

氣象學報季刊

七 卷 四 期

目 次

一、論 述

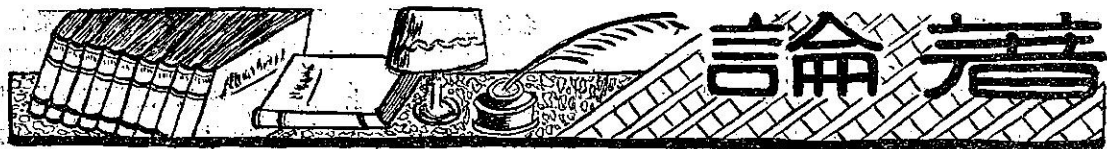
- ✓ 臺灣氣團之性質.....劉 衍 淮.....(1)
✓ 中國東海及臺灣附近海流之研究.....朱 祖 佑.....(7)
✓ 氣象要素對於河流洪水位之影響.....劉 鴻 喜.....(18)
✓ 1961年蘇俄核子試爆對臺灣之污染.....呂 世 宗
陳 福 來.....(21)

二、譯 述

- 圖解雲雨預報法.....徐 寶 箴譯.....(25)

三、其 他

- 龍相齊司鐸傳.....鄭 子 政.....(31)
氣象學報文獻索引(自第一卷一期至第七卷四期).....(34)



臺灣氣團之性質

劉衍淮

The Properties of Airmasses in Taiwan

Yen-huai Liu

Abstract

Data of RASON and RAWIN Observations in Taoyuan, Taiwan, during the IGY from 1, July 1957 until 31, December 1958 have been carefully studied, and it is found that, the following airmasses are prevalent in Taiwan:

(1) Winter

A. Modified polar continental airmasses NPc

1. Land NPc
2. Coldsea NPc
3. Warmsea NPc

B. Tropical maritime airmasses Tm

C. Equatorial maritime airmasses Em

(2) Summer

A. Tropical maritime airmasses Tm

1. Cooler Tm
2. Warmer Tm

B. Equatorial maritime airmasses Em

Highlevel airmasses, S, occurs in winter frequently, and appears occasionally in summer. NPc its absent in summer. Differences between Properties of Em and Tm are insignificant.

臺灣南起北緯 $21^{\circ}53'48''$ ，北止北緯 $25^{\circ}18'5'$ ，北回歸線通過本島中部嘉義附近，西起東經 $120^{\circ}3'$ ，東達東經 $121^{\circ}59'$ ，南北長約 380 公里，東西寬約 140 公里，島周 1139 公里，面積 35,760 平方公里，位於中國大陸東南方淺海之邊緣，隔臺灣海峽與福建省相對，中央山脈縱貫南北，將臺灣島分為不對稱之東西兩半，全島祇於 100 公尺之平原，所占面積約及全島 31%，100 至 1000 公尺高度之臺階與丘陵，占總面積 37%，而高度在 1000 公尺以上之山地，約占總面積 32%，是臺灣為半處熱帶，半處副熱帶之多山大島。

就氣候言，在臺灣四季並不顯明，十月至三月之六個月，天氣完全受東北季風之支配，比較寒冷，可稱為冬半年，四月至九月之期間，西南季風比較盛行，氣候暖熱，可稱為夏半年，惟西南季風最盛時期，僅以六月至八月為限。

冬季西伯利亞與中國北部據有強烈與廣大之高氣壓，因而產生極端寒冷與乾燥之極地大陸氣團 (Pc)，在源地，此種氣團之地面溫度，約介於 -15 與 -40°C 之間，下層常有厚的逆溫層，逆溫層之上界，可達 2000 至 3000 公尺之高度，水汽含量甚低，地面附近

混合比不及 1(克/仟克)。空氣水汽含量雖少，但以溫度過低，相對濕度仍能約在 80% 上下，此種氣團東南行，下部就逐漸變暖並吸收水分，成為變性之極地大陸氣團 (NPc)，但在高空，其原性仍能保留，臺灣位於亞洲大陸之東南方，冬季東北季風盛行，故常受變性極地大陸氣團之侵襲，此期臺灣天氣，北部及東北部首當東北季風之衝，氣團因地形而抬升，陰雨連綿，西南部則因氣團之乾燥，晴朗暖熱。

夏季大陸上由於加熱強烈，高氣壓消滅，而代之以熱性低氣壓，海洋上副熱帶高壓區之氣團，被吹向大陸，因有著名之夏季海洋季風。臺灣接近大陸，故夏季天氣，甚受熱帶海洋氣團 (Tm) 與赤道海洋氣團 (Em) 之惠。惟夏季氣壓梯度微弱，西南季風之強度，遠不及冬季東北季風者。此期臺灣西南部為雨季，而東北部則反較晴熱。

春季之四月五月與秋季之九月十月，為季風更替時期，陸海間氣壓梯度常易，風向不定，風力小，天氣多變。

沈傳節先生於民國三十八年曾就民國三十一年與三十二年之臺北高空探測紀錄，加以整理研究，而有極具重要性與價值之著作，臺灣之氣團一文發表，按

沈君之研究，臺灣出現之氣團如下：

一、冬半年

1. 大陸變性之極地大陸氣團 (LNPs)
2. 冷海變性之極地大陸氣團 (ScNPs)
3. 暖海變性之極地大陸氣團 (SwNPs)
4. 熱帶高空氣團 (Ts)
5. 太平洋熱帶海洋氣團 (Tp)

二、夏半年

1. 太平洋熱帶海洋氣團 (Tp)
2. 赤道海洋氣團 (Ep)
3. 變性極地氣團 (即變性西伯利亞極地大陸氣團NPs)

自我政府遷臺以來，臺灣氣象事業，已有長足之進步，高空無線電探測，臺北以外，又有桃園、恒春（後遷東港）東港、馬公等觀測站之設立，歷年所獲資料甚多，全部加以統計研究，固屬需要，但如許資料，決非少數人手與短期內所可竣事。作者最近曾就國際地球物理年中國委員會觀測報告中之無線電探空與測風紀錄，加以整理，發見一九五七年七月一日至一九五八年十二月三十一日之十八個月的期中，以桃園之紀錄，比較完整，因而選定比較有代表性之觀測，分別加以統計，計算出比濕、位溫、與相當位溫數值，並填入羅斯貝 (Rossby) 圖紙，就各個不同曲線，確定冬夏氣團及其性質。此自僅代表在桃園或謂臺灣北部出現之各類氣團及其性質。原報告中高度單位係使用現今國際通用之重力公尺 (geopotential meter)，簡號gpm。在低空重力約為 980 厘米/秒²之時，與幾何高度之公尺數目幾完全相等，故於本文中亦沿用之。為能明確指示氣團種類與性質起見，不取多次觀測之平均，只選定風與氣團性質確實有代表性者單次觀測之例，加以說明。氣團符號，採彼得遜 (Petterssen) 氏之一般符號，不加源地地名之字母，以免混淆。今列舉在此十八個月中所見，出現於臺灣北部之各類氣團及其屬性如下：

一、冬季變性極地大陸氣團 (NPc)

1. 陸上變性極地大陸氣團

經由華北、華東而來臺灣之極地大陸氣團，最後雖會行於海上，但為時甚短，海上變性不大，故大體仍能保持其陸上變性極地大陸氣團之性質，溫度特低，濕度甚小。地面氣溫能低於 10°C，高於南京此類氣團地面溫度不及 3°C，混合比約為 4-5，高於南京僅 1 或 2 克/仟克。相對濕度約為 60%，高出南京

冬季此種氣團之相對濕度有限，氣溫直減率介於乾絕熱與濕絕熱變化率之間，空氣對流不穩。相當位溫在 1000 公尺以下向上遞減，1000 公尺以上漸增，此種陸上變性極地大陸氣團來襲時，地面附近雖為東北風或東風，但在 1500 公尺以上即多吹西北風與西風，是此種氣團之厚度有限。

陸上變性極地大陸氣團係隨同冷鋒來侵，氣壓急升，氣溫迅降，地面附近東北風頗強。此時天氣形勢，為強大之反氣旋，盤據大陸上，其中心在華北，臺灣雖處於其東南部之外圍，等壓線仍顯密集，東北季風強盛，臺灣山地之迎風面，發生地形降水，但亦能因空氣過於乾燥，不生降水現象。1958 年一月四日 1200 G.M.T (即當地時間下午八時) 桃園之觀測紀錄，即可視為下層有大陸上變性極地大陸氣團之例。當時天晴，氣壓曾於觀測前三小時內上升 1.5 毫巴，氣團冷而特乾，1500 公尺以上，有明顯之逆溫層。

桃園 1958 年一月四日 1200 GMT

陸 NPc

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
1024	45	9	60	4.3	280	291	90	5
1000	241	9	25	1.8	282	287	70	20
850	1561	1	27	1.3	287	291	40	24
792	2130	2	24	1.4	293	297	330	5
700	3116	-4	50	2.1	298	304	300	14
500	5751	-13	30	0.8	317	320	290	70
400	7437	-20	24	0.5	329	331	280	89

地面附近風力強烈，地面溫度能更低，但水汽含量，則因渦動較盛，吸收較多而微高。桃園 1958 年一月二十三日 1200 G.M.T 的觀測，即足以說明直至 1500 公尺有如此變性極地大陸氣團的情形。當時地面溫度 8°C，相對濕度 75%，混合比 5.0。

桃園 1958 年一月二十三日 1200 GMT 天氣陰
雲高 300-600 公尺。東北風，風速 30 浬/時。

陸 NPc

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
1026	45	8	75	5.0	279	292	40	30
1000	259	6	80	4.7	279	291	40	34
850	1569	-1	100	4.2	285	297	90	11
700	3131	-3	51	2.2	299	306	270	28
500	5735	-16	30	0.7	314	316	260	82
400	7382	-26	33	0.4	321	322	260	98

2. 冷海變性極地大陸氣團

海上變性之極地大陸氣團，有較陸上變性之極地大陸氣團為暖濕之特徵，此氣團亦為源自亞洲大陸高氣壓區之極地大陸氣團 (Pc)，因曾經行黃海、東海較冷水面相當時間，溫度與水汽含量顯見增高，抵達臺灣北部，地面氣溫高出上述陸上變性氣團約 5°C ，混合比約高出 3 克/仟克，相對濕度頗高，約在 90% 上下。雲幕低垂，有地形性降水，地面至 1500 公尺或 2000 公尺之高度，轄有東北偏東之風，此亦即表示氣團之厚度。空氣對流不穩，十月至四月東北季風盛行時期，此種氣團時常在臺灣出現，其厚度雖僅約 1500–2000 公尺，但在臺灣北部造成陰雲多雨之天氣，東北隅之基隆、宜蘭等地，尤以冬雨特多著聞。東部之花蓮亦然。但在臺灣西南部，則天氣晴朗。1958 年一月十四日 1200 G.M.T 桃園之高空觀測記錄，足以說出此種冷海變性極地大陸氣團之性質。當時天陰，雲高僅 100~200 公尺。觀測前三小時內氣壓升高 1.7 毫巴。

桃園 1958 年一月十四日 1200 GMT

冷海 NPc

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 ($^{\circ}\text{K}$)	相當 位溫 ($^{\circ}\text{K}$)	風向 ($^{\circ}$)	風速 (kt)
1015	45	13	87	8.2	285	306	60	18
1000	173	13	92	8.7	286	309	50	34
900	1049	6	100	6.6	288	306	70	28
850	1516	4	100	6.6	290	308	80	24

3. 暖海變性極地大陸氣團

原為來自亞洲大陸之極地大陸氣團，隨反氣旋環流飄至日本南方與琉球東方暖的洋流黑潮之上，然後進入臺灣，因此氣團旅行暖海上空頗久，故其溫度與濕度俱形增高，地面氣溫可達 19°C ，混合比能超過 12.0，相對濕度接近飽和。地面直至 1000 公尺，見有東北偏東之風，上下各層，風速在 20 哩/時之上，有霧及低雲，氣壓亦顯急升。風向隨高度向上順轉，1500 公尺見東南風。再高則風向西南，氣團變換。4000 公尺以下，相當位溫隨高度而減，空氣對流不穩。1958 年一月十日 0000 GMT 桃園之高空氣象記錄，即可視為低空有此種暖海變性極地大陸氣團之例。

桃園 1958 年一月十日 0000 GMT

暖海 NPc

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 ($^{\circ}\text{K}$)	相當 位溫 ($^{\circ}\text{K}$)	風向 ($^{\circ}$)	風速 (kt)
1016	45	19	90	12.4	291	323	50	21
1000	178	18	96	12.7	291	324	50	21
850	1555	10	90	8.2	297	319	120	28
700	3150	2	95	5.1	305	320	220	29
600	4390	-4	95	4.6	311	325	250	37
500	5813	-10	37	1.3	321	325	240	50
400	7493	-22	32	0.5	326	328	240	61

二、冬季熱帶海洋氣團 (Tm)

冬季低氣壓位於我國東南沿海，其中心在臺灣西北方時，臺灣北部能出現由南風輸來久歷熱帶海面之氣團。此種氣團之源地，為西南太平洋上之副熱帶高壓區，此高壓南部之空氣，隨反氣旋環流輸向西南方，再折北進入低壓區。此類氣團之性質，大致與上述暖海變性極地大陸氣團者相同，其鑑別須參考風向，即氣流形勢。地面溫度約為 $19\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度甚高，達 90% 或以上。混合比大於 12.0。雲幕低垂，地面附近見有南風或南偏東南之微風。相當位溫在 1500 公尺以下隨高度而增，但 1500 公尺至 3000 公尺之層，則隨高度而減，是空氣下部穩定，上層對流不穩。由風的變化，亦可估計此氣團之厚度，約為 1500~2000 公尺。桃園 1958 年一月十三日 0000 GMT 之無線電探空與測風記錄，似可視為下層有此種熱帶海洋氣團之例證。

桃園 1958 年一月十三日 0000 GMT

Tm (冬)

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 ($^{\circ}\text{K}$)	相當 位溫 ($^{\circ}\text{K}$)	風向 ($^{\circ}$)	風速 (kt)
1009	45	19	90	12.5	291	324	160	1
1000	122	20	80	12.0	293	325	190	2
850	1505	13	100	11.2	300	331	220	23
700	3104	1	57	3.4	304	314	230	30
664	3550	2	25	1.5	309	314	250	27

三、冬季赤道海洋氣團 (Em)

冬季大陸上的熱帶外氣旋東行入海，其中心位於臺灣之北方，臺灣能出現由西南風拂來之赤道海洋氣團。其溫度與濕度較熱帶海洋氣團為更高。上述 1958 年一月十三日 0000 GMT 桃園之探空與測風紀錄，固已說出熱帶海洋氣團為東南或南風吹來臺灣北部時之氣團屬性與天氣，但在此次觀測之後十二小時，即

至是日 1200 GMT，則因大陸高壓邊緣氣旋之東移，桃園地面氣壓更低，風向亦轉變為西南西，地面氣溫高達 22°C，相對濕度為 90%，混合比增至 15.2。當時風力頗弱，特為暖濕之氣團，似僅見於 1500 公尺以下地面附近之低空。3000 公尺以下，對流不穩。

桃園 1958 年 1 月 30 日 1200 GMT

Em (冬)

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
1007	45	22	90	15.2	292	332	—	0
1000	103	22	89	15.0	295	335	240	6
950	550	18	95	13.2	296	331	250	15
850	1499	11	93	9.1	298	323	230	36
700	3110	7	23	2.1	310	317	240	42
500	5776	-11	23	0.8	320	323	240	77

四、夏季熱帶海洋氣團(Tm)

夏季亞洲大陸上由於廣大陸面的強烈加熱，形成低氣壓區，而北太平洋中部則為高氣壓之所在。由於如此氣壓分佈，東亞沿海地帶，由海洋吹向大陸之東南與西南季風盛行。六月至八月特盛。臺灣此期位於大陸低氣壓之邊緣，西南季風盛行，僅偶為遊行於本區之熱帶氣旋一颱風之環流所間斷。此期極地大陸氣團與極地海洋氣團(Pm)皆絕跡不見，僅有來自東方海洋之較冷或較熱之熱帶海洋氣團(Tm)，以及來自西南方之赤道海洋氣團(Em)。較冷熱帶海洋氣團在盛夏罕見，1957 年七月與 1958 年七月皆未出現。僅於 1958 年六月曾見之，此氣團性質穩定。

1. 較冷熱帶海洋氣團

夏季臺灣氣候炎熱，臺北、桃園兩地六月、七月、八月之平均氣溫，大致相同。

地 別	六 月	七 月	八 月	紀錄年代
臺 北	26.5	28.1	28.0	1946-1960
桃 園	26.5	28.3	28.0	1950-1960

當低空吹有東北風時，較冷之熱帶海洋氣團輸來，使人有涼爽之感。此種天氣在 1958 年六月中曾一見之，地面氣溫曾降至 20°C 以下，混合比僅 11 計，氣團性質大致與冬季熱帶海洋氣團者相類似。1958 年六月十六日 0000 GMT 桃園天氣陰，有毛雨，地面至 1500 公尺之層，轄有東北風，風速每小時 10~15 哩。而 3000 公尺以上之高空，則吹有每小時 30 餘哩之

西南偏西之風。下層氣團涼爽，地面氣溫降至 21°C，相對濕度為 91%，混合比 14.5。至 24 小時以後，地面風向雖已轉變為東南，但 1500 公尺高之氣層，尚見有東北風，地面氣溫已降至 17°C，相對濕度為 93%，混合比為 11.4。3000 公尺以下之氣層，全顯變冷，混合比亦隨之減小，天氣陰雲如故，氣壓雖未變化，但比該月平均氣壓為高。3000 公尺以上之氣層，溫度與水汽含量之變化不著，有正常之高空西風氣團。茲表列出桃園 1958 年 6 月 17 日 0000 GMT 出現之較冷熱帶海洋氣團性質及當時高空風紀錄如下：

桃園 1958 年 6 月 17 日 0000 GMT

冷 Tm (夏)

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
1003	45	17	93	11.4	290	320	120	14
1000	66	17	92	11.3	290	320	120	12
850	1443	12	83	8.7	299	323	40	33
700	3060	7	100	9.1	310	326	280	14
500	5773	-3	87	5.4	329	346	270	50
400	7505	-13	60	2.1	338	345	280	27
300	9964	-26	48	0.7	349	352	210	23

三十六小時後，即至十八日 1200 GMT，桃園自地面以至 700 毫巴之等壓面，即 3100 餘公尺以上之高度，普遍變暖變乾。地面附近雖仍吹有東偏北之微風，而 850 毫巴之面已是南風，700 毫巴之面以上則全為西南西或西風。地面氣溫升為 23°C，相對濕度則降為 69%，混合比為 12.5。但在 850 毫巴之等壓面，即約 1500 公尺之高，溫度仍為 20°C，相對濕度減為 17%，混合比僅 3.0，比過去兩日來變暖 5~8°C，混合比減低 5.7~9.8 之多。是較冷之熱帶海洋氣團過去後，隨來暖乾之高空沉降氣團，天氣晴，微有積雲與高積雲，地面至 1500 公尺之面，相當位溫隨高而減，空氣對流不穩。

2. 較熱熱帶海洋氣團

夏季臺灣常有相當厚之東南風，輸來熱帶海洋氣團，就性質而論，熱帶海洋氣團與由西南風吹來之赤道海洋氣團，無何差異。地面氣溫總在 30° 上下，相對濕度 60~80%。混合比介於 17~21。此種氣團中，直至 500 毫巴之面，即由地面至約 6000 公尺之層，相當位溫隨高而減，是空氣對流不穩，故午後常有陣雨或雷雨。特以在臺灣中南部為然。熱帶海洋氣團可能是發源於西南太平洋副熱帶高壓區，會隨反氣

旋環流長期迂迴熱帶洋面上之氣團。1957年7月15日 1300 GMT 桃園之探空紀錄，可以說明此種由東南吹來之氣團，有溫度高但略顯乾燥之性質。是日地面東風之上，直至 500 毫巴之等壓面，各層全為東南風，風速介於 19~30 浬/時之間，天氣曇，氣壓甚低。

桃園 1957年 7 月 15 日 1300 GMT

熱乾 Tm (夏)

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
995	45	30	60	16.7	303	348	90	20
850	1443	23	54	11.5	310	343	140	30
700	3112	13	62	8.5	317	342	140	19
500	5532	- 5	85	4.5	327	341	130	23

在風力較弱之日，東南風亦能吹來比較濕潤之氣團，另例為桃園 1957年 7 月 11 日 0100 GMT 的觀測。即足認為熱濕之熱帶海洋氣團。此次地面氣壓較上述熱乾氣團之例中者高 11 毫巴。1500 公尺以下之氣層，吹有東南及南偏東南之風，3000 至約 6000 公尺之層，則有東偏東南之風，風力各層皆不超過 10 浬/時，全部對流不穩。

桃園 1957年 7 月 11 日 0100 GMT

熱濕 Tm (夏)

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
1006	45	31	68	19.9	303	357	140	8
1000	99	30	70	19.4	303	355	170	8
850	1522	18	94	14.6	305	346	160	4
700	3174	11	53	6.3	315	334	100	10
500	5896	- 6	25	1.3	326	330	100	9

五、夏季赤道海洋氣團(Em)

夏季，臺灣西南風盛行，此種西南季風帶來暖濕之赤道氣團，臺灣天氣即由此一氣團決定。水汽含量大故降水頗多。臺灣之西南部特甚，夏季即雨季，臺南、屏東一帶，六月至八月的三個月，雨量占年量 60~70%。在此氣團中，直至 500 毫巴之等壓面，對流不穩。桃園 1957 年 7 月 25 日 0000 GMT 之探空與測風紀錄，即足以視為此種由西南風吹來之赤道海洋氣團之代表。臺灣北方、東方、南方及西南方，都圍有遼闊的海洋。在夏季，熱帶洋面溫度之分佈頗為一致，除北方熱帶以外洋面，其溫度隨緯度之增高

，漸形減低，因而東北風可以輸來涼爽氣團外，臺灣東南方、南方與西南方，洋面溫度直至赤道差別殊小，故夏季發源於西太平洋高壓區，環繞至臺灣東南再來臺灣之熱帶海洋氣團 (Tm)，與由西南方海上吹來之赤道海洋氣團 (Em)，濕潤性質幾難區別，其決定純係根據風向之考慮。1957年 7 月 25 日 0000 GMT 桃園地面至 500 毫巴等壓面之氣層，全為西南風，由此可以看出此層赤道海洋氣團之性質。

桃園 1957年 7 月 25 日 0000 GMT

Em (夏)

站壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
1001	45	29	81	21.1	302	362	230	10
1000	51	29	81	21.1	302	362	220	30
850	1485	21	53	10.0	308	347	220	18
700	3134	11	50	6.0	315	333	240	5
500	5866	- 4	25	1.4	328	333	300	7
400	7591	-16	28	0.8	334	336	220	23
300	9970	-30	32	0.3	343	344	60	42

茲再舉一1500公尺以下相對濕度與混合比皆低之西南風所吹來之赤道海洋氣團的例子如下：此即上述桃園 1957 年 7 月 25 日 0000 GMT 觀測後 48 小時之觀測，就是 1957 年 7 月 27 日 0000 GMT 的觀測紀錄。3000 公尺以下的氣層，氣團表示出顯然比 48 小時以前為水汽含量減少。500 毫巴面以下，全為西南風，500 毫巴以上之層，風速較小。850 毫巴面與 700 毫巴面間相當位溫隨高而增，空氣穩定。

桃園 1957年 7 月 27 日 0000 GMT

較乾 Em (夏)

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
1000	45	30	64	17.7	303	351	230	20
850	1471	19	63	10.4	306	334	220	35
700	3117	12	66	8.4	316	341	220	6
500	5848	- 4	23	1.3	328	333	240	6
400	7567	-15	41	1.2	335	339	140	4
300	9249	-27	30	0.4	347	351	50	21

六、高空氣團(S)

根據桃園、馬公、東港三地高空風之紀錄，可知在臺灣地帶，850 毫巴或 700 毫巴等壓面，即約 1500 公尺或 3000 公尺以上的高空，除五月至八月四個月中風向比較紊亂，能有東南、東北或西北之風外，其

他八個月中高空概多西風與西南風，冬半年高空幾恒吹強烈之西或西南之反信風。在夏季，此高也能見有厚的西南風，前已述及。此項反信風之高空氣團中，溫度直減率不大，水汽含量很低，相當位溫隨高而增，空氣之穩定度頗大。此種氣團沉降。則天氣主晴，晝暖夜涼，氣溫之日中變化頗大。惟低空由西南風輸來之氣團，則溫濕皆高，是為赤道海洋氣團 (Em)，已見上述。乾燥之高空氣團與下層潮濕氣團間，每見有逆溫層與風速風向以及其他氣團性質的突然變化。茲舉一冬季高空氣團 (S) 之例如下：

桃園 1958年 1 月 13 日 0000 GMT

S (冬)

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
700	3104	1	57	3.4	304	314	230	30
664	3550	2	25	1.5	309	314	250	27
500	5757	-11	—	0.8	320	323	230	40
400	7430	-24	—	0.4	324	325	240	70
300	9947	-40	—	0.1	329	329	260	104

在夏季，高空氣團各層溫度皆較高，水汽含量則隨高度之減低略緩。茲列舉桃園 1958 年 6 月 18 日 0000 GMT 之高空觀測紀錄，一觀夏季高空氣團之性質。

桃園 1958年 6 月 18 日 0000 GMT

S (夏)

氣壓 (mb)	高度 (gpm)	溫度 (°C)	相對 濕度 (%)	混合比 (gr/kg)	位溫 (°K)	相當 位溫 (°K)	風向 (°)	風速 (kt)
850	1468	20	17	3.0	307	316	180	4
700	3111	10	22	2.4	314	322	240	8
500	5833	-6	41	2.0	326	333	270	26
400	7545	-18	75	1.7	332	338	260	44
344	8690	-22	31	0.6	339	341	250	71

七、結 論

1957年 7 月 1 日至 1958 年 12 月 31 日之十八個月

中桃園之觀測，指出冬、夏兩季出現於臺灣北部之氣團，在低空，大致為：

1. 冬季

(一) 變性極地大陸氣團 (NPc)

1. 陸上變性極地大陸氣團
2. 冷海變性極地大陸氣團
3. 暖海變性極地大陸氣團

(二) 熱帶海洋氣團 (Tm)

(三) 赤道海洋氣團 (Em)

2. 夏季

(一) 熱帶海洋氣團 (Tm)

1. 較冷熱帶海洋氣團
2. 較熱熱帶海洋氣團

(二) 赤道海洋氣團 (Em)

高空氣團 (S) 冬、夏皆見之，冬半年幾恒有之，夏季亦偶出現，此為冬季較冷，夏季較暖之乾燥氣團。

在夏季，變性極地大陸氣團 (NPc) 並未見出現，既有之，亦非乾燥涼爽之氣團。

同季出現之熱帶海洋氣團 (Tm) 與赤道海洋氣團 (Em)，性質頗接近，其決定純由風向之考慮得之。赤道海洋氣團 (Em) 不僅在夏季常常出現，冬季亦偶有之。

參考資料

1. 劉衍淮：世界氣候 民國四十九年空軍訓練司令部印
2. 劉衍淮：中國氣候 民國四十七年空軍訓練司令部印
3. B. Haurwitz and J. M. Austin, Climatology, 1944
McGraw Hill Book Co. New York and London.
4. 沈傳節：臺灣之氣團 氣象通訊第四卷第七、八、九期
臺灣省氣象所出版
5. 國際地球物理年中國委員會觀測報告：無線電探空與測風記錄 民國五十年八月印行
6. Smithsonian Meteorological Tables 6, ed. 1951
Washington.

