

應用飛行員天氣報告對晴空亂流之評估與分析

張敦明

An Analysis and Evaluation of CAT By using of the PIREP Data.

一、前言：

台灣一帶之CAT（晴空亂流）真像如何？吾人會經常獲有不少飛行員高空飛行中遭遇CAT之報告，然甚少能作事後與天氣圖及各種觀測紀錄，

作綜合之分析，校驗，以窺其全貌者，為拋磚引玉計，筆者不揣謏陋，願就去（53）年7月至本（54）6月份，在新竹地區所收集之飛行員CAT報告之全年紀錄，試作一初步之研討，以就教於邦人君子。

時間：7月/53年—6月/54年

紀錄地：新竹
機種：噴射機

表一

亂流統計

（活動區域：台灣海峽北部，及其周圍。其北部稍北地區。台灣北部沿海。）

日期	7月份 53年	8/	9/	10/	11/	12/	1月 54年	2/	3/	4/	5/	6/	(全年) 總計
歸詢日數	27	24	26	19	21	20	17	15	17	16	20	12	234
歸詢次數	68	59	48	48	57	39	39	29	31	24	42	25	509
遭遇亂流	10	15	9	17	30	14	9	1	9	1	7	3	125
總次數	L M S 8 2 0	L M S 13 1 1	L M S 8 1 0	L M S 13 1 3	L M S 20 5 5	L M S 10 4 0	L M S 7 1 1	L M S 1 0 0	L M S 6 0 3	L M S 1 0 0	L M S 3 2 2	L M S 2 1 0	L M S 92 18 15
遭遇 C.A.T.	2	3	1	1	4	0	2	0	4	0	0	1	18
次數	L M S 1 1 0	L M S 3 0 0	L M S 1 0 0	L M S 1 0 0	L M S 3 0 1	L M S 0 0 0	L M S 2 0 0	L M S 0 0 0	L M S 3 0 1	L M S 0 0 0	L M S 0 0 0	L M S 0 1 0	L M S 14 2 2
歸詢中未 記載「有 否亂流」 之次數	4	2	1	2	0	1	0	1	0	0	1	0	12
備 考	1. L表輕亂流，M表中者，S表重者。 2. 一日可獲數次歸詢。 3. 一次歸詢中，可獲數次遭遇亂流，則作數次計。（如6/11，21/11各遇2次；4/12遇3次） 4. 歸詢中未記載有否亂流次數，占總歸詢次數之2.4%。												

由表一，可知全年共遭遇各種亂流125次（占全部）歸詢509次中之24.6%），由下述之條件，吾人可自其中擇出CAT。

(一)其高度出現於16,000以上者。

(二)未伴有（低或中）雲者。

(三)無積雨雲（或雷雨）發生者。

計獲CAT18次（占全部亂流之14.4%）。

又此18次CAT中，強度輕者占14次（77.8%），中及強者各2次（11.1%），此與美方人士一般之統計（輕者75%，中者15—20%，重者5—10%，極強者1—3%）頗相吻合。

嚴格言，此18次CAT紀錄中（如表二），亦有若干需商榷之處：

(一)CAT強度之區分，是否一致與可靠？因噴

射機上，是否有適於亂流強度等級並與氣象人員所劃分者一致之特殊儀器裝置，不得而知。故行員所述之強度，是否因人、因時、因地而生歧異？（如NO. 14, 15兩報告，地同，時間相近，其所報之CAT強度有異）又其所述之遭遇強CAT，吾人未聞其對飛機結構有損，或操縱不靈之補述。

(二)飛行員事後追憶之亂流情況，其所報之飛行高度、時間、位置是否完全正確？

(三)飛行之高度甚高時，飛行員易於對航線下之低雲（尤當雲量稀少時），印像模糊（有否低雲、量、高？），（18次CAT中，吾人自地面觀測紀錄，可推知當時航線下，或有低雲出現，）蓋有低雲時，其亂流非屬CAT也。

