

第4章 海上地質調査の積算上の留意点

4-1 不稼働率と作業能率

海上における地質調査では、技術的な調査・計測手法そのものは、陸上の場合と大きく異なることはない。しかし、海上であることから、気象・海象などにより作業条件に様々な制約を受け、また作業環境も厳しく苛酷であることから、陸上に比較して、稼働率および作業能率が著しく低下する。

このため、海上における地質調査の立案にあたっては、調査目的に適合した調査内容か否かという一般的な技術的検討の他に、調査海域の波浪、潮流、潮汐などの海象条件と水深、海底の状況および気象条件についての資料を十分検討し、適正な工期の設定と作業実態を踏まえた積算が必須となる。

4-1-1 不稼働率

海上での地質調査では、調査海域の気象・海象条件により、安全かつ能率的に作業できない日が発生する。気象・海象現象は雨・雪、霧、風および波浪、潮流、潮汐（潮の干満）など多種多様である。前述の、気象要因による障害日・不稼働日を百分率で表わしたものを不稼働率といい、天候障害係数で表示され、調査海域および調査時期による積算上の修正係数として利用する。P. VI-35～VI-37に地点別天候障害係数一覧表を掲載した。

また、一般的な地質調査では海上足場（櫓）上に宿泊施設を設けることはほとんどなく、海上足場上での作業ができるかできないかは、交通船から足場へ安全に乗り移れるかどうかで決まることが多い。そして、この際一番問題となるのは波浪の状態である。

波浪はきわめて不規則であり、その状態を客観的にとらえるのは困難であるが、本書では、有義波高（ $H1/3$ ）*という定義を用いた。この考え方により作業限界を判断すると、交通船から足場へ乗り移れる限界は有義波（ $H1/3$ ）=0.5m程度で、特別な工夫をしたとしても1.0mが限界である。安全な海上作業の限界を有義波高（ $H1/3$ ）で判断すると次のような数値になり、これ以上の波高の場合には実質的に作業は困難となる。

〔海上足場（櫓）設置作業〕

鋼製櫓 $(H1/3) = 0.5 \sim 0.7\text{m程度}$

スパット台船 $(H1/3) = 0.5\text{m程度}$

単管足場 $(H1/3) = 0.5\text{m程度}$

〔海上足場（櫓）上の作業〕 $(H1/3) = 0.5\text{m程度}$

以上のような考え方をとるにあたり、全国の重要な港湾における有義波高（ $H1/3$ ）の0～0.5mおよび0.5m以上の発生頻度を百分率で表わした月別出現率の例を（財）日本気象協会に委託し、作成したので巻末に掲載した。

なお、参考までに月別平均有義波高および有義波周期の日本沿岸分布図と、主な港湾における波の穏やかな期間および静穏な日の出現率、ならびに港湾別潮位表を、それぞれ付録に掲載した。

これら資料から地域、季節による出現率の差が読みとれる。調査計画の立案にあたっては、工期設定および積算について調査海域の同様な資料と、その他障害となる気象統計などを参考にして不稼働率を考慮する必要がある。

波浪については、全国50数か所の観測地点におけるデータが、国土交通省港湾局監修、（財）沿岸開発技術研究センター発行の「全国港湾海洋波浪観測資料（NOWPHAS）」として刊行されているので活用されたい。

4-1-2 作業能率

海上調査作業は現地の気象・海象条件に耐え、かつ調査作業に合致した海上足場上で安全に実施されるのが原則であるが、調査作業自体次の諸要因から陸上作業に比較して能率低下は避けられない。

作業能率低下要因として

- ① 海上作業では安全が全ての作業に最優先する。
- ② 風、波浪のない時間帯をねらって早朝出勤し、早期に引き上げることが多い。
- ③ 台風来襲、低気圧通過などのため避難、または待機日（待機時間）が発生する。
- ④ 天候、波浪の急変により作業を中断し、あるいは作業できないまま引き上げる場合がある。

*有義波高（ $H1/3$ ）とは、20分間の観測時間中における波（120～140波）のうち、高い波1/3の平均波高をいう。なお、観測は通常2時間毎に行う。

- ⑤ 冬期は作業時間が短く、かつ安全上、出勤日の制約が増大する。
 - ⑥ 港から海上足場までの往復に時間的な制約を受ける。
 - ⑦ ロッド揚降、ケーシング挿入など水深（櫓高）分の作業ロスが発生する。
 - ⑧ 作業ステージ面積が非常に狭いため作業能率が低下する。
- ①～⑤は前項の不稼働率（天候障害）にリンクする要因であり、⑥～⑧は実作業上の作業ロスである。
 以上のような能率低下を考慮し、前項で述べた不稼働率と合せて調査所要日数を算定しなければならない。

4-2 海上作業割増し

4-2-1 海上割増し

海上調査作業は4-1で述べた能率低下要因（天候障害による不稼働日の発生、稼働時間の減少と機器・材料の損耗率の上昇、交通船による海上通勤、作業面積の狭隘、水深によるロスなど）から、陸上の調査と比較して相当の割増を計上せざるを得ない実態である。

