

海洋汚染調査報告

第 32 号

平成 16 年調査結果

REPORT OF MARINE POLLUTION SURVEYS

NO. 32

Results of Surveys in 2004

平成 18 年 3 月

海上保安庁海洋情報部

HYDROGRAPHIC and OCEANOGRAPHIC DEPARTMENT

JAPAN COAST GUARD

March 2006

海洋汚染調査報告 (第 32 号)

REPORT OF MARINE POLLUTION SURVEYS

目 次

Contents

		頁
はじめに	PREFACE	
1. 主要湾域の調査	Surveys in the Major Bays of Japan	1
1.1 調査概要	Outline of Surveys	1
1.1.1 調査海域	Sea Areas of Surveys	1
1.1.2 試料の採取	Sampling Methods	1
1.1.3 分析項目	Items of Analysis	1
1.2 分析方法	Analytical Methods	1
1.3 調査結果	Results of Surveys	2
2. オホーツク海の調査	Surveys in the Sea of Okhotsk	39
2.1 調査概要	Outline of Surveys	39
2.1.1 調査海域	Sea Areas of Surveys	39
2.1.2 試料の採取	Sampling Methods	39
2.1.3 分析項目	Items of Analysis	39
2.2 分析方法	Analytical Methods	39
2.3 調査結果	Results of Surveys	39
3. 西太平洋海域共同調査	Surveys in the WESTPAC Area	47
3.1 調査概要	Outline of Surveys	47
3.1.1 調査海域	Sea Areas of Surveys	47
3.1.2 試料の採取	Sampling Methods	47
3.1.3 分析項目	Items of Analysis	47
3.2 分析方法	Analytical Methods	47
3.3 調査結果	Results of Surveys	47
4. TBT 調査の結果	Result of TBT Monitoring	53
4.1 概要	Outline	53
4.2 各湾域の傾向	Trend on each bay	53
資料編 (分析フローチャート)	Analytical Methods (Flowcharts)	65

はじめに

海上保安庁海洋情報部では、「海洋汚染等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、廃棄物排出海域等において海水及び海底堆積物を採取し、石油、PCB、重金属等の分析を行っている。

本報告書は、平成16年(2004年)に実施した主要湾域、オホーツク海及び西太平洋海域共同調査において採取した海水及び海底堆積物の分析結果をとりまとめたものである。

PREFACE

The Hydrographic and Oceanographic 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 2004.

In the surveys, sea water and bottom sediment samples in the major bays, the sea of Okhotsk and the WESTPAC project, were collected and analyzed.

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 and 18.

The results are shown in Table 1 through 5.

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16年(2004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 調査海域

調査海域、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、本庁海洋情報部所属の測量船、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て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1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、PCB、TBT、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。詳細は資料編の分析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）またはデジタル温度計による読取り
実用塩分	ポータブル塩分計 8410 型 Portasal
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。詳細は資料編の分析フローチャートに示す。

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
P C B	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、E C D ガスクロマトグラフ法
T B T	1 M 塩酸 - メタノール / 酢酸エチル（1 : 1）混合溶液抽出、テトラエチルホウ酸ナトリウム誘導体化、フロリジルカラムクリーンアップ、G C - F P D 法又は G C / M S - S I M 法
カドミウム	塩酸浸出、D D T C - M I B K 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 13 に示す。

また、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、1983 年（昭和 58 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	<0.05	0.06	0.9	8.8
仙 台 湾	<0.05	<0.05	0.08	1.1	53
東 京 湾	0.06	<0.05	0.14	1.9	110
駿 河 湾	-	-	-	-	-
伊 勢 湾	<0.05	<0.05	0.05	<0.1	32
大 阪 湾	<0.05	<0.05	0.07	7.9	60
紀 伊 水 道	<0.05	<0.05	<0.05	0.9	6.4
瀬戸内海・響灘	<0.05	<0.05	0.07	0.6	15
豊 後 水 道	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	0.3
鹿 児 島 湾	<0.05	<0.05	0.05	0.2	6.0
若 狭 湾	<0.05	<0.05	<0.05	0.5	85
富 山 湾	0.06	0.05	0.07	11	17

[海水] 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横ばい又は減少傾向にある。

[海底堆積物] 仙台湾、東京湾、伊勢湾、大阪湾の湾奥部及び若狭湾の一部では、やや高い値が認められるが、他の湾域では年ごとに多少の増減はあるものの、ほぼ横ばいで推移している。

PCB TBT (海底堆積物)

(単位 : 堆積物 $\mu\text{g} / \text{g}$)

湾 域	P C B		T B T	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	0.0006	0.0024	0.0005	0.0071
仙 台 湾	0.0005	0.0099	0.0006	0.069
東 京 湾	0.0018	0.038	0.0014	0.21
駿 河 湾	-	-	-	-
伊 勢 湾	0.0010	0.015	<0.0002	0.045
大 阪 湾	0.0041	0.029	0.0063	0.029
紀 伊 水 道	0.0005	0.0040	0.0005	0.0028
瀬戸内海・響灘	0.0010	0.011	0.0005	0.020
豊 後 水 道	0.0001	0.0014	<0.0002	<0.0002
鹿 児 島 湾	0.0009	0.0019	<0.0002	0.0061
若 狭 湾	0.0013	0.0015	<0.0002	0.0012
富 山 湾	0.0036	0.011	0.0011	0.0055

[海底堆積物] P C B は、東京湾及び大阪湾の一部でやや高い値が認められているが、他の湾域では年ごとに多少の増減があるもののほぼ横ばいで推移している。

T B T は、仙台湾及び東京湾の湾奥部で他の湾域と比べやや高い値が認められた。

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	0.021	0.019	0.027	0.030	0.25
仙 台 湾	0.019	0.017	0.023	0.039	0.26
東 京 湾	0.007	0.006	0.009	0.036	1.3
駿 河 湾	-	-	-	-	-
伊 勢 湾	0.012	0.007	0.021	0.006	0.42
大 阪 湾	0.020	0.016	0.025	0.18	0.66
紀伊水道	0.015	0.011	0.019	0.020	0.098
瀬戸内海・響灘	0.024	0.010	0.035	0.016	0.38
豊後水道	0.014	0.010	0.017	<0.003	0.077
鹿 児 島 湾	0.019	0.011	0.023	0.013	0.085
若 狭 湾	0.014	0.013	0.014	0.022	0.036
富 山 湾	0.016	0.014	0.018	0.13	0.61

[海水] 各湾とも年ごとに多少の増減はあるものの、ほぼ横ばいで推移している。

[海底堆積物] 東京湾の一部では従来 of 調査結果と同様にやや高い値が認められるが、他の湾域では年ごと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	0.0008	0.0005	0.0018	0.048	0.20
仙 台 湾	0.0011	<0.0005	0.0021	0.044	0.23
東 京 湾	0.0010	0.0005	0.0021	0.042	0.74
駿 河 湾	-	-	-	-	-
伊 勢 湾	0.0008	<0.0005	0.0019	0.017	0.26
大 阪 湾	0.0012	0.0006	0.0020	0.19	0.52
紀 伊 水 道	0.0007	<0.0005	0.0015	0.059	0.25
瀬戸内海・響灘	0.0008	<0.0005	0.0021	0.014	0.22
豊 後 水 道	0.0007	0.0006	0.0008	0.0043	0.0092
鹿 児 島 湾	0.0011	0.0008	0.0014	0.014	0.093
若 狭 湾	0.0010	0.0007	0.0015	0.023	0.087
富 山 湾	0.0012	0.0010	0.0017	0.084	0.13

[海水] 長期的にみると各湾域とも外洋域と同様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、他の湾域では年ごと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：堆積物 $\mu\text{g} / \text{g}$ ）

湾 域	銅		亜鉛	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	24	40	110	130
仙 台 湾	21	72	120	260
東 京 湾	27	120	84	440
駿 河 湾	-	-	-	-
伊 勢 湾	15	61	15	250
大 阪 湾	33	83	150	400
紀 伊 水 道	20	43	72	140
瀬戸内海・響灘	16	67	33	270
豊 後 水 道	15	17	51	94
鹿 児 島 湾	23	32	95	110
若 狭 湾	18	30	57	120
富 山 湾	27	44	140	350

〔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が、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。

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が、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。

クロム、鉛（海底堆積物）

（単位：堆積物 $\mu\text{g} / \text{g}$ ）

湾域	クロム		鉛	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内浦湾	110	140	11	38
仙台湾	90	93	19	36
東京湾	85	190	16	72
駿河湾	-	-	-	-
伊勢湾	99	130	11	50
大阪湾	120	170	34	72
紀伊水道	99	180	16	30
瀬戸内海・響灘	79	170	16	54
豊後水道	74	97	12	22
鹿児島湾	62	65	12	30
若狭湾	99	730	25	32
富山湾	110	120	36	91

〔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が、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、富山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が、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。

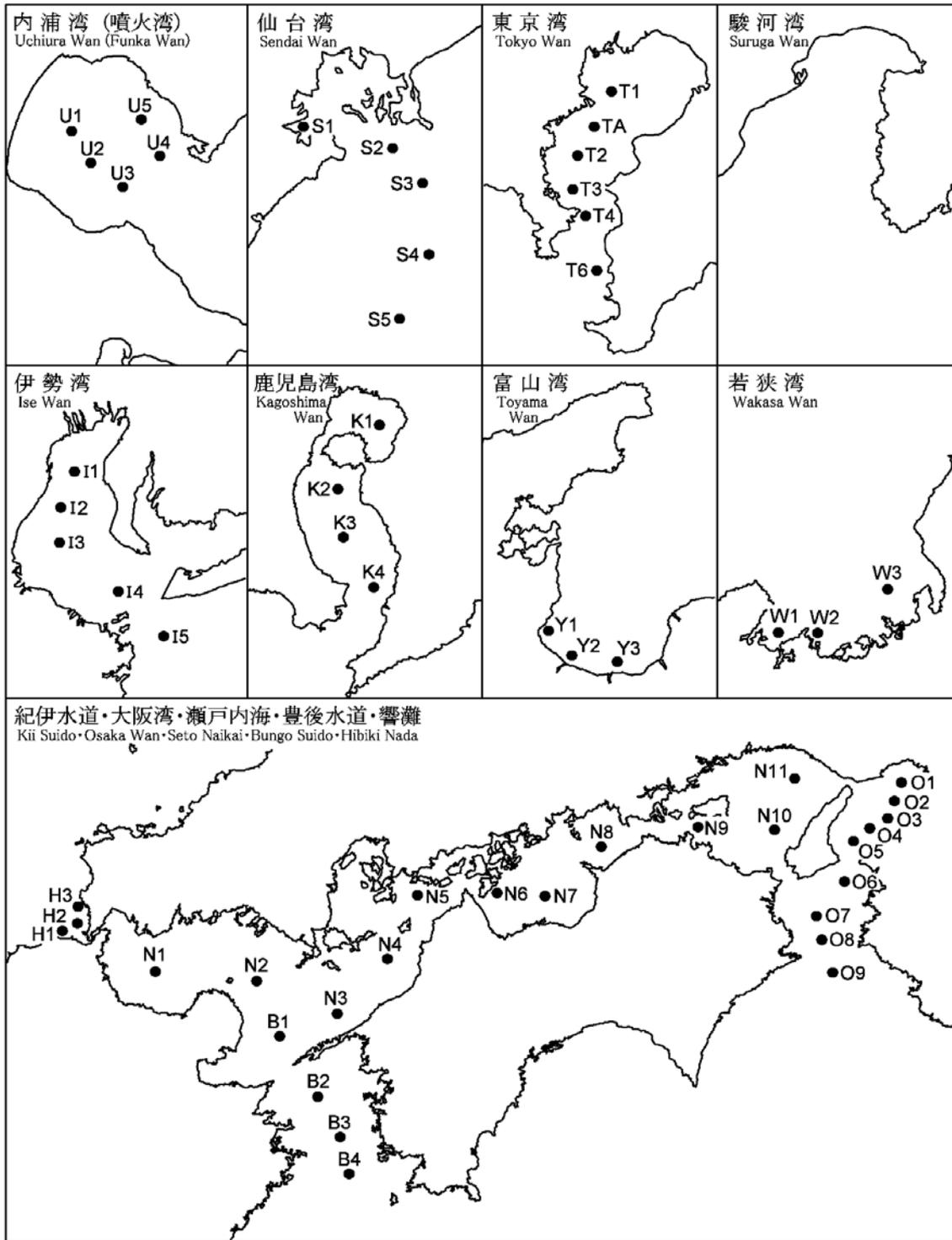


図 1 主要湾域の試料採取位置及び測点番号

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16年)

Table 1 Survey Results of Sea Water in the Major Bays in 2004

湾域	测点番号	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	µg/L Petroleum Oil	µg/L Cadmium
内浦湾 Uchiura Wan	U 1	10月8日	42 - 22.9	140 - 30.9	96	0	< 0.05	0.027
	U 2	10月8日	42 - 17.9	140 - 35.1	92	0	0.06	0.021
	U 3	10月8日	42 - 14.4	140 - 42.5	84	0	< 0.05	0.020
	U 4	10月8日	42 - 19.3	140 - 49.4	49	0	< 0.05	0.019
	U 5	10月8日	42 - 25.4	140 - 45.6	55	0	< 0.05	0.021
仙台湾 Sendai Wan	S 1	8月22日	38 - 19.4	141 - 02.8	8	0	0.08	0.023
	S 2	8月22日	38 - 18.5	141 - 07.9	16	0	< 0.05	0.019
	S 3	8月22日	38 - 16.6	141 - 10.0	24	0	< 0.05	0.017
	S 4	8月22日	38 - 13.1	141 - 10.5	33	0	< 0.05	0.018
	S 5	8月22日	38 - 09.8	141 - 08.9	34	0	< 0.05	0.018
東京湾 Tokyo Wan	T 1	8月21日	35 - 33.2	139 - 49.9	17	0	0.14	0.008
	T A	8月21日	35 - 27.7	139 - 46.8	31	0	0.08	0.007
	T 2	8月21日	35 - 23.3	139 - 43.7	18	0	0.07	0.006
	T 3	8月21日	35 - 18.3	139 - 43.1	47	0	0.13	0.006
	T 4	8月21日	35 - 14.8	139 - 45.4	30	0	< 0.05	0.009
	T 5						-	-
	T 6	8月21日	35 - 06.2	139 - 47.4	448	0	< 0.05	0.008
駿河湾 Suruga Wan	F 1						-	-
	F 2						-	-
	F 3						-	-
	F 4						-	-
	F 5						-	-
	F 6						-	-
伊勢湾 Ise Wan	I 1	11月28日	34 - 56.1	136 - 43.5	23	0	0.05	0.014
	I 2	11月28日	34 - 50.2	136 - 40.8	23	0	0.05	0.015
	I 3	11月28日	34 - 44.2	136 - 40.6	28	0	< 0.05	0.021
	I 4	11月28日	34 - 36.2	136 - 51.9	36	0	< 0.05	0.007
	I 5	11月28日	34 - 29.0	137 - 01.3	24	0	< 0.05	0.008

水銀 μg/L Mercury	水温 Water Temperature	实用塩分 Practical Salinity	pH	溶存酸素 Dissolved Oxygen	化学的 酸素要求量 mg/L COD	りん酸態 りん μg at/L PO ₄ -P	亜硝酸態 窒素 μg at/L NO ₂ -N	硝酸態 窒素 μg at/L NO ₃ -N
0.0005	17.7	33.589	8.28	5.59	0.27			
0.0005	17.9	33.358	8.25	5.40	0.25			
0.0018	17.7	33.342	8.25	5.51	0.37			
0.0006	18.4	33.587	8.27	5.53	0.47			
0.0009	18.5	33.336	8.25	6.11	0.32			
0.0020	22.9	31.725	8.00	4.70	0.83			
0.0009	21.6	31.834	8.31	5.98	0.86			
0.0009	21.9	32.612	8.29	5.40	0.51			
0.0021	22.1	32.555	8.27	5.36	0.54			
< 0.0005	22.4	32.468	8.29	5.38	0.50			
0.0021	27.5	25.820	8.50	7.60	3.44			
0.0011	27.7	29.194	8.52	6.59	3.63			
0.0011	28.5	30.721	8.56	7.70	3.23			
0.0010	27.9	31.347	8.45	7.07	3.35			
0.0009	25.5	33.059	8.23	4.88	2.66			
-								
0.0005	25.5	34.194	8.26	5.00	1.62			
-								
-								
-								
-								
-								
-								
< 0.0005	18.6	31.235	8.32	4.95	0.60	0.23		
0.0010	17.2	31.061	8.37	5.54	0.53	0.09		
0.0007	17.5	31.164	8.36	5.42	0.59	0.09		
0.0009	18.9	32.090	8.34	5.54	0.37	0.08		
0.0019	18.5	32.921	8.33	5.34	0.36	0.11		

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	µg/L Petroleum Oil	µg/L Cadmium
大阪湾 Osaka Wan	O 1	11月29日	34 - 38.3	135 - 18.1	15	0	0.07	0.020
	O 2	11月29日	34 - 33.4	135 - 15.2	17	0	< 0.05	0.023
	O 3	11月29日	34 - 28.3	135 - 13.1	19	0	0.06	0.025
	O 4	11月29日	34 - 25.0	135 - 06.9	27	0	< 0.05	0.016
	O 5	11月29日	34 - 22.7	135 - 02.7	43	0	< 0.05	0.016
紀伊水道 Kii Suido	O 6	11月29日	34 - 11.6	134 - 59.0	53	0	< 0.05	0.015
	O 7	11月29日	34 - 01.7	134 - 49.9	54	0	< 0.05	0.019
	O 8	11月29日	33 - 56.1	134 - 51.5	67	0	< 0.05	0.015
	O 9	11月29日	33 - 46.8	134 - 54.9	84	0	< 0.05	0.011
瀬戸内海 Seto Naikai	N 1	12月4日	33 - 46.5	131 - 16.2	20	0	0.06	0.020
	N 2	12月4日	33 - 44.3	131 - 49.0	19	0	0.06	0.022
	N 3	12月4日	33 - 34.7	132 - 14.9	60	0	< 0.05	0.017
	N 4	12月3日	33 - 49.9	132 - 31.1	60	0	< 0.05	0.020
	N 5	12月3日	34 - 07.5	132 - 41.1	28	0	< 0.05	0.026
	N 6	12月3日	34 - 08.3	133 - 06.7	21	0	0.05	0.035
	N 7	12月2日	34 - 06.7	133 - 21.5	21	0	< 0.05	0.035
	N 8	12月2日	34 - 20.3	133 - 39.8		0	< 0.05	0.034
	N 9	12月1日	34 - 26.1	134 - 11.2		0	0.06	0.033
	N 10	12月1日	34 - 25.0	134 - 36.1	37	0	< 0.05	0.022
	N 11	12月1日	34 - 39.1	134 - 42.7	28	0	0.05	0.021
響灘 Hibiki Nada	H 1	7月22日	33 - 57.6	130 - 50.5	15	0	0.07	0.010
	H 2	7月22日	33 - 58.4	130 - 52.9	15	0	0.06	0.028
	H 3	7月22日	34 - 00.1	130 - 52.9	18	0	0.05	0.029
豊後水道 Bungo Suido	B 1	12月7日	33 - 28.7	131 - 58.0	76	0	< 0.05	0.016
	B 2	12月7日	33 - 12.2	132 - 09.1	74	0	< 0.05	0.017
	B 3	12月7日	33 - 01.4	132 - 15.4	96	0	< 0.05	0.014
	B 4	12月7日	32 - 50.8	132 - 18.6	105	0	< 0.05	0.010

水銀 µg/L Mercury	水温 Water Temperature	实用塩分 Practical Salinity	pH	溶存酸素 Dissolved Oxygen	化学的 酸素要求量 mg/L COD	りん酸態 りん µg at/L PO ₄ -P	亜硝酸態 窒素 µg at/L NO ₂ -N	硝酸態 窒素 µg at/L NO ₃ -N
0.0009	17.9	28.391	8.28	6.18	0.93	1.04		
0.0006	18.3	30.864	8.33	5.80	0.67	0.44		
0.0020	18.6	31.098	8.31	5.64	0.61	0.38		
0.0016	18.9	31.295	8.28	5.38	0.50	0.43		
0.0012	19.9	32.091	8.26	5.11	0.43	0.43		
0.0009	20.6	32.720	8.25	4.92	0.34	0.40		
< 0.0005	18.4	31.771	8.26	5.44	0.34	0.44		
0.0015	18.6	32.534	8.28	5.29	0.33	0.31		
0.0009	18.9	33.093	8.29	5.22	0.31	0.21		
0.0010	17.1	32.011	8.33	5.75	0.39	0.18		
0.0008	19.0	32.656	8.26	5.39	0.35	0.33		
0.0007	19.5	33.050	8.24	5.49	0.29	0.39		
< 0.0005	19.3	32.474	8.25	5.33	0.42	0.33		
0.0010	18.6	31.902	8.23	5.42	0.41	0.44		
0.0007	18.0	31.080	8.22	5.85	0.48	0.47		
< 0.0005	17.1	30.561	8.29	5.73	0.60	0.41		
0.0008	17.2	29.864	8.28	5.86	0.78	0.35		
0.0013	17.5	29.845	8.19	5.37	0.53	0.84		
0.0021	17.5	30.976	8.25	5.85	0.45	0.64		
0.0006	16.6	30.551	8.30		0.57	0.50		
0.0009	27.8							
0.0016	27.7							
0.0010	27.5							
0.0007	19.0	33.338	8.25	5.14	0.24	0.38		
0.0008	18.8	33.413	8.26	5.11	0.27	0.42		
0.0008	18.6	33.850	8.26	5.11	0.26	0.42		
0.0006	19.5	34.288	8.31	5.14	0.24	0.21		

表1 (つづき)

Table 1 (continued)

湾域	測点番号	採取月日	緯度 N .	経度 E .	水深 m	採取深度 m	石油 μg/L	カドミウム μg/L
Survey Area	Station No .	Sampling Date	Latitude	Longitude	Depth	Sampling Depth	Petroleum Oil	Cadmium
鹿児島湾 Kagosima Wan	K 1	5月10日	31 - 39.3	130 - 44.9	160	0	0.05	0.022
	K 2	5月10日	31 - 30.2	130 - 37.9	220	0	< 0.05	0.023
	K 3	5月10日	31 - 23.2	130 - 38.9	230	0	< 0.05	0.023
	K 4	5月10日	31 - 16.2	130 - 43.9	120	0	< 0.05	0.011
若狭湾 Wakasa Wan	W 1	10月16日	35 - 35.2	135 - 19.8	54	0	< 0.05	0.014
	W 2	10月16日	35 - 34.0	135 - 29.9	52	0	< 0.05	0.014
	W 3	10月16日	35 - 45.3	135 - 49.9	93	0	< 0.05	0.013
富山湾 Toyama Wan	Y 1	8月28日	36 - 52.2	136 - 59.8	11	0	0.05	0.015
	Y 2	8月28日	36 - 48.2	137 - 04.8	31	0	0.07	0.014
	Y 3	8月28日	36 - 47.2	137 - 14.8	39	0	0.06	0.018

水銀 μg/L Mercury	水温 Water Temperature	实用塩分 Practical Salinity	pH pH	溶存酸素 mL/L Dissolved Oxygen	化学的 酸素要求量 mg/L COD	りん酸態 りん μg at/L PO ₄ -P	亜硝酸態 窒素 μg at/L NO ₂ -N	硝酸態 窒素 μg at/L NO ₃ -N
0.0014	19.8							
0.0008	20.7							
0.0010	20.6							
0.0014	20.9							
0.0007	21.9	31.928	8.32	5.09	0.32			
0.0010	21.9	32.759	8.31	4.89	0.34			
0.0015	22.3	33.401	8.30	4.96	0.32			
0.0010	26.9	33.084	8.27	5.19	0.69			
0.0017	27.3	21.149	8.36	6.58	1.71			
0.0010	26.6	21.569	8.25	5.59	0.86			

