空電源の方位測定並びに位置決定(其の2)

鎌田哲夫・大津仁助・高木増美
本島恒子・田中千春

1. 緒　　言

空電が長波傳播の研究に対して重要なことは世界で認めている事柄である．この事は，長波傳播と電離層の研究，擾乱時における長波異常現象の研究等における輝かしい成果から充分裏付けをされる．

前回の観測に引き続き，1950年9月12日の日蝕時における空電に関して異常傳播の有無，定常性空電源における変化の有無等につき検討する目的で9月10日～15日迄の6日間空電方位測定を行つた．

不幸にして，日蝕通過線が北方であつた爲の定常性空電源における変化もなく，又電界强度測定は行い得なかつたので異常現象に関しても何等得るところがなかつた．

本文では本観測中に現われたキジア台風に関する空電源の移動模様に関して興味ある資料を得たので発表し，前回の如く，方位指示頻度分布により定常性空電源を検討し，豊川を中心とせる1200粁以内の空電源に関して検討を加えた結果についてのべた．

因みに観測地点，観測法，結果の整理方法などは，前回と全く同一であることを承知されたい．

2. 結果並びに考察

2.1. 方位指示頻度分布

方位指示法も前回の如く両方向性であるので，北を零度として，第1象限内の指示には負符号をつけ，第2象限の指示には正符号をつけて，10°毎にまとめて方位指示頻度分布図をつくつた(第1図参照)．

この頻度分布図により，観測期間中の方位指示は約75%が第1象限に，25%が第2象限にあり，8月の観測における第1象限指示60%，第2象限指示40%と比較すると相当の相違のあることが判る．

この相違については次のことが考えられる．

(1) 定常性空電源の変化．

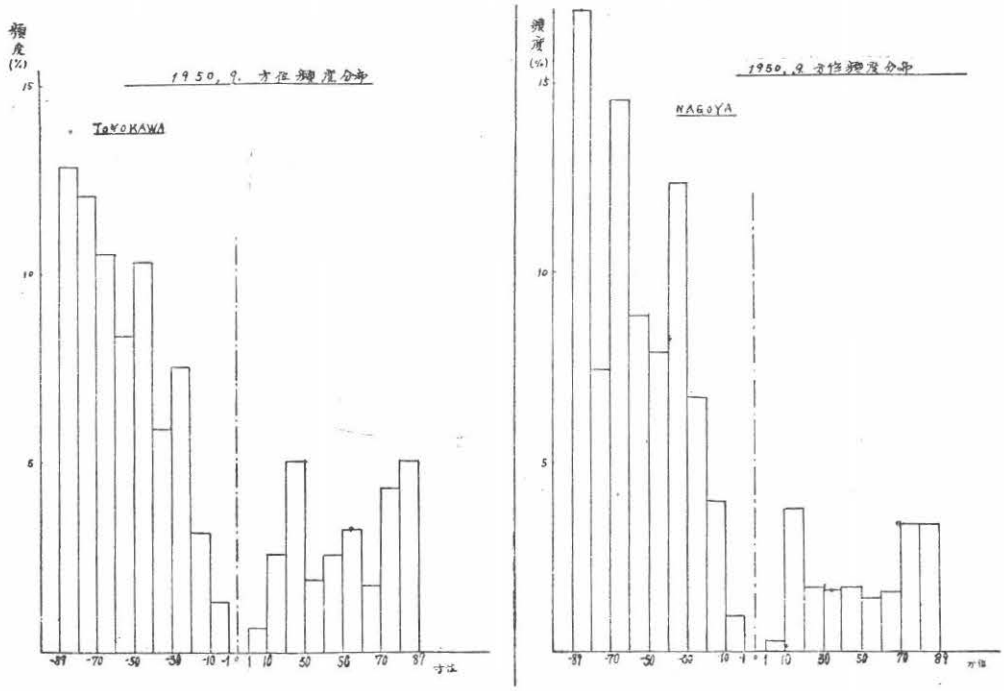
(2) 台風に伴われる空電源の存在の影響．

(1)については，金原教授により指摘された如く，夏季の定常性空電源より秋期のものに変化した傾向を示していると考えられ，從つて指示像の方位分布も眞西方向が最も多く，南東迄に大半の指示が含まれている．

(2)については，この時の台風の進路のため，之に伴われる空電源が第1象限内のものが大部分をしめたため，%として−30°～−70°迄の頻度を増加させていることは考えられる．

第 1 図

A　　B



(第1図 A 附表)　豊　　川

方位→	10	20	30	40	50	60	70	80	89	90
回数(＋)	8	33	64	24	32	41	22	55	64	11
頻度(%)	0.63	2.6	5.04	1.89	2.52	3.23	1.73	4.34	5.04	0.87
回数(－)	17	40	96	75	131	106	134	153	163	
頻度(%)	1.34	3.15	7.57	5.91	10.32	8.35	10.56	12.06	12.85	

(第1図 B 附表)　名　古　屋

方位→	10	20	30	40	50	60	70	80	89	90
回数(＋)	4	54	24	83	24	20	22	48	46	28
頻度(%)	0.28	3.77	1.68	1.61	1.68	1.40	1.54	3.36	3.32	2.00
回数(－)	13	5.6	96	177	112	126	208	106	242	
頻度(%)	0.91	3.92	6.71	12.38	7.83	8.82	14.55	7.41	16.93	

