

ISSN 1882-9295

海洋汚染調査報告

第 42 号

平成 26 年調査結果

REPORT OF MARINE POLLUTION SURVEYS

NO. 42

Results of Surveys in 2014

平成 28 年 3 月

海上保安庁海洋情報部

HYDROGRAPHIC and OCEANOGRAPHIC DEPARTMENT

JAPAN COAST GUARD

March 2016

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、主要湾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 26 年(2014 年)主要湾域及び東シナ海の汚染調査において採取され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。

P R E F A C E

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 2014.

In the surveys, sea water and bottom sediment samples in the major bays and the East China Sea, were collected and analyzed.

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

海洋汚染調査報告(第42号)

REPORT OF MARINE POLLUTION SURVEYS

目次 Contents

頁

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
(1)石油(海水及び海底堆積物)	Petroleum Oil and Aliphatic Hydrocarbons	3
(2)PCB、TBT(海底堆積物)	PCBs and TBT	4
(3)カドミウム(海水及び海底堆積物)	Cadmium	5
(4)水銀(海水及び海底堆積物)	Mercury	6
(5)銅、亜鉛(海底堆積物)	Copper and Zinc	7
(6)クロム、鉛(海底堆積物)	Chromium and Lead	8
2. 東シナ海域の調査	Surveys in the Sea of East China	37
2.1. 調査概要	Outline of Surveys	37
2.1.1. 調査海域	Sea Areas of Surveys	37
2.1.2. 試料の採取	Sampling Methods	37
2.1.3. 分析項目	Items of Analysis	37
2.2. 分析方法	Analytical Methods	37
2.3. 調査結果	Results of Surveys	37
資料編(分析フローチャート)	Analytical Methods (Flowcharts)	42

1. 主要湾域の調査

1.1. 調査概要

海上保安庁では、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昭和 47 年より本調査を実施している。

平成 26 年(2014 年)の調査では、東京湾、大阪湾等の 13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

調査海域及び試料採取位置を図 1-1, 1-2 に示す。図中に付した記号は測点番号である。

1.1.2. 試料採取

試料の採取は、海上保安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。

海水については、ポリエチレン製のバケツを用いて表面海水を採取し試料とした。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。

海底堆積物については、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 を分取し試料とした。

1.1.3. 分析項目

海水については、石油、カドミウム、水銀、化学的酸素要求量(COD)及び溶存酸素(DO)の分析を行い、水温、実用塩分、水素イオン指数(pH)の測定を行った。

海底堆積物については、石油、PCB、有機スズ化合物(TBT)、カドミウム、水銀、銅、亜鉛、クロム及び鉛の分析を行い、強熱減量の測定及び粒度分析を行った。

1.2. 分析方法

海水の各項目の分析を次の方法により行った。詳細は資料編(分析フローチャート)に示す。

項目	分析又は測定方法
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、原子蛍光光度法(冷蒸気方式)
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
溶存酸素(DO)	ウィンクラー法
水温	棒状温度計またはデジタル温度計

実用塩分……………電気伝導度法(Guildline 製 PORTASAL8410A)

水素イオン指数(pH) ……ガラス電極法(HORIBA 製 F-53)

海底堆積物の各項目の分析を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。

項目	分析又は測定方法
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、ガスクロマトグラフ ECD 法
有機スズ化合物(TBT) ……	塩酸-メタノール/酢酸エチル溶液抽出、テトラエチルホウ酸ナトリウム誘導体化、ガスクロマトグラフ質量分析法
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表 1-1～2-4 に、各試料採取位置における汚染物質の濃度分布を図 2～13 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、過去 20 年間(平成 6 年以降)の経年変化を図 14-1～16-2 に示す。図表中にある海底堆積物の分析結果は、乾燥重量に換算している。

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。

(1) 石油（海水及び海底堆積物）

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

湾 域	海水 (IGOSS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	0.038	0.036	0.040	11	12
仙 台 湾	0.048	0.037	0.059	1.2	37
東 京 湾	0.056	0.035	0.088	2.2	120
駿 河 湾	0.033	0.030	0.038	4.5	12
伊 勢 湾	0.048	0.035	0.066	0.1	43
大 阪 湾	0.061	0.049	0.10	7.6	48
紀伊水道	0.057	0.044	0.067	4.9	5.0
瀬戸内海	0.051	0.039	0.065		
響 灘	0.082	0.071	0.095	2.6	13
豊後水道	0.037	0.033	0.043	<0.1	0.3
鹿 児 島 湾	0.037	0.029	0.054	3.8	6.7
若 狭 湾	0.041	0.041	0.041	—	—
富 山 湾	0.12	0.068	0.16	1.1	11
外 洋 域	0.038	0.022	0.090		

※平均値は、幾何平均値

※外洋域は、各湾の外洋域の値から幾何平均値、最小値、最大値を求めた

[海水]

近年は、多少の増減があるものの、低い水準で推移している(図 2, 14-1, 14-2)。

[海底堆積物]

過去の分析結果と同様に、東京湾、伊勢湾及び大阪湾といった大都市域の湾の湾奥側でやや高い値が認められる(図 3)。

(2) PCB、TBT (海底堆積物)

(単位:堆積物 $\mu\text{g/g}$)

湾 域	P C B		T B T	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	0.0021	0.0032	0.0019	0.0074
仙 台 湾	0.0007	0.0055	< 0.0002	0.0094
東 京 湾	0.0014	0.047	< 0.0002	0.073
駿 河 湾	0.021	0.031	0.0018	0.0028
伊 勢 湾	0.0002	0.0098	< 0.0002	0.016
大 阪 湾	0.0032	0.014	0.0016	0.0092
紀伊水道	0.0030	0.0038	0.0011	0.0023
響 灘	0.0010	0.013	0.0009	0.0072
豊後水道	0.0005	0.0008	< 0.0002	< 0.0002
鹿 児 島 湾	0.0021	0.0028	0.0008	0.0029
若 狭 湾	—	—	—	—
富 山 湾	0.0008	0.0041	< 0.0002	0.012

[海底堆積物]

PCB は、増減はあるものの昨年までと同様に駿河湾で高く、また、東京湾の湾奥部でやや高い値が認められる(図4)。

TBT は、東京湾の湾奥部で高い値が認められる(図5)。

(3) カドミウム（海水及び海底堆積物）

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

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	0.034	0.031	0.038	0.24	0.33
仙 台 湾	0.021	0.017	0.028	0.018	0.28
東 京 湾	0.010	0.009	0.011	0.059	1.8
駿 河 湾	0.013	0.012	0.014	0.051	0.11
伊 勢 湾	0.012	0.010	0.014	0.005	0.50
大 阪 湾	0.012	0.009	0.015	0.17	0.65
紀伊水道	0.009	0.007	0.010	0.043	0.089
瀬戸内海	0.016	0.012	0.024		
響 灘	0.019	0.017	0.022	0.052	0.31
豊後水道	0.007	0.004	0.011	0.014	0.025
鹿児島湾	0.006	0.006	0.007	0.037	0.10
若狭湾	0.008	0.008	0.008	—	—
富 山 湾	0.011	0.008	0.013	0.11	0.31
外 洋 域	0.006	< 0.003	0.028		

※平均値は、幾何平均値、定量下限値未満は定量下限値の 1/2 として算出

※外洋域は、各湾の外洋域の値から幾何平均値、最小値、最大値を求めた

[海水]

内浦湾がやや高い傾向で推移している。その他の湾においては、年ごとに多少の増減があるものの、低い水準で推移している(図 6, 15-1, 15-2)。

[海底堆積物]

東京湾、伊勢湾及び大阪湾の湾奥部では、過去の分析結果と同様に高い値が認められる(図 7)。

(4) 水銀 (海水及び海底堆積物)

(単位:海水 µg/L、堆積物 µg/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	0.00033	0.00029	0.00035	0.16	0.17
仙 台 湾	0.00043	0.00029	0.00059	0.013	0.19
東 京 湾	0.00037	0.00019	0.00056	0.028	0.59
駿 河 湾	0.00040	0.00027	0.00086	0.034	0.12
伊 勢 湾	0.00033	0.00027	0.00044	0.0034	0.22
大 阪 湾	0.00046	0.00034	0.00054	0.13	0.35
紀伊水道	0.00035	0.00026	0.00045	0.14	0.16
瀬戸内海	0.00054	0.00033	0.00079		
響 灘	0.0016	0.0013	0.0019	0.028	0.13
豊後水道	0.00041	0.00031	0.00048	0.0023	0.013
鹿児島湾	0.00031	0.00025	0.00040	0.053	0.089
若狭湾	0.0010	0.0010	0.0010	—	—
富 山 湾	0.0026	0.0023	0.0032	0.041	0.18
外 洋 域	0.00031	0.00015	0.0012		

※平均値は、幾何平均値

※外洋域は、各湾の外洋域の値から幾何平均値、最小値、最大値を求めた

[海水]

富山湾では過去の分析結果と同様にやや高い値が認められる。その他の湾においては、低い水準で推移している(図 8, 16-1, 16-2)。

[海底堆積物]

東京湾及び大阪湾の湾奥部では過去の分析結果と同様に高い値が認められる(図 9)。

(5) 銅、亜鉛（海底堆積物）

(単位:堆積物 $\mu\text{g/g}$)

湾 域	銅		亜鉛	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	38	39	120	130
仙 台 湾	14	50	81	210
東 京 湾	29	130	94	530
駿 河 湾	49	63	80	120
伊 勢 湾	14	62	9	250
大 阪 湾	36	75	170	340
紀伊水道	26	47	120	160
響 灘	19	32	65	150
豊後水道	15	16	44	66
鹿 児 島 湾	31	33	110	120
若 狭 湾	—	—	—	—
富 山 湾	21	31	140	230

[海底堆積物]

銅は、東京湾、伊勢湾及び大阪湾の湾奥部と駿河湾で、他の湾と比べやや高い値が認められる(図 10)。

亜鉛は、東京湾、伊勢湾及び大阪湾の湾奥部並びに仙台湾と富山湾の一部で、他の湾と比べ高い値が認められる(図 11)。

(6) クロム、鉛（海底堆積物）

(単位:堆積物 $\mu\text{g/g}$)

湾 域	クロム		鉛	
	最小値	最大値	最小値	最大値
内 浦 湾	120	140	32	38
仙 台 湾	76	93	16	42
東 京 湾	87	220	17	71
駿 河 湾	110	120	15	28
伊 勢 湾	91	130	13	52
大 阪 湾	120	150	33	61
紀伊水道	110	190	29	31
響 灘	100	110	22	42
豊後水道	70	88	17	20
鹿 児 島 湾	63	69	18	33
若 狭 湾	—	—	—	—
富 山 湾	84	110	50	57

[海底堆積物]

クロムは、東京湾の湾奥部及び紀伊水道の一部で、他の湾と比べやや高い値が認められる(図 12)。

鉛は、東京湾、伊勢湾及び大阪湾の湾奥部と富山湾で、他の湾と比べやや高い値が認められる(図 13)。

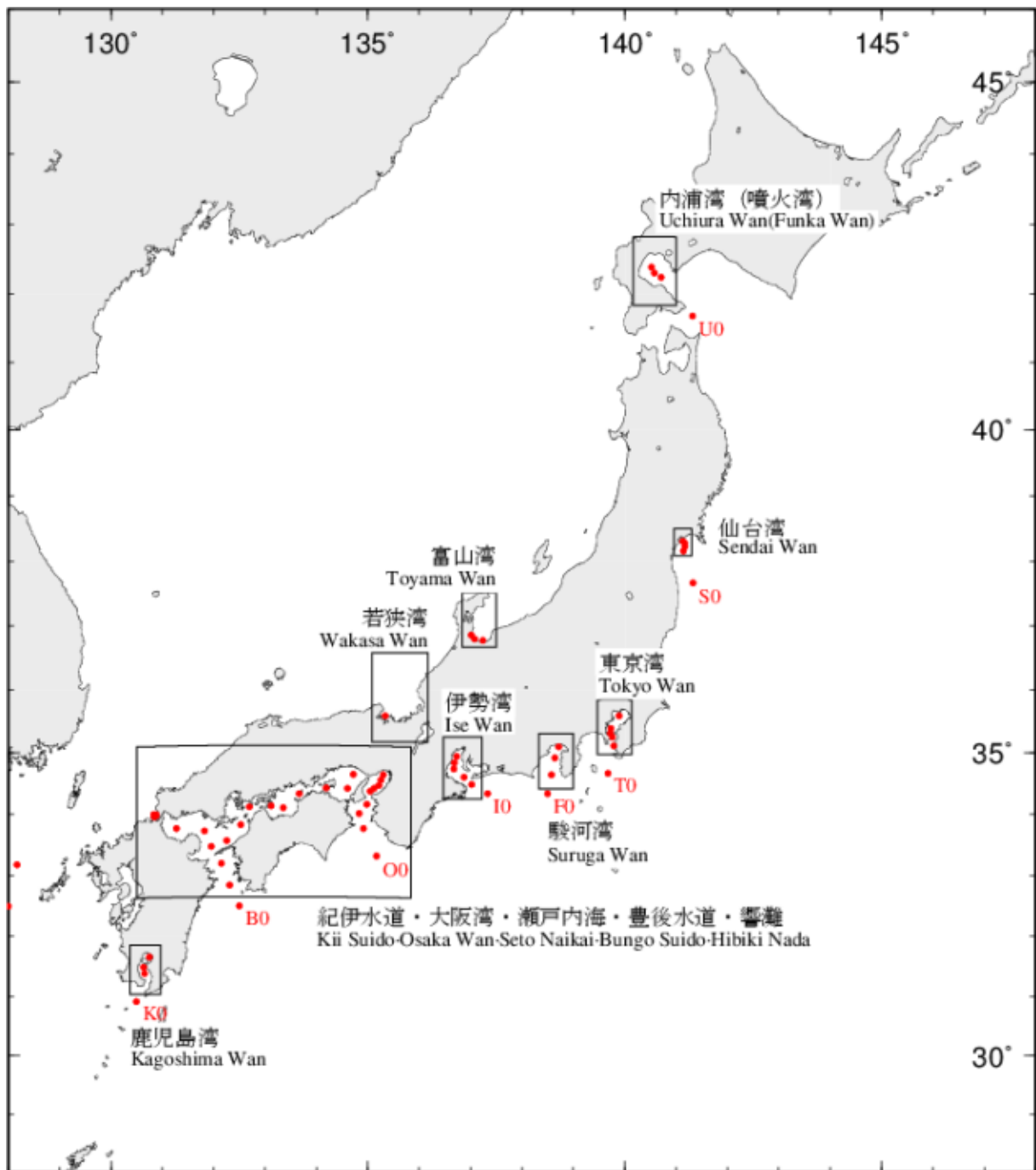


図 1-1 主要湾域の試料採取位置及び測点番号

Fig.1-1 Sampling Points and Station Numbers in the Major Bays

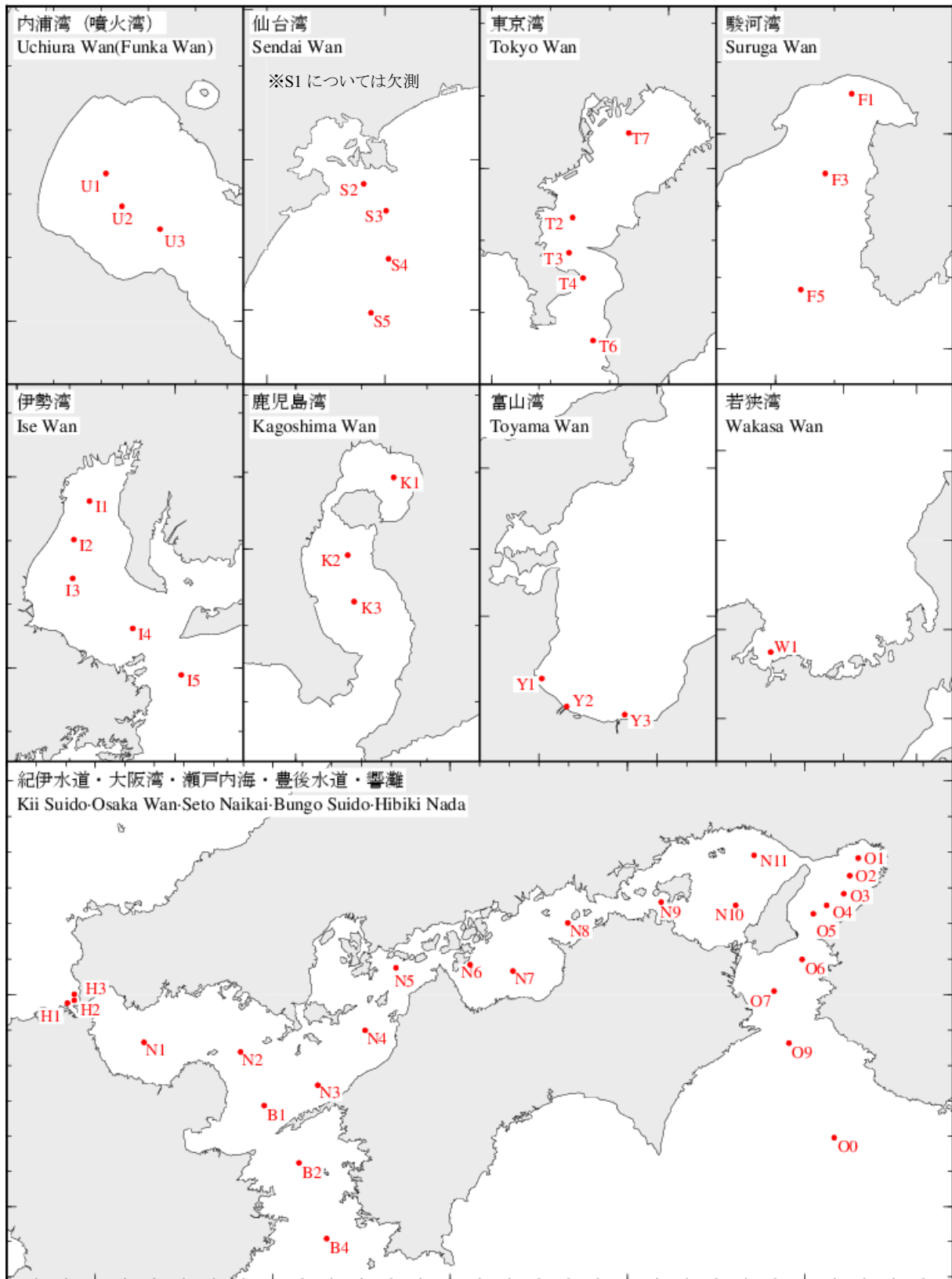


図 1-2 主要湾域の試料採取位置及び測点番号

Fig.1-2 Sampling Points and Station Numbers in the Major Bays

表 1-1 主要湾域の海水調査結果(平成 26 年)

