

女満別, 石垣島及び根室に於ける地電流観測について

横 内 幸 雄

I. 緒 言

昭和 11 年 6 月 19 日, 昭和 16 年 9 月 21 日及び昭和 18 年 2 月 5 日に最近 3 回の皆既日食が日本内地に起り, 其機会に日食に依る地電流變化を検するため, 當柿岡地磁氣観測所が, 北海道女満別, 沖縄縣石垣島八重山及び北海道根室に於て地電流の観測を行つた。

元來地電流の變化は局地的特性が卓越して居り, 地電流調査上, 観測材料の僅少を感ずること多く観測結果の詳細を取纏め置くことは利便多きものと考へられ, こゝに上記三個所の結果の平均状態を報告する。観測は短期間であるから, これを以て其地の眞の平均状態と決めることは出来難いが平均状態の趨勢は窺知し得ると思ふ。

女満別の観測に對しては一部日食概報(昭和 11 年日食観測概報, 中央氣象臺)に依り報告されて居り, 石垣島及び根室に於ける日食観測報告は後日報告される筈になつて居る。

因みに昭和 18 年 2 月 5 日の皆既日食に際しては豊原地磁氣観測所と共同にて北海道根室及び帯廣にて地電流の観測を行つたものであるが, こゝでは根室の分についてのみ報告する。

第 1 表

	女 満 別	石 垣 島	根 室	柿 岡	豊 原
經 緯 度	144° 12'E 49 51'N	124° 10'E 24° 20'N	145° 35'E 43° 20'N	140° 11'E 36° 14'N	142° 45'E 46° 58'N
基線距離 (米)	東西 { 500 南北 { 500	500 500	500 400	1500 1000	300 300
電 極 (各極)	銅 管 4 本	銅 管 2 本	銅 管 3 本	銅 板 1 平方米のもの 2 枚	銅 板 —
電 極 埋 設	垂 直	水 平	水 平	垂 直	垂 直
電極の深さ(米)	2	1	2	3	—
回路挿入抵抗(オーム)	東西 { 3×10 ⁴ 南北 { 3×10 ⁴	1~2×10 ⁴ 1×10 ⁴	3~2×10 ⁴ 2~1×10 ⁴	8×10 ⁴ 7×10 ⁴	2×10 ⁴ 2×10 ⁴
寸 法 値 (mV/km)	東西 { 3.5 南北 { 2.2	1.7~0.9 2.1	6.6~5.9 5.8~6.0	6~7 3	3 3
刻 時	10 分毎	10 分毎	30 分毎	毎 時	毎 時

II. 観 測

観測方法は石垣島及び根室共女満別の方法(前記概報)と殆ど同様である。電極としては銅管(径 5 糎長さ 1 米)を使用し其周圍に極炭の細末を充填した。基線距離, 電極の状態, 回路の挿入抵抗, 寸法値及び其他を, 柿岡及び豊原のものと一緒に第 1 表に示す。

検流計は各観測点共横河製 D_3 型 D 級(感度 $4 \times 10^{-7} V$, 週期 5 秒, 線輪抵抗 9Ω , 臨界制動抵抗 17Ω) 或は D_3 型 E 級(感度 $7.5 \times 10^{-7} V$, 週期 3 秒, 線輪抵抗 4Ω 臨界制動抵抗 13Ω) を使用した。

石垣島の観測点は石垣島八重山町の東南方かなり広い範囲平坦な土地にして石垣島測候所より約 500 米離れた地点であり, かなり海岸線に近接して居り, 電極の中尤も海岸に近きものは其距離約 200 米程度であつた。此地方は珊瑚礁が隆起して居り, 電極埋設点では約 70 糎にして基盤に達したので土盛して電極の深さを約 1 米とならしめた。地電流の観測としては餘り良い状態ではない。

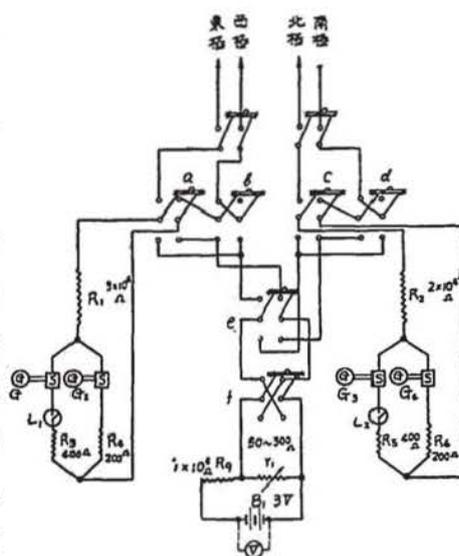
根室の観測点は電極の位置を根室町内に求めたが, 附近は谷あり, 傾斜ありで, 電極の海岸への最近距離は 300 米程度であつた, 土質は赤土にして, 深さ約 1.5 米邊より小岩混入或は深さ約 2 米近くより水少量浸出の電極地点もあつた。