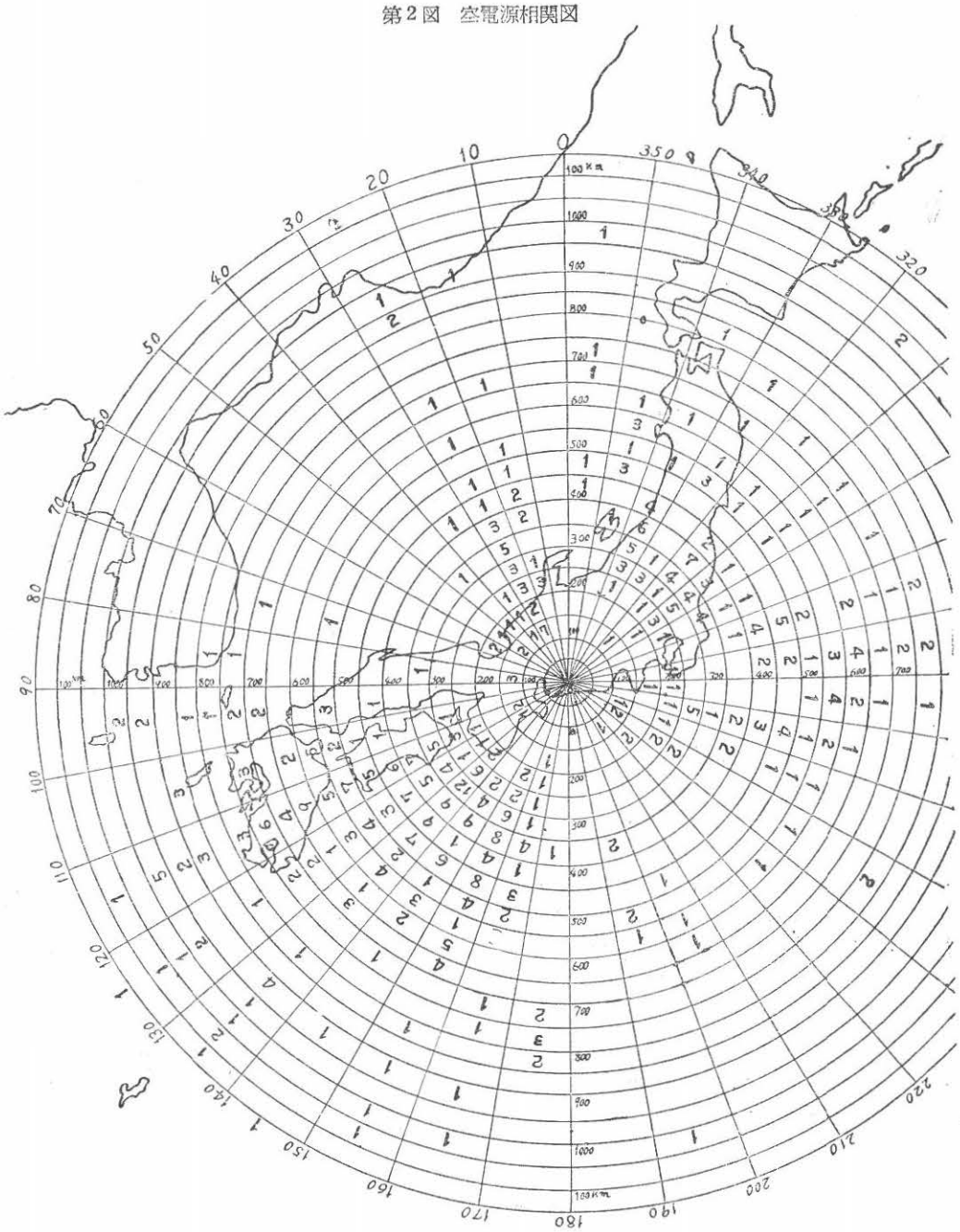
結果として，この方位指示頻度分布図より遠距離空電源としては，秋季型を示していると推察して差支えないと思われる．

2.2.　豊川を中心として1200粁以内の空電源分布状況

方位と距離を変数とする相関図表を，前回同様豊川を中心として1200粁以内の空電源に対して作成したのが第2図である．第3図はこの相関図表を方位に関して図示したものであり，第4図は距離に関して図示したものである．

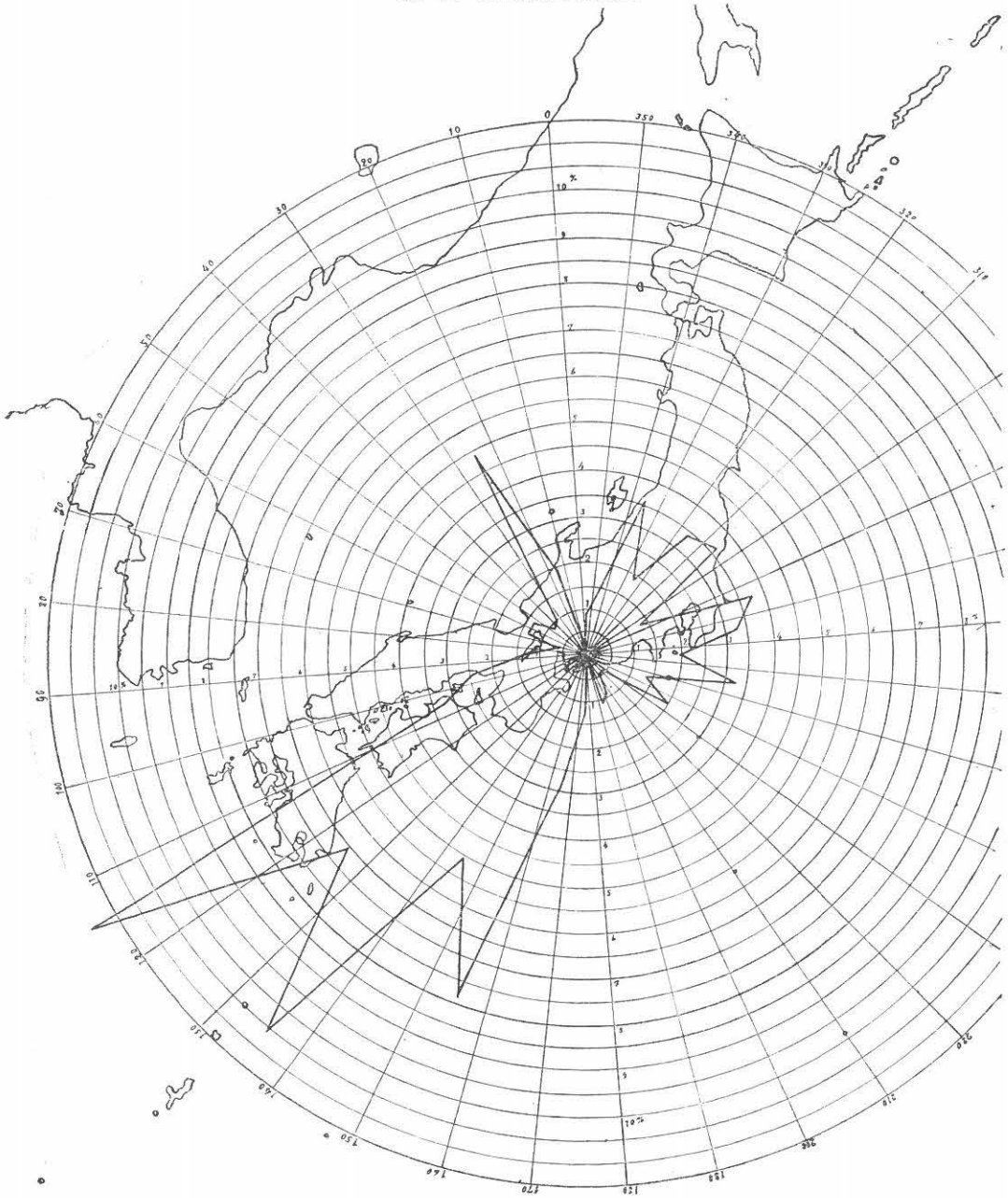
第2図を見て判ることは，全般的に陸上の空電源，特に150粁以内のものが8月の空電源に対して減少しており，明らかに熱雷によるものが減少したことを示していることである．又台

