時，可能演變而成颱風。2. 東風波(Easterly wave)：低空之渦旋度因受過量之對流或高空渦旋度影響時，會形成颱風。3. 間熱帶輻合區(ITCZ)：在溫暖天氣，當間熱帶輻合區在赤道北面受地球旋轉力，而產生低壓系統時，亦會形成颱風。1968年 Yanai (10) 分析 Doris 颱風時，分熱帶氣旋之形成為三期：第一時期，一個低空之擾動與其東邊的一個高空的反氣旋發生關連，而產生大規模規律化的垂直運動。此時上升的氣流冷於其周圍的氣流。第二時期，上升氣流由於凝結時所

放出之潛熱而逐漸由對流層之上方向下開始變暖。原有之冷心(Cold-core)擾動開始變為暖心擾動。第三時期，暖心充滿了對流層。此時高空的反氣旋位置在低空氣旋之上方，上空氣流加強外流，海面氣壓驟然下降，熱帶氣旋乃生成。

除了早期發現颱風成螺旋雲分佈及其能量主要來自凝結熱外，颱風之細部結構及其各種變化尚不為人知。一般來說(5) 颱風總是生成在海面溫暖的地方(溫度在 27°C 以上)，是一個挾風帶雨，具有颱風眼特徵的低壓，海面溫暖的濕空氣捲入颱風中心，上升凝結放出熱能而維持颱風之成長。雖然颱風之熱功率極低(百分之三左右)，但是一個颱風一天內所放出之凝結熱仍相當於四百個二千萬噸氫彈所能產生之熱能。

在颱風成長及運動方面，隨著高速電子計算機之進展，利用數值分析去解基本方程式或準地轉(Quasi-geostrophic) 方程式而研探颱風之技術也日益進步。假設颱風係對稱，而研究颱風成長者近年有 Ooyama (4)，Yamasaki (9) 及 Rosenthal (6)。在颱風運動方面，前幾年 Nitta(3) 修訂 Gambo 的渦旋度方程式而更進一步的預測颱風之變化，最近 Manabe 及 Smagorinsky 等人 (1) 藉一般大氣環流模型直

本文係筆者應中國氣象學會之邀請所作專題演講之摘要。承張智北先生之協助，一併誌謝。

接研探大氣質颱風之變化及運動等原則。

當颱風轉入海面溫度較低之處或登陸陸地上後，由於熱源突然喪失（陸地上摩擦阻力亦加大），龐大的颱風不久就失去了威力而漸漸消失。當然它所挾帶的雨量却仍可能持續為害一段時間(7)。

鑒於颱風強大的破壞力，近期有破風計劃(Project stormfury) 試圖改造颱風。此計劃以碘化銀注入颱風眼周圍，使過冷水滴凝結成冰，放出的熱量使颱風中心低壓附近之壓力減低。如此颱風眼周圍氣壓差減小，而使颱風威力減小。然而如同Mason(2)在英國皇家氣象學會致詞時認為過去的二十年及未來的三十年，改造氣候方面（特別是雲種散播）難以有成；在颱風改造方面近期内恐亦難望有成。

近來筆者四處參觀連繫，發現國內、外學者、專家皆認為以颱風對臺灣為害之烈，以吾人對颱風了解之淺薄，實有加強對颱風研究之必要。研商之後，擬一個颱風研究方針，簡敘如下：

第一部分是對颱風本身的研究，可分為四項：

- 1). 颱風觀測 (Observation research)
蒐集、整理、歸納及分析颱風資料，研究與颱風有關因素之變化、颱風運動之原則等。
- 2). 颱風理論 (Theoretica research)
研究颱風之成因、結構、能量、動態及風雨之變化等。
- 3). 颱風實驗 (Experimental research)
包括室內設置颱風模型研究颱風及室外取樣暨改造颱風等。
- 4). 颱風預報研究 (Operational research)
研究及改進颱風預報方法。

第二部分是對颱風可能釀成災害之研究，計分：

- 1). 暴風：研究颱風來臨時，各地風力分佈及分析風力與結構物之關係，以為結構物設計之規範等。
- 2). 暴雨：研究颱風降雨量與地形質洪水之關係，以為颱風可能降雨量先期預報之根據。
- 3). 浪潮：研究颱風湧浪對河州、港口及港內停泊船隻之影響，設計及安全上應注意之事宜。

概言之，筆者以為今天在臺灣研究颱風，應以能有人力、財力及設備，以可能侵襲臺灣之颱風為重點，先求了解颱風，改進颱風預報之準確度，然後研究颱風可能釀成災害及其可能預防方法，最後在財力許可時才求如何控制颱風。本着研究支援行政，建教合作的精神，十年內當可在經濟容許度內對此天災有

進一步的了解。

參 考 文 獻

- 1). Manabe, S., Smagorinsky, J., Holloway, J. L. and H. M. Stone, Simulated climatology of a General Circulation Model with a Hydrologic Cycle, Monthly Weather Rev., 98, 175, 1970.
- 2). Mason, B. J., Future Developments in Meteorology: an outlook to the year 2000, Quart. J. Royal Meteor. Soc., 96, 349, 1970.
- 3). Nitta, T., Some Examples of Numerical Weather Prediction, with the Special Emphasis on the Development and Maintenance of Relatively Small Scale Cyclones, J. Meteor. Soc. Japan, 43, 148, 1965.
- 4). Ooyama, K., Numerical Simulation of the Life Cycle of Tropical Cyclones, J. Atmos. Sci., 26, 3, 1969,
- 5). Palmén, E. and C. W. Newton, Atmospheric Circulation Systems, AP, N. Y., 1969.
- 6). Rosenthal, S. L., A Circularly Symmetric Primitive Equation Model of Tropical Cyclone Development Containing an Explicit Water Vapor Cycle, Monthly Wea. Rev., 98, 643, 1970.
- 7). Schwarz, F. K., The Unprecedented Rains in Virginia Associated with the Remnants of Hurricane Camille, Monthly Wea. Rev., 98, 851, 1970.
- 8). U. S. Dept. of Commerce, Hurricane, ESSA, 1969.
- 9). Yamasaki, M., A Tropical Cyclone Model with Parameterized Vertical Partition of Released Latent Heat, J. Meteor. Soc. Japan, 46, 202, 1968.
- 10). Yanai, M., Evolution of a Tropical Disturbance in the Caribbean Sea Region, J. Meteor. Soc. Japan, 46, 86, 1968.