— 完 —

中國東海及臺灣附近海流之研究

朱祖佑

On Ocean Currents in East China Sea and the Vicinity of Taiwan

Chu Tsu-you

Abstract

Ocean currents have a great influence upon the distribution of water properties in the sea, especially the temperature and salinity, and from the distribution of these properties the main course of the currents can be recognized. In East China Sea the Pacific warm current, Kuroshio and its branches meet with the coastal waters coming from the continent. The water properties of these currents are quite different and boundaries are formed between them. The location and intensity of the boundaries vary according to the amount of water transport and condition of mixing. These phenomena are in turn affected by the prevailing wind, precipitation and river flow and drainage from the continent. Therefore the currents have seasonal variation and fluctuate from year to year. The main flow of Kuroshio runs northward closely along the east coast of Taiwan carrying a great quantity of heat with it. It plays an important role in exchanging energy between the ocean and the atmosphere. The contents of the present study can be divided into two parts: In chapter II, general features of the currents in the whole area have been studied and the conditions in 1960 are specially examined. Chapter III is dealing with the Kuroshio in the area southeast to Taiwan. A study on water mass properties and calculation of relative velocity have been made. Most of the data used in this study are taken from Japanese sources. They are still scant and incomplete. In order to make further investigations of the currents in that area it is necessary to carry out systematic oceanic survey in the future time.

一、緒 論

海水之各種性質，如水溫、鹽度、氧氣含量等在海洋中之分佈，受海流之影響甚大，因海流之來源不同，秉性各異。中國東海為太平洋暖流與大陸沿岸水交接之所，情形更為複雜。在兩種性質不同之水流相遇處，水溫與鹽度之水平梯度特大，形成界面，界面之位置及梯度之大小，因海流之強度、流量及混合情形而變，此種情形又受盛行風降水以及河流排水量之影響，各季不同，歷年亦有變化。

黑潮為太平洋之暖流，其主流沿臺灣之東岸北上，進入東海，再轉東北而至日本沿海，其輸送能量之鉅大，可與大西洋之灣流相比擬，故除影響臺灣附近及東海之海況外，對於遠東之氣候及天氣變化，亦有

極大之作用。

研究海流之方法，可分為直接與間接二種，直接法係應用海流計或其他適當之儀器，直接觀測海流之方向與速度，但在海上作定點觀測，困難至多。間接法係應用海水性質之測定，如水溫鹽度氧氣含量等，研究其分佈狀況而加以判斷，或應用流體力學之公式，加以計算而求其相對海流。

本研究係採用間接方法，對於中國東海，除敘述海流之一般狀況外，並以1960年之表面水溫分佈情形，研究海流之分配，界面之位置及季節變化等，對於臺灣附近，係應用過去（1939~1940年）之水溫鹽度觀測紀錄，研究水團之性質，並以力學公式計算相對海流。

吾國對於海洋調查工作，尚未開始。在臺灣近海

，亦僅有前殖產局出版之海洋報告，有一部份資料可資應用。故本研究所用之資料，大部份係採自日本出版之刊物。但所有紀錄，仍極稀少而不完全。將來如作進一步之研究，尚需有系統之海洋觀測。

對於中國東海海流之研究，早於一百年前，L. Shrenck 已發現對馬海流之存在。1887年Makaroff曾在東海中部發現冷水存在於兩股暖水之間。和田雄士曾於 1893 年開始應用漂流瓶研究海流，在1913~1917年間，曾將大量之漂流瓶拋擲於臺灣與九州之間，此外彼亦曾利用表面水溫之觀測，研究海流之變化及分支現象。約在同時久川久俊研究東海之漁場，曾作各水層之水文觀測，並發現沿岸水與黑潮間之界面，約在 $30^{\circ}\sim 32^{\circ}\text{N}$ ， $126^{\circ}\sim 127^{\circ}\text{E}$ 之間。其後數年，日本與朝鮮之漁業研究機構，亦曾作類似之觀測。

1920~1940 年間，朝鮮、臺灣、九州之漁業試驗所曾在東海舉行多次有系統之海洋調查，但對於全海區之調查研究仍極稀少。在 1932~1940 年間，日本農林部及海道測量局曾在東海區域從事多次海洋調查，獲致極有價值之資料。同時長崎海洋氣象臺，利用長崎上海間之定期航路，從事表面觀測，明瞭對馬海流與東海冷水團及沿岸水勢力之消長，貢獻極大。自第二次世界大戰以後，長崎海洋氣象臺在與長崎漁業試驗所合作之下，從事東海有系統之海洋調查。並自1953年起根據在東海區域航行之船舶報告，及燈臺與沿岸測站之水溫觀測，發佈東海海況旬報，極有實用價值。

關於東海海流研究之文字，其重要者如宇田道隆 (1947-50) 曾分析過去所測之海洋觀測資料，討論海洋狀況至為詳細，彼發現在中國大陸外海，沿岸水之外側，有一暖流之分支北上，至於黃海之冷水，向南流而楔入於暖流之中。松平康男 (1933) 曾根據長崎上海間之定期海洋觀測，及海水分析結果，加以敘述。安井善一 (1932) 曾根據同一資料，研究長崎上海間各種水系之分配狀況及季節變化。宇田道隆 (1941) 根據蒼鷹丸於1939年六至七月所作之海洋觀測，研究存在於東海大陸架及大陸斜坡上之各種水團，彼認為在奄美大島西面，有一暖水舌沿大陸斜坡自海谷上昇。此水向北流，至大陸架外側之沙堆，與低溫低鹽之沿岸水之間，形成界面。

辻田時美 (1950) 根據1939年日本海軍之觀測，特研究冬季硫酸質之分佈，關於東海水團之分佈，贊同宇田之意見。沿大陸斜坡之小海谷，常有黑潮水之上昇流，形成暖水舌突入於冷水中。辻田 (1954) 又認為暖流突入於大陸架而與沿岸水之間形成界面，為

大好漁場所。宇田與辻田 (1950, 51, 52) 根據 1948~1950 年間長崎海洋氣象臺所作之海洋調查，發現對馬海流中軸之位置，在東西方向之移動約有 20~30 哩。

菊池繁雄 (1958) 就1953年以來東海之水溫觀測紀錄，研究水溫之平均分佈狀況，季節變化，以及各水系之分配狀況與界面位置之變動等。加藤武夫 (1959, 1960) 曾研究冬夏兩季東海之海況，敘述近年來黃海冷水團，黑潮與對馬海流之消長情形，以及流軸位置與流速之變動等，可作為預報海況之參考。

二、中國東海海流之一般狀況

1. 東海之海流系統

在東海之海流系統，可分為暖流系與冷流系兩種，暖流系以黑潮為主，其支流則為對馬海流，此外尚有若干小的分支。冷流系則有黃海冷水及沿岸水兩種，茲分別說明於下：

(1) 黑潮 沿臺灣東岸經臺灣與石垣島之間流入東海，逐漸轉向東北，在琉球群島之北，沿大陸斜坡，經九州與奄美大島間之 Takala 海峽，流至日本沿海。

黑潮為北太平洋之暖流，與大西洋之灣流相當，惟鹽度較低，約在35‰左右，溫度亦較灣流為低，因受冬季自大陸吹出冷風之影響。

(2) 對馬海流 在九州外海，黑潮有一向北之分支，大部分經對馬海峽而流入日本海，稱對馬海流，一小部分經濟州島之南面，流向西北而入黃海。與黃海冷水之間形成界面。

(3) 黃海冷水 此水來源於渤海灣，沿黃海中南部南下，經 Socotra Rock 及 Barren Rock 之間流向東南而入東海之大陸架區域。約在北緯 31° 及東經 125° 位置分成二支，一支突入於奄美大島西北之大陸斜坡，約在クチミノセ附近，形成一冷水舌，引起一輕度之急降現象 (Cascading)，另一支向南流，楔入於暖流之間，其尖端到達大陸斜坡魚釣島之東北，引起大規模之急降現象。在魚釣島之東， $124^{\circ}\text{E}\sim 125^{\circ}\text{E}$ 之間，黑潮在 150~200 米層，有一急降之冷水中心，溫度為 $14^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。

黃海冷水之消長，受大陸排水，冬季渤海沿岸之結冰情形及季風強弱之影響。

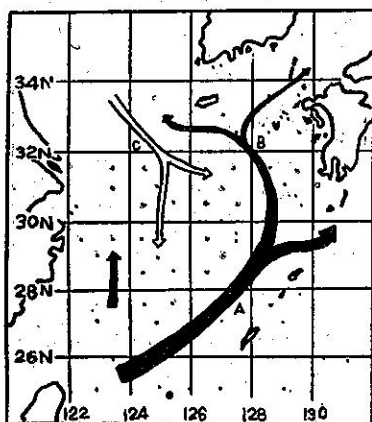
(4) 沿岸水 東海之沿岸水，主要來自長江之排水，故於雨季以後，影響較大，其消長情形，與大陸之雨量有密切之關係。此外自韓國南部及濟州島，亦有

一部份陸地之排水，成為東海之沿岸水。

2. 界面之位置及季節變化

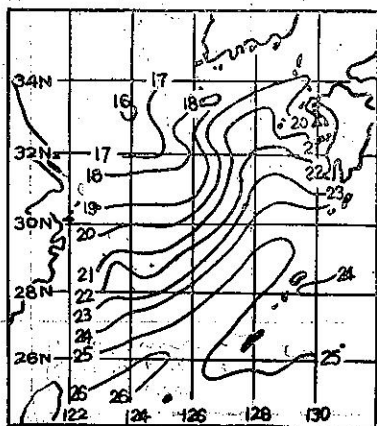
東海各海流之一般分佈狀況，根據菊池繁雄（1958），可以全年平均表面等溫線表示之，如第1圖及第2圖所示。其向東北突出最大之等溫線，相當於黑潮之流軸，平均溫度為 $24^{\circ}\sim 29^{\circ}\text{C}$ 。在九州西面向北突出之等溫線，相當於對馬海流，流速較黑潮為小，年平均溫度較低，為 $20^{\circ}\sim 24^{\circ}\text{C}$ ，黃海水之位置，約在北緯 30° 與東經 126° 之東，年平均溫度為 $16^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，較黑潮低 $6^{\circ}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，較對馬海流低 5°C 。其流速甚小，但自其

第1圖 東海海流分佈



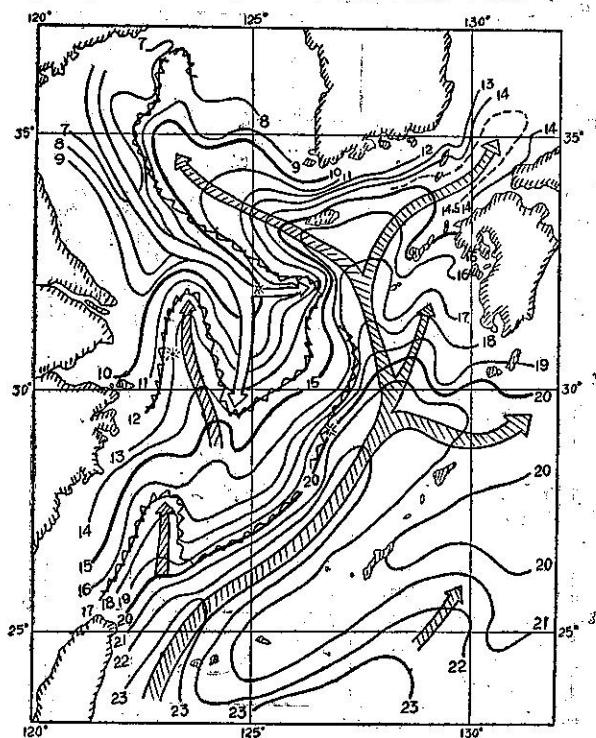
A: 黑潮
B: 對馬海流
C: 黃海冷水

第2圖 東海表面年平均水溫



1953-1957年平均 ($^{\circ}\text{C}$)

第3圖 一九六〇年二月中旬東海表面水溫分佈



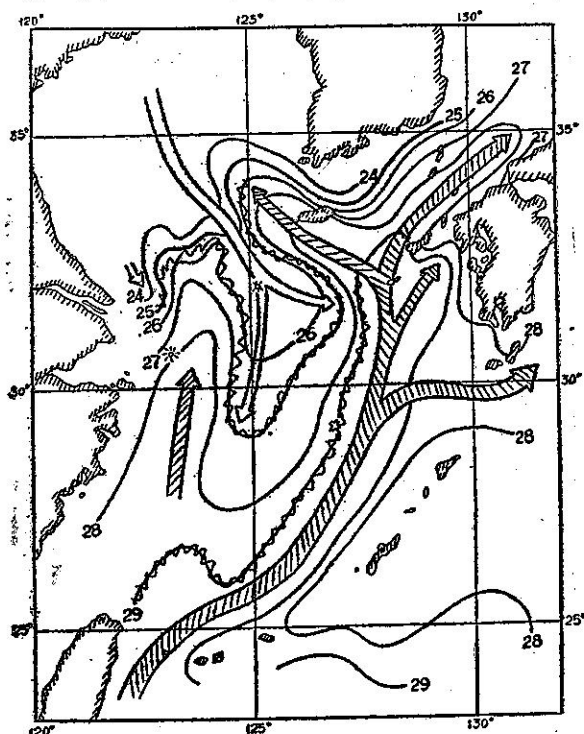
而暖流突出之情形觀之，極易辨識冷水之核心。暖流與冷水間之界面，有向冷水包圍之形狀，其位置大致相當於大陸架之外緣，海底深度約為 150 米，兩種水系中間之水溫，約為 $20^{\circ}\sim 23^{\circ}\text{C}$ 。

界面之位置，隨季節而移動，第 3 圖為 1960 年二月中旬之表面等溫線圖，略可見冬季之型式，在長江口外東經 $123^{\circ}\sim 124^{\circ}$ 之間，有一小分支向北流，其尖端約達北緯 32° 。黃海冷水流至東海，分成二支，一支向南，與黑潮主流之間，形成界面，成西南～東北向，其最南之位置可至北緯 27° 左右。一支向東，與對馬海流之間，形成界面，其位置約在 33°N ， 125°E 。全年變動不大。濟州島之南，一對馬海流之分支，流向西北，與黃海冷水之間，亦形成界面。

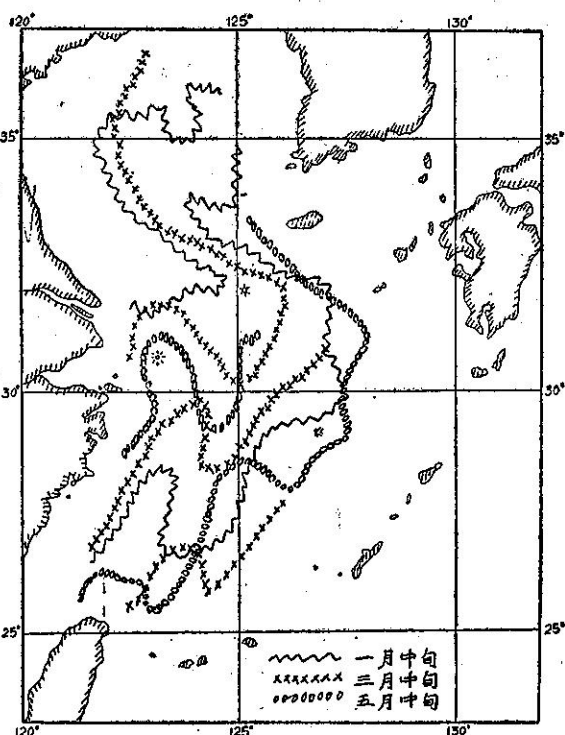
此時黑潮主流之溫度，約在 $23^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 之間，其分支及對馬海流之溫度，愈向北愈低，係受優勢冬季風之冷卻所致。黃海冷水之溫度，則向南遞增，約自 $7^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 。其與黑潮之間，形成兩道界面，其中間地帶為變遷區域，水由雙方混合而成。界於兩種水系間之水溫，約為 $20^{\circ}\sim 14^{\circ}$ 。

第 4 圖為 1960 年 8 月中旬之表面等溫線圖，略可見夏季之型式，此時日射量全部增強，風向轉變變溫普

第4圖 一九六〇年八月中旬東海表面水温分佈



第5圖 一九六〇年一、三、五月界面位置



溫增加，故南北水温差甚小，等溫線稀疏。惟大陸在雨季之後，中國沿岸水增多，黃海冷水之範圍亦較擴展。惟與暖流間之溫度差不大，界面可以鹽度加以區別，大致言之，其位置似全部偏向東南，黑潮主流之溫度約為 29°C ，黃海冷水則在 $24^{\circ}\sim 27^{\circ}$ 間。其變遷區域之溫度，在 $29^{\circ}\sim 27^{\circ}$ 之間。

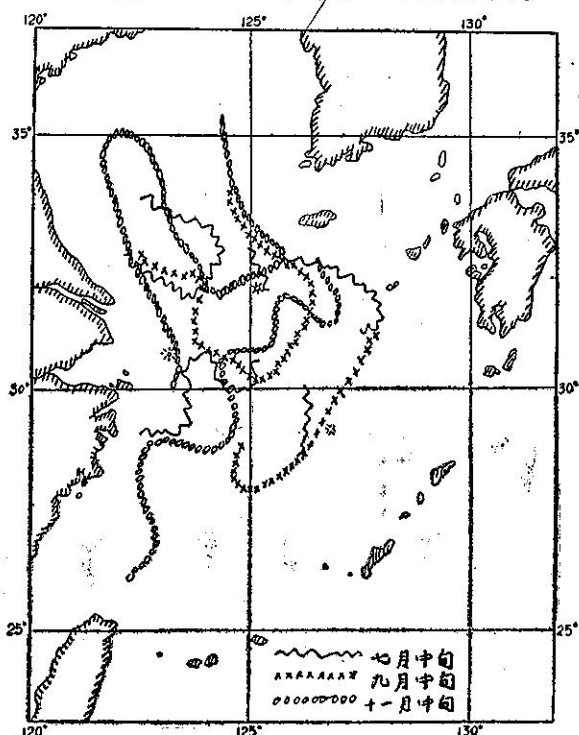
界面位置之移動，與變遷區域之廣狹，與兩種水流間之溫度差，混合作用以及流速流量之變更等有關。冬季黃海與東海有優勢之偏北風，氣候寒冷，表面水温低降，因此黃海冷水發達，界面有南進之趨勢。夏季東海與黃海多偏南風，但風速不大。因氣候炎熱，表面水温普遍升高，一般情形，界面略向後退，但南北水温相差不多，水平梯度甚小，位置不甚明顯，惟夏季大陸多雨，河流之排水量增加，因此黃海冷水與中國沿岸水均甚發達，亦有將界面推向東南之趨勢。

第5圖表示一、三、五月每月中旬界面之位置，第6圖則表示七、九、十一月各月中旬界面之位置。

3. 各水系溫度之年變化

加藤武夫 (1959, 1960) 曾研究各水系主軸表面水温之年變化，彼發現黑潮最高值為 $29^{\circ}\sim 29.7^{\circ}\text{C}$ ，約

第6圖 一九六〇年七、九、十一月界面位置

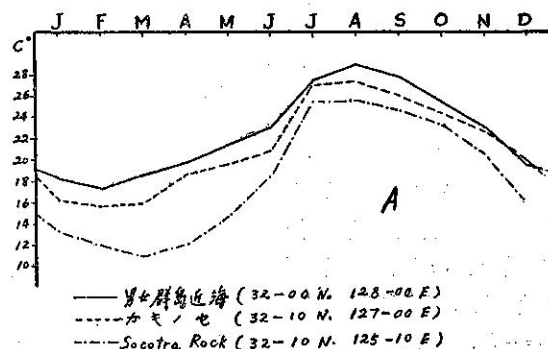


自七月中旬至八月上旬。最低值為 $21^{\circ}\sim 23^{\circ}\text{C}$ ，約自二月中旬至下旬。對馬海流最高值為 $28^{\circ}\sim 29^{\circ}\text{C}$ ，約自八月上旬至中旬。最低值為 $14^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，約自二月中旬至三月中旬。黃海冷水之最高值為 $25^{\circ}\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，約自八月上旬至中旬。最低值為 $9^{\circ}\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，約自三月上旬至中旬。

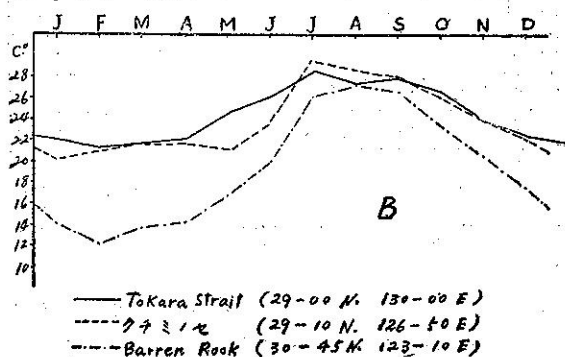
表面水溫之年差，黑潮區域為 $7^{\circ}\sim 9^{\circ}\text{C}$ ，自南向北增加。對馬海流之年差，大於黑潮，為 $9^{\circ}\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，至於黃海冷水則更大，約為 $15^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{C}$ 。在東海中部，有一廣大地區，年差均為 7°C ，相當於變遷區域，年差之大由於兩種水系互為消長所致。