女満別に對するものは前記概報に詳述してあるから省略する。

接地抵抗は柿岡及び女満別では略 300 オーム見當(前記概報, 石垣島では(10~60 オーム見當で, 石垣島での時々々の観測にては餘り變化はなかつた。尚柿岡にて銅管(径 5 糎長さ 1 米)の電極を極毎に 1 本宛のもので測定せる結果は數十オーム見當であり, 長期の變化も 10 オーム程度であつた。回路の挿入抵抗(オーム)は萬から數萬以上であるから此變化は問題でない。尚萬一を慮り, 石垣島及び根室にては第 1 圖の如くして電極回路を挿入せる状態と, 除外せる状態とで感度を測定して接地抵抗の變化を検した。

石垣島及び根室では地電流變化の早廻し記録(高感度として)を行つたので一對の電極から二個の検流計に接続してある。

第 1 圖



- 凡例
- a, b, c, d --- 感度測定用スイッチ
 - e --- 東西南北切換スイッチ
 - f --- 正負切換スイッチ
 - S --- 分流器
 - G₁, G₂ --- 普通型: 用檢流計
 - G₃ --- 異型: 用檢流計
 - R₁, R₂ --- 挿入抵抗
 - R₃, R₄, R₅, R₆ --- 分流抵抗
 - L₁, L₂ --- 測時用リレー
 - R₀, R₁ --- 感度測定用抵抗
 - 図中数字は極室ノ極

III. 観測結果

女満別、石垣島及び根室に於ける地電流観測結果の中、東西及び南北共に欠測なき日を選び、尚擾亂日及び降雨に依つて異状變化せる日等を除き残りの全部についての日變化の平均値を第2表に示す。第2表には更に統計日數及び其期間、平均日變化の最大最小の較差(時刻毎の値につき)の

第 2 表

	VI. 2596				IX-X, 2601				I-II, 2603			
	女 満 別		柿 岡		石 垣 島		柿 岡		根 室		柿 岡	
	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北
1	+0.1	+0.7	-1.6	-0.4	-0.4	-3.3	-8.2	+0.1	-4.3	-4.3	-5.7	+1.3
2	+1.7	-0.8	-0.9	-0.7	0.0	-3.1	-4.9	-0.3	-3.8	-4.7	-6.1	+1.4
3	+1.1	-0.1	+0.4	-0.6	-0.4	-3.0	-4.8	-0.1	-10.2	-13.0	-6.2	+1.0
4	+0.5	+1.1	-4.3	+0.3	-0.9	-2.3	-2.0	+0.3	-7.4	-8.6	-3.5	+0.9
5	+2.4	-0.7	-6.8	-0.2	-1.6	-1.0	-3.2	+0.8	+0.5	+1.7	-3.4	+1.4
6	+4.3	-3.1	-4.8	-1.7	-1.3	-1.6	-1.2	+0.7	-1.1	-2.4	-6.3	+1.5
7	+7.1	-6.4	+6.3	-3.0	-3.6	-3.1	+5.0	-1.0	-6.3	-9.7	-6.1	+1.0
8	+9.8	-8.4	+11.4	-3.7	-4.9	-5.6	+8.6	-3.9	-12.7	-19.7	-4.6	-1.9
9	+4.0	-4.4	+12.1	-2.5	-5.1	-1.8	+9.9	-2.2	-1.8	-5.7	+2.3	-3.1
10	+0.2	+0.2	+11.0	+1.7	-3.6	-0.6	+10.2	+0.1	+12.4	+16.4	+10.0	-2.7
11	-3.5	+3.5	+10.9	+1.8	-2.2	+1.4	+3.8	+2.8	+20.8	+26.8	+9.8	-1.0
12	-3.4	+3.9	-0.2	+2.2	-0.3	+3.1	-1.1	+3.0	+27.8	+35.7	+7.8	+0.9
13	-3.6	+5.0	-0.5	+3.4	+3.1	+5.6	-4.7	+3.5	+22.4	+29.2	+7.7	+0.3
14	-4.5	+4.2	+0.8	+2.5	+1.8	+4.3	-13.0	+1.2	+10.4	+12.6	+3.6	+0.4
15	-3.3	+2.3	-9.1	+1.8	+1.6	+2.4	-4.0	-1.5	-0.9	+0.3	+1.0	-0.3
16	-0.4	-0.8	-1.8	-0.7	+1.9	+1.3	+4.9	-2.4	-8.3	-8.5	-0.6	-0.7
17	-0.2	-1.2	-5.8	-1.0	+2.1	+0.6	+5.7	-1.7	-1.7	-2.5	+2.7	-1.0
18	-1.2	-0.8	-2.8	-1.7	+3.5	+2.6	+5.5	-0.7	-1.5	+10.7	+5.5	-1.1
19	-2.1	+0.3	-2.3	+0.2	+4.2	+4.4	+6.1	+0.3	+1.5	+3.7	+3.8	-0.3
20	-3.3	+1.8	-3.8	+0.6	+2.9	+2.7	+3.1	-0.1	-5.5	-7.1	+0.7	0.0
21	-2.5	+1.8	-3.8	+0.5	+1.6	+0.9	+3.2	-0.1	-3.9	-4.4	-1.8	+0.4
22	-1.4	+1.0	-3.6	+0.6	+1.0	-0.3	-3.2	+0.5	-9.0	-11.7	-1.0	0.0
23	-0.5	+0.5	+0.7	+0.2	+0.2	-1.8	-3.7	+0.2	-6.6	-10.3	-4.0	+0.8
24	-0.7	+1.2	-0.7	-0.4	+0.6	-1.6	-5.4	+0.5	-10.8	-14.3	-5.4	+0.6
日變化 較 差	14.3	13.4	21.2	7.1	9.3	11.2	23.2	7.4	40.6	55.4	16.3	4.5
最大最小 較 差	19.8	22.2	50.0	14.7	18.6	-	73.8	16.6	102.5	130.9	59.9	12.0
統計日數	9	9	8	8	25	25	25	25	27	27	25	25