第2図　空電源相関図



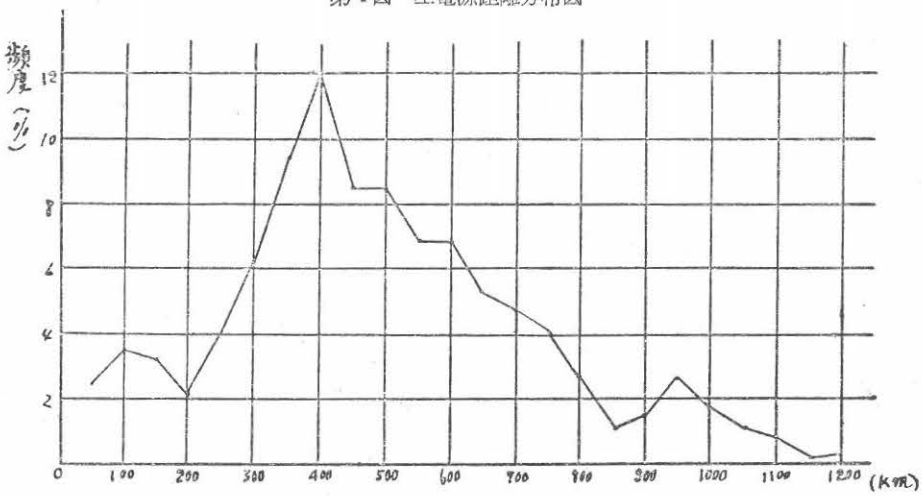
風通過に伴う空電源の分布狀況が判然としている．即ち四國沖に非常に密集した空電源分布を示しているし，又関東北部から信越南部においても割合密集した分布を示していることである．このことは第3図，第4図にも判然とあらわれている．遠江灘から銚子沖にかけても相当量の空電源の分布が得られたことは前回同様注目すべきことである．

第3図　空電源方位分布図



第1表に観測期間中の1200粁内の空電源に対する日別の記録数と，放電形式別の記録数の状態を纒めたものを示した．之によると総数666個の空電源中，單一放電が75%，多重放電が25%となることが判る．8月の記録によると同様な制限の下の空電源に対しては，單一放電が80%，多重放電が20%となつている．之等の2回の結果から，多重放電は，空電の内で，少くとも20～30%の割合で起つていることが覗われ，大氣の放電機構を論ずる場合に，一つの

第4図　空電源距離分布図



第1表

	時刻	S 頻度(%)	S 数	M 頻度(%)	M 数	総数 頻度(%)	総数 数
↑	12.01	0.15	1	0.30	2	0.45	3
	17.01	2.25	15	1.20	8	3.45	23
9.10	18.01	2.40	16	0.60	4	3.00	20
	19.01	3.15	21	0.45	3	3.60	24
↓	23.01	1.95	13	1.20	8	3.15	21
↑	8.01	2.70	18	0.15	1	2.85	19
	12.01	1.35	9	0.90	6	2.25	15
9.11	17.01	2.10	14	1.35	9	3.45	23
	18.01	1.80	12	0.30	2	2.10	14
	19.01	2.40	16	0.30	2	2.70	18
↓	23.01	2.70	18	0.30	2	3.00	20
↑	11.01	1.65	11	0	0	1.65	11
	11.31	0.45	3	0.45	3	0.90	6
9.12	12.31	0	0	0.15	1	0.15	1
	17.01	1.65	11	0.45	3	2.10	14
	18.01	1.35	9	1.35	9	2.70	18
↓	19.01	1.80	12	0.45	3	2.25	15
↑	17.01	6.61	44	2.55	17	9.16	61
9.13	18.01	5.86	39	1.20	8	7.06	47
	19.01	9.46	63	2.25	15	11.71	78
↓	23.01	5.11	34	1.65	11	6.76	45
↑	8.01	2.55	17	2.25	15	4.80	32
	12.01	2.55	17	0.75	5	3.30	22
9.14	18.01	5.00	33	2.40	16	7.40	49
	19.01	4.66	31	2.25	15	6.91	46
↓	23.01	2.70	18	0.45	3	3.15	21
	総数 666						