表2 主要湾域の海底堆積物調査結果 (平成16年)

Table 2 Survey Results of Bottom Sediments in the Major Bays in 2004

湾域	測点番号	採取月日	緯度	経度	水深	石油	PCB	TBT	カドミウム	水銀
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	μg/g Aliphatic H.C.	μg/g PCBs	TBTOμg/g TBT	μg/g Cadmium	μg/g Mercury
内浦湾 Uchiura Wan	U1	10月8日	42 - 22.9	140 - 30.9	96	4.3	0.0024	0.0071	0.25	0.20
	U2	10月8日	42 - 17.9	140 - 35.1	92	8.8	0.0015	0.0056	0.18	0.20
	U3	10月8日	42 - 14.4	140 - 42.5	84	7.4	0.0019	0.0046	0.18	0.14
	U4	10月8日	42 - 19.3	140 - 49.4	49	0.9	0.0006	0.0005	0.030	0.048
	U5	10月8日	42 - 25.4	140 - 45.6	55	1.9	0.0012	-	0.15	0.17
仙台湾 Sendai Wan	S1	8月22日	38 - 19.4	141 - 02.8	8	53	0.0099	0.069	0.26	0.23
	S2	8月22日	38 - 18.5	141 - 07.9	16	12	0.0010	0.0033	0.10	0.098
	S3	8月22日	38 - 16.6	141 - 10.0	24	10	0.0014	0.0032	0.17	0.14
	S4	8月22日	38 - 13.1	141 - 10.5	33	6.3	0.0007	0.0019	0.13	0.091
	S5	8月22日	38 - 09.8	141 - 08.9	34	1.1	0.0005	0.0006	0.039	0.044
東京湾 Tokyo Wan	T1	8月21日	35 - 33.2	139 - 49.9	17	110	0.038	0.21	1.3	0.74
	TA	8月21日	35 - 27.7	139 - 46.8	31	80	0.030	0.087	0.95	0.18
	T2	8月21日	35 - 23.3	139 - 43.7	18	7.7	0.0047	0.0080	0.17	0.096
	T3	8月21日	35 - 18.3	139 - 43.1	47	13	0.013	0.0062	0.26	0.16
	T4	8月21日	35 - 14.8	139 - 45.4	30	1.9	0.0018	0.0014	0.036	0.042
	T5					-	-	-	-	-
	T6	9月7日	35 - 06.2	139 - 46.8	613	3.2	0.0082	0.0016	0.096	0.060
駿河湾 Suruga Wan	F1					-	-	-	-	-
	F2					-	-	-	-	-
	F3					-	-	-	-	-
	F4					-	-	-	-	-
	F5					-	-	-	-	-
	F6					-	-	-	-	-
伊勢湾 Ise Wan	I1	11月28日	34 - 56.1	136 - 43.5	23	19	0.0081	0.019	0.41	0.22
	I2	11月28日	34 - 50.2	136 - 40.8	23	32	0.015	0.045	0.42	0.26
	I3	11月28日	34 - 44.2	136 - 40.6	28	30	0.011	0.031	0.35	0.26
	I4	11月28日	34 - 36.2	136 - 51.9	36	1.8	0.0013	0.0014	0.066	0.11
	I5	11月28日	34 - 29.0	137 - 01.3	24	< 0.1	0.0010	<0.0002	0.006	0.017

銅 μg/g Copper	亜鉛 μg/g Zinc	クロム μg/g Chromium	鉛 μg/g Lead	強熱減量 % Ignition Loss	底質 Bottom Character	粒 度 組 成 (%)					中央粒径 μm Median Diameter
						礫 (2000μm <) Gravel	粗・中砂 (250 ~ 2000μm) c. & m. Sand	細砂 (62.5 ~ 250μm) fine Sand	シルト (2 ~ 62.5μm) Silt	粘土 (<2μm) Clay	
40	130	120	38	10.1	M	0.1	0.3	0.5	68.5	30.6	6
38	120	130	31	8.9	M	0.4	0.5	0.9	62.8	35.4	5
39	120	140	29	7.8	M	0.0	0.1	0.7	69.5	29.7	6
24	110	110	11	1.6	S	0.0	67.0	17.2	8.8	7.0	322
40	120	130	25	6.8	M	0.0	1.3	6.6	63.7	28.4	10
72	260	91	36	12.1	M	0.0	0.1	0.1	68.4	31.4	6
29	140	90	24	8.0	M,fS	0.5	2.9	26.1	51.8	18.7	21
31	170	91	30	6.5	M	0.0	0.5	11.6	73.2	14.7	27
26	140	92	24	5.0	M,S,Sh	1.1	7.8	21.1	59.4	10.6	40
21	120	93	19	3.4	M,S	0.0	6.8	25.8	62.2	5.2	45
120	440	190	72	11.1	M	0.0	0.0	0.8	54.1	45.1	3
82	350	140	56	11.2	M	0.0	0.3	1.1	73.1	25.5	6
34	120	96	16	6.8	S,G,M,Sh	26.3	27.4	25.4	16.1	4.8	334
35	170	100	27	5.5	fS,M	0.3	7.9	62.1	19.0	10.7	128
27	84	85	20	6.1	S,G,Sh	21.7	56.8	12.8	5.5	3.2	453
-	-	-	-								
46	97	110	16	5.1	M,S,Sh	16.8	25.6	11.6	31.9	14.1	133
-	-	-	-								
-	-	-	-								
-	-	-	-								
-	-	-	-								
-	-	-	-								
-	-	-	-								
61	230	120	48	9.3	M	0.0	0.4	0.6	59.5	39.5	3
54	250	120	50	10.5	M	0.0	0.3	0.9	55.2	43.6	3
49	230	130	46	10.0	M	0.0	0.5	2.2	75.0	22.3	6
22	76	110	23	4.0	fS,M,Sh	1.8	6.5	65.6	21.6	4.5	98
15	15	99	11	1.3	S	0.0	28.0	70.2	0.0	1.8	198

底質記号: M 泥 (Mud) fS 細砂 (fine Sand) S 砂 (Sand)
G 礫 (Gravel) Sh 貝殻 (Shell) Cy 粘土 (Clay)

表2 (つづき)

Table 2 (continued)

湾域	測点 番号	採取 月日	緯度	経度	水深	石油	P C B	T B T	カドミウム	水銀
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	μg/g Aliphatic H.C.	μg/g PCBs	TBTOμg/g TBT	μg/g Cadmium	μg/g Mercury
大阪湾 Osaka Wan	O 1	11月29日	34 - 38.3	135 - 18.1	15	60	0.029	0.029	0.66	0.52
	O 2	11月29日	34 - 33.4	135 - 15.2	17	7.9	0.011	0.018	0.46	0.28
	O 3	11月29日	34 - 28.3	135 - 13.1	19	18	0.0064	0.0094	0.37	0.21
	O 4	11月29日	34 - 25.0	135 - 06.9	27	16	0.0066	0.0063	0.28	0.19
	O 5	11月29日	34 - 22.7	135 - 02.7	43	9.2	0.0041	0.0096	0.18	0.20
紀伊水道 Kii Suido	O 6	11月29日	34 - 11.6	134 - 59.0	53	6.4	0.0030	0.0028	0.098	0.14
	O 7	11月29日	34 - 01.7	134 - 49.9	54	4.6	0.0040	0.0017	0.029	0.19
	O 8	11月29日	33 - 56.1	134 - 51.5	67	3.2	0.0029	0.0016	0.044	0.25
	O 9	11月29日	33 - 46.8	134 - 54.9	84	0.9	0.0005	0.0005	0.020	0.059
瀬戸内海	N 1	12月4日	33 - 46.5	131 - 16.2	20	6.4	0.0023	0.0084	0.38	0.099
	N 3	12月4日	33 - 34.7	132 - 14.9	60	1.5	0.0054	0.0012	0.044	0.045
	N 5	12月3日	34 - 07.5	132 - 41.1	28	5.6	0.0025	0.0040	0.13	0.090
	N 7	12月2日	34 - 06.7	133 - 21.5	21	9.4	0.0048	0.0060	0.21	0.20
	N 10	12月1日	34 - 25.0	134 - 36.1	37	15	0.011	0.012	0.25	0.22
	N 11	12月1日	34 - 39.1	134 - 42.7	28	5.2	0.0015	0.0022	0.20	0.096
響灘 Hibiki Nada	H 1	7月22日	33 - 57.6	130 - 50.5	15	6.6	0.0040	0.0005	0.016	0.014
	H 2	7月22日	33 - 58.4	130 - 52.9	15	0.6	0.0010	0.020	0.36	0.16
	H 3	7月22日	34 - 00.1	130 - 52.9	18	13	0.0031	0.0073	0.38	0.16
豊後水道 Bungo Suido	B 1	12月7日	33 - 28.7	131 - 58.0	76	0.3	0.0001	<0.0002	0.005	0.0046
	B 2	12月7日	33 - 12.2	132 - 09.1	74	< 0.1	0.0003	<0.0002	<0.003	0.0073
	B 3	12月7日	33 - 01.4	132 - 15.4	96	< 0.1	0.0013	<0.0002	0.077	0.0043
	B 4	12月7日	32 - 50.8	132 - 18.6	105	< 0.1	0.0014	<0.0002	0.032	0.0092
鹿児島湾 Kagosima Wan	K 1	5月10日	31 - 39.3	130 - 44.9	160	3.9	0.0009	0.0023	0.040	0.093
	K 2	5月10日	31 - 30.2	130 - 37.9	220	6.0	0.0015	0.0061	0.085	0.067
	K 3	5月10日	31 - 23.2	130 - 38.9	230	6.0	0.0019	0.0048	0.025	0.074
	K 4	5月10日	31 - 16.2	130 - 43.9	120	0.2	0.0009	<0.0002	0.013	0.014
若狭湾 Wakasa Wan	W 1	10月16日	35 - 35.2	135 - 19.8	54	85	0.0013	0.0008	0.028	0.087
	W 2	10月16日	35 - 34.0	135 - 29.9	52	18	0.0015	0.0012	0.036	0.039
	W 3	10月16日	35 - 45.3	135 - 49.9	93	0.5	0.0014	<0.0002	0.022	0.023
富山湾 Toyama Wan	Y 1	8月28日	36 - 52.2	136 - 59.8	11	11	0.0036	0.0055	0.13	0.084
	Y 2	8月28日	36 - 48.2	137 - 04.8	31	17	0.011	0.0013	0.16	0.098
	Y 3	8月28日	36 - 47.2	137 - 14.8	39	14	0.0041	0.0011	0.61	0.13

銅 µg/g Copper	亜鉛 µg/g Zinc	クロム µg/g Chromium	鉛 µg/g Lead	強熱減量 % Ignition Loss	底質 Bottom Character	粒 度 組 成 (%)					中央粒径 µm Median Diameter
						礫 (2000µm <) Gravel	粗・中砂 (250 ~ 2000µm) c. & m. Sand	細砂 (62.5 ~ 250µm) fine Sand	シルト (2 ~ 62.5µm) Silt	粘土 (<2µm) Clay	
83	400	170	72	10.2	M	0.0	0.2	0.8	77.1	21.9	7
60	290	150	51	8.4	M	0.0	0.5	0.8	80.1	18.6	10
60	270	150	50	8.9	M	0.1	0.3	0.6	78.7	20.3	10
49	220	130	43	7.1	M,Sh	0.0	0.3	11.6	71.8	16.3	13
33	150	120	34	6.5	fS,M	0.3	3.3	50.0	33.3	13.1	73
32	130	110	28	6.2	fS,M,Sh	0.6	8.5	52.3	27.8	10.8	98
43	140	180	25	5.1	M	0.0	0.1	1.8	82.9	15.2	15
31	110	150	30	4.9	S,M	4.1	18.1	33.5	29.2	15.1	85
20	72	99	16	4.5	fS	0.0	8.2	77.1	12.1	2.6	127
38	160	110	34	9.0	M	0.0	0.4	5.8	65.9	27.9	6
22	90	95	22	4.8	fS	0.0	0.2	79.9	15.1	4.8	131
36	140	120	33	6.6	M	0.0	0.1	19.2	54.6	26.1	17
64	200	120	54	8.6	M	0.0	0.2	0.5	66.4	32.9	5
67	270	170	49	8.3	M	0.1	0.1	0.2	85.8	13.8	8
28	120	96	38	3.7	fS,M	1.0	5.6	52.3	30.1	11.0	81
16	33	79	16	2.2	S,Sh	3.3	44.7	47.9	1.7	2.4	242
31	170	100	39	7.1	fS,M	0.7	5.0	67.6	20.2	6.5	139
30	170	110	42	5.9	fS,M	0.4	9.1	62.1	18.3	10.1	142
17	94	97	12	1.4	S	9.2	67.9	17.3	3.8	1.8	470
16	52	78	18	1.7	S,Sh	0.0	61.6	36.0	0.3	2.1	283
15	51	74	22	2.4	S,Sh	0.5	79.8	17.3	0.7	1.7	366
16	67	83	20	3.0	S	2.6	34.7	59.6	1.5	1.6	211
28	110	62	18	3.8	M,S	0.0	6.3	24.8	46.0	22.9	25
31	100	63	21	7.2	M	0.0	3.9	16.9	44.0	35.2	7
32	110	65	30	10.4	M	0.0	0.8	6.0	51.1	42.1	5
23	95	65	12	2.4	S	14.9	54.0	23.4	4.2	3.5	463
30	120	190	32	5.4	M,fS	0.1	0.5	25.4	60.5	13.5	36
24	110	730	27	6.3	M,fS	0.0	0.5	49.4	38.0	12.1	63
18	57	99	25	4.0	S	0.6	47.4	29.5	14.4	8.1	240
27	140	110	36	6.6	M	0.2	0.7	11.7	78.7	8.7	24
30	140	120	38	4.4	M	0.0	0.0	19.7	65.8	14.5	34
44	350	110	91	6.2	M	0.0	0.0	21.4	58.8	19.8	20

底質記号: M 泥 (Mud) fS 細砂 (fine Sand) S 砂 (Sand)
G 礫 (Gravel) Sh 貝殻 (Shell) Cy 粘土 (Clay)

海底堆積物中の石油(脂肪族炭化水素)濃度

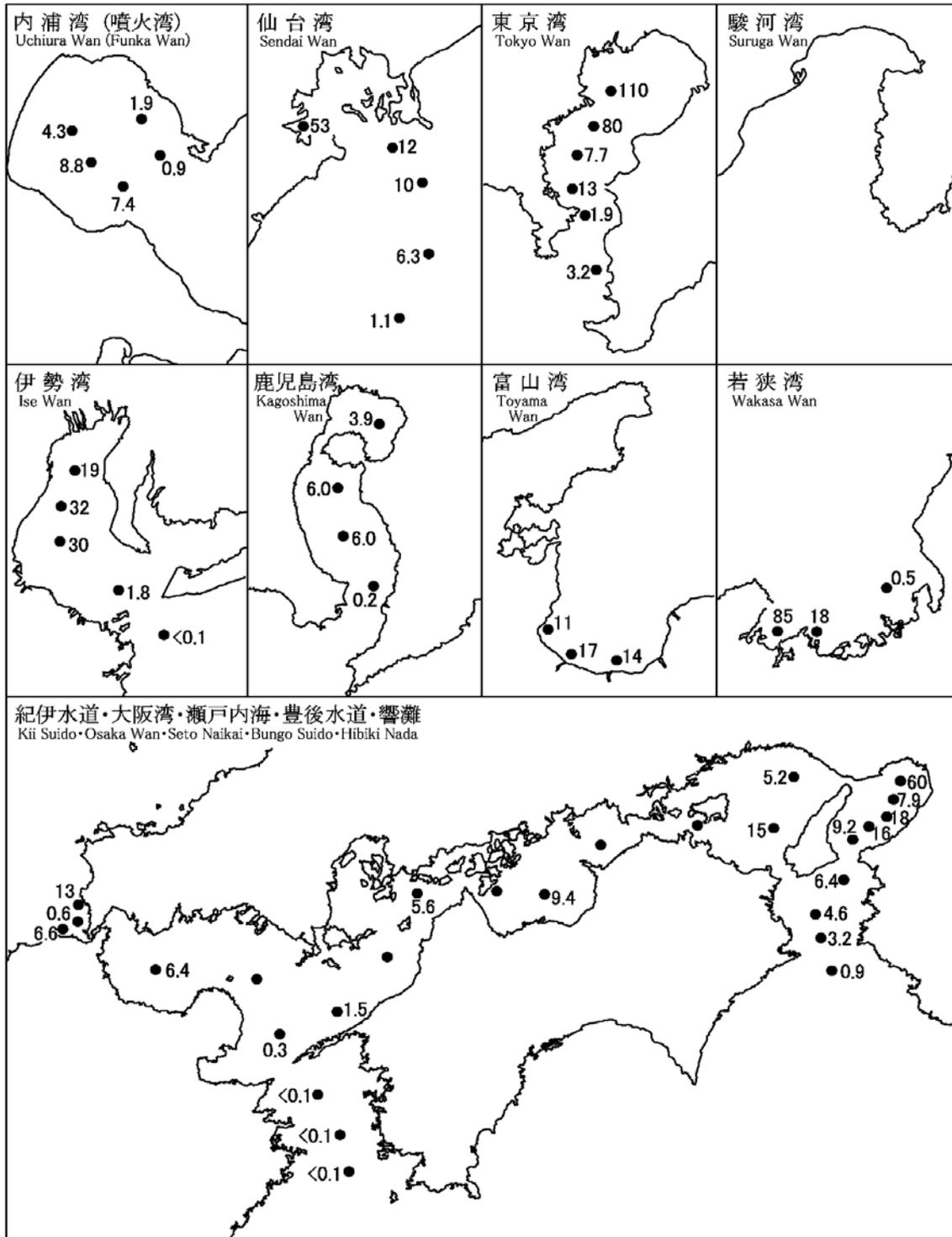


図3 海底堆積物中の石油(脂肪族炭化水素)濃度 (µg/g-dry)

Fig.3 Aliphatic Hydrocarbons Concentrations (µg/g-dry) in bottom sediment

海底堆積物中のPCB濃度

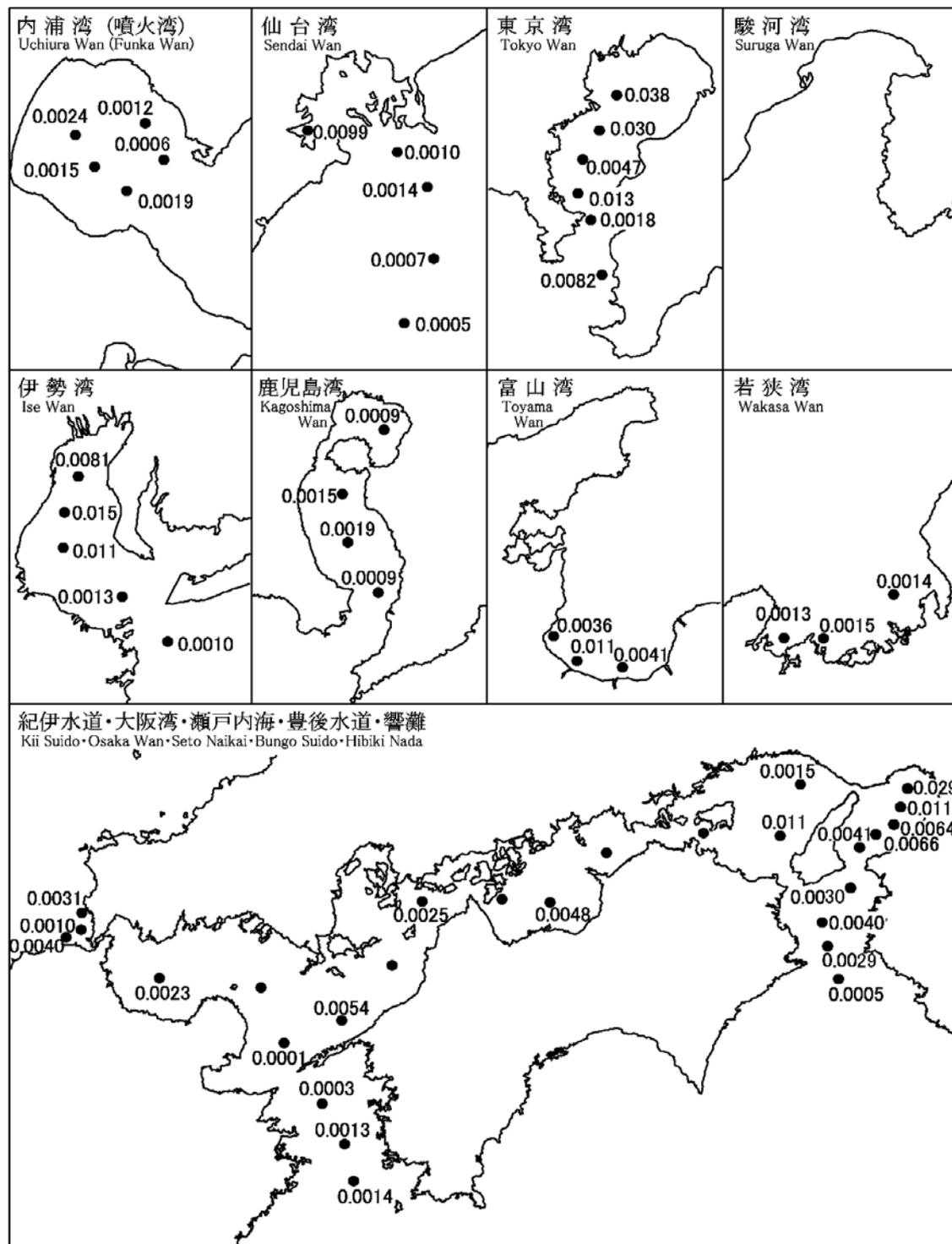


図4 海底堆積物中のPCB濃度 (µg/g-dry)

