

平成 24 年 度

水環境中の要調査項目等存在状況調査業務

報 告 書

平成 25 年 3 月





## 要 約

この調査業務は、水質環境基準の検討など水環境保全の推進に必要な基礎データの集積を図るため、水環境中の要調査項目等の公共用水域における存在状況を把握することを目的として実施した。

1. 「水環境中の要調査項目等存在状況調査」では、調査対象物質（ヘキサメチレンテトラミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、ジエチルメチルアミン、トリエチルアミン、トリエチレンテトラミン、ホルムアルデヒド、ホルムアルデヒド生成能、パーフルオロオクタンスルホン酸塩(PFOS)、パーフルオロオクタン酸(PFOA)、アンモニウム態窒素、銅、過塩素酸、塩素酸）について、調査計画を作成し、水質分析を行った。分析結果について、PRTR 調査結果、過去の検出状況等の関連情報をあわせてとりまとめた。得られた分析結果を以下に示す。

調査対象物質	検出地点数/調査地点数					濃度範囲	最大濃度地点		
	河川	湖沼	海域	地下水	全体		自治体	水域	地点
トリメチルアミン	5/46 10.9(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	-	5/47 10.6(%)	<0.4- 9.7(μg/L)	福島	藤原川	みなと大橋
ヘキサメチレンテトラミン	6/46 13.0(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	-	6/47 12.8(%)	<0.2- 2400(μg/L)	愛知	西古瀬川	西古瀬橋
トリエチレンテトラミン	0/46 0(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	-	0/47 0(%)	<0.4(μg/L)	-	-	-
トリエチルアミン	13/46 28.3(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	-	13/47 27.7(%)	<0.3- 23(μg/L)	富山	いたち川	興人橋
ジエチルメチルアミン	0/46 0(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	-	0/47 0(%)	<0.4(μg/L)	-	-	-
ジメチルアミン	1/46 2.2(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	-	1/47 2.1(%)	<2- 190(μg/L)	福井	馬渡川	馬渡橋
ホルムアルデヒド生成能	44/46 95.7(%)	0/0 0(%)	1/1 100(%)	-	45/47 95.7(%)	<0.001- 3.5(mg/L)	愛知	西古瀬川	西古瀬橋
ホルムアルデヒド	14/46 30.4(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	-	14/47 29.8(%)	<0.001- 1.3(mg/L)	愛知	西古瀬川	西古瀬橋
PFOA	45/45 100(%)	1/1 100(%)	1/1 100(%)	-	47/47 100(%)	0.31- 110(ng/L)	大阪	安威川	新京阪橋
PFOS	38/45 84.4(%)	1/1 100(%)	1/1 100(%)	-	40/47 85.1(%)	<0.1- 9.8(ng/L)	神奈川	境川	境川橋
銅	43/43 100(%)	2/2 100(%)	2/2 100(%)	-	47/47 100(%)	0.30- 9.9(μg/L)	福岡	御笠川	千鳥橋
アンモニウム態窒素	40/43 93.0(%)	2/2 100(%)	2/2 100(%)	-	44/47 93.6(%)	<0.009- 49(mg/L)	富山	いたち川	興人橋
過塩素酸	24/45 53.3(%)	1/2 50.0(%)	0/0 0(%)	-	25/47 53.2(%)	<1- 7(μg/L)	群馬	利根川	坂東橋直下
塩素酸	34/45 75.6(%)	2/2 100(%)	0/0 0(%)	-	36/47 76.6(%)	<1- 51(μg/L)	島根	益田川	月見橋

## Summary

This research was conducted to understand the existence of monitored substances in the ambient water that is necessary for the promotion of aquatic conservation such as the investigation of Environmental Quality Standards for Water Pollution.

### 1. “Research on the existence of chemical substances in the ambient water”

The “Research on the existence of chemical substances in the ambient water of Public Water Body” survey plan was designed, and chemical analysis was conducted on target chemicals: hexamethylenetetramine (HxMT), dimethylamine (DMA), trimethylamine (TMA), diethylmethylamine (DEMA), triethylamine (TEA), triethylenetetramine (TETA), formaldehyde, formaldehyde formation potential, perchloric acid, chloric acid, perfluorooctane sulfonates (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA), ammonia, and copper.

The result of chemical analysis was compiled and the correlation with information such as the result of PRTR (Pollutant Release and Transfer Register) and past-detected data was investigated.

The result of chemical analysis is as follows.

Target chemicals	No. of locations detected / Total No. of locations					Conc. Range	Location with maximum value		
	River	Lake	Sea	Ground water	Total		The administrative divisions of Japan	Water body name	Location name
Trimethylamine (TMA)	5/46 10.9(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	–	5/47 10.6(%)	<0.4– 9.7(μ g/L)	Fukushima	Fujiwara-riv.	Minatooo-Hashi
Hexamethylenetetramine (HxMT)	6/46 13.0(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	–	6/47 12.8(%)	<0.2– 2400(μ g/L)	Aichi	Saikose-riv.	Saikose-Bashi
Triethylenetetramine (TETA)	0/46 0(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	–	0/47 0(%)	<0.4(μ g/L)	–	–	–
Triethylamine (TEA)	13/46 28.3(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	–	13/47 27.7(%)	<0.3– 23(μ g/L)	Toyama	Itachi-riv.	Koujin-Bashi
Diethylmethylamine (DEMA)	0/46 0(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	–	0/47 0(%)	<0.4(μ g/L)	–	–	–
Dimethylamine (DMA)	1/46 2.2(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	–	1/47 2.1(%)	<2– 190(μ g/L)	Fukui	Umawatari-riv.	Umawatari-Bashi
Formaldehyde formation potential	44/46 95.7(%)	0/0 0(%)	1/1 100(%)	–	45/47 95.7(%)	<0.001– 3.5(mg/L)	Aichi	Saikose-riv.	Saikose-Bashi
Formaldehyde	14/46 30.4(%)	0/0 0(%)	0/1 0(%)	–	14/47 29.8(%)	<0.001– 1.3(mg/L)	Aichi	Saikose-riv.	Saikose-Bashi
PFOA	45/45 100(%)	1/1 100(%)	1/1 100(%)	–	47/47 100(%)	0.31– 110(ng/L)	Osaka	Ai-riv.	Shinkeihan-Bashi
PFOS	38/45 84.4(%)	1/1 100(%)	1/1 100(%)	–	40/47 85.1(%)	<0.1 9.8(ng/L)	Kanagawa	Sakai-riv.	Sakaigawa-Bashi
Copper	43/43 100(%)	2/2 100(%)	2/2 100(%)	–	47/47 100(%)	0.30– 9.9(μ g/L)	Fukuoka	Mikasa-riv.	Chidori-Bashi
Ammonia (as nitrogen)	40/43 93.0(%)	2/2 100(%)	2/2 100(%)	–	44/47 93.6(%)	<0.009– 49(mg/L)	Toyama	Itachi-riv.	Koujin-Bashi
Perchloric acid	24/45 53.3(%)	1/2 50.0(%)	0/0 0(%)	–	25/47 53.2(%)	<1– 7(μ g/L)	Gunma	Tone-riv.	Bandoubashi-chokka
Chloric acid	34/45 75.6(%)	2/2 100(%)	0/0 0(%)	–	36/47 76.6(%)	<1– 51(μ g/L)	Shimane	Masuda-riv.	Tukimi-Bashi

## 目 次

1. 業務概要 .....	1-1
1.1 業務名 .....	1-1
1.2 業務内容 .....	1-1
1.3 発注者・受注者 .....	1-1
1.4 調査期間 .....	1-1
1.5 調査場所 .....	1-1
2. 公共用水域の水環境中における化学物質等の存在状況調査.....	2-1
2.1 調査内容 .....	2-1
2.2 調査結果 .....	2-11
2.3 考察 .....	2-15
3. まとめ .....	3-1

巻末資料



## 1. 業務概要

### 1.1 業務名

平成 24 年度水環境中の要調査項目等存在状況調査業務

### 1.2 業務内容

「公共用水域の水環境中における化学物質等の存在状況調査」として、化学物質等 14 項目の水質分析を行い、排出量情報等の周辺情報とあわせてとりまとめを行った。

### 1.3 発注者・受注者

発注者：環境省 水・大気環境局 水環境課

受注者：いであ株式会社

統括責任者	鈴木 幹夫（総括）
品質管理者	本島 孝一（分析精度管理・責任者）
技術管理者	近野 良哉（分析技術管理・責任者）
測定担当者	大久保 豊（GC/MS） 鴨志田 公洋（LC/MS, IC） 石丸 圭（重金属等）

### 1.4 調査期間

平成 24 年 8 月 29 日から平成 25 年 3 月 22 日まで

### 1.5 調査場所

公共用水域の水環境中における化学物質等の存在状況調査は、47 都道府県 75 地点において実施した。

調査地点名を表 1.5.1 に、調査地点図を図 1.5.1～図 1.5.10 に示す。

表 1.5.1 化学物質等の存在状況調査における調査地点

No	分類	県名	河川名等	地点名	No	分類	県名	河川名等	地点名
1	河川	北海道	伏籠川	第二伏籠川	41	河川	三重	天白川	大井の川橋
2	河川		勇払川	勇払橋	42	湖沼	滋賀	琵琶湖	唐崎沖中央
3	河川	青森	新井田川	湊橋	43	河川		京都	日野川
4	河川		新井田川	鷹ノ巣橋	44	河川	桂川		三川合流前
5	河川	岩手	和賀川	広表橋	45	河川	大阪	西高瀬川	天神橋
6	河川		気仙川	金成橋	46	河川		安威川	新京阪橋
7	河川	宮城	七北田川	七北田川合流前	47	河川	兵庫	寝屋川	今津橋
8	河川		定川	定川大橋	48	河川		市川	小川橋
9	河川	秋田	小坂川	御山橋	49	河川	奈良	寺川	吐田橋
10	河川		秋田運河(旧雄物川)	港大橋	50	河川		曾我川	東橋
11	河川	山形	馬見ヶ崎川	白川橋	51	河川	和歌山	土入川	河合橋
12	河川		寒河江川	溝延橋	52	河川	鳥取	玉川	巖城
13	河川	福島	藤原川	みなと大橋	53	河川	島根	益田川	月見橋
14	河川	茨城	大北川	大北川河口	54	河川	岡山	倉敷川	盛綱橋
15	河川		荒川	向田橋	55	河川	広島	藤井川	三成
16	河川	栃木	西仁連川	武井橋	56	河川	山口	錦川	E-C-4(市上水取水口)
17	河川	群馬	利根川	坂東橋直下	57	河川	徳島	岡川	文化橋
18	河川		染谷川	染谷橋	58	河川	香川	香東川	香東川橋
19	河川	埼玉	鴨川	中土手橋	59	海域	愛媛	松山海域	ST-11
20	河川		新河岸川	いろは橋	60	河川		石手川	岩堰橋
21	湖沼	千葉	手賀沼	手賀沼中央	61	河川	高知	鏡川	潮江橋
22	河川		大堀川	北柏橋	62	河川	福岡	御笠川	千鳥橋
23	河川	東京	多摩川	羽村堰	63	河川		大牟田川	五月橋
24	河川	神奈川	境川	境川橋	64	海域	佐賀	伊万里湾	有田・伊万里川合流点
25	河川		森戸川	親木橋	65	河川		有田川	又川井堰
26	河川	新潟	鶴川	八坂橋	66	河川	長崎	西大川	高速道下流
27	河川		渋江川	中川新道橋	67	海域		海域	久留里沖
28	河川	富山県	いたち川	興人橋	68	河川	熊本	水無川	産島橋
29	河川	石川	犀川	二ツ寺橋	69	河川		菊池川	高瀬
30	河川		浅野川	鈴見橋	70	河川	大分	大野川	川添橋
31	河川	福井	兵庫川	新野中橋	71	河川		犬丸川	今津大橋
32	河川		馬渡川	馬渡川(末)	72	河川	宮崎	小丸川	高鍋大橋
33	河川	山梨	相模川	大月橋	73	河川	鹿児島	甲突川	岩崎橋
34	河川	長野	田川	新田川橋	74	河川		検校川	検校橋
35	河川		鳥居川	鳥居橋	75	河川	沖繩	長堂川	翔南製糖前
36	河川	岐阜	長良川	穂積大橋					
37	河川		中津川	本川合流前					
38	河川	静岡	田子の浦水域(河川)	早川末端					
39	河川	愛知	西古瀬川	西古瀬橋					
40	河川		日光川	日光大橋					

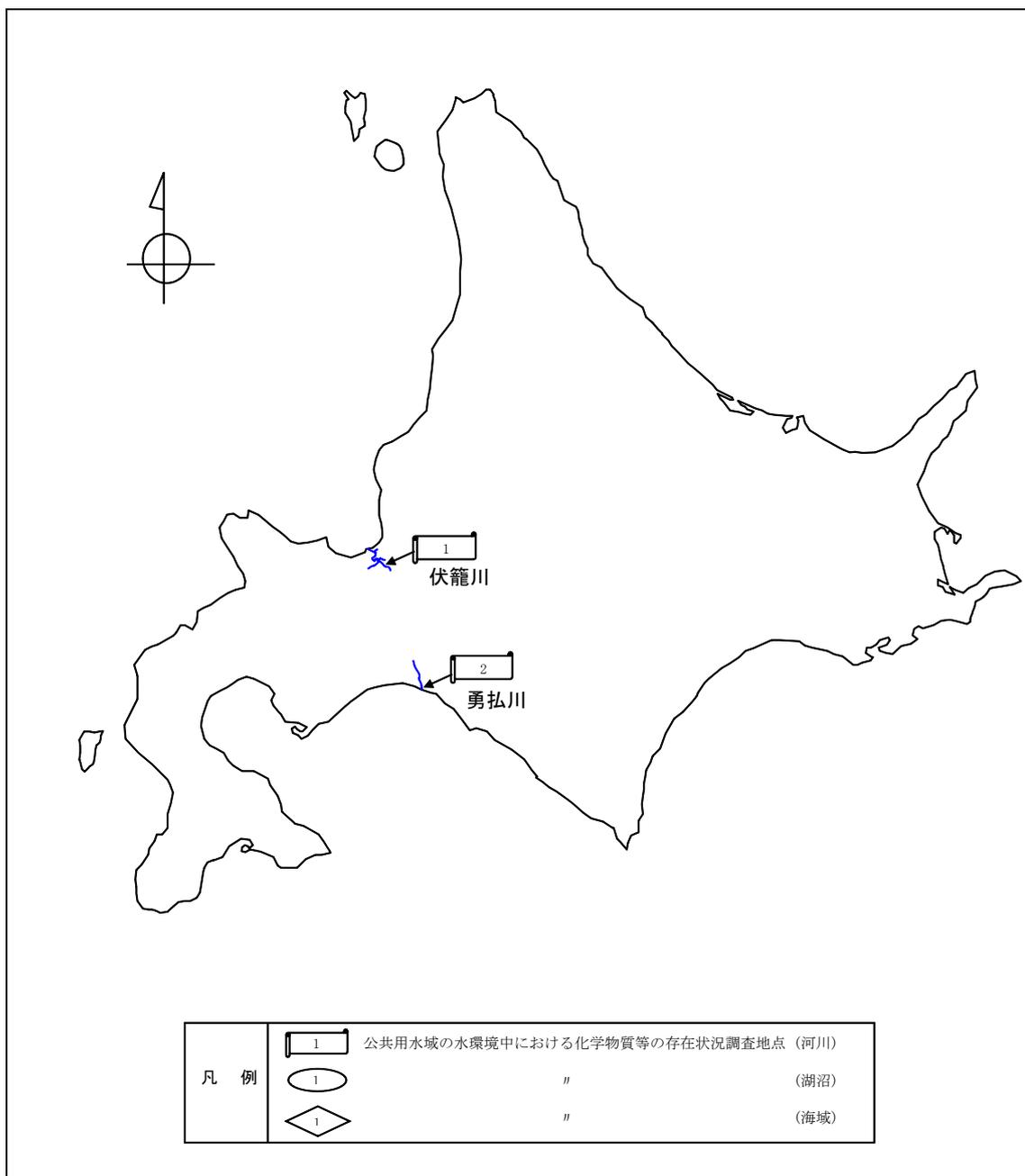


図 1.5.1 調査地点図 (北海道)

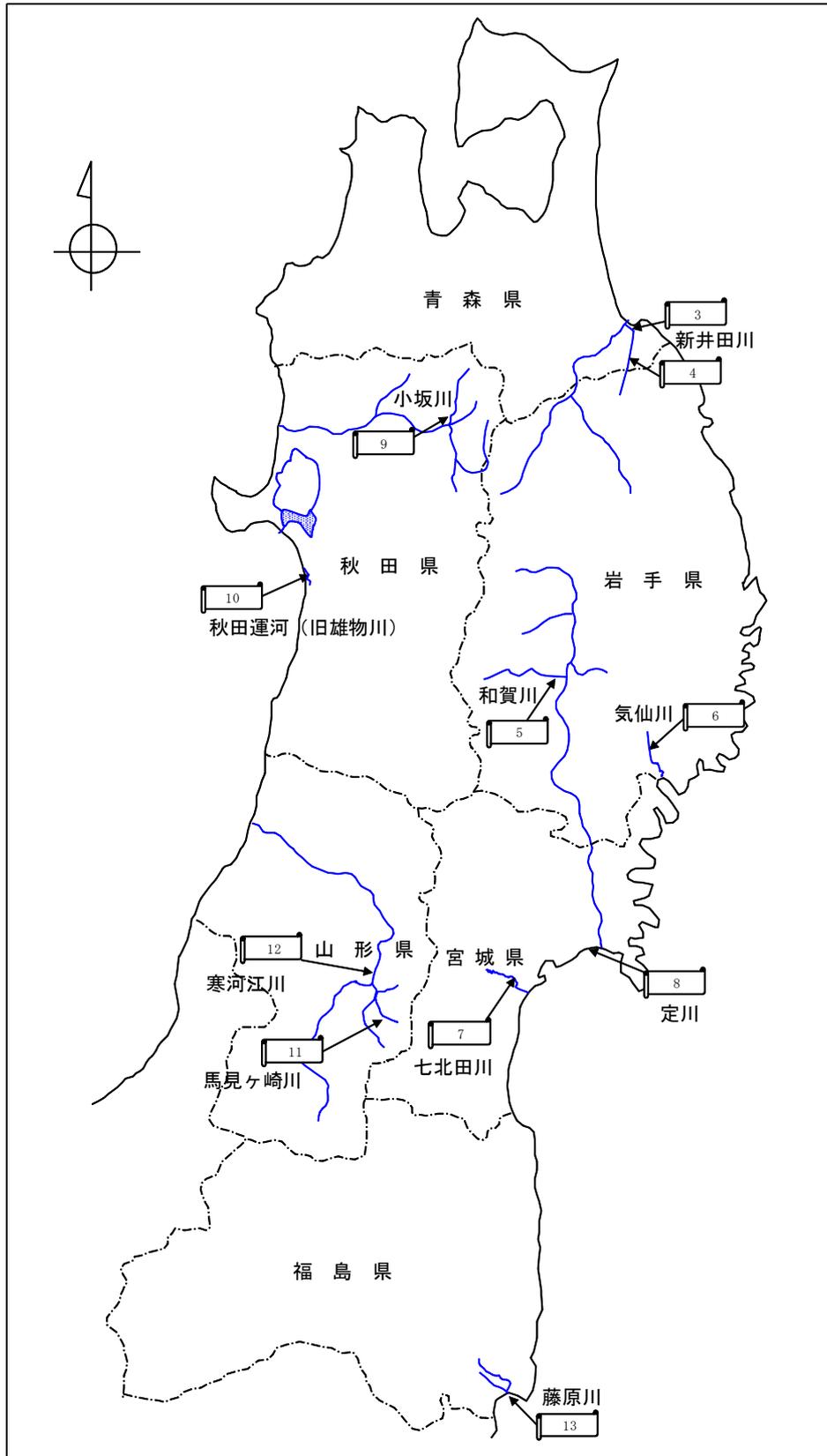


図 1.5.2 調査地点図 (東北)



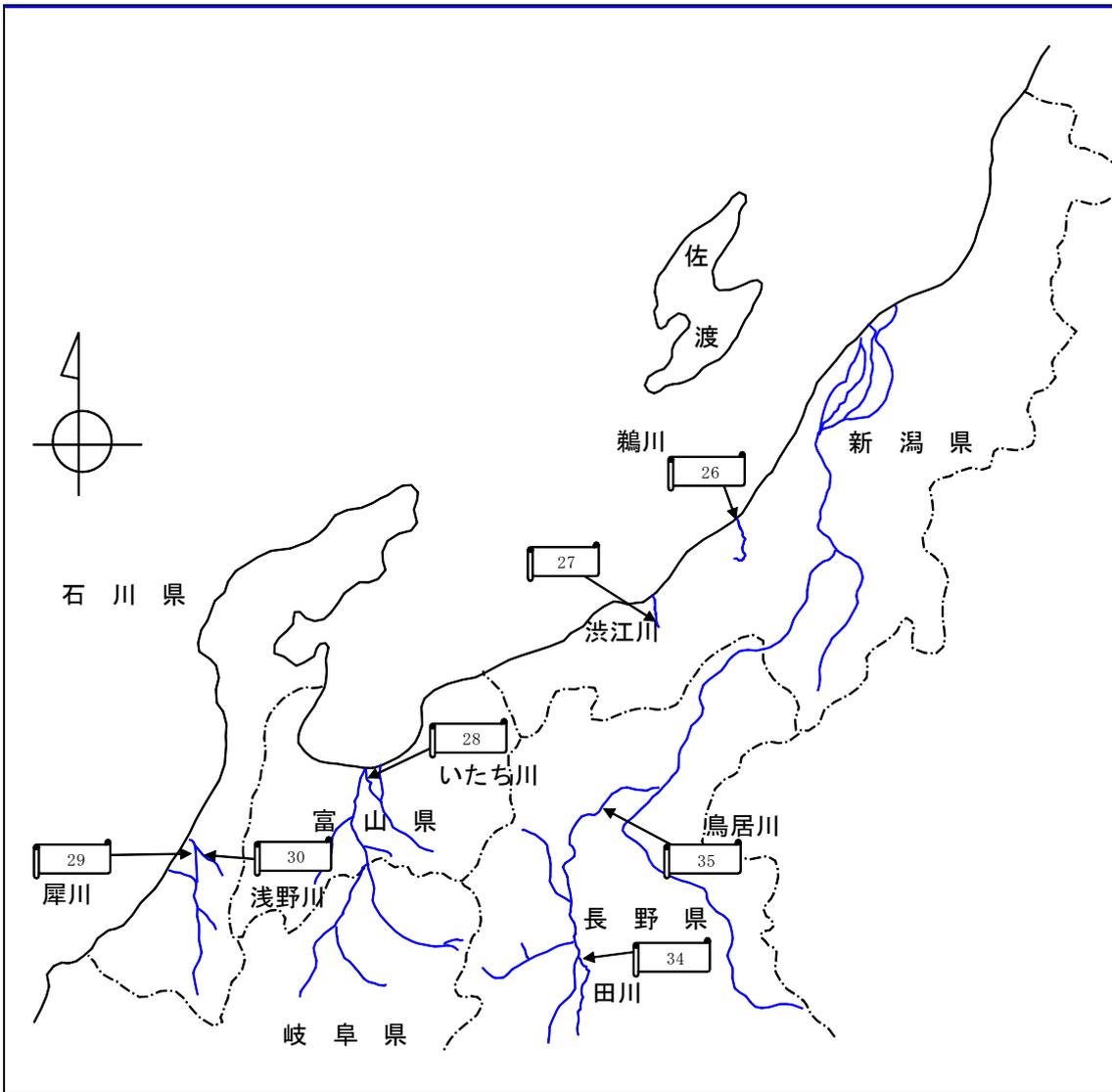


図 1.5.4 調査地点図 (北陸)

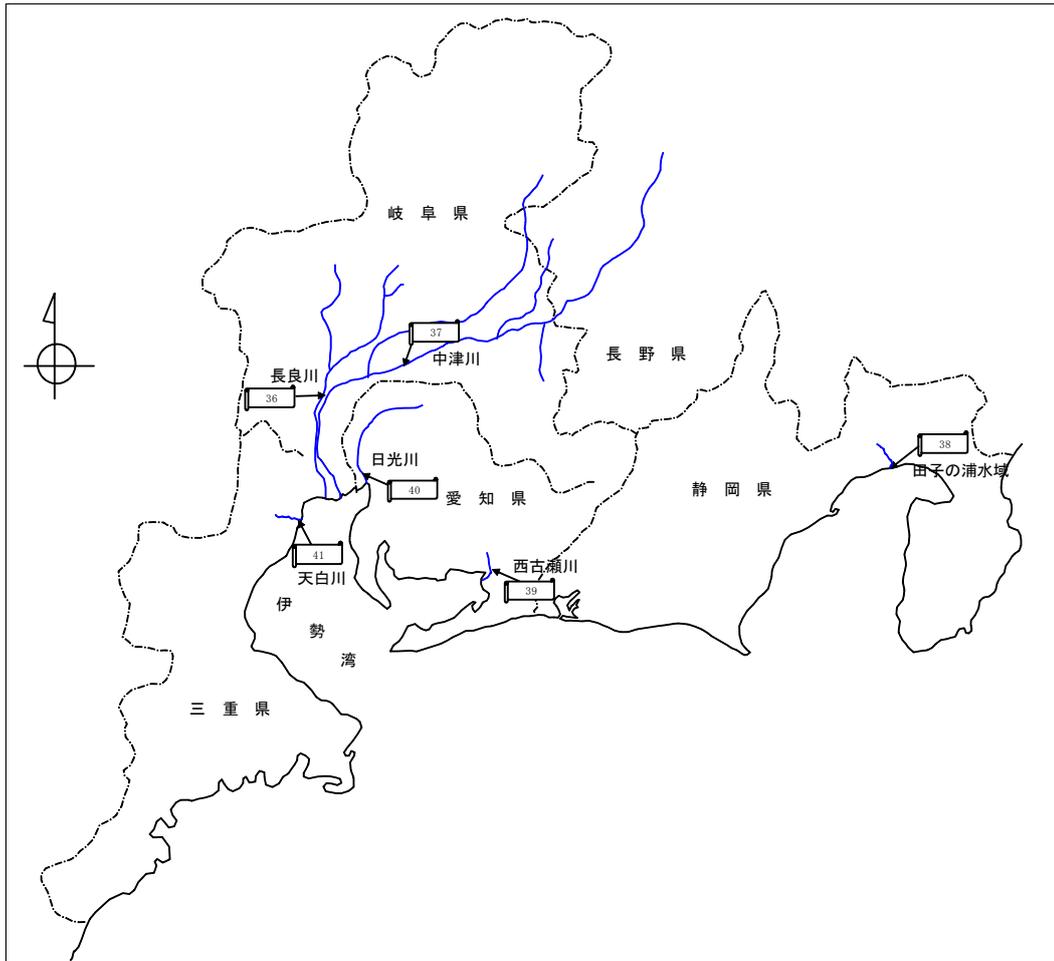


図 1.5.5 調査地点図 (中部)

