れるが只唸りを説明し得ないのみであつたが、同じ村櫛舞阪以北の浅い部分を省略した條件でも、灣口を有するものとして求めたものは實測とは一致しない。是は 10.6 分の靜振の原因が潮汐力に起因するものでなく他の風力等の氣象的原因にある事を示すものであらう。8 分位の週期の振動は、颱風のうねり等の影響を受けて湖内の水が振動する場合によく現はれるが是に就ては稿を改める。實際靜振の顯著となるのは西風が吹き止んだ後であるのを見ても潮汐が直接の原因ではない事は明瞭であらう。

6. 靜振の原因の統計的考察

靜振の起つた日とその日の最大風速の方向を比較するに昭和 8 年 11 月より一年間では

方 向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
回 數	2	—	3	3	6	3	4	2	—	9	20	19	44	48	15	2
百分率	1	0	2	2	3	2	2	1	0	5	11	10	24	27	8	1

で百分率を圖示すると即ち西寄りの風最も多く 60% 以上を占める。従つて靜振は冬に多く最大風速は大抵 5 米/秒 以上で殊に唸りの出るのは西風が吹き募つて止んだ後である事を見ても西風のために吹き寄せられた潮水が風の止むと同時に振動を起す事は明瞭でその振幅は風速に關係するが何れその理論的考察は機會を俟つ事とする。

其他の週期に就ては顯著でなく 30 分乃至 40 分又は 15 分~20 分の靜振らしいものが屢々觀測されるが何れの場合でも同時に濱松測候所のダインス風壓計に同週期の風力の變化あり且風力の變ると共に週期を變つてゐるのを見ても是等は風に依る強制振動と見做すべきで靜振として採れない。一例を以て示すならば右圖の如し。

第 7 圖

相關係數曲線より求めたる太陽黑點の週期

富澤 裕, 下瀬 育郎

The Period of Sun-spots found from the Correlation-coefficient Curve.

By H. TOMIZAWA and I. SIMOSE

1. 緒 言

西曆紀元 1749 年より 1932 年に至る 184 年間の太陽黑點數に就いて相關係數曲線を求め、之

より伏見, 高橋兩氏の論文⁽¹⁾に従つて其の週期を求めたり.

茲に黒點數はウ・ルフの相對數にし

$$n = k(10g + f)$$

にて與へらる. 但し

k : 觀測器械・觀測者による常數, h : 黒點群の數

f : 觀測した黒點及核の總數.

次に m は上記 184 年間の總黒點數の平均にして任意の年の黒點數 n の m よりの差を x にて示す.

$$x = n - m$$

1749 年より 1898 年に至る 150 年間の夫々の x を x_{ia} にて示し, 1 年ずらして 1750 年より 1899 年に至る夫々の x を x_{ia} にて示し, 順次斯くの如くして 1784 年より 1933 年に至る夫々の x に付いては x_{35a} にて示す. 但し $a=1, 2, 3, \dots, 150$. 此各々の組を $[i]$ にて示さん. 但し $i=0, 1, 2, 3, \dots, 35$. i の中任意の二組 $[j]$ と $[k]$ との間の相関係數 r_{jk} は

$$r_{jk} = \frac{\sum_{a=1}^{150} x_{ja} x_{ka}}{\sqrt{\sum_{a=1}^{150} x_{ja}^2 \sum_{a=1}^{150} x_{ka}^2}}$$

にて示さる. 該計算に於ては

$$\sum_a x_{ja}^2 \approx \sum_a x_{ka}^2 \approx \sum_a x_{0a}^2$$

と置き得. (實際の計算にて正しきを知る). 依つて

$$r_{jk} = \frac{\sum_a x_{ja} x_{ka}}{\sum_a x_{0a}^2}$$

今は $j=0, k=0, 1, 2, \dots, 35$ とし其各々に對して次式を計算せり.

$$r_{0k} = \frac{\sum_a x_{0a} x_{ka}}{\sum_a x_{0a}^2}$$

2. 相関係數計算の結果

黒點數は理科年表より採用せり. 上記 184 年間の總黒點數 $\sum n = 8266.9$, 其の平均數 $m = 44.9$.

次に黒點數 n 及び其平均値 m よりの差 x を表示せん.

