

日韓トンネル地域における気象

九州大学教授 坂上 務

目 次

大気環境に関する調査研究

1. 地域の概況

- (1) 福岡市周辺の自然環境
- (2) 釜山市周辺の自然環境

2. 気象

- (1) 気候
 - 1) 北部九州の気候区分
 - (2) 降水量
 - (3) 風向、風速
 - (4) 台風

3. 海域

はじめに

九州支部第4部会は委員会及び総会で検討した結果、現時点では日韓トンネルの重要性に鑑み、早急に環境の現況を基礎的に調査、研究し、その報告書を出すことにし、トンネル建設に際し、現地として協力することとした。

そのために4つの小委員会を作り、各委員会の報告書を現況を中心として出すこととした。

以下はその報告である。

大気環境に関する調査研究

1. 地域の概況

日韓トンネルは国際ハイウェイの一環として、九州北部と韓国南部を結ぶもので図示すれば図-1の如きものである。

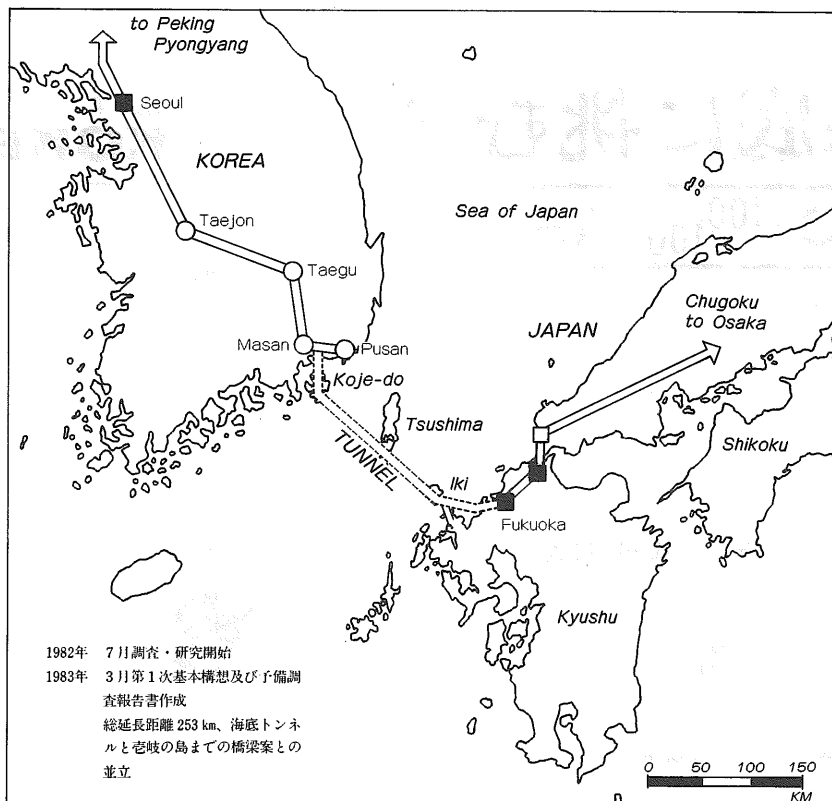


図-1 予定地地域

この地域は、日韓両国とも経済、文化両面で重要な地域であるから、自然環境面から十分な検討を行い、更に現地の関係公共団体等との調整を計り、各方面からの詳細な検討と共に実施計画の策定へと進む必要がある。

即ち、日韓トンネルは単にその地域に存在するのみならず、その地域と有機的に結びついて、新たにその地域の発展の可能性を引き出すようにすべきであろう。そこで環境アセスメントに当たってはその地域の現況を詳細に把握し、その地域の住民にとって更によりアメニティ（快適さ）が求められるべきであろう。

以下日韓両地域の各々の起点となる重要地域の福岡市と釜山市を中心として自然環境を述べる。

(1) 福岡市周辺の自然環境

福岡市は九州北部に位置し、北は鶴翼状の博多湾を抱いて玄界灘に面し、他の三方は標高300～500mの山塊に囲まれた比較的平坦な地域である。周辺の山塊に源を発する河川は、平野部をゆるやかに流下し博多湾に注いでいるが、いずれも中小河川である。また、気候は日本海型の気候に属し、冬は低温、陰曇の日が多い。

生物についてみると、博多湾沿岸域は市街地、住宅地、農耕地及び二次林で占められて、山林の動物はほとんどみられないが、今津、室見川、多々良川、和白等の干潟には野鳥が多く生息している。海域の生物は、湾口から能古島にかけては外海性、沖合性のものが多く、能古島以南から湾奥部にかけては内湾性のものが多い。

景観的には小戸から湾口にかけての帯及び香椎から湾口にかけての帯は自然景観としてすぐれたところが多く、とくに志賀島～能古島より外海側は玄界国定公園に指定され、風光明媚な地域である。

(2) 釜山市周辺の自然環境

釜山市は朝鮮半島の南東部に位置し、北は朝鮮山脈、南は対馬海峡に面し、自然景観に恵まれている。気候は所謂日本海型で、冬は北西の季節風が強く、低温、陰曇の日が多い。

2. 気象

(1) 気候

1) 北部九州の気候区分

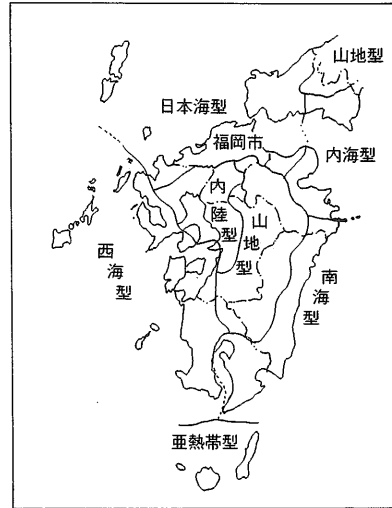


図-2 九州の気候区分

北部九州沿岸地域は、九州型気候区のうち日本海型気候区に属し、冬は北西の季節風が強く、低温、陰曇の天気が多い（図-2参照）。しかし、地形的にみて台風や大雨等の発生は少ない方である。

福岡における気候概況は年平均気温が16.0℃、最高月平均気温は8月の31.6℃、最低月平均気温は1月の2.3℃である。降水量は年間1,690mmで、九州地方の中では少なく、月別にみると6月と7月が273mmで最も多く、次いで9月の186mmとなっており、12月が65mmで最も少ない。また、天気日数は不照日数が52日で九州の他の地区より多く、雪日数は20日で平地としては多い方である（表-1参照）。