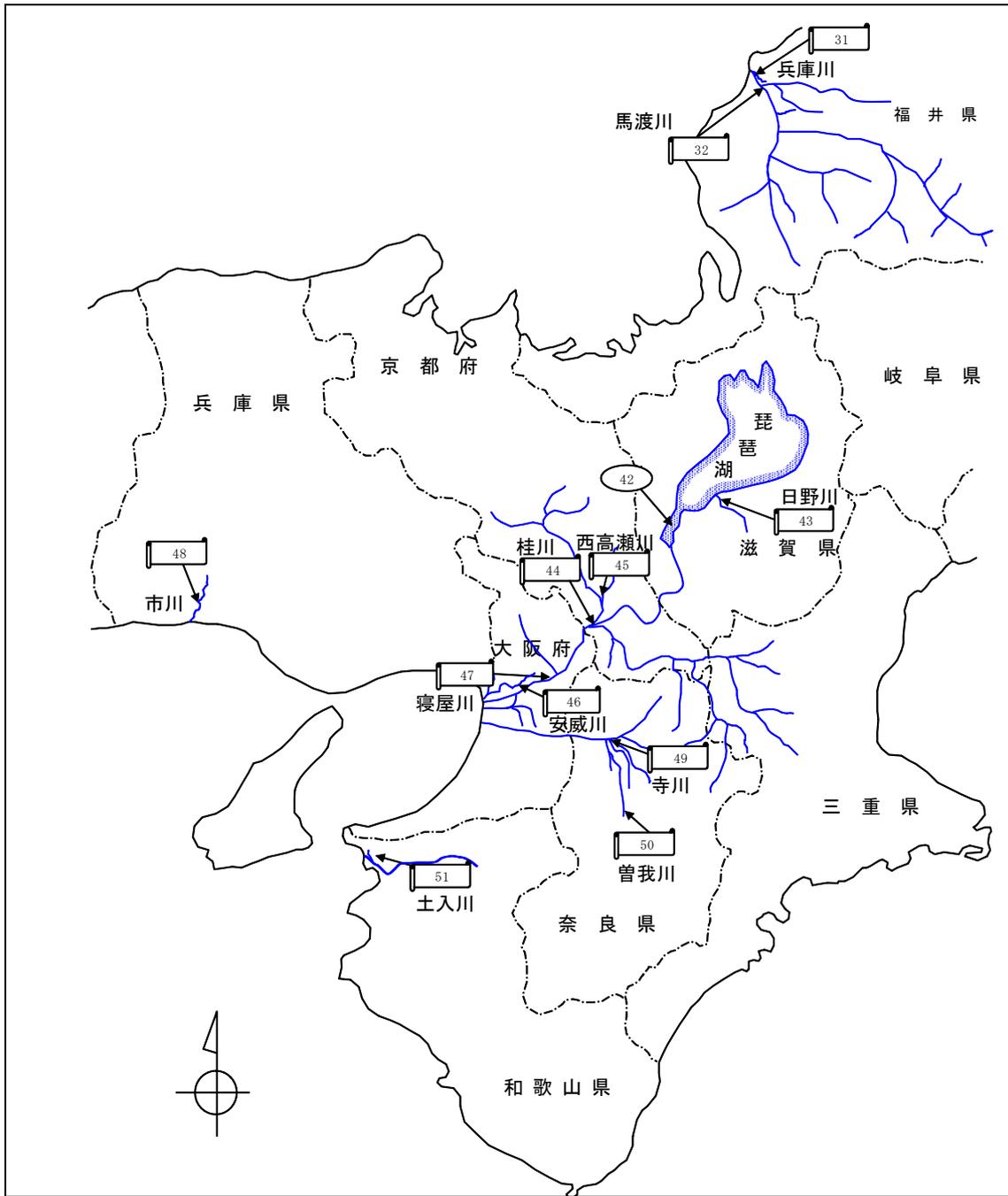


図 1.5.6 調査地点図 (近畿)

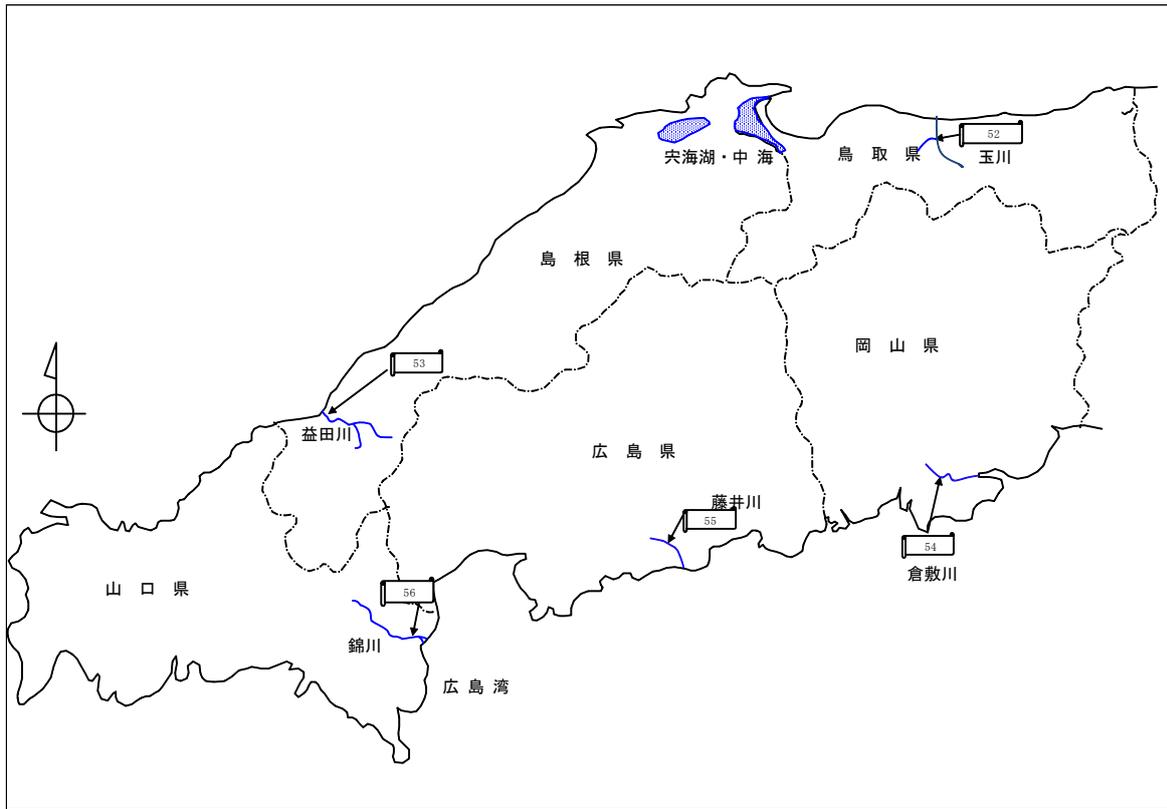


図 1.5.7 調査地点図 (中国)

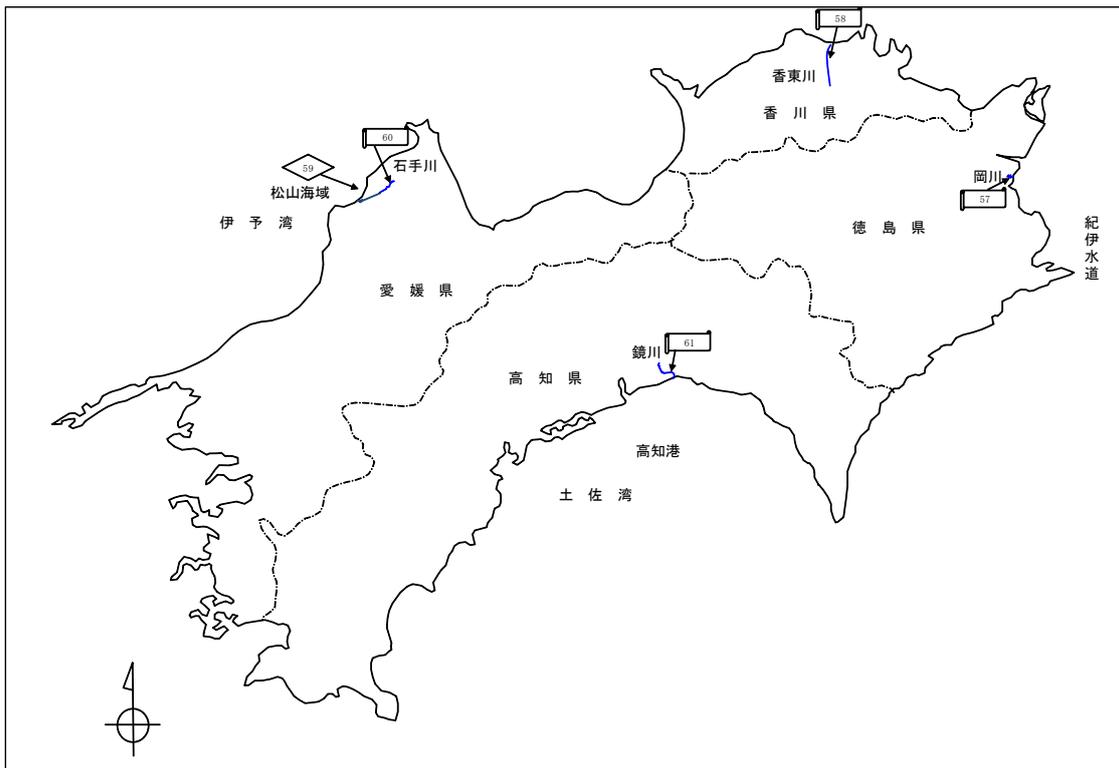


図 1.5.8 調査地点図 (四国)

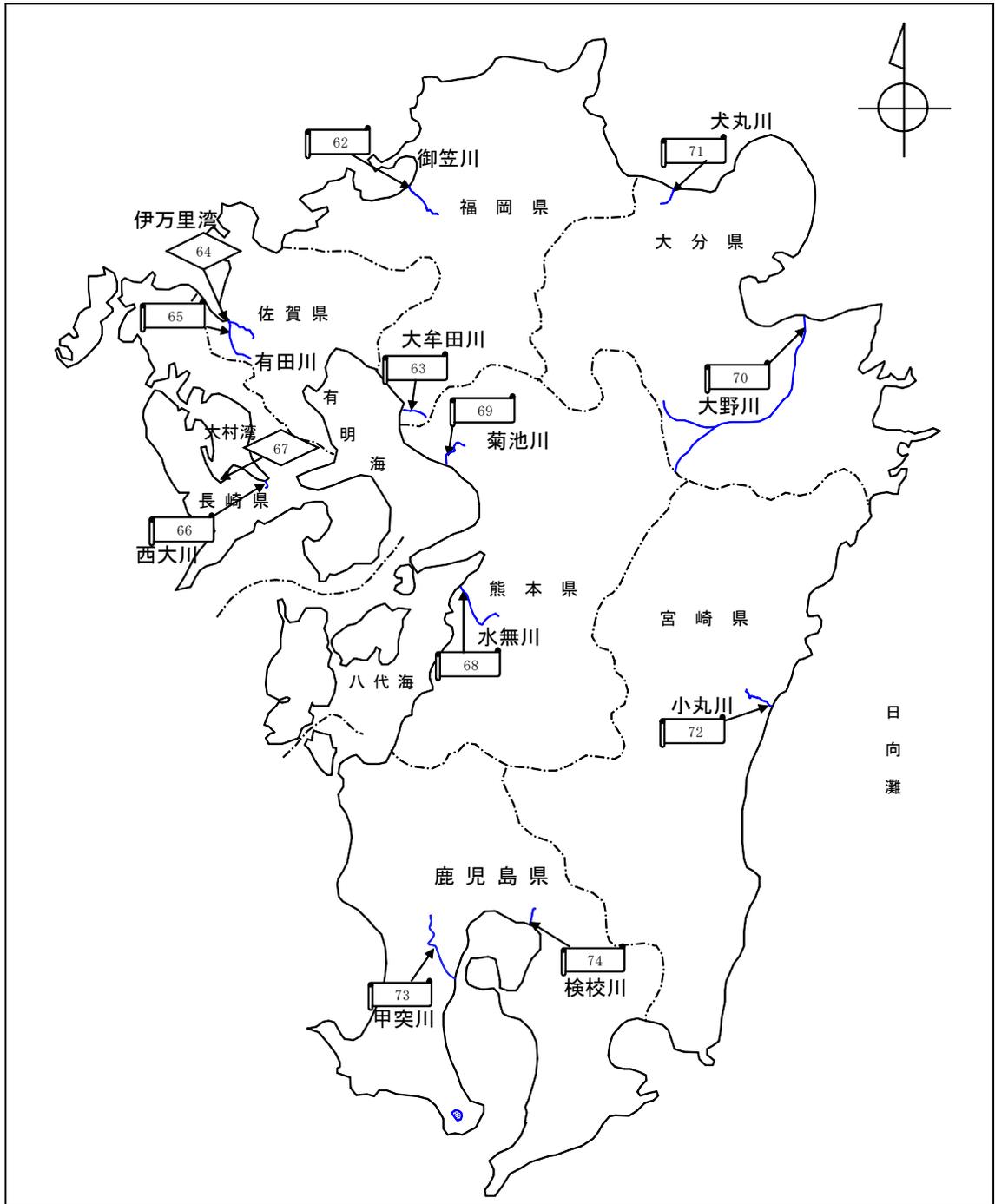


図 1.5.9 調査地点図 (九州)

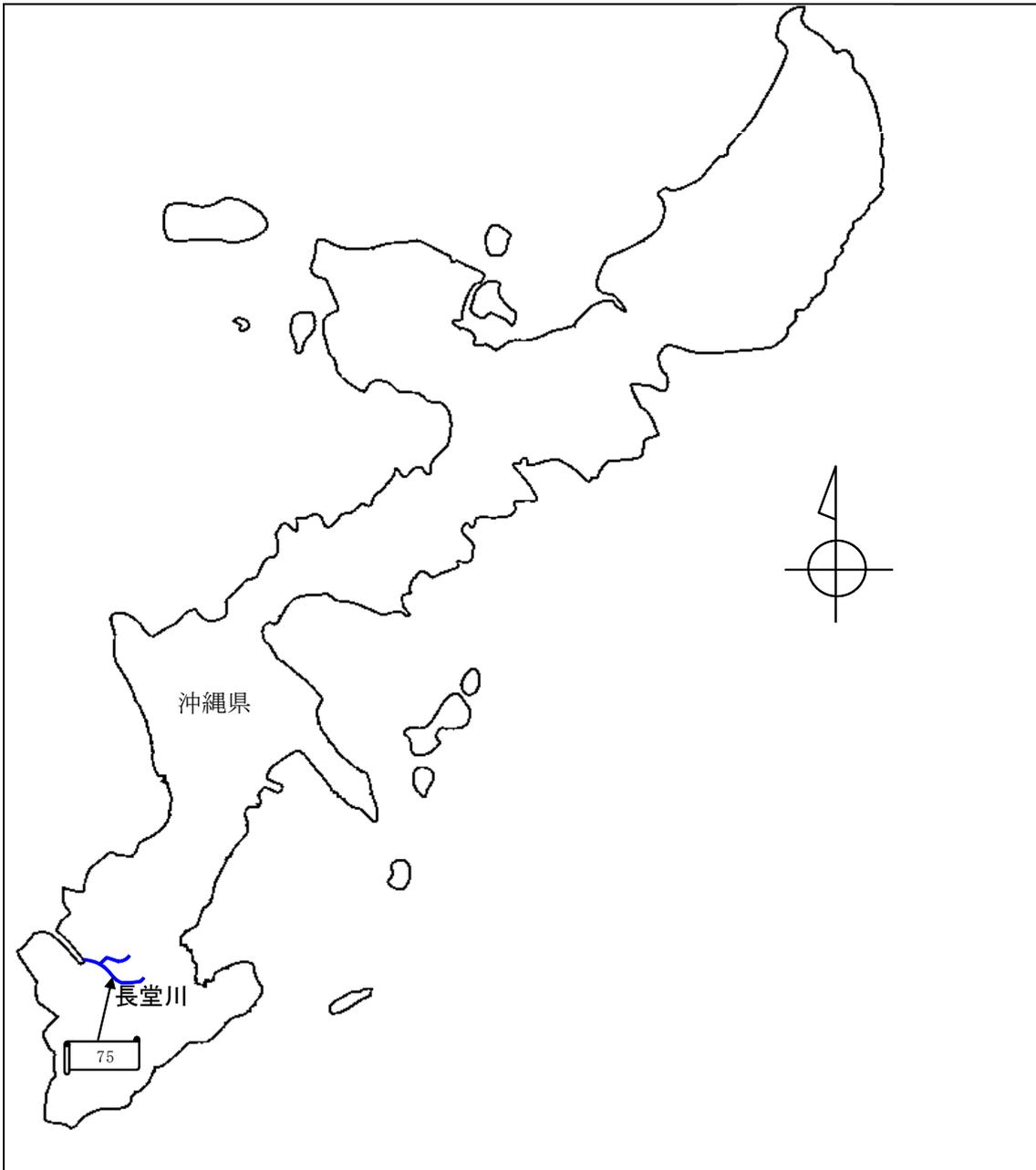


図 1.5.10 調査地点図（沖縄）

## 2. 公共用水域の水環境中における化学物質等の存在状況調査

### 2.1 調査内容

#### 2.1.1 調査目的

水質環境基準の検討など水環境保全の推進に必要な基礎データの集積を図るため、水環境中の要調査項目等の公共用水域における存在状況を把握することを目的とした。

#### 2.1.2 調査概要

調査対象物質（ヘキサメチレンテトラミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、ジエチルメチルアミン、トリエチルアミン、トリエチレンテトラミン（以下6項目全てをまとめてアミン類という）、ホルムアルデヒド、ホルムアルデヒド生成能、パーフルオロオクタンスルホン酸塩（以下、PFOS という）、パーフルオロオクタン酸（以下、PFOA という）、過塩素酸、塩素酸、アンモニウム態窒素、銅）について、調査計画を作成した。試料採取は各地方公共団体に依頼し、各地方公共団体への検体採取容器等の送付及び回収を行った。回収した試料について、水質分析を行った。分析結果について、PRTR 調査結果及び過去の検出状況等の関連情報をあわせてとりまとめた。

## 2.1.3 調査地点と調査期間

### (1) 調査地点

#### 1) 調査計画の作成

水環境中の化学物質等の存在状況を把握するにあたって、表 2.1.1 に示す調査対象物質について都道府県毎に排出が想定される地点及び過去データ(平成19～平成23年度存在状況調査)における濃度の高い地点を抽出し、その情報を参考にして、調査計画を作成した。調査地点案の仮選定手順を以下に示す。

#### ①ホルムアルデヒド、アミン類、ホルムアルデヒド生成能の調査地点選定

- ・ 河川、湖沼を調査対象とした。

手順A       ヘキサメチレンテトラミン、ジメチルアミン、トリエチルアミン、トリエチレンテトラミンのPRTR情報(H22年度)が得られた地点については、排出量の多い事業場の下流側の公共用水域地点を候補として選定。1県からヘキサメチレンテトラミンとその他ホルムアルデヒド前駆物質の両方の排出が見られた時は、ヘキサメチレンテトラミンの排出がある地点を優先して調査するものとした。

手順B       ヘキサメチレンテトラミン、ジメチルアミン、トリエチルアミン、トリエチレンテトラミンのPRTR情報(H22年度)が得られなかった都道府県のうち、ホルムアルデヒドのPRTR情報(H22年度)が得られた場合には、それと同じ地点を選択。

手順C       上記で決まらなかった都道府県については、適当な河川の下流域(かつ、適当な浄水場がある場合には浄水場の取水口より上流側)を候補として選定。

- ・ ジメチルアミン、トリエチルアミンの調査地点数は20地点である。上記①Aで7地点を選択し、残りの13地点については、①Bで水系へのホルムアルデヒド排出量の多い地点から選択した。但し、H24環境省別業務の調査地点と重複しないようにした。

#### ②PFOS・PFOAの調査地点選定

手順A       過去調査で(高濃度で)検出されている地点があれば、その地点を選定。

手順B       上記で適当な地点がない場合には、①で選択した地点より任意の地点を選択。

※但し、H24環境省別業務の調査地点と重複しないようにした。

#### ③アンモニウム態窒素・銅の調査地点選定

手順A       過去調査で(高濃度で)検出されている地点があれば、その地点を選定。

手順B       上記で適当な地点がない場合には、①で選択した地点より任意の地点を選択。

#### ④過塩素酸・塩素酸の調査地点選定

- ・ 河川、湖沼を調査対象とした。

- 手順 A 過去調査で（高濃度で）検出されている地点があれば、その地点を選定。
- 手順 B 上記で適当な地点がない場合には、①で選択した地点より任意の地点を選択。

表 2.1.1 化学物質等の存在状況調査における分析項目

No.	項目
1	ヘキサメチレンテトラミン
2	ジメチルアミン
3	トリメチルアミン
4	ジエチルメチルアミン
5	トリエチルアミン
6	トリエチレンテトラミン
7	ホルムアルデヒド
8	ホルムアルデヒド生成能
9	過塩素酸
10	塩素酸
11	パーフルオロオクタンスルホン酸塩(PFOS)
12	パーフルオロオクタン酸(PFOA)
13	アンモニウム態窒素
14	銅

## 2) 調査地点の確定

前項 1) の作業により仮選定した地点について、環境省と協議の上、調査地点案の一部を変更し、本調査における調査地点として確定した。確定した調査地点を表 2.1.2～表 2.1.5 に示す。

表 2.1.2 アミン類、ホルムアルデヒド、ホルムアルデヒド生成能の調査地点

No	分類	県名	河川名等	地点名	分析項目		
					アミン類	ホルムアルデヒド	ホルムアルデヒド生成能
					選定理由	選定理由	選定理由
2	河川	北海道	勇払川	勇払橋	①B	①B	①B
4	河川	青森	新井田川	鷹ノ巣橋	①C	①C	①C
6	河川	岩手	気仙川	金成橋	①B	①B	①B
8	河川	宮城	定川	定川大橋	①B	①B	①B
10	河川	秋田	秋田運河(旧雄物川)	港大橋	①B	①B	①B
12	河川	山形	寒河江川	溝延橋	①B	①B	①B
13	河川	福島	藤原川	みなと大橋	①B	①B	①B
14	河川	茨城	大北川	大北川河口	①C	①C	①C
16	河川	栃木	西仁連川	武井橋	①B	①B	①B
18	河川	群馬	柴谷川	柴谷橋	①A	①A	①A
20	河川	埼玉	新河岸川	いろは橋	①B	①B	①B
22	河川	千葉	大堀川	北柏橋	①B	①B	①B
23	河川	東京	多摩川	羽村堰	①B	①B	①B
25	河川	神奈川	森戸川	親木橋	①B	①B	①B
27	河川	新潟	渋江川	中川新道橋	①A	①A	①A
28	河川	富山県	いたち川	興人橋	①A	①A	①A
30	河川	石川	浅野川	鈴見橋	①B	①B	①B
32	河川	福井	馬渡川	馬渡川(末端)	①A	①A	①A
33	河川	山梨	相模川	大月橋	①C	①C	①C
35	河川	長野	鳥居川	鳥居橋	①B	①B	①B
37	河川	岐阜	中津川	本川合流前	①B	①B	①B
38	河川	静岡	田子の浦水域(河川)	早川末端	①B	①B	①B
39	河川	愛知	西古瀬川	西古瀬橋	①A	①A	①A
41	河川	三重	天白川	大井の川橋	①B	①B	①B
43	河川	滋賀	日野川	野村橋	①B	①B	①B
45	河川	京都	西高瀬川	天神橋	①A	①A	①A
47	河川	大阪	寝屋川	今津橋	①B	①B	①B
48	河川	兵庫	市川	小川橋	①C	①C	①C
50	河川	奈良	曽我川	東橋	①B	①B	①B
51	河川	和歌山	土入川	河合橋	①B	①B	①B
52	河川	鳥取	玉川	巖城	①C	①C	①C
53	河川	島根	益田川	月見橋	①C	①C	①C
54	河川	岡山	倉敷川	盛綱橋	①C	①C	①C
55	河川	広島	藤井川	三成	①B	①B	①B
56	河川	山口	錦川	E-C-4(市上水取水口)	①C	①C	①C
57	河川	徳島	岡川	文化橋	①C	①C	①C
58	河川	香川	香東川	香東川橋	①C	①C	①C
60	河川	愛媛	石手川	岩堰橋	①C	①C	①C
61	河川	高知	鏡川	潮江橋	①C	①C	①C
63	河川	福岡	大牟田川	五月橋	①B	①B	①B
65	河川	佐賀	有田川	又川井堰	①C	①C	①C
67	海域	長崎	海域	久留里沖	①A	①A	①A
69	河川	熊本	菊池川	高瀬	①C	①C	①C
71	河川	大分	犬丸川	今津大橋	①B	①B	①B
72	河川	宮崎	小丸川	高鍋大橋	①C	①C	①C
74	河川	鹿児島	検校川	検校橋	①B	①B	①B
75	河川	沖縄	長堂川	翔南製糖前	①C	①C	①C

