

## — 論 文 —

## 極 東 の 空 電 (第2報, 冬)

金 原 淳

## 1. 緒 言

著者は第1報<sup>(1)</sup>において、1952年及び1953年夏の資料に基づき、極東における夏季の空電と気象現象の関係、並びに空電源の分布を示し、これが解釈を行った。

本報告では、1953年及び1954年の冬の資料に基づき、極東における冬季から早春にかけての空電と気象現象との関係(夏季と共通の部分は大体省略した)並びに、空電源の分布を示し、これが解釈を試み様と思う。1952年の冬については、既に異なった点で報告してあるので、<sup>(2)</sup>重複を避けることにした。観測の場所、方法等については、第1報と全然同様だから、ここには述べない。

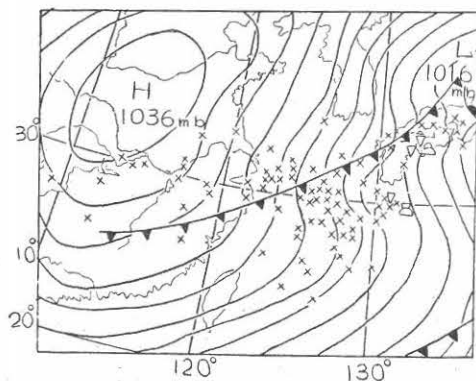
## 2. 気象現象との関係

## 2.1) 大陸の高気圧と支那海の前線

夏季と同様に東支那海から南支那海にかけて空電源の分布を見るのが傾る多いが、原因は大きく異なる。後述する様に、冬季はシベリア方面の温度が著しく下るので、ここに熱的な高気圧を生じ、寒冷で、且乾燥した大陸性の気流が支那沿岸から支那海方面に吹出し、同地方の湿熱な気団に遭って変質するから、不安定になる。

図1は、昭和21年2月21日2100 JSTの天気図に空電源(×印)を記入したものであるが、支那大陸の

図 1



高気圧から出た冷乾な気流が、東支那海の温湿な気団に遭って不安定になっている。ここでは、それが発達して寒冷前線を生じているので、東支那海のみならず、本邦西部地域迄、顕しい空電源の分布を生じ、諸々に積乱雲やしゅう雨も観測され、収斂の著しいことを示している。

図2は、昭和28年2月18日0000 JSTの700 mb高層の天気図に空電源(×印)を記入したものである。図では、高気圧が沿海州方面にあるので、冷乾の気流が大陸から太平洋方面に吹出し、東支那海上の温湿な気団に接して不安定になっている。これに加えて、日本海から東支那海にかけて気圧の谷があるので、著しい収斂を生じ、顕著な空電分布が認められる。

図 2

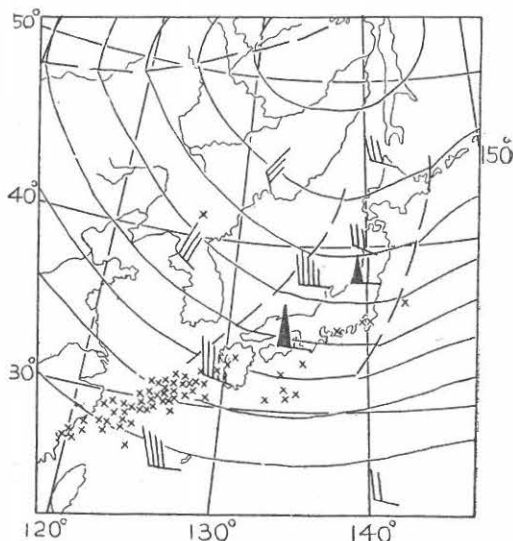


図3は、昭和28年2月22日2100 JSTの天気図に空電源(×印)を記入したものである。図では、高気圧が、35°N附近に3個並列している為、冷乾の気流の吹出しが鈍く、局地的に積乱雲やしゅう雨等が発生していたり、寒冷前線が現われていたりする処に、空電

源の分布を見るのみで、東支那海に特有な顕著な空電源の分布は認められない。

図 3

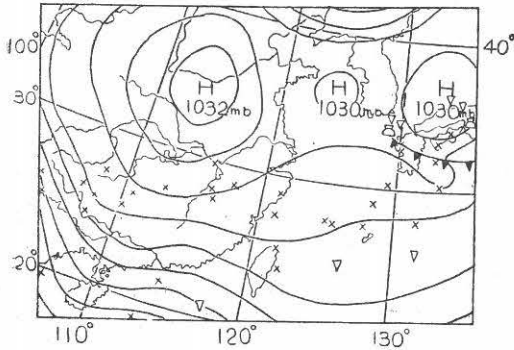
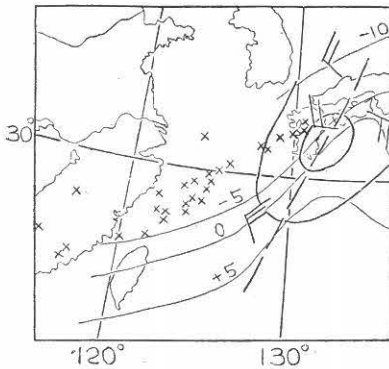


図4は、昭和28年2月21日1200 JSTの700 mb高層天気図に空電源(×印)を記入したものである。図には描いてないが、支那大陸に高気圧があり、冷乾な気流が東支那海へ吹き出している。本図には、等高線の他に等温線が示してあるが、東支那海の高層空電源の分布は温度の急変する処に、等温線に沿って現われていることがわかる。この傾向は、他の例にも現われる著しい現象である。

図 4



## 2.2) しゅう雪、しゅう雨、積乱雲

乾いたしゅう雪や風雪からも空電が出ることは、著者も経験した処で、波形から見て、10 kc/s 附近が特に著しいこともわかっているが、<sup>(3)</sup> 北陸、北海道方面にしゅう雪等があった時でも、そこに空電源を認めないことがある。電気的に性質が異なっているのか、伝播状況が異なるのか、よくわからない。

図5は、昭和28年2月22日0900 JSTの天気図に空電源(×印)を記入したものである。この日は支那大陸に高気圧があり、図5には示してないが、前節で述

べた空電源が、東支那海に著しい分布を示している。更に、本邦南岸に沿って寒冷前線が走っていて、日本海岸には、しゅう雪、太平洋岸にはしゅう雨、その他至る処に積乱雲が現われているが、空電源は、これ等の気象現象に対応して明確な分布を示している。