表-1 気象概況(福岡)1951-1980

項目	年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	全年
気温(℃)	平均	5.7	6.4	9.3	14.2	18.4	22.0	26.7	27.3	23.4	17.8	12.7	8.1	16.0
	最高	9.4	10.4	13.9	18.9	23.1	26.0	30.6	31.6	27.7	22.8	17.6	12.2	20.3
	最低	2.3	2.6	4.9	9.8	14.0	18.4	23.5	23.7	19.7	13.3	8.2	4.2	12.1
湿度(%)	67	68	67	71	72	77	77	76	77	72	71	68	72	
降水量(mm)	80	74	94	145	144	273	27.3	177	186	100	79	65	1690	
日照時間(hrs)	104	118	174	175	196	164	189	221	172	189	153	118	1973	
風速(m/s)	3.9	3.5	3.53	3.4	2.9	2.8	2.8	2.9	3.0	2.9	2.9	3.2	3.1	
天気日数	不照	5	5	4	6	5	6	4	2	4	3	4	4	52
	雪	8	6	2	0	-	-	-	-	-	0	4	8	
	霧	1	1	1	1	1	1	0	-	0	0	1	1	16
	雷雨	1	0	1	1	1	1	4	4	2	1	0	0	

一方、対馬の厳原は、同じ気候区に属し、福岡と気候は類似しているが、黒潮暖流に包まれていることもあって7月の降水量がやや多く、7月は346mmで、福岡の273mmより73mmも多い。一方7月の不照日数は福岡の2倍の8日である。(表-2参照)

表-2 気候概況(厳原)1951-1980

項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
気温(℃)	平均	4.9	5.7	8.7	13.3	17.3	20.4	24.8	26.8	22.5	17.7	12.4	7.3	15.1
	最高	9.0	9.9	13.0	17.2	21.5	23.9	27.6	29.3	26.0	21.9	17.0	11.8	19.0
	最低	1.3	2.0	4.7	9.5	13.3	17.4	22.4	23.5	19.6	14.2	8.4	3.4	11.6
温度(%)	62	64	65	71	73	80	84	81	78	70	68	65	72	
降水量(mm)	73	101	127	224	219	285	346	263	250	117	109	65	2178	
日照時間(hr)	145	144	179	171	200	152	146	185	143	177	160	156	1958	
風速(%)														
天気	不照	4	4	5	7	6	7	8	4	6	4	3	2	60
	雷	7	5	2	0									115
	霧	-	0	-	1	1	1	1	0	0	-	0	-	4
	霜	1	0	1	1	1	1	3	3	2	1	1	1	16
	雪													

更に土木工事に必要な気象要素の極値は表-3のようである。

表-3 気象要素の極値

気象要素	極値	(福岡)		(厳原)	
		起年月日	極地	起年月日	極地
最高気温(℃)	36.8	1975. 8. 1	36.0	1966. 8. 7	
最低気温(℃)	-8.2	1919. 2. 5	-7.7	1920. 2. 11	
最小湿度(%)	12	1971. 4. 27	—	—	
最大風速(%)	32.5N	1951.10.14	26.5S	1959. 9. 17	
最大瞬間風速(%)	46.0SSE	1978. 9. 15	47.2SSW	1968. 8. 16	
最大年降水量(mm)	2440.5	1953.	—	—	
最大月降水量(mm)	1060.1	1953. 6	—	—	
最大日降水量(mm)	270	1941. 6. 26	393	1916. 9. 24	
最大1時間降水量(mm)	73	1957. 8. 3	112	1915.11.25	
最大10分間降水量(mm)	23	1962. 9. 13	22	1927. 9. 2	
最大年日照時間(hr)	2331.6	1944.	2,319.9	1890.	
最小年日照時間(hr)	1535.7	1963.	1,626.4	1890.	
最大雪日数(日)	42	1963.	36	1890.	
最大積雪継続日数(日)	16	1963.	—	—	
最大積雪深(cm)	30	1917.12.30	9	1901.21.21	
霜の初終日	最早	—	1903.10.21	—	1931.10.30
	最晩	—	1913. 5. 11	—	1943. 4. 17
雪の初終日	最早	—	1938.11.12	—	1968.11. 9
	最晩	—	1962. 4. 4	—	1982. 4. 9

尚、降水量の多い7月の、最大降水量の分布図と最小降水量の分布図を図-3、図-4で示すが、これによると沿岸部は九州内陸部に比べて一般に少ない。

更にどの程度の強度の降水量が卓越しているかについて、降水量の階級別日数と時間別日数を示すと図-5、図-6のようで双方共大部分は0.1mm以下の微雨であることがわかる。

一方、陸上工事推行に必要な降水、無降水の継続日数については図-7のようである。従って沿岸部でもかなり無降水日数があることがわかる。

更に又、降水量の大部分は梅雨期間(6月~7月)の降水であるから、これを統計したものを(図-8)で示す。これによるとこの期間はかなりの降水量(400~1,000mm)は期待される。

(2) 降水量

降水量は年間平均1,690mmであるが、年次によって大きく変動しており、過去5年間の降水量をみると1137.5mm~1907.5mmで、1978年(昭和53年)は1137.5mmと特に少なかった(表-4参照)。

表-4 過去5年間の降水量(福岡)

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
1975(昭50)		84.3	66.5	21.0	192.0	60.0	360.0	47.0	73.5	148.5	100.5	96.0	91.0	1340.5
1976(昭51)		13.0	139.0	71.0	189.5	155.5	268.0	267.0	259.5	244.0	153.5	78.5	69.0	1907.5
1977(昭52)		38.5	48.0	132.0	155.5	211.0	251.5	88.0	120.0	65.0	35.0	163.5	40.0	1348.0
1978(昭53)		75.0	59.0	62.0	57.0	42.5	353.0	44.5	89.5	125.5	84.5	54.5	80.5	1137.5
1979(昭54)		54.5	100.5	162.5	136.0	81.5	585.5	151.0	112.0	70.0	102.0	105.5	79.5	1740.5

