

冬季大陸移動性高氣壓與台北天氣之關係

吳宗堯

T.Y.WU

RELATIONSHIPS OF THE CONTINENTAL MIGRATORY HIGHS TO THE WEATHER IN TAIPEI DURING THE WINTER SEASON

Abstract

During the winter season, northeast monsoon together with lifting of the air current caused by the mountain terrain brings a long period of rainy weather to the northern Taiwan. One of the main factors which cause the fine weather over northern Taiwan is the certain surface synoptic features. It is observed that there is a close relationship of the tracks of the polar continental high pressure system to the weather in Taipei area. This paper attempts to provide a more objective and quantitative method by which the fine weather in Taipei area could be predicted to a desirable degree of accuracy during the winter season.

By using the skill score to verify the results, it shows that the best relationship falls in the period from November to February, and the poorest in April.

The prediction of the continental migratory highs, which move to the east of 125°E . has preliminarily been studied.

一、前言

關於台灣北部地區冬季陰雨連旬之天氣，已為衆所周知的事實，由於此種長時期之陰雨天氣，在大家久雨望晴的心理下，冬季台灣北部地區對天氣轉晴之預報，似乎更顯得重要與特別引人注目。

筆者在數年前，曾構思擬就對台灣北部冬季天氣轉晴之因子分類加以研究，俾找出一套客觀性預測方法，以供日常天氣預報之用，當時因忙於其他事務，終未着手整理。此次自利返國後，受命在中美空軍氣象學術研討會提報專題報告，乃着手搜集資料加以研究，惟由於人力及時間所限，不得不將研究範圍縮小，選定對北部天氣影響較大者從事分析研究，同時，並擇定台北一地作為研究對象，找出一套定量之客觀預報方法，此次選定之因子為地面移動性高壓，此種高壓與台北天氣間之關係，經用技術得分加以試驗，其準確性極高，足可供冬季期間日常天氣預報之參考。

二、東北季風對台灣北部天氣之影響

台灣位於副熱帶季風區域，全島面積約35,000平方公里，約有半數以上為山地，中央山脈縱貫全省（圖一台灣地形略）。冬季東北季風盛行（圖二），本省各地天氣受地形之影響甚大，尤以北部地區在東北季風期中受地形之影響更大。

由於台灣北部之地理環境特殊，東北季風對其所造成之陰雨天氣可歸納為下列三類。

(1)基隆之地形雨：冬季極地大陸空氣自中國大陸流出，經歷長途海面，其秉性已變性甚劇，低層空氣增暖並吸收相當水汽，此種空氣抵達台灣後受地形抬舉，在向風山坡造成連續性陰雨天氣，基隆位於本島北端，在其南方有100—600公尺山地，是以基隆位於迎風面山坡脚下，故地形雨特顯。

(2)宜蘭之地形雨：宜蘭地形較特殊，因宜蘭為一三角平原，前日據時代台灣總督府氣象台台長西村博士曾認為宜蘭之冬季雨水，由於東北季風吹過

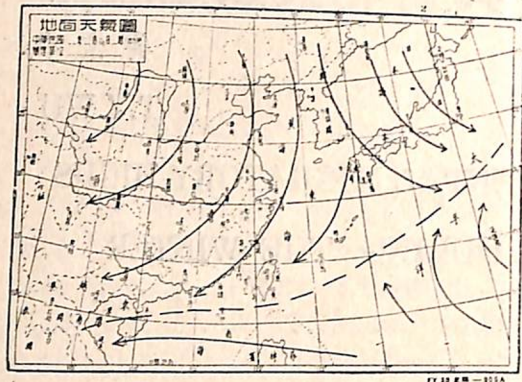


圖 二

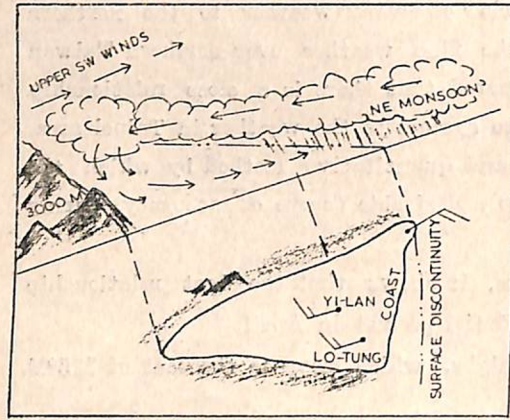


FIG. 3 OROGRAPHIC RAINFALL IN YILAN

圖 三

此三角平原時，因背後之山脈影響而誘發地面之微弱西南風，在宜蘭沿海造成一局部性之不連續面所致。（圖三）

(3)台北盆地地形雨：冷而濕之東北季風，循狹隘之基隆河谷吹入台北盆地，由於噴風效應，使台北盆地造成陰晴不定並伴有小雨或驟雨之天氣，尤

TABLE 1. MONTHLY MEAN RAINY DAYS OVER NORTHERN TAIWAN 1951-1960

STATIONS	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEAN
TAIPEI	166	154	159	171	164	175	151	16.3
KEELUNG	214	216	219	221	202	204	180	20.8
YILAN	230	224	217	180	169	181	163	19.5
MEAN	203	198	198	191	178	178	165	18.8