(中央標準時, mV/km)

較差及び日毎の最大、最小の較差の平均等を示した。尙比較のため各同期間に於ける柿岡の値を併記した。

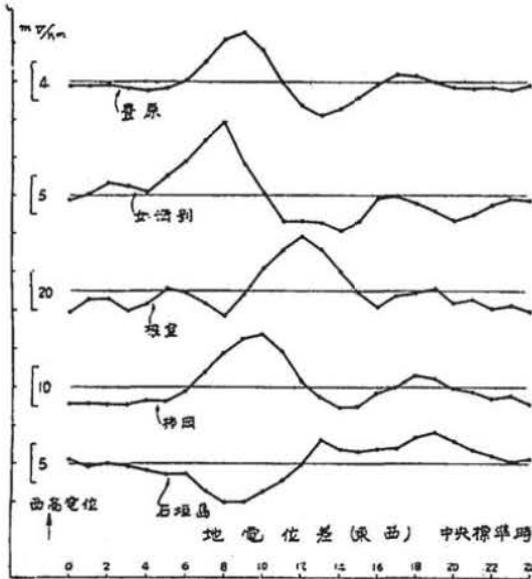
而して季節變化或は年變化等の目安となるため昭和9年~17年に於ける柿岡の平均日變化を、豊原の昭和9年の値と共に第3表に示した。以上の値は mV/km で示され、東西では西極高電位、南北では北極高電位を正に取つてある。

第 3 表

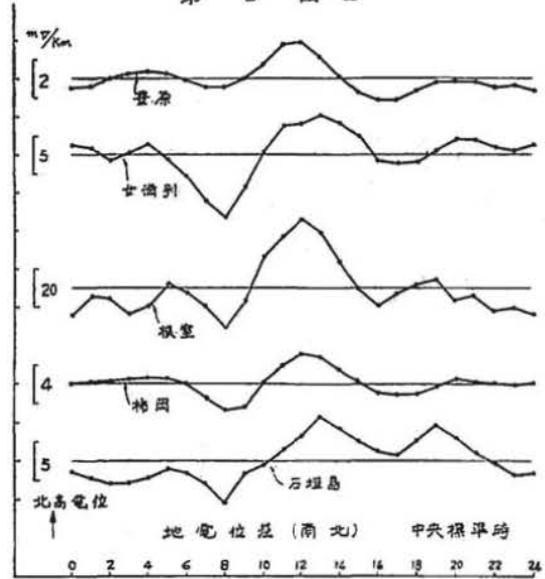
	柿 岡 2594~2602								豊 原 2594	
	VI		IX-X		I-II		I-XII		I-XII	
	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北
1	- 2.4	- 0.2	- 5.8	- 0.1	- 5.0	+ 0.3	- 4.6	0.0	- 0.4	- 0.4
2	- 2.7	- 0.3	- 6.0	+ 0.2	- 5.1	+ 0.4	- 4.8	+ 0.1	- 0.3	0.0
3	- 3.9	+ 0.1	- 5.9	+ 0.4	- 5.4	+ 0.8	- 4.9	+ 0.4	- 0.6	+ 0.2
4	- 3.7	0.0	- 4.2	+ 0.5	- 3.6	+ 0.8	- 3.8	+ 0.5	- 0.9	+ 0.3
5	- 6.0	- 0.5	- 3.5	+ 0.4	- 2.2	+ 0.7	- 4.0	+ 0.4	- 0.6	+ 0.2
6	- 0.7	- 2.2	- 1.3	+ 0.1	- 1.3	+ 1.1	- 1.4	- 0.2	+ 0.1	0.0
7	+ 7.9	- 3.8	+ 4.7	- 2.0	- 1.8	+ 0.7	+ 3.2	- 1.5	+ 2.1	- 0.4
8	+13.7	- 3.5	+11.6	- 3.2	+ 0.5	- 1.6	+ 8.5	- 2.8	+ 4.4	- 0.4
9	+14.9	- 2.0	+13.8	- 2.1	+ 6.9	- 2.6	+12.2	- 2.4	+ 5.1	+ 0.1
10	+13.0	+ 1.2	+12.9	+ 0.7	+12.1	- 1.5	+13.4	- 0.1	+ 3.3	+ 0.8
11	+ 7.1	+ 3.1	+ 7.0	+ 2.5	+10.9	+ 0.5	+ 8.9	+ 1.8	0.0	+ 1.8
12	+ 1.1	+ 3.8	- 2.5	+ 3.7	+ 4.9	+ 1.9	+ 1.4	+ 3.0	- 2.5	+ 1.9
13	- 2.1	+ 3.5	- 7.1	+ 3.0	+ 1.0	+ 1.7	- 2.9	+ 2.8	- 3.5	+ 1.2
14	- 4.5	+ 2.3	- 8.4	+ 1.0	- 1.8	+ 0.5	- 5.5	+ 1.4	- 2.8	+ 0.2
15	- 7.1	+ 1.1	- 5.4	- 0.7	- 2.0	- 0.3	- 5.3	+ 0.2	- 1.5	- 0.7
16	- 5.2	- 0.4	+ 1.1	- 1.8	- 0.7	- 1.1	- 2.1	- 1.1	- 0.2	- 1.1
17	- 4.3	- 1.3	+ 2.3	- 1.2	+ 1.5	- 0.9	- 0.2	- 1.2	+ 0.8	- 1.1
18	- 1.9	- 1.5	+ 4.4	- 0.7	+ 2.9	- 0.8	+ 2.5	- 1.2	+ 0.6	- 0.6
19	- 0.9	- 0.3	+ 4.1	- 0.3	+ 2.5	- 0.4	+ 2.0	- 0.4	- 0.1	- 0.2
20	- 4.4	+ 0.5	+ 1.1	+ 0.1	- 1.0	- 0.2	- 0.7	+ 0.3	- 0.6	- 0.1
21	- 2.6	+ 0.6	- 0.4	0.0	- 1.0	0.0	- 1.3	+ 0.1	- 0.7	- 0.1
22	- 4.0	+ 0.3	- 3.3	- 0.1	- 3.6	0.0	- 3.0	0.0	- 0.6	- 0.4
23	+ 0.7	- 0.2	- 3.5	- 0.3	- 3.7	- 0.1	- 2.8	- 0.2	- 0.7	- 0.3
24	- 2.2	- 0.2	- 5.7	- 0.2	- 5.1	- 0.1	- 4.7	- 0.1	- 0.4	- 0.5
日 變 化										
較 差	22.0	7.6	22.2	6.9	17.5	4.5	18.3	5.8	8.6	3.0
最 大 最 小										
較 差	77.2	16.9	80.9	17.8	71.1	14.3	77.1	16.2	23.3	12.0

