

# 地 電 流 嵐 に つ い て

横 内 幸 雄

## On the Storms of Earth-Current Potentials observed at Kakioka

by Yukio YOKOUCHI

In the period of 1934 to 1942, 266 sudden commencement storms of earth-current potentials were recorded at Kakioka. Their mean storm-time variation is similar in its general feature as that in geomagnetism. The amplitudes of sudden commencement and maximum ranges of storms are obtained, and the frequency curves of direction and duration of sudden change at the time of occurrence are also obtained; their values are  $E10^{\circ}N$  and 3.5 minutes, respectively. Mean duration of storms are 30 hours.

1. 緒 言 地球磁気の急始嵐の解析は諸所の観測材料により、相当詳細に調査されている。然しながら地電流の急始嵐については余り詳かでない。地電流嵐についてその詳細なる知識を有していることは、地電流調査上必要なことと考えられたので、柿岡地磁気観測所における記録について、急始地電流嵐につき調査して見た。この急始地電流嵐は地球磁気の急始嵐と同時に起るものであつて地球磁気と密接なる関係を有するものである。昭和9年(1934)から昭和17年(1942)迄の9ヶ年間に於ける急始地電流嵐のすべてについて調査した。嵐を大中及小に分類して調査したが、その分類法は主として記録を直接見て、規模の大きさと較差の大小により目の子により分類したのであるが、最大較差にて東西成分を見ると大は600 mv/km程度、中は300 mv/km程度及び小は200 mv/km程度となつている。以下急始地電流嵐の脱取り結果並びに統計的結果のみを記す。

### II. 急始地電流嵐の起時その他

1934年~1942年間に於ける急始地電流嵐のすべてにつきその起時、急始の大きさ、急始が最大値となる迄の時間、その嵐の最大較差及継続時間等を記録紙より脱み取つた結果を第1表、第2表、第3表及第4表に示す。記録は1時間1.5分間隔であるので、急始の継続時間 $t$ (分)及び起時の時刻は精確を期し難いが敢えて分の値又は分の $1/10$ の値を示した。又嵐の継続時間を $T$ (時)で示した。起時はG.M.T.による。急始の変化は殆んどが東極及び北極が高電位になる如く変化するので其の値を第1表、第2表及第3表において、 $E$ 及び $N$ で示し、その合成を $\sqrt{E^2+N^2}$ で示し(単位 mv/km)、その方向を $\tan^{-1}\theta = \frac{N}{E}$ で示した。極く少数例ながら急始の変化が西極及び南極が高電位になる如く変化するものがあつたので、これを第4表に示した。

又嵐中の最大較差を東西は  $R_E$ , 南北は  $R_N$  にて示した. (単位 mv/km)

第1表 急始地電流嵐(大)

$E, N$  pot. high (+), mv/km, G.M.T.

年	月	日	起時	$E$	$N$	$\sqrt{E^2+N^2}$	$\tan^{-1}\frac{N}{E}$	$t$	$R_E$	$R_N$	$T$	摘	要
1934	VII.	30	3.14	89.1	20.2	91.4	12.8	6	221.4	40.8	29	○	
1938	I.	25	11.52	282.1	47.0	286.0	9.5	5	574.3	126.0	32	○	
	IV.	16	5.50	387.6	66.0	393.2	9.7	-	>1059.9	195.6	58	○	
	V.	11	15.54	150.9	26.4	153.2	9.9	3.2	622.2	114.5	25	○	
1939	IV.	24	17.28	172.1	39.3	176.5	12.9	-	431.7	128.8	24	○	
	VIII.	21	21.58	42.5	12.7	44.4	16.6	2	421.6	130.7	22	○	欠測アリ
	X.	13	23.49	234.9	44.7	239.1	10.8	2	441.9	75.6	64	○	
1940	III.	24	13.46	404.4	67.4	410.0	9.5	3.2	1065.0	168.8	26	○	
		29	16.01	237.1	47.2	241.8	11.3	3.2	520.4	101.1	27	○	
		31	9.40	224.6	24.0	225.9	6.1	2	524.1	56.5	19	○	
	VI.	25	2.53	132.8	8.6	133.1	3.7	2.4	729.2	60.9	26	○	
1941	III.	1	3.57	150.4	-	-	-	0.8	-	-	-	○	欠測
	"		5.20	224.9	-	-	-	-	731.4	-	18	○	欠測
	VII.	5	4.59	59.9	14.2	61.6	13.3	6	-	-	-	○	后ノ嵐=ツマク
	"		5.41	53.6	12.9	55.1	13.5	3.8	797.6	100.8	43	○	
	IX.	18	4.11	71.5	9.5	72.1	7.6	5	-	-	-	○	后ノ嵐=續ク
	"		4.46	54.4	7.1	54.9	7.4	-	755.8	142.6	-	○	
	IX.	19	4.38	279.2	41.2	281.4	8.4	1	670.3	83.4	15	○	
1942	III.	1	7.24	-	-	-	-	-	646.6	119.1	33	○	欠測

第2表 急始地電流嵐(中)

$E, N$  pot. high (+), mv/km, G.M.T.

年	月	日	起時	$E'$	$N$	$\sqrt{E^2+N^2}$	$\tan^{-1}\frac{N}{E}$	$t$	$R_E$	$R_N$	$T$	摘	要
1934	VII.	3	10.34	> 86.4	26.5	> 90.4	< 17.1	6	> 179.6	38.0	-	○	后ノ嵐=續ク
	"		11.52	> 121.5	26.9	> 124.4	< 12.5	-	-	-	44	○	
1935	I.	27	14.54	133.0	23.3	135.0	9.9	2	213.5	38.3	33	○	
	V.	1	12.54	72.0	16.1	73.8	12.6	2	181.1	29.7	49	○	
1936	X.	31	01.26	88.1	11.9	88.9	7.7	2	211.6	23.0	23	○	
	XI.	28	23.50	> 263.6	60.6	> 85.5	< 12.9	-	> 421.7	97.6	22	○	
1937	II.	2	23.08	81.3	14.7	82.6	10.3	4	226.0	40.8	27	○	
	IV.	24	11.02	192.0	34.1	195.0	10.1	0.4	356.2	59.9	22	○	
		25	15.50	235.6	38.7	238.7	9.3	3.6	471.2	77.7	-	○	
		26	17.56	341.6	65.6	347.8	10.9	3	575.2	112.6	21	○	
	IV.	27	19.54	30.5	4.9	30.9	9.1	9	365.2	48.5	28	○	
	VII.	19	12.52	173.2	22.9	174.7	7.5	3.6	274.6	37.2	31	○	
	IX.	30	13.46	136.4	27.7	139.2	11.5	4	209.9	40.3	34	○	
	X.	11	13.44	190.9	29.0	193.1	8.6	-	335.0	56.9	50	○	
1938	I.	16	22.32	146.1	38.4	151.0	14.7	7.2	394.0	72.3	22	○	
		17	21.22	138.1	35.6	142.6	14.5	6.0	352.2	65.1	46	○	
	IV.	13	11.32	228.4	-	-	-	4.0	382.8	-	-	○	欠測
	VIII.	3	21.37	107.1	12.2	107.8	6.5	1.8	294.0	80.0	33	○	
	IX.	15	8.12	98.7	13.8	99.7	8.0	2	272.3	47.0	30	○	
		27	21.59	121.8	29.8	125.4	13.8	2.4	182.7	56.3	46	○	
1939	II.	24	17.07	125.8	16.2	126.8	7.3	0.8	269.5	46.0	24	○	

第2表 急始地電流嵐(中) (續)

 $E, N$  pot. high (+), mv/km, G.M.T.