割増の程度は調査地域および時期によって大差があり、画一的な割増率の算定は困難であるため、次に示す**海上割増修正係数**を定めた。海上調査の積算に際しては、現地で行われる調査・計測試験について**陸上の調査費用**に対し、以下の修正係数を乗じて積算するものとする。

修正係数 $K = a + b + c + d$

ここに、a：調査海域および調査時期による**天候障害係数**（別表P：VI-35～VI-37）

b：基地港から海上足場までの交通船による**通勤時間割増し**（表-1）

通勤時間T	割増率(%)	係数b
30分以内	0	0
40分	3	0.03
50分	7	0.07
60分	10	0.10
70分	13	0.13
80分	16	0.16
90分	20	0.20

係数式

$$b = 0.0033T - 0.1$$

c：櫓高による**作業ロス割増し**（表-2）

櫓高	割増率(%)	係数c
5m	3	0.03
7m	4	0.04
10m	5	0.05
12m	6	0.06
15m	8	0.08
20m	10	0.10
25m	13	0.13
30m	15	0.15
35m	18	0.18

d：作業スペースの狭隘による**能率低下割増し**

一律に10%，係数d=0.1

ただし、同一の調査海域において、通勤時間および櫓高の異なった足場が数基設置される場合には、係数b、cは平均的な値とする。

なお、天候障害係数2.0以上の期間における海上調査は、日数の半数以上が足場仮設、作業ともに困難になり、見積りも割高になるので工期設定、調査計画の見直しが望まれる。

〔修正係数算出例〕

例1. 6月に名古屋港で、高さ15mの櫓を使用して調査を行う。交通船での櫓までの通勤時間は20分。

(1) 修正係数

$$\begin{aligned} \text{修正係数 } K &= \begin{array}{cccc} a & + & b & + & c & + & d \\ \text{別表障害係数表より} & & \text{表-1より} & & \text{表-2より} & & \text{一律} \\ (1.30) & & (0) & & (0.08) & & (0.1) \end{array} \\ &= 1.48 \end{aligned}$$

(2) 海上での調査・計測業務費

陸上でのボーリング費、原位置試験費、サンプリング費など X_1 、 X_2 、 X_3 とすると、海上での現場調査費は各々、

$$\text{ボーリング費} = 1.48 \times X_1$$

$$\text{原位置試験費} = 1.48 \times X_2$$

$$\text{サンプリング費} = 1.48 \times X_3$$

であり、その合計は $1.48 (X_1 + X_2 + X_3)$ となる。

例2. 11月に鹿児島（錦江）湾で、スパット長20mのスパット台船を使用して調査を行う。交通船での台船までの通勤時間は50分。

(1) 修正係数

$$\begin{aligned} \text{修正係数 } K &= \begin{array}{cccc} a & + & b & + & c & + & d \\ (1.09) & & (0.07) & & (0.10) & & (0.1) \end{array} \\ &= 1.36 \end{aligned}$$

