

# 海洋汚染調査報告

## 第28号

平成12年調査結果

REPORT OF MARINE POLLUTION SURVEYS

NO. 28

Results of Surveys in 2000

平成14年3月

海上保安庁水路部

HYDROGRAPHIC DEPARTMENT

JAPAN COAST GUARD

March 2001

# 海洋汚染調査報告 (第28号)

## REPORT OF MARINE POLLUTION SURVEYS

### 目 次

#### Contents

	頁
はじめに PREFACE -----	1
1. 主要湾域の調査      Surveys in the Major Bays of Japan -----	3
1.1 調査概要      Outline of Survey -----	3
1.1.1 調査海域      Sea Areas of Survey -----	3
1.1.2 試料の採取      Sampling Method -----	3
1.1.3 分析項目      Items of Analysis -----	3
1.2 分析方法      Analytical Method -----	3
1.3 調査結果      Results of Survey -----	4
2. 廃棄物排出海域の調査      Surveys in the Dumping Areas -----	41
2.1 調査概要      Outline of Survey -----	41
2.1.1 調査海域      Sea Areas of Survey -----	41
2.1.2 試料の採取      Sampling Method -----	41
2.1.3 分析項目      Items of Analysis -----	41
2.2 分析方法      Analytical Method -----	41
2.3 調査結果      Results of Survey -----	42
3. オホーツク海の調査      Surveys in the Sea of Okhotsk -----	53
3.1 調査概要      Outline of Survey -----	53
3.1.1 調査海域      Sea Areas of Survey -----	53
3.1.2 試料の採取      Sampling Method -----	53
3.1.3 分析項目      Items of Analysis -----	53
3.2 分析方法      Analytical Method -----	53
3.3 調査結果      Results of Survey -----	53

4 . 西太平洋国際共同調査	Surveys in the WESTPAC Areas -----	61
4.1 調査概要	Outline of Survey -----	61
4.1.1 調査海域	Sea Areas of Survey -----	61
4.1.2 試料の採取	Sampling Method -----	61
4.1.3 分析項目	Items of Analysis -----	61
4.2 分析方法	Analytical Method -----	61
4.3 調査結果	Results of Survey -----	61
資料編（分析フローチャート）	Analytical Methods (Flowcharts) -----	67

## はじめに

海上保安庁水路部では、「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」第46条に基づき、海洋汚染の防止及び海洋環境保全のための科学的調査として、昭和47年から継続して日本周辺海域、主要湾域及び廃棄物排出海域において海水及び海底堆積物を採取し、石油、P C B、重金属等の分析を行っている。

本報告書は、平成12年に実施した主要湾、廃棄物排出海域、及びオホーツク海において採取した海水及び海底堆積物の分析結果を、また、平成12年に実施した西太平洋海域共同調査の調査において採取した海水の分析結果をとりまとめたものである。

## PREFACE

The Hydrographic Department, Japan Coast Guard, has been engaged in scientific investigations for the prevention of marine pollution and the preservation of the marine environment since 1972.

This report shows the results of periodic surveys conducted in 2000.

In the surveys, sea water and bottom sediment samples were collected in the major bays, the legally designated dumping areas, the sea of Okhotsk and the WESTPAC project including monitoring of marine pollution .

The items measured in the surveys are petroleum oil, aliphatic hydrocarbons, PCBs, heavy metals, etc.

Sampling positions and station numbers are shown in Fig. 1,17,18 and 19 .

The results are shown in Tables 1 through 7.



# 1. 主要湾域の調査

## 1.1 調査概要

この調査は、主要湾域における汚染物質の濃度分布、外洋への拡散状況、経年変化等を把握するために毎年継続して実施している。

平成12年(2000年)の調査では、東京湾、大阪湾等の12の湾域において、表面海水及び海底堆積物をそれぞれ年1回採取し、石油、重金属等の分析を行った。

### 1.1.1 調査湾域

調査対象湾域、試料採取位置及び測点番号を図1に示す。採取点に付した記号は測点番号であり、採取点及び測点番号は例年と同じである。

### 1.1.2 試料の採取

試料の採取は、本庁水路部所属の測量船、各管区海上保安本部所属の巡視船及び測量船で行った。

海水は、ポリエチレン製のバケツを用い表面海水を採取した。このうち重金属測定用試料には、採取後直ちに硝酸(海水1ℓにつき8ml)を加えた。

海底堆積物は、スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採取し、表層約1cmを分取した。

### 1.1.3 分析項目

海水の分析は石油、カドミウム、水銀、溶存酸素、化学的酸素要求量(COD)、りん酸態りん、亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素の8項目について行い、さらに水温、実用塩分、pHの測定を行った。海底堆積物の分析は石油、カドミウム、水銀、銅、亜鉛、クロム及び鉛について行い、さらに強熱減量の測定及び粒度分析を行った。

## 1.2 分析方法

各項目の分析は次の方法により行った。詳細は資料編のフローチャートに示す。

石油 …………… ノルマルヘキサン抽出、蛍光分光光度法(IGOSS法)

カドミウム …………… DDTC-酢酸ブチル抽出、電気加熱原子吸光光度法

水銀 …………… 還元気化、金トラップ分離、原子吸光光度法(冷蒸気方式)

水温 …………… 棒状温度計(検定済み)及びデジタル温度計による読取り

実用塩分	誘導起電式サリノメータ
pH	ガラス電極法
溶存酸素	ウィンクラー法
化学的酸素要求量(COD)	アルカリ性過マンガン酸カリウム法
りん酸態りん	モリブデン青吸光光度法
亜硝酸態窒素	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
硝酸態窒素	銅・カドミウムカラム還元、ナフチルエチレンジアミン吸光光度法

海底堆積物の分析は次の方法により行った。詳細は資料編のフローシートに示す。

石油(脂肪族炭化水素)	ノルマルヘキサン抽出、活性アルミナ・シリカゲルカラム分離、赤外分光光度法
PCB	ノルマルヘキサン抽出、活性アルミナ・シリカゲルカラム分離、ECDガスクロマトグラフ法
カドミウム	塩酸浸出、DDTC-MIBK抽出、フレイム原子吸光光度法
水銀	加熱還元気化、金トラップ分離、原子吸光光度法(冷蒸気方式)
銅・亜鉛・クロム・鉛	蛍光X線分析法
強熱減量	電気炉加熱、重量測定
粒度分析	比重浮標、ふるいわけ重量測定

### 1.3 調査結果

海水及び海底堆積物の調査結果をそれぞれ表1及び表2に示す。

各試料採取点における汚染物質の濃度分布を図2～図12に示す。

また、海底堆積物の粒度組成を図13に示す。さらに海水中の汚染物質の濃度(湾域ごとの平均値、最小値及び最大値)について、1980年(昭和55年)以降の経年変化を図14-1～図16-2に示す。

以下、項目ごとに各主要湾域の濃度レベルの状況について記述する。

## 石油

( 単位：海水  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、堆積物  $\mu\text{g}/\text{g}$  )

湾 域	海水 ( I G O S S 法油分 )			堆積物 ( 脂肪族炭化水素 )	
	平均値	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	0.05	0.03	0.07	3.4	6.3
仙 台 湾	0.15	0.13	0.17	0.6	3.8
東 京 湾	0.13	0.05	0.38	2.3	101
駿 河 湾	0.04	0.02	0.10	1.4	6.4
伊 勢 灘	0.07	0.05	0.09	0.6	53
大 阪 湾	0.11	0.08	0.22	5.8	72
紀 伊 水 道	0.04	0.02	0.06	2.1	8.1
瀬 戸 内 海 ・ 響 灘	0.06	0.02	0.17	1.1	26
豊 後 水 道	0.05	0.05	0.06	0.1	1.3
鹿 児 島 湾	0.09	0.03	0.15	0.7	3.0
若 狭 湾	0.08	0.06	0.15	0.4	2.2
富 山 湾	0.23	0.07	0.56	2.7	3.7

[ 海水 ] 長期的にみると、各湾域とも年毎に多少の増減はあるものの横ばいの傾向にある。

[ 海底堆積物 ] 東京湾及び大阪湾の一部では、従来の調査結果と同様にやや高い値が認められるが、他の湾域では年毎に多少の増減はあるもののほぼ横ばいで推移している。



P C B ( 海底堆積物 )

( 単位 : 堆積物  $\mu\text{g} / \text{g}$  )

湾 域	堆 積 物		湾 域	堆 積 物	
	最 小 値	最 大 値		最 小 値	最 大 値
内 浦 湾	0.0012	0.0047	紀 伊 水 道	0.0017	0.0071
仙 台 湾	0.0006	0.015	瀬 戸 内 海 ・ 響 灘	0.0009	0.016
東 京 湾	0.0027	0.049	豊 後 水 道	0.0001	0.0004
駿 河 湾	0.015	0.29	鹿 児 島 湾	0.0018	0.0028
伊 勢 湾	0.0005	0.020	若 狭 湾	<0.0001	0.0036
大 阪 湾	0.0035	0.052	富 山 湾	0.0033	0.028

[ 海底堆積物 ] 駿河湾、東京湾及び大阪湾の一部で従来の調査結果と同様にやや高い値が認められるが、他の湾域では低い濃度レベルで推移している。

## カドミウム

( 単位：海水  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、堆積物  $\mu\text{g}/\text{g}$  )

湾 域	海 水			堆 積 物	
	平均値	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	0.012	0.010	0.014	0.018	0.24
仙 台 湾	0.018	0.010	0.026	0.060	0.27
東 京 湾	0.021	0.011	0.044	0.079	1.1
駿 河 湾	0.007	0.004	0.010	0.033	0.24
伊 勢 灘	0.014	0.012	0.016	0.006	0.46
大 阪 湾	0.024	0.020	0.030	0.072	0.46
紀 伊 水 道	0.012	0.008	0.017	0.025	0.082
瀬 戸 内 海・響 灘	0.019	0.011	0.028	0.020	0.46
豊 後 水 道	0.013	0.011	0.015	0.004	0.009
鹿 児 島 湾	0.011	0.005	0.035	0.012	0.071
若 狭 湾	0.009	0.007	0.013	0.009	0.011
富 山 湾	0.020	0.018	0.022	0.061	0.50

[ 海水 ] 長期的にみると、各湾域とも自然界のバックグラウンド濃度のレベルで推移している。

[ 海底堆積物 ] 東京湾の一部では、従来の調査結果と同様にやや高い値が認められるが、他の湾域では年毎に多少の増減はあるもののほぼ横ばいで推移している。

## 水銀

( 単位：海水  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、堆積物  $\mu\text{g}/\text{g}$  )

湾 域	海 水			堆 積 物	
	平均値	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	0.0015	0.0009	0.0018	0.051	0.19
仙 台 湾	0.0012	0.0007	0.0019	0.028	0.24
東 京 湾	0.0007	<0.0004	0.0014	0.044	0.76
駿 河 湾	<0.0004	<0.0004	0.0006	0.090	0.20
伊 勢 灘	0.0004	<0.0004	0.0005	0.007	0.23
大 阪 湾	0.0005	0.0004	0.0010	0.11	0.42
紀 伊 水 道	0.0006	<0.0004	0.0010	0.080	0.25
瀬 戸 内 海・響 灘	0.0005	<0.0004	0.0016	0.044	0.25
豊 後 水 道	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.003	0.010
鹿 児 島 湾	0.0007	0.0007	0.0008	0.018	0.098
若 狭 湾	0.0006	0.0004	0.0007	0.023	0.11
富 山 湾	0.0098	0.0054	0.028	0.043	0.15

[ 海水 ] 長期的にみると各湾域とも自然の濃度レベルで推移している。

[ 海底堆積物 ] 東京湾及び大阪湾の一部では、他の湾域の調査結果と比べるとやや高い値が認められるが、長期的に見ると両湾ともわずかずつではあるが低下傾向が見られる。他の湾域では年毎に多少の増減はあるもののほぼ横ばいで推移している。

銅、亜鉛（海底堆積物）

（単位： $\mu\text{g} / \text{g}$ ）

湾 域	銅		亜鉛	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	30	44	66	115
仙 台 湾	23	66	72	221
東 京 湾	36	123	84	427
駿 河 湾	56	73	87	122
伊 勢 灘	19	66	26	215
大 阪 湾	29	80	98	335
紀 伊 水 道	27	52	68	142
瀬 戸 内 海 ・ 響 灘	25	69	60	253
豊 後 水 道	21	23	48	56
鹿 児 島 湾	31	37	87	102
若 狭 湾	27	38	65	110
富 山 湾	26	37	100	290

[海底堆積物] 銅は、東京湾の湾奥部で従来の調査結果と同様にやや高い値が認められる。長期的に見ると、各港湾とも年毎に多少の増減はあるもののもほぼ一定の濃度レベルで推移している。

亜鉛は、東京湾及び大阪湾の湾奥部で従来の調査結果と同様にやや高い値が認められる。長期的に見ると、各港湾とも年毎に多少の増減はあるもののもほぼ一定の濃度レベルで推移している。

クロム、鉛（海底堆積物）

（単位： $\mu\text{g} / \text{g}$ ）

湾 域	クロム		鉛	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	57	88	13	32
仙 台 湾	36	52	15	33
東 京 湾	38	113	15	78
駿 河 湾	69	82	17	30
伊 勢 灘	44	86	12	46
大 阪 湾	52	109	25	59
紀 伊 水 道	56	144	16	25
瀬 戸 内 海 ・ 響 灘	50	118	19	51
豊 後 水 道	41	57	17	20
鹿 児 島 湾	25	30	14	25
若 狭 湾	49	515	23	30
富 山 湾	50	74	24	59

[ 海底堆積物 ] クロムは若狭湾の一部で過去の調査結果と同様にやや高い値が認められる。長期的にみると、各湾域とも年ごとに多少の増減はあるもののほぼ一定の濃度レベルで推移している。

鉛は長期的にみると、各湾域とも年ごとに多少の増減はあるもののほぼ一定の濃度レベルで推移している。

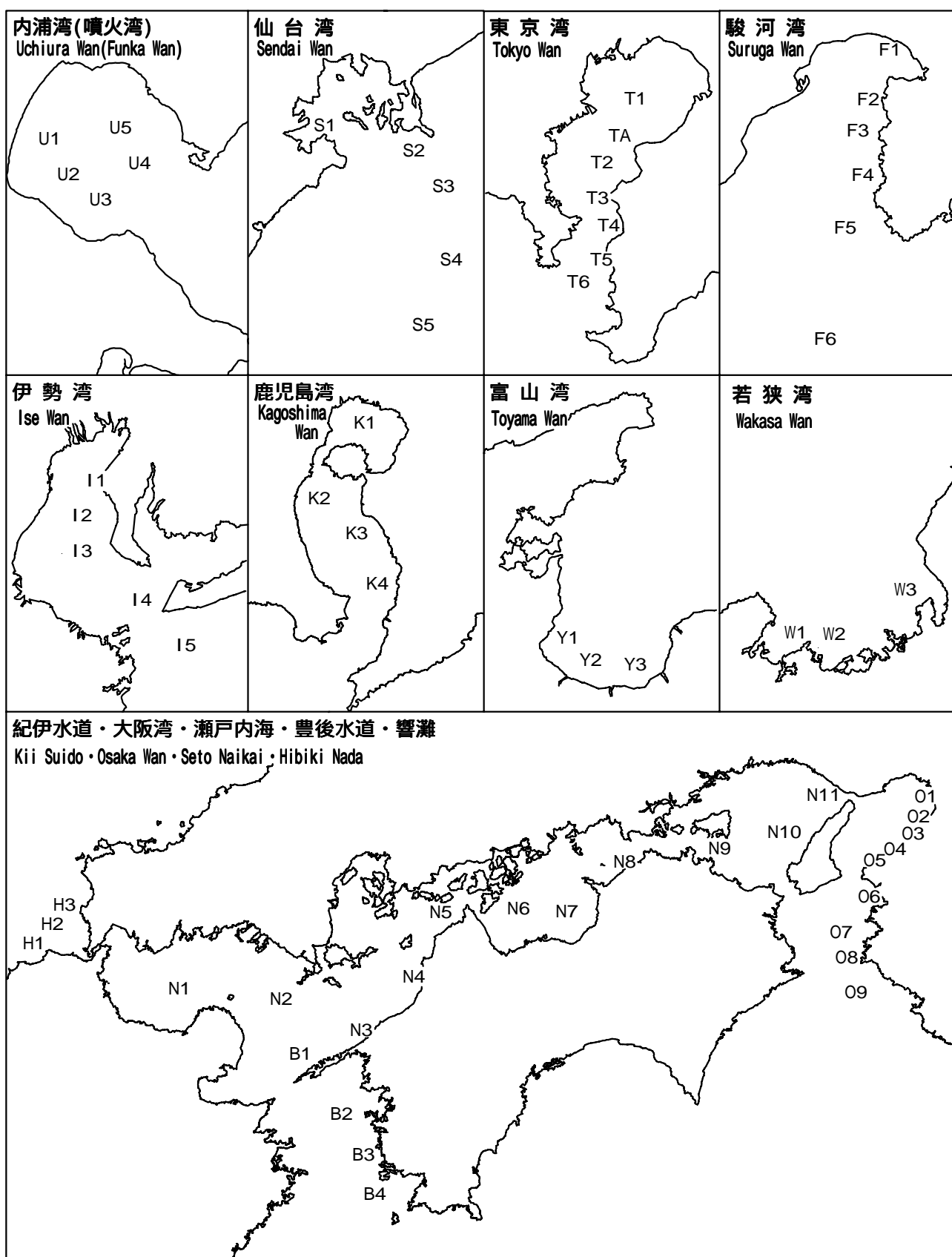


図1 主要湾域の試料採取位置及び測点番号

Fig.1 Sampling Positions and Station Numbers in the Major Bays

表1 主要湾域の海水調査結果（平成12年）

Table 1 Survey Results of Sea Water in the Major Bays in 2000

湾域	測点番号	採取月日	緯度	経度	水深	採取深度	石油	カドミウム
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	m Sampling Depth	$\mu\text{g}/\ell$ Petroleum Oil	$\mu\text{g}/\ell$ Cadmium
内浦湾 Uchiura Wan	U1	10月28日	42 - 23.0	140 - 31.0	98	0	0.05	0.014
	U2	10月28日	42 - 18.0	140 - 35.0	94	0	0.06	0.010
	U3	10月28日	42 - 14.0	140 - 42.0	86	0	0.03	0.011
	U4	10月28日	42 - 19.0	140 - 50.0	46	0	0.07	0.013
	U5	10月28日	42 - 25.0	140 - 46.0	55	0	0.03	0.011
仙台湾 Sendai Wan	S1	11月19日	38 - 19.2	141 - 03.0	12	0	0.17	0.026
	S2	11月19日	38 - 18.2	141 - 08.4	17	0	0.13	0.018
	S3	11月19日	38 - 16.5	141 - 10.2	24	0	0.17	0.016
	S4	11月19日	38 - 13.1	141 - 10.6	33	0	0.16	0.010
	S5	11月19日	38 - 10.0	141 - 08.8	33	0	0.14	0.022
東京湾 Tokyo Wan	T1	1月15日	35 - 32.8	139 - 50.2	19	0	0.38	0.044
	TA	1月15日	35 - 27.6	139 - 47.1	32	0	0.14	0.021
	T2	1月15日	35 - 23.3	139 - 44.1	19	0	0.11	0.029
	T3	1月15日	35 - 18.3	139 - 43.2	45	0	0.15	0.018
	T4	1月15日	35 - 14.3	139 - 45.5	31	0	0.17	0.018
	T5	1月15日	35 - 09.1	139 - 44.0	---	0	0.05	0.022
	T6	1月15日	35 - 06.2	139 - 47.4	---	0	0.07	0.011
駿河湾 Suruga Wan	F1	9月5日	35 - 05.3	138 - 43.5	804	0	0.05	0.010
	F2	9月5日	34 - 58.3	138 - 38.9	1,465	0	0.04	0.004
	F3	9月5日	34 - 53.1	138 - 36.7	1,132	0	0.02	0.006
	F4	9月4日	34 - 46.6	138 - 37.6	1,750	0	0.04	0.008
	F5	9月4日	34 - 38.0	138 - 34.2	2,190	0	0.03	0.009
	F6	9月6日	34 - 21.2	138 - 29.9	2,920	0	0.10	0.009
伊勢湾 Ise Wan	I1	1月16日	34 - 55.4	136 - 43.8	28	0	0.09	0.016
	I2	1月16日	34 - 49.6	136 - 41.0	25	0	0.08	0.013
	I3	1月16日	34 - 43.8	136 - 40.9	32	0	0.08	0.012
	I4	1月16日	34 - 35.8	136 - 52.5	41	0	0.05	0.015
	I5	1月16日	34 - 28.5	137 - 01.4	28	0	0.05	0.014

水銀 $\mu\text{g}/\ell$ Mercury	水温 $^{\circ}\text{C}$ Water Temperature	实用塩分 Practical Salinity	pH	溶存酸素 $\text{ml}/\ell$ Dissolved Oxygen	化学的 酸素要求量 $\text{mg}/\ell$ COD	りん酸態 りん $\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{PO}_4\text{-P}$	亜硝酸態 窒素 $\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{NO}_2\text{-N}$	硝酸態 窒素 $\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{NO}_3\text{-N}$
0.0017	14.4							
0.0018	15.0							
0.0015	14.9							
0.0018	15.0							
0.0009	14.9							
0.0018	11.6	31.714	8.11	6.75	0.84	1.80	0.78	10.9
0.0019	14.3	32.950	8.17	6.25	0.80	0.78	0.82	3.4
0.0014	14.8	33.197	8.25	5.60	0.79	0.45	0.91	1.7
0.0008	14.7	33.439	8.28	5.57	0.71	0.29	0.73	1.1
0.0007	15.4	33.332	8.32	5.75	0.62	0.29	0.70	0.9
0.0014	12.0	30.438	8.12	6.35	0.67	2.10	4.60	39.6
0.0010	13.2	31.985	8.08	6.41	0.70	1.65	3.91	26.5
0.0007	11.9	32.635	8.08	6.21	0.63	1.38	3.31	21.5
0.0010	13.1	33.138	8.06	5.82	0.60	1.28	2.61	18.1
0.0014	12.4	32.706	8.07	5.99	0.65	1.42	2.86	23.6
<0.0004	16.2	34.539	8.04	4.92	0.42	0.47	0.67	3.1
<0.0004	16.1	34.598	8.07	5.40	0.53	0.43	0.48	4.1
0.0004	25.7	32.510	8.26	4.98	0.18	0.06	<0.05	0.9
0.0006	25.2	33.578	8.24	4.96	0.26	<0.03	<0.05	<0.5
<0.0004	25.3	33.698	8.24	5.02	0.24	<0.03	<0.05	<0.5
<0.0004	26.2	33.640	8.25	4.91	0.24	<0.03	<0.05	<0.5
<0.0004	26.4	33.736	8.24	4.96	0.29	<0.03	<0.05	<0.5
<0.0004	25.6	34.068	8.25	4.94	0.25	<0.03	<0.05	<0.5
0.0005	9.6	28.156	8.05	6.30	1.03	0.28	0.63	9.3
<0.0004	11.0	31.281	8.03	6.19	1.06	0.18	0.40	4.4
0.0005	11.7	32.323	8.06	6.14	0.86	0.14	0.30	2.6
0.0005	10.8	32.695	8.14	6.20	0.69	0.13	0.26	1.9
0.0004	14.0	33.917	8.15	5.83	0.37	0.17	0.30	4.1



