

# 日本海沿岸における冬期波浪の観測資料集 (1)

波浪観測グループ\*

## OBSERVED DATA OF WINDS AND WAVES OFF NIIGATA COAST FACING JAPAN SEA (1)

By Wave Observation Group

### Synopsis

In this report, the observed data of winds and waves in a relatively wide ocean area off the Niigata coast facing the Japan sea, obtained by carrying out as a joint observation of the Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University and the Maizuru Marine Observatory in January, 1972, are tabulated and some figures based on the data such as areal distributions of winds and simultaneous distributions of wave characteristics both in offshore and longshore directions are shown.

### 1. 結 言

沿岸海洋における波浪特性をはじめとする海象の究明が重要視されていることは、いまさら強調すべきことではないかもしれないが、広域的な海域について実施した波浪観測の結果はきわめて少ないようである。防災研究所では、1972年1月舞鶴海洋气象台との協同観測として、日本海沿岸における冬期波浪の観測を実施した。この観測は北海で国際協力による協同観測として行なわれた JONSWAP に比べると小規模なものであるが、わが国で実施されたこの種の観測としては、比較的広域的な観測であると思われる。とくに、この観測では深海から海岸に至る波浪の発達・変形特性とその平面分布などを解明することを目的に、沿岸海洋における波浪観測を1地点の連続観測でなく、沖方向および沿岸方向における数地点の同時観測として実施した。

この観測資料集は、これらの観測記録のうち主として海上風および波浪に関する基本的な観測資料を整理したものであって、いまだ十分な解析や検討は行なわれていないが、関連する観測結果の検討が今後のこの方面の研究の推進に役立てていただければ幸いである。なお、この資料集に収録すべき図面のうち一部ものは、防災研究所年報Aに日本海沿岸における冬期波浪の協同観測と題する報文(以後報文Aと略記する)として発表されている。

### 2. 観測海域, 期間および方法

この観測の概要を示せば、つぎのとおりである。

- 1) 海 域 Fig. 1に示すように、日本海中部から新潟海岸とその沖合である。
- 2) 観測期間 1972年1月16日12時より20日12時まで。
- 3) 観測方法 Figs. 1および2に示すように、防災研究所附属大湊波浪観測所を中心として、気象庁の観測船啓風丸(約3,000 t)と舞鶴海洋气象台の観測船清風丸(約300 t)を基点とする日本海中部に向う外

\* 協同研究者：土屋義人，中島暢太郎，白井 亨，中村重久，田中正昭，山口正隆，芝野照夫，河田恵昭，川鍋安次，原見敬二

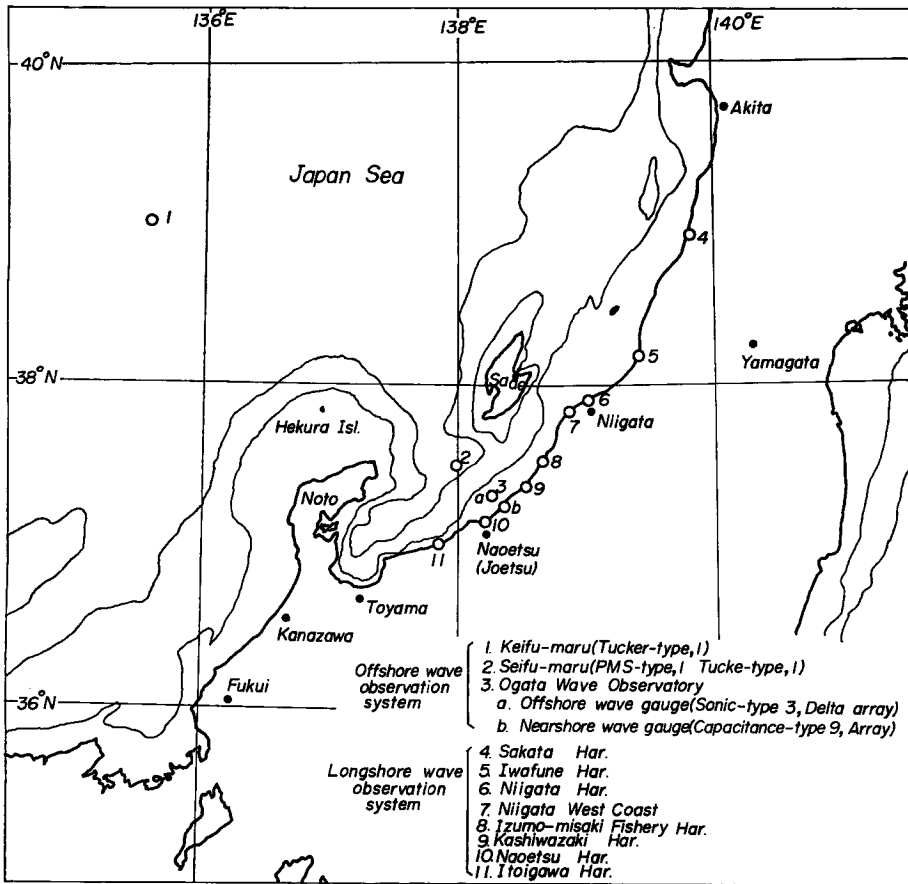


Fig. 1 Observational area and observation systems

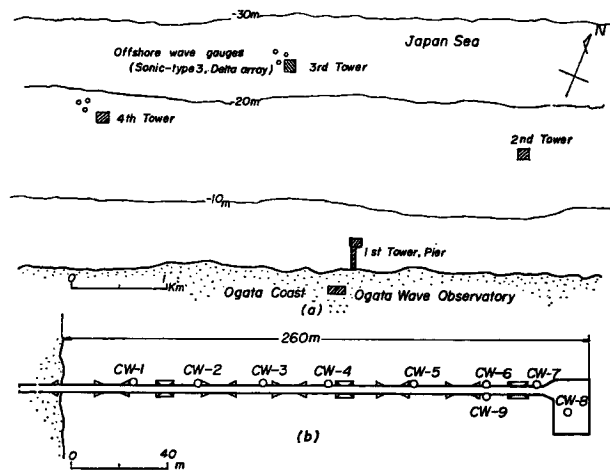


Fig. 2 Wave probe arrays of Ogata wave observatory

洋観測システムと新潟海岸に設置されている大潟波浪観測所，運輸省および新潟県などの波高計群よりなる沿岸観測システムを構成し，合計 20 台以上の波高計を用いて実施した。なお，Figs. 1 および 2 には，使用した波高計の形式と台数を示しておいた。Fig. 3 には大潟海岸の海底地形と海底断面の 1 例を示す。

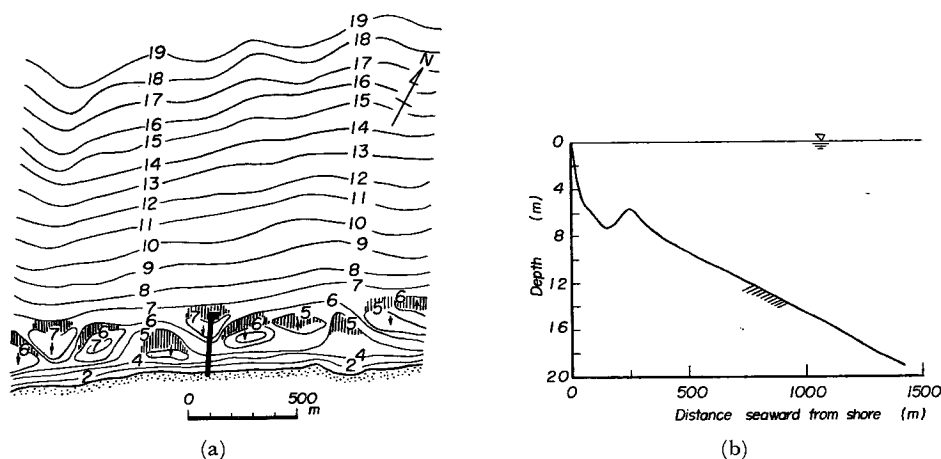


Fig. 3 Bottom topography of Ogata coast

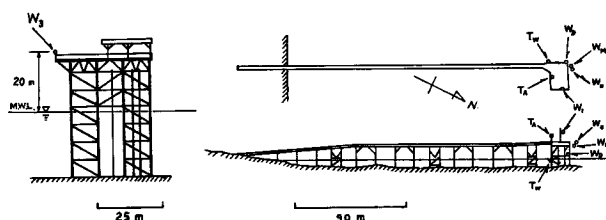


Fig. 4 Wind prove array of Ogata wave observatory

Table 1 Conditions for observation of wind and temperature

Location	Type of anemometer	Date	Condition	Legend in Fig. 4
Ogata Wave Observatory	Koshin-vane	12-22, Jan.	10 m above ground level	W <sub>0</sub>
First Tower	Robinson	"	21.5 m above mean sea level	W <sub>1</sub>
	"	"	14.5 m "	W <sub>U</sub>
	"	"	4.0 m "	W <sub>D</sub>
	Thermometer of thermistor type	12-21, Jan.	18.0 m "	T <sub>A</sub>
		"	2.0 m below mean sea level	T <sub>W</sub>
Third Tower	Robinson	11-21, Jan.	20.0 m above mean sea level	W <sub>3</sub>

海上風の観測は 2 つの観測船のほか、Fig. 4 に示すように、第 3 および第 1 人工島と大潟波浪観測所において実施した。このうち観測所および人工島関係の観測条件は Table 1 に示すとおりである。

### 3. 海上風の特徴

#### 1) 総観的資料

(i) 地上天気図 1972年1月16, 18および20日の地上天気図を Fig. 5 に示す。1月15日は弱い冬型気圧配置で、日本海沿岸は比較的風も弱く、雨が多かった。16日は三陸沖の低気圧が急速に発達したため、強い冬型気圧配置となり、大潟海岸でも 10m/sec 以上の北西風が吹き、波浪も高かった。17日は前日とほぼ同じ冬型で、18日には東進してきた移動性高気圧におおわれて風弱く、天気も良好であった。19日には、移動性高気圧は本邦東南海上へ動き、小さな気圧の谷が東進して、日本海北部から黄海方面へのびていた。20日には、この気圧の谷に弱い前線が形成され、その一部は能登半島から新潟付近へのび、日本海南部の低気圧はこの前線とともに東進し、22日6時には16日に類似の冬型気圧配置となった。

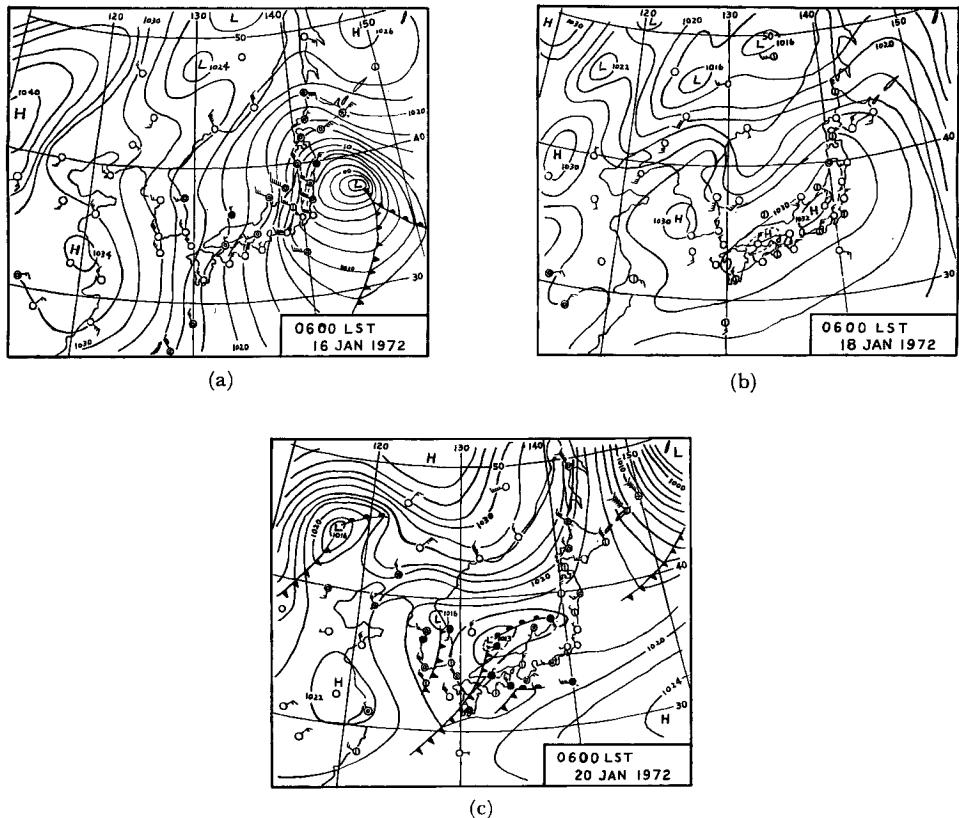


Fig. 5 Synoptic weather maps

(ii) 日本海全域の流線図および等風速線図 前述した天気図をもとにして、日本海全域の傾度風分布をもとめ、傾度風の強さと向きから気流の流線図および等風速線図を作成した結果が Fig. 6 であり、その一部は報文 A に収録されている。図中、矢印は流線に沿って気流の方向を示し、記号 S および W は風速の強い領域および弱い領域を示す。

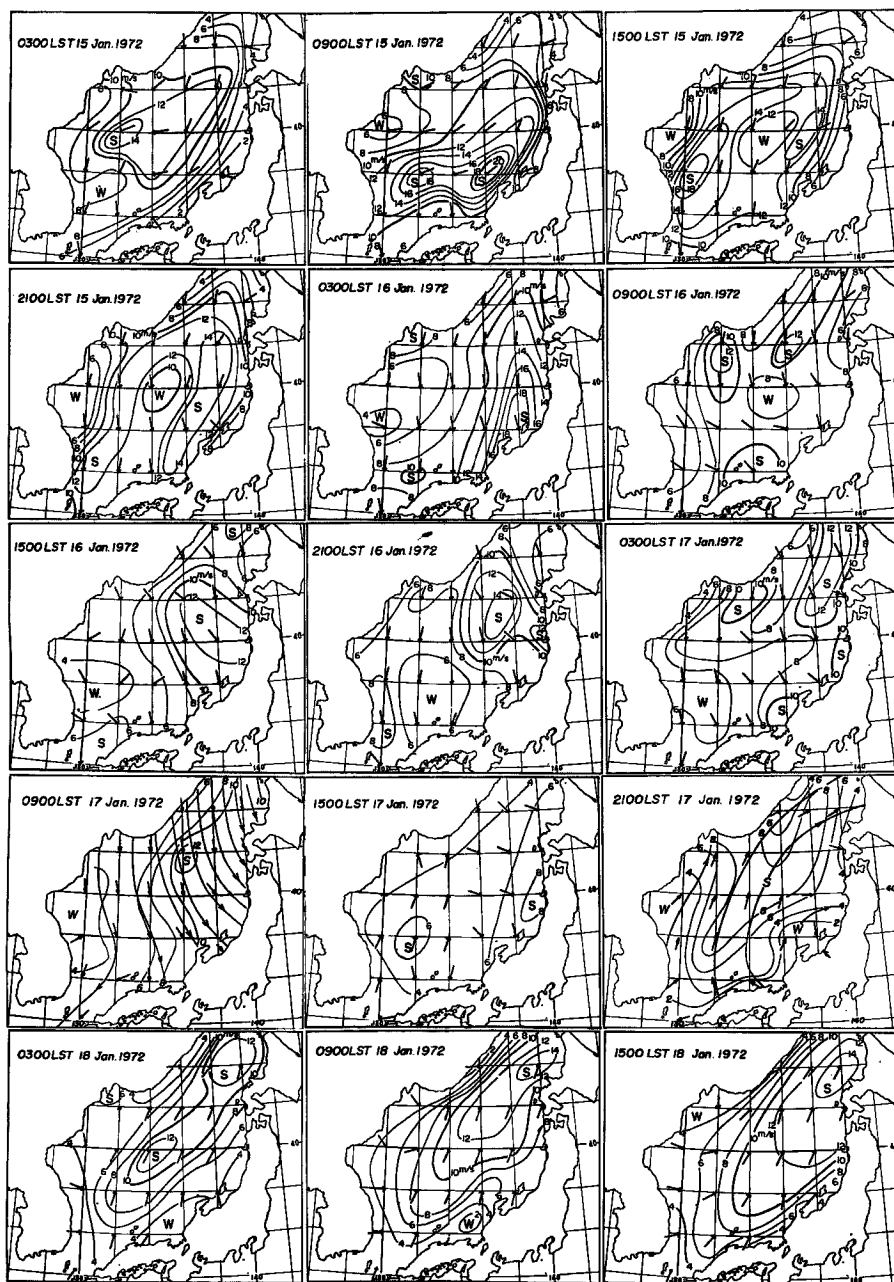


Fig. 6 Synoptic patterns of gradient wind (a)