(中央標準時, mV/km)

第 2 圖 A



第 2 圖 B

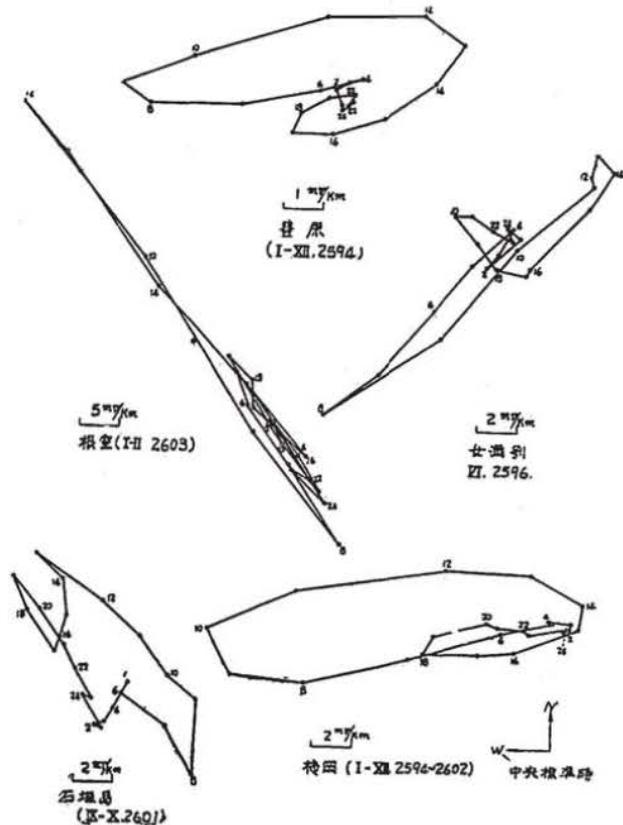


柿岡に於ける値は第2表のものと第3表のものとは大差なく、其相違は第2表のものが第3表のものに比し、幾分凹凸があり又較差が幾分異なること等であるが、根室の観測期間に相當するもの中、東西成分は幾分異つた變化を示して居る。

日變化の様相を判然とするため、女満別石垣島及び根室の値、更に柿岡の昭和9年～17年の平均の値及び豊原の昭和9年の値等を東西成分及び南北成分に分けて第2圖 A.B. に示す。尙之等の値に依るベクトル圖を第3圖に示す。

元來地電流の變化は一方向に制限される傾向が著しい様であるが、女満別と根室にては此の傾向特に著しく、且

第 3 圖



兩者の變化の方向が 90° 近くも違つて居ることは著しき相違である。

VI. 各観測結果の比較

柿岡 (第 2 表の値) を標準として各観測點の變化を比較して見る。柿岡と女満別とでは東西にては柿岡の圖を約 1 時間前方にずらす (柿岡の 1 時を女満別の 0 時に重ねる) と良く似て来る。南北では其儘で大體似た曲線となる。柿岡と石垣島とでは東西にては全然異つた變化をなして居り、南北にては變化の形狀異つて居るも強いて合せれば似て居る點も見出される。柿岡と根室では東西にては柿岡の圖を約 1 時間後方にずらす (柿岡の 0 時を根室の 1 時に重ねる) と大體似て来る。南北にては柿岡の圖を約 1 時間前方にずらす (柿岡の 1 時を根室の 0 と重ねる) と似て来る傾向があるが怪しい節もある。柿岡と豊原では東西南北共に柿岡の圖を前方に約 1 時間ずらす (柿岡の 1 時を豊原の 0 時に重ねる) 東西では非常に良く一致し、南北には少しく傾きが異なるも矢張非常に良く一致する。