(四)詢問者（氣象人員）之紀錄是否詳盡，完善

冬
半
年

註

實例 NO.	時 間		遭 遇 C.A.T. 地 點	遭 遇 C.A.T. 強 度	遭 遇 C.A.T. 高 度	噴 射 氣 流 通 過 此 區 否	遭 遇 C.A.T. 高度之垂直風切 (桃元高空風)		遭 遇 C.A.T. 高度之水平風切 (等風速線法) (桃元爲主)
	年	月 日					速	向	
1	53	7 2	19:18→ 20:20	新竹 馬公 新竹	M	19,000'			
2	53	7 30	11:25→ 12:28	新 竹	L	20,000' 15,000'			
3	53	8 3	11:20→ 12:35	台灣海 峽北部 之北段	L	(35,000') (25,000')	08:00(20,000'- 25,000')30,000'- 25,000' (170°-1 90°)間皆有風切		
4	53	8 7	05:45→ 07:10	台灣北 部沿海	L	(30,000')	20:00 (25,000'-30,00' 0'間有(100°)		
5	53	8 7	06:45→ 08:15	台灣北 部沿海	L	(35,000')			
6	53	9 21	17:05→ 18:20	台灣北 部沿海	L	(30,000')	08:00 (25,000'-30,00' 0'間有(120°)		
7	53	10 16	07:00→ 08:07	台灣北 部海外	L	(21,000')			
8	53	11 6	10:45	新竹 N W15哩	L	16,000'			
9	53	11 6	17:35→ 18:40	台灣海 峽北部	L	29,000'			
10	53	11 7	05:21→ 06:25	台灣海 峽北部 之北段	L	23,000' 19,000'			
11	53	11 21	17:31→ 18:23	新竹→ 桃元	S	35,000'	08:00 300-200mb 20:00 300mb南支 穿合峽北上(灣曲)		
12	54	1 8	17:47→ 18:45	福州乙 帶	L	20,000'	08:00 500 mb (穿 合 中 部)	✓	(24k、55k、約95 k/90nm) (08:00 500-300mb) (等高線亦可量出)
13	54	1 11	17:45→ 18:55	新竹北 部海上	L	20,000'	08:00 500 mb (南支穿合中部)	✓	(45k、100k/90nm 08:00 (500-300mb) (等高線亦可量出)
14	54	3 9	15:33→ 16:33	平潭 N E 近地	S	25,000'	08:00 300 mb (南支穿北台)	✓	(約40k/90nm) (08:00 300mb)
15	54	3 9	17:10→ 18:20	台灣海 峽北部 之北段	L	30,000' 地面	08:00 300 mb (南支穿北台)	✓	(約40k/90nm) (08:00 300mb)
16	54	3 9	18:25→ 19:25	新竹 W	L	17,000'	08:00 300 mb (南支穿北台)	✓	(35-40 k/90nm) (08:00 300mb 500mb)
17	54	3 12	18:28→ 19:40	新竹 S W 20哩	L	20,000'	08:00 500 mb (南支穿合 SE 部 300mb 穿北台)	✓	(約32k、140k 90/nm) (08:00 500-300 mb)
18	54	6 1	04:17→ 05:20	新竹 N W 60 哩海上	M	30,000' 27,000'			
除 1. 3. 4. 5. 6. 7. 外 餘 係 筆者 所作 歸 納		(參圖 一)		NO. 3. 4. 5. 6. 7. 括 號內係筆 者所補 (參 圖二)		以遭遇C.A.T.高度 之高空圖爲主 (參圖三A→E)		5000'間距者其量以 >50K之風速爲主 L 6-9k/1000' M 9-12/1000' M→S 12-15/1000' S >15/1000' <L值係筆者訂 (參表三A→E圖二)	