(2) 海上での調査・計測業務費

陸上でのボーリング費、原位置試験費、サンプリング費など X_1 、 X_2 、 X_3 とすると、海上での現場調査費は各々、

$$\text{ボーリング費} = 1.36 \times X_1$$

$$\text{原位置試験費} = 1.36 \times X_2$$

$$\text{サンプリング費} = 1.36 \times X_3$$

であり、その合計は $1.36 (X_1 + X_2 + X_3)$ となる。

地点別天候障害係数一覧表

地名	月別 係数・ 障害日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
稚内	係数				2.00	1.63	1.36	1.32	1.27	1.33	1.77		
	障害日数	31	28	29	15	12	8	7.5	6.5	7.5	13.5	24.5	31
網走	係数				2.07	1.32	1.28	1.38	1.19	1.18	1.22	2.07	
	障害日数	29	25.5	26	15.5	7.5	6.5	8.5	5	4.5	5.5	15.5	25.5
根室	係数									2.07	2.21		
	障害日数	31	26.5	28.5	23.5	22	23.5	25	21.5	15.5	17	23.5	26.5
釧路	係数	2.82			2.31	2.38	2.73	2.95	2.58	2.14	1.68	1.58	2.07
	障害日数	20	19	22	17	18	19	20.5	19	16	12.5	11	16
浦河	係数				2.40	1.88	2.31	2.58	1.72	1.50	2.07		
	障害日数	30	27	26.5	17.5	14.5	17	19	13	10	16	23	27.5
函館	係数				1.62	1.35	1.25	1.21	1.27	1.30	1.35	2.14	
	障害日数	30.5	27.5	26.5	11.5	8	6	5.5	6.5	7	8	16	27
寿都	係数				1.36	1.11	1.11	1.13	1.15	1.20	1.27	2.14	
	障害日数	31	27.5	24	8	3	2	3.5	4	5	6.5	16	28.5
留萌	係数				1.82	1.41	1.20	1.24	1.24	1.40	2.00		
	障害日数	31	28	29	13.5	9	5	6	6	8.5	15.5	26.5	31
青森	係数				1.71	1.35	1.20	1.24	1.22	1.22	1.27	1.88	
	障害日数	31	28	24	12.5	8	5	6	5.5	5.5	6.5	14	28
宮古	係数	2.21	2.67	1.88	1.25	1.24	1.62	1.63	1.35	1.28	1.11	1.20	1.55
	障害日数	17	17.5	14.5	6	6	11.5	12	8	6.5	3	5	11
仙台	係数			2.38	1.71	1.41	1.39	1.51	1.32	1.33	1.21	1.33	2.14
	障害日数	23.5	22.5	18	12.5	9	8.5	10.5	7.5	7.5	5.5	7.5	16.5
小名浜	係数	1.32	1.44	1.29	1.25	1.27	1.50	1.68	1.34	1.30	1.19	1.13	1.15
	障害日数	7.5	8.5	7	6	6.5	10	12.5	8	7	5	3.5	4
水戸	係数	1.22	1.30	1.27	1.30	1.27	1.33	1.38	1.27	1.30	1.27	1.18	1.11
	障害日数	5.5	6.5	6.5	7	6.5	7.5	8.5	6.5	7	6.5	4.5	3
銚子	係数				2.84	2.14	2.22	2.21	1.63	1.94	2.29	2.22	2.07
	障害日数	21.5	19.5	23	19.5	16.5	16.5	17	12	14.5	17.5	16.5	16
東京	係数	1.19	1.30	1.32	1.28	1.22	1.25	1.19	1.15	1.28	1.22	1.15	1.13
	障害日数	5	6.5	7.5	6.5	5.5	6	5	4	6.5	5.5	4	3.5
横浜	係数	1.27	1.37	1.41	1.36	1.24	1.36	1.24	1.15	1.33	1.27	1.20	1.19
	障害日数	6.5	7.5	9	8	6	8	6	4	7.5	6.5	5	5
大島	係数	2.21	1.93	1.88	1.82	1.72	2.14	2.14	1.41	1.62	1.51	1.54	1.68
	障害日数	17	13.5	14.5	13.5	13	16	16.5	9	11.5	10.5	10.5	12.5
八丈島	係数				2.31	1.88	2.06	1.38	1.32	1.71	2.21	2.14	2.38
	障害日数	22.5	20	21	17	14.5	15.5	8.5	7.5	12.5	17	16	18
静岡	係数	1.13	1.17	1.24	1.28	1.24	1.33	1.29	1.22	1.33	1.19	1.13	1.09
	障害日数	3.5	4	6	6.5	6	7.5	7	5.5	7.5	5	3.5	2.5
浜松	係数	1.17	1.30	1.29	1.30	1.27	1.33	1.27	1.17	1.28	1.19	1.15	1.13
	障害日数	4.5	6.5	7	7	6.5	7.5	6.5	4.5	6.5	5	4	3.5

地名	月別 係数・ 障害日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
名古屋	係数	1.38	1.47	1.38	1.30	1.29	1.28	1.27	1.17	1.27	1.19	1.13	1.15
	障害日数	8.5	9	8.5	7	7	6.5	6.5	4.5	6.5	5	3.5	4
津	係数	2.38	2.95	2.82	2.00	1.82	1.54	1.38	1.38	1.54	1.44	1.54	1.68
	障害日数	18	18.5	20	15	14	10.5	8.5	8.5	10.5	9.5	10.5	12.5
尾鷲	係数	1.32	1.37	1.29	1.36	1.32	1.43	1.35	1.38	1.46	1.27	1.18	1.17
	障害日数	7.5	7.5	7	8	7.5	9	8	8.5	9.5	6.5	4.5	4.5
潮岬	係数	1.35	1.40	1.44	1.50	1.41	1.58	1.35	1.32	1.43	1.32	1.22	1.21
	障害日数	8	8	9.5	10	9	11	8	7.5	9	7.5	5.5	5.5
和歌山	係数	1.27	1.37	1.19	1.22	1.19	1.33	1.19	1.13	1.25	1.15	1.11	1.11
	障害日数	6.5	7.5	5	5.5	5	7.5	5	3.5	6	4	3	3
大阪	係数	1.35	1.60	1.29	1.28	1.24	1.33	1.19	1.17	1.22	1.19	1.13	1.22
	障害日数	8	10.5	7	6.5	6	7.5	5	4.5	5.5	5	3.5	5.5
神戸	係数	1.55	1.81	1.38	1.30	1.26	1.30	1.19	1.13	1.25	1.29	1.25	1.29
	障害日数	11	12.5	8.5	7	6.5	7	5	3.5	6	7	6	7
岡山	係数	1.35	1.44	1.22	1.20	1.19	1.30	1.19	1.11	1.15	1.11	1.11	1.15
	障害日数	8	8.5	5.5	5	5	7	5	3	4	3	3	4
広島	係数	1.55	1.70	1.51	1.40	1.29	1.33	1.27	1.17	1.28	1.22	1.20	1.29
	障害日数	11	11.5	10.5	8.5	7	7.5	6.5	4.5	6.5	5.5	5	7
松山	係数	1.24	1.30	1.19	1.22	1.22	1.33	1.19	1.13	1.18	1.13	1.07	1.13
	障害日数	6	6.5	5	5.5	5.5	7.5	5	3.5	4.5	3.5	2	3.5
高松	係数	1.29	1.40	1.17	1.15	1.15	1.25	1.17	1.11	1.20	1.13	1.11	1.13
	障害日数	7	8	4.5	4	4	6	4.5	3	5	3.5	3	3.5
徳島	係数	1.26	1.37	1.21	1.28	1.22	1.36	1.22	1.19	1.25	1.15	1.15	1.09
	障害日数	6.5	7.5	5.5	6.5	5.5	8	5.5	5	6	4	4	2.5
室戸岬	係数												
	障害日数	28.5	26.5	30	30	29	30	28	22	26	27	26	25.5
高知	係数	1.13	1.19	1.24	1.28	1.26	1.40	1.27	1.27	1.33	1.15	1.11	1.08
	障害日数	3.5	4.5	6	6.5	6.5	8.5	6.5	6.5	7.5	4	3	2.5
清水	係数	1.22	1.30	1.38	1.36	1.35	1.54	1.29	1.24	1.36	1.26	1.17	1.15
	障害日数	5.5	6.5	8.5	8	8	10.5	7	6	8	6.5	4.5	4
下関	係数	1.63	1.70	1.38	1.46	1.27	1.43	1.29	1.24	1.22	1.15	1.22	1.35
	障害日数	12	11.5	8.5	9.5	6.5	9	7	6	5.5	4	5.5	8
大分	係数	1.19	1.24	1.19	1.22	1.19	1.36	1.27	1.19	1.25	1.11	1.09	1.09
	障害日数	5	5.5	5	5.5	5	8	6.5	5	6	3	2.5	2.5
宮崎	係数	1.13	1.22	1.29	1.30	1.29	1.54	1.32	1.29	1.36	1.17	1.11	1.09
	障害日数	3.5	5	7	7	7	10.5	7.5	7	8	4.5	3	2.5
鹿児島	係数	1.15	1.24	1.27	1.28	1.24	1.43	1.29	1.22	1.22	1.13	1.09	1.11
	障害日数	4	5.5	6.5	6.5	6	9	7	5.5	5.5	3.5	2.5	3
名瀬	係数	1.24	1.24	1.32	1.28	1.29	1.40	1.17	1.27	1.30	1.24	1.20	1.19
	障害日数	6	5.5	7.5	6.5	7	8.5	4.5	6.5	7	6	5	5
那覇	係数	1.55	1.51	1.51	1.43	1.51	1.57	1.38	1.44	1.40	1.35	1.50	1.37
	障害日数	11	9.5	10.5	9	10.5	11	8.5	9.5	8.5	8	10	8.5