年	月	日	起時	$E$	$N$	$\sqrt{E^2+N^2}$	$\tan^{-1}\frac{N}{E}$	$t$	$R_E$	$R_N$	$T$	摘要	
1939	III.	27	17.34	31.8	5.3	32.2	9.5	3.2	123.7	55.3	48	○	
		17	1.58	136.6	17.1	137.7	7.3	3.2	350.4	45.4	16	○	
	IV.	23	5.48	282.0	73.4	291.4	14.6	2.8	362.0	95.3	22	○	
		1	11.39	137.0	27.3	139.7	11.3	-	155.0	37.4	28	欠測アリ	
	VI.	13	16.47	49.5	6.2	49.9	7.1	6	276.0	60.9	23	○	
		VII.	3	0.38	42.3	2.7	42.4	3.7	2.4	258.1	45.9	-	○
	4		14.06	123.9	20.7	125.6	9.5	2.8	234.0	42.6	44	○	
		19	22.01	72.9	11.8	73.8	9.2	2.8	204.8	27.5	31	○	
		21	10.00	140.0	23.7	142.0	9.6	-	384.2	56.8	-	○	
	IX.	2	21.44	113.9	22.3	116.1	11.1	2	255.8	37.2	30	○	
	1940	II.	25	5.08	36.5	9.9	37.8	15.2	7.2	167.9	30.3	24	○
		III.	23	6.16	48.4	16.7	51.2	13.1	0.8	245.2	36.6	30	○
IV.		2	16.04	20.7	4.7	21.2	12.8	4	397.0	56.4	31	○	
V.		23	17.53	187.5	29.6	189.8	9.0	4.4	352.0	43.8	27	欠測アリ	
VII.		13	7.58	63.6	15.2	65.4	13.4	4.4	230.5	41.2	31	○	
1941	IX.	26	17.12	242.6	42.3	246.3	9.9	1.6	413.3	70.2	51	○	
	III.	30	16.36	213.9	36.2	216.9	9.6	1.6	332.6	53.7	20	○	
	VI.	9	9.15	133.2	25.6	135.6	10.9	1.2	152.7	25.6	-	○	
		10	13.20	213.8	37.3	217.0	9.9	0.8	330.3	58.1	29	○	
		13	3.46	81.2	13.7	82.3	9.6	1	242.2	30.5	21	○	
	VII.	4	3.43	84.2	14.9	85.5	10.1	4.8	-	-	-	○	
	VIII.	4	1.32	48.4	7.3	47.9	8.6	1	281.9	48.6	26	○	
	XII.	1	5.58	101.9	19.6	103.7	10.9	4	168.6	45.6	36	○	
1942	II.	23	13.26	112.9	17.1	114.2	8.6	3.2	198.1	25.3	27	○	
	III.	26	6.49	125.8	17.4	127.0	7.9	8	301.9	58.4	21	○	
	IV.	4	4.40	55.5	6.9	55.9	7.2	2.8	189.3	30.8	15	○	
	VII.	10	23.33	47.6	5.9	48.0	7.1	4.4	145.2	29.3	18	○	
	IX.	11	10.37	47.3	7.3	47.9	8.8	4	163.6	33.5	-	○	
	X.	2	2.46	44.4	6.3	44.8	8.2	4.8	148.4	25.4	-	○	

第3表 急始地電流嵐(小)

 $E, N$  pot. high (+), mv/km, G.M.T.

年	月	日	起時	$E$	$N$	$\sqrt{E^2+N^2}$	$\tan^{-1}\frac{N}{E}$	$t$	$R_E$	$R_N$	$T$	摘要
1934	I.	21	18.26	18.6	3.7	19.0	11.3	4	32.4	6.4	6	变化小
		29	3.20	91.3	10.0	91.8	6.3	4	117.0	16.2	18	○
	II.	8	17.18	36.3	-	-	-	2.8	157.3	-	25	欠測
		10	5.02	46.6	-	-	-	-	81.1	-	14	欠測
		15	11.22	44.3	6.4	44.8	8.2	3.6	67.8	13.1	8	○
	V.	11	20.12	38.1	6.1	38.6	9.1	-	92.2	27.5	15	○
	VI.	4	19.52	34.3	4.8	34.6	8.0	2	115.0	13.6	24	○
	VII.	1	3.20	56.4	8.7	57.1	8.8	6	56.4	11.6	-	急始后变化ナシ
	VIII.	12	16.24	30.0	6.6	30.7	11.3	6	104.2	19.3	25	○
		14	20.44	20.9	7.6	22.2	20.0	8	33.3	12.4	-	急始后变化ナシ
	XII.	1	4.56	85.5	16.2	87.0	10.7	4	146.6	29.3	24	○
		2	7.36	37.8	5.1	38.1	7.7	4	64.3	8.2	16	○
1935		14	15.32	24.8	5.8	25.5	13.2	5	42.6	7.8	29	○
	I.	16	17.00	19.0	3.5	19.3	10.4	5	43.0	-	55	○
	III.	11	18.56	24.8	4.8	25.3	11.0	4	-	-	-	急始后变化ナシ

第3表 急始地電流嵐(小) (續)

$E, N$  pot. high (+), mv/mk, G.M.T.