※選定理由欄の記号については p. 2-2 を参照

表 2.1.3 PFOS、PFOA の調査地点

No	分類	県名	河川名等	地点名	分析項目	
					PFOS	PFOA
					選定理由	
1	河川	北海道	伏籠川	第二伏籠川橋	②A	②A
3	河川	青森	新井田川	湊橋	②A	②A
5	河川	岩手	和賀川	広表橋	②A	②A
7	河川	宮城	七北田川	七北田川合流前	②A	②A
9	河川	秋田	小坂川	御山橋	②A	②A
11	河川	山形	馬見ヶ崎川	白川橋	②A	②A
13	河川	福島	藤原川	みなと大橋	②A	②A
14	河川	茨城	大北川	大北川河口	②A	②A
15	河川	栃木	荒川	向田橋	②A	②A
17	河川	群馬	利根川	坂東橋直下	②B	②B
19	河川	埼玉	鴨川	中土手橋	②A	②A
21	湖沼	千葉	手賀沼	手賀沼中央	②A	②A
23	河川	東京	多摩川	羽村堰	②B	②B
24	河川	神奈川	境川	境川橋	②A	②A
26	河川	新潟	鶴川	八坂橋	②A	②A
28	河川	富山県	いたち川	興人橋	②A	②A
30	河川	石川	浅野川	鈴見橋	②B	②B
31	河川	福井	兵庫川	新野中橋	②A	②A
33	河川	山梨	相模川	大月橋	②A	②A
34	河川	長野	田川	新田川橋	②A	②A
36	河川	岐阜	長良川	穂積大橋	②A	②A
38	河川	静岡	田子の浦水域(河川)	早川末端	②B	②B
40	河川	愛知	日光川	日光大橋	②B	②B
41	河川	三重	天白川	大井の川橋	②B	②B
43	河川	滋賀	日野川	野村橋	②B	②B
44	河川	京都	桂川	三川合流前	②A	②A
46	河川	大阪	安威川	新京阪橋	②A	②A
48	河川	兵庫	市川	小川橋	②A	②A
49	河川	奈良	寺川	吐田橋	②A	②A
51	河川	和歌山	土入川	河合橋	②B	②B
52	河川	鳥取	玉川	巖城	②A	②A
53	河川	島根	益田川	月見橋	②A	②A
54	河川	岡山	倉敷川	盛綱橋	②A	②A
55	河川	広島	藤井川	三成	②B	②B
56	河川	山口	錦川	E-C-4(市上水取水口)	②A	②A
57	河川	徳島	岡川	文化橋	②A	②A
58	河川	香川	香東川	香東川橋	②A	②A
59	海域	愛媛	松山海域	ST-11	②A	②A
61	河川	高知	鏡川	潮江橋	②A	②A
62	河川	福岡	御笠川	千鳥橋	②A	②A
65	河川	佐賀	有田川	又川井堰	②B	②B
66	河川	長崎	西大川	高速道下流	②A	②A
68	河川	熊本	水無川	産島橋	②A	②A
70	河川	大分	大野川	川添橋	②A	②A
72	河川	宮崎	小丸川	高鍋大橋	②A	②A
73	河川	鹿児島	甲突川	岩崎橋	②A	②A
75	河川	沖縄	長堂川	翔南製糖前	②A	②A

※選定理由欄の記号については p. 2-2 を参照

表 2.1.4 アンモニウム態窒素、銅の調査地点

No	分類	県名	河川名等	地点名	分析項目	
					アンモニウム態窒素	銅
					選定理由	選定理由
1	河川	北海道	伏籠川	第二伏籠川橋	③B	③B
3	河川	青森	新井田川	湊橋	③B	③B
5	河川	岩手	和賀川	広表橋	③A	③A
7	河川	宮城	七北田川	七北田川合流前	③A	③A
9	河川	秋田	小坂川	御山橋	③A	③A
11	河川	山形	馬見ヶ崎川	白川橋	③A	③A
13	河川	福島	藤原川	みなと大橋	③A	③A
14	河川	茨城	大北川	大北川河口	③B	③B
15	河川	栃木	荒川	向田橋	③A	③A
17	河川	群馬	利根川	坂東橋直下	③B	③B
19	河川	埼玉	鴨川	中土手橋	③A	③A
21	湖沼	千葉	手賀沼	手賀沼中央	③A	③A
23	河川	東京	多摩川	羽村堰	③B	③B
24	河川	神奈川	境川	境川橋	③A	③A
26	河川	新潟	鶴川	八坂橋	③A	③A
28	河川	富山県	いたち川	興人橋	③A	③A
29	河川	石川	犀川	二ツ寺橋	③A	③A
31	河川	福井	兵庫川	新野中橋	③A	③A
33	河川	山梨	相模川	大月橋	③A	③A
34	河川	長野	田川	新田川橋	③A	③A
36	河川	岐阜	長良川	穂積大橋	③A	③A
38	河川	静岡	田子の浦水域(河川)	早川末端	③B	③B
40	河川	愛知	日光川	日光大橋	③B	③B
41	河川	三重	天白川	大井の川橋	③B	③B
42	湖沼	滋賀	琵琶湖	唐崎沖中央	③A	③A
44	河川	京都	桂川	三川合流前	③A	③A
46	河川	大阪	安威川	新京阪橋	③A	③A
48	河川	兵庫	市川	小川橋	③A	③A
49	河川	奈良	寺川	吐田橋	③A	③A
51	河川	和歌山	土入川	河合橋	③B	③B
52	河川	鳥取	玉川	巖城	③A	③A
53	河川	鳥根	益田川	月見橋	③B	③B
54	河川	岡山	倉敷川	盛綱橋	③B	③B
55	河川	広島	藤井川	三成	③B	③B
56	河川	山口	錦川	E-C-4(市上水取水口)	③B	③B
57	河川	徳島	岡川	文化橋	③A	③A
58	河川	香川	香東川	香東川橋	③A	③A
59	海域	愛媛	松山海域	ST-11	③A	③A
61	河川	高知	鏡川	潮江橋	③A	③A
62	河川	福岡	御笠川	千鳥橋	③A	③A
64	海域	佐賀	伊万里湾	有田・伊万里川合流点	③A	③A
66	河川	長崎	西大川	高速道下流	③A	③A
68	河川	熊本	水無川	産島橋	③B	③B
70	河川	大分	大野川	川添橋	③B	③B
72	河川	宮崎	小丸川	高鍋大橋	③A	③A
73	河川	鹿児島	甲突川	岩崎橋	③A	③A
75	河川	沖縄	長堂川	翔南製糖前	③A	③A

※選定理由欄の記号については p. 2-2 を参照

表 2.1.5 過塩素酸、塩素酸の調査地点

No	分類	県名	河川名等	地点名	分析項目	
					過塩素酸	塩素酸
					選定理由	選定理由
1	河川	北海道	伏籠川	第二伏籠川橋	④B	④B
3	河川	青森	新井田川	湊橋	④B	④B
5	河川	岩手	和賀川	広表橋	④B	④B
7	河川	宮城	七北田川	七北田川合流前	④B	④B
9	河川	秋田	小坂川	御山橋	④A	④B
12	河川	山形	寒河江川	溝延橋	④B	④B
13	河川	福島	藤原川	みなと大橋	④B	④B
14	河川	茨城	大北川	大北川河口	④B	④B
15	河川	栃木	荒川	向田橋	④B	④B
17	河川	群馬	利根川	坂東橋直下	④A	④A
19	河川	埼玉	鴨川	中土手橋	④B	④B
21	湖沼	千葉	手賀沼	手賀沼中央	④A	④A
23	河川	東京	多摩川	羽村堰	④B	④B
24	河川	神奈川	境川	境川橋	④B	④B
27	河川	新潟	渋江川	中川新道橋	④B	④B
28	河川	富山県	いたち川	興人橋	④B	④B
29	河川	石川	犀川	二ツ寺橋	④B	④B
32	河川	福井	馬渡川	馬渡川(末端)	④B	④B
33	河川	山梨	相模川	大月橋	④B	④B
34	河川	長野	田川	新田川橋	④B	④B
36	河川	岐阜	長良川	穂積大橋	④B	④B
38	河川	静岡	田子の浦水域(河川)	早川末端	④B	④B
40	河川	愛知	日光川	日光大橋	④B	④B
41	河川	三重	天白川	大井の川橋	④B	④B
42	湖沼	滋賀	琵琶湖	唐崎沖中央	④B	④B
44	河川	京都	桂川	三川合流前	④B	④A
46	河川	大阪	安威川	新京阪橋	④B	④B
48	河川	兵庫	市川	小川橋	④B	④B
49	河川	奈良	寺川	吐田橋	④B	④B
51	河川	和歌山	土入川	河合橋	④B	④B
52	河川	鳥取	玉川	巖城	④B	④B
53	河川	島根	益田川	月見橋	④B	④A
54	河川	岡山	倉敷川	盛綱橋	④B	④B
55	河川	広島	藤井川	三成	④B	④B
56	河川	山口	錦川	E-C-4(市上水取水口)	④B	④B
57	河川	徳島	岡川	文化橋	④B	④B
58	河川	香川	香東川	香東川橋	④B	④B
60	河川	愛媛	石手川	岩堰橋	④B	④B
61	河川	高知	鏡川	潮江橋	④B	④B
62	河川	福岡	御笠川	千鳥橋	④B	④B
65	河川	佐賀	有田川	又川井堰	④B	④B
66	河川	長崎	西大川	高速道下流	④B	④B
68	河川	熊本	水無川	産島橋	④B	④A
70	河川	大分	大野川	川添橋	④B	④B
72	河川	宮崎	小丸川	高鍋大橋	④B	④B
73	河川	鹿児島	甲突川	岩崎橋	④B	④B
75	河川	沖縄	長堂川	翔南製糖前	④B	④B

※選定理由欄の記号については p. 2-2 を参照

(2) 調査期間

調査期間は、平成 24 年 10 月 23 日から平成 24 年 12 月 19 日であった。各地方公共団体等が直轄管理する河川、湖沼及び海域で、各地方公共団体が各一回の採水及び現場測定を行った。

## 2.1.4 分析項目と分析方法

### (1) 分析項目と分析方法

分析項目、分析方法及び各項目の報告下限値を表 2.1.6 に示す。

表 2.1.6 分析項目、分析方法、報告下限値

項目	報告下限値 <sup>#</sup>	単位	検体数	分析方法
ヘキサメチレンテトラミン	0.2	μg/L	47	前処理後 LC-MS <sup>**</sup>
ジメチルアミン	2 (4)	μg/L	47	前処理後 LC-MS <sup>**</sup>
トリメチルアミン	0.4 (0.9)	μg/L	47	前処理後 LC-MS <sup>**</sup>
ジエチルメチルアミン	0.4	μg/L	47	前処理後 LC-MS <sup>**</sup>
トリエチルアミン	0.3 (0.5)	μg/L	47	前処理後 LC-MS <sup>**</sup>
トリエチレンテトラミン	0.4 (0.6)	μg/L	47	前処理後 LC-MS <sup>**</sup>
ホルムアルデヒド	0.001	mg/L	47	要調査項目等調査マニュアル (平成 11 年度)
ホルムアルデヒド生成能	0.001	mg/L	47	上水試験方法(2011 年度) (反応時間は 24 時間) 及び環境省要調査項目マニュアル(平成 11 年度)
過塩素酸	1	μg/L	47	環境省要調査項目マニュアル (平成 20 年度)
塩素酸	1	μg/L	47	
パーフルオロオクタンスルホン酸塩(PFOS)	0.1	ng/L	47	
パーフルオロオクタン酸(PFOA)	0.08	ng/L	47	
アンモニウム態窒素	0.009	mg/L	47	ISO7150/1-1984
銅	0.2	μg/L	47	環境省要調査項目マニュアル (平成 12 年度)

※ 分析操作の詳細は巻末資料を参照

# 淡水と海水の報告下限値が異なる場合には、淡水の下限値を記載し、海水の報告下限値は括弧内に示した。

### **2.1.5 採取容器の送付及び回収**

試料採取に先立ち、試料容器等を準備し、試料採取を行う各地方公共団体に送付した。各地方公共団体による採水作業終了後、各地方公共団体には、採取された試料を速やかにいであ株式会社に宅配便により搬送するよう依頼した。試料は、保護材等を用いて運搬中に試料容器の破損等が無いように梱包された上で、冷暗保管の状態であ株式会社に搬入された。

## 2.2 調査結果

### 2.2.1 分析結果

アミン類、ホルムアルデヒド、ホルムアルデヒド生成能の分析結果を表 2.2.1 に示す。また、PFOS、PFOA、アンモニウム態窒素、銅、過塩素酸、塩素酸の分析結果を表 2.2.2 に示す。各表には現地観測結果として pH 及び水温の結果を記載しているが、その他の現地観測結果(天候、気温、EC、臭気、色相)については巻末資料に整理した。

- ・トリメチルアミンは、調査地点 47 地点のうち 5 地点で検出された (検出率 10.6%)。濃度分布は $<0.4 \mu\text{g/L}$ ~ $9.7 \mu\text{g/L}$  の範囲であり、最高濃度は福島県藤原川みなと大橋であった。

- ・ヘキサメチレンテトラミンは、調査地点 47 地点のうち 6 地点で検出された (検出率 12.8%)。濃度分布は $<0.2 \mu\text{g/L}$ ~ $2400 \mu\text{g/L}$  の範囲であり、最高濃度は愛知県西古瀬川西古瀬橋であった。

- ・トリエチレンテトラミンは、調査地点 47 地点全て  $0.4 \mu\text{g/L}$  未満であった。

- ・トリエチルアミンは、調査地点 47 地点のうち 13 地点で検出された (検出率 27.7%)。濃度分布は $<0.3 \mu\text{g/L}$ ~ $23 \mu\text{g/L}$  の範囲であり、最高濃度は富山県いたち川興人橋であった。

- ・ジエチルメチルアミンは、調査地点 47 地点全て  $0.4 \mu\text{g/L}$  未満であった。

- ・ジメチルアミンは、調査地点 47 地点のうち 1 地点で検出された (検出率 2.1%)。検出地点は福井県馬渡川馬渡橋で、濃度は  $190 \mu\text{g/L}$  であった。

- ・ホルムアルデヒドは、調査地点 47 地点のうち 14 地点で検出された (検出率 29.8%)。濃度分布は $<0.001\text{mg/L}$ ~ $1.3\text{mg/L}$  の範囲であり、最高濃度は愛知県西古瀬川西古瀬橋であった。

- ・ホルムアルデヒド生成能は、調査地点 47 地点のうち 45 地点で検出された (検出率 95.7%)。濃度分布は $<0.001\text{mg/L}$ ~ $3.5\text{mg/L}$  の範囲であり、最高濃度は愛知県西古瀬川西古瀬橋であった。

・PFOSは、調査地点47地点のうち40地点で検出された（検出率85.1%）。濃度分布は<0.1ng/L～9.8ng/Lの範囲であり、最高濃度は神奈川県境川境川橋であった。

・PFOAは、調査地点47地点のうち47地点で検出された（検出率100%）。濃度分布は0.31ng/L～110ng/Lの範囲であり、最高濃度は大阪府安威川新京阪橋であった。

・アンモニウム態窒素は、調査地点47地点のうち44地点で検出された（検出率93.6%）。濃度分布は<0.009mg/L～49mg/Lの範囲であり、最高濃度は富山県いたち川興人橋であった。

・銅は、調査地点47地点のうち47地点で検出された（検出率100%）。濃度分布は0.3μg/L～9.9μg/Lの範囲であり、最高濃度は福岡県御笠川千鳥橋であった。

・過塩素酸は、調査地点47地点のうち25地点で検出された（検出率53.2%）。濃度分布は<1μg/L～7μg/Lの範囲であり、最高濃度は群馬県利根川坂東橋直下であった。

・塩素酸は、調査地点47地点のうち36地点で検出された（検出率76.6%）。濃度分布は<1μg/L～51μg/Lの範囲であり、最高濃度は島根県益田川月見橋であった。

表 2.2.1 アミン類、ホルムアルデヒド、ホルムアルデヒド生成能分析結果

No.	分類	都道府県	河川名等	地点名	報告下限値	0.4	0.2	0.4	0.3	0.4	2	0.001	0.001	-	-
					単位	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	-	°C	
					TMA トリメチルアミン	HxMT ヘキサメチレン テトラミン	TETA トリエチレン テトラミン	TEA トリエチルアミン	DEMA ジエチルメチル アミン	DMA ジメチルアミ ン	ホルムアル デヒド 生成能	ホルムアル デヒド	pH	水温	
1	河川	北海道	伏龍川	第二伏龍川橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0
2	河川	北海道	勇払川	勇払橋	0.8	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.005	<0.001	7.4	1.9	
3	河川	青森	新井田川	湊橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1
4	河川	青森	新井田川	鷹ノ巣橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.009	<0.001	-	-	8.8
5	河川	岩手	和賀川	広表橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1
6	河川	岩手	気仙川	金成橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.007	<0.001	-	-	10.0
7	河川	宮城	七北田川	七北田川合流前	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	10.1
8	河川	宮城	定川	定川大橋	<0.9*	<0.2*	<0.6*	<0.5*	<0.4*	<4*	0.001	<0.001	7.0	8.0	
9	河川	秋田	小坂川	御山橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5
10	河川	秋田	秋田運河(旧雄物川)	港大橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.005	<0.001	-	-	6.0
11	河川	山形	馬見ヶ崎川	白川橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.5
12	河川	山形	寒河江川	溝延橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.026	<0.001	7.1	6.0	
13	河川	福島	藤原川	みなと大橋	9.7	<0.2*	<0.6*	0.6	<0.4*	<4*	0.003	0.001	7.9	19.0	
14	河川	茨城	大北川	大北川河口	<0.4	<0.2	<0.4	0.4	<0.4	<2	<0.001	<0.001	-	-	14.2
15	河川	栃木	荒川	向田橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	13.0
16	河川	栃木	西仁連川	武井橋	<0.4	2.3	<0.4	0.6	<0.4	<2	0.041	0.030	6.8	15.0	
17	河川	群馬	利根川	坂東橋直下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0
18	河川	群馬	染谷川	染谷橋	<0.4	0.2	<0.4	12	<0.4	<2	0.027	<0.001	7.9	11.3	
19	河川	埼玉	鴨川	中土手橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.1	14.0
20	河川	埼玉	新河岸川	いろは橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.005	<0.001	6.9	15.8	
21	湖沼	千葉	手賀沼	手賀沼中央	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	12.8
22	河川	千葉	大堀川	北柏橋	<0.4	<0.2	<0.4	0.3	<0.4	<2	0.014	<0.001	-	-	14.8
23	河川	東京	多摩川	羽村堰	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	<0.001	0.001	7.7	13.8	
24	河川	神奈川	境川	境川橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.5	16.5
25	河川	神奈川	森戸川	親木橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.006	<0.001	-	-	13.3
26	河川	新潟	鶴川	八坂橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.1
27	河川	新潟	渋江川	中川新道橋	<0.4	<0.2	<0.4	0.5	<0.4	<2	0.019	<0.001	-	-	12.3
28	河川	富山県	いたち川	興人橋	<0.4	<0.2	<0.4	23	<0.4	<2	0.009	0.001	7.1	8.9	
29	河川	石川	犀川	二ツ寺橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	13.3
30	河川	石川	浅野川	鈴見橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.002	<0.001	7.5	14.5	
31	河川	福井	兵庫川	新野中橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	12.8
32	河川	福井	馬渡川	馬渡川(末端)	1.0	0.5	<0.4	4.5	<0.4	190	0.30	0.011	7.4	20.6	
33	河川	山梨	相模川	大月橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.003	<0.001	7.5	12.9	
34	河川	長野	田川	新田川橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.1	8.0
35	河川	長野	鳥居川	鳥居橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.006	<0.001	8.3	8.6	
36	河川	岐阜	長良川	穂積大橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.0
37	河川	岐阜	中津川	本川合流前	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.009	0.001	-	-	10.8
38	河川	静岡	田子の浦水域(河川)	早川末端	<0.4	<0.2	<0.4	0.9	<0.4	<2	0.045	0.004	-	-	17.1
39	河川	愛知	西古瀬川	西古瀬橋	<0.4	2400	<0.4	0.3	<0.4	<2	3.5	1.3	6.9	15.5	
40	河川	愛知	日光川	日光大橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	17.0
41	河川	三重	天白川	大井の川橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.039	0.009	7.1	16.5	
42	湖沼	滋賀	琵琶湖	唐崎沖中央	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.8
43	河川	滋賀	日野川	野村橋	<0.4	1.5	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.010	0.001	7.0	7.5	
44	河川	京都	桂川	三川合流前	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2	19.1
45	河川	京都	西高瀬川	天神橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.031	0.001	6.1	16.8	
46	河川	大阪	安威川	新京阪橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.4	13.6
47	河川	大阪	寝屋川	今津橋	<0.4	<0.2	<0.4	1.3	<0.4	<2	0.033	0.001	7.1	12.7	
48	河川	兵庫	市川	小川橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.004	<0.001	7.0	12.2	
49	河川	奈良	寺川	吐田橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.0
50	河川	奈良	曾我川	東橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.017	0.001	-	-	13.5
51	河川	和歌山	土入川	河合橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.010	<0.001	7.0	15.4	
52	河川	鳥取	玉川	巖城	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.040	<0.001	6.5	13.7	
53	河川	島根	益田川	月見橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.008	0.008	-	-	15.5
54	河川	岡山	倉敷川	盛綱橋	<0.4	0.7	<0.4	0.3	<0.4	<2	0.010	<0.001	-	-	15.3
55	河川	広島	藤井川	三成	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.015	<0.001	6.8	15.6	
56	河川	山口	錦川	E-C-4(市上水取水口)	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.026	<0.001	-	-	15.0
57	河川	徳島	岡川	文化橋	1.6	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.006	<0.001	7.3	13.0	
58	河川	香川	香東川	香東川橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.004	<0.001	7.1	16.1	
59	海域	愛媛	松山海域	ST-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.2
60	河川	愛媛	石手川	岩堰橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.005	<0.001	6.7	11.9	
61	河川	高知	鏡川	潮江橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.003	<0.001	-	-	10.1
62	河川	福岡	御笠川	千鳥橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.9
63	河川	福岡	大牟田川	五月橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.025	<0.001	-	-	10.7
64	海域	佐賀	伊万里湾	有田・伊万里川合流点	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.6
65	河川	佐賀	有田川	又川井堰	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.024	<0.001	-	-	12.5
66	河川	長崎	西大川	高速道下流	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.3	15.6
67	海域	長崎	海城	久留里沖	<0.9*	<0.2*	<0.6*	<0.5*	<0.4*	<4*	0.001	<0.001	8.2	19.0	
68	河川	熊本	水無川	産島橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	18.5
69	河川	熊本	菊池川	高瀬	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.007	<0.001	-	-	-
70	河川	大分	大野川	川添橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.5
71	河川	大分	犬丸川	今津大橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.004	<0.001	7.9	14.6	
72	河川	宮崎	小丸川	高鍋大橋	<0.4	<0.2	<0.4	0.3	<0.4	<2	0.002	<0.001	-	-	15.5
73	河川	鹿児島	甲突川	岩崎橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.5
74	河川	鹿児島	検校川	検校橋	<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.003	<0.001	7.4	17.1	
75	河川	沖縄	長堂川	翔南製糖前	0.7	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	0.008	<0.001	-	-	21.0
本調査における最小値					<0.4	<0.2	<0.4	<0.3	<0.4	<2	<0.001	<0.001	6.1	1.9	
" 最大値					9.7	2400	<0.4	23	<0.4	190	3.5	1.3	8.3	21.0	
" 中央値					1.0	1.1	-	0.6	-	190.0	0.009	0.001	7.1	13.9	
" 検出率(%)					10.6	12.8	0.0	27.7	0.0	2.1	95.7	29.8	-	-	