第 1 表

year	n	x	year	n	x	year	n	x	year	n	x
1749	80.9	36.0	1754	12.2	-32.7	1759	54.0	9.1	1764	30.4	-8.5
50	83.4	38.5	55	9.6	-35.3	60	62.9	18.0	65	20.6	-24.0
51	47.7	2.8	56	10.2	-34.7	61	85.9	21.0	66	11.4	-33.5
52	47.8	2.9	57	32.4	-12.5	62	61.2	16.3	67	37.8	-7.1
53	30.7	-14.2	58	47.6	2.7	63	45.1	0.2	68	69.8	24.9

(1) 本誌. 第 2 輯, 第 12 卷, 第 6 號.

year	n	x	year	n	x	year	n	x	year	n	x
1769	106.1	61.2	10	0.0	-44.9	51	64.5	19.6	92	73.0	28.1
70	100.8	55.9	11	1.4	-43.5	52	54.2	9.3	93	84.9	40.0
71	81.6	36.7	12	5.0	-39.9	53	39.0	-5.9	1894	78.0	33.1
72	66.5	21.6	13	12.5	-32.4	1854	20.6	-24.3	95	64.0	19.1
73	34.8	-10.1	1814	13.9	-31.0	55	6.7	-38.2	96	41.8	-3.1
1774	30.6	-14.3	15	35.4	-9.5	56	4.3	-40.6	97	26.2	-18.7
75	7.0	-37.9	16	45.8	0.9	57	22.8	-22.1	98	26.7	-18.2
76	19.8	-25.1	17	41.1	-3.8	58	54.8	9.9	1899	12.1	-32.8
77	92.5	47.6	18	30.4	-14.5	1859	93.8	48.9	00	9.5	-35.4
78	154.4	109.5	1819	23.9	-21.0	60	95.7	50.8	01	2.7	-42.4
1779	125.9	81.0	20	15.7	-29.2	61	77.2	32.3	02	5.0	-39.9
80	84.8	39.9	21	6.6	-38.3	62	59.1	14.2	03	24.4	-20.5
81	68.1	23.2	22	4.0	-40.9	63	44.0	-0.9	1904	42.0	-2.9
82	38.5	-6.4	23	1.8	-43.1	1864	47.0	2.1	05	63.5	18.9
83	22.8	-22.1	1824	8.5	-36.4	65	30.5	-14.4	06	53.8	8.9
1784	10.2	-34.7	25	16.6	-28.3	66	16.3	-28.6	07	62.0	17.1
85	24.1	-20.8	26	36.3	-8.6	67	7.3	-37.6	08	48.5	3.6
86	82.9	38.0	27	49.7	4.8	68	37.3	-7.6	1909	43.9	-1.0
87	132.0	87.1	28	62.5	17.6	1869	73.9	29.0	10	18.6	-26.3
88	130.9	86.0	1829	67.0	22.1	70	139.1	94.2	11	5.7	-39.2
1789	118.1	73.2	30	71.0	26.1	71	111.2	66.3	12	3.6	-41.3
90	89.9	45.0	31	47.8	2.9	72	101.7	56.8	13	1.4	-43.5
91	66.6	12.7	32	27.5	-17.4	73	66.3	21.4	1914	9.6	-35.3
92	60.0	15.1	33	8.5	-36.4	1874	44.7	-0.2	15	47.4	2.5
93	46.9	2.0	1834	13.2	-41.7	75	17.1	-27.8	16	57.1	12.2
1794	41.0	-3.9	35	56.9	12.0	76	11.3	-33.6	17	103.9	59.0
95	21.3	-23.6	36	121.5	76.6	77	13.3	-32.6	18	80.6	35.7
96	16.0	-28.9	37	138.3	93.4	78	3.4	-41.5	1919	63.6	18.7
97	6.4	-38.5	38	103.2	58.3	1879	6.0	-38.9	20	37.6	-7.3
98	4.1	-40.8	1839	85.8	40.9	80	22.3	-12.6	21	26.1	-18.8
1799	6.8	-38.1	40	63.2	18.3	81	54.3	9.4	22	14.2	-30.7
1800	14.5	-30.4	41	36.8	-8.1	82	59.7	14.8	23	5.8	-39.1
01	34.0	10.9	42	24.2	-20.7	83	63.7	18.8	1924	16.7	-28.2
02	45.0	0.1	43	10.7	-34.2	1884	63.5	18.6	25	44.3	-0.6
03	43.1	-1.8	1844	15.0	-29.9	85	52.2	7.3	26	63.9	19.0
1804	47.5	2.6	45	40.1	-4.8	86	25.4	-19.5	27	69.0	24.1
05	42.2	-2.7	46	61.5	16.6	87	13.1	-31.8	28	77.8	32.9
06	28.1	-16.8	47	98.5	53.6	88	6.8	-38.1	1929	65.0	20.1
07	10.1	-34.8	48	124.3	79.4	1889	6.3	-38.6	30	35.7	-9.2
08	8.1	-36.8	1849	95.9	51.0	90	7.1	-37.8	11	21.2	-23.7
1809	2.5	-42.4	50	66.5	21.6	91	35.6	-9.3	22	11.1	-33.8