図 5

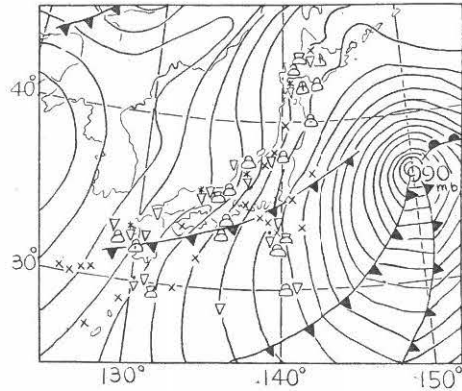


図6は、昭和28年2月20日2100 JSTの天気図に空電源(×印)を記入したものである。この日も、支那に高気圧があり、図6には示してないが、東支那海に著しい空電源の分布が認められている。本邦でも奥羽から北海道方面にかけて、積乱雲やしゅう雪の分布が認められ、それに対応した空電源の分布が認められる。尚本邦を温暖前線が横切っているが、空電源はこれに伴わない。その太平洋上に伸びた先端は寒冷前線となり、しゅう雨のある辺に空電源が現われている。

図 6

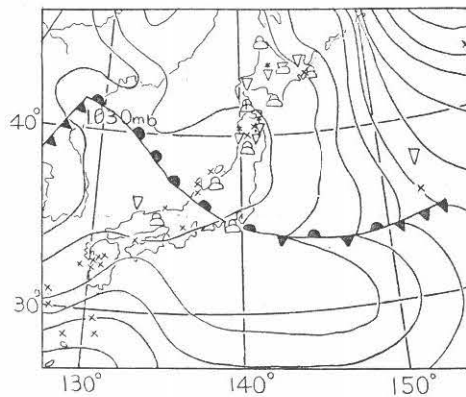
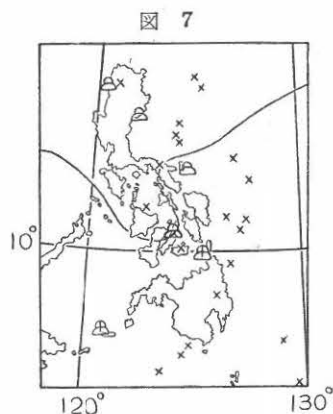


図7は、昭和28年2月17日1500 JSTの天気図に空電源(×印)を記入したものである。後述する様に、冬季のフィリピンは、夏季とは異なった意味で、支那海と同様、不安定な気団に支配されているので、積

乱雲を生じ雷雨の発生することが多いが、図7はその例で、これに相当して著しい空電源の分布が現われている。



### 2.3) 上層の気圧の谷、ジェット流

シベリア及び北支の冷乾な気団が太平洋へ流出して変質すると、不安定になるが、700 mb の谷がそこへ現われる時は、収斂が顕著になって、谷に沿う著しい空電源の分布を見ることが多い。又、上層のジェット流に伴う空電については、先に詳しく報告したが、<sup>(2)</sup> 今回の観測でも、屢々認められた。

図8は、昭和28年2月19日1200 JSTの700 mb 高層天気図に空電源(×印)を記入したものである。気圧の谷が北海道から琉球方面に走っているが、太平洋を通過する区域には著しい空電源の分布が見られ、風は何れも強い西風で、大陸方面から来た冷乾な気流が変質しつつあることを示している。

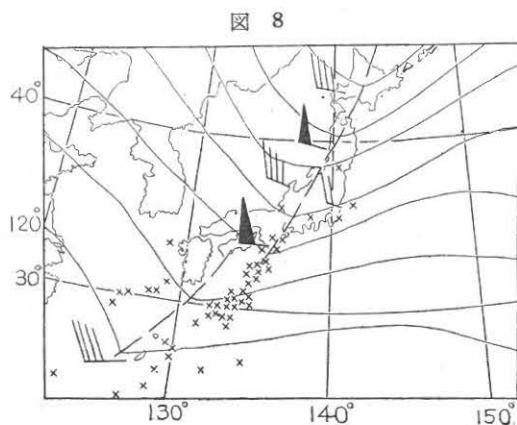


図9は、昭和28年2月23日0000 JSTの700 mb 高層天気図に空電源(×印)を記入したものである。500

mb の谷が、本邦の南に横たわり、700 mb の谷が東方を南北に走り、その先には台風が現われている。空電源は、前例と同様の理によって、本邦の南方洋上、500 mb 及び700 mb の谷に沿い、台風の北側には稍集中して分布している。

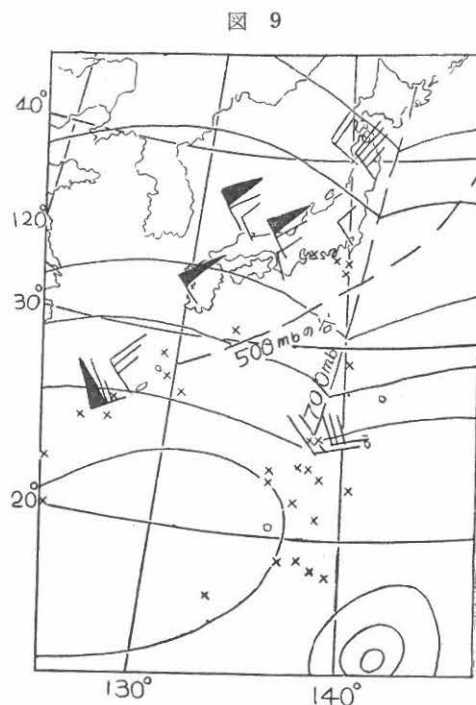


図10は、昭和28年2月18日1200 JSTの700 mb 高層天気図に空電源(×印)を記入したものである。沿海州に高気圧があって、強い西風が大陸方面から吹いている。700 mb の谷が東支那海を通過しているので、既述の理由により、この辺には著しい空電源の分布がある。又図に灰色で示したのはジェット、ストリームの存する処であるが、これに沿う空電源の分布も見られる。

図11は、昭和29年3月28日0000 JSTの700 mb 高層天気図に空電源(×印)を記入したものである。細い線は等温線で、太い線が等高線である。前の数例と同様に太平洋上の谷の前面の収斂域に空電の分布が見られる。

