

大氣穩定性之水平分佈

徐寶箴

溫度與水氣含量，是空氣層穩定性之決定因素。空氣層之穩定性，是天氣發生之主要原因。以下係介紹一種方法，利用等壓圖中之等溫線與等露點線，作空氣層穩定性之水平分佈之分析，以供天氣預報上之應用。

將探空紀錄中之氣壓，氣溫，及水氣含量填入假絕熱圖中，由溫度氣壓與乾絕熱線或濕絕熱線比較，可知空氣層之絕對穩定或條件性不穩定。由假濕球溫度 (Pseudo wet bulb temperature) 曲線與濕絕熱線比較，可知空氣層之對流穩定。此種方法，僅能知道有探空紀錄地方空氣層之穩定性，較少預報天氣之價值。如能作出空氣層穩定性之水平分佈，則可將此種穩定性之水平分佈，分成若干型式，作空間及時間上之連續性研究，如此，對天氣預報，必有極大之幫助。

(一) 由等壓圖中之等溫線，求穩定性水平分佈之理論。

以下為 Poisson 氏方程，表示空氣在乾絕熱過程時，氣壓與氣溫之關係：

$$\theta = T \left(\frac{1000}{P} \right)^{.288} \dots\dots\dots (1)$$

θ 為位溫，以絕對溫度表示。

T 為溫度，以絕對溫度表示。

P 為氣壓，以 mb 表示。

因為各等壓面上之氣壓為常數，由上①式可知各等壓面上之等溫線，亦為等位溫線。換言之，各該等壓面上之等溫線，亦可用相當於該溫度之位溫標示之，而成等位溫線。

在同一個等壓面上，溫度梯度與位溫梯度之關係，可由下式表示之：

$$\Delta_2 \theta = \Delta_2 T \left(\frac{1000}{P} \right)^{.288} \dots\dots\dots (2)$$

$\Delta_2 \theta$ 為等壓面上之位溫梯度。

$\Delta_2 T$ 為等壓面上之溫度梯度。

由上②式可知：在同一個等壓面上，任何一點之位溫梯度均可由溫度梯度表示之。但如為兩個不同氣壓之等壓面，即相同之溫度梯度，並不能有相同位溫梯度。以下討論空氣層之穩定性時，須求出各標準等壓面上，兩條相鄰等溫線之間，須有相同之位溫差。應用以上②式，則可求出各標準等壓面上，相鄰兩條等溫線有相同位溫差之溫度數值。第一表中列有各標準等壓面上繪畫等溫線用之溫度數值，如各等壓面之等溫線，按照表中所列之溫度數值繪畫，則各等壓面上之等溫線，均相當於相差 5°C 之等位溫線。第一表中各行之溫度數值，其中有一數，均離 0°C 之值不出上下一度，是此表選用此等數值之原因，因為 0°C 溫度，對飛機積冰現象之發生，極為重要。

第一表

850mb 等壓面	0°	25	20	15	10	05	00	-04	-09	-14	-18	-23	-28		
700mb 等壓面	0°	22	17	13	08	04	-01	-05	-10	-14	-19	-23	-28	-32	-37
500mb 等壓面	0°	7	3	-1	-5	-10	-14	-18	-22	-26	-30	-34	-38	-42	-46
300mb 等壓面	0°	-17	-21	-24	-28	-31	-35	-38	-42	-45	-49	-52	-56	-60	-63

將相鄰兩等壓圖相重疊，以圖減法，連接兩圖上兩組等溫線之交叉點，所成之線，是該兩等壓面間空氣層垂直等位溫變差線。第二表為 850mb, 700mb, 500mb, 及 300mb 諸等壓面間垂直位溫相同，或相差 5°C , 10°C 及 15°C 時各等壓面上相當之溫度數值。利用此表，作兩等壓面間垂直位溫變差曲線，極為方便。由此等位溫變差曲線之型式，可知空氣層穩定性之強度及其水平分佈。