地名	月別 係数・ 障害日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
熊 本	係 数	1.27	1.30	1.27	1.25	1.22	1.43	1.32	1.19	1.20	1.11	1.11	1.17
	障害日数	6.5	6.5	6.5	6	5.5	9	7.5	5	5	3	3	4.5
佐 賀	係 数	1.32	1.37	1.24	1.25	1.19	1.43	1.35	1.19	1.20	1.11	1.09	1.15
	障害日数	7.5	7.5	6	6	5	9	8	5	5	3	2.5	4
長 崎	係 数	1.29	1.33	1.24	1.25	1.22	1.39	1.24	1.19	1.22	1.11	1.09	1.15
	障害日数	7	7	6	6	5.5	8.5	6	5	5.5	3	2.5	4
福 江	係 数	1.37	1.44	1.32	1.40	1.29	1.46	1.35	1.27	1.27	1.13	1.13	1.19
	障害日数	8.5	8.5	7.5	8.5	7	9.5	8	6.5	6.5	3.5	3.5	5
福 岡	係 数	1.41	1.37	1.24	1.22	1.19	1.30	1.24	1.19	1.22	1.13	1.13	1.19
	障害日数	9	7.5	6	5.5	5	7	6	5	5.5	3.5	3.5	5
厳 原	係 数	1.32	1.37	1.29	1.36	1.29	1.40	1.38	1.29	1.25	1.13	1.13	1.24
	障害日数	7.5	7.5	7	8	7	8.5	8.5	7	6	3.5	3.5	6
浜 田	係 数	2.30	2.24	1.59	1.36	1.26	1.30	1.32	1.19	1.30	1.24	1.36	1.77
	障害日数	17.5	15.5	11.5	8	6.5	7	7.5	5	7	6	8	13.5
西 郷	係 数		2.93	1.51	1.28	1.22	1.28	1.29	1.19	1.30	1.17	1.33	1.94
	障害日数	21.5	18.5	10.5	6.5	5.5	6.5	7	5	7	4.5	7.5	15
鳥 取	係 数			1.51	1.30	1.24	1.25	1.24	1.17	1.30	1.22	1.28	1.68
	障害日数	21	19.5	10.5	7	6	6	6	4.5	7	5.5	6.5	12.5
敦 賀	係 数			2.21	1.57	1.35	1.33	1.29	1.17	1.33	1.32	1.67	2.58
	障害日数	27	24.5	17	11	8	7.5	7	4.5	7.5	7.5	12	19
金 沢	係 数			2.21	1.62	1.38	1.30	1.32	1.27	1.40	1.38	2.00	
	障害日数	31	26	17	11.5	8.5	7	7.5	6.5	8.5	8.5	15	22.5
輪 島	係 数			1.82	1.43	1.35	1.25	1.29	1.22	1.36	1.29	1.62	2.70
	障害日数	28	24	14	9	8	6	7	5.5	8	7	11.5	19.5
富 山	係 数			1.77	1.36	1.27	1.33	1.32	1.24	1.33	1.26	1.50	2.07
	障害日数	26	22	13.5	8	6.5	7.5	7.5	6	7.5	6.5	10	16
高 田	係 数			2.06	1.22	1.15	1.20	1.24	1.19	1.30	1.34	1.71	
	障害日数	30	26	16	5.5	4	5	6	5	7	8	12.5	21
新 潟	係 数			2.07	1.30	1.17	1.20	1.24	1.17	1.25	1.32	1.71	
	障害日数	31	26.5	16	7	4.5	5	6	4.5	6	7.5	12.5	21.5
相 川	係 数			2.58	1.36	1.24	1.22	1.22	1.15	1.25	1.51	2.22	
	障害日数	31	28	19	8	6	5.5	5.5	4	6	10.5	16.5	28
酒 田	係 数				1.53	1.27	1.25	1.29	1.27	1.36	1.41	2.22	
	障害日数	31	28	22	10.5	6.5	6	7	6.5	8	9	16.5	29
秋 田	係 数				1.76	1.38	1.28	1.32	1.27	1.36	1.44	2.14	
	障害日数	31	28	24	13	8.5	6.5	7.5	6.5	8	9.5	16	30