図12は、昭和28年2月21日1500 JSTの700 mb 高層天気図に空電源(×印)を記入したものである。上層のジェット、ストリームに沿い、等温線に従って、空電源の分布が目立っている。

図 10

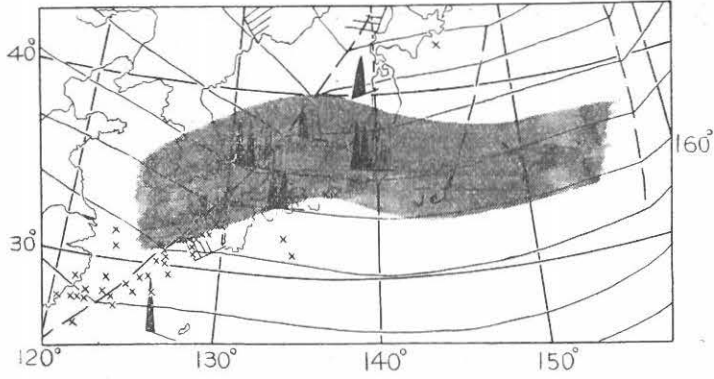


図 11

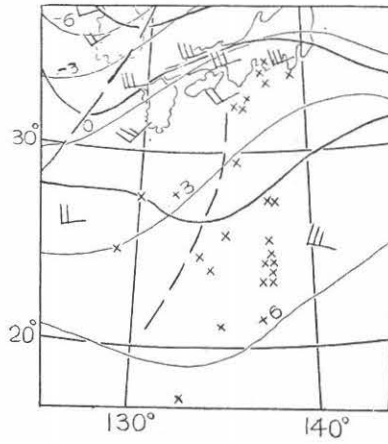


図 12

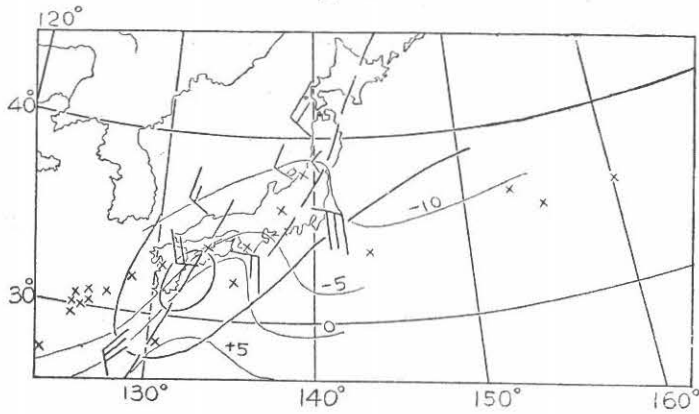


図 13 は、昭和 29 年 3 月 27 日 0000 JST の 700 mb 高層天気図に空電源(×印)を記入したものである。高気圧はオホーツク海と満州にあり、冷乾な気流が東支那海乃至太平洋へ流出している。空電源は、太平洋上

の谷の前面に分布しているが、特に低温域に集中している。このような例が他にも数回あるが、理由はよくわからない。

図 13

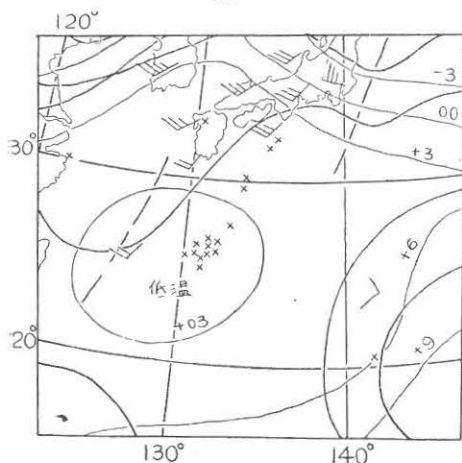
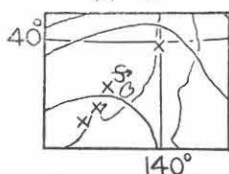


図 14 は、昭和 29 年 3 月 25 日 0900 JST の天気図に空電源 (× 印) を記入したものである。佐渡島の附近の風塵による空電を示したものである。3 月も末になって、風塵が起る頃になると、同様な空電妨害は、関東地方の受信所でも屢々経験する処であり、満州熱河地方に 5, 6 月頃生ずる黄塵による空電は余りにも有名である。

図 14



### 3. 西太平洋の空電

冬季は、北太平洋を挟んで、シベリアとカナダの両方面が極寒の気候になるが、北米西海岸には、幅の広

い大山系ロッキーがあるので、太平洋方面には影響を及ぼさない。処がアジア大陸の東岸には、この様な障壁がないので、シベリアの熱的高気圧からは、冷乾な気流が太平洋に吹出し、冬の季節風になる。

北太平洋中緯度の高気圧は弱まって 2 分し、図 15 の様な気流を生ずる。10° N 附近には東寄りの貿易風が吹いているが、赤道を越えて南半球に侵入すると、北東風から北西風変って、南半球における西寄りの貿易風との間に熱帯前線 (ITF) を形成する。この ITF は、太平洋の東西両端で南方へ入り込んでいる。オーストラリアの北部では、この ITF による雷雨、従って空電が多い。図 16 は、昭和 28 年 2 月の昼間における空電源分布図、図 17 は、昭和 29 年 3 月の昼間における空電源分布図であるが、何れも図の下端に空電源の集中しているのが認められる。これらの空電源は、遠方の為、現在の観測所の観測では、交会法による交点が求まらない種類のもので、従ってインドネシア群島、ニューギニア、オーストラリア、その他東方に位する太平洋赤道附近の島嶼に生ずる空電と考うべきものである。図 18 は、昭和 28 年 2 月の夜間の空電源分布図、図 19 は、昭和 29 年 3 月の夜間の空電源分布図であるが、これらを相互に比べて見ると、同地方の空電は、夜間に比べて昼間が特に著しい。これは同地方の雷雨は ITF の地形性収斂に加えて、日射の作用が相当利いていることを示すものであろう。

シベリアの冷乾気団が流出する通路は、図 20 に示す通り 4 通りある。この内 I はシム、マレーを経て南支那海へ出る大陸性のものである。II は支那の北部から南東に進んで、南支那海、フィリピン方面に抜けるもので、同地方に出れば、下層は湿熱気団に変質して不安定になる。III は支那を西から東に横切り、黄河から南下して遠く南半球へ侵入する。IV は海洋