Fig.4 PCBs Concentrations (µg/g-dry) in bottom sediment

海底堆積物中のTBT濃度

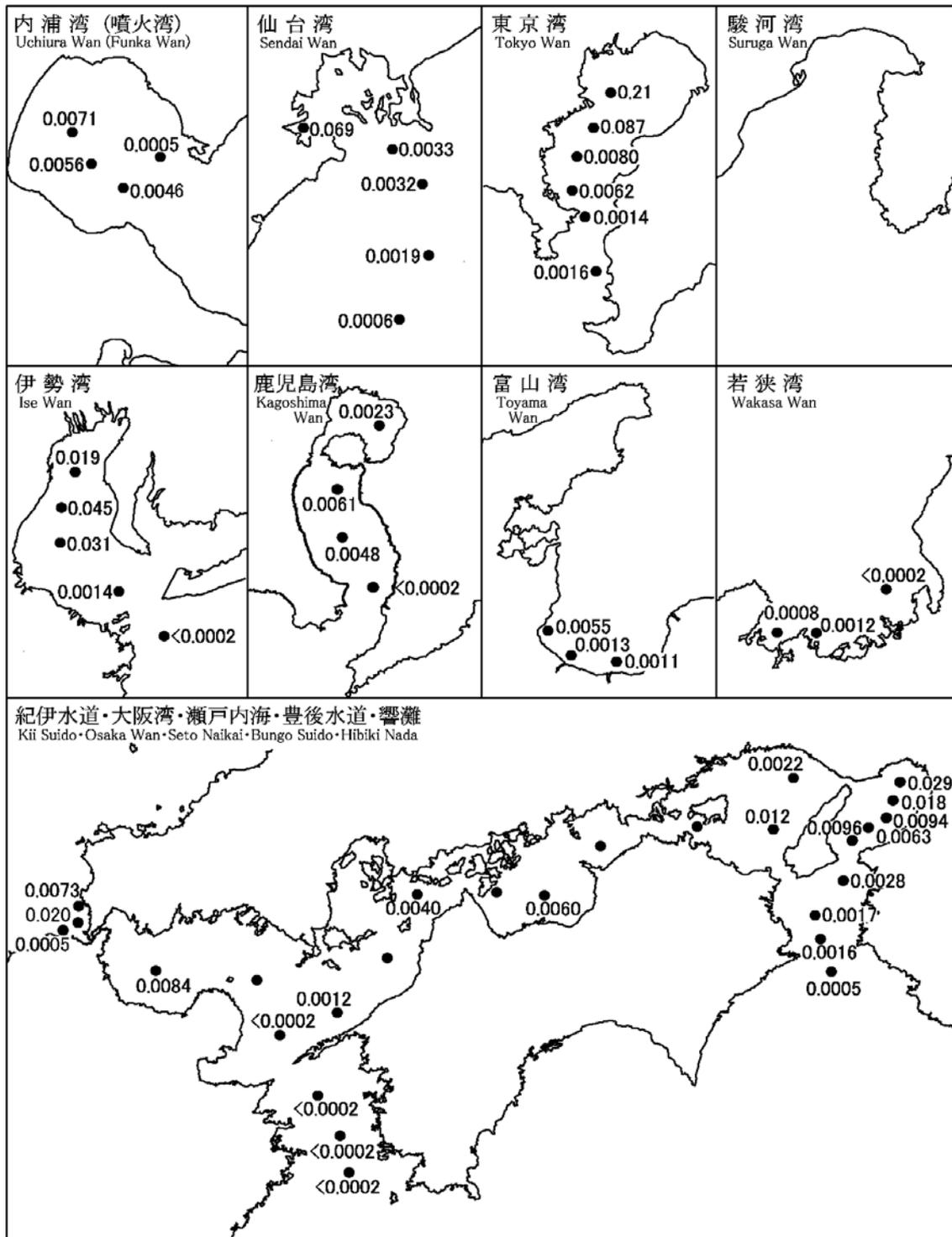


図5 海底堆積物中のTBT濃度 (TBT0µg/g-dry)

Fig.5 TBT Concentrations (TBT0µg/g-dry) in bottom sediment

表面海水中的カドミウム濃度

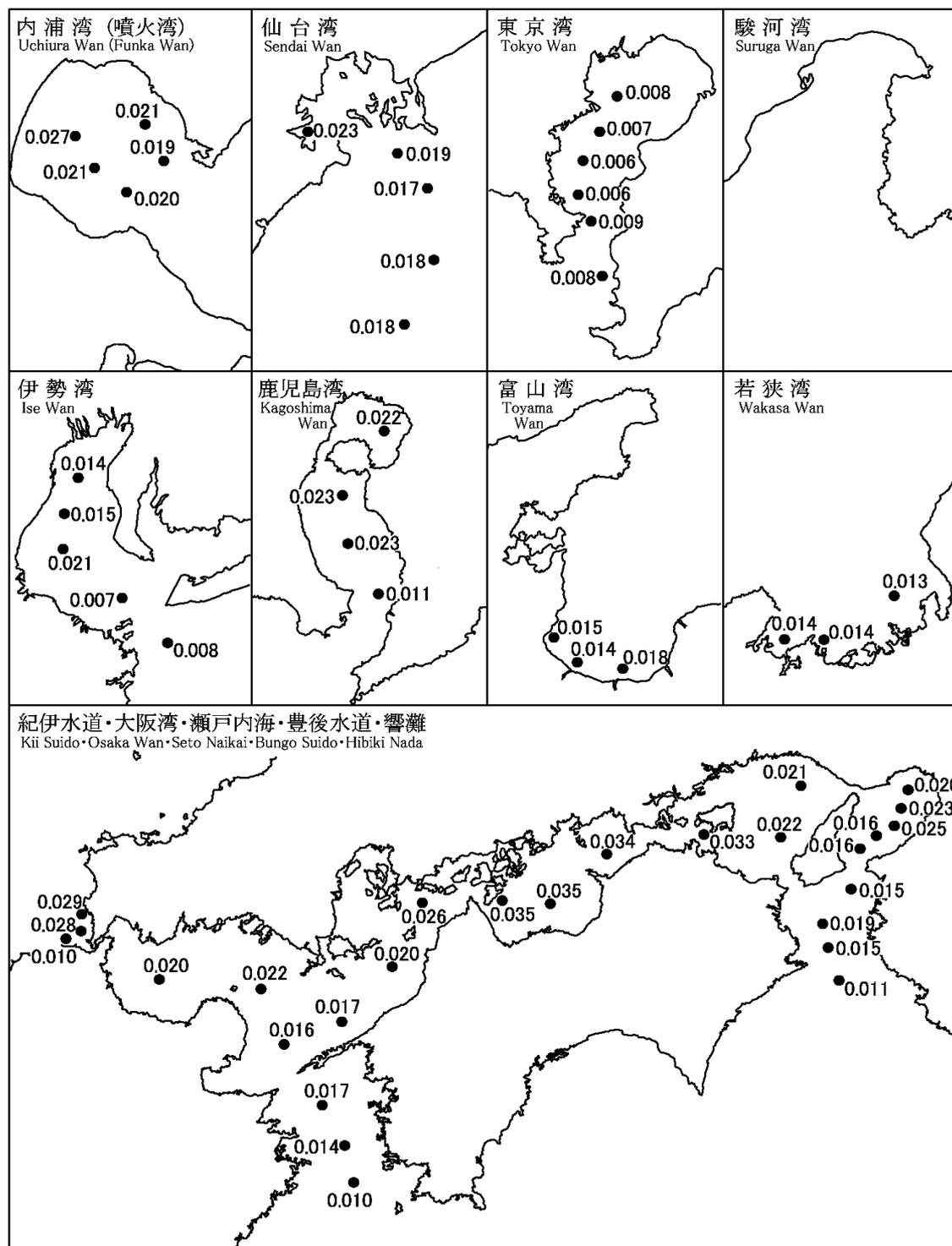


図6 表面海水中的カドミウム濃度 (µg/)

Fig.6 Cadmium Concentrations (µg/)in surface sea water

海底堆積物中のカドミウム濃度

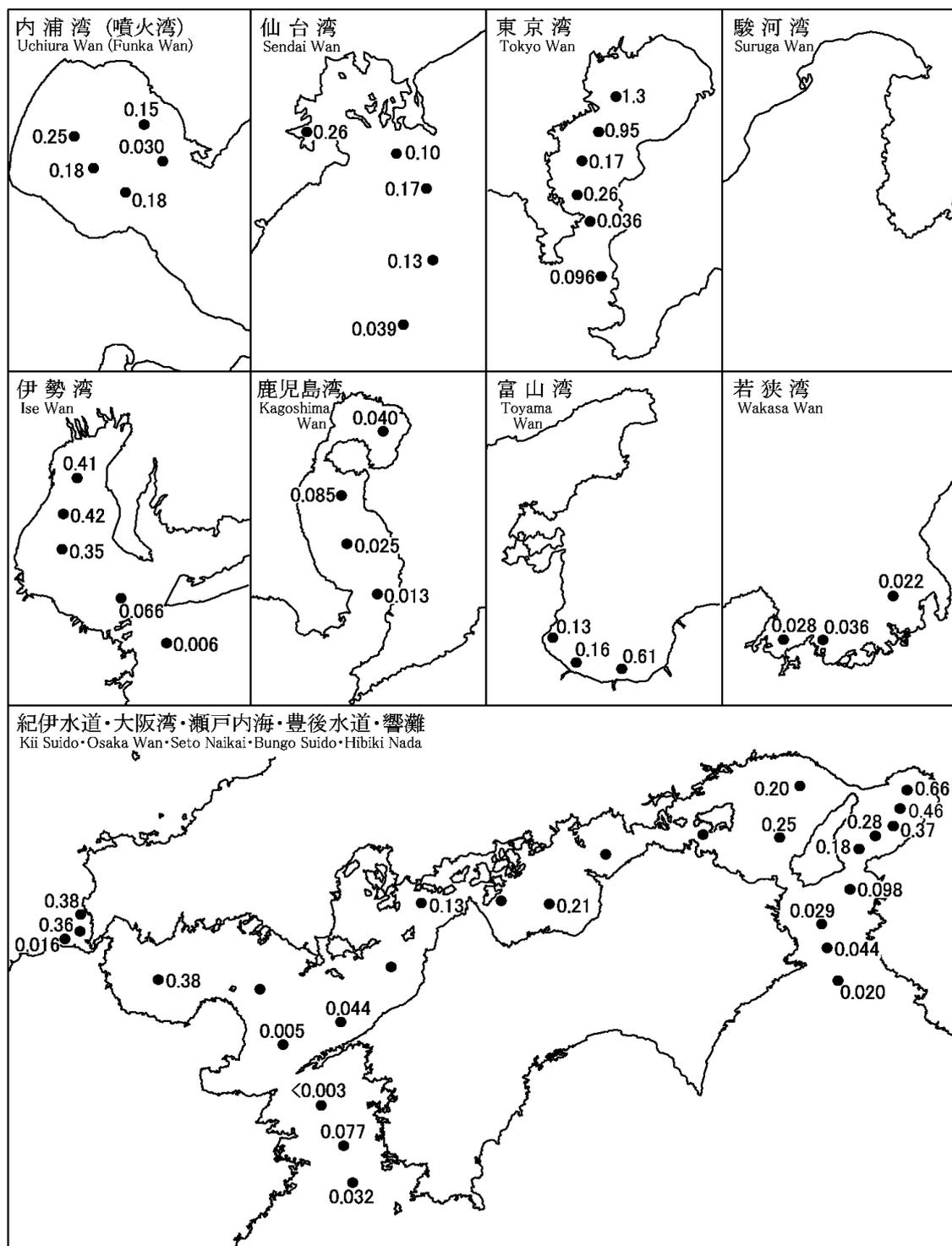


図7 海底堆積物中のカドミウム濃度 (µg/g-dry)

Fig.7 Cadmium Concentrations (µg/g-dry) in bottom sediment

表面海水中の水銀濃度

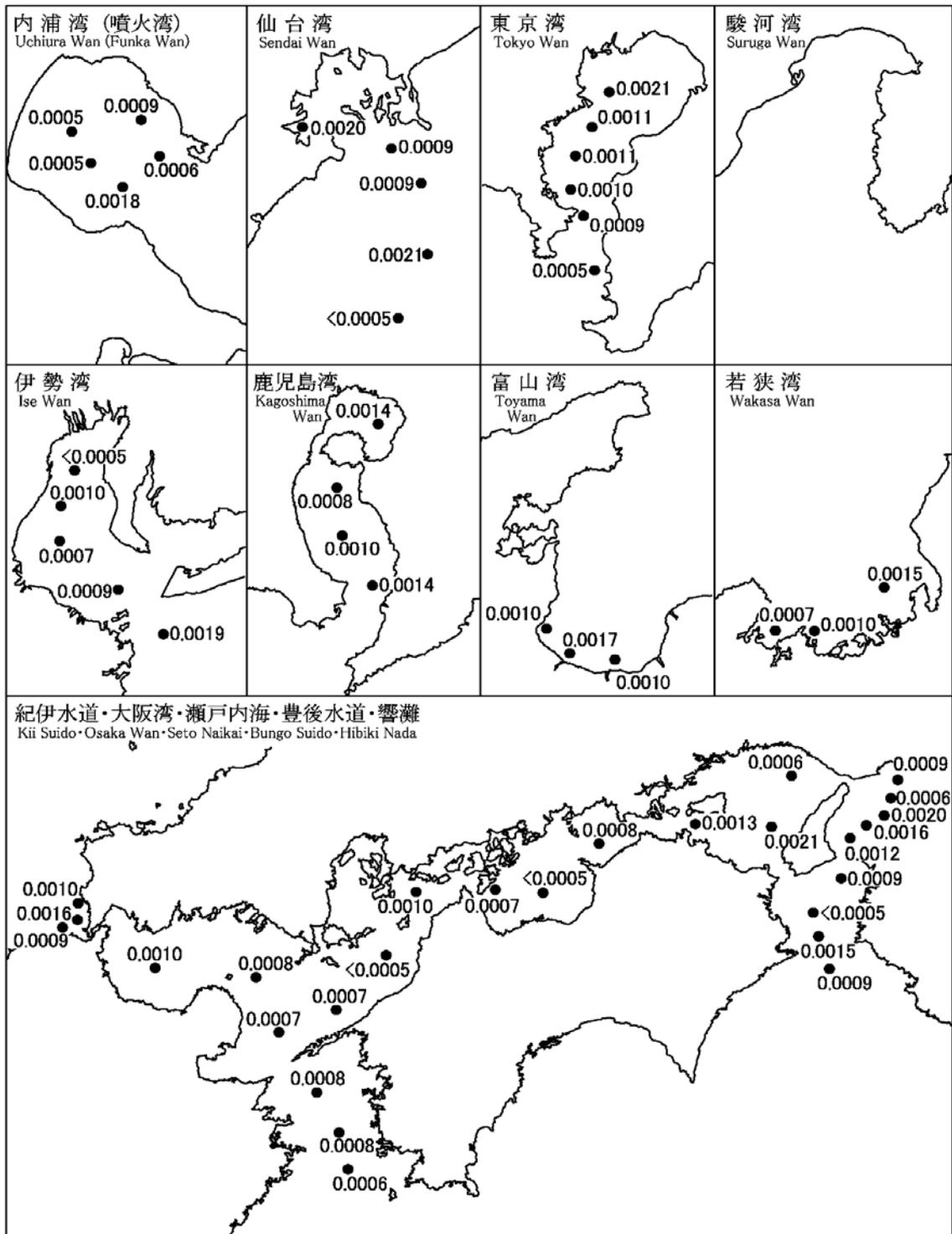


図8 表面海水中の水銀濃度 (µg/)

Fig.8 Mercury Concentrations (µg/) in surface sea water

海底堆積物中の水銀濃度

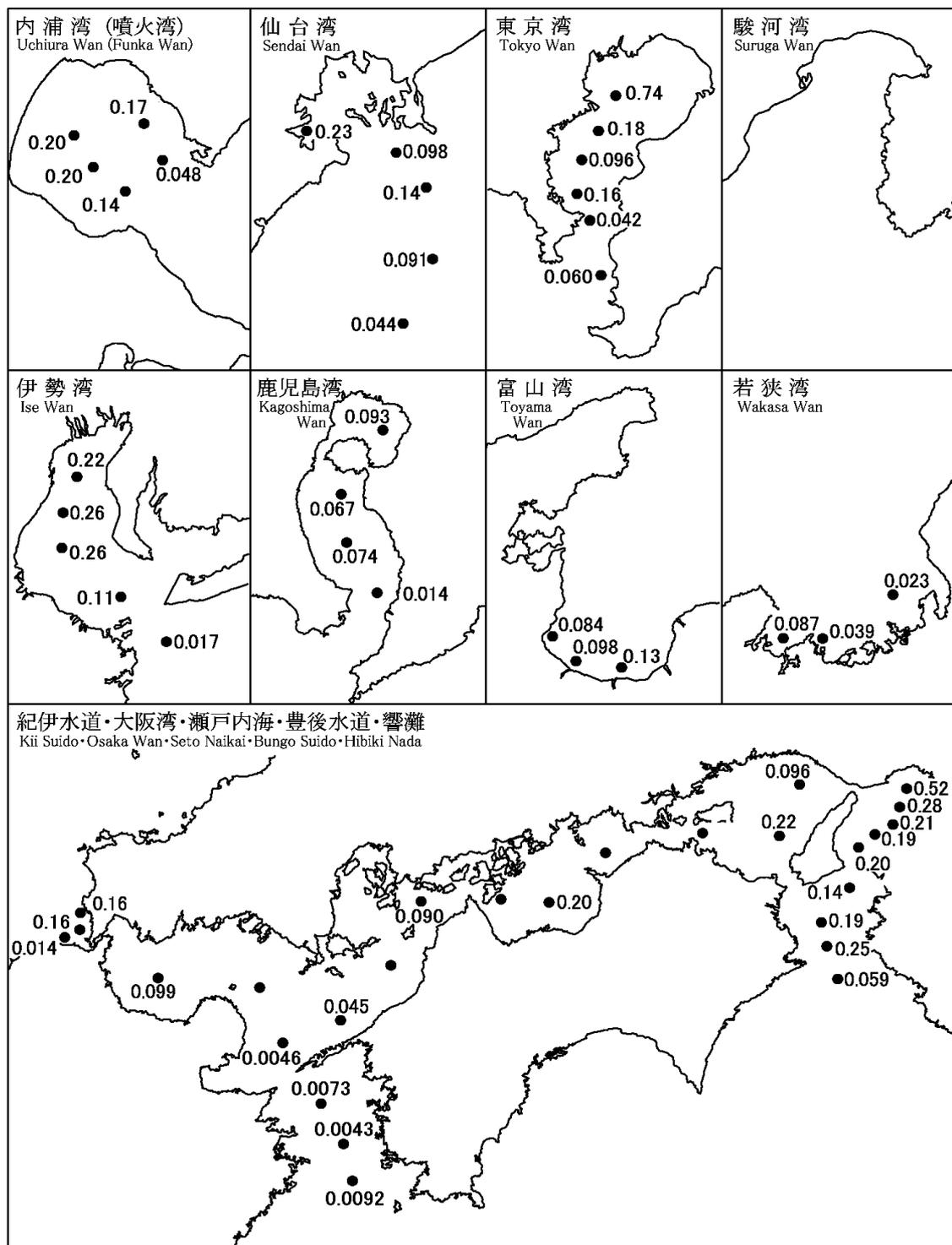


図9 海底堆積物中の水銀濃度 (µg/g-dry)

Fig.9 Mercury Concentrations (µg/g-dry) in bottom sediment

海底堆積物中の銅濃度

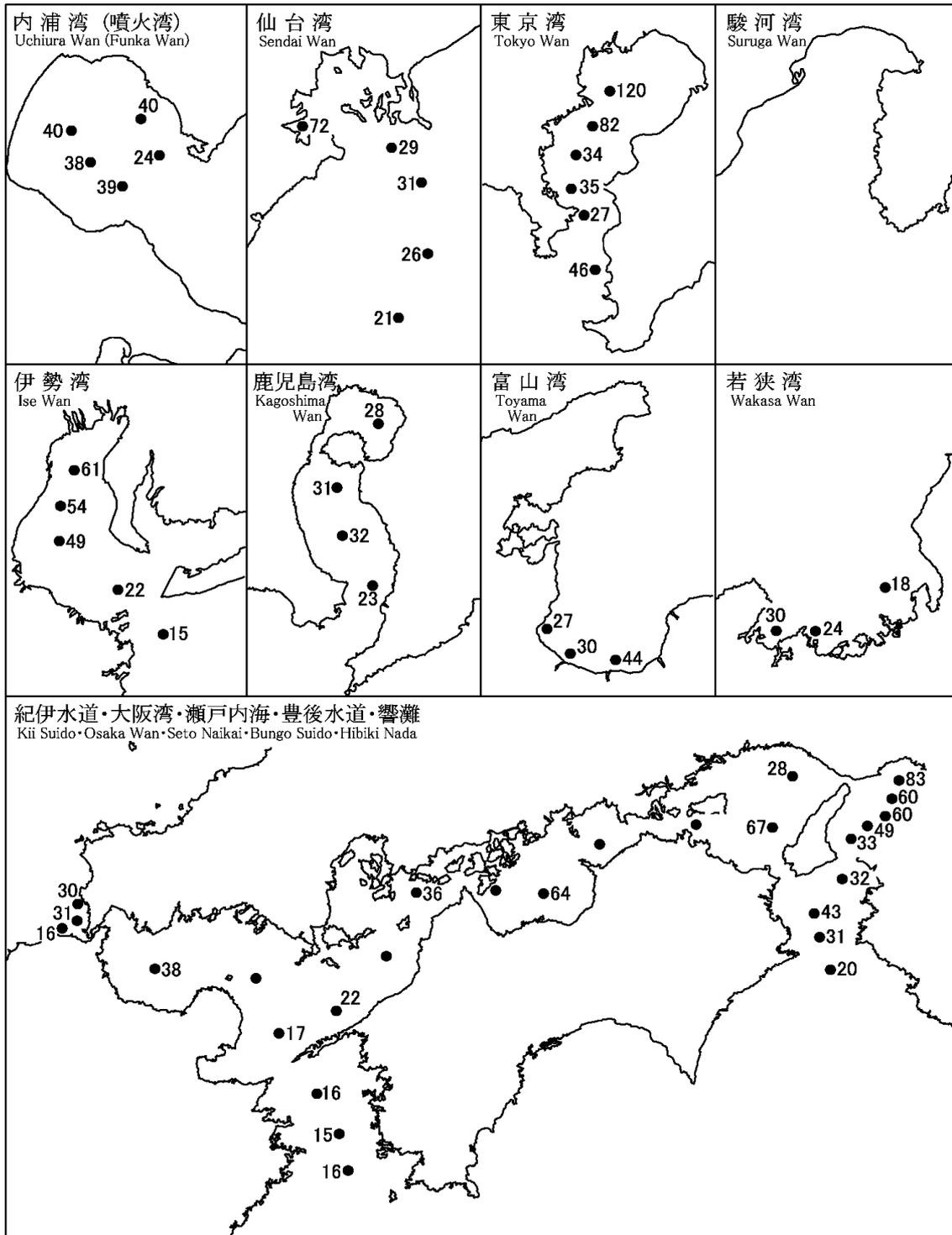


図10 海底堆積物中の銅濃度 ($\mu\text{g/g-dry}$)