Table 1-1 Survey Results of Sea Water in the Major Bays in 2014

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
内浦湾 Uchiura Wan	U1	7月11日	42 - 23.2	140 - 31.0	97	0	0.040	0.033
	U2	7月11日	42 - 18.1	140 - 34.4	95	0	0.037	0.031
	U3	7月11日	42 - 14.5	140 - 42.4	86	0	0.036	0.038
外洋域	U0	7月11日	41 - 40.7	141 - 19.3		0	0.046	0.028
仙台湾 Sendai Wan	S1							
	S2	7月5日	38 - 18.4	141 - 08.2	17	0	0.053	0.028
	S3	7月5日	38 - 16.6	141 - 10.1	25	0	0.037	0.022
	S4	7月5日	38 - 13.4	141 - 10.3	33	0	0.059	0.019
	S5	7月5日	38 - 09.8	141 - 08.8	37	0	0.045	0.017
外洋域	S0	7月5日	37 - 40.0	141 - 20.0		0	0.043	0.017
東京湾 Tokyo Wan	T7	11月23日	35 - 34.9	139 - 53.2	13	0	0.088	0.010
	T2	11月23日	35 - 23.2	139 - 43.7	22	0	0.058	0.009
	T3	11月23日	35 - 18.3	139 - 43.1	49	0	0.053	0.011
	T4	11月23日	35 - 14.8	139 - 45.5	32	0	0.056	0.011
	T6	11月23日	35 - 06.1	139 - 47.2	382	0	0.035	0.009
外洋域	T0	11月23日	34 - 40.0	139 - 40.2		0	0.029	0.011
駿河湾 Suruga Wan	F1	7月4日	35 - 05.6	138 - 42.9	715	0	0.031	0.012
	F3	7月4日	34 - 54.5	138 - 38.4		0	0.030	0.014
	F5	7月4日	34 - 38.3	138 - 34.3	2,245	0	0.038	0.014
外洋域	F0	7月4日	34 - 20.0	138 - 30.0		0	0.032	0.008
伊勢湾 Ise Wan	I1	11月24日	34 - 56.2	136 - 43.8	29	0	0.064	0.012
	I2	11月24日	34 - 50.2	136 - 40.8	25	0	0.066	0.010
	I3	11月24日	34 - 44.1	136 - 40.6	32	0	0.044	0.010
	I4	11月24日	34 - 36.2	136 - 52.0	39	0	0.038	0.012
	I5	11月24日	34 - 28.9	137 - 01.2	28	0	0.035	0.014
外洋域	I0	11月24日	34 - 20.0	137 - 20.0		0	0.022	0.006
大阪湾 Osaka Wan	O1	11月26日	34 - 38.3	135 - 18.0	19	0	0.10	0.013
	O2	11月26日	34 - 33.4	135 - 15.1	21	0	0.052	0.013
	O3	11月25日	34 - 28.3	135 - 13.1	23	0	0.063	0.015
	O4	11月25日	34 - 25.1	135 - 07.3	28	0	0.053	0.012
	O5	11月25日	34 - 22.7	135 - 02.8	47	0	0.049	0.009

表 1-2 主要湾域の海水調査結果(平成 26 年)

Table 1-2 Survey Results of Sea Water in the Major Bays in 2014

湾域 Survey Area	測点 番号 Station No.	水銀 μg/L Mercury	水温 ℃ Water Temperature	実用塩分 Practical Salinity	pH	溶存酸素 mL/L Dissolved Oxygen	化学的 酸素要求量 mg/L COD
内浦湾 Uchiura Wan	U1	0.00035	17.9	31.459	8.15	5.84	0.39
	U2	0.00034	18.1	31.414	8.15	5.84	0.41
	U3	0.00029	18.4	31.743	8.15	5.98	0.35
外洋域	U0	0.00028	17.2				
仙台湾 Sendai Wan	S1						
	S2	0.00059	23.4	25.366	8.35	5.55	1.70
	S3	0.00053	23.1	25.595	8.38	6.22	1.60
	S4	0.00039	20.9	32.328	8.17	5.52	0.57
	S5	0.00029	20.6	32.688	8.17	5.56	0.34
外洋域	S0	0.00027	19.6				
東京湾 Tokyo Wan	T7	0.00049	16.2	30.887	8.05	5.80	0.78
	T2	0.00056	16.4	31.914	8.08	5.57	0.53
	T3	0.00036	16.3	33.090	8.09	5.02	0.33
	T4	0.00038	17.7	33.462	8.10	5.07	0.31
	T6	0.00019	18.8	34.368	8.18	5.37	0.21
外洋域	T0	0.00035	19.1				
駿河湾 Suruga Wan	F1	0.00086	23.3	33.096	8.20	5.42	0.35
	F3	0.00027	23.1	33.502	8.20	5.25	0.37
	F5	0.00027	23.6	33.547	8.21	5.25	0.34
外洋域	F0	0.00036	23.5				
伊勢湾 Ise Wan	I1	0.00036	16.3	30.545	8.30	7.27	0.71
	I2	0.00044	16.4	30.965	8.37	7.83	0.82
	I3	0.00027	16.4	31.537	8.24	6.52	0.43
	I4	0.00028	18.1	32.192	8.25	6.93	0.63
	I5	0.00033	17.1	33.255	8.22	6.29	0.35
外洋域	I0	0.00015	20.4				
大阪湾 Osaka Wan	O1	0.00047	16.9	29.876	8.11	5.76	0.50
	O2	0.00034	17.6	31.444	8.18	5.87	0.41
	O3	0.00052	18.6	32.203	8.14	5.48	0.27
	O4	0.00045	18.4	32.079	8.15	5.54	0.34
	O5	0.00054	19.5	33.003	8.17	5.34	0.27

表 1-3 主要湾域の海水調査結果(平成 26 年)

Table 1-3 Survey Results of Sea Water in the Major Bays in 2014

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
紀伊水道 Kii Suido	O6	11月25日	34 - 09.9	134 - 59.0	49	0	0.067	0.010
	O7	11月25日	34 - 01.0	134 - 49.6	58	0	0.044	0.009
	O9	11月25日	33 - 46.3	134 - 54.6		0	0.062	0.007
外洋域	O0	11月25日	33 - 19.6	135 - 09.9		0	0.030	< 0.003
瀬戸内海 Seto Naikai	N1	12月1日	33 - 46.5	131 - 16.5		0	0.046	0.017
	N2	12月1日	33 - 43.8	131 - 49.1		0	0.039	0.015
	N3	11月29日	33 - 34.4	132 - 15.3		0	0.062	0.012
	N4	11月29日	33 - 49.9	132 - 31.3		0	0.057	0.015
	N5	11月29日	34 - 07.6	132 - 41.7		0	0.053	0.019
	N6	11月28日	34 - 08.4	133 - 06.8		0	0.051	0.024
	N7	11月28日	34 - 06.7	133 - 21.2		0	0.065	0.017
	N8	11月28日	34 - 20.2	133 - 39.8		0	0.058	0.018
	N9	11月27日	34 - 26.0	134 - 11.3		0	0.049	0.016
	N10	11月27日	34 - 25.1	134 - 36.5		0	0.041	0.014
	N11	11月27日	34 - 39.1	134 - 42.8		0	0.051	0.012
響灘 Hibiki Nada	H1	8月29日	33 - 57.6	130 - 50.6	15	0	0.071	0.018
	H2	8月29日	33 - 58.4	130 - 52.9	16	0	0.095	0.022
	H3	8月29日	34 - 00.1	130 - 52.9	20	0	0.083	0.017
外洋域	H0	8月29日	34 - 00.1	130 - 50.0		0	0.090	0.018
豊後水道 Bungo Suido	B1	11月30日	33 - 28.7	131 - 57.1	75	0	0.033	0.011
	B2	11月30日	33 - 12.4	132 - 08.9	79	0	0.043	0.009
	B4	11月30日	32 - 50.8	132 - 18.3	110	0	0.036	0.004
外洋域	B0	11月30日	32 - 30.5	132 - 30.0		0	0.051	< 0.003
鹿児島湾 Kagosima Wan	K1	12月4日	31 - 39.3	130 - 44.9	130	0	0.032	0.006
	K2	12月4日	31 - 29.2	130 - 37.9	210	0	0.029	0.007
	K3	12月4日	31 - 23.1	130 - 38.9	225	0	0.054	0.006
外洋域	K0	12月4日	30 - 55.0	130 - 29.8		0	0.030	< 0.003
若狭湾 Wakasa Wan	W1	8月6日	35 - 35.0	135 - 20.0		0	0.041	0.008
	W2							
	W3							
富山湾 Toyama Wan	Y1	11月19日	36 - 51.5	137 - 00.5	26	0	0.068	0.008
	Y2	11月19日	36 - 47.7	137 - 04.7	17	0	0.16	0.012
	Y3	11月19日	36 - 46.6	137 - 14.5	15	0	0.14	0.013

表 1-4 主要湾域の海水調査結果(平成 26 年)

Table 1-4 Survey Results of Sea Water in the Major Bays in 2014

湾域 Survey Area	測点 番号 Station No.	水銀 μg/L Mercury	水温 ℃ Water Temperature	実用塩分 Practical Salinity	pH	溶存酸素 mL/L Dissolved Oxygen	化学的 酸素要求量 mg/L COD
紀伊水道 Kii Suido	O6	0.00036	19.6	33.066	8.18	5.40	0.24
	O7	0.00045	19.9	33.145	8.18	5.48	0.22
	O9	0.00026	20.6	33.692	8.20	5.44	0.20
外洋域	O0	0.00024	23.4				
瀬戸内海 Seto Naikai	N1	0.00033	17.1	32.373	8.16	5.85	0.38
	N2	0.00045	19.1	32.839	8.10	5.54	0.22
	N3	0.00055	19.8	33.497	8.14	5.46	0.23
	N4	0.00051	19.1	32.677	8.10	5.50	0.29
	N5	0.00075	18.9	32.176	8.08	5.48	0.34
	N6	0.00058	18.4	31.786	8.10	5.66	0.42
	N7	0.00058	17.7	31.211	8.16	6.10	0.59
	N8	0.00063	17.1	30.731	8.16	6.10	0.63
	N9	0.00079	18.4	31.391	8.13	5.90	0.48
	N10	0.00054	18.1	31.844	8.16	5.68	0.39
	N11	0.00039	17.9	31.459	8.20	6.22	0.46
響灘 Hibiki Nada	H1		25.4				
	H2	0.0019	25.4				
	H3	0.0013	25.2				
外洋域	H0	0.0012	25.4				
豊後水道 Bungo Suido	B1	0.00048	19.7	33.563	8.15	5.47	0.18
	B2	0.00047	20.3	34.250	8.19	5.38	0.23
	B4	0.00031	21.6	34.517	8.23	5.34	0.18
外洋域	B0	0.00025	23.2				
鹿児島湾 Kagosima Wan	K1	0.00031	20.0				
	K2	0.00025	20.2				
	K3	0.00040	20.3				
外洋域	K0	0.00029	21.8				
若狭湾 Wakasa Wan	W1	0.0010	26.6				
	W2						
	W3						
富山湾 Toyama Wan	Y1	0.0032	17.7				
	Y2	0.0025	12.6				
	Y3	0.0023	14.5				

表 2-1 主要湾域の海底堆積物調査結果(平成 26 年)

Table 2-1 Survey Results of Bottom Sediments in the Major Bays in 2014

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	μg/g TBT	μg/g Cadmium	μg/g Mercury
内浦湾 Uchiura Wan	U1	7月11日	42 - 23.2	140 - 31.0	97	12	0.0032	0.0074	0.33	0.17
	U2	7月11日	42 - 18.1	140 - 34.4	95	11	0.0031	0.0036	0.26	0.17
	U3	7月11日	42 - 14.5	140 - 42.4	86	11	0.0021	0.0019	0.24	0.16
仙台湾 Sendai Wan	S1									
	S2	7月5日	38 - 18.4	141 - 08.2	17	37	0.0055	0.0094	0.27	0.19
	S3	7月5日	38 - 16.6	141 - 10.1	25	15	0.0034	0.0068	0.28	0.13
	S4	7月5日	38 - 13.4	141 - 10.3	33	1.2	0.0007	< 0.0002	0.018	0.013
	S5	7月5日	38 - 09.8	141 - 08.8	37	2.2	0.0010	< 0.0002	0.036	0.031
東京湾 Tokyo Wan	T7	7月3日	35 - 35.2	139 - 53.0	13	120	0.047	0.073	1.8	0.59
	T2	11月23日	35 - 23.2	139 - 43.7	22	13	0.0051	0.0053	0.26	0.13
	T3	11月23日	35 - 18.3	139 - 43.1	49	16	0.015	0.0025	0.29	0.15
	T4	11月23日	35 - 14.8	139 - 45.5	32	2.2	0.0014	< 0.0002	0.059	0.028
	T6	7月3日	35 - 06.3	139 - 47.6	382	12	0.0054	0.0074	0.22	0.12
駿河湾 Suruga Wan	F1	7月4日	35 - 05.6	138 - 42.9	715	4.5	0.021	0.0018	0.051	0.034
	F3									
	F5	7月4日	34 - 38.3	138 - 34.3	2,245	12	0.031	0.0028	0.11	0.12
伊勢湾 Ise Wan	I1	11月24日	34 - 56.2	136 - 43.8	29	35	0.0073	0.0062	0.43	0.18
	I2	11月24日	34 - 50.2	136 - 40.8	25	43	0.0098	0.011	0.50	0.22
	I3	11月24日	34 - 44.1	136 - 40.6	32	30	0.0071	0.016	0.49	0.21
	I4	11月24日	34 - 36.2	136 - 52.0	39	7.3	0.0012	0.0006	0.11	0.084
	I5	11月24日	34 - 28.9	137 - 01.2	28	0.1	0.0002	< 0.0002	0.005	0.0034
大阪湾 Osaka Wan	O1	11月26日	34 - 38.3	135 - 18.0	19	48	0.014	0.0092	0.65	0.35
	O2	11月26日	34 - 33.4	135 - 15.1	21	25	0.0084	0.0058	0.35	0.20
	O3	11月25日	34 - 28.3	135 - 13.1	23	18	0.0066	0.0036	0.26	0.16
	O4	11月25日	34 - 25.1	135 - 07.3	28	11	0.0040	0.0036	0.23	0.13
	O5	11月25日	34 - 22.7	135 - 02.8	47	7.6	0.0032	0.0016	0.17	0.14
紀伊水道 Kii Suido	O6	11月25日	34 - 09.9	134 - 59.0	49	4.9	0.0030	0.0023	0.089	0.14
	O7	11月25日	34 - 01.0	134 - 49.6	58	5.0	0.0038	0.0011	0.043	0.16
	O9									
響灘 Hibiki Nada	H1	8月29日	33 - 57.6	130 - 50.6	15	2.6	0.0010	0.0009	0.052	0.028
	H2	8月29日	33 - 58.4	130 - 52.9	16	12	0.0082	0.0072	0.31	0.11
	H3	8月29日	34 - 00.1	130 - 52.9	20	13	0.013	0.0058	0.28	0.13