今就1960年，東海中各海洋測站之月平均溫度加以觀察，可見在不同水系內之測站，表面水溫年變化之情形，如第7圖a所示，三測站均在北緯 32° 附近，但其中 Socotra Rock 位於黃海冷水區域內，最低溫度發生於三月，為 11°C ，最高溫度發生於八月，為 25.4°C ，年差達 14.4°C 。男女島位於對馬海流區域內，最低 17.3°C ，發生於二月，最高 28.8°C ，發生於八月，年差為 11.5°C 。カキノセ位於黃海冷水與對馬海流之界面附近，最低 15.8°C ，發生於二月，最高 27.3°C ，發生於八月，年差亦為 11.5°C 。

第7圖b所示，三測站均在北緯 29° 附近，其中

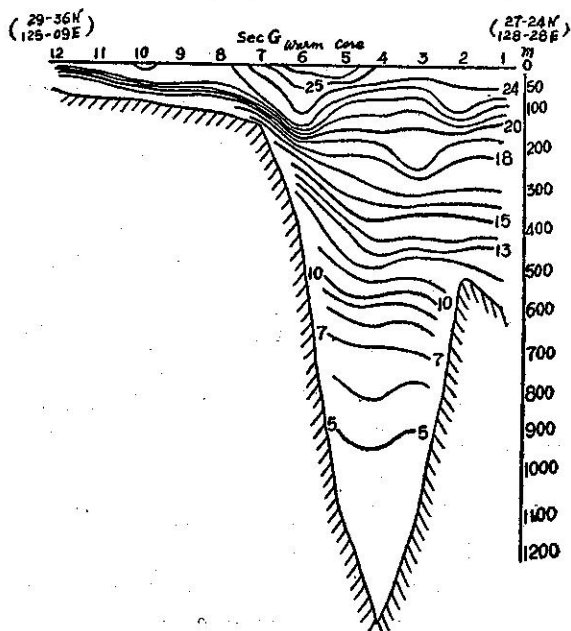


第7圖 東海各測站表面水溫年變化



Takara海峽位於黑潮中軸。最低在二月， 22.7°C ，最高在七月 28.5°C ，年差僅 4.8°C 。クチミノセ位於黃海冷水與黑潮之變遷區域內，最低 20.3°C ，發生於一月。最高 29.4°C ，發生於七月，年差達 9.1°C 。至於 Barren Rock，位置稍北，在中國沿岸水之區域內，二月最低為 12.2°C ，八月最高為 27.3°C ，年差達 15.1°C 。

第8圖 1959年6月28日~6月30日黑潮水溫垂直剖面



關於海流區域內，水溫之垂直分佈，如第8圖所示，此圖相當於黑潮之斷面，位於東海大陸架與琉球海嶺之間，暖水核心適在大陸架之外面，中層暖水有向大陸架湧升之現象。

第9圖係通過黃海冷水與對馬海流間界面之斷面，由此可見界面之垂直位置，及冷水與暖水之對立狀況。

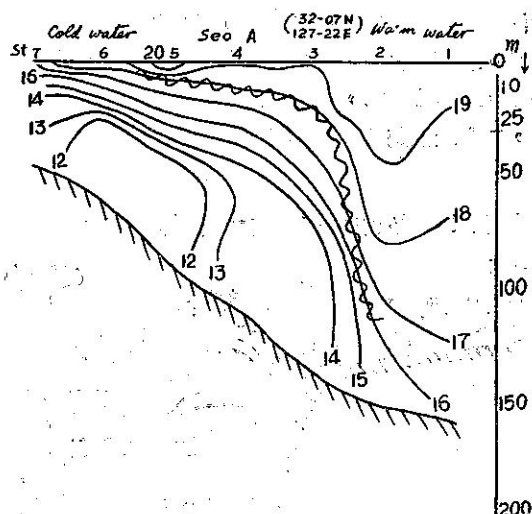
4. 歷年海流之消長

a. 黃海冷水之消長

冷水之規模，受前一年大陸排水之影響最大，其次則受冬季風吹送流之影響。

加藤武夫 (1958, 1961) 曾指出 1954及1957年之雨季，均有大量排水自大陸流出，至第二年黃海冷水頗佔優勢，相反之情形，1958年夏季乾旱，大陸排水量大減，於是黃海冷水局限於一小範圍，其撤退之地區，為黑潮所佔據，因此東海中部，全部成為高溫高鹽之水。

第9圖 1959年5月下旬黃海冷水與暖流間水溫剖面



以表面氯度19‰線位置之變遷，考察冷水之進退，亦可見1958年冷水比較衰弱，暖水前進，而1957年則冷水比較發達。在1958年8月，大部分冷水，佔據大陸架之北部，黑潮之一小分支侵入，而形成高鹽度水。當冬季風發展而使冷水擴張時，冷水區界面南進而恢復1957年之位置，但至次年三月季風衰退時，界面亦向後撤。

在溫度分佈方面，亦可見冷水之消長，自1958年八月至十二月，在大陸架相當於冷水區域之水溫，較常年為高，但自1958年十二月至1959年一月，因季風發達而使冷水擴張，東海中部之溫度驟然冷卻，當三月間季風衰退時，冷水區域撤退至1958年八月之位置。

當黃海之冷水衰退時，對馬海流之分支，經過濟州島南面，流入黃海之暖水區域，亦有擴展，水溫升高。

加藤武夫，曾以表面至70米層水溫15°C及氯度19‰為界面之條件，考察1952年至1959年冷水界面之位置。夏季冷水區域之表面水，常與次層水成不同方向之流動。但在冬季則上下層成一整個的水團，同向東南方向流動。因此冷水界面與黑潮接觸之位置，約在30°N127°E。其變遷區域寬約100公里，至於側面與對馬海流接觸之界面，在東西向之移位約為80公里。

中國沿岸水之消長，影響黃海冷水中軸之位置，當沿岸水衰退時，中軸接近中國大陸，強盛時中軸移向東北，接近濟州島。1958~1959年冷水衰退，中軸

接近中國大陸，水溫低降，同時在朝鮮西面黃海中部一帶，受暖流之影響，水溫與鹽度增高。

黃海冷水強盛時，其界面南進，侵入黑潮之範圍，水溫與鹽度低降，例如1954年，大陸雨量豐富，加以冬季風發達，因之冷水分佈之範圍，遠較常年為大，侵入黑潮區域，甚至達於臺灣之北面。

b. 黑潮中軸之變遷

加藤武夫(1958,1960)曾以500米為基礎，計算100米層之密度力學地形圖而定其表面流速。彼研究1952~1959年中軸之位置，約在大陸斜坡與琉球海嶺之間，其變化之原因除冷水之關係外，亦受地形之影響。

黑潮中軸之型式：可分為直線與曲線兩種，近中軸上層黑潮之暖水核寬約50公里，接近於大陸斜坡，在中層暖水核之位置移向東且範圍擴大。

加藤武夫曾研究冷水與暖水間界面之變動，以0m至75m平均氯度19.2‰與19.0‰作為二者之分界。同時在圖中加入以GEK海流觀測超過一節之流速。彼發現核層之分佈及其相互之方向，與海流之消長有密切之關係。當冷水衰弱時，核層指向北，因此黑潮之核層不生曲折，如1952及1956年之情形。冷水與黑潮水，可以氯度19.2‰及19.0‰加以區別，在兩等值線中間水深約100米之區域，流速極小，流向不定，相當於兩種不同水系之混合區域。混合區域之變遷，與兩種海流之消長，有極深之關係。混合區域與黑潮流速之間亦有密切之關係。

加藤武夫在表面流速最大之地點曾計算0至200米層之平均流速，以及19.0‰與19.2‰兩等氯度線間之距離，彼發現一負相關，是即在流速大時，混合區域之距離小，反之如黑潮之流速弱，則此中間區域大，彼根據1952~1958年計算之結果，得一公式如下 $V = -0.74W + 160$ 式中V為黑潮之平均最大流速，單位厘米/秒，W為兩種水系界面之距離，單位公里。

此外關於黑潮與對馬海流近年來之變遷，加藤武夫曾計算奄美大島西南黑潮區域之斷面積，以及近於北緯32°東經129.5°以西對馬海流之斷面積。將氯度低於19.0‰之冷水及沿岸水之部分除外。在此斷面中，彼認為介於最大氯度及19.0‰之間之水層，為暖流之中心核層，在夏季對馬海流此層約在50~150米之間，黑潮約在0~300米之間，冬季對馬海流約為0~200米，黑潮約為0~400米。

根據1952~1959年每年二月在斷面中暖流面積及平均溫度之變化，加藤曾考察近年來此種海流之消長

，彼發現運輸量與溫度於1957年達於最低值。其後則有增進之趨勢。對馬海流之斷面積，溫度及速度之變化，頗相一致，但黑潮則否。自1956~1957年溫度低減，但斷面積擴張而速度則減小。其運輸量在近年來達於最低值，在此二年中，黑潮與對馬海流之熱量運輸之變化，情形相同。

夏季對馬海流受黃海冷水之影響，較冬季為小，其變化與黑潮相同。因此黑潮之消長，可作為對馬海流區域海況預測之根據。

5. 黑潮之來源路徑性質及分層現象

黑潮與北赤道流之性質，雖略有不同，（前者純粹為密度流，有一相當大之厚度600米至700米，後者之上部為吹送流，其下面亦為密度流，自表面達於400米），但可視為係北赤道流之延續。自菲律賓群島之東北海面，轉向北流，沿臺灣東岸北上，流入東海，轉向東北而至日本沿海，在經過地區受當地水之層入混合，性質逐漸變化，故黑潮水之性質，亦因地區不同而異，且在表面受日射蒸發降水等氣象因素之影響，在深層則有性質不同之水流存在，因此自表面以至深海，水質亦不相同而有分層之現象。

表層水

接近表面之水溫鹽度及其他海水性質，常因降水日射蒸發及其他現象而變，且此種變化之一般狀況，逐年不同，其影響之因素則隨時隨地而異，但根據實際觀測之結果，在同一海流之內，海水之性質，均比較均勻，僅在兩種海流中間之界面附近，差別較大，因此仍可區別各種不同之表面水團，如以上所述以表面水溫考察海流之分佈，即基於此，若以鹽度之分佈亦可加以考察。

黑潮水

黑潮水之真正來源，實為北太平洋之高鹽水，可以Cn表之，此水約發源於塞班島附近，其位置約 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{N}$ ， $160^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{E}$ ，該處因蒸發強盛，鹽度頗高，季節變化甚小，惟溫度變化較大，在秋冬二季，其南部之水受東北貿易風之影響而向西流，因密度大而逐漸沉降，深度約在150米。其原來之性質，據肥沼寬一（1939）之研究，位溫約為 25.5°C ，鹽度約為35.5‰，在進行途中，逐漸與表層水及中層之冷水相混，而形成各種不同之黑潮水。

中層冷水

中層冷水發源於親潮寒流，在北海道東面海區北緯 40° ，開始沉降，在黑潮之下面向南流，同時增加其鹽度，至東經 155° 以西，北緯 35° 附近，其中心層到達800米，鹽度為34.0‰，然後繼續平流，轉向為

南南西及南西。到達Ogasawara海嶺，其中心層之鹽度幾維持常等，為中層冷水之起源，以I₁表之，其位溫為 6.5°C ，鹽度為34.00‰。

深層水

深層水之來源，因觀測資料至為稀少，尚未十分明瞭，但假定深層水在廣大地區較為均勻，根據此少數資料亦可加以判斷，因此肥沼寬一在此區域曾發現三種不同之深層水或其混合者：1. 菲律賓深淵，以D₁表之，深度約為5,000~7,000米。位溫約為 1.38°C ，鹽度為34.73‰。在臺灣東面所發現之深層水係屬於此種。2. 梭羅門群島北面，以D₂表之，深於3,500米，位溫為 2.13°C ，鹽度為34.73‰。3. 日本南面海盆，以D₃表之，深度約在2,000~3,000米，位溫為 1.13°C ，鹽度為34.95‰。

在臺灣東面之黑潮區域，自100米至200米，屬於黑潮本流之性質，以K₂表之，其位溫為 $21^{\circ}\sim 24^{\circ}\text{C}$ ，鹽度為34.98~35.06‰。在東海100~200米間之黑潮水，以K₃表之，位溫為 $19.5^{\circ}\sim 22.0^{\circ}\text{C}$ 。由於受東海低鹽水之影響，中層水之最低鹽度層較淺，約在600米，自此向下鹽度略增，但即近於常等，此因琉球海嶺阻礙中層水流入所致。

6. 東海及臺灣附近一般流速之分佈

冬季（以一月為例）黑潮自菲律賓東北海面，流向西北，其主流沿臺灣東岸北上，經臺灣與石垣島之間而入東海，轉向東北而至日本沿海。其支流經臺灣南面之巴士海峽而入中國南海，作反鐘向之環流。

在臺灣東岸，黑潮之流幅寬約150公里，流速以接近海岸為最大，南部約為0.8~1.0節，在臺灣與那國島之間，約為1.0~2.0節，在臺灣東南南海，流速約為0.5~1.0節。進入南海之黑潮支流，流速亦為0.5~1.0節。至於臺灣海峽，冬季中國沿岸流之勢力較強，自東海經臺灣海峽流入中國南海，多為西南向。流速以北部進口處為大，約為0.5~1.7節。南部出口處，在大陸沿岸約為0.5~1.5節，離岸較遠則為0.5~1.0節。

夏季（以七月為例）臺灣東岸仍為黑潮之主流所經，其流入南海之支流，在表面並不明顯，而為南海之表面流所代替，自西南流向東北，經巴士海峽而併入於黑潮主流中，流速較冬季為大，在臺灣沿海約為1.0~3.0節，離岸稍遠為1.0~1.5節，更遠則為0.4~0.8節。在臺灣海峽之中國沿岸流，亦為南海之表面流所佔據，流向為東北，流速南部為0.8~1.5節，北部為0.5~1.7節。八月臺灣海峽之流速可達2.0節。春秋二季（九月與三月），臺灣海峽之流向轉變，沿臺灣西岸

，爲黑潮支流所經，在大陸沿海則爲中國沿岸流。流速較小，約爲0.4~0.8節。

東海之流向與流速，完全受黑潮與季風海流之影響。黑潮比較穩定，季風海流則季節變化甚大。

冬季多偏北風，中國沿岸流發達，經臺灣海峽而入南海，流速可達0.4~1.0節，接近臺灣海峽可至0.5~1.5節，黑潮之南側流速較大，在琉球群島北面，約爲0.5~1.7節，北側較小，約爲0.5~1.2節，在九州西南，約爲0.4~1.0節。黑潮與中國沿岸流之間，多渦動與環流，流速約0.3~0.8節。

夏季多偏南風，南海之季風海流，經臺灣海峽而入東海，可至長江口以北，流速南部爲0.4~1.5節，向北減小，在長江口外爲0.4~0.8節，在東海中部，減至0.3~0.7節。黑潮在臺灣東北約爲0.5~1.5節，向東減小至0.4~1.0節，至九州西南，又增至0.5~1.5節，在九州西面，約爲0.4~1.0節。

以上所述係依據美國海道測量局所出版之海流圖(1951,1952)，以實測之表面流速爲根據，每月一圖，所表示者爲平均現象。實際上在東海及臺灣海峽，受潮流之影響甚大，使流向與流速發生變化，尤其

在臺灣海峽，潮流之速度，最大可至四、五節。

加藤武夫曾以1958年2月在東海用 GEK (地磁電力海流計) 實測之表面流，與水溫分佈相比較，如第10圖所示，其流速在1.0左右者，相當於黑潮中軸。自此向北，流速減低，方向亦不一致，相當於黑潮與黃海冷水間之變遷區域，渦動與環流，比較發達。

三、水團之研究及相對流速之計算

臺灣東南南海，爲太平洋暖流黑潮之起源。故其水團之性質及各層流速分佈，素爲一般人所注意，肥沼寬一曾於1939年間，發表“The Hydrography of the South-Western Part of the North Pacific and the Kuroshio”一文，對於北太平洋西南部之水團及海流狀況，曾加以詳細之研究，惟所用之資料，以1925~1927年之海洋調查爲主。此後日本學者對於黑潮之研究，大都偏於日本之南面海上，關於臺灣附近者尙少專文發表。又日本在第二次世界大戰以後迄至最近，在臺灣近海舉行海洋調查。目前所能獲得之觀測紀錄，僅有1939~1940年間所作之海洋調查。今就此項資料，研究其水團之性質，並計算動力高度以估計各層之流向與流速。

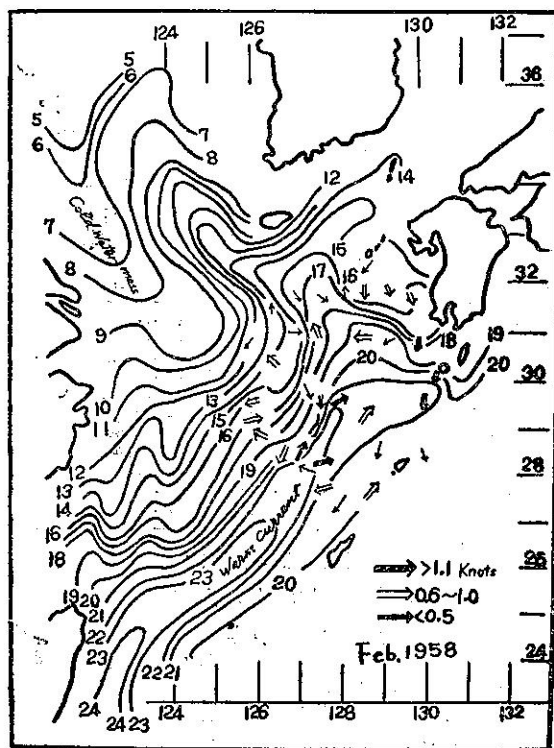
1. 水團之研究 表示水團性質之方法，以溫鹽圖解(Temperature-Salinity Diagram)爲最常用，法以溫度爲縱座標，鹽度爲橫座標，將各站每一水層之實測紀錄繪成曲線，可明瞭水團性質之垂直變化，以各站之溫鹽曲線相比較，則可推測其水流系統及相互混合情形。

此次研究所用之資料，係採自1939年7月24日至9月2日第三拓南丸，在臺灣東南南海所作之觀測紀錄。今以其中54~59站之資料，繪製 T-S 曲線，如第11圖所示，此等測站之位置，見第12圖之斷面A，相當於黑潮之斷面，其曲線可表示夏季各站之平均性質及其垂直變化。

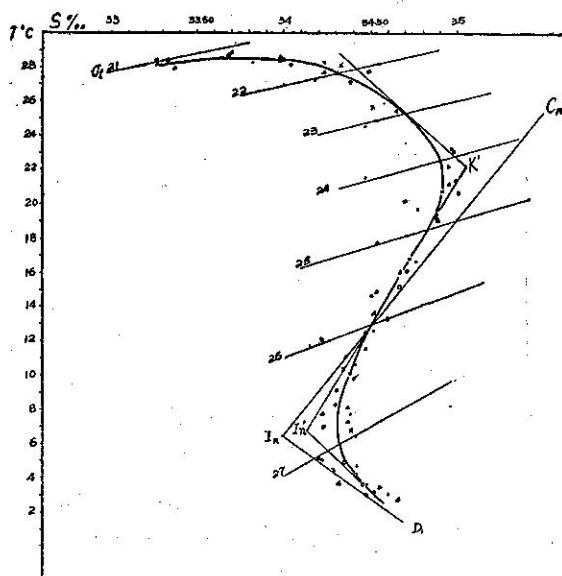
自表面至25米，(相當於當場密度 σ_t 21~22) 鹽度急升，溫度幾無變化，均在28°左右。此可認爲係該區之表層水，表面多降水(雷雨及颱風雨)，鹽度低至33.30‰，至25米急增爲34.30‰。時在夏季，日射強烈，因透射與傳導作用，使表層增熱而達於高溫，但表層增熱，密度降低，未能發生對流作用，低鹽度水停留海面。

自25米至100米左右(相當於 σ_t 22~24)，鹽度略升，溫度急降。相當於表層水與黑潮本流間之變遷區域，海水之性質係二者混合而成，溫度之垂直梯度特大

第10圖 一九五八年二月表面水溫及流速



第11圖 断面A 温盐(T-S)曲线



。鹽度最大之深度，約在100米與150米之間。（相當於 σ_t 24~24.6）為黑潮之核心所在。

自150米以下，溫度與鹽度同時低降，係黑潮水與中層冷水混合所致，中層水之核心，約存在於600米左右。（相當於 σ_t 26.9）。600米以下，溫度繼續低降，鹽度則略升，則係中層水 I_n 與深層水 D_1 所混合。

圖中所繪 $C_n \sim I_n$ 與 $I_n \sim D_1$ 兩線，係表示純粹由二種水團所混合之海水，其溫鹽曲線所應遵循之線路。若由二種以上之水團相混合，則與此發生偏差。今觀圖中之曲線所示，可見約在400米（相當於 σ_t 26.1）左右與 $C_n \sim I_n$ 直線相交，認為純粹由 $C_n \sim I_n$ 二種水團所混合，其混合比約為： $C_n : I_n = 1:2$ ，在400米以上係 C_n 、 I_n 及表層水相混合，400米以下為 C_n 、 I_n 及 D_1 三種水相混合。

若於曲線上繪三切線，則相交於 K' 與 I_n' 兩點， K' 點相當於黑潮在此區域之固有性質，溫度為 22.4°C ，鹽度為 35.03‰ ，與肥沼寬一所測定之 K_s 大致相同。 I_n' 則相當於中層水在此區域之固有性質，溫度約為 7°C ，鹽度為 34.2‰ 。

2. 計算相對流速

表面海流之影響，至相當深度為止，故可假定一無水流之深度作為基礎，在臺灣附近以800米左右為最適當。在此水層，等水壓面與等位能面相平行。以上各水層之流向與流速，因等水壓面傾斜之方向與程

度而變。至等水壓面之傾斜，可以其位能高度「動力米」計量，因此相對流速，亦可計算而得。在每一測站各等水壓面間之厚度，可以下式加以計算：

$$D_2 - D_1 = \int_{P_1}^{P_2} \alpha dP$$

$D_2 - D_1$ = 等水壓面間之動力厚度

α = 比容

dp = 水壓差，以「十分巴」為單位。

因 $\alpha = \alpha_{35.0, p} + \delta$ $\alpha_{35.0, p}$ 為鹽度 35‰ ，溫度 0°C 及相當水壓下之標準比容， δ 為在實測鹽度、溫度及水壓下之比容對於標準比容之變值，故

$$\begin{aligned} D_2 - D_1 &= \int_{P_1}^{P_2} \alpha_{35.0, p} dp + \int_{P_1}^{P_2} \delta dp \\ &= (D_2 - D_1)_{\text{standard}} + \Delta D \end{aligned}$$