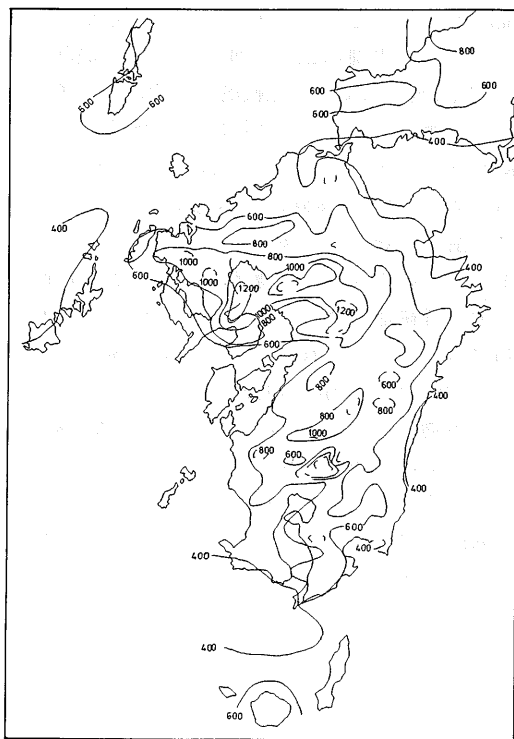


図-3 最大月降水量の分布図

降水量の分布は、この地域は降水量の多い7月は(図-3参照)600mm、少ない時は50mm程度である(図-4参照)。

又1日はどの程度であったかは、大部分は0.1mm以下の微雨(図-5参照)であるが、多い時は7月で10mm以上となる日は7%程度である。

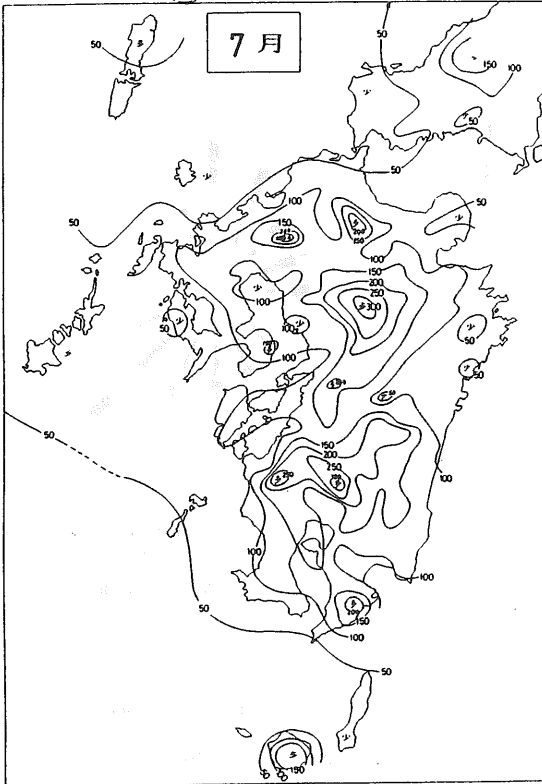


図-4 最小月降水量の分布図

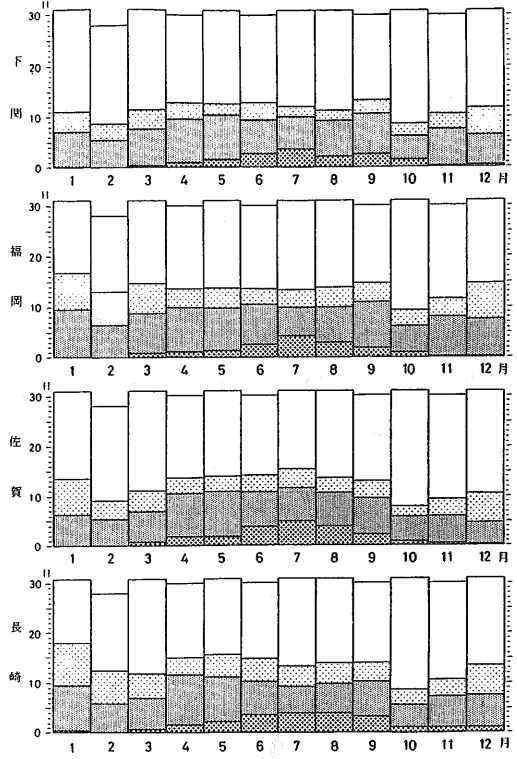


図-6 1時間降水量の階級別日数

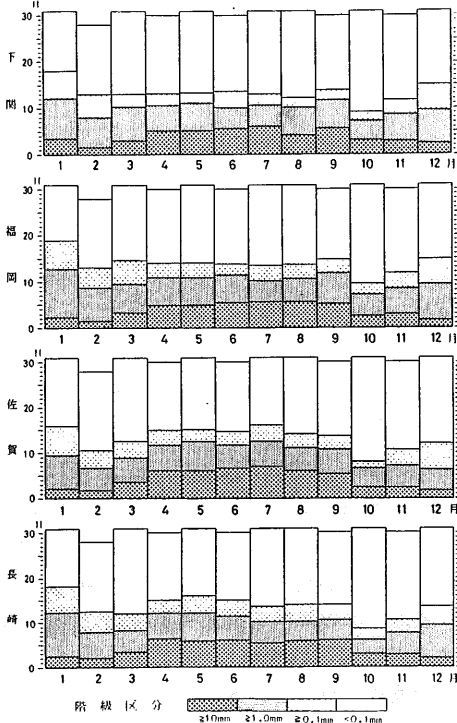


図-5 1日降水量の階級別日数

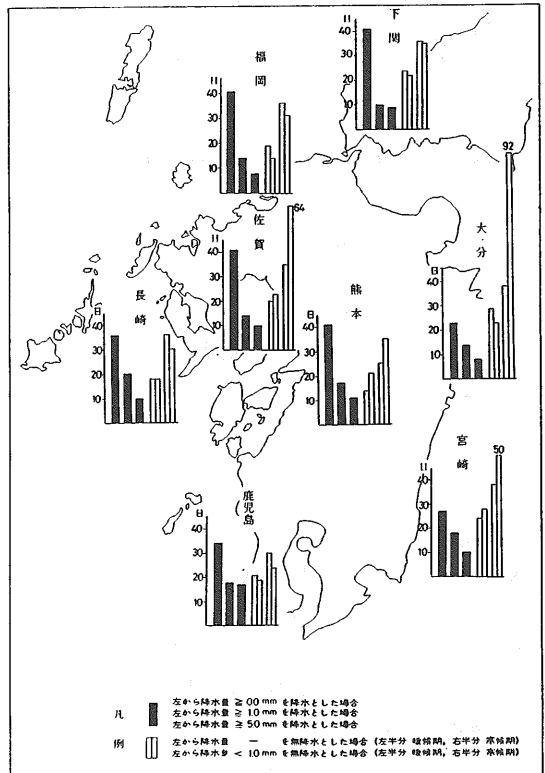


図-7 降水・無降水の最大継続日数

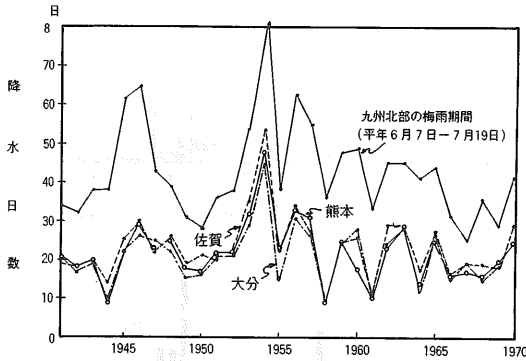
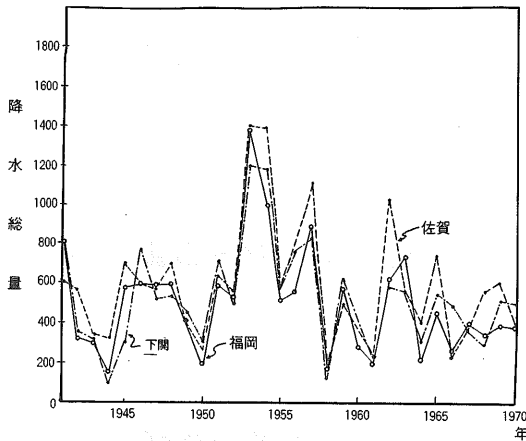