表 2-2 主要湾域の海底堆積物調査結果(平成 26 年)

Table 2-2 Survey Results of Bottom Sediments in the Major Bays in 2014

湾 域 Survey Area	測点 番号 Station No.	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	
内 浦 湾 Uchiura Wan	U1	39	130	120	38	8.9	M	0.0	0.2	0.7	43.2	55.9	<4μm
	U2	39	130	130	34	8.4	M	0.0	0.6	1.2	48.5	49.7	2
	U3	38	120	140	32	7.3	M	0.0	0.4	0.8	58.2	40.6	4
仙 台 湾 Sendai Wan	S1												
	S2	50	210	89	42	11.0	M	0.0	0.6	1.4	51.5	46.5	3
	S3	38	180	93	32	7.6	M	0.4	1.8	4.9	54.9	38.0	4
	S4	14	84	76	16	1.8	S,Sh	14.2	66.0	18.2	0.4	1.2	363
	S5	19	81	82	17	2.3	S,M	0.0	40.4	32.0	15.2	12.4	190
東 京 湾 Tokyo Wan	T7	130	530	220	71	10.2	M	0.0	0.6	0.7	49.4	49.3	2
	T2	44	170	110	24	4.5	S,M	7.3	19.8	35.3	15.4	22.2	91
	T3	37	180	100	25	4.6	fS,M,Sh	1.2	10.2	62.9	12.4	13.3	120
	T4	29	94	87	17	2.7	S,G,Sh	23.8	55.6	14.1	0.9	5.6	441
	T6	47	130	110	27	6.1	M,S,Sh	2.3	12.6	31.7	20.9	32.5	47
駿 河 湾 Suruga Wan	F1	49	80	110	15	1.9	S	0.0	20.3	62.0	10.3	7.4	148
	F3												
	F5	63	120	120	28	4.6	M	0.0	1.4	4.2	53.6	40.8	4
伊 勢 湾 Ise Wan	I1	62	230	120	48	8.4	M	0.0	2.8	3.1	58.8	35.3	8
	I2	57	250	120	52	9.4	M	0.0	4.6	1.5	47.7	46.2	3
	I3	51	240	130	46	9.7	M	0.0	8.5	4.6	50.4	36.5	12
	I4	26	92	120	27	3.8	fS,M	0.0	2.7	62.9	17.3	17.1	77
	I5	14	9.0	91	13	0.6	fS	0.0	13.8	83.7	0.4	2.1	181
大 阪 湾 Osaka Wan	O1	75	340	150	61	8.2	M	0.0	3.6	2.2	48.9	45.3	3
	O2	59	260	150	49	7.8	M	0.0	0.5	1.2	53.8	44.5	3
	O3	56	240	150	46	7.6	M	0.0	1.9	1.1	54.9	42.1	3
	O4	44	190	130	40	5.6	M,fS	0.0	3.3	25.6	32.6	38.5	8
	O5	36	170	120	33	4.4	S,M	1.0	3.0	48.0	21.0	27.0	67
紀 伊 水 道 Kii Suido	O6	26	120	110	29	3.5	fS,M	0.0	1.3	63.2	16.8	18.7	82
	O7	47	160	190	31	4.2	M	0.0	0.2	2.3	65.5	32.0	10
	O9												
響 灘 Hibiki Nada	H1	19	65	110	22	2.0	fS	0.0	5.7	85.4	2.2	6.7	167
	H2	30	150	100	38	4.0	fS	0.0	2.5	73.8	12.9	10.8	127
	H3	32	140	110	42	4.1	fS	0.3	5.2	70.0	11.0	13.5	132

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 2-3 主要湾域の海底堆積物調査結果(平成 26 年)

Table 2-3 Survey Results of Sea Water in the Major Bays in 2014

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	μg/g TBT	μg/g Cadmium	μg/g Mercury
豊後水道 Bungo Suido	B1	11月30日	33 - 28.7	131 - 57.1	75	< 0.1	0.0008	< 0.0002	0.016	0.0080
	B2	11月30日	33 - 12.4	132 - 08.9	79	< 0.1	0.0005	< 0.0002	0.014	0.0023
	B4	11月30日	32 - 50.8	132 - 18.3	110	0.3	0.0008	< 0.0002	0.025	0.013
鹿児島湾 Kagosima Wan	K1	12月4日	31 - 39.3	130 - 44.9	130	3.8	0.0021	0.0008	0.037	0.089
	K2	12月4日	31 - 29.2	130 - 37.9	210	6.1	0.0025	0.0029	0.086	0.053
	K3	12月4日	31 - 23.1	130 - 38.9	225	6.7	0.0028	0.0027	0.10	0.077
若狭湾 Wakasa Wan	W1									
	W2									
	W3									
富山湾 Toyama Wan	Y1	11月19日	36 - 51.5	137 - 00.5	26	11	0.0041	0.012	0.11	0.18
	Y2	11月19日	36 - 47.7	137 - 04.7	17	2.6	0.0012	< 0.0002	0.31	0.047
	Y3	11月19日	36 - 46.6	137 - 14.5	15	1.1	0.0008	< 0.0002	0.28	0.041

表 2-4 主要湾域の海底堆積物調査結果(平成 26 年)

Table 2-4 Survey Results of Bottom Sediments in the Major Bays in 2014

湾 域 Survey Area	測 点 番 号 Station No.	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	
豊 後 水 道 Bungo Suido	B1	15	44	70	17	1.0	S	0.7	95.0	3.9	0.0	0.4	461
	B2	15	54	77	20	1.3	S,Sh	0.1	51.0	46.8	0.0	2.1	254
	B4	16	66	88	20	1.6	S	1.4	33.3	63.2	0.0	2.1	203
鹿 児 島 湾 Kagosima Wan	K1	31	110	63	18	3.0	M,fS	0.0	5.2	31.2	43.7	19.9	37
	K2	33	110	69	25	7.1	M,Sh	0.0	3.8	16.3	51.2	28.7	10
	K3	33	120	69	33	10.1	M	0.0	2.8	6.5	43.4	47.3	2
若 狭 湾 Wakasa Wan	W1												
	W2												
	W3												
富 山 湾 Toyama Wan	Y1	31	160	110	52	6.1	M	0.0	0.8	4.7	64.8	29.7	15
	Y2	29	140	84	50	3.2	M	0.0	0.6	13.5	64.0	21.9	17
	Y3	21	230	110	57	1.0	fS	0.2	4.9	77.7	5.6	11.6	92

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)

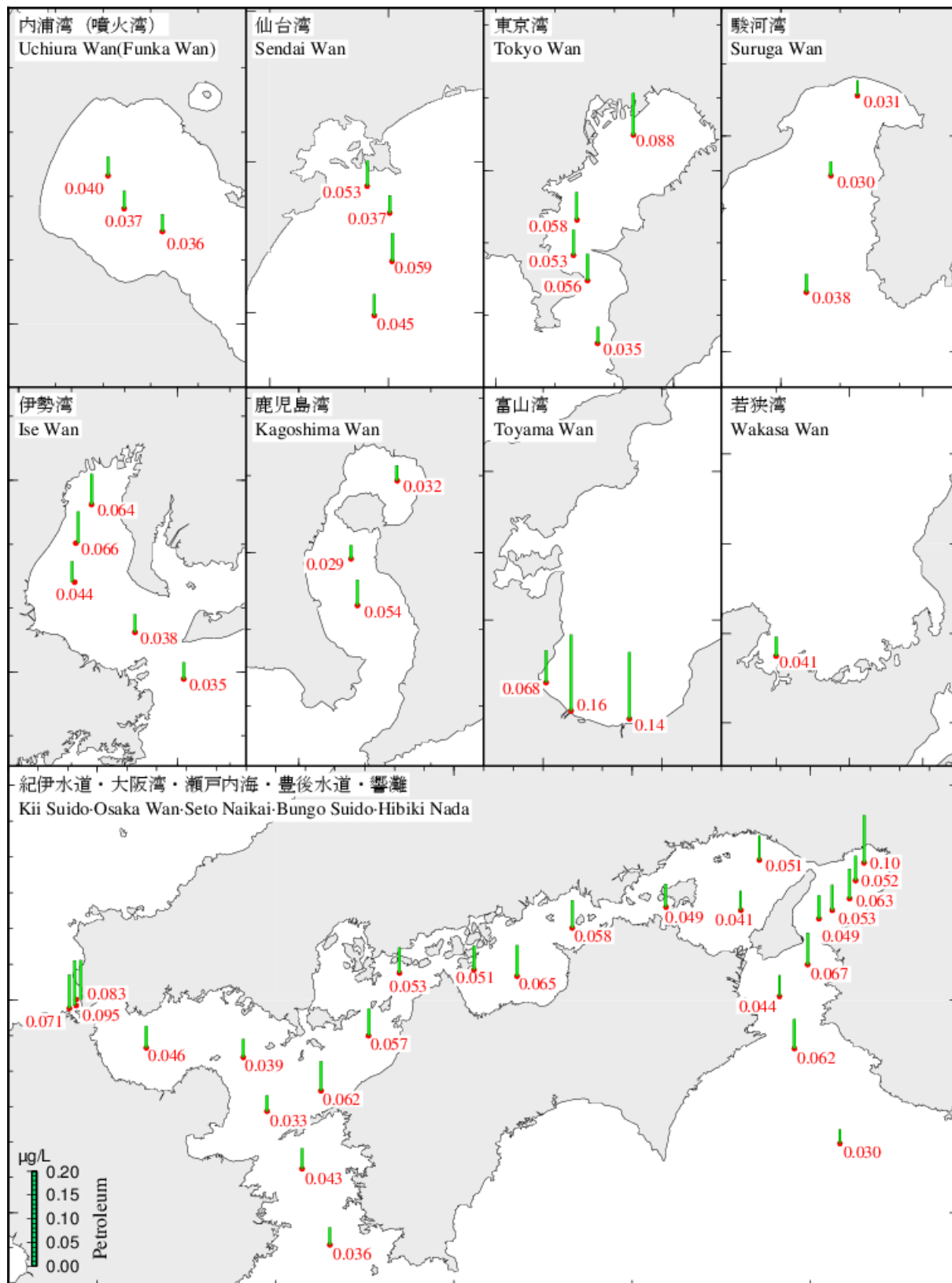


図2 表面海水中の石油濃度($\mu\text{g/L}$)

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

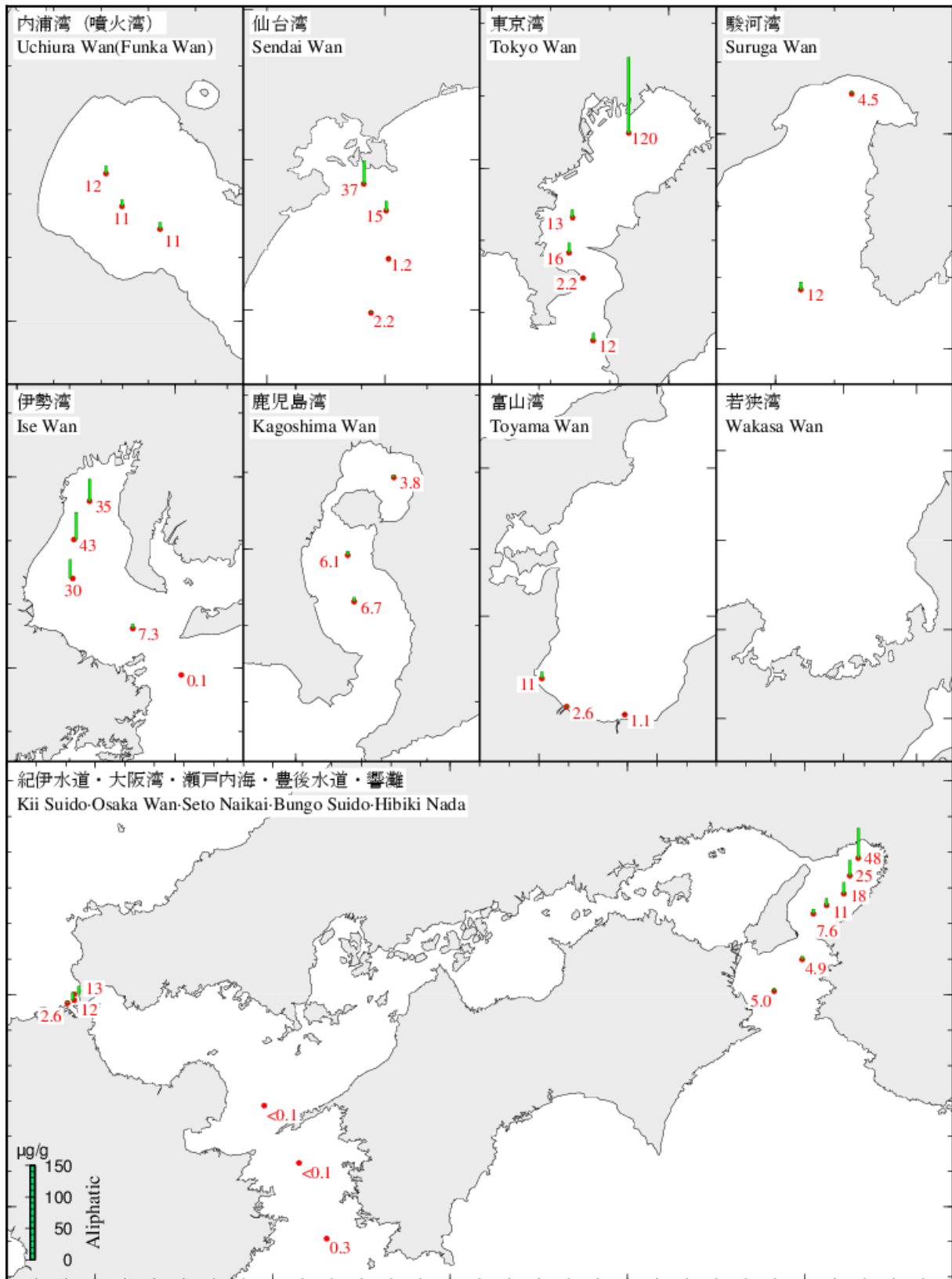


図3 海底堆積物中の石油(脂肪族炭化水素)濃度(µg/g)

Fig.3 Aliphatic Hydrocarbons Concentrations(µg/g) in Bottom Sediment



図 4 海底堆積物中の PCB 濃度 (µg/g)

Fig.4 PCBs Concentrations (µg/g) in Bottom Sediment



図5 海底堆積物中のTBT濃度(TBTO µg/g)