次に急變化時に於て東西と南北の變化の比を取り、第 4 表に示す。此の比より變化の方向を求めたが、日變化ベクトルの方向と大體一致した方向を示して居る。参考のため日變化較差及び最大最小の較差についての比を同表に示したがこれは前記のものと幾分異つた値を示して居る。

第 4 表

	女 満 別	石 垣 島	根 室	柿 岡	豊 原
急變化時	0.94	1.5	0.78	8.3	1.7
變化の方向	(0.87~0.99)	(0.88~1.8)	(0.40~0.95)	(4.7~16.0)	(1.3~2.4)
統計期間及回數	S 43° W	S 56° E	S 38° E	S 85° W	S 60° W
日變化較差	VI, 2596 5 群 36 回	IX, 2601 10 群 34 回	I-II, 2603 11 群 69 回	I-II, 2608 8 群 26 回	IX, 2601 11 回
最大最小較差	1.1	0.8	0.7	3.2	2.9
統計期間	VI, 2596	IX-X, 2601	I-II, 2603	I-XII 2594~2602	I-XII, 2594

次に各地の變化の大きさを比較するため急變化時變化及び較差につき、東西及び南北更に合成分に對して柿岡の各々に對する比を求めた。これを第 5 表に示す。即ち第 5 表にては柿岡の値は 1 である。これに依り變化大なる順から上げると根室、柿岡、女満別及び豊原或は石垣島の順になつて居るが、これは地電位差の値についてであつて、地電流の大きさは土地の比抵抗を考慮に入れねばならない。各地の土地の比抵抗の測定がないので地電流密度については不明である。第 4 表 (東西と南北) 及び第 5 表 (柿岡と女満別, 石垣島及び根室) 共各比較對照に對して急變時には同時刻

のもの、較差については同期間のものに依つて居る。然し第 5 表の豊原の較差についてのものは柿岡の昭和 9 年~17 年間の平均と豊原の昭和 9 年の平均についてのものである。

第 4 表及び第 5 表に於て較差についてのもの及び合成分についてのものは其起時が一致して居らぬこと、又第 5 表にては急變化時東西は四個所共柿岡と同方向に變化するが、南北は女満別及び豊原は柿岡と同方向、石垣島及び根室は反對方向に變化する傾向があることは注意を要する。

第 2 表及び第 3 表の値を調和分析せる結果を第 6 表及び第 7 表に示す。一日週期の大きさと半日週期の大きさととの比が 1 より大なるは即ち一日週期の方が卓越して居るものは女満別の東西、

第 5 表

	女 満 別	石 垣 島	根 室	豊 原	
急變化時 東西	1.8 (1.3~2.5)	6.5 (5.1~8.4)	0.80 (0.40~1.24)	4.5 (2.9~6.5)	
統計期間及回数	VI, 2596 6 回	IX, 2601 23 回	II, 2603 28 回	IX, 2601 18 回	
日變化較差	東 西 南 北	2.5 0.66	0.40 0.08	2.1 1.9	
	$\sqrt{E^2 + N^2}$	1.1	1.7	2.1	
最大最小較差	東 西 南 北	2.5 0.66	4.0 —	0.58 0.09	3.3 1.4
	$\sqrt{E^2 + N^2}$	1.8	—	0.37	3.0

第 6 表

	女 満 別		石 垣 島		根 室	
	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北
	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km
c_1	2.4	1.8	3.1	3.3	10.3	13.1
c_2	2.3	2.8	1.1	0.5	6.2	7.9
c_3	2.1	2.4	1.0	1.8	7.0	7.8
c_4	0.6	0.6	0.6	0.7	4.7	6.3
c_5	0.7	0.9	0.1	0.7	1.2	2.0
$\frac{c_1}{c_2}$	1.0	0.6	2.8	5.5	1.7	1.7
$\frac{c_1}{c_3}$	1.0	0.6	2.8	5.5	1.7	1.7
φ_1	16.5	7.2	5.1	8.1	11.7	11.3
φ_2	19.3	7.2	2.3	5.5	8.9	8.9
φ_3	17.7	5.2	4.6	4.8	6.3	6.3
φ_4	20.3	6.9	0.4	1.2	2.9	3.1
φ_5	7.9	9.4	15.0	12.0	6.3	6.4