\*電気伝導度が1,000~1,500 mS/m以上の検体については、高めの下限値となる。 ※pH水温は、各地方公共団体から提供された値を記載した。

表 2.2.2 PFOS、PFOA、銅、アンモニウム態窒素、過塩素酸、塩素酸分析結果

No.	分類	都道府県	河川名等	地点名	報告下限値					過塩素酸	塩素酸	pH	水温
					単位	ng/L	ng/L	μg/L	mg/L				
					PFOA	PFOS	銅	アンモニウム態窒素	μg/L	μg/L	-	°C	
1	河川	北海道	伏籠川	第二伏籠川橋	6.6	9.0	1.5	0.53	2	12	-	4.0	
2	河川		勇払川	勇払橋	-	-	-	-	-	-	7.4	1.9	
3	河川	青森	新井田川	湊橋	0.98	<0.1	0.9	0.18	1	2	-	9.1	
4	河川		新井田川	鷹ノ巣橋	-	-	-	-	-	-	-	8.8	
5	河川	岩手	和賀川	広表橋	0.82	<0.1	4.1	<0.009	<1	<1	-	5.1	
6	河川		気仙川	金成橋	-	-	-	-	-	-	-	10.0	
7	河川	宮城	七北田川	七北田川合流前	7.4	5.7	0.5	0.61	1	<1	7.0	10.1	
8	河川		定川	定川大橋	-	-	-	-	-	-	7.0	8.0	
9	河川	秋田	小坂川	御山橋	0.31	<0.1	3.7	0.027	1	<1	-	6.5	
10	河川		秋田運河(旧雄物川)	港大橋	-	-	-	-	-	-	-	6.0	
11	河川	山形	馬見ヶ崎川	白川橋	2.3	3.0	2.4	0.047	-	-	-	14.5	
12	河川		寒河江川	溝延橋	-	-	-	-	1	<1	7.1	6.0	
13	河川	福島	藤原川	みなと大橋	3.0	0.6	1.9	1.3	1	6	7.9	19.0	
14	河川	茨城	大北川	大北川河口	45	0.2	0.8	0.18	1	10	-	14.2	
15	河川		荒川	向田橋	1.5	0.1	1.3	0.034	<1	2	6.5	13.0	
16	河川	栃木	西仁連川	武井橋	-	-	-	-	-	-	6.8	15.0	
17	河川	群馬	利根川	坂東橋直下	0.95	<0.1	3.2	0.065	7	20	-	9.0	
18	河川		染谷川	染谷橋	-	-	-	-	-	-	7.9	11.3	
19	河川	埼玉	鴨川	中土手橋	11	7.8	4.8	0.50	<1	13	7.1	14.0	
20	河川		新河岸川	いろは橋	-	-	-	-	-	-	6.9	15.8	
21	湖沼	千葉	手賀沼	手賀沼中央	8.2	2.1	2.1	0.28	1	5	8.0	12.8	
22	河川		大堀川	北柏橋	-	-	-	-	-	-	-	14.8	
23	河川	東京	多摩川	羽村堰	0.96	0.2	1.6	0.017	<1	<1	7.7	13.8	
24	河川	神奈川	境川	境川橋	11	9.8	4.0	0.28	<1	11	7.5	16.5	
25	河川		森戸川	観木橋	-	-	-	-	-	-	-	13.3	
26	河川	新潟	鶴川	八坂橋	1.7	0.2	1.1	0.068	-	-	-	14.1	
27	河川		渋江川	中川新道橋	-	-	-	-	<1	11	-	12.3	
28	河川	富山県	いたち川	興人橋	1.9	1.7	0.8	49	<1	7	7.1	8.9	
29	河川	石川	犀川	二ツ寺橋	-	-	2.7	0.34	<1	4	7.3	13.3	
30	河川		浅野川	鈴見橋	1.7	0.4	-	-	-	-	7.5	14.5	
31	河川	福井	兵庫川	新野中橋	8.8	1.1	1.0	0.19	-	-	7.3	12.8	
32	河川		馬渡川	馬渡川(末端)	-	-	-	-	<1	1	7.4	20.6	
33	河川	山梨	相模川	大月橋	2.3	1.1	5.9	0.009	<1	1	7.5	12.9	
34	河川	長野	田川	新田川橋	1.0	1.2	1.1	0.018	1	4	7.1	8.0	
35	河川		鳥居川	鳥居橋	-	-	-	-	-	-	8.3	8.6	
36	河川	岐阜	長良川	穂積大橋	1.8	0.5	1.0	0.15	<1	2	-	15.0	
37	河川		中津川	本川合流前	-	-	-	-	-	-	-	10.8	
38	河川	静岡	田子の浦水域(河川)	早川末端	7.2	3.9	2.0	2.4	<1	25	-	17.1	
39	河川	愛知	西古瀬川	西古瀬橋	-	-	-	-	-	-	6.9	15.5	
40	河川		日光川	日光大橋	33	4.1	1.4	0.94	<1	5	7.3	17.0	
41	河川	三重	天白川	大井の川橋	18	5.4	3.2	1.5	<1	32	7.1	16.5	
42	湖沼	滋賀	琵琶湖	唐崎沖中央	-	-	0.6	0.036	<1	1	-	14.8	
43	河川		日野川	野村橋	12	0.5	-	-	-	-	7.0	7.5	
44	河川	京都	桂川	三川合流前	30	7.2	4.1	0.043	<1	23	7.2	19.1	
45	河川		西高瀬川	天神橋	-	-	-	-	-	-	6.1	16.8	
46	河川	大阪	安威川	新京阪橋	110	3.3	2.4	0.18	<1	9	7.4	13.6	
47	河川		寝屋川	今津橋	-	-	-	-	-	-	7.1	12.7	
48	河川	兵庫	市川	小川橋	1.0	0.2	2.4	0.033	<1	3	7.0	12.2	
49	河川	奈良	寺川	吐田橋	36	1.8	3.0	0.10	<1	2	-	14.0	
50	河川		曾我川	東橋	-	-	-	-	-	-	-	13.5	
51	河川	和歌山	土入川	河合橋	14	1.8	2.5	0.95	2	5	7.0	15.4	
52	河川	鳥取	玉川	巖城	0.52	0.2	0.6	0.011	<1	1	6.5	13.7	
53	河川	島根	益田川	月見橋	2.2	0.4	1.4	0.23	5	51	-	15.5	
54	河川	岡山	倉敷川	盛綱橋	4.8	0.9	3.1	0.28	4	4	-	15.3	
55	河川	広島	藤井川	三成	4.5	1.5	2.2	0.088	1	17	6.8	15.6	
56	河川	山口	錦川	E-C-4(市上水取水口)	0.54	0.1	0.5	<0.009	5	<1	-	15.0	
57	河川	徳島	岡川	文化橋	1.2	0.3	2.1	0.11	<1	2	7.3	13.0	
58	河川	香川	香東川	香東川橋	4.8	1.7	1.1	0.039	1	<1	7.1	16.1	
59	海域	愛媛	松山海域	ST-11	0.62	0.2	0.9	2.2	-	-	-	13.2	
60	河川		石手川	岩堰橋	-	-	-	-	1	1	6.7	11.9	
61	河川	高知	鏡川	潮江橋	0.88	0.8	0.4	0.11	1	2	-	10.1	
62	河川	福岡	御笠川	千鳥橋	13	6.1	9.9	0.14	1	9	-	17.9	
63	河川		大牟田川	五月橋	-	-	-	-	-	-	-	10.7	
64	海域	佐賀	伊万里湾	有田・伊万里川合流点	-	-	1.2	13	-	-	-	14.6	
65	河川		有田川	又川井堰	3.2	0.4	-	-	3	<1	-	12.5	
66	河川		西大川	高速道下流	32	1.8	0.5	<0.009	1	<1	8.3	15.6	
67	海域	長崎	海域	久留里沖	-	-	-	-	-	-	8.2	19.0	
68	河川	熊本	水無川	産島橋	1.7	<0.1	2.4	4.3	3	4	7.0	18.5	
69	河川		菊池川	高瀬	-	-	-	-	-	-	-	-	
70	河川	大分	大野川	川添橋	0.64	<0.1	0.6	0.051	1	<1	-	14.5	
71	河川		犬丸川	今津大橋	-	-	-	-	-	-	7.9	14.6	
72	河川	宮崎	小丸川	高鍋大橋	0.54	<0.1	0.3	0.011	1	<1	-	15.5	
73	河川	鹿児島	甲突川	岩崎橋	0.42	0.1	0.4	0.015	1	1	-	15.5	
74	河川		検校川	検校橋	-	-	-	-	-	-	7.4	17.1	
75	河川	沖縄	長堂川	翔南製糖前	3.4	2.4	2.4	1.5	<1	3	-	21.0	
本調査における最小値					0.3	<0.1	0.3	<0.009	<1	<1	6.1	1.9	
" 最大値					110	9.8	9.9	49	7.0	51	8.3	21.0	
" 中央値					2.3	1.2	1.6	0.2	1.0	4.5	7.1	13.9	
" 検出率(%)					100.0	85.1	100.0	93.6	53.2	76.6	-	-	

※pH,水温は、各地方公共団体から提供された値を記載した。

## 2.3 考察

### 2.3.1 過去の検出状況との比較

各地点における各調査対象物質の過去の検出状況との比較を図 2.3.1～図 2.3.11 に示す。

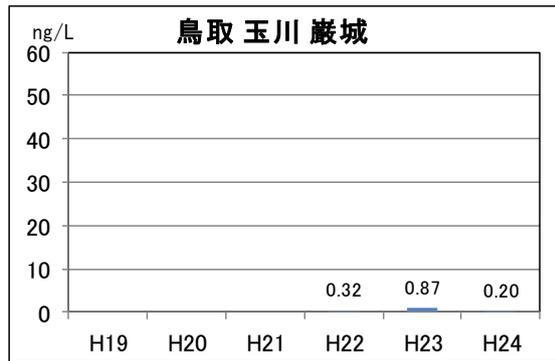
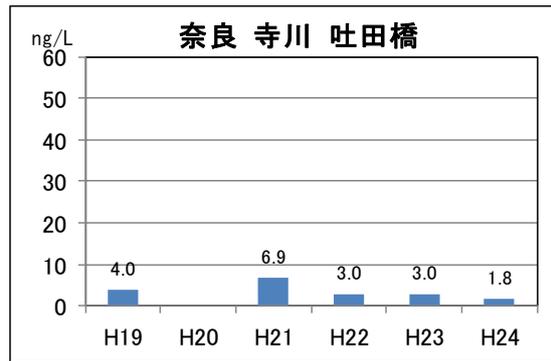
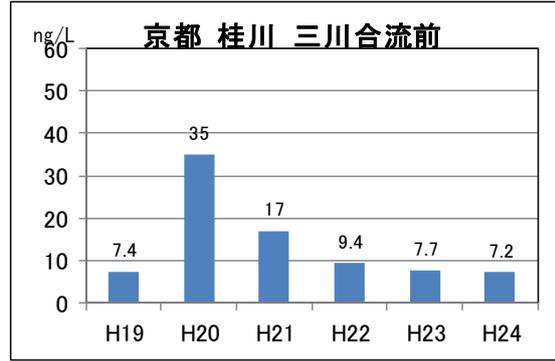
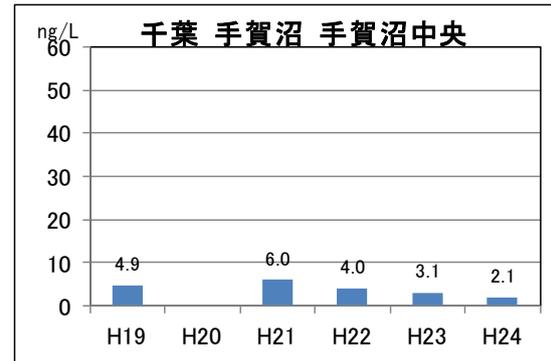
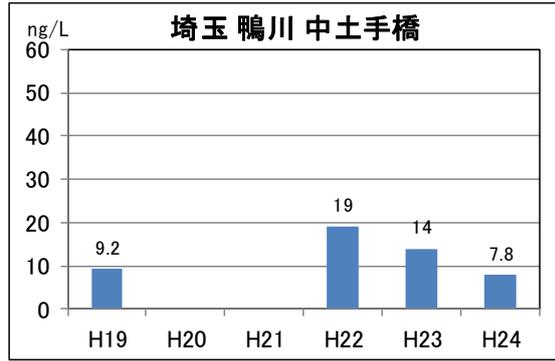
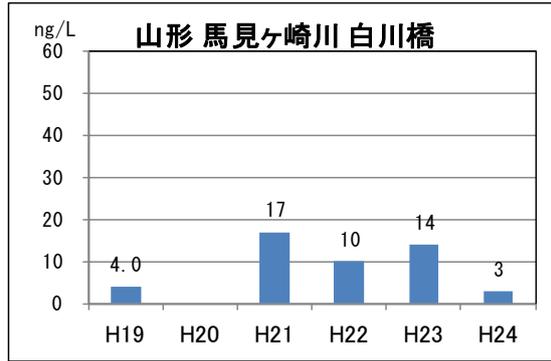
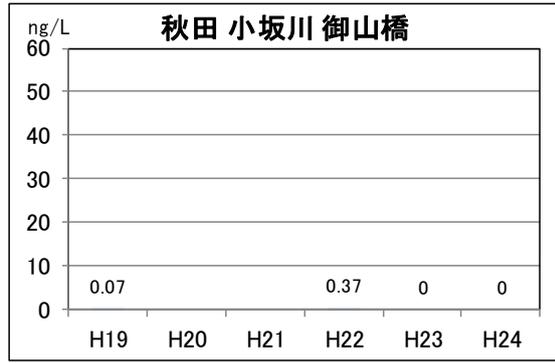
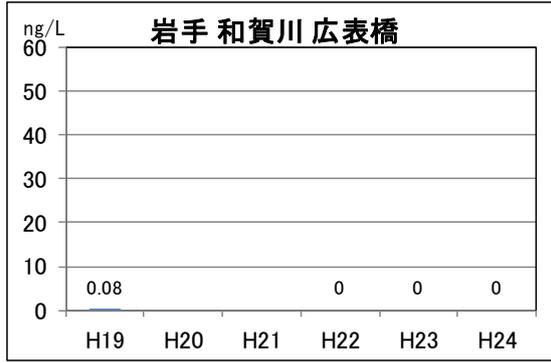
・PFOS について、平成 20 年度の濃度分布は 13ng/L～110ng/L、平成 21 年度の濃度分布は 2.8ng/L～100ng/L、平成 22 年度の濃度分布は<0.07ng/L～45ng/L、平成 23 年度の濃度分布は<0.07ng/L～14ng/L の範囲であったが、本調査結果の濃度分布は<0.1ng/L～9.8ng/L の範囲であった(図 2.3.1～図 2.3.3)。

・PFOA について、平成 20 年度の濃度分布は 11ng/L～360ng/L、平成 21 年度の濃度分布は 1.1ng/L～48ng/L、平成 22 年度の濃度分布は<0.15ng/L～110ng/L、平成 23 年度の濃度分布は<0.15ng/L～120ng/L の範囲であったが、本調査結果の濃度分布は 0.31ng/L～110ng/L の範囲であった(図 2.3.4～図 2.3.6)。

・銅について、平成 20 年度の濃度分布は<0.5 $\mu$ g/L～40 $\mu$ g/L、平成 21 年度の濃度分布は<0.5 $\mu$ g/L～57 $\mu$ g/L、平成 22 年度の濃度分布は<0.5 $\mu$ g/L～47 $\mu$ g/L、平成 23 年度の濃度分布は 0.4 $\mu$ g/L～5.7 $\mu$ g/L の範囲であったが、本調査結果の濃度分布は 0.3 $\mu$ g/L～9.9 $\mu$ g/L の範囲であった(図 2.3.7～図 2.3.9)。

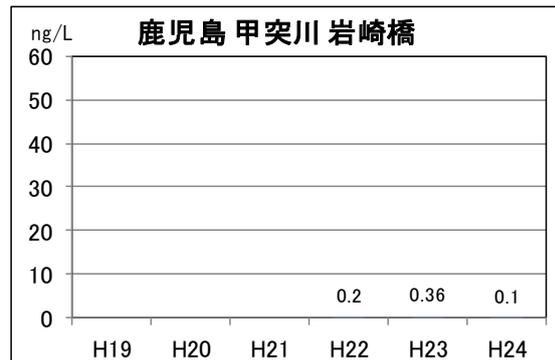
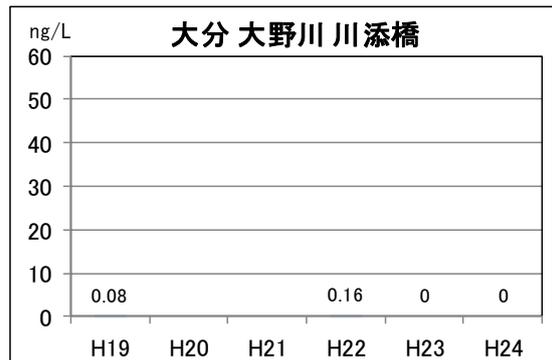
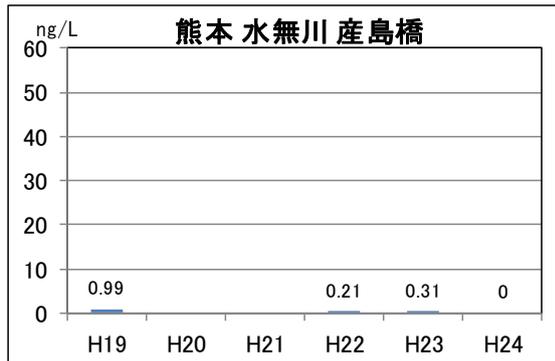
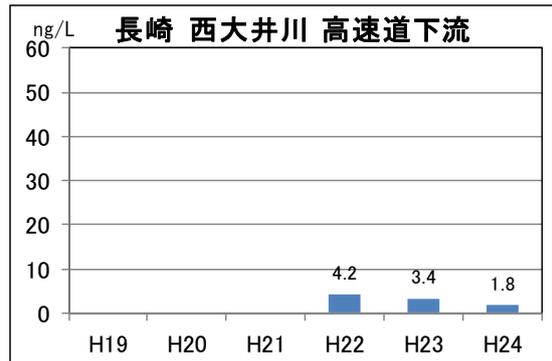
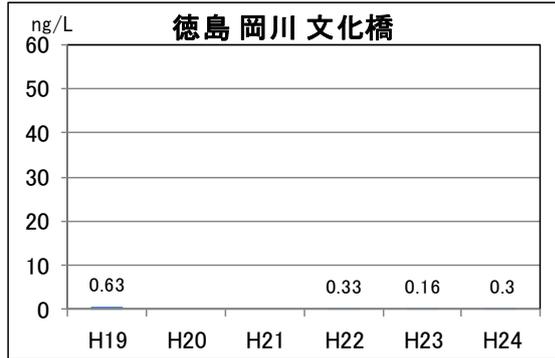
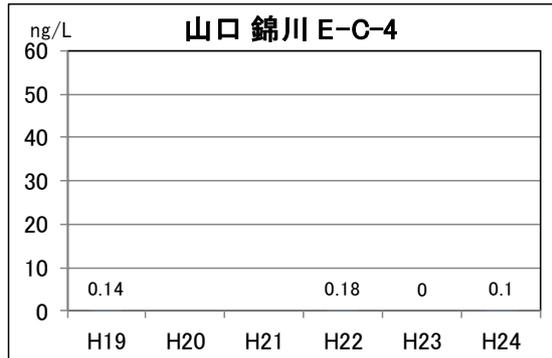
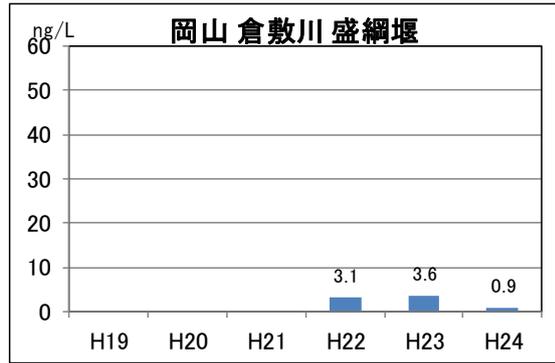
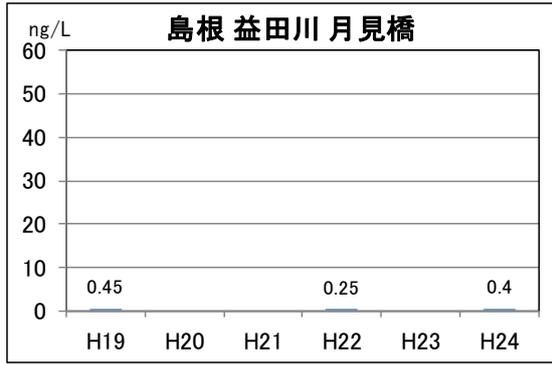
・過塩素酸について、平成 20 年度の濃度分布は<1 $\mu$ g/L～6 $\mu$ g/L、平成 21 年度の濃度分布は<1 $\mu$ g/L～1 $\mu$ g/L、平成 22 年度の濃度分布は<1 $\mu$ g/L～4 $\mu$ g/L、平成 23 年度の濃度分布は<1 $\mu$ g/L～130 $\mu$ g/L の範囲であったが、本調査結果の濃度分布は<1 $\mu$ g/L～7 $\mu$ g/L の範囲であった(図 2.3.10)。

・塩素酸について、平成 21 年度の濃度分布は<1 $\mu$ g/L～10 $\mu$ g/L、平成 22 年度の濃度分布は<1 $\mu$ g/L～85 $\mu$ g/L、平成 23 年度の濃度分布は<1 $\mu$ g/L～270 $\mu$ g/L の範囲であったが、本調査結果の濃度分布は<1 $\mu$ g/L～51 $\mu$ g/L の範囲であった(図 2.3.11)。島根県益田川月見橋で 51  $\mu$ g/L と高い値が検出された。



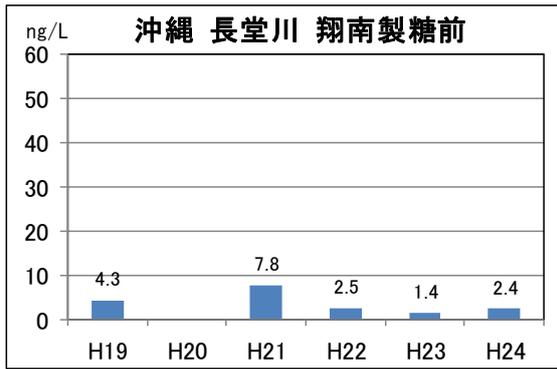
注) 下限値未満の値は"0"(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.1 PFOS の検出状況(1)



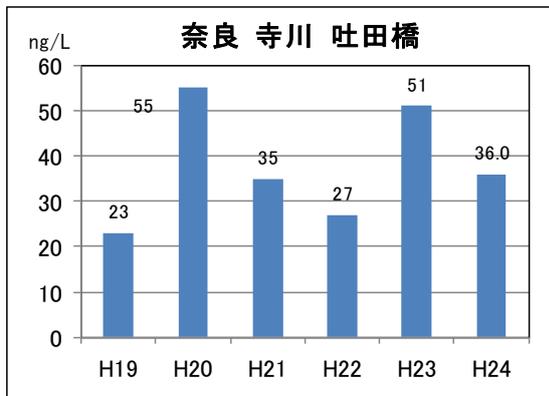
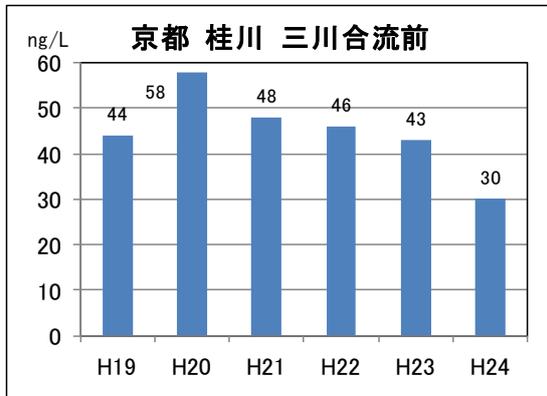
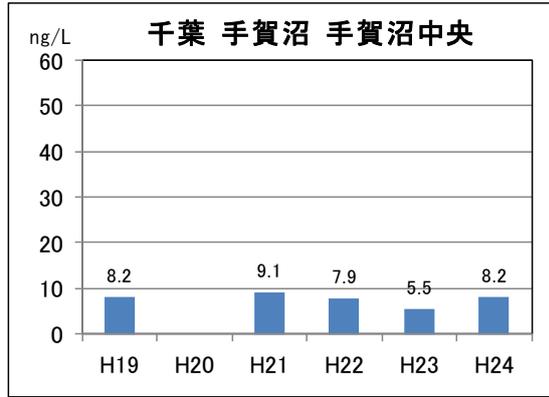
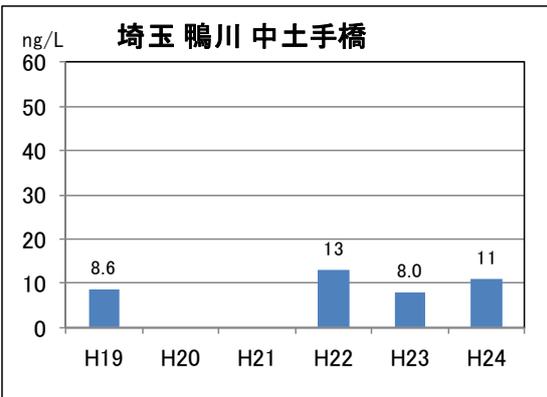
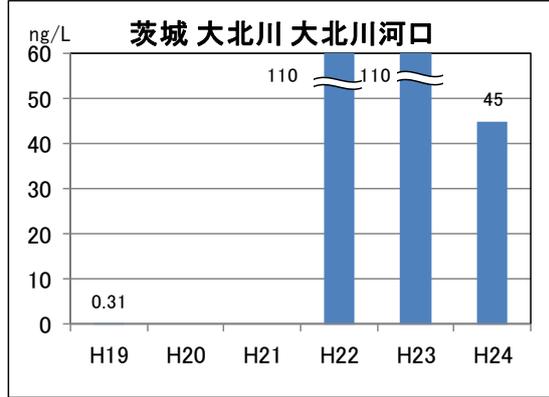
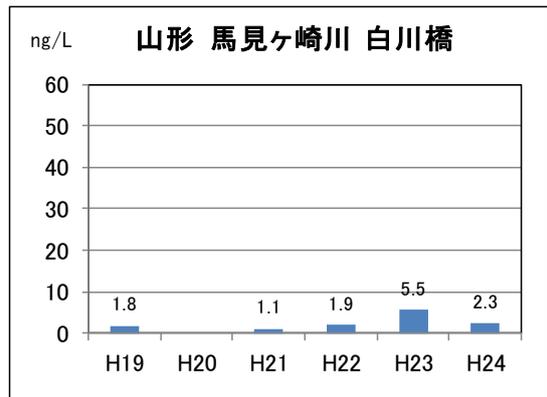
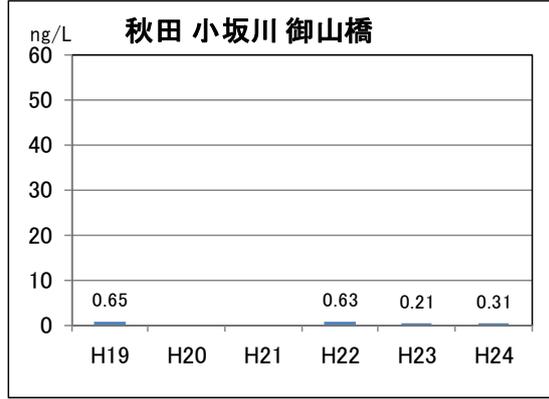
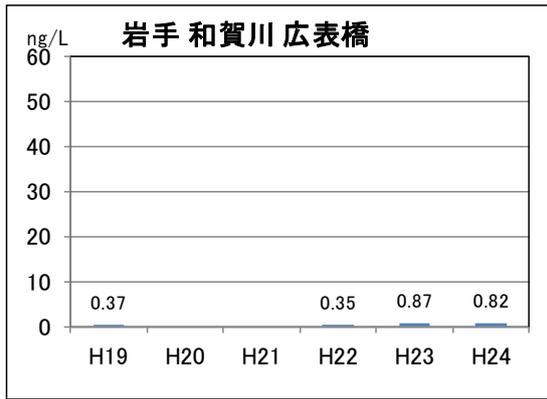
注) 下限値未満の値は“0”(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.2 PFOS の検出状況(2)