図-8 梅雨期間とその総降水量・降水日数

一方、時間雨量は大部分0.1mm以下であり(図-6参照)、このような微雨の継続日数は30日位である(図-7参照)。

更にこのような雨は所謂梅雨期間(6月~7月)に降るが、その総量は40日間で600mm程度が通例である(図-8参照)。

(3) 風向・風速

福岡における風向・風速は、年間ではNNW~N及びESE~SSEの風向が多く、W~Nの風向の時、比較的風速は強い(図-9参照)。また、最多風向をみると、6月~8月は南成分の風が多く、その他の月は北成分の風が多い(表-5参照)。

地域的な風向・風速の違いとしては、風速は内陸部より沿岸部の方が大きい。

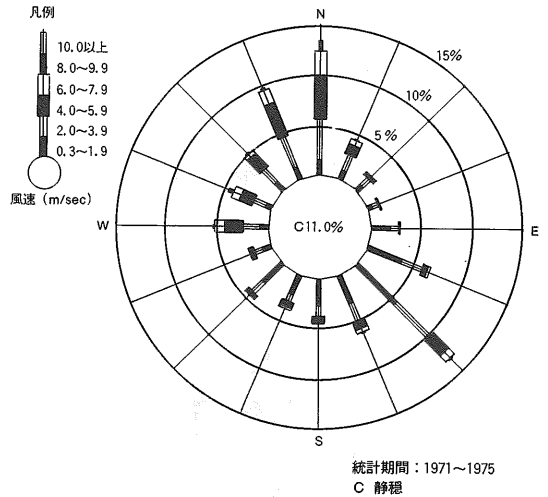


図-9 風速別風配置(福岡)

表-5 月別最多風向(福岡)

単位・%統計期間：1951~1970のうち18年間

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第1位	W	NNE	NNE	NE	NNE	S	S	S	NNE	NNE	NNE	NNE
第2位	WNW	NW	N	NNE	NE	NNE	SW	SSW	NE	NE	N	WNW
第3位	NE	NE	NE	S	S	NE	NE	NE	-	N	NE	NW
	17.8	17.8	11.8	17.6	11.1	18.7	11.8	11.8	-	17.6	11.8	11.8

次に工事及び高速道路通行に伴う風の性質は極めて重要である。

そこで長年観測を行っている北九州の地域の資料によって、日最大風速の階級別日数を調査すると北九州の場所による違いは少なく、大部分は7~5 m/s程度であり、時刻別風速としては12時、15時頃が強風速である(図-10、-11、-12参照)。年間を通しては8、9月の台風期と、1月の季節風時期に強風速が見られる(図-11参照)。