第 7 表

	柿 岡								豊 原	
	VI, 2596		IX-X, 2601		I-II, 2603		I-XII, 2594-2602		I-XII, 2594	
	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北	東 西	南 北
	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km	mV/km
c_1	5.6	1.1	3.9	0.4	4.8	0.3	4.4	0.4	1.1	0.5
c_2	5.7	1.9	6.0	1.3	3.0	0.7	5.2	1.3	1.8	0.5
c_3	3.4	1.4	4.2	1.6	2.8	1.0	3.4	1.3	1.8	0.6
c_4	0.7	0.3	1.3	0.6	5.0	0.6	0.9	0.4	0.6	0.2
c_5	1.1	0.3	0.8	0.1	0.9	0.3	0.3	0.2	0.3	0.0
c_1	1.0	0.6	0.7	0.3	1.6	0.4	0.8	0.3	0.6	1.0
c_2	15.3	9.0	13.3	10.8	12.0	21.0	13.5	9.9	16.8	14.3
ρ_1	14.5	7.8	16.9	7.8	14.5	5.2	15.5	11.2	17.1	9.7
ρ_2	14.7	5.7	13.6	5.7	10.5	3.4	12.7	11.0	16.2	18.4
ρ_4	18.0	9.0	11.8	4.7	7.8	1.8	10.4	10.8	13.8	15.0
ρ_5	18.0	9.0	20.1	6.0	10.8	1.8	13.8	11.0	19.9	—

石垣島の東西並びに南北及び根室の東西並びに南北等であつて、他は皆半日週期の方が大である。尚各調和波の位相を時刻に依り示した。

V. 地磁氣の變化との比較

地電流變化と地磁氣變化とを比較するため、記録の毎時値を取り、地磁氣では X 及び Y 成分(水平分力及び偏角による)に依り、地電流では東西及び南北成分に依りベクトル圖を作り第 4 圖 A 及び B に示す。

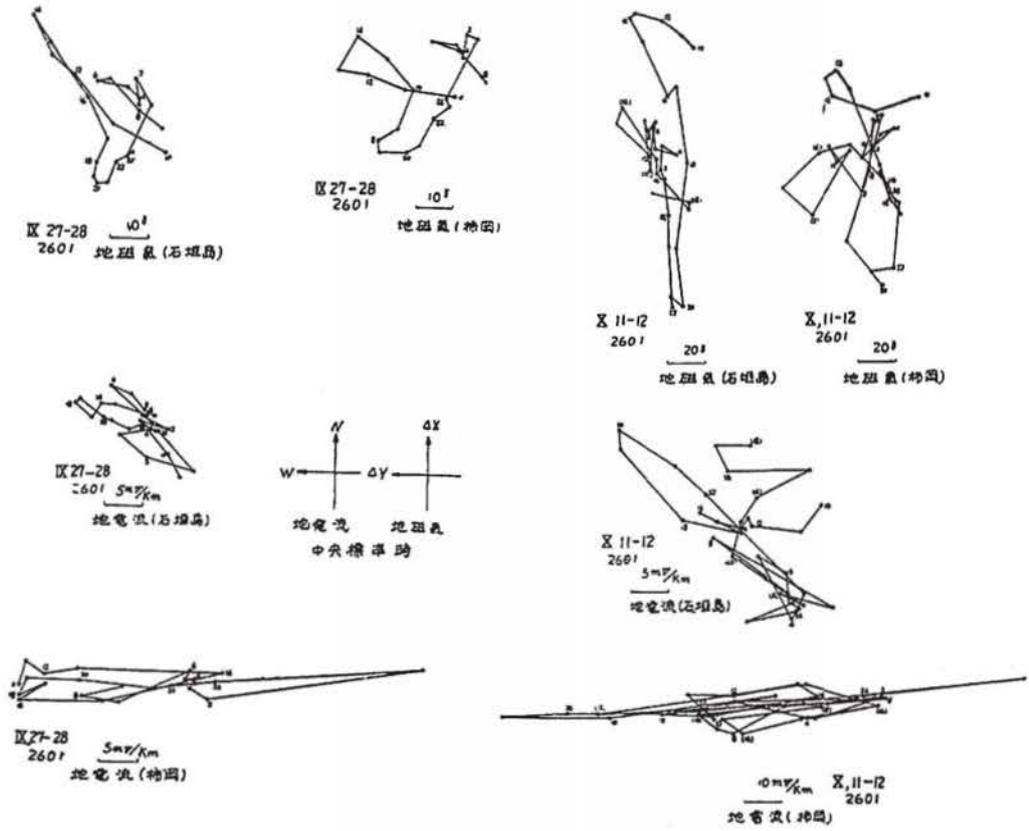
柿岡と石垣島の記録についてのものと、柿岡と根室の記録についてのものと二組を作つた。昭和 16 年 9 月 27 日-28 日及び昭和 18 年 2 月 1 日~2 日のものは比較的靜穩な日の例、昭和 16 年 10 月 11 日~12 日、及び昭和 18 年 2 月 17 日~18 日のものは擾亂日の例である。