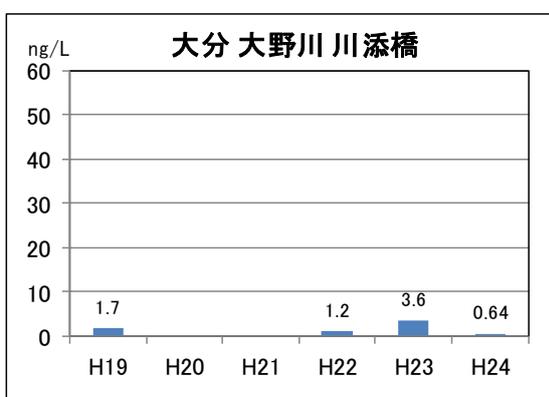
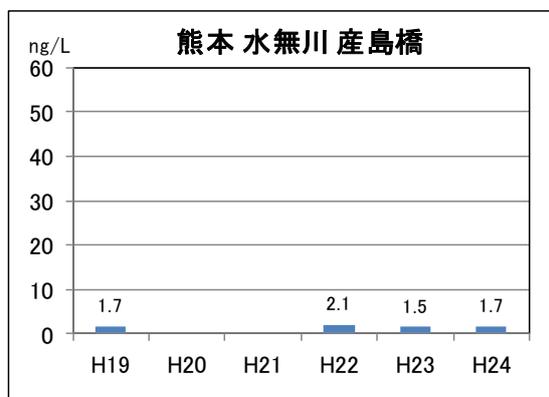
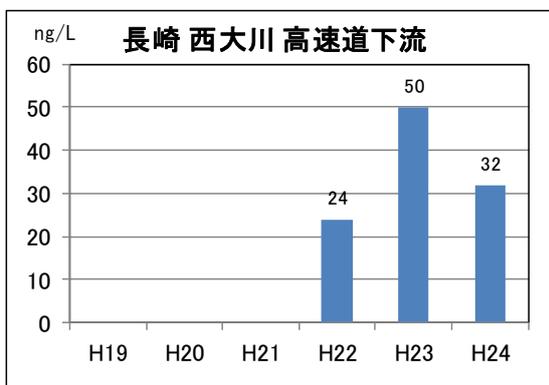
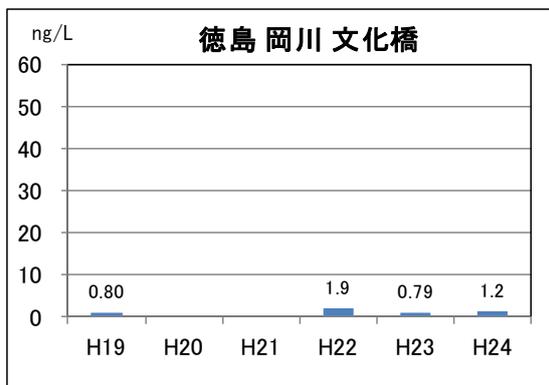
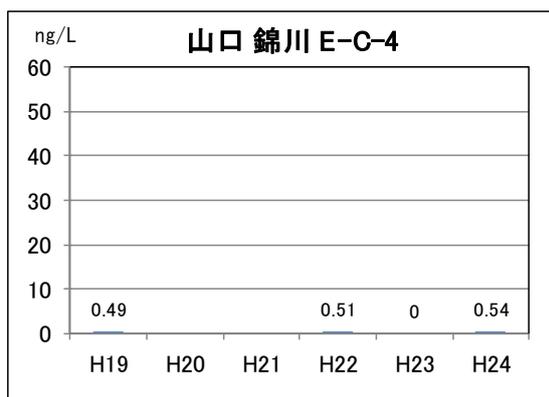
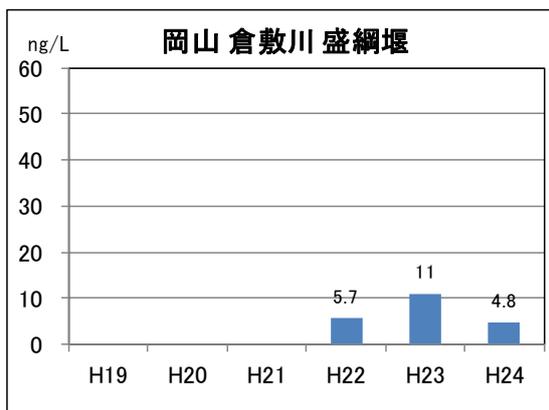
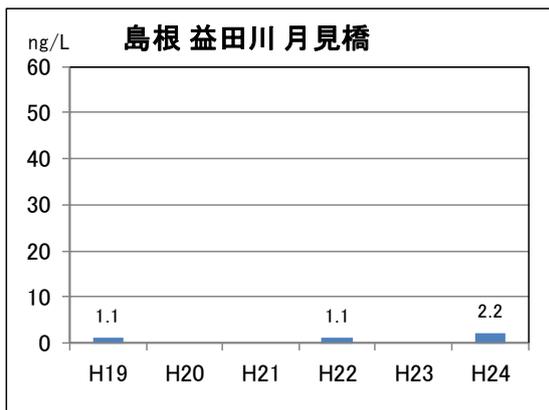
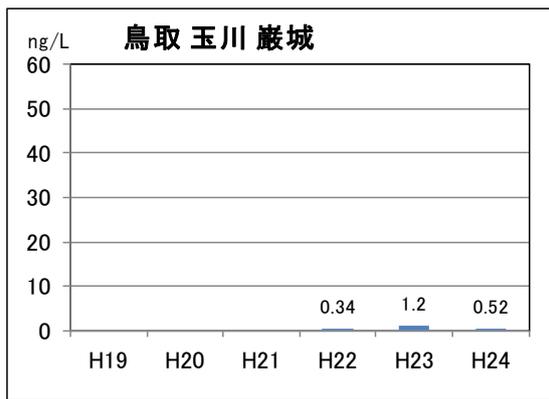
注) 下限値未満の値は“0”(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.3 PFOS の検出状況(3)



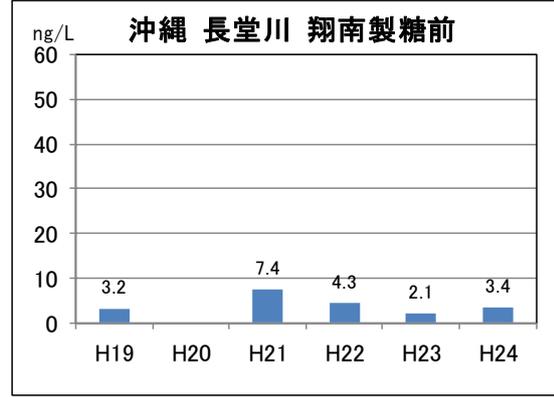
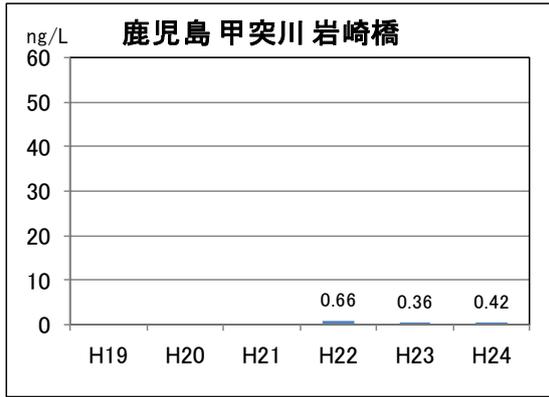
注) 下限値未満の値は"0"(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.4 PFOA の検出状況(1)



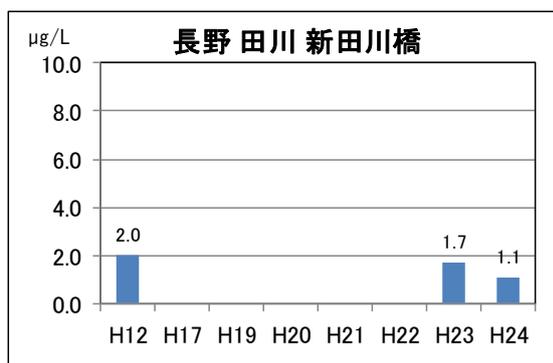
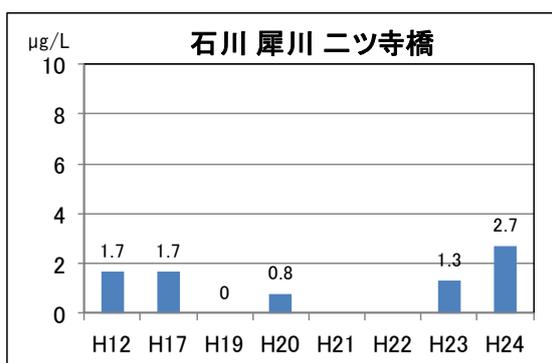
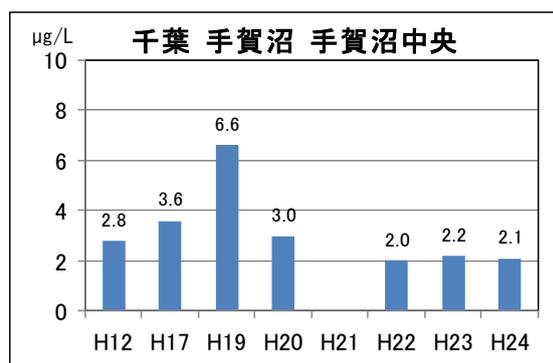
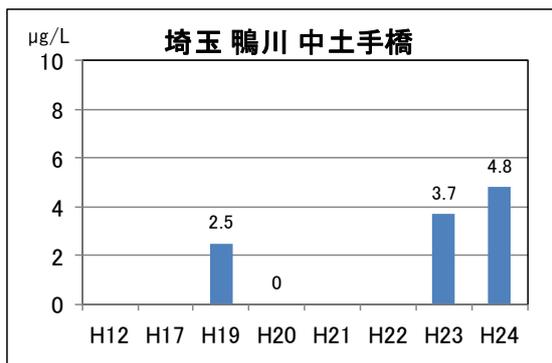
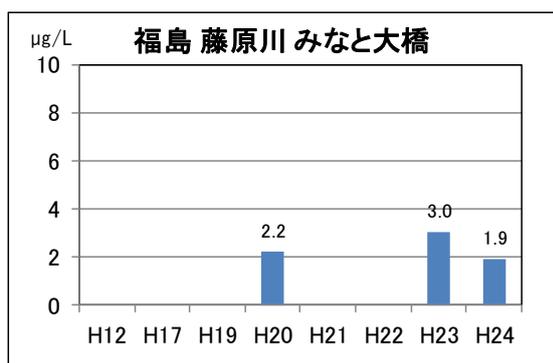
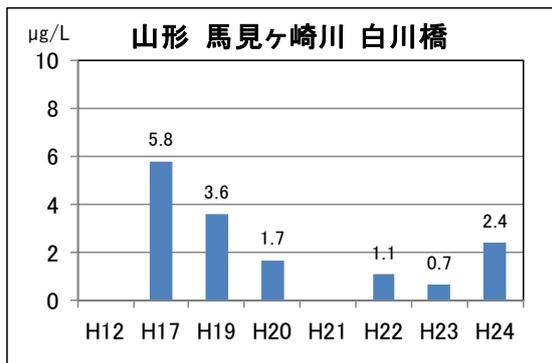
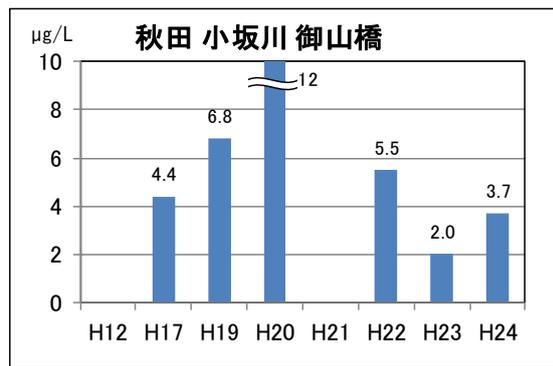
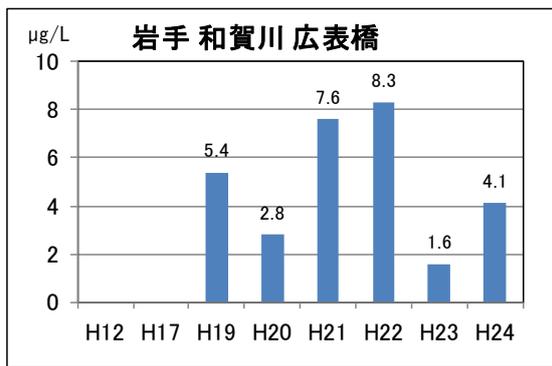
注) 下限値未満の値は“0”(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.5 PFOA の検出状況(2)



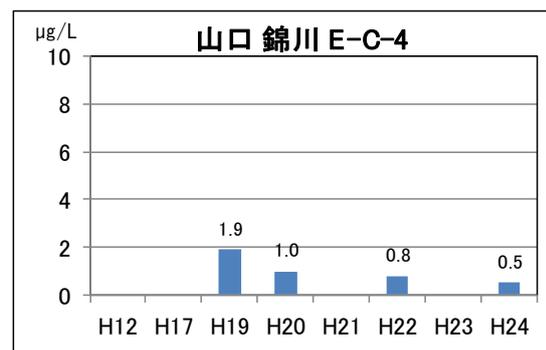
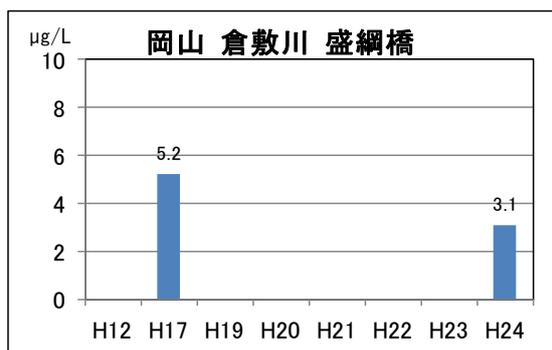
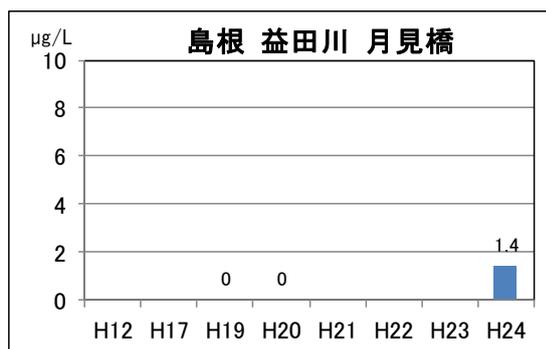
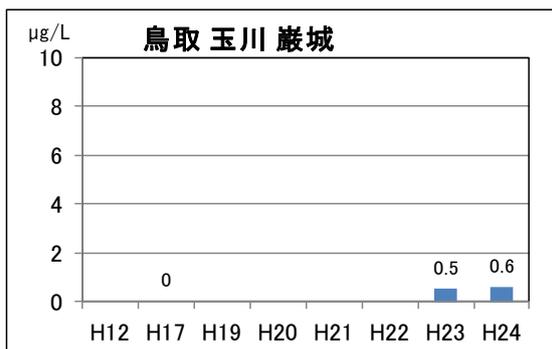
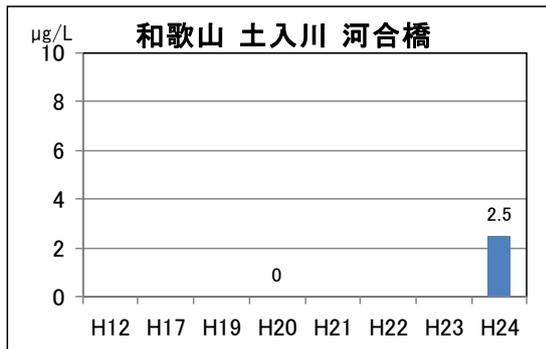
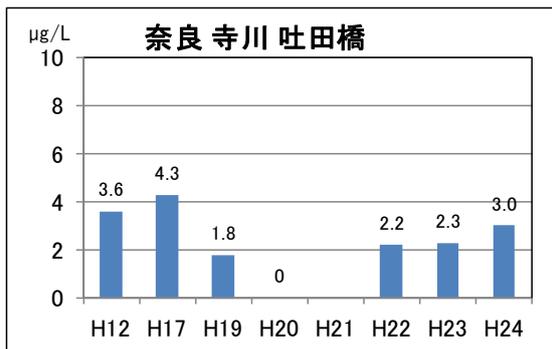
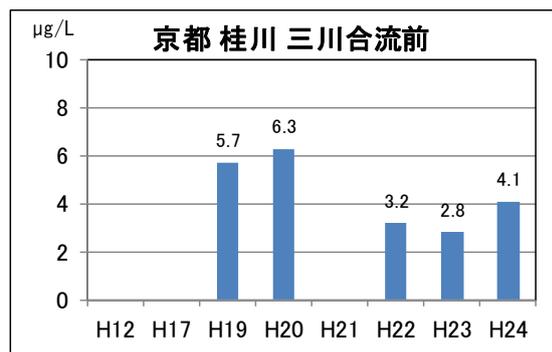
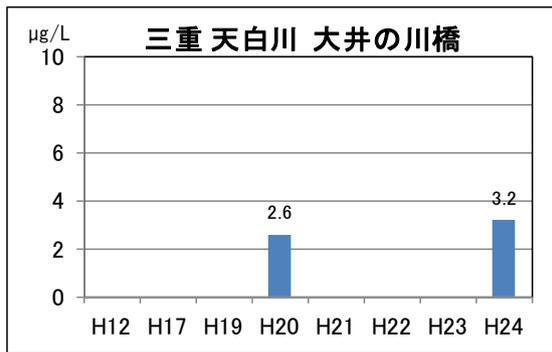
注) 下限値未満の値は“0”(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.6 PFOA の検出状況 (3)



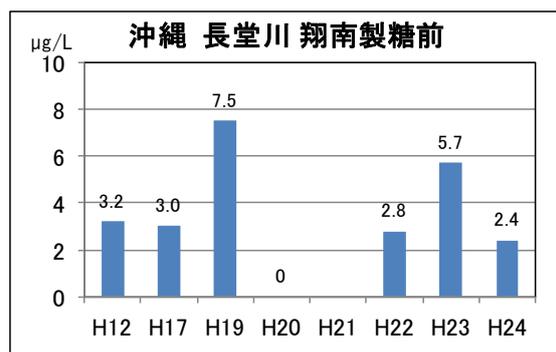
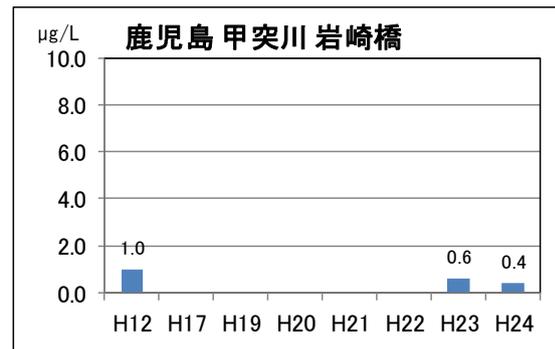
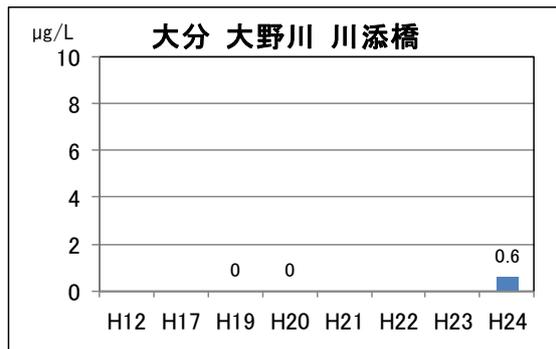
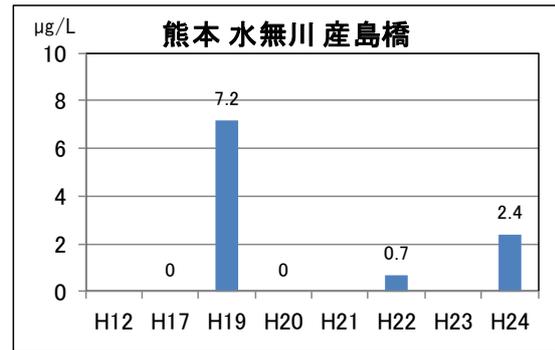
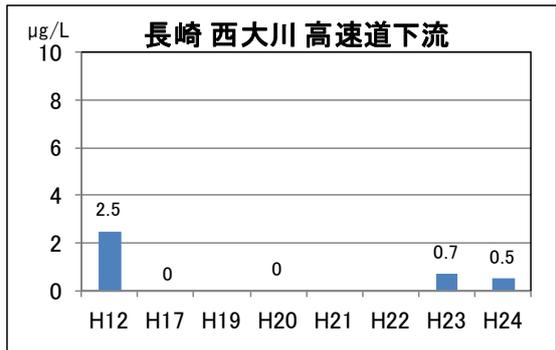
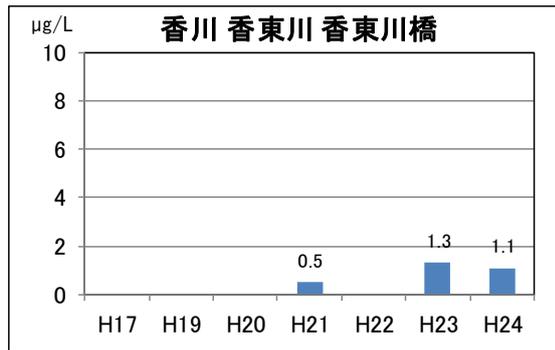
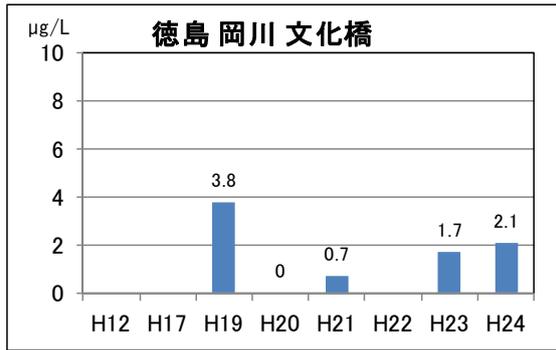
注) 下限値未満の値は“0”(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.7 銅の検出状況(1)



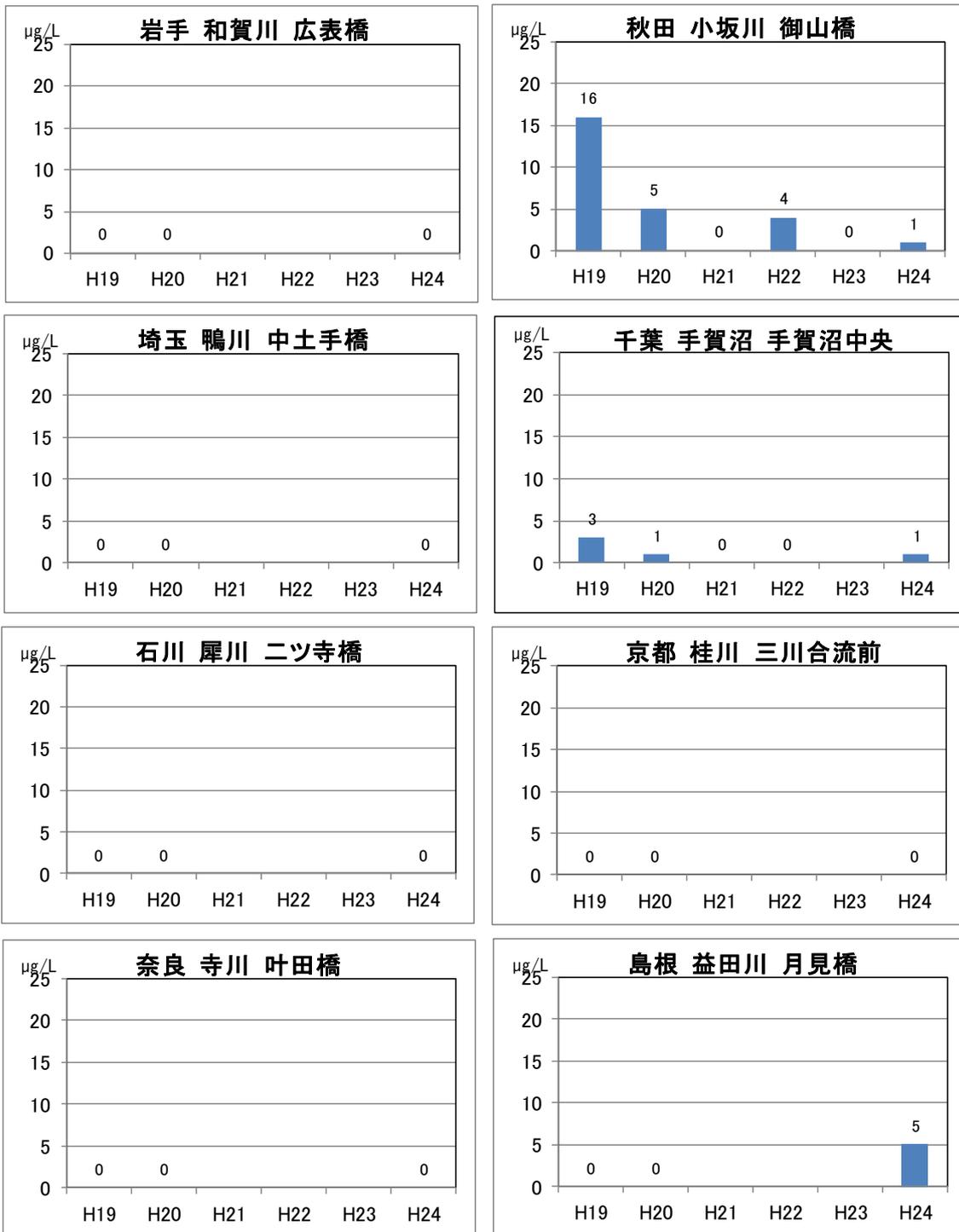
注) 下限値未満の値は“0”(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.8 銅の検出状況(2)