表1 (つづき)

Table 1 (continued)

湾 域	測 点 番 号	採 取 月 日	緯 度	経 度	水 深	採 取 深 度	石 油	カドミウム
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	m Sampling Depth	$\mu\text{g}/\ell$ Petroleum Oil	$\mu\text{g}/\ell$ Cadmium
大阪湾 Osaka Wan	O1	1月18日	34 - 37.8	135 - 17.0	18	0	0.22	0.030
	O2	1月18日	34 - 32.9	135 - 15.3	18	0	0.10	0.020
	O3	1月18日	34 - 27.9	135 - 13.0	22	0	0.11	0.023
	O4	1月18日	34 - 25.0	135 - 07.1	29	0	0.09	0.023
	O5	1月18日	34 - 22.1	135 - 02.6	45	0	0.08	0.022
紀伊水道 Kii Suido	O6	1月18日	34 - 10.9	134 - 58.8	58	0	0.05	0.017
	O7	1月18日	34 - 01.4	134 - 50.0	56	0	0.05	0.012
	O8	1月18日	33 - 55.6	134 - 51.6	68	0	0.02	0.014
	O9	1月18日	33 - 46.6	134 - 55.1	86	0	0.06	0.008
瀬戸内海 Seto Naikai	N1	1月23日	33 - 46.4	131 - 16.6	23	0	0.05	0.020
	N2	1月22日	33 - 43.7	131 - 49.6	---	0	0.05	0.015
	N3	1月22日	33 - 34.7	132 - 15.3	65	0	0.05	0.013
	N4	1月22日	33 - 49.8	132 - 31.3	---	0	0.02	0.011
	N5	1月21日	34 - 07.2	132 - 41.5	32	0	0.05	0.018
	N6	1月20日	34 - 08.1	133 - 07.0	---	0	0.04	0.022
	N7	1月20日	34 - 06.7	133 - 22.1	23	0	0.06	0.028
	N8	1月20日	34 - 20.2	133 - 40.5	---	0	0.04	0.028
	N9	1月19日	34 - 25.7	134 - 11.5	---	0	0.05	0.026
	N10	1月19日	34 - 25.0	134 - 36.5	40	0	0.05	0.023
	N11	1月19日	34 - 38.8	134 - 42.9	33	0	0.05	0.025
響 灘 Hibiki Nada	H1	9月25日	33 - 57.4	130 - 50.9	15	0	0.11	0.017
	H2	9月25日	33 - 58.2	130 - 53.1	15	0	0.12	0.015
	H3	9月25日	33 - 59.9	130 - 53.0	20	0	0.17	0.019
豊後水道 Bungo Suido	B1	1月23日	33 - 28.7	131 - 56.7	77	0	0.05	0.015
	B2	1月25日	33 - 12.3	132 - 08.9	78	0	0.05	0.015
	B3	1月26日	33 - 00.9	132 - 15.9	100	0	0.05	0.013
	B4	1月26日	32 - 50.9	132 - 19.1	107	0	0.06	0.011
鹿児島湾 Kagosima Wan	K1	8月27日	31 - 39.1	130 - 45.0	160	0	0.13	0.035
	K2	8月27日	31 - 30.0	130 - 38.0	220	0	0.12	0.005
	K3	8月27日	31 - 23.0	130 - 39.0	230	0	0.03	0.014
	K4	8月27日	31 - 16.0	130 - 44.0	120	0	0.15	0.005

水銀 $\mu\text{g}/\ell$ Mercury	水温 $^{\circ}\text{C}$ Water Temperature	実用塩分 Practical Salinity	pH	溶存酸素 $\text{m}\ell/\ell$ Dissolved Oxygen	化学的酸素要求量 $\text{mg}/\ell$ COD	りん酸態りん $\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{PO}_4\text{-P}$	亜硝酸態窒素 $\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{NO}_2\text{-N}$	硝酸態窒素 $\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{NO}_3\text{-N}$
0.0010	11.2	30.424	8.15	7.06	1.29	0.41	2.37	17.2
0.0005	11.7	31.204	8.11	6.64	1.23	0.31	1.62	13.4
0.0005	12.1	31.670	8.10	6.39	0.89	0.33	1.30	11.7
0.0005	12.2	32.008	8.15	6.13	0.70	0.30	0.96	8.6
0.0004	12.5	32.167	8.13	6.11	0.71	0.30	0.94	7.3
0.0007	13.2	32.893	8.17	-----	0.39	0.26	0.88	6.9
<0.0004	14.0	33.579	8.16	5.67	0.43	0.23	1.01	4.3
0.0010	14.0	33.544	8.21	5.65	0.38	0.22	1.00	5.2
0.0010	18.2	34.567	8.17	5.29	0.30	0.09	0.41	1.7
0.0005	10.7	32.610	8.20	6.41	0.36	0.14	0.15	<0.5
0.0005	13.2	33.303	8.16	5.92	0.35	0.43	0.93	2.1
<0.0004	13.9	33.674	8.18	5.78	0.16	0.44	0.55	3.2
0.0004	13.0	33.128	8.20	5.85	0.35	0.46	0.89	2.9
0.0009	13.2	32.826	8.04	5.87	0.31	0.70	0.79	3.6
0.0010	13.4	32.680	8.06	5.92	0.52	0.72	0.81	4.1
0.0016	12.8	32.540	8.06	6.08	0.70	0.74	0.68	3.5
<0.0004	10.9	32.125	8.11	6.29	1.57	0.61	0.32	2.3
<0.0004	11.0	31.758	8.15	6.28	1.69	0.26	0.28	3.2
0.0005	11.9	32.056	8.19	6.56	1.23	0.35	1.47	1.6
<0.0004	11.3	31.864	8.23	6.25	0.61	0.31	1.13	1.3
0.0010	23.8							
0.0013	23.8							
0.0008	23.8							
<0.0004	14.6	33.861	8.14	5.65	0.27	0.20	0.53	4.0
<0.0004	15.2	34.125	8.11	5.51	0.07	0.41	0.59	3.9
<0.0004	15.8	34.533	8.06	5.25	0.04	0.42	0.52	4.3
<0.0004	17.6	34.611	8.10	5.25	0.08	0.24	0.30	2.7
0.0007	30.2							
0.0008	29.9							
0.0007	29.3							
0.0007	29.2							

表 1 (つづき)

Table 1 (continued)

湾 域	測 点 番 号	採 取 月 日	緯 度	経 度	水 深	採 取 深 度	石 油	カドミウム
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	m Sampling Depth	$\mu\text{g}/\ell$ Petroleum Oil	$\mu\text{g}/\ell$ Cadmium
若 狭 湾 Wakasa Wan	W1	6月1日	35 - 34.9	135 - 20.4	55	0	0.06	0.007
	W2	6月1日	35 - 34.4	135 - 30.2	60	0	0.15	0.009
	W3	6月1日	35 - 44.8	135 - 50.2	90	0	0.06	0.013
富 山 湾 Toyama Wan	Y1	9月18日	36 - 52.0	137 - 00.0	10	0	0.07	0.018
	Y2	9月18日	36 - 47.8	137 - 04.5	10	0	0.56	0.022
	Y3	9月18日	36 - 46.5	137 - 14.5	14	0	0.32	0.019

水銀	水温	实用塩分	pH	溶存酸素	化学的 酸素要求量	りん酸態 りん	亜硝酸態 窒素	硝酸態 窒素
$\mu\text{g}/\ell$ Mercury	$^{\circ}\text{C}$ Water Temperature	Practical Salinity	pH	$\text{ml}/\ell$ Dissolved Oxygen	$\text{mg}/\ell$ COD	$\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{PO}_4\text{-P}$	$\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{NO}_2\text{-N}$	$\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{NO}_3\text{-N}$
0.0006	18.8							
0.0007	18.4							
0.0004	18.4							
0.0063	25.2							
0.028	26.2							
0.0054	24.9							

表2 主要湾域の海底堆積物調査結果（平成12年）

Table 2 Survey Results of Bottom Sediments in the Major Bays in 2000

湾域	測点番号	採取月日	緯度	経度	水深	採取層	石油	PCB	カドミウム	水銀
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	cm Sampling Layer	$\mu\text{g/g}$ Aliphatic H. C.	$\mu\text{g/g}$ PCBs	$\mu\text{g/g}$ Cadmium	$\mu\text{g/g}$ Mercury
内浦湾 Uchiura Wan	U1	10月28日	42 - 23.0	140 - 31.0	98	0-1	6.3	0.0047	0.24	0.12
	U2	10月28日	42 - 18.0	140 - 35.0	94	0-1	4.2	---	0.20	0.19
	U3	10月28日	42 - 14.0	140 - 42.0	86	0-1	3.6	0.0032	0.21	0.19
	U4	10月28日	42 - 19.0	140 - 50.0	46	0-1	3.4	0.0012	0.018	0.051
	U5	10月28日	42 - 25.0	140 - 46.0	55	0-1	4.0	0.0018	0.19	0.17
仙台湾 Sendai Wan	S1	11月19日	38 - 19.2	141 - 03.0	12	0-1	2.9	0.015	0.27	0.24
	S2	11月19日	38 - 18.2	141 - 08.4	17	0-1	3.8	0.0097	0.19	0.21
	S3	11月19日	38 - 16.5	141 - 10.2	24	0-1	2.8	0.0030	0.15	0.16
	S4	11月19日	38 - 13.1	141 - 10.6	33	0-1	0.6	0.0049	0.13	0.10
	S5	11月19日	38 - 10.0	141 - 08.8	33	0-1	0.8	0.0006	0.060	0.028
東京湾 Tokyo Wan	T1	1月15日	35 - 32.8	139 - 50.2	19	0-1	56	0.030	1.1	0.76
	TA	1月15日	35 - 27.6	139 - 47.1	32	0-1	101	0.049	0.94	0.42
	T2	1月15日	35 - 23.3	139 - 44.1	19	0-1	9.4	0.0047	0.20	0.086
	T3	1月15日	35 - 18.3	139 - 43.2	45	0-1	19	0.032	0.18	0.089
	T4	1月15日	35 - 14.3	139 - 45.5	31	0-1	5.2	0.0027	0.080	0.044
	T5	8月16日	35 - 09.5	139 - 44.3	430	0-1	5.3	0.010	0.14	0.11
	T6	8月16日	35 - 06.2	139 - 46.8	620	0-1	2.3	0.0044	0.079	0.077
駿河湾 Suruga Wan	F1	9月5日	35 - 05.2	138 - 43.4	804	0-1	1.4	0.14	0.033	0.090
	F2	9月5日	34 - 58.4	138 - 38.7	1,465	0-1	6.4	0.29	0.24	0.17
	F3	9月5日	34 - 53.0	138 - 36.5	1,132	0-1	4.7	0.065	0.13	0.20
	F4	9月4日	34 - 46.5	138 - 37.6	1,750	0-1	2.3	0.045	0.13	0.13
	F5	9月4日	34 - 38.0	138 - 34.3	2,190	0-1	3.2	0.038	0.10	0.16
	F6	9月6日	34 - 20.8	138 - 29.5	2,920	0-1	1.4	0.015	0.042	0.16
伊勢湾 Ise Wan	I1	1月16日	34 - 55.4	136 - 43.8	28	0-1	53	0.017	0.46	0.22
	I2	1月16日	34 - 49.6	136 - 41.0	25	0-1	46	0.020	0.43	0.23
	I3	1月16日	34 - 43.8	136 - 40.9	32	0-1	46	0.018	0.35	0.22
	I4	1月16日	34 - 35.8	136 - 52.5	41	0-1	5.1	0.0013	0.081	0.081
	I5	1月16日	34 - 28.5	137 - 01.4	28	0-1	0.6	0.0005	0.006	0.007

銅 μ g/g Copper	亜鉛 μ g/g Zinc	クロム μ g/g Chromium	鉛 μ g/g Lead	強熱減量 % Ignition Loss	底質 Bottom Character	粒 度 組 成 (%)					中央粒径 μ m Median Diameter
						礫 (2000 μ m <) Gravel	粗・中砂 (250~2000 μ m) c. & m. Sand	細砂 (62.5~250 μ m) fine Sand	シルト (4~62.5 μ m) Silt	粘土 (<4 μ m) Clay	
	115	79	32	9.1	M	0.0	0.0	0.7	55.5	43.8	8
42	108	79	28	8.1	M	0.0	0.9	4.5	53.4	41.2	7
42	110	88	28	7.8	M	0.0	0.0	1.5	61.5	37.0	11
30	66	57	13	1.5	S	0.0	62.6	31.5	5.9	0.0	345
41	105	83	22	5.9	M	0.0	8.3	10.0	53.0	28.7	17
66	221	48	33	12.2	M	0.0	0.0	1.1	58.7	40.2	10
45	169	49	32	10.6	M	0.0	2.7	7.6	56.2	33.5	12
36	153	47	25	5.9	M	0.0	2.4	8.5	63.1	26.0	16
31	138	52	24	5.9	M, S	0.0	16.0	24.5	43.6	15.9	42
23	72	36	15	2.1	S, M	0.0	39.1	21.8	26.8	12.3	150
123	427	113	78	9.8	M	4.0	7.2	6.5	40.8	41.5	8
84	322	104	51	11.0	M	0.0	1.4	1.8	43.0	53.8	3
39	111	56	22	5.5	S, M, G	23.2	16.8	34.3	12.6	13.1	180
40	130	53	21	5.8	S, M	11.4	33.6	28.6	17.7	8.7	207
36	84	38	21	4.1	S	14.5	57.7	20.7	2.7	4.4	398
52	110	68	18	5.1	S, M	0.0	33.7	24.4	24.4	17.5	122
47	96	79	15	6.3	M, S	0.0	23.9	13.2	45.0	17.9	34
61	93	77	17	4.2	M, S	0.0	18.9	23.0	39.3	18.8	42
73	119	77	25	5.8	M	0.0	0.0	8.2	65.7	26.1	17
69	122	82	30	5.2	M	0.0	0.0	1.5	62.1	36.4	10
71	114	76	26	5.4	M	0.0	2.6	10.3	66.0	21.1	21
65	108	72	26	4.4	M	0.0	0.0	4.5	59.6	35.9	13
56	87	69	20	5.1	M	0.0	3.9	15.3	53.0	27.8	23
66	212	78	46	9.5	M	0.0	0.8	3.7	38.8	56.7	3
57	215	70	43	10.4	M	0.0	0.4	1.6	46.5	51.5	4
52	205	86	43	10.0	M	0.0	0.0	1.1	36.9	62.0	2
26	79	65	21	3.8	S, M	0.0	1.9	67.5	20.6	10.0	86
19	26	44	12	1.6	S	0.0	13.2	69.2	8.9	8.7	166

底質記号: M 泥 (Mud) S 砂 (Sand) G 礫 (Gravel)

表2 (つづき)

Table 2 (continued)

湾域	測点番号	採取日	緯度	経度	水深	採取層	石油	PCB	カドミウム	水銀
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	cm Sampling Layer	$\mu\text{g/g}$ Aliphatic H. C.	$\mu\text{g/g}$ PCBs	$\mu\text{g/g}$ Cadmium	$\mu\text{g/g}$ Mercury
大阪湾 Osaka Wan	O1	1月18日	34 - 37.8	135 - 17.0	18	0-1	72	0.052	0.46	0.42
	O2	1月18日	34 - 32.9	135 - 15.3	18	0-1	33	0.021	0.30	0.28
	O3	1月18日	34 - 27.9	135 - 13.0	22	0-1	58	0.016	0.32	0.23
	O4	1月18日	34 - 25.0	135 - 07.1	29	0-1	27	0.013	0.28	0.23
	O5	1月18日	34 - 22.1	135 - 02.6	45	0-1	5.8	0.0035	0.072	0.11
紀伊水道 Kii Suido	O6	1月18日	34 - 10.9	134 - 58.8	58	0-1	8.1	0.0050	0.082	0.16
	O7	1月18日	34 - 01.4	134 - 50.0	56	0-1	6.7	0.0071	0.040	0.22
	O8	1月18日	33 - 55.6	134 - 51.6	68	0-1	5.9	0.0041	0.046	0.25
	O9	1月18日	33 - 46.6	134 - 55.1	86	0-1	2.1	0.0017	0.025	0.080
瀬戸内海 Seto Naikai	N1	1月23日	33 - 46.4	131 - 16.6	23	0-1	10	0.0031	0.27	0.090
	N3	1月22日	33 - 34.7	132 - 15.3	65	0-1	2.5	0.0009	0.020	0.059
	N5	1月21日	34 - 07.2	132 - 41.5	32	0-1	7.9	0.0043	0.093	0.088
	N7	1月20日	34 - 06.7	133 - 22.1	23	0-1	15	0.0091	0.10	0.19
	N10	1月19日	34 - 25.0	134 - 36.5	40	0-1	26	0.016	0.13	0.21
	N11	1月19日	34 - 38.8	134 - 42.9	33	0-1	5.5	0.0023	0.066	0.099
響灘 Hibiki Nada	H1	9月25日	33 - 57.4	130 - 50.9	15	0-1	1.3	0.0009	0.024	0.044
	H2	9月25日	33 - 58.2	130 - 53.1	15	0-1	7.8	0.018	0.46	0.24
	H3	9月25日	33 - 59.9	130 - 53.0	20	0-1	1.1	0.0062	0.44	0.25
豊後水道 Bungo Suido	B1	1月23日	33 - 28.7	131 - 56.7	77	0-1	0.1	0.0001	0.004	0.005
	B2	1月25日	33 - 12.3	132 - 08.9	78	0-1	0.5	0.0003	0.005	0.003
	B3	1月26日	33 - 00.9	132 - 15.9	100	0-1	0.3	0.0004	0.006	0.003
	B4	1月26日	32 - 50.9	132 - 19.1	107	0-1	1.3	0.0004	0.009	0.010
鹿児島湾 Kagosima Wan	K1	8月27日	31 - 39.1	130 - 45.0	160	0-1	0.9	0.0024	0.012	0.098
	K2	8月27日	31 - 30.0	130 - 38.0	220	0-1	0.8	0.0018	0.038	0.055
	K3	8月27日	31 - 23.0	130 - 39.0	230	0-1	3.0	0.0028	0.071	0.084
	K4	8月27日	31 - 16.0	130 - 44.0	120	0-1	0.7	0.0018	0.014	0.018
若狭湾 Wakasa Wan	W1	6月1日	35 - 34.9	135 - 20.4	55	0-1	1.0	0.0036	0.011	0.11
	W2	6月1日	35 - 34.4	135 - 30.2	60	0-1	2.2	0.0008	0.009	0.023
	W3	6月1日	35 - 44.8	135 - 50.2	90	0-1	0.4	<0.0001	0.009	0.036
富山湾 Toyama Wan	Y1	9月18日	36 - 52.0	137 - 00.0	10	0-1	3.7	0.028	0.14	0.15
	Y2	9月18日	36 - 47.8	137 - 04.5	10	0-1	3.0	0.0033	0.061	0.043
	Y3	9月18日	36 - 46.5	137 - 14.5	14	0-1	2.7	0.0061	0.50	0.084

銅 μ g/g Copper	亜鉛 μ g/g Zinc	クロム μ g/g Chromium	鉛 μ g/g Lead	強熱減量 % Ignition Loss	底質 Bottom Character	粒 度 組 成 (%)					中央粒径 μ m Median Diameter
						礫 (2000 μ m <) Gravel	粗・中砂 (250~2000 μ m) c. & m. Sand	細砂 (62.5~250 μ m) fine Sand	シルト (4~62.5 μ m) Silt	粘土 (<4 μ m) Clay	
80	335	109	59	9.1	M	0.0	0.0	1.3	43.3	55.4	3
62	260	104	49	8.0	M	0.0	0.8	1.0	55.4	42.8	7
61	250	99	45	7.5	M	0.0	0.0	1.4	58.1	40.5	7
54	216	96	42	6.4	M	0.0	0.1	9.1	51.1	39.7	8
29	98	52	25	3.3	S, M	3.1	27.8	45.2	16.2	7.7	175
33	124	76	25	4.2	S, M	0.0	1.7	59.8	19.7	18.8	85
52	142	144	25	4.4	M	0.0	0.0	1.6	62.7	35.7	8
37	99	98	25	4.6	S, M	0.6	19.0	31.4	23.0	26.0	69
27	68	56	16	3.4	S	0.0	7.6	69.7	13.6	9.1	108
39	142	68	29	8.5	M	0.0	0.4	6.4	45.7	47.5	5
28	81	50	22	4.0	S	0.0	1.3	77.0	11.1	10.6	105
39	130	62	33	5.5	M	0.0	0.3	18.7	44.9	36.1	13
69	190	75	51	7.8	M	0.0	0.0	0.8	39.5	59.7	2
69	253	118	47	7.8	M	0.0	0.0	0.5	33.6	65.9	2
32	110	50	36	2.5	S, M	0.9	7.0	55.1	17.5	19.5	86
25	60	93	19	2.7	S	3.3	35.9	58.2	2.6	0.0	223
37	167	53	42	5.8	S, M	0.0	17.1	51.8	14.0	17.1	155
41	199	74	46	6.9	S, M	0.0	18.2	48.4	18.6	14.8	119
23	48	41	17	1.2	S, G	22.2	59.8	15.0	0.1	2.9	559
21	56	57	18	1.7	S	0.0	54.4	41.0	0.4	4.2	264
21	49	48	20	1.9	S	2.6	67.9	26.3	0.2	3.0	330
22	53	50	17	2.1	S	0.3	47.2	48.5	0.8	3.2	239
36	102	25	15	2.9	M, S	0.0	4.7	24.5	51.4	19.4	30
37	99	27	21	6.5	M, S	0.0	4.2	22.6	47.8	25.4	33
36	99	30	25	10.4	M	0.0	1.6	5.5	64.3	28.6	15
31	87	26	14	3.0	S, G	47.8	30.8	20.1	1.3	0.0	1786
38	110	144	30	5.4	M	0.0	0.0	10.7	64.8	24.5	12
29	88	515	27	4.3	M, S	0.0	1.9	46.9	33.4	17.8	59
27	65	49	23	3.5	S	11.8	45.1	37.6	5.5	0.0	339
37	142	73	38	7.6	M	0.0	0.9	2.7	68.9	27.5	12
26	100	74	24	2.4	S, M	0.0	8.3	62.3	16.7	12.7	147
34	290	50	59	2.7	S, M	0.0	3.9	65.6	17.7	12.8	121

