

平成 20 年度
手賀沼流域の湧水調査
水質・水生生物調査

報告書

平成 21 年 3 月

手賀沼水環境保全協議会

目次

第1章 調査の概要	1
1-1 調査事項等	1
1-2 調査地点	2
1-3 調査体制	5
第2章 調査結果	9
2-1 湧水調査結果	9
2-1-1. 湧出状況等.....	9
2-1-2. 水質測定結果	14
2-1-3. 公定法による水質測定結果	18
2-2 河川水質調査結果	37
2-2-1. 護岸の状況.....	37
2-2-2. 水質測定結果	37
2-3 水生生物調査結果	59
第3章 まとめ	62
3-1 湧水	62
3-2 河川水	62
3-3 水生生物	62
<資料編>	
水環境マップ	
湧水公定法経年変化（地点別）	
湧水水質現地調査結果の推移（地点別）	
河川水質現地調査結果の推移（地点別）	
「大堀川の水辺をきれいにする会」報告書	
調査マニュアル	

背景

手賀沼流域では、昭和 40 年前後から首都圏のベッドタウンとして、手賀沼の西部を中心に都市化が進行した。これに伴い手賀沼に流れ込む生活排水は増大したが、対策は進まなかったため、流入河川と手賀沼の水質は大きく悪化した。また、水源かん養機能を持つ森林や水田等が都市化に伴い市街地・宅地に開発されたため、湧水や河川水の水量が減少し、さらに水質を悪化させる原因となった。

平成に入ってから、下水道の整備や北千葉導水事業による浄化用水の導水等、種々の対策の進捗によって手賀沼の水質は改善傾向にある。しかし、水質の環境基準はいまだ達成されておらず、湧水や河川流量の減少、水生生物の減少による自然浄化機能の低下など、水循環の悪化の問題も生じている。これらの問題を解決し、一層の水質改善を進めるためにも、健全な水循環の回復が求められている。

このため、千葉県では、平成 11 年度から平成 13 年度に環境省が実施した「手賀沼水循環回復検討基礎調査」の成果を踏まえ、平成 15 年 7 月に、以下に示すような「手賀沼水循環回復行動計画」を策定した。この計画は、平成 14 年 9 月から、学識者、住民代表（地域の環境団体の代表）等で構成する「手賀沼水循環回復行動計画検討委員会」及び県・市町村の行政関係者による「行政部会」において検討したものである。

<期間>

- 平成 15 年度～22 年度（取組みの進捗状況等を踏まえ、見直し更新する）

<目標>

- 長期的目標
 - ・かつて手賀沼とその流域に存在した美しく豊かな環境の再生
 - ・水質環境基準の達成
- 中期的目標
 - ・人々が水辺で遊べる水質の実現
 - COD：8mg/L 程度（日常生活で不快感を感じない）
 - 透明度：0.5m 程度（水辺で沼の底が見える）
 - ・多様な生物の生育・生息環境の再生
 - ガシャモク等の水生植物、キンクロハジロ等の水鳥などの復活

<取組み>

- I 環境情報の共有と意識の向上を図る
- II 雨水を大地に戻し湧水や河川水を増やす
- III 川や沼へ流入する汚れを減らす
- IV 多様な生物の生息空間を復元・保全する
- V 人と沼のふれあいを深める

目的

手賀沼流域協働調査（湧水水質、河川水質、水生生物調査）は、「手賀沼水循環回復行動計画」の取組みのうち、「Ⅰ 環境情報の共有と意識の向上を図る」ための取組みの一つとして、流域の住民、事業者、行政の協働・連携により行われている。

本調査の目的は、身近な地域の湧水や川の実態を調べることを通じて、水環境の実状と問題点などを知り、健全な水循環回復に向けた具体的な取組みの実践につなげること、目標の達成状況を評価する情報としても活用することである。

本報告書では、平成 20 年度の手賀沼流域協働調査結果を、調査を開始した平成 15 年度からの結果とあわせてとりまとめた。また、平成 20 年度の調査結果から、水環境マップを作成した。

第1章 調査の概要

1-1 調査事項等

平成 20 年度における湧水、河川水質、水生生物調査、調査日程と調査項目等を表 1-1に示す。

表 1-1 調査日程等

	調査日	調査地点数	調査内容	調査項目
湧水 水質 調査	(春調査) 平成 20 年 6 月	18	現地調査	湧水量、水温、水素イオン濃度 (pH)、電気伝導率 (EC)、化学的酸素要求量 (COD)、硝酸性窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)、亜硝酸性窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)、周辺状況の把握
	(冬調査) 平成 20 年 12 月～ 平成 21 年 1 月		公定法による水質分析	水素イオン濃度 (pH)、電気伝導率 (EC)、化学的酸素要求量 (COD)、全窒素 (T-N)、全りん (T-P)、亜硝酸性窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)、硫酸イオン (SO_4^{2-})、重炭酸イオン (HCO_3^-)、塩化物イオン (Cl^-)、硝酸イオン (NO_3^-)、マグネシウムイオン (Mg^{2+})、カルシウムイオン (Ca^{2+})、ナトリウムイオン (Na^+)、カリウムイオン (K^+)
河川 水質 調査	(春調査) 平成 20 年 6 月 (冬調査) 平成 20 年 12 月～ 平成 21 年 1 月	春調査 39 冬調査 40	現地調査	護岸構造、川底、植生の状況などの現地観察 水温、色、臭い、透視度、水素イオン濃度 (pH)、電気伝導率 (EC)、化学的酸素要求量 (COD)、アンモニア性窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$)、硝酸性窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)、亜硝酸性窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)、リン酸性リン ($\text{PO}_4\text{-P}$)
水生 生物 調査	平成 20 年 6 月	8	現地調査	川幅、川底の状態、水深、流速、水の濁り、植物等川と周辺の状況の観察、水生生物の採取・確認 (タモ網等による採取)

なお、調査手法の詳細については資料編に調査マニュアル（手賀沼流域協働調査フィールドノート）を掲載したので、それを参照されたい。

1-2 調査地点

平成 20 年度の調査実施地点を表 1-2～表 1-3に、また、その位置図を図 1-1に示す。

表 1-2 湧水調査地点

市町村名	No.	調査地点
柏市	1	寺谷ツ
	2	駒込 432
	19	大井小山台 1488-2
	20	大井中ノ橋前 145-1
我孫子市	4	岡登戸
	5	都部
鎌ヶ谷市	6	佐津間山王台
	7	佐津間字山ノ下
印西市	8	大森 2081
	9	大森川源流付近
	10	浦部 2000
	11	木刈 3-15 奥
白井市	12	古新田 435-5
	13	名内字下定戸谷
	14	名内字屋敷附
	15	中宇西山
	16	平塚字榎台
	17	名内字入谷

参考のため、読みが難しいと思われる地名を下記に示す。

- ・岡登戸 : おかほっと
- ・都部 : いちぶ
- ・古新田 : こしんでん
- ・染井入落 : そめいりおとし
- ・地金堀 : じがねぼり
- ・金山落 : かなやまおとし
- ・花卉 : かき
- ・若白毛 : わかしらが
- ・無名橋 : ななしばし

湧水調査では平成 18 年度冬季より No. 3 地点が工事により消滅し、調査対象から外れている。

河川水質調査については、従来地点の中から No. 8, 8-1, 8-2, 9-4, 25, 26, 26-1, 27, 27-1, 27-2, 28 の11地点を19年度に測定中止

19年度から

No. 31, 32, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 の13地点を新設し、今年度は冬季調査時に41-2 の1地点を新設した。

