

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

台灣地區降雨等級分類之研究—子計畫：台灣南部地區降雨等級分類之研究(I)

Study on Classification of Storm Characteristics of Southern Taiwan Area (I)

計畫編號：NSC 88-2625-Z-002-017

執行期限：87年8月1日至88年7月31日

主持人：林國峰 國立台灣大學水工試驗所

E-mail Address: gflin@ce.ntu.edu.tw

一、中文摘要

本研究宗旨在對降雨進行分類，以作為未來預測降雨所導致之災害潛勢。首先本研究蒐集暴雨事件及其所導致之各種災害損失資料，進而以二種方式對災害進行分級，並分析不同分級方式對災害之差異。接著再以最大概似法和貝氏分類法對降雨進行分級研究，並探討降雨分級和災害分級之關係。初步研究結果顯示，本研究所提之降雨分級方法有助對災害潛勢之預測，但未來在分析過程中宜考慮更多致災因子。

關鍵詞：降雨分級、災害分級

Abstract

The main purpose of this study is to classify the rainfalls for future predictions of disaster potential due to rainfalls. First the data of rainfalls and the corresponding disasters are collected. Then the disasters are classified using two methods. Furthermore, the rainfalls are classified using the Bayes method and the maximum likelihood method. The relations between the rainfall and disaster classifications are investigated. Preliminary results show that the proposed method of rainfall classification

is useful for the prediction of potential disaster.

Keywords: Rainfall classification, disaster classification

二、緣由與目的

災害隨時隨地都在發生，若是以其發生的方式而言，可以分為天然災害和人為災害，隨著社會的工商業化，災害所造成的生命財產損失也與日俱增，因此如何將災害減低或是避免，進而對災害所可能造成的損失程度進行評估，將是刻不容緩的工作。台灣地區由於自然環境條件不佳，天然災害頻頻發生，常造成嚴重的生命財產損失。就各類災害而言，尤以颱風災害所造成之生命財產損失程度最為嚴重，近年來更由於山坡地的開發，使得颱風災害除了下游地區的淹水外，更增加了上游山區的崩塌及土石流等嚴重問題。因此，研究颱風動態及其伴隨的風雨和危害特徵是防救災的一項重要課題。本文的研究內容為在災害之前提下，建立台灣地區颱風事件之等級分級，以便日後發生颱風時，讓氣象預報人員和防救災單位的決策人員及社會大眾，對災情有較具體的概念，進而可以很迅速的判定其所可能造成的災害等級大小，以便採取應有的防範措施。

二、研究方法及內容

本研究之研究方法主要分為基本資料蒐集、災害分級方法、降雨分級方法三部分。

3.1 基本資料蒐集

本子計畫雖針對南部地區，但初期由於資料數不多，第一年度所用之資料並不只侷限於南部地區。雨量方面採用台灣省水利處雨量記錄，其內容包括二度座標、高程、記錄年限等。至於災害方面，目前對颱風事件之災害主要以農業、漁業損失金額、人員傷亡、房屋損毀為主，故本研究加以蒐集並記載其發生時間、地點與損害情形。

3.2 降雨分級

本研究在降雨分級方法方面採用最大概似法和貝似分類法。最大概似法是從事統計上常用的方法，其假設分類特徵之變數為常態分佈。考慮一維、兩個類別的情形，其判斷原則如後。當 $X < X_0$ ， $p(X | i) > p(X | j)$ ，將 X 分到第 i 類。當 $X > X_0$ ， $p(X | i) < p(X | j)$ ，將 X 分到第 j 類。當 $X = X_0$ ， $p(X | i) < p(X | j)$ ，則 X 將無法分辨屬於那一類。

而貝氏(Bayes)分類法，某樣本之特徵值為 X ，該樣本屬於第 j 類的機率，以 $p(j | X)$ 表示之。在使用貝式分類法時，要找出該樣本屬於哪一類的機率較大，如 $p(j | X) \geq p(i | X)$ ，則將 X 判為第 j 類。在實際的狀況下，例如在乾旱的預測時，是已知 $(t-k)$ 旬前的入流量和蓄水量，來判斷第 t 旬是否為乾旱。