底質記号: M 泥 (Mud) S 砂 (Sand) G 礫 (Gravel)



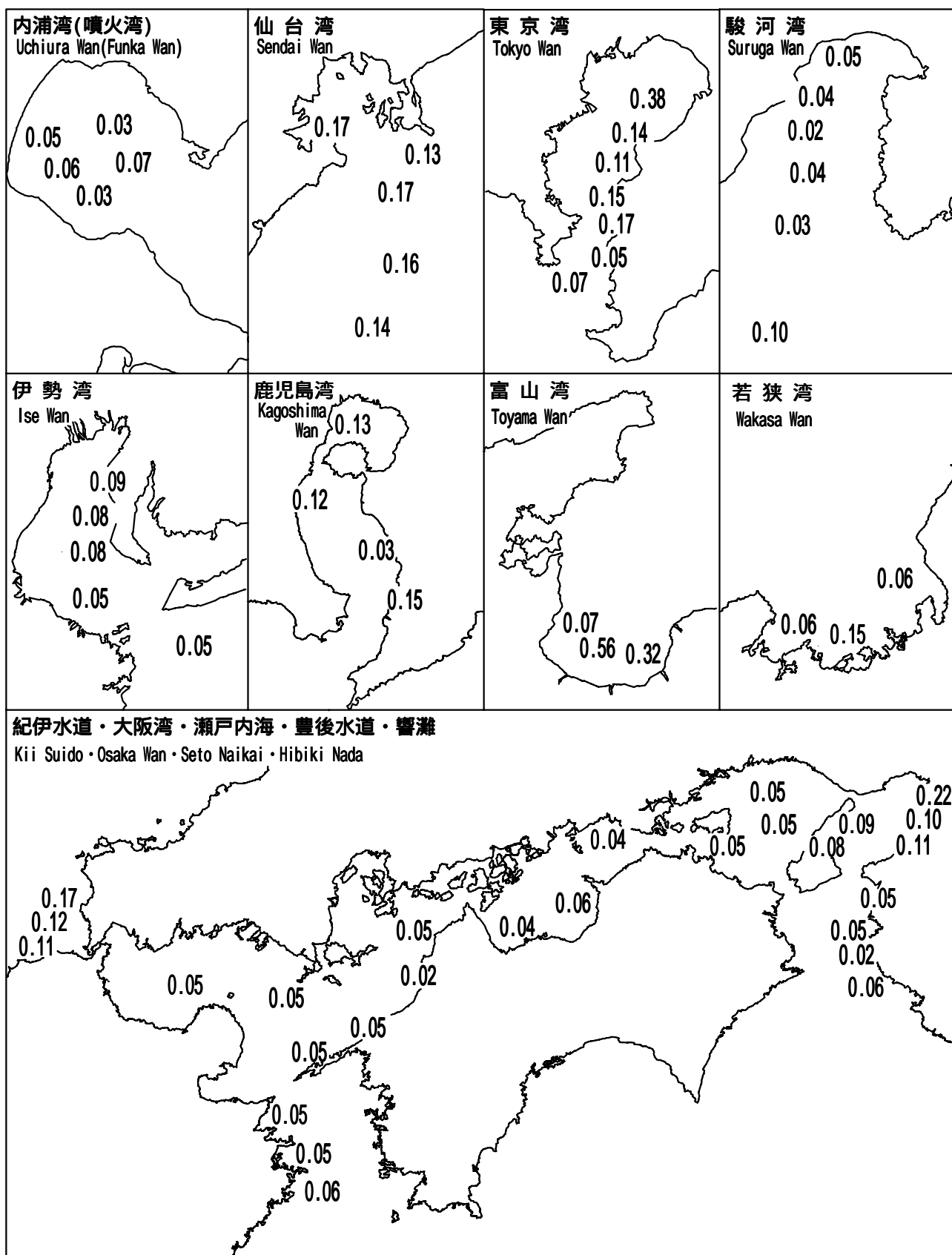


図2 表面海水中の石油濃度 (  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  )

Fig.2 Petroleum Oil Concentrations (  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ) in Surface Sea Water

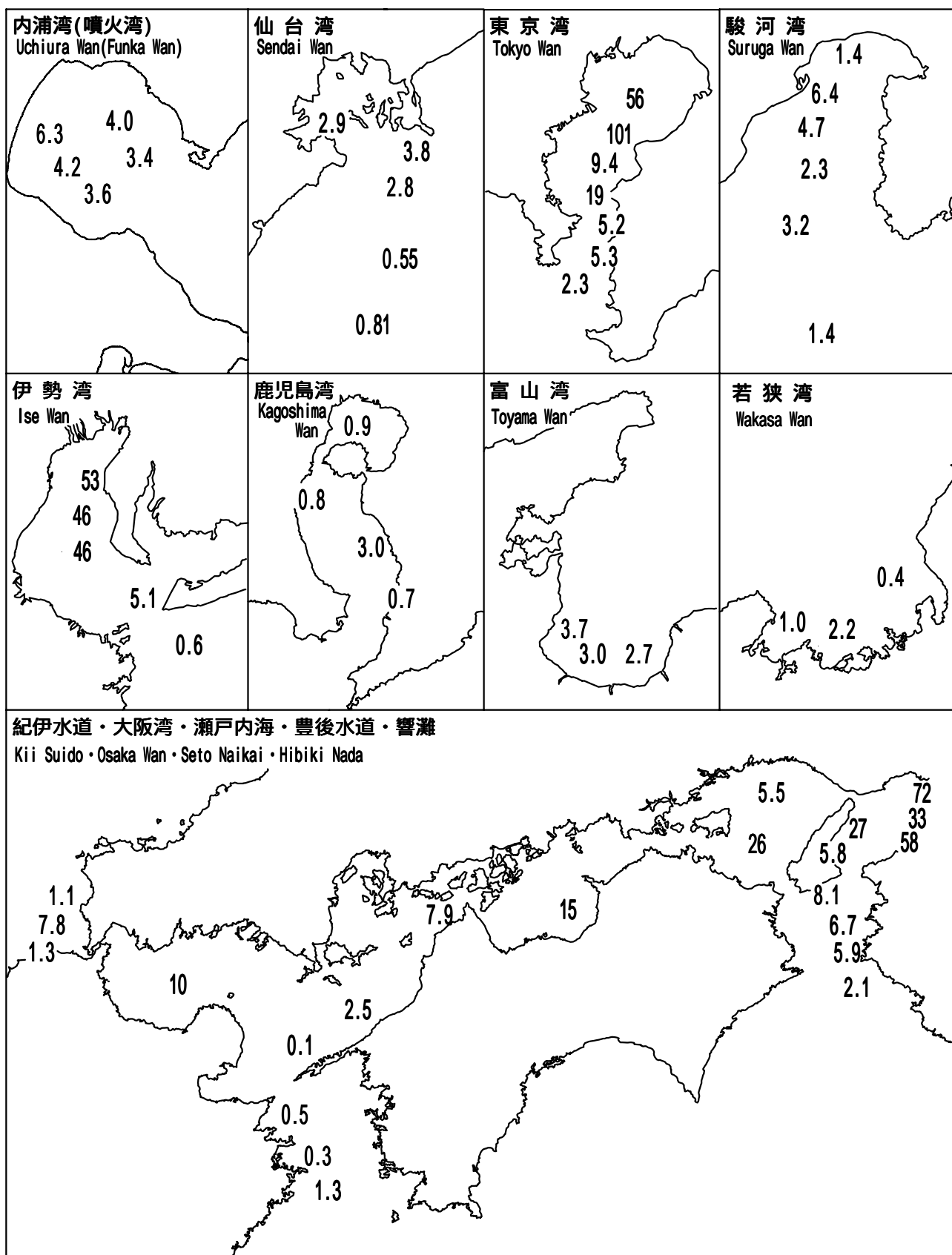


図3 海底堆積物中の石油(脂肪族炭化水素)濃度 ( $\mu\text{g/g}$ )

Fig.3 Aliphatic Hydrocarbons Concentrations ( $\mu\text{g/g}$ ) in Bottom Sediment

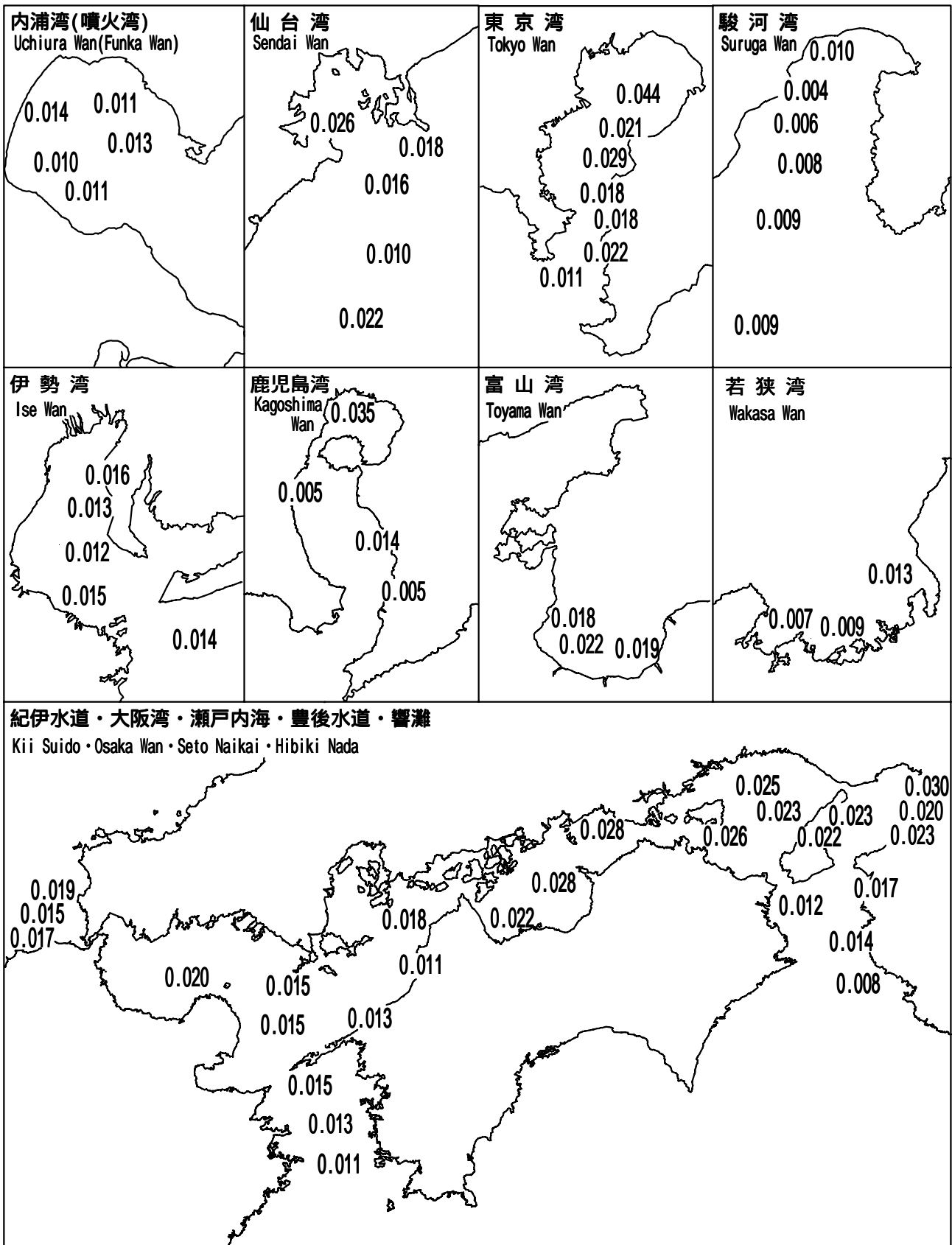


図4 表面海水中のカドミウム濃度 (  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  )

Fig.4 Cadmium Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in Surface Sea Water

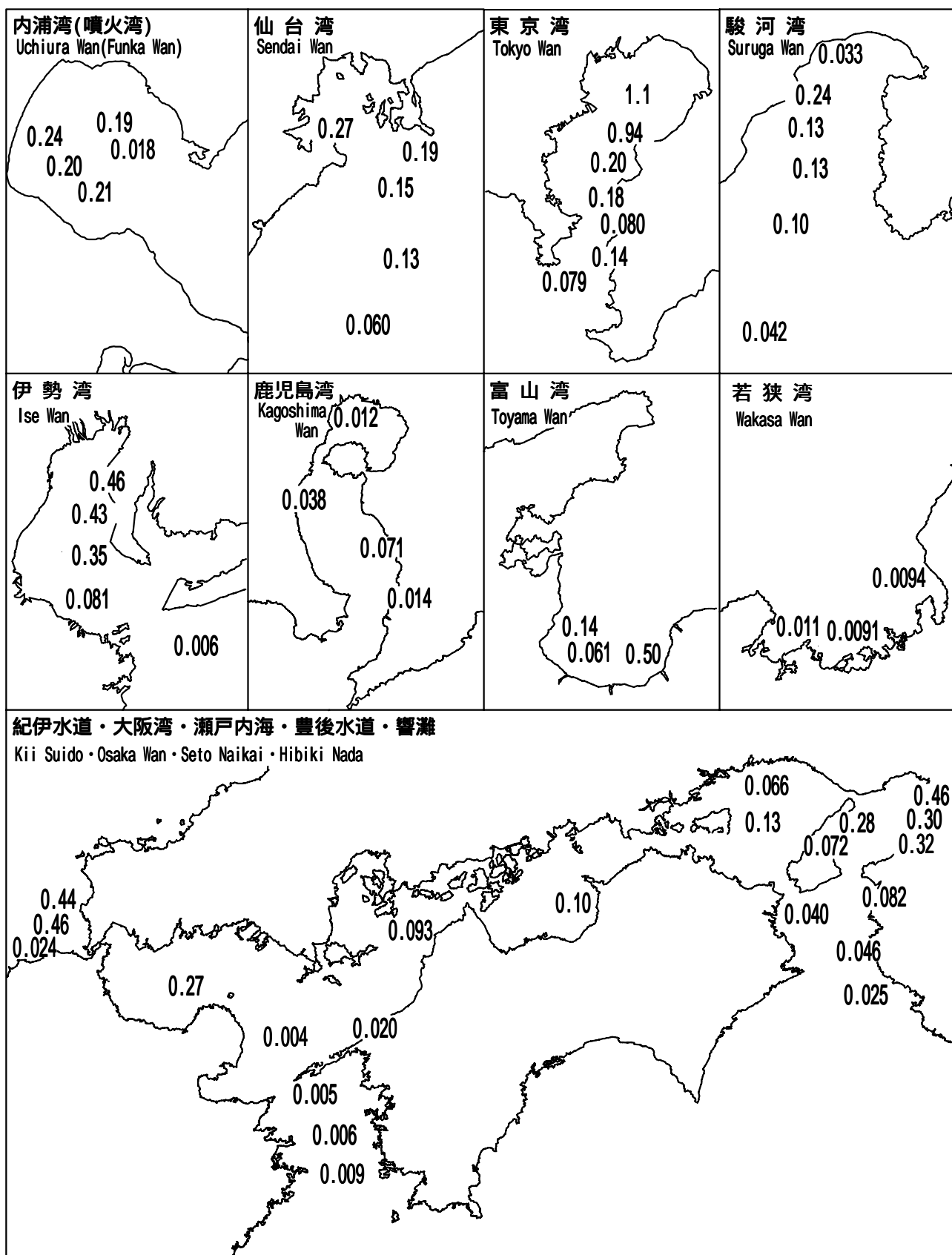


図5 海底堆積物中のカドミウム濃度 ( $\mu\text{g/g}$ )  
Fig.5 Cadmium Concentrations ( $\mu\text{g/g}$ ) in Bottom Sediment

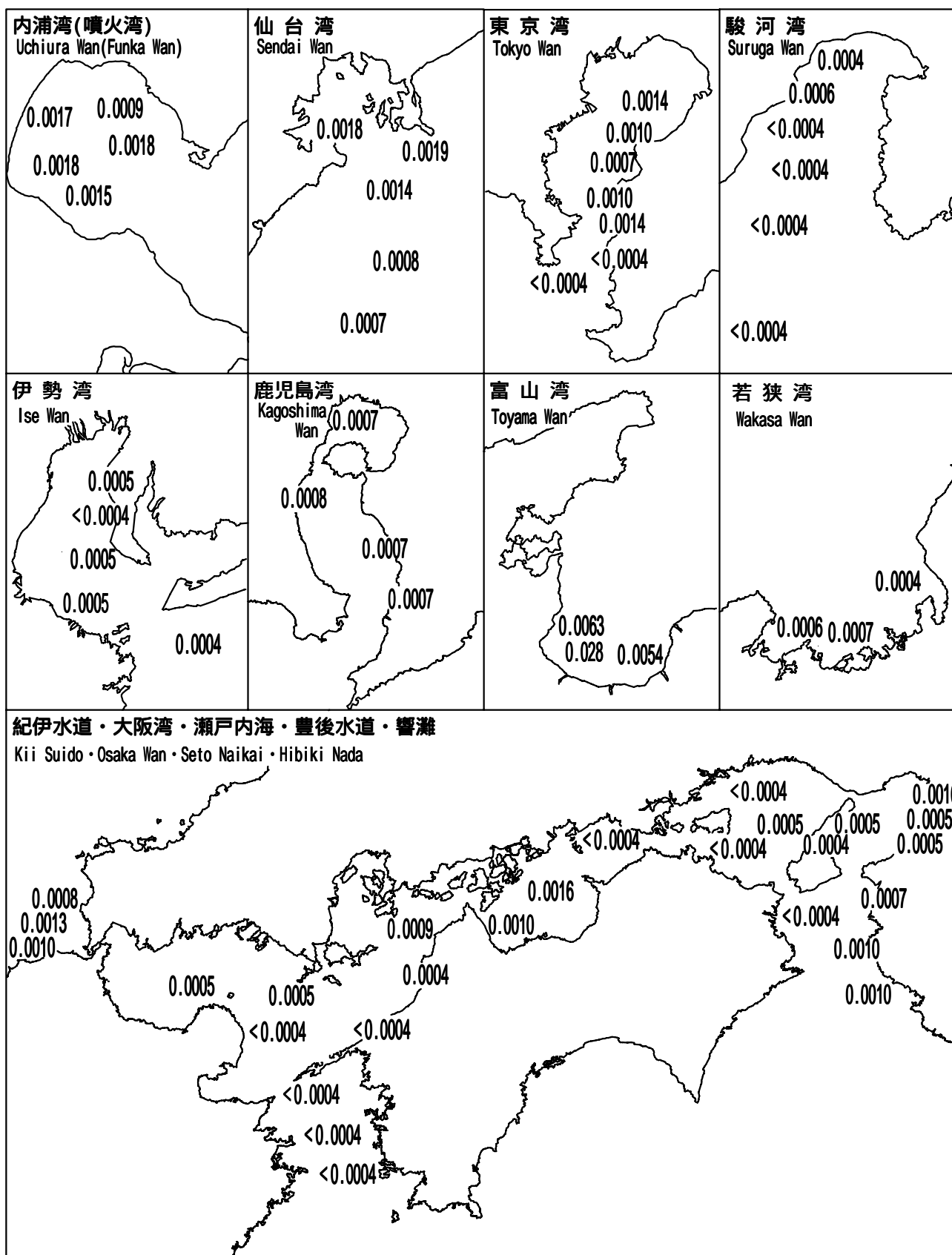


図6 表面海水中的水銀濃度 (  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  )

Fig.6 Mercury Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in Surface Sea Water

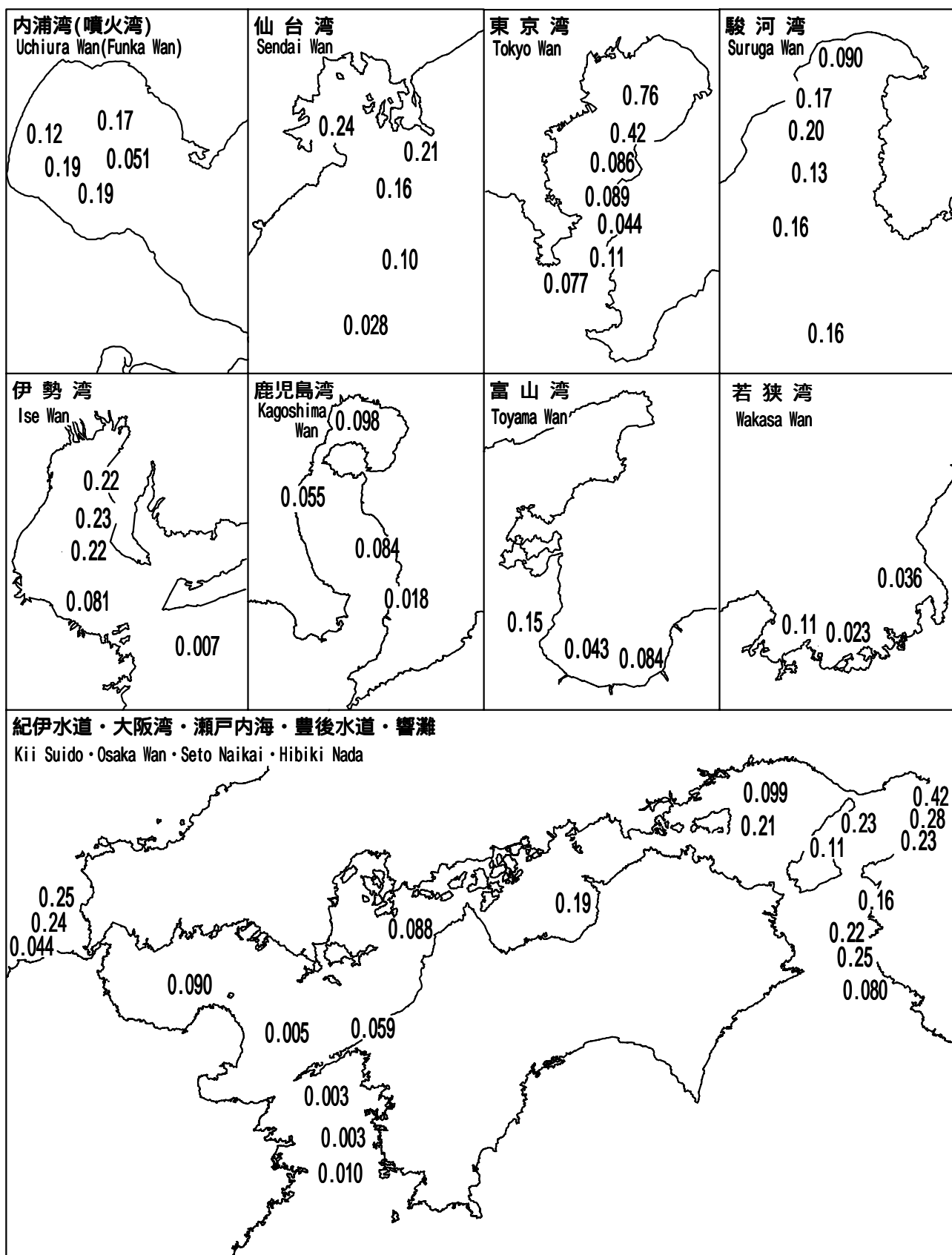


図7 海底堆積物中の水銀濃度 (  $\mu\text{g/g}$  )