如將各標準等壓面間空氣層之垂直位溫變差曲線均畫出，便可明瞭整個空氣層穩定性之強度及其在水平方向

之分佈。

(二) 絕對穩定與條件性不穩定之水平分佈。

空氣層之絕對穩定與條件性不穩定，可由下式表示。

第二表

位溫不增加				位溫增加5度				位溫增加10度				位溫增加15度			
850 mb	700 mb	500 mb	300 mb	850 mb	700 mb	500 mb	300 mb	850 mb	700 mb	500 mb	300 mb	850 mb	700 mb	500 mb	300 mb
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
25	08	-18	-52	25	13	-10	-42	25	17	-1	-31	25	22	7	-21
20	04	-22	-56	20	08	-14	-45	20	13	-5	-35	20	17	3	-24
15	-01	-26	-60	15	04	-18	-49	15	08	-10	-38	15	13	-1	-28
10	-05	-30	-63	10	-1	-22	-52	10	04	-14	-42	10	08	-5	-31
05	-10	-34		05	-5	-26	-56	05	-1	-18	-45	05	04	-10	-35
+01	-14	-38		01	-10	-30	-60	01	-5	-22	-49	01	-1	-14	-38
-04	-19	-42		-04	-14	-34	-63	-4	-10	-26	-52	-4	-5	-18	-42
-09	-23	-46		-09	-19	-38		-9	-14	-30	-56	-9	-10	-22	-45
-14	-28			-14	-23	-42		-14	-19	-34	-60	-14	-14	-26	-49
-16	-32			-18	-28	-46		-18	-23	-38	-63	-18	-19	-30	-52
-23	-37			-23	-32			-23	-28	-42		-23	-23	-35	-56
				-28	-37				-32	-46			-28	-38	-60
									-37				-32	-42	-63
													-37	-46	

絕對穩定 $\gamma < \gamma_m$ (3)

條件性不穩定 $\gamma_a > \gamma > \gamma_m$ (4)

以上兩式中之 $\gamma = \frac{\delta T}{\delta z}$ 為垂直氣溫遞減率。

γ_a 為乾空氣絕熱變化氣溫遞減率。

γ_m 為飽和空氣絕熱上升氣溫遞減率。

實際應用時，只須將兩等壓面間垂直溫度變差與假絕熱圖中所相當之 γ_a 或 γ_m 線間之溫度差比較，便可知該空氣層之穩定性。

將700mb圖中之-1°C及-15°C及8°C 諸等溫線畫於700mb與500mb空氣層間之位溫變差圖上，則該空氣層之絕對穩定區域及條件性不穩定之區域，可一目了然。在700mb之-10°C 等溫線及其以下之低溫區域內，如其位溫增加在五度以上。或在700mb之-1°C等溫線及其以下之低溫區域內，其位溫增加在10度以上。或在700mb之+8°C 等溫線及其以下之低溫區域內，其位溫增加在 15°度以上。均為絕對穩定之空氣層。其餘凡位溫增加大於零之區域，均為條件性不穩定之空氣層。

如欲求500mb與300mb間空氣層之穩定性，即須將500mb等壓圖中之-18°C，-10°C 及+5°C 諸等溫線，繪於500mb與300mb間空氣層之位溫變差圖上，然後便可按照上述方法，畫出絕對穩定及條件性不穩定空氣層之所在地區。

同樣方法，亦可求出850mb與700mb間空氣層之絕對穩定與條件性不穩定之地區。

第三表

$\Delta\theta$	850mb	700mb	500mb	$\Delta\theta$
5°	- 9° 或 以下	- 10° 或 以下	- 18° 或 以下	5°
10°	+ 20° 或 以下	- 1° 或 以下	- 10° 或 以下	10°
15°	+ 8° 或 以下	+ 5° 或 以下	15°
	適用於850至700mb間之空氣層	適用於700至500mb間之空氣層	適用於500至300mb間之空氣層	

計算各空氣層之各種穩定性區域時所需之底層等壓面等溫線之溫度數值，及該空氣層垂直位溫差數值，可由第三表中查出。表中左右端兩列為等位溫變差線之數值。表之中間為底層等壓面之等溫線數值。

如各空氣層之穩定性水平分佈均求出，即可知整個大氣層之穩定性之水平分佈。

(三) 水氣含量之計算

空中水氣之含量，可由混合比表示之，混合比可用下式計算：

$$x = 622 \frac{e}{P_a} = 622 \frac{e}{p-e} \text{ 克/千克} \dots\dots\dots (5a)$$

$$x = x_s \times R.H. \dots\dots\dots (5b)$$

以上兩式之 x 為混合比， e 為水氣壓力， P_a 為乾大氣壓力， P 為大氣壓力， x 為飽和混合比， $R.H.$ 為相對濕度。探空紀錄中有各高度之 $R.H.$ 數值。各該高度之 x 數值，可按該高度之溫度由假絕熱圖中或氣象常用表中求之，故用 (5b) 式求 x 值極為簡便。

