

ホイッスラー記録の季節変化と日変化

金 原 淳

1957年7月1日から始まった第3回地球観測年(IGY)も、1958年12月31日で、一応終了するので、1957年7月1日から1958年6月30日迄の1年間について、ホイッスラー記録の季節変化と日変化の概要を中間報告的に述べることにする。協同観測に当ってオーストラリアからも、1957年12月31日迄の半年分の資料が来ているから、適宜引用して本邦の結果と比較した。観測は毎世界時(UT)の5~7分とその前の時刻の35~37分に行い、その結果を毎世界時の観測結果として記録した。本邦及びオーストラリアの観測所の地理学上及び地磁気学上の位置はそれぞれ下の通りである。

稚内(N 45°22', E 141°41'; 35.3°, 206.0°)

豊川(N 34°50', E 137°22'; 24.5°, 203.5°)

Brisbane(S 27°26', E 153°05'; -35.6°, 227.0°)

Adelaide(S 34°57', E 138°32'; -44.9°, 212.5°)

Hobart(S 42°50', E 147°28'; -51.6°, 224.6°)

Macquarie 島(S 54°30', E 158°57'; -61.1°, 243.1°)

先ず、季節変化から述べよう。表1Aは、本邦及びオーストラリアの上記各観測所で毎月観測したホイッスラー記録を示したものであるが、(a)には毎月観測した総数、(b)にはその内のロングホイッスラー(long whistlers)の数、(c)には(b)の数の(a)に対する百分率を示してある。

表1Bは稚内から距離500 km及び1000 km以内で発生した雷雨の頻度、稚内及び豊川の対称点(Conjugate points)たるオーストラリアのDarwin及び

表 1 A. Whistlers の月別発生回数

観測所↓	年月→	1957						1958						計
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
稚 内	a	61	172	1502	1296	636	1597	1401	1999	1193	416	307	32	10612
	b	6	52	102	17	4	1	2	0	1	0	1	12	198
	c	9.8	30.4	6.8	1.3	0.6							3.7	1.9
豊 川	a	0	5	107	63	139	264	281	502	156	110	7	2	1636
	b	0	0	12	4	0	2	0	1	0	0	0	0	19
	c			11.2	6.3									1.2
Brisbane	a	191	185	360	136	2	12							
	b						2							
Adelaide	a			1870	748	122	156							
	b													
Hobart	a	1254	473	841	328	281	515							
	b				1									
Macquarie 島	a	84	57	129	121	48	0							
	b		1	2										

a は whistlers の回数, b はその内 long whistlers の回数, c は b の a に対する百分率。

表 1 B. 月別平均雷雨発生頻度 (arbitrary unit)

地 域↓	月→	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
稚内より 1000 km 内		32	60	36	32	14	3	2	0	3	4	23	31
稚内より 500 km 内		14	29	19	19	5	0	0	0	0	1	11	15
Darwin より 500 km 内		0	0	1	17	28	44	42	31	34	6	1	0
Alice Springs より 500 km 内		0	1	2	4	4	6	5	3	2	1	1	1

表 1 C. 柿岡における 8 時間毎の K 指標が 5, 6 又は 7 及び 8 以上になった月別回数

年月→ K ↓	1957						1958					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
5	7	8	26	4	13	5	5	8	11	0	3	10
6 又は 7	3	1	21	1	2			5	2		2	7
>8			3					3				

表 1 D. 柿岡における 3 時間毎の K 指標が 5, 6 又は 7 及び 8 以上になった月別日数

年月→ K ↓	1957						1958					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
5	4	6	14	1	6	4	4	4	7	0	2	6
6 又は 7	2	1	10	1	2		2	2	2		1	3
>8			2					1				