Fig.7 Mercury Concentrations (  $\mu\text{g/g}$  ) in Bottom Sediment

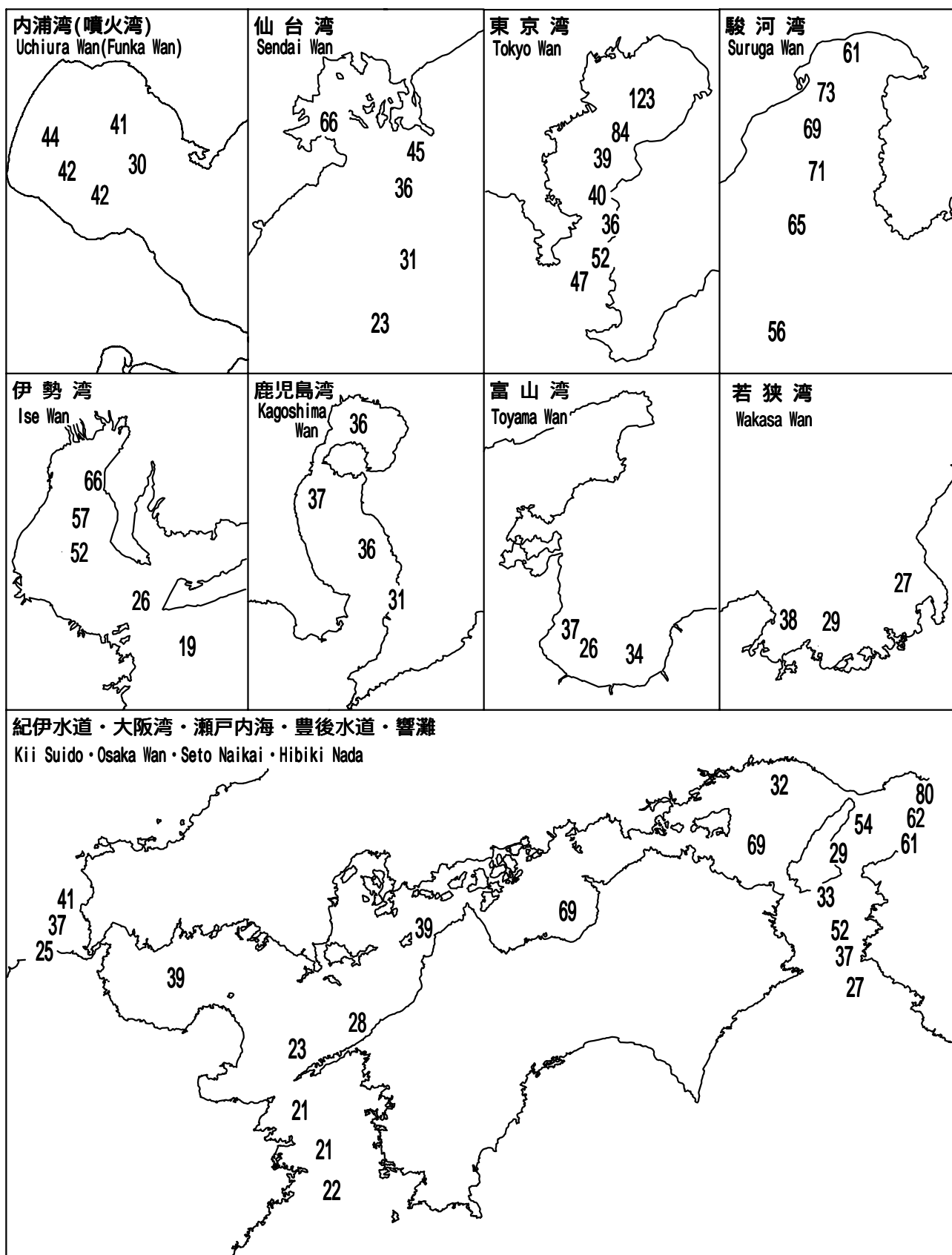


図8 海底堆積物中の銅濃度 (µg/g)

Fig.8 Copper Concentrations (µg/g) in Bottom Sediment

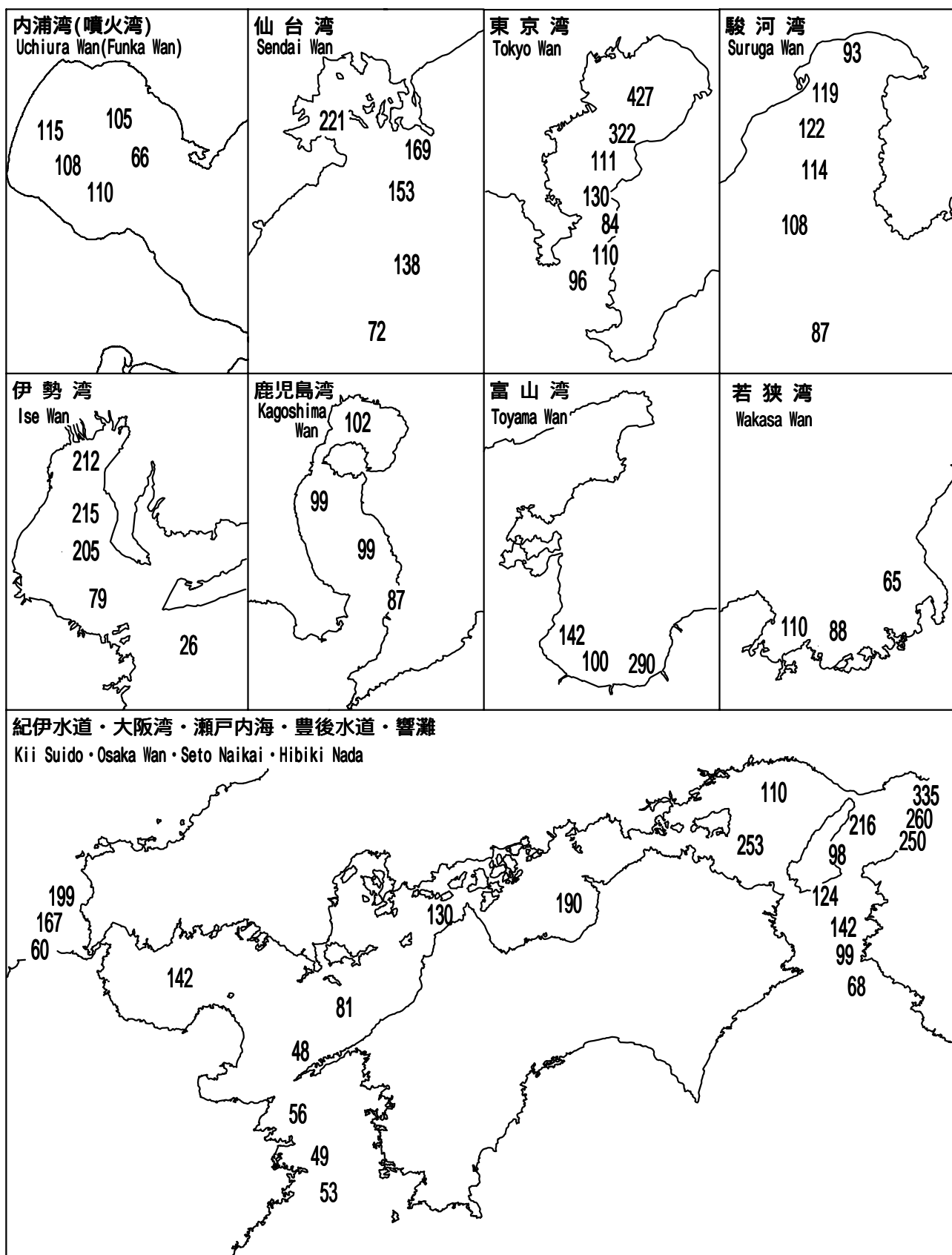


図9 海底堆積物中の亜鉛濃度 (µg/g)  
 Fig.9 Zinc Concentrations (µg/g) in Bottom Sediment



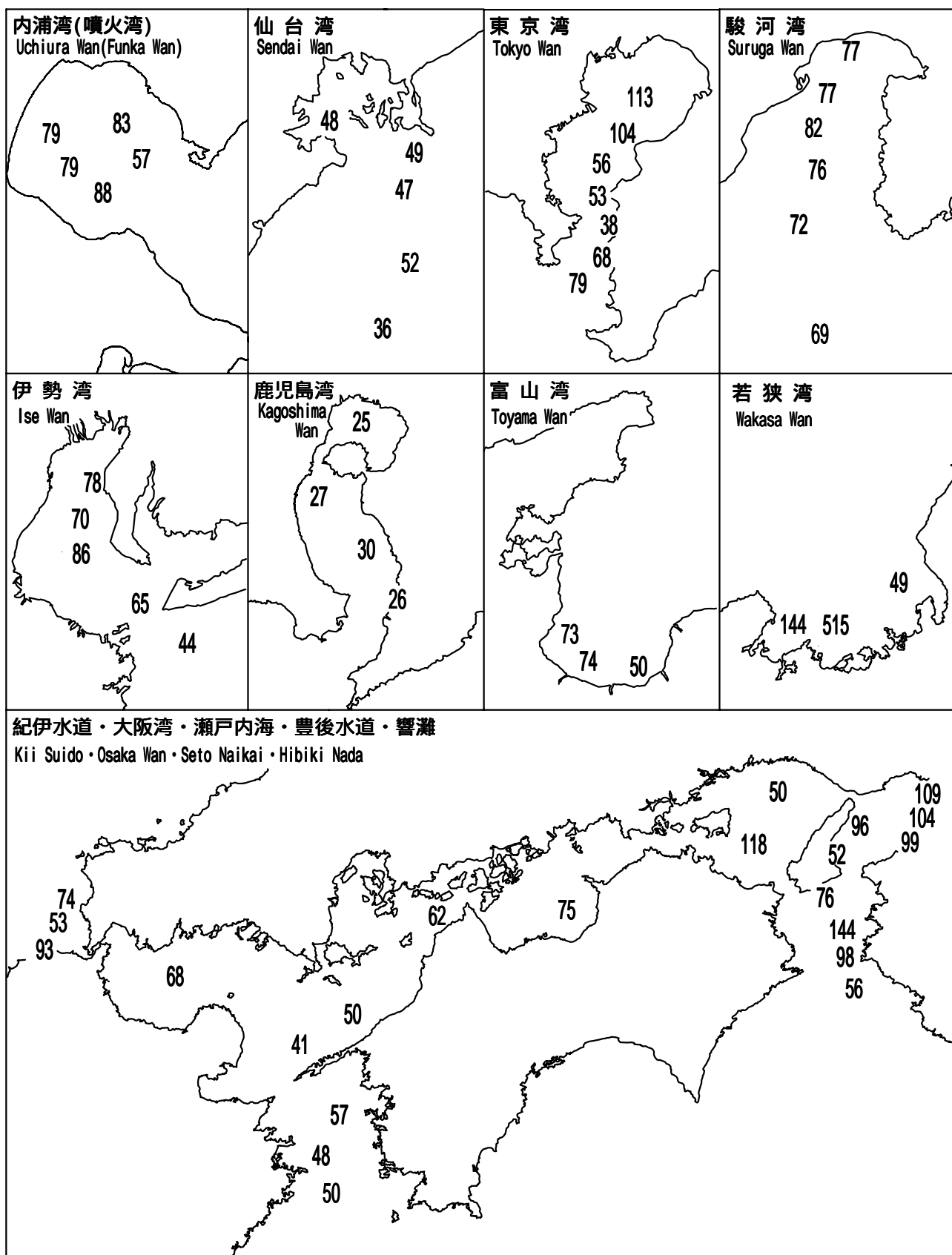


図 10 海底堆積物中のクロム濃度 (  $\mu\text{g/g}$  )

Fig.10 Chromium Concentrations (  $\mu\text{g/g}$  ) in Bottom Sediment

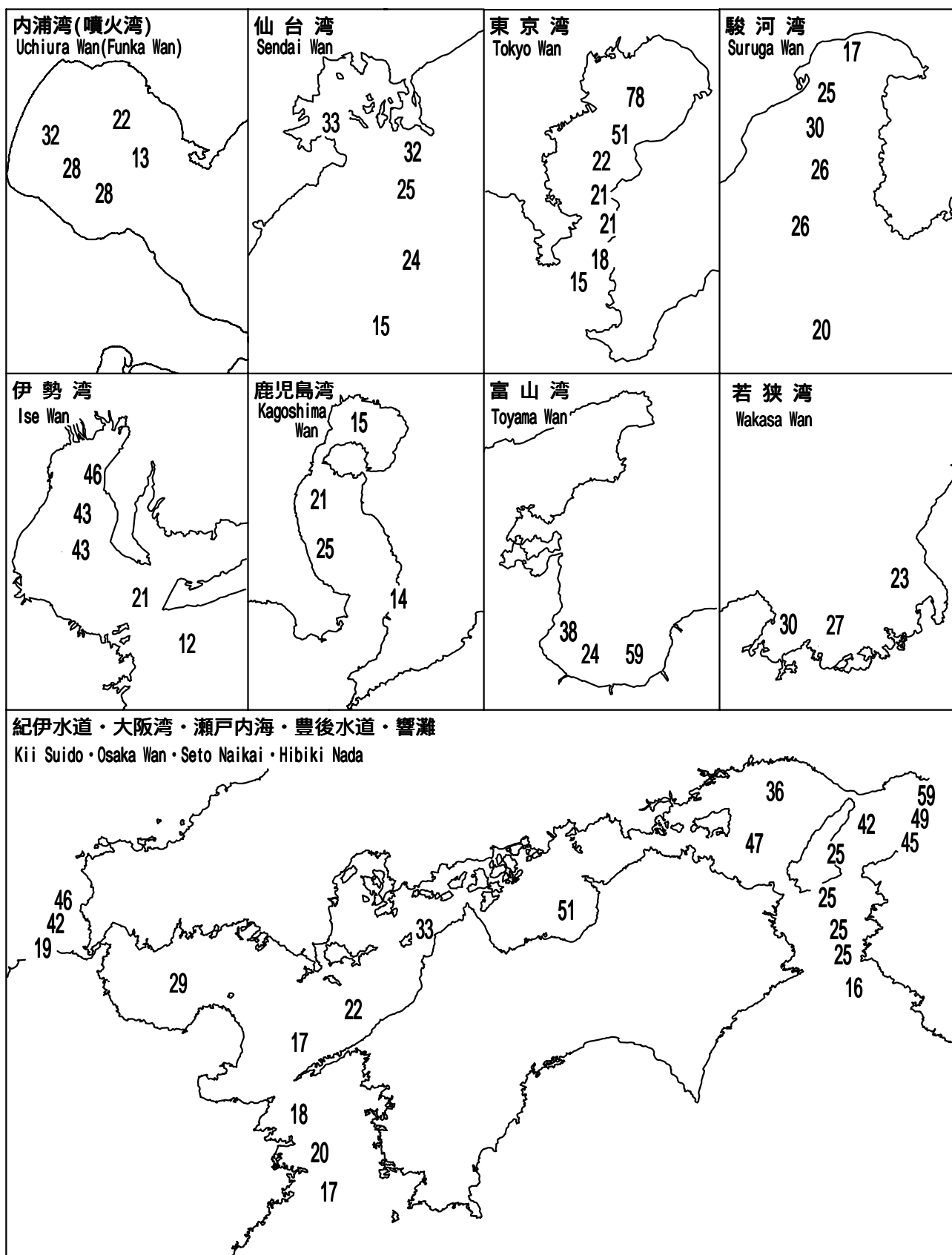


図 1 1 海底堆積物中の鉛濃度 (  $\mu\text{g/g}$  )

Fig.11 Lead Concentrations (  $\mu\text{g/g}$  ) in Bottom Sediment

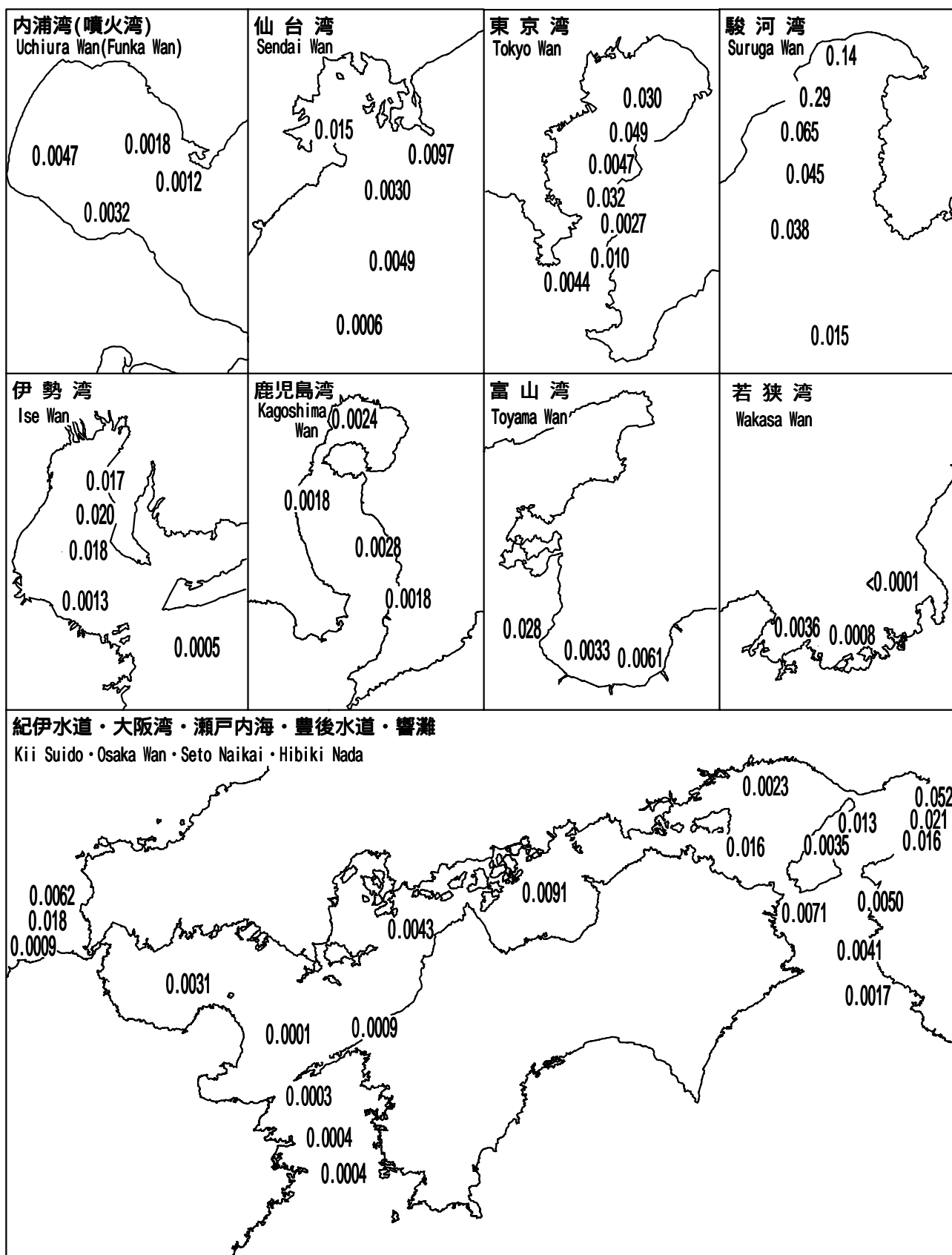


図 1 2 海底堆積物中の PCB 濃度 (  $\mu\text{g/g}$  )

Fig.12 PCBs Concentrations (  $\mu\text{g/g}$  ) in Bottom Sediment

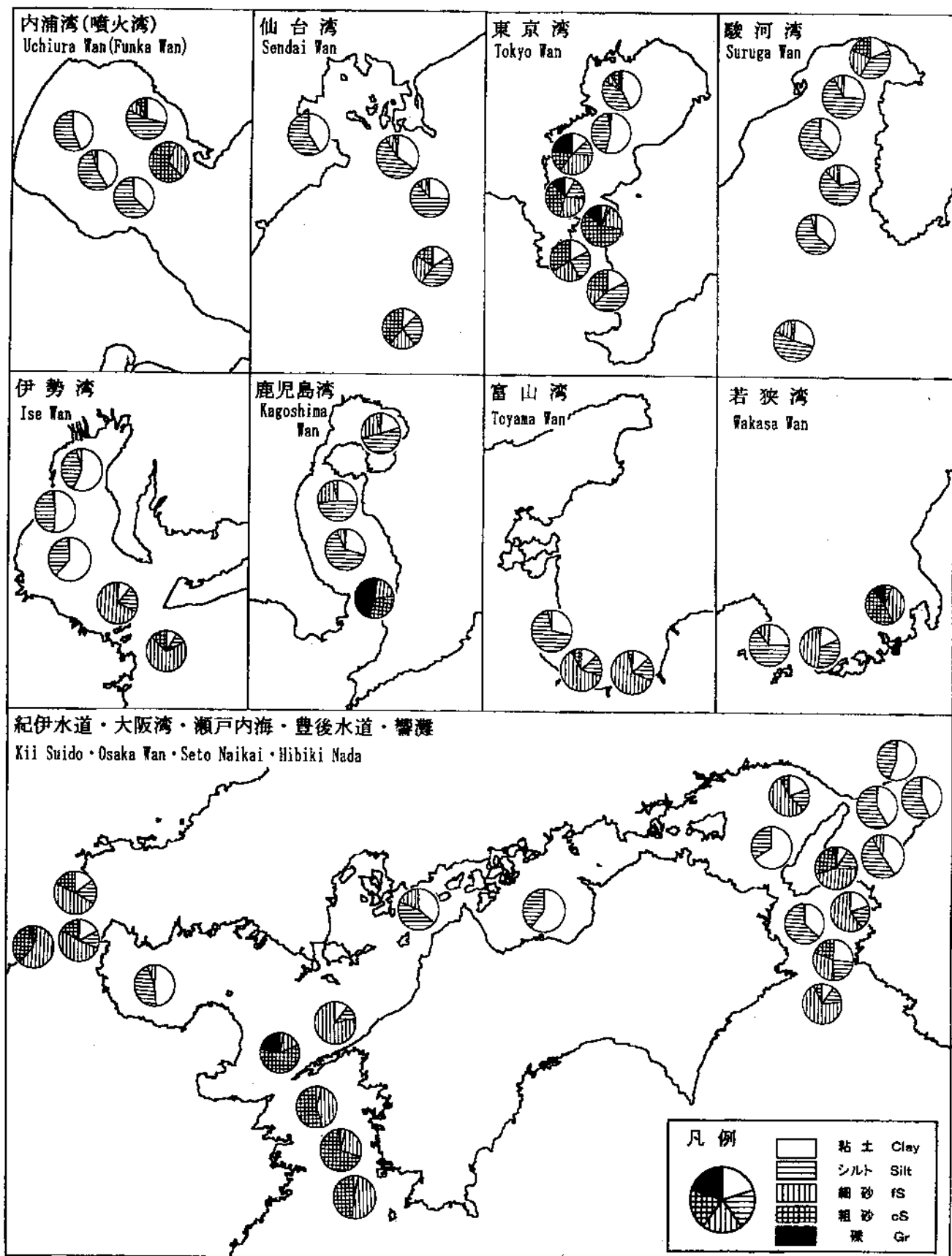


図 1 3 海底堆積物の粒度組成

Fig. 13 Composition of Grain Size (Bottom Sediment)