Fig.10 Copper Concentrations ($\mu\text{g/g-dry}$) in bottom sediment

海底堆積物中の亜鉛濃度

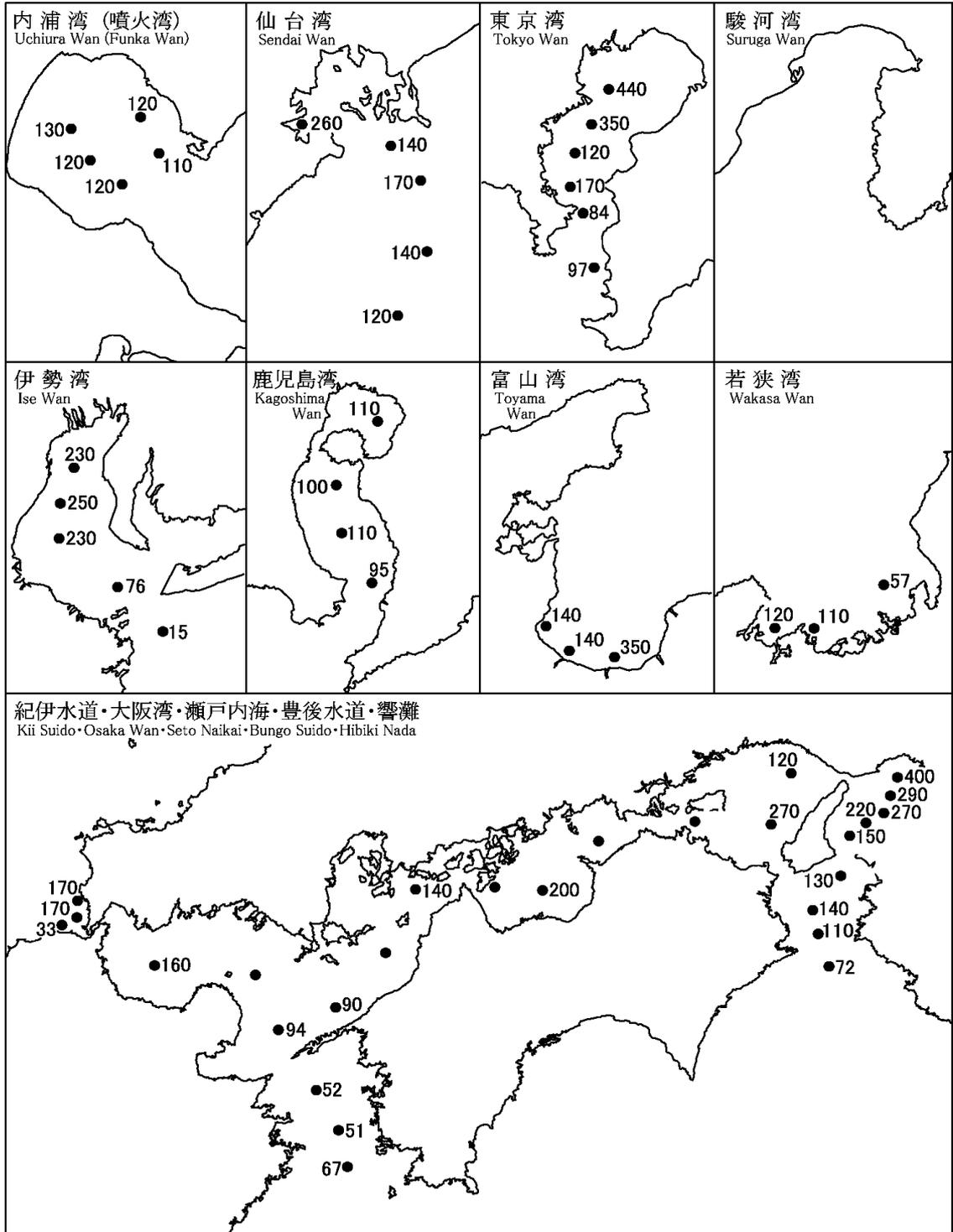


図 11 海底堆積物中の亜鉛濃度 (µg/g-dry)

Fig.11 Zinc Concentrations (µg/g-dry) in bottom sediment

海底堆積物中のクロム濃度

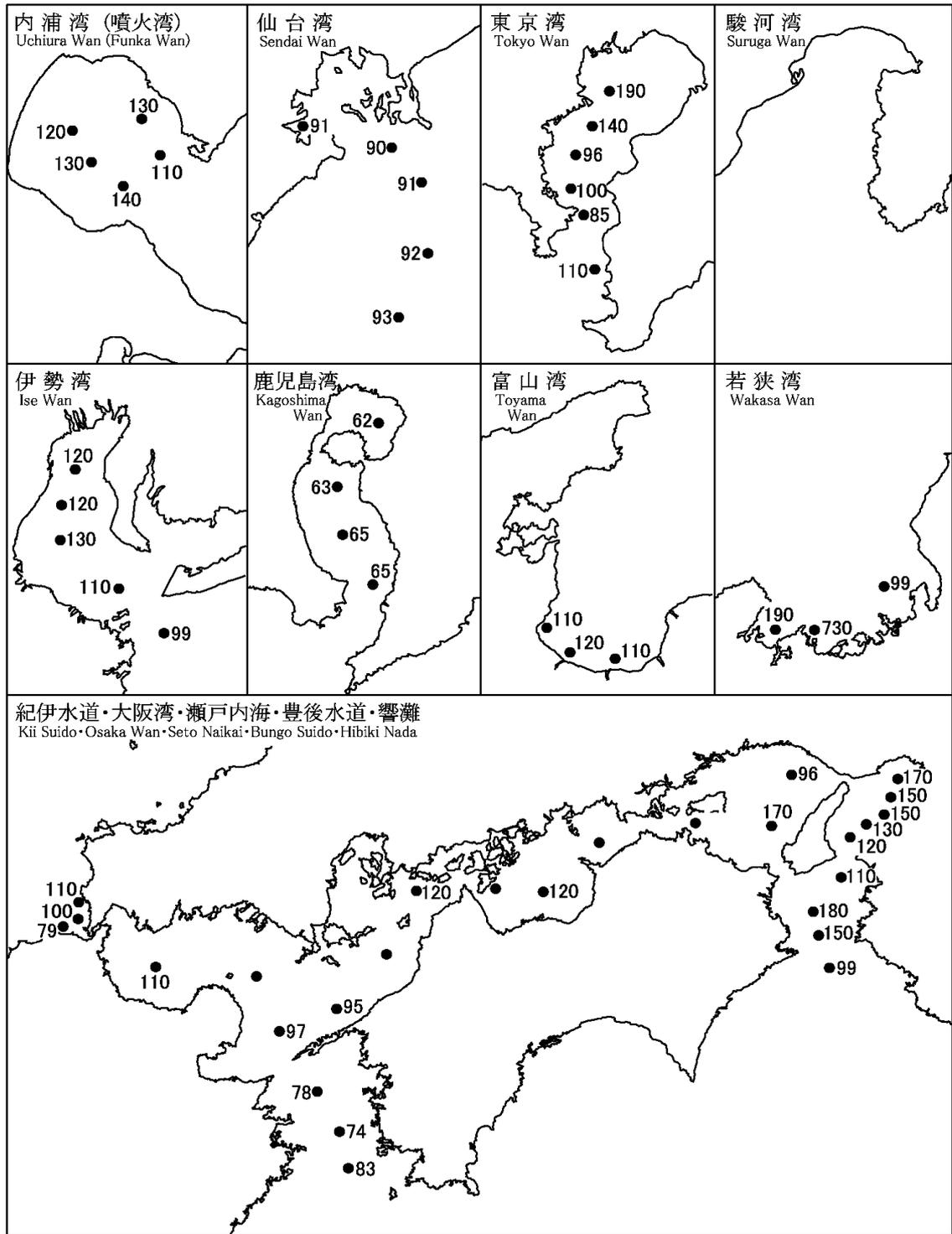


図12 海底堆積物中のクロム濃度 (µg/g-dry)

Fig.12 Chromium Concentrations (µg/g-dry) in bottom sediment

海底堆積物中の鉛濃度

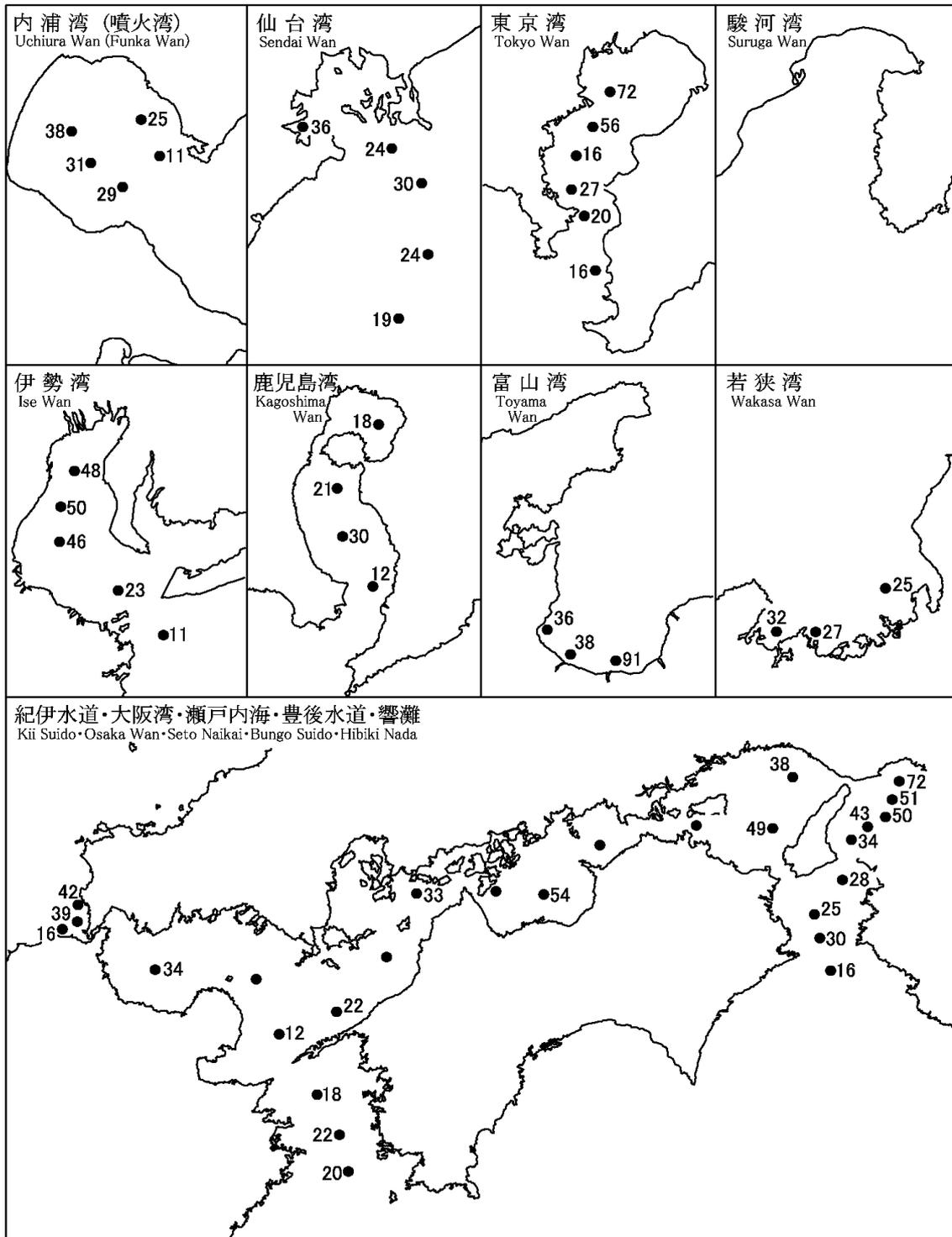


図 13 海底堆積物中の鉛濃度 (µg/g-dry)

Fig.13 Lead Concentrations (µg/g-dry) in bottom sediment

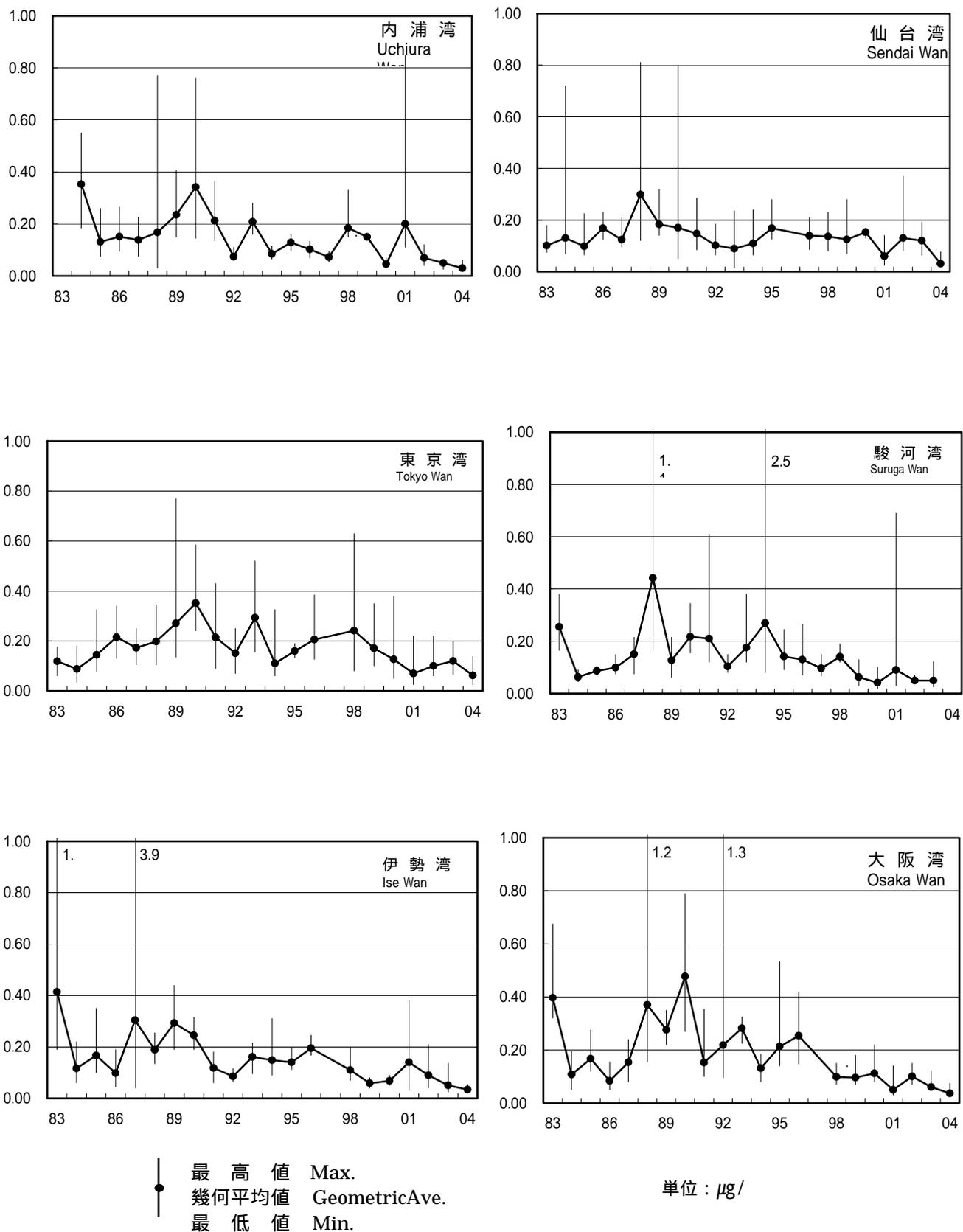
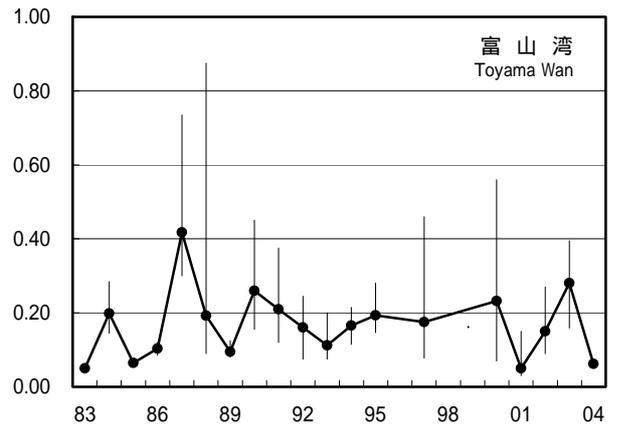
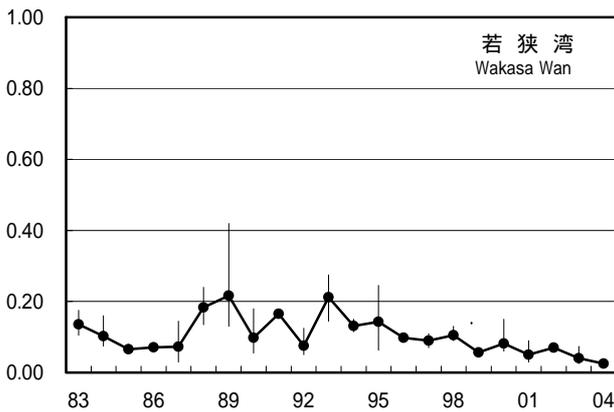
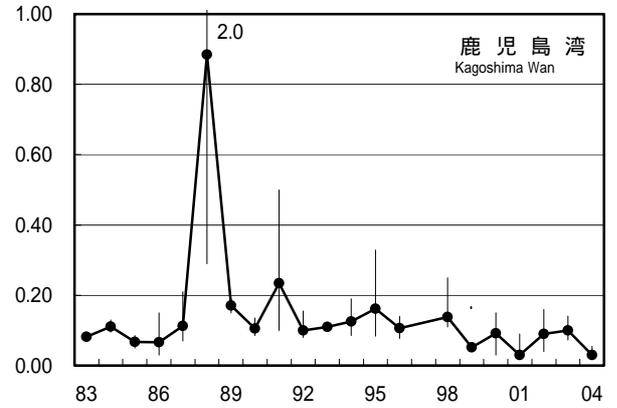
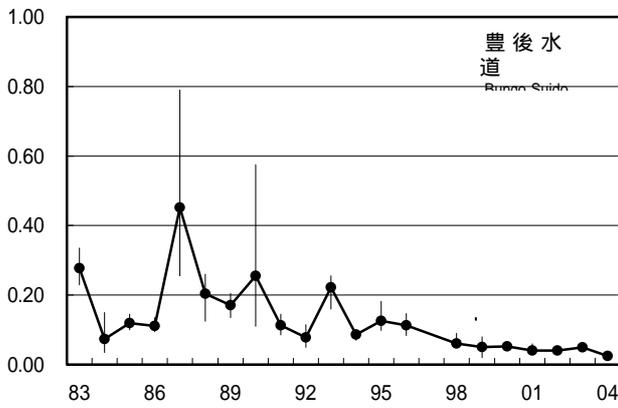
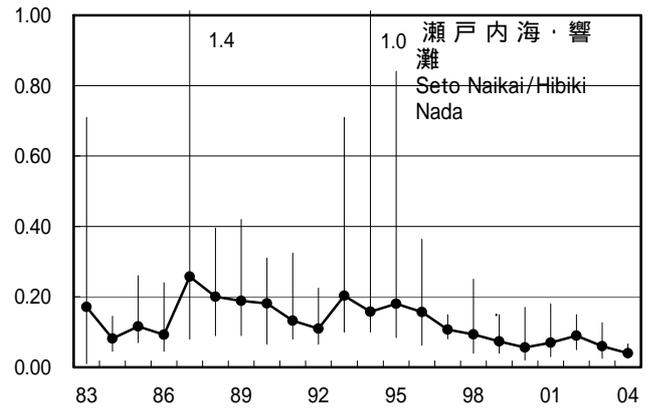
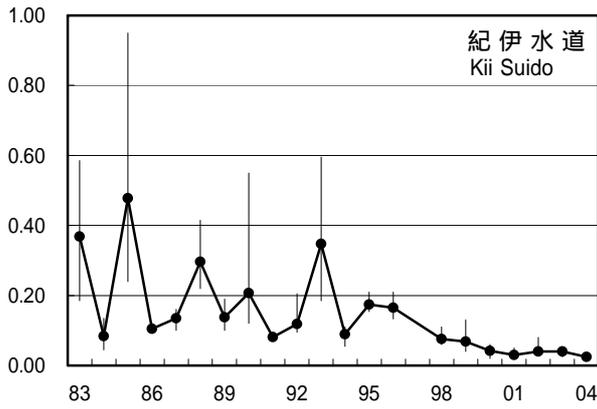


図 14-1 主要湾域における表面海水中の石油濃度の経年変化

Fig.14-1 Temporal Change of Concentration of Petroleum Oil in surface sea water in the major bays



| 最高値 Max.
 ● 幾何平均値 GeometricAve.
 | 最低値 Min.

単位： $\mu\text{g}/$

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 Temporal Change of Concentration of Petroleum Oil in surface sea water in the major bays

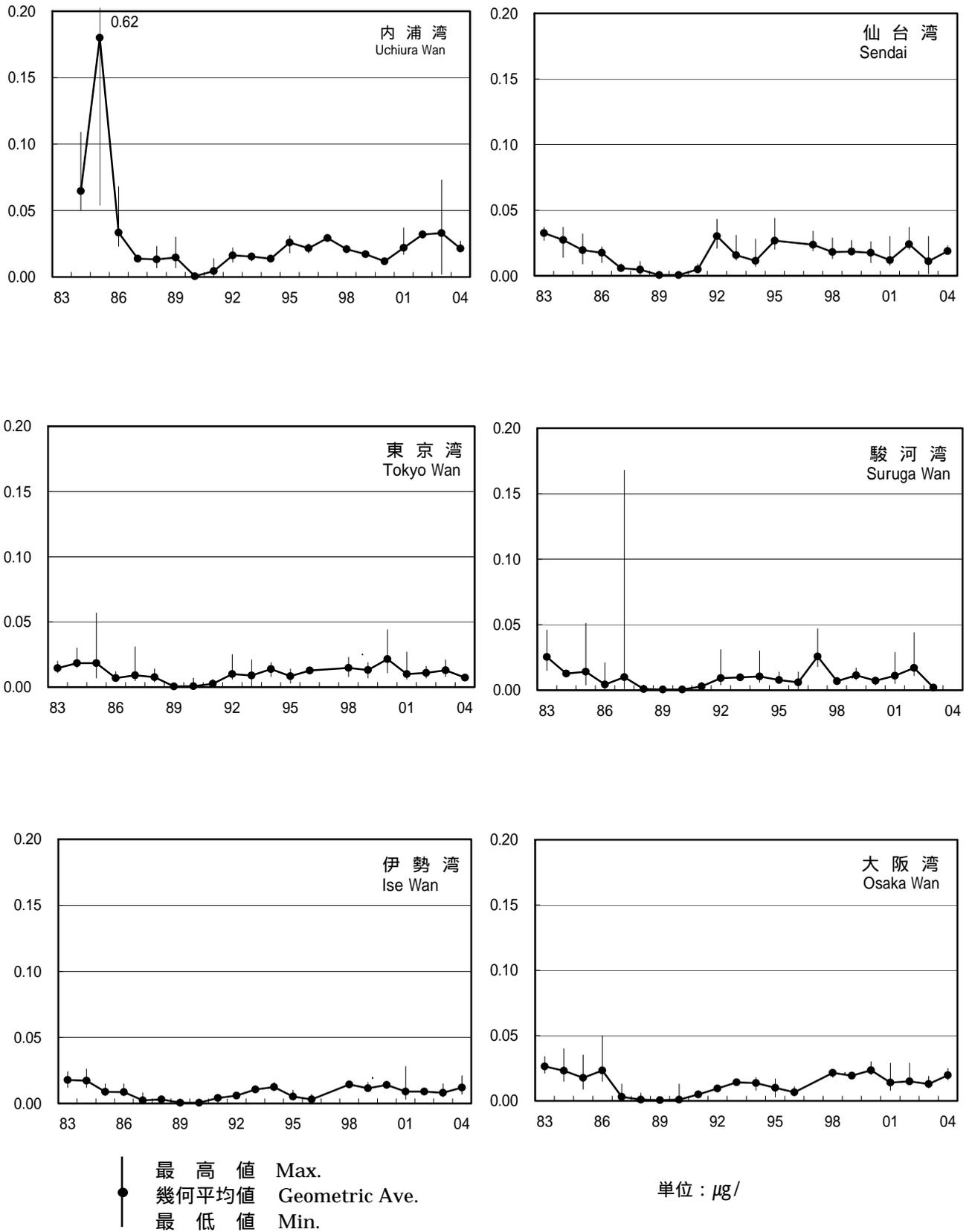


図 15-1 主要湾域における表面海水中的カドミウム濃度の経年変化

Fig.15-1 Temporal Change of Concentration of Cadmium in surface sea water in the major bays