須>25k/90nm

高 空 槽 ✓ (及“低”)	山重 波力 及波	200mb 圖溫 差0°C線 (位桃元1/ 東港*)	雲 系 (括號內示依 地面觀測紀錄 推知) <內係 飛行員所報>	附：地面天氣 圖 概 況	附：地 面 觀 測 紀 錄	鑑 定 (注重其空間因素)
20:00 500mb槽北伸 300mb“低”位合			Ac (低雲) <宜高15,000'> <5Ac 19,000'>	20:00 (位小脊側 颱風位頂挂)	19→21:00 馬祖 120⊙ (21:00缺) 馬公 15⊙49⊙100⊙ 新竹 16⊙45⊙→30⊙80⊙	✓ (強度待考)
08:00 500-300mb 合SW有“低”			(Ci,低雲) <0>	14:00 不顯槽位北合 一帶	11→13:00 台北 30⊙/⊙→/⊙ (小陣雨) 新竹 25⊙/⊙	× (發生地與「 低」距遠)
08:00 300mb 9660線“低” 占合中央大部 (只一二經緯度)			Ci (Ac,低雲) </⊙>	14:00 (大陸低壓邊 緣)	11→13:00 馬祖 8⊙149⊙→149⊙ 台北 30⊙/⊙→30⊙ 新竹 16-20⊙	✓ (強度待考)
20:00 6/8 300mb合 SE 近海及非 NE 有 “低”(200mb同) 08: 00 (300-200mb同)	✓	(08:00 6/8 ~20:00 6/8 ~08:00 7/8)	Ac (Ci,低雲) <4Ac 12,000' 10,000'>	08:00 (位高壓脊內 ~巴士南段有 颱風)	05→08:00 馬祖 12⊙→6-8⊙ 台北 30⊙80⊙→30⊙/⊙ 新竹 25⊙/⊙	(以山波、重 力波言、可能 、強度待考)
20:00 6/8 300mb合 SE 近海及非 NE 有 “低”(200mb同) 08: 00 (300-200mb同)	✓	(08:00 6/8 ~20:00 6/8 ~08:00 7/8)	(Ci,低雲) <0>	08:00 (位高壓脊內 ~巴士南段有 颱風)	06→09:00 馬祖 6⊙→8⊙ 台北 30⊙/⊙→25⊙ 新竹 25⊙/⊙→25⊙	(以山波、重 力波言、可能 、強度待考)
08:00~20:00 300mb 合 SW 近海 有“低”			(Ci, Ac,低雲) (⊙) <4,000'⊙>	20:00 (位脊側~合 SW,SE各有一 颱風)	17→19:00 馬祖 12⊙→15⊙→149⊙ 台北 25⊙/⊙ 新竹 25⊙/⊙→20⊙/⊙→20⊙/⊙	× (發生地與「 低」距稍遠)
08:00 500-300-200mb 本區一帶只一二經 緯度小“低”			(Ci, Ac,低雲) <20,000'上⊙>	08:00 (東海波冷面 前,暖區內)	07→09:00 馬祖 100⊙→80⊙ 台北 100⊙→25⊙80⊙ 新竹 20⊙	✓ (強度待考)
08:00 500-300-200mb 突出小槽位北合峽			(Ci,低雲) <10,000'⊙→ 6,000'⊙>	14:00 北伸不顯槽入 北合峽(等壓 線曲折)	10→12:00 馬祖 45⊙80⊙/⊙→40⊙→15⊙45⊙ 10→11:00 新竹 20⊙→18⊙	✓✓ (強度待考)