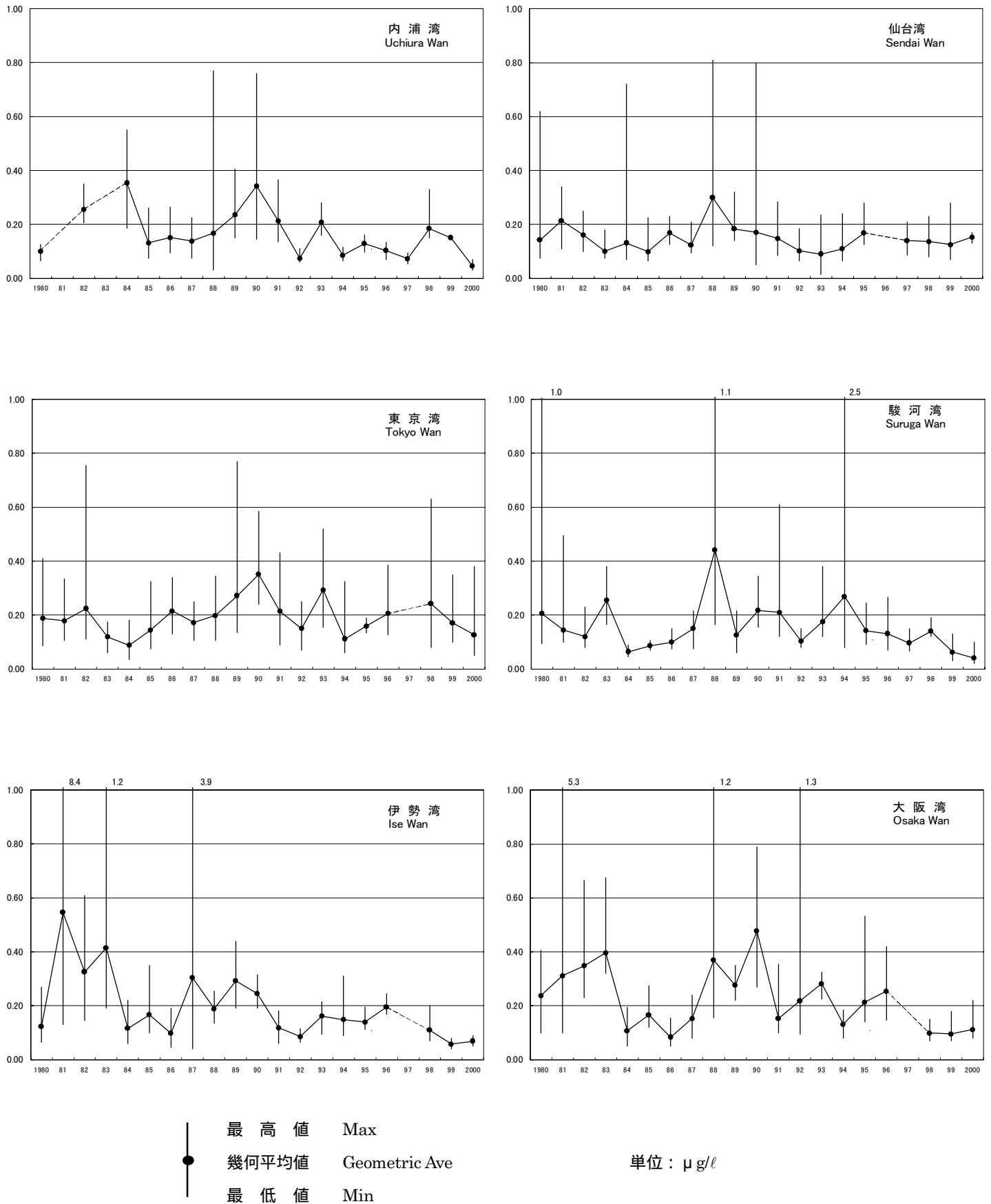
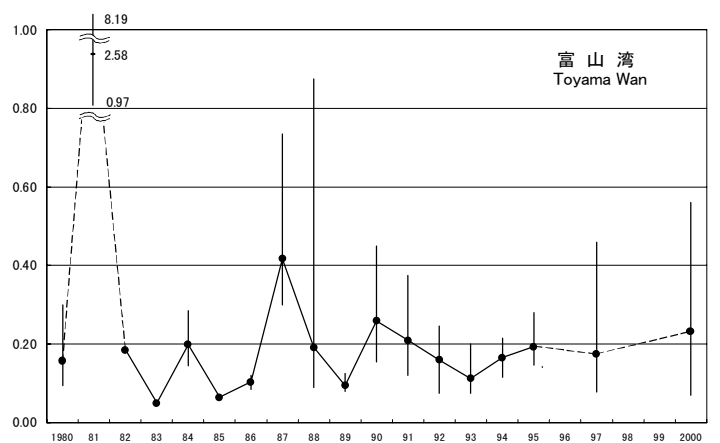
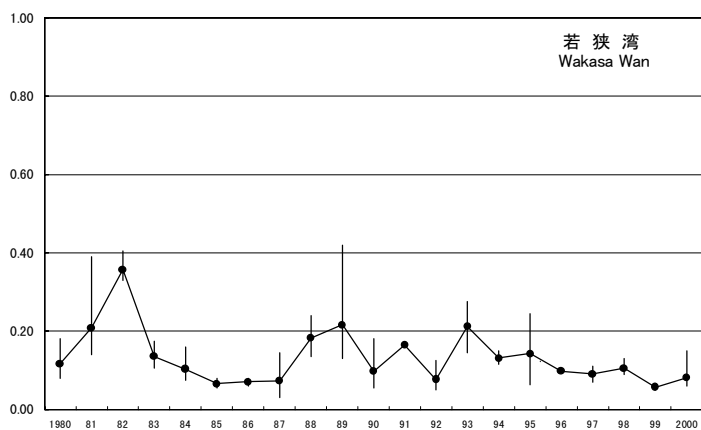
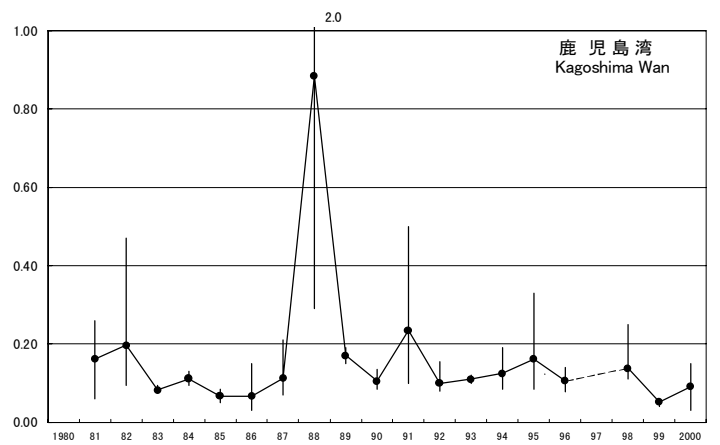
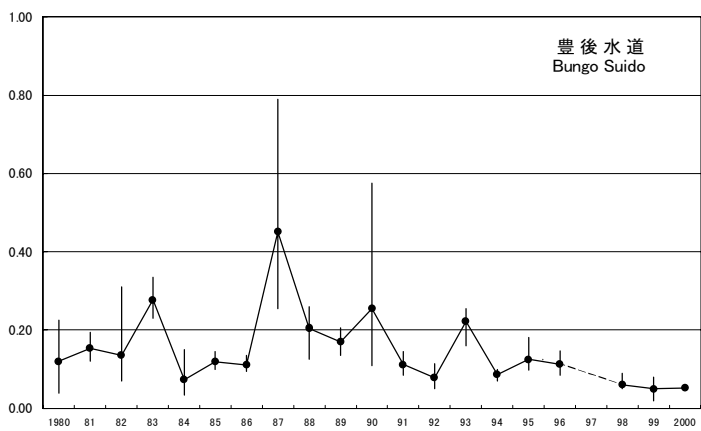
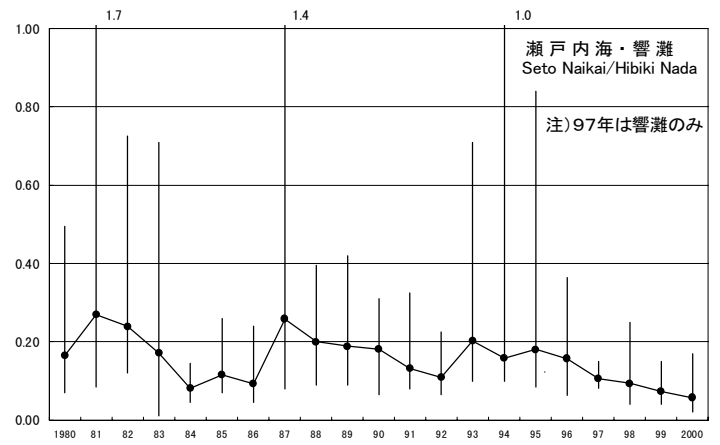
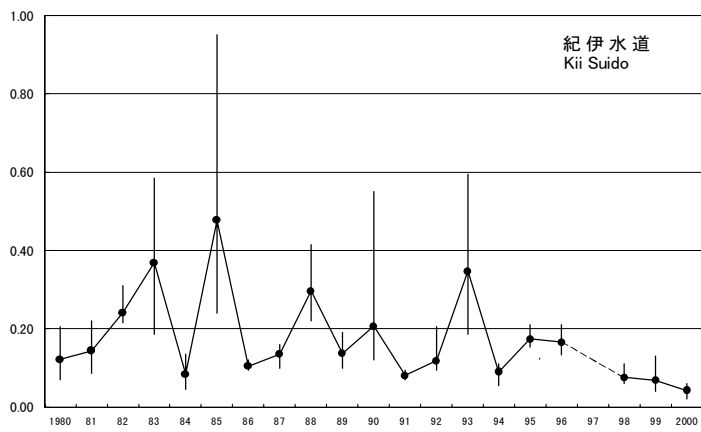


図 14-1 主要湾域における表面海水中の石油濃度の経年変化

Fig. 14-1 Annual Change of Concentration of Petroleum Oil in Surface Sea Water on the Major Bays

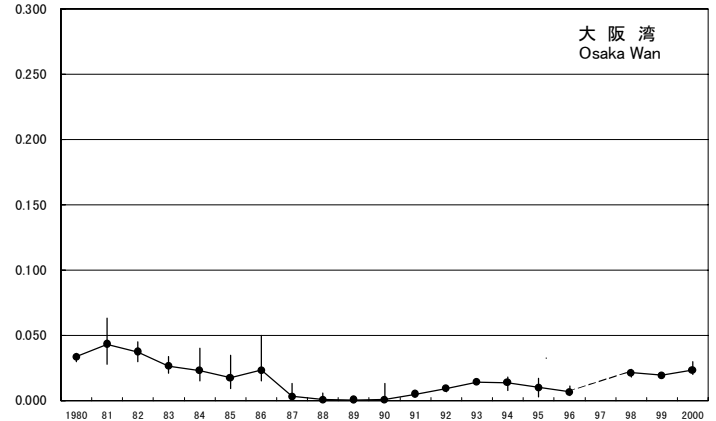
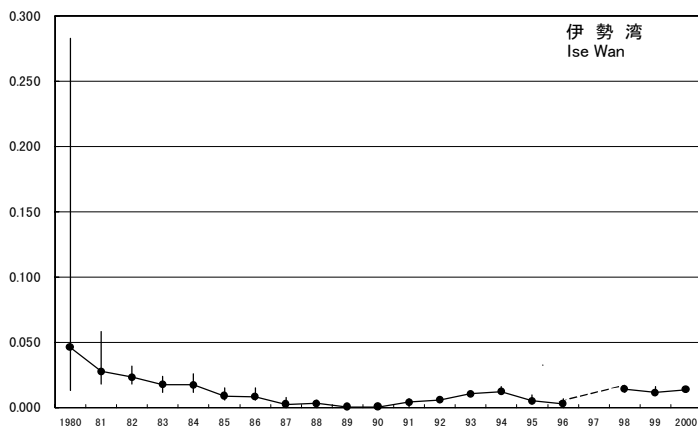
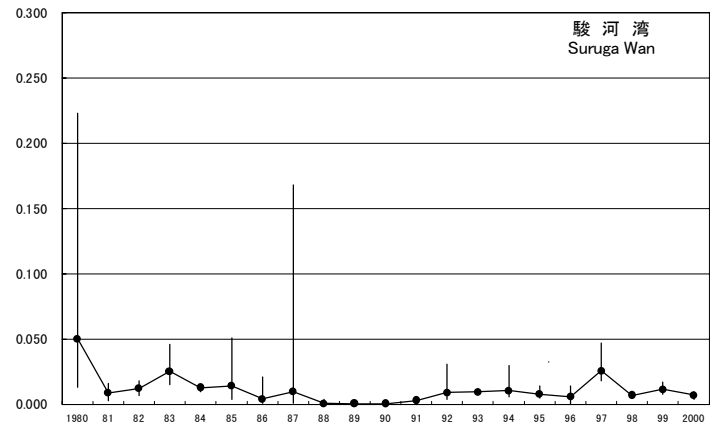
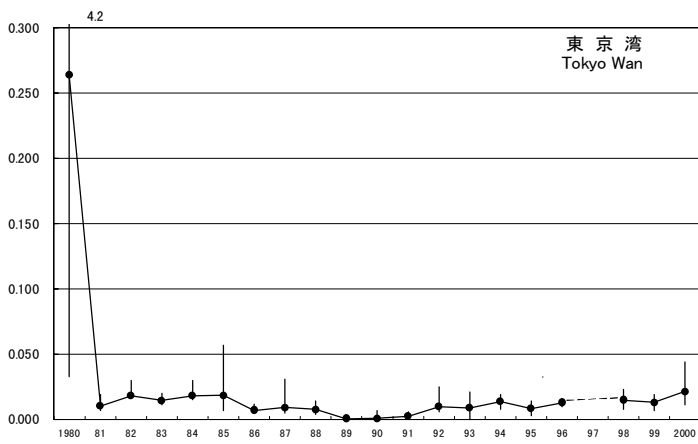
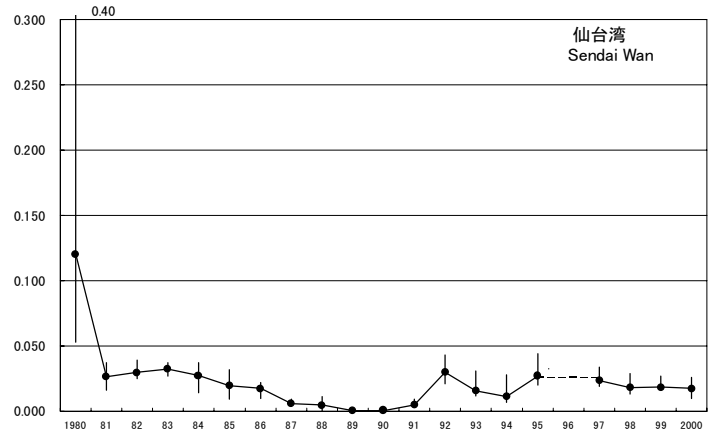
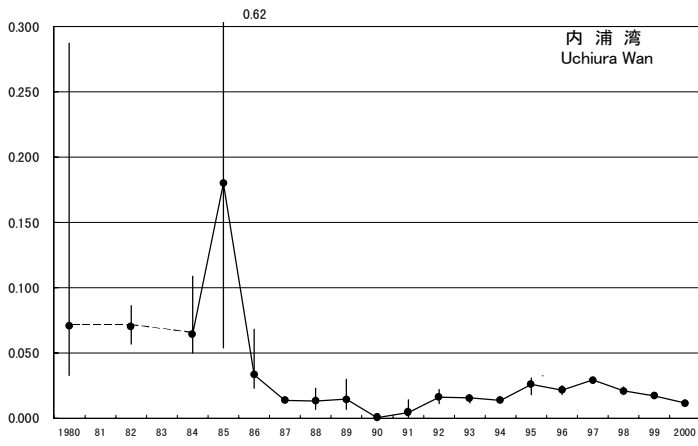


| 最高値 Max  
 ● 幾何平均値 Geometric Ave  
 | 最低値 Min

単位： $\mu\text{g/l}$

図 14-2 主要湾域における表面海水中の石油濃度の経年変化

Fig. 14-2 Annual Change of Concentration of Petroleum Oil in Surface Sea Water on the Major Bays

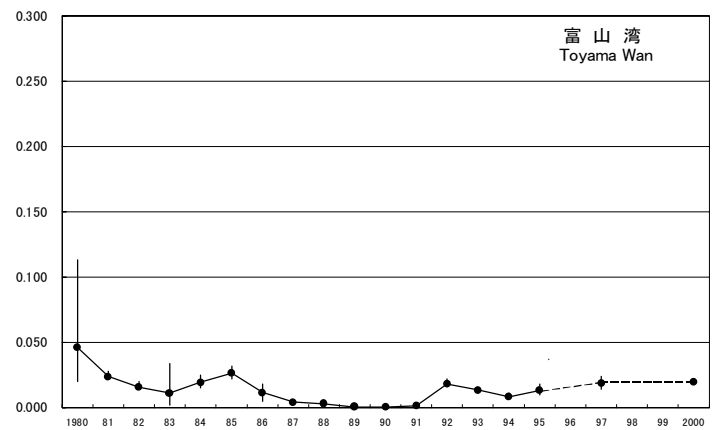
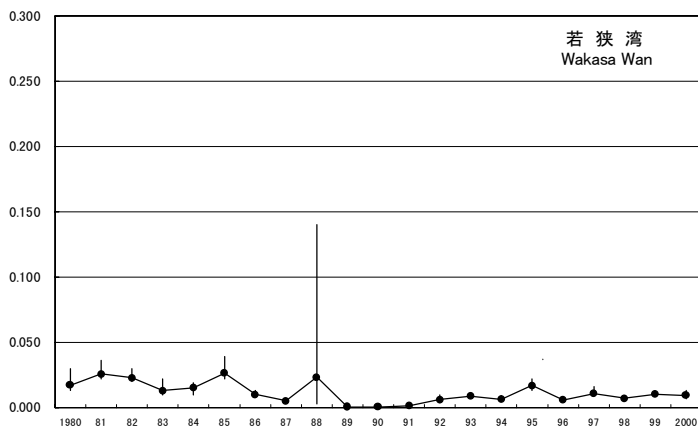
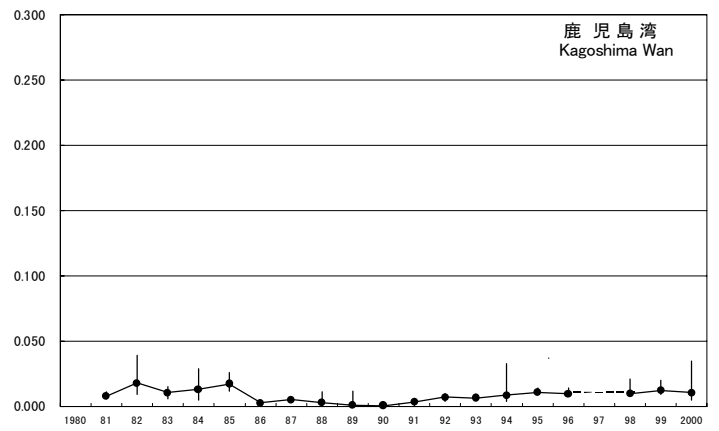
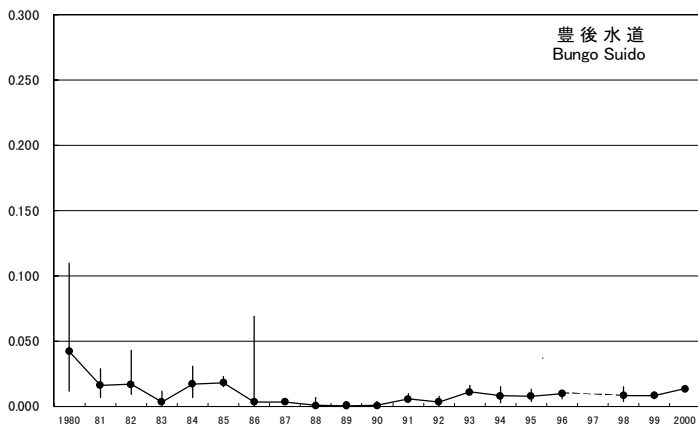
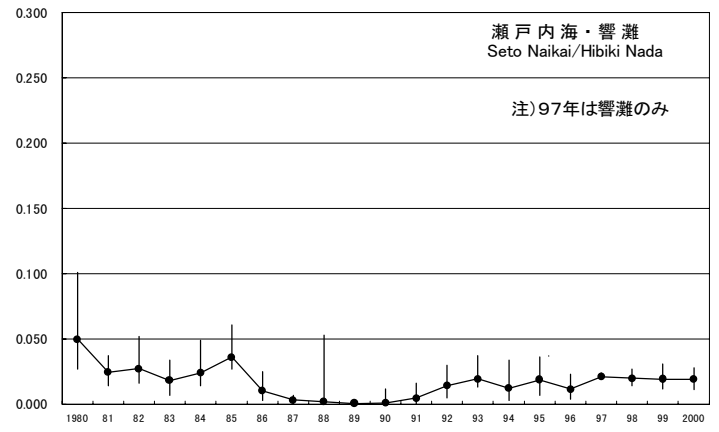
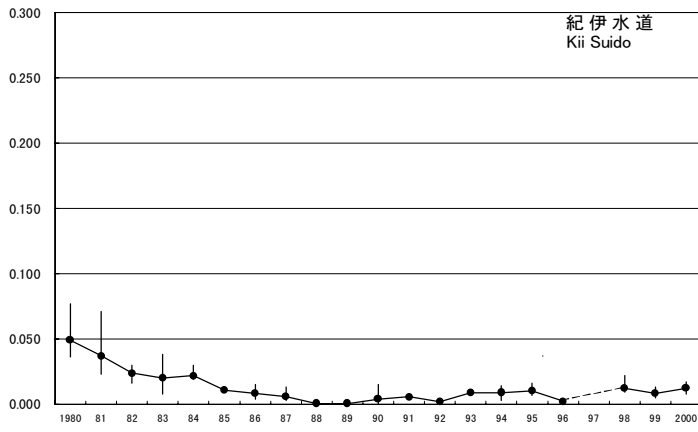


| 最高値 Max  
 ● 幾何平均値 Geometric Ave  
 | 最低値 Min

単位：μg/l

図 15-1 主要湾域における表面海水中的カドミウム濃度の経年変化

Fig. 15-1 Annual Change of Concentration of Cadmium in Surface Sea Water on the Major Bays