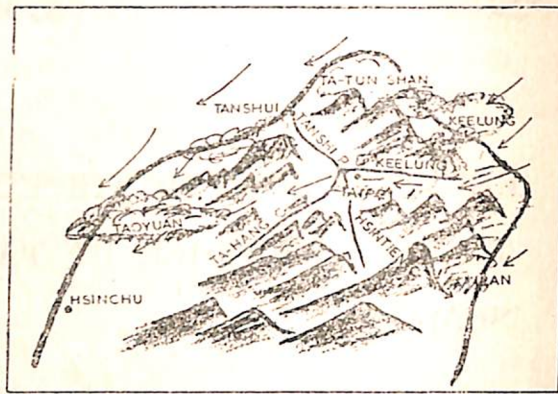


FIG 4 OROGRAPHIC RAINFALL IN TAIPEI BASIN

圖 四

以台北市東部更為明顯。此種氣流向西南吹，與西北海岸之東北季風再度相遇，在桃園新竹一帶可造成一幅合帶。（圖四）

根據1951—1960年氣候資料顯示，台灣北部自十月至四月之平均雨日為18.8天（表一）。裂雲為8.5天，疏雲為3.1天，碧空為0.4天（表二）。若以月平均雲量計算，則高達8¹/₁₀（表三）。由表列資料可以獲知台灣北部冬季陰雨天氣之出現率相當高。

三、大陸移動性高壓與台北天氣之關係

由於台灣北部陰雨天氣有相當之持續性，因此，在預報技巧上預報陰雨天氣較預報晴朗天氣容易，無論在軍事上或一般日常生活中，由於經常遭受惡劣之陰雨天氣，故對晴朗之天氣感到特別迫切與期望，而晴朗之天氣，在冬季中持續性極短，稍縱即逝，如何把握此晴朗天氣之機會以及其轉變之時機，實為我氣象人員在冬季中對台灣北部日常預報作業中最大之課題之。

造成冬季台灣北部晴朗天氣之因素甚多，諸如

TABLE 2 MONTHLY AVERAGE SKY CONDITIONS OVER NORTHERN TAIWAN 1951-1960

SKY CONDITION	STATIONS	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEAN.	%
⊕	TAIPEI	119	152	158	176	162	186	151	18.3	60.4%
	KEELUNG	176	192	220	216	202	210	184		
	YILAN	193	198	213	200	176	185	185		
⊖	TAIPEI	125	78	109	93	82	91	105	8.5	28.1%
	KEELUNG	105	76	66	69	49	71	79		
	YILAN	93	75	75	81	68	102	86		
⊙	TAIPEI	61	59	39	36	33	31	39	3.1	10.2%
	KEELUNG	26	29	19	21	28	26	32		
	YILAN	23	27	18	24	34	23	29		
○	TAIPEI	05	11	04	05	06	02	05	0.4	1.3%
	KEELUNG	03	03	05	04	04	03	05		
	YILAN	01	—	04	05	05	—	—		

TABLE 3 MONTHLY AVERAGE AMOUNT OF CLOUDS OVER NORTHERN TAIWAN (IN TENTH) 1951 1960

STATION	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEAN
TAIPEI	8.3	8.2	8.4	8.0	7.3	7.6	8.0	8.0
KEELUNG	8.8	8.7	8.7	8.3	8.5	8.6	8.8	8.6
YILAN	8.6	8.3	8.5	8.5	8.6	8.8	8.8	8.6
MEAN	8.6	8.4	8.5	8.3	8.1	8.3	8.5	8.4

主槽或短槽之過境，強烈之西北氣流，低壓波動之移出本區，短時期之暖氣流北湧，以及地面高壓中心之位置等等，均可使台灣北部有半日或數日之晴朗天氣，其中大陸移動性高壓之位置對台灣北部天氣之關係較為密切。

利用1959—1970年十一年之資料對北緯40度以南地區高壓中心出現位置與台北天氣間之相關加以分析，分析結果發現高壓中心位於長江黃河流域時，台北天氣多屬陰雨，當高壓中心移至 120°E 以東時，台北天氣迅即轉佳，轉佳之程度視高壓中心出海時距台北之距離而定，高壓中心出海時愈接近台北，台北雲量愈少。蓋當高壓移過 125°E 時，台灣北部地區東北季風弱，低層風向轉為東南風，此時台北位於背風面，空氣增暖且較乾燥，因之台北雲消雨散，當高壓移至日本南方海面時，台灣地區之極地大陸氣團已有極大之變性，變為溫暖而潮濕且穩定之空氣，以迄另一次寒潮南下。

大陸上分裂高壓之出現次數雖多，但移出大陸之比例甚低，過去十一年中自十月至四月大陸上出現之分裂高壓計有535次，僅有224次高壓中心移過 125°E ，佔總數42%。同時，由統計獲知大陸上分裂高壓之出現以及其移出大陸之比例隨地區與月份而不同。圖5a表示每五度經緯度方格區域中各月份高壓中心移出大陸之百分比，每區域中左邊一行

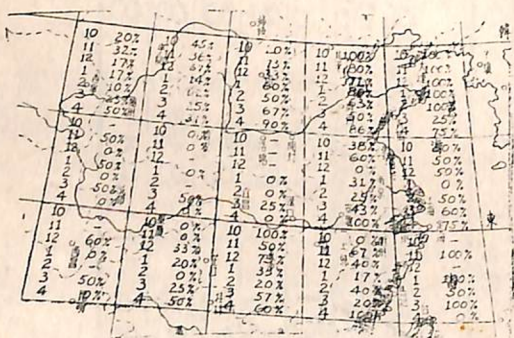


圖5a 大陸分裂高壓中心各方格區域逐月出海率

代表月份，右邊一行代表該區域內每月高壓中心移過 125°E 之次數對該區域內當月份高壓出現次數之百分比。由圖可知，以山東半島，華北山西等地區出現之分裂高壓中心，其移過 125°E 之百分率最高。在長江流域以北地區分裂高壓出海率自沿海地區