## 2) 海上風，地上風の特性

Table 2 は啓風丸および清風丸の一般気象の観測資料である。Fig. 7 は両観測船および第3人工島での風速の時間的変化を示したものである。また、Fig. 8 には啓風丸の観測結果にもとづき、風波およびうねりの波向と風向との相関を示す。Fig. 9 は観測所 (W<sub>0</sub>)、第1 (W<sub>1</sub>) および第3 (W<sub>3</sub>) 人工島における風向

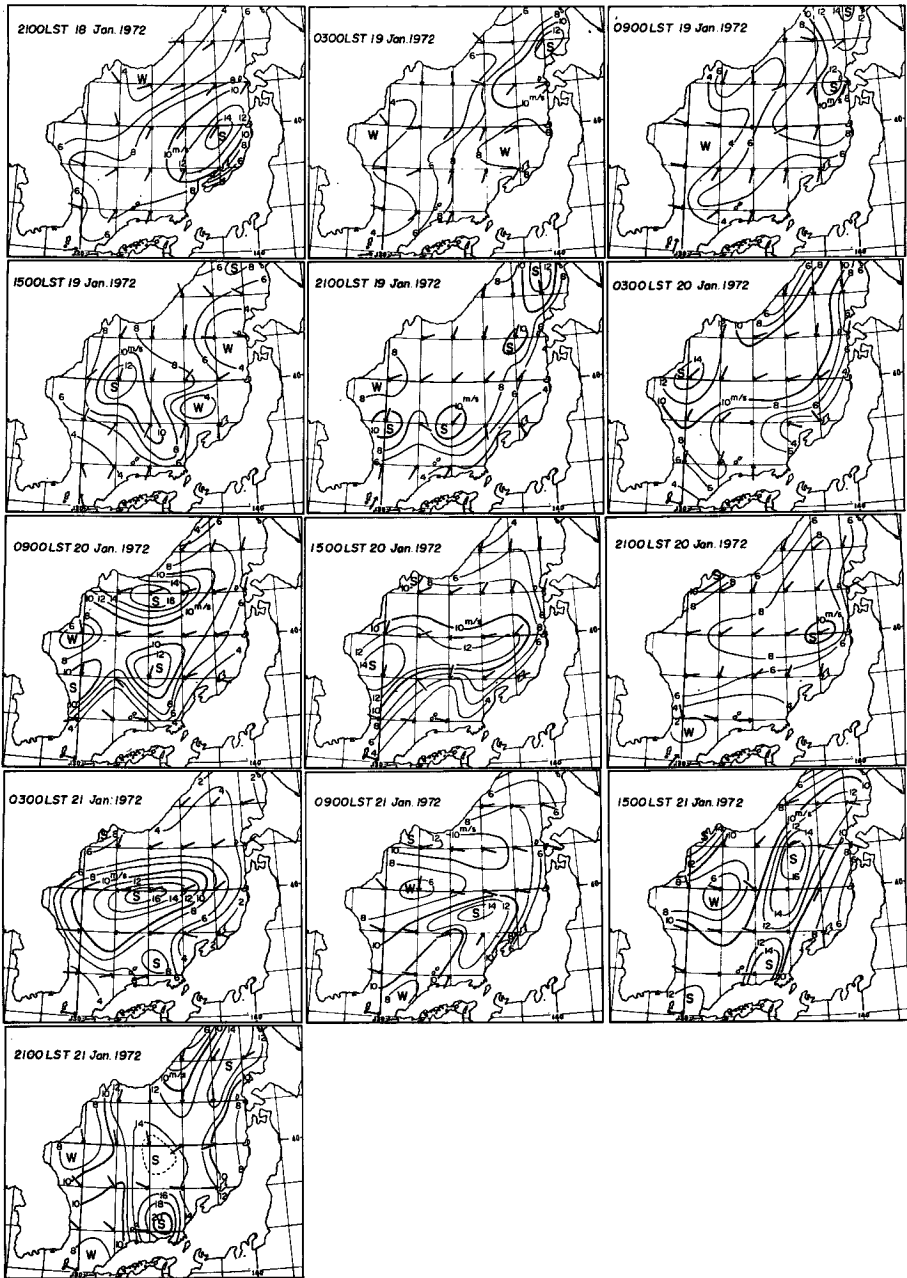


Fig. 6 Synoptic patterns of gradient wind (b)

( $\angle W_0$ )のほか、第1人工島における気温 ( $T_A$ ) および水温 ( $T_W$ ) をもあわせて示した。Fig. 10 はそれら風速間の関係を示したものである。このうち (a)~(c) は N~NW 風の場合、(d)~(f) は S~SE 風の場合である。また、Fig. 11 は各観測所および両観測船で得られた資料と天気図とをもちいて作成した新潟海岸付近における地上風および海上風の流線図である。

Table 2 Observed data of Keifu-maru and Seifu-maru

Keifu-maru													Seifu-maru													
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		
18	0900	38-55.5	136-08.0	WSW	5.6	5.9	10.7	250	3	0.5	20	7 1.5	W.S.	17	1000	37.3	138.1	NW	11.0	28.8	4.2	0.6	2.5	-	0	11.8
1200	38-59.0	136-12.0	SSW	12.3	7.7	10.8	210	5	2.0	20	7 1.0	"	1200	37.3	138.1	NW	6.3	29.2	2.5	0.3	2.5	-	0	11.9		
1500	39-04.0	136-18.0	SSW	11.4	8.7	10.9	200	5	2.0	260	7 1.5	"	1400	37.3	138.1	N	7.2	29.3	3.2	1.1	2.0	-	0	11.9		
1730	39-07.5	136-27.0	SSW	14.1	8.7	9.4	210	6	2.5	250	7 1.5	"	1600	37.3	138.1	NNW	7.8	30.2	3.1	1.7	2.0	-	0	11.9		
2200	39-06.0	136-24.0	WSW	10.0	8.9	8.5	240	5	2.0	-	-	2.0	"	1800	37.3	138.1	NNW	5.8	31.3	3.1	1.7	1.0	-	1.5	11.9	
19	0000	39-07.5	136-24.0	WSW	7.5	8.9	8.7	240	4	1.5	-	-	2.5	"	2000	37.3	138.1	NNW	4.8	32.1	3.9	0.3	1.0	NNW	2.0	11.9
0330	39-02.0	136-06.0	W	4.8	8.1	7.3	260	3	1.0	-	-	2.5	W.P.	18	0000	37.3	138.1	NNE	2.0	31.2	4.1	-0.6	0	NNW	1.5	11.8
0700	39-02.0	136-04.0	W	5.3	8.1	6.8	270	3	1.0	270	7 2.5	W.S.	0400	37.3	138.1	S	3.7	30.3	4.5	1.2	1.0	NNW	1.5	11.7		
0900	39-02.3	136-05.0	W	4.4	8.7	6.9	270	3	1.0	280	7 2.5	"	0800	37.3	138.1	SSE	7.7	30.3	4.9	1.7	0.5	NNW	1.5	11.3		
1200	39-02.0	136-07.0	WSW	2.2	9.5	7.5	250	1	0.2	280	8 2.5	"	1200	37.3	138.1	SSW	4.7	28.7	5.7	1.9	0.5	NNW	0.5	12.4		
1435	39-04.0	136-11.0	cal		10.2	8.7	-	0	0	220	7 2.5	"	1600	37.3	138.1	WSW	3.7	27.4	6.2	2.4	0.5	W	0.5	12.6		
1800	39-05.5	136-14.0	NNE	6.3	8.0	10.1	30	2	0.5	280	8 2.0	"	2000	37.3	138.1	S	3.7	26.8	6.5	2.5	0.5	-	0	12.6		
											220	7 1.5	"	19	0000	37.3	138.1	SW	4.0	26.2	7.5	5.2	0.5	-	0	12.6
2100	39-05.5	136-16.3	NE	8.3	7.3	10.8	50	3	1.0	-	-	2.0	"	0400	37.3	138.1	S	8.0	24.0	8.3	5.0	0.5	SW	1.0	12.6	
20	0000	39-06.0	136-17.0	NE	8.5	6.7	11.1	50	4	1.5	-	-	1.5	"	0800	37.3	138.1	SSE	6.3	23.9	8.9	5.5	1.0	WNW	1.5	12.5
0300	39-06.0	136-17.0	NE	9.8	6.4	11.2	40	4	1.5	-	-	-	1.5	"	1200	37.3	138.1	SW	4.5	22.2	10.7	5.7	0.5	W	1.5	12.7
0530	39-05.5	136-15.0	NE	12.6	5.0	10.8	30	4	2.0	-	-	-	2.0	"	1600	37.3	138.1	SW	3.3	20.2	11.8	7.5	0.5	W	1.0	12.9
0900	39-04.0	135-54.0	NE	12.1	3.2	7.3	50	4	2.0	60	7 2.5	"	2000	37.2	138.1	WSW	6.3	20.2	11.9	8.2	0.5	W	1.0	12.8		
1200	39-01.0	135-51.0	NE	11.6	3.7	8.4	40	4	2.0	60	7 2.5	"	20	0000	37.3	138.1	S	2.8	18.7	11.0	8.8	0	W	1.0	12.7	
1500	38-57.0	135-51.0	NE	11.6	3.4	10.6	40	5	2.5	360	7 2.5	"	0400	37.3	138.1	SSE	8.3	16.0	9.6	5.4	1.0	-	0	12.6		
1800	38-54.0	135-51.5	NE	12.2	3.5	9.9	40	5	2.5	360	7 2.5	"														
2100	38-51.0	135-49.5	ENE	8.7	3.6	9.3	60	4	2.0	360	7 2.5	"														
2330	38-50.0	135-46.5	ENE	7.9	4.1	10.0	70	4	1.5	-	-	-	2.0	"												
21	0300	39-03.5	136-01.0	E	8.0	5.1	7.9	90	4	1.5	-	-	2.0	"	(1) Date							(7) Atm. temperature °C				
0600	39-02.5	135-57.0	E	10.0	6.5	7.5	100	4	1.5	-	-	-	2.0	"	(2) Latitude							(8) Dew point °C				
0930	39-03.5	135-55.0	SW	15.5	9.3	8.0	230	5	2.5	-	-	-	2.0	"	(3) Longitude							(9) Height of wind waves m				
1135	39-07.0	135-59.5	WSW	13.2	9.3	8.6	240	6	3.0	-	-	-	2.5	"	(4) Wind direction							(10) Direction of swell m				
1500	39-07.5	136-06.5	W	15.8	5.1	7.4	270	6	4.0	230	8 3.0	"	(5) Wind velocity m/sec							(11) Height of swell m						
1725	39-07.0	136-13.5	W	15.3	4.9	7.9	270	7	4.0	-	-	-	3.0	"	(6) Atm. pressure mb							(12) Water temperature °C				
2100	39-06.0	136-06.0	WSW	16.4	4.2	6.9	260	7	4.5	-	-	-	3.5	"												
22	0000	39-05.0	136-10.5	NW	18.0	1.2	7.1	310	7	5.0	-	-	-	4.0	"											
0300	39-04.0	136-04.5	WNW	17.7	1.3	6.7	290	7	5.0	-	-	-	-	4.5	"											
0540	39-01.0	136-10.0	WNW	16.0	1.6	7.1	300	7	4.5	-	-	-	-	5.0	"											

- (1) Date
- (2) Latitude
- (3) Longitude
- (4) Wind direction
- (5) Wind velocity m/sec
- (6) Atm. temperature °C
- (7) Water temperature °C
- (8) Direction of wind waves
- (9) Period of wind waves sec
- (10) Height of wind waves m
- (11) Direction of swell (degree from the North)
- (12) Period of swell sec
- (13) Height of swell m
- W.S. Wind from starboard
- W.P. Wind from port

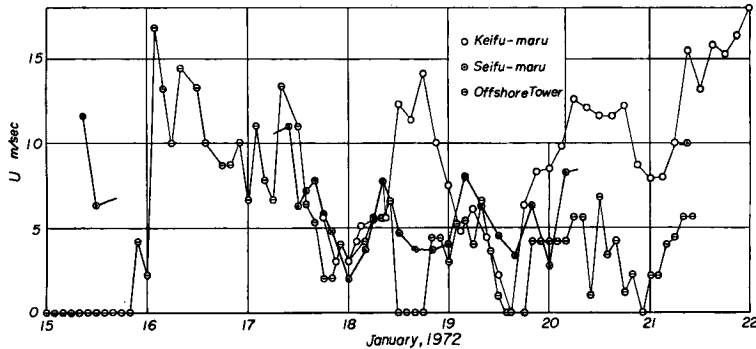


Fig. 7 Time variations of wind velocities at Keifu-maru, Seifu-maru and offshore tower

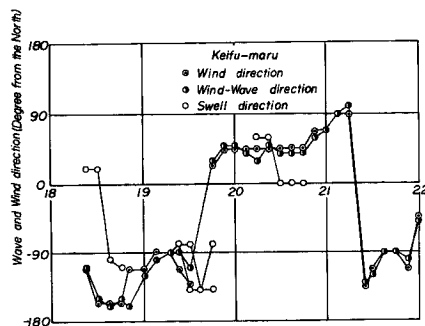


Fig. 8 Wind direction and wave direction

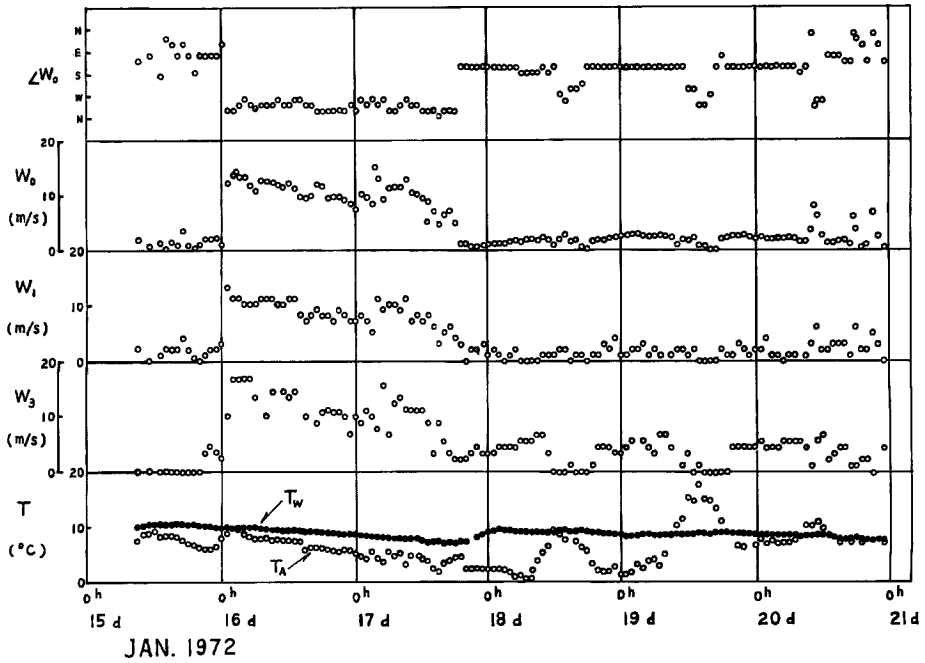


Fig. 9 Time variations of winds and temperatures at observatory and two offshore towers