08:00 (同上) 20:00 (500-300mb同上)			(Ac,低雲) <0>	20:00 北伸不顯槽入 北合峽(等壓 線曲折)	17→19:00 馬祖 12⊙80⊙→100⊙→15⊙30⊙ 台北 25⊙50⊙→25⊙50⊙ (小雨) 新竹 16⊙100⊙→16⊙	✓✓✓ (可達M)
20:00 6/11 (500-300mb同上) 08:00 500-300mb位槽線前			Ac (低雲) <宜高10,000'> <20,000'⊙>	08:00 (位高壓邊緣)	05→07:00 馬祖 49⊙→15⊙49⊙ 台北 25⊙50⊙→30⊙100⊙ 新竹 10⊙→16⊙100⊙	✓ (強度待考)
08:00~20:00 300-200mb 突出小槽位北合峽			Ci (⊙) (低雲) <35,000'⊙>	20:00 不顯槽(曲折)位北合峽 (非北有颱風)	17→19:00 馬祖 10⊙ 桃元 25⊙/⊙ 新竹 25⊙/⊙	(南支噴射氣 流可靠性小、 強度待考)
08:00~20:00 500-300mb 北合峽位槽線前		(08:00~ 20:00)	/	20:00 (福州位高壓 內)	17→19:00 馬祖、台北、新竹 ○	✓✓ (位槽線前爲 佳L→M)
08:00 500mb 合峽位不顯 槽線上 300mb 槽線較顯		(08:00 10/ 1~08:00 11/1)	(Ac,低雲) <0>	20:00 不顯槽(曲折)北伸入合 峽	17→19:00 馬祖 80⊙→60⊙→○ 台北 30⊙45⊙→25⊙40⊙ 新竹 20⊙	✓✓✓ (L→M)
08:00 500-300mb 合峽位槽線前 20:00 500mb槽線 已過300mb位槽線前		(20:00 8/3 ~08:00 9/ 3)	/	14:00 不顯槽(曲折)北伸入北合 峽	15→17:00 馬祖 ○ 台北 40⊙70⊙→40⊙60⊙ 新竹 45⊙80⊙	✓✓✓✓ (M→S)
08:00 500-300mb 合峽位槽線前 20:00 500mb槽線 已過300mb位槽線前		(20:00 8/3 ~08:00 9/ 3)	/	20:00 不顯槽(曲折)北伸入北合 峽	17→19:00 馬祖 ○ 台北 40⊙60⊙→30⊙45⊙ 新竹 45⊙80⊙	✓✓✓✓ (M→S 參表 三F,可見16, 000'之亂流爲 可能)
(08:00~20:00) 500mb 同上)		(20:00 8/3 ~08:00 9/ 3)	Ac (⊙) <10,000'⊙>	20:00 不顯槽(曲折)北伸入北合 峽	18→20:00 新竹 45⊙80⊙→45⊙/⊙	✓✓✓ (M)
08:00~20:00 500mb 槽線尾已過 北合峽			/	20:00 不顯槽(曲折)北伸入北合 峽	18:00→20:00 新竹 16⊙→○→100⊙	✓✓✓ (M)
20:00 31/5 300mb 突出小槽位桃元、 東港 08:00 1/6 300mb位不顯		(08:00~ 20:00 31/5 08:00 1/6)	(低雲) <低空⊙>	02:00 不顯槽北伸 (非北之西有 風)	04→06:00 馬祖 ○→8⊙/⊙ 台北 ○→/⊙ 新竹 ○→/⊙	✓ (強度待考)
冬半年缺封閉“低” 而冬槽近尾端,或 不顯 夏半年之封閉“低” 與颱風有關		(參圖 四表四 五A→ C)		槽多受地形影 響而生,小而 不顯		
				非夾狀之 Ac, 可示大氣波動 (NO.1,10飛 行員報告之雲 高宜修正之)		