向內陸遞減，在長江流域以南地區則以湖南境內之高壓出海率較高。若以月份而論，一般情形時十、十一月份出海率最高，以元月份出海率最低。十月至四月間之各方格區域內分裂高壓平均出現次數及其移過 125°E 之平均次數如圖5b所示。



圖5b

表四列出冬季各月份分裂高壓移過 120°E 之月平均數，由表列數字可以看出除十月份外大陸分裂高壓中心移過 125°E 之百分比自十一月起逐月向下遞減，以元月份之百分比最低，僅達30%，之後又逐漸上升，此亦表示大陸移動性高壓在冬季之活動情況，在隆冬月份中顯示大陸極地高壓穩定且分裂高壓不易移出大陸。

吾人經選定分裂高壓對台北天氣有重要之影響後，乃根據1959—1970年10至4月份移動性分裂高壓路徑對台北天氣間之關係逐日加以分析研究，亦即將台北出現之天氣填入對應之高壓中心位置，首先得出十一年逐月台北天氣與高壓中心關係分佈圖。圖六為十月份分佈圖，此圖說明當高壓中心落入A區，在過去十一年內台北天氣計有陰雨48次裂雲13次，高壓中心落入B區，台北天氣計有陰雨28



圖六

次裂雲112次；高壓中心進入C區，台北天氣全為裂雲至疏雲天氣共計30次。十月份大陸高壓剛開始建立，屬於過渡季節，故分佈圖上陰雨與晴朗天氣間尚無顯明型式可尋。十一月份分佈圖（圖七）上之型式與十月份迥異，主要特徵乃是陰雨與晴朗天



圖七

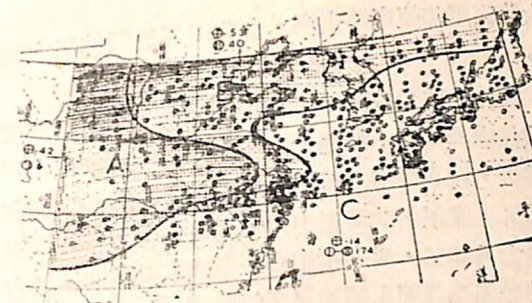
氣間之分界線在黃海南部幾與海岸線平行，此現象頗饒興趣，此情況在十二月，元月，二月份分佈圖上或多或少均維持此種型式，此亦可反應出由於海陸間溫度差所造成（如圖八、九、十）。比較十一月十二月份分佈圖與元月二月份分佈圖，又可以發現陰雨與晴朗天氣之分界線向東南位移約五個緯度。三月份分佈圖稍顯不規則（圖十一），BC兩區陰



圖八



圖九



圖十



圖十一

雨與晴朗之百分比在60—70%間，此二區寬度達五個緯度，亦即高壓中心進入BC區，台北陰雨天氣與晴朗天氣幾乎各佔一半，此種現象乃由於季節正在轉變所致。圖十二為四月份分佈圖，此圖型式與過去數月型式迥異，最值得注意者，乃是有有一舌形分界線沿 $30-35^{\circ}\text{N}$ 自大陸向東伸向日本西南方海面。吾人已熟知四月份東北季風已開始北退，西南季風漸盛行，華南低壓漸漸活躍（根據空軍氣象中心之中國天氣類型低壓之研究報告指出，當高壓自大陸移向黃海或東海北部時，華南低壓開始發展，因此，高壓中心自大陸東移出海，台灣北部之天氣已不如過去數月中僅受高壓之影響，而同時須考慮華南低壓對台灣北部天氣之影響。此足以解釋四月



圖十二

份大陸高壓即使東移出海，台北天氣仍難轉晴之道理。

根據上述分佈圖，製成十至四月份逐月台北天氣或然率預測圖（如圖十三至十九）。例如以十月份為例，當高壓中心位於A區時，台北陰雨之機會為79%，當預測此高壓中心進入B區時，台北裂雲之機會為80%，當高壓中心預測進入C區時，則台北將是陽光普照天氣殆屬毫無疑問，如果對高壓中心之移動，能確切預測由A區進入B區之時間或由B區進入C區之時間，則吾人當可估計出台北天氣將於何時可以雨止雲散。其他十一至四月份各或然率圖均可依此類推。上述各或然率圖中已將密雲雨，裂雲、疏雲、碧空天氣分別列出，對台北冬季天氣由陰雨轉晴之時機以及轉晴程度，當可獲得更

客觀而定量之預報。

四、冬季大陸分裂高壓對台北晴朗天氣持續性之影響

台北冬季天氣受大陸分裂高壓出海之影響而轉晴後，其晴朗之持續日期究有多久？經將同時期之資料再加以分析研究，首先將持續期限加以區分，不足一日者為一類，歸入零類，其他分成1—3日，4—6日，7—9日，以及10日或以上。各月份持續日數如表五所列，由表列數字可以看出以1—3日的持續日數最多，約佔全數47%，次之為4—6日約佔27%，若以月份而論，元月份持續性遠較其他各月為少。

表六指出各月份由於高壓出海絡經不同所造成

TABLE 4 MONTHLY FREQUENCY OF THE HIGH CELLS MOVED TO THE EAST OF 125°E FROM MAINLAND 1959-1970

MONTH	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL
AVERAGE NO. OF HIGH CELLS APPEARED SOUTH OF 40°N OVER MAINLAND	6.3	7.7	8.3	8.8	7.7	10.1	8.1
AVERAGE NO. OF HIGH CELLS MOVED ACROSS 125°E	2.8	3.7	3.2	2.6	2.4	4.2	4.3
FREQUENCY OF HIGH CELLS MOVED ACROSS 125°E	44%	48%	39%	30%	31%	42%	53%