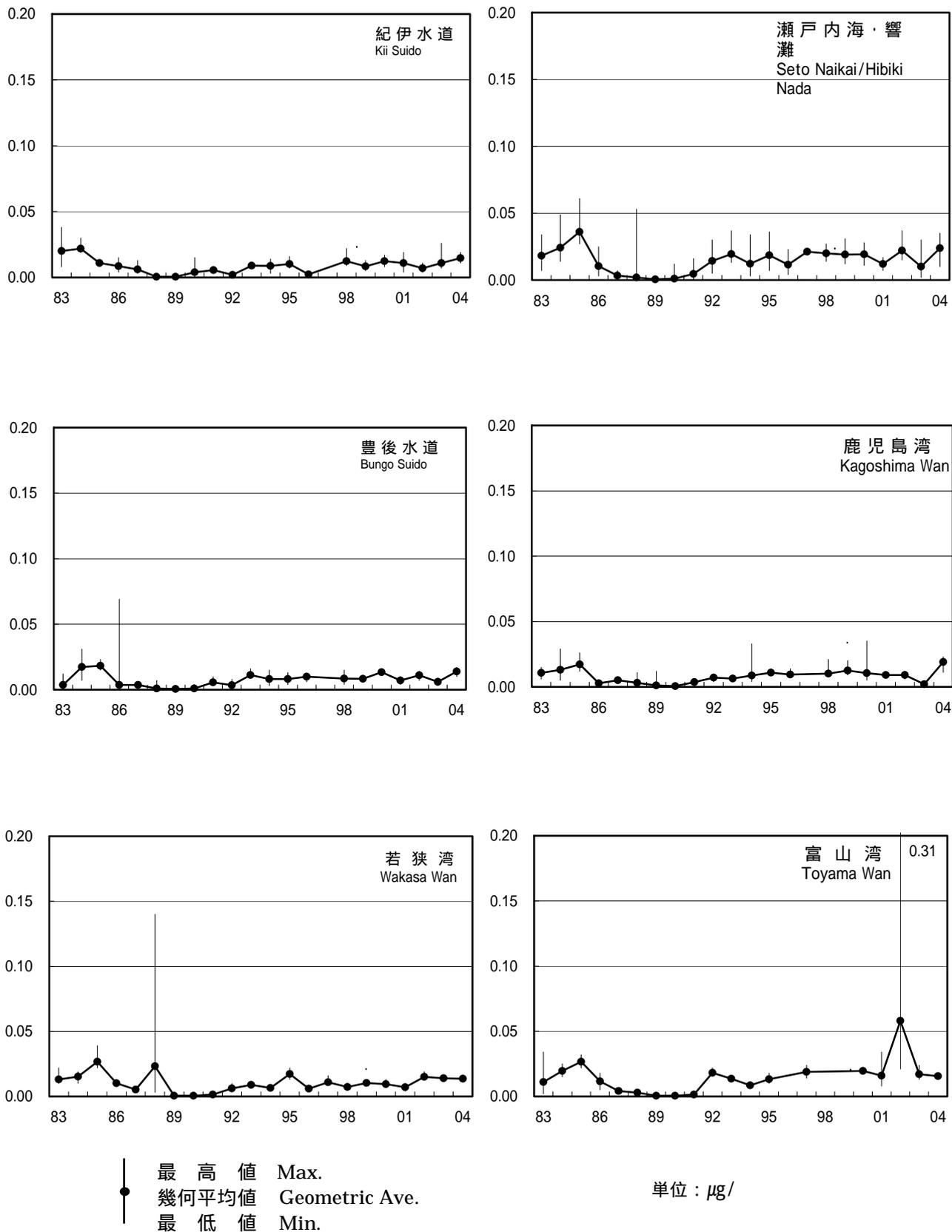


図 15-2 主要湾域における表面海水中的のカドミウム濃度の経年変化

Fig.15-2 Temporal Change of Concentration of Cadmium in surface sea water in the major bays

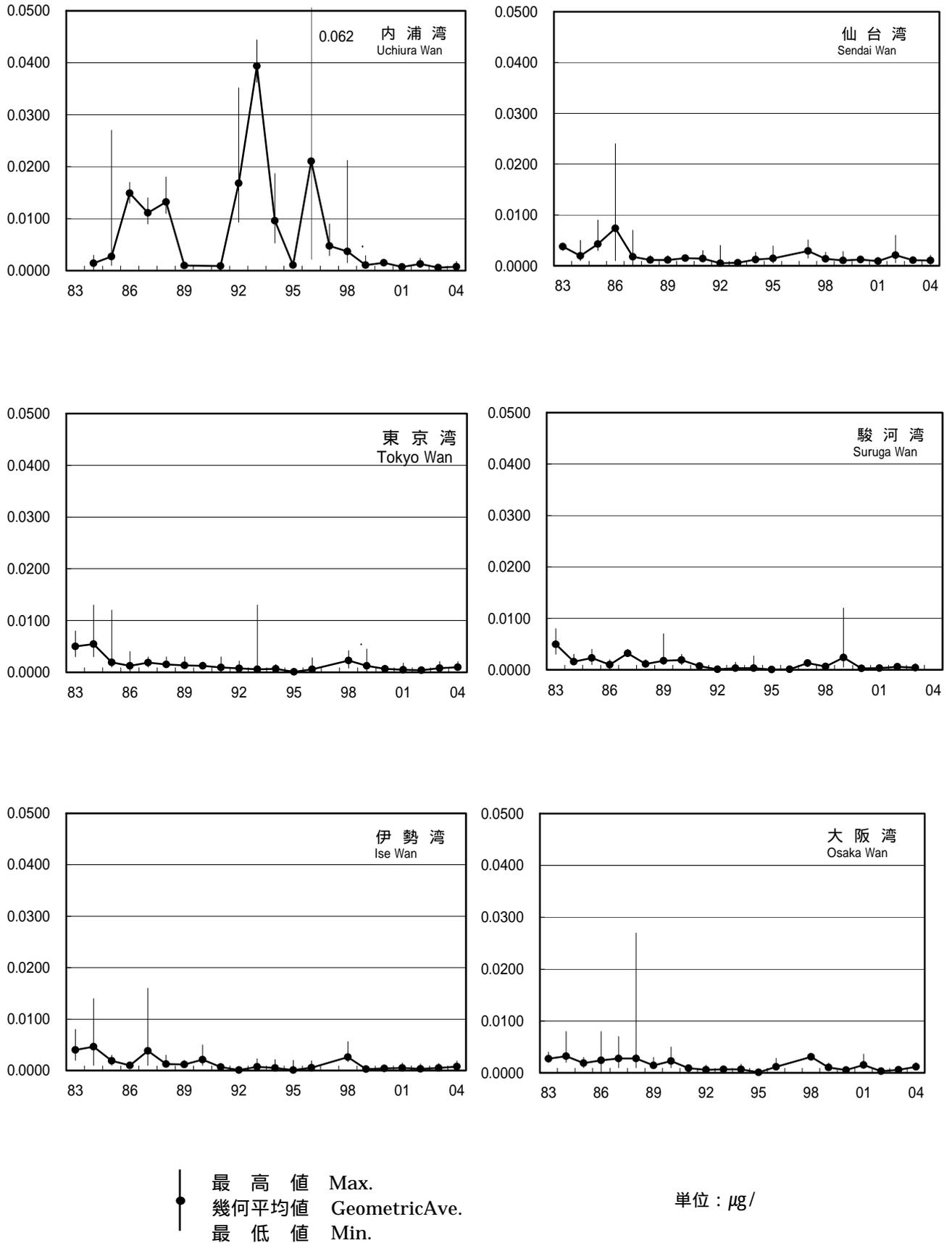


図 16-1 主要湾域における表面海水中的水銀濃度の経年変化

Fig.16-1 Temporal Change of Concentration of Mercury in surface sea water in the major bays

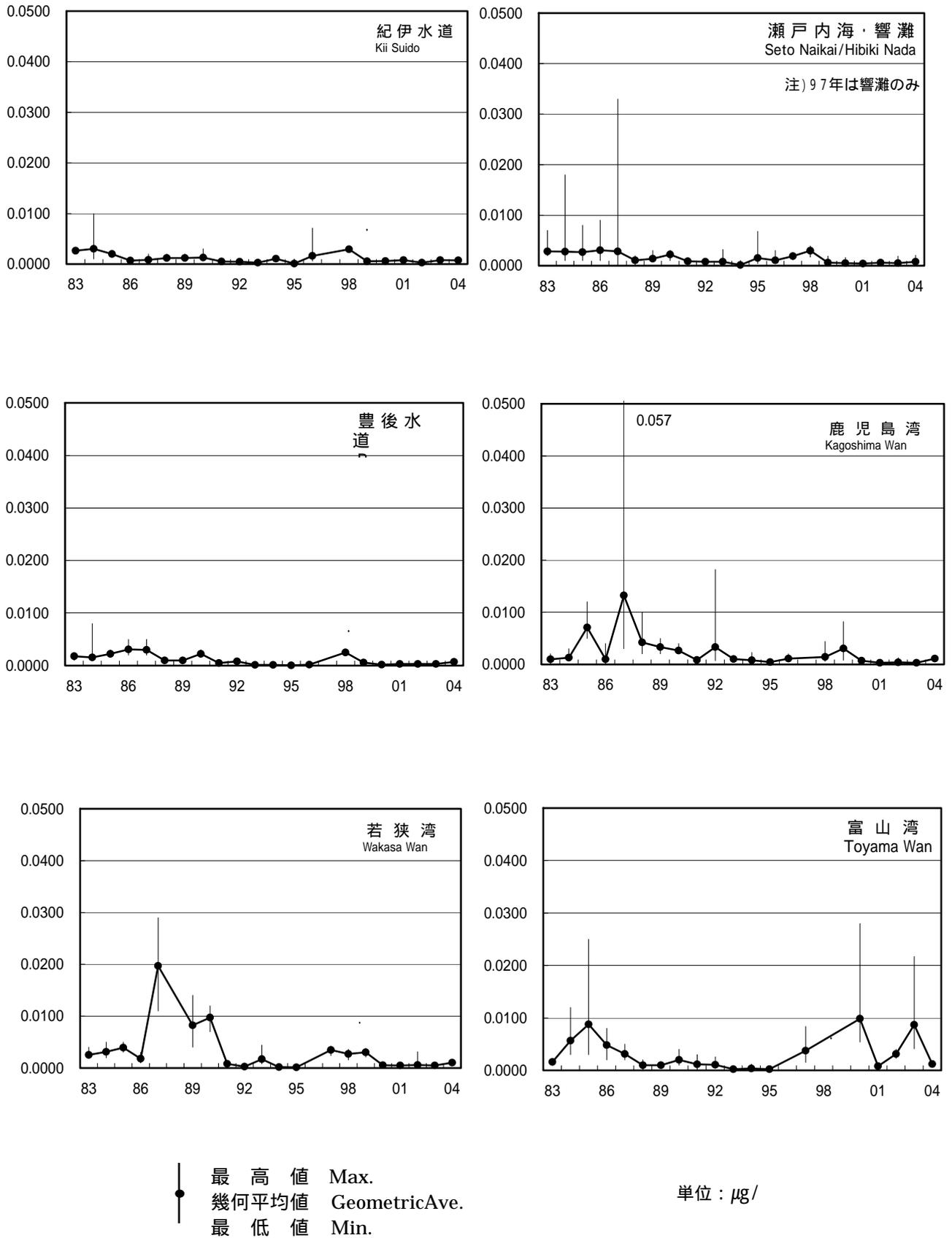


図 16-2 主要湾域における表面海水中的の水銀濃度の経年変化

Fig.16-2 Temporal Change of Concentration of Mercury in surface sea water in the major bays

2. オホーツク海域の調査

2.1 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。

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

試料の採取は本庁海洋情報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1につき8m³）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、水銀及び溶存酸素の4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

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。

2.3 調査結果

海水及び海底堆積物の調査結果をそれぞれ表3及び表4に示す。

また、平成16年(2004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、平成13、14、15年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、平成13、14、15年の調査結果と併せて表にした。

表面海水

(単位：μg /)

	平成16年(2004)			平成13, 14, 15年		
	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値
石油	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.10	0.05	0.30
カドミウム	0.008	0.004	0.020	0.030	0.011	0.055
水銀	< 0.0005	< 0.0005	0.0007	0.0007	< 0.0005	0.0027

すべての項目とも、低い濃度レベルで推移している。

海底堆積物

(単位：μg / g)

	平成16年(2004)		平成13, 14, 15年	
	最小値	最大値	最小値	最大値
石油	0.3	8.3	0.4	6.5
PCB	0.0007	0.0016	0.0003	0.0078
カドミウム	0.005	0.10	0.010	0.084
水銀	0.044	0.063	0.030	0.068
銅	20	34	17	35
亜鉛	58	96	43	93
クロム	120	140	110	240
鉛	12	22	14	22

すべての項目とも、過去3カ年と比較しほぼ同じ濃度レベルであった。

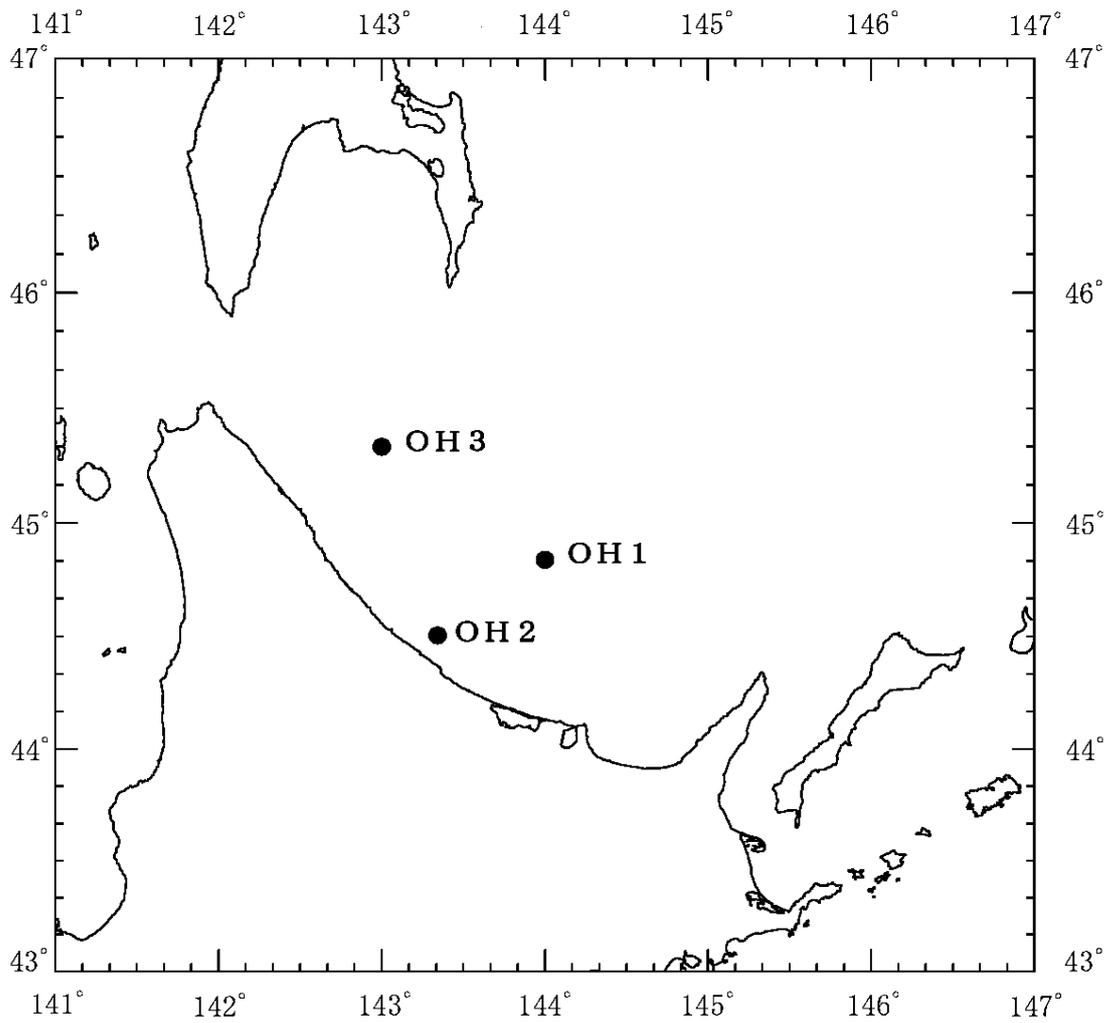


図 17 オホーツク海の試料採取位置及び測点番号

Fig.17 Sampling positions and station numbers in the Okhotsk Sea

表3 オホーツク海域の海水調査結果（平成16年）

Table 3 Survey Results of Sea Water in the Okhotsk sea in 2004

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	µg/L Petroleum Oil	µg/L Cadmium
オホーツク Okhotsk	OH1	9月4日	44 - 50.1	143 - 59.7	186	0	< 0.05	0.020
	OH2	9月4日	44 - 30.1	143 - 19.9	57	0	< 0.05	0.006
	OH3	9月4日	45 - 20.3	143 - 00.2	123	0	< 0.05	0.004

水銀 μg/L Mercury	水温 Water Temperature	实用塩分 Practical Salinity	pH pH	溶存酸素 mL/L Dissolved Oxygen	化学的 酸素要求量 mg/L COD	りん酸態 りん μg-at/L PO ₄ -P	亜硝酸態 窒素 μg-at/L NO ₂ -N	硝酸態 窒素 μg-at/L NO ₃ -N
0.0007	16.4	32.165	8.28	7.13				
0.0006	19.7	33.938	8.21	6.02				
< 0.0005	15.1	31.886	8.25	6.50				

表4 オホーツク海域の海底堆積物調査結果（平成16年）

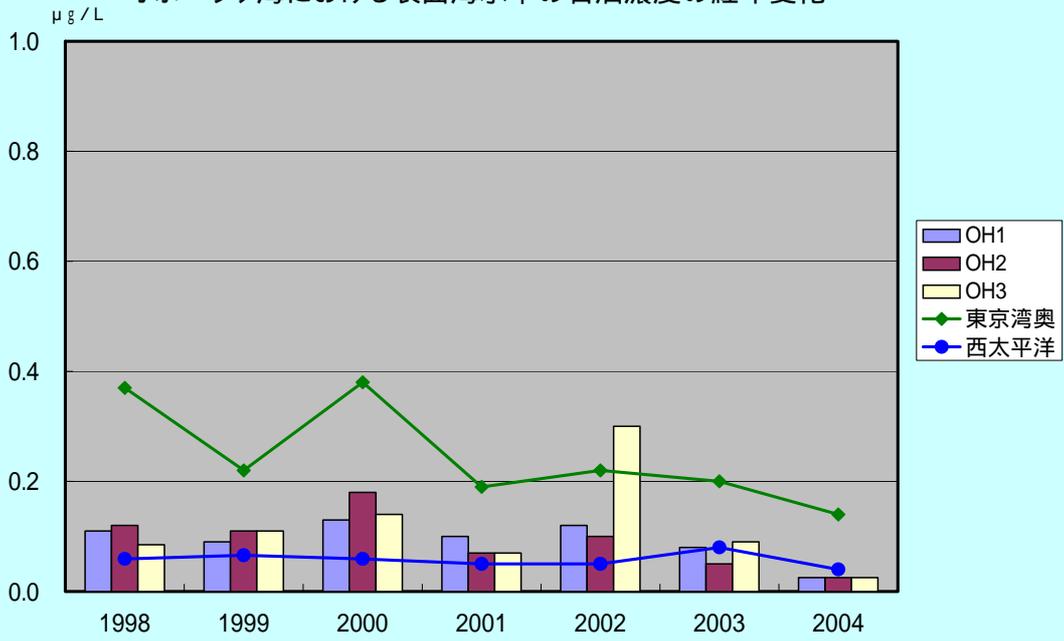
Table 4 Survey Results of Bottom Sediments in the Okhotsk sea in 2004

湾域	測点 番号	採取 月日	緯度 N.	経度 E.	水深 m	採取層 cm	石油 μg/g	PCB μg/g	カドミウム μg/g	水銀 μg/g
Survey Area	Station No.	Sampling Date	Latitude	Longitude	Depth	Sampling Layer	Aliphatic H.C.	PCBs	Cadmium	Mercury
オホーツク Okhotsk	OH1	9月4日	44 - 50.1	143 - 59.7	186	0-1	3.0	0.0016	0.057	0.045
	OH2	9月4日	44 - 30.1	143 - 19.9	57	0-1	0.3	0.0007	0.005	0.044
	OH3	9月4日	45 - 20.3	143 - 00.2	123	0-1	8.3	0.0007	0.098	0.063

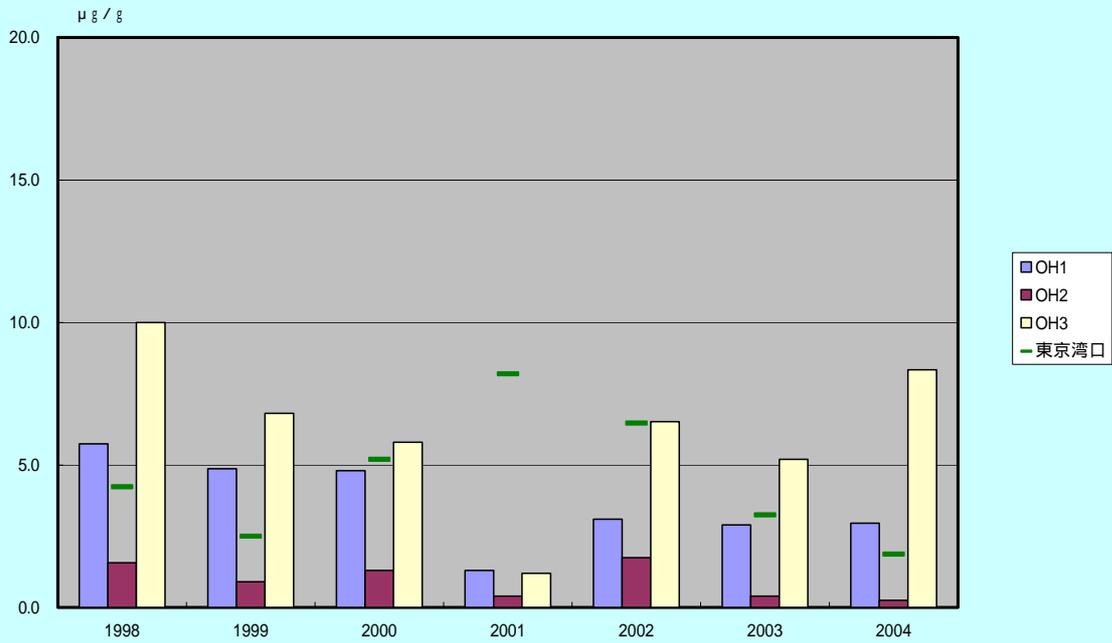
銅 μg/g Copper	亜鉛 μg/g Zinc	クロム μg/g Chromium	鉛 μg/g Lead	強熱減量 % Ignition Loss	底質 Bottom Character	粒 度 組 成 (%)					中央粒径 μm Median Diameter
						礫 (2000μm <) Gravel	粗・中砂 (250 ~ 2000μm) c. & m. Sand	細砂 (62.5 ~ 250μm) fine Sand	シルト (2 ~ 62.5μm) Silt	粘土 (<2μm) Clay	
30	85	120	19	5.9	M	0.0	0.0	2.5	61.6	35.9	8
20	58	140	12	2.2	S,G	24.0	66.0	6.5	0.9	2.6	794
34	96	120	22	7.4	M	0.5	0.3	0.5	54.2	44.5	4