標準比容水層之動力厚度，各站相同。因此各站間動力高度之較差，完全可以變值 ΔD 之較差表之。至於 ΔD 之計算，可用下式：

$$\Delta D = \int_{P_1}^{P_2} \delta dp$$

在實用上，水壓「十分巴」（Decibar）可以深度「米」代替，由此產生對於 ΔD 之誤差小於1%，並不重要，可以不計。各水層之比容變值 δ ，係依照實測之水溫與鹽度紀錄，加以計算，其式如下：

$$\delta = \Delta_{st} + \delta_{sp} + \delta_{tp}$$

式中 Δ_{st} 、 δ_{sp} 及 δ_{tp} 為由此不同鹽度、溫度及壓力對於標準比容應有之變值，均可以實測之紀錄，自海洋計算常用表中檢查而得。

在兩站間 ΔD 之差，可以決定等壓面之傾斜度，在等壓面斜坡上作用之力，與地球自轉之偏向力相平衡，可以下式表示如下：因計算 ΔD 所用之水壓單位為十分巴（Decibar），但其標準單位應為百分巴（Centibar），應以10乘之，使成米/噸/秒單位。

$$\frac{10(\Delta D_A - \Delta D_B)}{L} = V \omega \sin \phi$$

$\Delta D_A - \Delta D_B$ = AB兩站間動力高度變值之差，以動力米表之。

L = 兩站間之距離，以米表之。

V = 垂直於兩站連接線之相對流速，以米/秒表之。

ω = 地球自轉之角速度 = 0.729×10^{-4} 弧/秒。

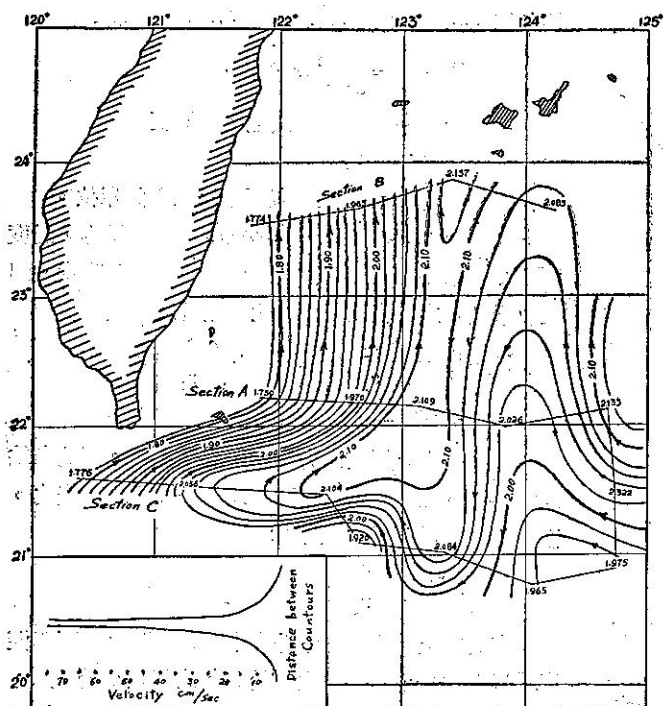
ϕ = 測站間之平均地方緯度。

解上式則得流速：

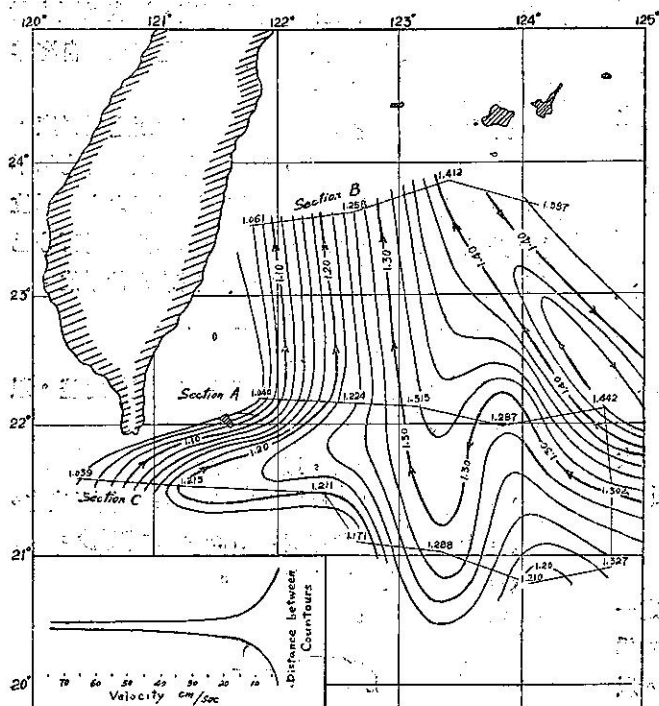
$$V = \frac{10(\Delta D_A - \Delta D_B)}{L \omega \sin \phi}$$

在測站較多之處，可繪製等動力高度線，流向大

第12圖 台灣東南海面等高綫圖



第13圖 台灣東南150米層等高綫圖



致與等值線平行，流速則與等值線間之寬度成反比。

計算相對海流所用之資料，亦採自第三拓南丸之觀測紀錄。每一測站以800米為基本水面，計算各水層之位能高度，並以同一水層之數值繪製等高綫圖。如第12圖及第13圖。流線與等高綫平行，流速與等高綫之距離成反比。比例尺如左下角插圖所示。以第12圖觀之，可見臺灣東南海面流線分佈之狀況，在臺灣東面沿海，為黑潮主流所經，流幅寬約120~150公里，流速約50~100cm/sec (1.0~2.0節)，因時在夏季，南海之季風流經巴士海峽流向東北，併入於黑潮主流，故在鵝鑾鼻東南外海，流速最大。此與前章所述流向流速之一般分佈狀況，頗相符合。在黑潮主流以東，流線成迂迴曲折之狀，流速甚小，約為0~30cm/sec (0~0.6節)。此與大洋海流之一般性質，亦頗相符。

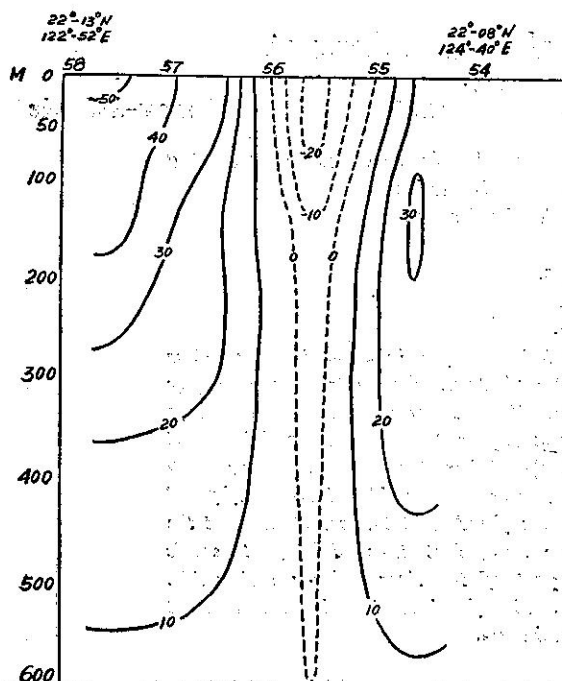
第13圖為150米層之等高綫圖，此層相當於黑潮之中心，流線大致致與表面相同，惟曲折之程度較淺。流速則沿海較表面為小，約為30~70cm/sec (0.6~1.4節)，離岸較遠，流速大致與表面相同。

第14圖所示，為斷面A相對流速之垂直分佈，係用每二站間之平均流速繪製。由此可見一般情形，流速均隨深度而減小。

四、討 論

1. 此次研究東海海流之分佈及界面位置之變化，係以長崎海洋氣象臺之海況旬報為根據。其刊載之資料，僅限於表面水溫之分佈狀況，及主要測站之旬平均鹽度，此種資料之來源相當廣泛，亦頗可靠。其唯一缺點則為未能獲得鹽度測定資料。因夏季日射強烈，表面水溫普遍升高，不易區別不同之水流。界面位置至不明顯。鹽度較具保守性，可以區別水流之性質，更為適宜。惟欲獲得此種資料，較為困難。因水溫觀測比較簡單，大部分船舶均可從事，鹽度測定則必須有相當之設備，才能實行。

第14圖 断面A相對流速垂直分佈(cm/sec)



說明：海流向北，流速爲正。
海流向南，流速爲負。

2. 黃海冷水及沿岸水之消長，受季風之變遷及降水與大陸排水之影響，因此如能雙方同時加以考察，則可就其影響之情形，研究其相關之程度，對於東海海況之預報，將大有裨益。

3. 此次計算臺灣附近相對流速所用之資料，係根據1939年7月24日至9月2日所作之海洋調查。所得結果僅爲夏季一時的狀況。冬季觀測，本極稀少。近年以來，在臺灣附近尚無海洋調查，因之冬季狀況及歷

年變化，均無法明瞭，從事研究更屬困難。

4. 海洋學之應用，已逐漸趨向於海況預報方面。海況之變遷，受海流之影響極大，而海流之消長，又爲季風、降水與大陸排水等所左右，因此欲從事此項研究，各方面均須顧及。爲蒐集各項資料，海洋調查實屬必要。在海流調查方面，直接方法與間接方法須同時並用，則可將所得之結果，相互比較，以資印證也。

參考文獻

- 辻田時美(1957)：中國東海及對馬海峽之漁業海洋學—日本西海區水產研究所研究報告第13號
- 辻田時美(1950)：以硅酸鹽考察中國東海冬季之水團—東海黃海之海況第2報
- 宇田道隆(1947, 1950)：中國東海之水溫變化—日本西海區水產研究所東海黃海之海況第2報
- 宇田道隆(1941)：1939年6, 7月中國海方面之海況—水產試驗場報告第11號
- 安井善一(1932)：長崎上海間水溫鹽度之年變化—海洋時報 第4卷第1號
- 松平康男(1933)：上海長崎間表面觀測結果
- 菊池繁雄(1958)：關於東海表面水溫之研究—海象與氣象 第10卷
- 加藤武夫(1958)：夏季中國東海之海況
- 加藤武夫(1959)：冬季中國東海之海況—海象與氣象 第9卷 第10卷
- 肥沼寬一(1939)：北太平洋西南部之海況與黑潮—神戶海洋氣象臺 英文報告 第6卷第7號
- 氣象廳：海洋報告 第7卷特別號
- 海上保安廳：水路要報 第7號
- U. S. Hydrographical Office (1945)：Ocean Current
- U. S. Hydrographical Office (1945)：Marine Geography of the Formosan Waters.

— 完 —

氣象學報訂購辦法

- 一、本學報以促進中國氣象學術之研究爲目的。
- 二、個人如欲訂購，可報請服務之單位，備文證明，連同價款，逕寄本社，或利用各地郵局，將書款存入臺灣郵政第2797號劃撥儲金本所專戶，當按址寄送所需之學報。
- 三、本學報本期暫收成本費新臺幣壹拾元，郵票十足通用。

氣象學報徵稿啓事

本學報長期徵收稿件，歡迎各方踴躍惠稿，惟爲配合出版時期起見，惠稿最好於二、五、八、十一等月月中以前寄達，以便及時刊載，而免積壓，敬請惠稿諸先生注意。

氣象要素對於河流洪水水位之影響

劉鴻喜

Influence of Meteorological Elements on River Flood Stage

Hung-hsi Liu

This paper is trying to explain the relationship between the meteorological elements and the river flood stage under the following topics:

- (1) *Moving direction of the storm and the flood stage.*
- (2) *Air pressure and the flood stage.*
- (3) *Air temperature and the flood stage.*
- (4) *Wind direction and the flood stage.*
- (5) *Tidal condition and the flood stage.*

The height of flood stage in the Tanshui river, for instance, has very close relationship with meteorological elements mentioned above. When a typhoon is moving northwestward and passing over the sea of northern Taiwan, the rainfall is always heavy since the air temperature will be much higher than normal condition and the moisture content in the air is relatively higher than usual. Under such condition, the downpours in the mountain region make sudden increase of flood flow along the upper stream and then cause a flood crest at lower stream. At the mouth of Tanshui River the water is piling up against strong NW gusty winds when Typhoon is approaching the lower part of the river under a spring tide. In this case the Tanshui River will create a high flood crest and makes a worst flood in the valley in comparative longer persistence.

影響河流洪水位的因素不止一端，但其中關係最密切，變化最大的因素首推氣象。使河流發生洪水的原因以暴雨為主，暴雨又可分為熱帶氣旋雨、鋒面雨和雷雨等，在臺灣地區又以熱帶氣旋雨最易造成巨大洪水，形成嚴重水災。因此本文擬就颱風過境時氣象各要素所發生的變化，對於河流洪水位的影響，個別加以討論，以為研究洪水位預報者參考之一助。

一、風暴移動方向和洪水位之關係

颱風源於溫高濕重的海上，經長途運動而達臺灣，水氣含量衆多，故雨量充沛，一俟颱風環流圈抵達某流域，該區即行降雨，但由於流域的面積，方位和形狀的不同，輔以風暴動向的差異，所形成的該流域洪水頗有不同，其中關係可分三點說明之。

1. 若流域為狹長形，颱風形成的暴雨中心係自下游逐漸向上游移動，則下游先降暴雨，產生大量逕流，匯聚而入河谷，先成洪流，此洪流因接近下游，故迅速注入海中，中上游洪水依次流入海，不致在同一時間內，上中下游的洪水，同時匯聚於下流盆地或三角洲上，故此種風暴移動的方向，對於流域內洪水位的影響偏低，具有減小洪水成災的作用。

2. 若風暴中心先抵流域上游，則暴雨先在上游傾降，於是由逕流匯聚的洪水和風暴將採同一方向沿河而下，此種動向最易使上中下游的洪水，在同一時間

內匯聚於下游，使下游洪水位加倍提高，既增加洪水成災的可能性，又易擴大洪災範圍及其損失。

3. 若流域面積不大，形狀近似圓形，支流作扇形分佈，則一旦風暴來臨，整個流域極易受颱風雨所籠罩，因而整個流域洪水遍地，河川暴漲，在最短時間內，洪水可以達到該次風暴可能造成的尖峯流量，使區內人民不易有時間逃避洪水的侵襲。

侵襲臺灣的颱風當其接近臺灣東部時，豪雨先在東部各河溪下游普降，而後再沿各河谷逆河而上，暖濕氣流逐漸受地形迫升而凝結降雨，此種情況所造成的洪水位和上述第一種情形相符合，即洪水位偏低，洪災的可能性較小。若颱風在臺灣北部登陸，則淡水河上游各支流如基隆河、新店溪和高干溪（即大嵙崁溪）等普獲暴雨，洪流沿上游山谷下洩，約和颱風暴雨中心同時抵達臺北盆地中心，此即上述第二種情況，足以提高洪水位，增加洪水災害的程度及範圍。臺灣各河流域面積狹小，故造成上述第三種情況的機會更多。另一種情況如風暴來自南海侵入臺灣西南部，和臺灣西部諸溪下游斜交穿過，八·七暴風為一著例，該次暴雨中心曾使本省中南部各河下游普遍受到稀有的豪雨，但中上游雨量較少，使八·七暴雨在各河下游所造成的洪水災害，未達更大程度，否則後果更不堪想像。

二、氣壓和洪水位之關係

大氣柱所加於地面或水面的垂直壓力叫做氣壓。氣壓和氣溫成反比，氣溫愈高，氣壓愈低；氣壓也和高度成反比，高度愈高，空氣愈稀薄，氣壓也愈低。標準的大氣壓力規定在緯度 45 度，氣溫為攝氏 0 度的純淨海平面上，大氣壓力相當於水銀柱的高度 760 公厘，或 29.92 吋，又等於 1013.2 毫巴，此時一立方公尺的空氣，約有 1.293 公斤的重量（按同體積的水重達一噸），但低空大氣普遍含有若干水氣，而空氣的分子量為 28.97，水汽的分子量祇有 18，因此，含有水氣愈多的空氣柱，它的壓力愈小。颱風為一極低之低氣壓，當它在海上移動時，所經之地，氣壓特低，足以攝引區內海面升高。按水銀的密度為 13.6，海水的平均密度為 1.028，在颱風期間，因暴雨洪水流注海中，也足以減低海水密度至相當程度，設減低後的海水密度為 1.02，則當氣壓表上水銀柱下降 1 公厘時，海面可以升高： $13.6 \div 1.02 = 13.33\text{mm}$ 。

颱風中心氣壓可以低至若何程度？根據在臺灣區所實地測得的最低氣壓約可列表如下。

表一：颱風過境臺灣區實測之最低氣壓值

觀測地點	氣 壓 值		日 期	颱風經過地區
	公厘(mm)	毫巴(mb)		
恒 春	702.9	937.3	1911.8.31	南 部
彭佳嶼	708.6	944.6	1912.8.28	北部海上
彭佳嶼	701.5	935.3	1925.8.27	北部海上
大 武	701.4	943.2	1940.9.30	南 部
新 港	705.7	940.7	1959.8.29	中 部

颱風威力驚人，當其在海上發展最盛，潛深最甚之時，氣壓必最低，但苦於不易測得，因飛機船艦無敢攖其鋒者，近年美國雖已發展一種自動測報颱風氣壓溫度之儀器（Dropsonde），可由空中投入颱風眼，從事測報，但臺灣區尚乏此種測報紀錄可資利用。上表所示為臺灣區內所曾測得之近中心低氣壓值，如和遠東實測最低氣壓紀錄相比較，尚有不逮（例如琉球石垣島曾於 1920 年 9 月 3 日測得 689.5 公厘之低壓值，折合 919.2 毫巴），但即依此類數值，已較標準氣壓值低落甚多，夏季天氣炎熱，臺灣氣壓普遍低落，天氣圖上臺灣區經常為 1002，1005 及 1008 諸等壓線，如以 1005 毫巴（750.4 公厘）為臺灣夏季平均氣壓值，則上述最低氣壓值已較平均低 41.8 公厘至 48.9 公厘之巨，如以前述氣壓每下降 1 公厘，海水面可以升高 13.33 公厘計，則氣壓低落 40 公厘，

海水將可升高達 533.2 公厘；換言之，一次颱風過境，可因氣壓低降而將海水攝高達半公尺以上，此升高之海水面，對於河口洪水之宣洩，自有極大的阻塞作用。因之，愈是颱風壓境，暴雨傾盆之時，沿海海面愈升高，流域內洩洪河道之入海口水面既升高，自必迫使流域內之洪水位普遍提高達半公尺以上，遂使洪水成災的可能性隨之增加。以臺北盆地為例，當颱風通過北部海上及陸上時，淡水河口海面既因此而升高，乃使臺北盆地洪水更不易向外宣洩。

三、氣溫和洪水位之關係

夏季為生長季節，氣溫高，植物繁茂，土中水分經由蒸發（Evaporation）及葉面蒸發（Transpiration）損耗甚多，遇有暴雨，初期被截流（Detention），吸收並滲透（Infiltration）入於地下者頗多，對於減少初期洪水流量，延後洪水峯出現時間，頗有貢獻。惜颱風所生成之暴雨量過於龐大，強度尤甚，故地表截流和地下滲透的效用，隨降雨時間之延長而大為減低，颱風雨為何會如此豐沛？此和氣溫高低，息息相關。根據實驗，在一立方呎的空氣中，若氣溫不同，則在各該氣溫下所含有的最大水氣含量（逾此數值水氣即飽和成水），差異甚大。各溫度下的最大水氣含量可由下表示之。

表二：各種氣溫下一立方呎空氣中最大水氣含量

氣溫(華氏)	最大水氣含量 (單位:呎=0.002噸)	每10°F相差數
30	1.9	1.0
40	2.9	1.2
50	4.1	1.6
60	5.7	2.3
70	8.0	2.9
80	10.9	3.8
90	14.7	5.0
100	19.7	

由上表可見氣溫愈高，所具含蘊水氣的能力愈大，颱風源於熱帶海洋，高溫重濕，颱風中一般氣溫經常在八十度（27°C）左右，如民國四十八年八月二十九日在東部新港以北登陸的瓊安颱風，花蓮測得之氣溫為華氏八十二度半（28.1°C），相對濕度為百分之八十九，在如此高溫重濕的情況下，一旦登陸，氣流沿山坡上駛，氣溫因氣壓降低體積膨脹而降低，水氣立呈過飽和狀況，自必凝結大量水滴，降落成雨，此為颱風雨量如此豐沛之根本原因。降雨量既多，則洪水位自必隨之高漲，是以氣溫、降雨量和洪水位三者間，實具有連環性之因果關係。

四、風向和洪水位之關係

颱風既為強烈之熱帶氣旋，則在其威力所及之環流圈內，氣流（即風）悉作反時鐘方向之旋轉，因此當颱風風向和某一河流流向相同時，河中洪水受強風沿河面吹襲，可增加其流速向下游傾洩，俾及早進入海中，減少洪水在盆地內積高滯聚而成災之機會。反之，若颱風風向和某一流域流向相反時，強風由下游沿河向上逆襲，減低洪水流速，足以提高洪水位，增加洪水泛濫成災的可能性。茲以淡水河流域為例，民國四十八年七月十五日之畢莉颱風，中心通過臺灣北部海上，即基隆和彭佳嶼之間，但該次颱風却在臺北盆地造成極高洪水位，使士林、圓山周圍，中山北路、大龍峒、萬華、永和鎮一帶，盡成水鄉澤國，水位既高，持續且久，所成洪水災害較在北部登陸，中心經過臺北附近之各次颱風，更為嚴重。何以致之？此即和颱風風向大有關係。因為臺北盆地最大的洩洪水道為淡水河，此河自東南方經板橋、中和、臺北、社子、五股而從淡水油車口入海，整個河流流向作東南—西北向，當颱風在宜蘭附近時，淡水河口的風向為東北風，和河口斜交，海水對河口的阻塞作用尚不太大，當颱風進抵桃園、新竹之間，淡水河下游風向轉變為東南風，適和淡水河流向平行，強大風力不惟對洪水無阻擋作用，且有使洪流加速入海的效能，因此在此其他一切影響因素完全相等的狀況下，此種颱風雨所形成的洪水位偏低；反之，若颱風經臺灣北部海上向西北方行進時，當它初抵臺北東北方海上，此時淡水河口所受風向為北風，迨颱風進抵臺北正北方，則淡水河口所吹為西北風，此時風向適和淡水河流向相反，此時颱風中心位於海上，所遭受的摩擦阻力甚為微弱，風力正盛，一般風速常達 30 至 40 秒公尺，海上波濤洶湧，可將大量海水倒灌入河，使淡水河口一帶在短時間內，完全被海浪所堵塞，失却宣洩洪水的功能，因之由盆地東部及東南部山區下洩的洪水，全部在臺北盆地中積高，洪流四溢，氾濫成災，新店溪入淡水河匯口及基隆河入淡水河匯口的圓山、社子一帶，地勢均特別低窪，水災也特別嚴重。

五、潮汐和洪水位之關係

海面每日作定時的升降運動稱為潮汐 (Tide)。每一次完全的漲潮和落潮，需時十二小時五十分至五十一分，因此潮汐不能完整的劃分為每日二次，每天均將落後五十分至五十一分。潮汐的高低和季節有關，大致一月份海面最低，八月最高，冬、夏較差約 0.3 公尺，此即因冬、夏氣壓的差異所生的變化。潮

表三：臺灣沿海各地潮汐漲落高度表

地名	平均滿潮間 (時分)	平均乾潮間 (時分)	大潮升 (平均) (公尺)	小潮升 (平均) (公尺)
基隆港	10 10	3 58	0.8	0.7
淡水港	11 23	— —	2.9	2.3
後龍港	11 29	— —	4.8	3.6
布袋港	11 1	— —	1.9	1.6
安平港	9 32	3 20	0.9	0.7
高雄港	8 27	2 15	0.9	0.7
東港	8 15	2 3	0.9	0.8
馬公港	11 30	— —	2.7	2.2
新港	6 5	— —	1.7	1.3
蘇澳	6 15	— —	1.6	1.2
蘭嶼	6 22	— —	1.5	1.1
綠島	6 5	— —	1.5	1.1

汐和洪水位之間為正相關，當颱風暴雨導致洪水向沿海傾洩時，若此時適值海潮上漲，則潮流欲溯河而上，洪水却擬順河下洩，如此相向逆流的結果，勢將迫使洪水位提高，引起更大的洪水災害。就臺灣區的潮汐情況言，潮汐有週日不等及潮時不定的現象，夏季大潮晝間滿潮（高潮）較早，夜間滿潮較遲，午後乾潮（低潮）最低，夜間乾潮最高，冬季大潮與此相反，臺灣潮汐升降較差比浙江福建沿海均小，此與沿海灣澳地形有關，臺灣沿海缺乏三角江，西部諸港又不面臨大洋，故潮汐升降較差不大，其平均乾滿潮狀況可由表三示之。

由上表可見臺灣沿海諸港口潮汐之升降以後龍、淡水、馬公、布袋諸港為最大，故每當颱風侵襲期間，後龍河口海水常有倒灌入後龍河之現象；淡水河潮流經常影響臺北大橋水位。若當颱風入侵期間，適值高滿潮期，在月份上又適值朔望後的大潮期，則此時海水面特別高漲，對河口洪水外洩，具有延宕阻滯作用；反之，若值上下弦小潮及低乾潮時期，此時海水面特低，對於洪水外洩有加強增速的作用。例如民國四十九年八月七日至八日通過北部海上的崔絲颱風，適值陰曆閏六月十五至十六日，正值高滿潮期，海面上升，再加上低氣壓的攝引，西北強風的吹襲，海潮水勢乃益大，漲高達二公尺，臺灣西部沿海的新竹市南寮、香山鄉，臺中大安鄉、大甲鎮，彰化雲林沿海鄉村，普遍被海水侵襲，損失慘重。

綜上所述，可見河流洪水位的高低固直接和雨量的多寡相關，但還有一些其他因素影響它，因此洪水位的高低應是上述各項因素共同作用的結果，隨時間、地區之不同而有差異。(完)

1961年蘇俄核子試爆對臺灣之污染

呂世宗
陳福來

Radioactive Contamination in Taiwan Area Effected by U.S.S.R Nuclear Tests in September of 1961.