年	月	日	起時	$E$	$N$	$\sqrt{E^2+N^2}$	$\tan^{-1}\frac{N}{E}$	$t$	$R_E$	$R_N$	$T$	摘 要	
1935	III.	12	21.28	20.7	3.7	21.0	10.1	5	-	-	-	急始後変化小	
		30	12.08	81.4	14.7	82.7	10.1	4	149.9	26.6	30	○	
	VI.	7	2.00	21.7	5.0	22.3	13.0	4	54.2	17.1	-	○ 后ノ嵐=續ク	
		7	12.10	108.5	22.1	110.7	11.5	4	186.7	40.8	33	○	
		9	5.34	79.9	15.7	-	-	4	250.1	49.1	13	○ 后ノ嵐=續ク	
		10	6.48	92.5	21.3	94.9	13.0	0.8	154.2	29.8	21	○	
	VII.	7	21.12	40.5	18.5	44.5	24.6	0.8	158.2	37.8	20	○	
		14	15.32	97.1	19.0	99.0	11.1	4	-	-	-	○ 急始後変化ナシ	
		24	20.38	75.4	14.6	76.8	11.0	4	149.0	29.5	29	○	
		27	17.34	55.2	9.1	55.9	9.4	4	162.7	28.4	13	○	
	X.	2	17.24	50.1	10.8	51.3	12.2	2.8	98.0	20.1	9	○	
		24	6.42	62.5	15.3	64.3	13.8	0.4	172.8	34.4	9	○	
	XI.	27	15.34	45.0	10.0	46.1	12.5	4	99.7	25.4	4	○	
		XII.	14	15.50	66.4	12.5	67.6	10.7	2.8	112.8	19.0	23	○
			24	19.32	11.8	3.5	12.3	16.5	2.8	105.3	18.0	17	○
	1936	I.	5	7.14	34.9	6.0	35.4	9.8	2.4	57.4	8.5	-	急始変化ナシ
			14	9.24	32.1	5.0	32.5	8.8	2.8	84.5	14.0	8	○
			16	10.59	78.3	11.0	79.1	8.0	3	131.7	27.6	32	○
29			8.50	50.7	11.5	52.0	12.8	2	92.9	19.0	23	○	
V.		30	17.28	67.6	10.0	68.3	8.4	3.2	125.0	21.5	13	○	
		VI.	1	4.12	24.2	6.5	25.1	15.0	-	-	-	-	○ 后ノ嵐=續ク
1			16.46	74.3	21.5	77.3	16.1	0.8	210.0	38.6	29	○	
		18	9.45	39.4	7.0	40.0	10.1	3	126.7	31.1	46	○	
		VII.	5	2.28	32.7	8.5	33.8	14.6	7	118.2	16.0	21	○
			11	8.45	102.5	20.0	104.4	11.0	4	171.2	31.6	50	○
		17	17.18	43.9	8.5	44.7	11.0	2.8	95.7	17.5	22	○	
		27	7.22	23.6	6.0	24.3	14.3	6	46.7	9.1	23	○	
		29	6.04	33.2	7.1	33.9	12.2	7	206.1	36.9	26	○	
		VIII.	30	17.50	50.7	13.9	52.6	15.3	2	68.7	21.7	21	○
IX.			11	9.22	30.4	7.0	31.2	13.0	2	54.6	11.6	8	○
			17	21.50	27.0	4.6	27.4	9.7	6	57.4	7.7	26	○
X.			9	7.30	27.5	6.1	28.2	12.5	3.2	74.9	8.8	33	○
			11	13.34	45.8	10.4	47.0	12.8	2.8	78.9	22.3	58	○
	13		5.54	33.2	8.8	34.3	14.8	3.2	-	-	34	○ 欠測アリ	
		16	15.02	51.5	10.8	52.6	11.8	2	137.9	21.1	23	○	
	17	19.10	34.3	6.9	35.0	11.4	7	103.0	21.9	19	○		
	XI.	2	14.24	72.8	13.1	73.8	10.2	3.2	126.1	15.7	31	○	
25		4.35	28.1	11.2	30.2	21.7	2	40.1	15.0	-	○		
XII.	12	12.44	36.6	4.9	36.9	7.6	6	69.1	9.9	-	○ 后ノ嵐=ツヅク		
	13	2.44	37.2	10.3	38.6	15.5	3	105.2	16.7	-	○		
	27	3.29	89.5	19.8	91.7	12.0	3.2	135.4	26.6	-	○ 后ノ嵐=ツヅク		
	27	22.10	33.7	8.7	34.8	14.5	-	115.0	16.0	38	○		
I.	27	8.40	72.5	14.3	73.9	11.2	2	117.3	21.7	39	○		
	30	15.12	149.5	23.5	151.3	8.9	4	193.8	32.7	9	○		
II.	18	19.05	53.5	12.5	54.9	13.2	4	134.8	37.8	56	○		
	21	3.26	59.3	8.3	59.9	8.0	2	126.1	27.2	39	○		
	24	8.14	36.6	8.3	37.5	12.8	1.8	58.7	11.7	24	○		
	25	11.46	80.2	15.9	81.8	11.2	3	99.4	21.5	9	○ 欠測アリ		
III.	1	8.17	24.4	4.9	24.9	11.4	1.2	109.8	12.1	38	○ 欠測アリ		
	4	23.04	23.2	7.6	24.4	12.5	2	-	-	-	○ 后ノ嵐=續ク		
	5	7.28	66.8	14.8	69.4	18.1	1.2	213.2	27.7	-	○ 欠測アリ		
	8	20.30	15.7	3.4	16.1	12.2	2.8	34.9	11.0	17	○ 変化小		
	15	9.44	42.4	7.6	43.1	10.2	2.8	153.4	16.7	22	○		

第3表 急始地電流嵐(小) (續)

E, N pot. high (+), mv/mk, G.M.T.