水生生物調査地点のうち、平成 18 年度までは No. 8 地点で実施していたが、水質調査の地点変更に伴い 19 年度から No. 10 地点に変更した。

表 1-3 河川水質・水生生物調査地点

流域名	No.	水生生物	調査地点
大津川	24		栗野串崎新田（鎌ヶ谷市）
	5	◎	高柳かとう橋付近（柏市）
	4		高柳馬渡付近（柏市）
	3	◎	あしかわ橋（柏市）
	2		大宮橋（柏市）
	1		増尾橋（柏市）
	6		大井二子橋付近（柏市）
染井入落	7	◎	若白毛字宮前（柏市）
大堀川	11		駒木台 108-4 地先（流山市）
	12		駒木 650-16 地先（流山市）
	13		駒木 395-1 地先（流山市）
	14		駒木 189-2 地先（流山市）
	31		機械金属工業団地付近水路（柏市）
	32		林の出口付近の小川（柏市）
	33		小川と調整池水路の合流点（柏市）
	34		高田上集会所付近（柏市）
	35		大堀川へ入る直前（柏市）
	9-1		地金堀との合流直前（柏市）
	10	◎	本流と地金堀の合流後（柏市）
	41-2		弁天池（柏市）
	41		こんぶくろ池出口水路（柏市）
	42		旧日立独身寮付近の水路（柏市）
(地金堀)	43		湿地東側雑排水水路（柏市）
	44		42、43 の合流後（柏市）
	45		滲みだし水の水路（柏市）
	46		調整池出口（柏市）
	47		桜田建設付近支流水路（柏市）
	48		公設市場の北入口水路（柏市）
	9-2		地金堀出口（柏市）
金山落	15		大松（白井市）
	16		富塚無名橋（白井市）
	17	◎	名内無名橋（白井市）
亀成川	21		滝（本埜村）
	22		滝（本埜村）
	20	◎	別所青年館（印西市）
	29		古新田川源流付近（印西市）
	19		花輪橋（印西市）
	18		水神橋（印西市）
直接流入域	23	◎	都部新田（湖北集水路）（我孫子市）
	30	◎	中央低地集水路（我孫子市）

注：原則として地点は流域別に上流から下流へ並べてある。
水生生物の◎印は水生生物の調査地点を意味する。

また、本年度になって追加された調査地点（No. 41-2）の位置図を図 1-2に示す。



図 1-2 追加された調査地点位置図（No. 41-2 弁天池 柏市 地金堀系上流）

©ちず丸をもとに作成

1-3 調査体制

湧水水質調査の調査日および調査担当団体等の一覧を表 1-4および表 1-6に、河川水質・水生生物調査の一覧を表 1-5および表 1-7に示す。

表 1-4 春季調査（湧水）

市町村名	No.	調査地点	調査 実施日	班名	調査担当団体名
柏市	1 2	寺谷ツ 駒込 432	6月11日	湧1	水と土・手賀沼の会 柏市 松戸市
	19 20	大井小山台 1488-2 大井中ノ橋前 145-1	6月10日	湧7	大津川をきれいにする会 沼南手賀沼ボランティア会 ちばぎん清風会 柏市 県環境研究センター 県水質保全課
我孫子市	4	岡発戸	6月11日	湧2	我孫子市史研究センター 我孫子市野鳥を守る会 我孫子市環境レンジャー 我孫子市
	5	都部	6月12日	湧3	我孫子市環境レンジャー 谷津ミュージアムの会 我孫子市
鎌ヶ谷市	6 7	佐津間山王台 佐津間字山ノ下	6月16日	湧4	緑水会 かわ・水・みどり 鎌ヶ谷市
印西市	8 9 10 11 12	大森 2081 大森川源流付近 浦部 2000 木刈 3-15 奥 古新田 435-5	6月30日	湧5	印西市環境推進市民会議委員 印西市
白井市	13 14 15 16 17	名内字下定戸谷 名内字屋敷附 中字西山 平塚字榎台 名内字入谷	6月15日	湧6	白井の自然を考える会 白井市

表 1-5 春季調査（水質及び水生生物）

（◎は水質調査・水生生物調査を合わせて実施、その他は水質調査のみ）

流域名	No.		調査地点	調査 実施日	班名	調査担当団体名
大津川	1		増尾橋	6月10日	河川1	水と土・手賀沼の会 柏市 松戸市
	2		大宮橋			
	3	◎	あしかわ橋			
	4		高柳馬渡付近	6月10日	河川2	大津川をきれいにする会
	5	◎	高柳かにうち橋付近			
	24		栗野串崎新田	6月17日	河川3	緑水会 かわ水みどり 鎌ヶ谷市
	6		大井二子橋付近	6月10日	河川4	沼南手賀沼ボランティア会 ちばぎん清風会 柏市 県環境研究センター 県水質保全課
染井入落	7	◎	若白毛字宮前			
大堀川	9-1		地金堀との合流直前	6月19日	河川5	大堀川の水辺をきれいにする会 柏市環境保全協議会 県環境研究センター 県水質保全課 柏市 沼南手賀沼ボランティア会
	10	◎	本流と地金堀の合流後			
	31		機械金属工業団地付近水路			
	32		林の出口付近の小川			
	33		小川と調整池水路の合流点			
	34		高田上集会所付近			
	35		大堀川へ入る直前			
	11		駒木台 108-4 地先	6月4日	河川7	江戸川大学 流山市
	12		駒木 650-16 地先			
	13		駒木 395-1 地先			
	14		駒木 189-2 地先			
(地金堀)	9-2		地金堀出口	6月19日	河川6	大堀川の水辺をきれいにする会 柏市環境保全協議会 県環境研究センター
	41		こんぶくろ池出口水路			
	42		旧日立独身寮付近の水路			
	43		湿地東側雑排水水路			
	44		42、43の合流後			
	45		滲みだし水の水路			
	46		調整池出口			
	47		桜田建設付近支流水路			
金山落	48		公設市場の北入口水路			
	15		大松	6月15日	河川8	白井の自然を考える会 (柏湘南商工会)ちばぎん清風会 白井市
	16		富塚無名橋			
	17	◎	名内無名橋			
亀成川	18		水神橋	6月30日	河川9	印西市 印西市環境推進市民会議委員
	19		花輪橋			
	20	◎	別所青年館			
	29		古新田川源流付近			
	21		滝	6月7日	河川11	本埜村
	22		滝			
直接流入域	23	◎	都部新田（湖北集水路）	6月15日	河川10	NPOせっけんの街 ふれあい手賀沼の会 我孫子市環境レンジャー 我孫子市野鳥を守る会 我孫子市 県水質保全課
	30	◎	中央低地集水路			

表 1-6 冬季調査（湧水）

市町村名	No.	調査地点	調査 実施日	班名	調査担当団体名
柏市	1 2	寺谷ツ 駒込 432	12 月 8 日	湧 1	水と土・手賀沼の会 柏市
	19 20	大井小山台 1488-2 大井中ノ橋前 145-1	12 月 9 日	湧 7	大津川をきれいにする会 沼南手賀沼ボランティア会 ちばぎん清風会 柏市
我孫子市	4	岡発戸	1 月 14 日	湧 2	我孫子市史研究センター 我孫子市野鳥を守る会 我孫子市環境レンジャー 我孫子市
	5	都部	12 月 4 日	湧 3	我孫子市環境レンジャー 谷津ミュージアムの会 我孫子市
鎌ヶ谷市	6 7	佐津間山王台 佐津間字山ノ下	12 月 2 日	湧 4	緑水会 かわ・水・みどり 鎌ヶ谷市
印西市	8 9 10 11 12	大森 2081 大森川源流付近 浦部 2000 木刈 3-15 奥 古新田 435-5	1 月 27 日	湧 5	印西市環境推進市民会議委員 印西市
白井市	13 14 15 16 17	名内字下定戸谷 名内字屋敷附 中字西山 平塚字榎台 名内字入谷	12 月 15 日	湧 6	白井の自然を考える会 白井市

表 1-7 冬季調査（水質及び水生生物）

◎は水質調査・水生生物調査を合わせて実施、その他は水質調査のみ

流域名	No.		調査地点	調査 実施日	班名	調査担当団体名
大津川	1		増尾橋	12月8日	河川1	柏市 松戸市
	2		大宮橋			
	3	◎	あしかわ橋			
	4		高柳馬渡付近	12月9日	河川2	大津川をきれいにする会
	5	◎	高柳かにうち橋付近			
	24		栗野串崎新田	12月3日	河川3	緑水会 鎌ヶ谷市
	6		大井二子橋付近	12月9日	河川4	沼南手賀沼ボランティア会 柏市
染井入落	7	◎	若白毛字宮前			
大堀川	9-1		地金堀との合流直前	1月8日	河川5	大堀川の水辺をきれいにする会 柏市環境保全協議会 沼南手賀沼ボランティア会 柏市
	10	◎	本流と地金堀の合流後			
	31		機械金属工業団地付近水路			
	32		林の出口付近の小川			
	33		小川と調整池水路の合流点			
	34		高田上集会所付近			
	35		大堀川へ入る直前			
	11		駒木台 108-4 地先	1月7日	河川7	江戸川大学 流山市
	12		駒木 650-16 地先			
	13		駒木 395-1 地先			
	14		駒木 189-2 地先			
(地金堀)	9-2		地金堀出口	1月8日	河川6	大堀川の水辺をきれいにする会 柏市環境保全協議会 沼南手賀沼ボランティア会 柏市 県環境研究センター 県水質保全課 日本大学
	41		こんぶくろ池出口水路			
	41-2		弁天池			
	42		旧日立独身寮付近の水路			
	43		湿地東側雑排水水路			
	44		42、43の合流後			
	45		滲みだし水の水路			
	46		調整池出口			
	47		桜田建設付近支流水路			
	48		公設市場の北入口水路			
金山落	15		大松	12月15日	河川8	白井の自然を考える会 ちばぎん清風会 白井市
	16		富塚無名橋			
	17	◎	名内無名橋			
亀成川	18		水神橋	1月27日	河川9	印西市 印西市環境推進市民会議委員
	19		花輪橋			
	20	◎	別所青年館			
	29		古新田川源流付近			
	21		滝	1月7日	河川11	本埜村
	22		滝			
直接流入域	23	◎	都部新田（湖北集水路）	12月20日	河川10	NPOせっけんの街 ふれあい手賀沼の会 我孫子市環境レンジャー 我孫子市 アルバトロスヨットクラブ
	30	◎	中央低地集水路			