第 2 表

k	$\sum x_{0k}$	$r_{0k} \times 100$	k	$\sum x_{0k}$	$r_{0k} \times 100$	k	$\sum x_{0k}$	$r_{0k} \times 100$	k	$\sum x_{0k}$	$r_{0k} \times 100$
0	189,086.70	100.00	9	58,047.51	30.69	18	-42,988.80	-22.73	27	-55,359.68	-29.27
1	152,337.03	80.56	10	88,220.88	46.65	19	-25,271.48	-13.36	28	-63,956.68	-33.82
2	76,298.43	40.35	11	88,726.98	46.92	20	-0,553.62	-0.29	29	-65,169.17	-34.46
3	5,827.28	3.08	12	77,292.75	40.87	21	16,235.90	8.58	30	-56,494.91	-29.87
4	-47,676.02	-25.21	13	28,720.74	15.18	22	38,859.62	20.55	31	-33,540.00	-17.73
5	-71,156.06	-37.63	14	-8,344.70	-4.41	23	39,745.69	21.01	32	-8,585.79	-4.54
6	-62,696.18	-33.15	15	-35,790.30	-18.92	24	31,692.54	16.75	33	21,235.79	11.23
7	-30,618.65	-16.19	16	-49,192.17	-26.01	25	-3,568.36	-1.89	34	29,517.49	15.61
8	10,283.64	5.43	17	-48,377.38	-25.58	26	-36,826.07	-19.47	35	20,557.10	10.87

第 1 表の x の値によりて $\sum_{\alpha=1}^{150} x_{0\alpha} x_{1\alpha}$ 及 $r_{0k} \times 100$ を計算せる結果は第 2 表の如し、但し

$$\sum_{\alpha=1}^{150} x_{0\alpha}^2 = 139,086.70$$

3. 相關係數曲線による黒點數の週期相關係數曲線

上圖より求めたる t の値は

Correlation-coefficient Curve

$t_1 = 3.10$ [year]	$t_0' = 0.00$ [year]
$t_2 = 7.75$	$t_1' = 5.65$
$t_3 = 13.70$	$t_2' = 10.60$
$t_4 = 20.15$	$t_3' = 16.50$
$t_5 = 24.90$	$t_4' = 22.60$
$t_6 = 32.20$	$t_5' = 28.70$
	$t_6' = 33.90$

種々の t の組合せによりて計算せる週期は

$$T_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{t_5 - t_1}{2} + \frac{t_6 - t_2}{2} \right) = 11.56 \quad [\text{year}]$$

$$T_2 = \frac{2}{3} \left\{ (t_2 - t_1) + (t_4 - t_3) + (t_6 - t_5) \right\} = 12.27$$

$$T_3 = (t_3 - t_2) + (t_5 - t_4) = 10.70$$

上の三値を平均して

$$T = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} = 11.51 \quad [\text{year}]$$

又

$$T_1' = \frac{t_6' - t_0'}{3} = 11.30, \quad T_2' = \frac{t_5' - t_1'}{2} = 11.53$$

上の二値を平均して

$$T' = \frac{T_1' + T_2'}{2} = 11.42 \quad [\text{year}]$$

兩平均値を T, T' 更に平均して太陽黑點週期として 11.47 年を得たり。

4. 結 尾

上の値を従來の如く單なる太陽黑點數曲線より求めたる週期と比較せんがために關口氏著：太陽
(頁 209) に掲げられたる値を示せば

黒點最少より最少迄 11・16 年

黒點最大より最大迄 11.07 年

にして其の平均値は 11.11 年なり、吾々の得たる値 11.47 年は此値より 0.36 年大なり。