(注) 1. 本表の地点別・月別の障害日数は、理科年表（平成15年版）の資料に基づき次の通り算出した。

1. 月別天気日数から「雪」および「霧」の日数を別個に抽出する。
2. 日降水量10mm以上の日数を抽出する。
3. 日最大風速10m/s以上の日数を抽出する。
4. 以上の4項目の最大値に、他の3項目の合計値の $\frac{1}{2}$ を加えたものを障害日数とする。

2. 障害係数は次の式により算出した。

$$\text{障害係数} = \frac{\text{各月日数}}{\text{各月日数} - \text{障害日数}}$$

3. 障害係数が空欄である場合、同地点、同月での調査は事実上不能であることを示している。

4-2-2 調査、計測業務の留意点

海上調査の計画および積算に当っては、次のような点に留意する必要がある。

- ① 稼働日が特に少なく、危険な時期の海上調査は特別な対策を要し、仮設・調査作業とも能率低下が大きく、大幅な割増となる。したがって、稼働率の高い時期を選んで作業することが望ましい。
- ② ボーリングの深度、ボーリングマシンの機種と重量、および負荷荷重、槽の設置期間の長短によって、これに適した足場の選択が必要である。
- ③ 海上ボーリングは、陸上の場合と比較して能力の大きいボーリングマシンを採用することが多い。
- ④ 海上での原位置試験は、㊶水圧の影響を受ける、㊶不動の基準点がとりにくい、㊶ケーシング、ロッドにたわみが生じやすい、ことなどから測定精度が低下するので調査手法に応じた対策が必要である。
- ⑤ 台船などによる船式足場は、一般的に精度の高い調査には不向である。
- ⑥ 乱さない試料を採取する場合は通常、鋼製槽、スパット台船方式の足場が必要である。
- ⑦ 養殖漁場地域などでは漁業との関係上、計測業務で火薬の使用に制約を受ける場合、エアガン、ウォーターガンなどの非爆薬振源の利用が必要となる。
- ⑧ 調査海域の水深、海底の状況、潮流、潮位、波浪の状況、船舶の航行、魚網の有無などは、作業能率を大きく左右するので事前調査が必要である。
- ⑨ 外洋域、大水深、潮流の速い海域などでの調査は、特殊な足場（円筒式、自己昇降式作業台船、特殊な鋼製槽など）が必要となる。
- ⑩ 海域によっては、アンカーの利用が制限される場合がある。この場合は、安全上、足場上の作業性を低下させない対応策（特殊槽の利用、槽の補強など）が必要である。
- ⑪ 海象・気象条件は常に変化するので、絶えず安全を考慮し、場合によっては作業能率を犠牲にすることもある。
- ⑫ 海上に孤立した足場上の作業のため、必要機械器具類の常設、バックアップ機器の配備と作業の段取を効率的に行わなければならない。
- ⑬ 調査中の足場上からの転落防止、船との衝突事故防止および避難など安全上特別な配慮と設備が必要である。
- ⑭ 海上では調査地点に正確に足場を設置することは難しい。正確な調査地点を要求される場合は、設置の際に特別な確認測量および据え付け作業が必要である。
- ⑮ 海底の傾斜など地盤状況によっては、地ならしや足場の形状・設置に特別な工夫と作業が必要となる。
- ⑯ 海上、海底汚染防止のため廃棄物、泥水の処理が必要となる。