Lu Shih-chong
Chen Fu-lai

Abstract

The measurement of radioactivity on rain-water, dust and atmosphere in this area is started from the year of 1956.

Since September 3, 1961. A maximum on radioactivity in the sample of rain-water at Taipei had been observed since the Shara Test in February 1960.

The result of our measurements is shown in Fig. 1. The maximum value in rain-water was $29,700 \mu\text{c/l}$ which was observed on October 11, 1961. This coincides with the period of U. S. S. R nuclear explosion in Arctic region we also observed the value of 96.9 mc/km^2 in the fall-out and 248.67 dpm/m^3 in the air during this period.

A study on the decaying of the radioactivity in function of time is shown in Fig. II. The exponent "n" in the formula of decaying of radioactivity $A=kt^{-n}$ varies from time to time and gives the value of 0.8~1.2 in October, 0.4 in November, 0.3 in December and 0.2 in January.

The half-life of the samples collected from the preceeding months had been analyzed the periods of 3~6 days, 8~28 days, 25~45 days and 42~67 days are found.

On the other hand, the monthly variation of radioactivity showed on Fig. III, that is, make clear the great deal depositions in Spring, but have no correlation with the precipitation.

一、蘇俄核子試爆後觀測原子塵之經過

自一九五六年，本所設立放射性降落地測驗站後，美蘇法各國舉行核子試爆時，均曾測得其所產生之原子塵，在每一次之核子試爆均有影響及於本省地區。至其飄流之時間，經測驗之結果，自西伯利亞和北極方面到臺灣，約需經歷經三天至一個星期，從比基尼到臺灣，約需一個星期至兩個星期。如由內華達傳佈至臺灣，則需兩個星期至三個星期，法國之撒哈拉試爆則需五至十天不等。

至去年九月一日，蘇俄竟不顧世界輿論的反對，一意孤行，恢復大氣核彈試爆，使已接近穩定狀態的原子塵污染，再度提高。

本所於九月三日，測至較高的雨水放射性含量，由日期推測，因知蘇俄試爆所產生的原子塵前鋒，已到達臺北上空，至九月四日，雨水放射性含量繼續激

增，約為過去幾個月來在平均值之一百倍以上。這個記錄即自一九六〇年二月二十一日，被法國試爆所產生之原子塵污染以來，第一次的高記錄，惟在九月中，在自然降落地與空氣浮游微塵之放射性含量，尚無嚴重的增加。

至十月初期，雨水放射性含量繼續激增外，降落地，空氣浮游微塵之放射性含量亦隨之增加。在去年蘇俄一連串核子試爆中，其最高記錄為雨水 $29,700 \mu\text{c/l}$ ，降落地 96.90 mc/km^2 ，空氣浮游塵 248.67 dpm/m^3 （參照圖一）。

二、原子塵之半生期與蛻變情形

圖二顯示在蘇俄一連串核子試爆中，於臺北所採取之原子塵樣品幾個代表性的蛻變情形。其蛻變情形，可以 $A=kt^{-n}$ 之方式示之，式中「k」為採取時之放射性強度，「t」為日數，「A」即經過「t」日後

Fig: I
Daily Variation of Radioactivity at Taipei in the Period of U. S. S. R Nuclear Test.

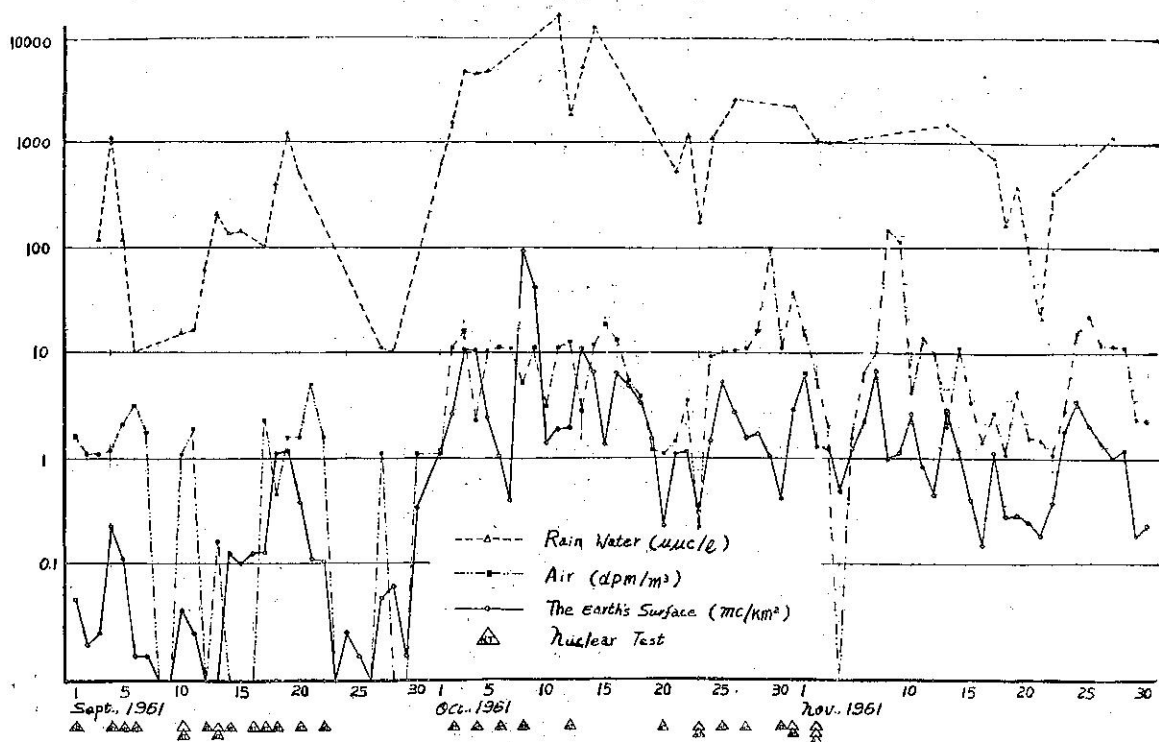
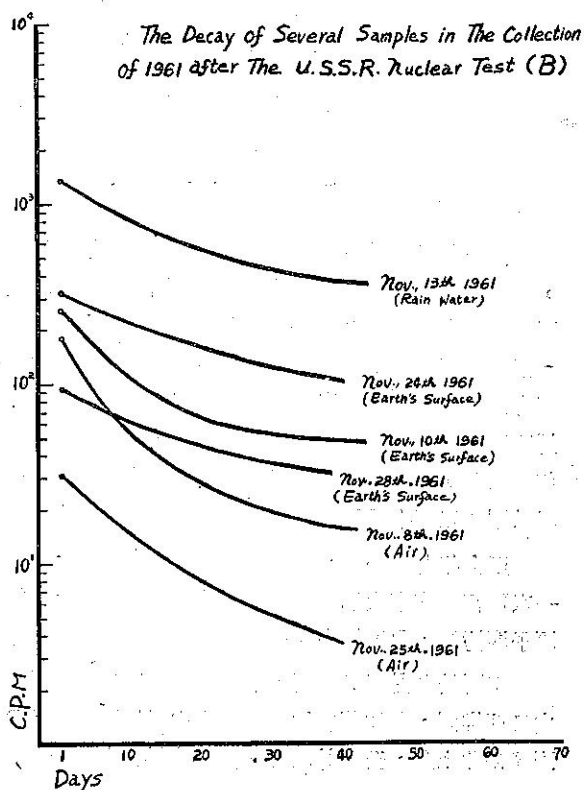
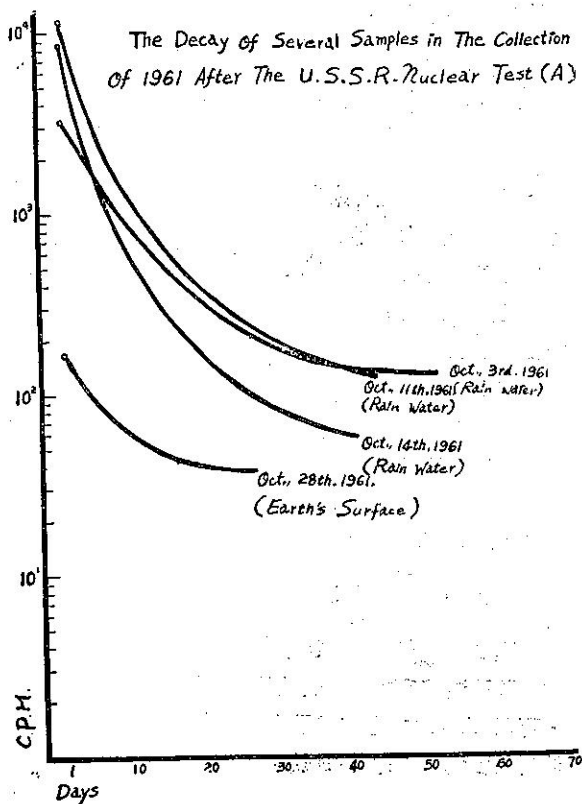
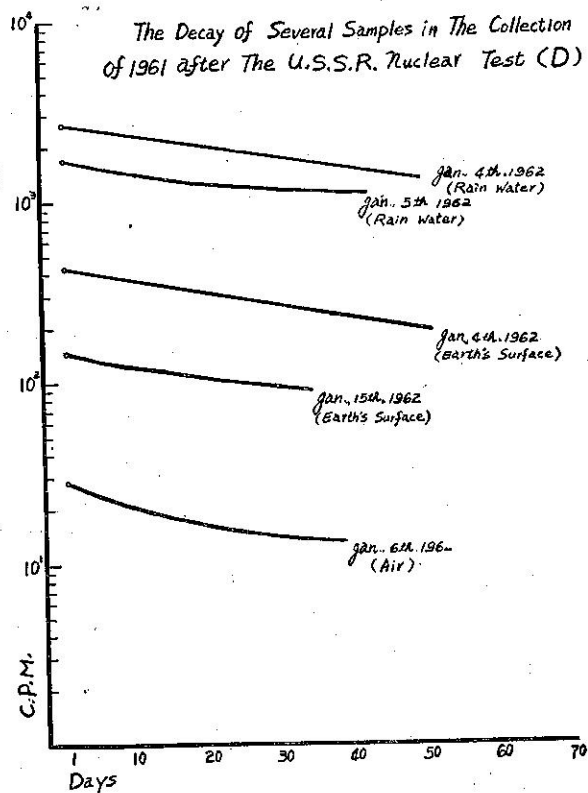
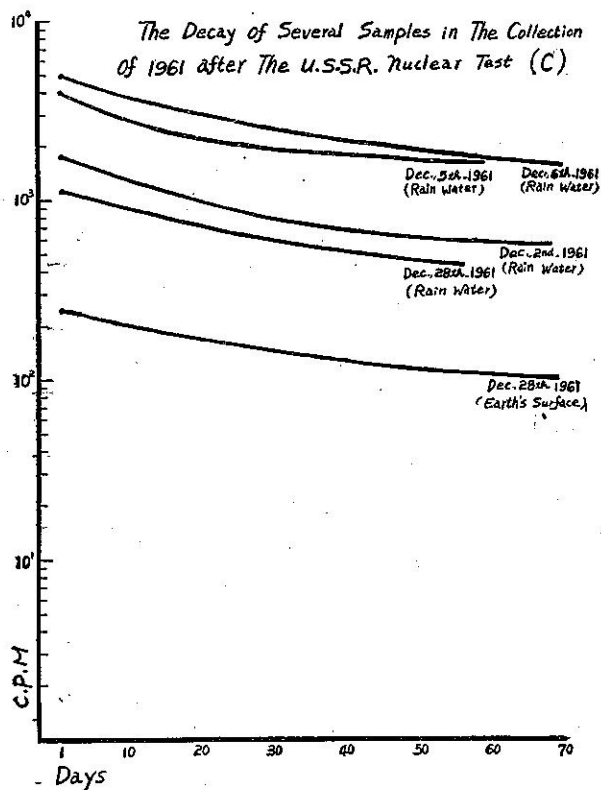


Fig: II





之放射性強度。「n」之係數對每一次之樣品不相同。在十月中所採取之樣品，約在 0.8 至 1.2 之間，十一月之樣品，約為 0.4，十二月者為 0.3，今年一月者約為 0.2。其半生期，在十月中所採取者較短，僅為 3 至 9 天，十一月者，為 8 至 28 天，十二月者，為 25 至 45 天，今年一月者更長，約為 42 至 67 天不等。

三、原子塵之污染與氣象因素之關係

每次核子試爆，必然的，有大量原子塵昇入高空，隨大氣環流移動，在這移動路程上，恒不能脫離，氣象的各項因素。

當試爆時，昇入太空的許多微塵，受到地心引力的影響，漸漸下降，如果沒有氣象因素的影響，這些所謂原子塵便都降落在試爆地點附近，僅對參加試爆工作人員有危害，我們也就不必為原子塵而害怕。但由於大氣的環流，即把在試爆地區所產生之原子塵帶到遠方。其速度與遠近，均與試爆的核彈爆力和當天的氣象因素有關，不過其所取的途徑，可以分為三種，第一就是隨噴射氣流而擴散者，第二種是隨氣團而擴散者，第三種即由平流層降下對流層後，經前兩種途徑而擴散者。

臺灣位於北半球中緯度地帶，冬季噴射氣流旺盛，高空即形成強烈偏西風，地面常形成強大的高氣壓。因為這種風向與氣團的移動，很易將原子塵，從西伯利亞或北極附近帶來。在夏季熱帶地方的東風，首先將原子塵輸送至菲島附近，然後改變方向襲臺。由於臺灣位置地形情形特殊，高山突出，很易使大氣受到局部的擾亂，而導致浮游在上空的原子塵降落。

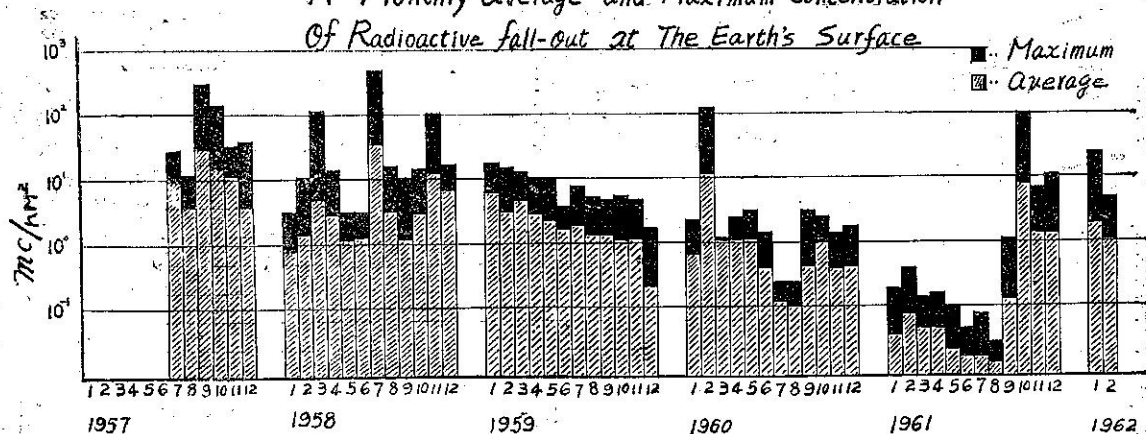
去年當蘇俄核彈試爆時，即九、十月中，尚有颱風侵襲本省，南方氣流強大，雖然在颱風過境之期間，尚常導入北方大陸性氣團，但其機會不多，致使原子塵的降落較少。

至十一、十二月中，雖然本省上空，噴射氣流旺盛，容易帶來原子塵，惟於十一月中，降水量較少，沖洗原子塵之機會為稀少，因此於十月三十日，蘇俄之相等於黃色炸藥力量的五千萬噸級試爆，對本省尚無嚴重之影響。

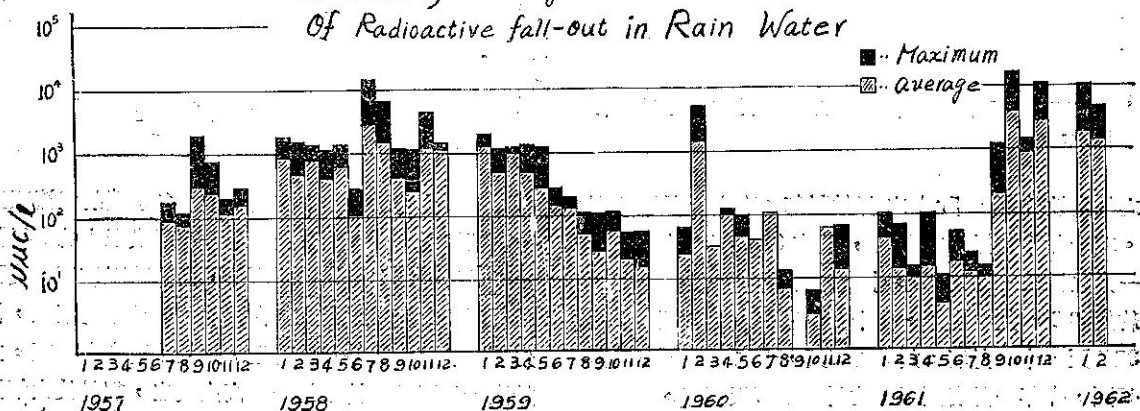
最後茲將過去幾年來之觀測記錄與降水量各示於圖三與圖四。很明顯的，於一九五七年至一九五九年，原子塵對於本省之污染較重，至去年八月為最低，同時證明在春季有多量原子塵下降之現象，但與降水量似無直接連鎖性關係之存在。

Fig. III:

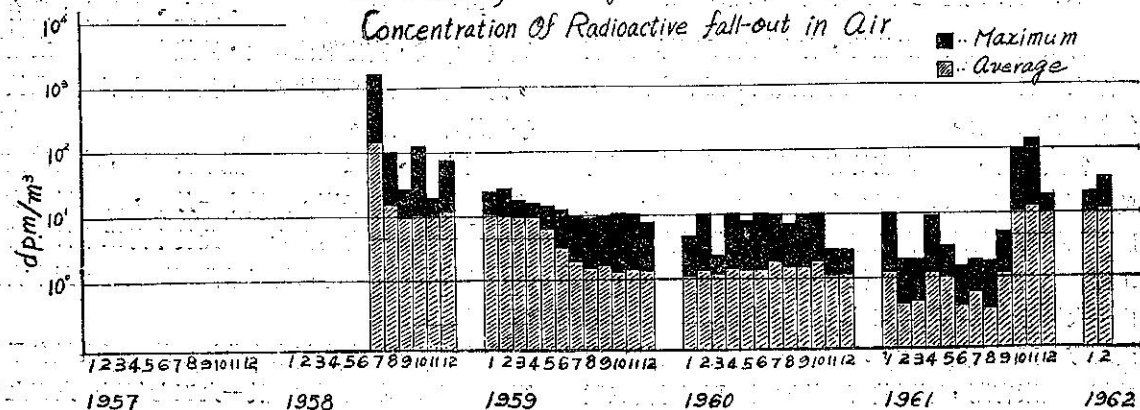
A Monthly Average and Maximum Concentration
Of Radioactive fall-out at The Earth's Surface

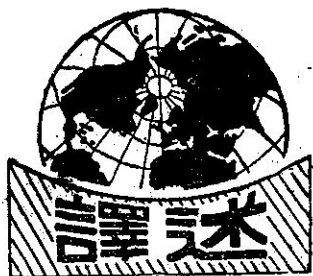


B Monthly Average and Maximum Concentration
Of Radioactive fall-out in Rain Water



C: Monthly Average and Maximum
Concentration Of Radioactive fall-out in Air





圖解雲雨預報法

徐寶箴譯

Captain James P. Jenrette 著

一、引 論

關於氣壓系統，溫度分佈，垂直運動及界面等之預報，完成之工作已甚多。中心氣象機構 Central Weather Facilities 目前製備若干此項資料供給預報員應用，惟各地如何應用此等資料以預報各種氣象要素，如雲及降水等，則留待各人自己設計。所須預報之氣象要素常必須準確。雖有良好之預報天氣圖，但預報各地之雲及降水常甚困難。若干預報員用同一預報天氣圖，但所得雲及降水之預報各不相同。故天氣預報乃視預報員之背景，經驗及能力而定。以下介紹一種半客觀性之預報法，可有助於對此一問題之解決。

二、原 理

依理，大量雲層及降水之造成，主要須視（一）空氣層之飽和度及（二）空中大範圍之垂直運動而定。向上垂直運動可使上升空氣冷卻達凝結而成雲。如果當時盛行之垂直氣溫遞減率為非超絕熱率 Super-adiabatic，則該項向上垂直運動可使空氣層之安定性減小使易於降水。按理論，空氣層之成雲致雨，其所需之飽和度及向上垂直運動應有一定臨界值。

因為大氣中之大部份水氣均集中於 1,000 至 500 呎之空氣層中，故此一層空氣之飽和度可代表全大氣之飽和度。此層空氣平均飽和度之近似值，可由該層空氣完全飽和時所含最大水氣量 (Wp max) 減去該空氣層實有水氣量 (Wp) 而求得之。

（一）實有水氣量 (Wp)

在底面為一平方呎，厚度為 dz 之濕空氣體中，水氣之總含量為：

$$\Delta M_v = \rho_v dz \dots\dots\dots(1)$$

上式之附註 v 指濕空氣，因為 $\rho_a / \rho_v = M_a / M_v$ ，故得

$$\rho_v = \rho_a \frac{M_v}{M_a} = \rho_a W \dots\dots\dots(2)$$

(2) 式中 a 指乾空氣，W 表示混合比。(2) 式代入 (1) 式得：

$$\Delta M_v = \rho_a W dz \dots\dots\dots(4)$$

因流體靜力平衡方程為 $dp = -\rho g dz$ 又因 $\rho^a \approx \rho$ ，故

$$\Delta M_v = \frac{\rho_a W}{\rho g} dp \approx \frac{W}{g} dp \dots\dots\dots(5)$$

(5) 式之單位為呎，改為吋，即

$$\Delta M_v \approx 0.0004 W dp \dots\dots\dots(6)$$

如全部液體水均釋出，其厚度應為：

$$0.0004 \int_{P_1}^{P_2} W dp \dots\dots\dots(7)$$

如空氣柱之厚自 P_1 至 P_2 單位為呎，則積分可用氣壓之有限增量求之，選 250 呎為增量值甚為方便，積分可分二步（即自 1,000 呎至 750 呎，及自 750 呎至 500 呎）。由以上方法求出之每 250 呎空氣層之實有水氣量 (Wp) 為： $Wp = 0.1 \bar{W}$ ($\bar{W}$ 為空氣層之平均混合比)，將每一 250 呎空氣層之實有水氣量相加，則得 1,000 呎至 500 呎空氣層之實有水氣量。美國之實有水氣量 (Wp) 圖，係由國家天氣分析中心繪製，經由無線電傳真網播出。

（二）最大水氣量 (Wp max)

一空氣柱內飽和時能保有最大水氣量亦可按上節所述方法求之，只須將平均飽和混合比代替平均混合比 $\bar{W}$ 則可。在 1,000 至 500 呎之空氣層中，每一平均飽和混合比之值必有一相當之平均虛溫。因為空氣柱之厚度與平均虛溫成正比例，故 1,000 至 500 呎空氣層之等厚度線亦可以該空氣層飽和時最大水氣量標示之。

