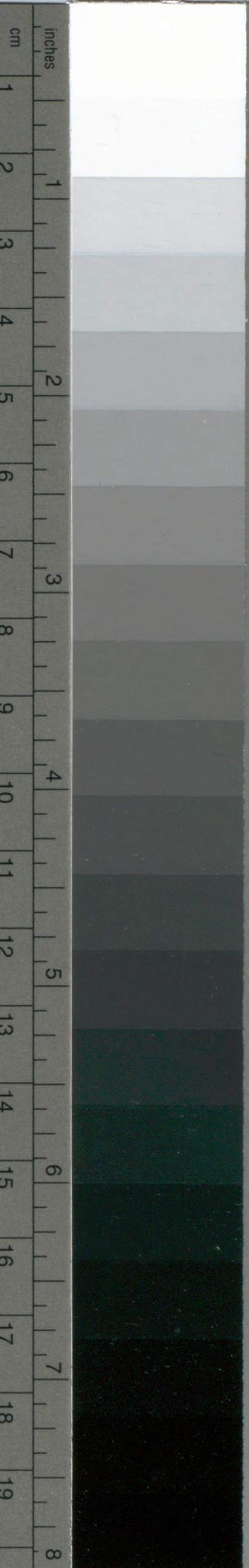


Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak

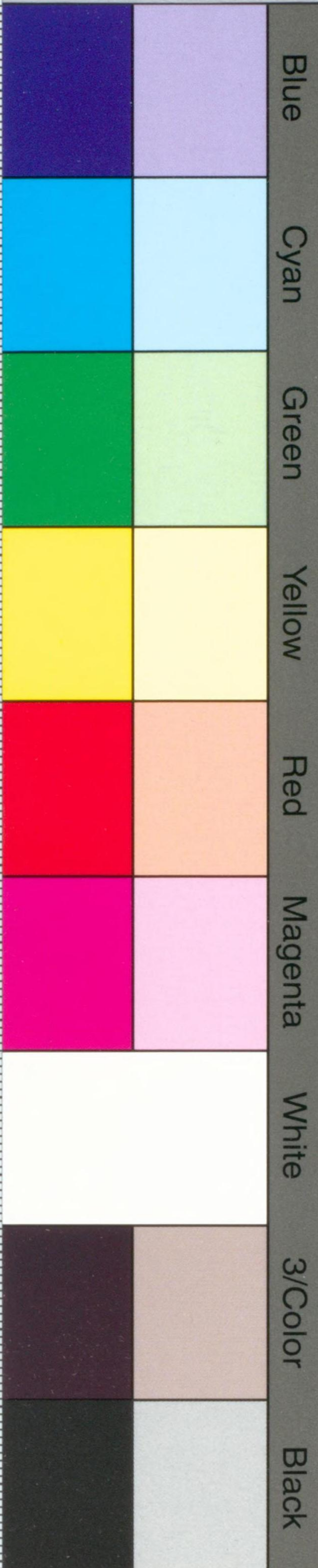
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



Inches 1 2 3 4 5 6 7 8  
cm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak



Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

水-30



\*1200701570109\*

大正八年四月刊行

水路雜俎

下關海峽ノ潮流

第八號

水路部



水-30

水路雜俎第八號

下關海峽ノ潮流 目次

一、緒言.....	一頁
二、潮流測量ノ概況.....	二
三、下關海峽及ヒ附近ノ潮汐.....	四
四、潮流ノ測量.....	一七
五、早鞆瀬戸ニ於ケル潮流.....	二〇
六、大瀬戸ニ於ケル潮流.....	二六
七、小瀬戸ニ於ケル潮流.....	三〇
八、其ノ他ノ各所ニ於ケル潮流.....	三三
九、種々ノ海深ニ於ケル潮流.....	三七
十、潮流ノ原因.....	四一
十一、早鞆瀬戸ニ於ケル潮流ノ推算及ヒ潮流ノ一般狀況.....	五〇

附圖 第一圖至第十一圖





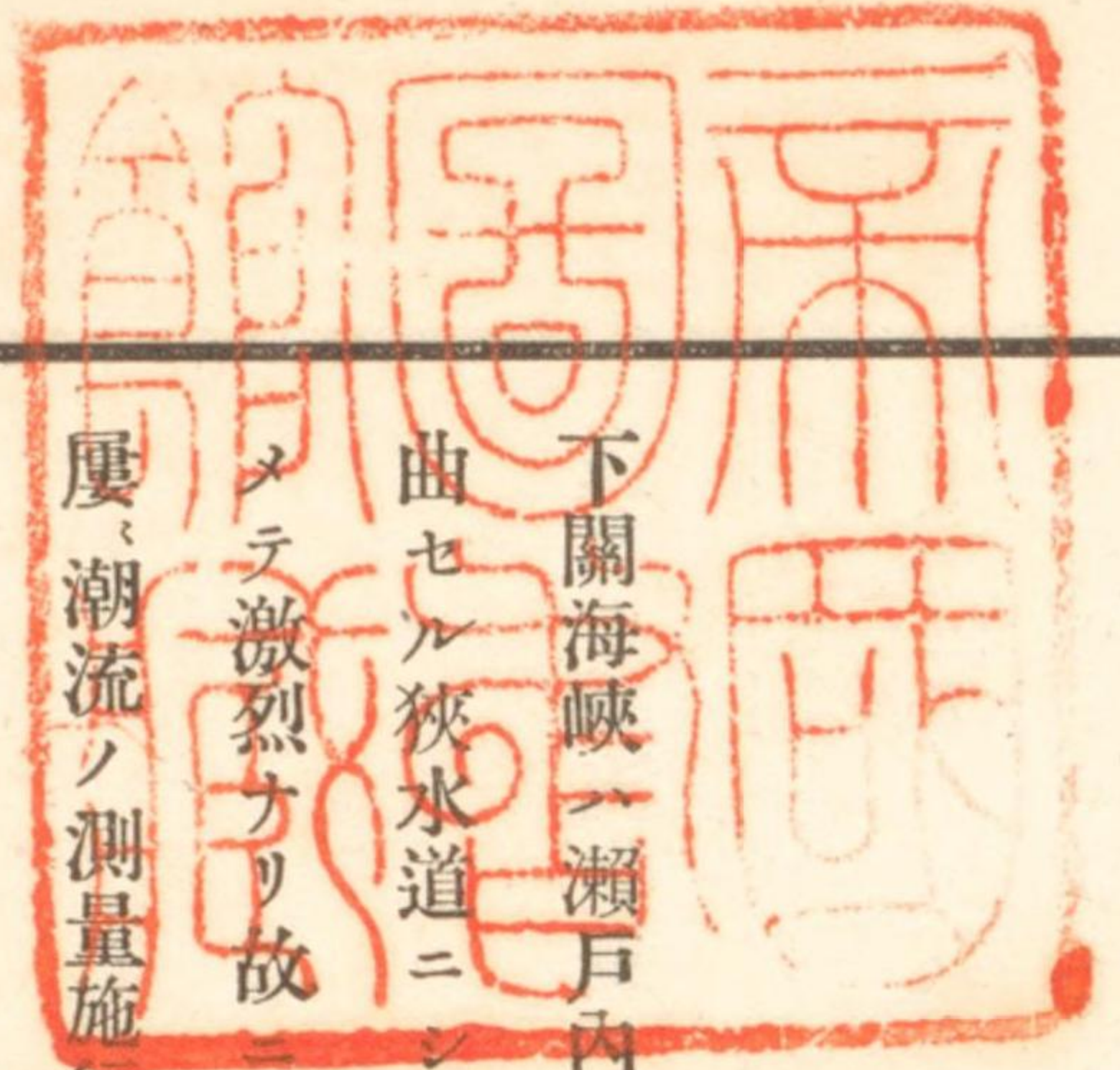


水路雜俎第八號

下關海峽ノ潮流

海軍技師 小倉伸吉

一、緒言



下關海峽一瀬戸内ノ西門ニシテ我カ國南西方面ノ航路ノ咽喉ニ當リ船舶ノ通航最モ頻繁ナリ海峽ハ屈曲セル狹水道ニシテ其ノ長サ七哩ニ達シ幅ハ最狹部ニ於テ三鏈半ニ過キス且ツ淺灘散在シ併モ潮流極メテ激烈ナリ故ニ其ノ潮流狀態ヲ明ラカニスルコトハ航海上ニ極メテ重要ナリ本海峽ニ於テハ從來屢々潮流ノ測量施行セラレタリ即チ明治三十七年冬季數日ニ互リテ水路部ニテ潮流ヲ測定シ又内務省下關土木出張所ニテハ屢々潮流ノ測定ヲナセリト云フ然レトモ未タ航海上ノ好參考トナルヘキ充分ノ材料アルヲ聞カス依ツテ水路部ニテハ航海上必要ナル材料ヲ得ンカ爲メニ大正六年六月上旬ヨリ十月上旬ニ至ル期間ニ於テ下關海峽及ヒ附近ニ於ケル潮流ヲ測量セリ其ノ結果ハ下關海峽潮流圖トシテ近ク水路部ヨリ出版セラレントス又測量材料ヲ調査シテ得タル結果ニ基キテ早鞆瀬戸ニ於ケル毎日ノ潮流轉換時及ヒ流速ヲ推定シ之ヲ大正七年ヨリ海軍航海年表ニ掲載セリ此等ハ直接航海上ニ必要ナル程

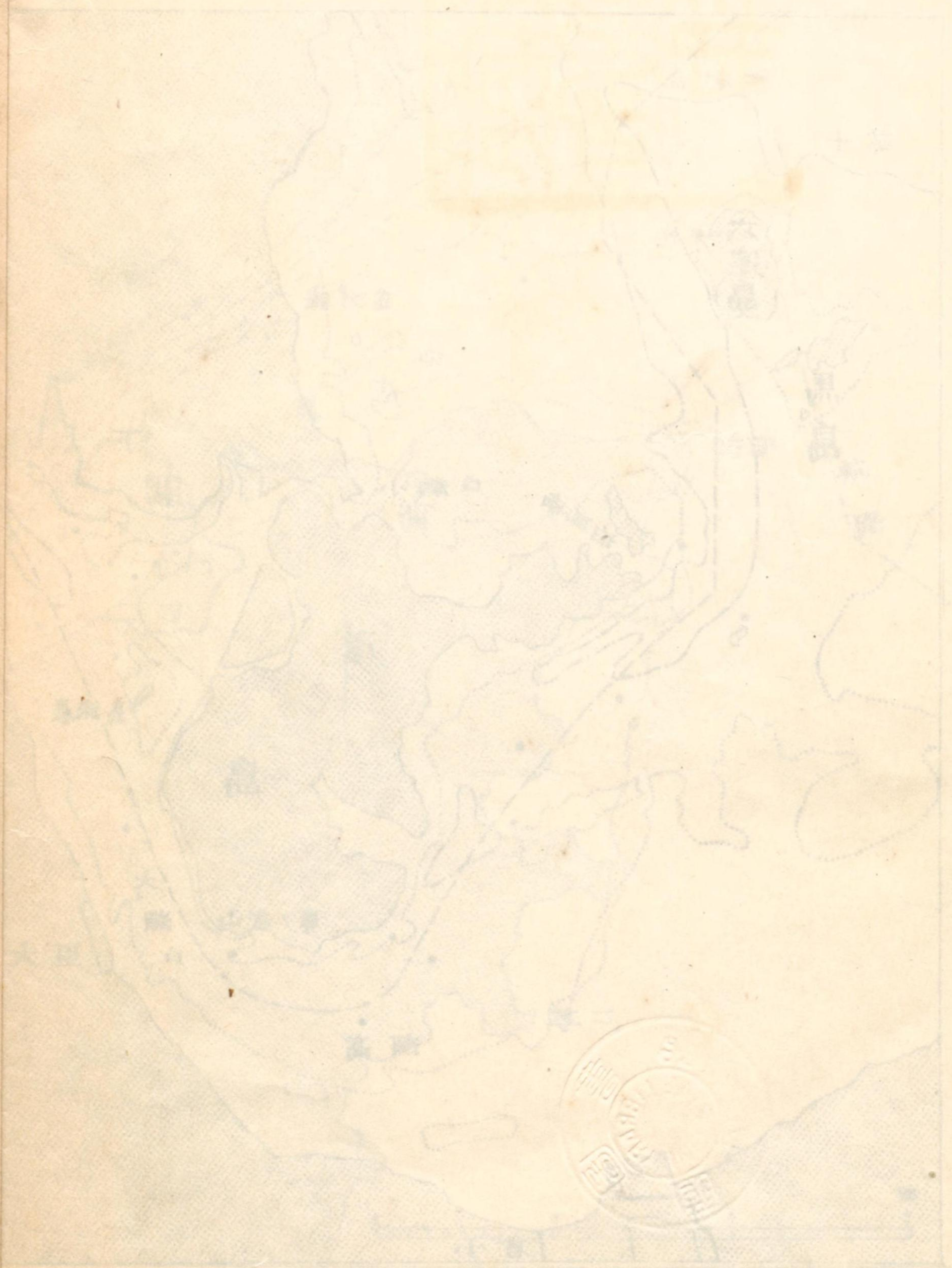


度ノ者ニ止マレルヲ以テ下關海峽ニ於ケル潮流ヲ尙ホ精細ニ探究セントスル航海者及ヒ港灣調査改良ニ從事スル工學者其ノ他ニ對シ稍、詳細ナル材料ヲ提供センカ爲メニ本報告書ヲ公ニスルコト、セリ尙ホ潮汐及ヒ潮流ニ關シテ多少ノ卑見ヲ附記セルハ幸ニ大方諸賢ノ批正ヲ乞ハントスル微意ニ外ナラス編者ハ嘗テ「日本近海ノ潮汐」(大正三年十一月水路部發刊)ニ於テ日本各所ニ於ケル潮汐ヲ論シタリ本報告書ニモ屢、之ヲ引用セリ讀者ノ參照ヲ希望ス

## 二、潮流測量ノ概況

從來ノ潮流測量ニヨリテ下關海峽ニ於ケル潮流ニハ稍、著シキ不等アルヲ知リ得タリ即チ潮流ハ大潮期小潮期ニヨリテ異ナルノミナラス一日中午前ト午後トノ東流或ハ西流ノ流續時間及ヒ流速ニハ著シキ差違アリ又其ノ差違ハ季節ニヨリテ大ニ狀態ヲ異ニス故ニ潮流ヲ充分明ラカニセンカ爲メニハ成ルヘクハ各季節ニ於テ大潮期小潮期ヲ通シテ晝夜共ニ測定ヲ行フヘキナリ然レトモ此ノ如キ測量ハ經費ト時日ニ於テ許サ、ルヲ以テ夏季及ヒ秋季ノ晝間ニノミ測量ヲ行ヒ其ノ結果ヲ調査シテ他ノ季節及ヒ夜間ニ於ケル潮流ヲ推定スルコト、セリ測量ノ結果ハ海峽内各所ニ於ケル潮流ノ狀態ヲ明ラカニスルヲ得航海上參考トナル所尠カラスト信スレトモ航路附近外ノ局所ニ就キテハ未タ狀態ヲ充分明ラカニ

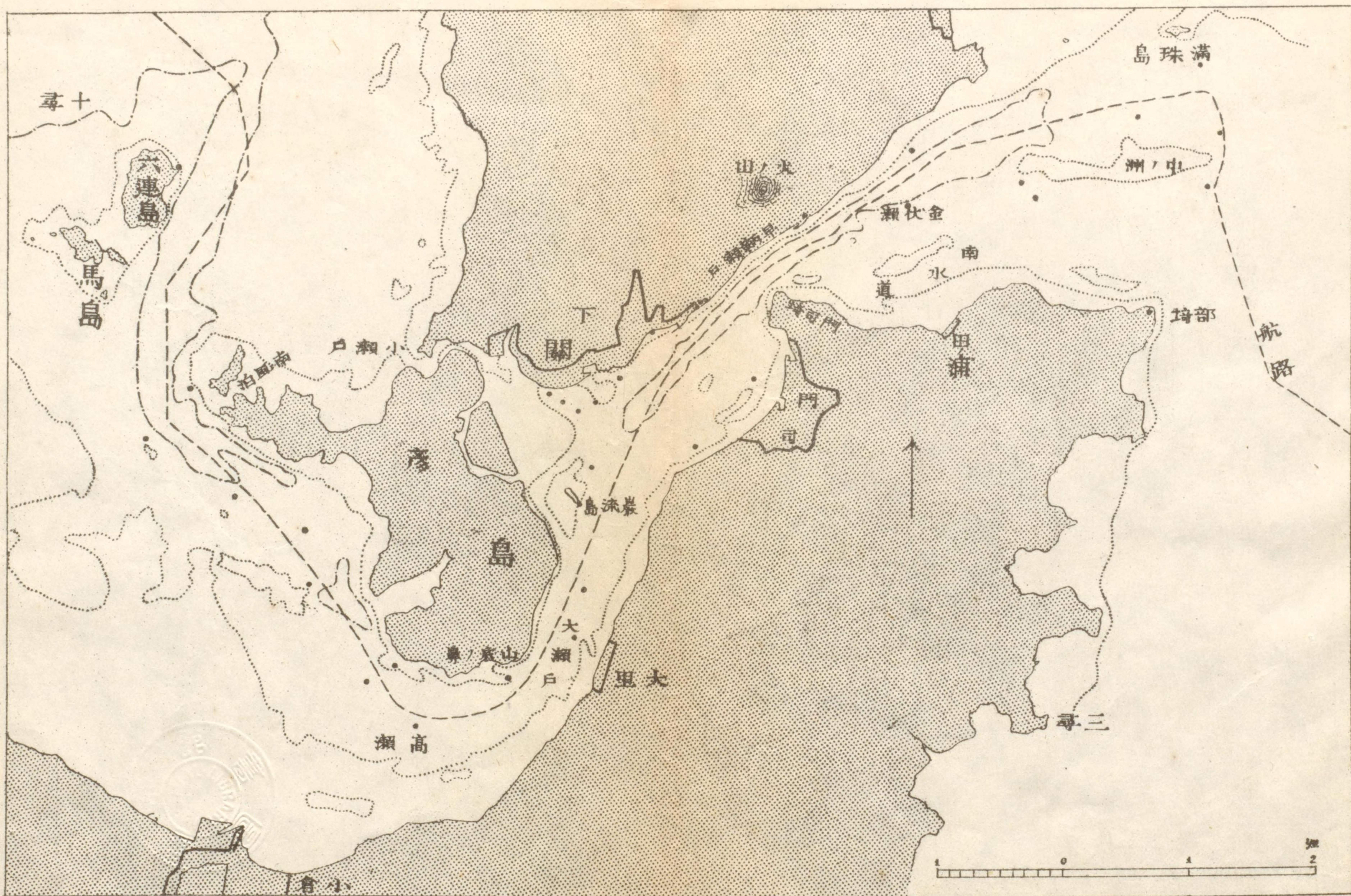
第一圖 下關海峽



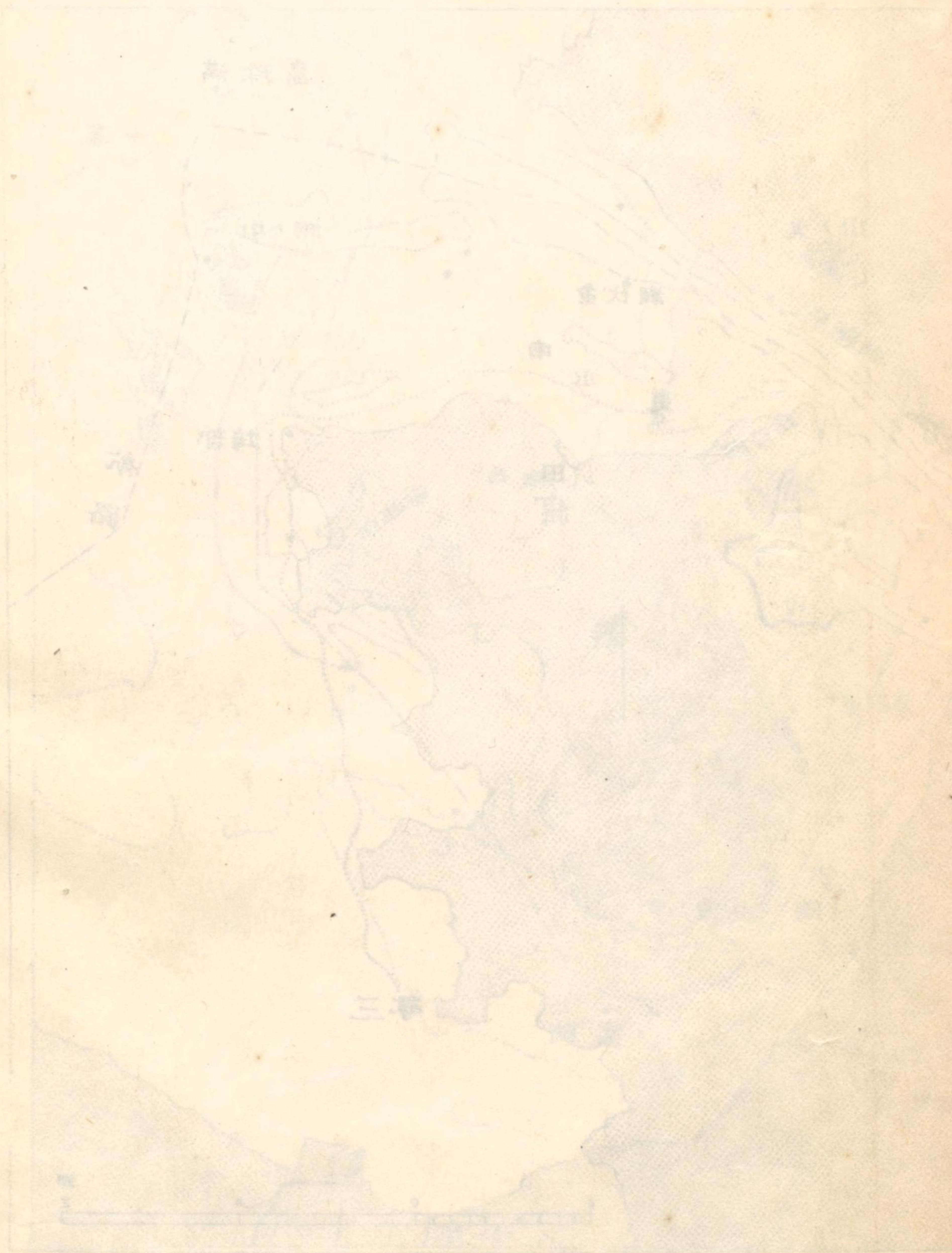


期小潮期ニヨリテ異ナルノミナラス一日中午前午後トノ東流或ハ西流ノ流續時間及ヒ流速ニハ著シ  
 キ差違アリ又其ノ差違ハ季節ニヨリテ大ニ状態ヲ異ニス故ニ潮流ヲ充分明ラカニセンカ爲メニハ成ル  
 ヘクハ各季節ニ於テ大潮期小潮期ヲ通シテ晝夜共ニ測定ヲ行フヘキナリ然レトモ此ノ如キ測量ハ經費  
 ト時日ニ於テ許サ、ルヲ以テ夏季及ヒ秋季ノ晝間ニノミ測量ヲ行ヒ其ノ結果ヲ調査シテ他ノ季節及ヒ  
 夜間ニ於ケル潮流ヲ推定スルコト、セリ測量ノ結果ハ海峡内各所ニ於ケル潮流ノ状態ヲ明ラカニスル  
 ヲ得航海上參考トナル所尠カラスト信スレトモ航路附近外ノ局所ニ就キテハ未タ状態ヲ充分明ラカニ

第一圖 下關海峡







スルヲ得サリシ點多ク又海面下ノ潮流ニ就キテハ今回ノ測量ハ得ル所甚タ貧弱ナリキ此等ノ缺陷ハ今後ノ補測量ニヨリテ充實セラルヘキモノナリ  
測量ノ期間及ヒ區域

測量班ハ大正六年五月中旬下關ニ著シ準備ニ日ヲ費シ六月四日ヨリ潮流測量ニ著手シ十月上旬ニ至リテ終了セリ測量ハ主トシテ第一圖ニ示サレタル區域内ニ於テ行フコト、シ早鞆瀬戸及ヒ大瀬戸ハ出來得ルタケ精測シ早鞆瀬戸ヨリ大瀬戸ニ至ル海面及ヒ航路附近ヲ特ニ注意シテ測量スルコト、セリ人員及ヒ測量艇

第二圖

測量員ハ始メ水路少監新井雄吉氏外四名ナリシモ七月上旬新井少監歸京シ七月中旬ニ水路少監竹内輝次氏之ニ代レリ又八月上旬ニ測量員一名増加シ總員六名トナレリ

測量艇ハ始メ五隻(内一隻ハ發動艇)ナリシモ八月上旬測量員ノ増加ト共ニ一隻ヲ増シテ六隻トナレリ測量艇ハ豊後佐賀關ノ漁業用艀船ニシテ船頭以下約五名之ヲ操縦ス但シ發動艇ハ水路部所屬ニシテ約五名ノ船員乗込メリ

右ノ測量員及ヒ船員ノ外ニ驗潮其ノ他ノ業務ニ従事スル若干名ノ傭人ヲ以テ測量班ノ總員トス  
驗潮

内務省下關土木出張所ニテハ數年來青濱、岩黑長府、前田、壇之浦町、門司、伊崎、弟子待、田首、南風泊



等ニテ自記驗潮器ヲ据付ケ驗潮ヲ續行シツ、アルヲ以テ其ノ材料ノ一部ヲ借受ケ潮汐常數ヲ計算シ或ハ海面ノ高サヲ比較スルノ用ニ資セリ又若松ニ於ケル驗潮材料ハ若松築港事務所ヨリ借用セリ尙ホ參考ノ爲メ御裳川口、吉母(長門)、特牛(長門)、岩屋(筑前)、鐘崎(筑前)ノ五個所ニ自記驗潮器ヲ据付ケ潮流測量期間内ニ數ケ月間ツ、驗潮ヲ續行セリ

### 三、下關海峽及ヒ附近ノ潮汐

#### 潮。汐。常。數。

潮汐ヲ論スルニハ總テ調和常數(Harmonic constants)ニ據ルヲ便トス故ニ次ニ下關海峽及ヒ附近ニ於ケル調和常數及ヒ其ノ他ノ常數ヲ表記ス常數表其一二ハ調和常數中最モ主要ナル四分潮ヲ掲ク即チM<sub>2</sub>ハ太陰半日週潮(Lunar semidiurnal tide)ニシテ週期ハ十二時二十五分、S<sub>2</sub>ハ太陽半日週潮(Solar semidiurnal tide)ニシテ週期ハ十二時、K<sub>1</sub>ハ日月合成日週潮(Luni-solar diurnal tide)ニシテ週期ハ二十三時五十六分、Oハ太陰日週潮(Lunar diurnal tide)ニシテ週期ハ二十五時四十九分ナリ此等ノ外、日月合成半日週潮(Luni-solar semidiurnal tide)K<sub>2</sub>及ヒ太陽日週潮(Solar diurnal tide)Pハ稍、主要ナルモノニシテ其ノ約數ハ次ノ如シ

$$K_2 : H'' = \frac{1}{3.67} H_s, \quad k' = k_s \quad \text{週期} = 11^h 58^m$$

$$P : H_p = \frac{1}{3} H', \quad k_p = k' \quad \text{週期} = 24 \quad 4$$

以上ノ調和常數ハ總テ水路部ニ於テ計算セリ

潮汐常數表其一二ハ内務省下關土木出張所ニテ驗潮セル材料ヲ水路部ニテ借用シ「ダーウイン」(Sir G.H. Darwin)ノ方法ニヨリテ調和常數ヲ計算セル結果ナリ

潮 汐 常 數 表 (其一)

地 名	M <sub>2</sub>		S <sub>2</sub>		K <sub>1</sub>		O		計 算 期 間	朔 望 高 潮	2(H <sub>m</sub> +H <sub>s</sub> )	2(H'+H <sub>0</sub> )	2(H'+H <sub>0</sub> ) 2(H <sub>m</sub> +H <sub>s</sub> )	k <sub>m</sub> 29	k'+k <sub>0</sub> 30	k'+k <sub>0</sub> 30 - k <sub>m</sub> 29
	H <sub>m</sub>	k <sub>m</sub>	H <sub>s</sub>	k <sub>s</sub>	H'	k'	H <sub>0</sub>	k <sub>0</sub>								
豐 前 島	ft. 3.46	256°	ft. 1.55	286°	ft. 0.91	215°	ft. 0.68	187°	一ヶ月	h 9 10	ft. 10.02	ft. 3.18	0.32	h 8.8	h 13.4	h 4.6
周 防 山	2.96	258	1.42	287	0.91	224	0.56	186	半ヶ月	9 14	8.76	2.94	0.34	8.9	13.7	4.8
三 田 尻	2.84	254	1.30	281	0.85	215	0.55	188	一ヶ月	9 1	8.28	2.80	0.34	8.8	13.4	4.6
長 門 荊 屋	3.63	255	1.64	283	0.91	210	0.66	188	一ヶ月	9 5	10.54	3.14	0.30	8.8	13.3	4.5
豐 前 青 津	3.60	256	1.58	287	0.97	211	0.74	189	三ヶ月	9 10	10.36	3.42	0.33	8.8	13.3	4.5
長 門 串 崎	3.64	250	1.69	282	0.90	222	0.73	179	半ヶ月	8 59	10.66	3.26	0.31	8.6	13.4	4.8
〃 〃 黒 田	3.51	261	1.58	290	0.92	212	0.77	194	四ヶ月	9 16	10.18	3.38	0.33	9.0	13.5	4.5
〃 〃 前 田	3.40	259	1.54	291	0.95	211	0.69	194	四ヶ月	9 16	9.88	3.28	0.33	8.9	13.5	4.6