第2章 調査結果

2-1 湧水調査結果

2-1-1. 湧出状況等

湧出状況の推移を表 2-1に、各地点の湧出量の推移を図 2-1～図 2-3 に示す。湧出量の推移については観測された流量を図示していることから、流量が多くて測定できなかった No. 7 の佐津間山ノ下などの当該年度はプロットを割愛している。

湧出状況については「しみだし」と「湧出」の判断に調査員の個人差があるものの、平成 19 年度までは、湧出量の減少に伴う「湧出」から「しみだし」への移行、それ以後は横ばいの傾向へ転じている。なお、平成 18 年度冬季調査時点で湧水調査地点 No. 3 が工事により消滅していたことから、調査地点数は 18 となっている。

表 2-1 湧出状況の推移

湧出状況	地点数										
	H15 年度 冬調査	H16 年度 春調査	H16 年度 冬調査	H17 年度 春調査	H17 年度 冬調査	H18 年度 春調査	H18 年度 冬調査	H19 年度 春調査	H19 年度 冬調査	H20 年度 春調査	H20 年度 冬調査
湧出	15	14	11	8	6	7	10 *1	6	9	8	10
しみだし	4	5	9	11	11	11	9 *1	11	8	10	8
水なし	1	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0
合計	19	19	20	19	19	19	18	18	18	18	18

*1:2 箇所について「湧出」と「しみだし」が併記されている

調査対象となった湧水のかん養域と思われる地域の主な土地利用については、No. 1 市街地の中の残存緑地、No. 2 宅地と斜面緑地、No. 4 緑地斜面と宅地・ゴルフ場、No. 5 ゴルフ場、No. 6 下総基地、No. 7 下総基地、No. 8 緑地斜面と宅地・畑地、No. 12 緑地斜面と宅地、No. 13 畑地と工業団地、No. 14 畑地と工業団地、No. 15 畑地、No. 16 緑地と宅地、No. 17 工業団地、No. 19 緑地斜面と畑地・宅地、No. 20 緑地斜面と宅地・畑地、などとなっている。

一般的には、千葉県では冬季の降水量が少ないため、湧水量も減る傾向にあると考えられるが、図 2-1 に見る限りでは、はっきりした春＞冬の傾向は明らかではなかった。測定値が得られた地点の湧出量の最大値と最小値の推移を表 2-2に示した（湧出量が過剰か過少で測定できなかった地点は省いているため、資料編を参照のこと）。平成 20 年度において湧出量が多かったのは、春季が No. 6 佐津間山王台、冬季が No. 7 佐津間山ノ下であった。これらの地点は湧出量が多すぎて測定不可能であったこともあり、全体的に湧出量が多い地域である。一方、No. 16 平塚字榎台は昨年度まで高い湧出量で安定しており、増加傾向も見られたが、今年度は減少傾向であった。しかし、過去の調査で個別湧水の集水範囲は広くないといった想定もなされていることから、調査日やそれに先立つ日の天候により、個別調査地点における湧出量が左右されていた可能性もある。