Fig.5 TBT Concentrations(TBTO µg/g) in Bottom Sediment

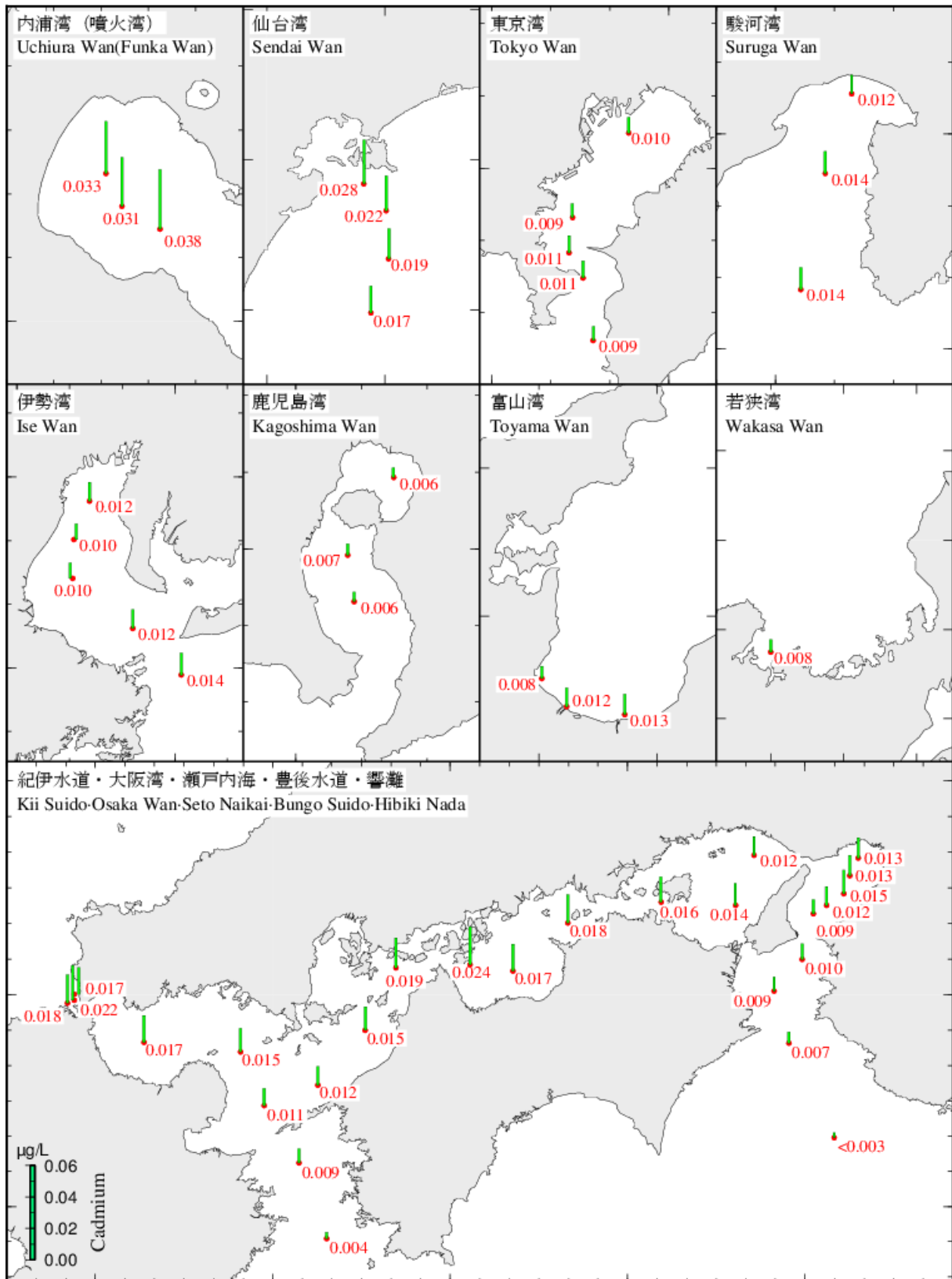


図6 表面海水中的のカドミウム濃度(µg/L)

Fig.6 Cadmium Concentrations (µg/L)in Surface Sea Water

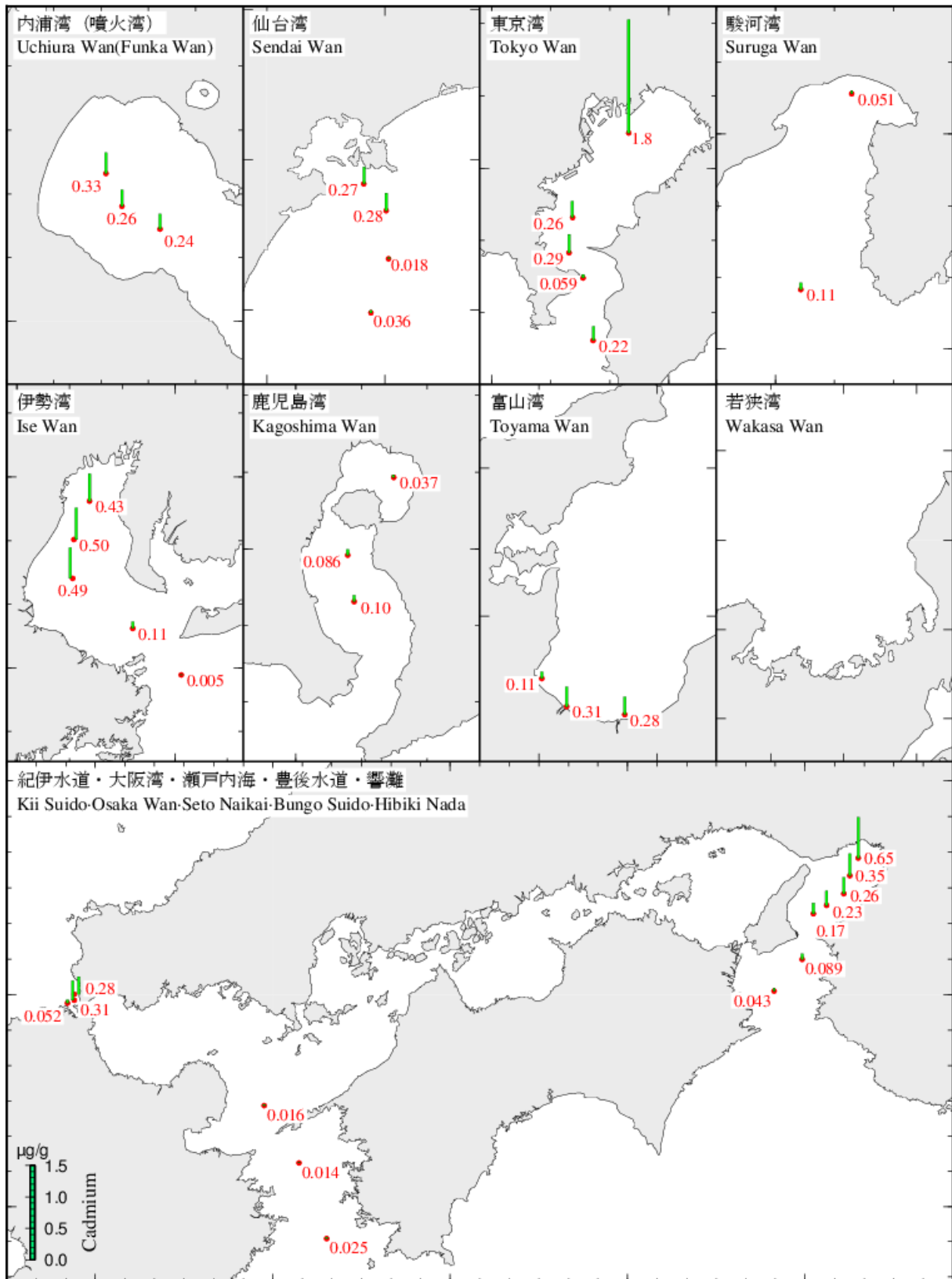


図7 海底堆積物中のカドミウム濃度(µg/g)

Fig.7 Cadmium Concentrations(µg/g)in Bottom Sediment

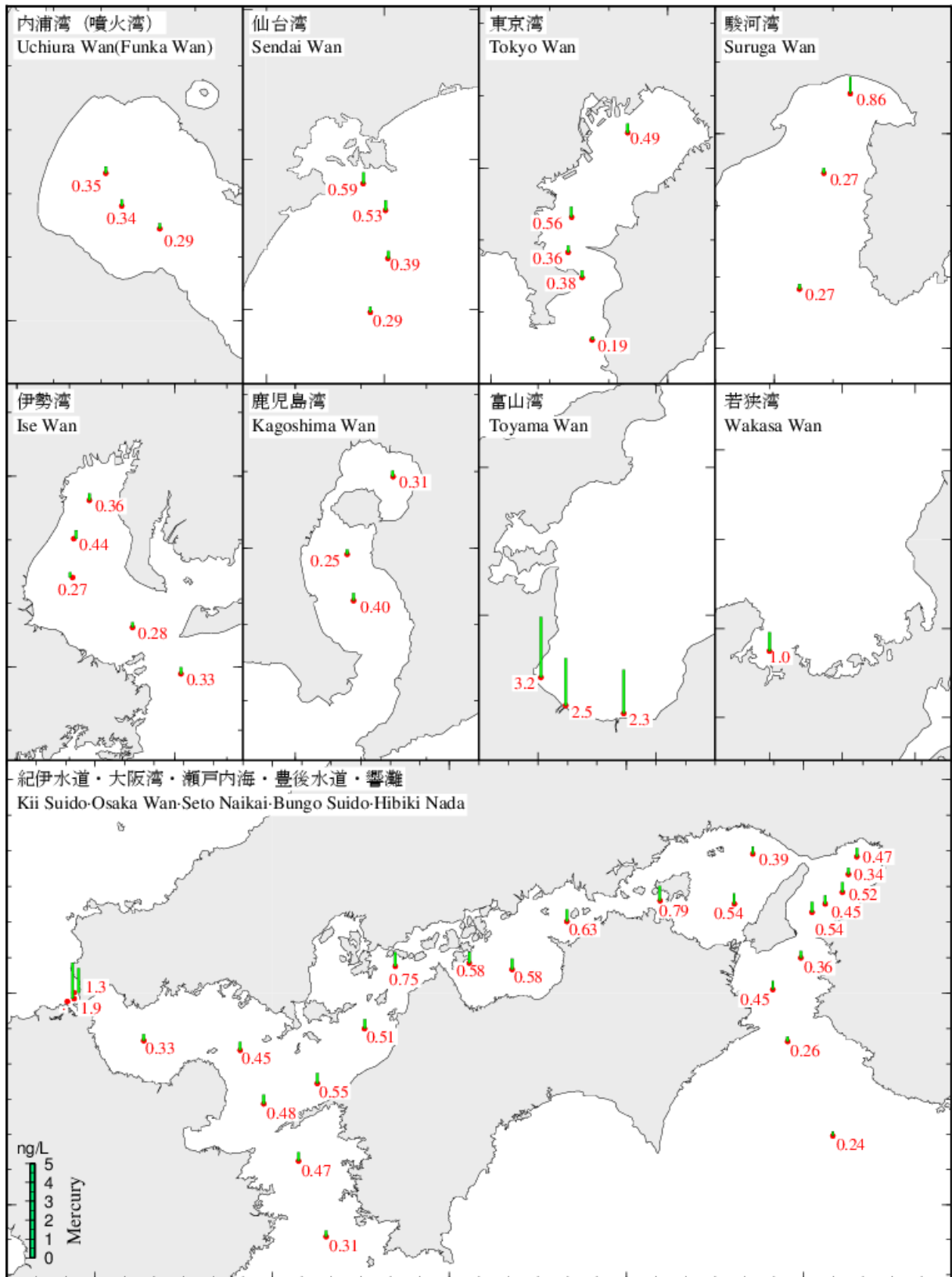


図 8 表面海水中的の水銀濃度 (ng/L)

Fig.8 Mercury Concentrations (ng/L)in Surface Sea Water

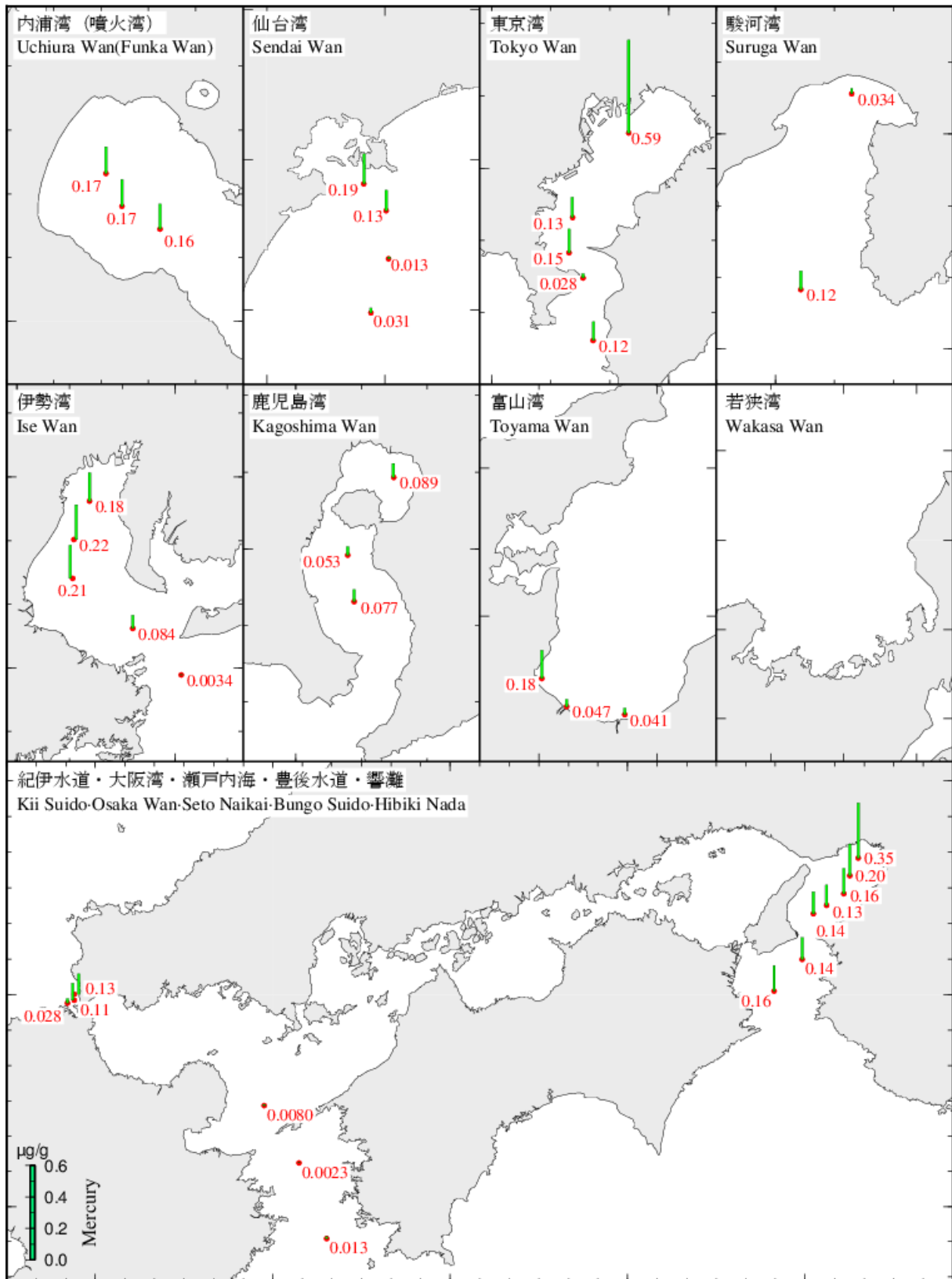


図9 海底堆積物中の水銀濃度(µg/g)