表 四

TABLE 5 THE NUMBER OF FINE DAYS GROUPED BY THE DURATION OF PERSISTENCE

PERSISTENCE NUMBER MONTH	0	1-3 DAYS	4-6 DAYS	7-9 DAYS	10 DAYS OR MORE
OCT.	1	8	5	4	1
NOV.	0	15	6	1	0
DEC.	4	10	7	2	2
JAN.	4	9	3	1	0
FEB.	5	11	6	4	0
MAR.	9	20	10	0	2
APR.	2	7	9	1	2
TOTAL	25	80	46	13	7

TABLE 6 THE PERSISTENCE OF MEAN FINE DAYS CAUSED BY THE DIFFERENT TRACKS OF THE HIGHS ACROSS 125°E

MONTH	35°N—40°N	30°—35°N	25°—30°N
OCT.	4.6	4.3	2.5
NOV.	1.7	4.5	3.0
DEC.	1.0	3.1	5.4
JAN.	1.0	3.0	5.2
FEB.	1.5	2.9	4.8
MAR.	0.8	2.0	4.5
APR.	2.7	2.7	4.5
MEAN	1.9	3.2	4.3

表 五、六

台北晴朗天氣持續日數，茲以125°E為分裂高壓東移標準，按每五度緯度加以分類，十一年資料中指出分裂高壓中心在35°—40°N通過125°E時，台北晴朗天氣日數平均為1.9天，高壓中心在30—35°N通過125°E時，台北晴朗天氣日數平均為3.2天，高壓中心在25°—30°N間通過125°E時台北晴朗天氣日數平均為4.3天，換言之，除十月份外，高壓中心出海時距離台北愈近，台北晴朗日數亦愈久。

五、客觀預報圖之評估

台北冬季天氣受移動性高壓影響所製成之逐月客觀預報圖解完成後，最後一項重要步驟即校驗此項研究結果之成效，此項校驗方法可藉機遇表（Contingency）及技術得分（Skill Score）衡量之。

技術得分之公式：

$$S = \frac{F - D}{T - D}$$

式中F為預報準確次數，T為預報總次數，D為根據其確實機遇次數而算得之因子：

$$D = \frac{C_1 R_1 + C_2 R_2 + \dots + C_n R_n}{T}$$

式中C₁為預報問題天氣出現總次數，C₁為預報問題天氣不出現總次數，R₁為實際問題天氣出現總次數，R₂為實際問題天氣不出現總次數。

用上述評估法對十至四月間各月份客觀圖解預報法校驗結果如表七、元月份為0.84、二、十二月份為0.71，三、十一月份為0.61，四月份為0.50。由此可知以元月份成效最好，以四月份成效最差，此乃由於四月份已是過渡季節，天氣態勢此時已極

不穩定之故。

六、大陸高壓東移出海之預報問題

由上述資料中，吾人已知冬季大陸上常可見有分裂高壓中心出現，惟移出大陸者則僅佔47%，而分裂高壓之能否移出對台北天氣之影響又如此重要，因此，對此類分裂高壓之能否移出大陸又成為吾人第二課題。由於大陸分裂高壓移出率不高，故對大陸上分裂高壓動向應審慎處理，方不致遭遇失敗。經初步研究結果，下列各項因素有一項或多項同時出現時，則大陸分裂高壓東移出海之機會將大增：

- ✓(1)分裂高壓後方冷源被割離。
- (2)850—700mb華西有暖平流出現。
- (3)主槽減弱並東移。
- (4)850—700等溫線走向自E—W向轉為NW—SE向，且溫度梯度減弱。
- (5)地面氣壓梯度減弱。

七、結 論

大陸分裂高壓與台北天氣之間之相關程度，已由逐月之台北天氣或然率預測圖獲得，此項客觀性圖解法經評估後獲得極優異成效，如能用之於冬季日常預報中，相信對台北天氣預報定有極大幫助。

本文客觀性圖解由於人力及時間所限僅以台北為着眼點，如能推而廣之，以台灣北部地區作研究對象，相信可獲致雷同之結果。

原文中所列舉之各項實例，本文中已從略。

TABLE 7
EVALUATION OF RESULTS
CONTINGENCY TABLE

OCTOBER			NOVEMBER			DECEMBER		
OBSERVED	FORECAST		OBSERVED	FORECAST		OBSERVED	FORECAST	
	RAINY	FINE		RAINY	FINE		RAINY	FINE
RAINY	48	28	RAINY	95	14	RAINY	126	13
FINE	13	132	FINE	46	174	FINE	36	168
TOTAL	61	160	TOTAL	141	188	TOTAL	162	181
$D = \frac{61 \times 76 + 160 \times 145}{221} = 126$			$D = \frac{141 \times 109 + 188 \times 220}{329} = 172$			$D = \frac{162 \times 139 + 181 \times 204}{343} = 173$		
$S = \frac{180 - 126}{221 - 126} = 0.57$			$S = \frac{269 - 172}{329 - 172} = 0.62$			$S = \frac{294 - 173}{343 - 173} = 0.71$		