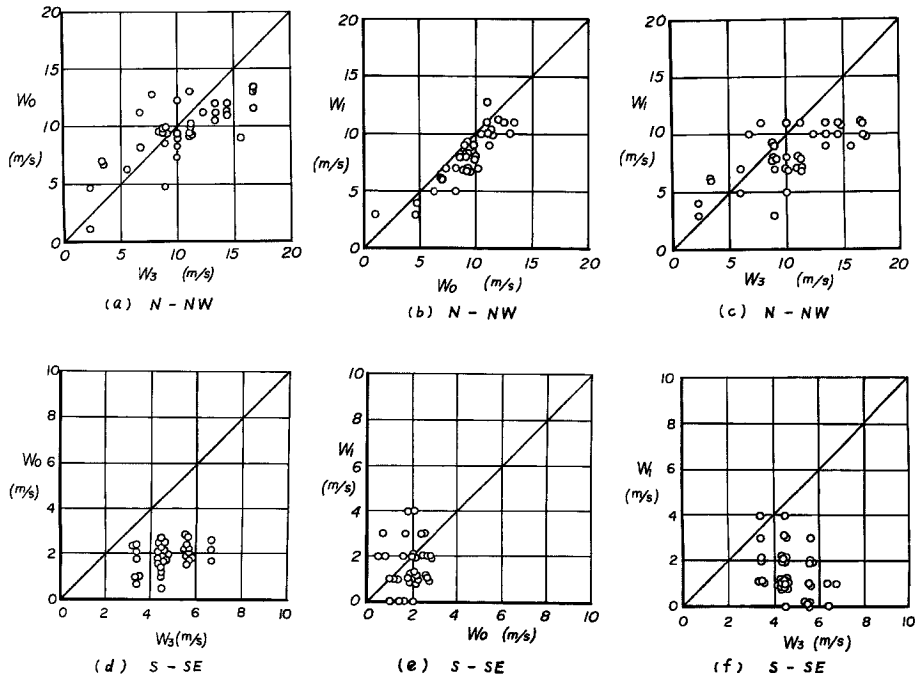


Fig. 10 Correspondencies of winds at observatory and two offshore towers



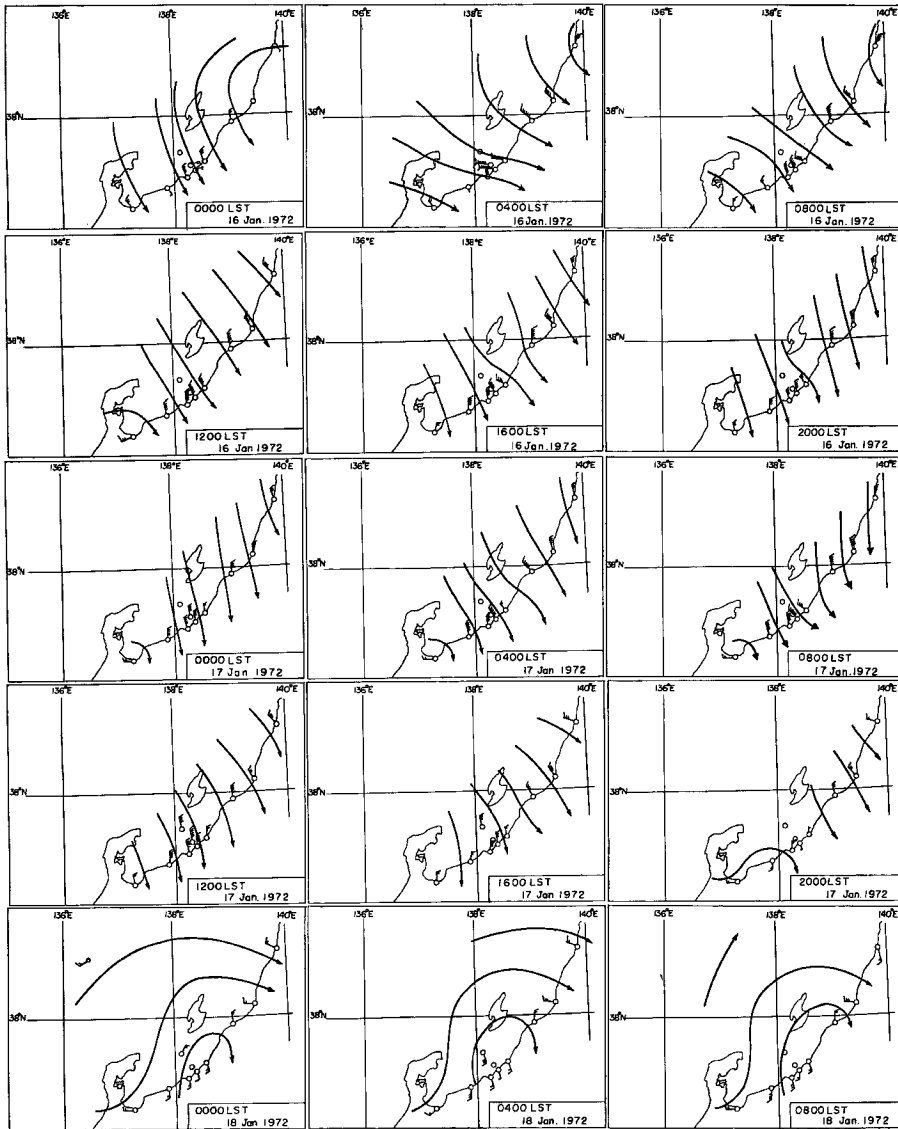


Fig. 11 Local patterns of atmospheric stream lines (a)

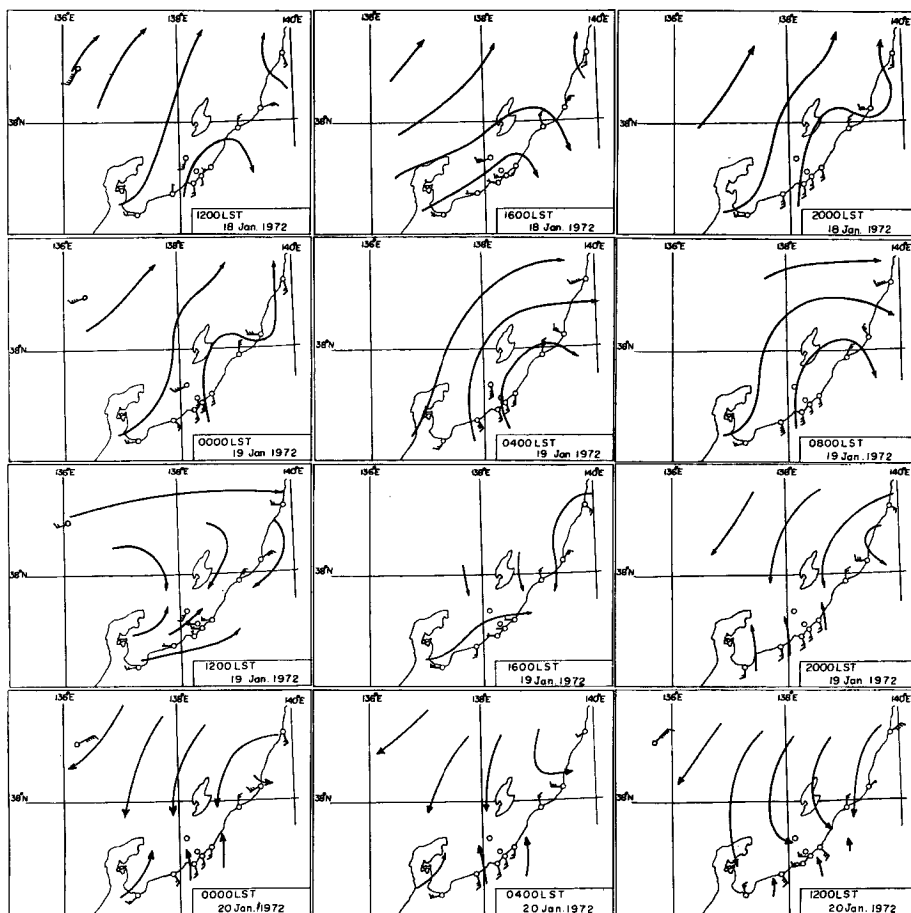


Fig. 11 Local patterns of atmospheric stream lines (b)

4. 波浪の特性

1) 平均波法による解析結果

Table 3 はこの観測期間およびその前後における啓風丸，清風丸，第3および第1人工島で得られた波浪記録をゼロ・アップ・クロス法（波数120波）で読みとって算出した各種平均波を一括して表示したものであり，これらの観測値のうち，有義波高および有義波周期の時間的変化を啓風丸，清風丸，第3および第1人工島の結果について同時に図示したのが報文Aの Fig. 4 であり，また第1人工島の結果のみを示したのが Fig. 12 である。ただし，啓風丸，清風丸，第3および第1人工島で用いた波高計はそれぞれタッカー型波高計，PMS 式波高計，超音波式波高計および容量型波高計であり，タッカー型波高計の記録の処理にあたっては，受感部の設置位置を水面下 2.6 m，波高補正係数を 1.3 として風上側の右舷の記録（1例は左舷）のみを解析している。このため波高の観測値が他のものに比べてかなり大きくなっていることに注意されたい。さらに，第3人工島の観測時間が正時刻よりかなり進んでいたため，既知の観測開始時刻と終了時刻より内挿して補正した。

Table 3 Observed data of wave characteristics (a)

Seifu-maru										Keifu-maru											
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		
17	1000	2.31	6.75	2.65	6.89	1.58	6.26	3.07	6.70	18	0900	1.02	6.01	1.27	5.34	0.66	5.30	1.68	4.40		
	1200	2.35	7.28	2.97	7.91	1.51	6.30	3.61	7.93		1200	1.08	4.66	1.34	4.55	0.70	4.66	1.85	4.40		
	1400	2.00	7.75	2.46	7.65	1.32	6.43	3.09	6.83		1500	1.16	5.14	1.45	5.01	0.78	5.04	2.03	5.12		
	1600	2.07	7.81	2.53	8.01	1.34	6.59	3.67	7.33		1730	1.61	5.90	2.04	5.90	1.10	5.87	2.84	6.00		
	1800	1.76	7.30	2.31	7.29	1.14	6.45	2.97	7.66		2200	1.86	6.61	2.36	6.11	1.20	6.27	3.63	6.60		
	2000	1.59	7.18	2.00	7.41	1.06	6.41	2.60	7.50	19	0000	2.34	6.88	2.95	6.64	1.55	6.84	3.51	6.84		
18	0000	1.51	7.84	1.74	7.56	1.03	7.11	2.10	7.40		0330	1.38	7.16	1.77	6.82	0.93	6.87	2.23	7.80		
	0400	1.08	6.77	1.28	6.42	0.76	6.33	1.80	5.66		0700	1.89	6.42	2.28	6.62	1.29	6.31	2.62	7.20		
	0800	0.98	6.12	1.15	7.17	0.66	5.34	1.52	6.20		0900	1.64	6.71	2.10	6.71	1.06	6.13	3.07	6.72		
	1200	0.77	5.77	0.94	5.60	0.51	4.90	1.19	6.93		1200	1.53	5.98	1.88	5.90	1.04	5.74	2.15	7.00		
	1600	0.60	5.78	0.76	5.43	0.39	4.90	1.33	3.27		1435	1.35	6.47	1.75	6.44	0.87	5.94	2.73	6.80		
	2030	0.45	5.29	0.59	5.70	0.30	4.00	0.83	7.80		1800	1.31	7.37	1.61	7.10	0.84	6.52	1.93	7.44		
19	0000	0.40	4.64	0.47	4.46	0.29	3.87	0.53	3.17		2100	1.20	6.73	1.52	7.19	0.78	5.83	2.00	6.00		
	0400	0.78	4.41	0.98	4.17	0.54	4.10	1.33	3.50	20	0000	1.19	5.72	1.51	5.50	0.80	5.34	1.65	5.16		
	0800	1.34	5.80	1.61	5.68	0.89	4.76	1.85	3.00		0300	1.18	5.32	1.57	4.72	0.79	5.35	2.02	4.04		
	1200	1.27	7.29	1.53	8.01	0.79	5.72	1.53	8.30		0530	1.65	4.93	2.16	4.88	1.08	4.87	2.87	4.84		
											0900	2.14	5.83	2.71	5.83	1.31	5.46	3.28	6.40		
											1200	2.17	6.12	2.84	5.49	1.43	5.74	3.91	6.40		
											1500	2.22	6.67	2.82	6.65	1.41	5.67	4.05	7.28		
											1800	2.03	6.43	2.54	6.13	1.29	5.59	3.23	4.32		
											2100	1.87	6.17	2.34	5.79	1.21	5.65	2.81	6.48		
											2330	1.78	6.34	2.13	6.54	1.16	5.90	2.56	6.44		
											21	0300	1.64	5.81	2.06	5.82	1.05	5.64	2.40	5.52	
												0600	1.63	5.90	2.01	5.43	1.08	5.52	2.40	5.28	
												0930	1.49	5.14	1.76	4.98	1.02	5.31	2.24	4.96	
												1135	2.37	6.44	2.97	6.62	1.58	6.05	4.83	6.00	
												1500	3.29	6.83	3.96	6.98	2.17	6.87	4.99	6.80	
												1725	3.04	7.63	3.76	7.60	2.01	7.01	4.86	7.60	
												2100	3.59	8.48	4.53	7.82	2.25	7.36	5.65	8.00	
												22	0000	3.68	9.10	4.74	8.63	2.34	7.65	6.33	9.68

Legend	
(1) Date	(6) $T_{1/10}$ sec
(2) Time	(7) $H_{mean}$ m
(3) $H_{1/3}$ m	(8) $T_{mean}$ sec
(4) $T_{1/3}$ sec	(9) $H_{max}$ m
(5) $H_{1/10}$ m	(10) $T_{max}$ sec

Table 3 Observed data of wave characteristics (b)