Fig.9 Mercury Concentrations(µg/g)in Bottom Sediment

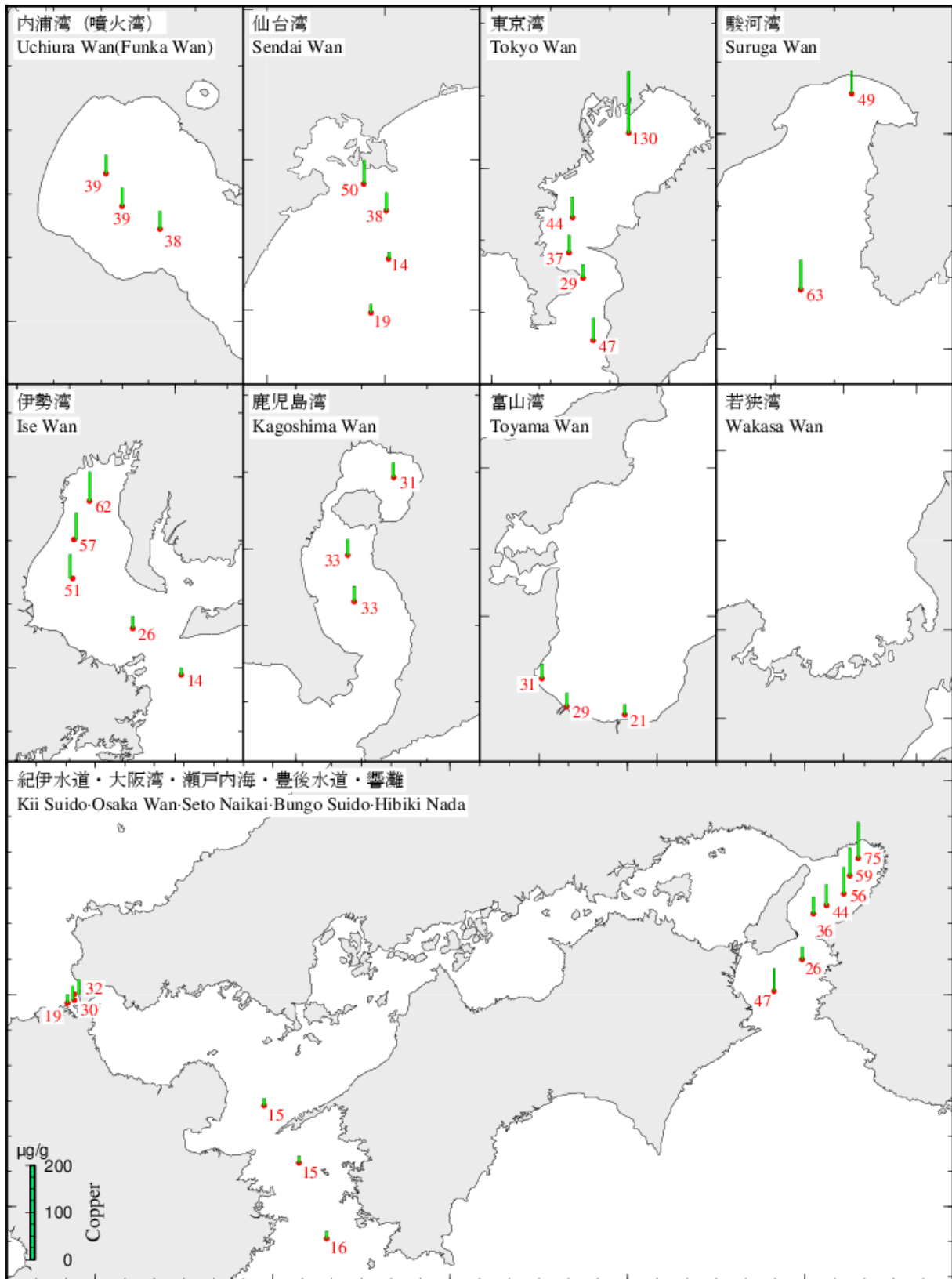


図 10 海底堆積物中の銅濃度(µg/g)

Fig.10 Copper Concentrations(µg/g)in Bottom Sediment

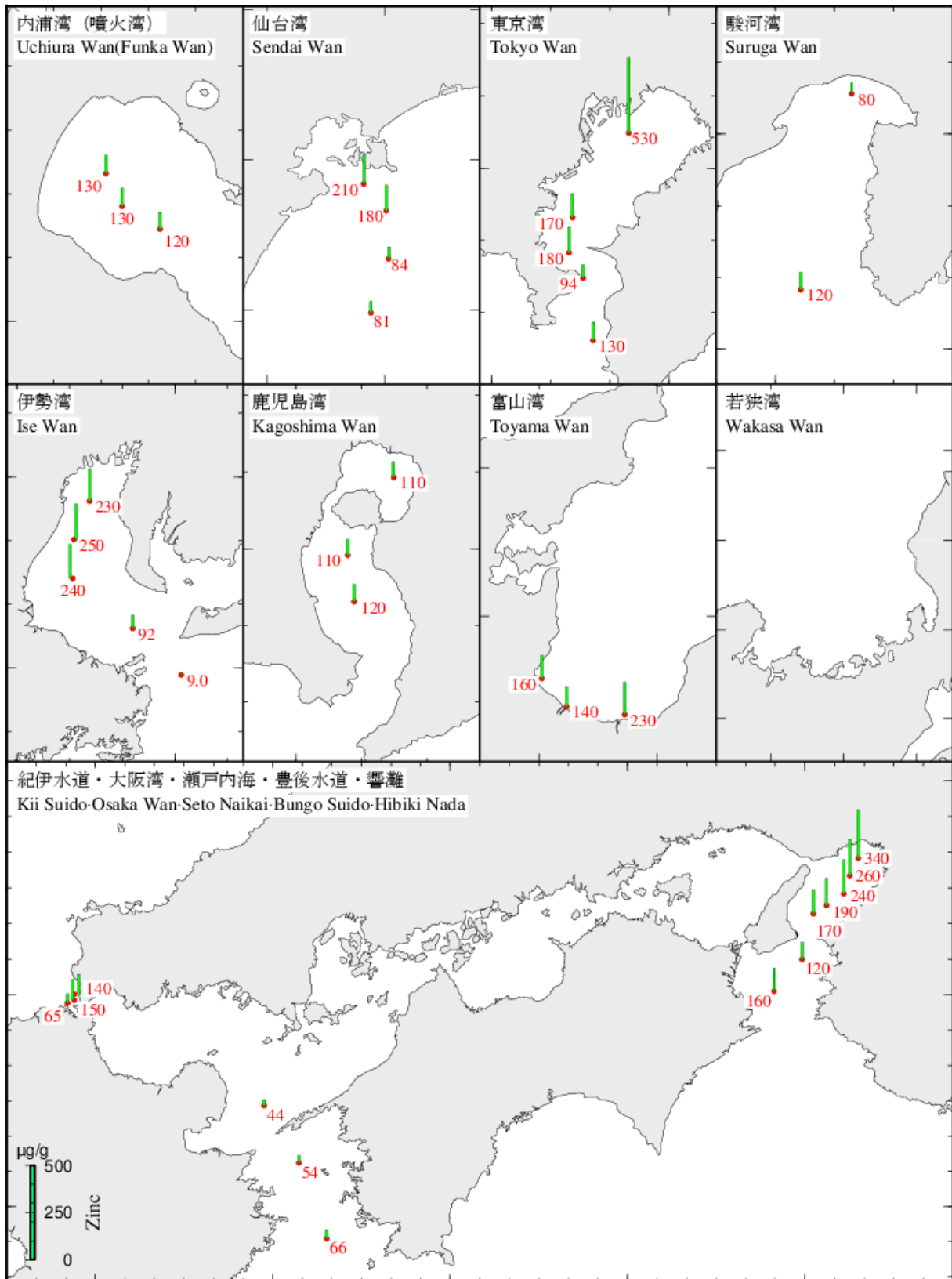


図 11 海底堆積物中の亜鉛濃度(µg/g)

Fig.11 Zinc Concentrations(µg/g)in Bottom Sediment

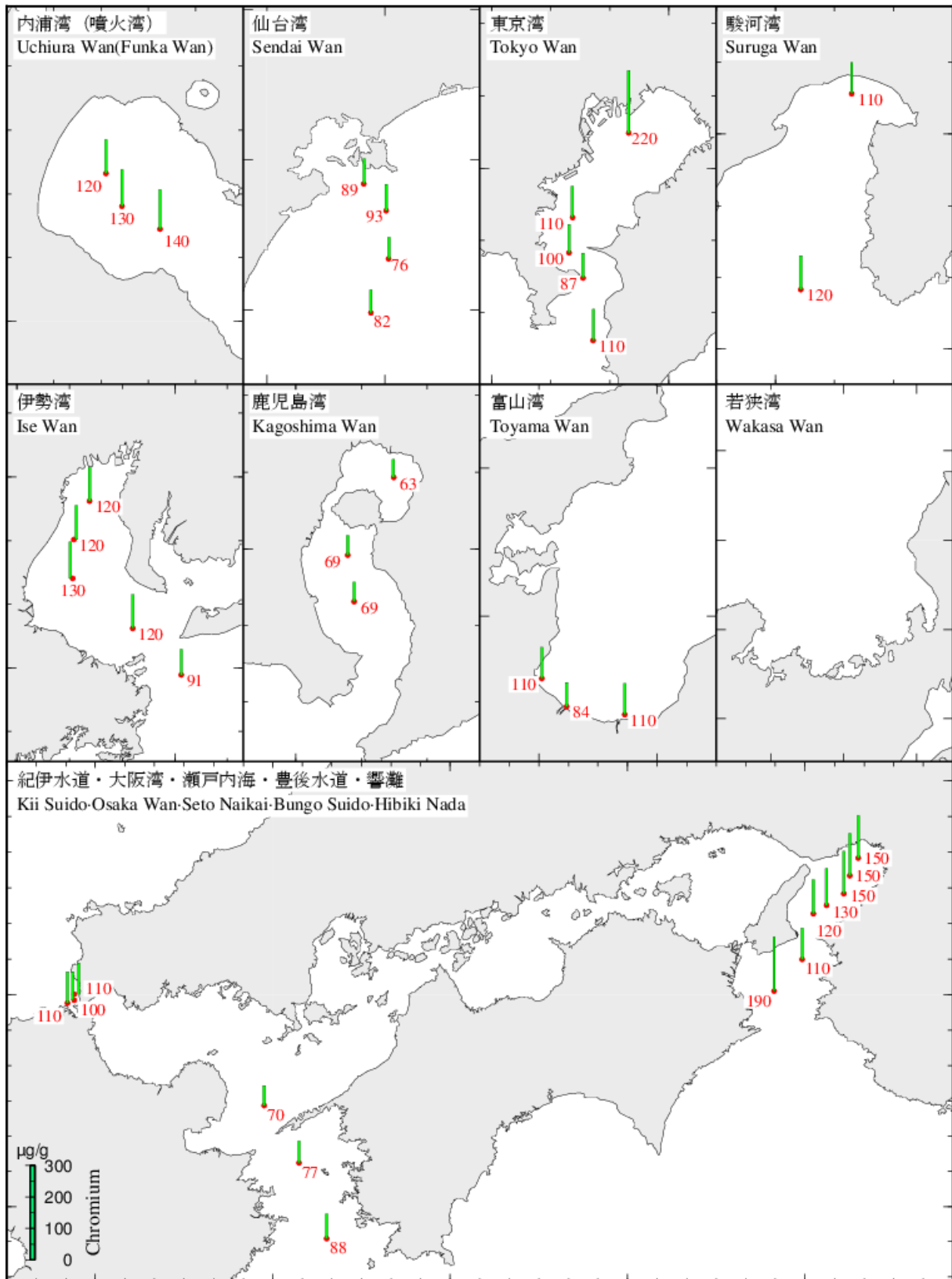


図 12 海底堆積物中のクロム濃度(µg/g)

Fig.12 Chromium Concentrations(µg/g)in Bottom Sediment

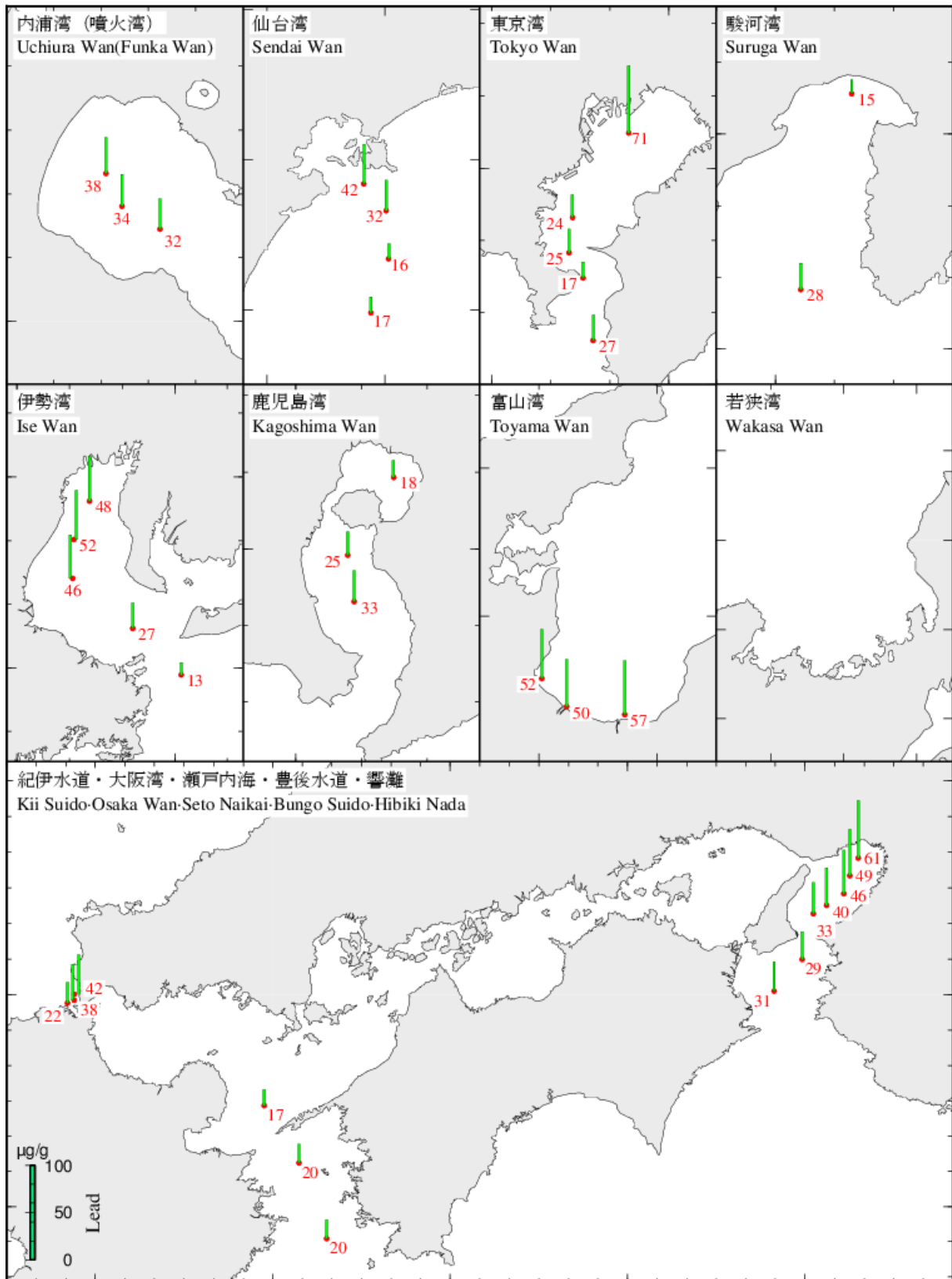


図 13 海底堆積物中の鉛濃度(µg/g)

Fig.13 Lead Concentrations(µg/g)in Bottom Sediment

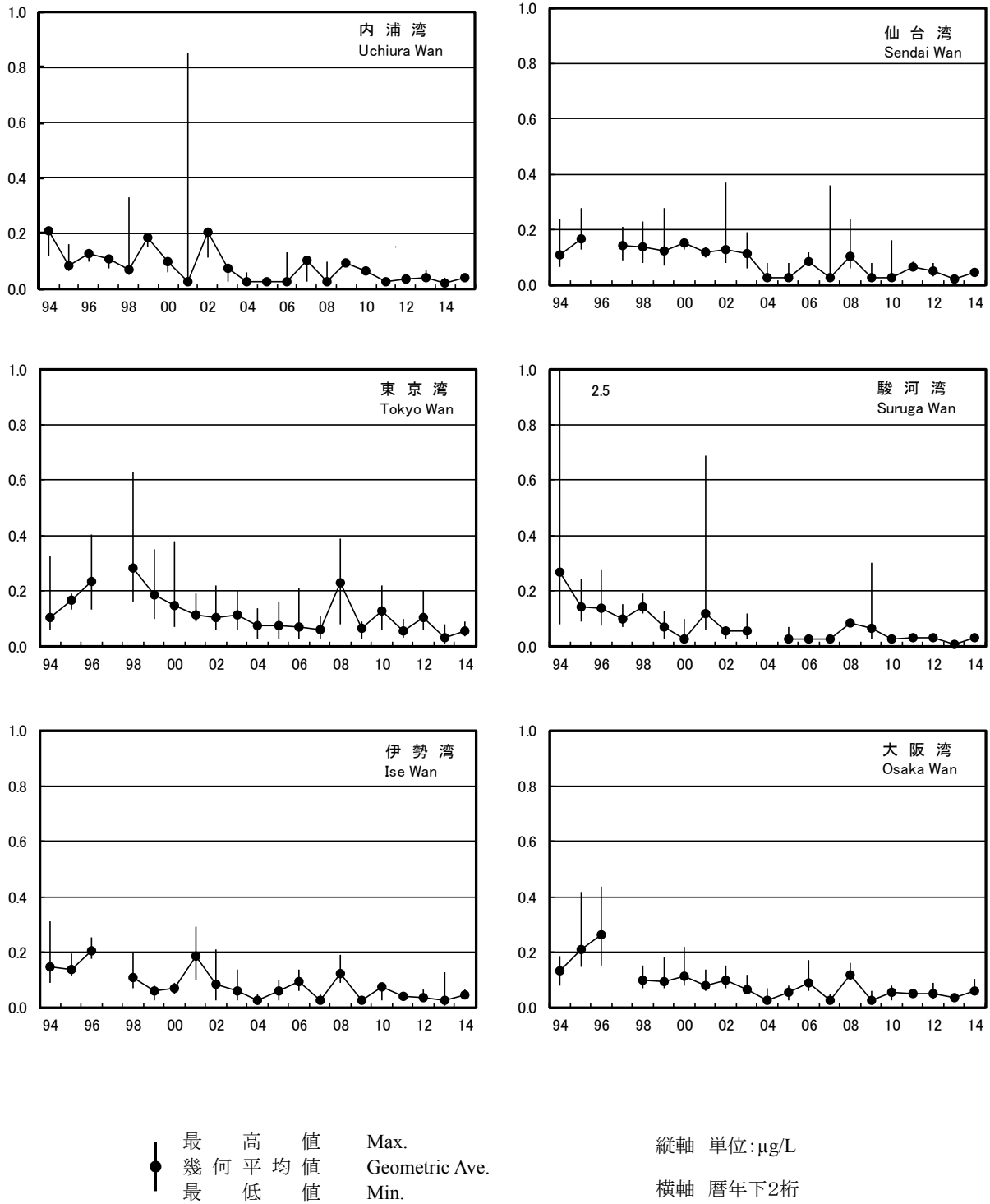


図 14-1 主要湾域における表面海水中の石油濃度の経年変化

Fig.14-1 Temporal Changes of Concentration of Petroleum Oil in Surface Sea Water in the Major Bays