空氣經等壓冷卻而達飽和時之溫度為露點，通常用 T_a 表示，此時之相對濕度為百分之一百。由以上 T_a 之定義，可知在某一等壓面上，空氣之混合比一定時，其 T_a 之值亦必一定。故等壓圖上之等露點線亦即是等混合比線。可用第四表，將露點之值換寫為混合比之數值。

由各等壓面上之等溫線與露點線比較，便可知各該等壓面上之空氣欲達飽和所需下降之溫度數。此種欲達飽和所需下降之溫度數量，稱為露點延伸值 (Dew point spread) 由露點延伸值，可計算空氣欲達飽和所需上升之高度在任何一等壓面上，露點延伸值每攝氏表一度，空氣上升約需四百英尺，才能變為飽和。

第四表 各等壓面混合比與露點對照表

混合比	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.0
850mb	—	—	-27	-23	-19	-14	-11	-05	-02	1	4	6	8	—	11	14
700mb	—	—	-28	-25	-20	-16	-12	-07	-03	0	2	4	6	8	—	—
500mb	-42	-38	-33	-29	-25	-21	-17	-12	-9	—	—	—	—	—	—	—

由各等壓面上之露點延伸值，可窺知空氣之凝結及雲雨之可能發展情形。如能預知各等壓面之溫度變化，則各高度之凝結和雲雨情況將不難預報。如有界面行將侵入某一區域，而該界面之垂直範圍及其傾斜度為已知，則該界面侵入之結果，各等壓面上之空氣被上抬能否達飽和而成雲致雨，亦可以算出。

在同一氣團內，某一等壓面上之露點延伸值，常保持不變，故利用此種性質，及參考當時之氣流型式，可作出探空紀錄稀少地區之近似等溫線與等露點線。

(四) 假相當位溫之計算

設有一未飽和之空氣，其原始之狀態為 (P, T) ，其混合比為 x ，如令其上升，該空氣將按乾絕熱過程改變其狀態，最後該空氣必達飽和，其狀態為 (P_s, T_s) 如再使上升，因絕熱冷卻，空氣中之水氣將有部份凝結為水

凝結時放出之潛熱加入空氣中，此種飽和空氣上升之絕熱過程與乾空氣或未飽和空氣完全不同。如該空氣再繼續上升，直至所有水氣完全凝結釋出，然後令其下降達 1000mb 之高度，該時之溫度，以絕對溫度表示，是為假相當位溫 (Pseudo-equivalent potential temperature) 可由下式表示之！

$$\theta (1 + .46x_s) e^{\frac{Lx_s}{(C_v + R)T}} = \theta_{es} \dots \dots \dots (6)$$

上式之 θ_{es} = 假相當位溫

$e = 2.71828$ 自然對數之底

L = 蒸發潛熱

C_v = 濕空氣之定容比熱

R = 氣體常數

由上式可知：飽和空氣上升時，在假絕熱過程中，假相當位溫之值不變。又因假相當位溫之值，在未飽和空氣之絕熱過程時亦不變，故假相當位溫是為濕空氣之保守特性之一。此特性可用以識別氣團。雖氣團隨時隨地有移動，亦可利用此特性，追蹤其位置。

在任一等壓面上，位溫是溫度之函數，可由下式表示之：

$$T = \frac{1}{K_n} (\theta) \dots \dots \dots (7a)$$

$$\theta = K_n T \dots \dots \dots (7b)$$

$n = 1, 2, 3 \dots \dots \dots$

常數 K 之值，須視等壓面 ($n=1, 2, 3, \dots$) 而不同，可由前①式求得之。將(7b)式代入⑥式，即得

$$K_n T (1 + .46x_s) e^{\frac{Lx_s}{(C_v + R)T}} = \theta_{es} \dots \dots \dots (8)$$