図 15

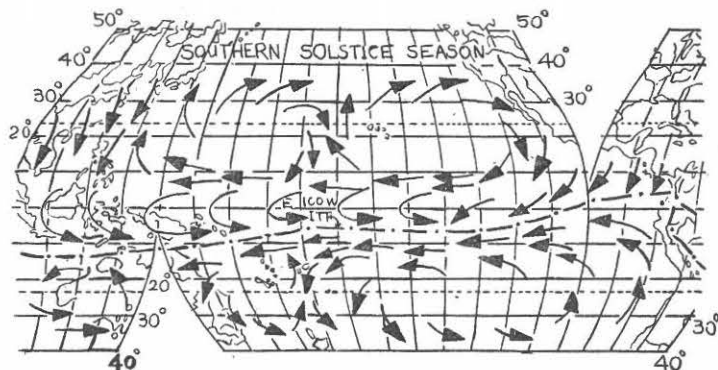


图 16 (昭和 28 年 2 月 17 ~ 23 日 昼)

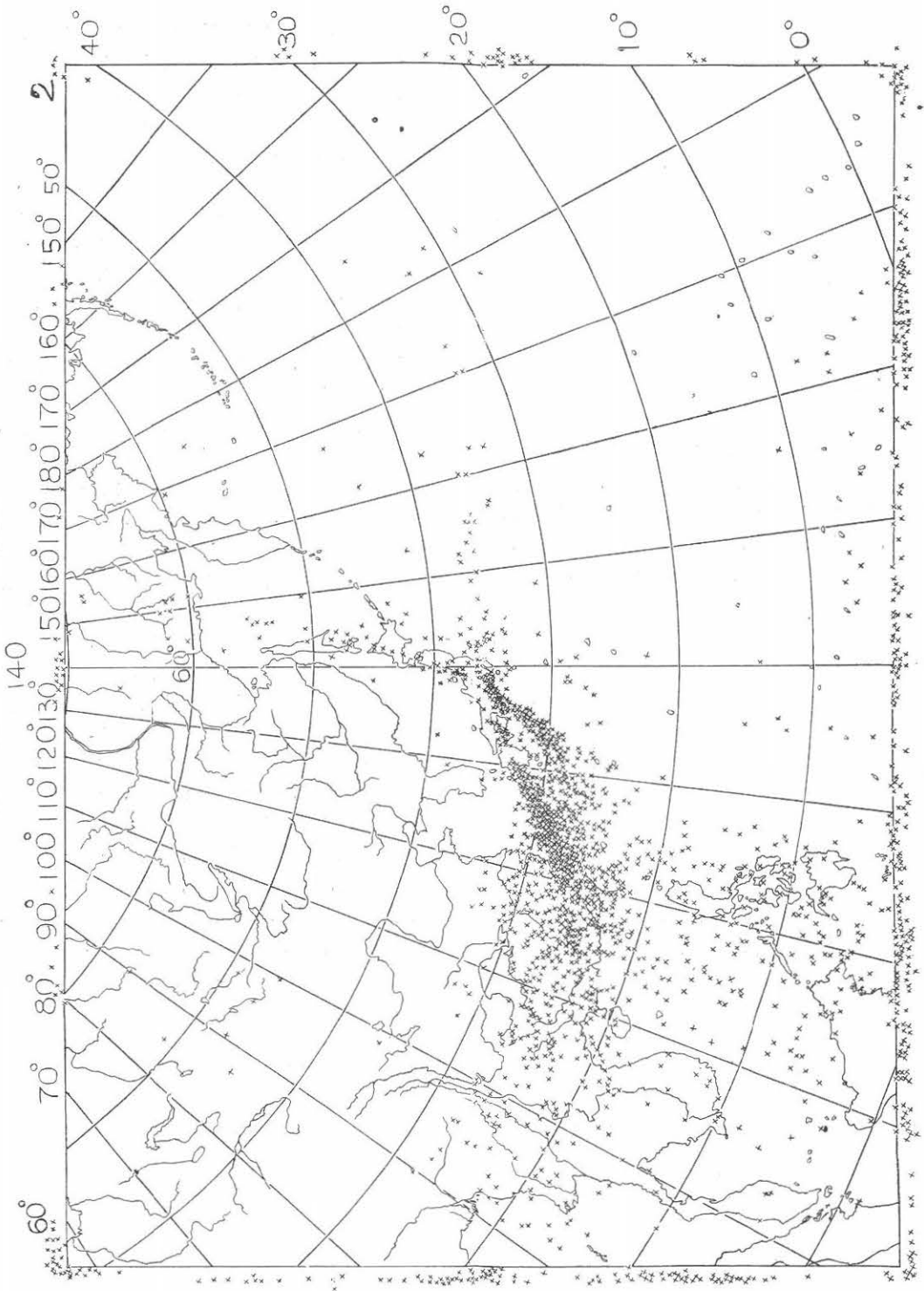


图 17 (昭和 29 年 3 月 22 ~ 28 日 昼)