年	月	日	起時	E	N	$\sqrt{E^2+N^2}$	$\tan^{-1}\frac{N}{E}$	t	R <sub>E</sub>	R <sub>N</sub>	T	摘	要		
1937	III.	26	20.58	55.4	10.6	56.4	10.8	2	131.0	31.1	46	○			
		30	14.12	40.9	7.6	41.6	10.5	2.8	-	-	-	○	后ノ嵐=續ク		
		31	3.18	115.7	15.2	116.7	7.5	2	256.4	44.3	21	○			
	IV.	2	7.17	29.1	6.4	29.8	12.4	1.6	98.4	18.6	36	○			
		12	8.52	70.7	11.4	71.6	9.2	4	148.3	22.7	13	○			
	V.	3	16.06	27.7	5.7	28.3	11.6	3.2	59.6	11.4	22	○			
		4	16.58	50.6	7.2	51.1	8.1	4	131.7	21.2	23	○			
		21	15.58	66.6	12.4	67.7	10.5	3.6	91.4	21.9	21	○			
		28	1.49	54.5	12.4	55.9	12.8	-	-	-	-	-	○	二重急始	
		28	"	78.7	24.8	82.5	17.5	2.8	97.4	20.2	31	○			
	VI.	10	5.06	151.3	26.8	153.6	10.1	5	223.9	39.2	9	○			
		13	8.42	108.3	20.7	110.3	10.8	4	184.5	22.7	47	○			
		20	0.32	32.1	8.3	34.9	14.5	2	123.4	25.2	22	○			
		22	9.54	64.1	9.5	64.8	8.4	3.6	92.0	16.5	13	○			
		27	2.48	43.6	8.7	44.5	11.3	4	-	-	-	-	○	后ノ嵐=ツヅク	
		27	5.10	60.5	12.4	61.8	11.6	1.6	213.0	78.9	-	-	○	全上	
		27	15.20	158.5	30.1	161.3	10.8	4	188.8	41.3	22	○			
	VII.	9	11.44	67.6	11.5	68.6	9.7	4	-	-	-	-	○	欠測アリ	
		11	14.54	47.4	10.6	48.6	12.6	2	107.3	21.3	20	○			
		16	13.30	30.8	7.4	31.7	13.5	4	-	-	-	-	○	急始後変化小	
	VIII.	23	5.00	59.3	14.7	61.1	13.9	4	113.9	30.3	29	○			
		1	21.45	27.9	6.7	28.7	13.5	0.8	223.6	24.1	47	○			
		4	20.18	42.7	9.1	43.7	12.0	4	68.2	14.6	-	-	○	急始変化ナシ	
		6	23.22	39.7	18.6	43.9	25.1	0.8	52.2	26.9	16	○	欠測アリ		
	IX.	14	20.42	24.9	4.0	25.2	9.1	3.6	78.3	6.3	17	○			
		1	14.55	46.8	-	-	-	4	67.0	-	9	○	欠測		
		10	15.16	34.4	4.7	34.7	7.8	6	-	-	-	-	○	后ノ嵐=續ク	
		10	17.54	61.1	11.5	62.2	10.7	3.2	188.0	43.1	24	○			
		14	4.53	64.6	15.4	66.4	13.4	4	121.6	26.5	27	○			
	X.	3	11.18	61.7	10.6	62.6	9.8	0.8	177.9	33.9	34	○			
	XI.	7	17.04	39.3	7.3	40.0	10.5	3.6	126.0	23.7	47	○			
		29	11.05	77.4	11.7	78.3	8.6	3.2	125.4	21.9	35	○			
	1938	I.	4	2.36	34.7	5.3	35.1	8.7	7.2	206.8	38.4	36	○		
			7	14.23	28.0	4.6	28.4	9.3	4	111.4	26.0	16	○		
			31	19.20	104.1	22.1	106.4	12.0	1.2	160.0	29.5	25	○		
		II.	6	3.09	89.6	18.2	91.4	11.5	1.2	198.4	37.1	-	-	○	后ノ嵐=續ク
			7	5.29	59.3	17.2	-	-	-	131.8	35.0	62	○		
			9	20.29	18.5	4.9	19.1	14.8	2	160.8	17.5	47	○		
			13	20.36	48.8	9.8	49.8	11.4	3.6	132.5	32.2	22	○		
			23	4.48	44.8	9.1	45.7	11.5	4	44.8	9.1	-	-	○	嵐后変化小
		III.	25	10.24	41.5	6.0	41.9	8.2	3.6	92.3	14.7	10	○		
			4	15.35	17.9	3.3	18.2	10.4	5.2	166.7	24.8	43	○		
			11	23.10	18.6	2.6	18.8	8.0	4.4	105.4	12.5	17	○		
			21	22.05	38.6	4.3	38.8	6.4	1.6	234.3	30.7	64	○		
		IV.	25	23.31	33.8	6.6	34.4	11.1	0.8	124.0	18.5	17	○		
			6	21.06	48.0	8.5	48.7	10.1	-	108.0	22.8	51	○		
			9	11.03	48.0	6.8	48.5	8.1	-	89.2	12.4	29	○		
	11		10.34	72.7	12.1	73.7	9.4	2.8	105.6	24.1	26	○			
12	20.00		48.0	7.5	48.6	8.9	6	97.4	24.8	-	-	○	后ノ嵐=續ク		
22	11.59		49.4	9.5	50.8	10.9	2	111.1	19.9	56	○				
25	1.18		18.5	4.2	19.0	12.8	0.8	-	-	-	-	○	二重急始		
V.	"	"	46.0	9.5	47.0	11.7	3	74.1	9.5	41	○				
	11	0.55	24.8	4.5	25.2	10.3	0.8	-	-	-	-	○	后ノ嵐=續ク		

第3表 急始地電流嵐(小) (續)

$E, N$  pot. high (+), mv/mk, G.M.T.