下關海峽及ヒ附近ノ潮汐



地名	M <sub>2</sub>		S <sub>2</sub>		K <sub>1</sub>		O		計算期間	朔望高潮	2(H <sub>m</sub> +H <sub>s</sub> )	2(H'+H <sub>0</sub> )	2(H'+H <sub>0</sub> ) / 2(H <sub>m</sub> +H <sub>s</sub> )	k <sub>m</sub> / 29	(k'+k <sub>0</sub> ) / 30	k'+k <sub>0</sub> - k <sub>m</sub> / 30
	H <sub>m</sub>	k <sub>m</sub>	H <sub>s</sub>	k <sub>s</sub>	H'	k'	H <sub>0</sub>	k <sub>0</sub>								
長門前門	2.65	260	1.21	290	0.80	221	0.56	204	二ヶ月	h 9 16	7.72	2.72	0.35	h 9.2	h 14.2	h 5.0
豐長門前門	2.63	261	1.16	292	0.63	230	0.52	217	二ヶ月	9 19	7.58	2.30	0.30	9.0	14.9	5.9
明神浦	2.47	260	1.07	290	0.62	231	0.51	216	二ヶ月	9 16	7.08	2.26	0.32	9.0	14.9	5.9
壇之浦	2.22	261	0.98	296	0.55	236	0.46	225	五ヶ月	9 21	6.40	2.02	0.31	9.0	15.4	6.4
外濱	2.41	263	1.06	297	0.57	238	0.47	225	一ヶ月	9 25	6.94	2.08	0.30	9.1	15.1	6.0
伊崎	2.14	266	0.99	296	0.50	238	0.48	227	四ヶ月	9 30	6.26	1.96	0.31	9.2	15.5	6.3
伊崎	2.32	266	1.00	292	0.54	239	0.50	219	一ヶ月	9 26	6.64	2.08	0.31	9.2	15.3	6.1
伊崎	2.04	267	0.91	297	0.54	242	0.47	229	四ヶ月	9 31	5.90	2.02	0.34	9.2	15.1	5.9
伊崎	1.68	271	0.71	308	0.45	260	0.32	244	一ヶ月	9 43	4.78	1.54	0.32	9.3	16.8	7.5
伊崎	1.26	281	0.57	300	0.39	272	0.38	261	一ヶ月	9 54	3.66	1.54	0.42	9.7	18.1	8.4
伊崎	1.21	281	0.59	307	0.39	284	0.39	264	三ヶ月	9 59	3.60	1.56	0.43	9.7	18.3	8.6
伊崎	1.22	288	0.58	316	0.38	288	0.40	270	五ヶ月	10 14	3.60	1.56	0.43	9.9	18.6	8.7
伊崎	1.21	283	0.60	304	0.46	289	0.41	264	一ヶ月	9 59	3.62	1.74	0.48	9.7	18.4	8.7
伊崎	1.40	283	0.71	305	0.47	275	0.42	259	一ヶ月	10 0	4.22	1.78	0.42	9.7	17.8	8.1
伊崎	1.01	284	0.54	306	0.41	290	0.36	267	一ヶ月	10 3	3.10	1.54	0.50	9.8	18.6	8.8
伊崎	1.04	293	0.54	316	0.39	305	0.41	269	二ヶ月	10 23	3.16	1.60	0.51	10.0	19.1	9.1

潮汐常數表 (其二)

潮	青濱		壇之浦町		南風泊	
	H	k	H	k	H	k
S <sub>1</sub>	ft. 0.024	133.6	ft. 0.009	135.4	ft. 0.008	88.8
P	0.292	213.9	0.178	234.0	0.129	281.6
K <sub>1</sub>	0.967	210.9	0.617	230.6	0.390	283.6
M <sub>1</sub>	0.043	214.8	0.024	175.4	0.020	285.7
O	0.735	189.1	0.508	216.0	0.391	264.0
J	0.045	239.3	0.036	252.6	0.025	291.5
Q	0.148	178.9	0.106	203.6	0.090	251.3
S <sub>2</sub>	1.582	286.7	1.074	290.1	0.585	306.6
T	0.107	285.1	0.054	273.8	0.042	314.4
R	0.022	235.7	0.030	151.2	0.025	272.4
K <sub>2</sub>	0.424	283.1	0.291	285.8	0.157	298.9
M <sub>2</sub>	3.598	256.3	2.474	259.6	1.205	281.0
N	0.676	244.3	0.428	247.8	0.227	277.1
L	0.122	274.6	0.078	289.6	0.024	231.1
v	0.190	264.6	0.070	199.4	0.050	235.0
μ	0.067	250.6	0.047	294.0	0.071	270.2
2SM	0.074	221.5	0.028	225.1	0.023	163.8
M <sub>3</sub>	0.040	321.3	0.036	336.2	0.036	355.9
S <sub>4</sub>	0.012	55.0	0.020	27.8	0.003	175.8
M <sub>4</sub>	0.072	2.9	0.174	352.4	0.029	164.7
MS	0.065	247.2	0.078	338.8	0.058	238.4
S <sub>6</sub>	0.006	147.7	0.004	138.9	0.004	45.2
M <sub>6</sub>	0.054	80.0	0.052	155.0	0.012	185.0
MSf	0.055	344.9	0.054	175.6	0.042	70.6
Mf	0.041	112.9	0.046	201.2	0.044	186.9
Mm	0.045	207.1	0.076	173.3	0.060	13.6
Sa	0.631	151.2	0.651	142.2	0.613	152.1
Ssa	0.148	300.6	0.096	14.6	0.097	295.3
A <sub>0</sub>	10.481		8.678		4.274	

三ヶ年 自明治四十三年四月至大正二年五月  
 二ヶ年 自明治四十三年七月至同四十五年八月  
 三ヶ年 自明治四十三年二月至大正二年二月

注意  
 宇島、徳山、三田尻、刈屋、串崎、明神鼻、外濱町、彦島、泊、  
 御裳川、岩屋、鐘崎、吉母、特牛、  
 青濱、岩黒、前田、壇之浦町、門司、伊崎、弟子待、田ノ首、南風泊、  
 若松  
 明治四十二年以前水路部驗潮  
 大正六年水路部驗潮  
 内務省下關土木出張所驗潮  
 若松築港事務所驗潮



一ツノ分潮ニヨリテ生スル潮ノ高サヲ平均水面ヨリ測リタルモノハ  $H \cos(V_0 + n_1t - k_1)$  ニテ表ハサル茲ニ  $V_0$  ハ紀元時ニ於ケル引數 (Argument) ト稱スルモノニシテ太陰及ヒ太陽ノ位置 (平均黃經近地點ノ黃經等) ニヨリテ與ヘラル、モノナリルハ引數ノ一時間 (平均太陽時) ニ於ケル變化ニシテ半日週潮ニハ約三十度日週潮ニハ約十五度ナリ又モハ紀元時ヨリ算シタル平均太陽時數ナリ實際ノ潮汐ハ各分潮ニヨリテ生シタル潮高ヲ悉ク加ヘ合ハセタルモノニシテ左式ニヨリテ表ハサル

$$\begin{aligned} \text{平均水面ヨリノ潮高} &= H_m \cos(V_{0m} + n_m t - k_m) + H_s \cos(V_{0s} + n_s t - k_s) + \dots \\ &+ H'_0 \cos(V'_0 + n'_0 t - k'_0) + H_0 \cos(V_0 + n_0 t - k_0) + \dots \end{aligned}$$

潮汐ノ性質

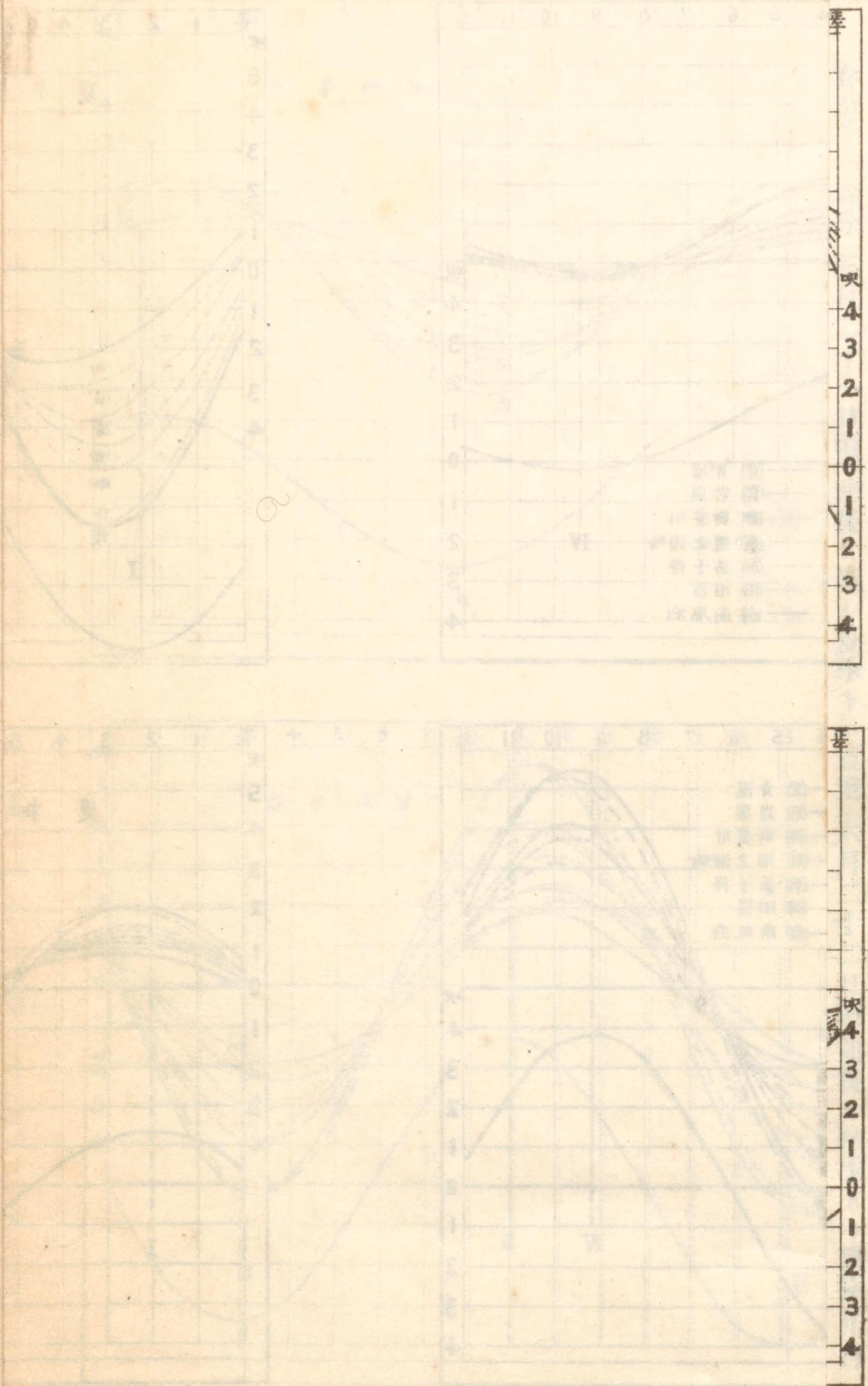
各所ニ於ケル潮汐ノ性質ヲ明ラカニセンカ爲メニ第二圖ニ春夏ノ朔望及ヒ兩弦ニ於ケル各所ノ潮候曲線ヲ示セリ同圖ハ  $M_2, S_2, K_1, O, P$  ノ六分潮ヲ組合ハセテ描ケルモノニシテ潮汐ノ平均狀態ヲ示ス實際ノ潮汐ハ年ニヨリテ之ト多少ノ差アレトモ大體ノ狀態ヲ知ルニ足ルヘシ

第二圖ニ關スル注意

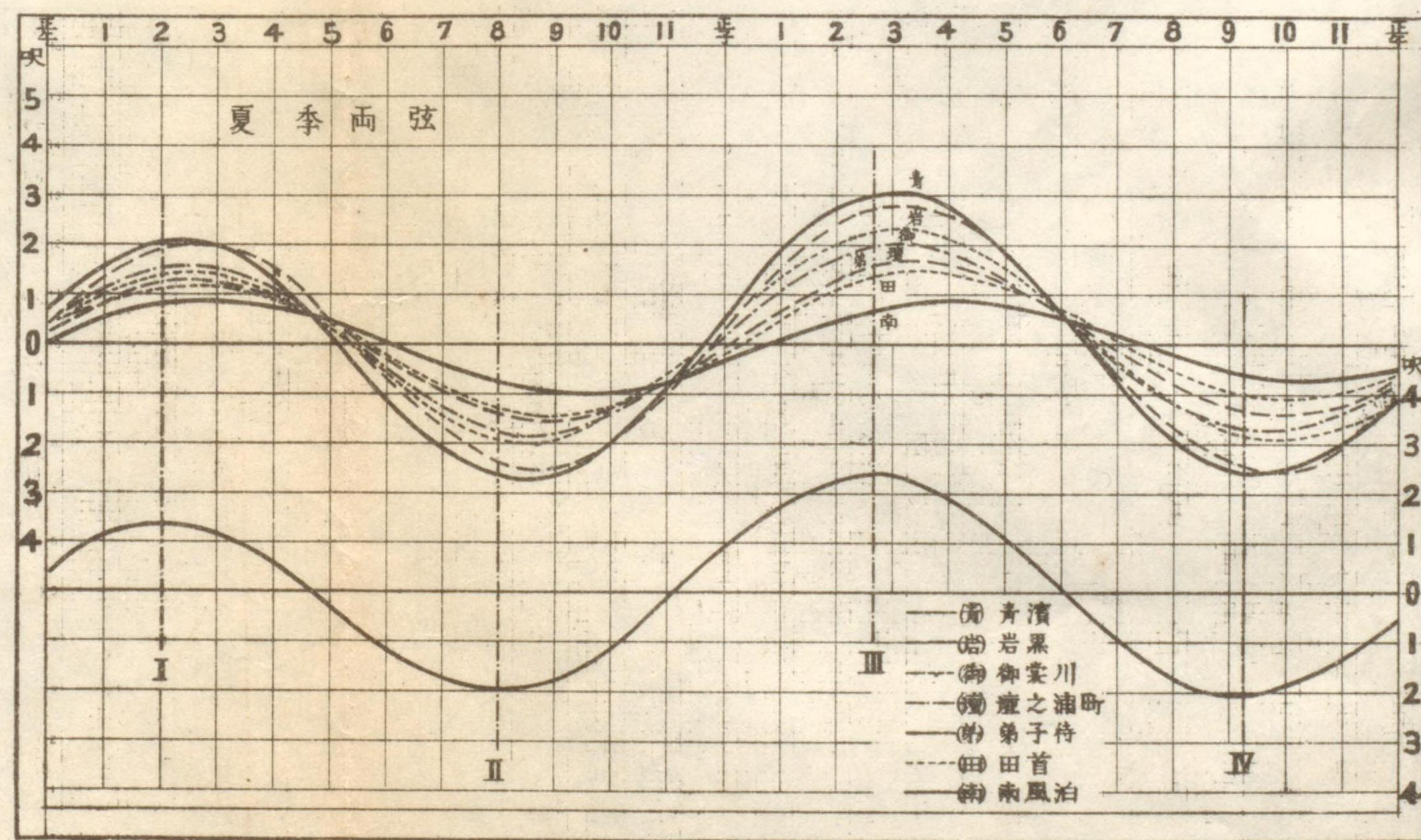
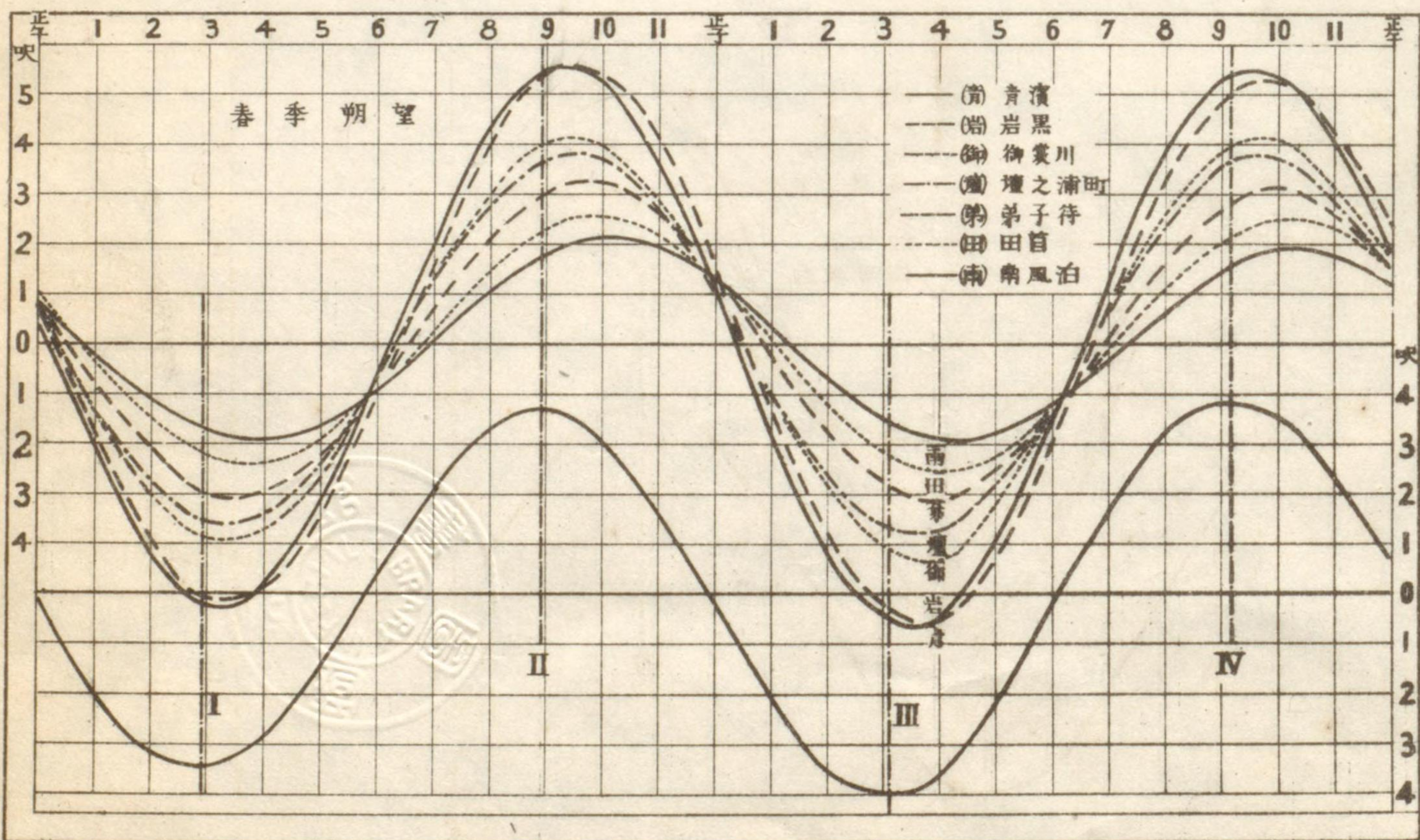
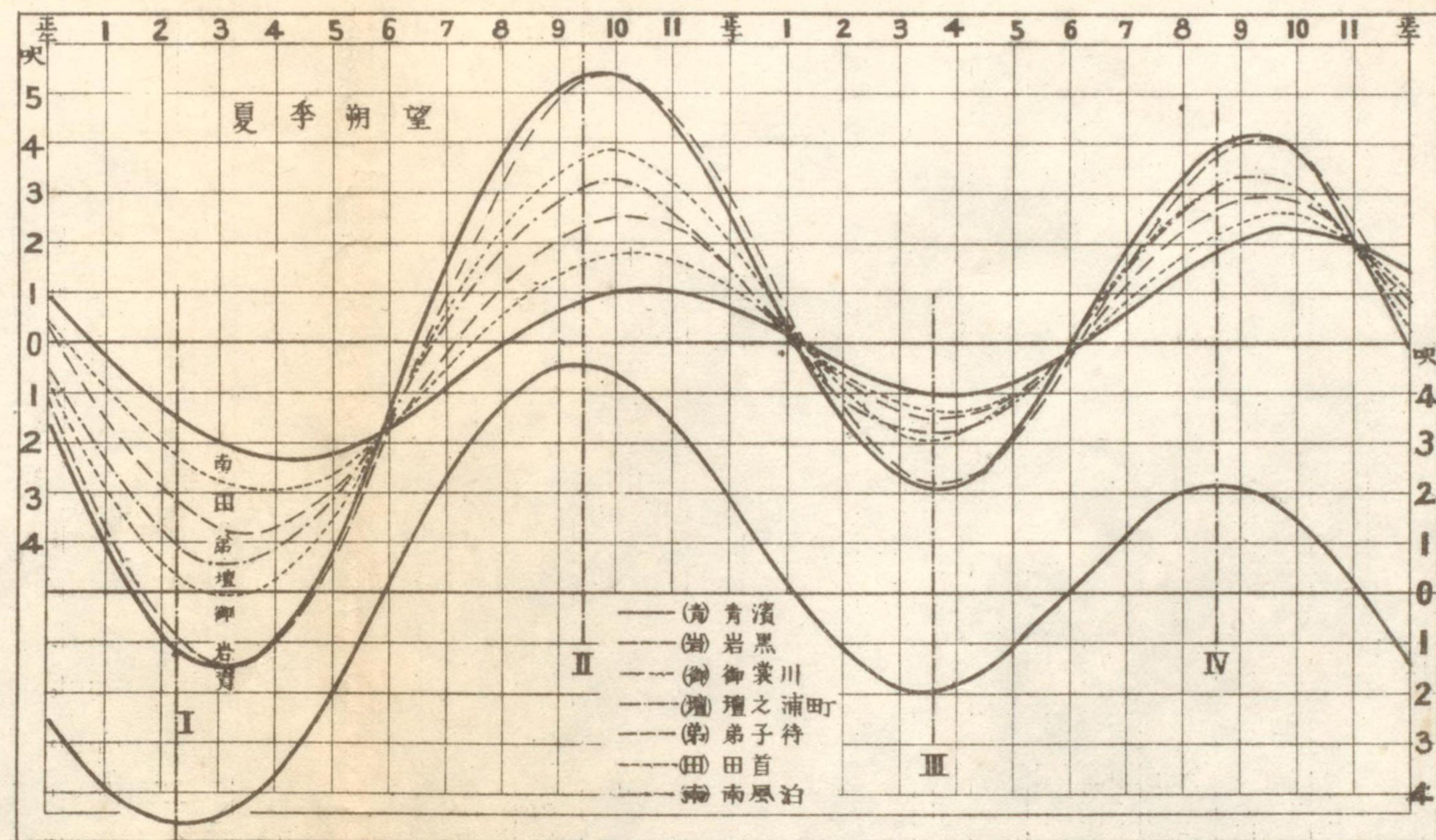
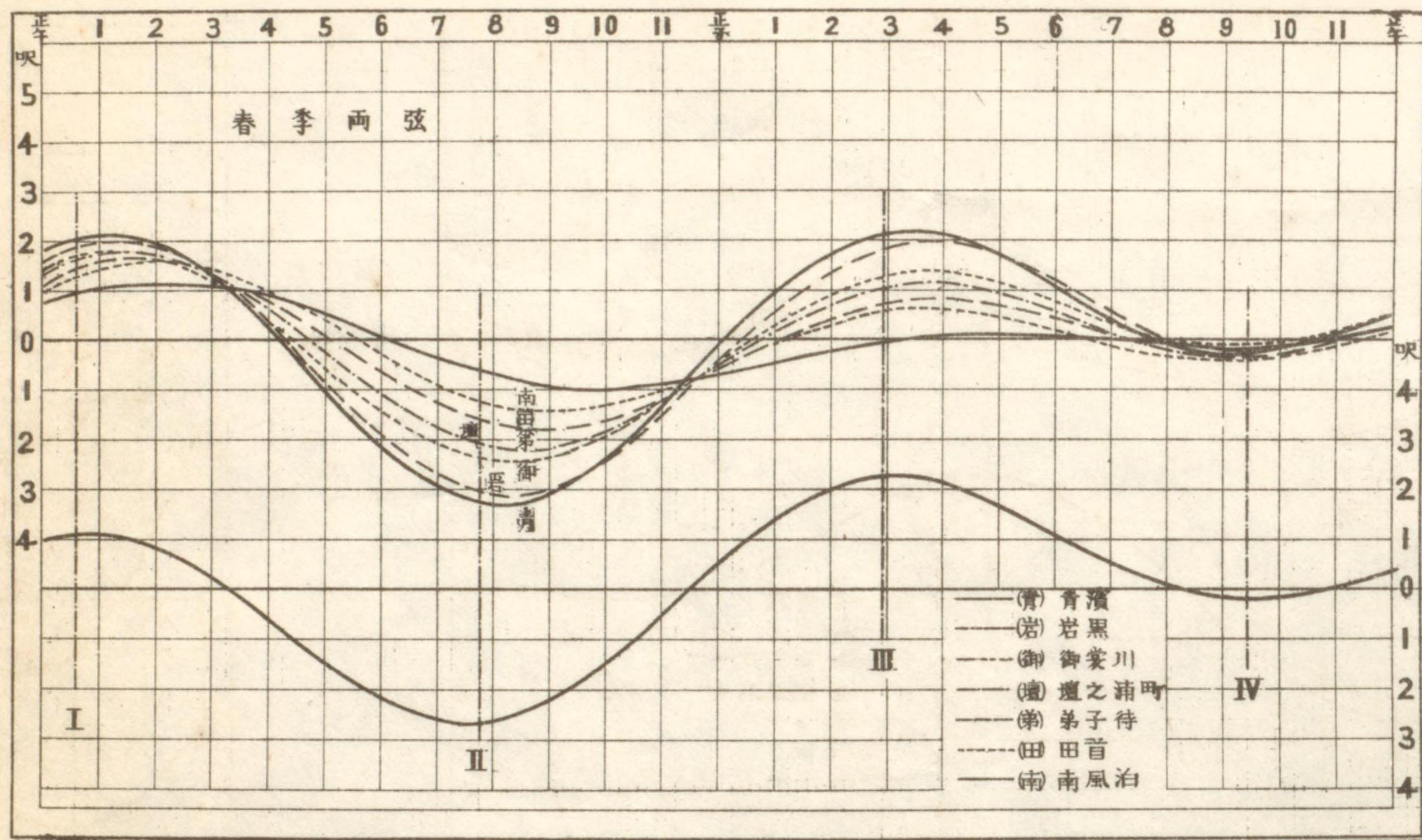
時ハ中央標準時

圖ニハ春夏ノ朔望及ヒ兩弦ニ於ケル平均ノ曲線ヲ示ス秋季ノ朔望及ヒ兩弦ニハ春季ノ朔望及ヒ兩弦ニ於ケル午前ト午後トヲ交換スヘシ例ヘハ秋季兩弦ノ午後三時ニ於ケル潮高ハ春季兩弦ノ午前二時

第二圖 潮候曲線及水面差曲線



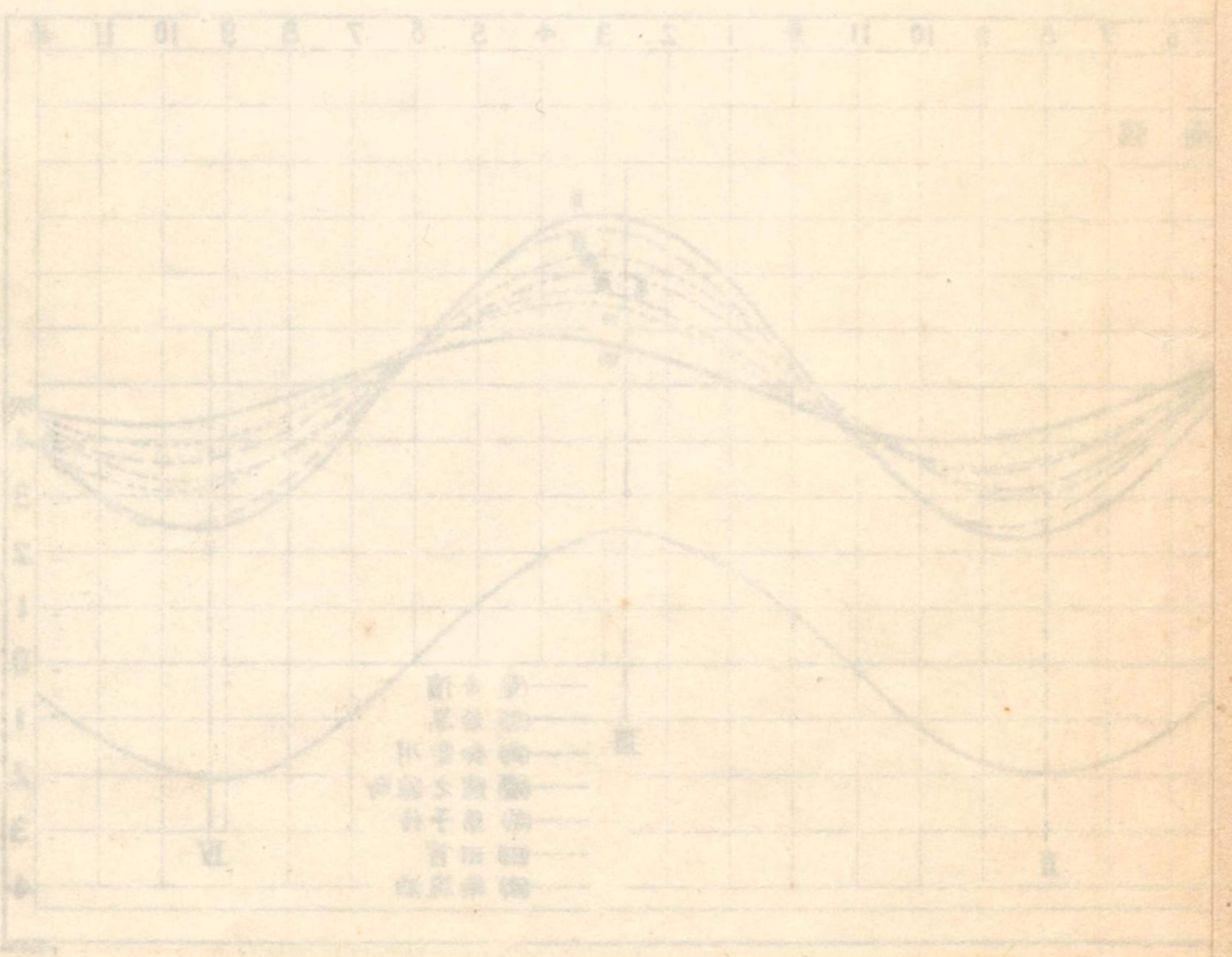
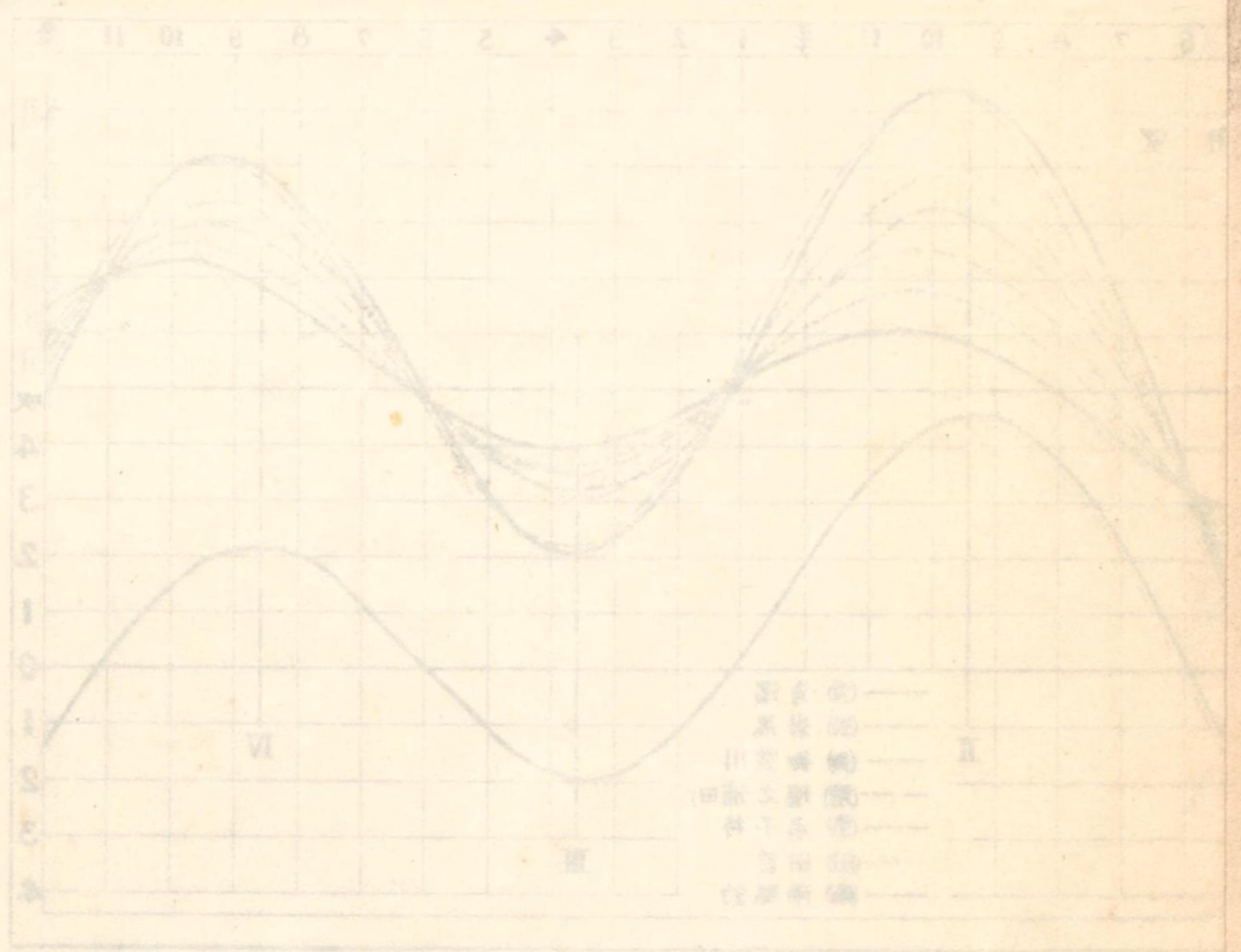