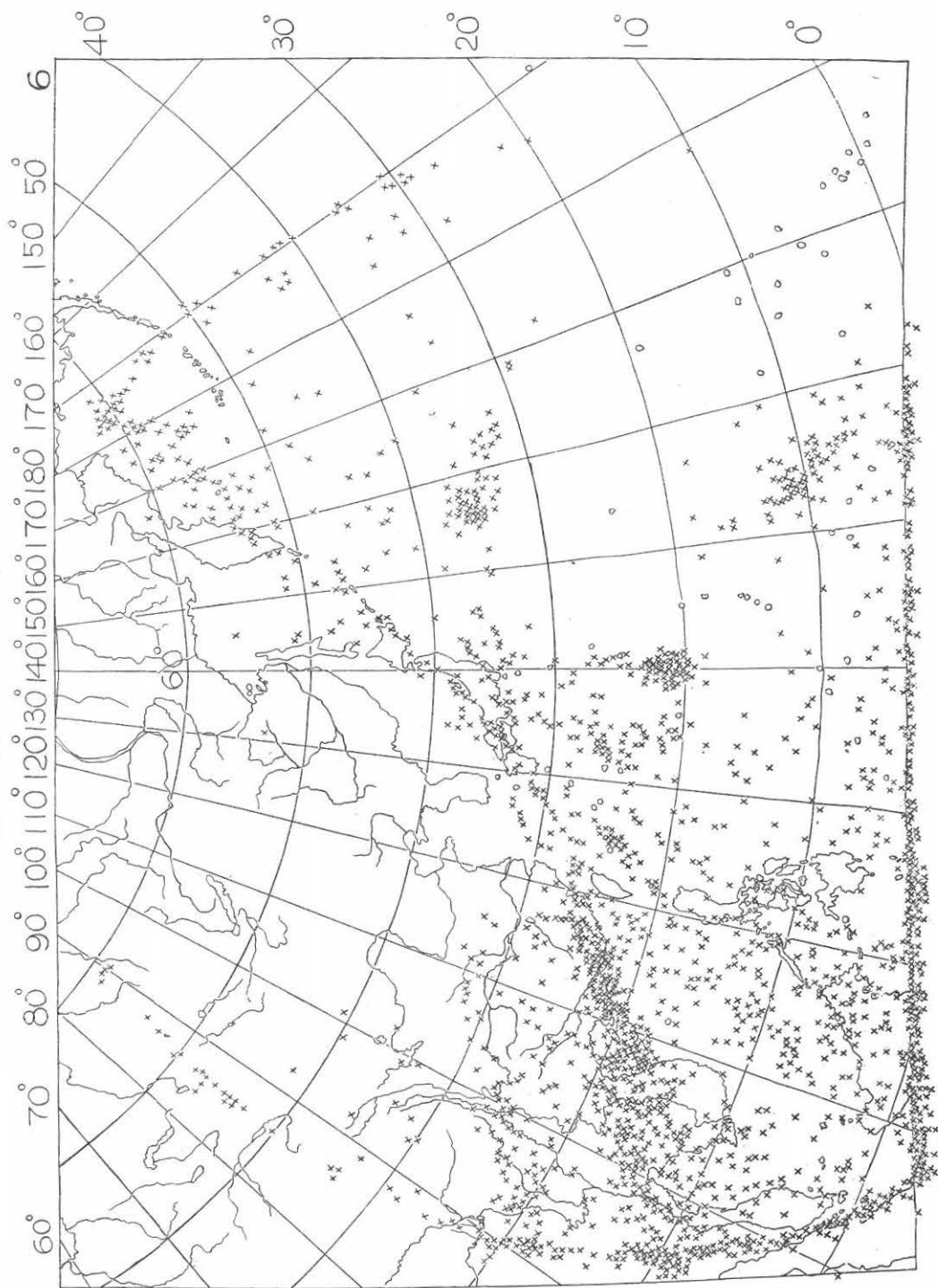


圖 18 (昭和28年2月17~23日夜)

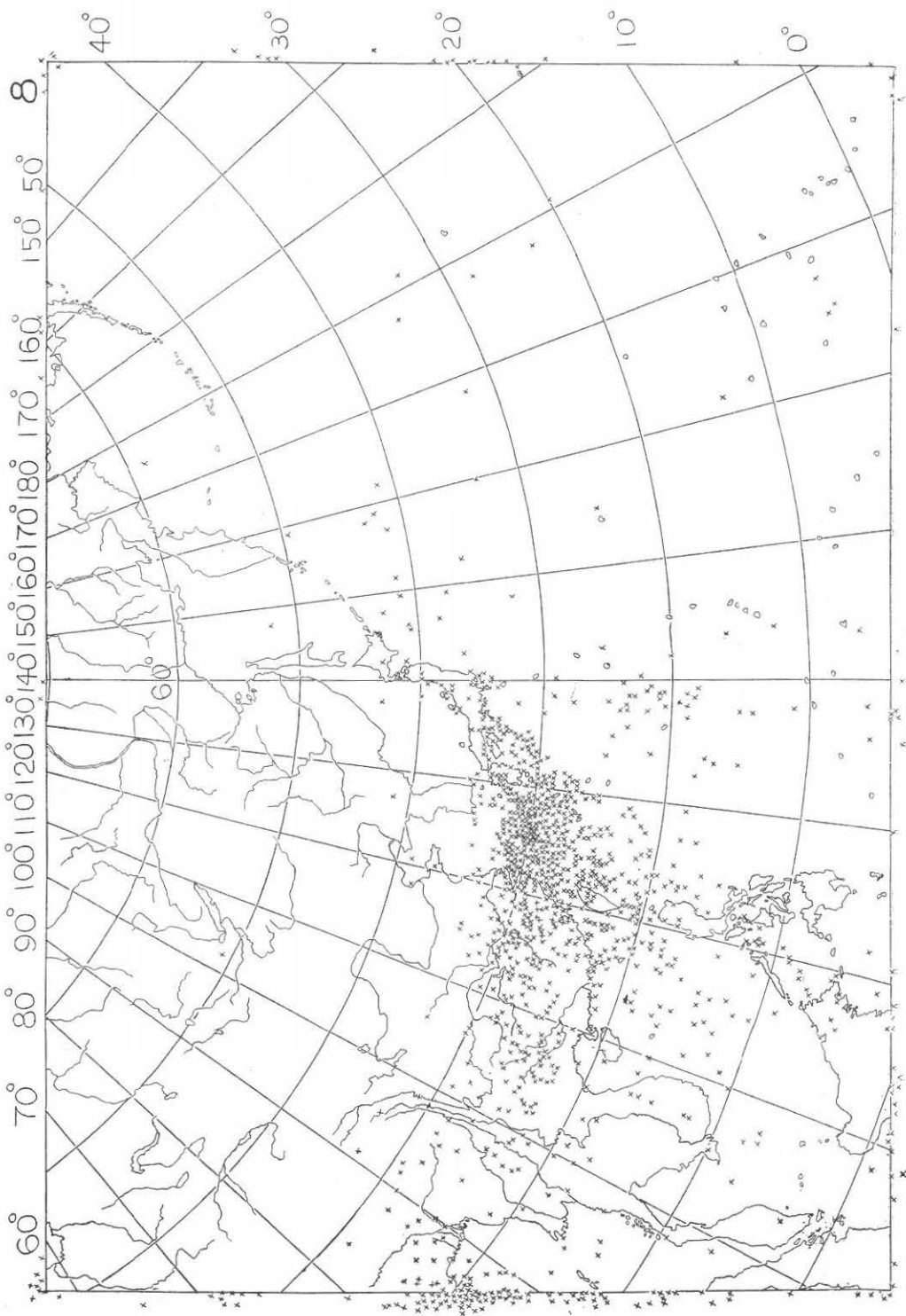




图 19 (昭和 29 年 3 月 22 ~ 28 日夜)