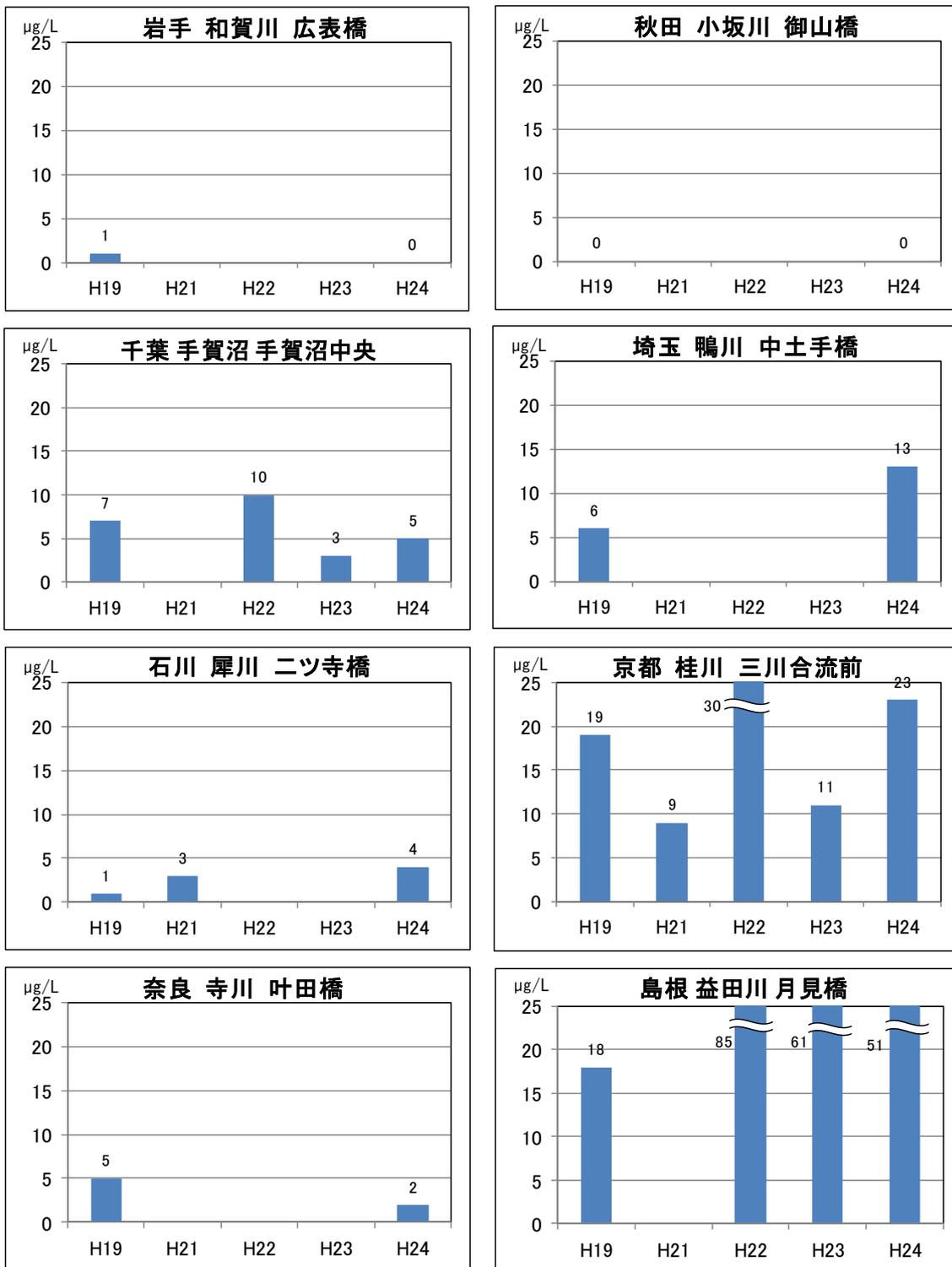
注) 下限値未満の値は“0”(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.9 銅の検出状況(3)



注) 下限値未満の値は"0"(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.10 過塩素酸の検出状況



注) 下限値未満の値は“0”(ゼロ)と記載。図中にデータラベルの無い年度は、調査未実施

図 2.3.11 塩素酸の検出状況

### 2.3.2 化学物質排出量移動量届出制度に基づく届出（PRTR 調査結果）との比較

調査対象物質の「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」（平成 11 年法律第 86 号）（以下、「化管法」という）における指定状況は、表 2.3.1 に示す通りである。

調査対象物質のうち、現時点において化管法の届出排出量及び推計排出量があるヘキサエチレンテトラミン、ジメチルアミン、トリエチルアミン、トリエチレンテトラミン、ホルムアルデヒド、PFOS 及び銅について、調査地点がある都道府県の平成 22 年度における排出量等と本調査における分析結果との関係を検証した。

表 2.3.1 調査対象物質の化管法指定状況

調査対象物質	化管法の指定状況		
	政令番号	指定名称	備考
ヘキサエチレンテトラミン	1-258	1,3,5,7-テトラアザトリシクロ [3.3.31.1.3.7]デカン	
ジメチルアミン	218	ジメチルアミン	
トリメチルアミン	—	—	
ジエチルメチルアミン	—	—	
トリエチルアミン	277	トリエチルアミン	
トリエチレンテトラミン	278	トリエチレンテトラミン	
ホルムアルデヒド	1-411	ホルムアルデヒド	
PFOS	1-396	ペルフルオロ(オクタン-1-スル ホン酸)(別名 PFOS)	
PFOA	—	—	
アンモニウム態窒素	—	—	
銅	1-272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	
過塩素酸	—	—	
塩素酸	—	—	

注 1) 「—」は指定されていないことを意味する。

注 2) 政令番号のハイフンより前の数字 1 は第一種指定化学物質であることを意味し、ハイフンより後の数字は通し番号である。

(1) ヘキサメチレンテトラミン

ヘキサメチレンテトラミンの化管法における排出量と本調査における分析結果を表 2.3.2 に示す。高濃度が検出された愛知県西古瀬川西古瀬橋では、上流約 2.5km のところの F 社において排出量情報で「公共用水域への排出:78kg」とされていることから、この事業所から流出している可能性がある。

表 2.3.2 ヘキサメチレンテトラミンの化管法における排出量と本調査における分析結果

都道府県名	化管法の排出量(平成22年度)				本調査の結果	
	届出排出量 (kg/年)	届出外排出量 (kg/年)	合計排出量 (kg/年)	排出量原単位 (g/km <sup>2</sup> /年)	濃度 (μg/L)	水域の区分
北海道	0.0	18357.1	18357.1	220.0	<0.2	河川
青森県	0.0	1124.0	1124.0	116.6	<0.2	河川
岩手県	0.0	464.8	464.8	30.4	<0.2	河川
宮城県	0.1	208.2	208.3	30.4	<0.2	河川
秋田県	0.0	213.7	213.7	18.4	<0.2	河川
山形県	10.0	389.1	399.1	60.0	<0.2	河川
福島県	0.0	494.9	494.9	35.9	<0.2	河川
茨城県	160.0	671.5	831.5	136.4	<0.2	河川
栃木県	0.0	285.7	285.7	44.6	<b>2.3</b>	河川
群馬県	64.0	491.0	555.0	87.2	<b>0.2</b>	河川
埼玉県	87.0	420.3	507.3	134.6	<0.2	河川
千葉県	0.0	445.0	445.0	87.6	<0.2	河川
東京都	0.0	203.1	203.1	96.6	<0.2	河川
神奈川県	0.0	437.7	437.7	181.2	<0.2	河川
新潟県	0.0	514.0	514.0	49.6	<0.2	河川
富山県	410.0	959.3	1369.3	669.3	<0.2	河川
石川県	0.0	4310.0	4310.0	1029.5	<0.2	河川
福井県	20.0	226.9	246.9	58.9	<b>0.5</b>	河川
山梨県	0.0	184.3	184.3	43.9	<0.2	河川
長野県	0.0	195.2	195.2	14.9	<0.2	河川
岐阜県	150.0	783.7	933.7	95.6	<0.2	河川
静岡県	3300.0	238.7	3538.7	487.8	<0.2	河川
愛知県	86.0	2218.7	2304.7	450.5	<b>2400</b>	河川
三重県	0.0	1004.5	1004.5	174.4	<0.2	河川
滋賀県	54.0	204.1	258.1	68.5	<b>1.5</b>	河川
京都府	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.2	河川
大阪府	19.0	433.6	452.6	238.5	<0.2	河川
兵庫県	670.0	322.2	992.2	118.2	<0.2	河川
奈良県	0.0	126.8	126.8	34.4	<0.2	河川
和歌山県	0.0	13324.9	13324.9	2819.3	<0.2	河川
鳥取県	0.0	311.2	311.2	89.0	<0.2	河川
島根県	0.0	124.8	124.8	18.6	<0.2	河川
岡山県	27.0	259.2	286.2	40.8	<b>0.7</b>	河川
広島県	3601.7	2353.1	5954.8	702.2	<0.2	河川
山口県	0.0	568.4	568.4	93.0	<0.2	河川
徳島県	0.0	432.8	432.8	104.5	<0.2	河川
香川県	0.0	568.3	568.3	305.2	<0.2	河川
愛媛県	0.0	11231.8	11231.8	1978.4	<0.2	河川
高知県	0.0	802.4	802.4	113.0	<0.2	河川
福岡県	0.9	2143.3	2144.2	442.6	<0.2	河川
佐賀県	0.0	1762.5	1762.5	722.6	<0.2	河川
長崎県	160.0	2345.0	2505.0	609.9	<0.2	海域
熊本県	0.0	6248.9	6248.9	859.7	<0.2	河川
大分県	72.0	1007.9	1079.9	211.7	<0.2	河川
宮崎県	0.0	750.9	750.9	110.5	<0.2	河川
鹿児島県	0.0	1026.8	1026.8	113.5	<0.2	河川
沖縄県	0.0	477.8	477.8	209.9	<0.2	河川

注) 排出量原単位とは、都道府県別合計排出量を各都道府県の面積で除した値である。

(2) ジメチルアミン

ジメチルアミンの化管法における排出量と本調査における分析結果を表 2.3.3 に示す。高濃度が検出された福井県の河川上流域には、ジメチルアミンの排出を届け出た事業所は存在しなかった。

表 2.3.3 ジメチルアミンの化管法における排出量と本調査における分析結果

都道府県名	化管法の排出量(平成22年度)				本調査の結果	
	届出排出量 (kg/年)	届出外排出量 (kg/年)	合計排出量 (kg/年)	排出量原単位 (g/km <sup>2</sup> /年)	濃度 (μg/L)	水域の区分
北海道	0.0	1.8	1.8	0.0	<2	河川
青森県	0.0	0.6	0.6	0.1	<2	河川
岩手県	78.0	1.2	79.2	5.2	<2	河川
宮城県	0.0	0.8	0.8	0.1	<4	河川
秋田県	0.0	0.7	0.7	0.1	<2	河川
山形県	0.0	0.8	0.8	0.1	<2	河川
福島県	180.0	3.2	183.2	13.3	<4	河川
茨城県	0.0	4.5	4.5	0.7	<2	河川
栃木県	0.0	2.4	2.4	0.4	<2	河川
群馬県	0.0	3.8	3.8	0.6	<2	河川
埼玉県	174.7	11.3	186.0	49.4	<2	河川
千葉県	313.7	7.4	321.1	63.2	<2	河川
東京都	0.0	3.3	3.3	1.6	<2	河川
神奈川県	0.0	7.8	7.8	3.2	<2	河川
新潟県	0.0	2.5	2.5	0.2	<2	河川
富山県	350.1	3.1	353.2	172.6	<2	河川
石川県	0.0	1.2	1.2	0.3	<2	河川
福井県	0.0	2.0	2.0	0.5	<b>190</b>	河川
山梨県	0.0	1.7	1.7	0.4	<2	河川
長野県	0.0	1.2	1.2	0.1	<2	河川
岐阜県	0.0	2.8	2.8	0.3	<2	河川
静岡県	576.8	7.4	584.2	80.5	<2	河川
愛知県	0.0	8.5	8.5	1.7	<2	河川
三重県	770.0	5.0	775.0	134.5	<2	河川
滋賀県	0.0	2.4	2.4	0.6	<2	河川
京都府	34.3	0.0	34.3	7.4	<2	河川
大阪府	8.4	22.5	30.9	16.3	<2	河川
兵庫県	1.6	7.8	9.4	1.1	<2	河川
奈良県	0.0	3.5	3.5	0.9	<2	河川
和歌山県	0.0	4.4	4.4	0.9	<2	河川
鳥取県	0.0	0.1	0.1	0.0	<2	河川
島根県	0.0	0.3	0.3	0.0	<2	河川
岡山県	5800.0	5.0	5805.0	828.1	<2	河川
広島県	0.0	3.9	3.9	0.5	<2	河川
山口県	0.0	3.5	3.5	0.6	<2	河川
徳島県	0.0	2.6	2.6	0.6	<2	河川
香川県	0.0	1.4	1.4	0.8	<2	河川
愛媛県	27600.0	2.1	27602.1	4862.0	<2	河川
高知県	0.0	0.7	0.7	0.1	<2	河川
福岡県	110.0	3.3	113.3	23.4	<2	河川
佐賀県	0.0	1.0	1.0	0.4	<2	河川
長崎県	0.0	0.6	0.6	0.1	<4	海域
熊本県	0.0	1.1	1.1	0.2	<2	河川
大分県	0.0	1.5	1.5	0.3	<2	河川
宮崎県	0.0	0.7	0.7	0.1	<2	河川
鹿児島県	0.0	0.7	0.7	0.1	<2	河川
沖縄県	0.0	1.4	1.4	0.6	<2	河川

注) 排出量原単位とは、都道府県別合計排出量を各都道府県の面積で除した値である。

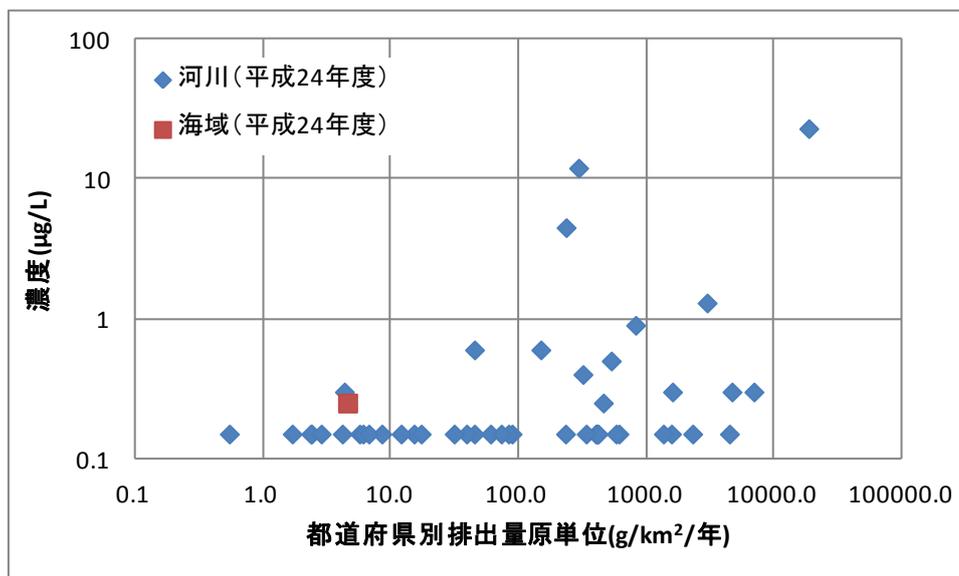
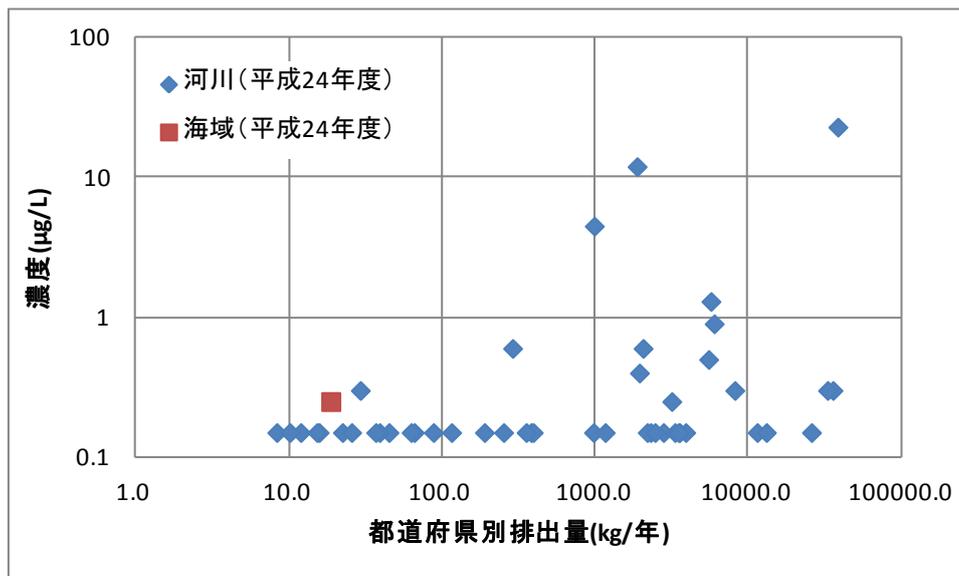
(3) トリエチルアミン

トリエチルアミンの化管法における排出量と本調査における分析結果を表 2.3.4 に、都道府県別排出量又は排出量原単位と濃度との関係を図 2.3.12 に示す。若干の高濃度が検出された群馬県で排出量の届出が行われた事業場は、水質の調査を実施した河川と一致していた。また、都道府県別排出量及び排出量原単位と本調査において得られた水質濃度との間には若干の正の相関が見られた。

表 2.3.4 トリエチルアミンの化管法における排出量と本調査における分析結果

都道府県名	化管法の排出量(平成22年度)				本調査の結果	
	届出排出量 (kg/年)	届出外排出量 (kg/年)	合計排出量 (kg/年)	排出量原単位 (g/km <sup>2</sup> /年)	濃度 (μg/L)	水域の区分
北海道	0.0	44.9	44.9	0.5	<0.3	河川
青森県	3865.0	41.4	3906.4	405.4	<0.3	河川
岩手県	3500.0	61.9	3561.9	233.2	<0.3	河川
宮城県	3103.8	63.1	3166.9	461.5	<0.5	河川
秋田県	0.0	65.8	65.8	5.7	<0.3	河川
山形県	2710.0	83.4	2793.4	419.8	<0.3	河川
福島県	1849.3	208.4	2057.7	149.3	<b>0.6</b>	河川
茨城県	1747.9	199.0	1946.9	319.4	<b>0.4</b>	河川
栃木県	17.4	271.3	288.7	45.0	<b>0.6</b>	河川
群馬県	1730.0	150.0	1880.0	295.5	<b>12</b>	河川
埼玉県	1497.6	807.9	2305.5	611.9	<0.3	河川
千葉県	7989.9	190.4	8180.3	1609.7	<b>0.3</b>	河川
東京都	2210.0	1111.0	3321.0	1579.2	<0.3	河川
神奈川県	564.0	412.0	976.0	404.0	<0.3	河川
新潟県	5361.0	158.0	5519.0	532.5	<b>0.5</b>	河川
富山県	38561.0	20.3	38581.3	18856.9	<b>23</b>	河川
石川県	230.0	22.1	252.1	60.2	<0.3	河川
福井県	363.0	624.7	987.7	235.8	<b>4.5</b>	河川
山梨県	20.0	169.0	189.0	45.0	<0.3	河川
長野県	570.0	593.8	1163.8	88.8	<0.3	河川
岐阜県	330.0	51.5	381.5	39.1	<0.3	河川
静岡県	5824.9	175.2	6000.1	827.1	<b>0.9</b>	河川
愛知県	35523.5	313.3	35836.8	7004.8	<b>0.3</b>	河川
三重県	25900.0	43.8	25943.8	4503.3	<0.3	河川
滋賀県	2126.0	64.9	2190.9	581.6	<0.3	河川
京都府	39.0	0.0	39.0	8.5	<0.3	河川
大阪府	5194.8	516.0	5710.8	3008.9	<b>1.3</b>	河川
兵庫県	11320.5	138.3	11458.8	1364.9	<0.3	河川
奈良県	94.0	21.2	115.2	31.2	<0.3	河川
和歌山県	366.0	27.9	393.9	83.3	<0.3	河川
鳥取県	0.0	8.3	8.3	2.4	<0.3	河川
島根県	0.0	15.7	15.7	2.3	<0.3	河川
岡山県	33007.9	36.9	33044.8	4713.8	<b>0.3</b>	河川
広島県	3441.0	69.3	3510.3	414.0	<0.3	河川
山口県	15.4	21.4	36.8	6.0	<0.3	河川
徳島県	42.9	19.8	62.7	15.1	<0.3	河川
香川県	0.0	22.3	22.3	12.0	<0.3	河川
愛媛県	13140.9	19.0	13159.9	2318.0	<0.3	河川
高知県	0.0	11.9	11.9	1.7	<0.3	河川
福岡県	297.0	57.1	354.1	73.1	<0.3	河川
佐賀県	0.0	10.1	10.1	4.1	<0.3	河川
長崎県	0.0	18.7	18.7	4.6	<0.5	海域
熊本県	2442.0	20.1	2462.1	338.7	<0.3	河川
大分県	60.0	27.7	87.7	17.2	<0.3	河川
宮崎県	0.0	29.2	29.2	4.3	<b>0.3</b>	河川
鹿児島県	0.0	25.6	25.6	2.8	<0.3	河川
沖縄県	0.0	15.2	15.2	6.7	<0.3	河川

注) 排出量原単位とは、都道府県別合計排出量を各都道府県の面積で除した値である。



注1) 排出量は平成22年度の値である。

注2) 排出量原単位とは、都道府県別合計排出量を各都道府県の面積で除した値である。

注3) 検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値として表示した。

図 2.3.12 トリエチルアミンの都道府県別排出量又は排出量原単位と濃度との関係

(4) トリエチレンテトラミン

トリエチレンテトラミンの化管法における排出量と本調査における分析結果を表 2.3.5 に示す。トリエチレンテトラミンについては、本調査において全地点で検出されておらず、都道府県別の排出量等も少ないことから一定の関係が確認されなかった。

表 2.3.5 トリエチレンテトラミンの化管法における排出量と本調査における分析結果

都道府県名	化管法の排出量(平成22年度)				本調査の結果	
	届出排出量 (kg/年)	届出外排出量 (kg/年)	合計排出量 (kg/年)	排出量原単位 (g/km <sup>2</sup> /年)	濃度 (μg/L)	水域の区分
北海道	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
青森県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
岩手県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
宮城県	350.0	0.0	350.0	51.0	<0.6	河川
秋田県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
山形県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
福島県	1.0	0.0	1.0	0.1	<0.6	河川
茨城県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
栃木県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
群馬県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
埼玉県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
千葉県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
東京都	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
神奈川県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
新潟県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
富山県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
石川県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
福井県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
山梨県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
長野県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
岐阜県	2.5	0.0	2.5	0.3	<0.4	河川
静岡県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
愛知県	140.0	0.0	140.0	27.4	<0.4	河川
三重県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
滋賀県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
京都府	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
大阪府	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
兵庫県	2.5	0.0	2.5	0.3	<0.4	河川
奈良県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
和歌山県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
鳥取県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
島根県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
岡山県	1.4	0.0	1.4	0.2	<0.4	河川
広島県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
山口県	33009.0	0.0	33009.0	5398.3	<0.4	河川
徳島県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
香川県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
愛媛県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
高知県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
福岡県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
佐賀県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
長崎県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.6	海域
熊本県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
大分県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
宮崎県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
鹿児島県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川
沖縄県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.4	河川

注) 排出量原単位とは、都道府県別合計排出量を各都道府県の面積で除した値である。

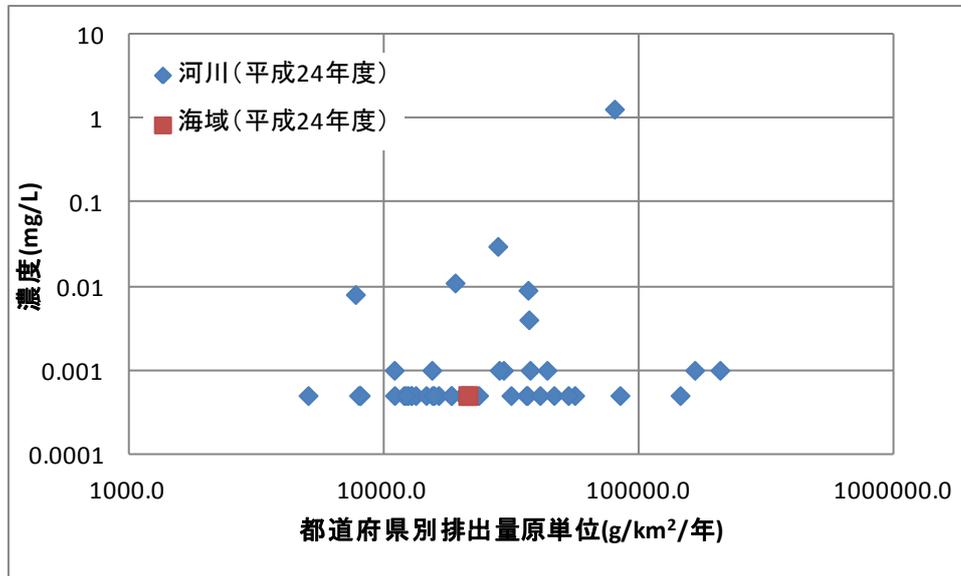
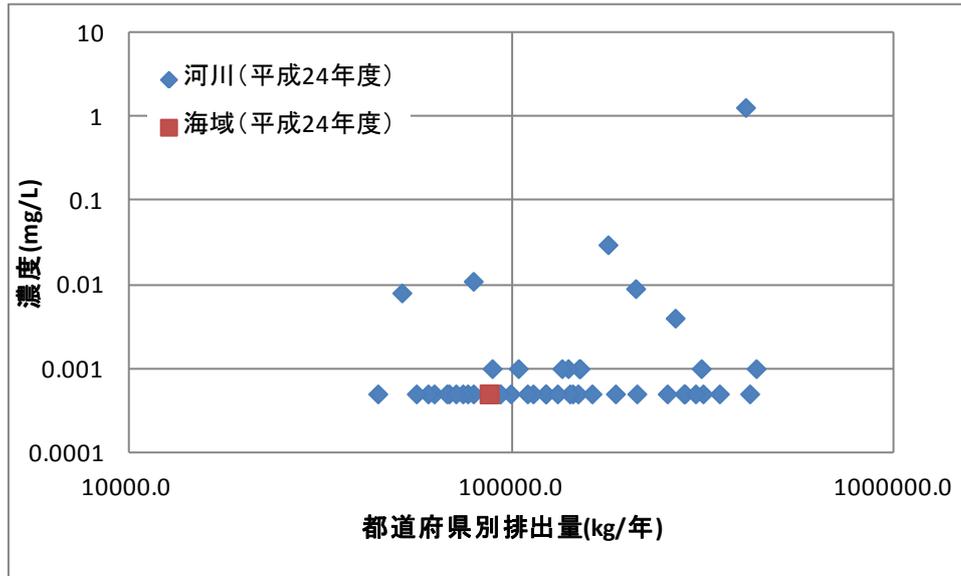
(5) ホルムアルデヒド