底質記号: M 泥 (Mud) fS 細砂 (fine Sand) S 砂 (Sand)
G 礫 (Gravel) Sh 貝殻 (Shell) Cy 粘土 (Clay)

オホーツク海における表面海水中の石油濃度の経年変化



オホーツク海における海底堆積物中の石油(脂肪族炭化水素)濃度



3. 西太平洋海域共同調査

3.1 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16年（2004年）に採取した海水について、石油、重金属の分析を行った。

3.1.1 調査海域

試料採取位置、測点番号を図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

試料の採取は本庁海洋情報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。このうち重金属用試料には、採取後、直ちに硝酸（海水1につき8mL）を加えた。

3.1.3 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。

3.2 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。

3.3 調査結果

平成16年（2004年）に採取した試料について調査結果を表5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19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： $\mu\text{g} / \text{ }$)

	平成16年 (表層)			平成16年 (200m層)		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大
石油	< 0.05	< 0.05	0.08	< 0.05	< 0.05	0.13
カドミウム	< 0.003	< 0.003	0.023	0.003	< 0.003	0.043
水銀	0.0005	< 0.0005	0.0013	< 0.0005	< 0.0005	0.0012

石油

[表層] 低い濃度レベルで推移している。

カドミウム

[表層] 低い濃度レベルで推移している。

水銀

[表層] 低い濃度レベルで推移している。

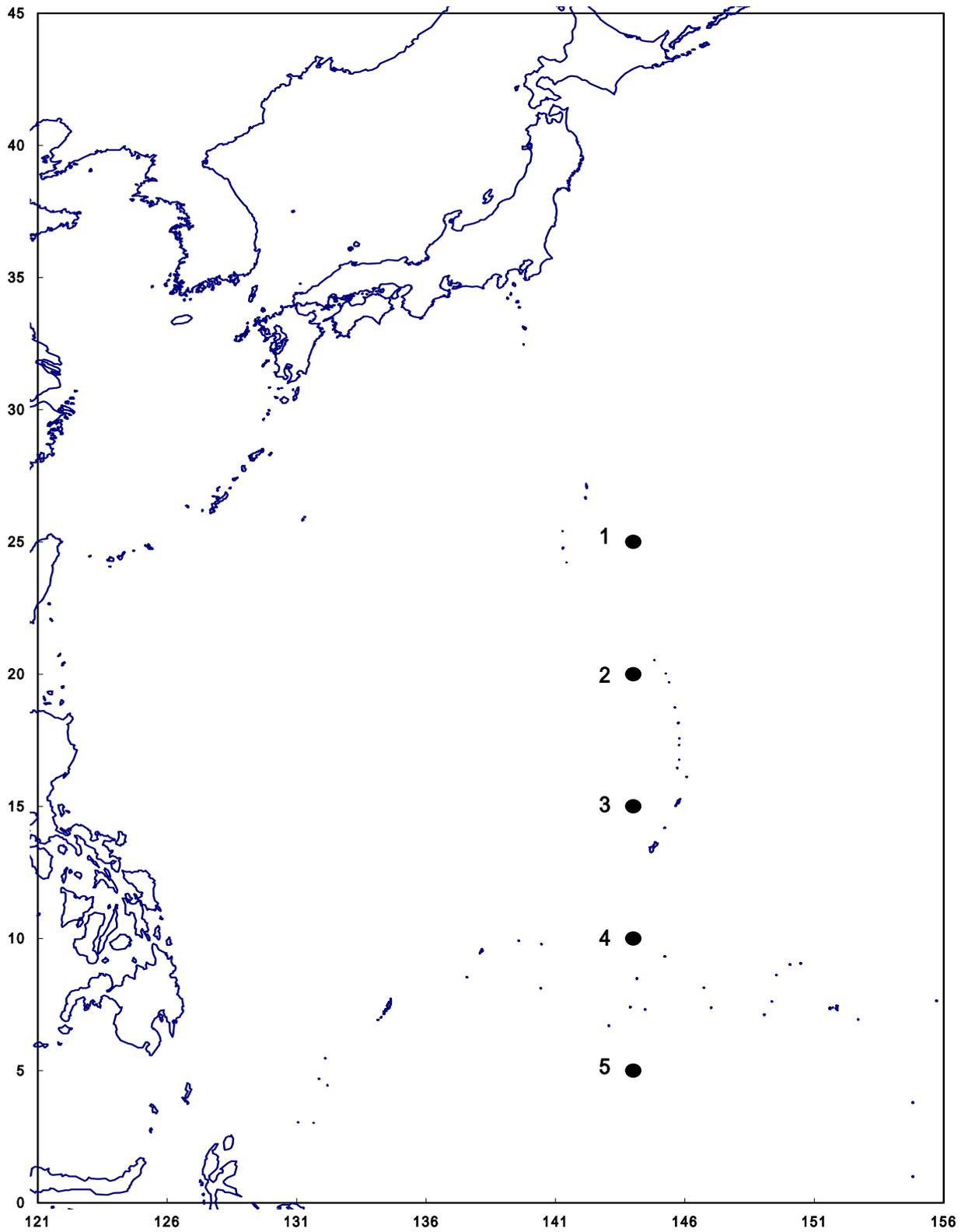


図 18 西太平洋海域共同調査の試料採取位置及び測点番号

Fig. 18 Sampling Positions and Station Numbers in the WESTPAC Area

表5 西太平洋海域の海水調査結果(平成16年)

Table 5 Survey Results of Sea water in the WESTPAC(2004)

測点 番号	採取 月日	緯度 N.	経度 E.	採取 深度 m	石油 µg/L	カドミウム µg/L	水銀 µg/L	水温
Station No.	Sampling Date	Latitude	Longitude	Sampling Layer	Petroleum Oil	Cadmium	Mercury	Water Temperature
1	2月21日	25 - 00	144 - 00	0	0.08	< 0.003	0.0013	23.5
				200	0.13	< 0.003	< 0.0005	19.6
2	2月22日	20 - 00	144 - 00	0	0.05	< 0.003	0.0009	26.4
				200	0.06	< 0.003	< 0.0005	20.7
3	2月23日	15 - 00	144 - 00	0	< 0.05	< 0.003	< 0.0005	27.7
				200	0.06	< 0.003	0.0007	21.0
4	2月25日	10 - 00	144 - 00	0	0.05	0.023	< 0.0005	29.0
				200	< 0.05	0.043	< 0.0005	11.5
5	2月26日	5 - 00	144 - 00	0	< 0.05	< 0.003	0.0006	29.5
				200	< 0.05	0.016	0.0012	18.8

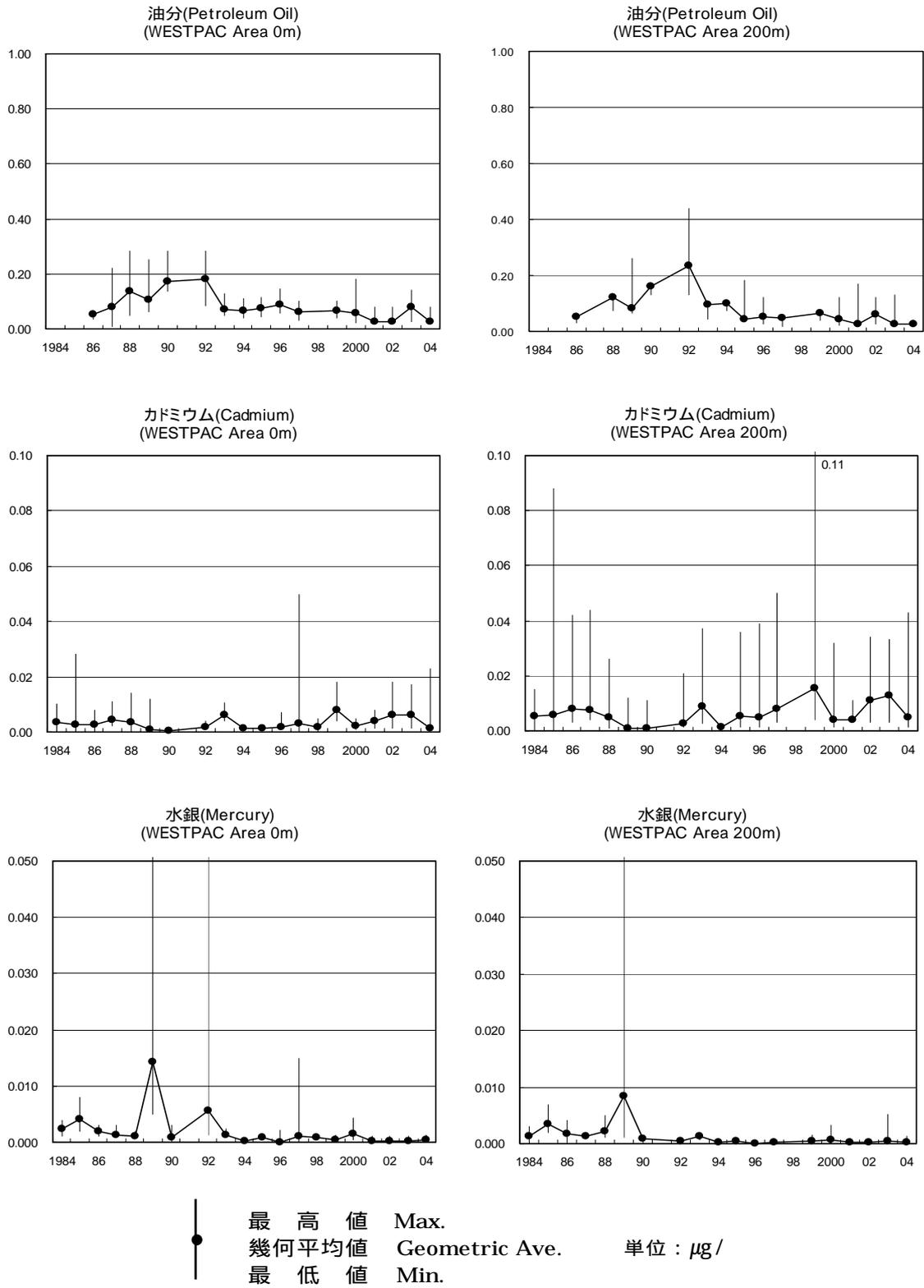


図 19 西太平洋海域共同調査における表面海水及び 200m 層の汚染物質濃度の経年変化
 Fig.19 Temporal Change of Concentration of Pollutants in Surface layer and layer of 200m in the WESTPAC Area

4. TBT調査結果について

4.1 概要

海洋環境における有機スズ化合物の汚染状況を把握するため、主要湾域の調査項目としてTBT調査を平成13年から実施している。今年の調査をもって3～4年分の調査結果が得られたので、各湾域の傾向をまとめた。

TBT濃度の誤りについて

まず、調査結果をまとめるにあたり、当初より行われていたTBT換算濃度の計算に誤りがあったことがわかった。誤りは、測定値である塩化トリブチルスズ（測定に使用する標準物質）換算濃度をビスオキシド（TBT換算濃度へ計算し報告書の値とする際に、測定値に換算値0.916を乗じなければならないところ換算値1.028を乗じていた。よって、本来のTBT換算濃度より約1.1倍高い濃度の値を調査結果としていた。このため、これまでの調査結果を含めて、換算値0.916を用いてTBT換算濃度の計算を行い表6及び図21-1～図21-4にまとめた。

なお、調査海域、試料採取位置及び測点番号を図20に示す。採取点に付した記号は測点番号である。

4.2 各湾域の傾向

各湾域の傾向は以下のとおりであり、各湾域の濃度の最小値及び最大値を次表に、平成13年以降の各湾域の経年変化を図22-1、図22-2に示す。

内浦湾

湾全域においてほぼ一定の濃度レベルで推移している。

仙台湾

湾奥は他の湾域と比較して高い値であるが、その他は他の湾域と同様の濃度レベルで推移している。

東京湾

湾奥部は他の湾域と比較して高い値であるが、その他は他の湾域と同様の濃度レベルで推移している。

駿河湾

湾全域においてほぼ一定の濃度レベルで推移している。

伊勢湾

湾奥部及び湾中央部で高く、湾口部では低い濃度レベルで推移している。

大阪湾

湾奥から湾口にかけて濃度が低くなり、ほぼ一定の濃度レベルで推移している。

紀伊水道

水道全域においてほぼ一定の濃度レベルで推移している。

瀬戸内海

内海全域においてほぼ一定の濃度レベルで推移している。

響灘

一部高い値が認められたが、その他はほぼ一定の濃度レベルで推移している。

豊後水道

水道全域で毎年検出限界以下であった。

鹿児島湾

一部高い値が認められたが、その他はほぼ一定の濃度レベルで推移している。

若狭湾

湾全域で検出限界付近の濃度レベルで推移している。

富山湾

湾全域でほぼ一定の濃度レベルで推移している。

T B T (海底堆積物)

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

湾 域	平成 1 3 年		平成 1 4 年	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	0.0003	0.0073	0.0011	0.0067
仙 台 湾	0.0003	0.15	0.0007	0.092
東 京 湾	0.0034	0.015	0.0009	0.15
駿 河 湾	0.0009	0.0060	0.0006	0.019
伊 勢 湾	-	-	<0.0002	0.036
大 阪 湾	-	-	0.0027	0.028
紀 伊 水 道	-	-	0.0005	0.0028
瀬 戸 内 海 ・ 響 灘	0.0012	0.53	0.0010	0.021
豊 後 水 道	-	-	<0.0002	<0.0002
鹿 児 島 湾	0.0002	0.096	0.0005	0.0069
若 狭 湾	0.0003	0.0009	<0.0002	0.0007
富 山 湾	0.0006	0.012	0.0008	0.0032

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

湾 域	平成 1 5 年		平成 1 6 年	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	0.0007	0.030	0.0005	0.0071
仙 台 湾	0.0009	0.064	0.0006	0.069
東 京 湾	0.0006	0.011	0.0014	0.21
駿 河 湾	0.0014	0.017	-	-
伊 勢 湾	<0.0002	0.043	<0.0002	0.045
大 阪 湾	0.0025	0.035	0.0063	0.029
紀 伊 水 道	<0.0002	0.0048	0.0005	0.0028
瀬 戸 内 海 ・ 響 灘	0.0004	0.014	0.0005	0.020
豊 後 水 道	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
鹿 児 島 湾	0.0003	0.0051	<0.0002	0.0061
若 狭 湾	<0.0002	0.0010	<0.0002	0.0012
富 山 湾	<0.0002	0.0033	0.0011	0.0055

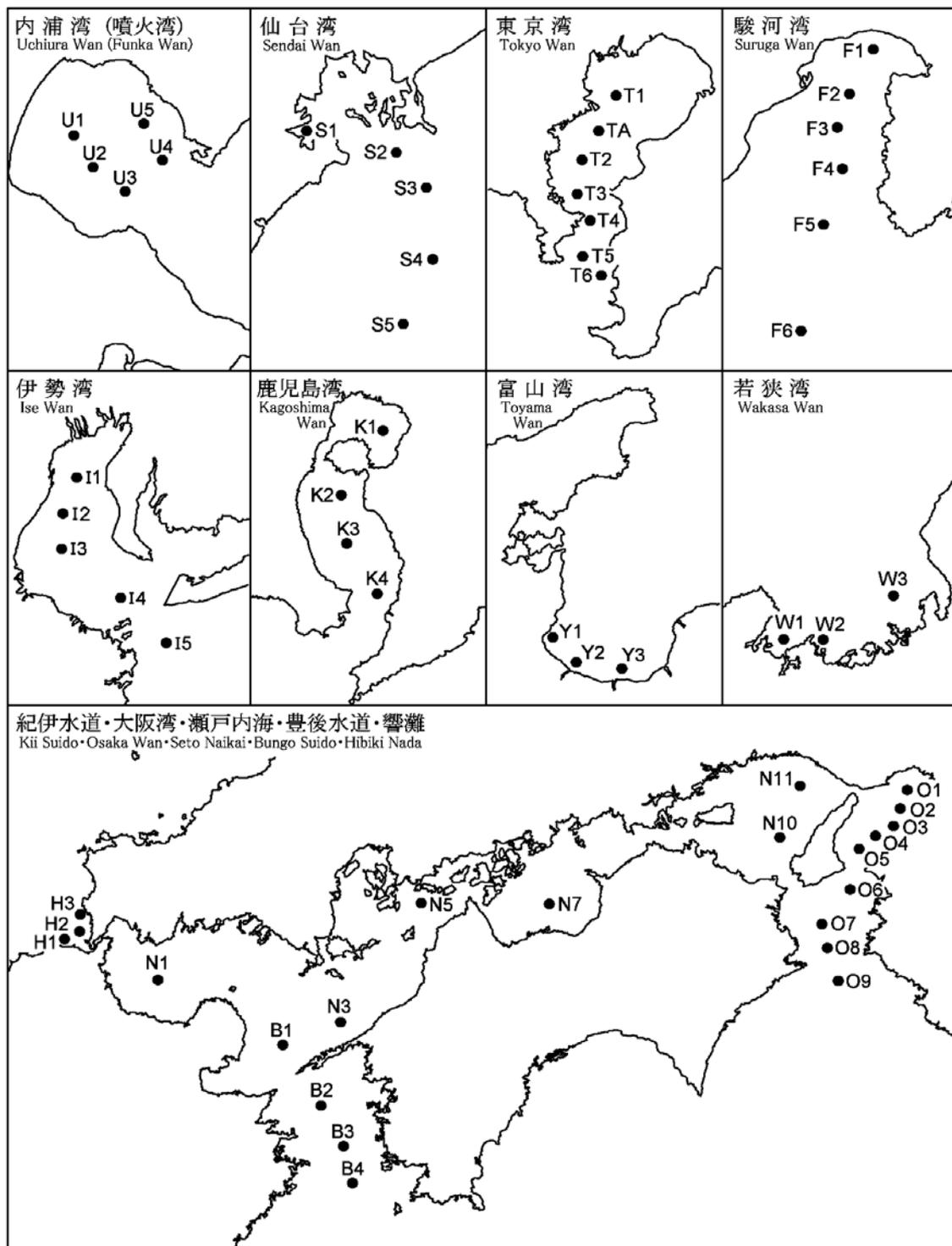


図 20 T B T 試料採取位置及び測点番号

Fig.20 Sampling Points and Station Numbers of TBT

表6 TBT調査結果 (平成13年～16年)

Table 6 Survey Results of TBT(2001-2004)

調査年		H13年	H14年	H15年	H16年
湾域 Survey Area	測点番号 Station No.	TBT	TBT	TBT	TBT
		TBTO $\mu\text{g/g}$	TBTO $\mu\text{g/g}$	TBTO $\mu\text{g/g}$	TBTO $\mu\text{g/g}$
内浦湾 Uchiura Wan	U1	0.0073	0.0067	0.0079	0.0071
	U2	0.0053	0.0060	0.0069	0.0056
	U3	0.0003	0.0032	0.0057	0.0046
	U4	0.0005	0.0015	0.0007	0.0005
	U5	0.0022	0.0011	0.030	-
仙台湾 Sendai Wan	S1	0.15	0.092	0.064	0.069
	S2	0.0071	0.0041	0.0034	0.0033
	S3	0.0023	0.0024	0.0017	0.0032
	S4	0.0022	0.0026	0.0016	0.0019
	S5	0.0003	0.0007	0.0009	0.0006
東京湾 Tokyo Wan	T1	-	0.15	0.0098	0.21
	T A	-	0.081	0.0039	0.087
	T2	-	0.012	0.0048	0.0080
	T3	-	0.0061	0.0060	0.0062
	T4	-	0.0009	0.0006	0.0014
	T5	0.015	0.022	0.010	-
	T6	0.0034	0.010	0.011	0.0016
駿河湾 Suruga Wan	F1	0.0026	0.011	0.0080	-
	F2	0.0009	0.0006	0.0014	-
	F3	0.0060	0.019	0.017	-
	F4	-	0.0006	0.0042	-
	F5	0.0034	0.0058	0.0056	-
	F6	0.0010	0.0034	0.0038	-
伊勢湾 Ise Wan	I1	-	0.027	0.022	0.019
	I2	-	0.027	0.024	0.045
	I3	-	0.036	0.043	0.031
	I4	-	0.0015	0.0046	0.0014
	I5	-	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
大阪湾 Osaka Wan	O1	-	0.028	0.035	0.029
	O2	-	0.011	0.015	0.018
	O3	-	0.0080	0.011	0.0094
	O4	-	0.0073	0.0084	0.0063
	O5	-	0.0027	0.0025	0.0096

調査年		H13年	H14年	H15年	H16年
湾域 Survey Area	測点番号 Station No.	TBT	TBT	TBT	TBT
		TBTO $\mu\text{g/g}$	TBTO $\mu\text{g/g}$	TBTO $\mu\text{g/g}$	TBTO $\mu\text{g/g}$
紀伊水道 Kii Suido	O6	-	0.0028	0.0048	0.0028
	O7	-	0.0023	0.0023	0.0017
	O8	-	0.0016	0.0010	0.0016
	O9	-	0.0005	< 0.0002	0.0005
瀬戸内海 Seto Naikai	N1	-	0.0069	0.0051	0.0084
	N3	-	0.0010	0.0004	0.0012
	N5	-	0.0032	0.0045	0.0040
	N7	-	0.0077	0.0064	0.0060
	N10	-	0.011	0.011	0.012
	N11	-	0.0020	0.0020	0.0022
響灘 Hibiki Nada	H1	0.0012	0.0031	0.012	0.0005
	H2	0.53	0.021	0.0032	0.020
	H3	0.011	0.016	0.014	0.0073
豊後水道 Bungo Suido	B1	-	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
	B2	-	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
	B3	-	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
	B4	-	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
鹿児島湾 Kagosima Wan	K1	0.0022	0.0035	0.0020	0.0023
	K2	0.0040	0.0069	0.0045	0.0061
	K3	0.096	0.0047	0.0051	0.0048
	K4	0.0002	0.0005	0.0003	< 0.0002
若狭湾 Wakasa Wan	W1	0.0005	0.0007	0.0006	0.0008
	W2	0.0009	0.0006	0.0010	0.0012
	W3	0.0003	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
富山湾 Toyama Wan	Y1	0.012	0.0032	0.0023	0.0055
	Y2	0.0006	0.0008	0.0033	0.0013
	Y3	0.0008	0.0026	< 0.0002	0.0011