年	月	日	起時	$E$	$N$	$\sqrt{E^2+N^2}$	$\tan^{-1}\frac{N}{E}$	$t$	$R_E$	$R_N$	$T$	摘要	
1938	V.	11	15.27	40.0	6.4	40.5	9.1	4	-	-	-	后ノ嵐=流ク	
		14	9.44	43.4	5.7	43.8	7.5	2	121.3	18.8	29	○	
	VI.	7	7.02	99.2	20.0	101.2	11.4	2.8	178.5	25.1	40	○	
		12	17.56	70.3	14.0	71.7	11.3	2	153.6	35.0	33	○	
		16	6.48	34.5	7.3	35.3	11.9	4	55.1	8.9	23	○	
	VII.	4	12.00	62.0	9.2	62.7	8.4	3.6	188.8	33.4	42	○	
		9	19.52	50.5	6.5	50.9	7.3	2	148.6	23.3	27	○	
		13	20.06	68.7	10.7	69.5	8.9	2	150.0	26.6	24	○	
		15	3.16	56.1	7.5	56.6	7.6	3	219.4	38.6	52	○	
		30	4.26	126.2	29.8	129.7	13.3	-	247.5	37.6	24	○	
	VIII.	1	7.52	54.6	9.6	55.4	10.0	4	133.0	13.4	-	欠測アリ	
		10	3.22	72.1	15.0	73.6	11.8	3	98.7	28.8	21	○	
		11	3.22	88.9	16.0	90.3	10.2	2	195.3	33.0	44	○	
		22	13.55	-	35.2	-	-	2	-	-	49	欠測アリ	
		24	19.12	67.9	13.8	69.3	11.5	2	119.0	32.0	12	欠測アリ	
	IX.	28	15.18	59.5	8.6	60.1	8.2	5	104.3	18.9	19	○	
		29	18.12	53.2	9.6	54.1	10.2	2.8	115.5	18.1	14	○	
		13	18.38	151.9	32.0	155.2	11.9	2	264.6	47.7	11	后ノ嵐=ツヅク	
		23	4.42	108.5	19.8	110.3	10.3	-	165.2	33.0	10	○	
		26	7.24	84.7	15.4	-	-	0.8	182.0	31.0	17	○	
	X.	30	10.20	107.1	15.4	108.2	8.2	2	340.9	39.7	47	○	
		7	6.14	35.0	10.9	36.7	17.3	1.2	172.9	34.2	58	欠測アリ	
	XI.	16	22.09	20.3	6.1	21.2	16.7	0.8	56.0	7.7	5	后变化小	
		17	5.40	29.7	8.9	31.0	16.7	0.8	-	-	-	后ノ嵐=ツヅク	
		17	12.02	48.0	8.6	48.8	10.2	2	134.1	31.4	25	○	
	1939	II.	5	19.49	46.3	9.0	47.2	11.0	2.8	197.6	27.1	24	○
			23	12.58	34.6	5.9	35.1	9.7	3.6	103.7	-	18	变化小
		III.	15	16.12	69.0	14.5	70.5	11.9	11.2	156.2	25.6	51	○
19			18.58	38.5	7.4	39.2	10.9	4	98.0	17.3	23	○	
IV.		16	21.30	63.5	12.9	64.8	11.5	4	-	-	-	后ノ嵐=ツヅク	
		27	20.57	30.1	8.7	31.3	16.1	4	89.5	16.4	39	变化小	
V.		1	6.41	72.1	16.9	74.1	13.2	4	-	-	-	后ノ嵐=ツヅク	
		27	20.56	36.3	11.0	37.9	16.9	4	173.5	35.0	14	○	
VI.		10	1.18	31.3	5.0	31.7	9.1	4	77.2	14.9	17	欠測アリ	
		26	20.20	104.8	21.7	107.0	11.7	4	193.6	38.9	21	○	
VII.		26	1.08	17.5	3.6	17.9	11.6	2	85.9	19.3	15	后ノ嵐=ツヅク	
		11	11.38	51.0	9.5	51.9	10.6	4	177.1	25.5	24	○	
	25	0.34	21.9	2.4	22.0	6.3	1.6	115.2	16.9	17	○		
VIII.	26	4.06	11.7	3.8	12.3	18.5	4	121.7	20.7	36	○		
	10	5.42	27.1	-	-	-	6	82.0	-	18	欠測		
IX.	16	9.44	17.6	3.8	18.0	12.2	2	182.3	38.4	35	○		
	19	6.29	38.1	10.9	39.6	16.0	4	110.5	16.5	63	○		
	11	3.30	52.8	7.6	53.3	8.2	4	-	-	-	○		
X.	11	19.45	60.2	10.2	61.1	9.6	4	85.1	16.9	-	后变化ナシ		
	23	4.04	16.8	3.8	17.2	12.7	4	-	-	26	变化小		
XI.	3	5.47	46.7	3.8	46.9	4.7	3.2	-	-	-	变化小		
	3	14.42	110.2	17.3	111.5	8.9	2.4	345.1	50.9	4	○		
1940	I.	10	10.20	31.9	5.2	32.3	9.3	4	108.0	19.4	10	○	
		11	17.59	101.5	25.4	104.6	14.1	3.2	190.7	38.4	5	○	
IV.	25	2.07	142.4	18.5	143.6	7.4	2.5	355.7	46.7	35	○		
	26	1.40	43.0	5.0	43.3	6.6	4.8	-	-	22	后变化小		
VI.	14	8.00	51.2	6.6	51.6	7.4	4	149.1	12.6	26	欠測アリ		
	22	10.49	111.3	8.0	111.6	4.3	3.2	-	-	-	欠測アリ		

第3表 急始地電流嵐(小) (續)

E, N pot. high (+), mv/km, G.M.T.

年	月	日	起時	E	N	$\sqrt{E^2+N^2}$	$\tan^{-1}\frac{N}{E}$	t	R <sub>E</sub>	R <sub>N</sub>	T	摘要	
1940	VI.	22	10.49	90.5	8.0	90.9	4.1	6	159.5	12.0	12	二重急始	
		26	17.25	158.8	12.0	159.3	4.3	6	181.2	12.0	21	○	
	VII.	8	23.08	41.0	3.7	41.2	5.2	9	74.9	10.6	55	変化小	
		IX.	14	18.12	109.4	15.7	110.5	8.2	2.8	174.9	30.3	6	○
	X.	15	3.22	43.7	6.8	44.2	8.8	4.8	109.7	17.1	17	○	
		22	5.13	57.6	12.7	59.0	12.4	2.4	120.1	21.5	15	○	
	XI.	1	4.49	28.5	6.2	29.2	12.3	4.6	96.5	14.5	14	変化小	
		12	7.06	22.9	3.1	23.1	7.7	2.8	126.3	20.4	54	○	
	XII.	30	22.27	76.8	14.6	78.1	10.8	3.2	189.2	32.9	20	○	
		1941	I.	5	15.45	43.3	7.8	44.0	10.2	4	93.0	14.6	30
	V.		4	3.04	62.0	9.7	69.2	8.9	4.8	69.2	8.9	12	○
			8	9.39	48.2	8.7	49.0	10.2	1	68.9	11.9	-	后変化ナシ
VI.	22		6.20	21.5	4.9	22.1	12.8	2.4	43.0	12.2	8	変化小	
	VII.		11	5.38	63.3	11.5	64.3	10.3	4	104.4	21.5	7	欠測アリ
VIII.	25		2.36	34.8	5.1	35.2	8.3	3.2	119.0	23.2	5	変化小	
	30		3.20	78.0	21.6	80.9	15.5	2.8	116.0	30.4	13	○	
IX.	7		4.42	88.0	-	-	-	4	-	-	19	欠測	
	13		7.57	25.3	3.4	25.5	7.7	3	136.1	27.5	32	○	
X.	24		12.08	77.9	3.7	78.0	2.7	2.6	81.0	4.0	28	○	
	31		3.46	68.5	-	-	-	1.2	156.0	20.3	37	欠測	
XI.	27		3.42	60.7	7.6	61.2	7.1	4	106.8	21.5	20	変化小	
	XII.	4	2.15	45.3	5.9	45.7	7.4	8	-	-	-	后ノ嵐ニツク	
1942		I.	4	2.26	33.3	9.5	34.6	15.9	4.8	105.7	18.3	12	○
	18		7.02	76.7	9.1	77.2	6.8	3.6	131.5	18.9	33	○	
II.	8	23.06	58.8	15.7	60.9	15.0	3	58.8	15.7	-	変化小		
	9	19.44	33.2	7.2	34.0	12.2	4	65.1	14.8	-	后変化ナシ		
III.	27	15.26	70.2	10.5	71.0	8.5	7.2	105.3	14.8	-	変化小		
	28	9.04	40.1	2.3	40.2	3.2	5	154.9	26.0	-	后ノ嵐ニツク		
IV.	5	4.13	49.1	7.2	49.6	8.3	-	252.2	46.9	36	○		
	10	11.04	35.2	6.9	35.9	11.1	3.6	112.0	20.0	29	○		
V.	18	8.38	25.2	4.3	25.6	9.7	2.8	95.6	7.5	36	変化小		
	31	23.42	39.0	10.8	40.5	15.5	4	108.8	21.0	18	○		
VI.	1	3.00	33.4	6.6	34.1	11.2	5.2	-	-	-	欠測アリ		
	2	4.42	36.6	5.9	37.1	9.2	8	141.3	23.0	16	○		
VII.	8	1.24	48.6	6.6	49.0	7.7	5.2	114.2	26.2	21	○		
	10	23.25	37.2	10.8	38.7	16.2	0.8	138.2	29.2	-	○		
VIII.	11	4.08	55.5	8.5	56.1	8.7	1.2	-	-	11	?		
	13	8.32	46.1	10.2	47.2	12.5	4.8	147.0	29.2	8	?		
IX.	10	20.37	29.3	5.9	29.9	11.4	4.8	107.0	25.0	21	○		
	X.	11	0.01	31.8	6.3	32.4	11.2	6	106.2	19.1	-	后変化ナシ	
XI.		11	8.15	46.4	10.9	47.7	13.2	3.6	-	-	16	?	
	XII.	11	20.39	44.4	10.1	45.5	12.8	1.2	147.7	25.4	32	○	
1942		IX.	1	11.00	80.9	10.5	81.6	7.4	3.2	138.1	16.9	35	○
	5		18.09	49.6	5.7	49.9	6.6	4	-	-	-	変化小	
XII.	9	13.36	66.0	7.0	66.4	6.1	-	68.1	16.1	28	○		