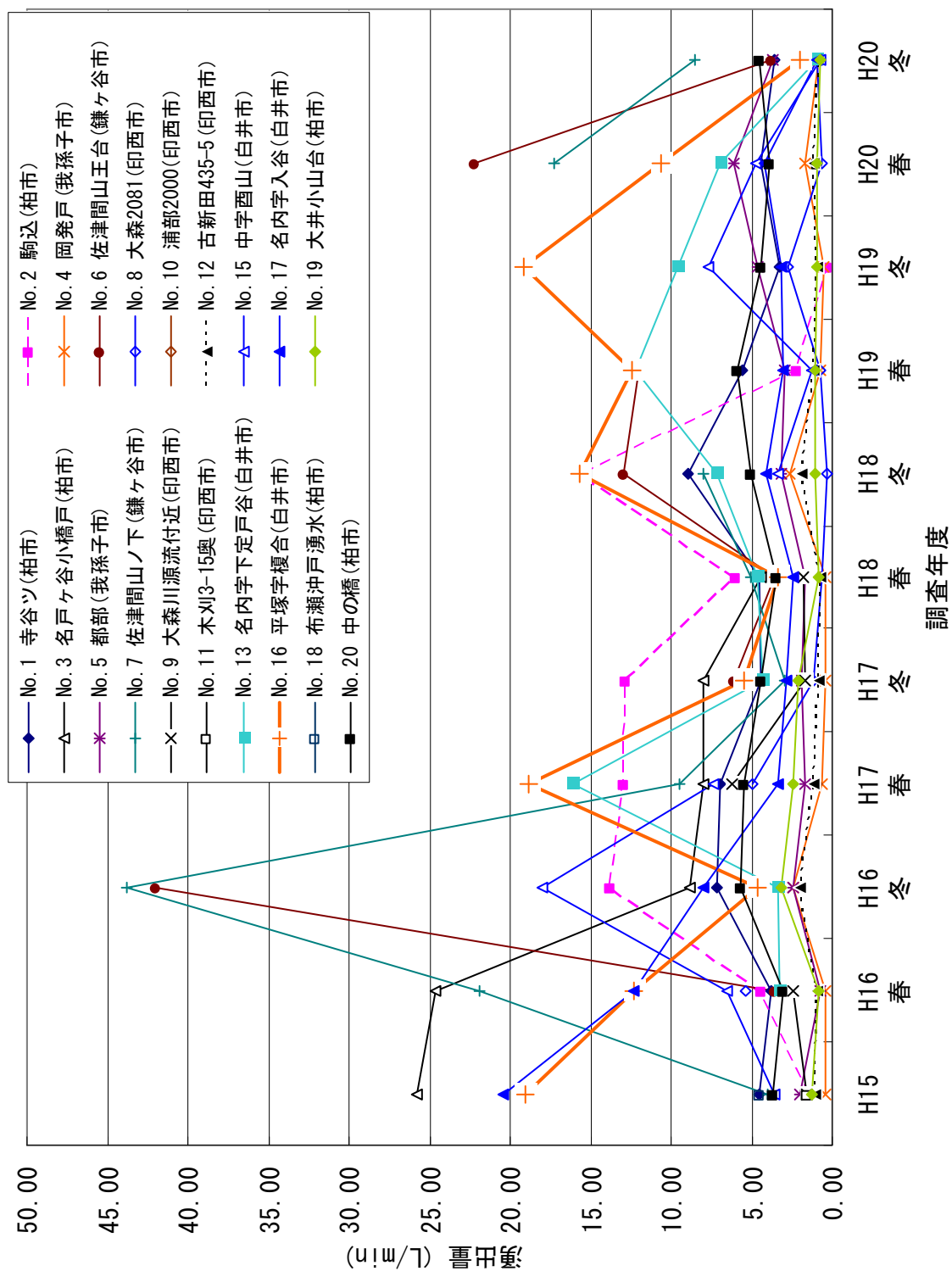


図 2-1 地点別湧出量の推移

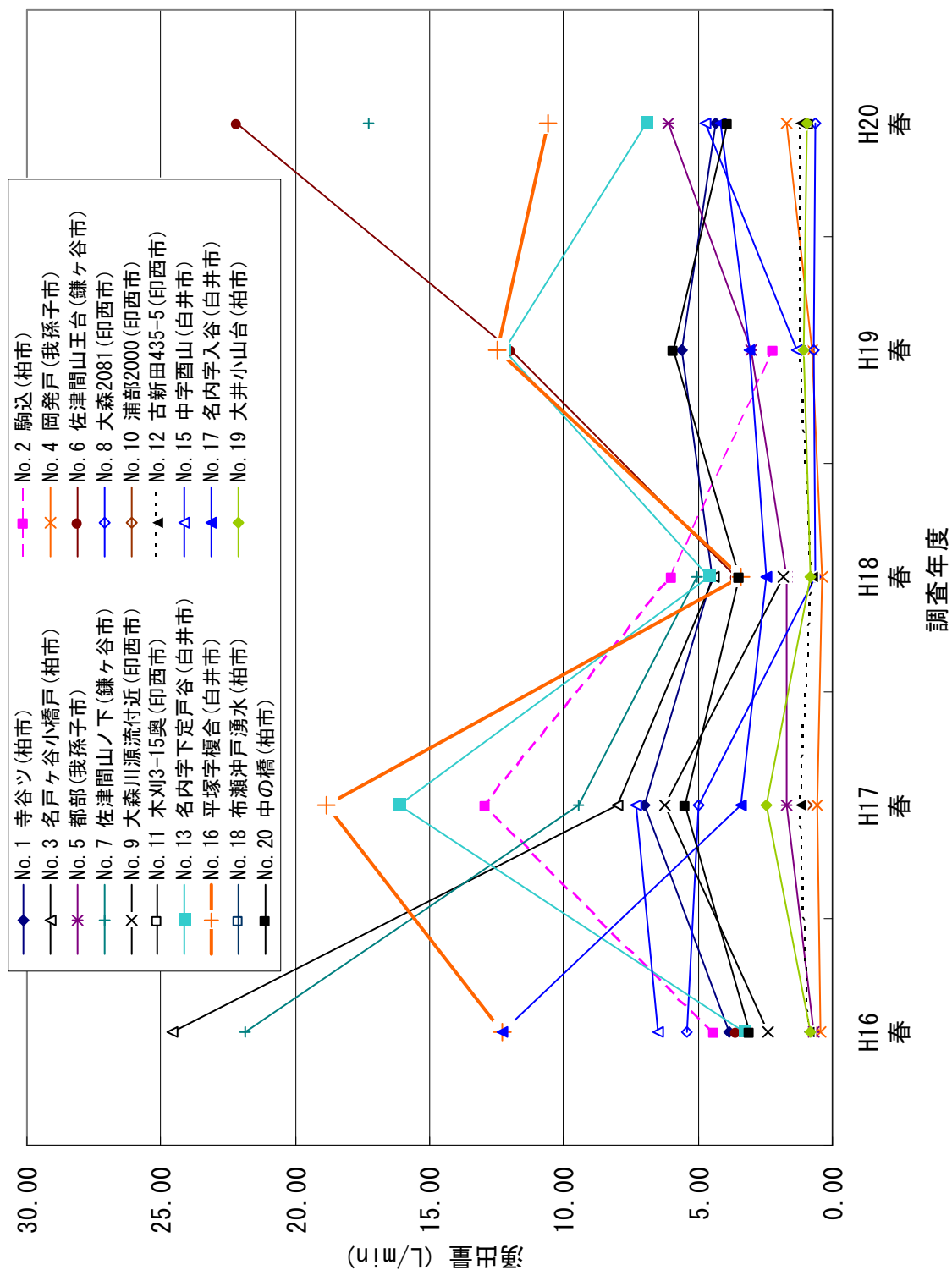


図 2-2 地点別湧出量の推移 (春)

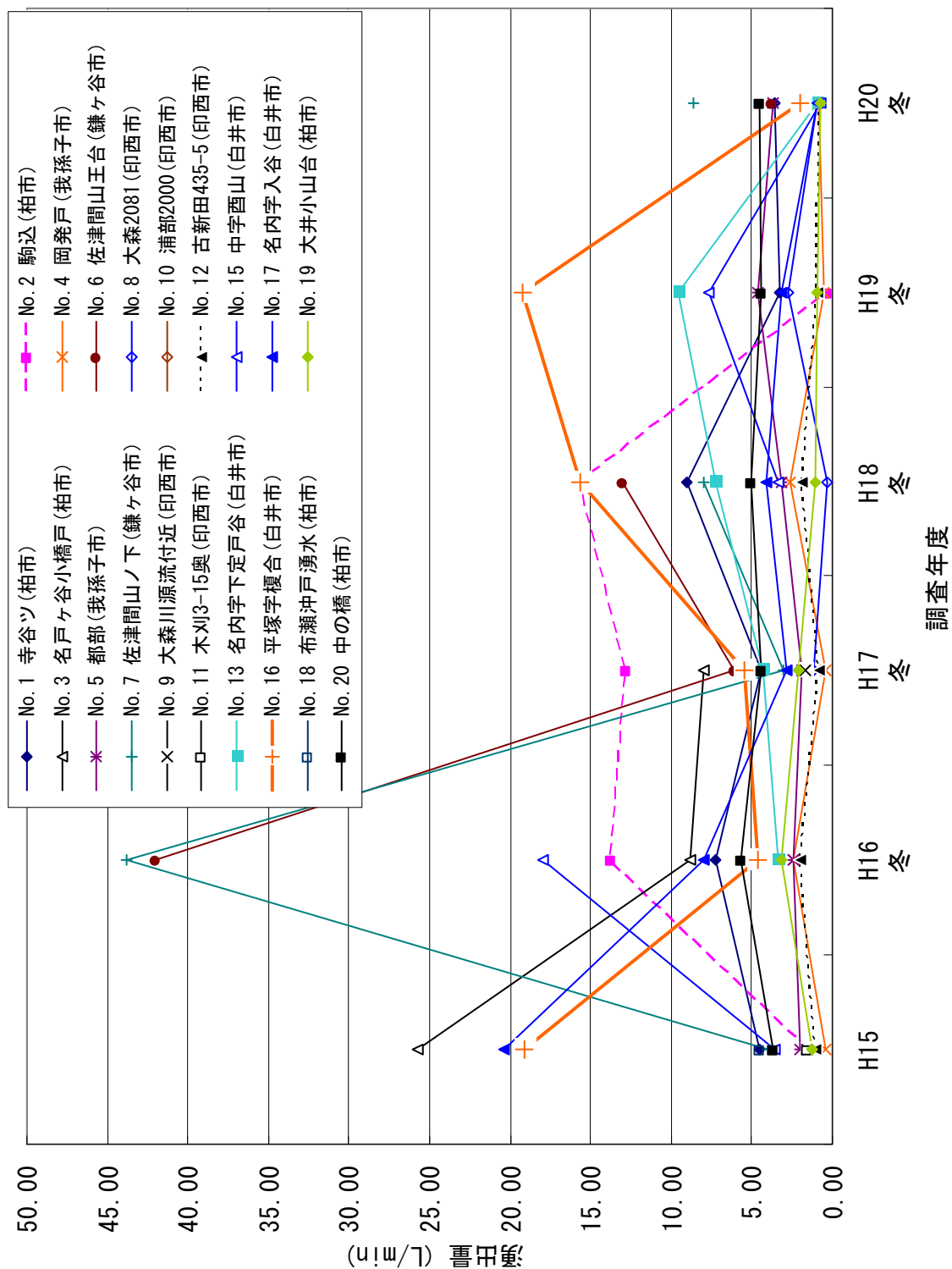


図 2-3 地点別湧出量の推移 (冬)

測定できた冬季の最低湧出量の推移をみると、今年度は0.7 L/分と昨年度よりは回復しているが、図 2-3 のように昨年度よりも減少している地点が多く、冬季の最低湧出量は減少傾向がうかがえる。

表 2-2 湧出量の平均値、最大値、最小値の推移

調査年度			平 均	最 大	最 小
平成 15 年度 (平成 16 年 3 月)		湧出量(L/min)	6.3	25.7	0.4
		該当地点	—	No.3 小橋戸湧水	No.4 岡発戸
平成 16 年度	春 (6 月)	湧出量(L/min)	6.7	24.6	0.5
		該当地点	—	No.3 小橋戸湧水	No.4 岡発戸
	冬 (12 月)	湧出量(L/min)	11.8	43.8	2.0
		該当地点	—	No.7 佐津間山ノ下	No.12 古新田
平成 17 年度	春 (5 月)	湧出量(L/min)	6.7	18.8	0.6
		該当地点	—	No.16 平塚字榎合	No.4 岡発戸
	冬 (2 月)	湧出量(L/min)	4.0	12.8	0.5
		該当地点	—	No.2 駒込湧水	No.4 岡発戸
平成 18 年度	春*1 (6 月)	湧出量(L/min)	2.9	6.0	0.41
		該当地点	—	No.2 駒込湧水	No. 4 岡発戸
	冬 *2 (12-1 月)	湧出量(L/min)	6.4	15.7	0.4
		該当地点	—	No. 16 平塚字榎台	No. 8 大森 2081
平成 19 年度	春*3 (6 月)	湧出量(L/min)	4.7	12.5	0.7
		該当地点	—	No. 16 平塚字榎台*5	No. 8 大森 2081
	冬 *4 (12-1 月)	湧出量(L/min)	4.8	19.21	0.3
		該当地点	—	No. 16 平塚字榎台*5	No. 2 馬込
平成 20 年度	春*4 (6 月)	湧出量(L/min)	6.1	22.2	0.6
		該当地点	—	No. 6 佐津間山王台	No. 8 大森 2081
	冬 *3 (12-1 月)	湧出量(L/min)	2.5	8.6	0.7
		該当地点	—	No. 7 佐津間山ノ下	No. 19 大井小山台 1488-2