第二圖 潮候曲線及水面差曲線

加ノ前ノ午後三時ニ於ケル潮高ハ春季兩弦ノ午前





ニ於ケル潮高ト略等シ又冬季ノ朔望及ヒ兩弦ニハ夏季ノ朔望及ヒ兩弦ニ於ケル午前ト午後トヲ交換スヘシ例ヘハ冬季朔望ノ午前十時ノ潮高ハ夏季朔望ノ午後十時ノ潮高ト略等シ

春季トハ春分(三月二十一日頃)前後ヲ指シ夏季トハ夏至(六月二十二日頃)前後ヲ秋季トハ秋分(九月二十三日頃)前後ヲ冬季トハ冬至(十二月二十二日頃)前後ヲ指ス

各圖ノ下半ノ曲線ハ青濱ト南風泊間ノ水面差ヲ示ス零線ヨリ上ニアルハ青濱ノ海面カ南風泊ヨリ高キコトヲ示シ零線ノ下ハ之ニ反ス

潮時ハ東口ヨリ西スルニ從ヒテ次第第二遅レ又潮升ハ西スルニ從ヒテ次第第二減ス一般ニ日潮不等(相次ク高潮或ハ低潮ノ時及ヒ高サニ差違アルコト)ハ大ナラサレトモ各所不等ノ性質ヲ異ニス其ノ大要次ノ如シ

潮汐ノ一般性質トシテ太陰及ヒ太陽カ赤道附近ニ在ルトキニハ高低潮ハ規則正シク略六時間毎ニ起レトモ兩天體特ニ太陰カ赤道ヲ隔ツルコト大ナルニ從ヒテ日潮不等大トナル即チ春秋大潮期ニハ潮汐ハ規則正シク夏冬大潮期ニハ不等著シ又春秋小潮期ニハ不等大ニシテ夏冬小潮期ニハ不等ハ比較的ニ小ナリ且月齡殆ト同一ナル夏季ト冬季或ハ春季ト秋季トハ午前ト午後トヲ換フレハ潮汐殆ト同一ナルヲ以テ次ニハ青濱、壇之浦町及ヒ南風泊ニ於ケル夏季大潮期ニツキテノミ記サン太陰カ赤道ヲ隔ツルコト最モ大ナルトキ(一ヶ月中ニ約一回)ノ潮汐ヲ回歸潮(Tropic tide)ト云フ



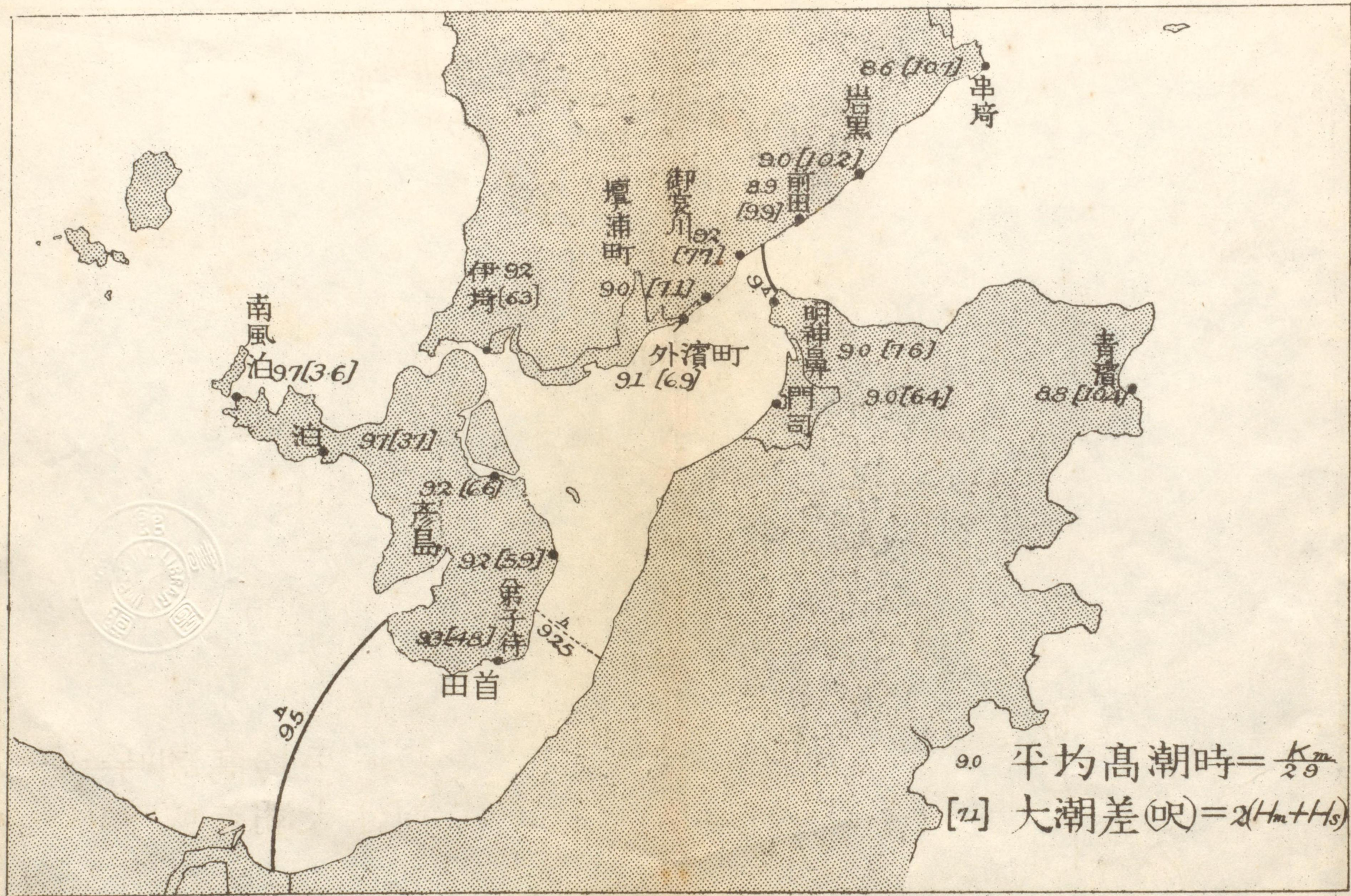
青濱 低潮時ハ規則正シク起レトモ相次ク二高潮時ノ間隔ニハ不等アリ又相次ク高潮或ハ相次ク低潮ノ高サノ不等ハ低潮ニ著シク高潮ニ小ナリ夏季大潮期ニハ午後ノ低潮最モ低ク之ニ次ク午後ノ高潮最高ナリ而シテ午後ノ低潮ハ午前ノ低潮ヨリ約四呎低ク午後ノ高潮ハ午前ノ高潮ヨリ約一呎半高シ  
 壇之浦町 低潮時ハ略規則正シク起レトモ相次ク二高潮時ノ間隔ニハ不等アリ而シテ相次ク低潮ノ高サハ不等著シケレトモ高潮ノ高サハ殆ト相等シ夏季大潮ニハ午後ノ低潮ハ午前ノ低潮ヨリモ約二呎半低ク高潮ノ高サハ午前午後トモ大差ナシ  
 南風泊 高低潮共ニ潮時及ヒ潮高ニ不等アリ一般ニ最高潮ノ次ニ最低潮起ル夏季大潮ニハ午後ノ高潮ハ午前ノ高潮ヨリモ約一呎低ク又午後ノ低潮ハ午前ノ低潮ヨリモ約一呎半低シ  
 各地ニ於ケル半日週潮ノ關係

海峽内各所ニ於ケル潮汐ノ相互關係ヲ調査スルニハ半日週潮及ヒ日週潮ノ二ツニ分ツテ便トス故ニ次ニ各週潮ニツキテ別々ニ潮差及ヒ潮時ニ就キテ記サン半日週潮ヲ別々ニ論スルハ甚タ煩ハシキヲ以テ其ノ最モ主ナルM<sub>2</sub>潮及ヒS<sub>2</sub>潮ノミヲ取リテ考ヘン潮汐常數表其一(五頁)中ノ(II<sub>1</sub>+II<sub>2</sub>)ハM<sub>2</sub>S<sub>2</sub>兩潮ノ高低潮時カ一致セルトキニ兩潮ニヨリテ生スル潮差ニシテ之ヲ大潮差ト云ヒ大潮ノ日ノ平均潮差(二高潮ノ高サノ平均ト二低潮ノ高サノ平均トノ差)ノ一年間ニ於ケル平均値ト見做シ得ヘシ又該表中ノk<sub>m</sub> 29 ハ太陰カ子午線ヲ經過シテヨリM<sub>2</sub>潮カ高潮トナル迄ノ時間(平均太陽時)數即チ高潮間隔ナリ(29°



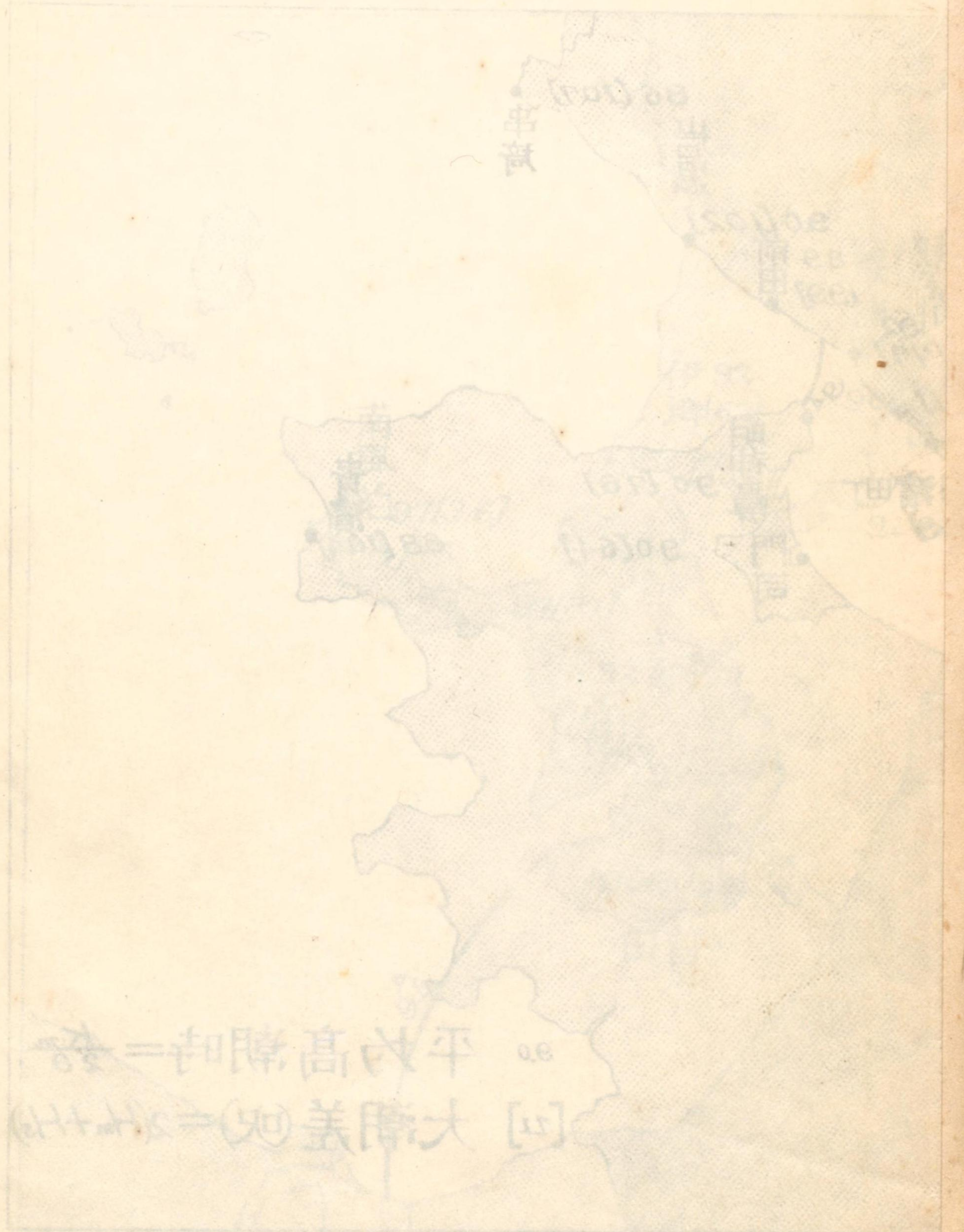


第三圖 半日週潮



海峽内各所ニ於ケル潮汐ノ相互關係ヲ調査スルニハ半日週潮及ヒ日週潮ノ二ツニ分ツテ便トス故ニ次ニ各週潮ニツキテ別々ニ潮差及ヒ潮時ニ就キテ記サン半日週潮ヲ別々ニ論スルハ甚々煩ハシキヲ以テ其ノ最モ主ナルM<sub>2</sub>潮及ヒS<sub>2</sub>潮ノミヲ取リテ考ヘン潮汐常數表其一(五頁)中ノ2(H<sub>m</sub>+H<sub>s</sub>)ハM<sub>2</sub>S<sub>2</sub>兩潮ノ高低潮時カ一致セルトキニ兩潮ニヨリテ生スル潮差ニシテ之ヲ大潮差ト云ヒ大潮ノ日ノ平均潮差(二高潮ノ高サノ平均ト二低潮ノ高サノ平均トノ差)ノ一年間ニ於ケル平均値ト見做シ得ヘシ又該表中ノk<sub>m</sub> 29ハ太陰カ子午線ヲ經過シテヨリM<sub>2</sub>潮カ高潮トナル迄ノ時間(平均太陽時數即チ高潮間隙ナリ) 29





第三圖

ハM<sub>2</sub>潮ノ引數ノ一時間ニ於ケル變化ルナリコレ大潮期ニ於ケル平均高潮間隙或ハ一ヶ月間ニ於ケル平均高潮間隙ニ相當ス朔望ニ於ケル高潮間隙即チ朔望高潮時ハ之ヨリモ十數分大ナリ第三圖ニハ下關海峡附近ニ於ケル平均高潮時及ヒ大潮差ヲ各所ニ記入シ且同時ニ高潮トナル點ヲ線ニテ連結セリ潮汐常數表其一及ヒ第三圖ヲ見ルトキハ周防灘西部ニ於ケル大潮差ハ約十呎半ナレトモ串崎附近ヨリ西スルニ從ヒテ徐々ニ潮差ヲ減シ早瀬瀬戸狹部ニ於テ俄ニ著シク潮差ヲ減シ下關門司附近ニ於テハ大潮差六呎半乃至七呎トナル之ヨリ西シ大瀬戸ニ於テ再ヒ著シク潮差ヲ減シ南風泊以西ハ廣キ區域ニ互リテ大潮差三呎乃至四呎トナル平均高潮時ハ周防灘西部ニ於テハ約八・八時ニシテ海峡ヲ西スルニ從ヒテ遅レ南風泊以西ノ廣キ區域ニ於テ約一〇時トナル

M<sub>2</sub>S<sub>2</sub>潮以外ノ半日週潮ニツキテハ高潮時及ヒ潮差ノ變遷スル狀態ハ右ニ述ヘタル所ト大差ナシ各地ニ於ケル日週潮ノ關係

日週潮ヲ別々ニ論スル代リニ其ノ最モ主ナルK<sub>1</sub>潮及ヒO潮ノミヲ取リテ考ヘン潮汐常數表其一(五頁)中ノ2(H<sub>1</sub>+H<sub>0</sub>)ハK<sub>1</sub>O兩潮ノ高潮時カ一致セルトキニ兩潮ニヨリテ生スル潮差ニシテ太陰カ赤道ヲ南北ニ最モ隔リ日潮不等最モ著シキ頃ノ潮汐即チ回歸潮ニ於ケル日週潮ノ平均潮差ニ相當ス又該表中ノ  $\frac{K_1+K_0}{30}$  ハ日潮不等最大ノ頃ニ太陰カ子午線ヲ經過(太陰ノ赤緯北ナルトキハ上經過南ナルトキ下經過)シテヨリ日週潮カ高潮トナル迄ノ時間即チ日週潮ノ平均高潮時ト見做スヘキモノナリ第四圖ニハ下

第四圖

下關海峡及ヒ附近ノ潮汐

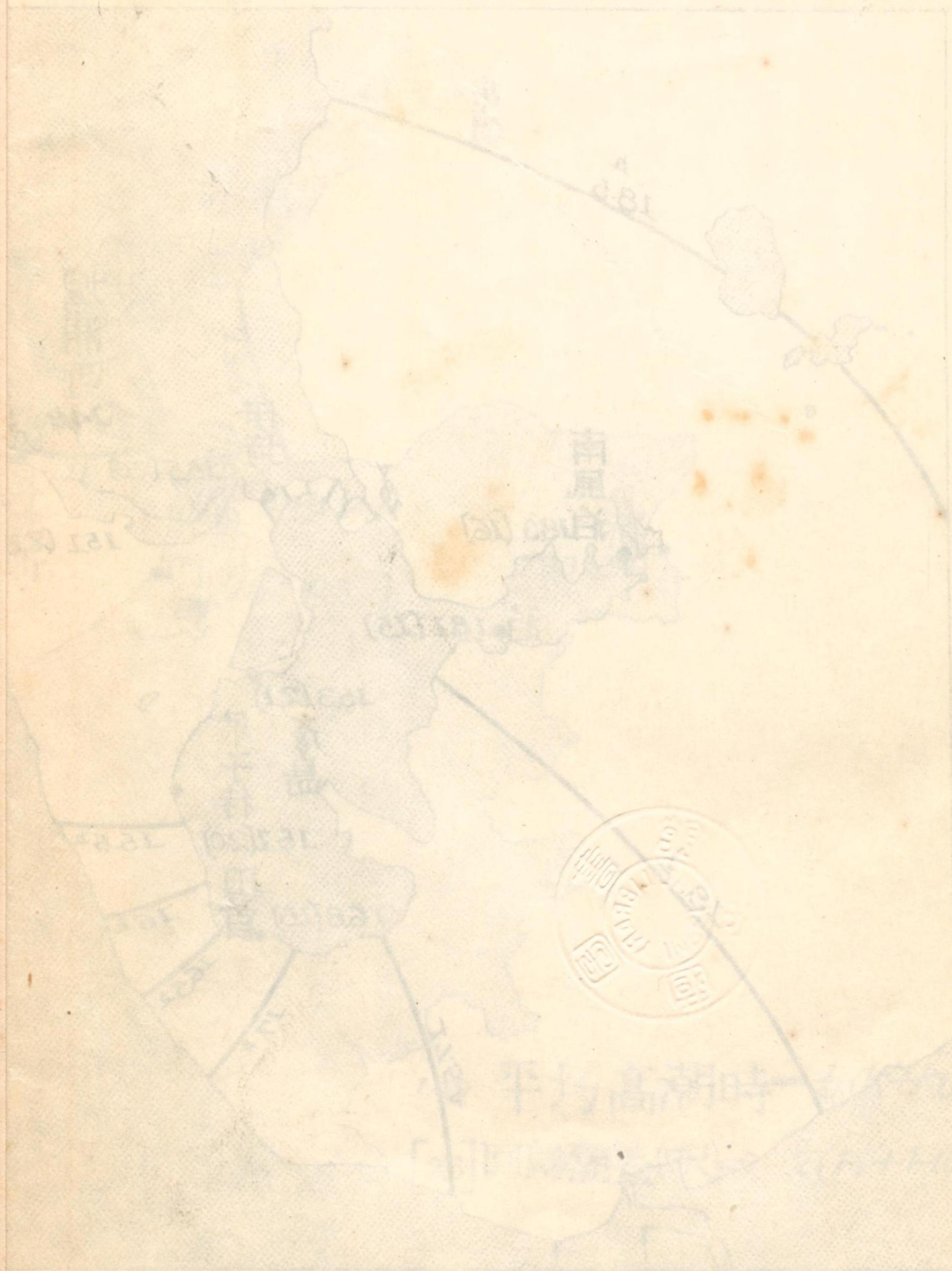


關海峽附近ニ於ケル此等ノ値ヲ各所ニ記入シ且同時ニ高潮トナル點ヲ線ニテ連結セリ  
 潮汐常數表其一及ヒ第四圖ヲ見ルトキハ周防灘西部ニ於ケル $(H_1+H_2)$ ノ値ハ三呎乃至三呎半ナレト  
 モ早鞆瀬戸狹部ニ於テ俄ニ潮差ヲ減シ下關門司附近ニ於テハ約二呎トナル之ヨリ西シ大瀬戸ニ於テ再  
 ヒ潮差ヲ減シ南風泊以西ハ廣キ區域ニ互リテ約一呎半トナル平均高潮時ハ周防灘西部ニ於テ約十三時  
 半ナレトモ下關海峽ヲ西スルニ從ヒテ次第ニ遅レ南風泊以西ハ廣キ區域ニ互リテ約十八時半ナリ而シ  
 テ高潮時ノ遅延ハ早鞆瀬戸及ヒ大瀬戸ニ於テ著シ  
 日潮不等

第三圖及ヒ第四圖ヲ見ルトキハ半日週潮及ヒ日週潮ノ潮差ハ兩者共ニ東口ヨリ西ニ行クニ從ヒテ減シ  
 西口ノ潮差ヲ東口ニ於ケルモノト比較スルニ半日週潮ニツキテハ約三分一ニシテ日週潮ニツキテハ  
 約二分一ナリ即チ西行スルニ從ヒテ潮差ノ減スル割合ハ半日週潮ハ日週潮ニ比シテ著シ潮汐常數表其  
 一中ノ $\frac{2(H_1+H_2)}{2(H_{1a}+H_{2a})}$ ヲ見ルトキハ田ノ首以西ニ於テハ以東ニ於ケルヨリモ大ナリ故ニ西方ニ於テハ東方  
 ニ於ケルヨリモ日潮不等稍大ナリト云フヲ得ヘシ

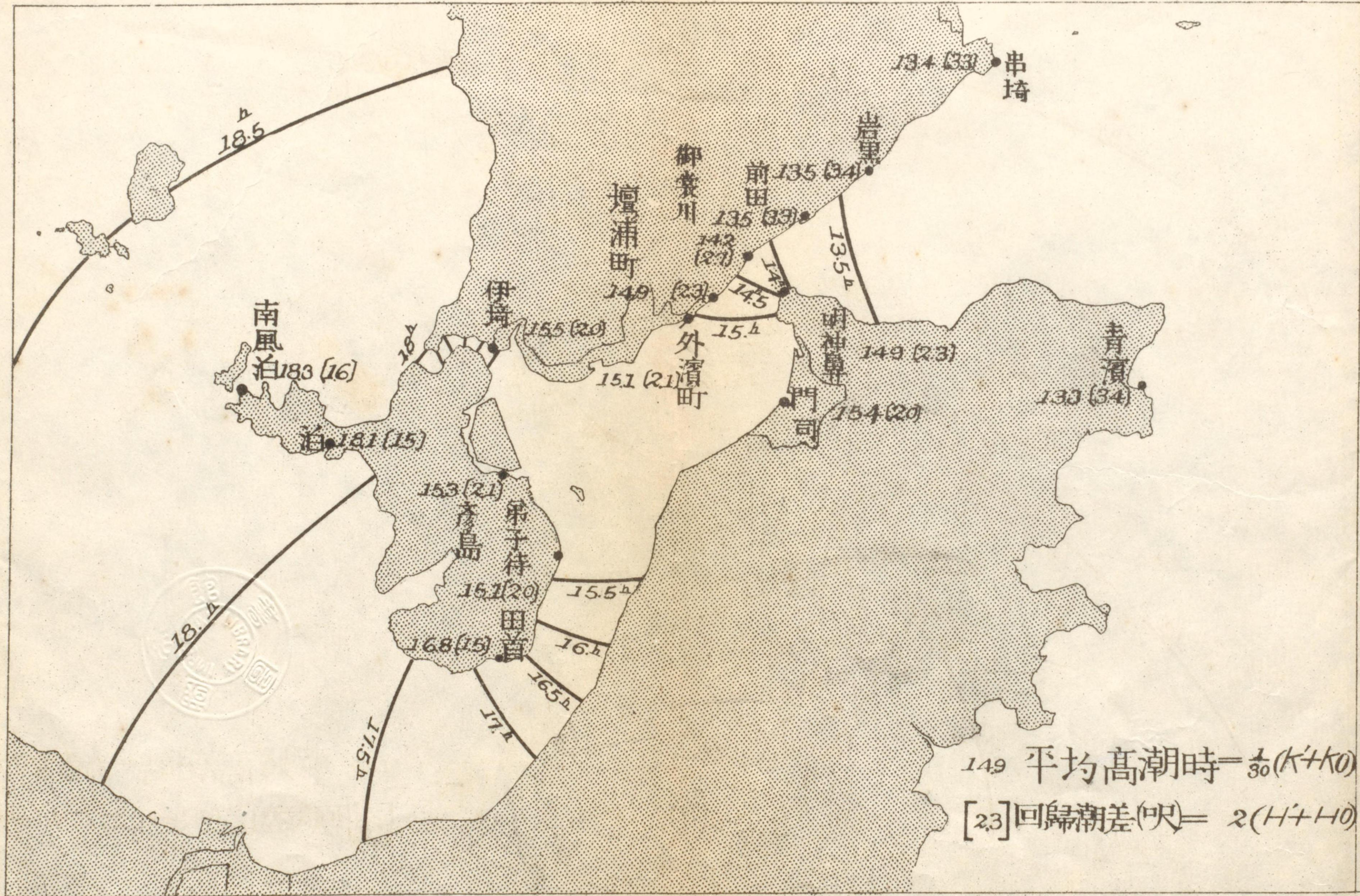
高潮時ハ半日週潮ニツキテハ東口ヨリ西口ニ向ツテ遅ルレトモ其ノ差約一時間ニ過キス之ニ反シテ日  
 週潮ニ就キテハ東口ヨリ西口ニ向ツテ急速ニ増シ兩口ノ差約五時間ニ達ス  
 日週潮ハ日潮不等ヲ起スモノニシテ其ノ潮差カ半日週潮ニ比シテ大ナル程不等大ナリ且日週潮ト半日