Ogata Wave Observatory																				
Offshore Wave Gauge No. 1											Offshore Wave Gauge No. 1									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
11	1350	0.52	6.88	0.59	7.08	0.38	6.68	0.73	4.92		0744	2.76	7.65	3.32	7.61	1.96	7.26	3.88	7.80	
	1537	0.50	7.26	0.56	8.76	0.38	6.89	0.63	11.90		0930	2.63	7.10	3.29	7.40	1.83	6.46	4.48	7.14	
	1723	0.38	5.87	0.46	6.68	0.27	6.23	0.60	4.14		1117	2.32	6.88	2.81	6.75	1.68	6.21	3.25	6.60	
	1910	0.46	5.65	0.52	4.91	0.34	6.20	0.63	4.50		1304	2.08	6.72	2.46	6.51	1.51	6.61	3.18	7.20	
	2057	0.45	8.01	0.56	7.29	0.31	7.47	0.68	4.80		1449	2.03	6.47	2.50	6.61	1.44	6.28	3.53	5.40	
	2244	0.45	5.46	0.54	5.00	0.31	5.71	0.73	5.82		1635	1.99	6.27	2.37	6.09	1.45	5.59	2.88	6.00	
12	0030	0.68	6.65	0.80	5.75	0.50	6.77	0.95	6.00		1822	1.96	6.17	2.41	6.31	1.41	5.89	3.08	6.00	
	0217	0.70	5.73	0.85	5.56	0.51	6.40	1.00	5.10		2009	1.90	6.43	2.25	6.25	1.32	5.96	2.68	5.76	
	0404	0.69	5.05	0.86	5.09	0.48	6.36	1.35	4.50		2156	1.91	6.67	2.27	6.10	1.35	6.14	2.70	6.30	
	0551	0.69	6.23	0.84	5.41	0.49	6.42	1.00	4.32		2342	1.87	6.06	2.39	5.89	1.28	5.95	3.00	5.46	
	0737	0.82	5.46	1.10	5.31	0.56	6.64	1.50	4.80		17	0129	2.02	6.06	2.35	6.11	1.38	6.08	2.93	6.12
	0924	0.98	5.36	1.18	5.35	0.69	5.64	1.58	5.52		0316	2.07	5.90	2.47	6.29	1.51	5.74	3.58	6.42	
	1111	0.84	5.38	1.01	4.98	0.60	5.68	1.23	4.32		0503	2.45	6.58	1.35	6.47	1.70	5.87	3.70	6.18	
	1258	0.83	5.53	0.99	5.44	0.56	5.91	1.25	6.00		0649	2.16	6.40	2.58	6.38	1.50	5.66	3.00	6.78	
	1444	0.82	6.00	0.99	5.76	0.59	6.24	1.18	5.10		0836	2.24	7.36	2.78	7.00	1.50	6.06	3.70	7.20	
	1631	0.93	5.53	1.06	5.37	0.66	5.84	1.45	5.70		1023	2.03	7.20	2.47	7.35	1.39	9.40	3.33	5.28	
	1818	1.10	5.64	1.36	5.37	0.78	5.72	1.85	5.22		1210	2.10	7.76	2.53	7.48	1.51	7.51	3.50	7.38	
	2005	1.82	6.22	2.33	5.74	1.26	5.72	3.45	5.46		1356	1.89	7.91	2.31	7.34	1.33	7.39	3.23	6.72	
	2151	2.15	6.77	2.49	6.48	1.58	6.49	2.98	6.66		1543	1.80	7.52	2.15	7.78	1.31	7.55	3.20	7.80	
	2338	2.52	6.64	3.00	6.97	1.78	6.08	3.58	7.68		1730	1.79	7.98	2.15	8.11	1.29	7.14	2.63	8.04	
13	0125	2.68	7.26	3.20	7.35	1.85	6.69	4.10	6.90		1917	1.53	7.63	1.81	7.98	1.09	6.61	2.25	8.10	
	0312	2.76	7.33	3.33	7.25	1.81	6.52	4.05	6.18		2103	1.46	8.19	1.73	8.22	1.06	7.39	2.13	6.90	
	0458	2.89	7.94	3.57	7.94	1.94	7.22	4.75	7.80		2250	1.59	7.96	1.88	7.92	1.12	7.72	2.50	7.74	
	0645	2.98	8.20	3.57	7.93	2.03	7.64	5.28	9.18		18	0037	1.23	7.29	1.47	7.46	0.86	7.23	1.80	6.66
	0832	3.28	9.29	4.06	9.50	2.21	7.62	4.85	9.90		0223	1.10	7.46	1.34	6.89	0.77	7.28	1.80	6.60	
	1019	3.03	8.75	3.96	8.55	2.04	7.74	5.50	7.92		0410	1.33	7.71	1.55	7.40	1.00	7.74	2.18	6.96	
	1205	2.81	8.78	3.67	8.50	1.85	7.01	4.65	8.22		0557	1.10	7.55	1.36	7.38	0.73	7.55	1.68	6.72	
	1352	2.80	8.45	3.42	8.72	1.92	7.15	4.50	8.40		0744	0.82	7.61	0.95	7.69	0.59	7.66	1.10	5.88	
	1539	3.10	8.42	3.95	8.67	2.07	6.99	4.95	8.28		0930	0.86	7.56	1.06	7.07	0.61	7.36	1.33	6.30	
	1726	3.06	9.49	3.78	9.41	2.11	8.34	4.78	9.00		1117	0.75	7.58	0.86	7.03	0.56	8.00	1.00	7.08	
	1912	3.26	9.48	4.18	9.64	2.20	8.17	5.35	10.38		1304	0.84	7.61	0.96	7.77	0.61	7.28	1.05	6.66	
	2059	2.91	10.32	3.37	10.20	2.07	8.73	3.75	9.00		1451	0.62	7.68	0.76	8.11	0.42	6.94	0.95	6.90	
	2246	2.99	9.62	3.74	9.97	2.01	8.69	5.25	10.14		1637	0.62	7.15	0.76	7.49	0.39	6.96	0.93	7.80	
14	0033	2.87	9.84	3.59	10.22	1.95	8.76	4.05	7.92		1824	1.14	7.23	2.58	6.19	0.57	7.38	3.30	7.92	
	0219	2.46	10.09	2.90	8.85	1.77	9.29	3.30	9.24		19	0505	0.83	6.21	1.07	5.93	0.56	5.42	1.28	5.40
	0406	2.36	9.11	2.83	9.45	1.66	8.24	3.93	7.80		0651	1.00	7.02	1.19	6.75	0.71	6.43	1.40	8.52	
	0551	1.94	9.17	2.30	9.42	1.42	8.79	2.95	10.08		0838	1.06	6.74	1.29	6.39	0.77	6.51	1.70	5.70	
	0740	1.67	8.83	1.97	8.93	1.21	7.67	2.23	8.28		1025	2.20	7.02	1.41	7.70	0.91	6.62	1.90	9.84	
	0926	1.45	8.49	1.81	8.57	1.09	8.15	2.25	8.40		1212	1.09	7.43	1.28	7.46	0.78	6.34	1.48	8.76	
	1113	1.65	8.72	2.05	8.24	1.16	8.47	2.73	4.80		1358	1.12	7.77	1.31	7.72	0.81	6.62	1.50	8.16	
	1300	1.45	8.62	1.73	8.27	1.09	8.14	2.05	7.80		1545	1.21	8.19	1.52	8.07	0.90	7.24	2.00	8.94	
	1447	1.43	8.54	1.72	8.38	1.03	8.22	2.00	9.06		1732	1.00	7.70	1.14	8.05	0.78	6.75	1.40	8.58	
	1633	1.14	8.11	1.35	7.42	0.83	7.52	1.50	7.68		1919	1.09	8.07	1.29	8.06	0.81	7.25	1.65	8.28	
	1820	1.15	8.84	1.36	7.92	0.82	8.35	1.75	7.80		2105	0.99	7.47	1.23	7.15	0.67	6.72	1.50	6.30	
	2007	1.07	7.95	1.25	8.05	0.82	7.86	1.43	8.16		2252	1.00	7.10	1.18	7.01	0.72	7.42	1.55	6.48	
	2153	0.79	7.92	0.97	8.20	0.56	7.87	1.20	6.90		20	0039	0.91	7.48	1.14	7.09	0.66	7.05	1.38	7.80
	2340	0.86	7.68	1.01	6.35	0.63	7.50	1.13	4.86		0226	0.90	7.67	1.11	7.66	0.62	7.59	1.43	6.96	
15	0127	0.77	6.85	0.97	6.84	0.52	6.34	1.33	5.52		0412	0.91	8.25	1.07	8.51	0.67	7.80	1.33	5.46	
	0314	0.83	6.76	1.04	6.61	0.57	6.52	1.23	6.18		0559	0.78	8.02	0.93	7.72	0.56	7.10	1.10	7.20	
	0500	1.19	6.20	1.38	5.44	0.88	6.23	1.58	6.00		0746	0.76	7.65	0.94	7.24	0.54	7.37	1.05	7.98	
	0647	1.10	6.63	1.35	6.38	0.80	7.04	1.70	5.88		0933	0.64	6.73	0.79	6.62	0.46	6.67	1.08	5.94	
	0834	0.97	6.71	1.14	6.60	0.72	6.49	1.43	6.12		1119	0.63	6.48	0.78	7.30	0.45	5.87	0.95	6.00	
	1021	0.86	6.44	1.03	6.03	0.61	6.61	1.18	5.76		1306	0.53	6.72	0.64	6.55	0.37	6.67	0.75	5.58	
	1210	1.11	5.96	1.31	5.66	0.80	6.32	1.50	5.52		1453	0.58	6.63	0.68	6.20	0.40	6.91	0.88	6.00	
	1356	1.17	6.17	1.38	6.11	0.87	6.10	1.63	5.10		1640	1.10	6.22	1.28	5.96	0.82	5.86	1.48	5.52	
	1543	1.12	6.17	1.43	6.39	0.78	6.24	1.80	6.06		1826	1.77	6.49	2.17	6.56	1.31	6.33	2.88	6.90	
	1730	1.25	6.44	1.50	6.24	0.87	6.07	1.90	5.64		2013	1.74	6.76	2.09	6.44	1.88	6.12	3.28	6.90	
	1917	1.43	5.88	1.71	5.87	1.09	5.77	2.05	4.98		2200	1.41	6.30	1.72	6.12	1.02	6.08	2.13	6.00	
	2103	1.91	6.05	2.31	6.06	1.38	5.95	2.78	4.98		2347	1.44	6.78	1.67	6.44	1.03	6.38	2.08	6.60	
	2250	2.56	6.93	3.11	7.07	1.78	6.42	3.90	6.60		21	0133	1.39	6.98	1.68	7.08	1.01	6.50	2.25	7.20
	0037	2.92	7.35	3.47	7.01	2.01	6.56	4.33	8.70		0320	1.38	7.50	1.66	7.14	0.97	6.83	2.00	6.90	
	0223	2.68	7.00	3.20	7.12	1.82	6.18	3.80	6.00		0507	1.26	7.29	1.53	7.17	0.90	6.94	1.80	6.54	
	0410	2.34	6.79	2.77	6.52	1.67	6.40	3.10	6.96		0653	1.12	7.32	1.30	7.14	0.80	7.03	1.63	6.54	
	0557	2.25	7.01	2.72	6.38	1.59	6.49	3.20	6.72		0840	0.94	7.55	1.11	7.32	0.65	7.57	1.40	7.32	

Table 3 Observed data of wave characteristics (c)

Ogata Wave Observatory																			
Offshore Wave Gauge No. 2										Offshore Wave Gauge No. 3									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
13	0645	3.19	8.36	3.85	8.12	2.19	7.40	4.58	9.24	13	0645	3.11	8.39	3.86	8.83	2.21	7.44	4.50	10.20
	0832	3.30	8.67	3.97	8.30	2.22	7.50	5.30	7.32		0832	3.28	8.60	4.06	8.48	2.25	7.64	6.13	6.30
	1019	3.15	8.06	3.84	8.71	2.18	7.16	5.85	9.30		1019	3.36	8.35	4.35	9.16	2.12	7.02	5.75	8.40
	1205	2.75	8.72	3.23	7.81	1.94	7.79	3.75	8.40		1205	2.85	8.63	3.49	8.52	1.96	7.50	4.23	10.20
	1352	3.13	8.47	3.63	8.26	2.16	7.09	4.03	7.62		1352	3.06	8.57	3.63	8.29	2.06	6.99	4.35	7.98
	1539	3.12	8.34	3.88	7.68	2.10	7.10	4.98	8.10		1539	3.08	8.54	3.69	8.37	2.12	7.29	5.00	8.70
	1726	3.23	9.38	3.95	9.01	2.16	8.05	4.40	11.04		1726	3.41	9.13	4.21	9.12	2.19	8.20	5.20	11.40
	1912	3.20	9.33	3.99	9.77	2.16	8.19	4.68	10.32		1912	3.48	9.90	4.30	9.54	2.38	8.51	5.75	9.60
	2059	3.04	9.60	3.49	9.57	2.19	8.60	4.20	8.40		2059	3.09	9.22	3.53	9.16	2.19	8.32	4.20	8.16
	2246	3.12	9.62	3.91	9.92	2.17	8.54	4.75	9.06		2246	3.10	9.74	3.70	9.59	2.15	8.86	4.30	9.60
14	0033	2.96	10.13	3.59	10.05	1.96	8.42	4.45	10.80	14	0033	2.95	9.97	3.56	10.36	2.06	8.81	4.50	10.20
	0219	2.51	9.38	3.12	10.21	1.80	8.79	3.90	9.06		0219	2.54	8.97	3.23	8.77	1.76	8.01	3.98	7.86
	0406	2.41	10.14	2.86	9.88	1.74	8.71	3.33	11.52		0406	2.45	9.44	2.92	9.49	1.71	8.10	3.43	7.80
	0551	2.09	9.07	2.47	8.97	1.47	7.84	2.90	10.26		0551	2.16	9.64	2.52	10.32	1.65	9.43	3.05	7.56
	0740	1.74	8.56	2.05	8.30	1.25	7.69	2.25	7.50		0740	1.77	8.60	2.05	8.77	1.36	8.94	2.58	7.92
	0926	1.55	8.15	1.88	8.58	1.14	7.43	2.25	8.34		0926	1.68	8.52	1.98	8.93	1.21	7.60	2.20	11.10
	1113	1.68	8.82	2.04	9.06	1.19	7.59	3.00	9.60		1113	1.72	8.89	2.05	9.18	1.23	7.90	2.50	7.62
	1300	1.58	8.83	1.85	8.64	1.17	8.24	2.03	7.20		1300	1.57	8.57	1.86	8.27	1.20	7.59	2.50	8.28
	1447	1.39	8.62	1.61	9.45	1.02	8.14	1.83	9.30		1447	1.37	8.26	1.66	8.86	1.01	8.21	1.93	9.06
	1633	1.17	7.82	1.36	7.63	0.78	7.21	1.68	7.20		1633	1.18	8.16	1.45	7.65	0.83	7.72	1.75	7.80
	1820	1.21	8.30	1.42	8.06	0.90	8.15	1.58	7.50		1820	1.04	8.07	1.30	7.80	0.73	7.52	1.60	7.50
	2007	1.06	8.22	1.24	7.59	0.76	7.27	1.38	7.98		2007	1.16	8.31	1.37	8.74	0.86	8.43	1.58	10.38
	2153	1.03	8.06	1.20	7.53	0.79	7.90	1.48	8.40		2153	1.10	7.59	1.24	7.85	0.85	7.06	1.45	8.70
	2340	0.82	6.90	1.01	6.49	0.58	6.42	1.18	6.76		2340	0.85	7.04	1.03	6.97	0.61	6.35	1.23	8.40
15	0127	0.84	7.31	1.04	7.54	0.60	7.30	1.40	5.94	15	0127	0.98	7.14	1.14	7.02	0.73	6.59	1.50	6.24
	0314	0.85	7.43	1.05	7.27	0.58	6.61	1.28	8.70		0314	0.88	6.79	1.07	6.27	0.63	6.95	1.35	5.10
	0500	1.10	6.12	1.30	6.63	0.78	5.80	1.75	5.40		0500	1.13	6.13	1.34	6.04	0.81	6.13	1.63	5.70
	0647	1.00	6.77	1.20	6.91	0.73	6.45	1.48	6.18		0647	1.04	6.47	1.26	6.44	0.74	6.07	1.63	7.20
	0834										0834	0.95	6.59	1.17	6.26	0.64	6.38	1.53	6.90
	1021	0.98	5.79	1.14	5.43	0.67	5.90	1.45	5.34		1021	0.94	6.38	1.07	7.19	0.68	6.46	1.28	6.12
	1210	1.17	6.03	1.37	5.74	0.68	6.55	1.53	5.40		1210	1.17	5.99	1.45	6.02	0.79	5.93	1.63	4.92
	1356	1.19	6.33	1.39	5.90	0.85	6.04	1.70	6.54		1356	1.27	6.21	1.54	6.53	0.86	5.93	1.85	6.30
	1543	1.13	5.83	1.40	5.66	0.79	5.93	1.90	5.70		1543	1.21	6.15	1.41	5.88	0.78	6.12	1.95	5.70
	1730	1.34	6.05	1.56	5.94	1.01	5.97	2.00	5.46		1730	1.47	6.14	1.76	5.96	1.03	6.49	2.35	6.00
	1917	1.43	6.55	1.65	6.32	1.03	6.63	1.93	6.00		1917	1.44	6.13	1.67	5.90	1.09	6.24	1.88	5.94
	2103	1.77	6.11	2.08	5.98	1.26	5.81	2.30	5.40		2103	1.98	6.05	2.38	6.17	1.42	6.22	2.80	5.16
	2250	2.77	7.10	3.26	6.39	2.04	6.78	3.55	6.30		2250	2.87	6.83	3.48	6.73	2.04	6.10	4.33	6.18
16	0037	3.11	7.14	3.70	6.97	2.07	6.27	4.13	7.20	16	0037	3.10	6.87	3.75	7.10	2.13	6.42	4.23	9.36
	0223	2.74	6.94	3.30	6.56	1.91	6.20	4.40	5.22		0223	2.83	6.85	3.32	6.85	2.01	6.20	3.85	6.78
	0410	2.58	6.64	3.14	6.58	1.73	6.03	4.33	6.60		0410	2.73	6.72	3.25	6.77	1.84	5.98	3.78	7.68
	0557	2.31	6.94	2.90	6.50	1.61	6.23	3.75	6.30		0557	2.47	7.05	3.10	6.88	1.72	6.29	3.60	7.86
	0744	2.75	7.55	3.24	7.53	1.97	7.12	3.75	6.90		0744	2.68	7.52	3.32	7.15	1.87	6.84	4.00	7.20
	0930	2.86	6.96	3.46	7.21	1.98	6.75	4.15	6.24		0930	2.65	7.18	3.36	7.18	1.80	6.49	4.60	6.00
	1117	2.23	6.73	2.70	6.67	1.60	5.86	4.20	7.20		1117	2.40	6.89	2.85	7.28	1.69	6.66	3.48	8.88
	1304	2.14	7.01	2.54	6.68	1.53	6.45	4.05	6.30		1304	2.16	7.15	2.47	7.97	1.61	6.47	3.28	7.50
	1449	2.04	6.67	2.53	6.29	1.42	5.72	3.56	6.90		1449	2.17	6.48	2.62	5.96	1.57	6.22	3.25	6.00
	1635	2.10	6.48	2.71	6.26	1.47	5.74	4.00	5.34		1635	2.02	6.02	2.35	6.10	1.42	5.44	2.93	4.80
	1822	2.03	6.60	2.41	6.68	1.41	5.65	2.98	5.64		1822	2.16	6.37	2.64	6.32	1.51	5.88	3.13	6.24
	2009	2.05	6.44	2.32	5.73	1.49	5.58	2.50	6.12		2009	1.97	6.09	2.47	6.17	1.34	5.73	2.95	6.60
	2156	1.87	5.86	2.24	5.65	1.24	5.40	2.25	6.30		2156	1.94	6.50	2.40	5.91	1.34	5.80	2.93	6.06
	2342	1.80	6.77	2.24	6.89	1.18	5.79	3.15	7.50		2342	1.90	6.49	1.28	6.34	1.26	5.56	2.60	5.04
17	0129	2.16	6.17	2.63	6.03	1.50	6.10	3.30	5.76	17	0129								
	0316	2.18	5.45	2.60	5.72	1.53	5.29	3.25	6.24		0316								