*1:湧出量の記載がある 15 地点の値 *2:湧出量の記載がある 14 地点での値

*3:湧出量の記載がある 13 地点の値 *4:湧出量の記載がある 14 地点での値

*5:湧水量が多すぎて測定できなかった No. 7 佐津間山ノ下を除いた地点(値)

2-1-2. 水質測定結果

水質測定結果のうち、現地における測定結果やパックテスト分析における平均値、最大値、最小値を表 2-3に示す。また、現地調査における湧水水質の結果の推移は資料編に示す。

1) 水温

平成 20 年度においては、春季調査時の水温は 15.0～18.0℃（平均 16.5℃）、冬季調査は 10.0～17.0℃（平均 14.2℃）であり、春季と冬季の平均値の差が最も小さい年であった。

春季の最低水温は、14～16℃とほぼ同様の値を示したのに対し、冬季の最高水温は、平成 16 年度に 21.5℃、平成 17 年度と 19 年度に 15℃と年によって差が大きかった。

2) 水素イオン濃度（pH）

平成 20 年度においては、春季が 6.3～6.9（平均 6.6）、冬季が 6.2～6.8（平均 6.4）であった。

過去の調査結果で得られた測定値は全て 6.2～7.6 の範囲にあり、平均も 6.4～6.9 で今年度も大きな変化は認められなかった。

地下水の一般的な値として山本¹は不圧地下水では 6.2～7.0 の範囲にあるとしており、被圧地下水では 7.0～8.4 で弱アルカリとしている。本調査で 7.0 を超えたのはそれほど多くはないが、春季調査で記録することが多く、継続して 7 以上を記録している地点はない。本調査対象の湧水は基本的には不圧地下水と考えられ、地表に出た地下水から二酸化炭素が抜けた結果、アルカリ側に遷移した可能性がある。

3) 電気伝導率（EC）

平成 20 年度においては、春季が 66～470 μ S/cm（平均 263 μ S/cm）、冬季が 20～380 μ S/cm（平均 224 μ S/cm）であった。

経年で見ると、No. 2 駒込、No. 15 中宇西山、No. 19 大井小山台が 400 μ S/cm を超える値を示すことが多かったが、今年度は、No. 20 大井中の橋の春季で 470 μ S/cm が観測された。また、過去に 100 μ S/cm 以下の EC が観測された地点は No. 6 佐津間山王台（82 μ S/cm、平成 16 年度春季）No. 11 木刈 3-15 奥（55 μ S/cm、平成 15 年度）、No. 16 平塚字榎台（68 μ S/cm、平成 18 年度冬季）であったが、今年度は No. 7 佐津間山ノ下で春季 66 μ S/cm、冬季 20 μ S/cm といずれも低い値を観測した。

地下水の EC は、温泉など大きな値を示すものが普通に存在するため、一般的な値を安易には示すことはできないが、日本地下水学会が編集した「名水を科学する」「続名水を科学する」に掲載されているデータのうち、国内湧水の 198 箇所についてその値の範囲を見てみると平均が 145 μ S/cm、最大が 605 μ S/cm、最小が 24.7 μ S/cm となっており、300 μ S/cm 以上が 10 箇所、そのうち 400 μ S/cm 以上は 2 箇所となっている。

¹山本莊毅(1973)地下水調査法、古今書院

また、「柏市の湧水」(柏市、1990)では市域を調査し、実測した 63 箇所の湧水についてその EC の平均は $231\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 、最大が $650\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 、最小が $70\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 、と記載されており、 $400\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 以上は 5 箇所である。さらに「印旛沼流域湧水マップ」(千葉県、2003)では 20 箇所の湧水について EC が示されており、平均が $280\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 、最大が $594\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 、最小が $82\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 、となっており、 $400\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 以上は 3 箇所である。

これらの値からみる限り、 $400\ \mu\text{S}/\text{cm}$ を超える測定値は全国的なレベルでみると湧水としては高いものと思われるが、下総台地では少なからず存在していることがわかる。一方、No.7 佐津間山ノ下で観測された $20\ \mu\text{S}/\text{cm}$ は、先に述べた国内湧水の値や柏市の湧水と比べると異常値とも考えられるが、公定法の結果でも $100\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 程度のため、低い傾向にあることは疑いない。

4) 化学的酸素要求量 (COD)

平成 20 年度においては、春季が $0\sim 5.0\ \text{mg}/\text{L}$ (平均 $1.6\ \text{mg}/\text{L}$)、冬季が $0\sim 8.0\ \text{mg}/\text{L}$ (平均 $2.4\ \text{mg}/\text{L}$) であった。

経年でみると最大値は、おおむね春季調査において高い傾向がみられるが、今年度は冬季調査に最大値が計測された (No.5 都部谷津田 $8.0\text{mg}/\text{L}$)。近年は、湧水の水質が悪化している可能性が示唆され、高濃度用のパックテストでの測定も行われていたが、今年度は低濃度用で十分なほど低い値が得られた。

5) 硝酸性窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)

平成 20 年度においては、春季が $0.23\sim 10\ \text{mg}/\text{L}$ 以上 (平均 $3.8\ \text{mg}/\text{L}$)、冬季が $0.46\sim 10\ \text{mg}/\text{L}$ 以上 (平均 $5.5\ \text{mg}/\text{L}$) であった。なお、 $>10\ \text{mg}/\text{L}$ と記載されている場合は、 $10\ \text{mg}/\text{L}$ として計算した。

平成 16~19 年度までは、硝酸性窒素の年平均値 $2.6\sim 4.0\ \text{mg}/\text{L}$ の間にあったが、今年度の冬季は、 $10\ \text{mg}/\text{L}$ 以上の地点が 5 つあるなど全体的に高い値が観測され、平均値も $5.5\ \text{mg}/\text{L}$ と過去最大であった。

6) 亜硝酸性窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)

平成 20 年度においては、春季が $<0.006\sim 0.015\ \text{mg}/\text{L}$ (平均 $0.007\ \text{mg}/\text{L}$)、冬季が $<0.006\sim 0.015\ \text{mg}/\text{L}$ (平均 $0.006\ \text{mg}/\text{L}$) であった。

昨年度まではパックテストの測定限界付近かあるいはそれ以下の値となっていたが、今年度は春季調査の No.20 大井中の橋で $0.015\ \text{mg}/\text{L}$ 、冬季調査の No.5 都部谷津田で $0.015\ \text{mg}/\text{L}$ とやや高い値が観測されたが、平均値は例年と同様の値であった。

表 2-3 湧水水質調査（パックテスト）の結果一覧

調査項目 (単位)	平成 15 年度		
	平均値	最大値	最小値
水温(℃)	12.4	16	6.5
pH (-)	6.6	7	6.2
EC (μS/cm)	308	480	55
COD (mg/L)	1.1	4	0
硝酸性窒素(mg/L)	5	10	1.15
亜硝酸性窒素(mg/L)	0.006	0.006	<0.006

調査項目 (単位)	平成 16 年度					
	平均値		最大値		最小値	
	春	冬	春	冬	春	冬
水温(℃)	18.1	15.7	22.5	21.5	16.0	12.0
pH (-)	6.9	6.6	7.6	7	6.4	6.2
EC (μS/cm)	293	272	510	470	82	154
COD (mg/L)	3.3	2.2	>8.0	6	0	0
硝酸性窒素(mg/L)	2.6	3.3	10	10	<0.23	0.23
亜硝酸性窒素(mg/L)	0.03	0.007	0.3	0.03	<0.006	<0.006

調査項目 (単位)	平成 17 年度					
	平均値		最大値		最小値	
	春	冬	春	冬	春	冬
水温(℃)	15.9	11.2	18.5	15.0	14.0	2.5
pH (-)	6.6	6.5	7	7.3	6.2	6.2
EC (μS/cm)	284	298	460	480	140	115
COD (mg/L)	2.2	4.1	8	8	0	1
硝酸性窒素(mg/L)	3.5	3.1	>10.0	10	0.23	0.23
亜硝酸性窒素(mg/L)	0.006	0.006	0.006	0.006	<0.006	<0.006