注目すべき事実であると思われる．

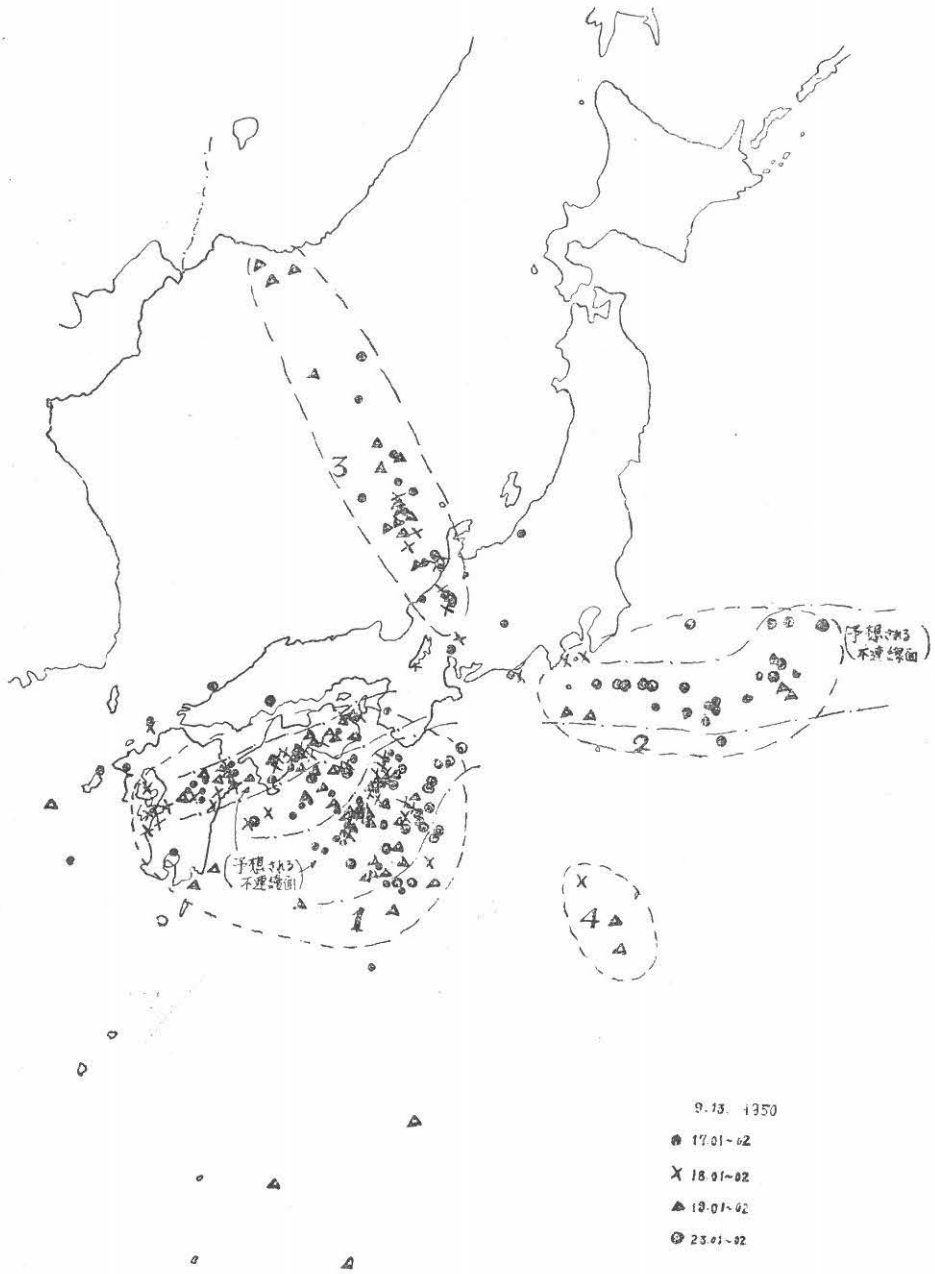
2.3. 空電源と氣象と地形

前回の観測結果に述べた如く，空電と大氣の不安定な場との相関関係は相当大きいことは判る．今回の結果も氣象的には，不安定な場という概念で検討し，又地形的の関係に関して考察を加えて見た．以下9月13日及び9月14日の空電源を例にとつてその模様を述べよう．

(1) 1950年9月13日

第5図に，この日の1200粁以内の空電源を，符号別にして各観測時毎の位置を示した．之によると，四國の南部から四國沖に顯著な空電源の集積がある(図中1の部分)．これは台風の中心が九州本土上にあつたことから，台風に伴う空電源と考えられ，台風の中心に向つて吹き込む東南風が四國山脈に沿つて上昇して著しい不安定な場を形成していると考えられるから，四國沖へかけて相当廣範囲な地区の空電源はこの場に生じたものであろう．時間別にこの区域の空電源を見ると，17時，18時，19時は台風中心の北上につれて北の方に全体として移動しているが，23時台風の中心が関門海峡附近に來た時は，潮岬沖へと全体として東南東に移動している．23時のこの移動は，19時迄の風向き