由上(8)式可知：在任何一等壓面上，未飽和空氣之假相當位溫數值，須視該空氣之溫度及水氣含量(T, x) 兩值而定。

設等壓圖上等溫線之數值及等露點線之數值 (其相當之混合比數值可由第四表求出)，均按第(8)式算出，即連接各等溫線及等露點線各相鄰交叉點所成之線是為假相當位溫線。上述等溫線與等露點線數值之選擇，須使所畫成之等假相當位溫線，成為 5 度之間隔。由等假相當位溫線之型式，即可知該等壓面上假相當位溫之水平分佈。

如果各等壓面上之等溫線及等露點線，均按上述方法繪畫，則可知各等壓面上之假相當位溫水平分佈。如此，則不但可於水平方向識別氣團，亦可於垂直方向識別氣團。

第五表係按照(8)式，用第三表中各溫度數值，及選擇第四表中適當之露點數值，所計算出之假相當位溫值。表中左首三列，是為 500mb, 700mb 及 850mb 諸等壓面上之溫度數值，表之上方三行，是為各該等壓面上之露點數值。表之中央部分，為各該等壓面上，各該相當之溫度及露點之假相當位溫數值，以絕對溫度為單位。故已知任一等壓面上某一空氣之溫度及露點數值，便可用此第五表查出該空氣之 θ_{es} 數值。表中之最下一行，是相當於各等壓面上露點之混合比數值。

為使等假相當位溫線成五度之間隔，則成 355、360、365 等值。則所用之溫度及露點數值必須選定。第六表之 A 及 B 兩表，係按照上述條件，從第五表中選擇適當之數值而成。表中上方三行數值，為 500, 700, 及 850 mb 等三個等壓面上所畫等溫線之數值，以攝氏表為單位。表左方第一列為該三等壓面上所畫間隔五度之假相當位溫數值，以絕對溫度為單位。表之中間部份，為相當之混合比數值，以克/千克為單位；亦可利用第四表化為露點。

由第六表，可得以下應用之規則：

『設等壓圖之等混合比線，按以下 0.5, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0 及 12.0 等數值繪製，或按以上各值之相當露點值作等露點線，又按以上第六表上方三行之數值作等溫線，即連接相鄰各混合比線 (或露點線) 與各等溫線交叉點所成之線，是為間隔 5°C 之等假相當位溫線，即絕對溫度 300, 305, 310 等之假相當位溫線。』

第五表

各等壓面 T_a	各等壓面之溫度																混 合 比										
500	7	3	-1	-5	-10	-14	-18	-22	-26	-30	-34	-38	-42	-46				12.0									
700	22 17 13 8 4 -1 -5 -10 -14 -19 -23 -28 -32 -37																10.0										
850	25 20 15 10 5 1 -4 -9 -14 -18 -23 -28																		8.0								
14	384	378	372	367	361	355	350	344	338	332	327	321	315	310	304	298				292	287	7.0					
11	377	372	366	360	355	349	343	338	332	327	321	316	310	304	299	293				288	282		6.0				
6	369	364	358	353	348	342	337	332	326	321	316	310	305	300	294	289				284	278			5.0			
4	366	361	355	350	345	340	334	329	324	318	313	308	302	297	292	286				281	276				4.0		
2	363	358	352	347	342	336	331	326	321	315	310	305	299	294	289	284				278	273					3.0	
0	359	354	349	344	339	333	328	323	318	313	307	302	297	292	287	281				276	271						2.0
-9	356	351	346	340	335	330	325	320	315	310	305	300	294	289	284	279				274	268						
-12	353	348	343	338	333	327	322	317	312	307	302	297	291	286	281	276		271		266	1.0						
-17	350	345	340	335	330	324	319	314	309	304	299	294	289	284	278	273	268	263		0.5							
-21	348	343	338	333	328	323	318	313	308	302	297	292	287	282	277	272	267	262	0.5								
-25	347	342	337	332	326	321	326	312	306	301	296	291	286	281	276	270	265	260				0.5					
-32	345	340	335	330	325	320	315	310	305	300	294	289	284	279	274	269	264	265									