調査項目 (単位)	平成 18 年度					
	平均値		最大値		最小値	
	春	冬	春	冬	春	冬
水温(℃)	16.6	13.5	18.5	16.0	14.2	10.5
pH (-)	6.7	6.5	7.4	7.2	6.4	6.2
EC (μS/cm)	293	213	460	390	135	68
COD (mg/L)	4.6	2.8	13	7.5	0	0
硝酸性窒素(mg/L)	4.0	3.7	10	>10	0.46	0.25
亜硝酸性窒素(mg/L)	0.006	0.006	0.006	0.006	<0.006	<0.006

調査項目 (単位)	平成 19 年度					
	平均値		最大値		最小値	
	春	冬	春	冬	春	冬
水温(℃)	17.1	12.2	20.0	15.0	15.8	7.1
pH (-)	6.7	6.4	7.4	6.6	6.2	6.2
EC (μS/cm)	242	284	460	440	101	117
COD (mg/L)	3.9	4.3	14	8.0	1.0	1.0
硝酸性窒素(mg/L)	3.3	4.0	10	>10	0.46	0.46
亜硝酸性窒素(mg/L)	0.006	0.006	0.006	0.006	<0.006	<0.006

調査項目 (単位)	平成 20 年度					
	平均值		最大値		最小値	
	春	冬	春	冬	春	冬
水温(℃)	16.5	14.2	18.0	17.0	15.0	10.0
p H (-)	6.6	6.4	6.9	6.8	6.3	6.2
E C (μ S/cm)	263	224	470	380	66	20
C O D (mg/L)	1.6	2.4	5.0	8.0	0.0	0.0
硝酸性窒素(mg/L)	3.8	5.5	>10	>10	0.23	0.46
亜硝酸性窒素(mg/L)	0.007	0.006	0.015	0.015	<0.006	<0.006

2-1-3. 公定法による水質測定結果

平成 20 年度における湧水の公定法分析結果を表 2-4～表 2-5に、現場調査結果との比較を図 2-4に、またその値を表 2-6～表 2-7に示した。

伝導度計を用いて測定している EC については概ね良好な相関関係が得られているが、pH 試験紙で測定している pH、パックテストで測定している COD、硝酸性窒素では値のバラツキがみられる。

現場調査結果との比較において、pH については現場から分析室へ搬入される過程で水と空気中の炭酸ガスの交換が行われ、水からガスが抜けるとアルカリ側へ移行する。相関のプロットがラインより下側に集まっているのは、湧水から炭酸ガスが抜けてアルカリ側に傾いたためと考えられる。

硝酸性窒素では、ほとんどの分析結果で現場調査結果よりも公定法の値が高く出ている。なお、平成 20 年度に最も高い値を示した地点は、春季、冬季ともに、No. 15 中宇西山であった。

公定法による湧水の COD 値は年間で最大が 7.7mg/L、最小が 0.5 mg/L 未満、平均で 1.6 mg/L であった。、平成 19 年度よりも全体的に低い結果となった。これは、現場調査でも同様であった。

表 2-4 公定法による湧水イオン分析結果 (春季)

調査年月日		6月11日	6月11日	6月16日	6月16日	6月11日	6月12日	6月10日	6月10日
計量の対象 及び 単位		柏市 No. 1 寺谷ツ	柏市 No. 2 駒込 432	鎌ヶ谷市 No. 6 佐津間 山王台	鎌ヶ谷市 No. 7 佐津間 字山ノ下	我孫子市 No. 4 岡発戸	我孫子市 No. 5 都部	柏市 No. 19 大井小山台	柏市 No. 20 大井中ノ橋
水素イオン濃度 (pH) (水温℃)	—	6.4 (25.0℃)	7.3 (25.0℃)	6.4 (24.0℃)	6.7 (24.7℃)	6.9 (25.0℃)	6.7 (25.0℃)	7.3 (22.2℃)	6.9 (21.1℃)
電気伝導率	μ S/cm	167	470	98	129	363	280	497	410
化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	1.5	0.5	0.6	0.8	<0.5	7.7	3.6	2.5
全窒素	mg/L	5.0	5.8	1.9	2.0	13	2.2	13	7.8
全リン	mg/L	<0.01	<0.01	0.03	0.04	<0.01	0.05	0.06	0.01
ナトリウムイオン	mg/L	9.0	11	5.0	7.3	10	10	18	12
カリウムイオン	mg/L	<0.5	0.82	0.96	1.9	<0.5	2.2	3.2	2.3
カルシウムイオン	mg/L	11	29	6.1	9.0	7.5	20	21	21
マグネシウムイオン	mg/L	8.1	10	4.9	5.3	10	11	16	24
塩化物イオン	mg/L	8.6	10	3.0	5	10	11	9.3	24
硝酸イオン	mg/L	19	21	6.5	6.7	56	6.1	54	28
硫酸イオン	mg/L	5.2	12	10	17	0.95	4.0	42	46
重炭酸イオン	mg/L	44	76	35	29	16	86	47	58
亜硝酸性窒素	mg/L	0.003	0.005	<0.003	<0.003	<0.003	0.01	0.003	0.019

調査年月日		6月30日	6月30日	6月30日	6月15日	6月15日	6月15日	6月15日	6月15日
計量の対象 及び 単位		印西市 No. 8 大森 2081	印西市 No. 11 木刈 3-15奥	印西市 No. 12 古新 田435-5	白井市 名内字 下定戸谷	白井市 No. 14 名内字 屋敷附	白井市 No. 15 中宇西山	白井市 No. 16 平塚 字榎台	白井市 No. 17 名内 字入谷
水素イオン濃度 (pH) (水温℃)	—	7.2 (25.1℃)	6.3 (25.1℃)	6.8 (25.0℃)	7.2 (24.3℃)	7.1 (24.3℃)	6.9 (24.5℃)	7.1 (24.0℃)	7.7 (24.9℃)
電気伝導率	μ S/cm	329	227	213	334	261	369	249	329
化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	1.0	6.6	0.5	0.7	0.5	<0.5	<0.5	1.0
全窒素	mg/L	11	2.2	2.2	3.3	5.4	18	10	1.2
全リン	mg/L	0.01	0.01	<0.01	0.03	0.01	0.05	0.01	0.07
ナトリウムイオン	mg/L	17	10	12	16	11	8.0	9.5	24
カリウムイオン	mg/L	1.9	0.61	12	1.2	0.93	4.3	0.64	1.1
カルシウムイオン	mg/L	30	17	13	24	17	35	23	35
マグネシウムイオン	mg/L	14	16	9.4	19	16	18	11	9.7
塩化物イオン	mg/L	14	9.4	17	16	12	18	14	3.5
硝酸イオン	mg/L	47	7.8	10	11	20	80	40	3.2
硫酸イオン	mg/L	5.9	8.2	9.8	11	17	46	8.2	18
重炭酸イオン	mg/L	75	87	48	111	63	34	48	122
亜硝酸性窒素	mg/L	0.004	<0.003	<0.003	0.005	0.005	0.004	<0.003	0.003
									0.003

表 2-5 公定法による湧水イオン分析結果 (冬季)

調査年月日		12月8日	12月8日	12月2日	12月2日	1月14日	12月4日	12月9日	12月9日
計量の対象 及び 単位	調査年月日	柏市 No. 1 寺谷ツ	柏市 No. 2 駒込 432	鎌ヶ谷市 No. 6 佐津間 山玉台	鎌ヶ谷市 No. 7 佐津間 字山ノ下	我孫子市 No. 4 岡発戸	我孫子市 No. 5 都部	柏市 No. 19 大井小山台	柏市 No. 20 大井中ノ橋
	水素イオン濃度 (pH) (水温℃)	6.5 (25.0℃)	-	6.6 (25.0℃)	6.7 (25.0℃)	6.8 (25.0℃)	6.9 (25.0℃)	7.0 (22.0℃)	7.0 (22.0℃)
電気伝導率	μ S/cm	190	-	144	110	206	241	333	364
化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	0.8	-	1.5	1.3	0.8	1.4	3.8	2.1
全窒素	mg/L	5.1	-	1.2	2.2	16	2.9	15	7.6
全リン	mg/L	<0.01	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01
ナトリウムイオン	mg/L	8.3	-	4.1	6.5	9.6	11	19	12
カリウムイオン	mg/L	0.52	-	1.1	1.6	<0.5	0.67	3.1	2.7
カルシウムイオン	mg/L	10	-	5.4	8.3	9.9	22	23	20
マグネシウムイオン	mg/L	7.4	-	4.2	5.1	13	12	18	23
塩化物イオン	mg/L	10	-	4.3	5.9	13	12	11	24
硝酸イオン	mg/L	22	-	5.3	9.8	74	11	63	31
硫酸イオン	mg/L	6.4	-	14	17	1.1	3.5	50	40
重炭酸イオン	mg/L	49	-	25	34	21	134	76	65
亜硝酸性窒素	mg/L	<0.003	-	<0.003	<0.003	<0.003	0.02	0.003	0.01