？（此18次CAT紀錄中，有12次係筆者所記）。

二、討 論：

吾人試以飛行員所報之CAT，據各種可能產生CAT之條件，加以分析，校驗（參表二），經鑑定，其結果（參表七）如下：

（一）18次報告中（即表二鑑定欄中之“V”。

難予發生者2次（NO. 2, 6）。

最利於發生者6次（NO. 14, 15, 9, 13, 16, 17.....前二者更優）。

次利於發生者二次（NO. 8, 12）。

可發生者8次（NO. 1, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 18）

表三 A

NO. 9

	20:00	
20,000'	24/20	>11.2~M
25,000'	24/76	
30,000'	26/32	>8.8~L

表三 B

NO. 12

	08:00	20:00	
S~21<	18,000'	27/70	27/54
	20,000'	27/112	26/74
	25,000'	26/136	26/140
L~6<	30,000'	26/142	26/183
	35,000'	26/172	

表三 C

NO. 13

	08:00	20:00	
L~6<	16,000'	26/50	26/44
	18,000'	26/62	26/72
L~6<	20,000'	26/74	26/94
	25,000'	25/92	
	30,000'	25/98	
	35,000'	25/80	
L~76<	40,000'	24/118	

表三 D

NO. 14, 15, 16

	08:00	20:00	
M~11.5<	16,000'	26/55	
	18,000'	26/78	26/15
	20,000'	26/80	23/45
L~6.6<	25,000'	25/97	23/122
M~S126<	30,000'	25/130	26/159
M~S13<	35,000'	26/193	
	40,000'	25/128	

表三 E

NO. 17

	08:00	20:00	
L~6<	16,000'		31/36
	18,000'	29/58	28/50
L~8.8<	20,000'	29/70	28/52
L~6<	25,000'	28/114	28/118
	30,000'	28/144	

表三 F

NO. 15 (地面至16000'之垂直風切)

	08:00	20:00	
L~9<	地面	09/5	08/8
	1,000'	08/14	07/20
	2,000'	08/12	07/28
	3,000'	08/12	09/30
	4,000'	05/12	07/20
	5,000'	02/10	33/14
	6,000'	33/7	30/14
L~7<	7,000'	27/9	27/18
	8,000'	24/16	25/18
	9,000'	24/20	26/10
L~8<	10,000'	24/28	28/14
	12,000'	26/32	27/28
	14,000'	27/43	25/30
L~6<	16,000'	26/55	26/16

表四

山波聯重力波鑑定表

(20:00 6/8→08:00 7/8/53)

(以桃元為中心，作一線平行於山；桃元及山系)
(南北20哩之範圍內參圖四，及表五A.B.C.)

地形因子	山高	在2,000'以上，中央及南半部山高3,000'以上，(南半部一二山且達6,000'上)(北半部，邊界近處，一山亦高3,000'上)
山脈分明	√	√ (尤以2,000'以上之山為然)
山脈間隔成行	√	√
山之峻急度	√	√ (南半部尤顯)
重	強烈低層風 (>20k)	√ ①宜蘭地面風20:00 6/8→0700 7/8 12小時中，110°風向占8(時)次，風速為11→19k (平均:15k) ②桃元高空風，20:00 6/8及08:00 7/8, 2,000'下之風速為18→36k (平均26.7k)
力	低層風向垂直於山系	√ ①山系走向為45°→225° ②宜蘭20:00 6/8→07:00 7/8 12小時中，110°風向占8(時)次，交角為25° ③桃元20:00 6/8及08:00 7/8 地面(或2,000'下)風向090°→120°，交角為15°→45° ④平均為20°→30°→35°
波	風速隨高度增大	√ 桃元20:00 6/8及08:00 7/8 10,000'以下者顯明(尤以08:00 7/8者)
因	風向隨高度變化不大	桃元 { ①20:00 6/8 1,000'→12,000'為20° ②08:00 7/8 3,000'→12,000'為20° (20,000'→25,000'同)
子	低層不穩，中層穩，上層不穩	√ ①14:00 6/8 花蓮5,000'下風向隨高度逆轉(冷平流~不穩) 6,000'→10,000'為順轉(暖平流~穩) ②桃元20:00 6/8 12,000'→14,000' 20,000'→30,000' 08:00 7/8 8,000'→18,000' 25,000'→45,000'皆逆轉(不穩)

表五 A

表五 A	桃元高空風		花蓮 高空風
	20：00 6/8/53	08：00 7/8/53	14：00 6/8/53
地 面	09/18	09/20	09/10
1,000'	12/27	09/24	07/09
2,000'	12/36	09/35	05/6
3,000'	13/23	10/41	04/4
4,000'	14/23	11/42	35/3
5,000'	13/27	12/49	33/2
6,000'	13/24	12/38	01/1
7,000'	13/33	12/40	10/2
8,000'	13/27	12/44	13/3
9,000'	12/32	11/47	14/4
10,000'	12/39	10/50	14/4
12,000'	12/23	10/44	13/16
14,000'	06/11	09/34	11/19
16,000'	07/10	09/28	
18,000'	08/18	09/28	
20,000'	09/8	10/34	
25,000'	07/20	10/40	
30,000'	33/21	09/22	
35,000'	34/13	08/26	
40,000'	34/14	07/22	