第六表

A 表												
$T_{500}(^{\circ}\text{C})$	-18	-22	-26	-30	-34	-38	-42	-46				
$T_{700}(^{\circ}\text{C})$	08	04	01	-05	-10	-14	-19	-23	-28	-32	-37	
$T_{850}(^{\circ}\text{C})$	25	20	15	10	05	01	-04	-09	-14	-18	-23	-28
338(A°)	8.0	10.0	12.0									
332	6.0	8.0	10.0	12.0								
325	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0							
320	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0						
315	0.5	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0					
310		0.5	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0				
305			0.5	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0			
300				0.5	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0		
294					0.5	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	
289						0.5	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0
284							0.5	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
278								0.5	2.0	4.0	6.0	8.0
273									0.5	2.0	4.0	6.0
268										0.5	2.0	4.0

B 表							
$T_{500}(^{\circ}\text{C})$	7	3	-1	-5	-10	-14	-18
$T_{700}(^{\circ}\text{C})$				22	17	13	08
$\theta_{85}(^{\circ}\text{A})$							
365	7.0	8.0	10.0	12.0			
360	5.0	7.0	—	10.0	12.0		
355	4.0	5.0	7.0	—	10.0	12.0	
350	2.0	4.0	5.0	7.0	—	10.0	12.0
345	0.5	2.0	4.0	6.0	8.0	—	—
340		0.5	2.0	1.0	6.0	8.0	—
335			0.5	2.0	4.0	6.0	7.0
330				-0.5	2.0	4.0	6.1
325					0.5	2.0	4.4

以上規則可應用於850mb, 700mb及500mb諸等壓面上。應用於700mb等壓面上時, 如混合比大於8克/千克及溫度大於8°C, 上述規則稍有差誤。惟該等壓面可引起稍有差誤之溫度及混合比較值, 在該等壓面上極少存在。以上規則主要適用於 500mb 之等壓面上, 如 500mb 等壓面上, 有反常之混合比及溫度出現, 亦可有些微之差誤。

用以上方法、分析各等壓面上之假相當位溫極為方便。在一張按以上規定之溫度及露點(或混合比)等溫線及等露點線(或等混合比線)之等壓圖上, 覆蓋以一張透明之空白圖紙, 則假相當位溫線極易繪製, 如此所繪製成之假相當位溫線, 其間隔均為5°C。其實際之數值, 可參考第六表標出。例如, 在850mb等壓圖上, 溫度10°C, 露點-2°C(或混合比為4克/千克), 其交點之假相當位溫為310°A。在700mb圖中, 溫度4°C, 露點-12°C(或混合比為2克/千克), 其交點之假相當位溫為315°A。在500mb等壓圖中, 溫度-14°C及露點-17°C(或混合比2克/千克), 其假相當位溫為325°A。

假相當位溫圖對於天氣分析及預報, 均極為有用。等假相當位溫線密擠是表示該處之氣團不連續。由假相當位溫之分析, 亦可定出各等壓面上界面所在之位置, 通常, 大凡界面與等壓面相交之處, 假相當位溫線必與界面之走向平行, 密擠之假相當位溫線, 必在冷面之後方。或暖面之前方。

氣團在垂直方向及水平方向之分佈, 亦可比較各等壓面上假相當位溫。分析而知之。由相鄰兩等壓面間之假相當位溫變化, 亦可看出非絕熱過程之強度。

(五) 大氣對流性穩定度之水平分佈

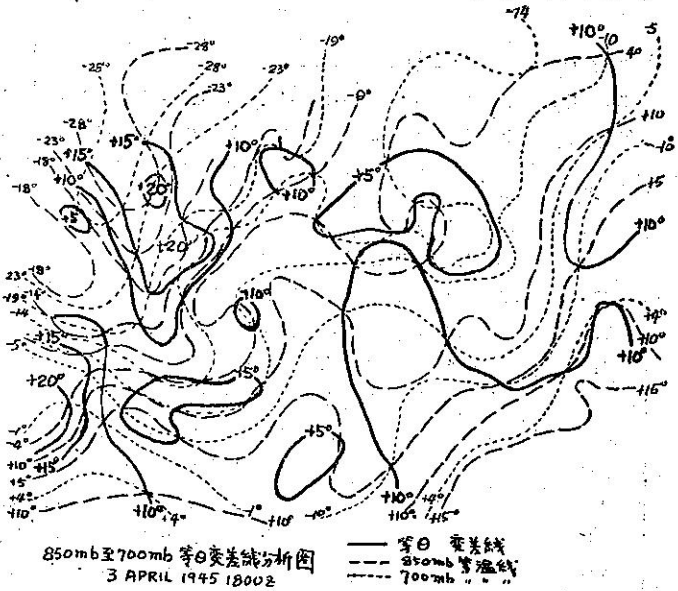
空氣層之對流性穩定度可由下各式表示:

$$\frac{\partial \theta_{ps}}{\partial z} < 0 \text{ 對流性不穩定} \dots\dots\dots (7a)$$

$$\frac{\partial \theta_{ps}}{\partial z} = 0 \text{ 對流性中性穩定} \dots\dots\dots (7b)$$

$$\frac{\partial \theta_{ps}}{\partial z} > 0 \text{ 對流性穩定} \dots\dots\dots (7c)$$

以上式中之 z 為高度。將相鄰兩等壓面之假相當位溫圖相重疊, 利用透光畫圖桌, 則可由圖減法, 畫出該兩等壓面空氣層間之假相當位溫變差, 如此所繪出之假相當位溫變差線, 其相鄰兩線之溫度差亦為5°C。按以上方法, 可繪出自1000mb至500mb間各標準等壓面間之假相當位溫變差圖, 由此等假相當位溫變差圖, 即可知空氣層對流性穩定度之水平及垂直分佈。由以上(7a)式, 可知凡假相當位溫隨高度減少之地區, 是為對流性不穩定之空氣層, 不穩定之強度, 可由溫度減少之量而估計之。凡假相當位溫隨高度增加之地區, 是為對流性穩定之空氣層。假相當位溫隨高度無變化之地區, 是為中性對流性穩定之空氣層。此種由假相當位溫變差圖所表示出之對流性穩定度區域之型式, 可利用前後連續之圖, 追蹤其變化。如將上下各層之假相當位溫變差圖分析比較, 即可知對流性穩定度之垂直分佈。如將假相當位溫變差圖, 與其他位溫變差圖, 厚度圖(Thickness Chart)及等壓圖上之露點線型式等相互參證比較, 並由空氣層之安定性分析與地面圖分析連合應用, 則可增進對現在天氣之了解, 並亦可增加對天氣預報之準確性。



(第一圖)

以上所述之兩種穩定性分析，如與地面及高空之預報天氣圖聯合運用，對雲之預報，如雲高，雲量，雲之構造等之預報極為有用。條件性及對流性穩定性型式之未來位置及其變演情形，可按地面上界面及其他氣壓系等之位移及其變演情形，加以推算，如此則對雲之各種預報，可有合理之依據。

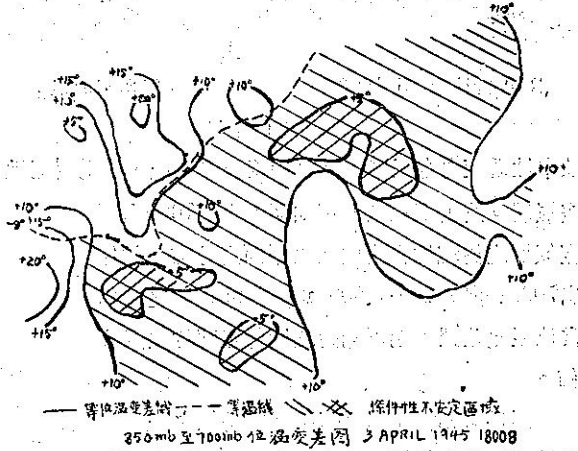
六、圖 例

第一圖為歐州一九四五年三月三日1800 Z，850mb與700mb間空氣層之位溫變差分析圖，長段線為850mb之等溫線，短段線為700mb之等溫線，兩種等溫線之間隔，如第一表所示。粗實線為等位溫變差線，其間隔為5°C。實際作此圖時，係將850mb及700mb及一張空白圖紙重疊，利用透光繪圖桌，按兩張等壓圖上之兩組等溫線交叉點，便可迅速將位溫變差圖畫於該空白之圖紙上，如第二圖所示。

將850mb圖中之數根必需等溫線（參考第三表）繪於第二圖上，則可求出該850mb與700mb間空氣層之絕對穩定與條件性不穩定之區域。第二圖中之空白地區，為絕對穩定之空氣層，有斜線之地區，為條件性不穩定之空氣層。