調査年月日		1月27日	1月27日	1月27日	12月15日	12月15日	12月15日	12月15日	12月15日
計量の対象 及び 単位	調査年月日	印西市 No. 8 大森 2081	印西市 No. 11 木刈 3-15奥	印西市 No. 12 古新 田435-5	白井市 No. 13 名内字 下定戸谷	白井市 No. 14 名内字 屋敷附	白井市 No. 15 中宇西山	白井市 No. 16 平塚 字榎台	白井市 No. 17 名内 字入谷
	水素イオン濃度 (pH) (水温℃)	7.9 (25.0℃)	-	7.1 (25.0℃)	6.7 (25.0℃)	6.9 (25.0℃)	6.5 (25.0℃)	6.9 (25.0℃)	7.1 (25.0℃)
電気伝導率	μ S/cm	324	-	215	221	265	399	265	291
化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	0.88	-	0.48	1.1	0.92	2.3	0.56	1.1
全窒素	mg/L	12.0	-	2.4	3.0	5.2	24	11	1.3
全リン	mg/L	0.01	-	<0.01	0.01	<0.01	0.12	<0.01	0.02
ナトリウムイオン	mg/L	16	-	11	12	10	6.9	8.8	20
カリウムイオン	mg/L	1.7	-	11	1.0	0.95	4.5	0.75	0.98
カルシウムイオン	mg/L	29	-	11	11	16	42	23	28
マグネシウムイオン	mg/L	12	-	6.7	12	16	17	10	7.8
塩化物イオン	mg/L	14	-	16	13	14	18	12	3.8
硝酸イオン	mg/L	49	-	10	12	21	109	51	5.8
硫酸イオン	mg/L	6.6	-	9.5	4.0	7.2	27	2.9	7.5
重炭酸イオン	mg/L	106	-	69	80	86	16	68	147
亜硝酸性窒素	mg/L	<0.003	-	<0.003	<0.003	0.008	<0.003	<0.003	<0.003
									0.003

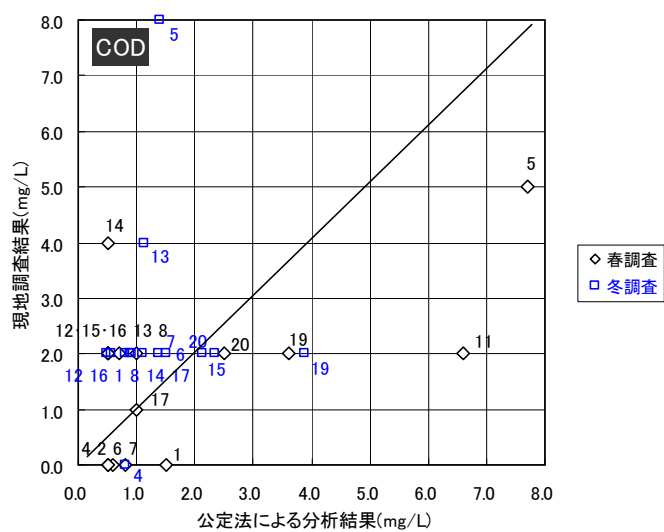
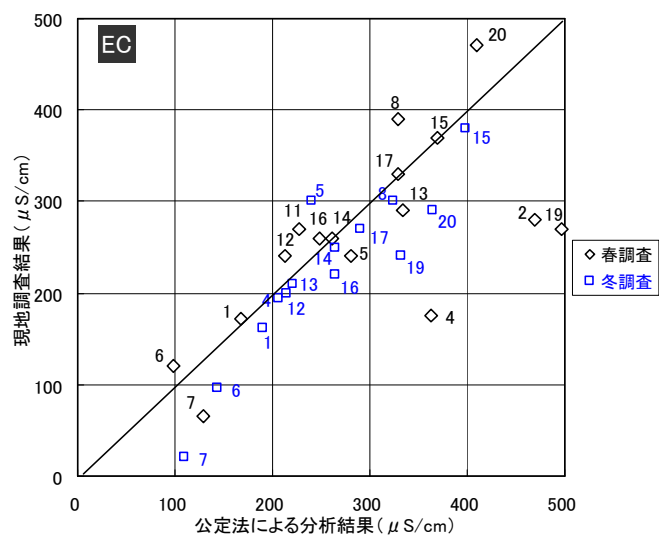
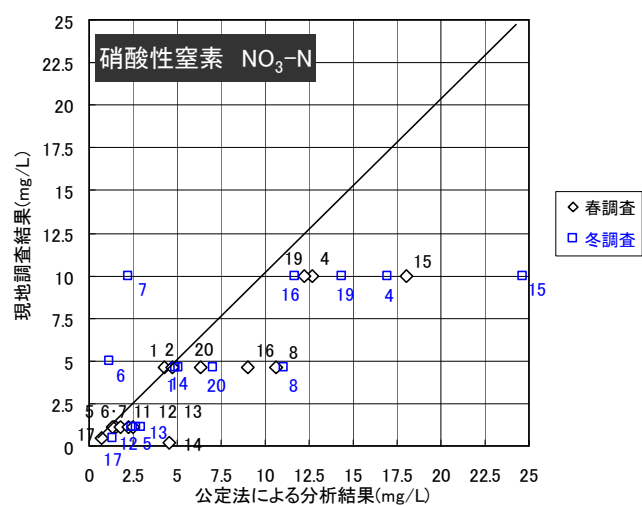
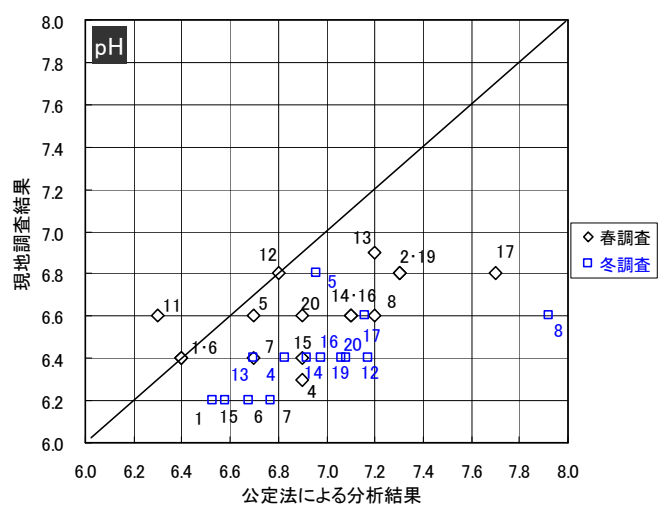


図 2-4 公定法による分析値と現地調査結果との比較
数字は地点 No.

表 2-6 湧水の公定法による分析結果と現場での測定結果の比較 (平成 20 年度 春季調査)