更に強風の際の風向と最大風速を主な地域毎に図示すると(図-13参照)、北よりの風(1月の北西季節風吹き走時)と、8月、9月の台風期の南東風が卓越している。

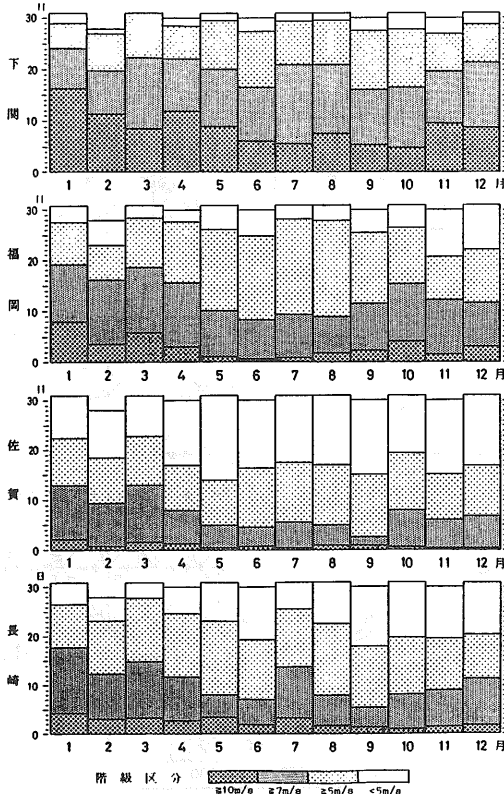


図-10 日最大風速の階級別日数

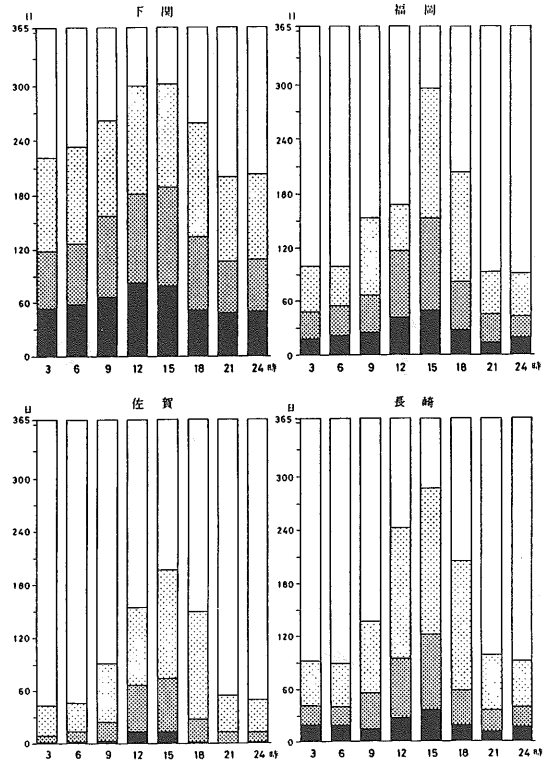


図-12 時刻別風速の階級別日数

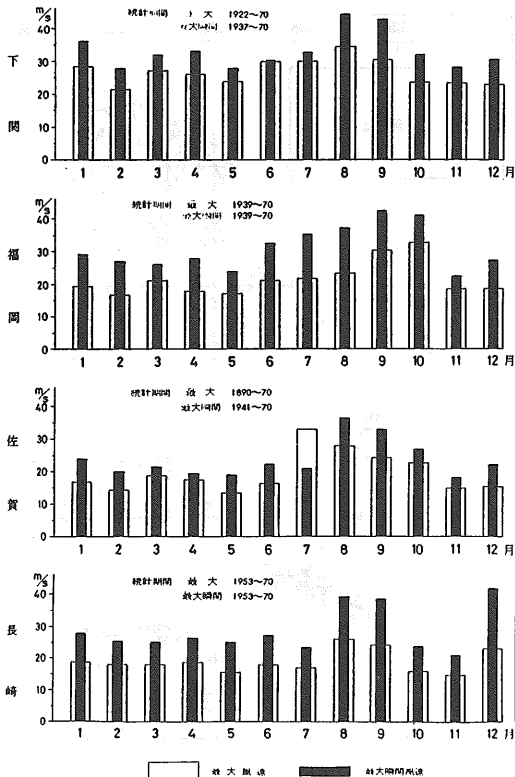


図-11 最大風速・最大瞬間風速の極値

又、海上船舶の資料からみて、全体の風向としては圧倒的に北乃至北西の風が多い（図-13、-14、-15参照）。

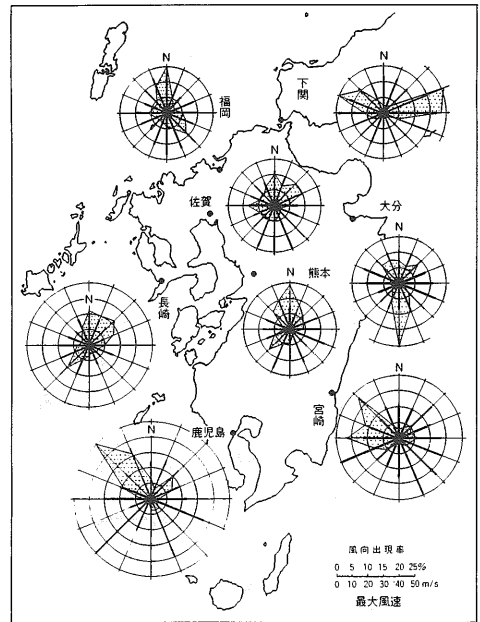


図-13 最大風速の風向別極値と風配図

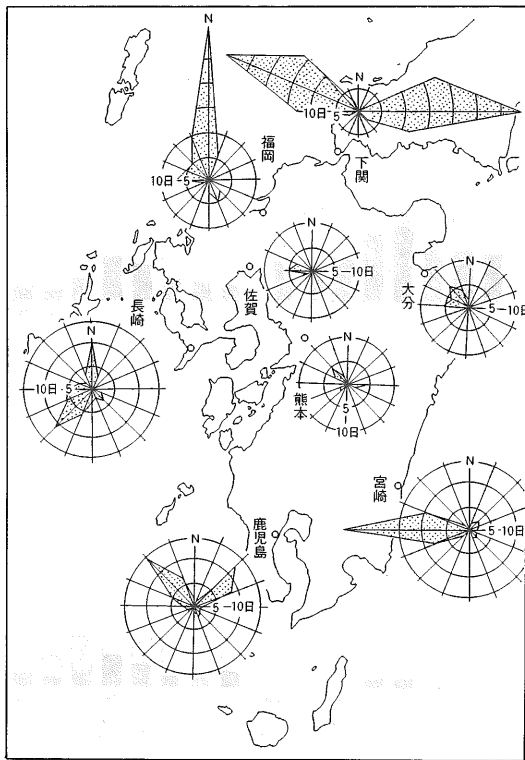


図-14 風向別年間強風(≥10m/s)日数

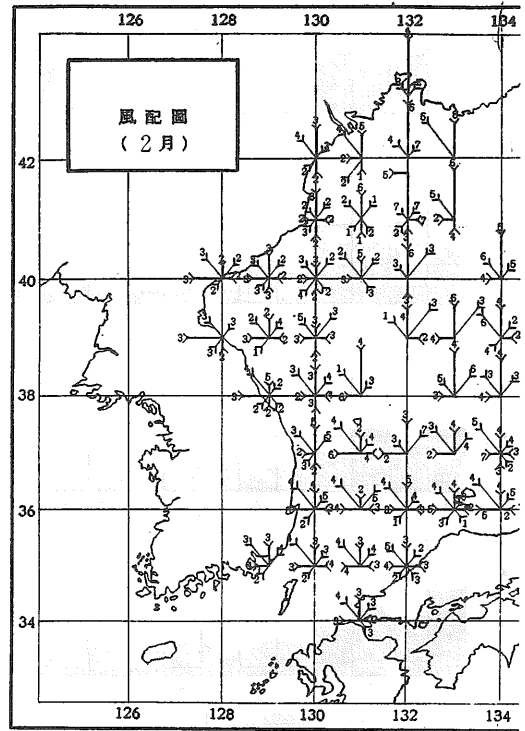


図-15.2 風配図

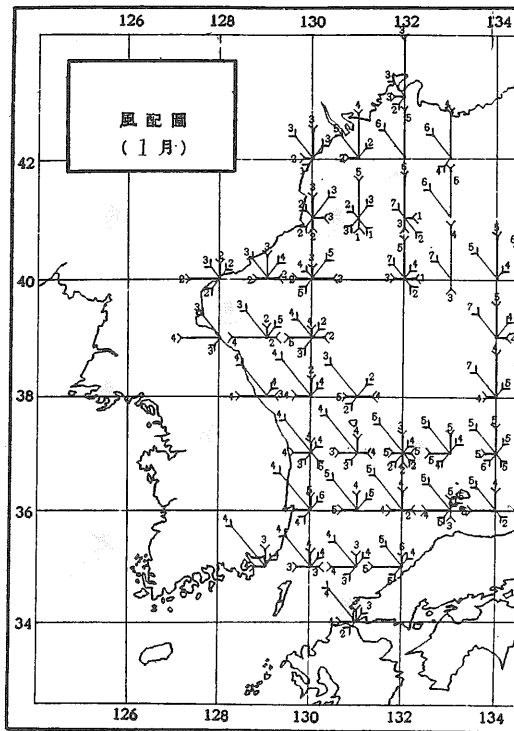


図-15.1 風配図

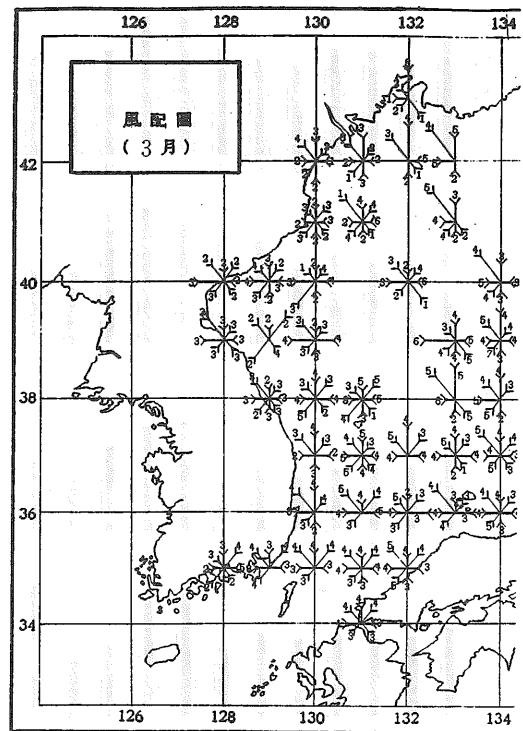


図-15.3 風配図

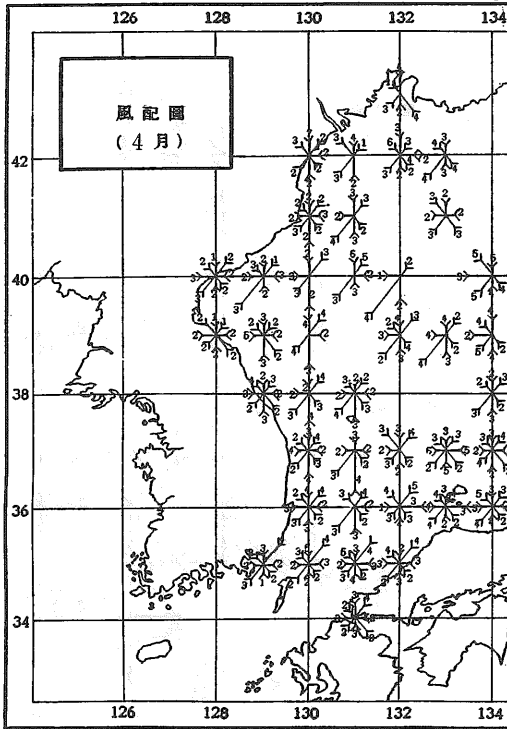


図-15・4 風配図

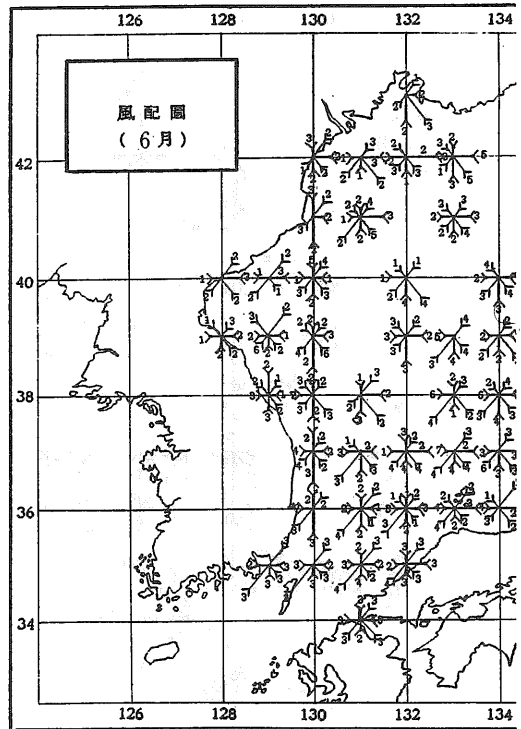


図-15・6 風配図

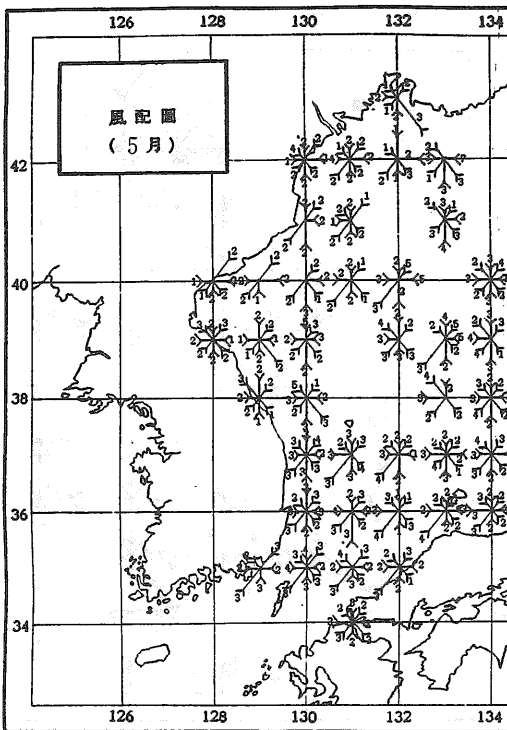


図-15・5 風配図

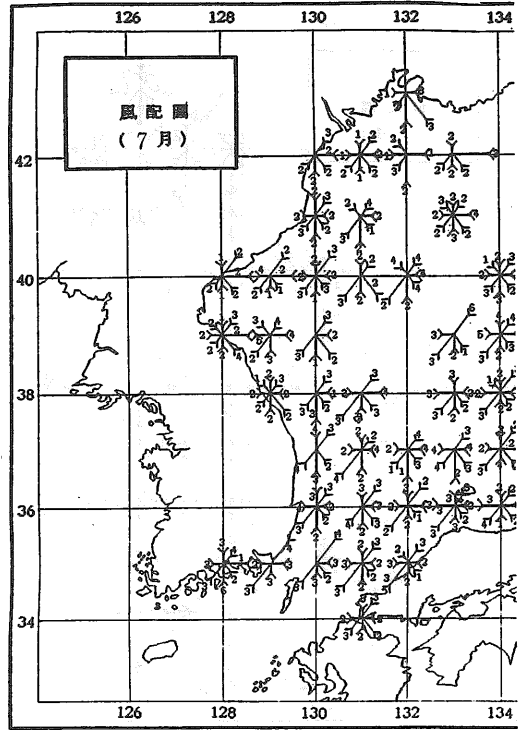


図-15・7 風配図

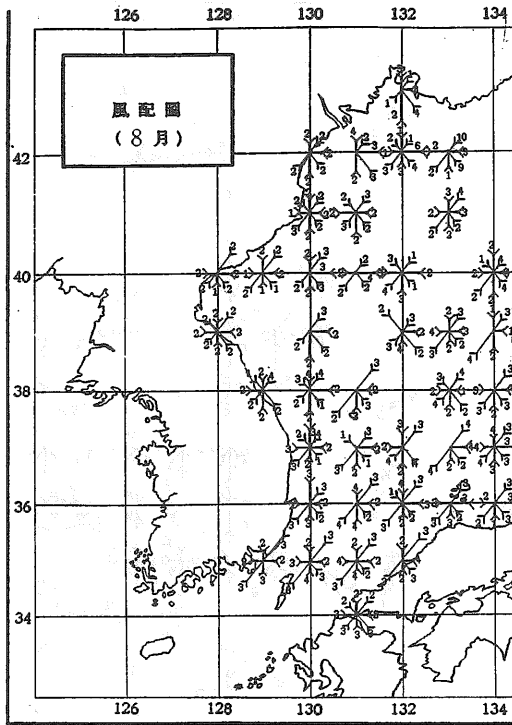


図-15・8 風配図

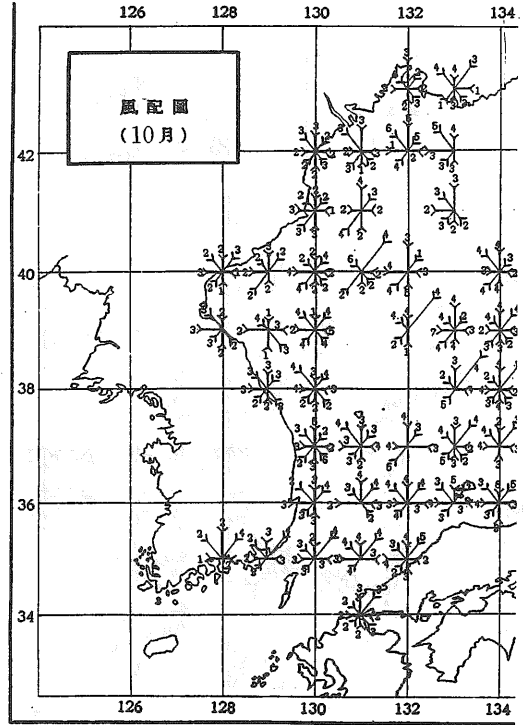


図-15・10 風配図

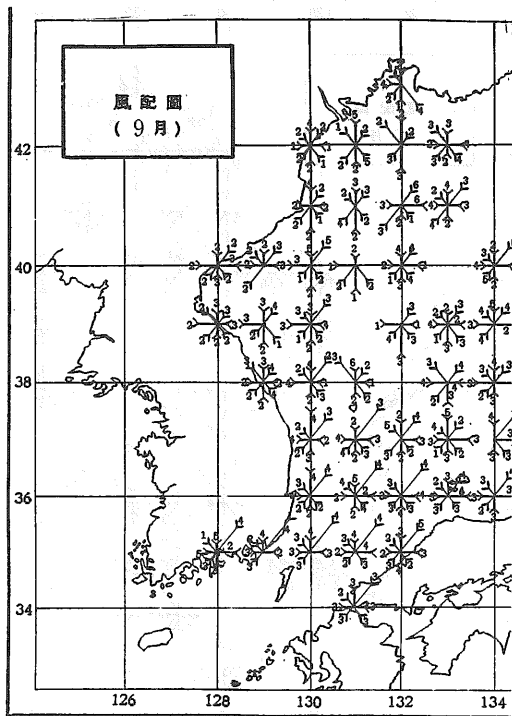


図-15・9 風配図

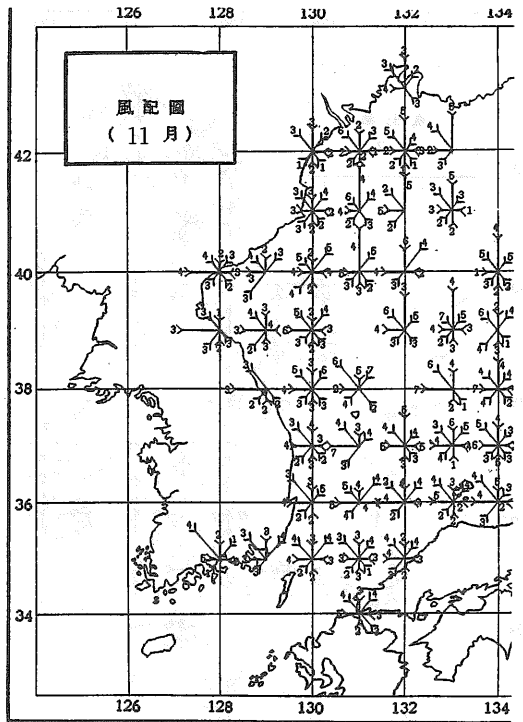


図-15・11 風配図