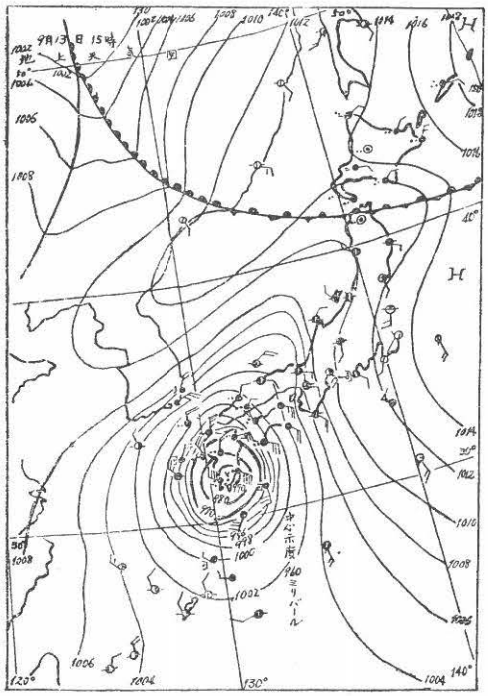
第5図 空電源図



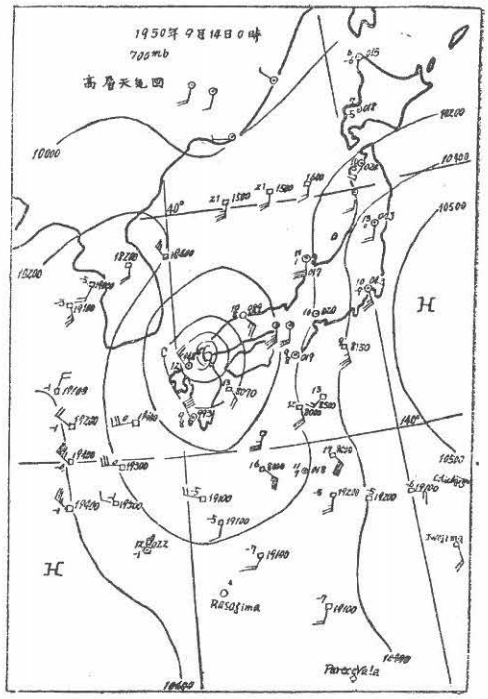
の移動により，四國山脈に沿つて上昇していた氣流が，紀伊半島の山脈の斜面に沿うようになり，地形の影響に基付くものと思われる．瀬戸内海から中國，近畿地方にかけて空電源がないのも，前面の山脈による影響で，この地方は下降氣流の範囲にあるためではなかろうか．

次に，房総沖から東に亘つて存在する空電源は(図中2の部分)，千島，北海道方面から，本州方面に進んで來た冷氣流と，台風の東側の小笠原方面から北上して來た暖氣流が，この辺り

第 6 図



第 7 図



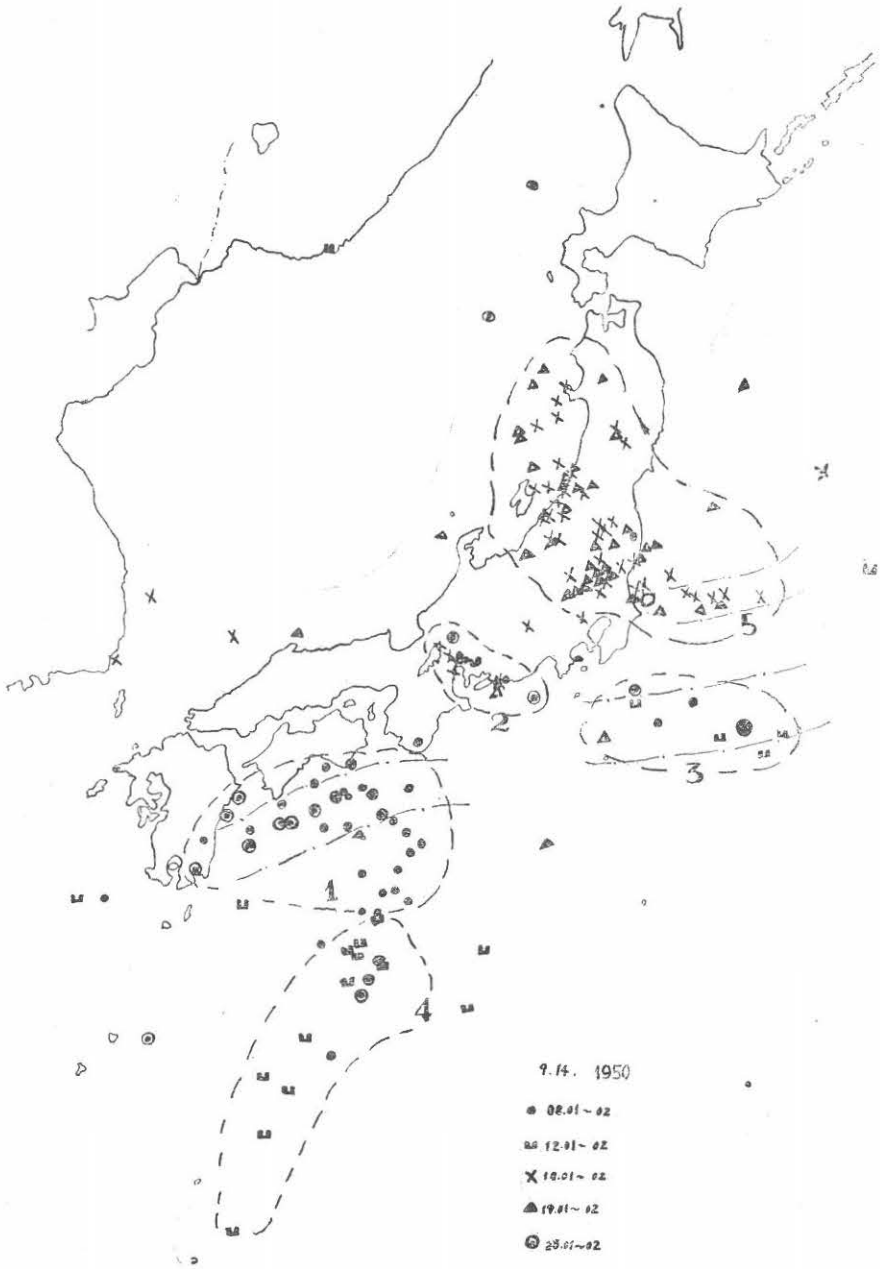
で出会い，溫度差が大きいために，不連続面を形成し，そこに生じたものと考えられる．この区域の空電源は，17時 → 23時になるに從つて北上しており，台風の北上に伴つて，不連続面が移動したように解釈される．