第四圖 日週潮



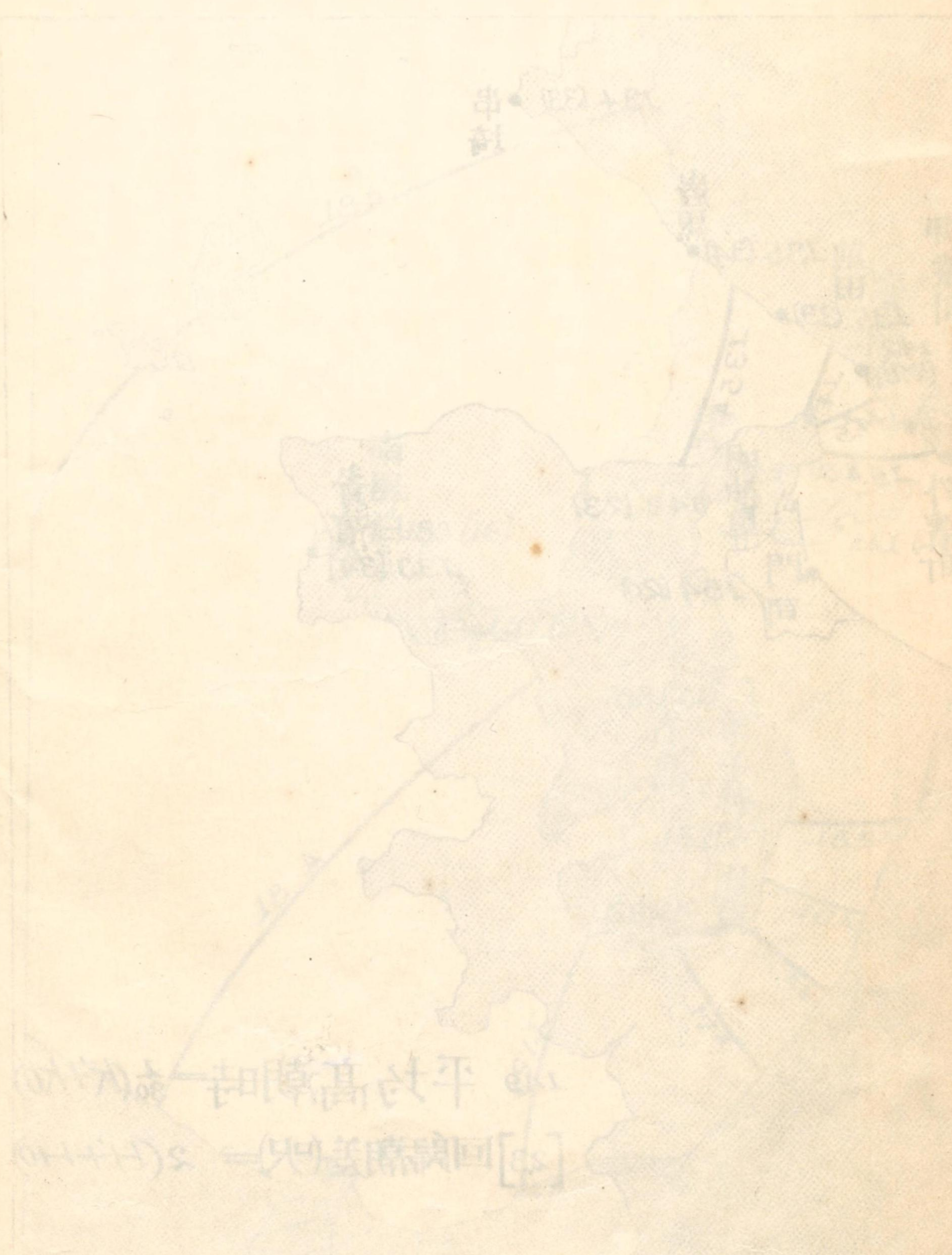


第四圖 日週潮



約二分一ナリ即チ西行スルニ從ヒテ潮差ノ減スル割合ハ半日週潮ハ日週潮ニ比シテ著シ潮汐常數表其  
 一中ノ  $\frac{2(H+H_0)}{2(H+H_0)}$ ヲ見ルトキハ田ノ首以西ニ於テハ以東ニ於ケルヨリモ大ナリ故ニ西方ニ於テハ東方  
 ニ於ケルヨリモ日週潮不等稍大ナリト云フヲ得ヘシ  
 高潮時ハ半日週潮ニツキテハ東口ヨリ西口ニ向ツテ遅ルレトモ其ノ差約一時間ニ過キス之ニ反シテ日  
 週潮ニ就キテハ東口ヨリ西口ニ向ツテ急速ニ増シ兩口ノ差約五時間ニ達ス  
 日週潮ハ日週不等ヲ起スモノニシテ其ノ潮差カ半日週潮ニ比シテ大ナル程不等大ナリ且日週潮ト半日





週潮トノ高潮時ノ差ハ不等ノ性質ヲ定ムルモノナリ兩潮ノ潮時ノ差等シケレハ日潮不等ノ状態略同  
 一ナレトモ差アルトキニハ状態ヲ異ニス潮汐常數表其一(五頁)中ノ  $\frac{R+K_0}{30} - \frac{K_{ms}}{29}$  ハ太陰カ赤道ヲ最モ  
 隔リタル時(即チ回歸潮)ニ於ケル日週潮ト半日週潮トノ潮時ノ差ニシテ東口ニ於ケル約四時半ヨリ西  
 口ニ於ケル約九時マテ變化ス此ノ如キ關係カ第二圖ニ示シタル潮候曲線ニ見ルカ如キ日潮不等ヲ生ス  
 ル所以ナリ(日本近海ノ潮汐第十九章參照)  
 下關海峽ニ於ケル潮汐ノ起因

「日本近海ノ潮汐」ニ於テ論シタルカ如クニ下關海峽ノ潮汐ハ東西兩口ノ潮汐ニヨリテ支配セラル、者  
 ナリ東口ニ於ケル潮汐ハ太平洋ヨリ豊後水道ヲ通シテ瀬戸内ニ入り來レル潮流ノ一部ニ依リテ生シタ  
 ル者ニシテ周防灘ノ大半ハ略、同時ニ略、同一ノ升降ヲナス西口ニ於ケル潮汐ハ太平洋ヨリ南西諸島間  
 ヲ通シテ東海ニ入りテ九州西岸ヲ北上スル潮流ノ一部カ對馬海峽ニ入りテ生シタル者ニシテ筑前北岸  
 及ヒ長門西岸ハ稍、廣大ナル區域ニ互リテ略、同時ニ略、同一ノ升降ヲナス下關海峽ハ此ノ如ク獨立ナ  
 ル潮汐ヲ有スルニツノ海ヲ結フ細長キ海峽ナルヲ以テ若シモ海峽内一樣ナラハ海峽内ノ海面ハ東口ヨ  
 リ西口ニ向ツテ傾斜セル略、同一平面ヲ成シ高潮時(半日週潮及ヒ日週潮共ニ)ハ略、一樣ニ東口ヨリ西  
 口ニ向ツテ遅レ潮差ハ東口ヨリ西口ニ向ツテ一樣ニ減スヘキナリ(尙ホ詳言スレハ潮差ノ變化ハ東部  
 ニ於テ著シク潮時ノ變化ハ西部ニ於テ著シ)然ルニ海峽ハ屈曲廣狹アルヲ以テ海峽ハ常ニ同一平面ヲ

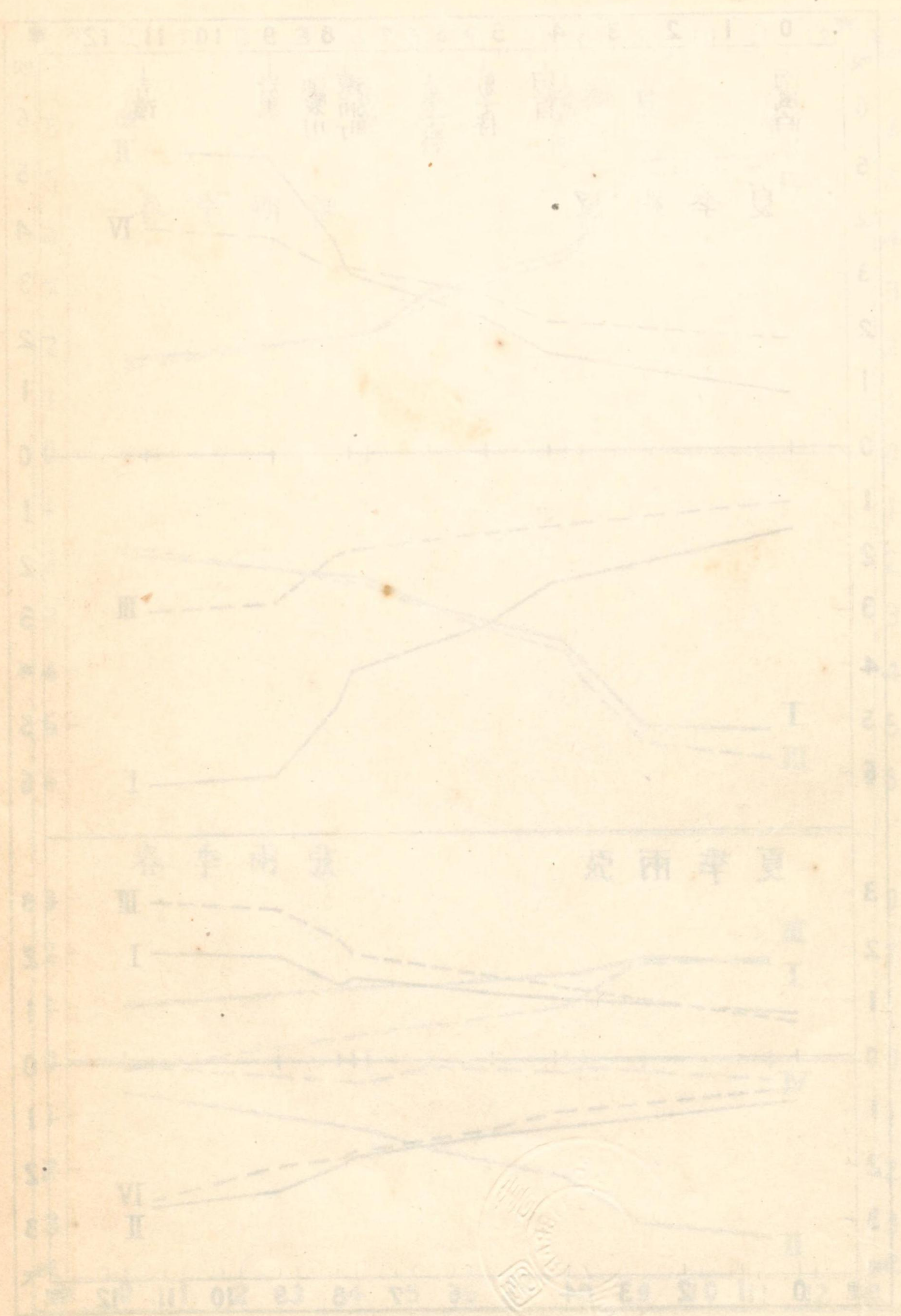


保ツコト能ハス早鞆瀬戸及ヒ大瀬戸ニ於テ海水流通ヲ阻害セラレテ急勾配ヲナス

第五圖ハ第二圖ニ示シタル各所ノ潮候曲線ニ依リ青濱及ヒ南風泊ノ水面差カ最大トナリタル時ニ於ケル各所ノ潮高ニヨリテ海峽内海面ノ勾配ヲ示セルモノナリ距離ハ海峽ノ中央線ニ沿ヒテ南風泊ヨリ東方ニ測レリ第五圖ヲ見ルトキハ東口カ西口ニ比シテ高キト低キトヲ問ハス早鞆瀬戸及ヒ大瀬戸ニ於ケル水面ノ勾配カ常ニ他ニ比シテ著シキヲ知り得ヘシ又第二圖ヲ見ルニ海峽内各所ノ海面ノ升降ハ著シク差違アルニモ係ハラヌ潮候曲線ハ常ニ略、同一点ニ於テ相會スルヲ以テ海峽内殆ト全體ハ同時ニ略、同一水平面トナルヲ知ル而シテ半日週潮及ヒ日週潮ノ高潮時ハ海峽内ヲ一様ニ變化セスシテ早鞆瀬戸及ヒ大瀬戸ニ於テ急激ニ變化スルヲ認ム(第三圖及ヒ第四圖参照)

潮流ニヨリテ生スル潮汐

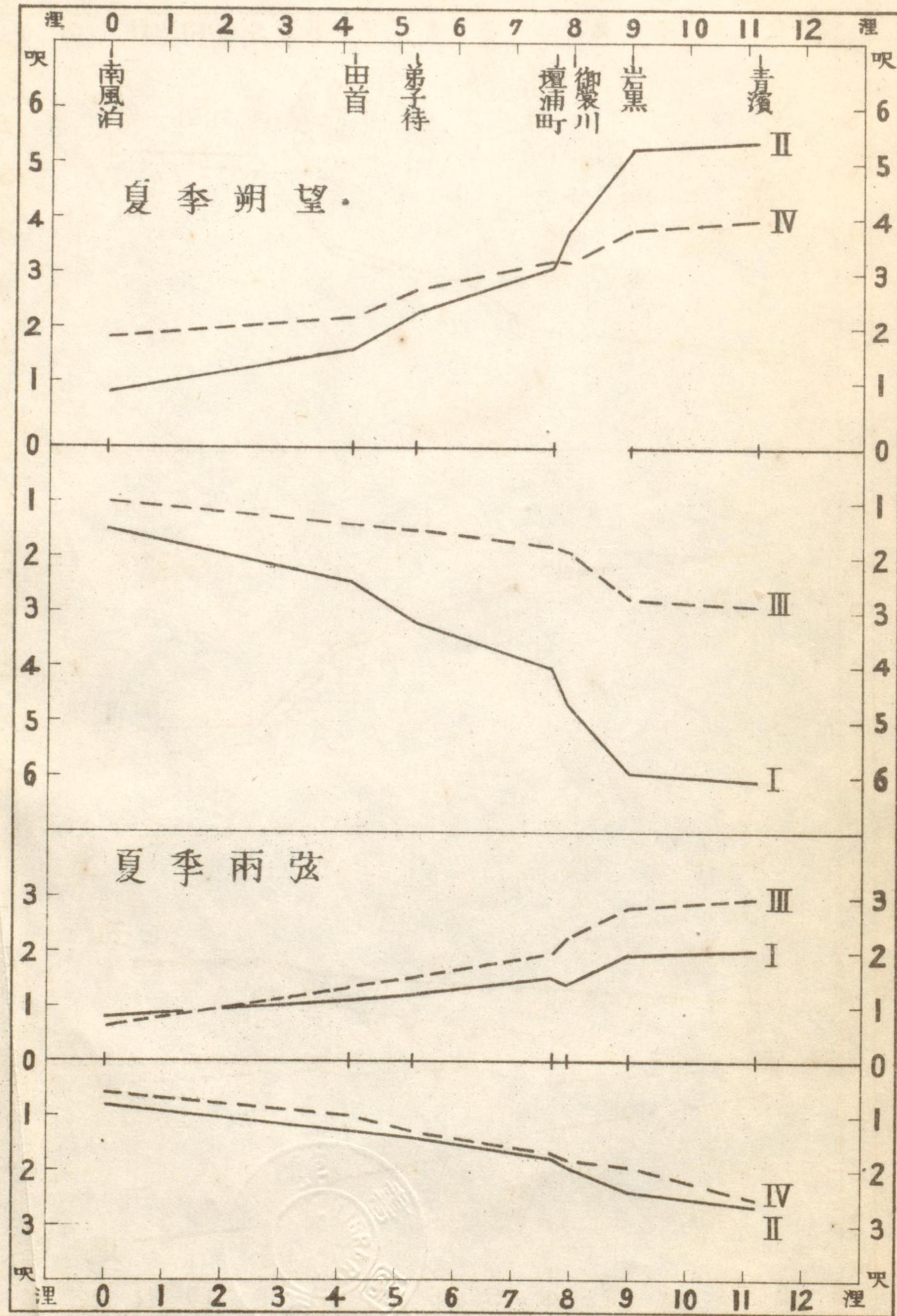
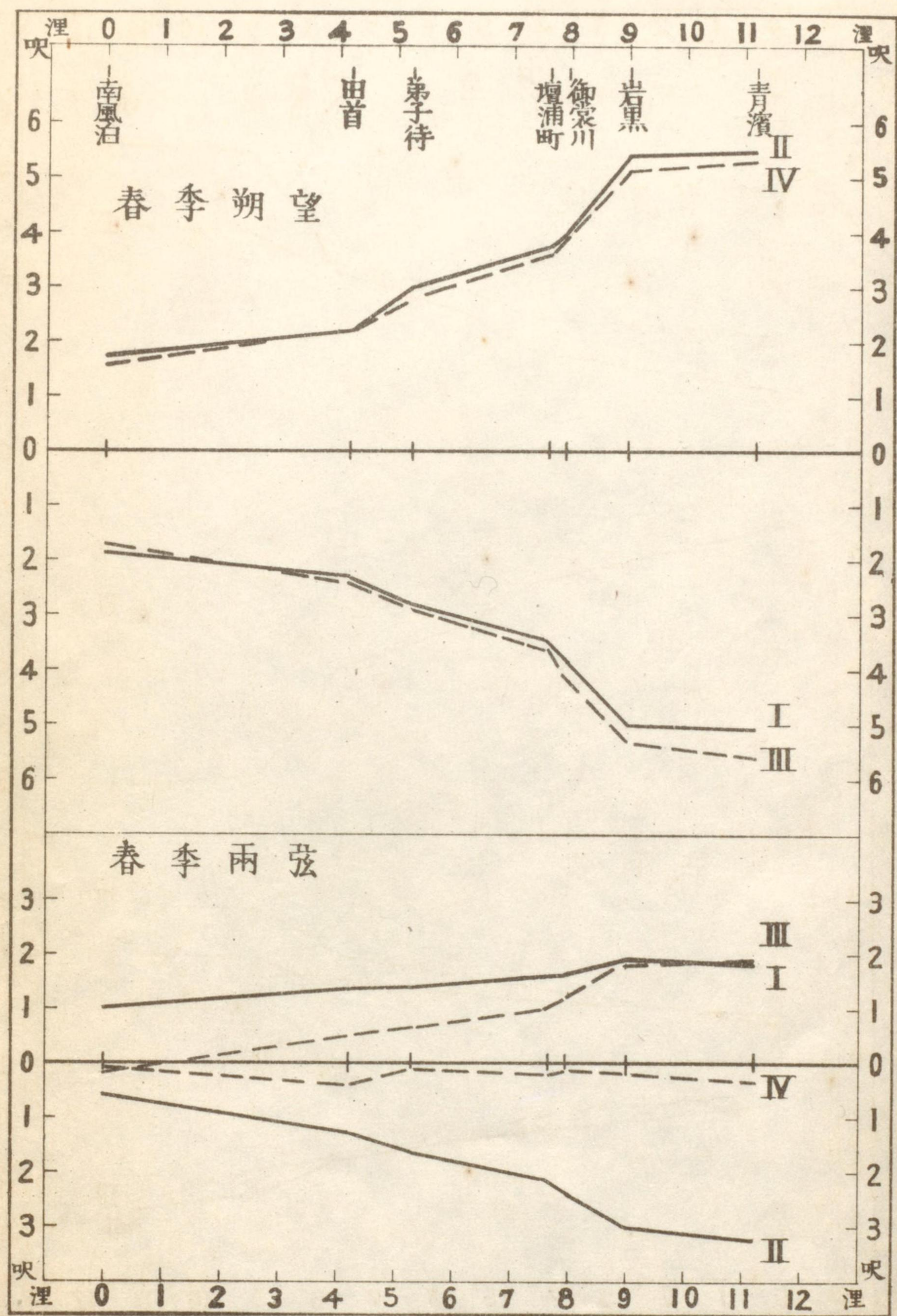
潮汐常數表其二(七頁)ヲ見ルトキ壇之浦町ニ於ケル $M_4$ 潮即チ $M_2$ 潮ノ半分ノ週期ヲ有スル潮汐カ比較的ニ大ナルヲ知ルヘシ $M_4$ 潮ハ外洋ニ於テ生シタル潮浪カ淺海或ハ狹小ナル海峽ヲ通過スル際ニ種々ノ原因ニヨリテ生スルモノニシテ下關海峽ニ於テハ早鞆瀬戸及ヒ大瀬戸ニ於テ顯著ナリ次ニ此等ノ瀬戸附近ニ於ケル $M_4$ 潮ト $M_2$ 潮トノ關係ヲ掲ケン但シ壇之浦町ヲ除ク外ハ數ヶ月ノ驗潮ニヨリテ計算セルモノナルヲ以テ稍、大ナル誤差ヲ有スト見做スヘキナリ



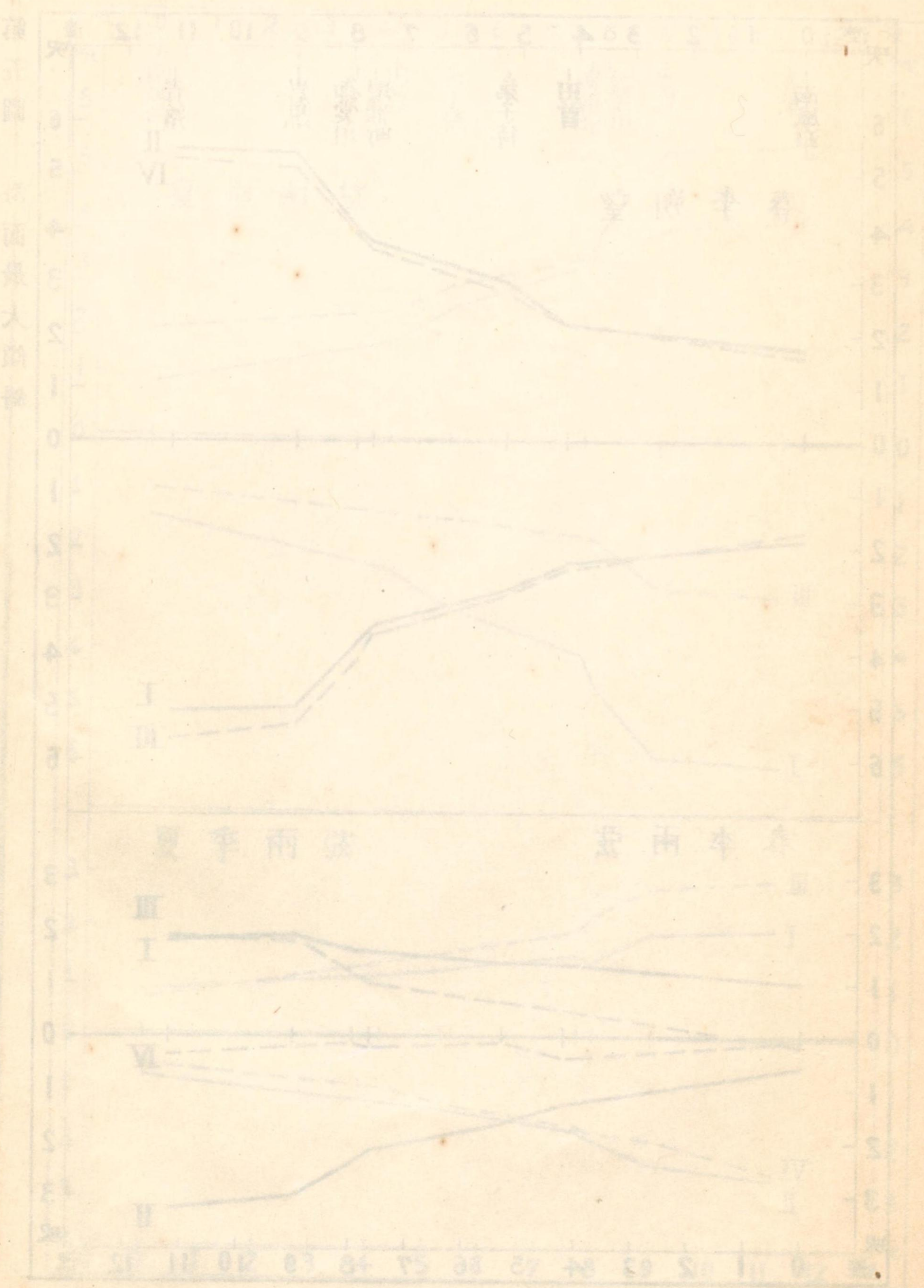


潮汐常數表其二(七頁)ヲ見ルトキ壇之浦町ニ於ケル $M_4$ 潮即チ $M_2$ 潮ノ半分ノ週期ヲ有スル潮汐カ比較的ニ大ナルヲ知ルヘシ $M_4$ 潮ハ外洋ニ於テ生シタル潮流カ淺海或ハ狹小ナル海峡ヲ通過スル際ニ種々ノ原因ニヨリテ生スルモノニシテ下關海峡ニ於テハ早瀬瀨戸及ヒ大瀨戸ニ於テ顯著ナリ次ニ此等ノ瀨戸附近ニ於ケル $M_4$ 潮ト $M_2$ 潮トノ關係ヲ掲ケン但シ壇之浦町ヲ除ク外ハ數ヶ月ノ驗潮ニヨリテ計算セルモノナルヲ以テ稍大ナル誤差ヲ有スト見做スヘキナリ

第五圖 海面最大傾斜







	$M_4$		$M_2$		$2M_2 - M_4$
	H ft.	$k$	H ft.	$k$	
前田	0.05	312	3.40	259	206
御裳川	0.10	340	2.65	260	180
早瀬瀬戸 明神鼻	0.22	345	2.63	261	177
早瀬瀬戸 壇之浦町	0.17	352	2.47	260	168
早瀬瀬戸 外濱町	0.13	27	2.41	263	139
早瀬瀬戸 弟子待	0.10	2	2.04	267	172

最後ノ欄中ノ  $M_2$ 、 $M_4$  潮ノ  $k$  ニシテ  $M_4$ 、 $M_2$  潮ノ  $k$  ノ値ナリ右表ヲ見レハ外濱町ヲ除ク外ハ  $2M_2 - M_4$  ノ  
 値ハ百八十度ニ近シ此ノ値カ百八十度ナルトキハ  $M_4$  潮ノ低潮時ハ  $M_2$  潮ノ高潮時及ヒ低潮時ト一致シ高  
 低潮共ニ高サハ低下シ高潮ハ扁平トナリ低潮ハ尖鋭トナル之レ實測ヲ統計シタル曲線ニ於テ明ラカニ  
 認ムルヲ得タリ此ノ如キ現象ハ海水カ狹瀬戸ヲ通過スルニ依リテ生シタルモノトシテ説明スルヲ得ヘ  
 シ液體重學ニヨレハ水(一般ニハ液體)ノ一ツノ流レノ管中ニ於テハ速度水頭 (Velocity head) 壓力水頭  
 (Pressure head) 及ヒ位置水頭 (Potential head) ノ總和ハ管中ノ各所ニ於テ一定ナリ水カ水平ニ流ル、場  
 合ニハ位置水頭ハ一定ナルヲ以テ流速大ナル所ニ於テハ速度水頭増加シ壓力水頭減少ス從ツテ水面ハ  
 他ニ比シテ降下スヘシ而シテ流速ノ増加著シキ程水面ハ降下スルコト大ナリ早瀬瀬戸及ヒ大瀬戸ニ於  
 ケル高低潮面ノ降下ハコノ理ニヨリテ説明スルヲ得ヘシ即チ後節ニ述フルカ如クニ下關海峽ニ於ケル



潮流ハ高潮ノ頃ニ西流最強ニシテ低潮ノ頃ニ東流最強ナリ而シテ兩瀬戸ハ他ニ比シテ著シク狭小ニシテ流速大ナルヲ以テ潮流最強ノ頃即チ高低潮ノ頃(コレM<sub>2</sub>潮ノ略、高低潮ノ頃ニ起ル)ニ水面最モ著シク低下ス低下ノ程度ハ最狹部ニ最大ニシテ之ヲ遠サカルニ從ヒテ減少ス又大瀬戸ハ早瀬瀬戸ニ於ケルヨリモ低下スルコト少シ

此ノ如キ現象ハ明石瀬戸ニ於テモ實測スルヲ得タリ同瀬戸ニ於テハM<sub>2</sub>潮ノ高潮ノ頃ニ西流最強ニシテ低潮ノ頃ニ東流最強トナリ瀬戸ノ中央部ニ於ケル最強流速ハ五節半ニ達ス

	M <sub>4</sub>		M <sub>2</sub>		2M <sub>2</sub> - M <sub>4</sub>
	H	L	H	L	
淡路江崎	ft.	°	ft.	°	°
	0.17	280	0.43	240	200
播磨明石	0.04	315	0.60	250	185

江崎ニ於テハM<sub>2</sub>ニ比シM<sub>4</sub>甚タ大ナルヲ以テ高潮ハ單一ナラスシテ二ツヨリ成リ一度高潮ニ達シテ後少シク下リ後間モナク第二ノ高潮ヲ成ス即チ雙潮(Double tide)ヲ生ス平均水面ノ年變化

潮汐常數表其二(七頁)中ノ年週潮S<sub>a</sub>及ヒ半年週潮S<sub>sa</sub>ハ平均水面ノ高サカ一年中ノ季節ニヨリテ變化スル爲メニ生スルモノニシテ青濱、壇之浦町及ヒ南風泊ニ於テ大差ナキヲ認ム此等ニ常數ヲ用ヒ壇之浦

町ニ於ケル平均水面ノ年變化ヲ毎月ノ一日ニ示セハ次ノ如シ

壇之浦町平均水面年變化

一月一日	二月一日	三月一日	四月一日	五月一日	六月一日
呎 -0.58	呎 -0.68	呎 -0.58	呎 -0.35	呎 -0.11	呎 +0.14
七月一日	八月一日	九月一日	十月一日	十一月一日	十二月一日
呎 +0.37	呎 +0.59	呎 +0.67	呎 +0.54	呎 +0.18	呎 -0.24

右表中正數ハ年平均水面ヨリモ高キヲ示シ負數ハ年平均面ヨリモ低キコトヲ示ス即チ平均水面ハ九月最高ニシテ二月最低ナリ而シテ最高ト最低トノ差ハ一呎四ニ達ス但シ平均面ノ年變化ハ年ニヨリテ稍、大ナル差違ヲ見ルコトアリ

四、潮流ノ測量

早瀬瀬戸及ヒ大瀬戸ハ流速最モ強クシテ最モ重要ナルヲ以テ兩瀬戸ヲ本流トシ夏季及ヒ秋季ノ朔望及ヒ兩弦ノ前後各五日間ハ風雨ナラサル限り必ス測量スルコトトシ其ノ他ノ區域特ニ門司前ハ時日ノ許ス限り精測ヲ行フコトヲ期シタリ



測量方法

早鞆瀬戸及ヒ大瀬戸ニ於テハ長サ約三十三呎根元ノ直徑約三吋ノ竹竿ノ下端ニ重錘ヲ附シ上部約三呎ヲ水上ニ現シテ直立セシメ之ヲ浮標トセリ瀬戸ノ兩岸ニ各一臺ノ經緯儀ヲ据付ケ測定者ハ一分乃至三分ノ間隔ヲ以テ同時ニ浮標ノ方向角ヲ測定之ヲ圖上ニ記入シ以テ流速及ヒ流向ヲ決定セリ其ノ他ノ區域ニ於テハ長サ十二呎直徑約二吋ノ竹竿ノ下端ニ重錘ヲ附シ上部約二呎ヲ水上ニ現シテ直立セシメ又竿ノ下端ニハ長サ二呎幅一呎ノ板四板ヲ交互ニ横十文字ニ取附ケ之ヲ浮標トセリ測定者ハ測量艇ニ乗シ浮標ノ流移ニ伴ヒテ船ヲ操縦シ絶エス其ノ附近ニ在リテ陸上ニ設ケタル固定標ニ對スル三點兩角法ニヨリテ毎五分ニ浮標ノ位置ヲ測定シ之ヲ圖上ニ記入シ以テ流速及ヒ流向ヲ決定セリ故ニ早鞆瀬戸及ヒ大瀬戸ニ於テ測得セル流速及ヒ流向ハ海面ヨリ海面下三十呎マテノ平均ニシテ其ノ他ノ區域ニ於テハ海面下約七呎ニ於ケルモノナリ早鞆瀬戸及ヒ門司港内ニ於テハ數日ニ互リ海面下ノ流速ヲモ測定セリ後章ニ之ヲ詳述セン