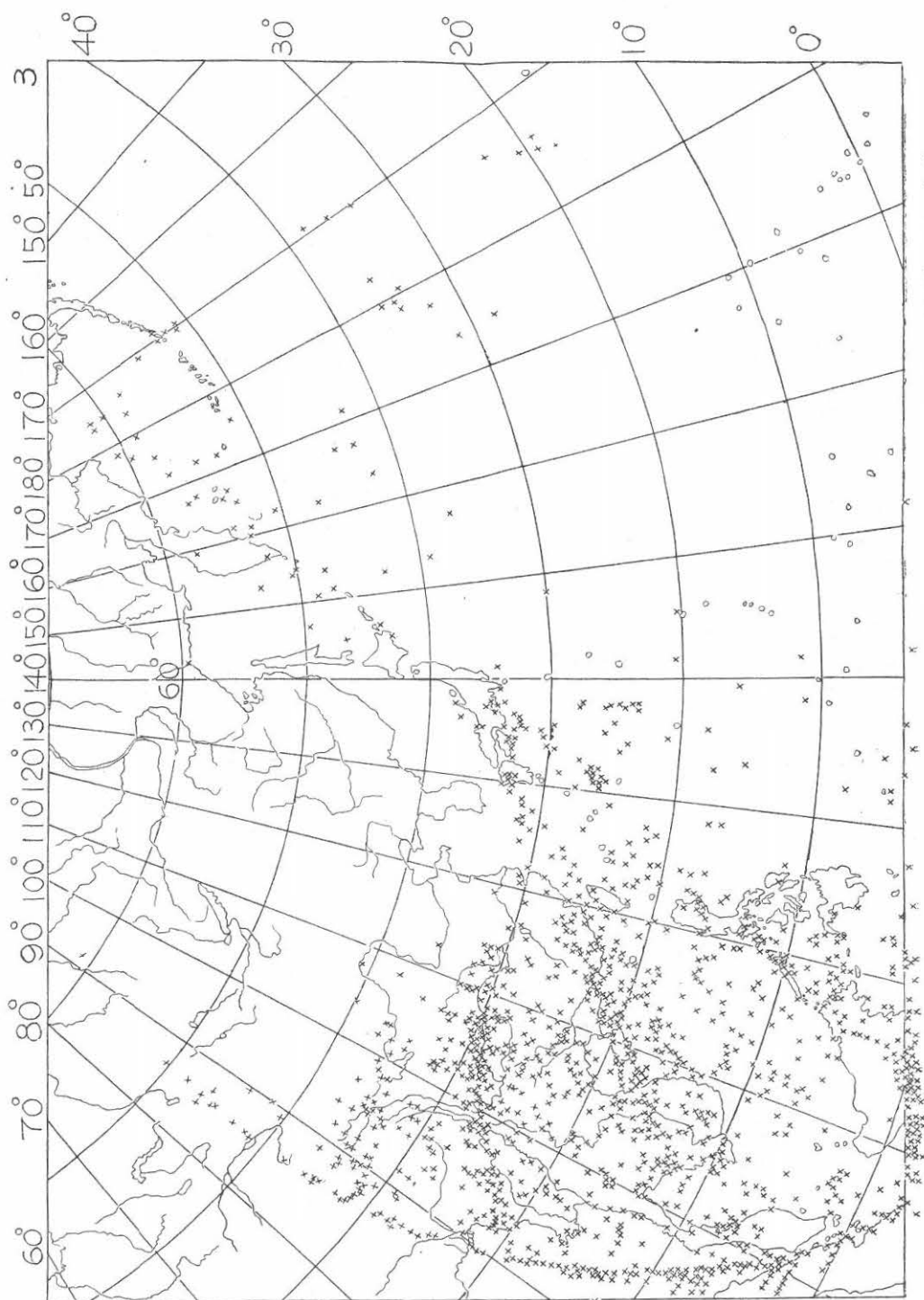
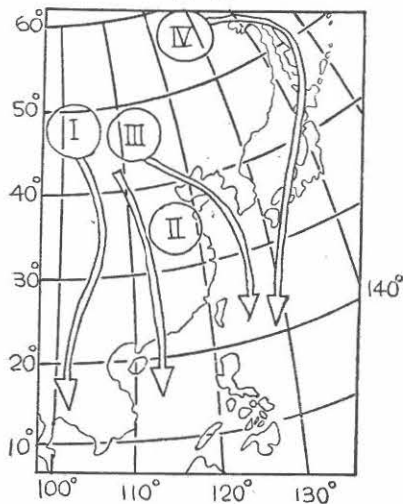


図 20



性で、相当低緯度迄冷湿な極気団として進む。何れにしても、支那海乃至西太平洋低緯度地方に進めば、熱帯性海洋気団に変質して不安定になる。これらは、前述した北太平洋の貿易風と合して、図 15 及び図 21 に示す様に、マクロネシア水域、インドネシア群島、ニューギニア、オーストラリア北部等に侵入し、南半球からの気団との間に ITF を生じ、地形性収斂や日射の作用と相俟って、この地方の空電源となる様である。尚、ジャワ、マレー方面は空電源の分布が昼夜で著しい差異がないから、地形性収斂が特に顕著なことと思われる。

#### 4. 極東の空電

##### 4.1) 冬季における極東の気団

前述の通り、冬季には北支、シベリア方面が冷却の為、浅い熱的高気圧となり、印度及び印度洋北部には気流の沈降による深い力学的な高気圧を生ずる。これが為、シベリア方面から流出する冷乾な気流が、中緯度の各地並びに支那の亜熱帯域を経て、支那海及び太平洋へ出る他に、印度の上空、ヒマラヤの西及び南の高気圧から出る気流は、北西風又は北東風となって山系の斜面を下り、南半球に侵入して、何れも北西風となり、南半球の東寄りの貿易風との間に、5° S 附近に ITF を生ずる。印度上空から来た気団も変質し、他の気団と共に尽くが海洋性赤道気団となって不安定になる(図 21 参照)。ITF は東に伸びて太平洋のそれに接続するが、これ等の通過するスマトラ、ジャワ等の諸島には、昼夜を分たず地形性収斂による雷雨、従って空電源が顕著に分布している。