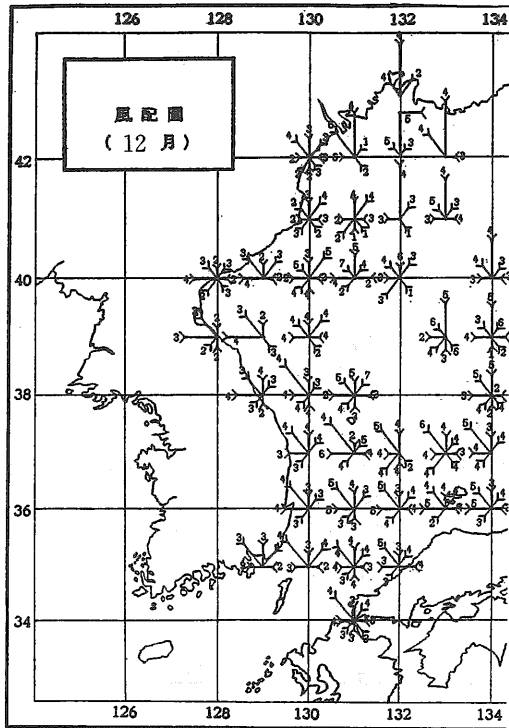


図-15.12 風配図

表-6 この地域に接近した台風

台風○来年月日	台風名	最低気圧		最大風速		最大瞬間風速			
		示度	起時	風速	風向	起時	風速	風向	起時
		mb	日・時・分	m/s		日・時・分	m/s		日・時・分
(1955)									
昭和30年9月28-30日	台風第22号	972.8	30.05.01	21.4	NNW	30.08.00	27.3	N	30.02.30
31年8月17-18日	台風第9号	966.9	17.05.18	20.5	WSW	17.07.20	26.8	SE	17.04.10
31年9月7-10日	台風第12号	977.6	10.04.45	30.2	S	10.04.30	42.3	S	10.04.23
32年8月20-21日	台風第7号	988.3	21.01.02	18.4	S	21.07.03	22.6	S	21.08.22
32年9月6-7日	台風第10号	991.7	7.08.25	20.1	N	7.08.20	30.7	N	7.07.26
34年9月16-17日	台風第14号	985.8	17.11.45	23.5	S	17.11.20	38.1	S	17.11.04
36年9月15-16日	第2室戸台風	981.5	16.04.52	22.8	N	16.07.10	27.9	N	16.06.50
37年8月21-22日	台風第13号	999.8	22.03.30	8.5	N	22.10.00	10.0	N	22.08.37
38年8月7-10日	台風第9号	986.3	9.17.35	18.2	N	9.16.00	25.4	N	9.13.16
39年8月22-24日	台風第14号	985.5	24.03.58	18.2	N	24.06.10	29.0	N	24.06.30
39年9月24-25日	台風第20号	994.6	24.23.00	17.8	N	25.00.10	23.8	N	24.23.52
40年8月5-6日	台風第15号	979.7	6.07.00	11.5	WNW	6.09.10	22.4	WNW	6.09.22
(1965)40年9月10日	台風第23号	994.5	1.06.00	18.3	N	10.06.30	26.4	N	10.07.29
41年9月9日	台風第19号	997.4	9.13.40	8.0	N	9.12.30	9.7	SE	9.01.08