早鞆瀬戸ニ於テハ東ハ金伏瀬附近ヨリ西ハ下關永福寺ヨリ南東ニ引ケル一線マテ約二哩半ヲ測量區域トシ瀬戸ノ各所ニ於ケル流速最モ強キ部分ヲ見定メテ本流トシ西流ノ際ニハ釜伏瀬ト蠣ノ辻トノ中間ヨリ浮標ヲ流シ始メ東流ノ際ニハ永福寺南東方航路附近ヨリ浮標ヲ流シ始メタリ然ルニ八月下旬以後ニハ最強部外ノ潮流ヲモ同時ニ測定センカ爲メニ同時ニ二本或ハ三本ノ浮標ヲ流シテ測定ヲ行ヘリ即チ西流ノ際ニハ本流ノ北側ニ東流ノ際ニハ本流ノ兩側ニ浮標ヲ並流セシメテ測定ヲ行ヘリ

大瀬戸ニ於テハ東ハ巖流島附近ヨリ西ハ田ノ首ヨリ南方ニ引ケル一線マテ長サ約二哩ヲ測量區域トシ瀬戸ノ各所ニ於ケル流速最モ強キ部分ヲ見定メテ本流トシ西流ノ際ニハ巖流島ノ東方航路ノ少シク東側ヨリ浮標ヲ流シ始メ東流ノ際ニハ鳴瀬南方航路附近ヨリ浮標ヲ流シ始メタリ九月上旬以後ニハ本流ノ兩側ニ於テ同時ニ一本或ハ二本ノ浮標ヲ流シテ測定ヲ行ヘリ

兩瀬戸ニ於テハ共ニ約一時間毎ニ浮標ヲ流シ一回ノ東流或ハ西流中ニ普通ニハ四回乃至六回時ニハ七回浮標ヲ流セリ又憩流時ハ瀬戸ノ中央ニ測量艇ヲ出シ浮標カ陸上ノ物標ニ對シテ位置ヲ變セサルニ至ル時ヲ以テ決定セリ

測量日數

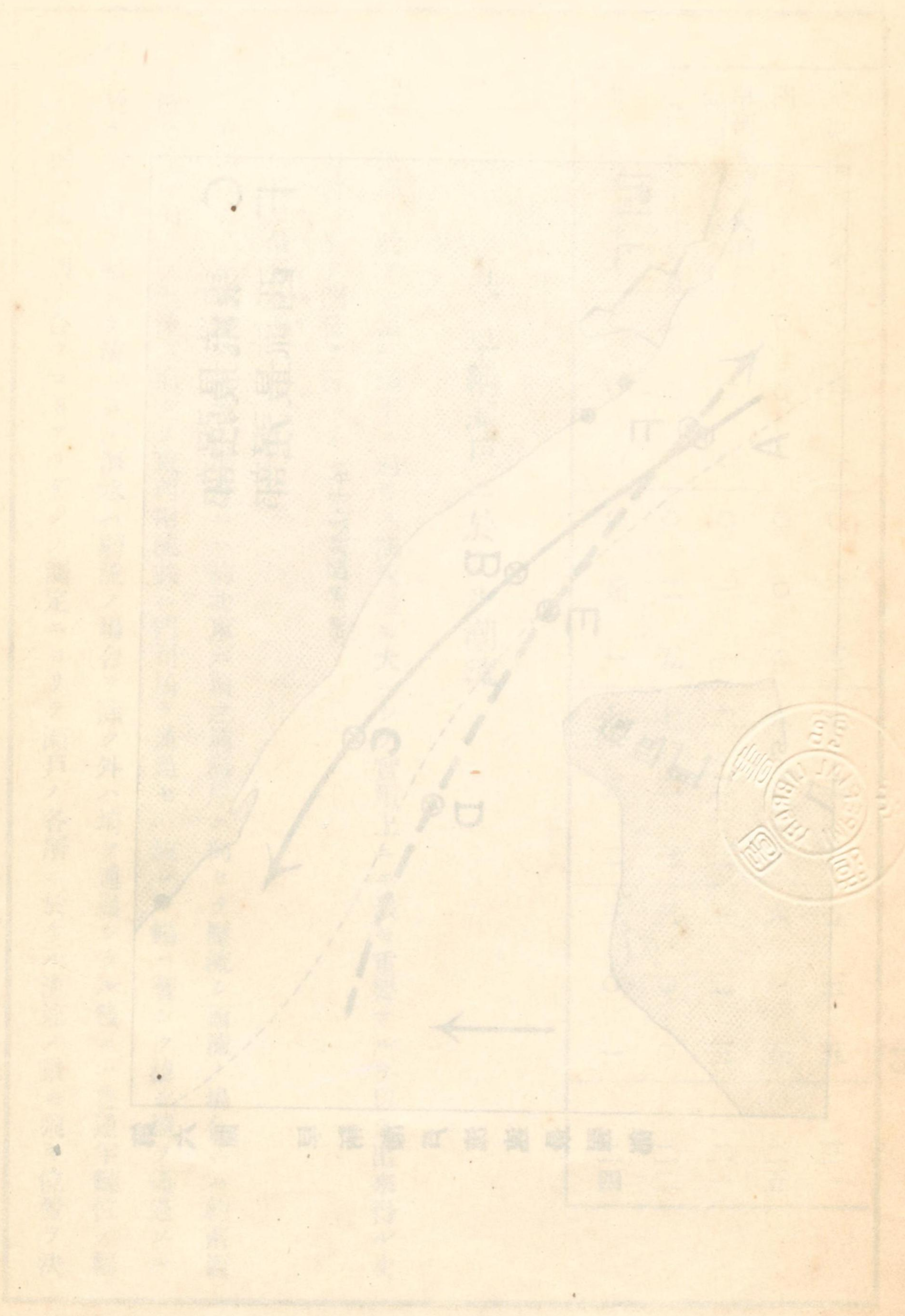
各所ニ於ケル測量日數次ノ如シ但シ表中ノ大ハ大潮期(朔望ヲ中央トスル五日間)小ハ小潮期(兩弦ヲ中央トスル五日間)中ハ其ノ他ノ期間ヲ示ス

測量期間	六月			七月			八月			九月			合計
	大	小	中	大	小	中	大	小	中	大	小	中	
早鞆瀬戸	八	九	六	七	六	二	四	四	一	七	七	六	六七
大瀬戸	三	四	四	八	四	〇	〇	〇	〇	三	五	一	三二









第六圖

定セリ第六圖ノABC及ヒDEFナル線ハ東流及ヒ西流ノ際ニ於ケル流速最強ナル點ヲ連結セルモノナリ又ABC及ヒDEFノ各點ニ於ケル流速ノ割合ヲ決定セリ即チ流速微弱ナル場合ヲ除キ一ツノ浮標カ流移スル際ABC或ハDEFノ各點ニ於ケル流速ヲ比較セリAC或ハDFノ距離ハ四分三哩以下ナルヲ以テ浮標カ此ノ距離ヲ流ル、ニ要スル時間ハ普通二三十分以内ナリ故ニ各點ニ於テ時ノ經過ニヨリテ生スル流速ノ變化ハ甚タ小ナリ然レトモ其ノ影響ヲ消サンカ爲メニ流速カ時ト共ニ増加シツ、アル場合及ヒ減シツ、アル場合ヲ平均セリ流速最強部ニ於ケル流速ヲ單位トシ秋季ノ實測ヨリ決定セル各點ノ流速次ノ如シ

東 流		西 流	
A	B	D	E
0.50	0.85	0.60	0.85
C	F		
1.00	1.00		
測量回数	測量回数		
53	63		

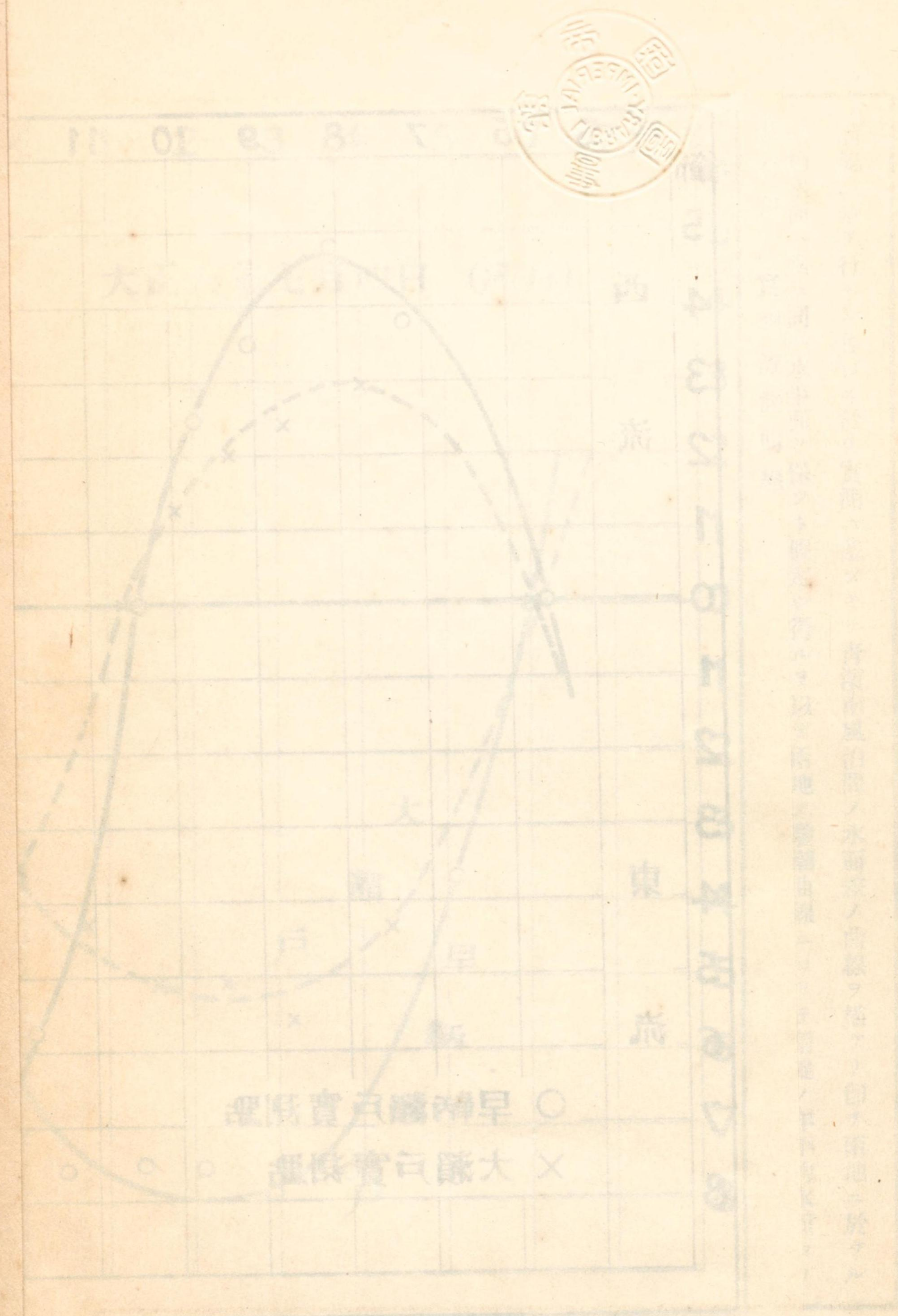
即チCハ東流最強點ニシテFハ西流最強點ナリ之ニヨリテ見レハ東西兩流共ニ流速最強部ハ瀬戸ノ最狭部(門司埼壇之浦間)ヲ約三鏈半過キタル所ニ在リ瀬戸ノ最狭部ニ於ケル流速ハ最強部ノ約〇・八五倍ニ過キス換言スレハ流速ノ最強ナル場所ハ東流ノ場合ニハ火ノ山下船舶信號所附近(距岸約一鏈)西流ノ場合ニハ下關東端ノ導燈附近(距岸約一鏈)トス



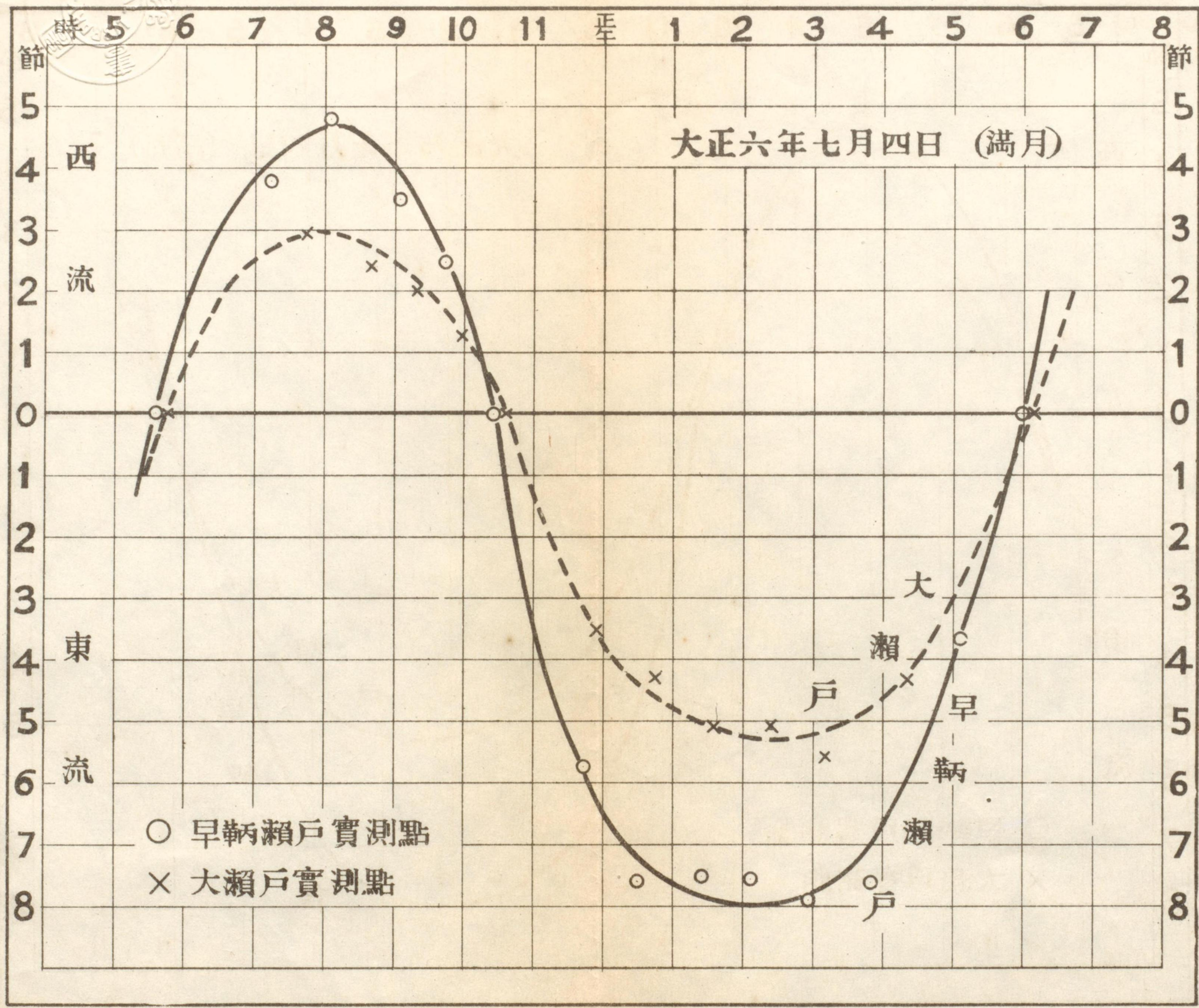
右ニ述ヘタルカ如キ流況ハ水カ甚タ廣大ナル區域ヨリ突然小ナル瀬戸ヲ通過スル際ニ起ル一般現象ナリ水槽ノ下部ニ穿チタル小孔ヨリ流出スル水ノ流レニツキテモ實驗スルヲ得ヘシ  
 今回ノ測量中ニ測得セル最強流速ハ東流八・四節(九月二日)西流六・八節ニシテ此等ノ外東流ノ際ニハ屢々八節以上ノ流速ヲ驗シ西流ノ際ニハ屢々六節半内外ノ流速ヲ測得セリ明治四十二年ニ内務省下關土木出張所ニテ測得セル最強流速ハ東流七・六節(四月)西流八・三節(二月)ナリシトイフ今回ノ測量ニ際シ最強流速カ西流ニ比シテ東流遙ニ大ナリシハ西流ノ最強流速カ夜間ニ起リ測量スルヲ得サリシニ因ル  
 流。速。曲。線。

第七圖

每測量ニヨリテ流速最強部ニ於ケル流速ヲ求メ測量ヲ行ヘル日毎ニ時ト流速トノ關係ヲ圖示シテ流速曲線ヲ描ケリ第七圖ハ其ノ一例ニシテ七月四日ニ於ケル早瀬瀬戸流速最強部ニ於ケル流速曲線ヲ示ス時ハ中央標準時ナリ圖ニハ又同日ニ於ケル大瀬戸流速最強部ニ於ケル流速曲線ヲモ併記セリ(第六章參照)  
 流速曲線ヲ見ルトキハ一般ニ流速増加スルトキハ變化急激ニシテ流速減少スルトキハ緩慢ナルヲ知ル特ニ大瀬戸ニ於テ著シ又曲線ノ頂及ヒ底ハ比較的ニ平カニシテ流速最強時ヲ中央トスル前後三四時間ハ流速大差ナキヲ知ル  
 水。面。差。ト。轉。流。時。







第七圖 實測流測曲線

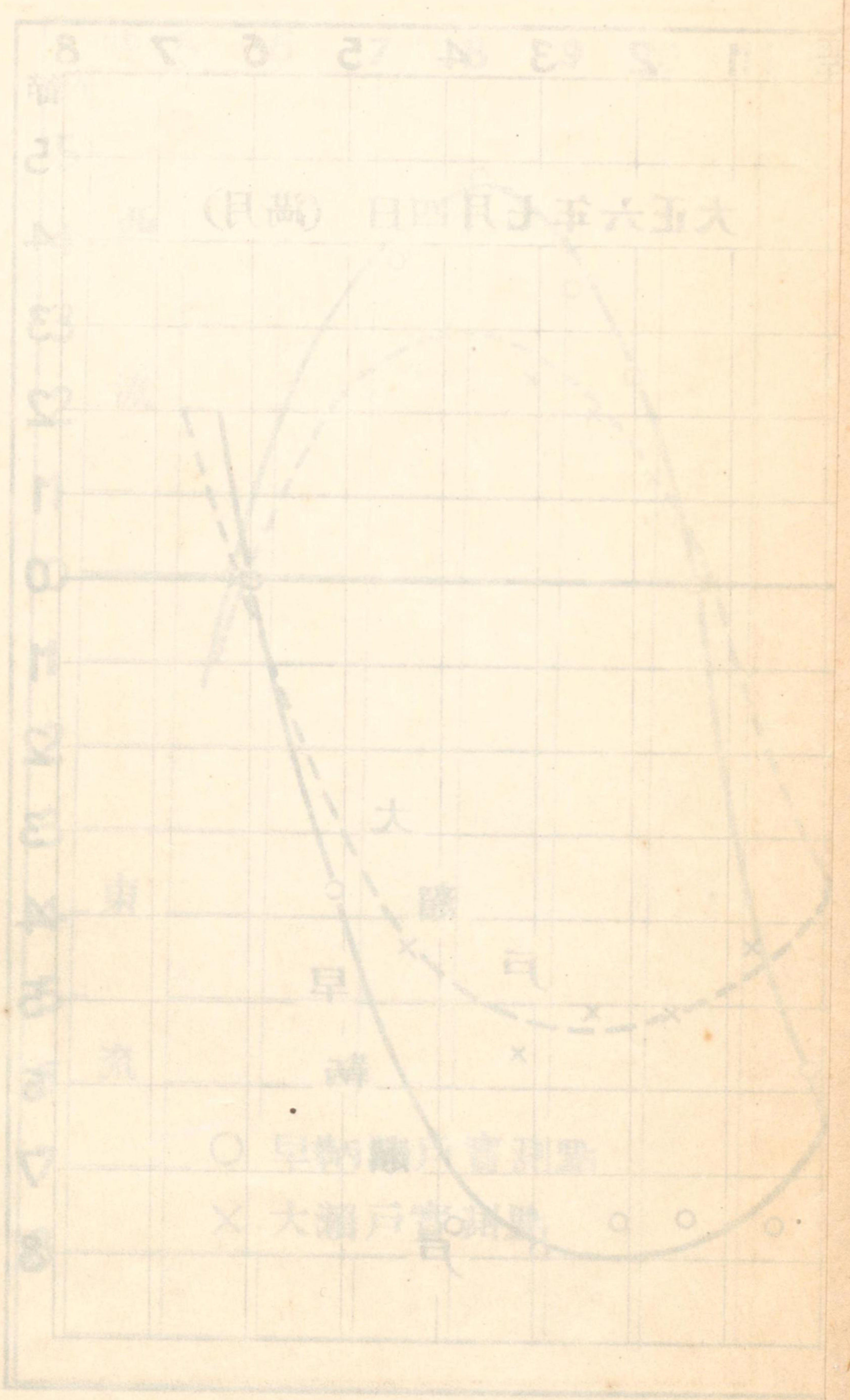
時ハ中央標準時ナリ圖ニハ又同日ニ於ケル大瀬戸流速最強部ニ於ケル流速曲線ヲ併記セリ(第六章参照)

流速曲線ヲ見ルトキハ一般ニ流速増加スルトキハ變化急激ニシテ流速減少スルトキハ緩慢ナルヲ知ル

特ニ大瀬戸ニ於テ著シ又曲線ノ頂及ヒ底ハ比較的ニ平カニシテ流速最強時ヲ中央トスル前後三四時間ハ流速大差ナキヲ知ル

水面差ト轉流時





早瀬瀬戸の潮差曲線

潮流測量ヲ行ヘル各日ニ於テ實測ニ基ツキテ青濱南風泊間ノ水面差ノ曲線ヲ描ケリ即チ兩地ニ於ケル平均水面ハ常ニ同一水平面ヲ保ツト假定シ得ルヲ以テ兩地ノ驗潮曲線ニヨリテ兩地ノ年平均水面ヨリ測レル潮高ヲ或同一時ニ取出シ其ノ差ヲ求ムレハ其ノ時ニ於ケル兩地ノ水面ノ高サノ差ヲ得ヘシ此ノ如キ高サノ差ヲ十分乃至二十分毎ニ求メテ兩地ノ水面ノ高サノ差ノ曲線ヲ得タリ

此ノ如キ水面差曲線ト當日ニ於ケル早瀬瀬戸流速最強部ニ於ケル流速曲線トヲ比較スルニ水面差零(海峽内略、同一水平面)トナリテ約四五十分ヲ經テ轉流シ又海水ハ水面高キ方ヨリ低キ方ニ流レ流速ハ水面差ノ大ナル程大ナルヲ知り得タリ依ツテ轉流時ト水面差零トナレル時トノ關係ヲ求メンカ爲メ實測ニ基ツキテ次ノ統計ヲ行ヘリ瀬戸ノ中央部ニ於ケル憩流時間ハ數分ニ過キス而シテ憩流時間ノ中央ヲ以テ轉流時トセリ

轉流	測量回数	水面差零ヨリ轉流ヲテノ時間
朔望當日以後三日間 (東流ヨリ西流へ 西流ヨリ東流へ)	24 18	49 <sup>m</sup> 38 } 44 <sup>m</sup>
兩弦當日以後三日間 (東流ヨリ西流へ 西流ヨリ東流へ)	12 13	59 52 } 55
全測	71 63	52 48 } 50

全測量ニツキテ時間十分毎ニ測得回数ヲ統計スレハ左ノ如シ



時間	回数		計
	東流ヨリ西流へ	西流ヨリ東流へ	
20-29	1	1	2
30-39	9	15	24
40-49	17	19	36
50-59	27	16	43
60-69	12	9	21
70-79	5	3	8
計	71	63	134

右ノ統計ニハ時間カ二十分以下及ヒ八十分以上ノモノ五個ヲ除ケリ

右ノ統計ニヨリテ見レハ青濱南風泊間ノ水面差カ零トナリテヨリ轉流スルマテノ時間ハ東流ヨリ西流へ轉スル際ニハ西流ヨリ東流ニ轉スル際ヨリモ少シク大ニシテ又朔望ノ頃ニハ兩弦ノ頃ヨリ約十分短シ又時間カ四〇分乃至五九分ノモノハ全測量回数ノ五九% (東流ヨリ西流ニツキテハ六二% 西流ヨリ東流ニツキテハ五六%) ニシテ三〇分乃至六九分ノモノハ九三% (東流ヨリ西流ニツキテハ九二% 西流ヨリ東流ニツキテハ九四%) ナリ故ニ總平均ノ五〇分ヲ採用スレハ多クノ場合ニ於テハ二〇分以内ニ於テ實測ト一致スト見ルヲ得ヘシ轉流ノ方向及ヒ朔望兩弦ニヨリテ生スル差ノ如キハ小ナルヲ以テ之ヲ無視スルヲ得但シ朔望ニ於ケル値ニ重キヲ置キ今後採用スル値ハ四八分トセリ水面差零トナル時ハ季節及ヒ期間ニヨリテ異ナレトモ壇之浦町ノ高低潮後平均約二時間半ナリ

水面差ト最強部ノ流速

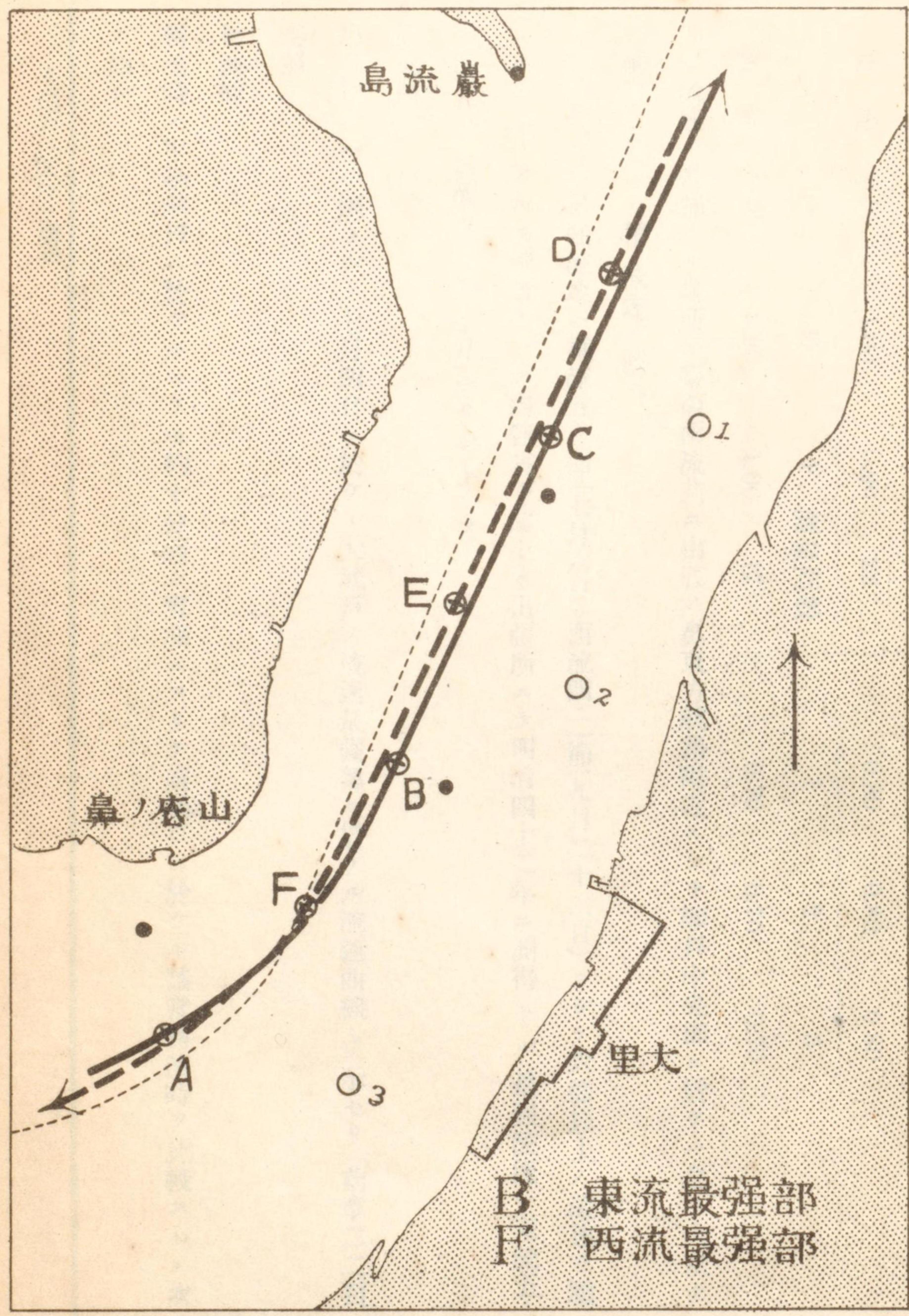
早鞆瀬戸流速最強部ニ於ケル最強流速ハ青濱南風泊間ノ水面差ノ平方根ニ比例スヘシトノ豫想ニ基ツキテ最強部ニ於ケル毎日ノ最強流速ト該當時ノ  $\sqrt{2gh}$  トノ比Cヲ求メタリ茲ニgハ重力ノ加速度(約九八〇 厘秒或ハ三二・二呎秒)ハ青濱南風泊間ノ最大水面差ナリ  $\sqrt{2gh}$  ハ極メテ狭小ナル海峡ニ於ケル海峡兩側ノ水面差ハナルトキノ流速ヲ表ス(例鳴門航門)モノニシテハカ一呎ノトキ  $\sqrt{2gh}$  ハ四・七五節ナリ

東流	西流	測量回数	比(C)
64	0.69	64	} 0.70
49	0.72	49	

大潮期小潮期ニツキ統計スルモ大差ナシ全測量ニツキ種々ノCノ値ニ對スル測得回数ヲ統計スレハ左ノ如シ

C	東流 回数	西流 回数	計
0.55-0.59	0	0	0
0.60-0.64	8	3	11
0.65-0.69	26	11	37
0.70-0.74	24	17	41
0.75-0.79	5	16	21
0.80-0.84	1	2	3
計	64	49	113