3.3 災害分級

本研究採用二種方式對災害進行分級。方式一依總損失金額分級。當總損失金額 < 3 億時，災情程度定為輕度(1級)。當 $3 \leq$ 總損失金額 < 6 億時，災情程度定為輕度(2級)。當 $6 \leq$ 總損失金額 < 30 億時，災情程度定為嚴重(3級)。當總損失

金額 ≥ 30 億時，災情程度定為極嚴重(4級)。

方式二依災情指數(陳, 1998)分級。簡介災情指數如下：當農漁業損失金額 a 大於或等於新台幣 100 萬元，房屋損毀數目 e 大於或等於 100 間，傷亡人數 d 大於或等於 100 人時，其標準化指數如下：

$$I_a = \log a - 1;$$

$$I_e = \log e - 1;$$

$$I_d = \log d - 1。$$

但若是農漁業損失金額 a 少於新台幣 100 萬元，房屋損毀數目 e 少於 100 間，傷亡人數 d 少於 100 人時，其標準化指數如下：

$$I_a = a/100;$$

$$I_e = e/100;$$

$$I_d = d/100。$$

然後三項指標的標準化指數相加即為災情指數 G ，亦即 $G = I_a + I_e + I_d$ 。進而將所得之 G 以災級加以表示如後。當 $G < 4$ 時，其災情程度定為輕度(1級)。當 $4 \leq G < 6$ 時，其災情程度定為中度(2級)。當 $6 \leq G < 8$ 時，其災情程度定為嚴重(3級)。當 $G > 8$ 時，其災情程度定為極嚴重(4級)。

3.4 結果與討論

本研究針對近 13 年(1985 年至 1997 年)來侵襲台灣地區的 34 個歷史颱風個案進行分析。災情指數計算結果如表一所示。用方式一和方式二對災害進行分級之災情等級結果如表二所示。方式一之輕度災情有 11 次，中度災情有 2 次，嚴重災情有 12 次，極嚴重災情有 9 次。方式二之輕度災情有 4 次，中度災情有 16 次，嚴重災情有 8 次，極嚴重災情有 6 次。表三為以最大概似法及貝氏分類法推估實際災情等級之比較表。

表一：災情指數

災害名稱	I_a	I_d	I_e	G
尼爾森	4.1529	0.5	0.05	4.7029

南施	5.5006	0.01	0.04	5.5506
佩姬	3.5361	0	0.03	3.5661
韋恩	6.228	3.5816	1.7067	11.516
艾貝	6.0157	1.6128	0.53	8.1585
費南	5.0733	0	0.04	5.1133
亞力士	4.4991	0.26	0.01	4.7691
傑魯得	5.482	2.1222	0.5	8.1042
琳恩	5.0172	1.7251	0.71	7.4523
蘇珊	4.7998	0.04	0.01	4.8498
華倫	2.4271	0	0	2.4271
魯碧	3.9903	0.03	0.1	4.1203
莎拉	5.8944	2.0755	0.99	8.9599
歐菲莉	5.3168	1.3464	0.48	7.1431
揚西	5.5509	1.1492	0.45	7.1501
亞伯	4.0812	0.05	0.04	4.1712
黛特	5.1117	1.0719	0.14	6.3236
艾美	4.832	1.1106	0.12	6.0626
耐特	4.2674	0.81	0.18	5.2574
露絲	5.1392	0.04	0.02	5.1992
寶莉	5.2084	0.03	0.13	5.3684
歐馬	5.1173	0.14	0.03	5.2873
提姆	5.6154	1.5575	0.93	8.1029
凱特琳	4.7813	0.11	0.08	4.9713
道格	5.6035	0.72	0.57	6.8935
弗雷特	3.2802	0.01	0.06	3.3502
葛拉絲	4.4252	0.67	0.58	5.6752
席斯	4.263	0	0.19	4.453
肯特	3.6525	0	0.16	3.8125
賴恩	3.9531	0.42	0.05	4.4231
葛樂禮	4.7975	0.01	0.12	4.9275
賀伯	6.3531	2.1408	1.7292	10.223