第4表 急始地電流嵐(逆方向)

W, S pot. high (+), W, S pot high (+), mv/km, G.M.T.

年	月	日	起時	W	S	$\sqrt{W^2+S^2}$	$\tan^{-1}\frac{S}{W}$	t	R <sub>E</sub>	R <sub>N</sub>	T	摘要
1936	VI.	9	6.00	140.8	33.6	144.8	10.1	7	298.4	55.1	14	h
		XII.	27	3.08	34.9	4.9	-	-	-	-	-	-
1941	II.	13	7.01	38.2	4.4	38.5	6.3	6	159.9	20.0	-	-
1942	II.	5	4.00	34.5	7.2	35.2	11.8	3.6	113.5	22.4	25	-
		20	5.21	45.8	9.9	46.9	9.1	2	45.8	11.5	-	后変化ナシ

III. 最大較差

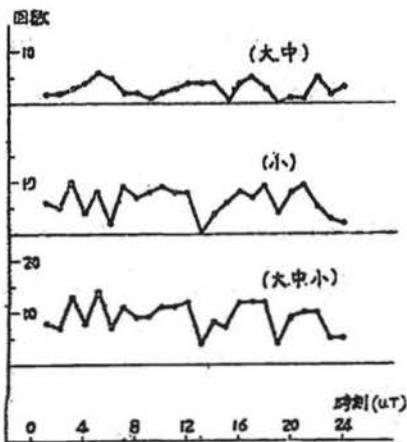
急始嵐の最大較差を各嵐について調べると第5表の如くである。急始嵐の最大較差の平均は東西成分については、大は 640 mv/km、中は 280 mv/km 及び小は 130 mv/km であり、南北成分については、大は 110 mv/km、中は 50 mv/km 及び小は 25 mv/km であつた。比較のために 1934年~1942 年間の各日の最大較差を東西成分について示すと、第6表の如くで、その平均は東西では 77 mv/km 及び南北では 16 mv/km であつた。又月毎五ケ日の静穏日の最大較差の平均は、東西では 43 mv/km 及び南北では 12 mv/km であり、月毎五ケ日の擾乱日の最大較差の平均は、東西では 150mv/km 南北では 27mv/km である。

第5表  
急始嵐の最大較差(回数)

東西成分				南北成分			
mv/km台	大	中	小	mv/km台	大	中	小
30	-	-	10	5	-	-	16
50	-	-	53	10	-	-	64
100	-	13	120	20	-	11	105
200	1	17	15	40	2	22	10
300	-	15	3	60	2	5	1
400	3	3	-	80	1	3	-
500	3	1	-	100	4	1	-
600	3	-	-	120	3	-	-
700	4	-	-	140	1	-	-
1000	2	-	-	160	2	-	-

第6表  
各日の最大較差(回数)  
東西成分

mv/km	回数
0-50	1047
51-100	1532
101-200	477
201-300	53
301-400	23
401-500	6
501-600	3
601-700	4
>700	4

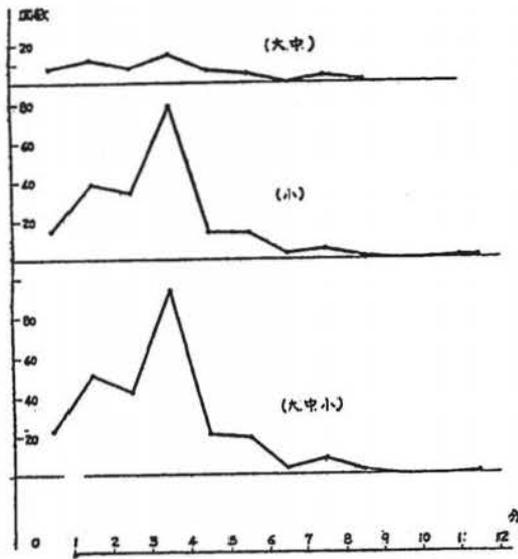


第1図  
起時の時刻回数

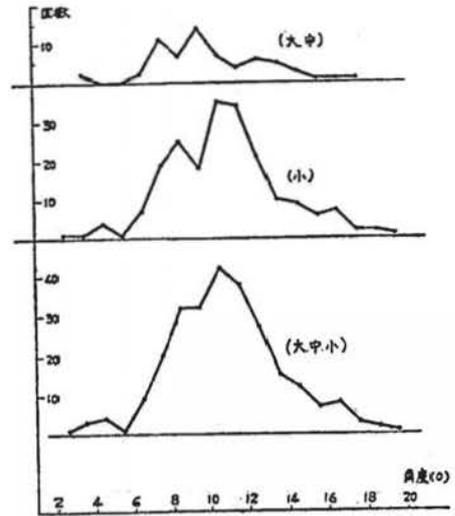
IV. 急始時の変化

急始地電流嵐の起時の時刻別回数は第1図に示され、各時刻につき大体平均に分布されている様である。

その始まりの状態は静穏より急に變化して、東西では東高電位の方向に南北では北高極電位の方向に變化して、或る大きさに達すると急に反対方向に變化してその後は徐々に元の状態に復しつゝ擾乱の状態を離れてゆくこの最初の急變化の大きさは  $\sqrt{(EW)^2 + (NS)^2}$  について見ると平均にて大は 182 mv/km 中は 119 mv/km 及び小は 55 mv/km であつた。而してこの最初の急始継続時間は第2図に示す如くで、平均 3.5 分程度であつた。