ホルムアルデヒドの化管法における排出量と本調査における分析結果を表 2.3.6、都道府県別排出量又は排出量原単位と濃度との関係を図 2.3.13 に示す。ホルムアルデヒドについては、本調査において得られた水質濃度との間に若干の正の相関が見られた。

表 2.3.6 ホルムアルデヒドの化管法における排出量と本調査における分析結果

都道府県名	化管法の排出量(平成22年度)				本調査の結果	
	届出排出量 (kg/年)	届出外排出量 (kg/年)	合計排出量 (kg/年)	排出量原単位 (g/km <sup>2</sup> /年)	濃度 (mg/L)	水域の区分
北海道	7185.7	410980.5	418166.2	5011.9	<0.001	河川
青森県	70.0	122234.8	122304.8	12692.0	<0.001	河川
岩手県	14581.0	108011.8	122592.8	8027.9	<0.001	河川
宮城県	1375.0	142592.8	143967.8	20980.7	<0.001	河川
秋田県	7418.0	85634.5	93052.5	7995.4	<0.001	河川
山形県	1300.0	77900.3	79200.3	11901.2	<0.001	河川
福島県	11449.3	139075.2	150524.5	10920.5	<b>0.001</b>	河川
茨城県	21087.9	260233.2	281321.1	46147.2	<0.001	河川
栃木県	5541.0	172590.5	178131.5	27795.5	<b>0.030</b>	河川
群馬県	7270.5	141403.9	148674.4	23369.4	<0.001	河川
埼玉県	23933.0	291719.4	315652.4	83771.6	<0.001	河川
千葉県	8777.1	274130.1	282907.2	55670.2	<0.001	河川
東京都	6769.2	427838.2	434607.4	206663.1	<b>0.001</b>	河川
神奈川県	12466.0	335988.3	348454.3	144227.3	<0.001	河川
新潟県	9870.1	202061.9	211932.0	20447.3	<0.001	河川
富山県	7800.0	80904.9	88704.9	43355.2	<b>0.001</b>	河川
石川県	1352.8	75156.8	76509.6	18275.9	<0.001	河川
福井県	9480.8	69696.2	79177.0	18900.3	<b>0.011</b>	河川
山梨県	240.0	68150.3	68390.3	16278.5	<0.001	河川
長野県	13120.9	148669.6	161790.5	12347.9	<0.001	河川
岐阜県	11158.0	138520.1	149678.1	15325.0	<b>0.001</b>	河川
静岡県	26208.1	240719.5	266927.6	36793.9	<b>0.004</b>	河川
愛知県	33519.7	374305.3	407825.0	79714.5	<b>1.3</b>	河川
三重県	20439.0	189956.5	210395.5	36520.2	<b>0.009</b>	河川
滋賀県	17587.9	122534.3	140122.2	37197.0	<b>0.001</b>	河川
京都府	1979.3	133000.0	134979.3	29261.8	<b>0.001</b>	河川
大阪府	12829.9	299472.1	312302.0	164545.2	<b>0.001</b>	河川
兵庫県	2687.5	299035.3	301722.8	35939.4	<0.001	河川
奈良県	3618.0	100213.4	103831.4	28145.5	<b>0.001</b>	河川
和歌山県	4402.4	58164.0	62566.4	13237.7	<0.001	河川
鳥取県	0.0	44563.1	44563.1	12745.0	<0.001	河川
島根県	0.0	51513.6	51513.6	7686.1	<b>0.008</b>	河川
岡山県	16829.4	124759.5	141588.9	20197.6	<0.001	河川
広島県	8480.2	177859.7	186339.9	21974.2	<0.001	河川
山口県	6379.1	125002.4	131381.5	21486.3	<0.001	河川
徳島県	5199.7	55080.3	60280.0	14548.3	<0.001	河川
香川県	5176.0	62362.8	67538.8	36270.8	<0.001	河川
愛媛県	1573.0	85799.8	87372.8	15390.2	<0.001	河川
高知県	0.0	56196.2	56196.2	7911.8	<0.001	河川
福岡県	28356.1	226128.1	254484.2	52526.4	<0.001	河川
佐賀県	44.0	99128.6	99172.6	40660.8	<0.001	河川
長崎県	0.0	87110.1	87110.1	21209.4	<0.001	海域
熊本県	2081.0	111376.5	113457.5	15608.4	<0.001	河川
大分県	3620.0	89378.6	92998.6	18234.3	<0.001	河川
宮崎県	55.0	74272.0	74327.0	10938.7	<0.001	河川
鹿児島県	1613.7	108029.6	109643.3	12121.1	<0.001	河川
沖縄県	0.0	71299.8	71299.8	31315.5	<0.001	河川

注) 排出量原単位とは、都道府県別合計排出量を各都道府県の面積で除した値である。



- 注 1) 排出量は平成 22 年度の値である。
- 注 2) 排出量原単位とは、都道府県別合計排出量を各都道府県の面積で除した値である。
- 注 3) 検出下限値未満の値は検出下限値の 1/2 の値として表示した。

図 2.3.13 ホルムアルデヒドの都道府県別排出量又は排出量原単位と濃度との関係

## (6) PFOS

PFOS の化管法における排出量と本調査における分析結果を表 2.3.7 に示す。PFOS は平成 22 年 4 月 1 日に化審法の第一種特定化学物質に指定され、一部の用途を除いて使用禁止となっている。平成 22 年度の化管法における届出排出量は福島県のみで、届出外排出量の推計も行われていない。なお、福島県内で排出量の届出が行われた事業場は、水質の調査を実施した河川とは流域が異なっていた。

表 2.3.7 PFOS の化管法における排出量と本調査における分析結果

都道府県名	化管法の排出量(平成22年度)				本調査の結果	
	届出排出量 (kg/年)	届出外排出量 (kg/年)	合計排出量 (kg/年)	排出量原単位 (g/km <sup>2</sup> /年)	濃度 (ng/L)	水域の区分
北海道	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	河川
青森県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.1	河川
岩手県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.1	河川
宮城県	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	河川
秋田県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.1	河川
山形県	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	河川
福島県	3.3	0.0	3.3	0.2	0.6	河川
茨城県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	河川
栃木県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	河川
群馬県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.1	河川
埼玉県	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	河川
千葉県	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	湖沼
東京都	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	河川
神奈川県	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	河川
新潟県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	河川
富山県	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	河川
石川県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	河川
福井県	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	河川
山梨県	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	河川
長野県	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	河川
岐阜県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	河川
静岡県	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	河川
愛知県	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	河川
三重県	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	河川
滋賀県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	河川
京都府	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	河川
大阪府	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	河川
兵庫県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	河川
奈良県	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	河川
和歌山県	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	河川
鳥取県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	河川
島根県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	河川
岡山県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	河川
広島県	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	河川
山口県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	河川
徳島県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	河川
香川県	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	河川
愛媛県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	海域
高知県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	河川
福岡県	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	河川
佐賀県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	河川
長崎県	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	河川
熊本県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.1	河川
大分県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.1	河川
宮崎県	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.1	河川
鹿児島県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	河川
沖縄県	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	河川

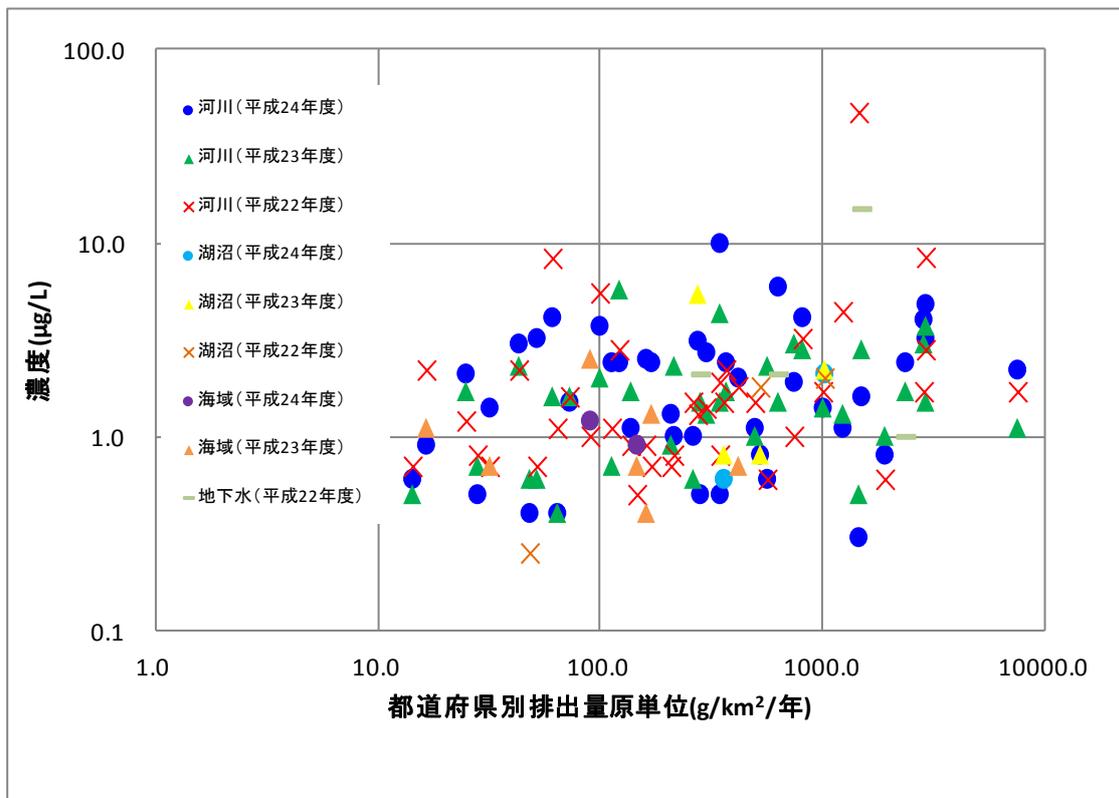
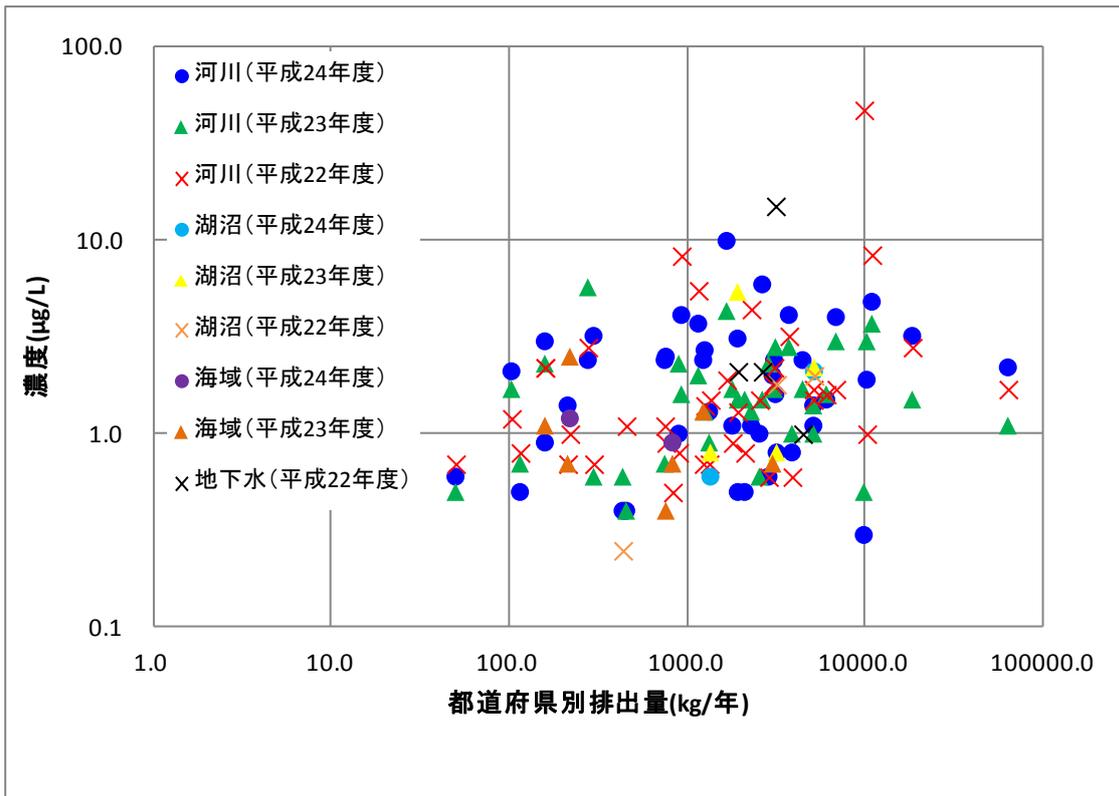
注) 排出量原単位とは、都道府県別合計排出量を各都道府県の面積で除した値である。

## (7) 銅

銅の化管法における排出量と本調査における分析結果を表 2.3.8 に、都道府県別排出量又は排出量原単位と濃度との関係を図 2.3.14 に示す。銅については、都道府県別排出量及び排出量原単位と平成 22 年度及び平成 23 年度に実施したものを含む本調査において得られた水質濃度との間に若干の正の相関が見られた。

表 2.3.8 銅の化管法における排出量と本調査における分析結果

都道府県名	化管法の排出量(平成22年度)				本調査の結果	
	届出排出量 (kg/年)	届出外排出量 (kg/年)	合計排出量 (kg/年)	排出量原単位 (g/km <sup>2</sup> /年)	濃度 (μg/L)	水域の区分
北海道	5549.8	523.8	6073.6	72.8	1.5	河川
青森県	100.8	58.2	159.0	16.5	0.9	河川
岩手県	793.4	136.6	930.0	60.9	4.1	河川
宮城県	1704.8	227.6	1932.4	281.6	0.5	河川
秋田県	1069.2	88.8	1158.0	99.5	3.7	河川
山形県	602.0	147.6	749.6	112.6	2.4	河川
福島県	9967.6	287.0	10254.6	744.0	1.9	河川
茨城県	2847.0	348.1	3195.1	524.1	0.8	河川
栃木県	1059.7	273.0	1332.7	208.0	1.3	河川
群馬県	18145.9	335.6	18481.5	2905.0	3.2	河川
埼玉県	9389.5	1567.2	10956.7	2907.8	4.8	河川
千葉県	4781.4	403.6	5185.0	1020.3	2.1	湖沼
東京都	279.6	2865.0	3144.6	1495.3	1.6	河川
神奈川県	6133.0	749.4	6882.4	2848.7	4.0	河川
新潟県	4777.0	366.4	5143.4	496.2	1.1	河川
富山県	3256.0	640.3	3896.3	1904.3	0.8	河川
石川県	1110.7	147.2	1257.9	300.5	2.7	河川
福井県	695.6	203.3	898.9	214.6	1.0	河川
山梨県	2509.6	141.0	2650.6	630.9	5.9	河川
長野県	1447.0	351.9	1798.9	137.3	1.1	河川
岐阜県	1476.1	1079.7	2555.8	261.7	1.0	河川
静岡県	2414.5	616.5	3031.0	417.8	2.0	河川
愛知県	4180.1	955.0	5135.1	1003.7	1.4	河川
三重県	94.5	204.2	298.7	51.8	3.2	河川
滋賀県	1234.2	120.9	1355.1	359.7	0.6	湖沼
京都府	3743.2	0.0	3743.2	811.5	4.1	河川
大阪府	2023.1	2448.5	4471.6	2356.0	2.4	河川
兵庫県	2622.3	469.5	3091.8	368.3	2.4	河川
奈良県	95.9	62.9	158.8	43.0	3.0	河川
和歌山県	674.3	86.5	760.8	161.0	2.5	河川
鳥取県	0.5	49.5	50.0	14.3	0.6	河川
島根県	184.6	28.8	213.4	31.8	1.4	河川
岡山県	1778.0	147.1	1925.1	274.6	3.1	河川
広島県	63608.7	212.0	63820.7	7526.1	2.2	河川
山口県	2010.8	100.7	2111.5	345.3	0.5	河川
徳島県	29.5	73.6	103.1	24.9	2.1	河川
香川県	2205.6	88.9	2294.5	1232.2	1.1	河川
愛媛県	763.9	65.7	829.6	146.1	0.9	海域
高知県	149.6	306.0	455.6	64.1	0.4	河川
福岡県	1033.7	637.4	1671.1	344.9	9.9	河川
佐賀県	91.1	128.6	219.7	90.1	1.2	海域
長崎県	25.7	89.5	115.2	28.0	0.5	河川
熊本県	1138.6	96.2	1234.8	169.9	2.4	河川
大分県	2798.3	77.6	2875.9	563.9	0.6	河川
宮崎県	9808.3	69.4	9877.7	1453.7	0.3	河川
鹿児島県	263.6	171.7	435.3	48.1	0.4	河川
沖縄県	208.9	68.5	277.4	121.8	2.4	河川

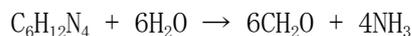


- 注 1) 排出量は平成 22 年度の値である。  
 注 2) 排出量原単位とは、都道府県別合計排出量を各都道府県の面積で除した値である。  
 注 3) 検出下限値未満の値は検出下限値の 1/2 の値として表示した。  
 注 4) 本物質は平成 21 年度及び平成 22 年度にも調査が行われており、それらの結果を含めて表示した。

図 2.3.14 銅の都道府県別排出量又は排出量原単位と濃度との関係

### 2.3.3 項目間の相関

アミン類は水道水の処理に使用される塩素を触媒として加水分解しアルデヒドを生成すると考えられる。ここでは代表的なヘキサメチレンテトラミンの加水分解によるホルムアルデヒドとアンモニアの生成について以下に示す。



本調査における6種類のアミン類と、塩素処理によるホルムアルデヒド生成能との関係について検討を行った。

ヘキサメチレンテトラミンの反応式から、各アミン類が完全に加水分解した場合に発生するホルムアルデヒドの量は窒素原子に結合するメチル基の数に依存すると考えられる。

(例:ジエチルメチルアミンの場合、窒素原子にエチル基2個、メチル基1個が結合しているため、ジエチルメチルアミン1molが加水分解すると1molのホルムアルデヒドと2molのアセトアルデヒドが生成すると考えられる)<sup>1</sup>。

本調査における6つのアミン類の加水分解によって生成すると考えられるホルムアルデヒドの量について表2.3.9に整理した。

本調査によるアミン類測定結果と、整理したホルムアルデヒド生成量から、計算によるホルムアルデヒド生成能を算出した。

算出したホルムアルデヒド生成能と実際の塩素添加によるホルムアルデヒド増加量(ホルムアルデヒド生成能測定結果-ホルムアルデヒド測定結果)との関係を図2.3.15に示す。

ホルムアルデヒド増加量が高い2地点については、アミン類濃度から計算した生成能と正の相関を示したが、低濃度の地点では明確な関係は見られなかった。

ホルムアルデヒド増加量が高い2地点のうち、福井県馬渡川馬渡橋についてはジメチルアミンの濃度が高かった。ジメチルアミンからホルムアルデヒドが生成した可能性が高く、ヘキサメチレンテトラミンだけでなくその他のメチル基を持つアミン類についてもホルムアルデヒドの前駆物質として注視する必要があると考えられる。

---

<sup>1</sup> 越後、伊藤(2012). 塩素処理におけるアルデヒド類の生成と前駆物質の抽出について. 第1回水道水源における消毒副生成物前駆物質汚染対応方策検討会, 資料3

表 2.3.9 アミン類 1mol に対して生成するホルムアルデヒドの量の整理

物質名	化学式	結合するメチル基(個)	生成するホルムアルデヒド(mol)
ヘキサメチレンテトラミン	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>4</sub>	6	6
トリメチルアミン	C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> N	3	3
ジメチルアミン	C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N	2	2
ジエチルメチルアミン	C <sub>5</sub> H <sub>13</sub> N	1	1
トリエチルアミン	C <sub>6</sub> H <sub>15</sub> N	0	0
トリエチレンテトラミン	C <sub>6</sub> H <sub>18</sub> N <sub>4</sub>	0	0

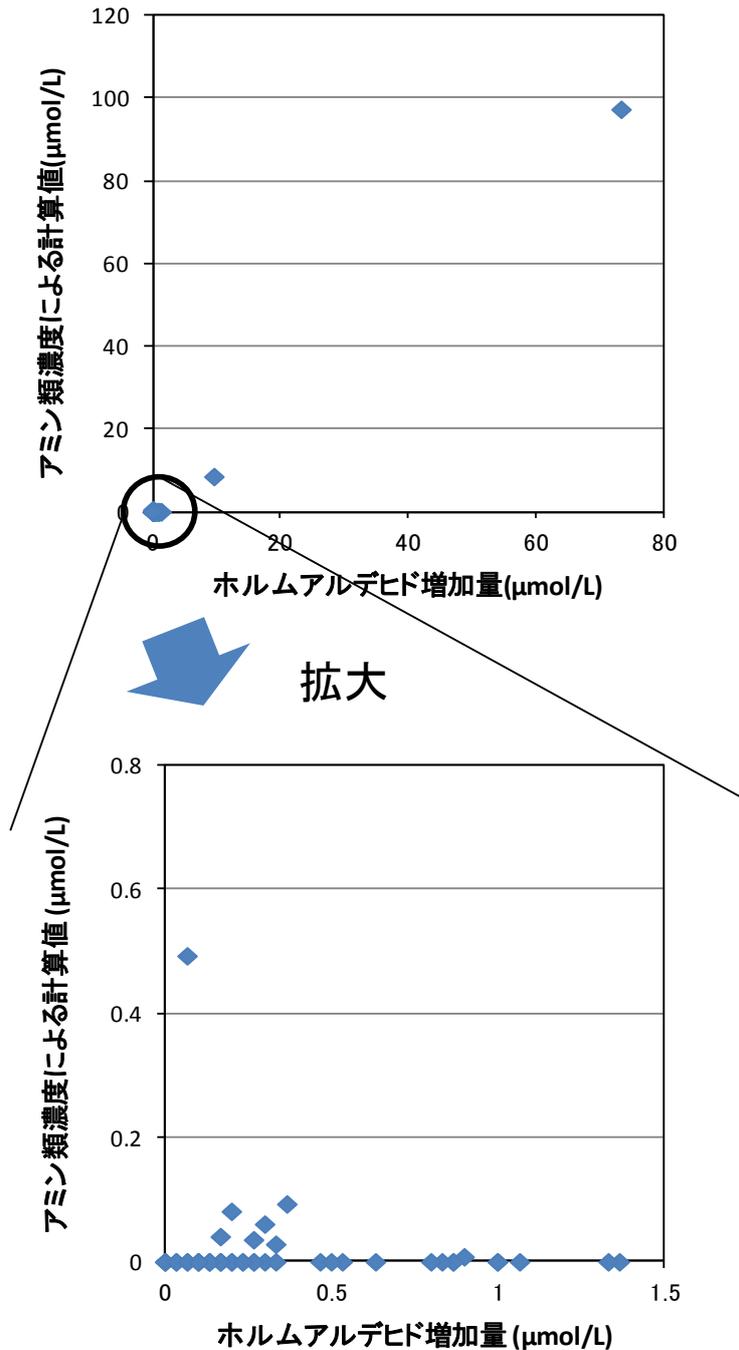


図 2.3.15 アミン類濃度から計算したホルムアルデヒド濃度と実際のホルムアルデヒド増加量との関係

### 3. まとめ

① 化学物質 14 項目（ヘキサメチレンテトラミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、ジエチルメチルアミン、トリエチルアミン、トリエチレンテトラミン、ホルムアルデヒド、ホルムアルデヒド生成能、パーフルオロオクタンスルホン酸塩(PFOS)、パーフルオロオクタタン酸(PFOA)、アンモニウム態窒素、銅、過塩素酸、塩素酸)等の水質分析を行い、以下の結果を得た。

- ・トリメチルアミンは、調査地点 47 地点のうち 5 地点で検出された（検出率 10.6%）。濃度分布は $<0.4 \mu\text{g/L}$ ～ $9.7 \mu\text{g/L}$ の範囲であり、中央値は $1.0 \mu\text{g/L}$ であった
- ・ヘキサメチレンテトラミンは、調査地点 47 地点のうち 6 地点で検出された（検出率 12.8%）。濃度分布は $<0.2 \mu\text{g/L}$ ～ $2400 \mu\text{g/L}$ の範囲であり、中央値は $1.1 \mu\text{g/L}$ であった
- ・トリエチレンテトラミンは、調査地点 47 地点全て  $0.4 \mu\text{g/L}$  未満であった。
- ・トリエチルアミンは、調査地点 47 地点のうち 13 地点で検出された（検出率 27.7%）。濃度分布は $<0.3 \mu\text{g/L}$ ～ $23 \mu\text{g/L}$ の範囲であり、中央値は $0.6 \mu\text{g/L}$ であった
- ・ジエチルメチルアミンは、調査地点 47 地点全て  $0.4 \mu\text{g/L}$  未満であった。
- ・ジメチルアミンは、調査地点 47 地点のうち 1 地点で検出された（検出率 2.1%）。検出地点は福井県馬渡川馬渡橋で、濃度は $190 \mu\text{g/L}$ であった。
- ・ホルムアルデヒドは、調査地点 47 地点のうち 14 地点で検出された（検出率 29.8%）。濃度分布は $<0.001\text{mg/L}$ ～ $1.3\text{mg/L}$ の範囲であり、中央値は $0.001\text{mg/L}$ であった
- ・ホルムアルデヒド生成能は、調査地点 47 地点のうち 45 地点で検出された（検出率 95.7%）。濃度分布は $<0.001\text{mg/L}$ ～ $3.5\text{mg/L}$ の範囲であり、中央値は $0.009\text{mg/L}$ であった
- ・PFOS は、調査地点 47 地点のうち 40 地点で検出された（検出率 85.1%）。濃度分布は $<0.1\text{ng/L}$ ～ $9.8\text{ng/L}$ の範囲であり、中央値は $1.2\text{ng/L}$ であった。
- ・PFOA は、調査地点 47 地点のうち 47 地点で検出された（検出率 100%）。濃度分布は $0.31\text{ng/L}$ ～ $110\text{ng/L}$ の範囲であり、中央値は $2.3\text{ng/L}$ であった。
- ・アンモニウム態窒素は、調査地点 47 地点のうち 44 地点で検出された（検出率 93.6%）。濃度分布は $<0.009\text{mg/L}$ ～ $49\text{mg/L}$ の範囲であり、中央値は $0.17\text{mg/L}$ であった。
- ・銅は、調査地点 47 地点のうち 47 地点で検出された（検出率 100%）。濃度分布は $0.3\mu\text{g/L}$ ～ $9.9\mu\text{g/L}$ の範囲であり、中央値は $1.6 \mu\text{g/L}$ であった。
- ・過塩素酸は、調査地点 47 地点のうち 25 地点で検出された（検出率 53.2%）。濃度分布は $<1\mu\text{g/L}$ ～ $7\mu\text{g/L}$ の範囲であり、中央値は $1.0 \mu\text{g/L}$ であった。
- ・塩素酸は、調査地点 47 地点のうち 36 地点で検出された（検出率 76.6%）。濃度分布は