溫妮	4.7333	1.0899	1.1106	6.9338
安珀	5.4181	0.26	0.4	6.0781

表二：方式一和方式二對災害進行分級之災情等級結果

災害名稱	方式一	方式二
尼爾森	2	1
南施	2	4
佩姬	1	1
韋恩	4	4
艾貝	4	4
費南	2	3
亞力士	2	2
傑魯得	4	4
琳恩	3	3
蘇珊	2	3
華倫	1	1
魯碧	2	1
莎拉	4	4
歐菲莉	3	3
揚西	3	4
亞伯	2	1
黛特	3	3
艾美	3	3
耐特	2	1
露絲	2	3
寶莉	2	3
歐馬	2	3
提姆	4	4
凱特琳	2	3
道格	3	4
弗雷特	1	1
葛拉絲	2	1
席斯	2	1
肯特	1	1
賴恩	2	1

葛樂禮	2	3
賀伯	4	4
溫妮	3	2
安珀	3	3

表三：最大概似及貝氏分類法推估結果比較

災名	實際 災情 等級	雨量 筆 數	貝氏法		最大概似 法	
			正 確 筆 數	正 確 率	正 確 筆 數	正 確 率
弗雷特	1	40	33	82.5%	33	82.50%
寶莉	2	35	13	37.1%	13	37.10%
艾美	3	39	14	35.9%	14	35.90%
提姆	4	41	11	26.8%	10	24.40%

由表三可知，弗雷特 40 筆記錄中，最大概似法及貝氏分類法有 33 筆分類正確，其正確率達 82.5%。寶莉 35 筆記錄中，最大概似法及貝氏分類法有 13 筆分類正確，其正確率達 37.1%。艾美 39 筆記錄中，最大概似法及貝氏分類法有 14 筆分類正確，其正確率達 35.9%。提姆 41 筆記錄中，最大概似法及貝氏分類法分別有 10 和 11 筆分類正確，其正確率達 24.4% 和 26.8%。最大概似及貝氏分類法兩者推估結果幾乎一致。整體而言，正確率約 46%。對輕度和中度災情的颱風而言，正確率約為 61%。

四、計畫成果自評

本計畫為三年期計畫之第一年。第一年計畫只考慮到總降雨量和連續最大三小時降雨，其他未考慮的因素如強風、中心氣壓以及颱風路徑，未來可列為考慮對象。另外，災情等級之分類方法及分級

數目亦影響到推估效果，降低分級數目一定可改善推估效果，未來在災情等級之分類方法及分級數目方面，可作進一步的探討與調整，以期能更準確地預估颱風之災情。最後，若能加強原始災害資料品質（如災害損失調查項目、數據），亦可改善推估效果。

五、參考文獻

馬宗晉、楊華延，「中國自然災害的經濟特徵與社會發展」，科技導報，第七期許（1994）。

馬宗晉、李閔鋒，「自然災害評估、災度和對策」，中國減災研究年報（1990）。

于慶東，「災度等級判別的侷限性與其改進」，自然災害學報，第二卷第二期，第 8-11 頁（1993）。

馮利華，「災害損失的定量計算」，災害學，第八卷第二期（1993）。

馮志澤，「地震損失評估及災害等級劃分」，災害學，第 9 卷第一期（1994）。

魏慶朝、張慶珩，「災害損失及災害等級的確定」，災害學，第 11 卷第一期（1996）。

盧文芳，「上海地區熱帶氣旋災情的實測性評估」，大氣科學研究與應用，上海（1995）。

陳正改，「台灣地區颱風災情的實測性評估」，中央氣象局研究報告第 CW88-1A-02 號，台北（1999）。

林國峰、張守揚、蕭長庚，「台灣地區兩型之研究(三)」，國立台灣大學水工試驗所研究報告第 193 號，台北（1994）。