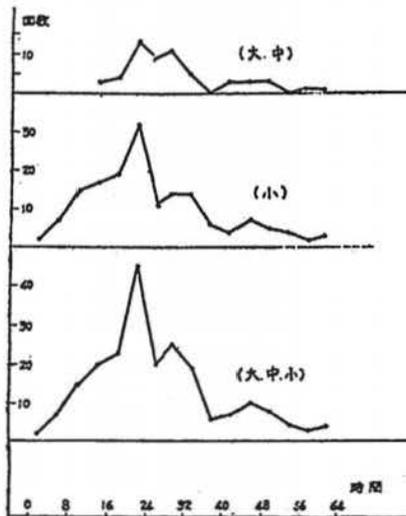
第 2 図  
急始時変化の継続時間別回数



第 3 図  
急始時変化の方向別回数

又この最初の急始変化の電位方向は第 3 図に示す如くで、平均は  $E 10^{\circ}N$  であつた。第 3 図の角度は東を  $D^{\circ}$  とし北に数えた角度を示してある。

これ迄用いられた資料は第 1 表~第 3 表の値によるもので、第 4 表の値は急始変化が逆方向であるので暫く統計外にした。



第 4 図  
急始地電流嵐の継続時間別回数

### V. 急始地電流嵐の時間的变化

急始地電流の終了時刻を判然と認めることは多くの場合困難であるが、大體の見当により決定し、その嵐の継続時間を求めた。継続時間の回数別変化を第 4 図に示したが、その平均時間は大で 31 時間中で 30 時間及び小で 25 時間であつた。

急始地電流嵐の時間的变化の状況を第 7 表及第 5 図 (a), (b) に示す。これは第 1 表~第 3 表の急始嵐の内摘要欄に○印をつけたものに、すなわち大では 13 箇、中では 46 箇、小では 140 箇の嵐につき統計したものである。○印以外のものは急始後間もなく次の急始が起つたもの、急始後欠測のあるもの、急始後の変化が著しく小なるもの

等で嵐一時変化の統計に適當でないものである。各嵐を起時毎 (30 分を限界として前後の時刻

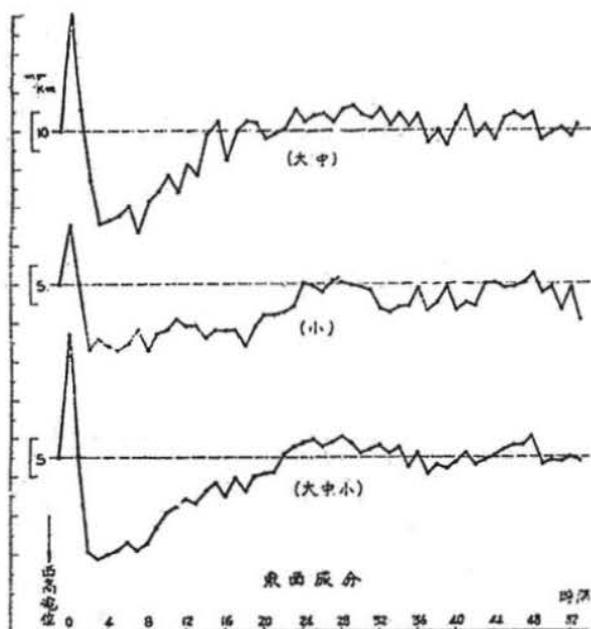
第 7 図 急始地電流嵐の時間的变化

W, N pot. high, (+), mv/km

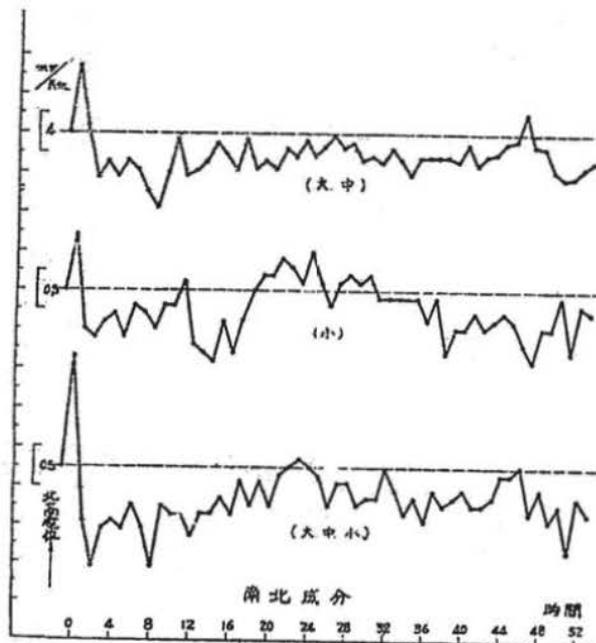
時	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
成分																												
E-W	0	-7.7	0.0	8.3	7.0	8.0	8.5	7.7	6.0	8.5	6.5	5.9	4.7	5.5	5.3	6.9	5.9	6.1	6.0	7.9	5.5	3.9	4.0	3.7	2.9	-0.1	0.2	0.9
N-S	0	0.7	-0.5	-0.6	-0.4	-0.3	-0.6	-0.2	-0.3	-0.5	-0.2	0.1	-0.7	-0.8	-0.9	-0.4	-0.8	-0.4	0.0	0.2	0.2	0.4	0.3	0.1	0.5	0.1	-0.2	
$\sqrt{E^2+N^2}$	0	7.7	0.5	8.3	7.0	8.0	8.5	7.7	6.0	8.5	6.5	5.9	4.7	5.5	5.4	7.0	5.9	6.1	6.0	7.9	5.5	3.9	4.0	3.7	2.9	0.5	0.2	0.9
E-W	0	-3.16	-5.4	12.9	24.3	23.3	22.2	19.7	26.7	18.1	15.6	11.3	15.9	8.8	11.3	0.7	-2.7	7.7	0.0	-2.4	-2.0	2.1	0.9	-0.7	-5.6	-2.2	-4.0	-4.4
N-S	0	6.4	0.7	-4.5	-2.9	-4.6	-2.9	-3.8	-6.0	-7.5	-4.1	-0.7	-4.4	-3.8	-2.9	-1.0	-2.2	-3.8	-0.7	-3.6	-3.0	-3.7	-1.5	-2.4	-0.7	-2.3	-1.4	-3.0
$\sqrt{E^2+N^2}$	0	32.2	5.4	13.6	24.5	23.8	22.4	20.1	27.4	19.6	16.1	11.3	16.5	9.6	11.2	1.2	3.5	8.6	0.7	4.3	3.6	4.3	1.8	2.5	5.6	3.2	4.2	4.4
E-W	0	-16.0	-0.3	12.2	13.0	12.5	12.0	10.9	11.9	11.1	9.1	7.1	6.4	5.5	5.9	4.3	3.3	5.0	2.7	4.3	2.4	2.1	1.8	-0.3	-1.4	-1.7	-2.3	-1.5
N-S	0	1.4	-0.7	-1.3	-0.8	-0.7	-0.8	-0.5	-0.8	-1.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.2	-0.5	-0.2	-0.5	-0.1	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.5
$\sqrt{E^2+N^2}$	0	16.1	0.8	12.3	13.0	12.5	12.0	10.9	11.9	11.2	9.1	7.1	6.4	5.6	5.9	4.3	3.3	5.0	2.7	4.3	2.4	2.1	1.8	0.3	1.4	1.7	2.3	1.6