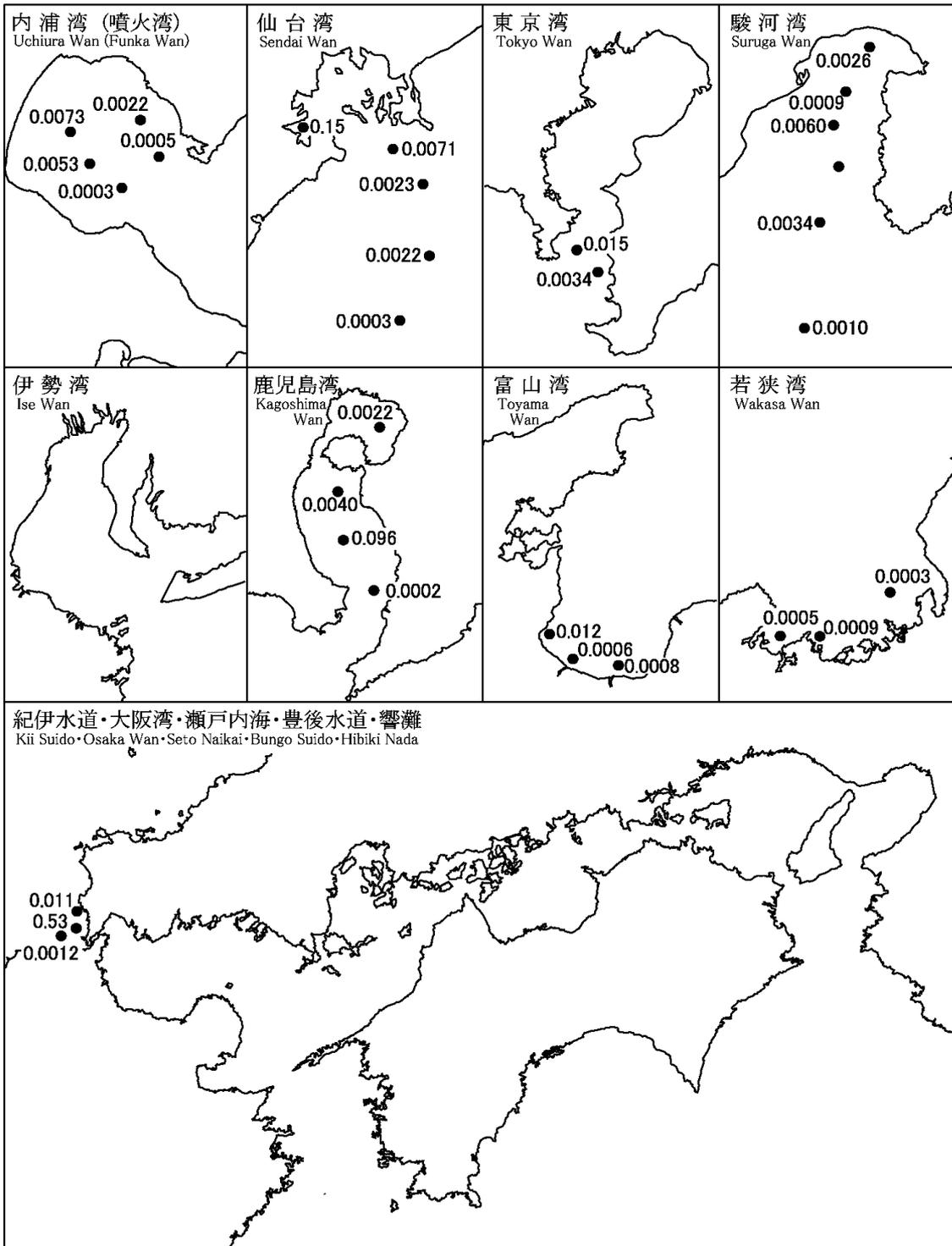


図 21 - 1 2001 年海底堆積物中の TBT 濃度 (TBT0 µg/g-dry)

Fig.21-1 TBT Concentrations(TBT0 µg/g-dry) in Bottom Sediment in 2001

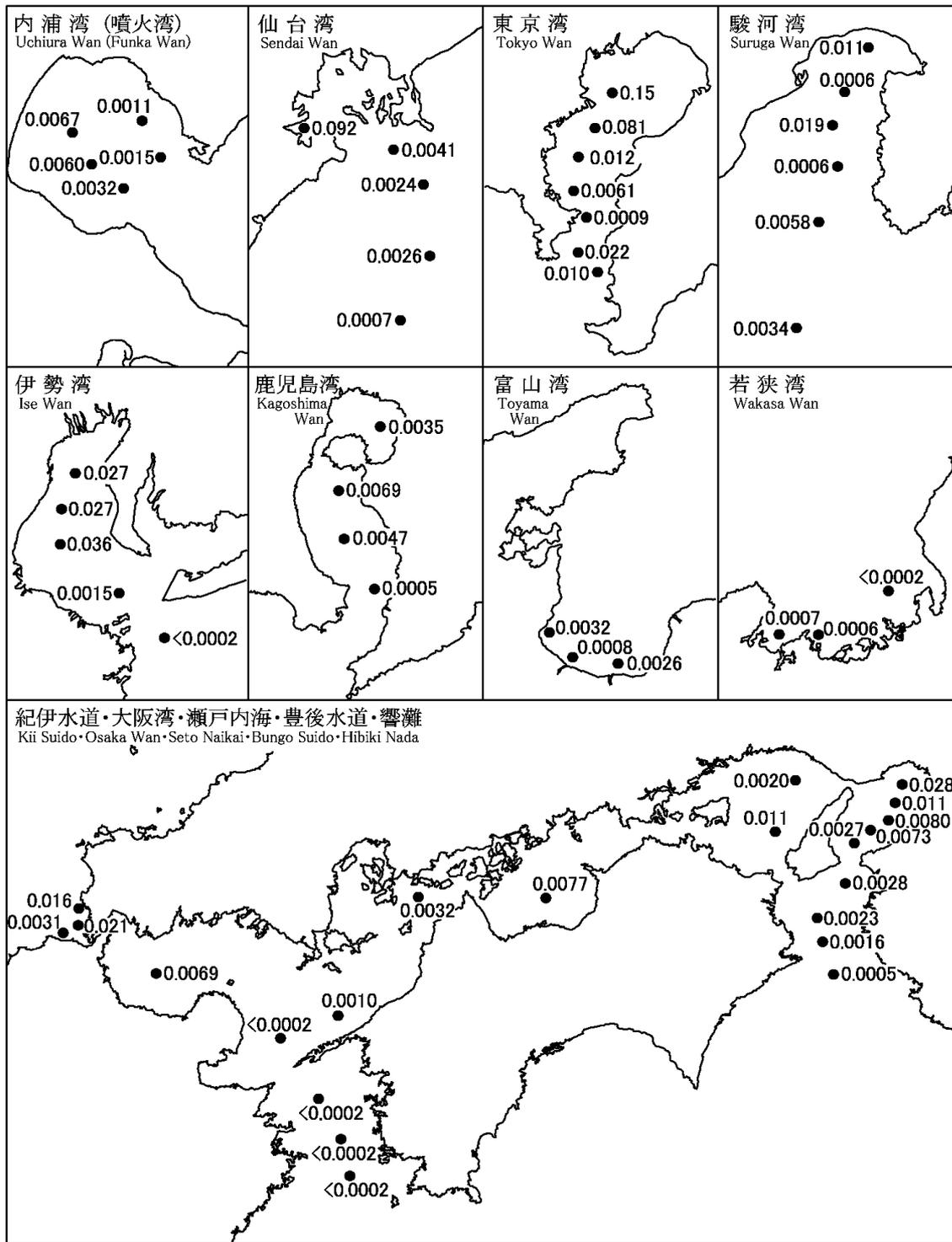


図 21 - 2 2002 年海底堆積物中の TBT 濃度 (TBT0 μg/g-dry)

Fig.21 -2 TBT Concentrations(TBT0 μg/g-dry) in Bottom Sediment in 2002

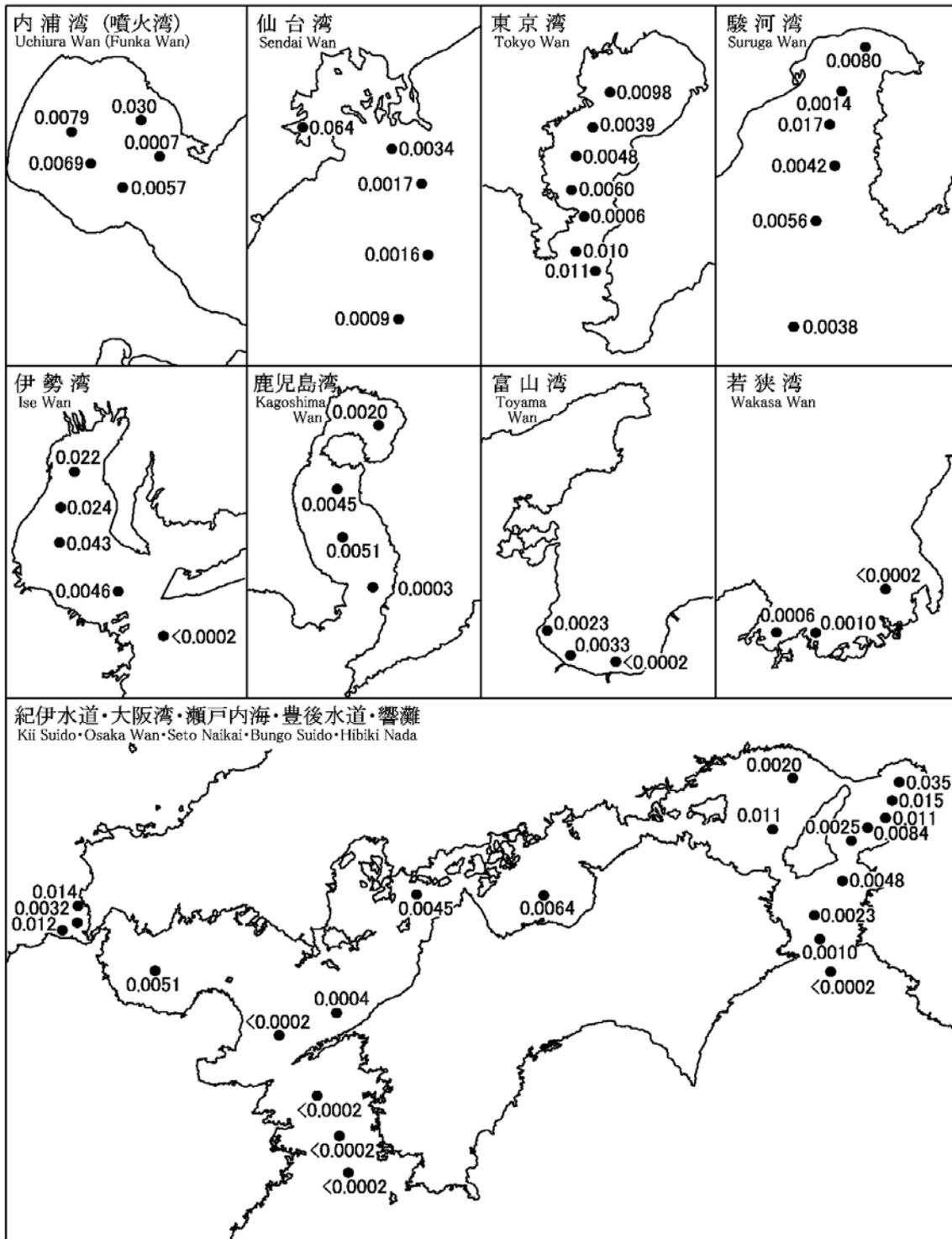


図 21 - 3 2003 年海底堆積物中の TBT 濃度 (TBT0 $\mu\text{g/g-dry}$)

Fig.21 -3 TBT Concentrations(TBT0 $\mu\text{g/g-dry}$) in Bottom Sediment in 2003

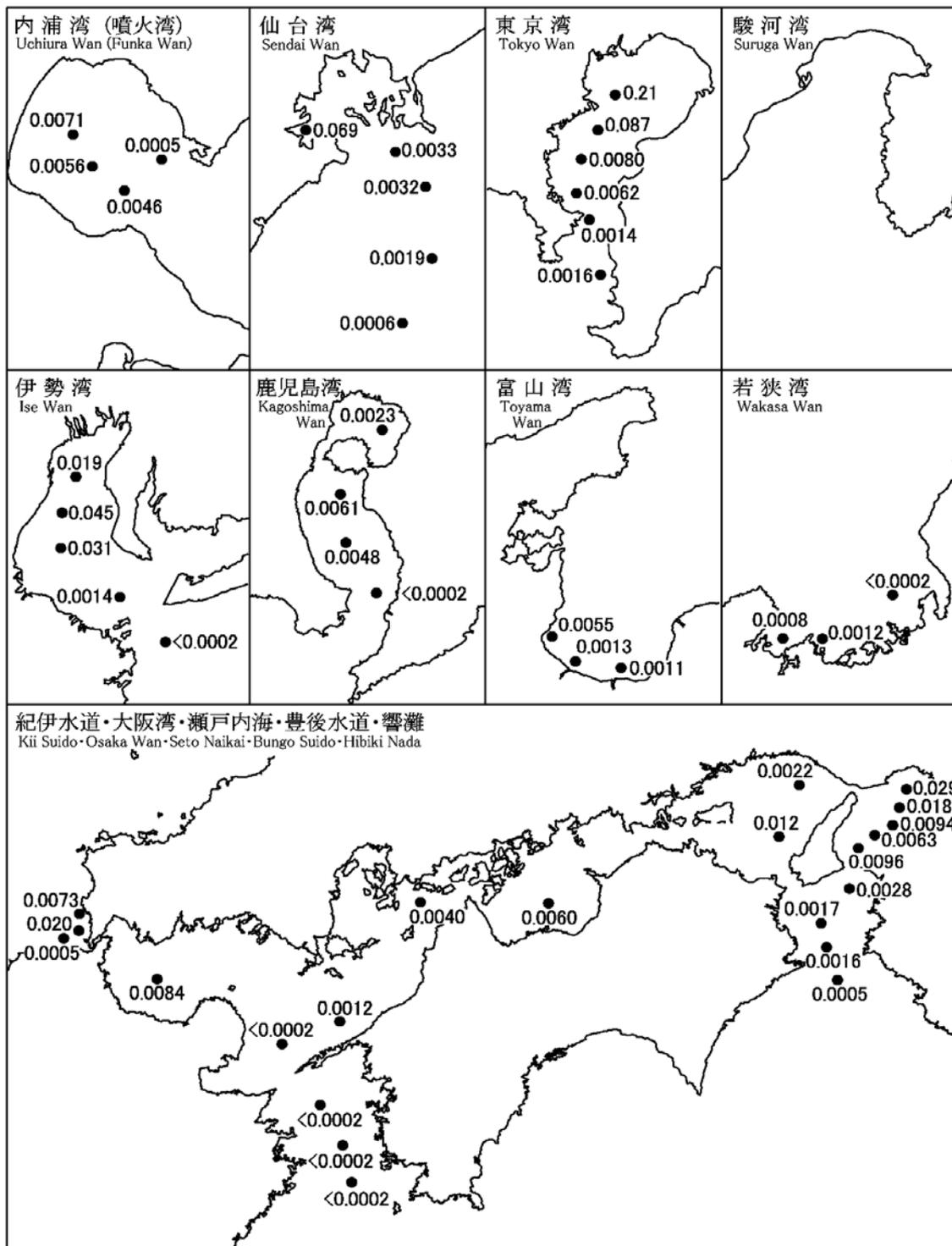


図 21 - 4 2004 年海底堆積物中の TBT 濃度 (TBT $\mu\text{g/g-dry}$)

Fig.21-4 TBT Concentrations (TBT $\mu\text{g/g-dry}$) in Bottom Sediment in 2004

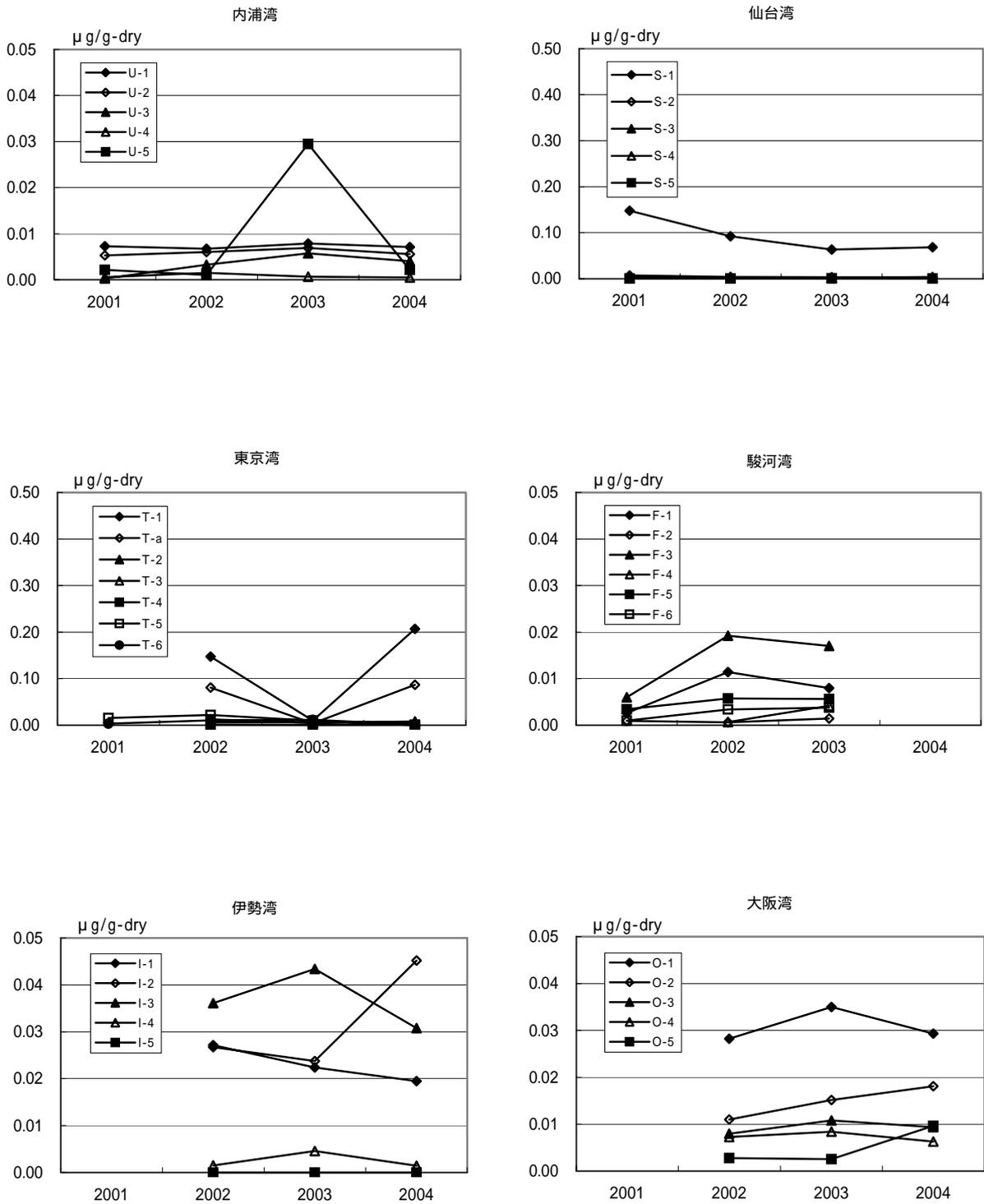


図 22-1 T B T 濃度 (TBT0) の経年変化

Fig.22-1 Temporal change of TBT(TBT0) concentrations

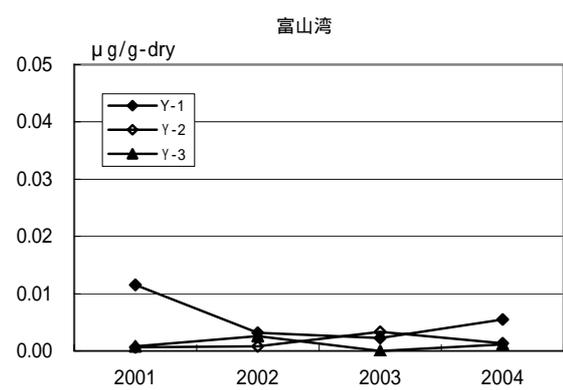
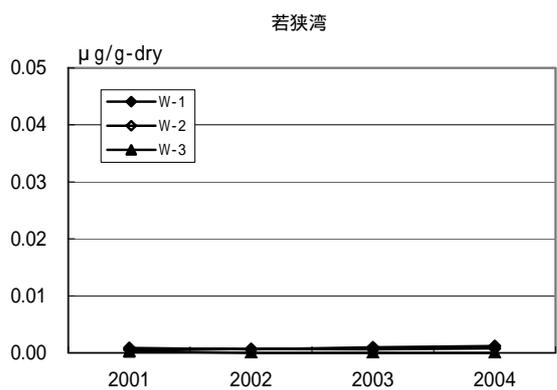
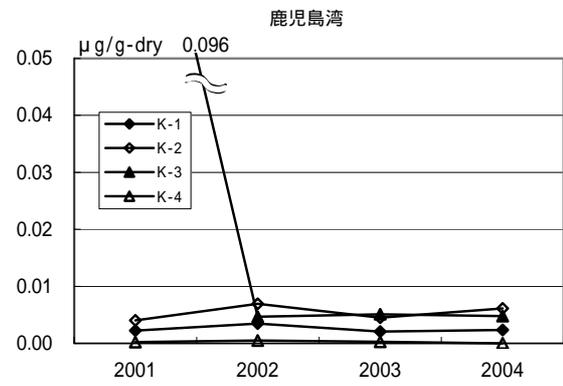
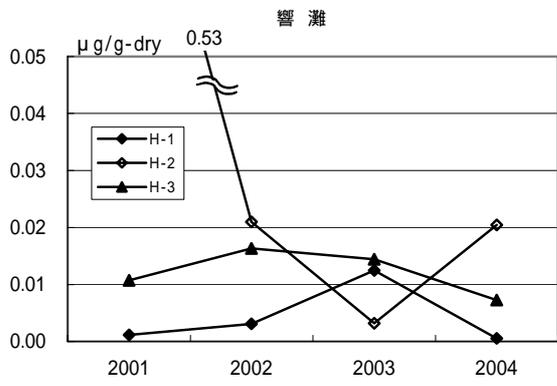
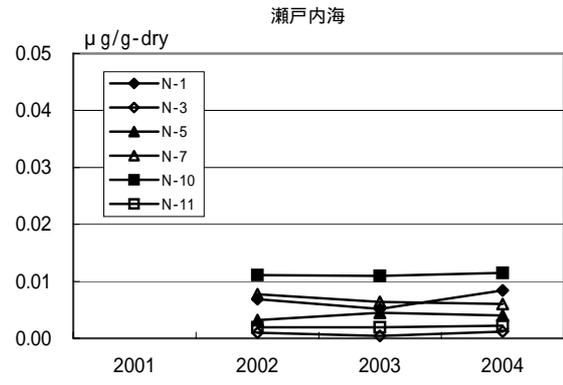
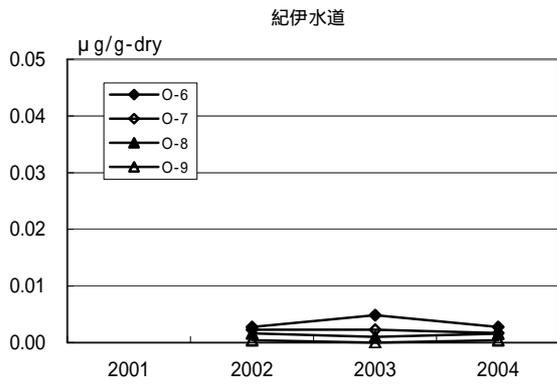