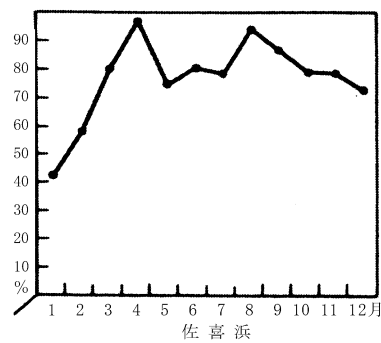
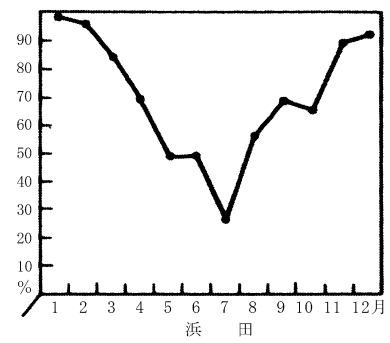
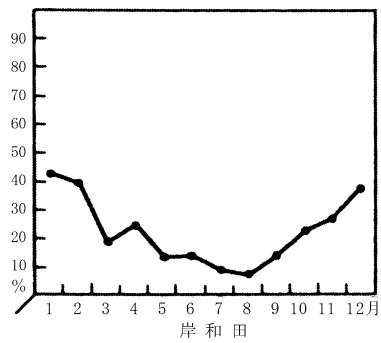
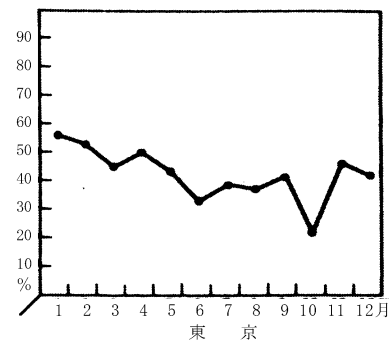
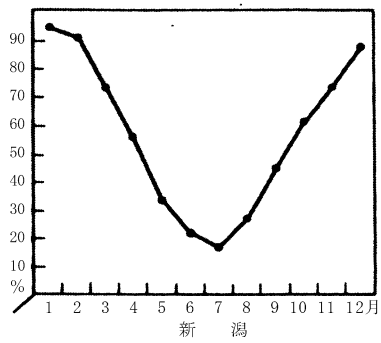
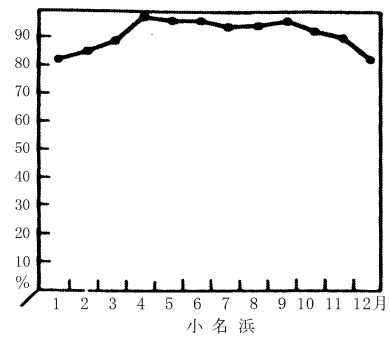
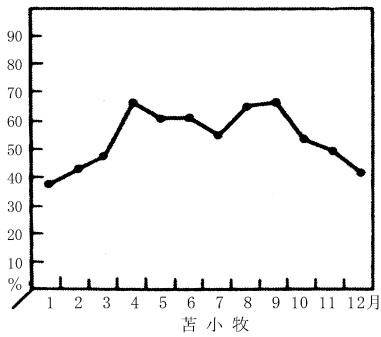
〔付録〕

1. 港湾別有義波高出現率一覧表

地 点	有義波高 (H ^{1/3})	年平均 出現率 (%)	月 別 出 現 率											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
苫小牧港	～50	45.9	62.4	57.0	52.1	33.6	39.2	38.8	44.5	34.7	33.3	46.2	51.0	58.3
	51～	54.1	37.6	43.0	47.9	66.4	60.8	61.2	55.5	65.3	66.7	53.8	49.0	41.7
小名浜港	～50	8.0	18.0	15.0	10.5	1.8	3.2	2.8	5.0	5.0	2.7	6.7	9.1	17.8
	51～	92.0	82.0	85.0	89.5	98.2	96.8	97.2	95.0	95.0	97.3	93.3	90.9	82.2
新 潟 港 (西)	～50	41.3	4.3	8.1	26.4	45.0	67.5	78.3	83.2	72.6	54.5	38.7	26.6	12.2
	51～	58.7	95.7	91.9	73.6	55.0	32.5	21.7	16.8	27.4	45.5	61.3	73.4	87.8
東京湾口	～50	57.1	43.8	46.5	54.3	49.5	56.4	67.0	60.7	62.7	58.1	78.0	53.1	57.9
	51～	42.9	56.2	53.5	45.7	50.5	43.6	33.0	39.3	37.3	41.9	22.0	46.9	42.1
岸和田沖	～50	77.2	56.9	60.6	81.0	78.9	86.4	85.9	90.7	92.8	85.9	77.3	73.2	62.2
	51～	22.8	43.1	39.4	19.0	25.1	13.6	14.1	9.3	7.2	14.1	22.7	26.8	37.8
浜 田 港	～50	28.7	1.1	3.6	15.7	30.8	50.9	50.1	73.6	42.5	30.1	33.4	10.3	7.7
	51～	71.3	98.9	96.4	84.3	69.2	49.1	49.9	26.4	57.5	69.9	66.6	89.7	92.3
佐 喜 浜 (室戸)	～50	23.0	57.7	41.9	19.6	3.0	24.8	19.1	20.9	5.2	12.9	20.6	20.6	26.5
	51～	77.0	42.3	58.1	80.4	97.0	75.2	80.9	79.1	94.8	87.1	79.4	79.4	73.4