Table 3 Observed data of wave characteristics (d)

Ogata Wave Observatory																			
Nearshore Wave Gauge CW-1										Nearshore Wave Gauge CW-2									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
16	0000	0.64	5.27	0.74	5.41	0.46	4.75	0.83	4.88	16	0000	0.62	5.50	0.72	5.52	0.44	4.92	0.82	5.60
	0200	1.11	5.17	1.32	5.39	0.81	4.95	1.60	5.20		0200	1.25	5.27	1.51	4.86	0.87	5.00	2.11	5.52
	0435	1.74	7.75	2.11	8.00	1.26	6.75	2.75	4.36		0435								
	0600	1.68	7.30	1.98	7.61	1.25	6.59	2.16	8.64		0600								
	0800	1.48	6.98	1.73	6.78	1.08	5.64	2.00	10.00		0800								
	1000										1000								
	1200										1200	1.44	6.11	1.72	5.82	1.07	5.72	2.22	5.60
	1400										1400	1.53	7.45	1.75	7.70	1.12	6.32	2.13	8.72
	1600										1600	1.46	6.80	1.71	6.89	1.09	6.29	1.96	6.72
	1800	0.99	6.20	1.17	5.66	0.74	5.56	1.46	4.88		1800	1.22	5.60	1.39	6.04	0.89	5.18	1.67	9.40
	2000										2000	1.15	5.74	1.33	5.79	0.86	5.42	1.58	6.52
	2200										2200	1.15	6.02	1.31	6.01	0.88	5.90	1.45	7.00
17	0000	1.01	5.92	1.23	5.97	0.74	5.57	1.55	5.84	17	0000	1.07	5.59	1.27	5.31	0.81	5.67	1.58	6.40
	0200	0.97	6.28	1.13	6.64	0.75	5.80	1.43	6.76		0200	1.14	5.31	1.36	5.66	0.82	5.21	1.70	4.80
	0400	1.08	5.67	1.32	5.58	0.81	5.15	1.65	6.44		0400	1.16	5.10	1.41	5.30	0.85	4.80	1.60	5.80
	0600	1.26	5.73	1.52	5.89	0.89	5.21	1.93	5.88		0600	1.32	5.61	1.54	5.99	0.95	5.14	1.88	5.60
	0800	1.40	6.46	1.73	5.85	0.98	6.05	2.13	5.24		0800	1.43	6.35	1.66	5.86	1.03	5.44	2.15	6.64
	1000	1.23	5.78	1.49	5.95	0.89	5.69	1.63	6.80		1000	1.46	6.16	1.69	6.64	1.05	5.34	2.37	4.88
	1200	1.38	6.73	1.65	7.24	0.99	6.47	1.92	4.84		1200	1.40	6.56	1.69	6.39	1.00	5.61	2.11	8.12
	1400	1.25	7.11	1.55	7.85	0.87	6.20	1.83	7.28		1400	1.33	6.73	1.67	8.04	0.94	5.49	2.22	8.00
	1600										1600	1.06	6.68	1.34	7.38	0.74	5.21	1.75	8.80
	1800	0.86	6.98	1.00	6.75	0.61	5.82	1.22	7.92		1800	0.95	6.82	1.13	7.65	0.70	5.74	1.40	8.20
	2000	0.78	7.76	0.91	7.73	0.57	6.42	1.01	9.08		2000	0.89	7.33	1.09	6.98	0.63	6.24	1.22	9.00
	2200	0.68	7.55	0.82	7.55	0.51	6.74	1.03	5.60		2200	0.78	7.28	0.99	7.64	0.55	6.32	1.37	8.48
18	0000	0.64	7.95	0.75	8.26	0.49	8.03	0.99	8.60	18	0000	0.72	8.17	0.86	7.77	0.52	7.79	1.03	6.60
	0200	0.60	7.71	0.69	7.37	0.43	7.39	0.91	6.80		0200	0.69	8.04	0.84	7.97	0.48	7.27	0.95	7.96
	0400	0.49	7.29	0.56	7.07	0.36	6.60	0.62	7.80		0400	0.56	7.39	0.64	7.11	0.40	6.57	0.85	5.16
	0600	0.47	7.61	0.57	7.42	0.34	7.10	0.85	10.76		0600	0.54	7.38	0.65	7.56	0.38	7.15	0.76	9.28
	0800	0.39	7.63	0.45	7.56	0.30	6.83	0.53	7.92		0800	0.48	7.42	0.56	7.16	0.35	6.81	0.68	7.40
	1000	0.32	6.67	0.38	6.60	0.24	5.84	0.48	6.92		1000	0.38	7.27	0.43	7.20	0.28	5.70	0.47	8.80
	1200	0.30	6.51	0.37	6.86	0.22	5.88	0.34	6.36		1200	0.35	7.14	0.41	7.43	0.25	6.64	0.41	8.12
	1400	0.28	5.86	0.35	5.92	0.21	5.58	0.41	4.52		1400	0.29	6.53	0.33	7.12	0.23	6.68	0.33	6.76
	1600	0.29	4.92	0.35	5.07	0.21	4.39	0.45	4.80		1600	0.32	5.37	0.38	5.38	0.24	4.69	0.52	4.80
	1800	0.26	5.67	0.30	5.86	0.21	5.97	0.36	7.36		1800	0.32	5.43	0.37	5.75	0.25	5.58	0.42	7.28
	2000	0.22	7.07	0.25	6.34	0.17	7.51	0.30	6.40		2000	0.23	5.25	0.29	5.77	0.17	4.86	0.30	6.40
	2200	0.18	5.94	0.20	6.27	0.14	5.76	0.23	6.28		2200	0.20	6.40	0.23	7.04	0.15	5.92	0.24	6.52
19	0000	0.17	6.07	0.20	6.58	0.13	5.90	0.25	5.60	19	0000	0.20	6.38	0.24	6.08	0.15	5.70	0.28	5.80
	0200	0.20	6.63	0.24	6.09	0.15	6.45	0.25	6.68		0200	0.20	6.55	0.23	5.80	0.15	6.20	0.26	6.60
	0400	0.24	4.41	0.29	4.01	0.18	4.46	0.37	3.72		0400	0.25	4.50	0.30	4.82	0.19	4.50	0.35	4.40
	0600	0.36	4.82	0.43	4.77	0.24	4.93	0.51	5.20		0600	0.40	4.48	0.47	4.38	0.29	4.68	0.57	5.12
	0800	0.52	5.32	0.62	5.15	0.39	5.44	0.75	4.60		0800	0.53	5.20	0.62	5.13	0.40	5.55	0.78	5.16
	1000	0.56	5.44	0.67	5.38	0.40	5.29	0.78	4.60		1000	0.58	5.65	0.69	5.65	0.41	5.16	0.80	4.84
	1200	0.55	6.22	0.66	6.05	0.38	5.57	0.81	5.12		1200	0.50	5.67	0.60	6.00	0.37	5.52	0.71	5.28
	1400	0.54	7.06	0.66	6.55	0.39	5.43	0.82	8.60		1400	0.62	7.12	0.77	7.79	0.44	5.71	0.94	8.20
	1600	0.53	5.92	0.67	6.08	0.36	4.58	0.96	6.44		1600	0.55	5.95	0.66	6.13	0.37	4.74	0.81	4.08
	1800	0.54	6.91	0.64	7.45	0.38	5.29	0.83	7.84		1800	0.57	7.14	0.66	7.52	0.39	5.16	0.78	7.70
	2000	0.56	7.98	0.68	8.78	0.39	6.89	0.91	8.76		2000	0.52	8.51	0.66	8.68	0.37	7.00	0.86	9.20
	2200	0.56	6.42	0.68	6.63	0.41	6.10	0.91	9.96		2200	0.52	5.92	0.64	5.46	0.37	5.50	0.80	5.16
20	0000	0.44	6.46	0.53	6.88	0.33	5.77	0.87	4.56	20	0000	0.45	6.91	0.53	6.86	0.34	6.10	0.64	5.72
	0200	0.47	6.50	0.54	5.95	0.35	6.18	0.59	5.60		0200	0.42	6.73	0.47	6.69	0.31	6.00	0.49	7.92
	0400	0.44	6.44	0.51	6.26	0.34	6.15	0.57	8.80		0400								
	0600	0.36	5.89	0.41	5.08	0.26	5.47	0.46	7.72		0600								
	0800	0.34	5.99	0.40	5.76	0.24	5.43	0.46	8.36		0800								
	1000	0.32	5.76	0.40	6.40	0.24	5.48	0.49	5.20		1000	0.28	6.28	0.31	5.98	0.22	6.01	0.34	6.84
	1200	0.41	3.50	0.47	3.46	0.30	3.36	0.55	2.16		1200	0.34	3.61	0.40	3.95	0.25	3.18	0.51	3.96
	1400	0.28	5.96	0.32	5.74	0.23	6.03	0.39	4.80		1400	0.26	6.63	0.31	7.16	0.21	6.07	0.35	7.04
	1600	0.36	5.55	0.43	5.69	0.27	4.91	0.51	6.00		1600	0.37	5.81	0.42	5.71	0.28	5.73	0.48	6.40
	1800	0.73	6.03	0.85	6.43	0.52	5.41	1.02	6.56		1800								
	2000	0.60	5.96	0.67	5.74	0.43	5.46	0.78	6.08		2000								
	0400	0.62	6.34	0.74	6.05	0.43	5.79	0.84	5.68		0400								
	0600	0.54	6.99	0.65	7.18	0.37	6.18	0.80	6.56		0600								
	0800	0.39	7.03	0.48	6.98	0.28	7.07	0.62	5.72		0800								
	1000	0.34	8.16	0.40	7.16	0.25	7.65	0.48	7.60		1000								
	1200	0.55	5.47	0.71	5.06	0.39	5.41	0.98	5.52		1200								
	1400	0.47	5.39	0.55	4.70	0.34	5.29	0.62	4.48		1400								

Table 3 Observed data of wave characteristics (e)