（三）空氣層之飽和度

本文所指 1,000 至 500 呎空氣層之飽和度，係以空氣層飽和時最大水氣量與實有水氣量之差表示之，差值愈小，飽和愈大，此種差值圖 ($Wp \text{ max} - Wp$)，稱之謂飽和圖。

三、製圖程序

（一）最大水氣量圖

1,000 至 500 呎厚度圖係由國家天氣分析中心繪製經無線電傳真廣播，相當於各厚度線之最大水氣量值，如表一所示。由表厚度線則可改寫為最大水氣量線，於是則成 $Wp \text{ max}$ 圖，將表 1 各特殊數值之等值線繪於另一張圖上（表 1 之值，係按上節所述方

法求得)。

(二) 飽和圖

將實有水氣量圖重疊繪於最大水氣量圖上，然後以前者自後者作圖減，所得之差圖，則為飽和圖。如圖1所示。

表一：厚度與最大水氣量對照表

厚度 100 呎	最大水氣量(吋)(約數)
169	1/4
175	1/2
179	3/4
181	1
183	1 1/4
185	1 1/2
187	1 3/4
188	2
189	2 1/4

(三) 飽和及垂直運動組合圖

下一步驟為按垂直運動場校準飽和圖，原始及預報垂直運動場係由國家氣象中心 (NMC) 繪製，由無線電傳真廣播，飽和與垂直運動組合圖，係按下式以圖解法求得。

$$(Wp \max - Wp) - W$$

上式中之 W 為衡量垂直運動參數 Weighted Vertical Motion Parameter，由式可知： W 為正值時，有減小飽和項 $Wp \max - Wp$ 之作用， W 為負值時，則增加飽和項。衡量垂直運動場，係按國家氣象中心之垂直運動圖及表二改寫垂直運動等值線而成。

將 NMC 之垂直運動圖變換為衡量垂直運動場，

表二：垂直運動與衡量垂直運動等值線換算表

垂直運動 呎/秒 (NMC圖)	衡量垂直運動值 (N)
+ 6.0	+ 1
+ 4.5	+ 3/4
+ 3.0	+ 1/2
+ 1.5	+ 1/4
0	0
- 1.5	- 1/4
- 3.0	- 1/2
- 4.5	- 3/4
- 6.0	- 1

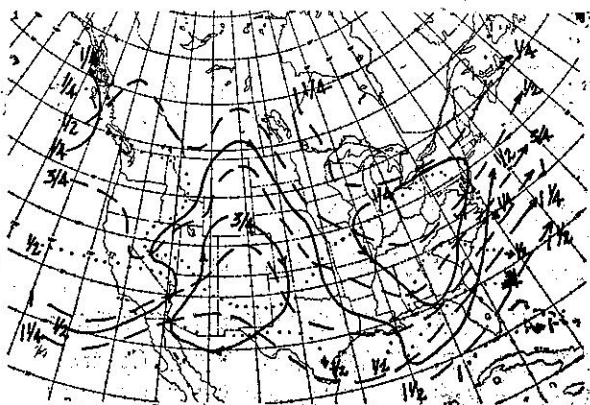


圖 1：飽和圖 1959年12月21日點線為 Wp ，段線為 $Wp \max$ ，實線為 $(Wp \max - Wp)$ 飽和圖

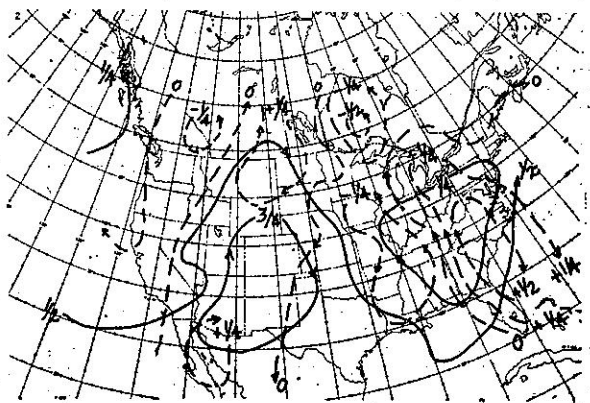


圖 2：1959年12月21日 1200Z 實線為飽和圖 ($Wp \max - Wp$)，段線為衡量垂直運動場

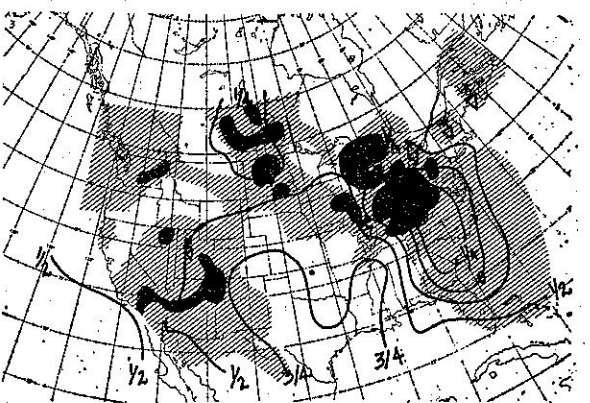


圖 3：1959年12月21日 1200Z 飽和及垂直運動組合場斜線區域為觀測陰天區，黑色區域為觀測降水區

乃因使垂直運動場之梯度可與飽和場之梯度 (即 $1/4$ 之增量) 相配合，否則，兩場難以作圖減。如 NMC 之垂直運動圖不按表二所示之值分析時，須在變換以前，用內插法先求得所需各等值線。

圖 2 為 1959 年 12 月 21 日 1,200Z 時之飽和場 ($W_p \text{ max} - W_p$) 重疊於衡量垂直運動場 (W) 上。圖 3 為二場相減所得之值 $[(W_p \text{ max} - W_p) - W]$ 。是即飽和及垂直運動組合場。

以飽和圖重疊於垂直運動圖，然後主觀的調整飽和線亦可得主觀的飽和及垂直運動組合圖，在向上垂直運動區域，各飽和線向飽和較低之區域位移（即向飽和圖中數值較大之區域位移）。在向下垂直運動區域，各飽和線向飽和較高之區域位移（即向飽和圖中數值較小之區域位移）。

(四) 陰天及降水圖

陰天及降水區域，可由飽和及垂直運動組合圖中之臨界值求之。陰天之臨界值約為 $1/2$ 吋等值線，降水最大可能區之臨界值約為 $1/4$ 吋等值線，圖 3 表示此種關係。

四、討 論

為並使確切表示此一方法之效用，厚度、降水量、及垂直運動等之預報所能引起之錯誤除去，特用實際之分析圖以代替預報圖。圖 4 至圖 12 係任意選出 1959 年 12 月份之圖。此等圖顯示作出準確之各預報圖時，上述方法有何之成效。此一方法之校驗係依據國家天氣分析中心繪製由無線電傳真播出之實測雲量及降水量之分析資料，惟須注意者：此等分析圖中所示之陰天區域係包括各高度之雲量，而此預報方法所預報之雲係限於 1,000 至 500 呎之空氣層，故圖中高空卷雲之陰天區域，為非本方法所預報者。

圖 4 至圖 12，斜線區表示觀測得之陰天區域，黑色區域表示觀測得之降水區域。由各圖可知：陰天區域多在預報之 $1/2$ 吋線範圍內，降水區域主要均在預報之 $1/4$ 吋線範圍內，此等圖為用本方法之標準作業，惟須注意者：在此等圖例中，並未考慮及界面預報，及山脈與海岸等之效應。如此等效應加以考慮，預報當更可改進。此方法對海岸層雲之預報並不適用，其原因乃由於沿海地區低空之水氣係成層分佈，在此等沿海地區，雖計算所得實有水氣量不多，但此等少量水氣集中於低層空中可產生層雲。

在山嶺地區，由等厚度線改寫而成之最大水氣量線，可造成不確實之結果。例如 18,800 呎厚度之空氣層，飽和時，能保持有二吋之水氣量，如一山脈高 1,900 呎，可使該值減少約 $1/4$ 吋。此一效應之考慮當可使預報更改進。

本方法原計劃僅應用於十二月至二月之冬季，用

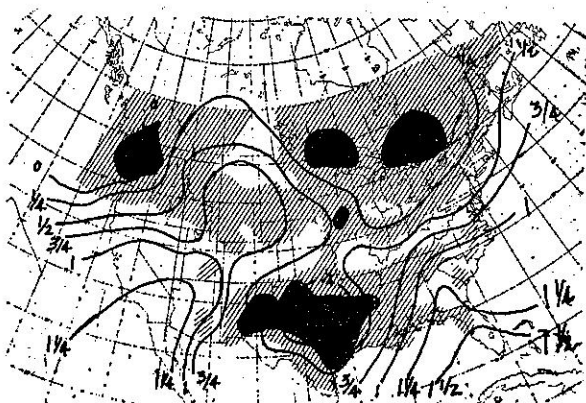


圖 4：實線為飽和及垂直運動組合圖，1959 年 12 月 15 日 1200Z 斜線為觀測陰天區，黑色區為觀測降水區

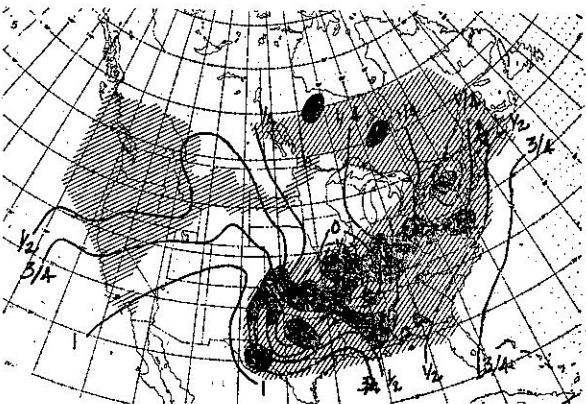


圖 5：飽和及垂直運動組合圖 1959 年 12 月 17 日 1200Z

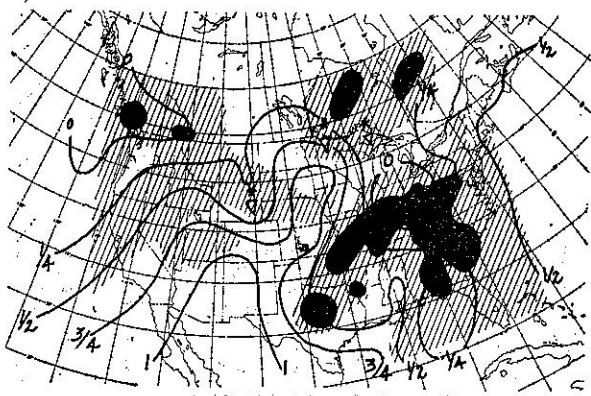


圖 6：1959 年 12 月 18 日 0000Z

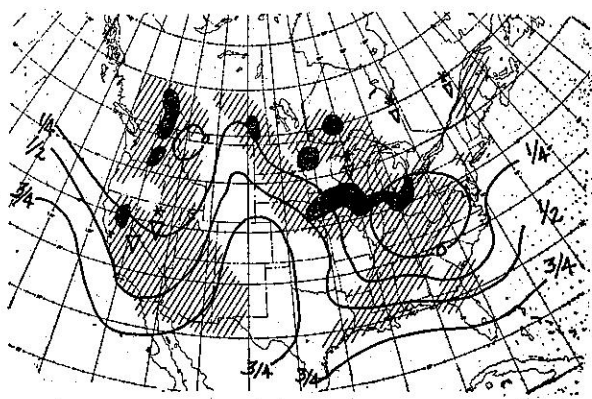


圖 7 : 1959年12月21日0000Z

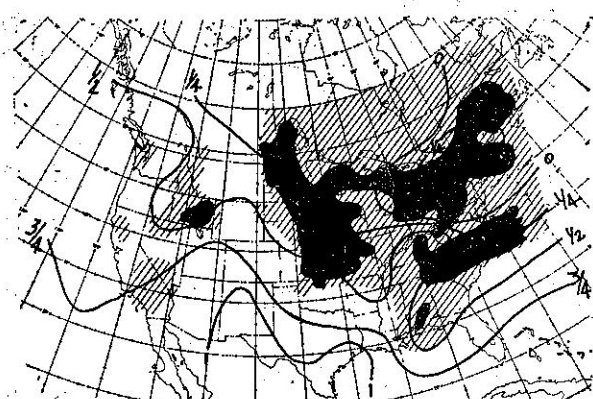


圖10 : 1959年12月28日1200Z

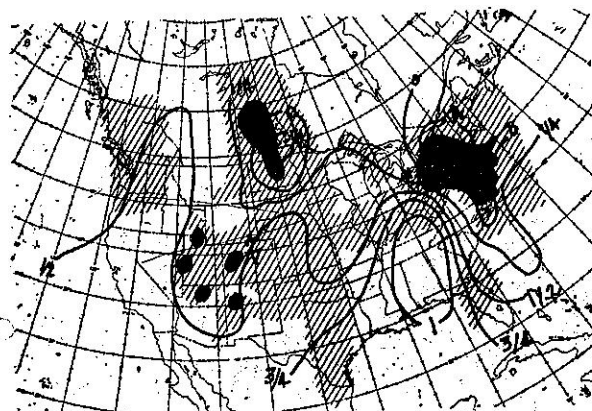


圖 8 : 1959年12月22日0000Z

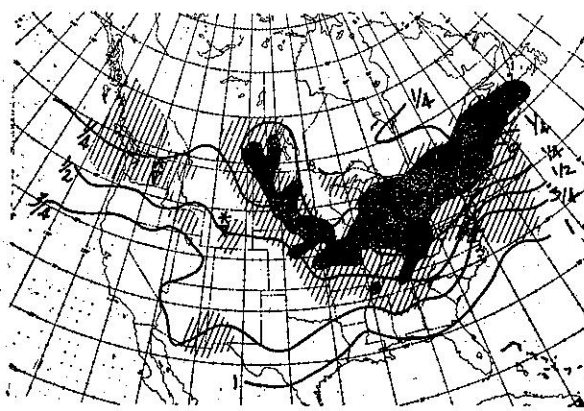


圖11 : 1959年12月29日1200Z

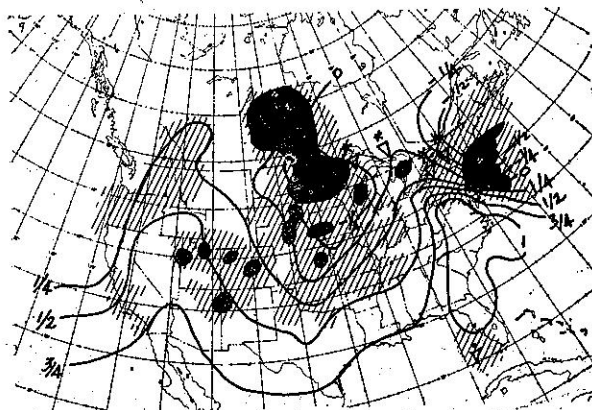


圖 9 : 1959年12月22日1200Z

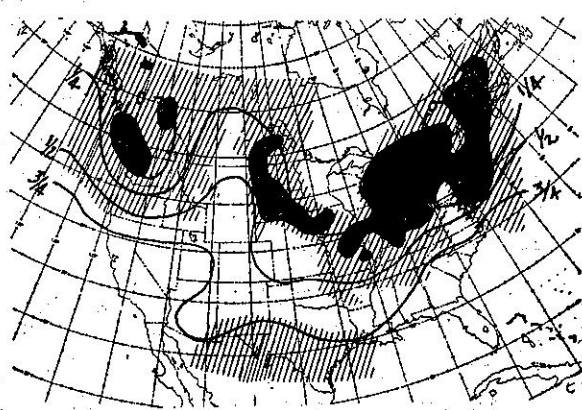


圖12 : 1959年12月30日0000Z

之於十至四月之期間，仍尚可靠。在夏季時，此法亦尚可作參考之用。惟此季時，安定場特為重要，預報雲雨時必須考慮及之，夏季之強對流，雷雨及其伴同之陰天等均可在飽和及垂直運動組合圖中之飽和較小地區出現。

(一) 實有水氣量之預報

實有水氣量之預報可由各適當高度風之百分率以平流法求之。惟下述方法較為簡單迅速而可靠：將現在實有水氣量分析描繪於現在之垂直運動圖中。分析此兩種分佈場之關係，再以預報垂直運動場，按現有兩種分佈場之相同關係，繪出預報實有水氣量場。圖13、14及圖15為此一方法之示範。由圖13，可知：實有水氣量 $1/2$ 吋線之袋形區與向上垂直運動之 A 區相伴連。另一 $1/2$ 吋線，自加州南部經下降垂直運動 B 區之南部而進入墨西哥灣海岸。另一 $1/2$ 吋線之袋形區域位於俄勒岡州之西部向東方延伸趨近向上垂直運動之 C 區。

按照圖13中垂直運動與實有水氣量之關係，繪製預報實有水氣量場如圖14所示。由圖可知：向上垂直運動之袋形 A 區已向東行達卡羅來納州海岸之外， $1/2$ 吋實有水氣量線亦伴同向東移，因為來自海洋之水氣增加，故 $1/2$ 吋線亦向北移。此線原係由墨西哥灣向西伸達西海岸，由于下降運動及其伴隨之乾燥 B 區進駐，此原先亦南移。在預報圖中因為向下垂直運動及其伴隨之乾燥 B 區加強，故有 $1/4$ 吋線繪出。按經驗所知： $1/4$ 吋實有水氣量線約與零值垂直運動線相伴，此種事實，可作為預報該一線之參考。在向上垂直運動袋形 C 區附近， $1/4$ 吋線向北移，此一事實與在向上垂直運動區域，水氣增加，及在向下垂直運動區域，水氣消滅之理論相符。在 D 區之 $1/2$ 吋線近乎靜止，此乃由於東方有經大陸高地向下之垂直運動及在 D 區之向上垂直運動增加之故。

觀測所得實有水氣量場與預報者之比較，如圖15所示。預報與觀測數值之差並不大於 $1/4$ 吋。顯然，本方法稍嫌主觀，惟具有豐富之經驗者，亦能作出良好之預報場。此種預報之準確度，主要須視垂直運動預報之準確度而定。

(二) 垂直運動之預報

當數值天氣預報機構 Numerical Weather Prediction (NMP) 之垂直運動預報缺報時，數值天氣預報機構之 500 呎旋率預報圖可以代替，在該圖中繪出正及負旋率平流則可。正旋率平流區（旋率向下流減小）標註 D/C，表示在無輻散層以上為輻散，

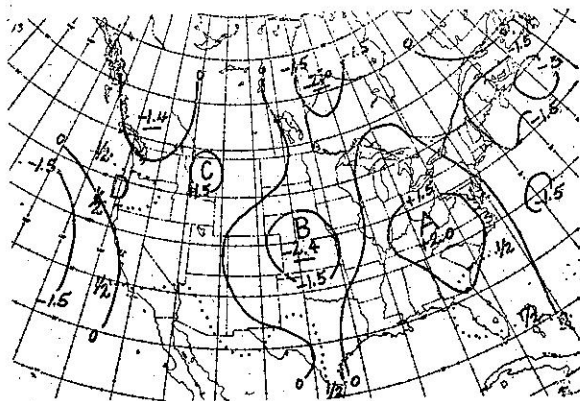


圖13：1959年12月21日0000Z 實線為垂直運動場，點線為實有水氣量

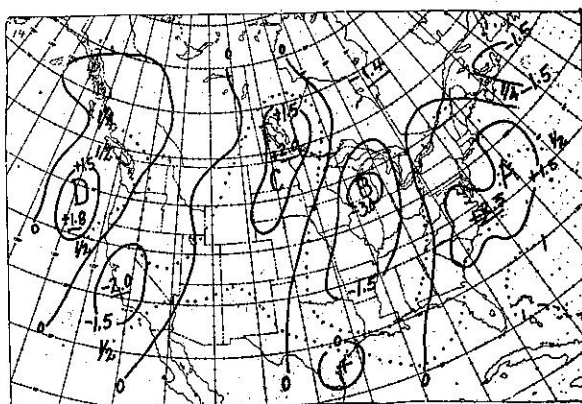


圖14：1959年12月22日0000Z 實線預報垂直運動場，點線為預報實有水氣量場

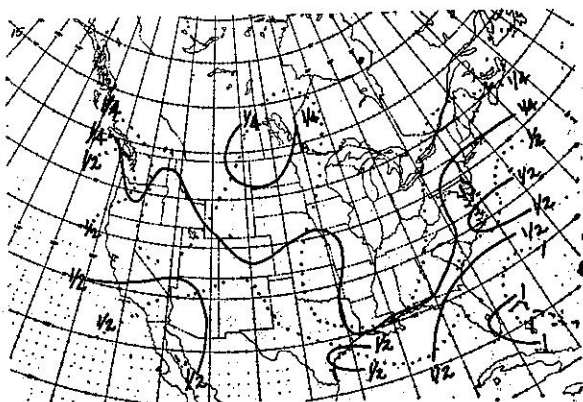


圖15：1959年12月22日0000Z 實線為觀測實有水氣量圖，點線為預報實有水氣量圖

以下為輻合；亦即表示在對流層之中下部有上升運動。在負旋率平流區（旋率向下流增加）標註 C/D，表示在無輻散層以上為輻合，以下為輻散，亦即表示對流層中下部有下降運動。由等高線與旋率等值線所組成之力管數，可作定性估計垂直運動之強度。力管愈多，垂直運動將愈強，圖16為旋率平流分析之一例，係1959年12月1日0000Z時之紀錄。

用此一方法時，係將飽和圖 ($W_p \max - W_p$) 繪於旋率平流圖上，然後主觀的按向上及向下垂直運動調整1/2及1/4吋線。

當數值天氣預報機構之垂直運動預報或旋率預報均缺時，700 呎圖亦可用以預報垂直運動。例如，氣流有向北之分量而氣流線成直線或氣旋型時，必有上升運動。如氣流有南向分量時，只有氣流線成顯著氣旋型時，才能有上升運動。南行氣流成直線或反氣旋型，將有下降氣流。

(三) 地方預報

如時間不許可作上述之完全圖解方法，重要地點之地方預報可按以下方法求之：先求出各重要地點各必要參數計算下項之值 ($W_p \max - W_p$) - W ，再與臨界值1/4及1/2吋比較。如計算所得之值少於1/2，將有陰天；如少於1/4，將有降水。如與其他輔助圖及預報探空曲線配合應用，則各基地氣象單位均可作出雲層、雲頂及雲底、降水、能見度等之可靠預報。

五、結 論

中心氣象機構經常供給各基地工作單位氣壓、氣溫及垂直運動等之良好預報。然各地之氣象單位常不能對此等資料作最有效之運用。採用此等預報圖，預報各種天氣要素，是一挑戰性之舉動，際此一切趨向於集中化之今天，此一問題應得吾人之最大注意。各

(上接24頁)

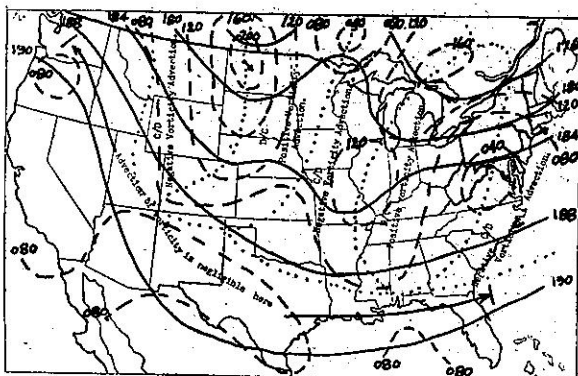


圖16：旋率平流分析 1959年12月1日 0000Z 實線為500mb等高線，段線為絕對旋率等值線，點線為旋率平流分析

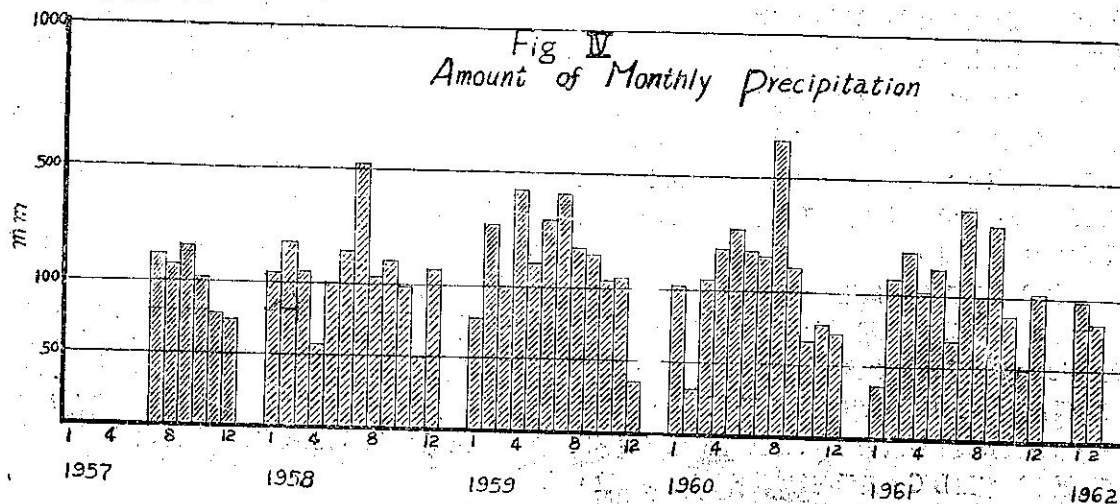
地氣象單位實必須明瞭及完全應用各種氣象資料。本篇所述圖解法之採用，是為朝向此種發展之第一步。本方法有理論之依據，手續簡便而耗時不多。

用此種方法所得雲雨預報之準確度，公認須視中心氣象機構所製有關厚度及垂直運動之預報，與預報員對實有水氣量預報之準確度而定。此種方法之客觀性，可使預報員明瞭其所作之預報，如何及為何成功或失敗，如此，預報員可更容易分析其錯誤或可減少若干未來之重犯。

十至三月，用本方法以作地方或區域預報，極為可靠。如配合其他資料，可作為預報航行及空中加油等任務時之用。此方法不適宜用於夏季，惟如與安定場及其他輔助圖及資料配合應用，仍為一有用之工具。

原文題目：“A Graphical Technique of Forecasting Overcast Skies And Precipitation With Central Weather Facility Products.”