能登半島の西側海上から北々西に亘る空電源は(図中3の部分)，日本海の冷氣流と，台風の東前面の暖氣流との接触面における不安定な場に生じたものらしい．第6図，第7図に，この日の氣象模様を知るために，中央氣象台による地上天氣図と，高層天氣図を轉載した．これによると，三陸沖及びオホーツク海上に高圧部があつて，西及び南西に張り出し，大陸には低氣圧があつて北東に移動しており，台風は低圧部を通つて，九州本土より日本海を北々東に移動しておる．四國沖の風向は，南東より次第に南々西に向きを変じている．この氣象図からも，略、上述の如き不安定な場の存在が推察しうる．唯ウラジオ附近の空電源は基線方向に近いものである点と，距離的に遠いものである点から，正確な位置とは考え難く，或は大陸の低氣圧によるものかとも考えられるが判然としない．図中4の部分の空電源は台風に伴われた熱帶性氣團と北太平洋の溫帶性氣團の接触面にあらわれたものと解釈される．観測基線も短く，観測地点も2点の場合は，700粁以上の空電源に関しては，常にかゝる問題が生ずる点は免がれ得ないと思われる．

(2) 1950年9月14日

第8図に，この日の1200粁以内の空電源を，前日同様時間別に符号をかえてあらわしたものを示し，第9図に，14日9時の地上天氣図を，第10図に，15日0時の上層天氣図を，中央

第8図 空電源図

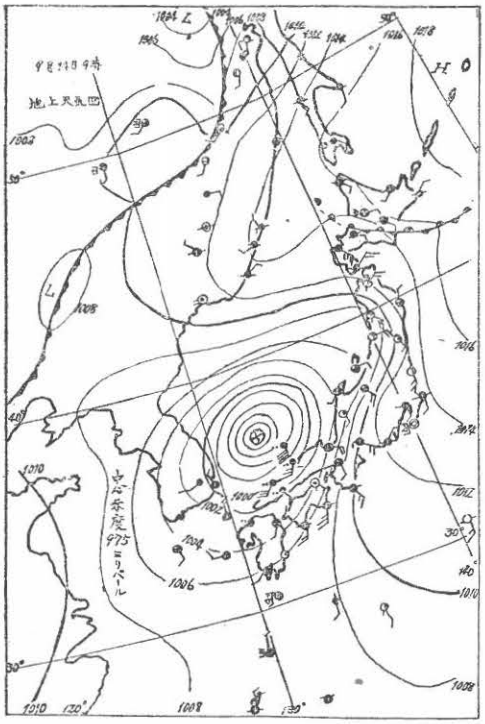


氣象台によるものから轉載した.

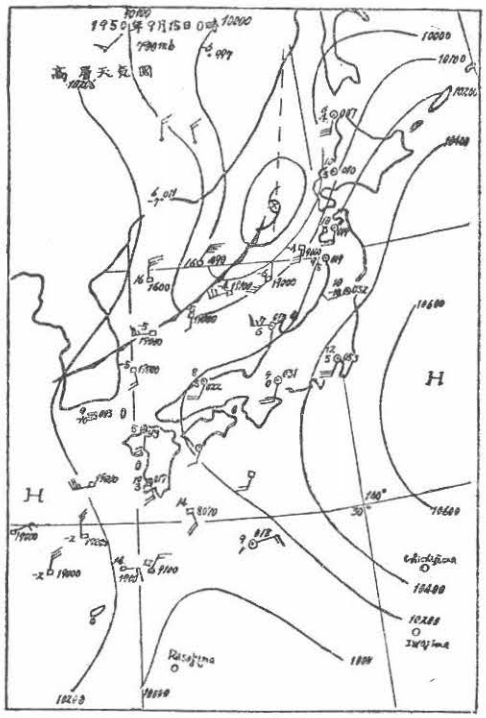
この日の空電源図は，前日のものと相当趣を異にしており，台風の移動に伴う移動が，著明にあらわれている．以下，氣象図を参考にしながら，時間別に考察を進めてみる．

手許に各観測に対する氣象図がなく行つたため，粗暴な解釈をしたものもあると思われる点は諒承されたい．8時の空電源は，大半は四國沖のものである(図中1の部分)．之は台風の中

第 9 図



第 10 図



心が，九州本土より日本海海上へ進んだため，四國山脈による上昇氣流によるものと，太平洋上の高氣圧と台風との接触部におけるものとの，二つの原因によるものと考えられる．名古屋，豊川附近のものは(図中2の部分)，台風による，局地的な地形性の不安定な場のものと考えられ，前日著明であつた房総沖の空電源は(図中3の部分)，不安定度の減少のためか減少している．

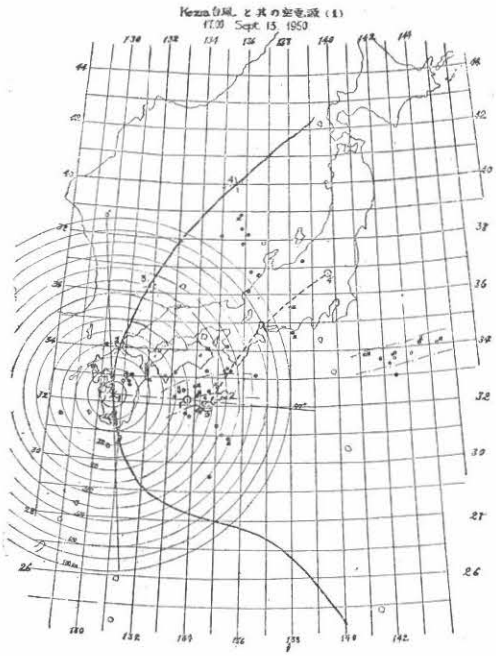
12時の空電源は，四國遙か南方洋上に大半が存在している(図中4の部分)．この時，台風の中心は，隱岐の北方洋上にあり，氣象報告によると，勢力は相当減少していたようであり，台風に伴う空電源は殆んどないように思われ，したがつて四國沖遙か南方のものは，台風によりもたらされた，熱帯性の暖氣流と太平洋上の高氣圧による冷氣流との接触部におけるものと考えるのが妥当のように思われる．