シベリアの大陸性極気団については前節で述べたが、これら 4 種の通路を通った気団は、何れも支那海岸乃至本邦の南方洋上で湿気を吸い温度も上昇して海洋性熱帯気団となる。

北太平洋とオホーツク海上の海洋性極気団は、湿度は大であるが、温度は低い。海面から 3 km 迄は条件付不安定になっているから、凝結その他の擾乱により収斂して、空電を発生することがある。図 22 は、昭和 29 年 3 月 24 日 2100 JST の天気図に空電源(×印)を記入したものである。低気圧は、カムチャッカ半島の

図 21

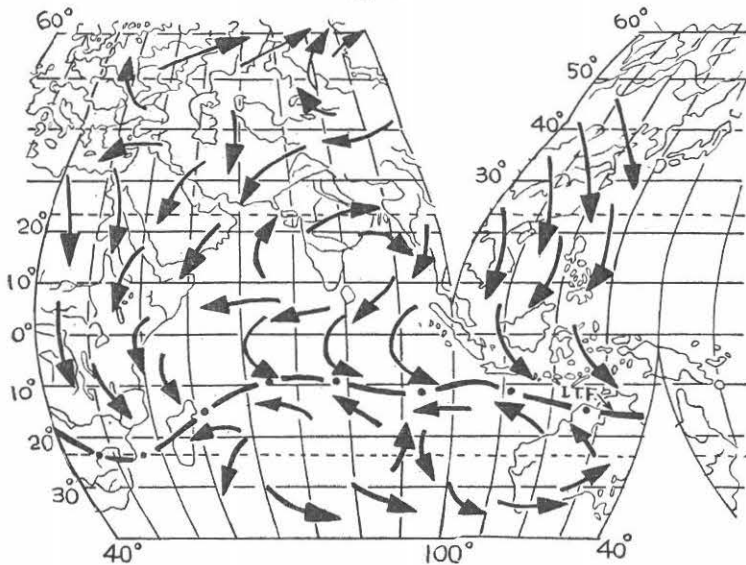
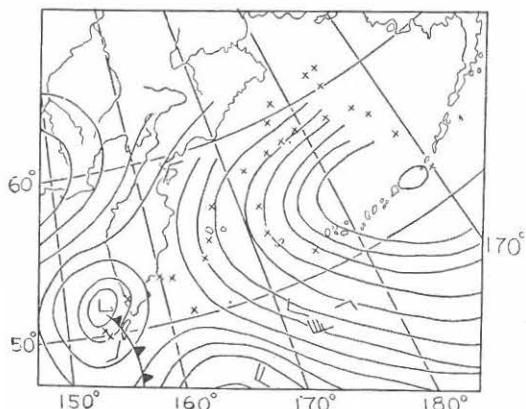


図 22



先端とアリューシャン列島の東部にあり、後者は可成り発達しているため、アラスカ海流上の暖気流がベーリング海の冷い気団と接触して収斂し、空電を発生したと思われる。

北太平洋の西方及び印度洋上のは、海洋性熱帯気団 (mT) で、湿熱な不安定な気団だから、日射により、又は地形性上昇を生ずれば雷雨を発生し、空電源となる。マレー、インドネシア群島、ニューギニア、その他、赤道付近にある太平洋上の群島に分布する空電源はこれに属する(図 16-19 参照)。

ITF を構成する気団は海洋性赤道気団 (mE) といいい、一般的に収斂上昇性を有する湿熱な気団である。図 15 及び図 21 で鎖線を以て示したもので、一寸した誘因があれば、発雷して、顕著な空電源となることは、図 16 乃至図 19 の空電源分布図に示す通りである。

#### 4.2) 冬季における極東の前線

##### (a) 極 前 線

冬季には、毎月数回シベリアの高圧域からの著しい吹出しがあり、これが支那を通過して、南東アジア領域に出て来るが、亜熱帯乃至熱帯域に達すれば、熱と湿度の為に変質して、極前線帯に沿って収斂を生じ、雷雨を発生して、空電源となることが屢である。図 16 乃至図 19 の東乃至南支那海に生ずる空電源は、これによることが多い。図 23 は、昭和 29 年 3 月 23 日 2100 JST の天気図に空電源 (× 印) を記入したものである。極前線の南下によって生じたタイ盆地、仏印、南支、南支那海の空電源分布を示している。

##### (b) 温 帯 前 線

印度、ビルマ及び南支の収斂性前線帯が主なもので、アジア大陸と支那海の温度及び湿度の差によって生じ、これに沿って移動する南西風上の低気圧には、雷雨、豪雨を伴うことが屢である。南支沿岸の空電源はこれによって説明せられることが多く、図 24 は、その 1 例である。昭和 29 年 3 月 26 日 1200 JST の 700 mb 高層天気図に空電源 (× 印) を記入したものであるが、等温線に沿って、南支沿岸に著しい空電源の分布が見られる。

揚子江の谷及び同江多湖地方は、中支の変質した大陸性極気団と、南支の海洋性熱帯気団の間に前線を生じ、これに沿って多数の低気圧が移動し(図 25 参照)、この地域に顕著な空電源の分布を見ることが多い。図 17 及び図 19 を見れば、早春には、図 25 に対応してこの区域に空電源の分布が著しいことがわかる。