地磁氣では柿岡と石垣島及び柿岡と根室について變化の様相が似て居るが、地電流では大分趣きを異にして居る。

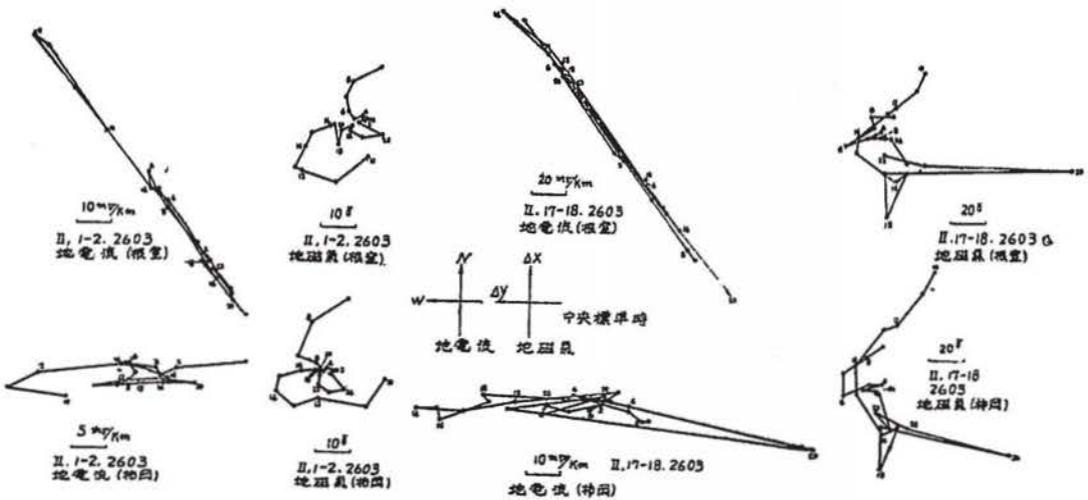
VI. 石垣島に於ける地電流

石垣島にて観測せる地電流について特に他と異なつた變化が認められたことを述べる。石垣島測候所に於ける井戸水位の観測と地電流の観測とを比較して見た。井戸水位の観測は石垣島測候所が測候所構内にて観測したもので、観測装置は海岸から約 300 米の地點にあり、井戸水位は海水の潮高に依つて高低あり、井戸水は幾分鹽分を含んで居る。地電流観測點は石垣島測候所より約 500 米

第 4 圖 (A)



第 4 圖 B



であり、しかも電極點は海岸への最近接距離約 200 米程である。

この井戸水位と地電流とに非常によく一致した點が認められ、其一致の一例として、地電流の靜穩な日として昭和 16 年 9 月 26~29 日間の平均變化と同期間の井戸水位の平均變化とを第 5 圖に示した。兩者は非常に良く變化が似て居り、又日々の地電流變化の内、井戸水位と相關深きもの多々ある、月の位置に依る統計的比較をも試みたが、觀測日數少なく、考察の點に不備の所あり、次の機会に譲ることにするけれども地電流と井戸水位との相關著しきことは判然として居る。

次に石垣島に於ける地電流観測に於て、早速し記録にて、高感度にして觀測すると記象

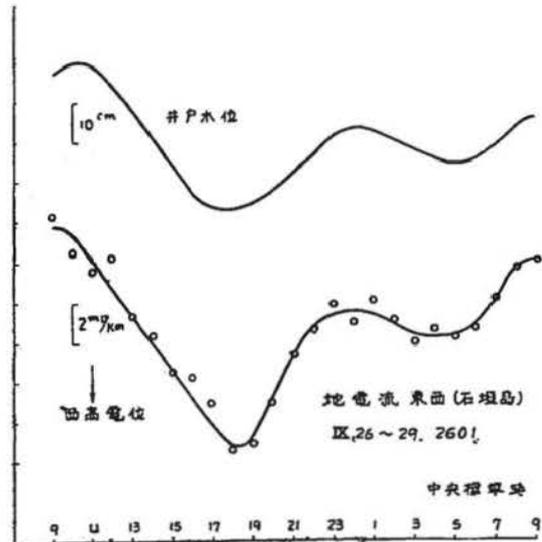
に週期 2~3 秒、振幅 0.2~0.8 mV/km 程度の細かい脈動が入つて來ることがある。又石垣島測候所備付の地震計の水平成分に週期 4~6 秒、振幅 10~25 μ 程度の脈動が觀測される。兩者の同時比較は材料が手許にないのと、早速し高感度の地電流観測が少ないのとで、詳にし得ないが地電流のこの種の脈動と地震計の脈動とを統計的に比較すると兩者に相關ある傾向が著しい。然し兩者に相關なきときもあるが、これは尙微細な注意が必要である。

VII. 考 察

柿岡の地電流観測結果にて各觀測點と同期間の統計と昭和 9 年~17 年間の統計とを比較して大差なき故に、各觀測點の平均日變化は統計せる各月の平均状態と見なして大差ないことと考へられる。各觀測點の地電流の平均變化と柿岡の地電流の平均變化を比較すると第 2 表及び III に示せる如くで、きまつた法則がない様である。經度は女満別は 9 時 28 分、石垣島は 8 時 17 分、根室は 9 時 43 分、柿岡は 9 時 21 分及び豊原は 9 時 31 分であつて、各地の地電流が大氣上層の電流環に依るもののみであれば其變化の相は經度差だけの相違であつて然るべきと考へられる。もつとも緯度が相當違つて居り、地磁氣よりの上層大氣の電流環の中心は 40°N 程度にあり、各觀測點は此の北或は南に位することは考慮に入れなければならない。

第 3 圖のベクトル圖を見ると柿岡及び豊原の分は大體似た様な形狀並びに方向を示して居るが、他は随分違つた様相を示して居る。殊に根室と女満別では經緯度の差小なるに其變化の方向が

第 5 圖



90° 近くも違つて居り, 奇異の感が深い. 前田競氏(地震第 11 卷)の報告に依ると昭和 11 年 6 月中各地にて地電流を観測せる結果, 變化の方向は知取(142°50'E, 48°36'N), 小清水(144°28'E, 43°52'N), 浅蟲(140°52'E, 40°53'N)及び仙臺(140°52'E, 38°15'N)に於て, 各々 E 6°S, N 29°E N 42°E 及び N 39°W であることが示されて居るが, 浅蟲と仙臺では變化の方向が 90° 近く違つて居り, 地電流變化の特異性が認識される.