18時，19時の空電源図は(図中5の部分)，関東北部から信越地方にかけて存在し，他は殆ど存在していない．この時の台風の中心位置は，能登半島北方洋上にあり，しかも氣象報告によると，一度衰微し始めた台風が日本海海上を進行中にエネルギーの補給をうけて，再び勢力を増加したとされており，南東乃至南々東の風が三國山脈，日光山系に沿つて著しい昇騰氣流を生じたことは考えられ，又房総沖にあつた不連続面も銚子沖へ北上したことも考えられるから，この地域の空電源は，之等に基付くものと推察出來ると思う．

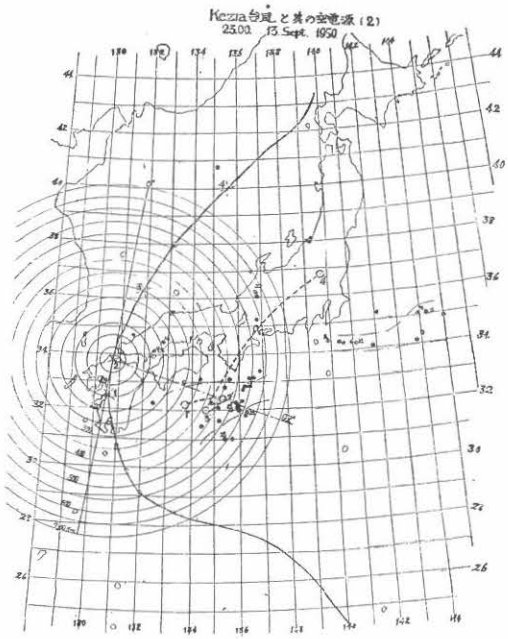
23時になると，台風の中心は函館の西方洋上にあり，すつかり勢力が衰えて北東に進んでお

り，台風に起因する空電源は殆んど無くなつている．氣象図によると，ラサ島南方に熱帯性低氣圧が生じて北上しており，之に基因して，四國沖の洋上に(図中1の部分)不安定な場が生じたと考えられ，相当数の空電源があらわれている．

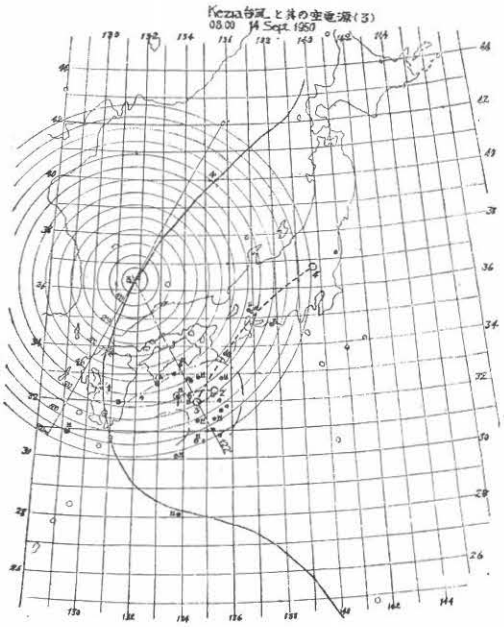
第 11 図



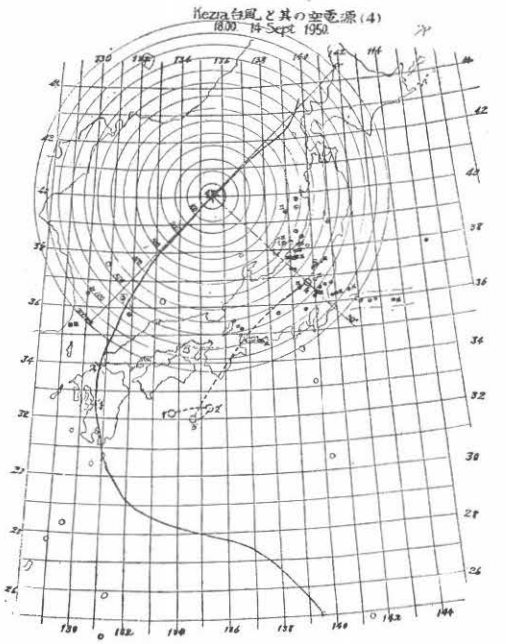
第 12 図



第 13 図



第 14 図



9月の観測期間中に來襲したキジア台風に関して空電源を眺めた結果につきまとめたのが第11図～第14図及び第2表～第5表である．キジア台風の影響を考慮すべき範囲として，台風の中心より700粁迄の距離をとり，中心から50粁毎の同心円と，台風の進路に対する切線方向を0°として左右に15°毎に放射線上に区切り，進行方向に対して右側を正として，距離と方位に関する相関図表を作つたのが，第2表～第5表である．之により，距離の積率と，方位の積率を求め，第11図～第14図の中にこの積率により決定される空電源の散ばりの重心を記入し，この重心の移動進路を，台風の中心の移動進路と比較しうるようにした．之等の図から

第2表　9.13.　17.01～02

距離(粁)→ ↓方位(度)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	計
0																
15																
30		2	1													3
45		2	1	2												5
60					1	1		2								4
75					1	2	2	2	2	2		1				12
90						1	3	2	1							7
105										2						2
120										1						1
135																
150																
165																
180																
−165																
−150																
−135																
−120					1											1
−105																
−90																
−75																
−60																
−45			1													1
−30																
−15					1											1
0																
計		4	3	2	4	4	5	6	3	5		1				37