JANUARY			FEBRUARY			MARCH			APRIL		
OBSERVED	FORECAST		OBSERVED	FORECAST		OBSERVED	FORECAST		OBSERVED	FORECAST	
	RAINY	FINE		RAINY	FINE		RAIN	FINE		RAIN	FINE
RAINY	139	4	RAINY	111	34	RAINY	152	49	RAINY	132	62
FINE	19	122	FINE	9	147	FINE	51	163	FINE	31	143
TOTAL	158	126	TOTAL	120	181	TOTAL	203	212	TOTAL	163	205
$D = \frac{158 \times 143 + 126 \times 141}{284} = 142$			$D = \frac{120 \times 145 + 181 \times 156}{301} = 152$			$D = \frac{203 \times 201 + 212 \times 214}{415} = 159$			$D = \frac{163 \times 194 + 205 \times 174}{368} = 183$		
$S = \frac{261 - 142}{284 - 142} = 0.84$			$S = \frac{258 - 152}{301 - 152} = 0.71$			$S = \frac{315 - 159}{415 - 159} = 0.61$			$S = \frac{275 - 183}{368 - 183} = 0.50$		

表 七

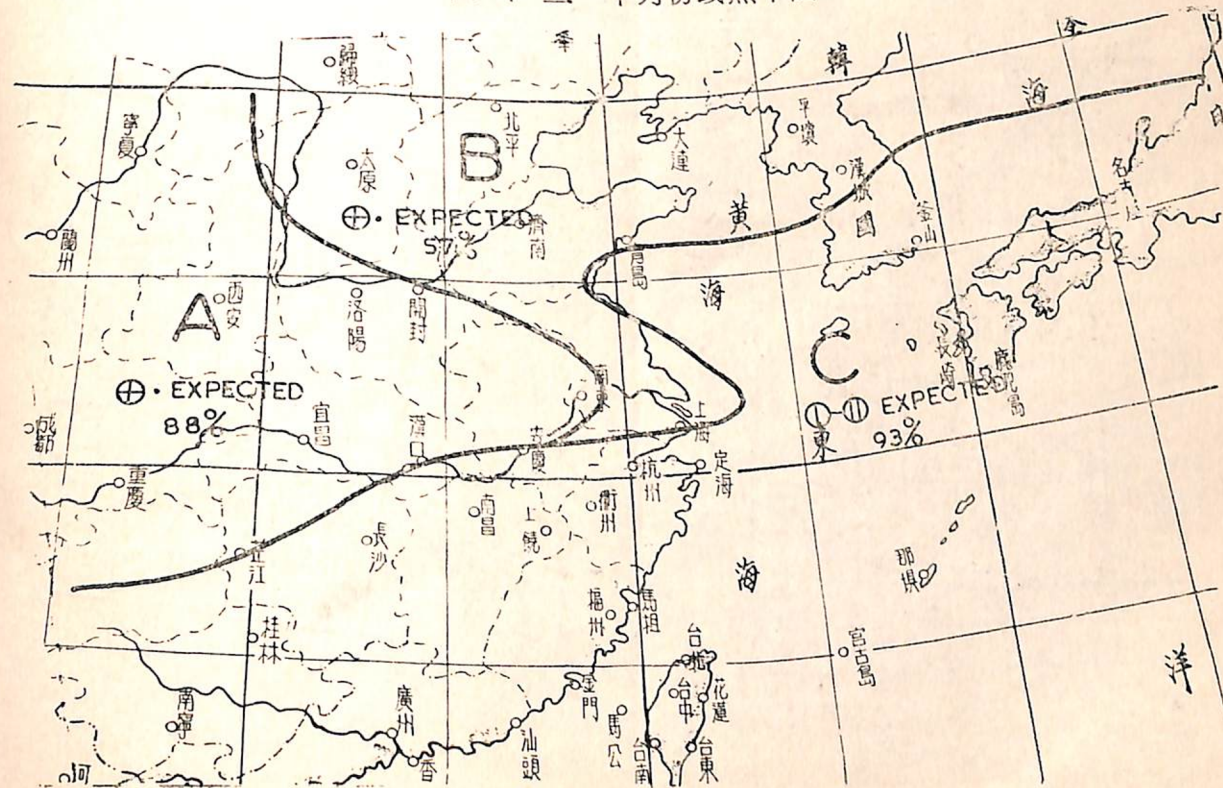


圖 十四 十一月份或然率圖

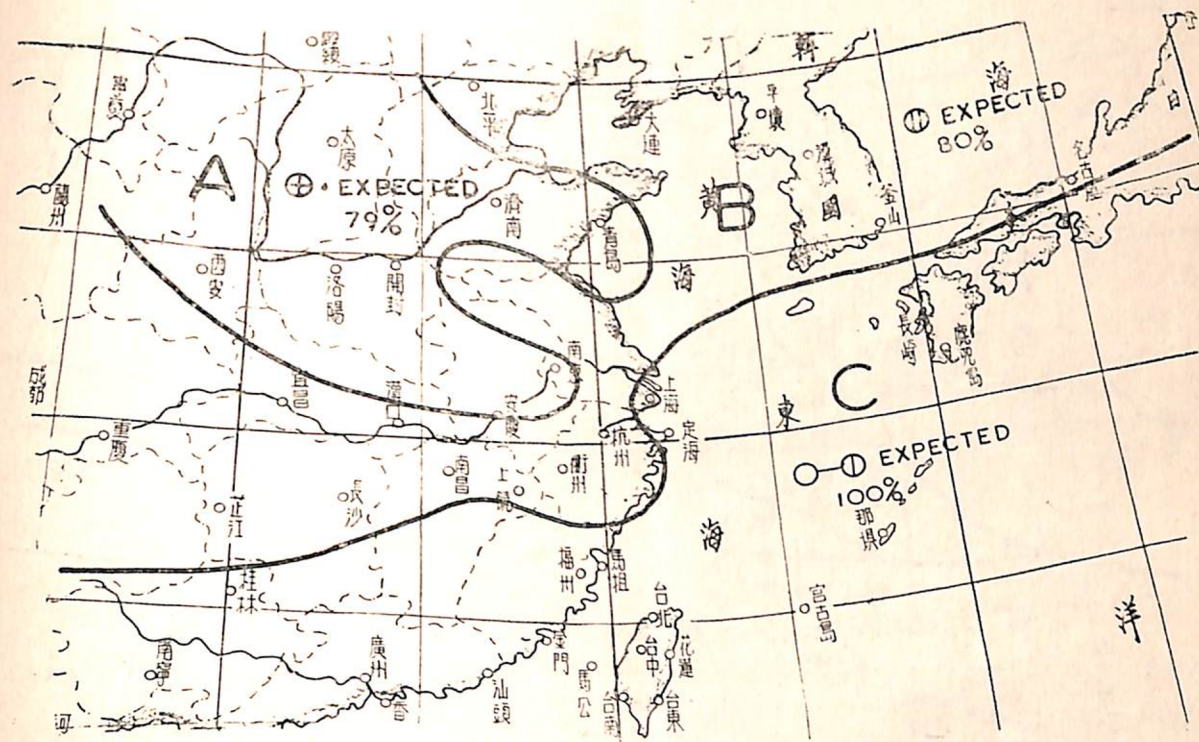


圖 十三 十月份或然率圖