地磁氣變化と地電流變化との相似性は各方面から論ぜられて居り, 日毎の記象の變化を見ても, 其相關がはつきり認められる所であるが, 第 4 圖 A, 第 4 圖 B の如く地磁氣及び地電流のベクトル圖を見ると観測點が違つても地磁氣では兩者にて酷似して居るが, 地電流では兩者にて變化の方向が先づ異なり, 變化の形状も相應じた所もあるが, 異なる所が相當多く, 一見地磁氣との相關なきが如くである. 然しこれはベクトル圖についてであつて, 東西及南北の成分については違つた観測點の地電流の記象又は急變化時に於ける記象には判然と相應じた變化が認められることは勿論である.

第 5 表に各観測點の地電流の變化(地電位差の變化)を比較して見たが, これらの變化の相違は大地の比抵抗の相違, 變化の方向の制限等を考慮しなければならないであらうから, これを以て其地の地電流の變化の大きさとする譯にはゆかない. 地電流變化は局部的特性著しく, 其他の地形土地の比抵抗及び周囲の状況等に依り左右されるもの多く, 各地の變化の比較は頗る複雑となつて居り, 比較方法に考慮を要するところであるが, 前田競氏(地震, 第 11 卷)は地電流變化にて, 東西及び南北成分の合成を夫々の土地に通じ易い方向を見出して, 其方向の成分に引き直したものにつき, 違つた観測點の變化を比較して居るが, これも比較の一方法と考へられる.

第 6 表及び第 7 表に各観測點の地電流の調和分析を試みたが, 地電流の變化を一率に比較し得ることが望ましく, 現在では各點の變化の解析のみに止め, 各點に依る相違には言及しないことにする.

次に石垣島の地電流にては第 6 圖及び VI に示される如く井戸の水位即ち海水の潮汐及び地殻計に現はれる脈動との相關が著しいと解釋される. 石垣島の如く珊瑚礁で出来上つた土地は海水が岩盤へ浸み込んで海水の潮汐に従つて地下水も上下する度合が著しく且つ普通の土地より土地の比抵抗が小である如く考へられる. 地電流變化の大きさも各観測點に比して小であることも土地の比抵抗が小であることの一證左であらうし, 柿岡の地電流の變化と趣きを異にして居ることも海水の潮汐に依る影響大なることの一證左である如く考へられる. 海水の潮汐に依つて地電流の値が變化することは, 他の土地にても考へられる所であるが, 其變化が小であつて, 判然と識別出来難いのであらう. 海水の潮汐に依る影響が如何なる機構で地電流變化に入つて来るかを考察することは興

味あることで、潮汐の高度に依る土地の比抵抗の變化或は電極に及ぼす壓力或は土地の細孔を地下水が通るとき生ずべきかと考へられる起電力或は電流等が考へられる。又違つた観測點での観測より大氣の潮汐作用に依る變化の分離等も行ひ得る手掛りともならう。之等については本題にては觸れないことにする。

終りに臨み本観測の機会を與へて下つた前中央氣象臺長岡田武松先生並びに中央氣象臺長藤原咲平先生、本報告を御許し下つた今道所長、観測に當つて便宜を計られた石垣島測候所長大和順一氏並びに所員の方々、又根室測候所長小林四郎氏並びに所員の方々根室の観測につき其計畫並び準備に勞を取られた豊原地磁氣観測所長平山操氏本観測の勞を取られた本所職員の方々及び本調査に御助力を得た池田米子嬢、以上の方々に厚く感謝申上げる。

(昭和 18 年 9 月、於 柿岡地磁氣観測所)

Radio Fade-Outs and Variations of the Earth's Magnetism

By S. IMAMATI.

As the third report on the variations of the earth's magnetism accompanied with radio fade-outs, the following points are described. (we call these magnetic variations provisional "Chromospherical-type variation").

1. Frequency of occurrence of these two phenomena.
2. Seasonal variation of these two phenomena.
3. Types of Chromospherical type variations.
4. Ratio of increase of ionisation when radio fade-outs occurs to ordinary ionisation in diurnal variation layer of the earth magnetism.
5. Disturbance of this layer.

On Earth-Current Potentials at Memanbetu, Isigaki and Nemuro.

By Y. YOKOUTI.

Continuous registrations of earth-current potentials at Memanbetu, Isigaki and Nemuro were carried out in June 1936, from September to October 1941 and from January to February 1943 respectively. The diurnal variation and some other observed facts are described and discussed, comparing those with the simultaneous observations at the Kakioka and the Toyohara Magnetic Observatories.

Variations of Earth-Current Potentials related to the Tottori Conspicuous Earthquake, September 10, 2603 (1943).

by T. YOSIMATU.

Variations of earth-current potentials occurred before the earthquake and those accompanied with its after-shocks are reported. Similar results as in the previous investigations are also obtained.

M. Utumi: An appendant to the "On the Spectrum of the lightning." Vol. 4. No. 1. p. 1.