原文刊載：“Bulletin of the American Meteorological Society Feb. 1961. (完)”





龍相齊司鐸傳

鄭子政

A Biographical Sketch of Father E. Gherzi S. J. (1886~)

Kenneth T. C. Cheng

Abstract

Father Gherzi was born in 1886 in Sonremo, Italy. At eighteen years of his age, he began to have much interests in China with the intention to visit the Orient. Later he became a Jesuit in 1910 to Shanghai. For the convenience of his missionary missions, he learned the Chinese and attained to a high degree in Chinese philosophies. With his brilliant mind, he made a perusal in the works of Confucius, Laotze and other famous Chinese philosophers. He can speak Shanghai dialect fluently. In 1912 he caught serious Amoebic Dysentery and was sent back for treatment to the Institute Pasteur in Paris. Fortunately the emetive medicine was then discovered for special treatment of such kind of diseases and his health was then recovered. During the first World War in 1918 he volunteered to come back China again. Owing to his adequate acquisition of knowledge in geophysical science he was appointed to be the Assistant to Father L. Froc S. J., Director of the Zi-kai-wei Meteorological and Seismic Observatory. In 1930, Father Gherzi succeeded to be the Director of the observatory which has a world-wide reputation in its contribution in geophysics.

Zi-kai-wei Observatory was built in 1873 and was the agency which first established a meteorological network in China in co-operation with Chinese Maritime Customs. Zi-kai-wei Observatory was a catholic missionary organization, took care of the meteorological services for the safety of marine and aerial navigations along the coasts of China during the period when the meteorological science in China was not well developed. They devoted themselves to the works with high enthusiasm disregarding of their rewards. Specially, Father Gherzi had a very simple living and a hard work during his years in China. He had trained a number of Chinese assistants for the operation of the signalling time and storms warning service and also for the aeronautical meteorological service during the period at the early beginning of aviation in China in 1935. His interests covered quite a wide field in geophysical science. He is also a prominent seismologist. For this reason he had once appointed to be the adviser for the Institute of Geological Survey in Peking for the installation of seismological station there.

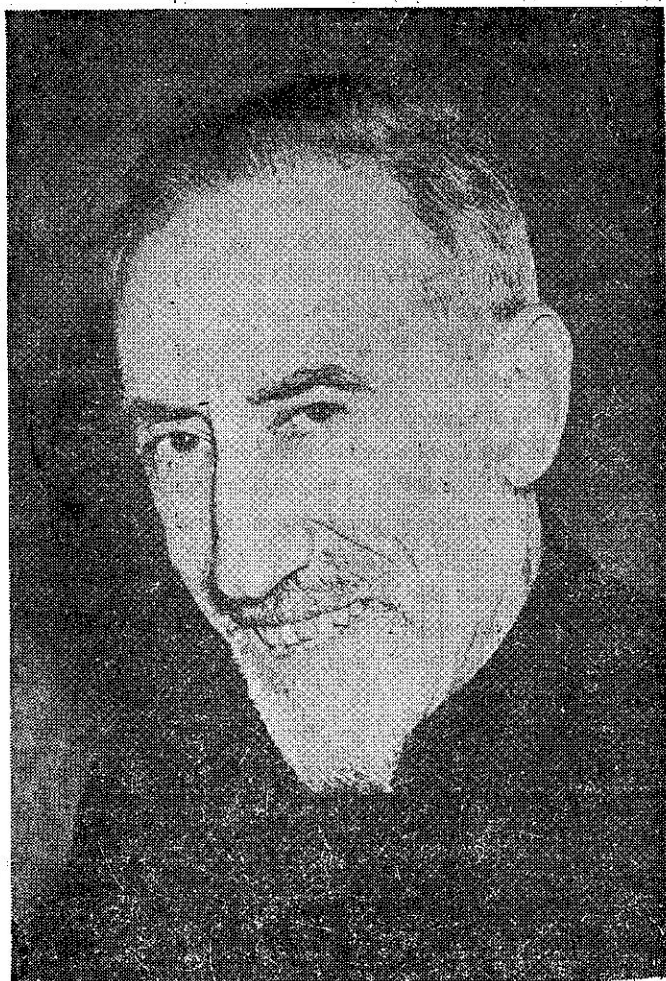
Father Gherzi is always devoting his time in researches in science without interruptions. A large number of his papers had been published in China. A few of his articles may be recalled here in my remembrance. They are:

1. La Pluie En Chine-In 3 volumes including a large atlas.
2. The wind along the China Coast and the Yongtze Valley.
3. Atlas de la Temperature En Chine-With text in French and Chinese.
4. Climatological Atlas of East Asia-In folio with text in English and Chinese.
5. Meteorology of China-In 2 volumes in English.
6. Booklets on Typhoons-In English with charts.

7. Notes de seismologie—French text with plates.
8. Résumé Mensuelle d'Observations Météorologique.
9. Bulletin Sismique en Chine 1920~1949.

During the year in the development of Polar Front Theory of Bjerknes, Father Gherzi was one of the early investigators who visualized the state of a tropical cyclone is thermodynamically different from extratropical cyclones in which those fronts can be traced out. Another investigation has also been depicted out in his papers about microseisms which were caused by the turbulence of the air over the ocean or the earth's surface and not by the breaking waves on the coasts. A high correlation has been found between some ionospheric conditions with its pulsation and the motion of airmasses. This investigation, as he thought, will give a lot of help for making typhoons forecasts.

Father Gherzi left China in 1949 and spent some years in Macao before he joined St. Louis University and Loyola University in the United States. He is now working in the Geophysical Observatory at Montreal, Canada but his contributions in China and his amiable figure are still deeply impressing in the reminiscence of his Chinese friends.



E. Gherzi S.J. (1886~)

龍相 齊司鐸 (Ernest Gherzi, S. J. 1886~) 生於意大利之 嵩蘭莫 (Sonremo)，時年十八，司鐸已對於華夏事物存濃厚之興趣，並立志游遠東。旋入耶穌教會，於民國紀元前二年來上海。因求宣揚教務之利便，司鐸從學中國文學及哲學，由於其潛心一志，於中國文哲學理造詣頗深。司鐸睿智過人對於孔子、老子及諸子典籍均能通曉。善說上海語，流利暢達。民國元年因染嚴重性阿米巴痢疾乃往法國巴黎白士德藥物研究所醫治。時適有新藥發明，遂得康復。第一次世界戰爭爆發。龍司鐸再度申請來華。因其對於地球物理科學頗有宿學，返抵滬上，就任勞績勳 (L. Froc, S. J.) 司鐸之助理。時勞氏為上海徐家匯氣象及地震觀象台台長。龍司鐸隨勞司鐸垂二十年。民國十九年司鐸繼任為徐家匯觀象台台長。

徐家匯觀象台為純屬天主教會機構，創立於前清同治十二年（一八七三），規模宏大，概括天文、氣象、地磁及地震各部門。其天文觀測部份設立於佘山，地震部份在陸家濱，授時、氣象、地震部份則設置於上海近郊之徐家匯鄉鎮，此外尚有專設之土山匯印刷廠，及專事國際氣象廣播之顧家宅電台。徐家匯觀象台為樹立中國氣象觀測網最早之機構。在中國沿海岸及沿江各口岸最早所建立之氣象觀測站均由該台與中國海關合作所創辦，並由海關每年補助關銀五萬兩以助

其氣象業務之發展。時中國氣象事業尚未啓發，中國各地天氣預告之發佈，暴風警報之傳遞及在中國沿岸海岸航空安全之維護均由徐家匯觀象台司其事。徐家匯觀象台前後台長如能慕容 (Dechevrens)，蔡尙質 (Chevalier)，勞績勳 (Froc)，及龍相齊 (Gherzi) 諸人均能秉其宗教熱忱，致其畢生精力從事於氣象及地球物理學術研究，以爲人群服務，而不計其個人之酬勞。龍相齊任徐家匯觀象台台長近二十年，其生活簡樸，而工作勤奮，數十年如一日，曾訓練中國青年以從事於氣象及地球物理觀測及授時與暴風信號發佈工作。在國內最早民用航空事業發軔之初，龍氏亦曾協助中國航空公司發展航空氣象觀測及豫報服務。龍司鐸所從學之範圍及其興趣所及均屬廣泛，龍氏亦爲一地震學家。時北京地質調查所所長翁詠霓先生欲成立地震站於北京，因聘龍司鐸爲顧問。龍氏熱心助人，有彌足稱道者。龍司鐸致力於科學學術研究上之工作，平素努力不懈。其著述甚多，茲擇記憶所及者簡介之如次：

- 一、中國之雨 量計三冊並附有圖一冊，法文本
- 二、中國沿岸及長江流域風信之分佈 英文本
- 三、中國溫度之分佈圖 法文及中文合刊本
- 四、東亞氣候圖 插頁本，中英文合刊本

- 五、中國之氣象 二卷 英文本
- 六、逐年颱風報告並附颱風路徑圖 英文本
- 七、地震報告 法文本並有附圖
- 八、徐家匯觀象台氣象觀測月報 法文本
- 九、中國地震報告 法文本

在第一次世界大戰期間挪威氣象學家白鐸尼 (Bjerknes) 父子創極面學說 (Polar Front Theory) 謂溫帶氣旋中有不同性質氣團交接界面之存在。而龍相齊司鐸則早深信熱帶氣旋之性質與溫帶氣旋有性質上之殊別，而無顯著氣團界面之存在。龍司鐸曾發見地震微波之產生以海洋表面或地球表面空氣之擾動爲主，因而並不由於海岸潮流撞擊之所致。此外龍氏尚發見游離層電波脈動現象與空氣層中氣團之移動有密切相關關係之存在。此項研究對於颱風豫報之方法，頗有相當之貢獻。

龍相齊司鐸於民國三十八年離滬後曾往澳門建立地球物理觀測台凡歷五年。嗣後往美國聖路易 (St. Louis) 大學及樂育洛 (Loyola) 大學任教。現在加拿大蒙特里奧 (Montreal) 地球物理觀測台任台長職務。龍氏近今雖已年達高齡，仍從事於研究工作不倦。其在華於學術上之成就與待人之和藹可親，至今仍存留於其在華友人之記憶中，而不能相忘。(完)

氣象學報徵稿簡則

- 一、本刊以促進氣象學術之研究爲目的，凡有關氣象理論之分析，應用問題之探討，不論創作或譯述均所歡迎。
- 二、本刊文字務求簡明，文體以白話或淺近文言爲主體，每篇以五千字爲佳，如長篇巨著內容特佳者亦所歡迎。
- 三、稿件請註明作者真實姓名、住址及服務機關，但發表時得用筆名。
- 四、譯稿請附原文，如確有困難亦請註明作者姓名暨原文出版年月及地點。
- 五、稿中引用之文獻請註明作者姓名、書名、頁數及出版年月。
- 六、惠稿請用稿紙繕寫清楚，並加標點。如屬創作論著稿，請附撰英文或法、德、西文摘要。
- 七、本刊對來稿有刪改權，如作者不願刪改時請聲明。
- 八、惠稿如有附圖務請用墨筆描繪，以便製版。
- 九、來稿無論刊登與否概不退還，如須退還者請預先聲明，並附足額退稿郵資。
- 十、來稿一經刊載即致稿酬，每千字按三十元至四十元計算。創作論著稿之特具價值者另議。
- 十一、惠稿文責自負。
- 十二、惠稿請寄臺北市公園路六十四號臺灣省氣象所氣象學報社收。

氣象學報文獻索引

(自第一卷一期至第七卷四期)

Index to Vol. 1 No. 1 to Vol.7 No. 4 of

the Meteorological Bulletin

(Published Quarterly by Taiwan Weather Bureau)

卷期(出版年月) Vol. and No. (Date of publication)	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第一卷一期 (44. 3.)	①「中國天氣類型」之應用報告	徐 應 璟	1~2	—	中文 (in Chinese)
	②臺灣冬夏雨量偏差與東西環流之關係	戚 啓 勳	3~16	—	" "
	③臺灣冬季季風天氣及其預報	王 時 鼎	17~23	—	" "
Vol. 1 No. 1 (Mar. '55)	④颱風預報問題之研究	殷 來 朝	24~26	—	" "
	⑤噴射氣流的性質	沈 傳 節	27~35	—	" "
	⑥圖解天氣預報法之介紹	徐 應 璟	36~38	—	" "
	⑦東南亞及西太平洋之大氣環流	子 猷 譯	39~44	—	" "
	⑧天氣預報規則彙編及其評價	一 凡 節 譯	45~52	—	" "
	⑨中國海非界面性的濡濛天氣和冷季雲	楊則久節譯	53~55	—	" "
	⑩降雨預報的研究	之 杰 譯	56~58	—	" "
	⑪實測之大氣緯流	一 凡 節 譯	59~61	—	" "
	⑫熱帶氣旋之平均溫度結構	季 瑜 節 譯	62~65	—	" "
	⑬熱帶天氣的特徵	穆 雍 若 譯	66~67	—	" "
	⑭日本氣象研究所概況	嚴 之 永 譯	68~69	—	" "
第一卷二期 (44. 6.)	①關於挪威學說與法國學說在天氣預報應用上的觀感	蔣 丙 然	1~6	—	" "
	②絕對旋率平流在天氣預報方面之應用及原理	湯 彰	7~14	—	" "
Vol. 1 No. 2 (June '55)	③龍捲風伴生之現象及其預兆	亢 玉 瑾	15~23	—	" "
	④簡介500mb五日平均圖及500mb五日平均傾向圖	曲 克 恭	24~26	—	" "
	⑤西太平洋颱風運動長期預報問題之初步研究	王 時 鼎	27~34	—	" "
	⑥東南亞及西太平洋之大氣環流(續)	子 猷 譯	35~40	—	" "
	⑦應用較差法求平均值	殷 來 朝 譯	41~43	—	" "
	⑧熱帶風暴之高空現象	沈 傳 節 譯	44~50	—	" "
	⑨襲日災害颱風結構之研究	徐 應 璟 譯	51~58	—	" "
	⑩高空氣象的研究	耿 秀 雲 譯	59~61	—	" "
第一卷三期 (44. 9.)	①近年氣象業務發展的動向與儀器的進步	鄧 子 政	1~3	—	" "
	②臺灣氣象業務簡況	史 華 博	4	—	" "
	③客觀預報法之原理與應用	萬 寶 康	5~24	—	" "
Vol. 1 No. 3 (Sept. '55)	④大氣穩定性之水平分佈	徐 寶 箴	25~32	—	" "
	⑤新疆之地面氣流	戚 啓 勳	33~38	—	" "
	⑥怎樣預報噴射機凝結雲	殷 來 朝	39~41	—	" "
	⑦熱帶地區風之分析	湯 彰	42~46	—	" "
	⑧500mb高度距平圖與厚度距平圖	曲 克 恭	47~48	—	" "
	⑨7月18日新竹地區龍捲風之研討	許 玉 燦	49~52	—	" "
	⑩畢德生 (Petterssen) 波動方程式	徐 應 璟 譯	53~59	—	" "
	⑪熱帶環流型式	黃 光 表 譯	60~63	—	" "

卷期(出版年月) Vol. and No. (Date of publication)	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第一卷四期 (44. 12.)	①氣象與交通進步	鄭 子 政	1~ 4	1	中文 (in Chinese)
	②臺灣高空氣流	魏 元 恒	5~10	2	" "
	③中國近海的海流與水溫分佈	朱 祖 佑	11~15	3	" "
Vol. 1 No. 4 (Dec. '55)	④圖解天氣預報法之理論及其得失	廖 學 鎰	16~28	—	" "
	⑤關於天氣圖的幾件小事	林 紹 豪	29	—	" "
	⑥介紹一種簡易風向風速計算工具	徐 應 璟	30~32	—	" "
	⑦美國天氣分析中心簡介	林 紹 豪	33	—	" "
	⑧熱帶氣旋問題之研討	亢 玉 瑾 譯	34~42	—	" "
	⑨飛機結冰之研究	劉 鴻 喜 譯	43~46	—	" "
	⑩一、二、三月份東亞噴射氣流之研究	曲克恭節譯	47~51	—	" "
第二卷一期 (45. 3.)	①西伯利亞寒潮爆發與東亞對流層中部噴射氣流之形成	徐 應 璟 王 時 鼎	1~10	4	" "
	②水文氣象觀測與水文氣象預報	劉 衍 淮	11~17	6	" "
Vol. 2 No. 1 (Mar. '56)	③大氣放射能之測定及其對人體之影響	呂 世 宗	18~25	7	" "
	④論飛行員天氣報告的重要性的測報方法	戚 啓 勳	26~28	—	" "
	⑤南極的新地理	鄭 子 政	29~33	5	" "
	⑥寒季中的東南亞熱帶擾動	殷 來 朝 譯	34~42	—	" "
	⑦熱帶氣旋問題之研討 (續)	亢 玉 瑾 譯	43~52	—	" "
第二卷二期 (45. 6.)	①再論臺灣高空氣流	魏 元 恒	1~ 7	8	" "
	②天氣預報之考核問題	萬 寶 康	8~12	9	" "
Vol. 2 No. 2 (June '56)	③渦度方程式之介紹	徐 明 同	13~20	—	" "
	④數值預報之基礎理論	廖 學 鎰	21~37	—	" "
	⑤傳真機在氣象上之應用	劉 鴻 喜	38~41	10	" "
	⑥天氣與戰爭	葉 雲 喬 譯	42~47	11	" "
	⑦海洋和大氣的關係	戚 啓 勳 譯	48~49	12	" "
	⑧噴射氣流雲	一 凡 譯	50~54	—	" "
	⑨50mb與25mb高度上氣流之研究	張 瑞 翔 譯	55~58	—	" "
	⑩民國45年颱風報告第一號：颱風賽洛瑪 Report on Typhoon "Thelma"	氣象預報中心	59~63	—	45年颱風報告第一號 中文 (in Chinese)
第二卷三期 (45. 9.)	①氣象與漁業	鄭 子 政	1~ 4	13	中文 (in Chinese)
	②近代長期天氣預報	魏 元 恒	5~14	14	" "
	③臺灣的幾種氣團霧	戚 啓 勳	15~24	15	" "
Vol. 2 No. 3 (Sept. '56)	④客觀預報技術之最近發展	萬 寶 康	25~31	—	" "
	⑤臺灣之雷雨	黃 光 表	32~34	16	" "
	⑥美國颶風研究計劃之目標與設計	一 凡 譯	35~39	—	" "
	⑦各國研究數值預報現況	林 紹 豪 譯	40~42	—	" "
	⑧第一屆國際極年之創世紀(1882~83)	徐 學 洛 譯	43~45	—	" "
	⑨民國45年颱風報告第二號：颱風萬達 Report on Typhoon "Wanda"	氣象預報中心	46~54	—	45年颱風報告第二號 中文 (in Chinese)
	⑩民國45年颱風報告第三號：颱風黛納 Report on Typhoon "Dinah"	氣象預報中心	55~61	—	45年颱風報告第三號 中文 (in Chinese)
第二卷四期 (45. 12.)	①岡田武松博士傳 (1874~1956)	鄭 子 政	1~ 2	—	中文 (in Chinese)
	②降水與農業的關係	姚 懿 明	3~11	17	" "
	③雷達與天氣偵測	周 根 泉	12~16	18	" "
Vol. 2 No. 4 (Dec. '56)	④臺灣之霜雪	黃 光 表	17~18	—	" "
	⑤英國氣象局人造雨之試驗	殷 來 朝 譯	19~21	—	" "
	⑥200mb 上空噴射氣流與龍捲風發生的關係	劉 鴻 喜 譯	22~25	—	" "

卷期(出版年月) Vol. and No. (Date of publication)	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
	⑦定壓面飄流氣球軌跡在氣象上之應用	王時鼎節譯	26~37	—	中文 (in Chinese)
	⑧對流層頂分析與天氣預報	高錫川譯	38~42	—	" "
	⑨馬紹爾群島氫彈爆發所引起的微壓振動	呂世宗譯	43~44	—	" "
	⑩民國45年颱風報告第四號：颱風芙瑞達 Report on Typhoon "Freda"	徐應璟	45~51	—	45年颱風報告第四號 中文 (in Chinese)
	⑪民國45年颱風報告第五號：颱風吉達 Report on Typhoon "Gilda"	劉鴻喜	52~59	—	45年颱風報告第五號 中文 (in Chinese)
第三卷一期 (46. 3.) Vol. 3 No. 1 (Mar. '57)	①國際地球物理年觀測計劃述略	鄭子政	1~11	19	中文 (in Chinese)
	②雷雨預測法	曲克恭	12~14	—	" "
	③臺北國際機場航空氣象之研究	劉鴻喜	15~19	20	" "
	④民國四十五年颱風特殊問題研究	王時鼎	20~24	—	" "
	⑤二十四小時颶風移動之預報	亢玉瑾譯	25~29	—	" "
	⑥距平在天氣預報中之應用	徐應璟譯	30~33	—	" "
	⑦橫渡兩洋之氣球探空	林則銘譯	34~38	—	" "
	⑧冷鋒降雨之變率	永若譯	39~42	—	" "
	⑨世界氣候要素之極端值(-)	一飛譯	43~44	21	" "
第三卷二期 (46. 6.) Vol. 3 No. 2 (June '57)	①臺灣氣候之分類 Climatic Classification of Taiwan	陳正祥 C. S. Chen	1~9 1	22 —	
	②單經緯儀測風氣球觀測之誤差 Errors in Single-Theodolite Pibal Observation	林紹豪 Shao-hou Ling	10~16 10	23 —	
	③試釋三月廿日臺灣及閩粵沿海之陣雨 A Short Discussion on the Rain- showers of March 20th, 1957.	林鞠情 C. C. Lin	17~18 17	— —	
	④美國各種傳真天氣圖之判讀與應用 The Processing and Use of U.S. Facsimile Charts.	萬寶康 P. K. Wan	19~24 19	— —	
	⑤泛論氣象學之應用 A General Discussion of Meteorology in Applied Fields	戚啓勳 C. H. Chi	25~32 25	— —	
	⑥天氣預報的定則及方法 (上)	徐應璟譯	33~43	—	中文 (in Chinese)
	⑦碧空與陰天時太陽能之研究	喬鳳倫譯	44~50	—	" "
	⑧火星上之氣象問題	秦仁義譯	51~60	—	" "
	⑨火星上的氣象狀況	徐學洛譯	61~67	—	" "
第三卷三期 (46. 9.) Vol. 3 No. 3 (Sept. '57)	①中國之氣候區域 The Climatic Regions of China.	陳正祥 C. S. Chen	3~9 1~3	24 —	
	②美國各種傳真天氣圖之判讀與應用(續) The Processing and Use of U.S. Facsimile Charts (Continued)	萬寶康 P. K. Wan	10~17 —	— —	中文 (in Chinese)
	③另擬熱帶陸地測站地面天氣報告—電碼 格式問題之商榷 Discussion on the Code Form of Surface Report of the Use of Land Station (FM11. A SYNOP) in Tropical Region	黃光表 K. P. Hwang	18~19 —	— —	中文 (in Chinese)
	④民國46年颱風報告第一號：颱風佛琴尼 Report on Typhoon "Virginia"	徐應璟 Y. C. Hsu	20~27 20	— —	46年颱風報告第一號 Typh. rep. No.1, 1957