Ogata Wave Observatory									
Nearshore Wave Gauge CW-3									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
16	0000	0.69	5.37	0.86	5.52	0.48	4.97	1.24	5.12
	0200	1.31	5.24	1.58	5.12	0.92	4.97	2.24	5.00
	0435	1.63	7.20	1.91	6.74	1.13	6.07	2.39	8.68
	0600	1.62	6.84	1.97	6.78	1.14	6.04	2.38	7.12
	0800	1.56	6.62	1.86	6.82	1.15	6.40	2.34	8.20
	1000	1.29	6.08	1.49	6.00	0.92	5.16	1.68	6.84
	1200	1.55	6.30	1.95	5.54	1.60	5.58	2.44	7.60
	1400	1.51	7.06	1.77	6.61	1.10	6.09	2.15	6.00
	1600	1.42	7.07	1.72	6.78	1.03	6.24	2.09	4.32
	1800	1.13	5.62	1.37	6.10	0.81	5.55	1.94	7.76
	2000	1.05	6.22	1.22	5.89	0.77	5.65	1.53	4.72
	2200	1.05	6.47	1.19	6.55	0.82	6.06	1.34	6.32
17	0000	0.93	5.84	1.12	6.65	0.69	5.60	1.40	4.80
	0200	0.96	6.30	1.18	6.04	0.72	5.68	1.51	5.56
	0400								
	0600								
	0800								
	1000								
	1200	1.46	7.40	1.65	7.68	1.10	6.77	1.91	9.72
	1400	1.38	7.49	1.73	7.40	0.93	6.06	2.16	7.68
	1600	1.17	7.39	1.39	8.72	0.83	6.02	1.88	8.80
	1800	1.06	7.27	1.32	7.98	0.75	5.80	1.62	6.44
	2000	0.98	7.98	1.20	7.77	0.67	6.50	1.53	10.16
	2200	0.78	7.81	0.92	8.27	0.56	7.18	1.19	8.40
18	0000	0.81	8.08	1.00	8.13	0.56	7.21	1.21	7.76
	0200	0.76	7.90	0.91	8.18	0.54	7.21	1.09	7.68
	0400	0.61	7.34	0.73	7.58	0.44	6.83	0.96	7.68
	0600	0.55	7.66	0.63	7.44	0.39	6.56	0.74	7.92
	0800	0.56	7.75	0.69	8.21	0.40	7.10	0.79	7.60
	1000	0.47	7.32	0.56	7.74	0.33	6.46	0.68	6.12
	1200	0.36	7.20	0.41	7.44	0.27	6.49	0.39	6.88
	1400	0.33	6.77	0.39	7.41	0.24	5.93	0.40	8.76
	1600								
	1800								
	2000								
	2200								
19	0000								
	0200								
	0400								
	0600								
	0800								
	1000	0.61	6.07	0.73	5.69	0.44	5.70	1.12	4.76
	1200	0.56	6.39	0.67	7.34	0.40	5.60	0.80	9.32
	1400	0.67	8.01	0.83	8.90	0.49	6.63	1.00	9.04
	1600	0.60	5.97	0.69	5.97	0.42	5.05	0.90	5.36
	1800	0.61	7.97	0.72	8.00	0.41	6.10	0.80	8.80
	2000	0.61	7.62	0.77	8.53	0.43	6.85	1.03	9.36
	2200	0.62	7.04	0.76	6.79	0.44	6.44	0.91	6.16
20	0000	0.58	6.67	0.69	6.92	0.43	6.16	0.89	3.68
	0200	0.52	7.58	0.62	7.46	0.39	6.45	0.72	5.32
	0400	0.52	6.52	0.58	6.36	0.38	6.35	0.74	6.72
	0600	0.44	6.92	0.54	6.95	0.31	6.09	0.66	8.32
	0800	0.38	6.54	0.48	6.90	0.27	5.92	0.56	7.60
	1000	0.38	6.48	0.45	6.84	0.28	6.27	0.57	6.88
	1200	0.42	4.15	0.51	4.56	0.30	3.35	0.70	3.92
	1400	0.32	6.77	0.37	6.72	0.24	5.24	0.49	8.16
	1600	0.45	6.24	0.56	6.53	0.33	5.70	0.68	6.44
21	0000	0.75	6.05	0.90	6.43	0.50	5.07	1.06	5.76
	0200	0.61	6.23	0.76	6.23	0.41	5.93	0.99	6.20
	0400	0.62	6.87	0.75	7.10	0.42	5.93	0.87	8.56
	0600	0.65	7.00	0.77	7.34	0.46	6.79	0.92	7.40
	0800	0.46	7.37	0.56	7.48	0.33	6.98	0.78	6.40
	1000	0.44	7.56	0.53	7.54	0.33	7.61	0.60	6.84
	1200	0.65	6.23	0.84	6.36	0.45	5.66	1.01	6.60
	1400	0.56	5.11	0.67	5.03	0.39	5.07	0.81	4.60
Nearshore Wave Gauge CW-4									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
16	0000	0.68	6.01	0.85	5.81	0.47	5.27	0.98	5.60
	0200	1.10	5.70	1.31	5.57	0.80	5.36	1.47	6.00
	0435	1.59	7.64	1.93	7.34	1.11	6.83	2.13	7.92
	0600	1.33	7.05	1.53	6.78	0.94	6.13	1.65	8.24
	0800	1.36	6.21	1.59	6.91	0.99	6.01	1.80	7.20
	1000	1.30	6.65	1.60	6.61	0.90	5.70	1.91	7.56
	1200	1.20	6.48	1.45	6.60	0.85	5.92	1.77	5.40
	1400	1.40	7.55	1.68	6.88	1.01	6.60	2.32	6.52
	1600	1.34	7.06	1.57	7.09	0.93	6.10	2.07	6.00
	1800	1.10	6.75	1.27	7.17	0.81	5.95	1.52	7.76
	2000	1.06	6.09	1.26	5.79	0.77	5.24	1.46	5.24
	2200	1.10	6.64	1.34	6.60	0.80	5.81	1.79	6.32
17	0000	1.00	5.92	1.16	6.62	0.75	5.81	1.25	4.72
	0200	1.01	5.97	1.27	5.62	0.75	5.44	1.67	5.12
	0400	0.96	5.27	1.12	5.74	0.74	5.23	1.29	4.48
	0600	1.20	6.11	1.40	5.58	0.88	5.47	1.99	4.52
	0800								
	1000								
	1200	1.37	7.43	1.54	7.77	1.04	7.38	1.59	6.76
	1400	1.29	8.03	1.64	7.90	0.90	6.92	1.85	8.00
	1600	1.13	8.02	1.32	8.50	0.81	6.99	1.42	10.00
	1800	0.98	7.30	1.15	7.40	0.72	6.37	1.35	7.60
	2000	0.87	7.70	1.05	8.12	0.60	6.54	1.41	8.40
	2200	0.78	7.81	0.96	7.90	0.54	7.05	1.20	8.40
18	0000	0.83	7.97	0.99	8.16	0.57	7.39	1.22	7.64
	0200	0.71	7.72	0.83	7.90	0.52	7.62	1.06	6.04
	0400	0.59	7.45	0.71	7.86	0.41	7.00	0.87	8.40
	0600	0.58	7.71	0.72	7.74	0.39	6.98	0.80	8.16
	0800	0.52	7.48	0.64	7.49	0.37	7.12	0.79	7.28
	1000	0.44	7.67	0.52	7.29	0.32	7.05	0.62	7.60
	1200	0.35	7.33	0.42	6.94	0.25	6.55	0.41	6.68
	1400	0.35	7.14	0.42	6.88	0.25	6.65	0.54	7.96
	1600	0.32	6.13	0.36	7.01	0.24	5.64	0.40	8.08
	1800	0.31	6.54	0.37	6.91	0.23	6.16	0.47	7.16
	2000	0.25	6.64	0.28	6.66	0.19	5.60	0.36	5.08
	2200	0.19	6.85	0.23	6.84	0.15	6.32	0.29	5.28
19	0000	0.20	6.16	0.23	6.65	0.15	5.98	0.26	6.00
	0200	0.21	6.36	0.25	6.51	0.16	6.27	0.31	6.44
	0400	0.26	5.04	0.31	5.13	0.20	4.59	0.36	4.60
	0600	0.36	5.41	0.43	5.33	0.26	5.29	0.53	4.12
	0800	0.53	6.04	0.65	6.16	0.39	5.76	0.85	4.96
	1000	0.60	6.37	0.75	6.18	0.41	5.57	0.85	6.12
	1200	0.55	7.16	0.69	7.09	0.39	5.87	0.88	8.20
	1400	0.65	8.41	0.80	8.07	0.46	6.56	0.98	9.40
	1600	0.56	6.35	0.64	7.05	0.39	4.85	0.72	5.60
	1800	0.67	7.86	0.79	8.44	0.44	5.80	0.95	8.44
	2000	0.61	7.89	0.75	8.39	0.43	7.03	1.00	9.12
	2200	0.63	6.79	0.75	7.16	0.45	6.05	0.87	7.20
20	0000	0.60	7.25	0.69	7.55	0.44	6.51	0.80	6.96
	0200	0.55	7.76	0.64	6.91	0.40	7.00	0.82	5.16
	0400	0.56	7.19	0.65	6.86	0.40	6.52	0.79	5.60
	0600	0.48	6.89	0.61	6.91	0.34	6.56	0.73	6.88
	0800	0.36	6.85	0.42	7.47	0.26	6.10	0.53	7.52
	1000	0.37	6.55	0.44	6.54	0.27	5.68	0.49	5.16
	1200	0.41	4.41	0.50	4.64	0.30	3.64	0.58	6.72
	1400	0.31	6.60	0.37	6.36	0.23	5.55	0.46	5.68
	1600	0.42	6.06	0.50	6.45	0.30	5.21	0.57	6.84
21	0000	0.68	6.70	0.82	6.84	0.45	5.50	1.05	6.60
	0200	0.61	7.36	0.74	7.26	0.41	6.14	0.88	6.80
	0400	0.65	7.06	0.79	6.94	0.45	6.54	0.92	6.80
	0600	0.59	7.65	0.70	7.67	0.41	6.71	0.79	7.40
	0800	0.45	7.33	0.55	7.44	0.32	7.04	0.75	6.40
	1000	0.43	7.47	0.51	7.27	0.31	7.56	0.62	7.16
	1200	0.55	6.26	0.71	6.56	0.39	5.76	0.96	6.04
	1400	0.50	5.54	0.57	5.08	0.37	5.25	0.74	5.68

Table 3 Observed data of wave characteristics (f)

Ogata Wave Observatory																			
Nearshore Wave Gauge CW-5										Nearshore Wave Gauge CW-6									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
16	0000	0.81	5.42	1.04	5.46	0.54	5.07	1.89	4.80	16	0000								
	0200	1.27	5.35	1.51	5.75	0.90	4.95	1.77	6.24		0200	1.20	5.78	1.51	5.66	0.84	5.17	1.82	4.60
	0435	1.96	7.31	2.25	7.14	1.31	6.50	2.56	7.32		0435								
	0600	1.49	7.18	1.76	6.83	1.07	6.27	2.14	6.44		0600								
	0800	1.40	6.50	1.62	6.33	0.98	5.83	1.85	4.80		0800								
	1000	1.63	6.59	1.92	6.60	1.13	6.65	2.22	7.04		1000								
	1200	1.47	6.73	1.74	6.71	0.99	5.77	2.09	10.00		1200	1.59	7.43	2.10	7.72	1.03	6.48	2.60	8.32
	1400	1.62	6.84	1.92	7.12	1.16	6.49	2.88	6.60		1400	1.72	7.57	2.37	7.49	1.14	6.36	2.71	8.44
	1600	1.48	7.18	1.75	7.14	1.01	5.69	1.93	4.80		1600	1.32	6.70	1.75	7.51	0.87	5.82	2.07	6.20
	1800	1.18	6.54	1.42	6.94	0.82	5.34	1.88	7.00		1800								
	2000	1.17	5.94	1.39	6.00	0.80	5.00	1.65	4.80		2000								
	2200	1.16	6.63	1.39	6.22	0.83	5.55	1.76	7.96		2200	1.33	6.61	1.75	6.73	0.89	5.62	2.35	6.88
17	0000	1.02	5.90	1.28	6.21	0.69	4.73	1.74	6.08	17	0000	1.09	6.18	1.37	6.22	0.75	5.20	1.82	5.92
	0200	1.03	5.56	1.30	6.07	0.71	4.77	1.53	6.00		0200	1.17	5.96	1.51	5.60	0.79	5.06	1.91	5.80
	0400										0400	1.22	5.57	1.55	5.31	0.85	5.13	1.94	5.12
	0600	1.42	5.89	1.71	5.86	0.97	5.53	1.95	5.44		0600	1.64	5.78	1.99	6.18	1.10	5.30	2.41	5.72
	0800										0800	1.74	7.03	2.10	6.88	1.20	6.25	2.53	6.00
	1000										1000	1.35	6.96	1.73	7.75	0.87	5.77	2.22	6.44
	1200	1.45	7.07	1.69	7.52	1.01	6.04	2.05	7.04		1200	1.46	7.36	1.81	7.46	0.98	6.40	2.66	8.40
	1400	1.51	7.45	1.99	8.05	0.99	6.12	2.33	7.44		1400	1.59	7.15	2.18	7.63	0.97	6.18	3.20	8.84
	1600	1.27	7.64	1.49	8.44	0.88	6.43	1.65	6.80		1600	1.46	8.19	1.88	8.55	0.94	6.43	2.13	8.20
	1800	1.05	7.56	1.33	8.57	0.74	5.93	1.92	8.20		1800	1.13	7.40	1.50	8.06	0.74	6.06	1.79	6.36
	2000	0.96	7.81	1.14	7.59	0.68	6.71	1.30	8.00		2000	0.97	8.08	1.15	7.89	0.69	7.02	1.31	8.20
	2200	0.88	7.90	1.10	8.45	0.62	7.19	1.31	8.00		2200	0.91	8.00	1.14	8.21	0.61	7.27	1.47	7.80
18	0000	0.95	7.98	1.20	7.94	0.63	7.43	1.59	8.32	18	0000	0.99	8.32	1.27	8.58	0.66	7.68	1.76	8.64
	0200	0.75	7.79	0.90	7.40	0.56	7.82	1.05	8.20		0200	0.78	7.74	0.93	7.70	0.54	7.00	1.23	7.04
	0400	0.65	7.82	0.80	7.83	0.47	7.42	0.98	7.92		0400	0.65	7.73	0.79	7.82	0.45	7.07	0.99	7.60
	0600	0.65	7.82	0.80	7.83	0.47	7.42	0.98	7.92		0600	0.62	7.76	0.74	7.76	0.42	7.42	0.99	7.20
	0800	0.59	7.58	0.76	7.69	0.40	6.95	0.98	7.92		0800	0.59	7.67	0.75	7.58	0.39	6.89	0.98	7.52
	1000	0.51	7.89	0.63	7.58	0.36	6.84	0.68	6.76		1000	0.41	7.54	0.49	7.18	0.28	6.68	0.66	7.24
	1200	0.39	7.53	0.50	7.47	0.26	6.35	0.65	7.28		1200	0.40	7.54	0.49	7.18	0.28	6.68	0.66	7.24
	1400	0.35	6.41	0.43	6.40	0.25	5.59	0.49	6.60		1400	0.31	6.81	0.37	6.99	0.23	6.36	0.43	6.24
	1600	0.35	5.75	0.40	6.28	0.25	4.69	0.46	6.40		1600	0.35	6.60	0.42	6.54	0.25	5.68	0.47	6.80
	1800	0.30	6.43	0.36	6.32	0.21	5.10	0.45	6.72		1800	0.31	6.44	0.36	6.71	0.23	5.55	0.41	6.12
	2000	0.28	6.98	0.31	6.48	0.21	5.77	0.35	6.48		2000	0.27	6.77	0.31	6.64	0.19	5.94	0.37	7.56
	2200	0.21	6.28	0.25	6.24	0.16	6.33	0.28	6.28		2200	0.20	6.39	0.23	6.61	0.15	5.92	0.26	5.60
19	0000	0.24	6.54	0.28	6.14	0.18	5.81	0.32	6.00	19	0000	0.23	6.47	0.25	6.76	0.18	6.00	0.28	7.20
	0200	0.25	5.74	0.29	6.18	0.19	4.90	0.31	5.28		0200	0.24	5.39	0.28	5.50	0.18	5.47	0.33	5.04
	0400	0.28	4.47	0.33	4.33	0.20	4.30	0.40	4.00		0400	0.26	4.71	0.31	4.61	0.20	4.40	0.39	3.72
	0600	0.39	5.06	0.48	4.72	0.28	4.90	0.60	4.48		0600	0.36	5.67	0.44	5.47	0.26	5.45	0.51	4.84
	0800	0.55	6.12	0.66	5.99	0.39	5.58	0.80	5.84		0800	0.51	5.92	0.63	6.30	0.35	5.54	0.74	3.40
	1000	0.65	6.78	0.76	6.34	0.48	6.08	0.88	5.36		1000	0.54	7.29	0.66	6.98	0.39	6.07	0.75	5.60
	1200	0.63	6.99	0.77	6.98	0.43	5.68	1.02	8.40		1200	0.52	7.06	0.66	7.53	0.37	6.65	0.94	6.00
	1400	0.74	8.13	0.93	8.29	0.47	5.96	1.09	8.84		1400	0.59	8.09	0.72	9.04	0.41	6.72	0.88	8.72
	1600	0.66	7.19	0.85	7.48	0.44	5.70	1.02	4.80		1600	0.53	7.13	0.67	8.47	0.35	5.48	0.79	8.48
	1800	0.75	8.54	0.90	8.77	0.50	6.75	1.05	8.72		1800	0.65	8.38	0.76	8.66	0.44	6.65	0.94	8.48
	2000	0.63	7.48	0.85	7.48	0.39	6.02	1.15	8.48		2000	0.56	7.92	0.75	8.13	0.38	6.26	0.89	7.68
	2200	0.59	6.52	0.71	6.63	0.40	5.43	0.87	9.00		2200	0.60	7.07	0.74	7.15	0.42	6.35	1.07	6.00
20	0000	0.62	7.21	0.74	6.74	0.42	5.76	0.88	6.68	20	0000	0.59	7.22	0.67	6.94	0.41	5.87	0.74	6.60
	0200	0.59	7.33	0.72	7.56	0.42	6.37	0.98	5.44		0200	0.57	7.04	0.64	7.07	0.40	6.12	0.81	8.50
	0400	0.60	7.39	0.70	7.02	0.43	6.30	0.74	7.44		0400	0.56	7.22	0.63	7.27	0.40	6.34	0.76	6.84
	0600	0.53	7.24	0.67	6.60	0.37	6.13	0.85	6.80		0600	0.46	7.00	0.57	7.94	0.32	5.94	0.74	8.40
	0800	0.42	6.92	0.48	6.60	0.30	6.58	0.58	6.84		0800	0.39	7.00	0.46	6.89	0.29	6.47	0.57	8.24
	1000	0.41	5.91	0.50	5.65	0.30	5.19	0.57	4.64		1000	0.33	6.47	0.39	6.57	0.24	5.76	0.45	7.72
	1200	0.43	4.37	0.51	4.63	0.31	3.36	0.57	7.72		1200	0.39	4.99	0.48	5.51	0.28	3.68	0.57	6.88
	1400	0.34	6.72	0.39	6.73	0.25	5.36	0.45	7.40		1400	0.31	6.68	0.37	6.91	0.22	5.43	0.44	7.64
	1600	0.51	6.29	0.62	6.26	0.36	5.47	0.71	6.20		1600	0.49	6.29	0.60	6.34	0.33	5.59	0.75	6.64
	1800	0.72	6.76	0.87	7.53	0.51	5.89	1.05	6.80		1800	0.58	7.00	0.70	7.12	0.41	6.09	0.83	7.04
	2000	0.68	7.04	0.83	6.80	0.47	5.98	1.00	7.68		2000	0.55	6.94	0.68	6.76	0.37	6.20	0.75	7.60
	2200	0.74	7.16	0.90	7.09	0.50	6.16	1.14	7.32		2200	0.58	7.36	0.71	7.69	0.38	6.31	0.86	7.60
	0600	0.64	7.30	0.79	7.31	0.41	6.55	0.91	6.72		0600	0.50	7.45	0.61	7.26	0.34	6.99	0.81	8.20
	0800	0.54	7.31	0.67	7.20	0.37	6.65	0.78	7.52		0800	0.40	7.31	0.48	7.03	0.28	6.86	0.59	7.32
	1000	0.51	7.56	0.61	7.51	0.36	7.01	0.75	6.40		1000	0.37	7.72	0.44	7.10	0.27	7.46	0.53	7.60
	1200	0.68	6.42	0.86	6.54	0.45	5.19	1.15	5.72		1200	0.43	6.57	0.52	5.87	0.30	5.48	0.76	6.40
	1400	0.58	5.31	0.71	5.00	0.40	4.95	0.91	4.88		1400	0.39	6.18	0.45	6.25	0.28	5.62	0.52	8.48