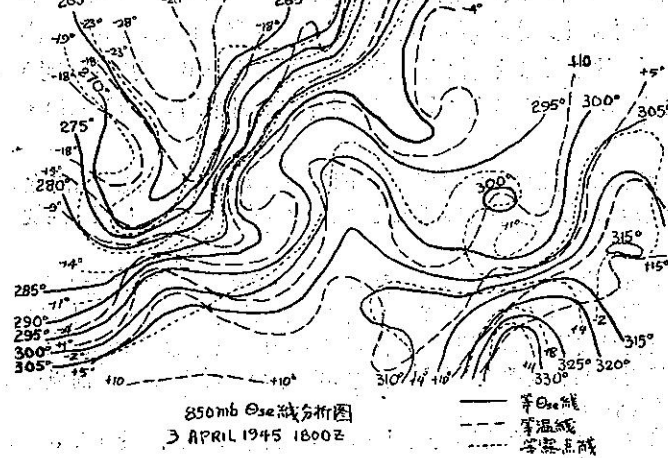
用相同之方法可作700mb至500mb及500mb之位溫變差圖及畫出絕對穩定及條件性不穩定之水平分佈圖。

第三圖為與第一圖同時同地之850mb之 θ_{80} 分析圖。圖中長段線，為850mb之等溫線，其所用之溫度數值，可查第六表。圖中短段線為850mb之露點線，其所用之露點數值，可由第五及六表查出。圖中粗實線為等假相當位溫線，其間隔為5°C。實際作此圖時，係將空白圖紙重疊於850mb圖上，利用透光繪圖桌，將等溫線與等露點線之交叉點連成線，即成等假相當位溫線，該空白圖紙上之圖，稱為假相當位溫圖如第四圖所示。



第二圖

第四圖中尚畫有850mb等壓面上之界面位置。第五圖為按以上方法作出之700mb之假相當位溫圖及其界面位置。由以上第四、五兩圖可看出，在界面上，假相當位溫有不連續之現象，等假相當位溫線與界面之走向平行。

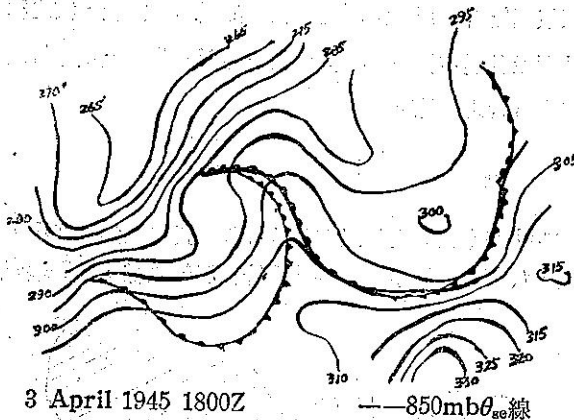


第三圖

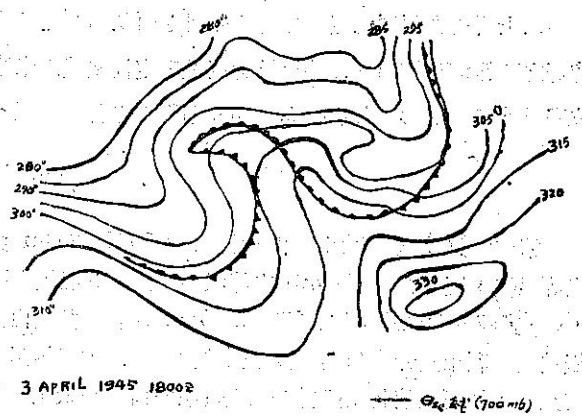
假相當位溫為氣團最保守特性之一，可以之作氣團識別之用。等壓圖中之高中心及槽線，均有短時保持不變之趨向。注意此種高中心及槽線地區假相當位溫之變化與各該系統之位置及高度變化之相互關係，便可推知氣團在水平及垂直方向之移動情況。

氣團在垂直方向之移動情況，可由假相當位溫之垂直變差圖推知之。將空白圖紙與第四、五兩圖相重疊，利用透光繪圖桌，由第四、五兩圖之假相當位溫線交叉點，繪出等假相當位溫變差線，如第六圖所示，是為假相當位溫變差圖。各等假相當位溫變差線之間隔為5°C。