Alice Springs から距離 500 km 以内で発生した雷雨の頻度を何れも Arbitrary unit で記入したものである。

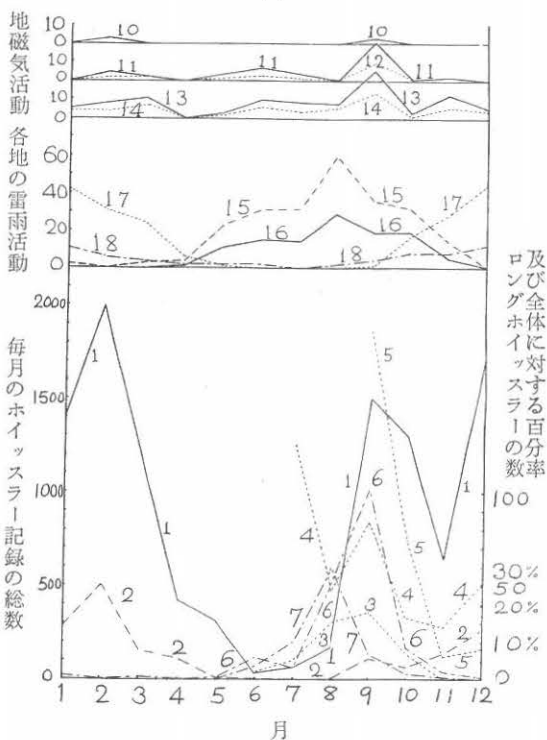
表 1 C 及び D は柿岡の地磁気観測所で、3 時間毎にまとめた地磁気活動に関する K 指標の中で、5 (Moderate storm), 6 又は 7 (Moderate severe storm) 及び 8 以上 (Severe storm) に相当する発生回数及び日数を月別に示して、各月の地磁気擾乱を考える上の目安としたものである。

表 1 E は上記を観測所の毎月 15 日頃の日出、日没時刻を、E 135° (本邦の標準時 JST) 及び E 150° (オーストラリアの標準時) の地方時で示して、ホイッスラー発生頻度の昼夜にわたる分布が季節と共に変わる模様を知る手段としたものである。図 1 には、表 1 の数字を図示してある。

図 1 と表 1 を見ると、豊川では冬季を中心として晩秋から早春にかけて、ホイッスラーを観測するが、夏には殆ど観測しないのに対し、稚内では秋冬を中心としているとはいうものの、1 年を通じて夏でも少ないながら観測している。殊にロングホイッスラーは夏を中心として顕著に認められている。1 年間の総数では稚内は豊川の約 9 倍を観測している。両所を通じて第 1 の極大は 2 月であり、これを中心として頻度の最大の季節を示しているが、これはオーストラリアの対称点における雷雨発生頻度の大なることとよく一致しているし、又本邦も冬季は雷雨活動が鈍く、そのために観測所の雑音のレベルが低いということにも関係している。

第 2 の極大は 9 月である。而も 9 月にはオーストラリアの観測所も尽く極大を呈している点が注目値する。本邦では 9 月は夏から冬に移る途中であるから、頻度増加の途中にあり、オーストラリアでは冬から夏に移る途中であるから、頻度減少の途中にある。而もここへ一つの極大が現われているのである。柿岡の K 指標を見ると 1 年間で一番が高い。詳しく調べると、3 時毎の K 指標が 6 以上になる擾乱回数が 24 回、日数にして 12 日あり、5 の日も 14 日あり、擾乱日から 1~4 日以後のところではホイッスラーが旺んに観測されてい

図 1



1. 稚内のホイッスラー受信回数
2. 豊川のホイッスラー受信回数
3. ブリスベインのホイッスラー受信回数
4. ホバートのホイッスラー受信回数
5. アデレイドのホイッスラー受信回数
6. 稚内のロングホイッスラーの受信回数
7. 稚内の (6) の (1) に対する百分率
10. K 指標 8 以上の発生回数
11. K 指標 6 又は 7 の発生回数
12. K 指標 6 又は 7 の発生日数
13. K 指標 5 の発生回数
14. K 指標 5 の発生日数
15. 稚内より 1000 km 以内の雷雨発生頻度
16. 同上 500 km 以内の発生頻度
17. ダーウィンより 500 km 以内の雷雨発生頻度
18. アリススプリングズより 500 km 以内の雷雨発生頻度