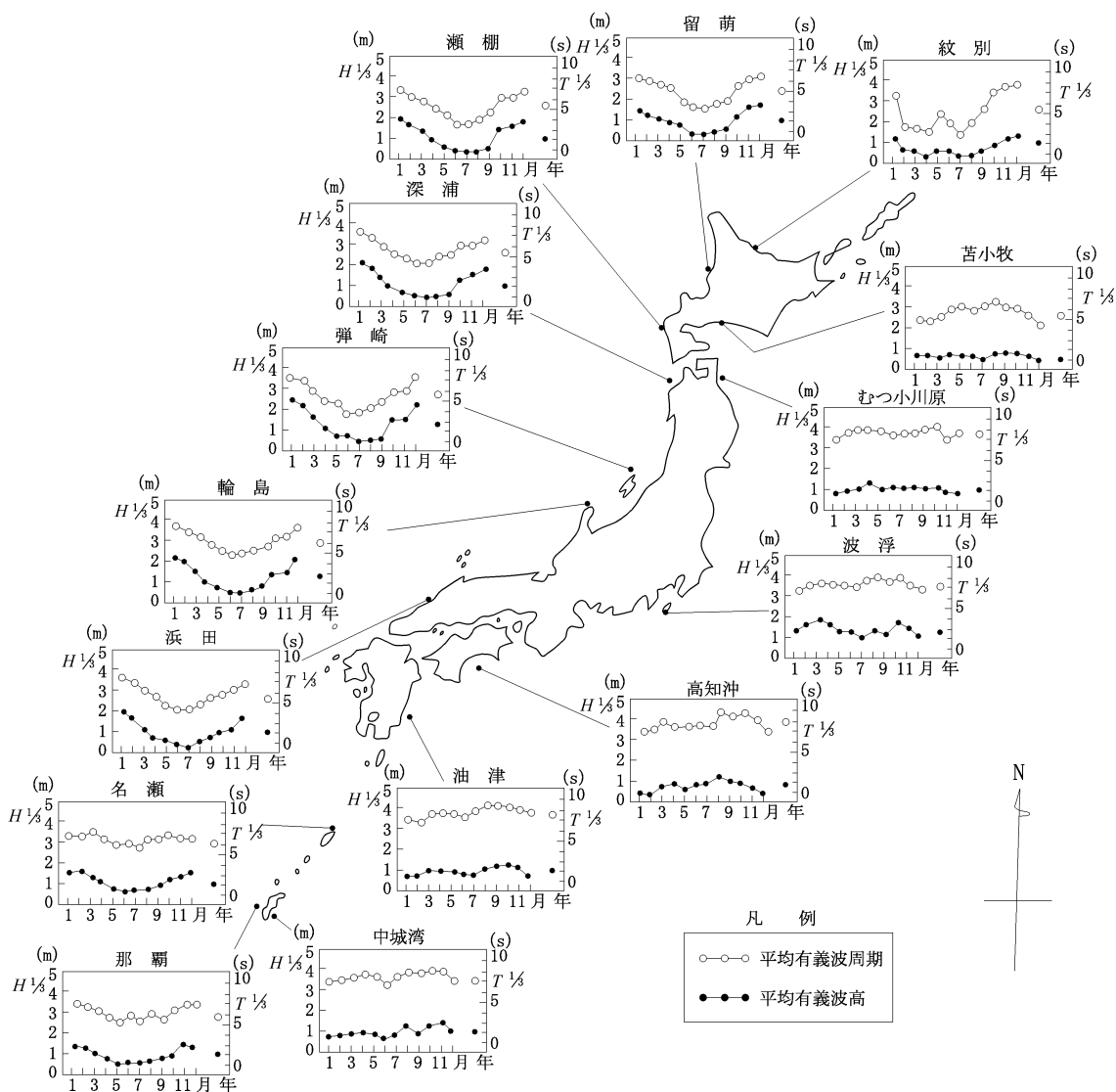
- (注) 1. 本表は、気象庁波浪観測資料等により作成したものである。
 2. 各港湾に設置されている波高計に現われた数年間の有義波高出現率をまとめたもので、同じ港湾内においても場所によっては地形の影響等により大きく変わることもある。