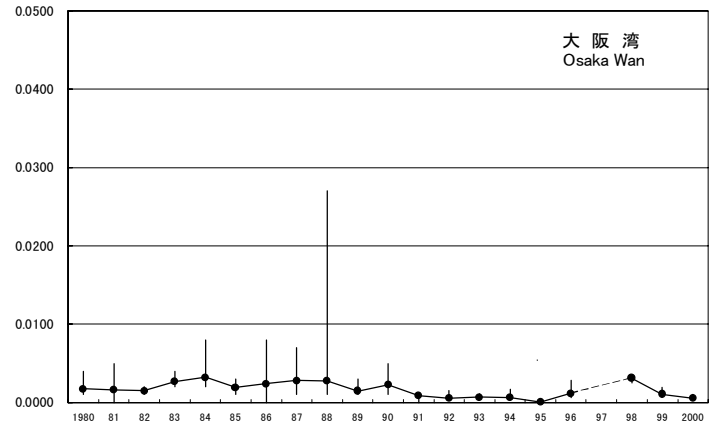
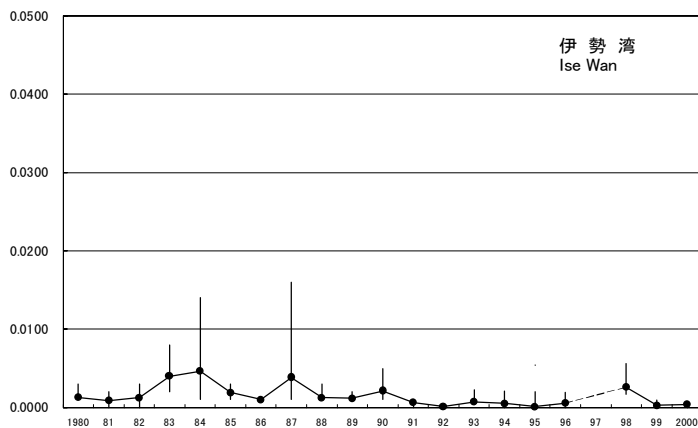
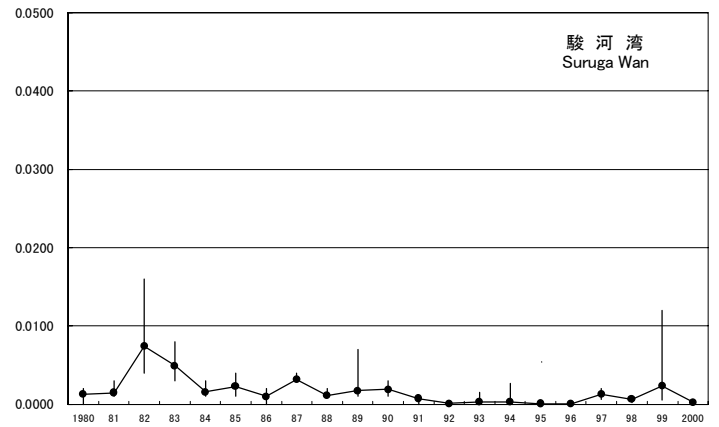
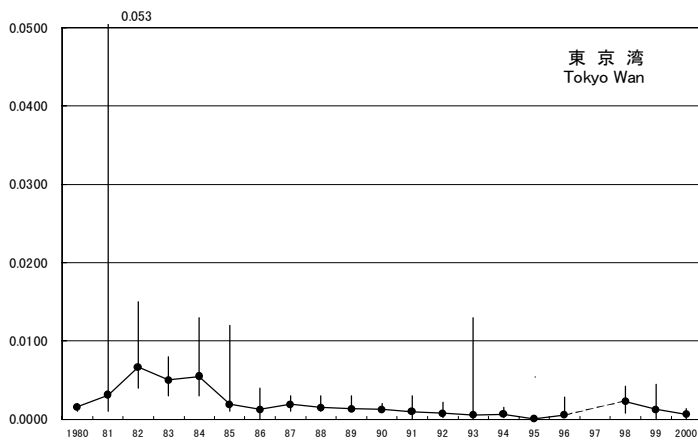
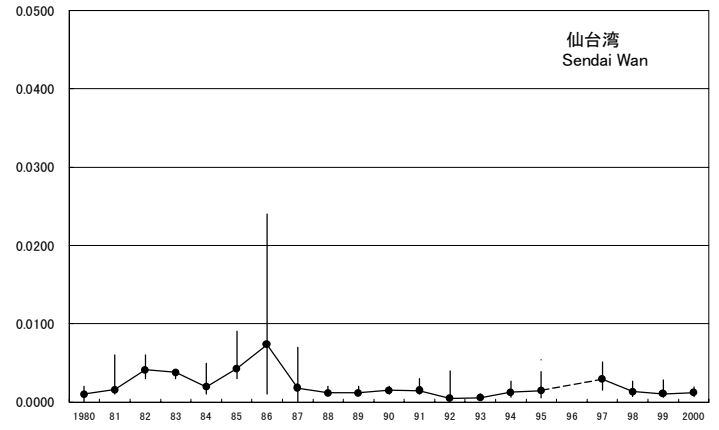
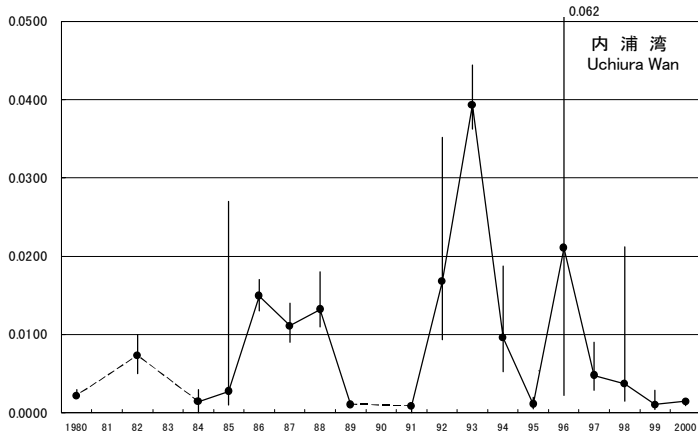
| 最高値 Max  
 ● 幾何平均値 Geometric Ave  
 | 最低値 Min

単位： $\mu\text{g/l}$

図 15-2 主要湾域における表面海水中的カドミウム濃度の経年変化

Fig. 15-2 Annual Change of Concentration of Cadmium in Surface Sea Water on the Major Bays



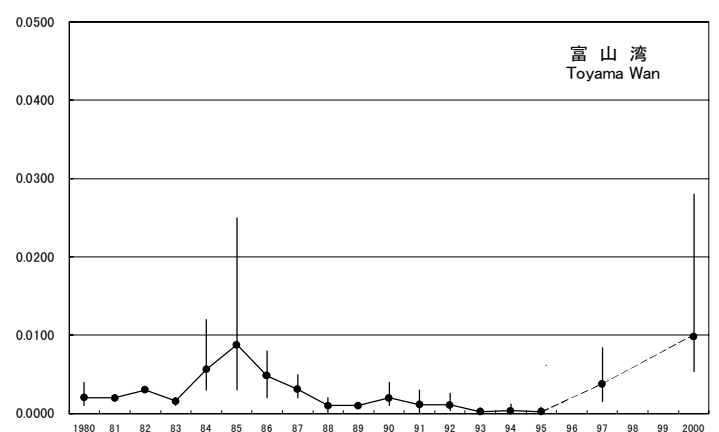
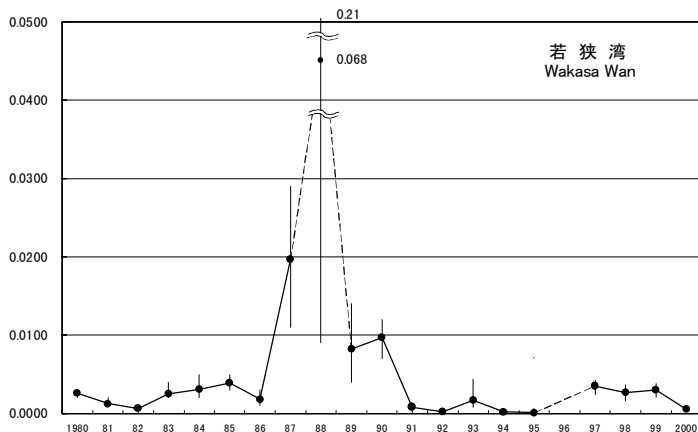
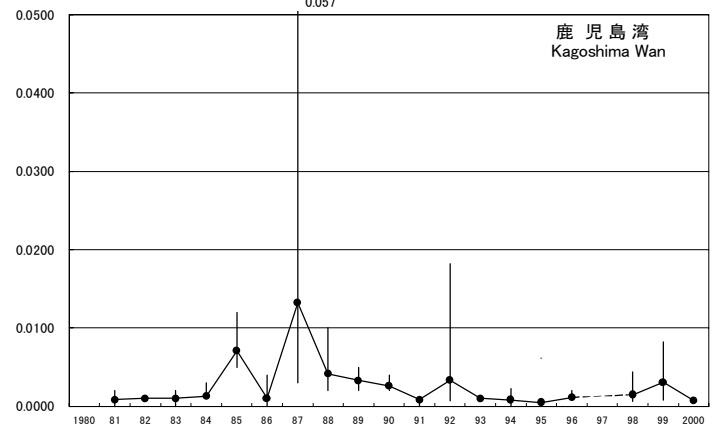
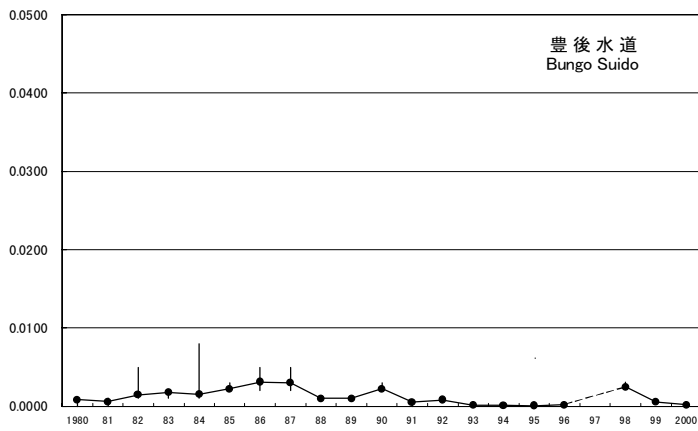
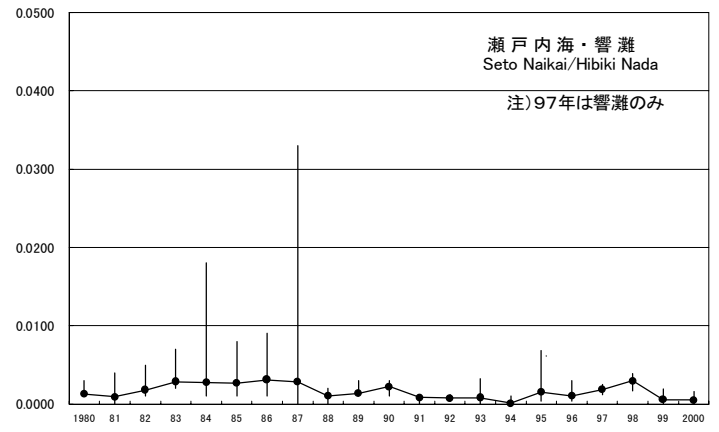
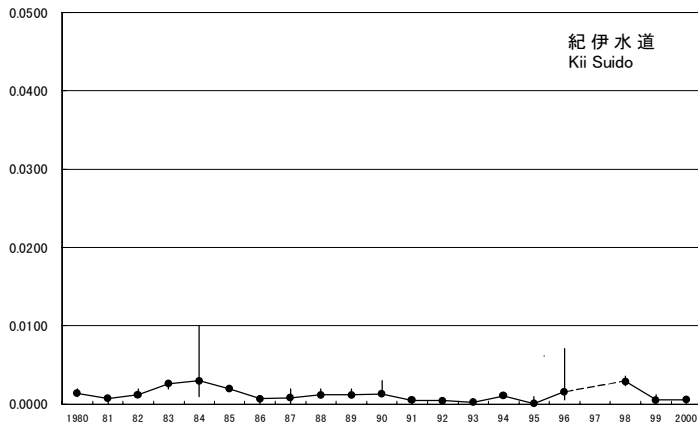


| 最高値 Max  
 ● 幾何平均値 Geometric Ave  
 | 最低値 Min

単位： $\mu\text{g/l}$

図 16-1 主要湾域における表面海水中的水銀濃度の経年変化

Fig. 16-1 Annual Change of Concentration of Mercury in Surface Sea Water on the Major Bays



| 最高値 Max  
 ● 幾何平均値 Geometric Ave  
 | 最低値 Min

単位：μg/l

図 16-2 主要湾域における表面海水中的水銀濃度の経年変化

Fig. 16-2 Annual Change of Concentration of Mercury in Surface Sea Water on the Major Bays



## 2. 廃棄物排出海域の調査

### 2.1 調査概要

本調査は、廃棄物排出海域（海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令第7条で定められたA海域 - 図17参照）に排出された汚染物質の海洋中の濃度分布、拡散状況、経年変化等を把握するために実施している。

平成12年（2000年）の調査は、四国沖のA海域において表面海水、各層海水及び海底堆積物の調査を実施した。

#### 2.1.1 調査海域

調査海域及び試料採取位置を図17に示す。図中に付した記号は測点番号である。

#### 2.1.2 試料の採取

試料の採取は本庁水路部所属の測量船で行った。

表面海水はポリエチレン製バケツを用いて採取し、各層海水はニスキン採水器（10ℓ型）を用いて採取した。このうち重金属測定用試料には、採取後直ちに硝酸（海水1ℓにつき8ml）を加えた。

海底堆積物は、スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採取し、表層約1cmを分取した。

#### 2.1.3 分析項目

海水の分析は石油、カドミウム、水銀、溶存酸素、りん酸態りん、亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素の7項目について行い、さらに水温、実用塩分、pHの測定を行った。海底堆積物の分析は石油、PCB、カドミウム、水銀、銅、亜鉛、クロム及び鉛について行い、さらに強熱減量の測定及び粒度分析を行った。

## 2.2 分析方法

表面海水及び底層海水

「1. 主要湾域の調査」の分析方法と同じである。

海底堆積物

「1. 主要湾域の調査」の海底堆積物の分析方法と同じである。

## 2.3 調査結果

表層・各層海水及び海底堆積物の調査結果をそれぞれ表3及び4に示す。

また、平成12年（2000年）の調査結果と従来の結果を比較するため、底層海水（底上3層）及び海底堆積物について項目ごとに測定した濃度の平均値、最小値及び最大値を過去10年以内の調査結果を併せて表に示した。

### 石油

[底層海水]（IGOSS法油分）

（単位： $\mu\text{g}/\text{l}$ ）

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	0.04	0.02	0.06	0.08	0.04	0.32

（注）海水中の石油濃度はクリセンを標準物質とした値である。

従来の結果とほぼ同じ濃度レベルである。

[海底堆積物]（脂肪族炭化水素）

（単位： $\mu\text{g}/\text{g}$ ）

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	0.45	0.31	0.64	0.78	0.20	4.0

従来の結果とほぼ同じ濃度レベルである。

## P C B

[ 海底堆積物 ]

( 単位 :  $\mu\text{g} / \text{g}$  )

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	0.0021	0.0018	0.0024	0.0001	<0.0001	0.0083

検出限界に近い非常に低い濃度レベルであり、従来の結果とほぼ同じである。

## カドミウム

[ 底層海水 ]

( 単位 :  $\mu\text{g} / \text{l}$  )

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	0.064	0.039	0.098	0.074	0.031	0.16

自然界のバックグラウンド濃度のレベルであり、従来の結果とほぼ同じである。

[ 海底堆積物 ]

( 単位 :  $\mu\text{g} / \text{g}$  )

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	0.050	0.034	0.075	0.069	0.035	0.30

従来の結果とほぼ同じ濃度レベルである。

## 水銀

[ 底層海水 ]

( 単位 :  $\mu\text{g} / \text{l}$  )

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	<0.0004	<0.0004	0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0020

自然界のバックグラウンド濃度のレベルであり、従来の結果とほぼ同じである。

[ 海底堆積物 ]

( 単位 :  $\mu\text{g} / \text{g}$  )

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	0.20	0.19	0.21	0.17	0.071	0.24

従来の結果とほぼ同じ濃度レベルである。

## 銅

[ 海底堆積物 ]

( 単位 :  $\mu\text{g} / \text{g}$  )

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	119	104	136	121	92	144

従来の結果とほぼ同じ濃度レベルである。

## 亜鉛

[ 海底堆積物 ]

( 単位 :  $\mu\text{g} / \text{g}$  )

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	108	105	112	110	83	252

従来の結果とほぼ同じ濃度レベルである。

## クロム

[ 海底堆積物 ]

( 単位 :  $\mu\text{g} / \text{g}$  )

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	199	79	503	103	61	382

従来の結果とほぼ同じ濃度レベルである。

## 鉛

[ 海底堆積物 ]

( 単位 :  $\mu\text{g} / \text{g}$  )

海 域		平 成 1 2 年			平 成 3、6、7、9 年		
		平 均 値	最 小 値	最 大 値	平 均 値	最 小 値	最 大 値
四 国 沖	A4	25	23	27	29	18	52

従来の結果とほぼ同じ濃度レベルである。





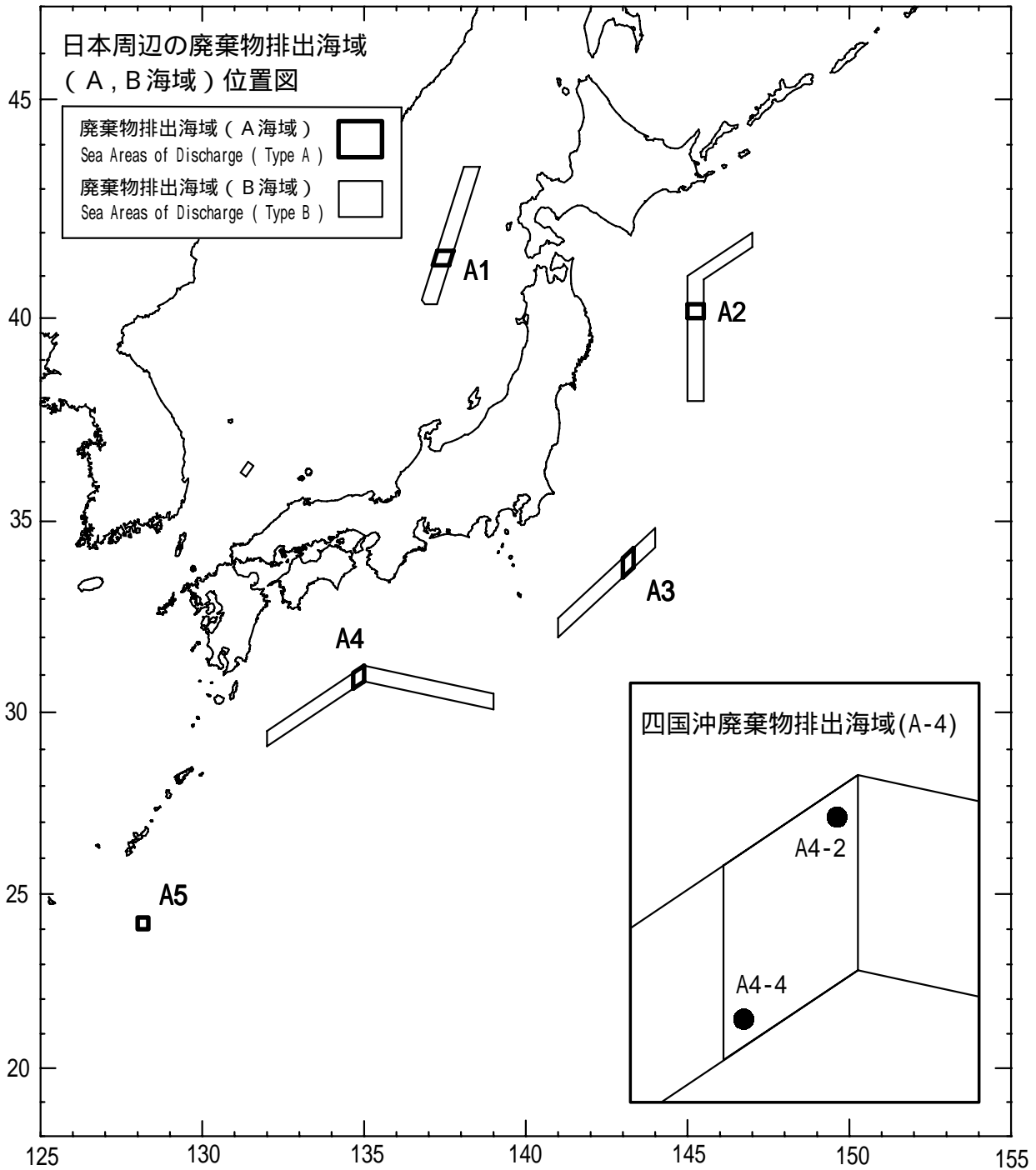


図 1 7 廃棄物排出海域の試料採取位置及び測点番号

Fig.17 Sampling Position and Stations Numbers in the Sea Areas of Discharge

表 3 廃棄物排出海域の海水調査結果(平成12年)