表 1 E. 観測所の月半ばの日出, 日没時刻

	稚 内 (N 45°22' E 141°41')	豊 川 (N 34°50' E 137°22')	Brisbane (S 27°26' E 153°05')	Adelaide (S 34°57' E 138°32')	Hobart (S 42°50' E 147°28')
日 出	1 7時10分	6間58分	5時7分	5時48分	4時43分
2	6 37	6 38	5 30	6 18	5 21
3	5 45	6 2	5 48	6 44	5 57
4	4 49	5 20	6 4	7 8	6 33
5	4 4	4 48	6 21	7 33	7 7
6	3 45	4 36	6 37	7 52	7 32
7	3 58	4 48	6 37	7 51	7 28
8	4 31	5 10	6 19	7 30	7 13
9	5 13	5 33	5 48	6 49	6 9
10	5 52	5 56	5 14	6 6	5 15
11	6 33	6 24	4 48	5 32	4 29
12	7 7	6 51	4 46	5 26	4 18
日 没	1 16 16	17 1	18 47	20 2	19 40
2	16 59	17 33	18 34	19 42	19 11
3	17 40	17 58	18 5	19 5	18 24
4	18 19	18 22	17 33	18 24	17 33
5	18 57	18 46	17 8	17 52	16 46
6	19 23	19 5	17 0	17 41	16 29
7	19 20	19 5	17 12	17 48	16 50
8	18 44	18 40	17 26	18 13	17 16
9	17 41	17 59	17 40	18 36	17 49
10	16 46	17 17	17 55	18 59	18 23
11	16 3	16 46	18 18	19 31	19 7
12	15 51	16 41	18 39	19 56	19 38

上記の時刻は本邦は E 135° の地方時 (JST), オーストラリアは E 150° の地方時で示してある。

表 2. 毎月の時刻別ホイッスラー受信総数 (1957~1958)

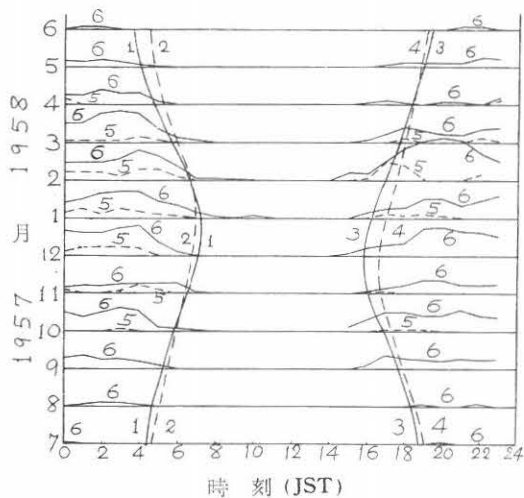
月→ 時刻↓	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
0	10 (2)	15 (6)	130 (8)	97	32	131	79	89	97	50	30 (1)	1
1	7	19 (8)	125 (12)	73	34	118	104	95	104	43	26	9 (7)
2	3 (1)	31 (12)	126 (17)	105	38	123	134	94	152	76	32 (1)	8 (1)
3	5	27 (13)	111 (6)	119 (2)	35	146	144	107	159	58	28	4
4	1	13 (2)	80 (4)	107 (2)	46 (1)	157	150 (1)	160	151	54	11 (1)	2
5	1	7 (2)	69 (1)	35 (7)	47	69 (1)	85 (1)	125	71 (1)	16	7	1
6	1	5 (1)	9 (1)	29	49	22	71	74	31	3	7	0
7	0	1	2	11	7	7	27	13	15	1	1	0
8	0	0	2	2	1	1	8	6	9	0	0	1
9	0	0	1	0	0	0	1	11	1	0	0	1
10	0	1	1	0	0	0	2	5	0	0	0	0
11	0	0	1	0	0	0	13	2	0	0	0	0
12	0	0	1	1	0	0	7	2	0	1	0	0
13	0	0	2	5	0	3	6	5	0	2	0	0
14	0	0	3	10	0	3	2	8	0	0	0	0
15	0	1	6	21	2	6	1	41	2	3	0	0

表 2 (続 き)