42年7月8-9日	台風第7号	998.4	9.14.02	12.0	N	9.13.20	18.0	SE	9.13.58
43年9月24-25日	台風第16号	1001.2	25.05.50	16.0	NNE	25.02.30	23.5	NNE	25.02.00
44年8月20-22日	台風第9号	995.8	22.16.00	7.7	SSE	22.13.10	10.6	SSE	22.13.05
45年8月13-15日	台風第9号	971.6	15.01.49	14.7	N	15.01.50	25.4	NE	15.00.37
46年8月1-5日	台風第19号	965.4	5.12.50	17.0	SE	5.12.50	26.1	SE	5.12.50
46年8月31日	台風第23号	990.5	30.06.30	15.8	N	30.13.00	24.4	NNE	30.06.30
49年7月6-7日	台風第8号	991.6	6.17.25	14.0	SSE	6.20.10	33.0	SSE	6.30.05
49年9月1日	台風第16号	992.8	1.19.00	10.7	N	1.05.00	15.4	N	1.16.20
49年9月7-9日	台風第18号	1004.9	9.01.00	7.2	SE	8.18.00	11.5	SE	8.32.00
(1975)50年8月17日	台風第5号	992.2	17.12.20	12.7	N	17.13.20	18.0	N	17.13.30
50年8月21-23日	台風第6号	991.8	22.18.30	9.8	NNW	22.14.30	15.5	N	23.10.00
51年7月18-19日	台風第9号	997.2	19.09.30	7.2	ESE	19.09.50	13.8	E	19.02.35
51年7月24-25日	台風第12号	999.1	25.07.10	12.5	SE	25.09.50	21.3	SSE	25.10.40
51年9月12-13日	台風第17号	973.1	13.04.25	13.3	NE	13.02.20	37.1	NE	13.02.20
52年8月23-25日	台風第7号	989.8	24.13.40	8.2	NE	24.04.30	16.0	NE	24.04.20
53年9月15日	台風第18号	984.0	15.13.30	24.4	SSE	15.13.00	46.0	SSE	15.13.00