Table 3 Observed data of wave characteristics (g)

Ogata Wave Observatory

Nearshore Wave Gauge CW-7										Nearshore Wave Gauge CW-8									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
16	0000									16	0000	0.93	5.97	1.13	5.88	0.68	5.96	1.30	6.08
18	1200	0.48	7.26	0.57	7.25	0.35	6.84	0.66	7.08	18	1200	0.46	7.51	0.57	7.27	0.31	6.51	0.53	7.32
	1400	0.42	6.73	0.52	6.67	0.28	6.39	0.80	6.64		1400	0.38	6.88	0.51	7.04	0.26	5.83	0.73	6.40
	1600	0.51	6.10	0.64	6.45	0.33	5.80	0.76	6.24		1600	0.40	6.71	0.50	6.32	0.27	5.50	0.62	6.64
	1800	0.44	6.50	0.53	6.37	0.30	5.80	0.68	7.20		1800	0.40	6.58	0.45	6.59	0.29	5.64	0.50	7.36
	2000	0.34	6.14	0.42	6.13	0.24	5.85	0.47	6.12		2000	0.33	6.26	0.39	6.25	0.24	5.54	0.47	6.72
	2200	0.18	7.23	0.20	7.45	0.13	6.81	0.25	6.48		2200	0.22	6.50	0.26	6.23	0.17	5.86	0.31	5.60
19	0000									19	0000	0.23	6.10	0.27	6.02	0.16	5.63	0.32	7.12
	0200										0200	0.25	5.68	0.31	6.16	0.17	5.33	0.38	5.36
	0400										0400	0.29	4.67	0.36	4.98	0.20	4.54	0.42	5.12
	0600										0600	0.43	5.58	0.30	6.08	0.30	5.16	0.55	7.16
	0800										0800	0.63	6.34	0.79	6.10	0.43	5.62	0.97	6.08
	1000	0.74	6.96	0.90	6.63	0.52	6.23	1.07	5.96		1000	0.71	7.03	0.86	6.70	0.49	6.08	1.01	6.36
	1200	0.79	6.55	0.95	7.20	0.56	5.92	1.07	6.00		1200	0.71	6.63	0.87	6.98	0.50	5.71	1.06	5.64
	1400	0.93	8.00	1.11	8.34	0.63	6.45	1.27	8.88		1400	0.83	7.82	1.01	8.54	0.55	6.14	1.21	9.60
	1600	0.86	7.15	1.11	8.03	0.59	5.54	1.30	9.08		1600	0.85	7.75	1.11	9.44	0.56	6.13	1.42	8.84
	1800	0.96	8.36	1.13	8.42	0.66	6.61	1.30	9.08		1800								
	2000	0.82	8.22	1.03	8.36	0.58	7.22	1.50	9.00		2000	0.75	7.95	0.97	8.29	0.58	6.99	1.29	8.88
	2200	0.75	7.32	0.98	6.93	0.52	6.77	1.16	6.16		2200	0.71	7.57	0.88	7.08	0.49	6.76	1.06	8.88
20	0000	0.72	7.88	0.86	7.37	0.52	7.16	1.03	6.40	20	0000	0.66	7.29	0.81	7.11	0.46	6.64	1.06	6.00
	0200	0.69	7.56	0.79	7.80	0.50	7.03	0.98	8.08		0200	0.68	7.28	0.80	7.39	0.49	6.59	0.98	8.00
	0400	0.67	7.62	0.83	7.62	0.46	7.43	1.10	6.08		0400	0.62	7.27	0.73	7.51	0.44	7.14	0.81	8.00
	0600	0.63	7.92	0.72	7.33	0.48	7.32	0.86	7.28		0600	0.52	7.57	0.59	7.38	0.39	6.86	0.69	7.20
	0800	0.52	7.63	0.61	7.58	0.39	7.73	0.66	6.40		0800	0.45	7.77	0.52	7.75	0.33	7.27	0.56	8.80
	1000	0.50	6.85	0.57	6.10	0.34	6.25	0.64	8.12		1000	0.47	7.51	0.53	8.57	0.33	6.37	0.61	6.92
	1200	0.54	5.82	0.64	6.40	0.40	4.35	0.74	5.24		1200	0.51	4.95	0.62	6.15	0.37	4.02	0.68	5.32
	1400	0.33	6.16	0.41	6.51	0.23	5.41	0.47	5.20		1400	0.35	6.47	0.40	6.17	0.24	5.46	0.43	8.48
	1600	0.49	6.45	0.63	6.34	0.32	5.78	0.98	6.80		1600	0.48	6.00	0.56	6.23	0.32	5.21	0.70	6.40
21	0000									21	0000	0.80	7.23	1.05	6.62	0.55	6.11	1.34	7.12
	0200										0200	0.85	7.18	1.06	6.98	0.56	6.37	1.32	6.88
	0400										0400	0.78	7.32	0.98	7.71	0.52	6.49	1.33	7.60
	0600										0600	0.75	7.55	0.95	7.54	0.49	6.89	1.21	7.64
	0800	0.52	7.48	0.61	7.53	0.36	7.21	0.67	7.00		0800	0.57	7.49	0.70	7.04	0.40	7.11	0.81	7.92
	1000	0.62	7.70	0.73	7.23	0.44	7.66	0.90	7.00		1000	0.59	7.59	0.69	7.20	0.40	7.41	0.83	7.20
	1200	0.68	6.80	0.84	6.33	0.46	6.46	1.04	6.16		1200	0.72	6.44	0.89	6.00	0.49	6.27	0.98	3.20
	1400	0.67	6.32	0.78	5.76	0.48	5.49	0.97	5.60		1400	0.62	5.73	0.72	5.78	0.45	5.68	0.93	5.60

Ogata Wave Observatory

Nearshore Wave Gauge CW-9										Nearshore Wave Gauge CW-9									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
16	0000	0.90	5.84	1.10	5.90	0.68	5.50	1.35	4.88	1600	0.75	7.79	0.95	8.65	0.49	5.85	1.08	7.80	
	0200	1.35	5.39	1.60	5.81	0.95	4.94	1.95	5.28		1800	0.81	8.47	0.99	8.52	0.55	6.53	1.15	8.60
18	1600	0.42	6.58	0.51	6.93	0.30	5.63	0.71	6.92		2000	0.69	7.62	0.88	8.13	0.47	6.58	1.23	8.72
	1800	0.38	6.04	0.47	6.59	0.26	4.94	0.62	6.44		2200	0.66	7.07	0.83	7.29	0.47	6.60	1.14	6.36
	2000	0.30	6.65	0.37	6.70	0.23	5.58	0.47	5.92	20	0000	0.67	7.56	0.79	7.68	0.50	7.37	0.86	6.20
	2200	0.24	6.21	0.34	5.86	0.17	6.02	0.60	7.32		0200	0.63	7.51	0.76	7.15	0.42	6.48	0.92	5.60
19	0000	0.16	6.00	0.23	6.43	0.28	6.23	0.32	5.60		0400	0.57	7.75	0.67	7.65	0.41	6.90	0.76	8.40
	0200	0.24	6.17	0.29	5.19	0.17	5.78	0.35	4.40		0600	0.48	7.55	0.56	7.31	0.36	7.15	0.62	5.80
	0400	0.26	4.77	0.31	4.66	0.19	4.58	0.37	4.08		0800	0.38	7.06	0.48	6.82	0.28	6.63	0.58	4.00
	0600	0.36	5.87	0.45	5.81	0.25	5.35	0.54	6.00		1000	0.36	7.05	0.43	7.48	0.25	6.10	0.49	6.80
	0800	0.63	6.52	0.89	6.63	0.44	6.06	1.23	10.32		1200	0.37	4.98	0.43	6.56	0.28	4.01	0.52	6.88
	1000	0.71	6.44	0.88	5.99	0.48	5.86	1.03	6.92		1400	0.23	6.40	0.27	6.35	0.17	5.53	0.33	7.20
	1200	0.69	6.89	0.86	7.07	0.47	6.16	1.09	8.20		1600	0.39	6.10	0.45	5.73	0.28	5.33	0.56	6.40
	1400	0.79	8.05	1.01	8.73	0.56	6.50	1.25	9.60										

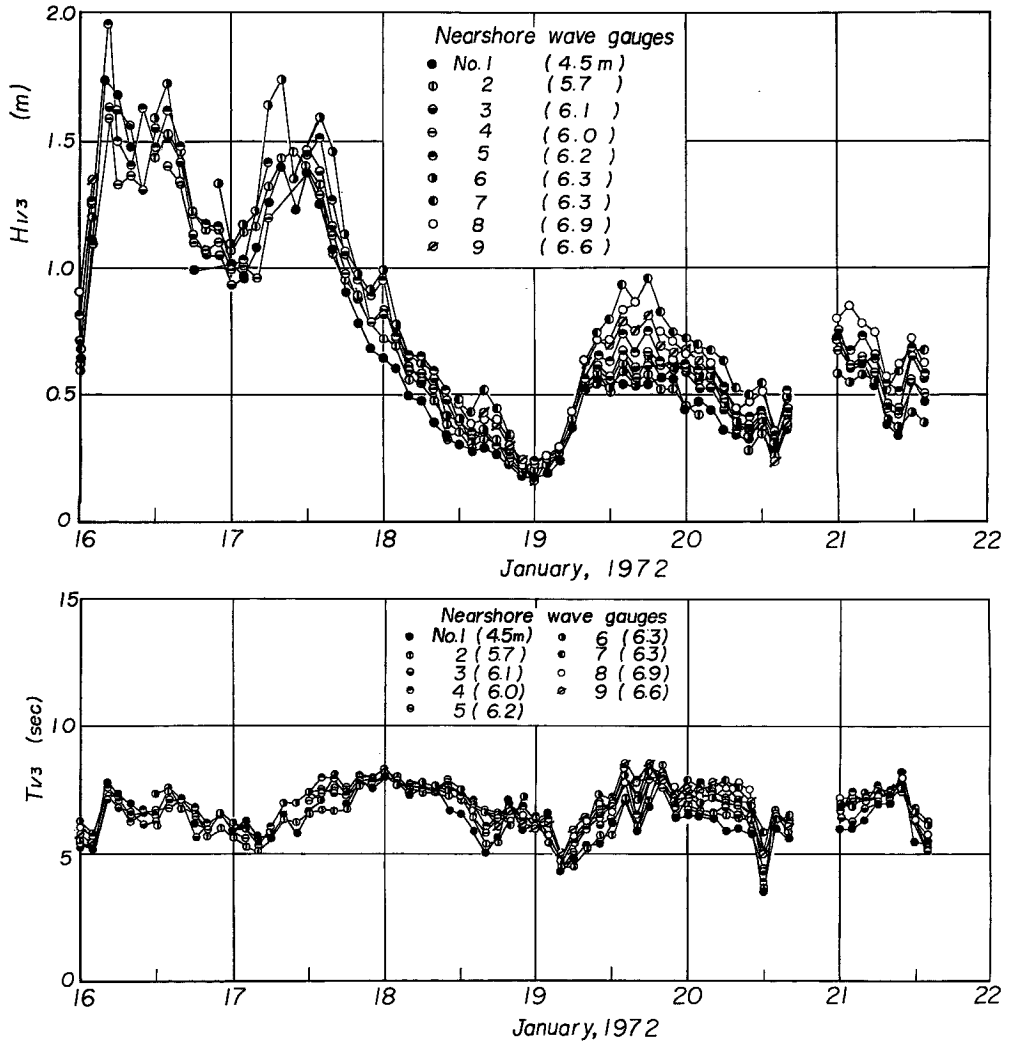


Fig. 12 Time variations of significant wave height and wave period

## 2) スペクトル法による解析結果

**Fig. 13** はそれぞれ観測期間中における清風丸、第3および第1人工島での記録に基づいて Blackman-Tukey法によって計算したパワースペクトルの時間的な変化を示したものである。スペクトルの計算に際しては、それぞれについてサンプリング間隔  $\Delta t=0.667$  sec, ラグ  $m=47$ , データ総数  $N=900$  個, 自由度  $f_r=38$ ,  $\Delta t=0.6$  sec,  $m=52$ ,  $N=900$  個,  $f_r=34$ , および  $\Delta t=0.625$  sec,  $m=50$ ,  $N=1000$  個,  $f_r=40$  とした。また、第1人工島の4点における同時記録 (CW-6, 7, 8, 9) より Direct Fourier Transform 法に基づいて算出した  $f=0.112$  cps に対する方向スペクトルの1例を **Fig. 14**, また、第3人工島における3点の同時記録より求めた例を報文Aの **Fig. 6** に示す。