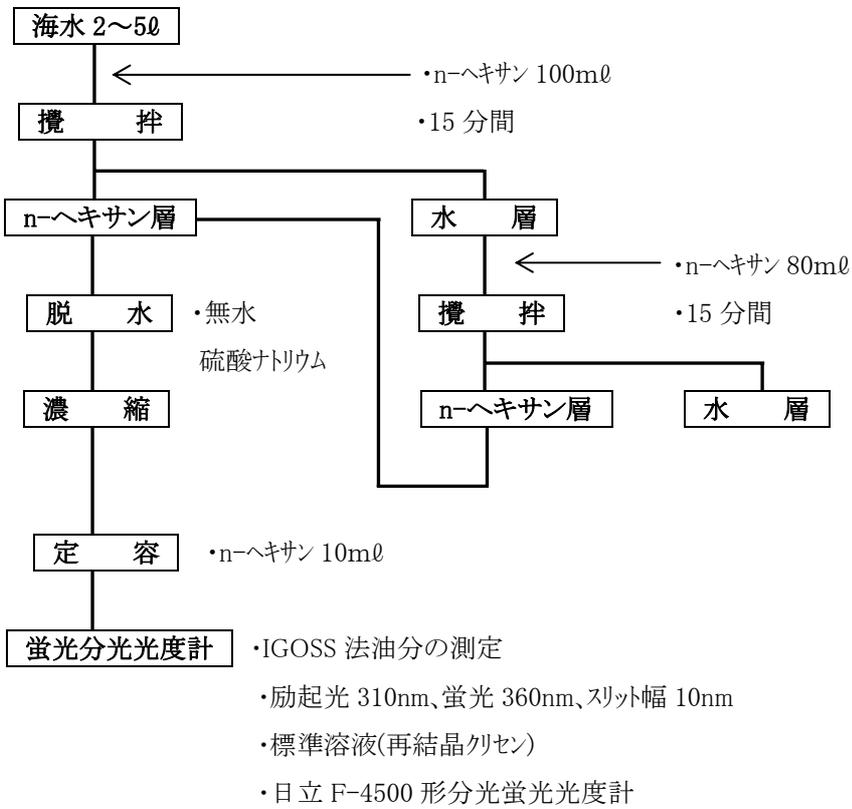
図 22-2 T B T 濃度 (TBT0) の経年変化

Fig.22-2 Temporal change of TBT(TBT0) concentrations

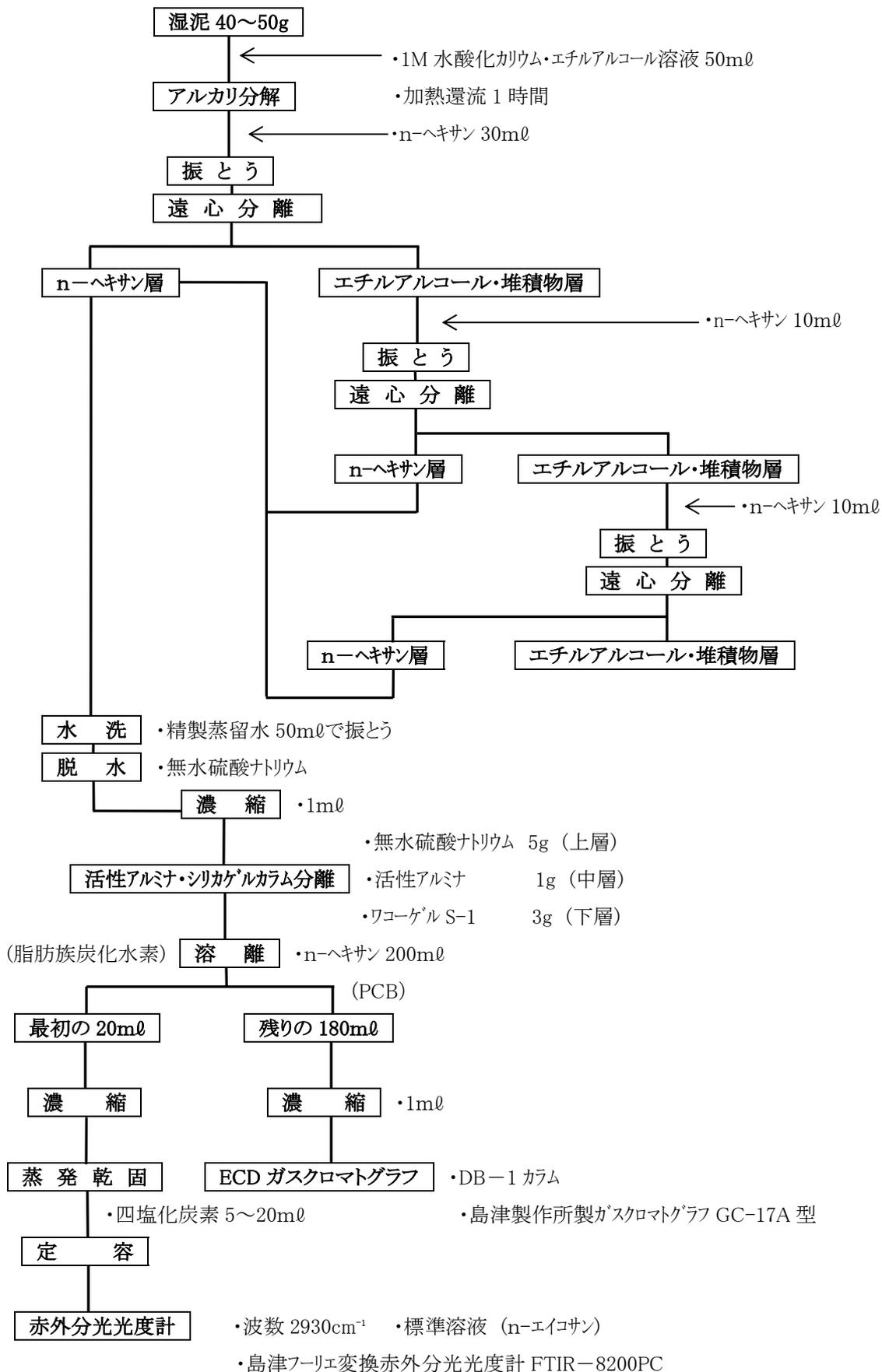
資料編

(分析フローチャート)

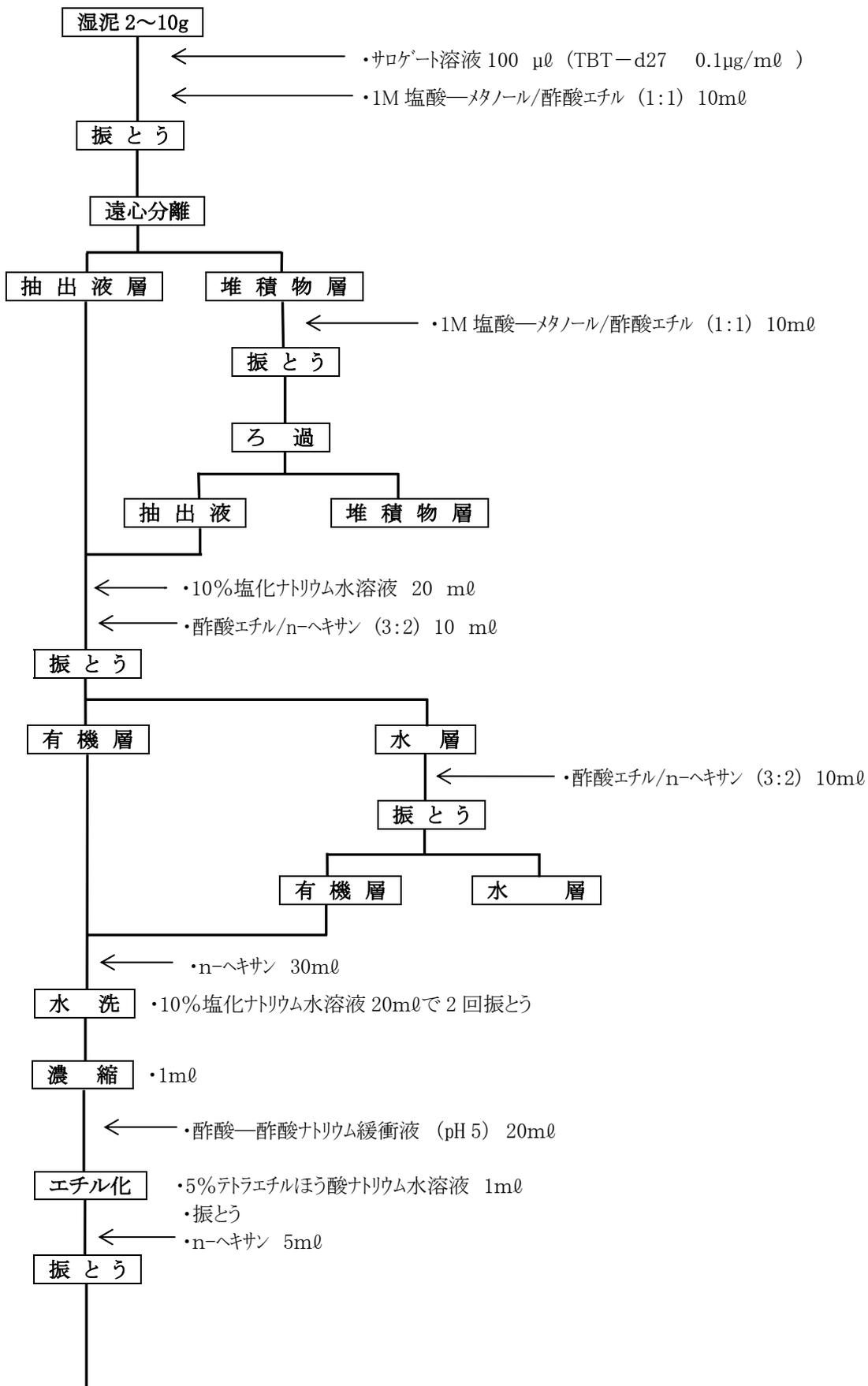
海水中の石油 (IGOSS法油分) の分析フローチャート

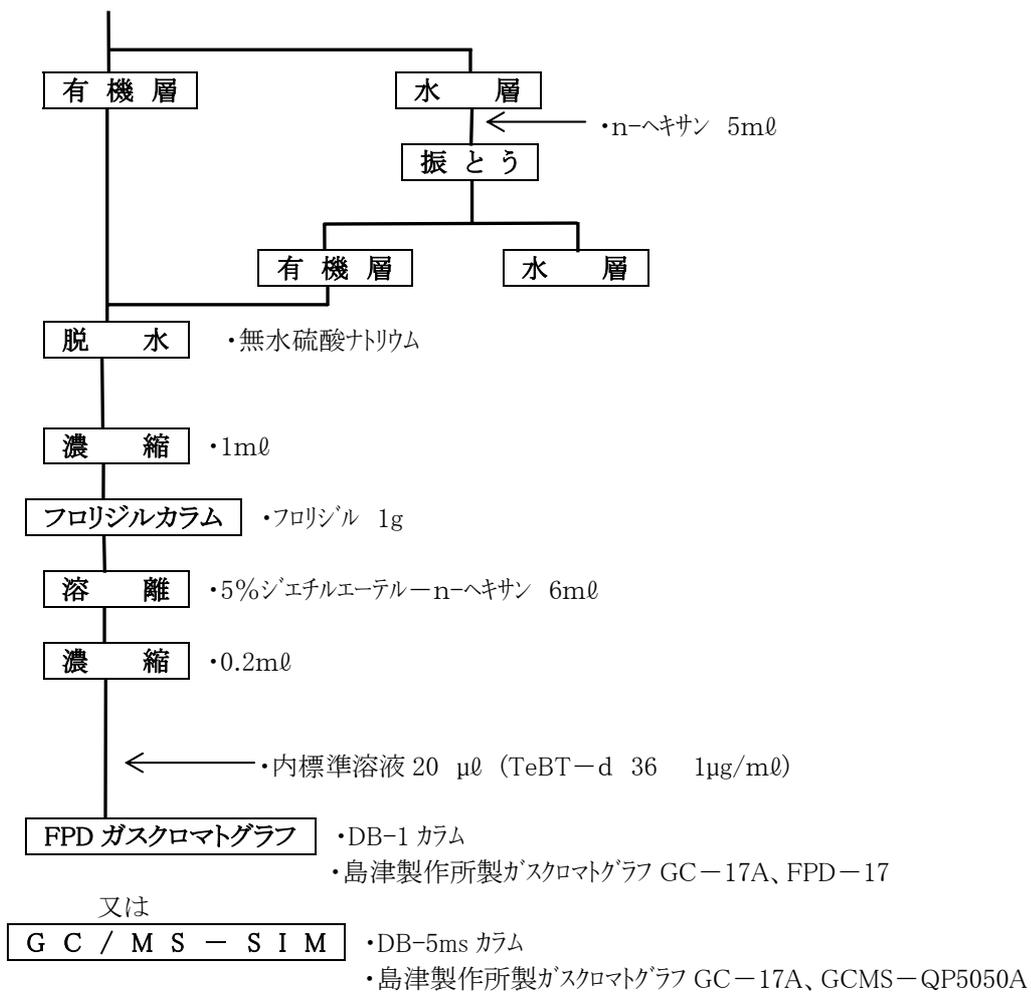


海底堆積物中の石油(脂肪族炭化水素)・PCBの分析フローチャート

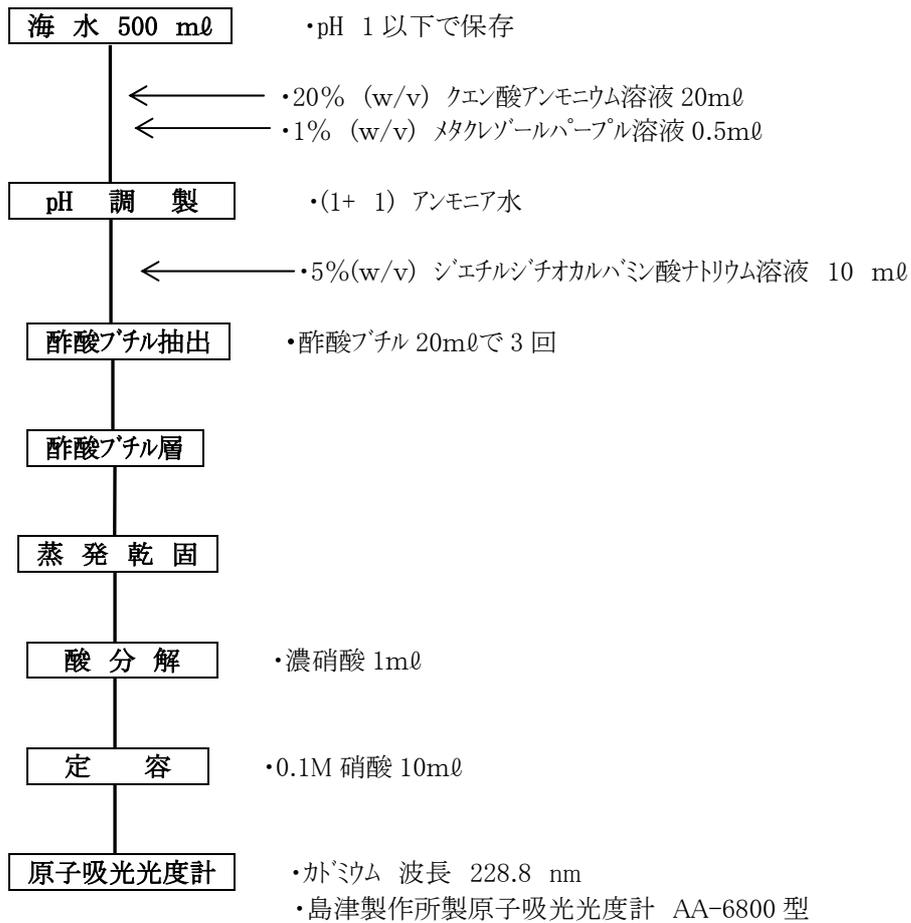


海底堆積物中の TBT の分析フローチャート

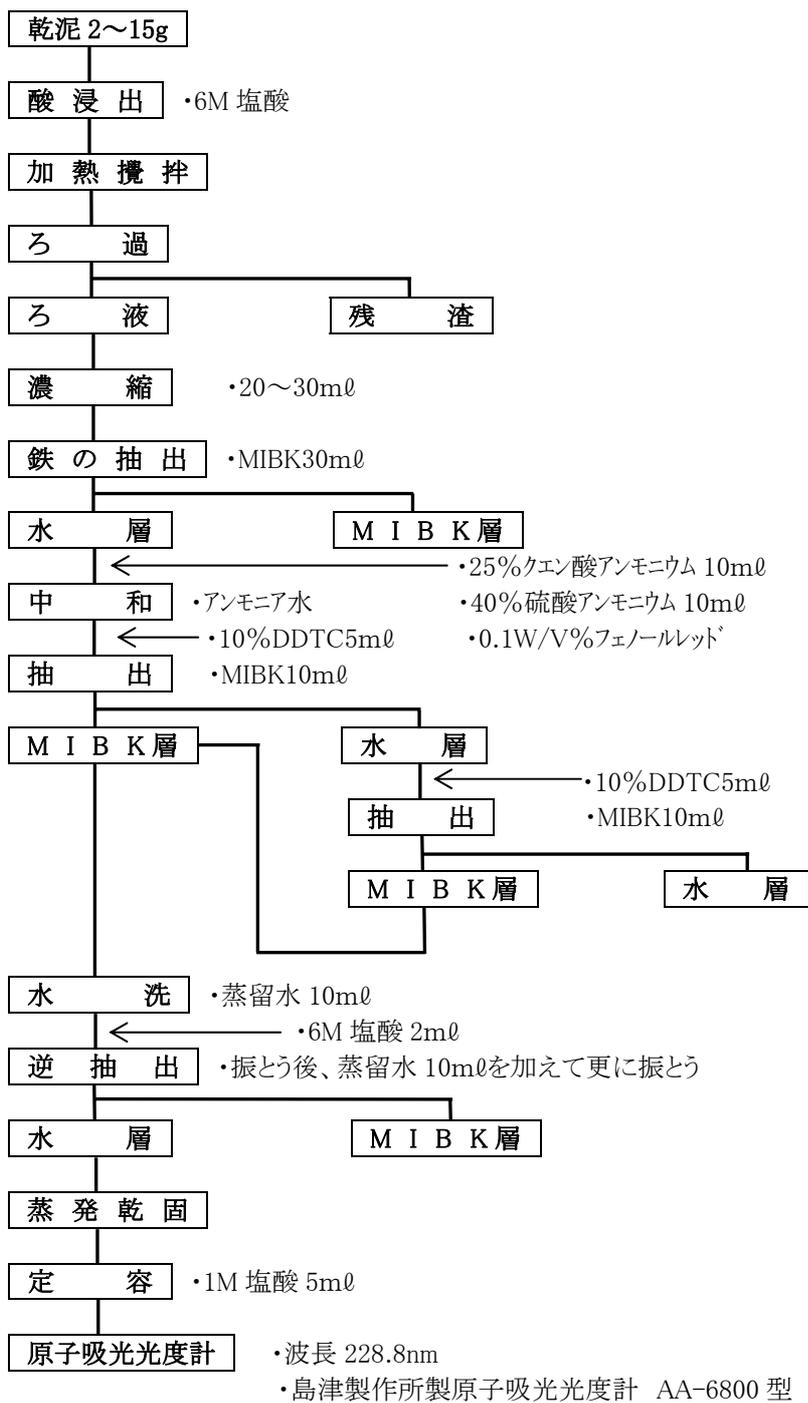




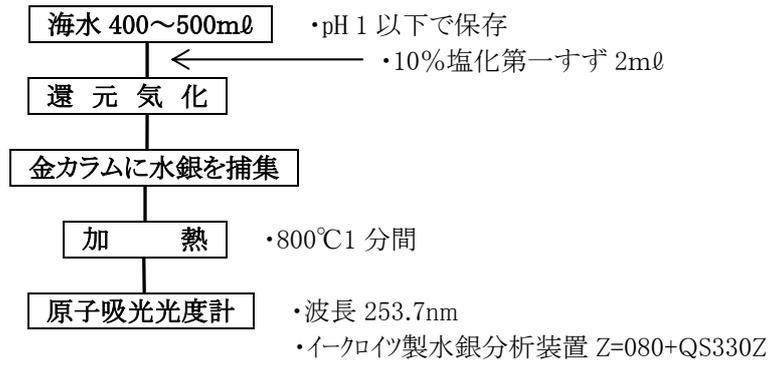
海水中のカドミウムの分析フローチャート



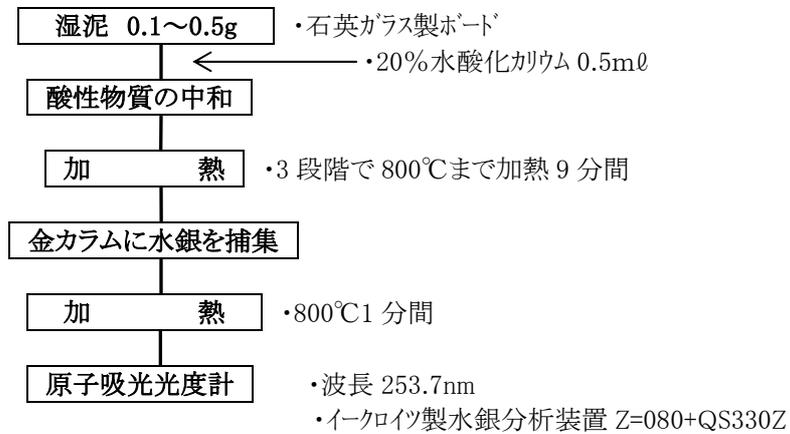
海底堆積物中のカドミウムの分析フローチャート



海水中的の水銀の分析フローチャート



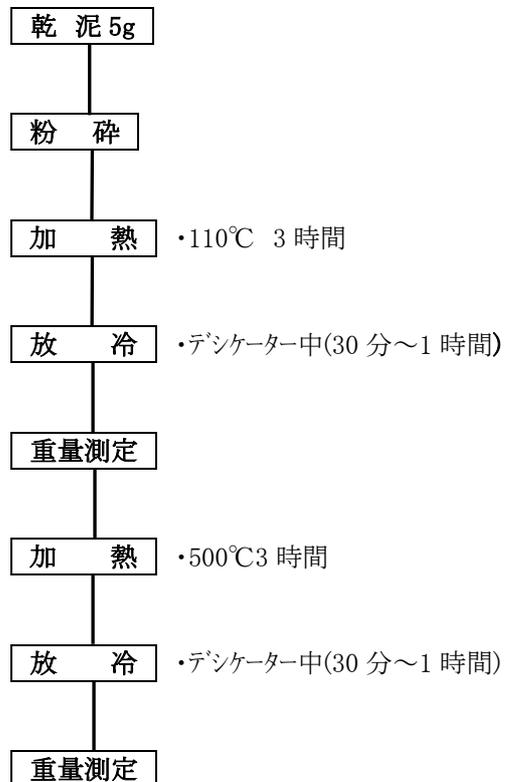
海底堆積物中の水銀の分析フローチャート



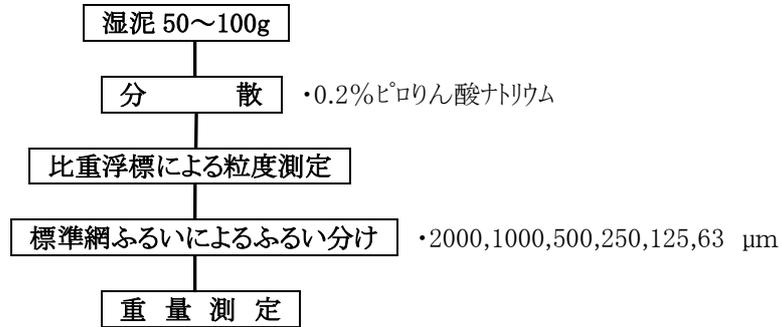
海底堆積物中のクロム・銅・亜鉛・鉛の分析フローチャート



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