(4) 台風

この地域に接近した主な台風は(表-6)に示すとおりである。福岡における最低気圧は965 mbで、ほとんどの台風が衰弱期にあるため、風速も20 m/s前後が多く、最大風速の極値は32.5 m/sを1回記録しているにすぎない。したがって、風雨による被害は少ない方である。

また、最近15年間は大きな台風の接近は著しく少なくなっている。

3. 海域

(1) 水温

北九州海域の水温は、最上昇期はいずれの海域とも同じ8月であり、最下降期は西部、中部海域が2月、東部海域が1月である(図-16参照)。これらの変動傾向は気温とはほぼ一致している。年間を通じた変動幅は、湾口部より湾奥部の方が大きい。また、海域別の水温差は春~秋季には比較的小さいが、冬季には大きくなる。

表面水温は1月で10~16℃である(図-16参照)。

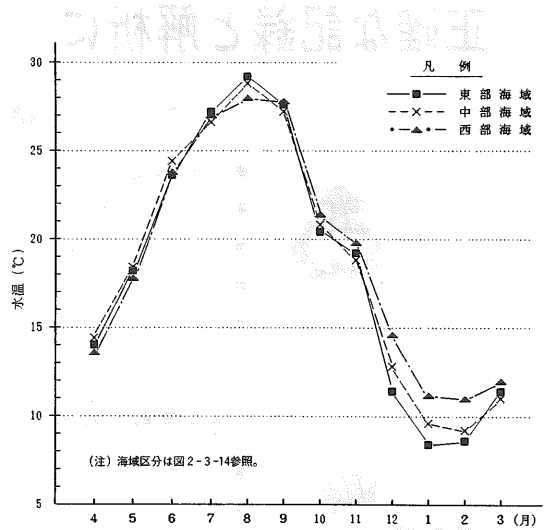
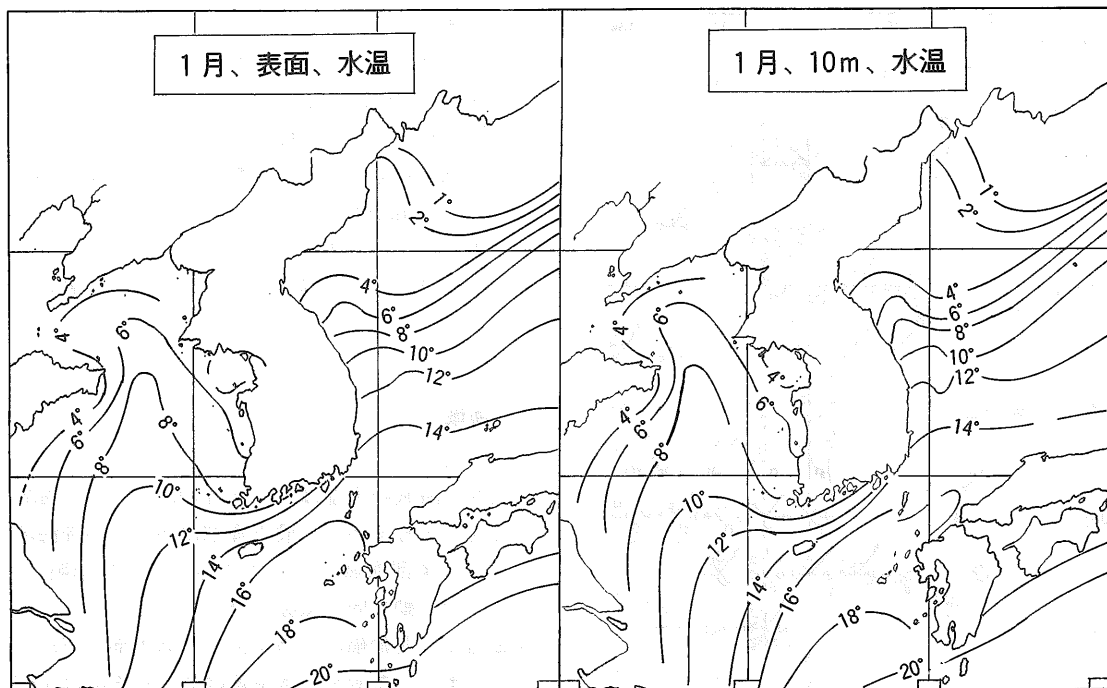
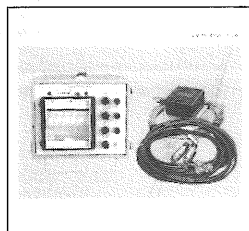


図-16 北九州沿岸水温の季節変化 (昭和53年度、表層) 福岡

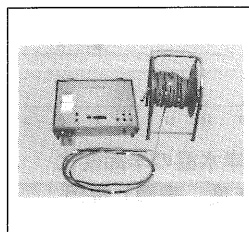


正確な記録と解析に



ボーリング・スピード記録装置

- 岩盤調査に最適
- キレット、断層の把握
- 岩相の性状判断
- 強度特性の判断
- N値の記録も可



水位自動記録装置

- 湧水圧測定に最適
- 水位急上昇を記録
- 下降水位測定可
- 充電式バッテリー内蔵
- 操作は簡単

〒105 東京都港区芝大門1-1-32 ☎03-438-3021(代)

明治コンサルタント株式会社

代表取締役社長 山口 敏雄

代表取締役社長

小林 新

シン航空写真株式会社