在第六圖之零變差線區域以內表示，在850mb至700mb間之空氣層中，假相當位溫隨高度無變化，是為對流



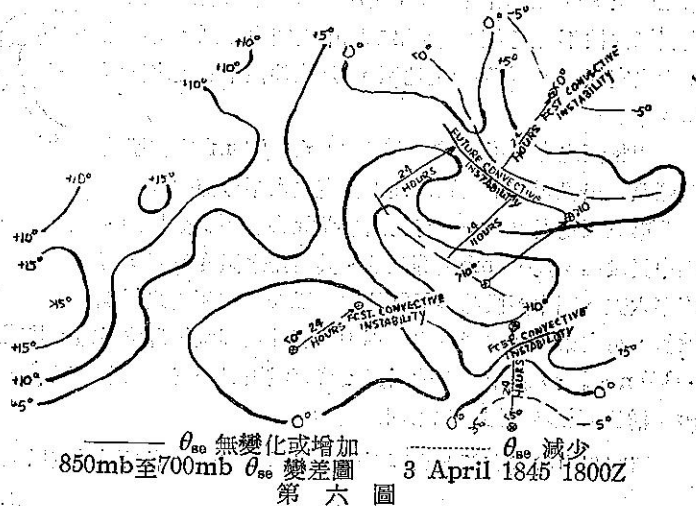
第四圖



第五圖

性中性穩定之空氣層。有負變差線之區域，是為對流性不穩定之空氣層。有正變差線之區域，是為對流性穩定之空氣層。故由第六圖，可知850mb與700mb間空氣層之對流性穩定度在水平面之分佈。如作出700mb與500mb及500mb與300mb間之假相當位溫變差圖，則可知對流性穩定度的垂直分佈。

因為假相當位溫為氣團保守特性之一，故各種假相當位溫變差圖之型式，可保持有規則之運動，故可用外推法，推算各種對流性穩定和不穩定區域之未來位置，如第六圖中所示。此種對流性穩定或不穩定區域之未來位置，如與其他預報圖聯合應用，對於雲之高度，雲之構造及雲量等之預報，均極有用處。



第六圖

轉接第63頁(熱帶環流型式)

該時東風盛行(東南信風)，例外的乾旱(東南信風)。在太平洋廣大的赤道乾帶，自秘魯海岸和 Galapagos 到 Nauru 大約 7500 英里，在東南信風下連續乾旱。霖雨須隨多變而大部份為西來的風而降落，依據 ITC 穿越赤道的不規則轉移的情形，Canton 島 (28°S 171.7°W) 的年雨總量變化於 8 與 96 英寸之間(十一年平均為 33 英寸)，Ocean 島 (0.9°S 163°E) 的年雨總量甚至變化於 4.7 與 178 英寸之間(連續的十二個月平均，1903—41)，年變化極不規則。

最值得注意的是秘魯的沙漠海岸，和厄瓜多爾的極南部的稀有雨期的出現。即所謂“El Niño”。最近的研究 [Flohn, Hinkelmann (23)] 已得到出乎意料的結果，即此項距平實與高山的盆地 (10,000—13,000 英尺) 溫度低減相伴隨。

當 1943 年二月的 Niño 期間，測得西向(代替東向)高空風盛行於秘魯南部各處，根據這些事實，我們可以想像到 ITC 自其 25°N 的正常位置向 10°—15°S，作大規模移動，並因赤道西風的分隔，使其裂為兩支，且上空變冷。此項現象實與上述海洋環流型式變遷為大壙環流型式的情形相符合。沿秘魯海岸缺乏上升的 Humboldt 冷洋流，而以溫暖赤道氣流的替代，似乎並非如一般所想像的是造成 Niño (Christmas) 雨的原因，而僅係 G. Schott (24) 氏所述係，大規模空氣距平的一項微小結果。

Palmer (25) 氏最近於一重要討論中曾指出，熱帶環流型式不應歸納過早，在本綱要中——更詳於 (4, 5, 1, 11, 23, 26) 我們打算利用所有可用資料，定出一些模式，以便對熱帶空氣情形及其距平，得到更完全，更實際的概念，俾能將吾人一般環流觀念，加以修正。