表五 B 宜蘭地面風

20:00 6/8→08:00 7/8/53	
20:00 6/8	11/19
21:00	11/16
22:00	11/14
23:00	09/17
24:00	11/11
01:00 7/8	11/13
02:00	11/15
03:00	11/16
04:00	06/6
05:00	07/15
06:00	11/17
07:00	05/4
08:00	缺

表五 C

桃元、宜蘭地面氣壓

(以 QNH 代)

	桃 元	宜 蘭	兩 地 氣壓差
20:00 6/8/53	29.58 in	29.67	0.09
24:00 6/8/53	29.58	29.67	0.09
02:00 7/8/53	29.55	29.63	0.08
04:00 7/8/53	29.54	29.62	0.08
07:00 7/8/53	29.55	29.63	0.08
08:00 7/8/53	29.55	缺	/
09:00 7/8/53	29.55	29.64	0.09

表六

C.A.T. 成因小計

(次數)

	有噴射氣流	垂直風切		水平風切		高空槽	山波重力波	200mb 圖上 $\Delta T, 0^\circ\text{C}$ 線位		雲系 (低雲及估計之低雲, 略之)			
		速	向	槽	低			桃元	東港	Ci	Ac	Ci	無
夏 7/53													
10/53													
5/54													
6/54	0	0	3	0	1	7	2	0	2	2	1	4	1
冬 11/53													
4/54	7	6	0	6	10	0	0	4	1	2	4	0	4
全年	7	6	3	6	11	7	2	4	3	4	5	4	5

表七

鑑 定

報告序	可 靠 性	原報 C.A.T. 強度	鑑定強度	實際較分析者	
				偏高(+)	偏低(-)
NO. 1	✓	M	?		
2	x	L	/		
3	✓	L	?		
4	✓	L	?		
5	✓	L	?		
6	x	L	/		
7	✓	L	?		
8	✓✓	L	?		
9	✓✓✓	L	M		--
10	✓	L	?		
11	✓		?		
12	✓✓	L	L→M		-
13	✓✓✓	L	L→M		-
14	✓✓✓✓	S	M→S	+	
15	✓✓✓✓	L	M→S		--
16	✓✓✓	L	M		--
17	✓✓✓	L	M		--
18	✓	M	?		

(一)強度之鑑定——係以垂直風切，水平風切為主，並參以噴射氣流，高空槽及低壓位置，200mb圖上 ΔT 之 0°C 線位置及天空狀況以定之。

夏半年者僅有高空槽(低)，及天空狀況兩條件，難予判斷。

冬半年者，亦有3次(NO. 8, 10, 11)條件不足，無法判定，餘7次，除NO. 14飛行員所報稍偏高外，一般(NO. 9, 12, 13, 15, 16, 17)皆偏低。依鑑定表(表七)第12, 14, 15, 16, 17五次類多可報M—S但因飛行員除將第14次報為S時，餘均報為L。(見後述)

今再泛論一般發生之因子：

(一)高空槽與低壓——每次飛行員遭遇C.A.T.時，高空圖上皆出現槽(線)或低壓，其出現之情況冬夏異趣：

冬半年僅有槽(10次)而無低壓出現。

夏半年多低壓(7次，槽1次)，此低壓與颱風之臨近有關聯，台灣附近高空槽(低)之出現，受地形之影響甚鉅(地面亦然，如NO. 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17報告等是)。颱風臨台灣前，其背風帶常生動力槽或副氣旋，此為眾所熟稔之事，此

因：

1. 此帶海陸分佈分明——海陸受熱不同，氣溫非一，可造成局部之對流，促使氣壓發生差異。

2. 地形之起伏——台灣高出3,000M之山，有17座之多。而福建地形尤崎嶇(多在1,000M以上)，在在皆能影響等高線之走向與梯度(尤以台灣之山系為然)。

復加以台灣一帶緯度甚低，高空槽(尾)入此，每甚平淺，或不明顯(尤冬半年如此)。

故當一般分析者，僅求等高線之平滑，或僅重視“高”、“低”大勢分佈時，每易忽略此種因地形而生之小槽(如NO. 8, 9, 10, 11, 18顯然——不僅等高線在台灣一帶每生曲折，即氣溫等亦與鄰近地區有異)，以中範圍(30—300哩)之氣象學(或氣候學)言，此種小槽(脊)，應於重視之？其或可導生C.A.T.