<1 $\mu$ g/L~51 $\mu$ g/L の範囲であり、中央値は 4.5  $\mu$ g/L であった。

- ② 過去の検出状況を整理し、本調査結果と比較した。
- ③ PRTR 調査結果等を整理し、本調査結果と比較した。
  - ・トリエチルアミン、ホルムアルデヒド、銅について、排出量と水質濃度との間に若干の正の相関が見られた。
- ④ アミン類とホルムアルデヒド生成能の関係について整理した。
  - ・高濃度のホルムアルデヒドが検出された地点ではアミン類の濃度が高く、アミン類の塩素処理による加水分解によって生成されることが示唆された。
  - ・ヘキサメチレンテトラミンだけでなく、他のメチル基を持つアミン類からもホルムアルデヒドが生成することが示唆された。

資料：標準作業手順書



## 「水質試料中のアミン類の分析方法」

承認日	承認	審査	起案
平成 24 年 10 月 1 日			
備 考			

「水質試料中のアミン類の分析方法」改訂履歴表

版数	制定・改訂 年月日	制定・改訂理由	改訂箇所又は改訂内容
初版	平成 24 年 10 月 1 日	新規作成。	

## 1. 目的

本 SOP は、水質試料中のアミン類（ジメチルアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリエチレンテトラミン、N,N-ジエチルメチルアミン、ヘキサメチレンテトラミン）の測定分析に関して規定する。

## 2. 適用範囲

本 SOP は、環境創造研究所における水質試料中のアミン類（ジメチルアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリエチレンテトラミン、N,N-ジエチルメチルアミン、ヘキサメチレンテトラミン）の測定分析に関して適用する。

## 3. 試料の保存

「化学物質環境実態調査の手引き（環境省総合環境政策局 環境保健部環境安全課；平成 21 年 3 月）」に従う。試料はポリエチレン製容器に採取後、-20℃で冷凍保存する。分析時は常温(15～20℃)で解凍し、処理を行う。

## 4. 試薬・固相及び機器・器具

### 4-1 試薬・固相

ジメチルアミン(DMA)塩酸塩：ACROSS ORGANICS 社製

トリメチルアミン(TMA)標準液：和光純薬社製（1000 µg/mL エタノール溶液）

トリエチルアミン(TEA)：和光純薬社製

トリエチレンテトラミン四塩酸塩(TETA)：MP Biomedicals 社製

N,N-ジエチルメチルアミン(DEMA)：和光純薬社製

ヘキサメチレンテトラミン(HxMT)：和光純薬製

ジメチルアミン-d<sub>6</sub>塩酸塩：C/D/N 社製

トリメチルアミン-d<sub>9</sub>塩酸塩：C/D/N 社製

トリエチルアミン-d<sub>15</sub>：C/D/N 社製

ヘキサメチレンテトラミン-d<sub>12</sub>：C/D/N 社製

アセトン：和光純薬社製濃縮 500

メタノール：関東化学社製高速液体クロマトグラフ用

アセトニトリル：関東化学社製高速液体クロマトグラフ用

超純水：和光純薬製 LC/MS 用

トリフルオロ酢酸：和光純薬製特級

### 4-2 機器・器具

LC；Waters ACQuity UPLC：Waters 社製

MS；API 4000Q-Trap：AB Sciex 社製

共栓目盛付試験管（10 mL）

ポリプロピレン製メスフラスコ（25 mL）

メスシリンダー（100 mL）

ホールピペット（10 mL）

マイクロピペット (10 – 100  $\mu$ L、100 – 1000  $\mu$ L)

ポリプロピレン製チューブ (15 mL)

ポリプロピレン製バイアル (1.0 mL)

パスツールピペット

※ガラス器具についてはアセトンで洗浄し、十分に乾燥した後に使用する

## 5. 方法

### 5-1 水質試料の前処理方法

#### 5-1-1 TMA、TEA、TETA、DEMA、HxMT の前処理方法 (図.1)

- ① 水質試料 10mL を 10 mL ホールピペットで正確に量り取り、15 mL ポリプロピレン製チューブに移す。ただし、高電気伝導度試料の場合は試料量を 5mL とする。<sup>注)</sup>
- ② これにトリフルオロ酢酸 100  $\mu$ L 及びサロゲート(TMA-d<sub>9</sub>, HxMT-d<sub>12</sub> 各 10  $\mu$ g/mL、TEA-d<sub>15</sub> 2.5  $\mu$ g/mL) 溶液を 20 $\mu$ L 添加し、軽く混合する。
- ③ 遠心分離 (3,500 rpm, 5 min) を行う。
- ④ 遠心分離後、上澄みをポリプロピレン製バイアルに移したものを LC/MS/MS 測定検液とする。

#### 5-1-2 DMA の前処理方法 (図.2)

- ⑤ 水質試料 10mL を 10 mL ホールピペットで正確に量り取り、15 mL ポリプロピレン製チューブに移す。ただし、高電気伝導度試料の場合は試料量を 5mL とする。<sup>注)</sup>
- ⑥ これに 10%トリフルオロ酢酸水溶液 100  $\mu$ L 及びサロゲート(DMA-d<sub>6</sub> 10  $\mu$ g/mL)溶液を 20 $\mu$ L 添加し、軽く混合する。
- ⑦ 遠心分離 (3,500 rpm, 5 min) を行う。
- ⑧ 遠心分離後、上澄みをポリプロピレン製バイアルに移したものを LC/MS/MS 測定検液とする。

注) 本分析法では水質試料の電気伝導度が 1,000~1,500mS/m までの試料にのみ適用するとする。海水等の高電気伝導度試料は超純水を用いて希釈し、その電気伝導度が上記範囲に入るよう調製する。本調査では当該範囲を超えた試料が 3 検体あり、これらの試料は超純水で 2 倍希釈することにより調製した。

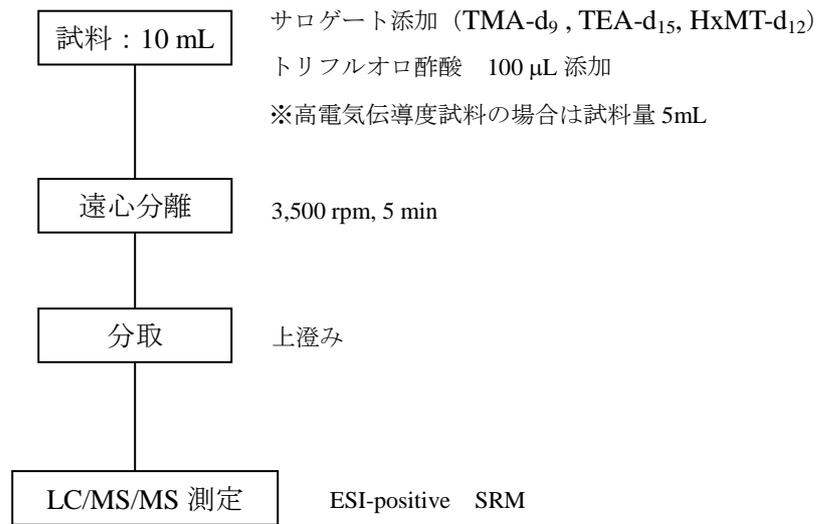


図.1 TMA、TEA、TETA、DEMA、HxMTの水質試料の前処理フロー

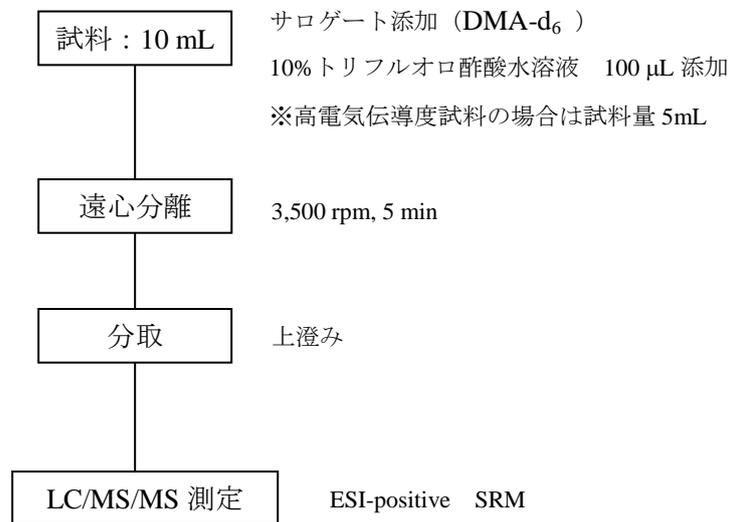


図.2 DMAの水質試料の前処理フロー

## 5-2 標準液等の調製方法

### 5-2-1 各標準母液の調製方法

#### 5-2-1-1 DMA の標準母液の調製方法

ジメチルアミン塩酸塩45.2 mgを正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、アセトニトリル/メタノール (9 : 1) 溶液で溶解し、正確に定容したものをDMA標準母液 (1000 µg/mL) とし、-20°Cで冷凍保存する。

#### 5-2-1-2 TMA の標準母液の調製方法

TMAに関しては、4-1で示した標準液を標準母液とし、-20°Cで冷凍保存する

#### 5-2-1-3 TEA の標準母液の調製方法

TEA 34.4 µLをマイクロピペットで正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、アセトニトリル/メタノール (9 : 1) 溶液で溶解し、正確に定容したものをTEA標準母液 (1000 µg/mL) とし、-20°Cで冷凍保存する。

#### 5-2-1-4 TETA の標準母液の調製方法

トリエチレンテトラミン四塩酸塩50 mgを正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、超純水で溶解し、正確に定容したものをTETA標準母液 (1000 µg/mL) とし、-4°Cで冷蔵保存する。

#### 5-2-1-5 DEMA の標準母液の調製方法

DEMA 34.7 µLをマイクロピペットで正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、アセトニトリル/メタノール (9 : 1) 溶液で溶解し、正確に定容したものをDEMA標準母液 (1000 µg/mL) とし、-20°Cで冷凍保存する。

#### 5-2-1-6 HxMT の標準母液の調製方法

HxMT 25 mgを正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、メタノールで溶解し、正確に定容したものをHxMT標準母液 (1000 µg/mL) とし、-20°Cで冷凍保存する。

### 5-2-2 各サロゲート母液の調製方法

#### 5-2-2-1 DMA-d<sub>6</sub> のサロゲート母液の調製方法

ジメチルアミン-d<sub>6</sub> 塩酸塩42.85 mgを正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、アセトニトリル/メタノール (9 : 1) 溶液で溶解し、正確に定容したものをDMA-d<sub>6</sub>サロゲート母液 (1000 µg/mL) とし、-20°Cで冷凍保存する。

#### 5-2-2-2 TMA-d<sub>9</sub> のサロゲート母液の調製方法

トリメチルアミン-d<sub>9</sub> 塩酸塩38.35 mgを正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、アセトニトリル/メタノール (9 : 1) 溶液で溶解し、正確に定容したものをTMA-d<sub>9</sub>サロゲート母液 (1000 µg/mL) とし、-20°Cで冷凍保存する。

#### 5-2-2-3 TEA-d<sub>15</sub> のサロゲート母液の調製方法

TEA-d<sub>15</sub> 34.4 µLをマイクロピペットで正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、アセトニトリル/メタノール (9 : 1) 溶液で溶解し、正確に定容したものをTEA-d<sub>15</sub>サロゲート母液 (1000 µg/mL) とし、-20°Cで冷凍保存する。

#### 5-2-2-4 HxMT-d<sub>12</sub> のサロゲート母液の調製方法

HxMT-d<sub>12</sub> 25 mgを正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、メタノールで溶解し、正確に定容したものをHxMT-d<sub>12</sub>サロゲート母液 (1000 µg/mL) とし、-20°Cで冷凍保存する。

### 5-2-3 標準（混合）原液の調製方法

#### 5-2-3-1 TMA, TEA, TETA, DEMA, HxMTの標準混合原液の調製方法

5-2-1-2～6の各標準母液250  $\mu\text{L}$ をマイクロピペットで正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、1%トリフルオロ酢酸水溶液で正確に定容したものを標準混合原液（10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）とする。なお、本溶液は測定時毎に新たに調製することとする。

#### 5-2-3-2 DMAの標準原液の調製方法

5-2-1-1の標準母液250  $\mu\text{L}$ をマイクロピペットで正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、0.1%トリフルオロ酢酸水溶液で正確に定容したものをDMA標準原液（10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）とする。なお、本溶液は測定時毎に新たに調製することとする。

### 5-2-4 サロゲート（混合）原液の調製方法

#### 5-2-4-1 TMA-d<sub>9</sub>, TEA-d<sub>15</sub>, HxMT-d<sub>12</sub>のサロゲート混合原液の調製方法

5-2-2-2,4の各サロゲート母液250  $\mu\text{L}$ 及び5-2-2-3のTEA-d<sub>15</sub>サロゲート母液62.5  $\mu\text{L}$ をマイクロピペットで正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、1%トリフルオロ酢酸水溶液で正確に定容したものをサロゲート混合原液（TMA-d<sub>9</sub>, HxMT-d<sub>12</sub> ; 10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、TEA-d<sub>15</sub> ; 2.5  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）とする。なお、本溶液は測定時毎に新たに調製することとする。

#### 5-2-4-2 DMA-d<sub>6</sub>のサロゲート原液の調製方法

5-2-2-1のサロゲート母液250  $\mu\text{L}$ をマイクロピペットで正確に量り取り、25 mL PP製メスフラスコに入れ、0.1%トリフルオロ酢酸水溶液で正確に定容したものをDMA-d<sub>6</sub> サロゲート原液（10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）とする。なお、本溶液は測定時毎に新たに調製することとする。

## 6. 測定条件

### LC/MS/MS の測定条件

【TMA, HxMT, TETA の測定条件】

#### LC 条件

使用機種	Waters 製 ACQUITY UPLC
使用カラム	SUPELCO 製 Discovery HSF5 (2.1×150 mm、粒径 5 μm)
移動相	A : 0.1%トリフルオロ酢酸水溶液 B : 0.1%トリフルオロ酢酸含有アセトニトリル
グラジエント	0→3 min      A : 99.5 %    B : 0.5 % 3→8min      A : 99.5→10%    B : 0.5→90%    liner gradient 8→13 min     A : 10%    B : 90% 13→13.1 min    A : 10→99.5%    B : 90→0.5%    liner gradient 13.1→20 min    A : 99.5%    B : 0.5%
カラム温度	40°C
注入量	10 μL
流量	0.2 mL/min
オートサンプラー温度	4°C

#### MS/MS 条件

使用機種	AB Sciex 社製 API4000-QTRAP
イオン化法	ESI-Positive
モード	SRM
カーテングス (CUR)	20.0
イオンスプレー電圧(IS)	5000
ネブライザーガス温度 (TEM)	300°C
モニターイオン	TMA : 60 > 45 (定量用)、60 > 44.1 (確認用) HxMT : 140.9 > 112.1 (定量用)、140.9 > 42.1 (確認用) TETA : 147.1 > 87.2 (定量用)、147.1 > 70.1 (確認用) TMA-d <sub>9</sub> : 69 > 49.1 HxMT-d <sub>12</sub> : 153.1 > 122.1

【TEA, DEMA の測定条件】

#### LC 条件

使用機種 Waters 製 ACQUITY UPLC  
使用カラム SUPELCO 製 Discovery HSF5 (2.1×150 mm、粒径 5 μm)  
移動相 A : 0.1%トリフルオロ酢酸水溶液  
B : 0.1%トリフルオロ酢酸含有アセトニトリル  
グラジエント 0→7 min A : 80 % B : 20 %  
7→8min A : 80→10% B : 20→90% liner gradient  
8→12 min A : 10% B : 90%  
12→12.1 min A : 10→80% B : 90→20% liner gradient  
12.1→20 min A : 80% B : 20%  
カラム温度 40°C  
注入量 10 μL  
流量 0.2 mL/min  
オートサンプラー温度 4°C

### MS/MS 条件

使用機種 AB Sciex 社製 API4000-QTRAP  
イオン化法 ESI-Positive  
モード SRM  
カーテンガス (CUR) 20.0  
イオンスプレー電圧(IS) 5000  
ネブライザーガス温度 (TEM) 600°C  
モニターイオン TEA : 102.1 > 74.2 (定量用)、102.1 > 58 (確認用)  
DEMA : 88.2 > 44.4 (定量用)、88.2 > 59.9 (確認用)  
TEA-d<sub>15</sub> : 117.1 > 65

### 【DMA の測定条件】

### LC 条件

使用機種 Waters 製 ACQUITY UPLC  
使用カラム SUPELCO 製 Discovery HSF5 (2.1×150 mm、粒径 5 μm)  
移動相 A : 0.1%トリフルオロ酢酸水溶液  
B : 0.1%トリフルオロ酢酸含有アセトニトリル  
グラジエント 0→3 min A : 99.5 % B : 0.5 %  
3→8min A : 99.5→10% B : 0.5→90% liner gradient  
8→13 min A : 10% B : 90%  
13→13.1 min A : 10→99.5% B : 90→0.5% liner gradient  
13.1→20 min A : 99.5% B : 0.5%

カラム温度	40°C
注入量	10 µL
流量	0.2 mL/min
オートサンプラー温度	4°C

## MS/MS 条件

使用機種	AB Sciex 社製 API4000-QTRAP
イオン化法	ESI-Positive
モード	SRM
カーテンガス (CUR)	20.0
イオンスプレー電圧(IS)	5000
ネブライザーガス温度 (TEM)	600°C
モニターイオン	DMA : 46 > 31.1 (定量用)、46 > 30.3 (確認用) DMA-d <sub>6</sub> : 52 > 34.2

## 7. データ処理

### 7-1 検量線用標準液の調製方法

TMA, TEA, TETA, DEMA, HxMT の検量線用標準溶液は、PP 製 25mL メスフラスコを用いて、5-2-3-1 で示した標準混合原液を 1% トリフルオロ酢酸水溶液で濃度段階的に希釈して調製し、1~50 ng/mL の範囲で 6 種類の濃度で作成する。各濃度の標準混合溶液には TMA-d<sub>9</sub> 及び HxMT-d<sub>12</sub> が 20 ng/mL、TEA-d<sub>15</sub> が 5 ng/mL の濃度となるように 5-2-4-1 で示したサロゲート混合原液を 50 µL 添加する。

また、DMA の検量線用標準溶液は、PP 製 25mL メスフラスコを用いて、5-2-3-2 で示した DMA 標準原液を 0.1% トリフルオロ酢酸水溶液で濃度段階的に希釈して調製し、5~100 ng/mL の範囲で 5 種類の濃度で作成する。各濃度の標準混合溶液には DMA-d<sub>6</sub> が 20 ng/mL の濃度となるように 5-2-4-2 で示したサロゲート原液を 50 µL 添加する。

サロゲート物質のみを添加した溶媒ブランクを含めて、6~7 種類の検量線用標準溶液 10 µL を LC/MS/MS に導入して分析する。得られる各クロマトグラムにおいて、標準物質のピーク面積をサロゲート物質のピーク面積で割って得られる比を計算し、検量線の縦軸とする。分析した検量線用標準溶液に含まれる標準物質の濃度をサロゲート物質の濃度で割って得られる比を計算し、検量線の横軸とする。最小二乗法により回帰式及び寄与率 ( $r^2$ ) を計算する。その際は寄与率が 0.995 以上であることを確認する。

### 7-2 定量

試料液 10 µL を LC/MS/MS に導入して分析する。得られた被検物質のピーク面積をサロゲート物質のピーク面積で割った比から、検量線を基にして、被検物質濃度をサロゲート物質濃度で割った比を求める。

DMA, TMA, TEA, HxMT の定量に用いるサロゲート物質は、それぞれ当該物質の重水素化体である

DMA-d<sub>6</sub>, TMA-d<sub>9</sub>, TEA-d<sub>15</sub>, HxMT-d<sub>12</sub> とする。また、TETA 及び DEMA の定量で用いるサロゲート物質はそれぞれ、TMA-d<sub>9</sub>, TEA-d<sub>15</sub> とする。

### 7-3 試料濃度の算出

試料中の濃度  $C_s$  は次式により算出する。

$$C_s = C_{ss} \times (A_s / A_{ss} - b) / a \times v / V$$

ここで、  
 $C_s$  : 試料中の対象物質の濃度  
 $C_{ss}$  : サロゲート物質の濃度  
 $A_s$  : 試料のピーク強度  
 $A_{ss}$  : サロゲート物質のピーク強度  
 $a$  : 検量線の一次回帰式の傾き  
 $b$  : 検量線の一次回帰式の y 切片  
 $v$  : 定容量  
 $V$  : 試料量

### 7-4 サロゲート物質の回収率の算出

サロゲート物質の回収率  $R_{ss}$  は次式により算出する。

$$R_{ss}(\%) = A_{ss} / RRF_{ss} \times (100 / Q_{ss})$$

ここで、  
 $R_{ss}$  : サロゲート物質の回収率  
 $A_{ss}$  : 試料中のサロゲート物質のピーク強度  
 $Q_{ss}$  : サロゲート物質の試料への添加量  
 $RRF_{ss}$  : サロゲート物質の相対感度係数

$$RRF_{ss} = A_i(ss) / C_i(ss)$$

$A_i(ss)$  : 標準溶液中のサロゲート物質のピーク強度

$C_i(ss)$  : 標準溶液中のサロゲート物質の濃度

2012.08.15 制定	いであ (株) 環境化学部	第 1 版
	分析作業標準手順書	項目番号 2-104
	項目名 アンモニウム態窒素	1 / 1 頁
分野：水質	ISO7150/1-1984, JIS K0400-42-60 : 2000	

## 1. 試 薬

### (1) 水

- ① 水：イオン交換水
- ② 酸化マグネシウム：JIS K 8951 に規定する酸化マグネシウム（上水法では磷酸緩衝液を使用。JIS 法を採用）
- ③ 25 mmol/L 硫酸：JIS K 8951 に規定する硫酸約 1.4mL をあらかじめ水 100mL を入れたビーカーに加えてよくかき混ぜ、水で 1L とする。
- ④ フェノール・ペンタシアノニトロシル鉄(Ⅲ)酸二ナトリウム溶液：フェノール  $C_6H_5OH$  5g 及びペンタシアノニトロシル鉄(Ⅲ)酸二ナトリウム二水和物(ニトロプルシドナトリウム二水和物)  $Na_2[Fe(CN)_5NO] \cdot 2H_2O$  0.025g を水に溶かして 500mL とする。本溶液は褐色ガラス瓶に入れて冷蔵庫に保存すれば約 1 か月間は安定である。
- ⑤ 次亜塩素酸ナトリウム溶液(有効塩素 1g/L)：次亜塩素酸ナトリウム溶液(有効塩素 5～12%)の有効塩素濃度 C を定量し[(7)解説参照]、その 100/C mL 及び水酸化ナトリウム 15g を水に溶かし 1L とする。本溶液は褐色ガラス瓶に入れ冷暗所で保存する。
- ⑥ アンモニウム態窒素標準原液(0.1mgN/mL)：塩化アンモニウム  $NH_4Cl$  をデシケータ[過塩素酸マグネシウム(乾燥用)を入れたもの]中に 16 時間以上静置し、その 0.382g をとり、水に溶かしてメスフラスコ 1L に移し入れ、水を標線まで加える。
- ⑦ アンモニウム態窒素標準液(0.001mgN/mL)：アンモニウム態窒素標準原液(0.1mgN/mL)10mL をメスフラスコ 1L にとり、水を標線まで加える。本溶液は使用のつど調製する。

## 2. 器 具

ガラス器具：使用前に水でよく洗う。

## 3. 操作方法

### (1) 蒸留

- ① 試料水の適量を蒸留フラスコにとり、酸化マグネシウム 0.25g、沸騰石数個、水を加えて 液量を約 350mL とする。
- ② 蒸留装置を組み立て、受け器の有栓型メスシリンダー 200mL に硫酸(0.025mol/L) 50mL を 入れる。
- ③ 5～7mL/min で蒸留し、約 140mL が留出したら止める。
- ④ 留出液に水を加えて 200mL とする。

### (2) 発色測定

- ① 留出液の適量を共栓試験管 20mL にとり、水を加えて 10mL とする。
- ② フェノール・ペンタシアノニトロシル鉄(Ⅲ)酸二ナトリウム溶液 5mL を加え、密栓をして静かに混和する。
- ③ 次亜塩素酸ナトリウム溶液 5mL を加え、同様に混和する。
- ④ 25～30℃で 60 分間静置した後、640nm での吸光度を測定する。

#### 4. 計算方法

$\text{NH}_4\text{-N (mg/L)} = 0.8 \times (\text{吸光度} - \text{ブランク吸光度}) / A_s \times 200 \times 10 / \text{蒸留量 (mL)} / \text{分取量 (mL)}$

$A_s$  : 0.8mg/L 当り標準液吸光度