卷期(出版年月) Vol. and No. (Date of publication)	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第三卷四期 (46. 12.) Vol. 3 No. 4 (Dec. '57)	⑤夏半年臺灣降水之形成及預報	林 翰 情 譯	28~34	—	中文 (in Chinese)
	⑥天氣預報的定則及方法 (下)	徐 應 璟 譯	35~45	—	" "
	⑦世界氣候要素之極端值(二)	一 飛 譯	46~47	25	" "
	①氣象與水土保持	蔣 丙 然	1~4	26	
	La Météorologie et la Reserve d'eau dans le Sol.	P. J. Chiang	1	—	
	②原子塵降落地區之預測	徐 寶 箴	5~8	—	
	How to Predict the Covered Area of Radioactive Fallout after Nuclear Detonation	Pao-chin Hsu	5	—	
	③西伯利亞寒潮對颱風影響之研究	王 時 鼎	9~15	—	
	A Study of the Influence of Polar Outbreaks upon the Development of Tropical Cyclones	S. D. Wang	9	—	
	④對流層上部「晴空亂流」之研究	魏 元 恒	16~19	—	
	Clear-Air Turbulence at the Troposphere	Y. H. Wei	16	—	
	⑤民國46年颱風報告第二號：颱風卡門	氣象預報中心	20~26	—	46年颱風報告第二號
	Report on Typhoon "Carmen"	—	20	—	Typh. rep. No. 2, 1957
	⑥民國46年颱風報告第三號：颱風費婭與葛樂麗	氣象預報中心	27~29	—	46年颱風報告第三號
第四卷一期 (47. 3.) Vol. 4 No. 1 (Mar. '58)	Report on Typhoon "Faye" and Typhoon "Gloria"	—	27	—	Typh. rep. No. 3, 1957
	⑦由風圖求飛行之風助係數	殷 來 朝 譯	30~36	—	中文 (in Chinese)
	⑧應用長波原理預測寒潮爆發	曲 克 恭 譯	37~40	—	" "
	⑨積雲性之降水過程	陶 樹 人 譯	41~44	—	" "
	⑩因地勢發生之大氣擾動與飛行之關係 (上)	曹 淦 生 譯	45~55	27	" "
	Les perturbations dues au Relief Terrestre et l'Aviation	M. A. Baldit	—	—	
	①日本的氣象學界	陳 正 祥	1~5	29	
	The Meteorological Circle of Japan	C. S. Chen	1	—	
	②放射能與原子塵	王 榮 舫	6~10	30	
	Radioactive Energy and Fallout	Yung-fong Wong	6	—	
	③渦率觀念及其在天氣學上之推廣應用	嚴 夢 輝	11~28	—	
	Vorticity Concept and Its Extended Applications to Synoptic Meteorology	M. H. Yen	11	—	
	④飛機凝結尾之分析與研究	禾 雨	29~34	—	中文 (in Chinese)
	Analysis of Aircraft Condensation Trail	H. Y. Keng	29	—	
	⑤氣旋生成在東海之預測	曲 克 恭	35~38	—	
	Methods of Forecasting Cyclogenesis over the East China Sea	K. C. Chu	35	—	
	⑥美國對於放射性微塵預報之概況	殷 來 朝 譯	39~42	—	中文 (in Chinese)
	⑦臭氧層季節的與緯度的溫度變化	革 心 節 譯	43~44	—	" "
	⑧噴射機凝結尾預報之經驗修正	徐 應 璟 譯	45~49	—	" "

卷期(出版年月) Vol. and No. (Date of publication)	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第四卷二期 (47. 6.) Vol. 4 No. 2 (June '58)	⑨因地勢發生之大氣擾動與飛行之關係 (下) Les Perturbations Ducs au Relief Terrestre et l'Aviation	曹 淦 生 譯 M. A. Baldit	50~56 —	28	中文 (in Chinese)
	①中國氣象學術事業發達史略 The Development of Meteorological Service and Research Activities in China	鄭 子 政 Kenneth T. C. Cheng	1~5 1	31	
	②圖解法24小時500毫巴預測圖 Graphical Method for Preparing 24-hour 500-mb Prognostic Charts	耿 秀 雲 H.Y. Keng	6~10 6	—	
	③氣象對水稻生育之影響 Meteorological Effects on the Growth of Rice	張 月 娥 Yeuch-ngo Chang	12~19 11~12	32	
	④臺灣地形影響冷鋒之初步檢討 A Short Discussion on the Cold Fronts Influenced by the Taiwan Topography	林 鞠 情 C. C. Ling	20~23 20	—	
	⑤雷雨之研究 A Study of Thunderstorms	劉 鴻 喜 Hong-hsi Liu	24~29 24	33	
	⑥航空氣象勤務之展望 The Outlook of Aeronautic	徐 應 璟 Y. C. Hsu	30~33 —	—	
	⑦旋率原理 Vorticity	戈 文 力 譯 R.S. Scorer	34~39 —	—	中文 (in Chinese)
	⑧颱風進路的預報	西村傳三著 周明德譯	40~43 —	—	" "
	⑨北美區極地反氣旋移動之客觀預報 Movement of Polar Anticyclones in the North American Area	陳良曜譯 H.B. Visscher	44~50 —	—	" "
第四卷三期 (47. 9.) Vol. 4 No. 3 (Sept. '58)	⑩羅士培先生傳(1898~1957) Memoriam	鄭 子 政 Kenneth T. C. Cheng	51	—	中文 (in Chinese)
	①雨港基隆之雨 Rainfall of the Port Keelung	陳 正 祥 C. S. Chen	1~5 1	34	
	②寒潮預報有關問題討論 A Discussion on Forecasting a Polar Outbreak	徐 應 璟 王 時 鼎 Y. C. Hsu S. D. Wang	6~14 6	35	
	③厚度圖之性質及其應用 Applications and Properties of Thickness Charts for Weather Prognosis	徐 寶 箴 Pao-chin Hsu	15~23 15	—	
	④臺北淡水河之水位與氣壓雨量之相關 Variation of Pressure Readings and Rainfall Amount at Taipei Correlate with the Height of Gauges in Tanshui River	黃 鋪 身 Y. S. Huang	24~28 24	—	

卷期(出版年月) Vol. and No. (Date of publication)	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第四卷四期 (47. 12.) Vol. 4 No. 4 (Dec. '58)	⑤民國47年颱風報告第一號：颱風溫妮 Report on Typhoon "Winnie"	氣象預報中心 —	29~38 29	—	47年颱風報告第一號 Typh. rep. No. 1, 1958
	⑥利用人造衛星預測天氣 Utilization of Satellite Observation in Weather Analysis	戚啓勳節譯 W. K. Widger C.N.Touart	39~45 —	—	中文 (in Chinese)
	⑦赤道區之氣團與界面現象 Equatorial Meteorology	夏蔚群節譯 A. Grimes	46~47 —	—	中文 (in Chinese)
	⑧美空軍天氣偵察介紹 The Big Pic-Wx Recon	曲克恭譯 Moj. Charles G. Markham	48~49 —	—	中文 (in Chinese)
	⑨裴德生新著卷二讀後記 ⑩憶前藍山氣象臺臺長白魯克先生 Professor Charles Franklin Brooks former director of Blue Hill Observatory, Harvard University (1891~1958)	劉 鴻 喜 鄭 子 政 Kenneth T. C. Cheng	50~52 53 53	— — —	中文 (in Chinese) " "
	①農業氣象研究與發展之大勢 Recent Tendency on Agroclimato- logical Researches	鄭 子 政 Kenneth T. C. Cheng	1~5 1	36	
	②臺灣物候報告 Notes on Some Botanic Phenolo- gical Observations in Taiwan Province (1954~1957)	張 月 娥 Yeuch-ngo Chang	6~9 6	40	
	③建立防洪預報工作芻議 The Principles of Flood Forecast- ing Service It's Signification and Basic Techniques	劉 鴻 喜 Hung-hsi Liu	10~14 10	39	
	④中國區域強烈寒潮分析 An Analysis of the Severe Cold Outbreaks over China	王 時 鼎 S. D. Wang	15~22 15	38	
	⑤臺灣氣候與雷達電波之選擇 On the Choice of Radar Wave Length under Climatrical Condi- tions of Taiwan	湯 捷 喜 Chieh-hsi Tang	23~29 23	37	
	⑥民國47年颱風報告第二號：八月下旬侵襲臺灣之小型颱風	氣象預報中心	30~32	—	47年颱風報告第二號 中文 (in Chinese)
	⑦民國47年颱風報告第三號：颱風葛瑞絲 Report on Typhoon "Grace"	氣象預報中心	33~38 33	— —	47年颱風報告第三號 Typh. rep. No. 3, 1958
	⑧冬季北極平流層噴射氣流(1955~1956) The Arctic Stratospheric Jet Stream During the Winter of 1955~1956	曲克恭譯 R. Lee W. L. Godson	39~45 —	—	中文 (in Chinese)

卷期(出版年月) Vol. and No. Date of publication	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第五卷一期 (48. 3.) Vol. 5 No. 1 (Mar. '59)	①國際地球物理年的貢獻摘要 A Summarized Review on the Contributions in International Geophysical Year.	鄭 子 政 Kenneth T. C. Cheng	1~10 1	41	
	②降水量的預報技術之評價及其展望 Present Status and Future Possibilities for Quantitative Precipitation Forecasting	劉 鴻 喜 Hung-hsi Liu	11~14 11	42	
	③大氣放射性降落到物驗測報告 A Preliminary Report on the Observation of fall-out Radioactivity in Taiwan	呂 世 宗 施 清 溪 Shih-chong Lu Ching-chi Shih	15~21 15	43	
	④D值之性質及其在航空氣象之應用 D-Value Properties and Its Application to Aeronautical Meteorology	郭 文 鏞 W.S. Kuo	22~25 22	44	
	⑤上對流層及下平流層之分析 Some Remarks on the Analysis of Upper Troposphere and Lower Stratosphere	徐 寶 箴 Pao-chin Hsu	26~34 26	—	
	⑥鋒前線之客觀預報法 A Synoptic Approach to the trigger Mechanism of Pre-Frontal Line Squalls	陳良曜譯 R.M. Whiting	35~38 —	—	中文(in Chinese)
	⑦龍捲風及其有關現象 Tornadoes, and Related Phenomena	韋 心 摘譯 Edward M. Brooks.	39~44 —	—	" " "
第五卷 二、三期 (48. 9.) Vol. 5 No. 2, 3 (Sept. '59)	①從本省中南部雨災談到地球物理學研究 A Discussion of Great Inundation in the Middle and Southern Part of Taiwan in Relation to the Promotion on the Study of Geophysical Science	鄭 子 政 Kenneth T. C. Cheng	1~ 5 1	45	
	②葛瑞絲颱風行徑預報對操縱觀念之研討 An Application of Steering Hypothesis in Making a Forecast on the Movement of Typhoon Gracc	廖 學 銓 Laio Shyue-yih	6~12 6	47	
	③臺北雨水錒90含量之累積推定值 Estimation of Cumulative Quantity of Sr 90 Deposited in Rain at Taipei (Jan. 1958 to Dec. 1958)	呂 世 宗 Shih-chong Lu	13~14	48	
	④種菸與氣候 Climate and Tobacco	方 冠 英 Fuang Kuang-ying	15~19 15	49	
	⑤建築工程與氣象	徐寶箴節譯	20~24	—	中文(in Chinese)
	⑥熱帶東風噴射氣流 The Easterly Jet Stream in the Tropics	鄧 新 助譯 P. Koteswaram	25~32 —	—	" "
	⑦亞洲南部與東部大規模夏季季風情況 Large Scale Aspects of the "Summer Monsoon" in South and East Asia	簡 以 明譯 H. Flohn	33~36 —	—	" "

卷期(出版年月) Vol. and No. Date of publication	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第五卷四期 (48. 12.) Vol. 5 No. 4 (Dec. '59)	⑧氣旋發展之預報 Development of Cyclones and Anticyclones	嚴夢輝譯 Sverre Petterssen	37~44	—	中文 (in Chinese)
	⑨出席區際水文系統暨方法討論會議報告 Report on Inter-Regional Seminar on Hydrologic Networks and Methods 14~27 July 1959. Bangkok Thailand	劉鴻喜 Hung-hsi Liu	45~47 45	46	
	①厚度圖對於天氣分析和預報之應用 The Use of Upper Air Thickness Pattern in Weather Analysis and Forecasting	廖學銓 Liao-shyue yih	1~11 1	50	
	②人類征服沙漠氣候的成就 Conquest of Deserts in Recent History of Science	鄭子政 Kenneth T. C. Cheng	12~17 12	51	
	③民國48年颱風報告第一號：颱風畢莉 Report on Typhoon "Billie"	研 究 室	18~29 18		48年颱風報告第一號 Typh. rep. No. 1, 1959
第六卷一期 (49. 3.) Vol. 6 No. 1 (Mar. '60)	④民國48年颱風報告第二號：颱風艾瑞絲 Report on Typhoon "Iris"	研 究 室	30~34 30		48年颱風報告第二號 Typh. rep. No. 2, 1959
	⑤西北太平洋熱帶氣旋之定位與預報 Some Quantitative Aspects of Fixing and Forecasting Tropical Cyclones in the Northwest Pacific Ocean.	陳以明譯 W. H. Best	35~51 —	—	中文 (in Chinese)
	①臺灣之氣象災害 A Discussion of Meteorological Disasters in Taiwan	廖學銓 Liao Shyue-yih	1~29 1	52	
	②民國48年颱風報告第三號：颱風瓊安 Report on Typhoon "Joan"	研 究 室	30~37 30		48年颱風報告第三號 Typh. rep. No. 3, 1959
	③民國48年颱風報告第四號：颱風魯依絲 Report on Typhoon "Louise"	研 究 室	38~42 38		48年颱風報告第四號 Typh. rep. No. 4, 1959
第六卷二期 (49. 6.) Vol. 6 No. 2 (June '60)	④民國48年颱風報告第五號：颱風芙瑞達 Report on Typhoon "Freda"	研 究 室	43~46 43		48年颱風報告第五號 Typh. rep. No. 5, 1959
	⑤敬悼費凱爾亨利 (Heinrich Ficker) 先生	劉衍淮譯	47~50	53	中文 (in Chinese)
	①動力學的不穩定度 Dynamic Instability	楊建雄 Chien-hsiung Yang	1~5 1	54	
	②對流上限之分析與預報 Tropopause Analysis and Forecasting	郭文鏞 W. S. Kuo	6~10 6	55	
	③臺灣小麥與氣象 Wheat Plantation and Its Climatic Environments in Taiwan	張月娥 Yeuch-ngo Chang	11~15 11	56	
	④民國48年颱風總報告：北太平洋西部颱風概述 Typhoons in Northwestern Pacific During 1959.	研 究 室	16~25 16		48年颱風調查報告 Rep. on Typhs. in 1959.
	⑤民國48年颱風報告：八七水災 Report on Floods of 7th August 1959	研 究 室	26~42 26		48年颱風報告第六號 Typh. rep. No. 6, 1959
	⑥飛越北極 Polar Navigation	周明德 M. D. Chou	43~45 43	—	中文 (in Chinese)

卷期(出版年月) Vol. and No. Date of publication	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第六卷三期 (49. 9.) Vol. 6 No. 3 (Sept. '60)	①臺灣氣候概述 Le Climat du Taiwan	鄭子政 Kenneth T. C. Cheng	1~10 1	57	
	②氣象預報：非絕熱過程下一千毫巴面之 數字或繪圖預報 Numerical Prognosis Including Non-Adiabatic Warming	王業鈞 Yeh-chung Wang	11~18 11	58	
	③民國48年冬季遠東氣候異常現象與北半 球大氣環流特性之研究 Characteristics of General Circu- lation over the Northern Hem- isphere During the Winter 1959 in Relation to the Abnormal Weather of the Far East.	廖學銓 Shyue-yih Liao	20~34 19~20	59	
	④大氣熱力圖解的分析及評價 The Analysis and Evaluation of Thermodynamic Digrams	劉鴻喜 Hung-hsi Liu	35~39 35	—	
	⑤遠東持續性寒潮特有之平均氣壓場 The Mean Pressure Field Charac- teristic to Persistent Cold Waves in the Far East.	陳良曜譯 Ken Suda	40~43 —	—	中文(in Chinese)
第六卷四期 (49. 12.) Vol. 6 No 4 (Dec. '60)	①論我國東南地區各月平均總雲量及有雨 日數之分佈 A Discussion of Monthly Mean Cloudiness and Rainy Days in Southeast China	戚啓勳 Chi-hsun Chi	1~ 5 1	60	
	②民國49年颱風報告第一號：颱風瑪麗 Report on Typhoon "Mary"	研 究 室	6~10 6	—	49年颱風報告第一號 Typh. rep. No. 1, 1960
	③民國49年颱風報告第二號：颱風雪莉 Report on Typhoon "Shirley"	研 究 室	11~25 11	—	49年颱風報告第二號 Typh. rep. No. 2, 1960
	④民國49年颱風報告第三號：颱風崔絲 Report on Typhoon "Trix"	研 究 室	26~35 26	—	49年颱風報告第三號 Typh. rep. No. 3, 1960
	⑤民國49年颱風報告第四號：颱風艾琳 Report on Typhoon "Elaine"	研 究 室	36~40 36	—	49年颱風報告第四號 Typh. rep. No. 4, 1960
	⑥空氣之動力 Air Power	徐寶箴譯 R. C. Bundgaard	41~43 —	—	中文(in Chinefe)
第七卷一期 (50. 3.) Vol. 7 No. 1 (Mar. '61)	①溫熱單位對於植物反應研究的商榷 A Critique of the Heat Unit Approach to Plant Responses Studies	方冠英譯 Jen-yu Wang	1~ 6 1	61	
	②民國49年颱風調查報告：北太平洋西部 颱風概述 Typhoons in Northwestern Pacific During 1960	研 究 室 Taiwan Weather Bureau	7~27 7	—	49年颱風調查報告 Rep. on Typhs. in 1960
	③高層大氣物理性質之一斑 General Aspects of Upper Atmo- spheric Physics	革心摘譯 S. K. Mitra	28~34 —	—	中文(in Chinese)
	④平流氣圈之輻射推算 The Radiation Budget of the Stratosphere.	嚴夢輝譯 George Ohring	35~43 —	—	" "
第七卷二期 (50. 6.) Vol. 7 No. 2 (June '61)	①淡水河流域氣候概況 Climate over the Drainage Basin of Tanshui River of Northern Taiwan	徐晉淮 廖學銓 Hsu Chin- huai Liao Shyue- yih	1 ~ 6 1	63 —	

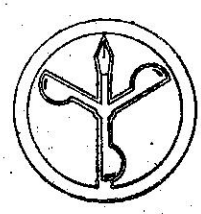
卷期(出版年月) Vol. and No. (Date of publication)	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study Report	備 考 Remarks
第七卷三期 (50. 9.) Vol. 7 No. 3 (Sept. '61)	②水平輻散及其與等壓線型式的關係 Horizontal Divergence and Its Relationship to Isobar Patterns	危 燕 禧 Y. S. Wei	7~16 16	— —	中文 (in Chinese)
	③東亞噴射氣流的特性 Characteristics of Jet Streams in the Far East	戚 啓 勳 C. H. Chi	17~22 17	64	
	④臺灣之寒害 A Report on the Study of Cold Injury in Taiwan	顏 俊 士 C. S. Yen	23~34 23	62	
	⑤亞洲大陸夏季之大氣環流結構 The Structure of General Circulation over Continent of Asia in Summer.	陳 以 明 譯 —	35~44 —	—	
	①從空氣污染說到臺灣降物輻射性測量結果 El Problema de la Contaminación de la Atmósfera y el resultado de las observaciones sobre la llovizna atómica en Taiwan	鄧 子 政 Kenneth T. C. Cheng	2~5 1~2	65	
	②淡水河流域最大暴雨量之估計 On Estimating the Possible Maximum Precipitation over the Drainage Basin of Tanshui River	廖 學 鑑 徐 晉 淮 Liao Shyue-vih Hsu Chin-Huai	6~14 6	66	
	③臺北市氣候 The Climate of Taipei	張 月 娥 Yeuch-ngo Chang	15~24 15	67	
	④旋率簡介 A Brief Discussion on the Application of Vorticities in Meteorology	韋 燕 禧 Yen-shi Wei	25~41 25	—	
	⑤中緯度地方農業季節的區分 Defining Agricultured Seasons in the Middle Latitudes	方 冠 英 譯 Jen-yu Wang	42~45	—	
	①臺灣氣團之性質 The Properties of Airmasses in Taiwan	劉 衍 淮 Yen-huai Liu	1~6 1	68	中文 (in Chinese)
第七卷四期 (50. 12) Vol. 7 No. 4 (Dec. '61)	②中國東海及臺灣附近海流之研究 On Ocean Currents in East China Sea and the Vicinity of Taiwan	朱 祖 佑 Chu Tsu-you	7~17 7	69	
	③氣象要素對於河流洪水水位之影響 Influence of Meteorological Elements on River Flood Stage	劉 鴻 喜 Hung-hsi Liu	18~20 18	70	
	④1961年蘇俄核子試爆對臺灣之污染 Radioactive Contamination in Taiwan Area Effected by U. S. S. R. Nuclear Tests in September of 1961	呂 世 宗 陳 福 來 Lu Shih-chon Chen Fu-lai	21~24 21	—	
	⑤圖解雲雨預報法	徐 寶 箴 譯	25~30	—	
	⑥龍相齊司鐸傳 A Biographical Sketch of Father E. Gherzi S. J. (1886~)	鄧 子 政 Kenneth T. C. Cheng	31~33 31	71	
	⑦氣象學報文獻索引 (自第一卷一期至第七卷四期) Index to Vol. 1. No. 1 to Vol. 7. No. 4 of the Meteorological Bulletin	臺灣省氣象所 Taiwan Weather Bureau	34~43 34~43	—	

臺灣省雜誌協會會員
內政部登記證內警臺誌字第五一號

社發行人：鄭
電社長：鄭

二八千四

○政政



臺灣省氣象所氣象學報社
台北市公園路
二四一

印刷者：茂英印
臺中市水街七號
三四七二四

中華民國三十五年十一月十五日出版

氣象學報季刊

七卷四期

METEOROLOGICAL BULLETIN

Volume 7

December 1961

Number 4

YEN-HUAI LIU

The Properties of Airmasses in Taiwan.....(1)

CHU TSU-YOU

On Ocean Currents in East China Sea and the Vicinity of Taiwan.....(7)

HUNG-HSI LIU

Influence of Meteorological Elements on River Flood Stage.....(18)

LU SHIH-CHONG, CHEN FU-LAI

Radioactive Contamination in Taiwan Area Effected by U. S. S. R. Nuclear Tests in September of 1961.....(21)

KENNETH T. C. CHENG

A Biographical Sketch of Father E. Gherzi S. J. (1886~).....(31)

TAIWAN WEATHER BUREAU

Index to Vol. 1 No. 1 to Vol. 7 No. 4 of the Meteorological Bulletin.....(34)

臺灣省氣象所主編

PUBLISHED QUARTERLY BY

TAIWAN WEATHER BUREAU

68 TAIPEI ROAD, TAIPEI, TAIWAN, CHINA