Table 3 Survey Results of Sea Water in the Sea Areas of Discharge in 2000

投棄海域	測点番号	採取月日	緯度	経度	水深	採取深度	石油	カドミウム
Sea Areas of Discharge	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	m Sampling Layer	$\mu\text{g}/\ell$ Petroleum Oil	$\mu\text{g}/\ell$ Cadmium
四国沖 排出海域 Pacific off Shikoku	A4-2	9月3日	31 - 13.8	134 - 59.1	4,310	0	0.05	0.012
						93	0.06	0.016
						463	0.05	0.044
						928	0.03	0.052
						1861	0.07	0.087
						2608	0.05	0.079
						4208	0.02	0.077
						4265	0.04	0.096
						4297	0.06	0.098
	A4-4	9月2日	30 - 42.5	134 - 43.1	4,277	0	0.08	<0.003
						86	0.08	<0.003
						466	0.03	<0.003
						945	0.03	0.050
						1890	0.06	0.078
						2855	0.08	0.068
						4173	0.03	0.039
						4232	0.04	0.049
						4262	0.04	0.051

水銀 μ g / ℓ Mercury	水温 Water Temperature	実用塩分 Practical Salinity	p H pH	溶存酸素 m ℓ / ℓ Dissolved Oxygen	りん酸態 りん μ g -at/ ℓ PO <sub>4</sub> -P	亜硝酸態 窒 素 μ g -at/ ℓ NO <sub>2</sub> -N	硝酸態 窒 素 μ g -at/ ℓ NO <sub>3</sub> -N
0.0004	28.3	34.453	8.20	4.72	< 0.03	< 0.05	< 0.5
< 0.0004	22.8	34.773	8.21	5.05	< 0.03	< 0.05	< 0.5
< 0.0004	14.8	34.610	8.00	4.68	0.70	< 0.05	9.7
< 0.0004	5.5	34.255	7.54	2.47	2.60	< 0.05	35.2
< 0.0004	2.3	34.557	7.53	2.31	2.81	< 0.05	39.4
0.0004	----	34.653	----	3.50	2.51	< 0.05	37.0
0.0004	1.6	34.681	7.68	3.79	2.32	< 0.05	36.8
< 0.0004	1.6	34.681	7.68	3.75	2.40	< 0.05	36.1
0.0004	1.6	34.682	7.68	3.77	2.40	< 0.05	35.8
< 0.0004	28.3	34.498	8.26	4.55	< 0.03	< 0.05	< 0.5
< 0.0004	----	34.636	----	5.17	< 0.03	< 0.05	< 0.5
0.0004	----	34.608	----	4.61	0.72	< 0.05	10.0
< 0.0004	5.2	34.237	7.56	2.29	2.68	< 0.05	35.9
0.0005	2.3	34.564	7.56	2.38	2.99	< 0.05	39.7
0.0005	1.6	34.659	7.65	3.54	2.71	< 0.05	36.8
0.0004	1.6	34.682	7.72	3.83	2.63	< 0.05	36.0
0.0004	1.6	34.682	7.72	3.71	2.67	< 0.05	36.5
< 0.0004	1.6	34.681	7.73	3.71	2.63	< 0.05	35.8

表4 廃棄物排出海域の海底堆積物調査結果（平成12年）

Table 4 Survey Results of Bottom Sediments in the Sea Areas of Discharge in 2000

投 棄 海 域	測 点 番 号	採 取 日	緯 度	経 度	水 深	採取層	石 油	PCB	カドミウム	水銀
Sea Areas of Discharge	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	cm Sampling Layer	$\mu$ g/g Aliphatic H. C.	$\mu$ g/g PCBs	$\mu$ g/g Cadmium	$\mu$ g/g Mercury
四 国 沖 排 出 海 域	A4-2	9月3日	31 - 14.6	134 - 59.3	4310	0-1	0.64	0.0024	0.034	0.19
Pacific off Shikoku	A4-4	9月2日	30 - 43.0	134 - 43.1	4277	0-1	0.31	0.0018	0.075	0.21

銅 μ g/g Copper	亜鉛 μ g/g Zinc	クロム μ g/g Chromium	鉛 μ g/g Lead	強熱減量 % Ignition Loss	底質 Bottom Character	粒 度 組 成 (%)					中央粒径 μ m Median Diameter
						礫 (2000 μ m <) Gravel	粗・中砂 (250~ 2000 μ m) c. & m. Sand	細砂 (62.5~ 250 μ m) fine Sand	シルト (4~ 62.5 μ m) Silt	粘土 (<4 μ m) Clay	
104	105	503	23	4.4	M	0.0	5.3	13.2	53.9	27.6	19
136	112	79	27	5.3	M	0.0	5.8	9.9	47.6	36.7	14

底質記号: M 泥 (Mud) S 砂 (Sand) G 礫 (Gravel)



## 3. オホーツク海域の調査

### 3.1 調査概要

本調査は、従来、日本周辺海域の調査の一環として実施してきたが、ロシアにおけるサハリンプロジェクト（石油、ガス開発）に伴い、北海道北東海域（沿岸部）の海洋汚染の現状把握を目的として、オホーツク海域の調査を実施したものである。

#### 3.1.1 調査海域

調査海域及び試料採取位置を図18に示す。図中に付した記号は測点番号である。

#### 3.1.2 試料の採取

試料の採取は本庁水路部所属の測量船で行った。

表面海水はポリエチレン製バケツを用いて採取した。このうち重金属測定用試料には、採取後直ちに硝酸（海水1ℓにつき8ml）を加えた。

海底堆積物は、スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採取し、表層約1cmを分取した。

#### 3.1.3 分析項目

海水の分析は石油、カドミウム、水銀、溶存酸素、りん酸態りん、亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素の7項目について行い、さらに水温、実用塩分、pHの測定を行った。海底堆積物の分析は石油、PCB、カドミウム、水銀、銅、亜鉛、クロム及び鉛について行い、さらに強熱減量の測定及び粒度分析を行った。

### 3.2 分析方法

各層海水

「1. 主要湾域の調査」の海水の分析方法と同じである。

海底堆積物

「1. 主要湾域の調査」の海底堆積物の分析方法と同じである。

### 3.3 調査結果

各層海水及び海底堆積物の調査結果をそれぞれ表5及び6に示す。

また、平成12年（2000年）の調査結果を従来の結果と比較するため、表



面海水について項目毎に測定した濃度の平均値、最小値及び最大値を、前年までの調査結果と併せて表にした。海底堆積物について、項目毎に測定した濃度の最小値及び最大値を、前年までの調査結果と併せて表にした。

表面海水

(単位：μg/ℓ)

	平成 10 年			平成 11 年			平成 12 年		
	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値
石油	0.11	0.09	0.12	0.09	0.04	0.13	0.15	0.13	0.18
カドミウム	0.024	0.017	0.030	0.028	0.018	0.044	0.055	0.049	0.065
水銀	0.0011	0.0007	0.0022	0.0013	<0.0004	0.0033	0.034	0.0026	0.0045

海底堆積物

(単位：μg/g)

	平成 10 年		平成 11 年		平成 12 年	
	最小値	最大値	最小値	最大値	最小値	最大値
石油	1.6	10	0.9	6.8	1.3	5.8
P C B	0.0002	0.0013	0.0004	0.0034	0.0003	0.0014
カドミウム	0.011	0.040	0.005	0.039	0.004	0.030
水銀	0.042	0.093	0.032	0.060	0.034	0.061
銅	23	37	23	38	29	38
亜鉛	50	88	51	88	54	84
クロム	78	123	71	106	68	100
鉛	15	21	15	21	18	20

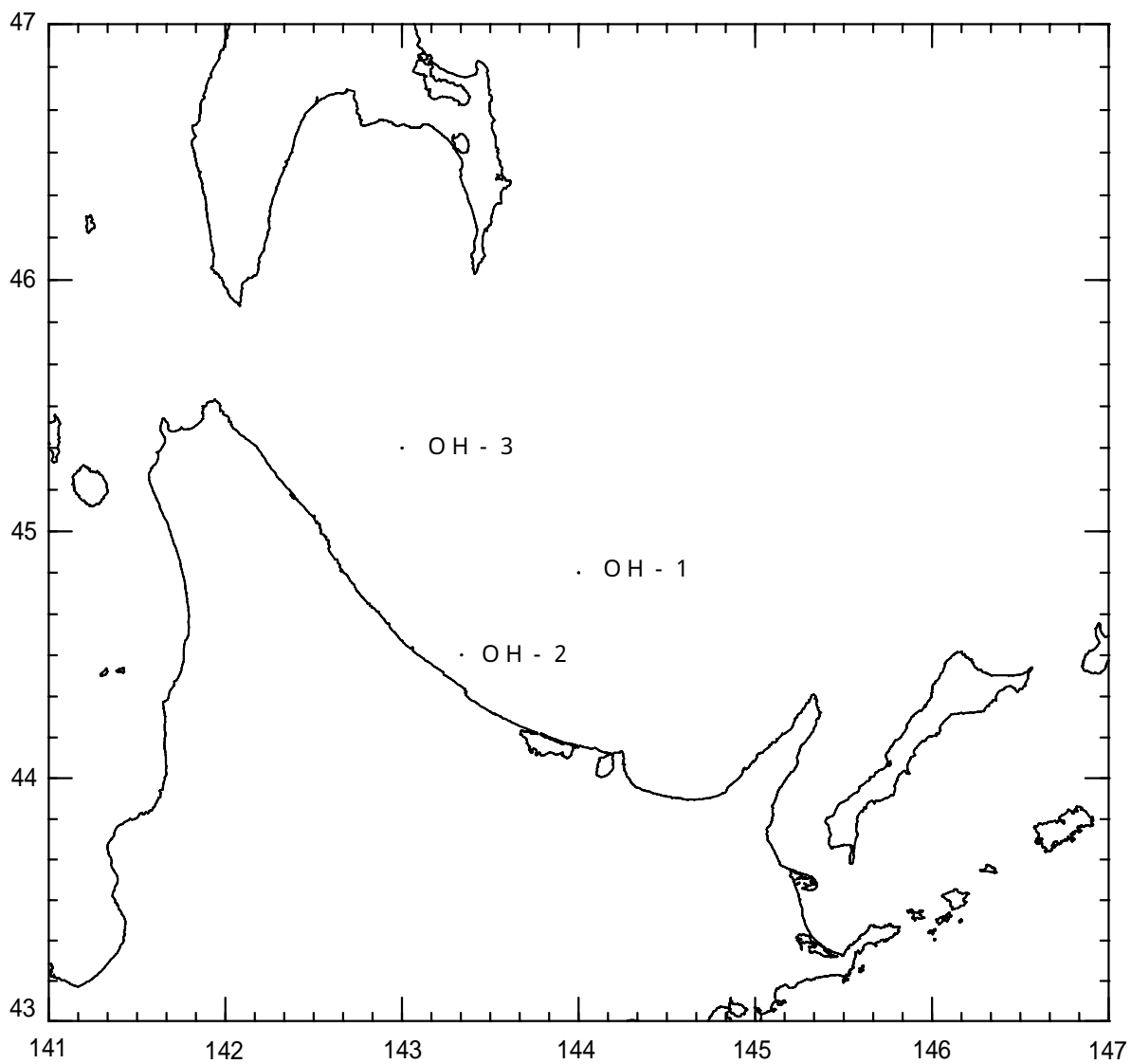


図 1 8 オホーツク海の試料採取位置及び測点番号

Fig.18 Sampling Positions and Station Numbers in the Okhotsk Sea

表5 オホーツク海域の海水調査結果（平成12年）

Table 5 Survey Results of Sea Water in the Okhotsk sea in 2000

湾 域	測 点 番 号	採 取 月 日	緯 度	経 度	水 深	採 取 深 度	石 油	カドミウム
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	m Sampling Depth	$\mu$ g/l Petroleum Oil	$\mu$ g/l Cadmium
オホーツク	OH-1	5月5日	44 - 50.0	144 - 00.0	187	0	0.13	0.065
Okhotsk	OH-2	5月5日	44 - 30.1	143 - 20.2	58	0	0.18	0.052
	OH-3	5月4日	45 - 20.0	143 - 00.0	123	0	0.14	0.049

水銀	水温	实用塩分	pH	溶存酸素	化学的 酸素要求量	りん酸態 りん	亜硝酸態 窒素	硝酸態 窒素
$\mu\text{g}/\ell$ Mercury	$^{\circ}\text{C}$ Water Temperature	Practical Salinity	pH	$\text{m}\ell/\ell$ Dissolved Oxygen	$\text{mg}/\ell$ COD	$\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{PO}_4\text{-P}$	$\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{NO}_2\text{-N}$	$\mu\text{g-at}/\ell$ $\text{NO}_3\text{-N}$
0.0045	0.2	32.241	7.98	8.75				
0.0033	4.0	32.351	7.92	8.76				
0.0026	1.3	33.253	7.96	8.76				

表6 オホーツク海域の海底堆積物調査結果（平成12年）

Table 6 Survey Results of Bottom Sediments in the Okhotsk sea in 2000

湾域	測点 番号	採取 月日	緯度	経度	水深	採取層	石油	PCB	カドミウム	水銀
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	cm Samplin g Layer	$\mu$ g/g Aliphatic H. C.	$\mu$ g/g PCBs	$\mu$ g/g Cadmium	$\mu$ g/g Mercury
オホーツク	OH-1	5月5日	44 - 50.0	144 - 00.0	187	0-1	4.8	0.0011	0.004	0.043
Okhotsk	OH-2	5月5日	44 - 30.1	143 - 20.2	58	0-1	1.3	0.0003	0.020	0.034
	OH-3	5月4日	45 - 20.0	143 - 00.0	123	0-1	5.8	0.0014	0.030	0.061

銅 $\mu\text{g/g}$ Copper	亜鉛 $\mu\text{g/g}$ Zinc	クロム $\mu\text{g/g}$ Chromium	鉛 $\mu\text{g/g}$ Lead	強熱減量 % Ignition Loss	底質 Bottom Character	粒 度 組 成 (%)					中央粒径 $\mu\text{m}$ Median Diameter
						礫 ( $2000\mu\text{m}$ <) Gravel	粗・中砂 ( $250\sim$ $2000\mu\text{m}$ ) c. & m. Sand	細砂 ( $62.5\sim$ $250\mu\text{m}$ ) fine Sand	シルト ( $4\sim$ $62.5\mu\text{m}$ ) Silt	粘土 ( $<4\mu\text{m}$ ) Clay	
33	76	68	18	5.5	M	0.0	0.8	2.0	68.8	28.4	15
29	54	100	18	1.8	S	0.0	69.2	29.6	1.2	0.0	385
38	84	79	20	7.5	M	0.0	2.0	0.8	69.2	30.0	19

底質記号: M 泥 (Mud) S 砂 (Sand) G 礫 (Gravel)



## 4. 西太平洋海域共同調査

### 4.1 調査概要

この調査は、西太平洋大循環の長期変動の予測、これに関連する海洋生物資源の変動予測、地質形成過程の究明並びに発展途上国の技術向上を目的とする地域プロジェクトとして西太平洋海域共同調査（WESTPAC）を実施する旨のユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）の決定に基づき、日本、米国、中国、オーストラリア等太平洋沿岸各国が実施している共同調査である。

西太平洋における組織的なモニタリング調査を最優先とし、観測船による海洋観測、漂流浮標の放流追跡、汚染のモニタリング等の科学的調査を行っている。

このうち平成12年（2000年）に採取した海水について、石油、重金属の分析を行った。

#### 4.1.1 調査海域

試料採取位置、測点番号を図19に示す。図中に付した記号は測点番号である。

#### 4.1.2 試料の採取

試料の採取は本庁水路部所属の測量船で行った。

表面海水は、ポリエチレン製バケツを用いて採取し、200m層の海水はニスキン採水器（10ℓ型）を用いて採取した。このうち重金属用試料には、採取後、直ちに硝酸（海水1ℓにつき8ml）を加えた。

#### 4.1.3 分析項目

海水の分析は石油、カドミウム、水銀について測定を行った。

### 4.2 分析方法

海水の石油、カドミウム、水銀の分析方法は、「1.主要湾域の調査」の方法と同じである。

### 4.3 調査結果

平成12年（2000年）に採取した試料について調査結果を表7に示す。

表層及び200m層の汚染物質濃度の平均値、最小値及び最大値は次表のとおりである。

また、汚染物質の濃度（採取深度ごとの平均値、最小値及び最大値）について、1984年（昭和59年）以降の経年変化を図20に示した。



以下、各項目ごとにみた濃度レベルの状況について記述する。

(単位： $\mu\text{g}/\text{l}$ )

	平成12年 (表層)			平成12年 (200m層)		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大
石油	0.06	0.02	0.18	0.04	0.02	0.06
カドミウム	0.0021	0.0011	0.0047	0.004	<0.0003	0.032
水銀	0.0015	0.0005	0.0044	0.0007	<0.0004	0.0032

## 石油

[表層] 長期的にみると、日本周辺海域とほぼ同じ濃度レベルで推移している。

[200m層] 表層と同じ濃度レベルで推移している。

## カドミウム

[表層] 長期的にみると、低い濃度レベルで推移しており、日本周辺海域とほぼ同じ濃度レベルである。

[200m層] 表層と同じ濃度レベルで推移している。

## 水銀

[表層] 長期的にみると、低い濃度レベルで推移しており、日本周辺海域とほぼ同じ濃度レベルある。

[200m層] 検出限界以下の低い濃度レベルで推移している。

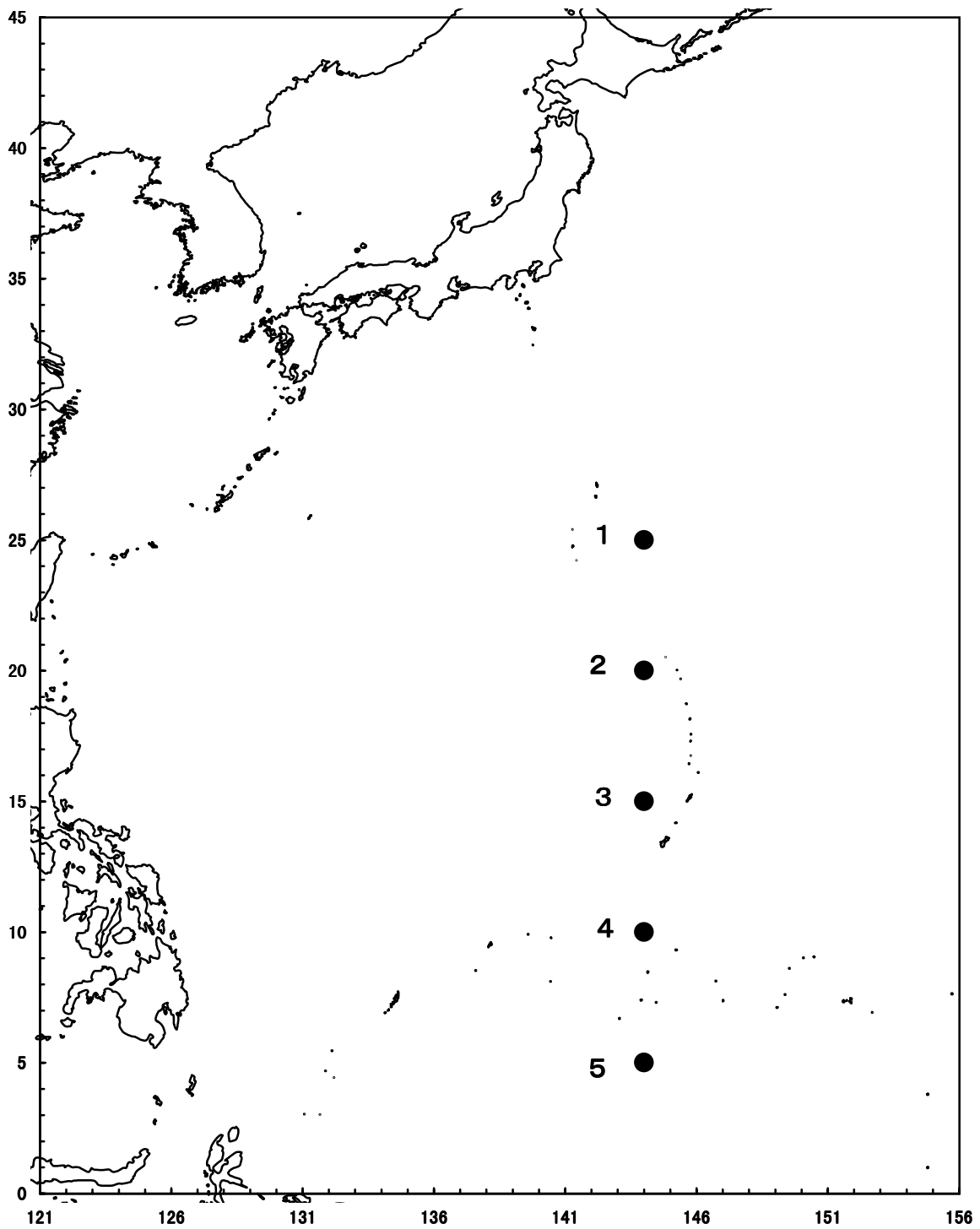


図 1 9 西太平洋海域共同調査の試料採取位置及び測点番号

Fig.19 Sampling Positions and Station Numbers in the WESTPAC Areas

表7 西太平洋海域の海水調査結果（平成12年）

Table 7 Survey Results of Sea water in the WESTPAC(2000)

測点 番号	採取 月日	緯度 N .	経度 E .	採取 深度 m	石油 $\mu\text{g}/\ell$	カドミウム $\mu\text{g}/\ell$	水銀 $\mu\text{g}/\ell$	水温
Station No.	Sampling Date	Latitude	Longitude	Sampling Layer	Petroleum Oil	Cadmium	Mercury	Water Temperature
1	2月13日	25 - 00	144 - 00	表面	0.18	0.005	0.0044	22.7
				200	0.06	0.004	0.0004	18.1
2	2月15日	20 - 00	144 - 00	表面	0.02	<0.003	0.0026	25.6
				200	0.06	<0.003	0.0032	19.9
3	2月10日	15 - 00	144 - 00	表面	0.05	<0.003	0.0009	28.4
				200	0.05	<0.003	<0.0004	23.4
4	2月22日	10 - 00	144 - 00	表面	0.05	<0.003	0.0005	29.6
				200	0.04	0.015	<0.0004	16.7
5	2月24日	5 - 00	144 - 00	表面	0.08	<0.003	0.0016	30.0
				200	0.02	0.032	0.0032	14.5