急始地電流嵐の時間的变化

時	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	統計 個数
成分																												
E-W	-0.4	-0.2	0.2	0.3	0.9	3.3	3.6	3.0	2.7	0.6	3.4	2.4	0.4	3.4	2.4	2.8	0.1	-0.1	0.5	0.4	0.0	-2.5	2.2	0.6	3.3	0.6	4.7	
N-S	0.1	0.2	0.1	0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.1	-0.8	-0.5	-0.5	-0.3	-0.5	-0.4	-0.3	-0.4	-0.7	-0.9	-0.5	-0.5	-0.1	-0.8	-0.2	-0.3	140
$\sqrt{E^2+N^2}$	0.4	0.3	0.2	0.4	0.9	3.3	3.6	3.0	2.7	0.7	3.4	2.5	0.6	3.4	2.4	2.8	0.4	0.3	0.6	1.0	0.9	2.5	2.2	0.6	3.4	0.6	4.7	
E-W	-2.2	-5.8	-6.5	-4.0	-3.4	-5.4	-1.3	-4.1	-1.1	-4.0	+3.1	-0.1	4.0	-1.8	-6.2	1.6	-1.4	2.6	-3.1	-4.7	-3.0	-4.2	2.4	0.4	0.3	1.3	-1.3	
N-S	-1.6	-1.1	-2.8	-2.4	-3.1	-1.7	-2.7	-4.2	-2.5	-2.4	-2.5	-2.5	-2.7	-1.2	-3.1	-2.2	-2.1	-1.0	-0.7	2.0	-1.2	-1.4	-3.8	-4.5	-4.3	-3.4	-2.8	59
$\sqrt{E^2+N^2}$	2.7	6.2	7.1	4.6	4.6	5.7	3.0	5.9	2.7	4.7	4.0	2.5	4.8	2.1	11.8	2.7	2.5	2.8	3.2	5.1	3.2	4.4	4.5	4.5	4.3	3.7	3.1	
E-W	-1.8	-2.8	-1.9	-0.6	-1.1	-1.6	1.0	-1.3	1.3	-0.7	2.3	1.1	1.5	0.7	-0.5	0.9	0.4	-0.1	-0.9	-1.5	-1.5	-2.7	1.0	0.3	0.7	0.1	0.3	
N-S	-0.2	-0.2	-0.5	-0.4	-0.4	0.0	-0.3	-0.6	-0.4	-0.7	-0.3	-0.5	-0.4	-0.3	-0.5	-0.5	-0.4	-0.1	-0.1	0.0	-0.6	-0.3	-0.7	-0.5	-1.1	-0.4	-0.6	199
$\sqrt{E^2+N^2}$	1.8	2.8	2.0	0.7	1.2	1.6	1.1	1.4	1.4	1.0	2.3	1.2	1.5	0.8	0.7	1.0	0.6	0.1	0.9	1.5	1.6	2.7	1.2	0.6	1.3	0.4	0.7	



第 5 図 (a)  
急始地電流嵐の時間的变化 (東西)

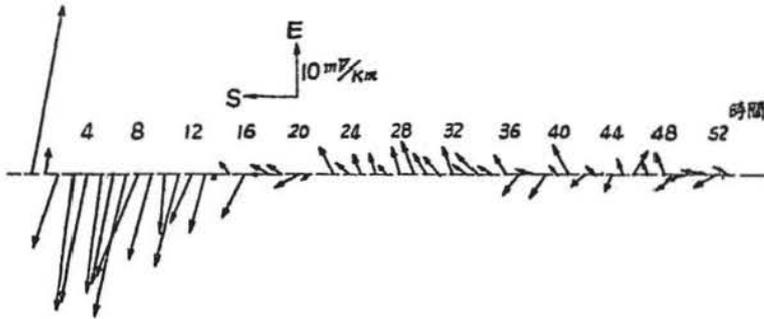


第 5 図 (b)  
急始地電流嵐の時間的变化 (南北)

に算入)に集め、各々につき起時後の時刻毎の腕取値を起時後 52 時間迄ならべ、之を経過時間毎に平均して各起時毎の時間的变化を求め、次に之を経過時間毎に全部平均して求めたものである。而して起時 1 時前の値が零となる様補正した。即ち起時 1 時前の値を各時の値から差引いたものを得た。之は起時の時刻毎回数が幾分不齊であるので、一度同じ時刻に起つた嵐をまとめ嵐の時間的变化を求め、起時の各時刻について同じ重みを置いて、普通の日の日変化を消去したのである。

第 7 表にて単位は  $mv/km$ 、西極高電位、北極高電位の場合を夫々 (+) とした。 $E-W$  は東西成分、 $N-S$  は南北成分、 $\sqrt{E^2+W^2}$  は両者の合成値である。第 5 図に見る如く時間が経過しても尙零とならないで相当に変化し、特に南北においてその度合が著しいのは一つの嵐の外に他の擾乱が入つて来たり、又日変化が完全に消去しきれなく、殊に南北は通常の変化が小で又嵐の際の変化も小であるのに絶対値の時間的变化が著しいため等であらうか。こゝに求められた平均の嵐一時曲線がどの程度に各個の嵐と相関を持つかこの度は検討しなかつた。尙変化の方向を示すため、第 6 図に大中の嵐

について各時間毎の変化電位の方向を示した。



第 6 図

急始地電流嵐の時間的变化 (大中による)

以上、単に調査結果の資料のみを述べたが、これらに対する論議は後日に譲りたい。