(二)噴射氣流——凡通過台灣一帶之噴射氣流，僅出現於冬半年，冬半年10次遭遇C.A.T.中，即有7次係伴隨噴射氣流而生，噴射氣流之出現，最利於預報C.A.T.；因其常伴有劇烈之垂直風切、水平風切、及氣溫之差異，由表二，吾人可見：

1. 噴射氣流與垂直風切、水平風切三者聯合出現，計5次。

2. 噴射氣流與垂直風切並現，計5次。

3. 噴射氣流與水平風切並現，計6次。

可見噴射氣流為預報C.A.T.出現之最佳因子。他如卷雲系，降水等，亦與噴射氣流有密切關係，(表二中，曾有數次噴射氣流出現時，無卷雲系；此因卷雲系在噴射氣流臨近時，雲量變化甚快故也)。

(三)風切——垂直(風速)與水平風切，各6次，皆出現於冬半年，此與噴射氣流有關，前(二)已言之，而兩者同時並現，計5次；理論言，此際C.A.T.較為強烈，惜飛行員報告，在應有5次之至強烈者僅報出一次(NO. 14)。

另垂直風向之不連續，夏半年有之，此在一般預報C.A.T.時，常不予重視。然筆者認為，若此不連續之風，當其相對風速甚大時，所產生之大氣波動，或可促成亂流出現。

(四)山波及重力波——在NO. 4, 5兩次報告中，吾人獲一差強人意之山波聯重力波例證。此現於夏半年；因夏半年來自太平洋之風(多東來風)，與NE-SW走向之台灣山系相遇，有利於產生也。

借此唯一之例，條件稍欠充足，即：

1. 花蓮之高空風(1400 6/8)弱而且(向)亂(時間亦過早——0200 7/8者缺)。

2. 宜蘭之地面風，效果亦欠佳。

此強烈之高空東來風(桃元)，係因巴士海峽南段出現颱風之故。

(五)200mb圖上當時之氣溫，與前12hrs或24hrs氣溫差之 0°C 線通過處，亦屬產生C.A.T.之條件。吾人獲桃元者4次，東港者3次。比較言，冬半年者占5次，夏半年2次，惜乎於連續之高空圖上，若干紀錄缺，否則數必可增多，(另吾人希獲福州能有此情形，亦以報告缺漏更多，無法獲知其真像)(約NO. 13, 14, 15, 16四次可用)。