第八圖 大瀬戸流速最強部

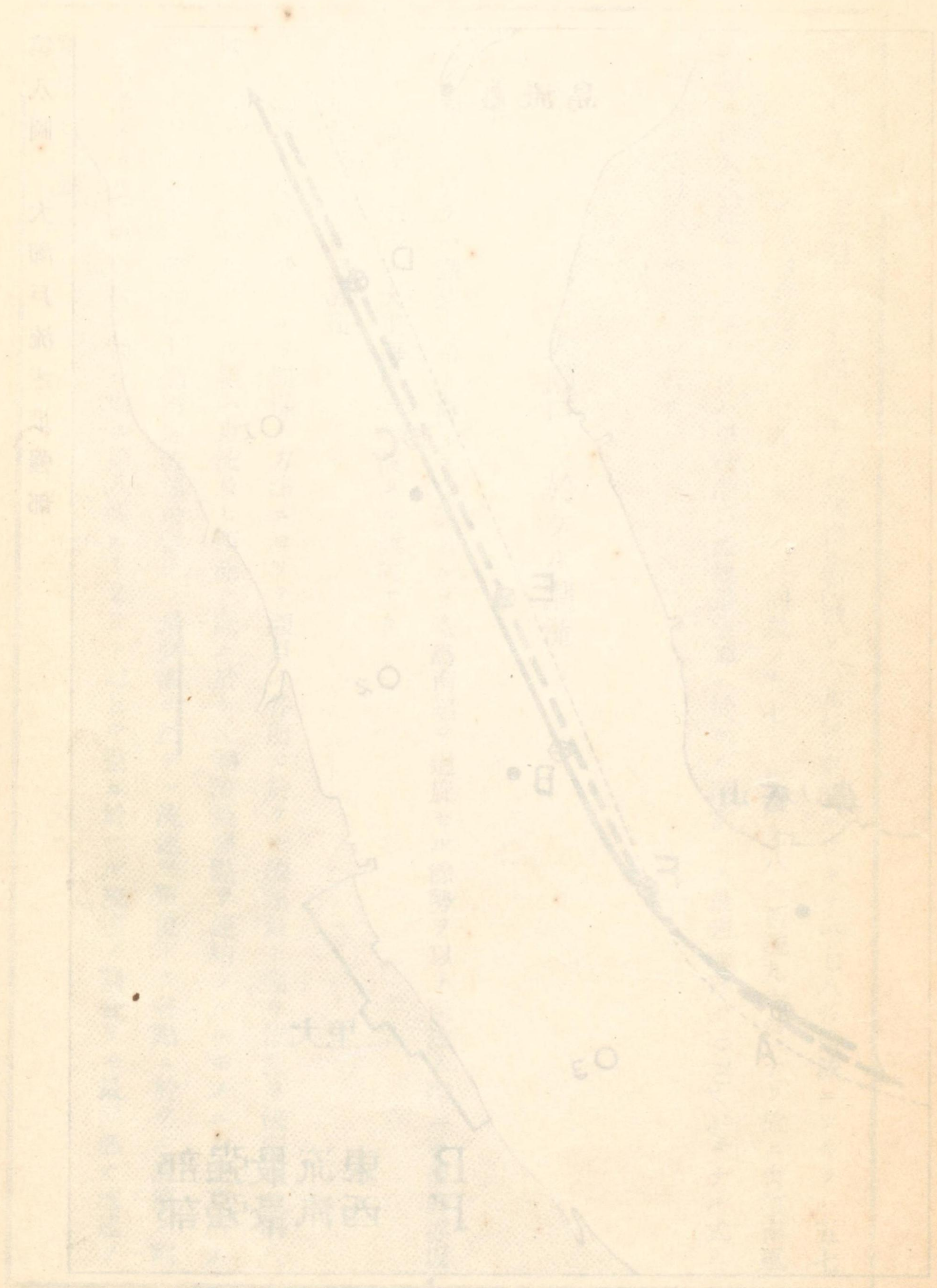
即チCカ〇・六五乃至〇・七四ノモノハ測得全回数ノ六九% (東流ニツキテハ七八% 西流ニツキテハ五七%) ニシテCカ〇・六〇乃至〇・七九ノモノハ全回数ノ九七% (東流九八% 西流九六%) ナリ故ニ青濱南風泊間ノ最大水面差ヲトスレハ早瀬瀬戸流速最強部ニ於ケル該當時ノ最強流速ハ  $0.70 \sqrt{\frac{2gh}{3}}$  ナル式ニテ普通一割以内ノ誤差ニテ示サルヘシ

六、大瀬戸ニ於ケル潮流

此ノ瀬戸ニ於テハ潮流ハ殆ト海岸ニ並流スルモ彦島南端ヲ廻旋セル餘勢ヲ以テ西流ノ際ニハ豊前赤坂海岸ニ東流ノ際ニハ大里海岸ニ壓流スル傾向アリ  
 流速最強部及ヒ最強流速

早瀬瀬戸ノ場合ニ於ケルト同様ノ方法ニヨリテ瀬戸ノ各所ニ於ケル流速最モ強キ位置ヲ決定セリ第八圖ノABC及ヒDEFナル線ハ東流及ヒ西流ノ際ニ於ケル潮流最強點ヲ連結シタルモノニシテ東流ノ際ニハB點西流ノ際ニハF點附近流速最強ナリ最強部ニ於ケル流速ヲ單位トシ各點ニ於ケル流速ノ割合ヲ求メタル結果ハ次ノ如シ尙ホ第八圖ニ123ト記セル點ニ於ケル流速ノ割合ヲモ最強部ノ流速ヲ單位トシテ並記ス





	A	B	C	測量回数	1	2	3
東流	0.90	1.00	0.90	22	0.80	0.80	0.80
	D	E	F	測量回数	1	2	3
西流	0.90	0.90	1.00	17	0.70	0.70	0.70

即チ流速ノ最強ナル場所ハ東西兩流共ニ山底ノ鼻東方航路附近ニシテ瀬戸中央部ニ於テハ之ト大差ナク兩岸ニ於テハ稍、流速ヲ減ス

今回測得セル最強流速ハ東流五・二節(七月六日)西流四・二節(九月二十二日)ニシテ六節以上ノ流速ヲ驗シタルコトアルモ確實ナラス内務省下關土木出張所ニテ明治四十二年ニ測得セル最強流速ハ東流五・三節(八月)西流五・九節(十月)ナリシトイフ

第七圖ニハ一例トシテ七月四日ニ於ケル大瀬戸ノ流速最強部ニ於ケル流速曲線ヲ示セリ(前章二二頁参照)

轉流時  
轉流時  
轉流時ハ早瀬瀬戸ニ於ケルヨリモ約十分遲シ實測ニヨリテ兩瀬戸ニ於ケル該當轉流時ヲ比較スレハ次ノ如シ



轉流 測量回数 轉流時ノ差  
 東流ヨリ西流へ 25 +14<sup>m</sup>  
 西流ヨリ東流へ 24 +11 } +13<sup>m</sup>  
 大潮期及ヒ小潮期ニ分チテ統計スルニ差異ヲ認メス又轉流時ノ差ニヨリテ測得回数ヲ統計スレハ次ノ如シ

轉流時ノ差	回数		計
	東流ヨリ西流へ	西流ヨリ東流へ	
-20.....-11 <sup>m</sup>	0	0	0
-10.....-1	2	0	2
0.....	5	10	15
10.....	12	11	23
20.....	6	3	9
計	25	24	49

即チ大瀬戸ニ於テハ早瀬瀬戸ニ於ケルヨリモ十數分遅レテ轉流ス  
 最強部ノ流速  
 流速最強部ニ於ケル測得最強流速ト早瀬瀬戸流速最強部ニ於ケル該當最強流速トノ比ヲ求ムレハ次ノ如シ

測量回数	流速比(大瀬戸/早瀬瀬戸)	
	東流	西流
21	0.72	} 0.70
21	0.69	

大潮期小潮期ニ分チテ統計スルモ差ヲ認メス流速比ノ種々ノ値ニツキテ測得回数ヲ統計スレハ左ノ如シ

流速比	回数		計
	東流	西流	
0.60—0.64	1	5	6
0.65—0.69	6	7	13
0.70—0.74	10	9	19
0.75—0.79	4	0	4
計	21	21	42

即チ東西兩流共ニ大瀬戸流速最強部ノ最強流速ハ早瀬瀬戸流速最強部ニ於ケル該當最強流速ノ〇・七倍ト見做シ得然ルニ青濱南風泊間ノ最大水面差ヲルトスレハ早瀬瀬戸流速最強部ニ於ケル該當最強流速ハ  $0.70\sqrt{2gh}$  (前章二六頁)ナルヲ以テ大瀬戸流速最強部ニ於ケル該當最強流速ハ  $0.70 \times 0.70\sqrt{2gh} = 0.49\sqrt{2gh}$  ナルヲ



七、小瀬戸ニ於ケル潮流

小瀬戸ハ長サ約九鏈幅一鏈ノ細長キ瀬戸ニシテ彦島ノ北端(小戸山ノ岬)ト長門ノ南西端(根岳ノ岬)トニヨリテS字狀ニ彎曲ス瀬戸ノ中央部ハ三尋以上ノ深サアリ特ニ西部ハ深クシテ九尋ニ達スル所アリ海底ハ殆ト石或ハ岩ナリ流速甚タ大ニシテ憩流時ノ前後ヲ除ク外ハ測量艇ニヨリテ流レニ溯ルコト甚タ困難ナリキ今回ノ測量ニ際シテハ東流ハ七回西流ハ十一回驗測シタルニ過キササルヲ以テ潮流ノ詳細ヲ知ル能ハスト雖トモ大凡次ノ如クナルヘシ西流ノ驗測中七回ハ八月二十七日ニ長門側ノ陸上三ヶ所ニ經緯儀ヲ据エ二ヶ所ニ於テ同時ニ浮標ノ方向角ヲ測定シテ浮標ノ位置ヲ決定シ之ヨリ流向及ヒ流速ヲ決定セリ其ノ他驗測ハ早瀬戸及ヒ大瀬戸ノ兩瀬戸以外ニ於ケルカ如ク浮標ノ流移ニ伴ヒテ測量艇ヲ操縦シ絶エス其ノ附近ニ在リテ陸上ニ設ケタル固定標ニ對スル三點兩角法ニヨリテ流向及ヒ流速ヲ測定セリ

潮流狀況ト最強流速

東流ノ際ニハ西方ヨリ來リタル潮流小戸山ノ岬西岸ニ衝突シ一部ハ根岳ノ岬南方彦島沿岸ニ於テ西方ニ流ル、反流ヲ生ス本流ハ根岳ノ岬ヲ繞リテ北東ニ進ミ其ノ一部ハ同岬東岸ニ於テ再ヒ第二ノ反流ヲ作り本流ハ小戸山ノ岬ノ北端ヲ東方ニ流ル西流ノ際ニハ西方ニ流ル、潮流ハ根岳ノ岬東岸ニ衝突シテ

南ニ轉シ一部ハ小戸山ノ岬西岸ニ於テ小反流ヲ作ル本流ハ根岳ノ岬ノ南方ニ於テ西ニ轉シ外海ニ向ツテ流出ス

東西兩流共ニ小戸山ノ岬北端附近ニ於テ流速最モ大ニシテ今回ノ測量中ニ測得セル最強流速ハ東流

五・二節西流五・五節ナリキ最強部ノ流速

測量回数少クシテ未タ正確ナル關係ヲ知ル能ハサレトモ小瀬戸ノ流速最強部ニ於ケル流速ハ大瀬戸流速最強部ニ於ケル該當時ノ流速ト略々相等シキ者ノ如シ

小瀬戸ノ潮流ハ東西兩口ニ於ケル水面差ニ依リテ生スル者ト見做シ(實際ニハ此ノ如キ簡單ナル假定ハ適合セサルヘケレトモ)東口トシテハ伊崎西口トシテハ南風泊ヲ取リ春秋大潮期ニ於ケル水面ヲ考ヘン(五頁參照)春秋大潮期ニ於ケル東口ノ潮差(大潮差)ハ約六・三呎ニシテ西口ノ潮差ハ約三・六呎ナリ而シテ潮時ハ兩地間ニ大差ナキヲ以テ春秋大潮期ニ於ケル最大水面差ハ平均約一・三呎ニシテ

式ニテ計算スレハ流速ハ五・四節トナル然ルニ最強部ニ於ケル春秋大潮期ノ最強流速ハ東西流共ニ約四・五節ナル者ノ如シ故ニ伊崎南風泊間ノ最大水面差ヲトスレハ小瀬戸ノ流速最強部ニ於ケル該當時ノ最強流速ハ  $0.83\sqrt{2gh}$  ナナル茲ニ〇・八二ハ四・五節ト五・四節トノ比ナリ轉流時



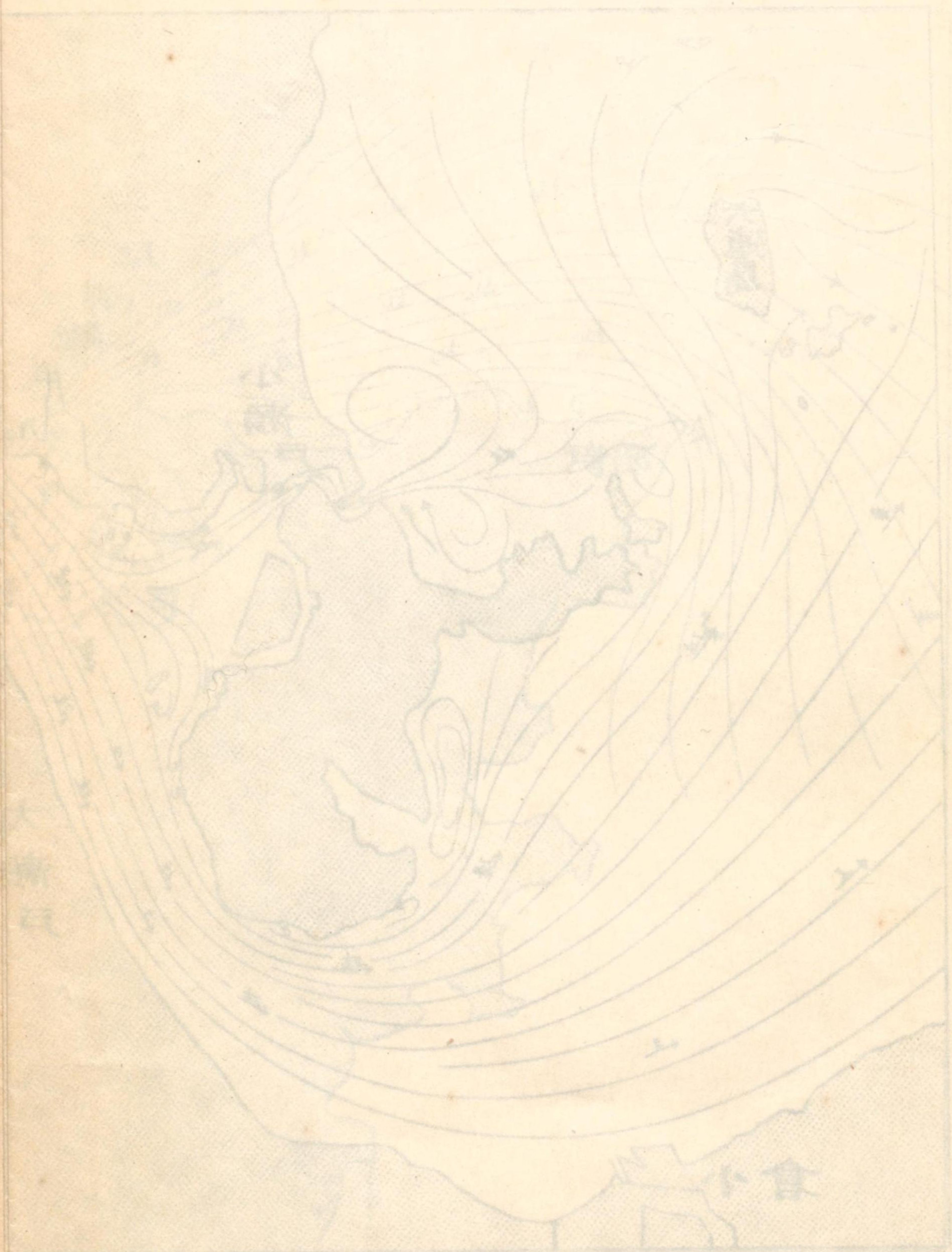
轉流時ハ測量艇ニヨリテ二回測定シタルニ過キス然ルニ瀬戸ハ流速大ニシテ且ツ幅員甚タ小ナルヲ以テ浮遊物ノ流移ニヨリテ陸上ヨリ比較的正確ニ轉流時ヲ測定スルヲ得ヘシ故ニ九月中ニ數回轉流時ヲ陸上(主ニ東口附近長門側ニ於テ)ヨリ測定セリ此等ノ結果ハ次ノ如シ

轉流	測量回数	轉流時ノ差
東流ヨリ西流へ	5	(早瀬瀬戸)——(小瀬戸) +20 <sup>m</sup>
西流ヨリ東流へ	7	+34

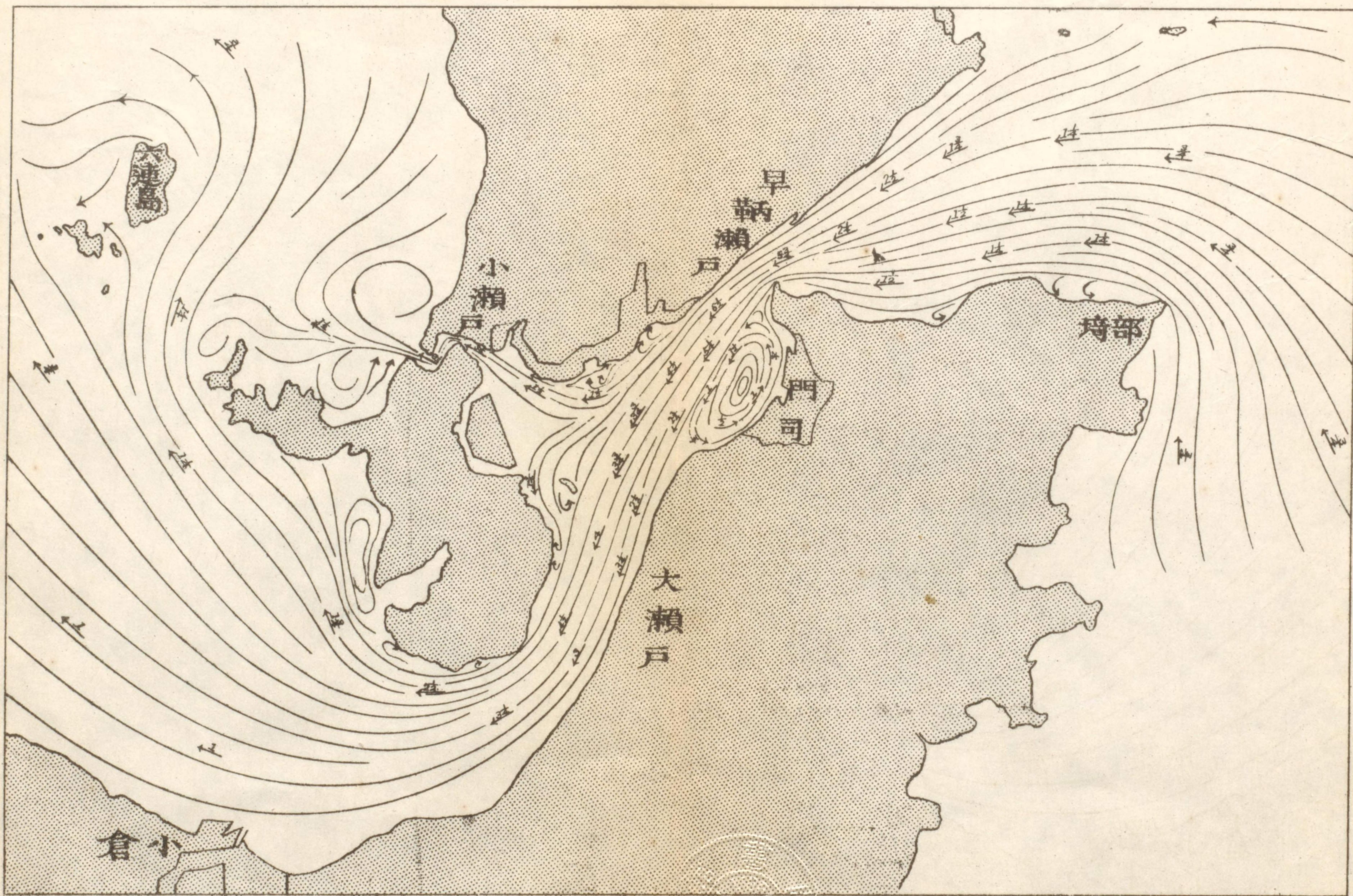
東流ヨリ西流へノ轉流時ノ差ハ一八分乃至二三分ニシテ西流ヨリ東流へノ轉流時ノ差ハ二回(四八分及ヒ一九分)ヲ除ク外ハ三二分乃至三八分ナリ即チ小瀬戸ニ於テハ早瀬瀬戸ニ於ケルヨリモ西流ハ約二〇分東流ハ約三五分早ク始マル概數トシテハ東西兩流共ニ早瀬瀬戸ヨリモ約三〇分早ク始マルト見做得ヘシ

第五章(二四頁參照)ニ於テ記セルカ如ク早瀬瀬戸ニ於ケル轉流ハ青濱南風泊間ノ水面差零トナリテヨリ四八分ヲ經テ起ル故ニ小瀬戸ニ於ケル轉流ハ青濱南風泊間ノ水面差零トナリタル後約一八分(48<sup>m</sup>—30<sup>m</sup>)ニ起ル然ルニ伊崎南風泊間ノ水面差零トナルハ青濱南風泊間ノ水面差カ零トナリタル後約二〇分ナリ(第二圖或ハ五頁潮汐常數表ヨリ容易ニ知ルヲ得)故ニ結局小瀬戸ニ於テハ伊崎南風泊間ノ水面差カ零トナリタルト略、同時ニ轉流スルコト、ナル

第九圖 下瀬海峽西流設置屋寺(辛亥七月)



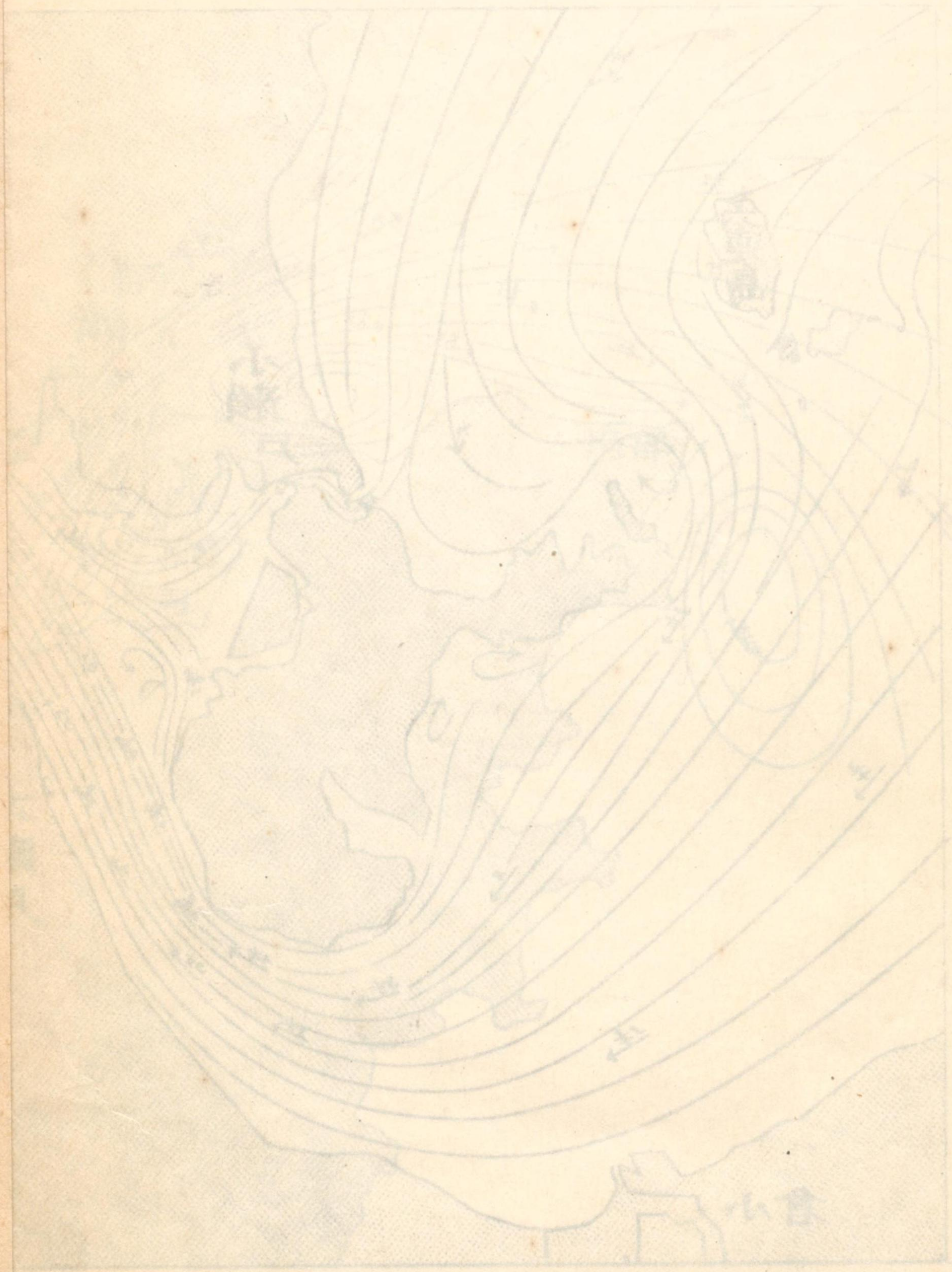




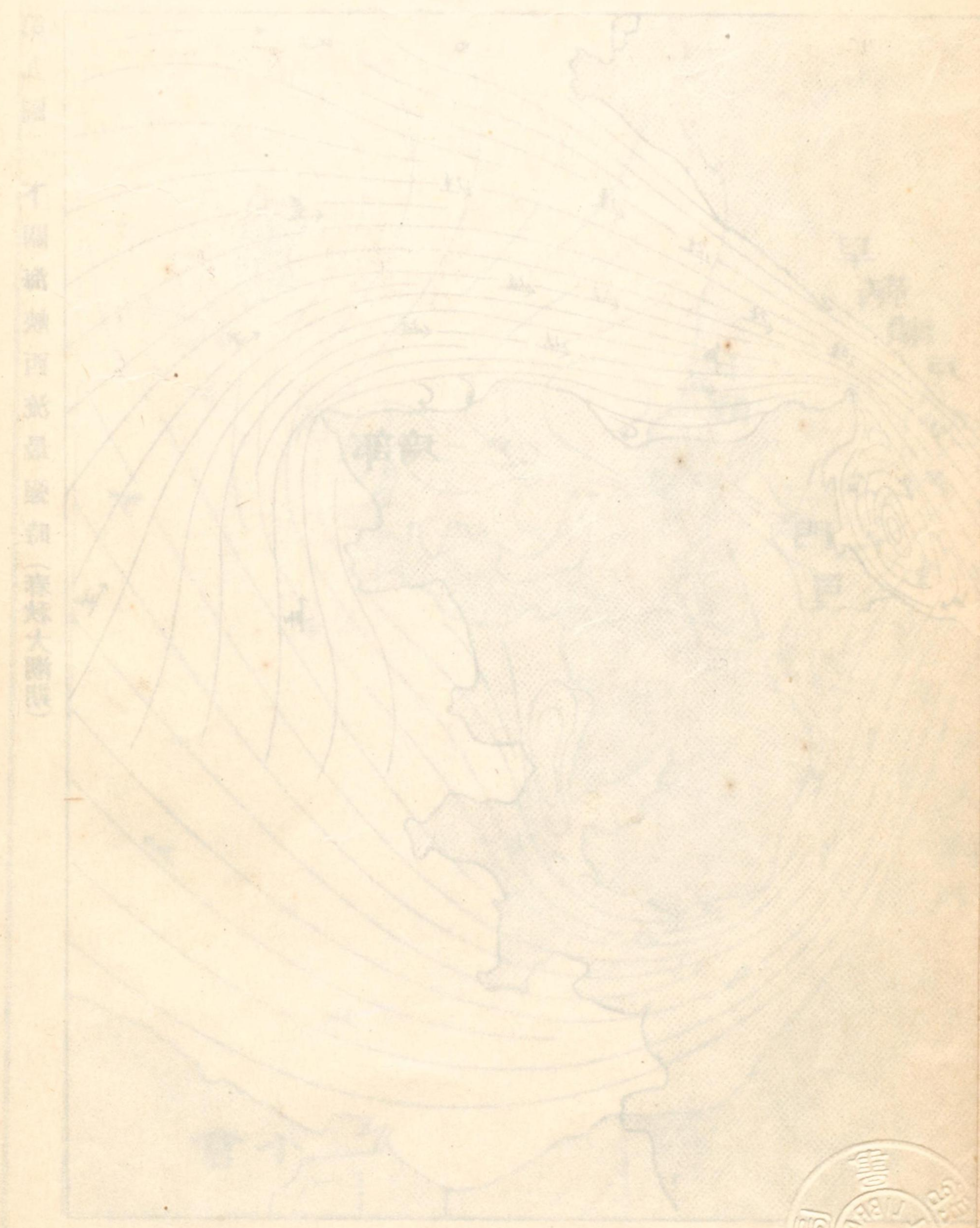
第九圖 下關海峡西流最強時(春秋大潮期)

第五章(二四頁參照)ニ於テ記セルカ如ク早瀬戸ニ於ケル轉流ハ青濱南風泊間ノ水面差零トナリテヨ  
 リ四八分ヲ經テ起ル故ニ小瀬戸ニ於ケル轉流ハ青濱南風泊間ノ水面差零トナリタル後約一八分(18分)  
 30分)ニ起ル然ルニ伊崎南風泊間ノ水面差零トナルハ青濱南風泊間ノ水面差カ零トナリタル後約二〇分  
 ナリ(第二圖或ハ五頁潮汐常數表ヨリ容易ニ知ルヲ得)故ニ結局小瀬戸ニ於テハ伊崎南風泊間ノ水面差  
 カ零トナリタルト略同時ニ轉流スルコト、ナル