1984 年については 100m、1985 年については 50m 層

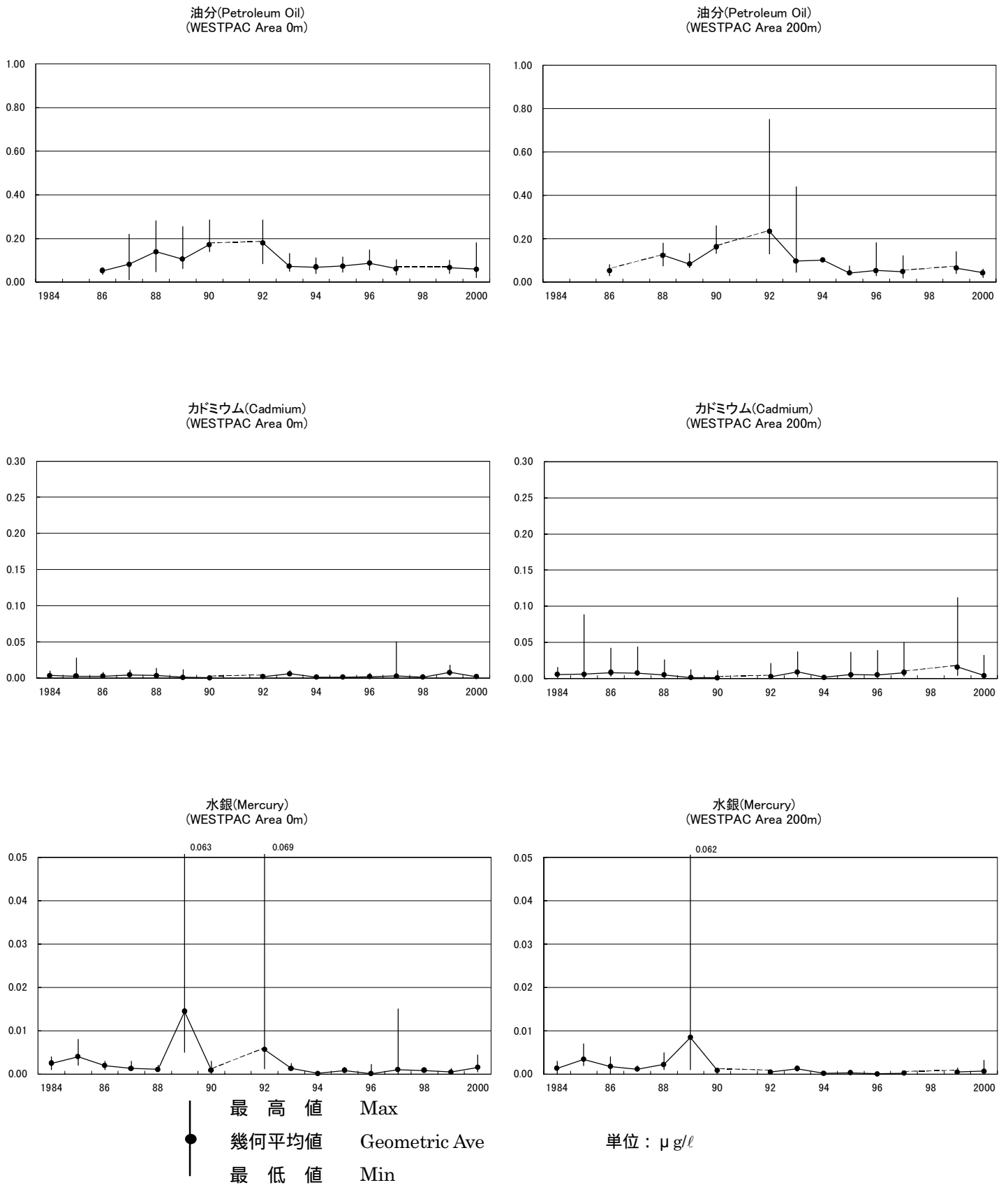


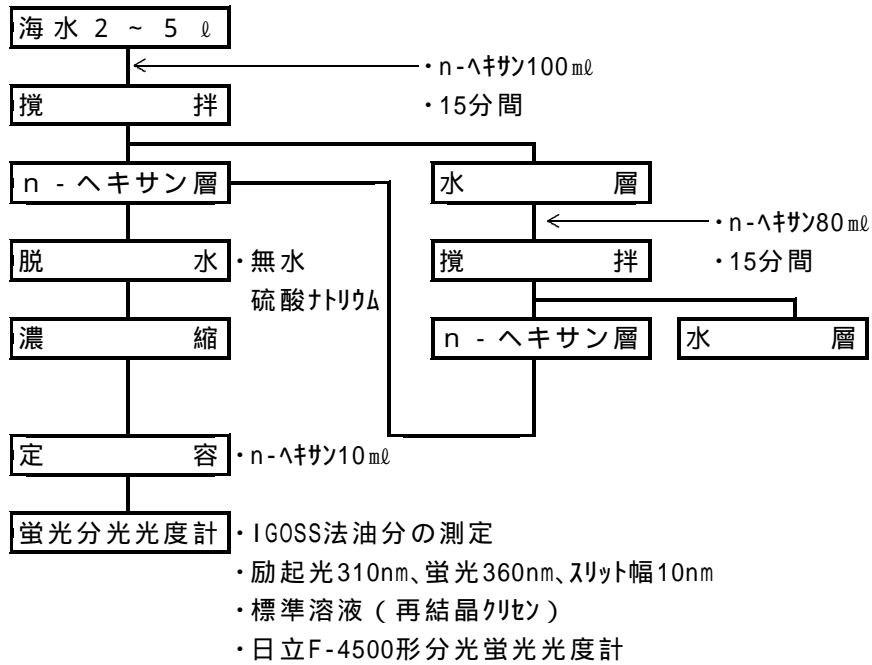
図 20 西太平洋海域共同調査における表面海水及び 200m 層の汚染物質濃度の経年変化  
 Fig. 20 Annual Change of Concentration of Pollutants in Surface layer and layer of 200m in the WESTPAC Area



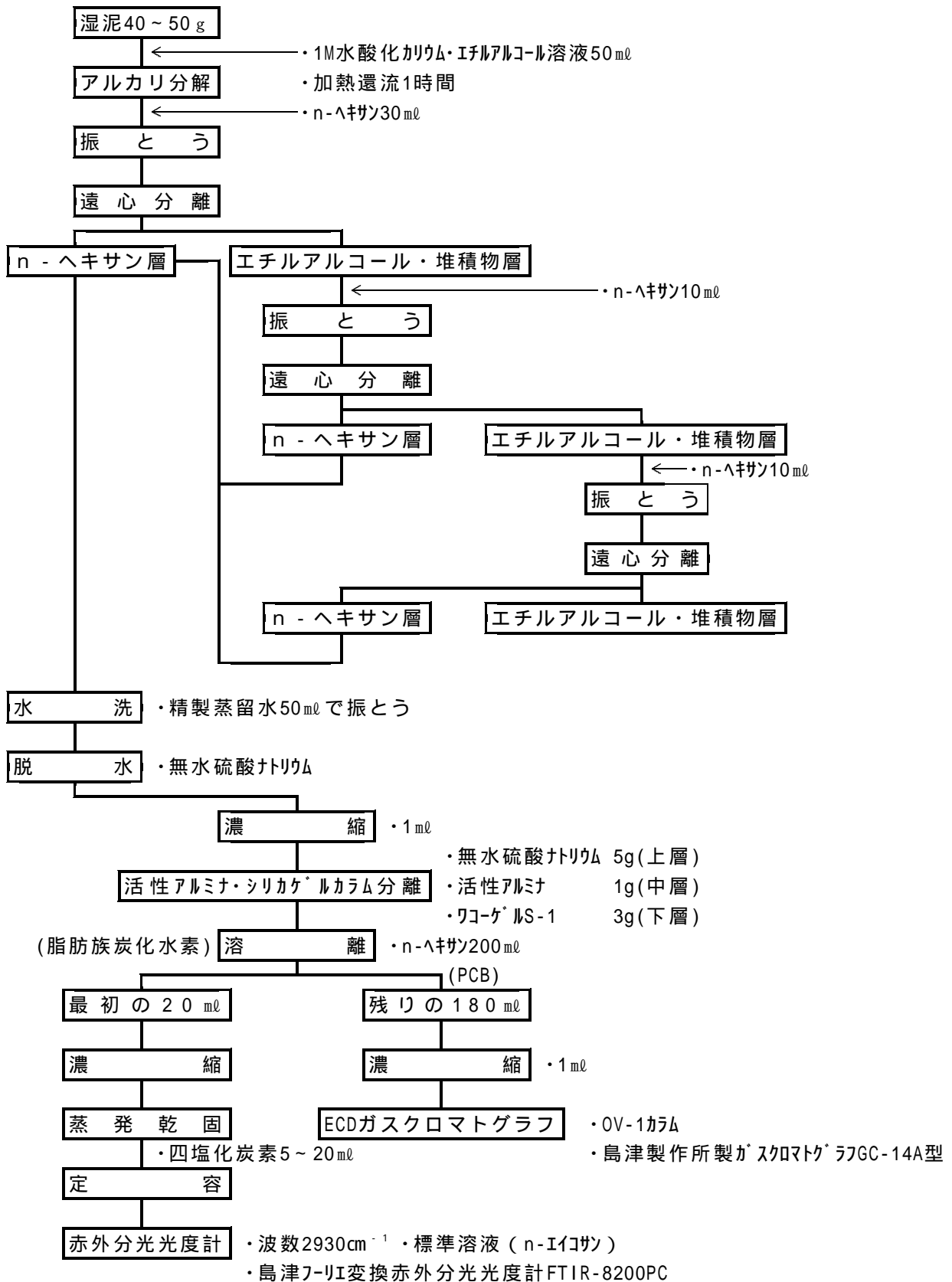
# 資料編

(分析フローチャート)

### 海水中の石油（IGOSS法油分）の分析フローチャート

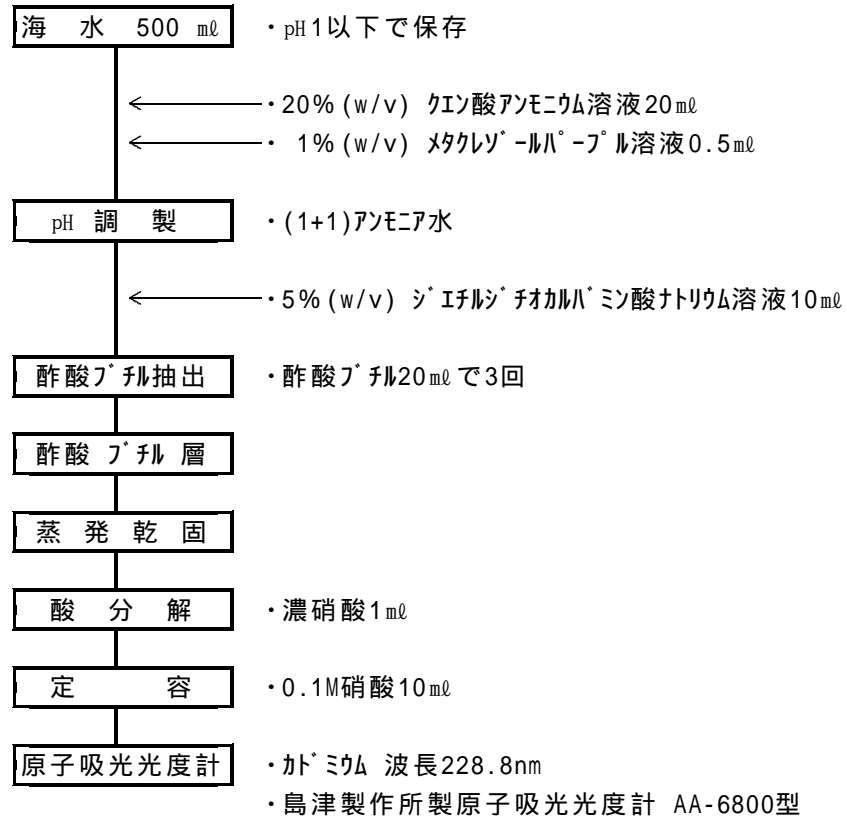


海底堆積物中の石油（脂肪族炭化水素）・PCBの分析フローチャート

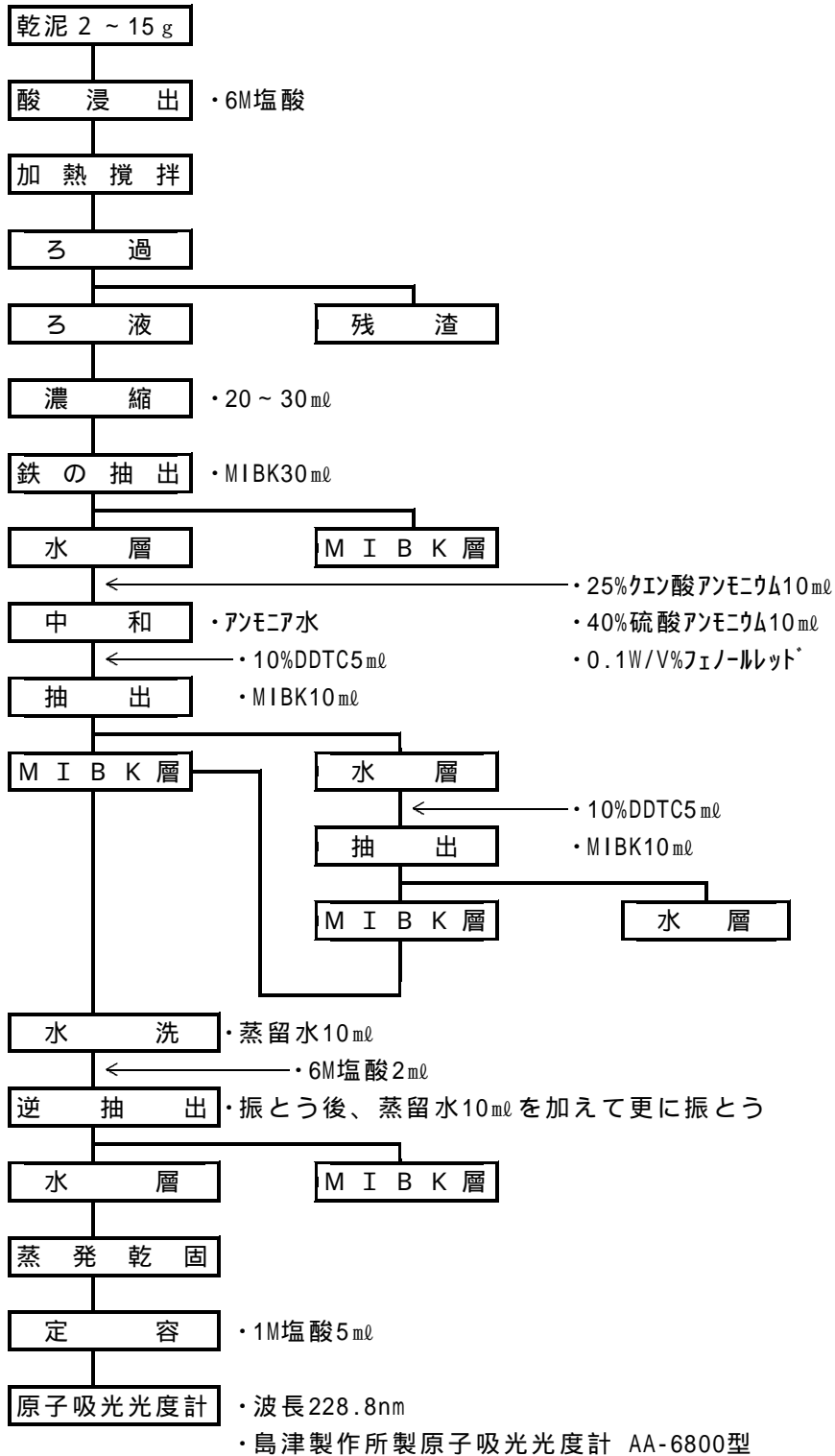




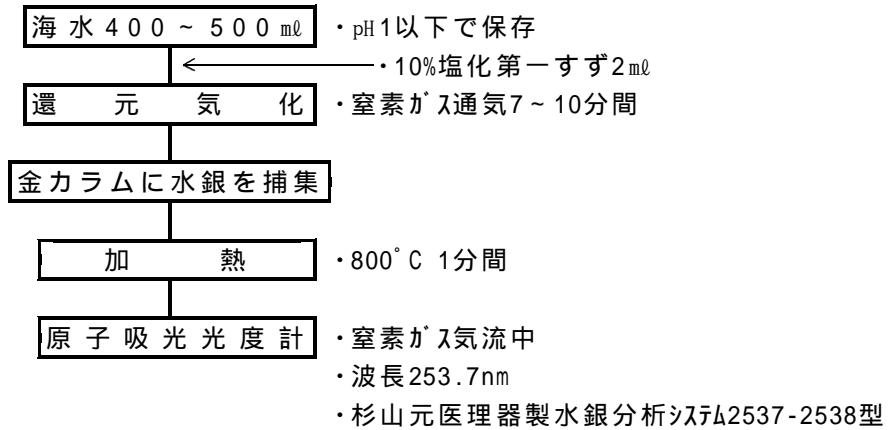
## 海水中のカドミウムの分析フローチャート



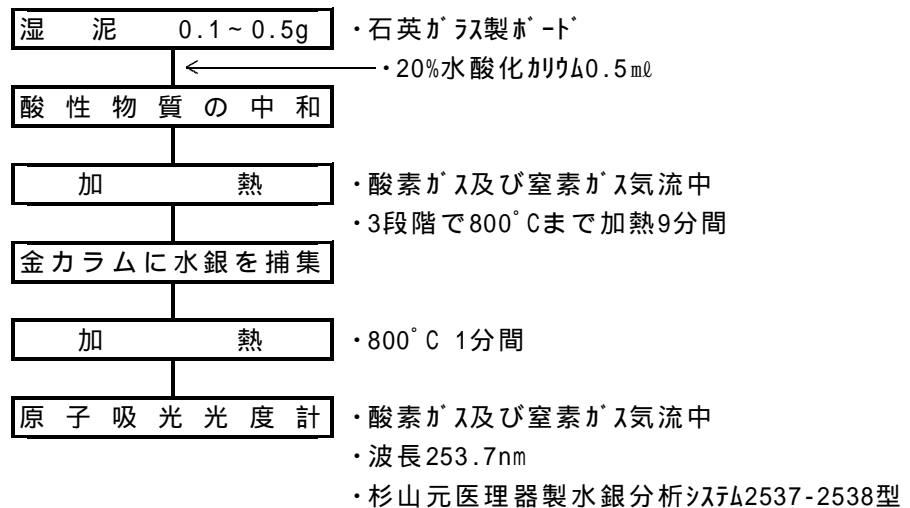
海底堆積物中のカドミウムの分析フローチャート



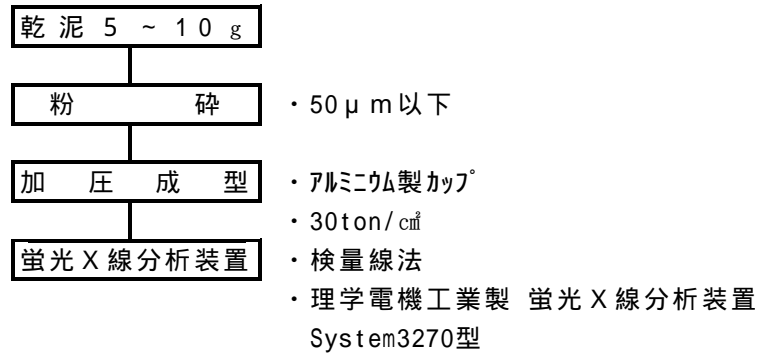
### 海水中の水銀の分析フローチャート



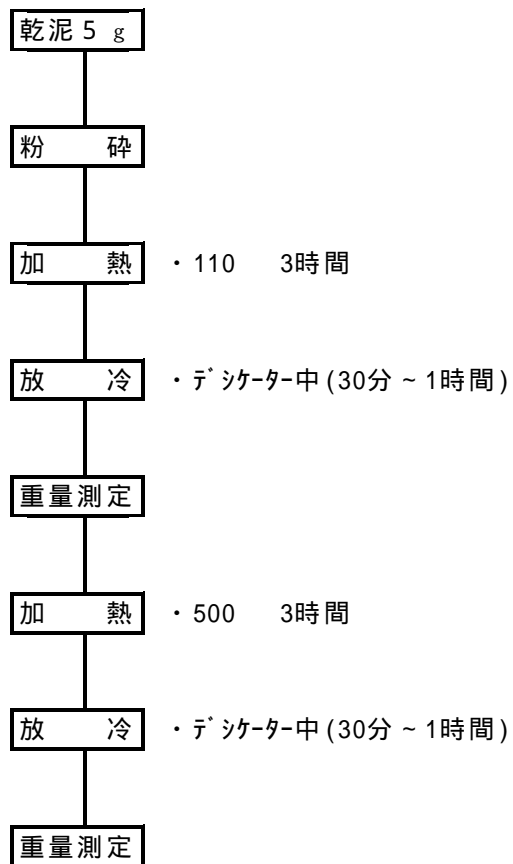
### 海底堆積物中の水銀の分析フローチャート



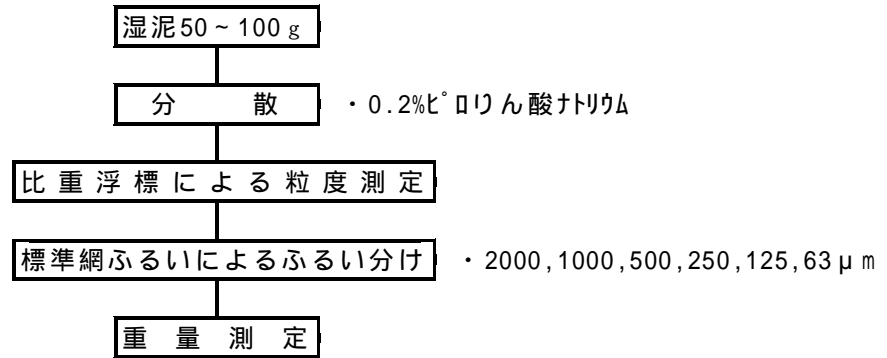
### 海底堆積物中のクロム・銅・亜鉛・鉛の分析フローチャート



### 海底堆積物の強熱減量分析フローチャート



### 海底堆積物の粒度分析フローチャート



### 海水中のCODの分析フローチャート