圖 一

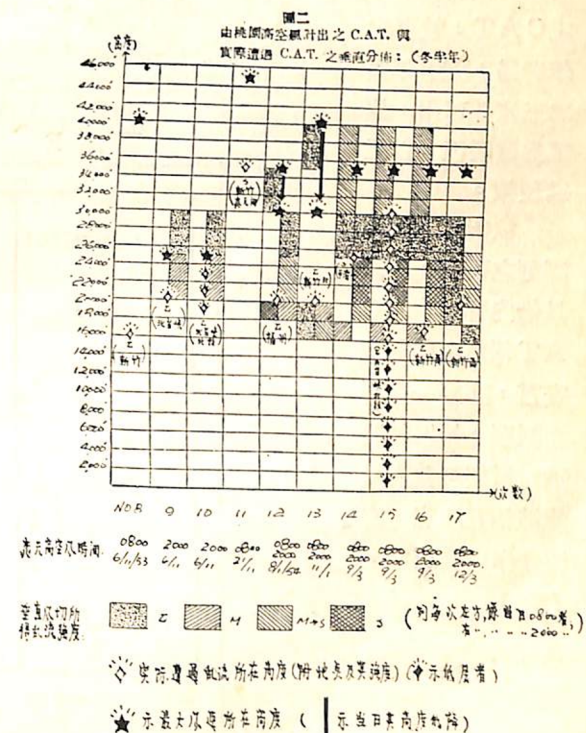


圖 二

三、結論：

對飛行員遭遇CAT之報告，筆者於本文所作之事後分析（校驗），曾使用之方法有異於美國者，但約略亦可證明飛行員之報告多屬正確。

全年中，冬夏半年比較觀之（見表六）：

（一）冬半年出現CAT 10次（55.6%）；夏半年8次（44.4%）——出現之日數各半年皆係7日（相等）。

（二）具備多種產生CAT之條件，仍以冬半年者優於夏半年。

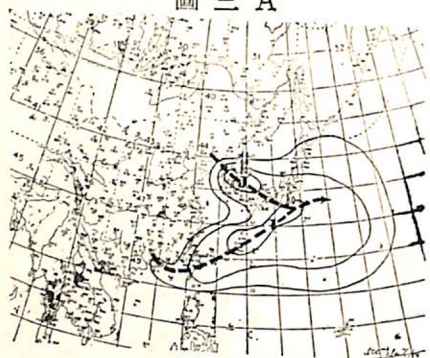
（三）預報冬半年之CAT，較夏半年者易，夏半年僅二三條件可用，故須另闢蹊徑，以促進預報。

欲對CAT作深刻之研究，必須具備內容充實之CAT報告；此對飛安言，亦屬一重要之課題。是以甚盼飛行員與氣象人員能够相互注意，密切合作以達成之。

（完）



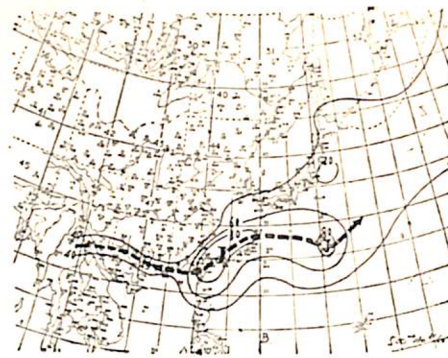
圖三 A



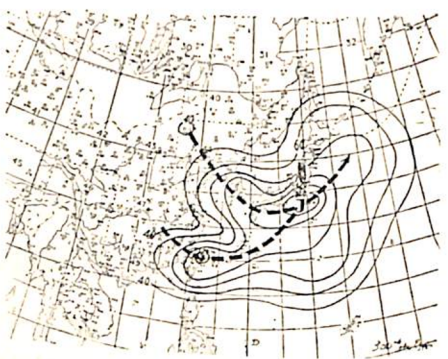
圖三 B



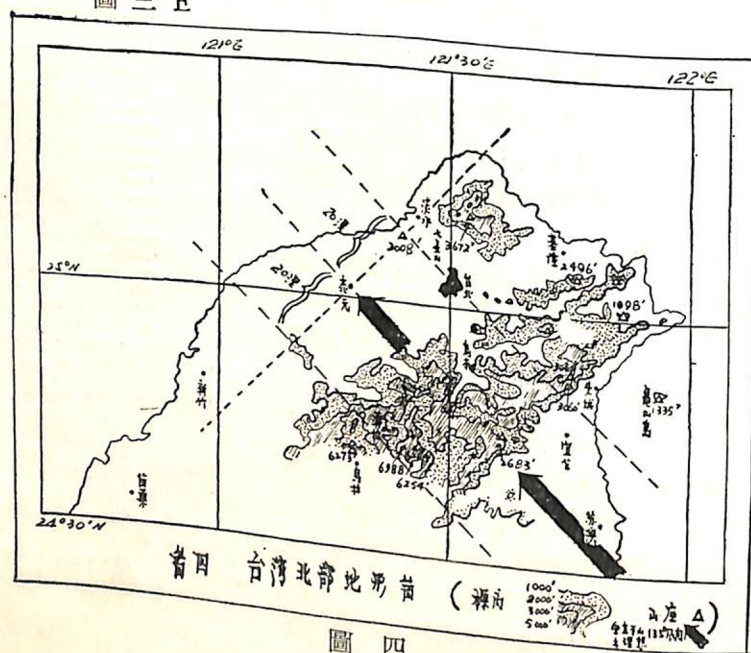
圖三 C



圖三 D



圖三 E



圖四