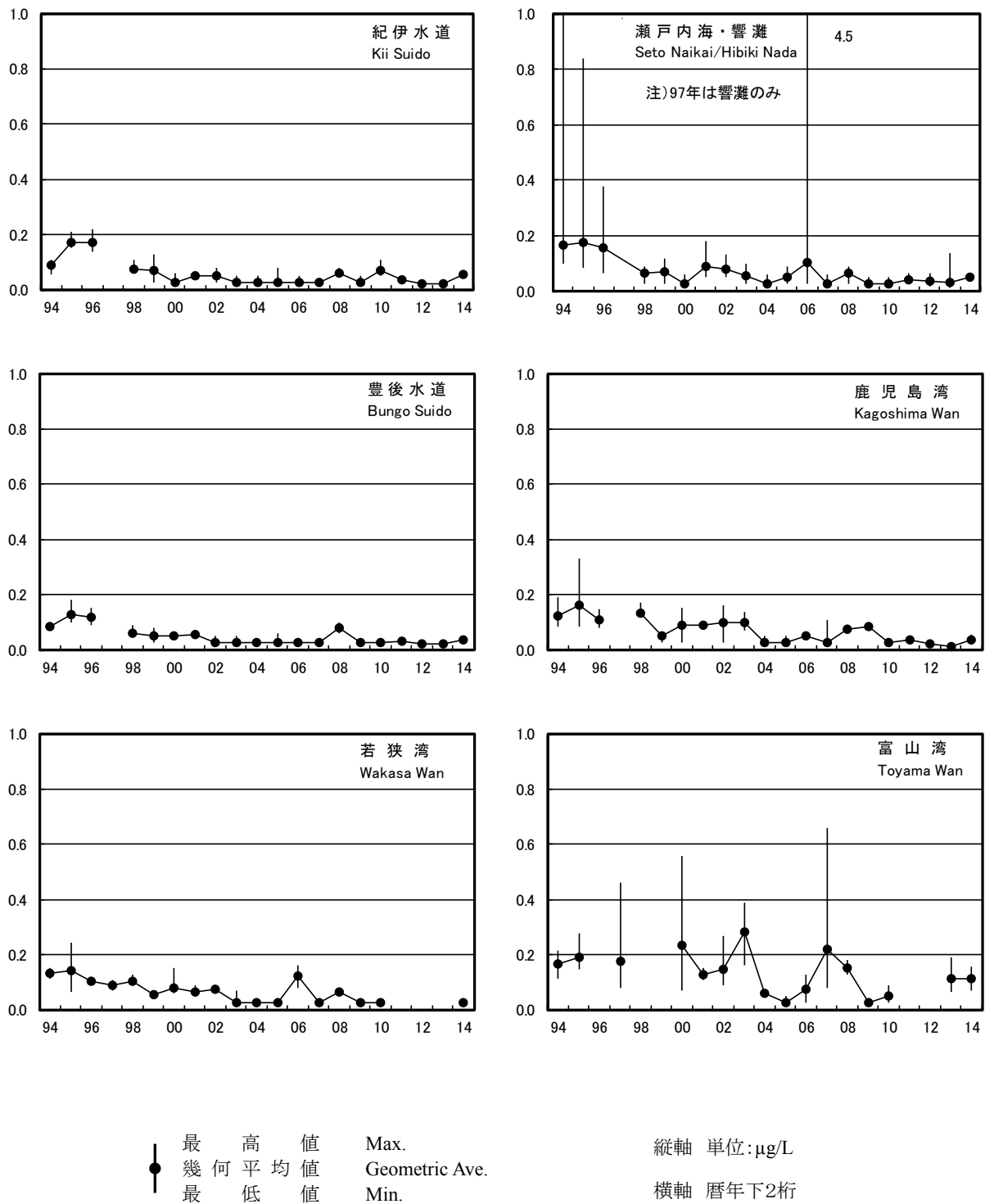


図 14-2 主要湾域における表面海水中の石油濃度の経年変化

Fig.14-2 Temporal Changes of Concentration of Petroleum Oil in Surface Sea Water in the Major Bays

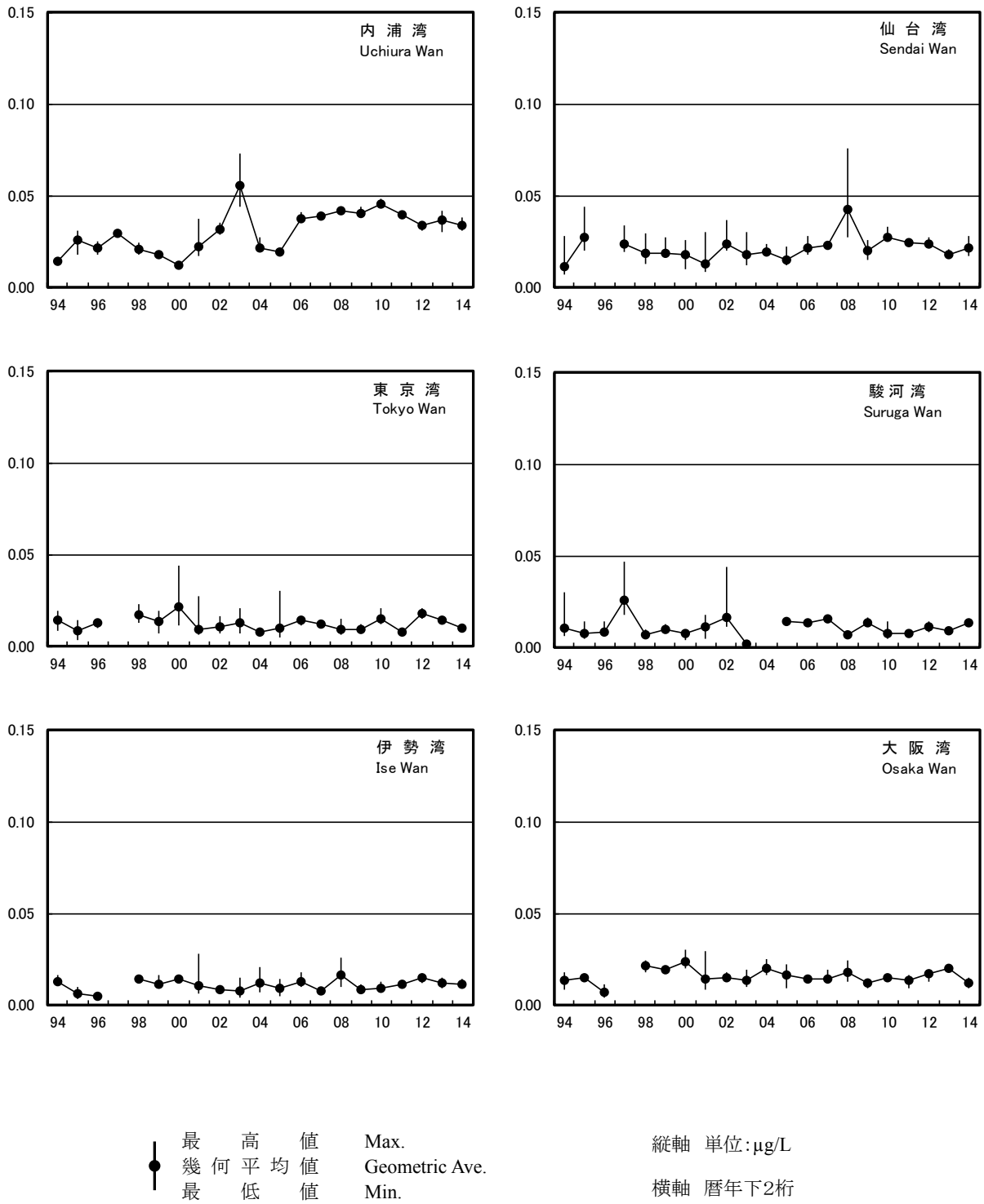


図 15-1 主要湾域における表面海水中的のカドミウム濃度の経年変化

Fig.15-1 Temporal Changes of Concentration of Cadmium in Surface Sea Water in the Major Bays

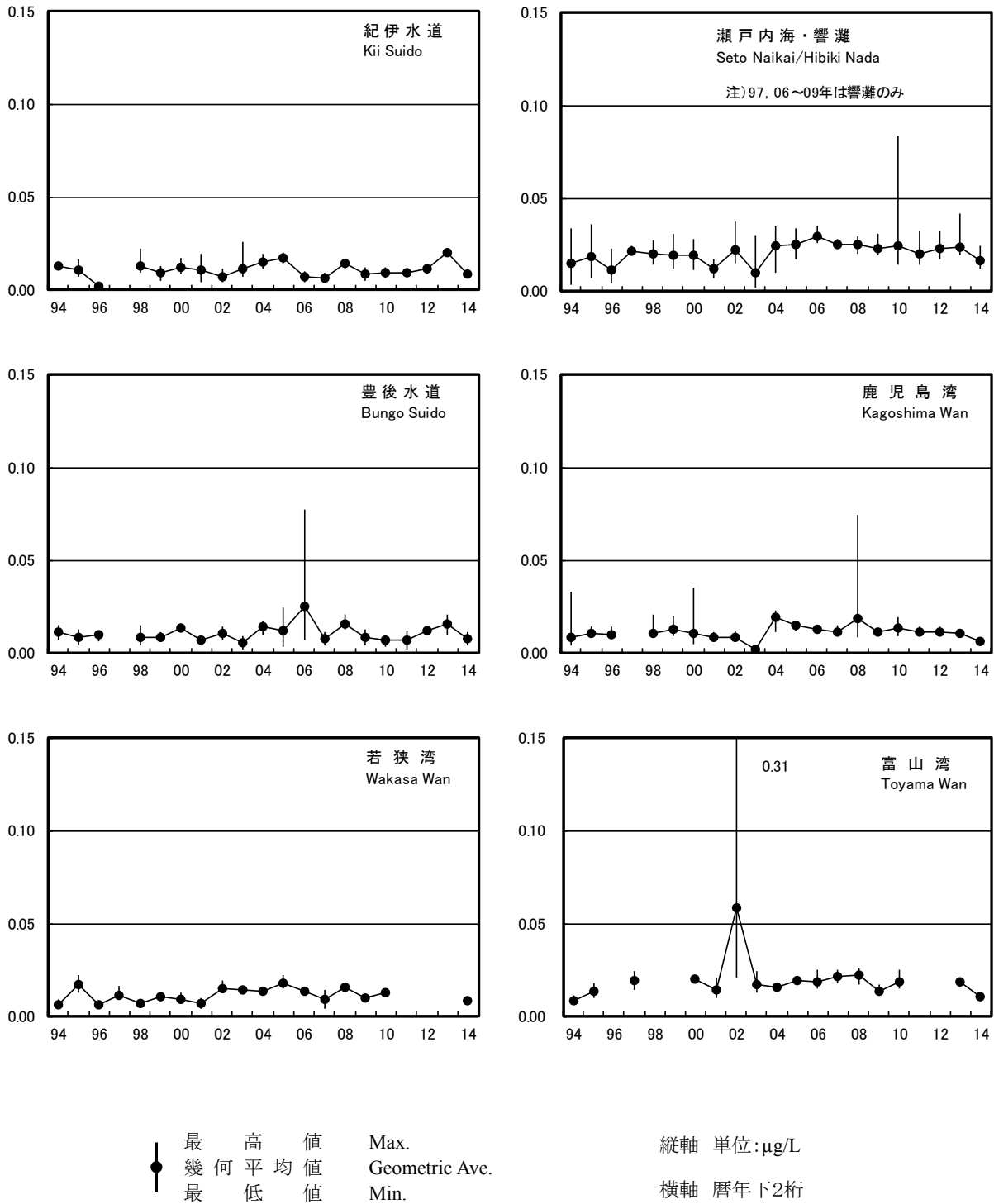


図 15-2 主要湾域における表面海水中的カドミウム濃度の経年変化

Fig.15-2 Temporal Changes of Concentration of Cadmium in Surface Sea Water in the Major Bays

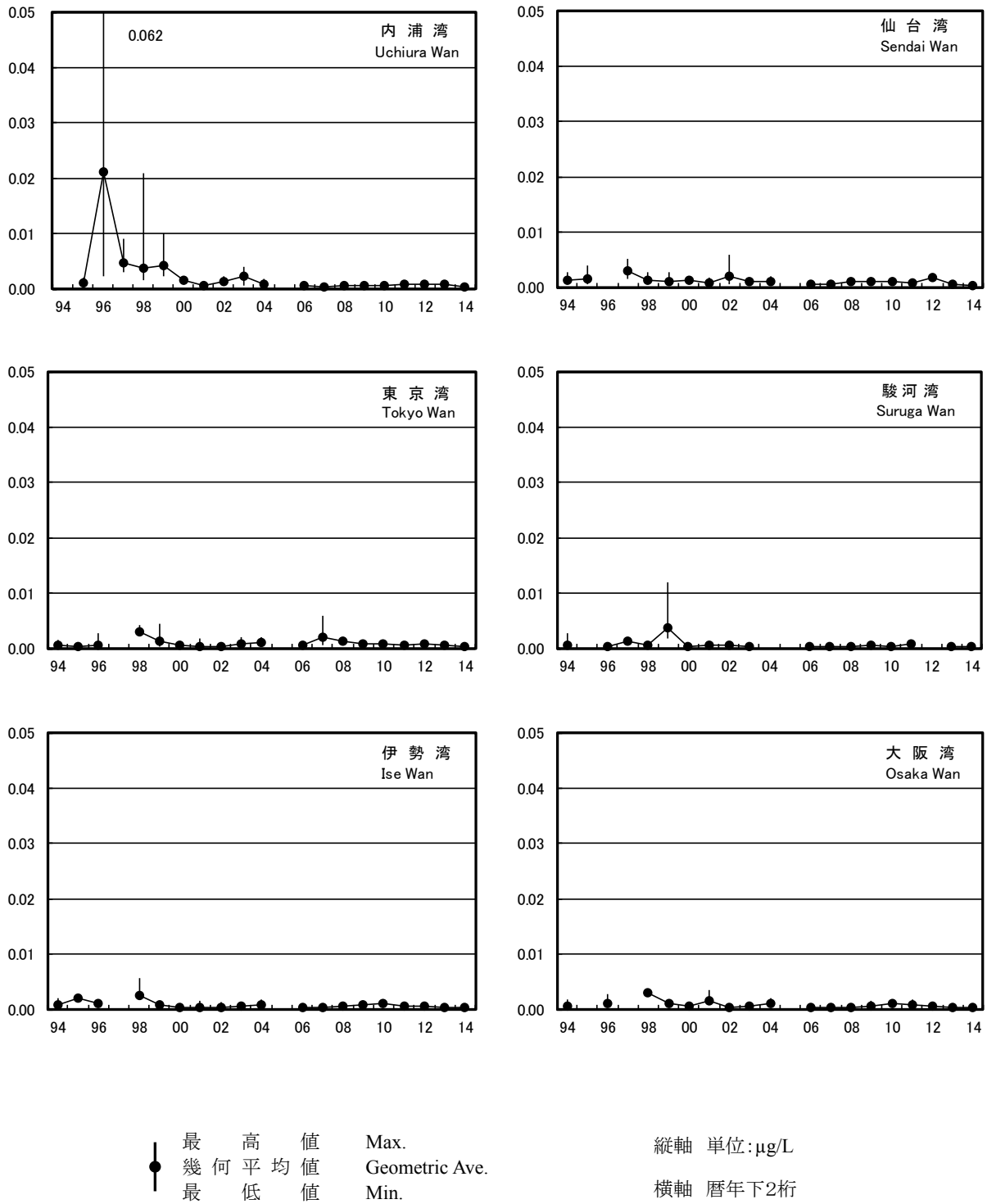


図 16-1 主要湾域における表面海水中的の水銀濃度の経年変化

Fig.16-1 Temporal Changes of Concentration of Mercury in Surface Sea Water in the Major Bays