月別有義波高（51 cm以上）出現率図

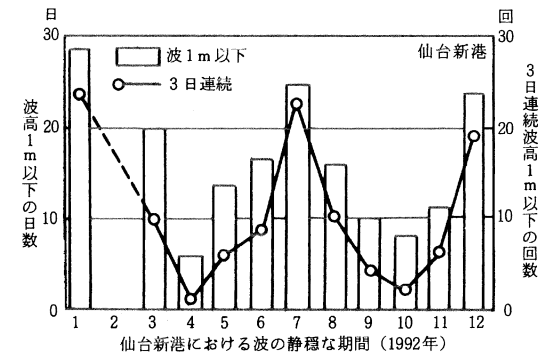
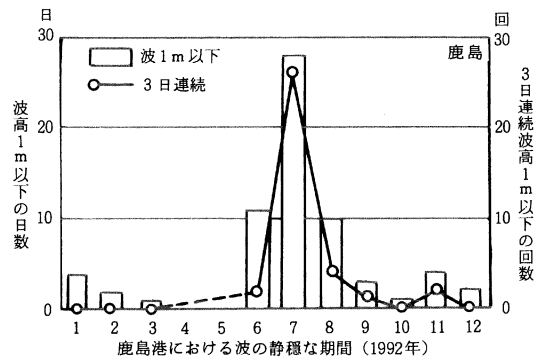
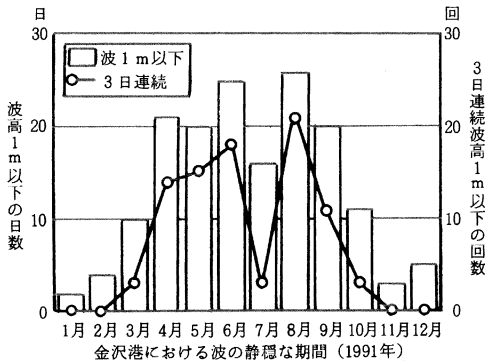
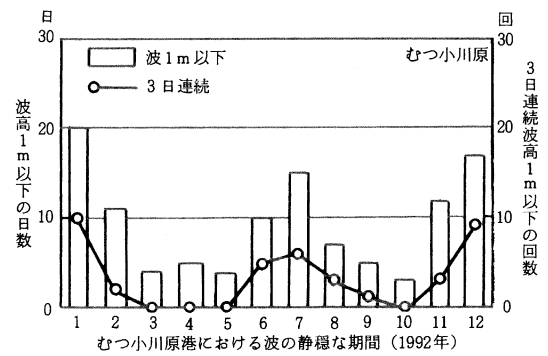
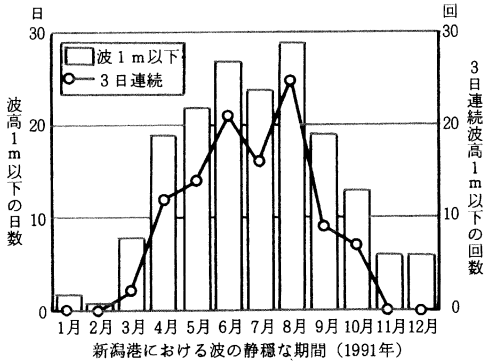
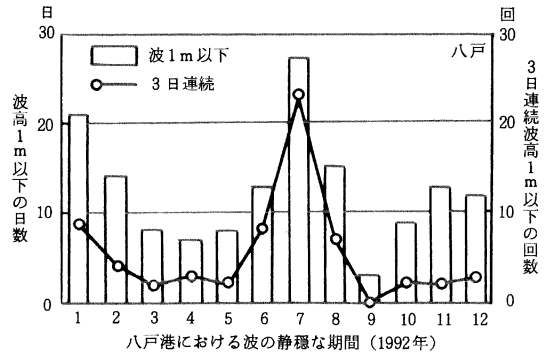
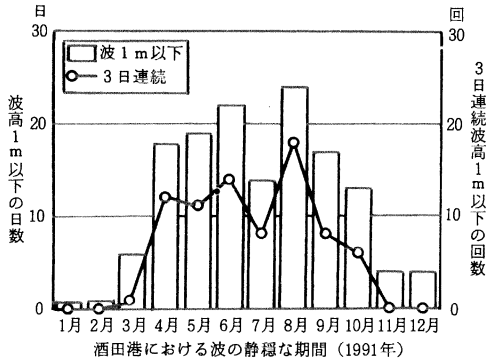


2. 港湾別平均有義波沿岸分布図

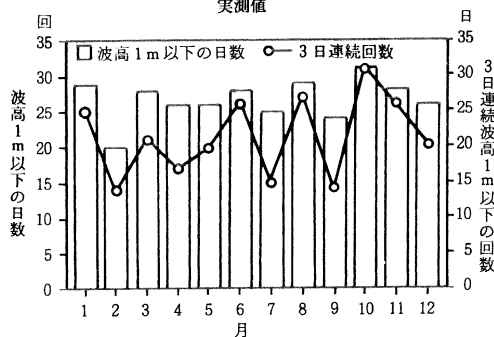
当「港湾別平均有義波沿岸分布図」および「港湾別波の穏やかな期間」は、社団法人全國地質調査業協会連合会発行の「地質と調査」1993年第2号から1995年第3号まで連載された「港湾の海象条件」より転載したものである。



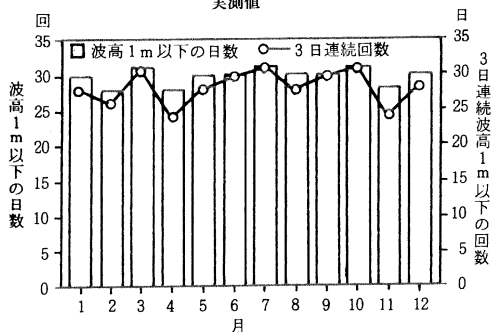
3. 港湾別波の穏やかな期間



アシカ島における波の静穏な期間 1991年
実測値



第2海堡における波の静穏な期間 1992年
実測値



浜金谷における波の静穏な期間 1989年
実測値