図 23

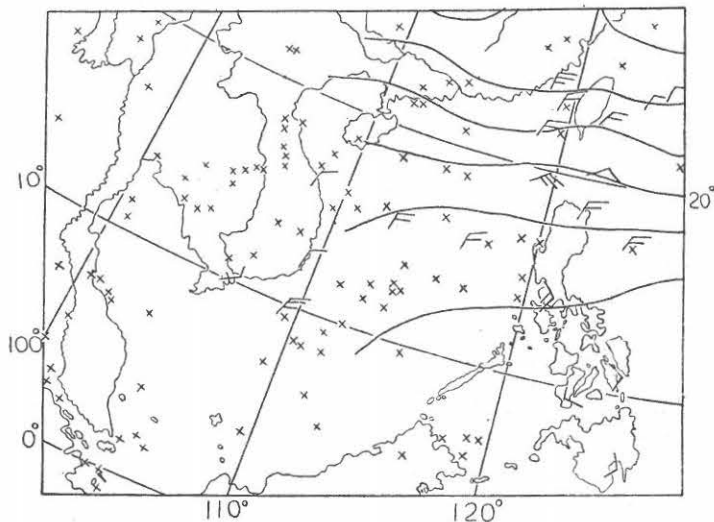
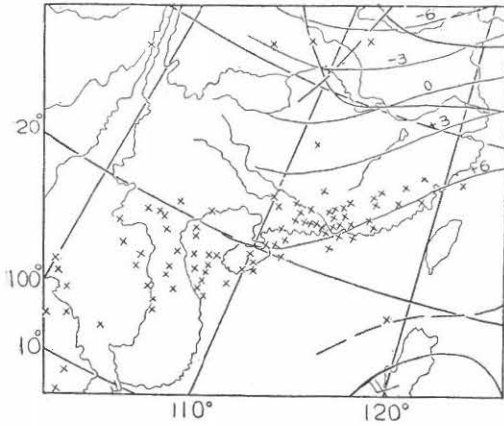


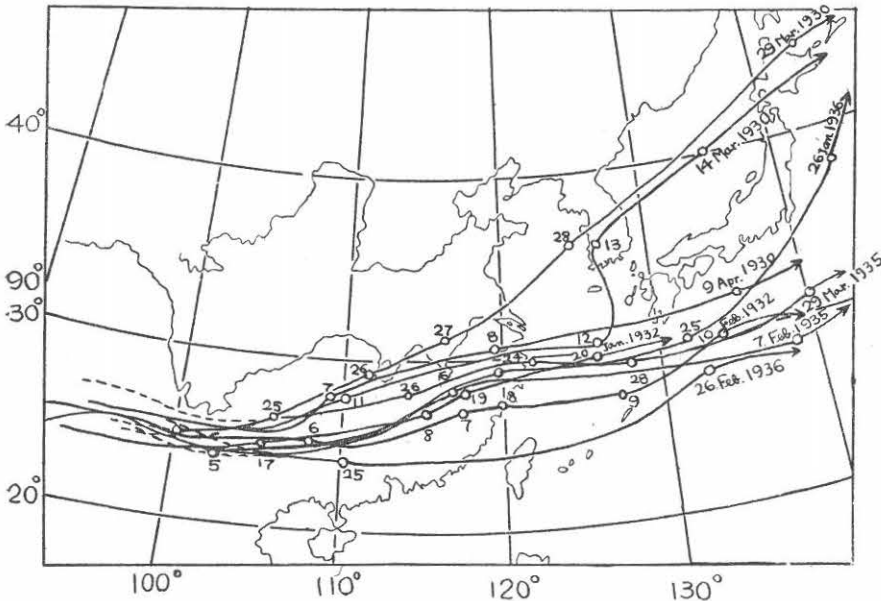
図 24



(c) 熱帯前線

上記の mT や mE の間に不連続があれば、力学的に熱帯性収斂作用を生じ、烈しい擾乱を生ずるのであるが、この場合地形性上昇は誘因として頗る重要である。インドネシア諸島に生ずる空電源はこれによることが多い。これ等気団が島々を通る間に不連続線やスコール線を生ずるのであって、スマトラスコールは地形性収斂とスコール線の間の密接な結合で生じたもので、この辺の著しい空電源となっている(図 16-19 参照)。ITF の分布その他の詳細については、既に度々上述したから省略する。

図 25



### 5. 結 論

以上は、冬季に特有な気象現象に伴う空電源の分布と、極東全地域に認められるものについて、その実状並びにこれが解釈を述べたものである。

気象現象としては、風雪、しゅう雪に伴う空電は、10 kc/s 附近が主であるから、当然尽くが空電源として認められるべきであるのに、相伴う場合と然らざる場合とがあった。これは、風雪等の湿度、温度その他の性質に基づく放電の多少によるのか、伝播路の性質によるのか、観測場所附近の状況等に関係しているのか、確かなことはよく解らない。

支那海には、特に著しい空電の分布があるが、これは大陸の高気圧から吹出す冷寒な気流が、支那海又は本邦南方洋上の温湿乃至湿熱な気団に接触して著しい収斂を生ずる為であって、寒冷前線又は、上層の気圧の谷の存する時は、特にその附近に著しい空電源分布を生ずることがわかった。又高気圧が、支那以外に本邦附近に並列して存在し、冷気吹出の作用を鈍らせる時は、支那海に特有な空電源分布は著しく変形を受ける。

ジェット、ストリームに伴う空電は、夏は明らかでないが、冬は往々にして極めて明確であり、支那海の

空電と共に太平洋域でも、上層の等温線に沿って分布している。

マレー、インドネシア群島、ニューギニア、オーストラリア北部、太平洋赤道附近の群島は、ITFの通過する処であるので、一般に湿熱気団が収斂気味になっている。従って、日射又は地形性上昇等による誘因を受ければ、忽ち、発雷して、空電源となることが顕著に示され、これ等の諸地方には、空電源分布が著しいが、昼夜の差が可成り著しい点から見ると、日射の作用が相当利いている様である。

温帯前線性の空電源は、揚子江の湖水地方及び南支沿岸から仏印方面に見られる。これは2月より3月の方が著しい。又、夏季と異なり印度方面の空電源分布は少いが、2月よりは3月の方が増加気味である。オホーツク海方面の空電源分布も3月には相当認められる。

## 6. 謝 辞

本報告は、当研究所の佐尾、鎌田、岩井各研究室の

諸君が観測、整理した資料に基づき、名古屋気象台の井村予報課長から送られた地表及び高層の気象資料を参照して取りまとめたもので、報告作成に当っては、当研究室の木村君の助力に俟つ処が多かった。これ等数多くの協力者に対して深く感謝すると共に、絶えず応援の労を取られる勝沼学長、和達中央気象台長、畠山気象研究所長の御好意に感銘しつつ筆をおく次第である。

## 7. 文 献

- (1) 金原：空研報告，5，1号，p.1，1954.
- (2) 金原：空研報告，3，1-2号，p.19，1952.  
Proc. Res. Inst. Atm., 1, p.45, 1953.
- (3) H. Norinder：Tellus，1，No. 2，p.1，1949.
- (4) M. A. Garbell：Tropical and Equatorial Meteorology. 1947.
- (5) J. S. Sawyer：Meteor. Rep., No. 10, London, 1952.