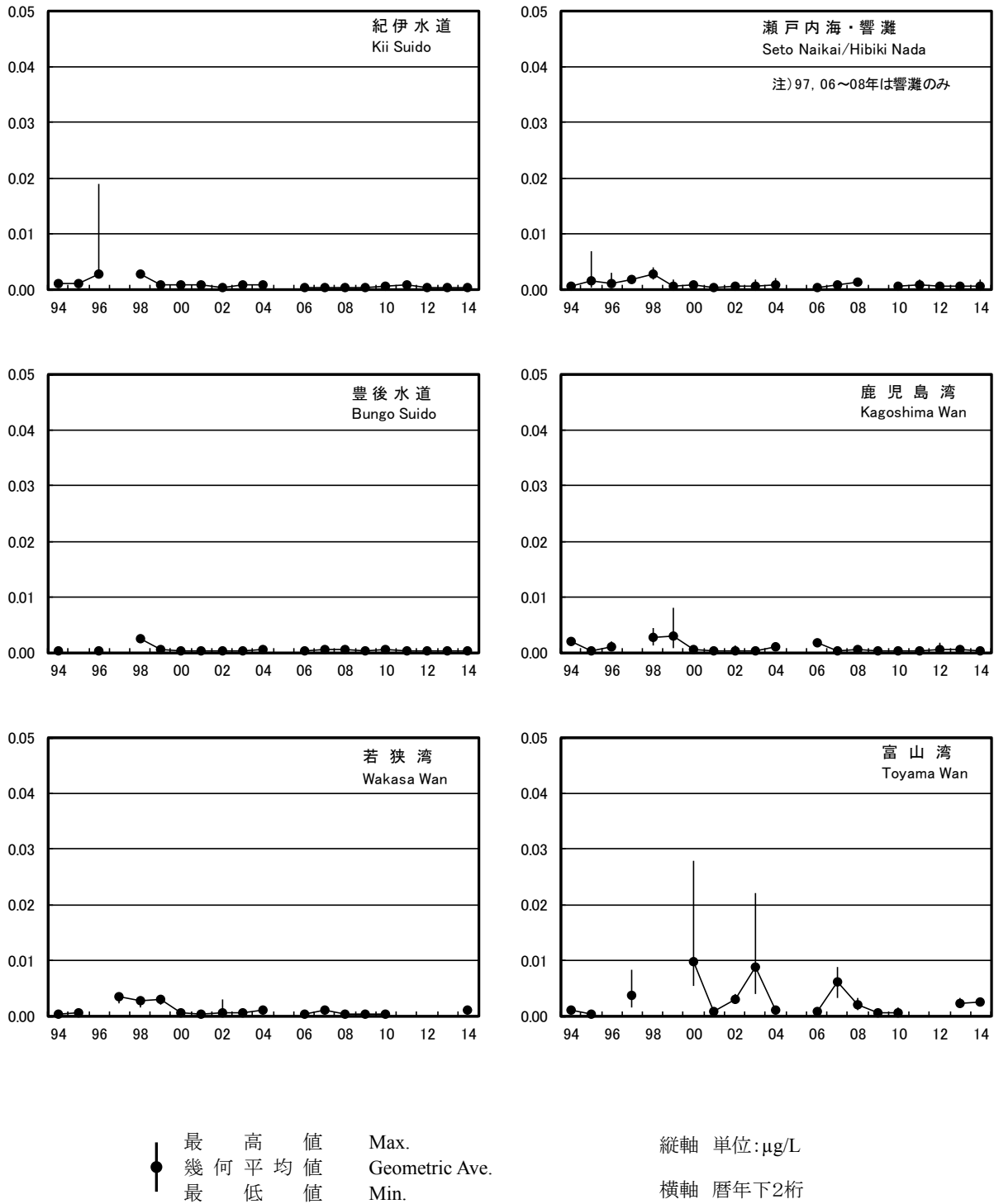


図 16-2 主要湾域における表面海水中的の水銀濃度の経年変化

Fig.16-2 Temporal Changes of Concentration of Mercury in Surface Sea Water in the Major Bays

2. 東シナ海域の調査

2.1. 調査概要

本調査は、東アジア諸国の急激な経済成長に伴う越境汚染の現状把握を目的として、九州西方の東シナ海域において実施した。

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、海上保安庁海洋情報部所属の測量船で行った。

海水については、ポリエチレン製のバケツを用いて表面海水を採取し試料とした。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。

海底堆積物については、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 を分取し試料とした。

2.1.3. 分析項目

海水については、石油、カドミウム、水銀の分析を行い、水温の測定を行った。

海底堆積物の分析は、石油、PCB、TBT、カドミウム、水銀、銅、亜鉛、クロム及び鉛の分析を行い、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 3-1～4-2 に示す。

以下、海水及び海底堆積物の項目ごとに濃度レベルの状況について記述する。

(1) 海水

(単位: µg/L)

	平成26年(2014)			主要湾外洋域 (平成26年(2014))		
	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値
石油	0.029	0.027	0.033	0.038	0.022	0.090
カドミウム	< 0.003	< 0.003	0.004	0.006	<0.003	0.028
水銀	0.00023	0.00022	0.00024	0.00031	0.00015	0.0012

各項目とも、主要湾外洋域と同様に低い値を示している。

(2) 海底堆積物

(単位: µg/g)

	平成26年(2014)		主要湾域 (平成26年(2014))	
	最小値	最大値	最小値	最大値
石油	0.3	0.5	< 0.1	120
PCB	0.0040	0.0050	0.0002	0.047
TBT	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.073
カドミウム	0.046	0.054	0.005	1.8
水銀	0.0047	0.010	0.0023	0.59
銅	14	15	14	130
亜鉛	28	36	9	530
クロム	79	81	63	220
鉛	16	19	13	71

各項目とも、主要湾域の最小値とほぼ同程度の低い値を示している。

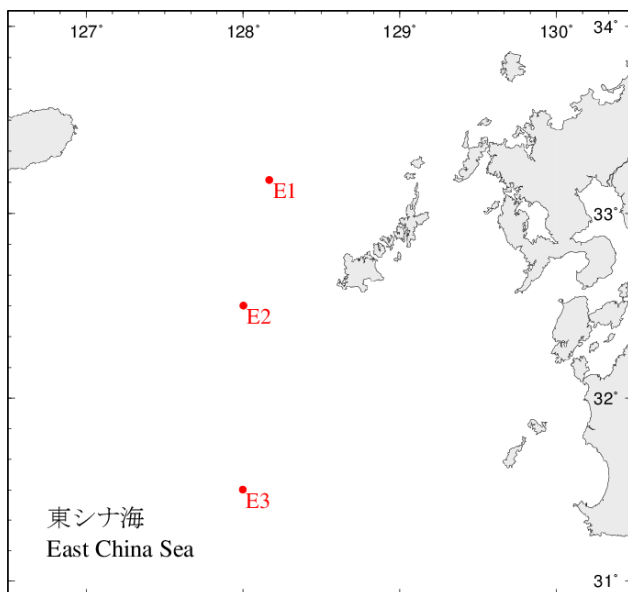


図 17 東シナ海域の試料採取位置及び測点番号

Fig.17 Sampling Points and Station Numbers in the East China Sea

表 3-1 東シナ海域の海水調査結果(平成 26 年)

Table 3-1 Survey Results of Sea Water in the East China Sea in 2014

海 域	測 点 番 号	採 取 月 日	緯 度	経 度	水 深	採 取 深 度
Survey Area	Station No.	Sampling Date	N. Latitude	E. Longitude	m Depth	m Sampling Depth
東シナ海 East China Sea	E1	12月3日	33 - 10.8	128 - 10.1		0
	E2	12月3日	32 - 30.1	128 - 00.2	162	0
	E3	12月3日	31 - 30.1	127 - 59.9	152	0

表 3-2 東シナ海域の海水調査結果(平成 26 年)

Table 3-2 Survey Results of Sea Water in the East China Sea in 2014

海 域	測 点 番 号	石 油	カドミウム	水 銀	水 温
Survey Area	Station No.	$\mu\text{g/L}$ Petroleum Oil	$\mu\text{g/L}$ Cadmium	$\mu\text{g/L}$ Mercury	$^{\circ}\text{C}$ Water Temperature
東シナ海 East China Sea	E1	0.027	0.004	0.00024	20.4
	E2	0.028	< 0.003	0.00023	21.0
	E3	0.033	0.004	0.00022	21.1

表 4-1 東シナ海域の海底堆積物調査結果 (平成 26 年)

Table 4-1 Survey Results of Bottom Sediments in the East China Sea in 2014

海 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
東シナ海 East China Sea	E1									
	E2	12月3日	32 - 30.1	128 - 00.2	162	0.3	0.005	<0.0002	0.046	0.010
	E3	12月3日	31 - 30.1	127 - 59.9	152	0.5	0.004	<0.0002	0.054	0.0047

表 4-2 東シナ海域の海底堆積物調査結果 (平成 26 年)

Table 4-2 Survey Results of Bottom Sediments in the East China Sea in 2014

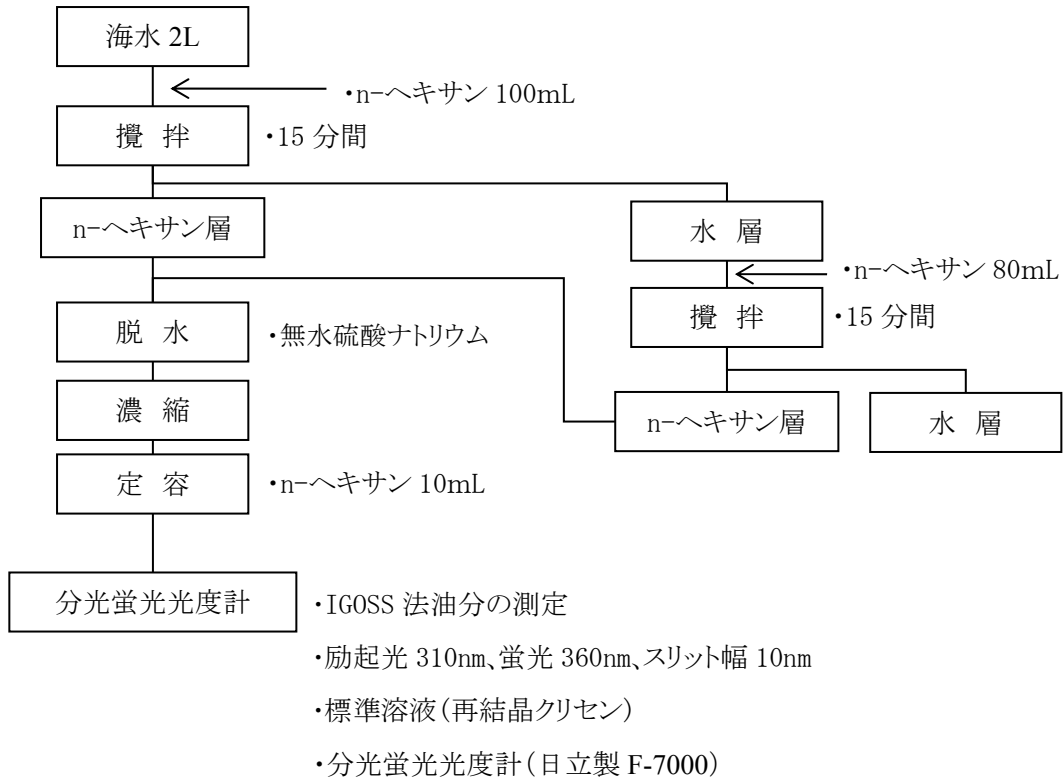
測 点 番 号	銅 μg/g	亜鉛 μg/g	クロム μg/g	鉛 μg/g	強熱減量 %	底 質	粒 度 組 成 (%)					中央粒径 μm
							礫 (2000μm <) Gravel	粗・中砂 (250~ 2000μm) c. & m. Sand	細砂 (62.5~ 250μm) fine Sand	シルト (2~ 62.5μm) Silt	粘土 (<2μm) Clay	
Station No.	Copper	Zinc	Chromium	Lead	Ignition Loss	Bottom Character						
E1												
E2	14	28	79	19	1.5	S	0.0	33.1	58.3	0.9	7.7	200
E3	15	36	81	16	1.4	S,Sh	1.5	52.2	42.3	0.0	4.0	264

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)

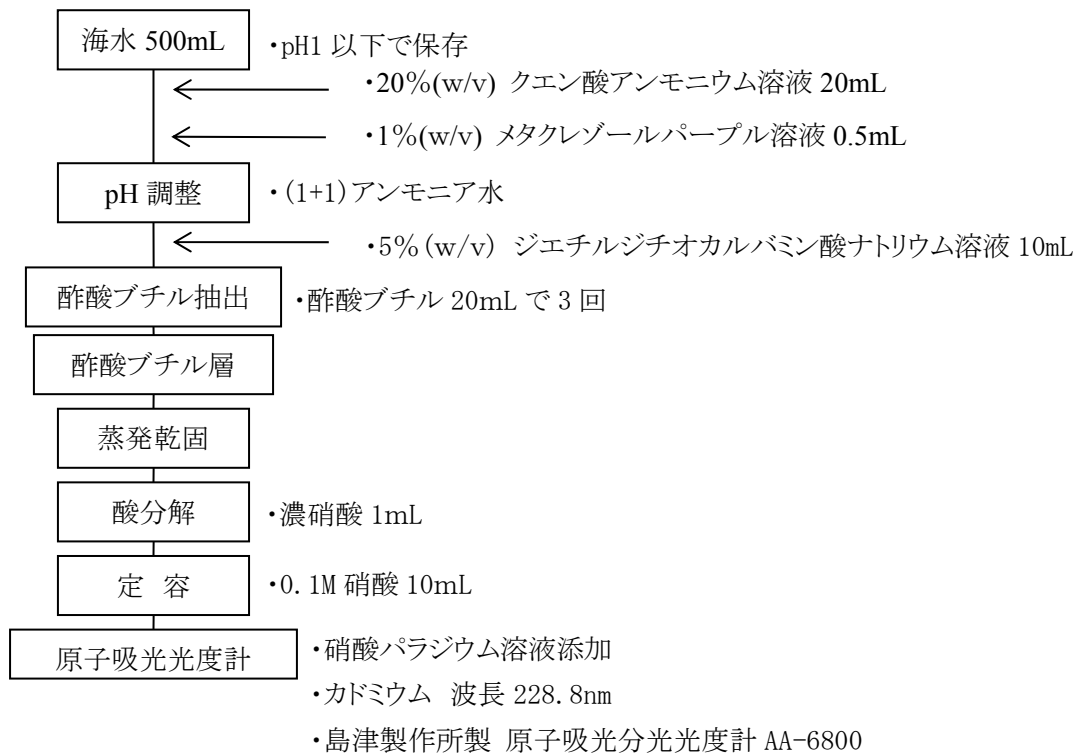
資料編（分析フローチャート）

海水の分析

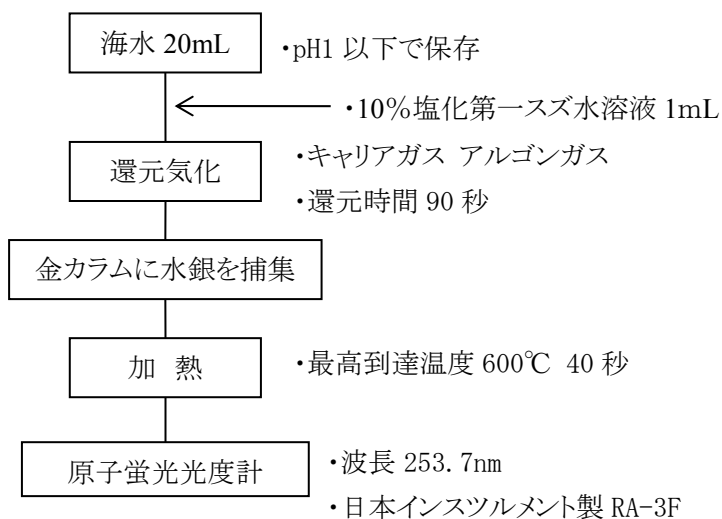
海水中の石油(IGOSS 法油分)