	月→												
	時刻↓	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
稚 内	16	0	1	17	59	12	37	29	27	12	9	0	0
	17	2 (2)	2	74 (2)	97	27 (2)	63	42	99	38	20	7	0
	18	2	6 (2)	155 (13)	99 (2)	35	66	51	166	79	16	19	0
	19	3	7 (1)	142 (3)	82 (3)	71	142	97	203	59	6	20	1 (1)
	20	7 (1)	3	120 (8)	81	70	156	93	223 (1)	40	13	20	0
	21	5	6	111 (5)	109 (1)	42 (1)	124	58	207	33	12	16	2 (2)
	22	7	14	104 (10)	83	43	121	90	142	68	10	45	2 (1)
	23	7	13	110 (12)	77	45	102	106	95	72	23	38	0
	計	61 (6)	172 (52)	1502 (102)	1296 (17)	636 (4)	1597 (1)	1401 (2)	1999 (1)	1193 (1)	416	307 (3)	32 (12)
	豊 川	0	0	0	8	2	19	20	33	34	13	27	0
1		0	0	12 (3)	5	4	44	50	32	15	7	0	0
2		0	0	13	5 (1)	0	43	19	34 (1)	15	6	0	0
3		0	5	16 (7)	10 (1)	15	48	40	21	17	6	0	0
4		0	0	8 (1)	4	40	35	50	58	28	6	0	0
5		0	0	0	2 (1)	18	4 (2)	19 (1)	53	18	4	0	0
6		0	0	0	1	0	0	7	22	0	0	0	0
7		0	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0
8		0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
9		0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13		0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
16		0	0	0	0	11	6	2	11	1	1	0	0
17		0	0	1	10	13	21	11	92	6	2	0	0
18		0	0	18	13	1	12	5	68	2	15	5	1
19		0	0	17	6	2	20	1	15	1	5	0	1
20		0	0	4	0	2	8	0	5	0	4	0	0
21		0	0	2	2	4	0	2	6	1	5	0	0
22		0	0	4	2	3	2	13	5	27	3	1	0
23	0	0	4 (1)	1	6	1	15	30	12	19	1	0	
計	0	5	107 (12)	63 (4)	139	264 (2)	281 (1)	502 (1)	156	110	7	2	

() 内ロングホイッスラーの数

図 2



1. 稚内の日出
2. 豊川の日出
3. 稚内の日没
4. 豊川の日没
5. 豊川のホイッスラーの数
6. 稚内のホイッスラーの数

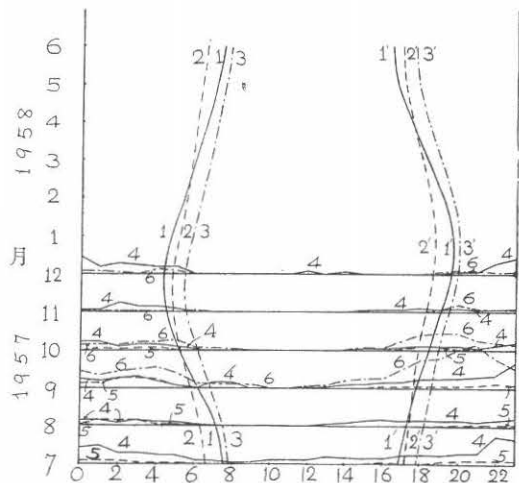
る点を考えると、これは地磁気擾乱を発生する帯電粒子の存在と深い関係ありと考えなくてはならない。稚内のロングホイッスラーは7月には9.8%、8月には30.4%、9月には6.8%と夏季に著しい増加を示しているが、これは稚内を中心として500 km 及び1000 km 以内の雷雨発生頻度とよく一致しているの、ロングホイッスラーの発生機構から考えて、理論と合っていることがわかる。

次に日変化について述べる。上記1年間に於いて稚内及び豊川各月の毎時に観測されたホイッスラー記録を表示すれば表2が得られ、これを図示すると図2になる。図2には稚内及び豊川の月半ばの日出、日没時も記入してあるが、ホイッスラーは専ら夜間観測され、頻度が極大に達するのは、日出前及び日没後3~4時間の頃であることがわかる。尤も2月、3月は一方の極大が、例外的に日没附近に現われている。1956年1月に観測を始めた頃は、2月を中心として現われたホイッスラーのみに着目していたので、日没附近に最大頻度が現われると報告したが、今1年を通じて見る

と、この方が寧ろ例外的で、ここに訂正しておく必要を認めた次第である。

次にオーストラリアの方は、未だ半年間の記録しか送って来ていないが、結果は表3に示す通りで、これを図示すると図3がえられる。図3ではホイッスラーは矢張り専ら夜間に観測され、日出前又は日出後3~4時間のところに極大を見ることが多いが、アデレイドの9月、10月は日没附近に極大を示し、ホバートでは夜半頃に極大を生ずることが多いようである。概括的に見れば、本邦の観測結果と似たものである。

図 3



時刻 (オーストラリアの標準時 E 150°)