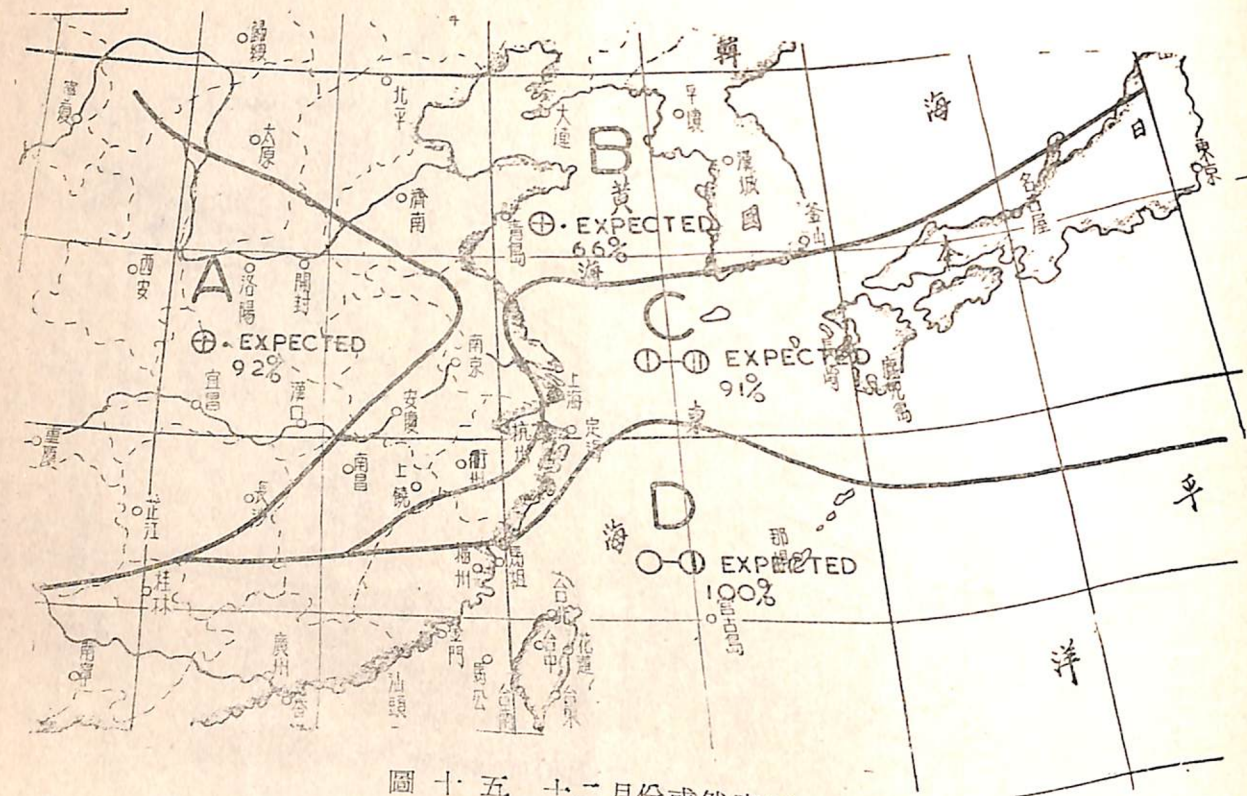


圖 十五 十二月份或然率圖

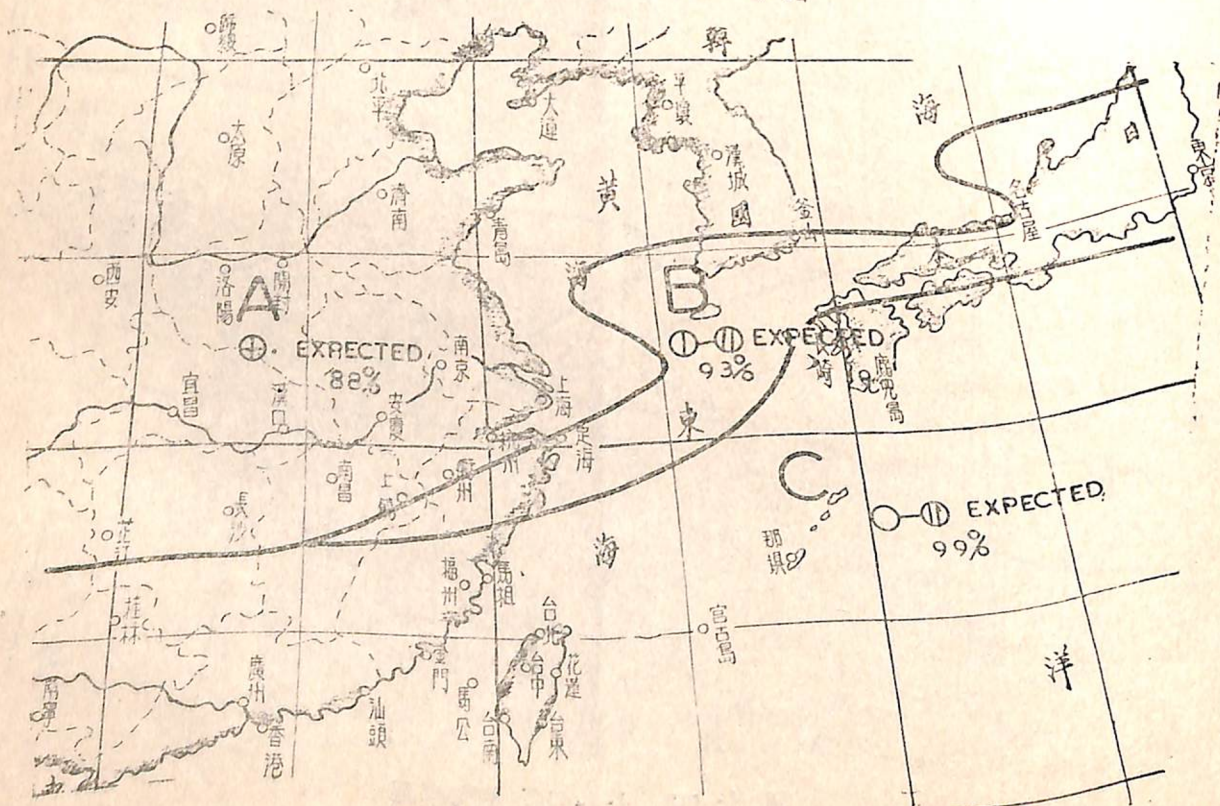


圖 十六 元月份或然率圖

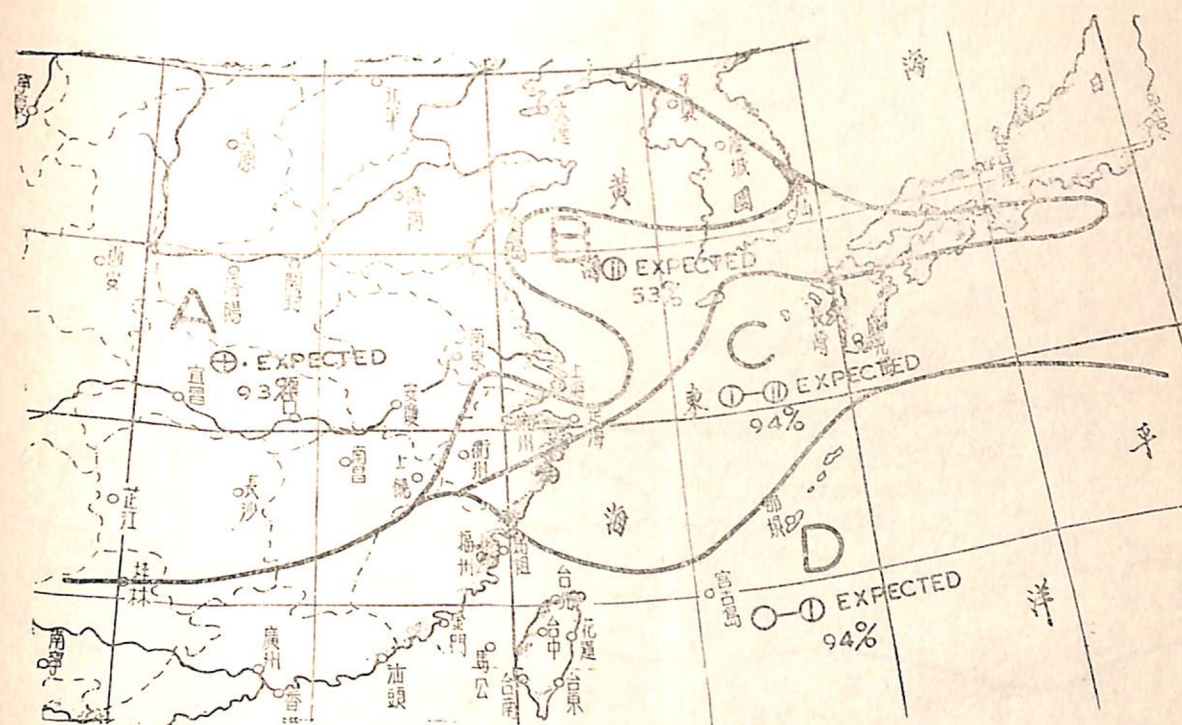


圖 十七 二月份或然率圖

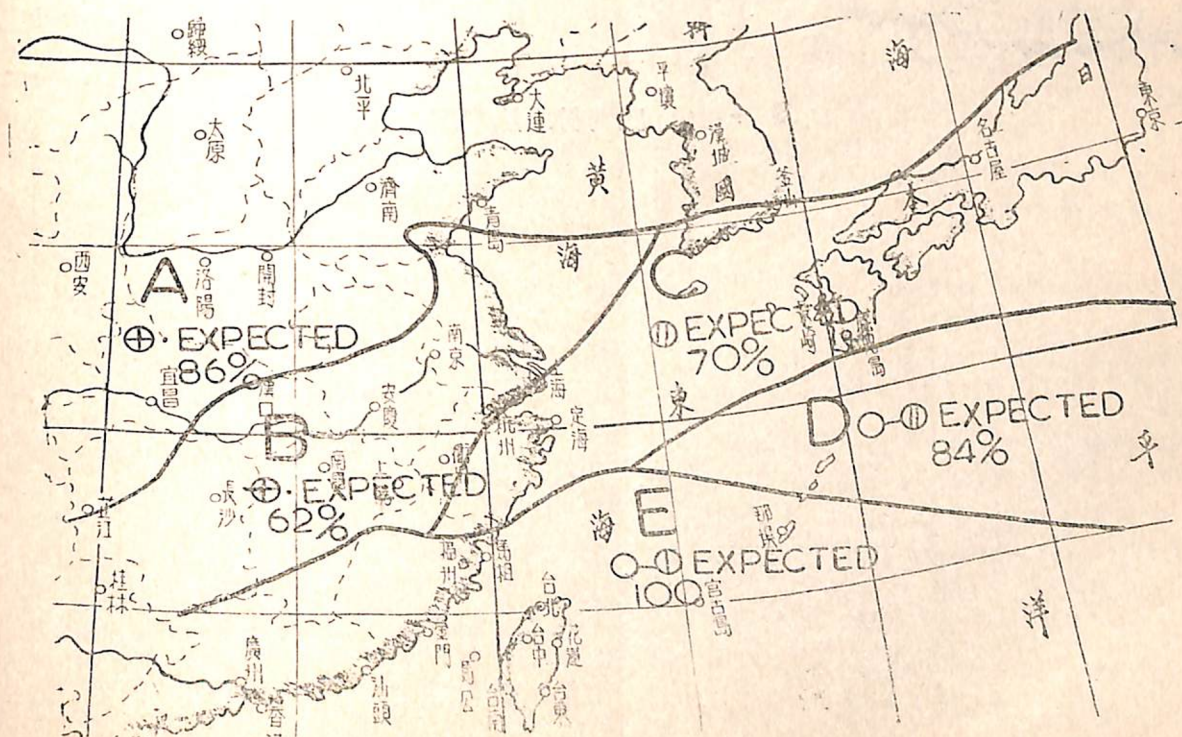


圖 十八 三月份或然率圖

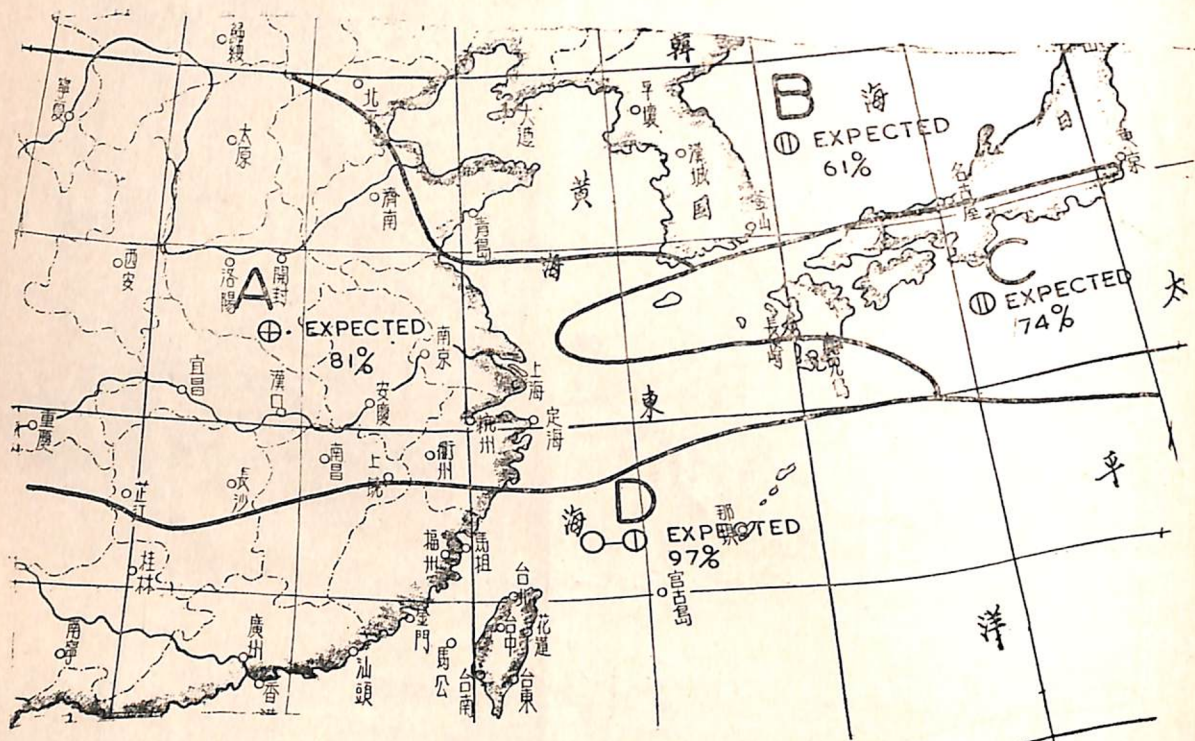


圖 十 九 四 月 份 或 然 率 圖