第3表　9.13.　23.01～02

↓距り(粁) \ → 方位(度)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	計
0													
50													
100		1											1
150													
200				1					1				2
250							1						1
300													
350						1							1
400							1	1					2
450						1	2	1					4
500						4	5	1					10
550						1	2	1					4
600													
650													
700													
計		1		1		7	11	4	1				25

第4表　9.14.　08.01～02

↓距り(粁) \ → 方位(度)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	計
0														
50														
100														
150														
200														
250														
300														
350														
400									1					1
450									2	1				3
500						2	1	1	2	1	1			8
550								2	1					3
600						1		1	1					3
650								2	1					3
700									5	1		1		7
計						3	1	6	13	3	1	1		28

第5表　9.14.　18.01

↓距離(粁) →方位(度)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	−165	−150	−135	計
0																	
50																	
100																	
150																	
200																	
250																	
300				1													1
350				2		1											3
400				1	2	6											9
450				1		4											5
500					1	4	1		3			1					10
550						4	2	1	1				1				9
600						1		2									3
650						3											3
700																	
計				5	3	23	3	3	4			1	1				43

推察されることは，台風による空電源は，台風の移動に追從していることである．このことに関しては，金原教授も早くから指摘しておられ，又米國でもハリケーンに関して Stephan, P. Sashoff 氏等の研究もある．

第11図～第14図で判る点は，台風に伴う空電源は，所謂危險半円といわれている側に大半が分布していることである．キジア台風について見ると，方位的には進行方向に対して，平均 +90°～100° 位の間に空電源の極大の集合を得たし，距離的には 400 粁位に極大があらわれていた．各時間の台風の中心に対應する空電源の重心の位置を 1′, 2′, 3′, 4′ で示してあるが，2′, 3′ の位置が台風の進路に対して多少ずれのあるのは，その場合の氣象狀況によることは勿論であるが，本邦の地形，特に四國，紀伊半島の山系による影響も多分に受けていることは見逃せない．即ち台風による風が大部分本州の地形により太平洋側で昇騰氣流となり，この堰止作用が相当影響して擾乱層が一時停滯したものと見做せるのである．台風と空電源に関しては，今後とも研究を進めたいと考えている．

3. 結　　言

以上は，1950 年に行つた観測結果より，空電源を決定し得たものに対して記述したのであるが，前回の 8 月の結果と綜合して次のことが考えられる．

(1) 方位指示頻度分布図は，確かに空電源の季節的変化のある傾向を示しており，この統計に関しては，8 月の報告にも述べた如く，方向指示を單向性にして記録をとり，且つ四季を通

じて一連の観測を実施すれば，1年を通じての空電源に対する定性的な変化の模様を統計的に調べ得ることが判る．この頻度分布図の持つ意義は，本邦に対する四季の空電源の変化模様，空電到來方向の決定と観測地点決定の場合，特に2点観測の場合如何なる観測基線を採用すべきかを検討する重要資料の提出にある．

(2) 空電と氣象に関しては，観測を重ねる毎に相関性の大きいことが判然として來ているが，装置の機能を充分に発揮させる意味と，観測基線に基付く誤差範囲を除く意味とから，出來得る限り早く，3点観測実施の方向へと進むべきことを痛感した．

空電源と氣象との対應性に関して，特に重要と考えられる対象を2,3列挙して見ると，

(A) 大氣の不安定な場即ち，不連続面，異種の氣團，氣塊，氣流の接触面，局地的な擾乱層にあらわれる空電源．

(B) 特殊異常氣象現象に伴う空電源．

(C) 空電の移動と地形の影響．

である．(A) に関して8月，9月の結果から推察し得ることは，規模の大小はあるが，大氣の不安定な場には，殆んど例外なく空電源が存在するらしいことと，空電源が割合密に分布する区域は，大氣の不安定な場を指示するという逆説も可能のようであることである．即ち，定常的な氣圧配置における8月，9月の氣圧配置から考えると，四國の南方沖に低氣圧が発生して北上を始めると，四國沖，遠江灘，銚子沖には何等かの形の不安定な場が形成されるらしく，空電源が相当数あらわれて來るのが観測される．之に対しては，大谷東平氏の説によると，特に台風が四國沖に接近すると，関東沖洋上に不連続線が生ずることが屢〻あることをいわれており，又四國管区の氣象台でも，台風の接近に伴い生ずる劍山の不連続線に関して諸説を発表されており，氣象的に見て赤道方面に発生して北上する低氣圧が，本邦の東側洋上に不安定層を形成することは想像される．第5図の (1), (2) の部分及び第6図の (1), (3) の部分の空電源は之を示していると考えられる．勿論不安定層の不安定度は，種々の氣象條件で決定されるから，全然空電を発生しない場合も当然起り得るだろうが，本邦の山脈という條件を加味すると，前述の区域の不安定層は，常に相当の不安定度を示していると考えられ，前述の如き推察も可能ではないかと思われる．之は勿論今後の検討に待つ問題である．

(B), (C) も (A) を問題にする場合，当然検討の対象として取り上ぐべき問題であることは論を待つまでもない．

筆を擱くにあたり，この報告はあくまで空電研究所の仕事の一部を分担する部門としてまとめた点を強調すると共に，御指導を戴いた金原所長並びに観測にあたつて協力された東山研究室並びに空電研究所の諸氏に謝意を捧げたい．

参考文献

(1) A. Kimpara: Correlation of Atmospherics with Weather Phenomena. Memoirs Fac. Eng. Nagoya Univ., Vol. 1, No. 2, Oct. 1949.

(2) 空電研究所報告，第1巻，第1号，Dec. 1950.

(3) S. P. Sashoff: Locating the Position of the Disturbance. Proc. I. R. E. Vol. 27, Nov. 1939.

(4) 異常氣象報告，中央氣象台，1950年度．