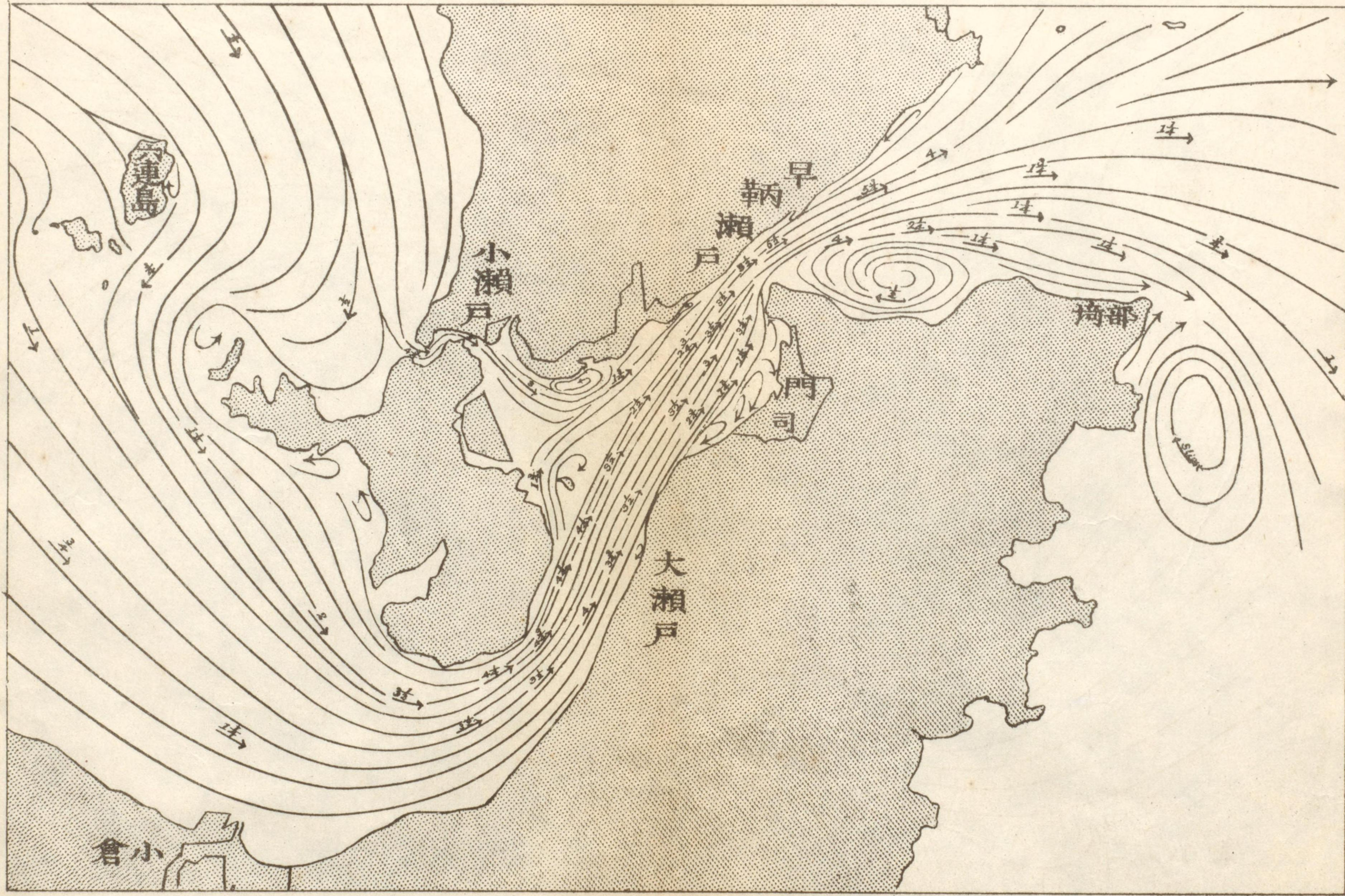
第十圖 下關海峽東流最強時(春秋大朝期)



第十圖 下關海峽西流最強時(春秋大朝期)







第十圖 下關海峽東流最強時(春秋大潮期)









長門沿岸ヨリ常用航路附近ニ至ル間ニシテ其ノ南方ニ於テハ急激ニ流速ヲ減シ中央水道ニ於テハ北水道ニ於ケルヨリモ流速遙ニ小ナリ  
 西流ノ際ニハ早鞆瀬戸ニ近ツクニ從ヒテ次第ニ流速ヲ増シ北水道ハ流速最モ大ニシテ南スルニ從ヒ流速ヲ減スレトモ南北ニ於ケル流速ノ差違ハ東流ノ際ホトハ著シカラス而シテ北水道ノ鷹羽山前面附近ニ於ケル流速ハ早鞆瀬戸流速最強部ニ於ケル流速ノ二分一ニ達セス  
 田ノ浦前面附近

門司崎ニ於テハ瀬戸中央部ニ於ケルヨリモ數分早ク東流ヲ起シ其ノ東蔭ニ小反流ヲ生ス而シテ此ノ反流ハ次第ニ區域ヲ増シ轉流後約一時間ニシテ田ノ浦前面ナル中央水道以南ハ時計ノ針ノ方向ニ廻旋スル環流區域トナル本流ノ流勢衰フルモ田ノ浦沿岸ニ於テハ惰性ノ爲メニ尙ホ流レヲ止メス既ニシテ部埼附近ニ於テハ西流始マリ豊前ノ沿岸ハ門司崎ニ至ルマテ西流トナル之ニ次イテ早鞆瀬戸ノ東方ハ全體ニ西方ニ流ル、ニ至ル即チ田ノ浦沿岸ハ早鞆瀬戸ノ東西流ニ關セス常ニ西方ニ流ル而シテ其ノ流速ハ早鞆瀬戸ノ西流最強時ノ頃ニ最強ニシテ大潮期ニ約一節半ニ達シ早鞆瀬戸ノ西流ヨリ東流ヘノ轉流時ノ頃ニ流速最小(大潮期ニ約四分一節)トナル環流ノ區域中心並ニ流速ハ場合ニヨリテ著シク異ナルコトアリ  
 門司港

潮流ハ季節並ニ期間ニヨリテ多少ノ異同アレトモ概略次ノ如シ

早鞆瀬戸ニ於ケル東流ヨリ西流ヘノ轉流時ニハ門司港沿岸ニ於テハ微弱ナル南西流アリ其ノ後約三十分ヲ經レハ海峽全部西流トナレトモ流勢尙ホ微弱ナリ約一時間ヲ經レハ反流ハ明神鼻ヨリ起リ本流ノ流速漸次増大スルニ從ヒテ區域擴大シ轉流後約二時ニ至レハ門司港ノ大部分ニ時計ノ針ト反對ノ方向ニ旋廻スル環流ヲ構成ス此ノ環流ハ本流ノ盛衰ニ從ヒテ常ニ變化シ其ノ區域中心並ニ流速ハ場合ニヨリテ著シク異ナルコトアリ而シテ沿岸ニ於ケル北東流ハ本流ノ西流終期マテ其ノ儘持續シ本流ノ轉流後ハ海峽内全部北東ニ流ル、コト一時間乃至一時間半ニ及フ次イテ桑ノ木鼻ノ北東沿岸ニ小反流ヲ生シ本流ノ流速衰フルニ從ヒテ其ノ區域擴大シ東流ノ終期ニハ桑ノ木鼻ト柁ケ鼻トノ一線以内ハ環流區域トナル但シ此ノ反流ノ流速ハ大潮ノ最強時ト雖モ四分三節内外ニ過キス  
 即チ門司港ノ前面ニ於テハ桑ノ木鼻北東ノ沿岸狹區域ヲ除ケハ海峽中央部ニ於ケル東流ヨリ西流ヘノ轉流時ノ前後各約一時間ヲ除ク外ハ常ニ北東ニ流ル而シテ其ノ初期ヨリ次第ニ流速ヲ増シ本流ノ西流最強時ニハ大潮期ニ約一節トナリ本流カ東流ニ轉シタル後尙ホ次第ニ流速ヲ増シ本流ノ東流最強時ニ於テ大潮期ニ一節半乃至二節ニ達シ後次第ニ流速ヲ減ス  
 早鞆瀬戸至大瀬戸  
 中央部ニ於テハ略々海峽ノ東口ヨリ西口ニ航スル常用航路ニ沿フテ流ル西流ノ際ニハ門司港ニ反流ヲ

其ノ他ノ各所ニ於ケル潮流



・生シ流域狭マレトモ東流ノ際ニハ一様ニ流ル、ヲ以テ航路附近ニ於テハ一般ニ西流ハ東流ヨリモ稍、  
 強盛ナリ  
 下關停車場前面附近  
 轉流時前後ノ少時間ヲ除ク外ハ常ニ反流ヲ生ス而シテ其ノ流向及ヒ流速ハ共ニ不規則ナリ  
 巖流島附近

西流ノ際ニ海水ハ巖流島ニ衝突スルヲ以テ巖流島南東角附近ニ於テハ南東方ニ壓流スル傾向アリ  
 巖流島ノ南西角附近ニ於テハ西流ノ際ニ反流ヲ生シ流向一定セス且本流トノ境界ニハ諸所ニ渦紋ヲ生  
 ス

巖流島ノ北角附近ニ於テハ東流ノ際ニ反流ヲ生シ流向一定セス且本流トノ境界ニハ諸所ニ渦紋ヲ生ス  
 大瀬戸以西

流勢一般ニ大ナラス航路附近ハ流速稍、大ナレトモ高瀬以西ニ於テハ最強流速ハ大潮期ト雖モ二節以  
 内ニ過キス

馬島南方ニ於テハ轉流時ハ早瀬戸ニ於ケルヨリモ約二十分早シ若松港前面附近ニ於テモ馬島南方ト  
 略、同時ニ轉流スル者ノ如シ

六連島東方航路附近ニ於ケル轉流時ハ早瀬戸ニ於ケルヨリモ三十分乃至一時間遅シ即チ馬島南方ヨ

リハ約一時間遅レテ轉流ス故ニ馬島南方ニ於ケル西流ノ初期ニ於テハ六連島東方ハ尙ホ南ニ流レ其ノ  
 後約一時間ヲ經海峽内ノ流速稍、大トナルニ及ヒテ始メテ六連島東方モ北方ニ流ル馬島南方ニ於ケル  
 東流ノ初期ニ於テハ六連島東方ハ尙ホ北ニ流レ約一時間ヲ經テ始メテ南方ニ流ル

八月十七日(朔ノ前日)藍ノ島北東航路附近(六連島ノ北北西約二哩半)ニ於テ流程板(一邊七八寸ノ三角  
 板ヲ爪ノ如ク二本糸ニテ吊シ之ニ細キ糸ヲ附シ板ノ流移ト共ニ糸ヲ一定時間繰出シテ流速ヲ決定ス板  
 ハ略、海面ニ垂直トナル)ヲ流シ潮流ヲ測定セルニ午前六時ヨリ午後六時マテ常ニ南方ニ流レタレトモ  
 壇之浦町ノ低潮ノ頃南流最モ強ク(約〇・五節)高潮ノ頃最モ弱キ(約〇・二節)ヲ驗セリ此ノ日北風可成リ  
 強ク吹ケルヲ以テ風ノ影響ト認ムヘキナリ又八月十八日(朔)ニ蓋井島ノ南々西航路附近(六連島ノ北西  
 約七哩)ニ於ケル同様ノ測定ニヨレハ潮流ノ方向ハ時計ノ針ノ方向ニ廻轉シ壇之浦町ノ高潮時ノ頃ニ  
 北方ニ低潮時ノ頃ニ南方ニ流ル而シテ流速ハ半節以下ナリキサレハ此ノ附近ニ於テモ下關海峽ノ潮流  
 ノ影響ヲ受ケ海峽内ニ於ケルト略、同時ニ轉流スト見做シ得

九、種々ノ海深ニ於ケル潮流

海面以下ノ潮流ニ關シテハ早瀬戸及ヒ門司港内ニ於テ僅カニ數日間實測ヲ行ヘルニ過キササルヲ以テ  
 其ノ詳細ヲ知ル能ハサルハ甚タ遺憾ナリ左ニ其ノ大要ヲ記シ他日驗流ヲ行フ參考ニ資セン



早鞆瀬戸

第四章(一八頁)ニ於テ記述セル浮標ノ外ニ別ニ長サ約八呎直徑約三吋ノ竹竿ノ下端ニ重錘ヲ附シ上部約二呎ヲ水上ニ現シテ直立セシメ且下部ニ高サ約一呎幅約二呎ノ板二枚或ハ四枚ヲ交互ニ十文字ニ取附ケ之ヲ副浮標トセリ故ニ本浮標ハ海面乃至海面下約三十呎ノ平均流速ニテ流レ副浮標ハ海面下四呎乃至五呎ノ流速ニ相當スル流速ニテ流ル此ノ如キ二種ノ浮標ヲ同時ニ同一地點ヨリ流シ普通ノ方法ニテ兩者ノ位置ヲ測定シ以テ二ツノ海深ニ於ケル流速ヲ比較セリ

測量ハ九月十六日(朔)及ヒ十七日ノ兩日ニ於テ行ハレタリ兩日共ニ晴天ニシテ極メテ靜穩ナリキ浮標ヲ流セル區域ハ普通測量ノ場合ト殆ト同一(一八頁參照)ニシテ兩日ヲ通シ西流七回東流八回ノ比較驗流ヲ實施スルヲ得タリ其ノ結果ニヨレハ副浮標ハ本浮標ヨリモ少シク前方ニ進ムヲ常トシ(西流ハ七回中五回東流ハ八回全部)全流程一哩乃至一哩半ノ最後ニ於テ兩浮標間ノ距離ハ一鏈以內ナリキ此ノ距離ヲ全流程ニテ除シタル値ハ百分一乃至百分十ニシテ平均ハ約百分三ナリ即チ海面以下四呎乃至五呎ニ於ケル流速ハ海面乃至海面下三十呎ノ平均流速ヨリモ平均ニ於テ約百分三タケ大ナリ但シ此ノ値ハ概數ニ過キササルコト勿論ナリ免モ角モ兩深度ニ於ケル流速ニ大差ナキコトハ事實ナリト斷スルヲ得ヘシ本區域ニ於ケル海深ハ十尋乃至二十三尋ナリ

門司港

普通ノ測量ニ用ヒタル竹竿ノ浮標(一八頁參照)海面下約七呎ノ流速ヲ示スト共ニ流程板(二七頁)ヲ流シテ中層及ヒ表面ノ流速ヲ比較セリ又ビール瓶二本ヲ長サ十五呎ノ細糸ニテ繋キ一方ノ瓶ニハ砂ヲ入レテ重クシ此ノ瓶ハ海面下約十五呎ニ浮ヒ他ノ瓶ハ上部ヲ僅カ水面上ニ現シ兩瓶ハ略一垂直線上ニ位置ヲ保ツ様ニ裝置セル者ヲ浮標トセリ此ノ浮標ト共ニ流程板或ハ一本ノビール瓶(海面上ニ僅カノ部分ヲ現ハサシム)ヲ流シ兩浮標ノ流速及ヒ流向ニヨリテ海面下十五呎ニ於ケル流速及ヒ流向ヲ算出セリ

測量ハ九月二十九日(朔ノ二日前)ニ午前十時半ヨリ午後四時半マテ港内三個所(門司停車場前面約三鏈附近)ニ於テ碇泊セル測量艇ニテ施行セリ該期間中表面流ハ常ニ半節乃至二節ノ流速ヲ以テ略、北東ニ流レツ、アリタリ測量ノ結果ニヨレハ各層共ニ流向略同一ニシテ流速ハ大凡次ノ如シ

測量方法

中層ノ深サ

中層ト表面トノ流速ノ比

測量回数

流程板及ヒ竹竿

七呎

一・一五

九

流程板(或ハ一本瓶)及二本瓶

一五呎

一・六〇

六

中層及ヒ表面ニ於ケル流速ノ比ハ各測量ニ著シキ差異アリ右ノ値ハ概數ニ過キサレトモ該地點附近ニ於テハ表面ヨリ下層ニ向ツテ次第ニ流速ヲ増シ十五呎ノ深サニ於テハ表面ニ於ケル約一倍半ノ流速ヲ有スル者ノ如シ測量地點附近ニ於ケル海深ハ二三尋乃至五尋ナリ

海底



早鞆瀬戸及ヒ門司港内ニ於ケル海面下ノ潮流ノ測量ハ未タ充分ナラサレトモ少クトモ海深ノ二分一ノ深サニ於ケル潮流ハ表面流ト比シテ左程懸隔ナキ流速ヲ有スルヲ知り得タリ恐ラク海底附近ニ於ケル潮流モ海底ノ凹凸等ニヨル局部的變化ヲ除キテハ表面ニ比シ左シタル遜色ナキ流速ヲ以テ表面ト略同ニ方向ニ流ル、モノナラン但シ反流區域ニ於テハ海底ト海面ニ於ケル潮流ニ大ナル差ヲ有スルコトアラン

潮流カ著シク海底ニマテ及ヘルコトハ附近ニ於ケル底質ニヨリテモ窺フヲ得ヘシ即チ海峡ノ東口串埼附近ヨリ大瀬戸西口附近ニ至ル航路附近ノ大部分(巖流島南東方ヲ除ク)及ヒ小瀬戸ノ狭部ハ海底岩石ニシテ潮流ノ爲メ砂泥ノ停滯ヲ許サ、ルヲ示ス其ノ他ノ區域ハ岩石ヲ海底ニ露出スル程度ニハ達セスシテ多クハ砂ヨリ成レリ中ノ洲(東口串埼及ヒ部埼中間蠣ノ辻(田ノ浦前)、門司洲)下關停車場前面ノ洲、大礮根、塵寄洲(兩者共ニ高瀬南風泊間航路附近)等ノ如キ洲ハ環流區域ノ中央部或ハ海底凸起セル部分ニ砂ノ堆積シテ生セル者ナリ田ノ浦前面、舊門司前面、彦島福浦灣、彦島泊前面等ニ於ケルカ如ク流速極メテ微弱ナル所ニハ海底ニ泥ノ堆積セルヲ見ル又部埼以東周防灘大部ノ海底ハ泥ヨリ成ル海峡内ニハ流勢盛ナル時ニ到ル所ニ海水カ海底ヨリ湧出スルカ如ク上方ニ向ツテ流ル、個所アルヲ認ム恐ラク海水カ海底ノ隆起部ニ衝突シテ上方ニ運動スルニ起因スルナラン此ノ如ク海峡内ノ海水ハ上下全ク攪亂セラル、ヲ以テ海面ヨリ海底ニ至ル各層ノ海水溫度ハ殆ト均等ナルヲ屢々驗測セリ

### 十、潮流ノ原因

主因。

既ニ第三章ニ於テ述ヘタルカ如ク(一二頁参照)ニ下關海峡ニ於ケル潮汐ハ海峡ノ東西兩口ニ於ケル水面差ニヨリテ起ルモノナリ潮流モ亦此ノ水面差ニ依リテ生スルモノト見做シ得ヘシ二ツノ廣キ海カ甚タ狭小ナル瀬戸ニヨリテ結絡セラル、トキハ海水ハ海面高キ方ヨリ低キ方ニ向ツテ流レ水面差零トナリタルトキ憩流トナル而シテ瀬戸ノ潮流最強部ニ於ケル流速ハ  $\frac{1}{2}gH$  ニテ表ハサル、コトハ理論ノ教フル所ナリ茲ニ  $g$  ハ重力ノ加速度  $h$  ハ東西兩口ニ於ケル水面差ナリ然ルニ早鞆瀬戸中央部ニ於テハ東口青濱及ヒ西口南風泊間ノ水面差カ零トナリテヨリ約四分八分ヲ經テ轉流シ(二四頁)又早鞆瀬戸流速最強部ニ於ケル最強流速ハ青濱南風泊間ノ最大水面差ヲ  $h$  トシテ  $0.70\sqrt{2gh}$  ニテ表ハサル(二六頁)此ノ如ク早鞆瀬戸ニ於ケル轉流時カ四分八分遲レ流速カ約〇・七〇倍ニ減スルハ下關海峡ハ細長クシテ屈曲シ海水ノ流動自由ナラス大ナル障害ヲ受クルニ起因ス(第五圖参照)大瀬戸ノ潮流ハ早鞆瀬戸ト相伴ヒ早鞆瀬戸ヨリモ十數分遲レテ轉流ス(二八頁参照)小瀬戸ハ下關海峡側面ノ甚タ狭キ瀬戸ナルヲ以テ早鞆瀬戸及ヒ大瀬戸ノ潮流ノ影響ヲ直接ニ受クルコト無ク瀬戸ノ東西兩口ニ於ケル水面差ニヨリテ支配セラレ差カ零トナリタルトキ直チニ轉流シ(三二頁)流速最強部ニ於ケル最強流速ハ東西兩口ニ於ケル最



大水面差ヲトスレハ約  $0.83\sqrt{2gh}$  ニテ表ハサル(一一頁)此ノ如ク此ノ瀬戸ニ於ケル轉流時ハ殆ト遅  
 レ無ク流速ノ減小モ少キハ早瀬戸ニ比シテ狭小ナルニ起因ス  
 周防灘ニ於テハ豊後水道ヨリ入り來ル潮流ノ支配ヲ受ケ下關海峡ヲ除ク西部大半ノ潮流ハ一般ニ東西  
 (或ハ岸線ニ略、直角ニ)ニ流レ西流(東流)ハ附近ノ高潮(低潮)時後間モナク東流(西流)ニ轉ス然ルニ早  
 瀬戸附近ニ於テハ西流(東流)ハ壇之浦町ノ高潮(低潮)時後約三時間(第二圖参照)ヲ經テ東流(西流)ニ轉  
 ス但シ周防灘西部ト壇之浦町ニ於ケル潮時ハ略、等シ故ニ周防灘西部ニ於ケル轉流時ハ早瀬戸ニ於  
 ケルヨリモ約二時間早シ而シテコノ差ハ海峡ニ近ツクニ從ヒテ減小スヘシ部埼附近ニ於テハ早瀬戸  
 ニ於ケルヨリモ一時間乃至一時間半早ク轉流ス(三三頁)

對馬海峡ノ潮流ハ「日本近海ノ潮汐」ニ於テ論シタルカ如ク(同書一一五頁以後參照)ニ海峡西口ノ略、高  
 潮時ニ海峡内全體憩流ニシテ其ノ後日本海ニ向ツテ流レ高潮後約三時間ニテ流速最強トナリ之ヨリ減  
 シテ略、低潮時ニ轉流シ其ノ後約三時間ニ東海ニ向フ潮流最強トナル而シテ流速ハ日本海入口ニ於テ  
 最強ニシテ最強流速ハ約一節ニ達ス對馬海峡西口ニ於ケル高潮時ハ約九時ニシテ下關海峡ニ於テモ約  
 九時ナルヲ以テ下關海峡ノ高潮後約三時間即チ下關海峡ノ西流最強ノ頃ニ對馬海峡ニ於テハ日本海ニ  
 向フ潮流最強トナルヘシ又下關海峡ノ東流最強ノ頃ニ對馬海峡ニ於テハ東海ニ向フ潮流最強トナル從  
 ツテ兩海峡ニ於テハ略、同時ニ轉流スヘキ筈ナリ而シテ此ノ如キ推理ハ附近ヲ航スル船員ノ實驗ト符

合ストイフ

次ニ尙ホ少シク詳細ニ下關海峡ニ於ケル潮流ニ關シテ調査セン  
 各海面ニ於ケル升降水量(春秋大潮期)

海峡内ノ各區域ニ於テ春秋大潮期ニ低潮面ヨリ高潮面マテ海面ヲ上升セシムルニ要スル水量ノ概數左  
 ノ如シ

區	域	面積(方哩)	平均ノ 大潮差(呎)	低潮ヨリ高潮マテ ノ水量(立方哩)
申埼部	埼線至門司埼	3.13	10.0	0.0051
	門司埼至弟子待ヲ通ル東西線	2.66	6.5	0.0028
	弟子待ヲ通ル東西線至田ノ首ヲ通ル南北線	1.32	5.0	0.0011
	田ノ首ヲ通ル南北線至南風泊ヲ通ル南北線	6.27	3.8	0.0039
	各瀬戸ヲ通過スル海水量			

海中ニ於ケル或斷面(面積S)ノ潮流ノ流速カ時ト共ニ餘弦ニテ表ハサル、様ニ變化スルトキハ任意時間  
 中ニ該斷面ヲ通過スル水量ヲ計算スルヲ得ヘシ茲ニハ潮流カ一方ニ流レ始メテヨリ他方向ニ轉流スル  
 マテニ流ル、水量ヲ計算センVヲ最強流速(一時間ニツキ)ニテ最強流速時ヨリノ時間數  $\frac{2\pi}{\omega}$  週期  
 スレハトナル時ニ於ケル流速ハ  $V \cos \omega t$  ナルヲ以テ



$$\text{求ムル水量} = S \int_{-\frac{1}{2}\pi}^{+\frac{1}{2}\pi} V \cos \alpha t \cdot dt = 2SV \frac{1}{\alpha}$$

半日週潮ニツキテハ週期ハ約十二時ナルヲ以テ  $\frac{2\pi}{6}$  ト見做シ大差ナシ又日週潮ニツキテハ週期ハ約二十四時ナルヲ以テ  $\frac{2\pi}{12}$  ト見做シ大差ナシ故ニ

$$\text{水量} = 2VS \times \frac{6}{\pi} = 3.82 V.S$$

半日週潮

$$= 2VS \times \frac{12}{\pi} = 7.64 V.S$$

日週潮

故ニ附近ニ於ケル流速及ヒ流向カ同一ナルトキニハ水ノ各分子カ一方ニ流レ始メテヨリ反對ノ方向ニ轉流スル迄ニ流移スル全流程ハ次ノ如シ

$$\text{全流程} = 3.82 V$$

半日週潮

$$= 7.64 V$$

日週潮

一點ニ於ケル平均流速ハ次ノ如シ

$$\text{平均流速} = \frac{\text{水量}}{\text{時間} \times \text{斷面積}} = \frac{3.82VS}{6S} = 0.64 V$$

$$= \frac{7.64V.S}{12S} = 0.64 V$$

半日週潮

日週潮

海峡ノ主ナル三瀬戸ニ就キテ或轉流時ヨリ次ノ轉流時ニ至ル迄ニ通過スル水量ヲ求ムルコト次ノ如シ(春秋大潮ニ於ケル平均)

	斷面積 (平方呎)	瀬戸ノ最 強流速(節)	平均最 強流速(節)	通過水量 (立方哩)
早瀬瀬戸最狭部	84000	6.5	5.0	0.043
大瀬戸 "	130000	4.5	3.0	0.041
小瀬戸 "	8400	4.5	4.5	0.0039

右ノ中早瀬瀬戸ノ最狭部ハ門司埼ヨリ火ノ山下船舶信號所ノ西一・七鏈ノ點ニ引キタル一線ニシテ十尋ヨリ深キ所ハ凹凸アルヲ以テ之ヨリ淺キ部分ノミニ就キテ斷面積ヲ計算セリ流速ハ最強部ニ於ケル約〇・八五倍(二一頁)即チ五・五節ナルモ海底兩岸等ニ於テハ稍、コレヨリモ小ナル可キヲ以テ斷面全體ノ平均最強流速ヲ五・〇節ト假定セリ

大瀬戸ニ於テハ各所ノ橫斷面積大差ナシ最強部ヲ除ク外ハ最強流速ハ航路附近ハ約四節ニシテ沿岸ハ約三節ナルヲ以テ(第九圖及ヒ十圖參照)橫斷面ノ平均最強流速ヲ三節ト見做セリ小瀬戸ニ於テハ最狭部ノ橫斷面ノ平均最強流速ハ流速最強部ニ於ケル表面ノ最強流速ト等シト見做セリ恐ラク實際ニハ遙ニ之ヨリモ小ナルヘシ

右表ニ於テハ各所ニ於ケル流速カ時ト共ニ餘弦ニテ表ハサル、變化ヲ起スト見做シテ計算ヲ試ミタル結果ナルモ實際ニハ流速曲線ハ餘弦曲線ニハ非ラス(第七圖參照)シテ頂底ハ扁平トナレリ且ツ平均最強流速ノ如キハ可成リ想像ヲ加ヘタル推定値ニ過キササルヲ以テ右表ノ數値ハ勿論正確ヲ期シ難キモ各



瀨戸ヲ通過スル水量ノ概念ヲ得ルニ足ラン即チ右表ヲ見ルトキハ小瀨戸ヲ通過スル水量ハ早鞆瀨戸或ハ大瀨戸ヲ通過スル水量ノ十分一程度ナリ又四三頁ニ示シタル各區域ニ於テ低潮面ヨリ高潮面マテ海面ヲ上升セシムルニ要スル水量ト右表トヲ比較スルニ早鞆瀨戸及ヒ大瀨戸ヲ通過スル水量カ遙ニ大ニシテ潮流ノ影響カ海峡外ニモ及フヘキコトヲ知り得ヘシ

三瀨戸ニ於ケル轉流時ノ關係

前述セルカ如クニ小瀨戸ニ於テハ瀨戸ノ内外ニ於ケル水面差カ零トナリタルト殆ト同時ニ轉流シ(三二頁)其ノ後約三〇分ヲ經テ早鞆瀨戸轉流シ(三二頁)其ノ後更ニ十數分ニシテ大瀨戸轉流ス(二八頁)而シテ早鞆瀨戸ノ轉流ハ青濱南風泊間ノ水面差零トナリタル後約四八分ナリ(二四頁)

小瀨戸カ内外水面差零トナリテ直チニ轉流スルハ極メテ狭小ナルカ爲メニシテ早鞆瀨戸及ヒ大瀨戸カ數十分遅ル、ハ下關海峡カ細長クシテ屈曲セルニ因ルコトハ本章ノ始メニ於テ之ヲ述ヘタリ(四一頁)今進ンテ早鞆瀨戸及ヒ大瀨戸ノ轉流時ノ關係ニ就キテ論セン

先ツ小瀨戸無キモノトシテ考ヘン早鞆瀨戸ニ於ケル東流ヨリ西流ヘノ轉流時ニハ海面上升シツ、アルヲ以テ早鞆瀨戸ヨリ西流スル海水ハ早鞆瀨戸大瀨戸間ノ海面ヲ上升セシムルニ消費セラレ從ツテ早鞆瀨戸ノ轉流後若干時ヲ經テ始メテ大瀨戸ハ東流ヨリ西流ニ轉スヘシ之ニ反シテ早鞆瀨戸ニ於ケル西流ヨリ東流ヘノ轉流時ニハ海面下降シツ、アルヲ以テ早鞆瀨戸ニ於ケル東流初期ニ於テ東流スル海水ハ

早鞆瀨戸大瀨戸間ノ海面下降ニヨリテ支拂フヲ得ヘシ故ニ大瀨戸ニ於テハ早鞆瀨戸ニ於ケルヨリモ若干時遅レテ東流ヲ始ム即チ大瀨戸ニ於テハ早鞆瀨戸ニ於ケルヨリモ東西流共ニ若干時遅レテ始マル小瀨戸ノ影響ヲ考察スルモ同様ノ結論ヲ得ヘシ此等ノ關係ヲ數式ニテ計算スレハ次ノ如シ