1. Hobart の日出
- 1'. Hobart の日没
2. Brisbane の日出
- 2'. Brisbane の日没
3. Adelaide の日出
- 3'. Adelaide の日没
4. Hobart のホイッスラーの数
5. Brisbane のホイッスラーの数
6. Adelaide のホイッスラーの数

終りに、ホイッスラーの観測に当たった岩井助教授、大津助手、並びに当研究所の人々、オーストラリアの資料を送られた Webster 教授、図面の製作に当たった藪田氏等の好意を深く感謝する。

表 3. Macquarie (1957)

月→ 時刻↓	7	8	9	10	11	12
0	1	2	5	1	3	
1	0	2	6	2	8	
2	2	2	2	0	5	
3	1	4	2	2	3	
4	3	2	1	0	0	
5	7	1	0	0	0	
6	3	2	0	0	0	
7	1	1	1	0	1	
8	2	0	2	0	0	
9	1	1	0	0	0	
10	4	3	0	0	0	
11	2	0	0	0	0	
12	0	7	3	2	0	
13	2	4	4	1	0	
14	7	5	3	1	3	
15	4	4	2 (1)	7	0	
16	7	4	24	6	1	
17	6	2	18 (1)	17	4	
18	4	0	9	27	12	
19	0	3	15 (1)	10	4	
20	8	1	6 (1)	16	1	
21	5	4	8	1	1	
22	6	3 (1)	12	21	0	
23	8	0	6	7	2	
計	84	57 (1)	129 (4)	121	48	

表 3. Adelaide (1957)

月→ 時刻↓	7	8	9	10	11	12
0			92	23	3	20
1			68	28	2	10
2			86	25	3	4
3			103	40	5	2
4			111	47 (1)	3	30
5			79	51	1	11
6			28	16	8	1
7			24	19	2	3
8			23	15	2	0
9			20	8	0	0
10			6	2	0	0
11			4	3	0	0
12			12	2	0	1
13			18	2	1	0
14			35	5	2	0
15			45	10	0	2
16			53	16	0	1
17			107	49	0	1
18			149	78	12	1
19			142	91	37	5
20			192	91	16	24
21			224	56	8	19
22			151	42	12	11
23			98	29	5	10
計			1870	748 (1)	122	156

表 3. Brisbane (1957)

月→ 時刻↓	7	8	9	10	11	12
0	18	10	30	4	0	0
1	16	32	32	11	0	2 (2)
2	17	26	36	6	0	3
3	9	26	48	16	0	1
4	9	13	46	14	1	1
5	10	11	12	1	0	0
6	0	3	6	0	0	0
7	1	3	4	1	0	0
8	0	1	3	0	0	2
9	0	2	1	0	0	0
10	0	1	1	0	0	0
11	0	1	2	1	0	1
12	0	1	3	0	0	0
13	0	1	2	0	0	0
14	1	0	1	0	0	0
15	0	0	1	0	0	0
16	6	0	10	1	0	0
17	0	6	10	9	1	0
18	5	2	14	23	0	1
19	17	6	8	20	0	0
20	21	12	9	10	0	0
21	21	8	23	10	0	0
22	23	8	33	5	0	1
23	17	12	25	4	0	0
計	191	185	360	136	2	12 (2)

表 3. Hobart (1957)

月→ 時刻↓	7	8	9	10	11	12
0	91	31	57	36	13	86
1	96	22	41	37 (1)	14	37
2	62	18	53	18	54	59
3	64	24	61	29	27	45
4	53	27	36	24	25	39
5	54	19	10	11	16	39
6	26	12	5	1	1	2
7	20	1	28	0	0	0
8	7	0	29	0	3	1
9	11	2	6	0	0	0
10	24	4	3	1	0	0
11	27	4	0	1	0	0
12	27	6	3	0	0	19
13	38	14	12	5	0	2
14	35 (1)	20	15	5	0	12
15	29	32	18	10	8	2
16	32	35	28	9	13	2
17	45	27	30	14	13	1
18	51	28	46 (1)	20	22	4
19	53	26	48	19	8	4
20	59	28	52	17	25	5
21	64	21	58	8	9	11
22	153	28	67	22	14	62
23	133	44	135	41	16	83
計	1254 (1)	473	841 (1)	328 (1)	281	515