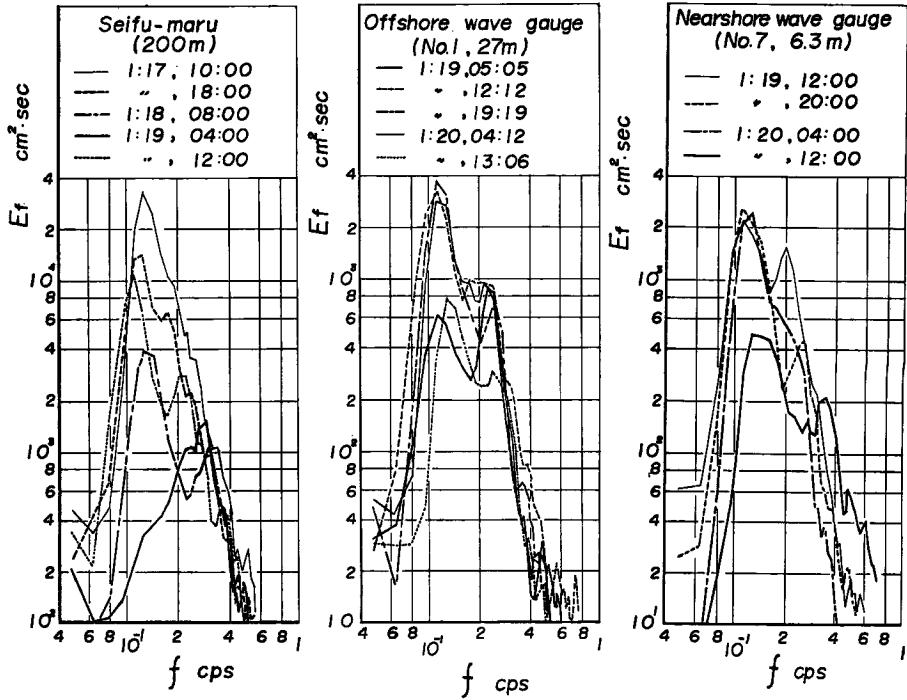


Fig. 13 Time variations of power spectra at each observational point

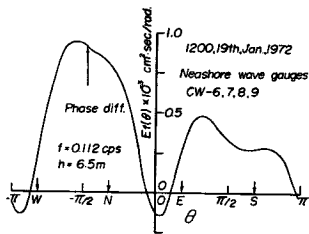


Fig. 14 An example of directional spectrum at the pier

### 3) 波浪の沖方向特性

報文Aの Fig. 4 に示した清風丸、第3および第1人工島の3地点における有義波高の時間的変化図から数例を選び、波高の沖方向分布図として示したのが報文Aの Fig. 7 である。この場合の相互の時間的な遅れは波浪のエネルギーが有義波周期の群速度で伝播するものとして計算した。また、とくに浅海に注目して第1人工島の棧橋に沿う有義波高の変化を Fig. 15 に示す。

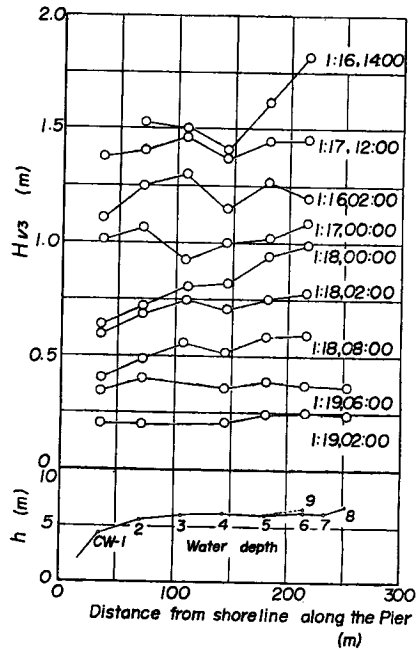


Fig. 15 Variations of significant wave height along the pier

## 4) 波浪の沿岸方向特性

Fig. 16 は新潟海岸の沿岸における各官庁の 6 地点の波高計による観測記録から、観測期間中の有義波高および有義波周期の時間的変化をそれらの観測台帳に基づいて図示したものである。また Fig. 17 はこの図に従って示した新潟海岸の有義波高の沿岸方向同時分布である。これらの波高計はいずれも水圧式のものであるが、設置水深は若干異なっている。

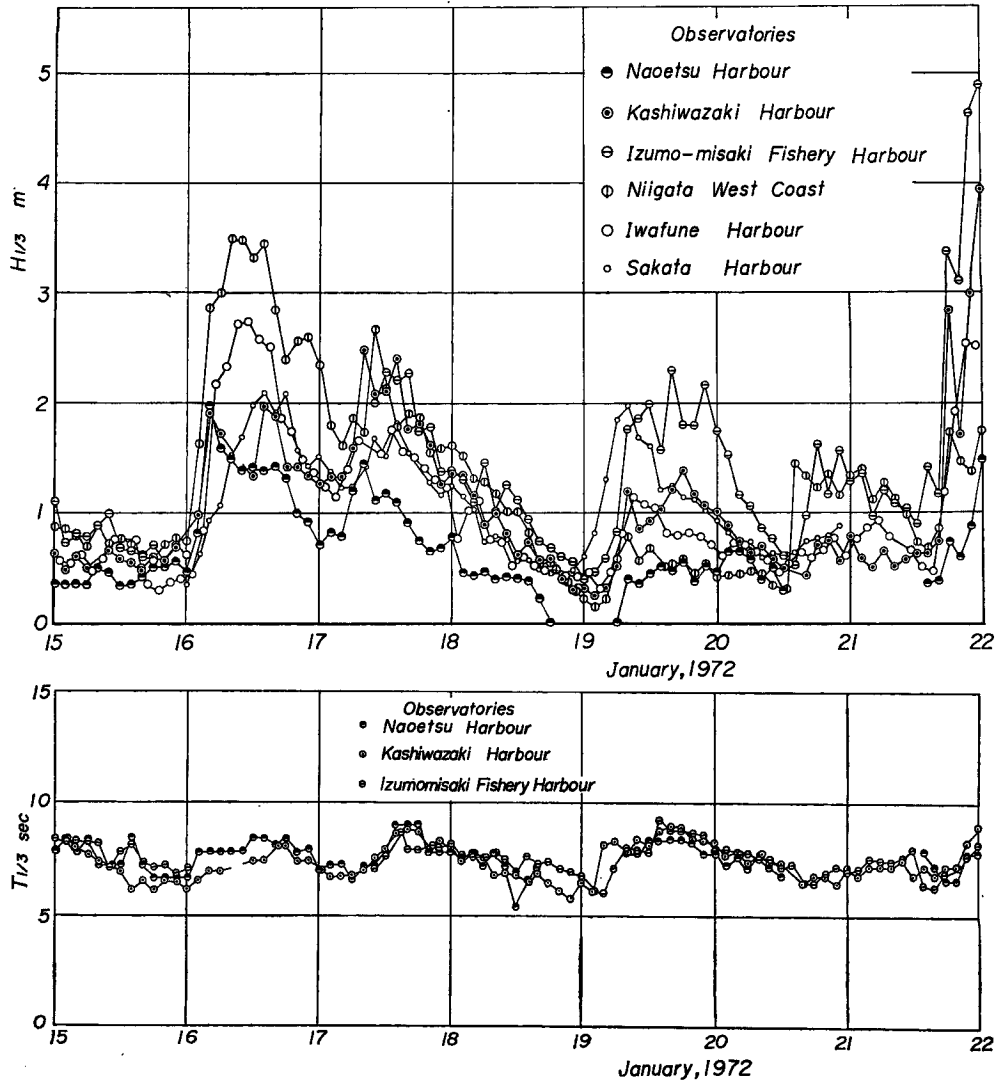
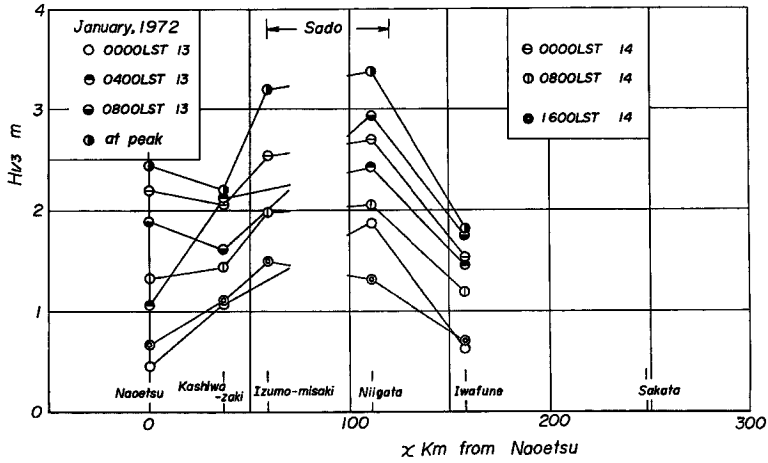
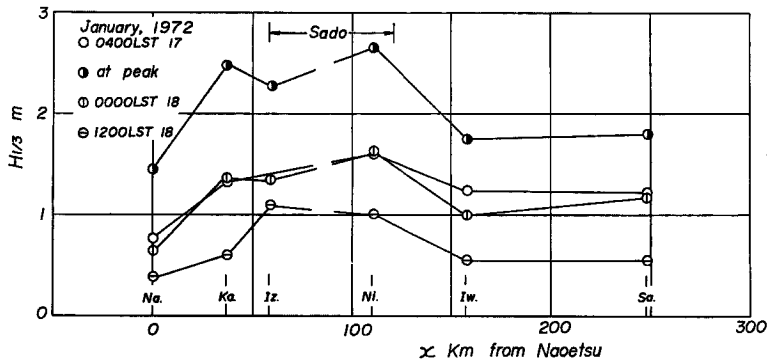


Fig. 16 Time variations of significant wave height and wave period at wave observatories along Niigata coast



(a)



(b)

Fig. 17 Distribution of significant wave height along Niigata coast

5) 波浪総観図

Fig. 18 は現在気象庁で行なわれている波浪総観図の作成法と同様な手法により、各船舶の目視観測結果の報告に基づいて描いた日本海における観測期間中の波浪総観図である。

6) 波浪とシークラッターとの関係

Fig. 19 は新潟県西蒲原郡の弥彦山にある新潟地方気象台のレーダーによって大湊海岸に向けて俯角0°および-5°でシークラッターを観測し、得られたレーダーの受電出力（デシベル単位）と大湊海岸における同時刻の波浪特性との関係を示したものである。また俯角5°の場合は報文Aの Fig. 15 に示されている。

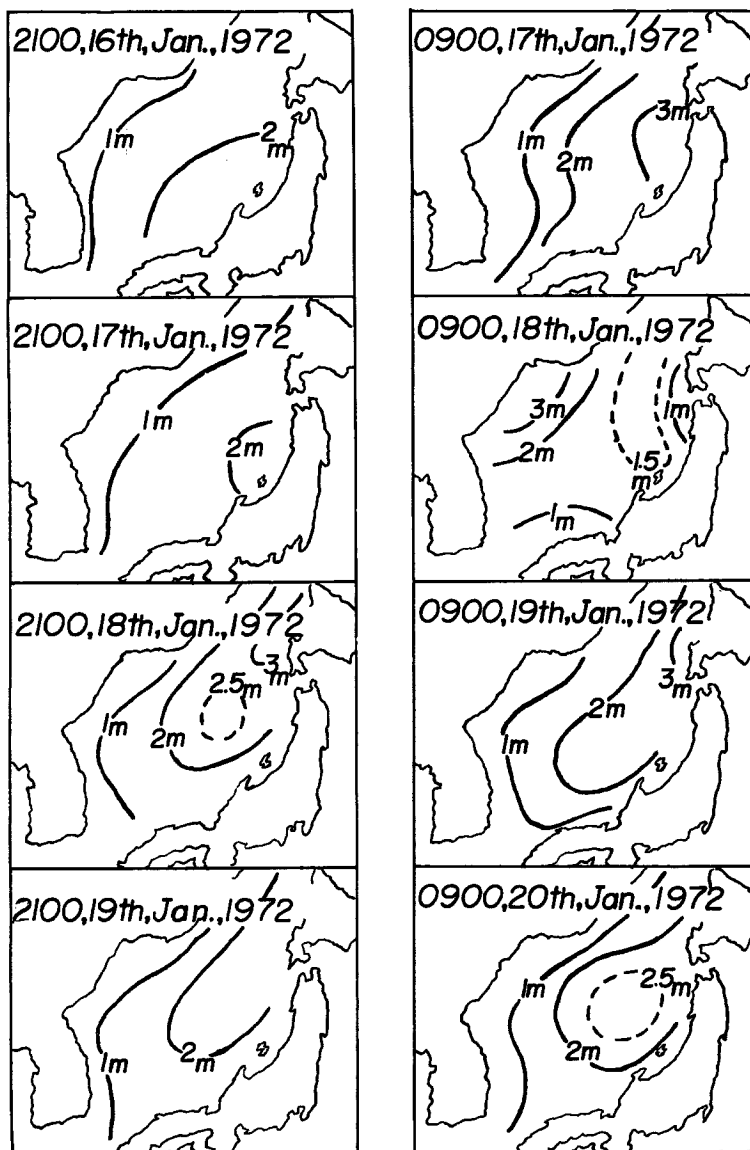


Fig. 18 General view of wave height distribution in Japan Sea

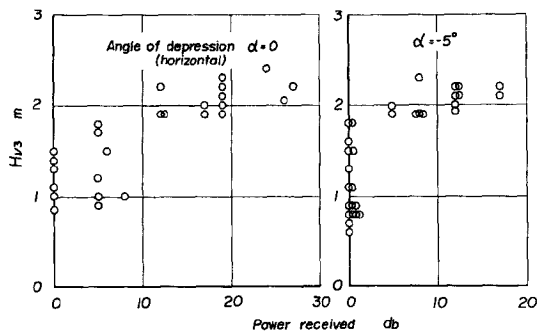


Fig. 19 Relation between significant wave height and received power of sea clutter off Ogata coast

## 5. 結 語

以上、1972年1月に実施した日本海沿岸における波浪観測資料のうち現在までに整理されているものを一括して観測資料集としたが、資料集として十分整理されたものでなく、不備な点または誤記など少なくないと思われる。沿岸海洋における波浪特性の究明が重要視されている現在、この方面の研究にこの資料集が若干でも活用されれば望外の喜びである。

なお、全く同様な目的で、1973年1月にも協同観測を実施し、さらに好条件での観測記録を得ているので、基本的な観測資料の整理ができれば、第2報として公表したいと考えている。

最後に、この観測研究の実施にあたり格別のご配慮をいただいた報文Aに明記した方がたに厚く謝意を表明する次第である。