時ハ總テ早鞆瀨戸ニ於ケル西流最強時ヨリ平均太陽時數ニテ表シ之ヲトス

早鞆瀨戸最狹部、 $V$ ヲ平均最強流速(節)トシ $S$ ヲ横斷面積トスレハ任意時 $t$ ニ於テ小時間 $dt$ 中ニ横斷面ヲ通過スル水量ハ(西流ヲ正トシ東流ヲ負トス)次ノ如シ 但シ $T$ ハ潮流ノ週期ナリ

$$S \cdot V \cos \frac{2\pi}{T} t \cdot dt \tag{1}$$

早鞆瀨戸大瀨戸間ノ海面、 $H$ ヲ平均潮差ノ半分トシ $A$ ヲ面積トスレハ高潮ノ際西流最強(實際ニハ多少ノ差アリ)ナルヲ以テ平均水面ヨリノ海面ノ高サハ $H \cos \frac{2\pi}{T} t$ ニシテ $dt$ ナル小時間中ニ海面カ上升スルニ要スル水量ハ

$$\frac{d}{dt} \left\{ AH \cos \frac{2\pi}{T} t \right\} \cdot dt = -\frac{2\pi}{T} AH \sin \frac{2\pi}{T} t \cdot dt \tag{2}$$

小瀨戸最狹部、 $V'$ ヲ平均最強流速(節) $S'$ ヲ横斷面積、 $\alpha$ ヲ早鞆瀨戸ニ對スル轉流時ノ遅レヲ表ス角トスレハ $dt$ ナル小時間中ニ西ニ通過スル水量ハ

$$S' \cdot V' \cos \left( \frac{2\pi}{T} t - \alpha \right) \cdot dt \tag{3}$$



小瀬戸ヲ無視スレハ或瞬時に於テ大瀬戸ヲ西流スル水量ハ早瀬戸ヲ西流スル水量ヨリ早瀬戸大瀬戸間ノ海面ヲ高ムルニ要スル水量ヲ減シタルモノニ等シ故ニ大瀬戸ヲ西流スル水量ハ

$$(1)-(2) = SV \cos \frac{2\pi}{T} \cdot dt + \frac{2\pi}{T} AH \sin \frac{2\pi}{T} \cdot dt$$

$$= M \cos \left( \frac{2\pi}{T} t - \beta \right) \cdot dt$$

$$\text{但シ } M \cos \beta = SV$$

$$M \sin \beta = \frac{2\pi}{T} AH$$

(4)

小瀬戸ヲモ考察スレハ右ノ式ヨリ更ニ小瀬戸ヲ西流スル水量ヲ減セサル可カラス即チ此ノ場合ニハ大瀬戸ヲ西流スル水量ハ

$$(1)-(2)-(3) = SV \cos \frac{2\pi}{T} \cdot dt + \frac{2\pi}{T} AH \sin \frac{2\pi}{T} \cdot dt - S'V' \cos \left( \frac{2\pi}{T} t - a \right) \cdot dt$$

$$= M' \cos \left( \frac{2\pi}{T} t - \beta' \right) \cdot dt$$

$$\text{但シ } M' \cos \beta' = SV - S'V' \cos a$$

$$M' \sin \beta' = \frac{2\pi}{T} AH - S'V' \sin a$$

(5)

簡單ノ爲メ春秋大潮期ニ於ケル場合ヲ考ヘン即チTヲ十二時間トス四五頁ノ表ニヨリテ

$$S = 84000 \text{ 平方呎} \quad V = 5.0 \text{ 節} = 5.0 \times 6080 \text{ 呎/時}$$

$$S' = 8400 \text{ " } \quad V' = 4.5 \text{ " } = 4.5 \times 6080 \text{ " } \quad a = -30^m = -15^{\circ}$$

$$\text{四五頁ニヨリテ} \quad A = 2.66 \text{ 平方哩} = 2.66 \times 6080^2 \text{ 平方呎} \quad H = 3.2 \text{ 呎} \quad \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{12} \text{ 1/時}$$

右ノ値ヲ(4)式中ニ入ルン

$$M = 2559000 \text{ 平方呎} \quad \frac{M}{SV} = 1.002 \quad (4)$$

$$\beta = +3.07 = +7^m$$

(5)式ヨリ

$$M' = 2343000 \text{ 平方呎} \quad \frac{M'}{SV} = 0.92 \quad (5)$$

$$\beta' = +5.05 = +11^m$$

右ノ内  $\frac{M}{SV}$  及ヒ  $\frac{M'}{SV}$  ハ大瀬戸ヲ通過スル總水量ト早瀬戸ヲ通過スル總水量トノ比ニ相當シβ及ヒβ'ハ大瀬戸ノ轉流カ早瀬戸ノ轉流ニ遅ル、時間ヲ表ス右式ヲ見ルトキハ大瀬戸ニ於テハ早瀬戸ニ比シ轉流時ハ十一分遅レ出入スル總水量ハ約〇・九二倍ナルヲ知ル而シテ小瀬戸ノ影響ハ轉流時ニハ甚タ小ナレトモ出入スル總水量ニ稍、大ナルヲ知ルヘシ此ノ計算ニハ種々ノ假定アリテ勿論正確ナラサレトモ三瀬戸ノ關係ノ概念ヲ知ルニ足ル而シテ此等ノ結果ハ實測ト略、一致ス  
流速曲線ニ就キテ



早瀬瀬戸及ヒ大瀬戸ニ於ケル流速曲線(二二頁及ヒ第七圖)ヲ見ルニ一般ニ流速増加スルトキ變化急激ニシテ流速減スルトキ變化緩慢ナリ特ニ大瀬戸ニ於テ然リトス之海峡内ニ於テハ海面ノ高キ方ヨリ低キ方ニ向ツテ流レ水面差零トナリテモ尙ホ隨性ノ爲メニ同方向ニ流レ水面差カ或程度ニ達シテ後(水面差零トナリタル後約四八分)始メテ反對ノ方向ニ流レ茲ニ至リテ始メテ水面差ニ相應スル流速トナルヲ以テ轉流後ハ流速ノ増加甚タ急激トナリ水面差最大ノ頃ニ最強流速ニ達スル者ナラン又流速曲線ハ頂及ヒ底ハ比較的ニ平カニシテ餘弦曲線トハ稍異ナレリ蓋シ流速ハ水面差ノ平方根ニ比例スヘキモノナリ然ルニ水面差ハ餘弦曲線ニテ表ハサル、ヲ以テ水面差ノ平方根ヲ表ハス曲線ハ頂及ヒ底カ甚タ平カナル曲線トナルヘシ而シテ實測ニヨリテ得タル曲線ハ兩者ノ中間ノモノナリキ

十一、早瀬瀬戸ニ於ケル潮流ノ推算及ヒ潮流ノ一般狀況

潮流ノ推算

既ニ第五章ニ於テ述ヘタルカ如ク早瀬瀬戸ニ於ケル潮流ハ海峡ノ東西兩口ニ於ケル水面差ニヨリテ生シ海面高キ方ヨリ低キ方ニ向ツテ流レ青濱南風泊間ノ水面差零トナリテヨリ約四八分ヲ經テ轉流シ(二四頁)流速最強部ニ於ケル最強流速ハ該當最大水面差ヲトスレハ  $0.70\sqrt{2gh}$  ナルコト(二六頁)ヲ述ヘタリ故ニ青濱南風泊間ノ水面差ヲ推算スルヲ得レハ早瀬瀬戸ノ潮流ヲモ豫知スルヲ得ヘシ故ニ潮汐

ノ調和常數ヲ用ヒテ之カ算定ヲ試ミン

一ツノ分潮ニヨリテ生スル潮ノ高サヲ平均水面ヨリ測リタルモノハ  $H \cos(V_0 + nt - k)$  ナリ(八頁參照)同一ノ分潮ニ對シテハ青濱及ヒ南風泊ニ於テハ  $V_0$  及ヒ  $nt$  ハ同一ナルヲ以テ  $Hk$  ヲ青濱ニ於ケル値トシ  $H'k'$  ヲ南風泊ニ於ケルモノトスレハ此ノ分潮ニヨリテ生スル兩地間ノ水面差ハ次ノ如シ但シ兩地ノ平均水面ハ季節ニヨリテ絶エス變化スレトモ一定ノ期間ニ於テハ兩地ノ平均水面ハ同一水平面ナリト假定セリ之レ實測ニヨリテモ略正シキコトヲ確メ得タル所ナリ

$$\begin{aligned} \text{水面差(青濱—南風泊)} &= H \cos(V_0 + nt - k) - H' \cos(V_0 + nt - k') \\ &= A \cos(V_0 + nt - a) \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned} \text{但シ} \quad A \sin a &= H \sin k - H' \sin k' \\ A \cos a &= H \cos k - H' \cos k' \end{aligned}$$

$$\text{故ニ} \quad \tan a = \frac{H \sin k - H' \sin k'}{H \cos k - H' \cos k'} \tag{1'}$$

$$A = (H \sin k - H' \sin k') \operatorname{cosec} a = (H \cos k - H' \cos k') \operatorname{sec} a$$

兩地ニ於ケル海面ノ高サハ各分潮ニ依リテ生スル高サノ總和ナルヲ以テ兩地ノ水面差モ(1)式ノ如キ各分潮ノ總和ニ等シ即チ

$$\text{水面差(青濱—南風泊)} = \sum A \cos(V_0 + nt - a) \tag{2}$$

(2)式カ零トナリタル後四八分ハ轉流時(地方平時)ナリ水路部備付ノ「ケルヴィン」式潮候推算器ヲ用ヒ



(2)式ノ水面差ノ曲線ヲ描カシメ之カ高サ零ノ横線ト交ハル點ヲ求メ之ニ相當スル時刻ニ四八分ヲ加フ  
 レハ轉流時ヲ得ヘシ然レトモ始メヨリ水面差曲線ヲ全體四八分タケ一方ニ偏セシムルコトヲ得レハ曲  
 線ト零線トノ交點ハ直チニ轉流時トナリテ便利ナリ今曲線ヲ $x$ 時タケ後方ニ移動セシメタリトスレハ  
 (2)式ハ次ノ如ク變化ス

$$\text{水面差}(x\text{時移動}) = \sum A \cos [V_0 + n(t-x) - \alpha]$$

$$= \sum A \cos (V_0 + nt - \theta)$$

但シ

$$\theta = nx + \alpha$$

} (3)

轉流時ハ次ノ如シ

轉流時(地方平時)

$$\sum A \cos (V_0 + nt - \theta) = 0$$

(4)

$x$ ヲ〇・八時(四八分)トシ推算器ノ備フル十五分潮ノ中 $S_a S_{sa}$ ヲ除ク十三分潮ニツキ $A$ 及ヒ $\theta$ ヲ求メタル  
 結果ハ次ノ如シ(七頁潮汐常數表其二参照)但シ $S_a S_{sa}$ ノ二分潮ハ兩地ニ於テ同一ト見做セリ

潮	青濱		南風泊		A	$\alpha$	$\theta$
	H	k	H'	k'			
M <sub>3</sub>	ft. 0.065	247.2	ft. 0.058	238.4	ft. 0.012	294.5°	341.7°
M <sub>4</sub>	0.072	2.9	0.029	164.7	0.100	357.7	44.1
Q	0.148	178.9	0.090	251.3	0.148	143.5	154.2

P	0.292	213.9	0.129	281.6	0.270	187.9	199.9
O	0.735	189.1	0.391	264.0	0.737	158.3	169.5
K <sub>1</sub>	0.967	210.9	0.390	283.6	0.929	187.3	199.3
$\mu$	0.067	250.6	0.071	270.2	0.023	160.0	182.4
K <sub>2</sub>	0.424	283.1	0.157	298.9	0.277	274.2	298.2
N	0.676	244.3	0.227	277.1	0.501	230.1	252.9
$\nu$	0.190	264.6	0.050	235.0	0.148	274.3	297.1
L	0.122	274.6	0.024	231.1	0.106	283.7	307.3
S <sub>2</sub>	1.582	286.7	0.585	306.6	1.050	275.8	299.8
M <sub>2</sub>	3.598	256.3	1.205	281.0	2.554	244.9	268.1

潮候曲線ヲ描カシムルH $h$ ノ代リニ(3)式ニヨリ $A\theta$ ヲ用フレハ推算器ニヨリテ水面差ノ曲線ヲ得コノ  
 曲線ト高サ零ノ直線トノ交點ハ轉流時(地方時)ニ相應シ水面差カ正數ヨリ負數トナルトキハ西流ヨリ  
 東流ニ轉スルトキニシテ水面差カ負數ヨリ正數トナルトキハ東流ヨリ西流ニ轉スル時ナリ標準時ニテ  
 曲線ヲ描カシムルニハ $V_0$ ニ經度ニ對スル適當ノ改正ヲ施セハ可ナリ  
 一ツノ轉流ト次ノ轉流トノ中間ニ於ケル流速最強度部ノ最強度流速ハ次式ニテ求メラル但シ $h$ ハ青濱南風  
 泊間ノ水面差曲線ヨリ求メタル該當最大水面差ナリ

$$\text{最強度流速} = 0.70\sqrt{2gh}$$



又ハ 最强流速(節) =  $3.33\sqrt{h}ft.$

(5)

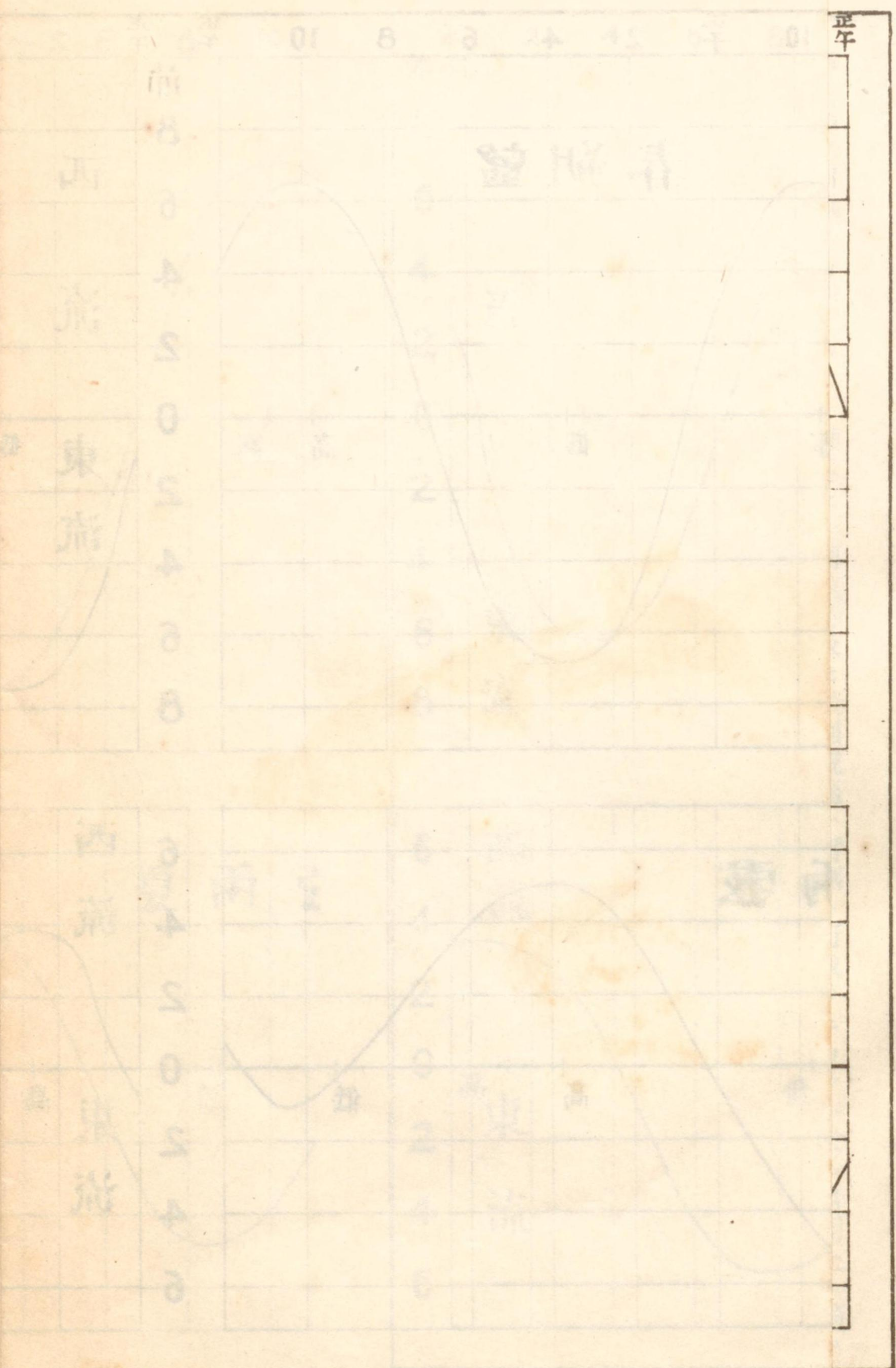
(4)式ノ與フル轉流時ハ瀬戸ノ中央部ニ於ケルモノニシテ(5)式ノ與フル最强流速ハ東流ノ場合ニハ火ノ山下船舶信號所附近(距岸約一鏈)西流ノ場合ニハ下關東端ノ導燈附近(距岸約一鏈)トス(二二頁參照)推算ト實測トノ比較

前述ノ方法ニヨリテ推算シテ得タル轉流時ノ精度ヲ調査センカ爲メニ最モ多ク實測セル大正六年六月ニ於ケル推算ト實測トノ比較左ノ如シ實測日數ハ三十九日ナリ

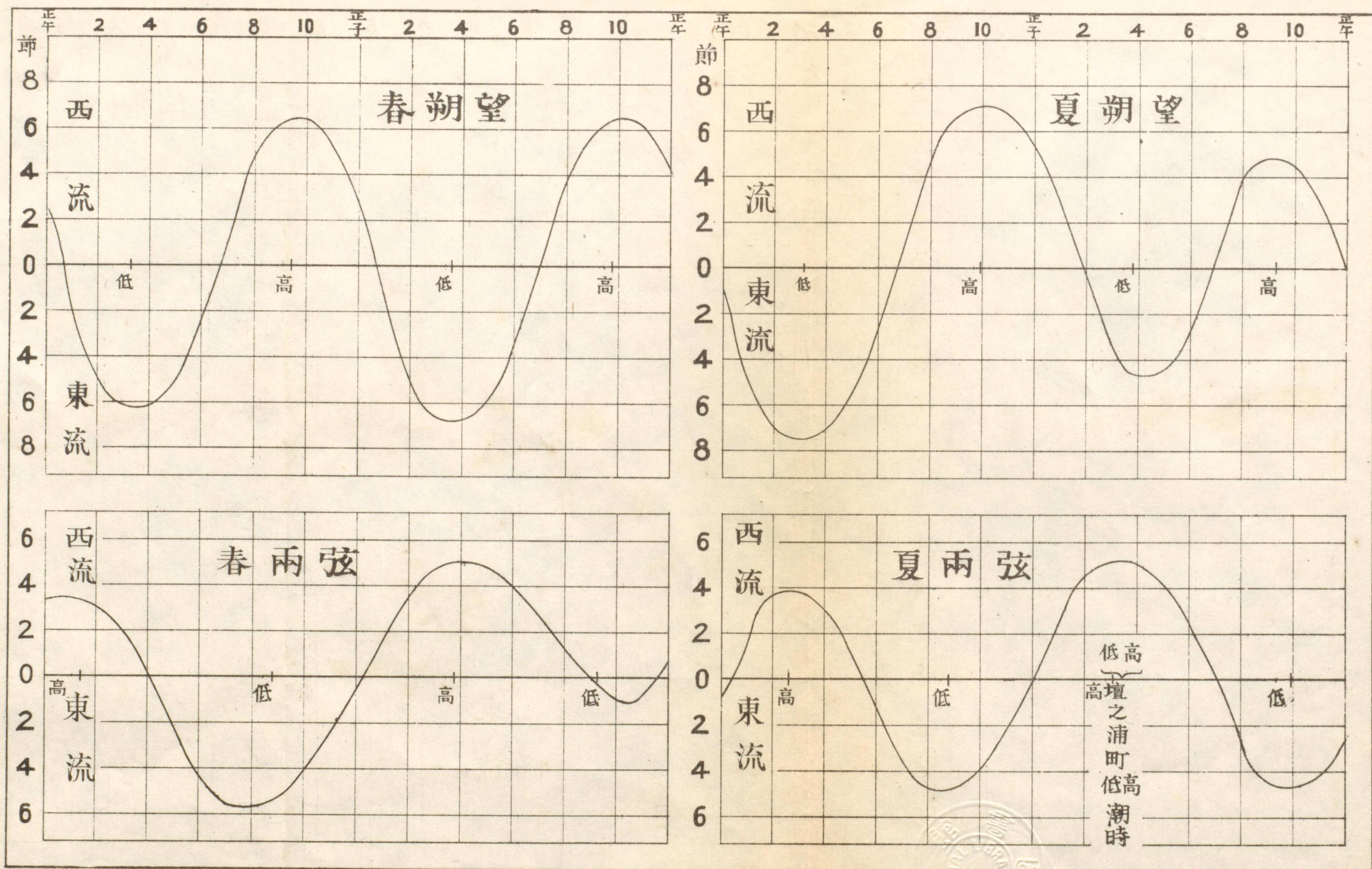
轉流時ノ差	回	數
(實測)——(推算)	東流ヨリ西流へ	西流ヨリ東流へ
.....m — 21m	2	1
— 20... — 11	6	6
— 10... — 1	14	12
0... + 9	5	15
+ 10... + 19	11	1
+ 20.....	4	4
計	42	39

即チ比較セル約半數ハ差カ十分以内ニ在リ二十分以上ノ差ヲ見ルコトハ甚タ稀ナリ

第十一圖 流速曲線



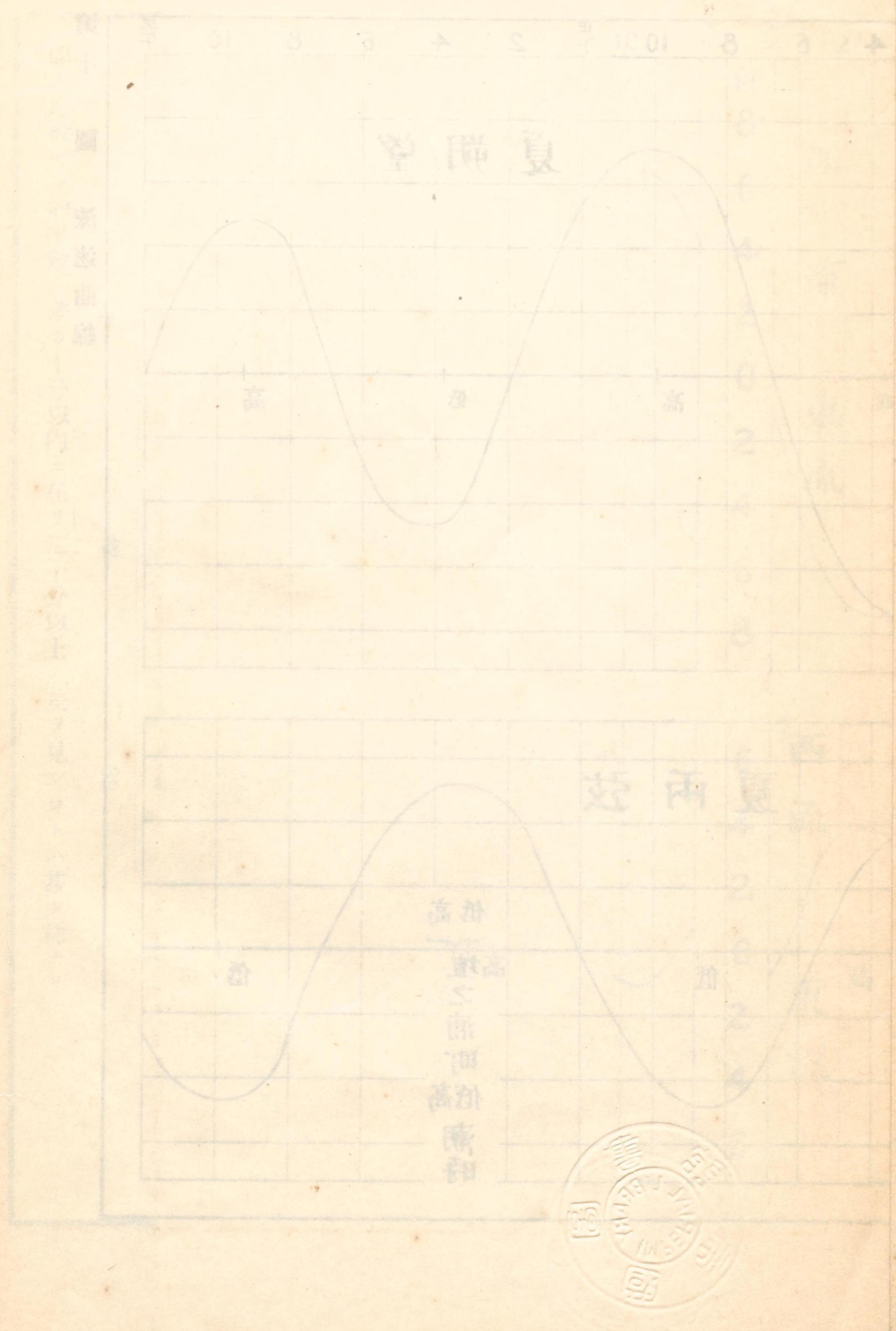




第十一圖 流速曲線

即チ比較セル約半數ハ差カ十分以内ニ在リ二十分以上ノ差ヲ見ルコトハ甚タ稀ナリ





又流速ヲ推算ト實測トニ就キテ比較スルニ其ノ差ハ普通半節内外ニシテ一節以上ノ差ヲ見ルコトハ稀ナリキ

右ノ如ク前述ノ方法ニヨリテ推算セル轉流時及ヒ最強流速ハ實測ト可成リニヨク一致シ實用上ニ適スルヲ確メ得タリ大正七年海軍航海年表附録及ヒ大正八年以降ノ該年表中ニ掲ケタル早瀬瀬戸潮流轉換時及ヒ流速表ハ此ノ如キ方法ヲ以テ推算セルモノナリ

第十一圖

早瀬瀬戸ニ於ケル潮流カ季節及ヒ期間ニヨリテ如何ニ變化スルヤヲ知ル爲メニ第十一圖ニ四季ノ朔望及ヒ兩弦ニ於ケル流速最強部ノ流速曲線ヲ示ス同圖ハ第二圖ノ下半ニ記セル青濱南風泊間ノ水面差曲線ニ基ツキ轉流時ハ水面差カ零トナリタル後四八分トシ(一四頁參照)最強流速ハ  $0.70 \sqrt{2gh}$  (ハ、水面差二六頁參照)トシ且第七圖ニ示セルカ如キ多クノ實測流速曲線ヲ參照シテ製作セルモノナリ第二圖ニ關スル注意事項(八頁參照)ハ總テ本圖ノ場合ニモ適合ス

本圖ハ夏季及ヒ秋季ノ晝間ニ於ケル實測ヲ基トシテ製作セルモノナレトモ種々ノ場合ニ於ケル可成リ多數ノ實測ニ據ルモノナルヲ以テ各季節及ヒ各期間ニ於ケル平均ノ潮流狀況ヲ略正シク示スモノナルヘシ本圖ニヨリテ早瀬瀬戸ノ流速最強部(一〇頁參照)ニ於ケル潮流ニ關シ次ノ如キ關係アルヲ知ルヘシ但シ茲ニ記スハ潮流ノ平均狀況ニシテ年ニヨリテ多少ノ差異アルヘシ



此ノ瀬戸ニ於テハ壇之浦町ノ高潮時ノ頃ニ西流最モ強ク低潮時ノ頃ニ東流最モ強シ而シテ高低潮時ノ略、中央ハ潮流最モ弱キ時トス然レトモ季節及ヒ月齡ニヨリテ轉流時及ヒ流速ニ不等アリ其ノ大要ハ次ニ記スカ如シ

大潮期、春季(春分前後)及ヒ秋季(秋分前後)ノ大潮期ニ於テハ東流及ヒ西流ハ共ニ略、六時間ツ、流レ壇之浦町ノ低潮ノ後及ヒ前約三時ニ憩流シ流速ハ最強部ニ於テ六節乃至七節ナリ夏季(夏至前後)ノ大潮期ニハ午後ノ東西流ハ共ニ午前ノ東西流ニ比シテ流速大ニシテ且流續時間長シ即チ午後ノ東流ハ午後ノ低潮前約三時半ヨリ低潮後約三時半マテ約七時間流續シ午後ノ西流ハ午後ノ低潮後三時半ヨリ十時半マテ約七時間流續ス之ニ反シテ午前ノ東西流ハ共ニ約五時間ツ、流續スルニ過キス而シテ流速最強部ニ於ケル流速ハ午後ノ東西流ハ共ニ七節乃至七節半ニシテ午前ノ東西流ハ共ニ四節乃至五節ナリ冬季(冬至前後)ノ大潮期ニハ夏季大潮期ト午前ト午後トヲ換フルノミ即チ午前ノ東西流ハ共ニ七時間流レ流速大ニシテ午後ノ東西流ハ共ニ五時間流レ流速小ナリ

小潮期、夏季及ヒ冬季ノ小潮期ニ於テハ略、規則正シキ東西流ヲ生シ共ニ略、六時間ツ、流レ最強流速ハ約五節ナリ而シテ壇之浦町ノ高低潮時ノ略、中央ニ於テ轉流ス春季ノ小潮期ニ於テハ夜間ノ東西流ハ七時間乃至八時間流ル(流速約五節)レトモ晝間ノ東西流ハ約五時間流續スルニ過キス且流速甚タ微弱ニシテ稀ニ晝間ニハ潮流轉換セス一日中ニ一回ノ東流ト一回ノ西流トヨリ成ルコトアリ秋季ノ小潮

期ニ於テハ春季ノ小潮期ト午前ト午後ヲ換フ即チ晝間ノ東西流ハ七時間乃至八時間流續シ夜間ノ東西流ハ約五時間流レ時ニハ夜間ニハ潮流轉換セサルコトアリ



大正八年四月十四日印刷

大正八年四月十六日發行

定價金四拾四錢

東京市京橋區築地四丁目

發行者 水路部

印刷者 水路部

東京市麴町區有樂町一丁目一番地

販賣所 日本郵船株式會社



水  
外  
30

水  
外  
30

水

外

30