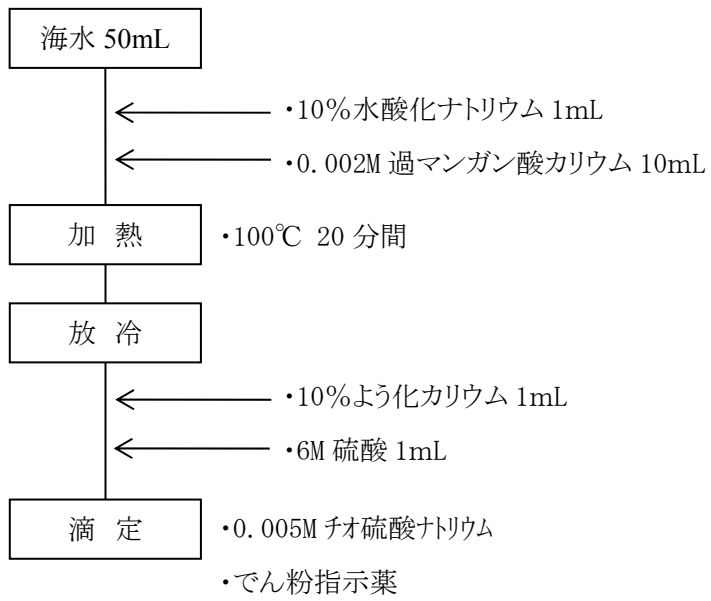
海水中的のカドミウム



海水中的の水銀

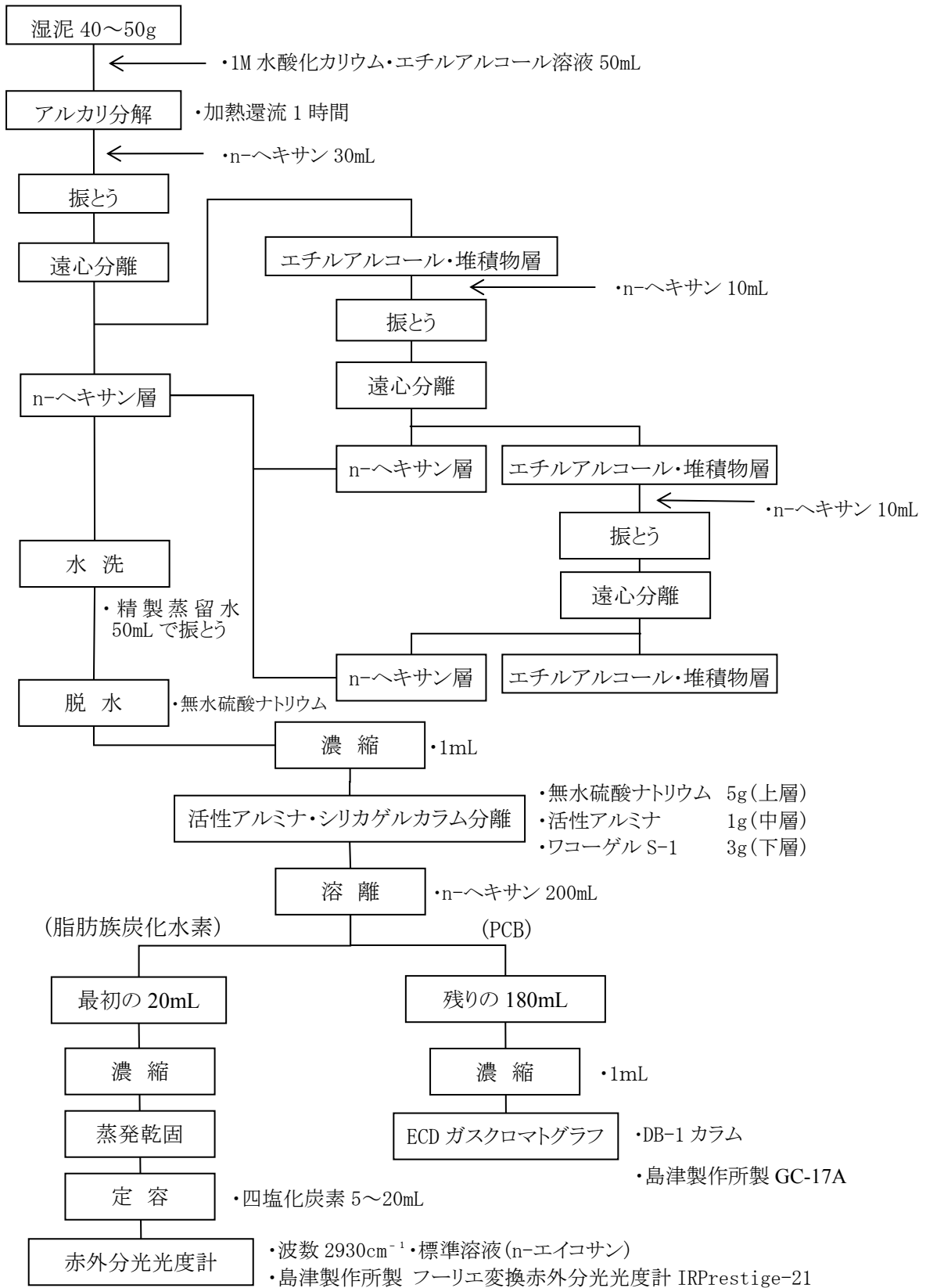


海水中のCOD

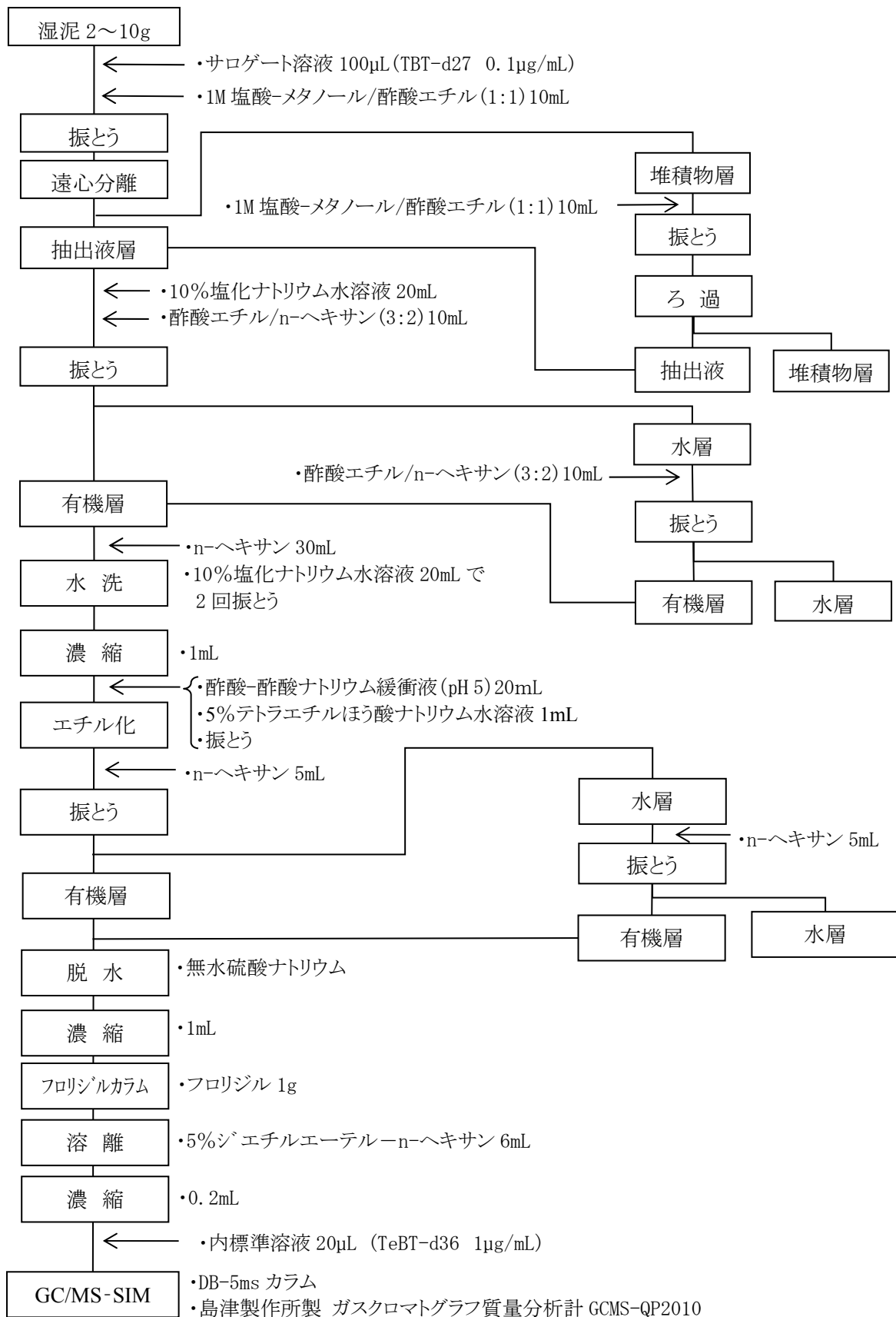


海底堆積物の分析

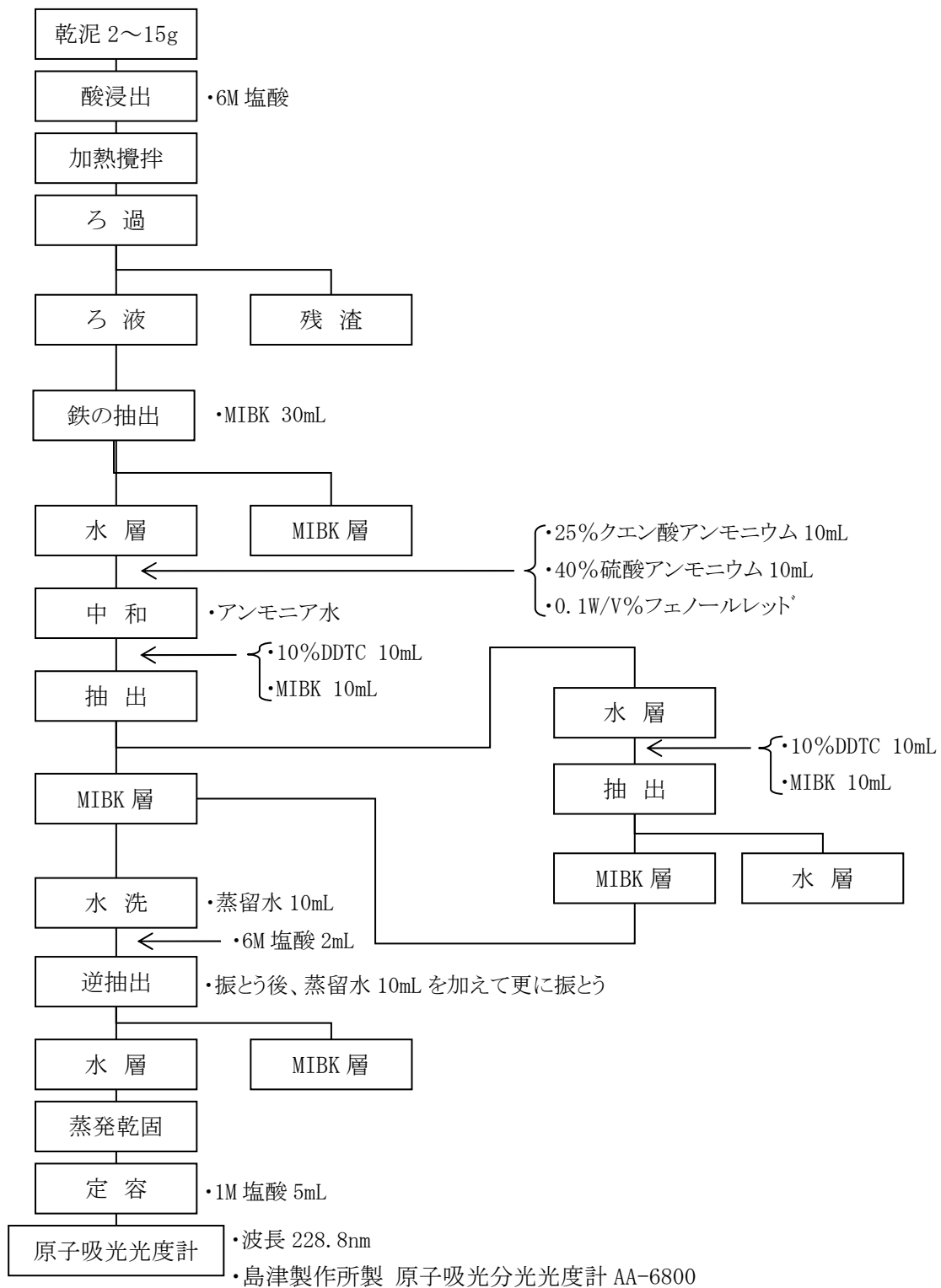
石油(脂肪族炭化水素)・PCB



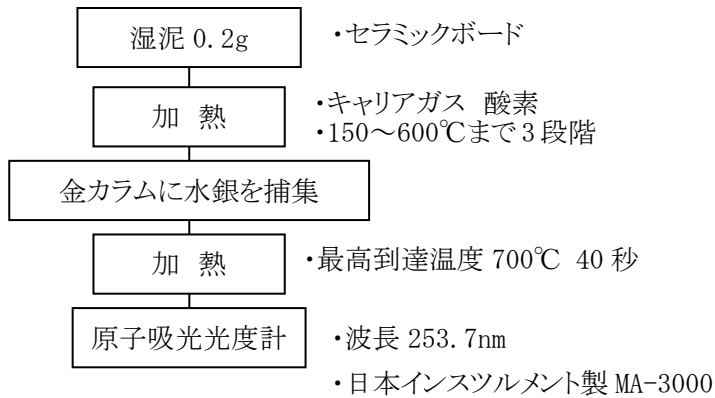
海底堆積物中のTBT



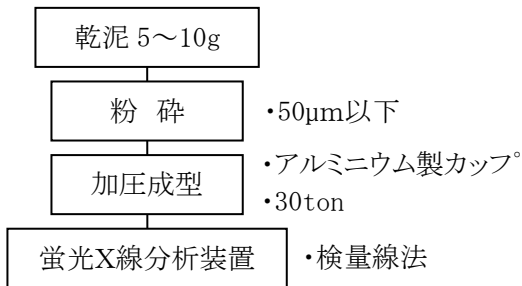
海底堆積物中のカドミウム



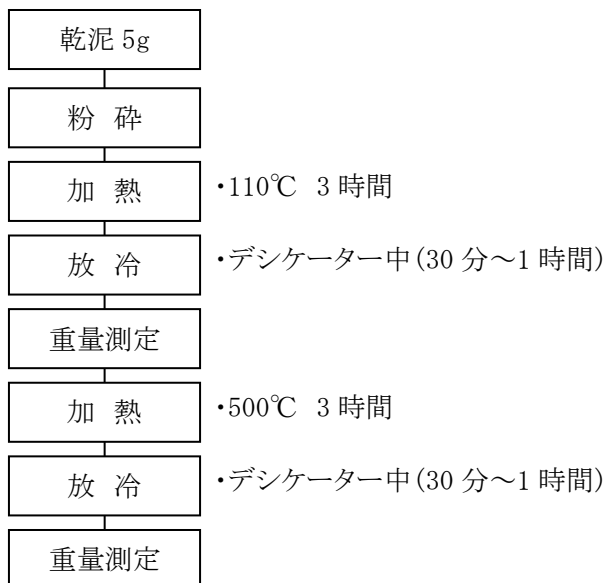
海底堆積物中の水銀



海底堆積物中の銅・亜鉛・クロム・鉛



海底堆積物の強熱減量



海底堆積物の粒度分析