地点No.	市町村名	湧水名	気温		水温		pH		EC(μ S/cm)		COD(mg/L)		NO ₃ -N(mg/L)		NO ₂ -N(mg/L)	
			現場調査	現場調査	現場調査	現場調査	公定法	現場調査	公定法	現場調査	公定法	現場調査	公定法	現場調査	公定法	現場調査
1	柏市	寺谷ツ	24.0	17.0	6.4	6.4	(25.0°C)	171	167	0.0	1.5	4.60	4.292	0.006	0.003	0.003
2	柏市	駒込432	24.0	17.2	6.8	7.3	(25.0°C)	280	470	0.0	0.5	4.60	4.744	0.006	0.005	0.005
6	鎌ヶ谷市	佐津間山王台	22.0	16.3	6.4	6.4	(24.0°C)	121	98	0.0	0.6	1.15	1.468	<0.006	N.D.	N.D.
7	鎌ヶ谷市	佐津間字山ノ下	25.0	16.5	6.4	6.7	(24.7°C)	66	129	0.0	0.8	1.15	1.514	<0.006	N.D.	N.D.
4	我孫子市	岡発戸	21.0	16.0	6.3	6.9	(25.0°C)	175	363	0.0	<0.5	>10	12.650	<0.006	N.D.	N.D.
5	我孫子市	都部	19.0	16.0	6.6	6.7	(25.0°C)	240	280	5.0	7.7	1.15	1.378	<0.006	0.010	0.010
19	柏市	小山台	18.0	16.0	6.8	7.3	(22.2°C)	270	497	(低)2、5	3.6	10.00	12.199	0.006	0.003	0.003
20	柏市	中ノ橋	24.5	15.5	6.6	6.9	(21.1°C)	470	410	2.0	2.5	4.60	6.325	0.015	0.019	0.019
8	印西市	大森2081	26.0	18.0	6.6	7.2	(25.1°C)	390	329	2.0	1.0	4.60	10.617	<0.006	0.004	0.004
11	印西市	木刈3-15奥	25.0	17.5	6.6	6.3	(25.1°C)	270	227	2.0	6.6	1.15	1.762	0.006	N.D.	N.D.
12	印西市	古新田435-5	24.0	16.7	6.8	6.8	(25.0°C)	240	213	2.0	0.5	1.15	2.259	0.006	N.D.	N.D.
13	白井市	名内字下定戸谷	22.0	17.0	6.9	7.2	(24.3°C)	290	334	(低)2、0	0.7	1.15	2.485	0.006	0.005	0.005
14	白井市	名内字屋敷附	22.0	17.0	6.6	7.1	(24.3°C)	260	261	(低)4、5	0.5	0.23	4.518	<0.006	0.005	0.005
15	白井市	中ノ西山	26.0	16.0	6.4	6.9	(24.5°C)	370	369	(低)2、5	<0.5	10.00	18.072	<0.006	0.004	0.004
16	白井市	平塚字榎台	21.0	15.0	6.6	7.1	(24.0°C)	260	249	(低)2、5	<0.5	4.60	9.036	<0.006	N.D.	N.D.
17	白井市	名内字入谷	23.0	17.0	6.8	7.7	(24.9°C)	330	329	(低)1、7	1.0	0.46	0.723	0.006	0.003	0.003

N、Dは定量下限値未満を示す

表 2-7 湧水の公定法による分析結果と現場での測定結果の比較 (平成 20 年度 冬季調査)

地点No.	市町村名	湧水名	気温		水温		pH		EC(μ S/cm)		COD(mg/L)		NO ₃ -N(mg/L)		NO ₂ -N(mg/L)	
			現場調査	現場調査	現場調査	現場調査	公定法	現場調査	公定法	現場調査	公定法	現場調査	公定法	現場調査	公定法	現場調査
1	柏市	寺谷ツ	8.0	16.0	6.2	6.5	(25.0°C)	161	190	2.0	0.8	4.60	4.970	0.000	N.D.	N.D.
2	柏市	駒込432	7.0													
6	鎌ヶ谷市	佐津間山王台	10.0	15.0	6.2	6.7	(25.0°C)	97	144	2.0	1.5	5.00	1.197	<0.006	N.D.	N.D.
7	鎌ヶ谷市	佐津間字山ノ下	9.0	14.5	6.2	6.8	(25.0°C)	20	110	2.0	1.3	10.00	2.214	<0.006	N.D.	N.D.
4	我孫子市	岡発戸	2.0	11.0	6.4	6.8	(25.0°C)	194	206	0.0	0.8	>10	16.717	0.005	N.D.	N.D.
5	我孫子市	都部	15.0	13.0	6.8	7.0	(25.0°C)	300	241	8.0	1.4	1.15	2.485	0.015	0.02	0.02
19	柏市	小山台	10.0	14.0	6.4	7.1	(22.0°C)	240	333	2.0	3.8	10.00	14.232	<0.006	0.003	0.003
20	柏市	中ノ橋	6.0	10.0	6.4	7.1	(22.0°C)	290	364	2.0	2.1	<4.6	7.003	<0.006	0.01	0.01
8	印西市	大森2081	9.0	9.0	6.6	7.9	(25.0°C)	300	324	2.0	0.9	4.60	11.069	0.005	N.D.	N.D.
11	印西市	木刈3-15奥														
12	印西市	古新田435-5	7.0	11.0	6.4	7.2	(25.0°C)	200	215	2.0	0.5	1.15	2.259	0.005	N.D.	N.D.
13	白井市	名内字下定戸谷	4.0	17.0	6.4	6.7	(25.0°C)	210	221	4.0	1.1	1.15	2.711	0.006	N.D.	N.D.
14	白井市	名内字屋敷附	6.0	17.0	6.4	6.9	(25.0°C)	250	265	2.0	0.9	4.60	4.744	0.006	0.008	0.008
15	白井市	中ノ西山	9.0	15.0	6.2	6.6	(25.0°C)	380	399	2.0	2.3	10.00	24.623	0.006	N.D.	N.D.
16	白井市	平塚字榎台	3.0	15.0	6.4	7.0	(25.0°C)	220	265	2.0	0.6	10.00	11.521	0.006	N.D.	N.D.
17	白井市	名内字入谷	5.0	16.0	6.6	7.2	(25.0°C)	270	291	2.0	1.1	0.46	1.310	0.006	N.D.	N.D.

N、Dは定量下限値未満を示す

また、全窒素については硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度とともに図 2-5に示した。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は 10mg/L 以下という環境基準が定められているが、春季は 4 地点で冬季は 5 地点で環境基準を超過していた。春季、冬季ともに全窒素のほとんどを硝酸性窒素が占めており、特に冬季においては各地点とも 9 割以上が硝酸性窒素であった。

リンは土壌等に吸着し易いためか平成 20 年度の調査では全りんは $<0.01\sim0.12\text{mg/L}$ の範囲であった。このうち高い濃度を示したのは、No. 15 中宇西山であった。この地点は、硝酸性窒素が高く、汚染が進行しているのではないかと考えられる。

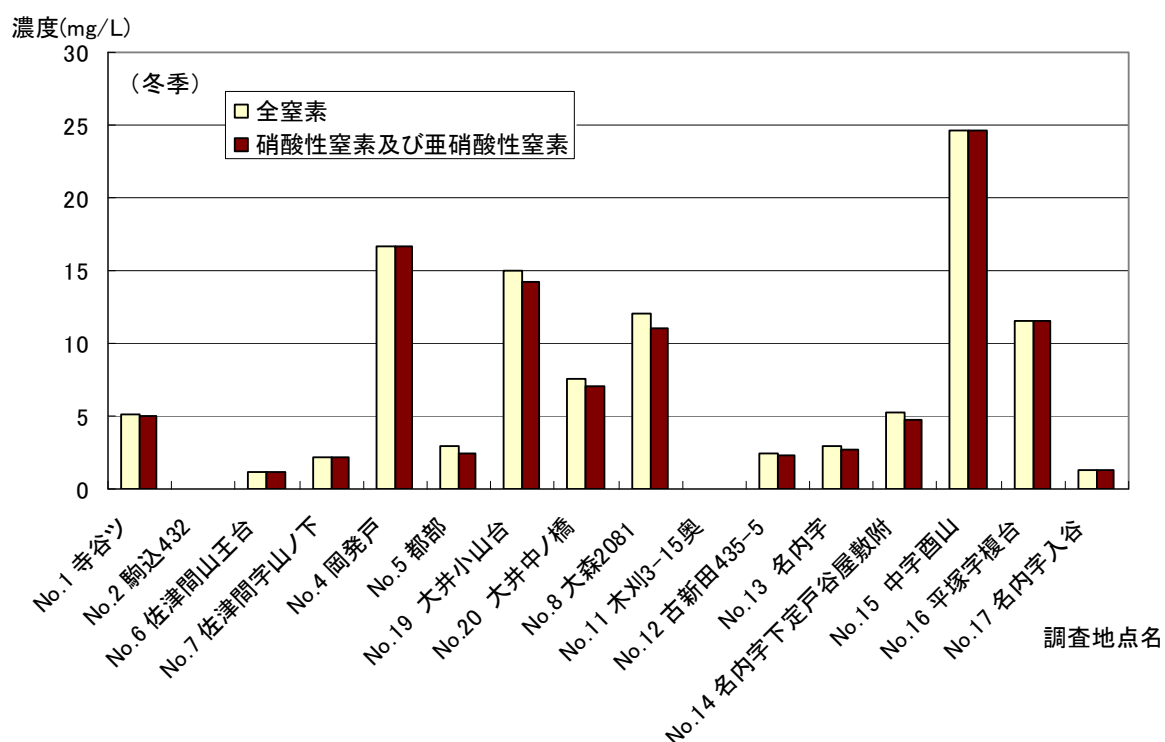
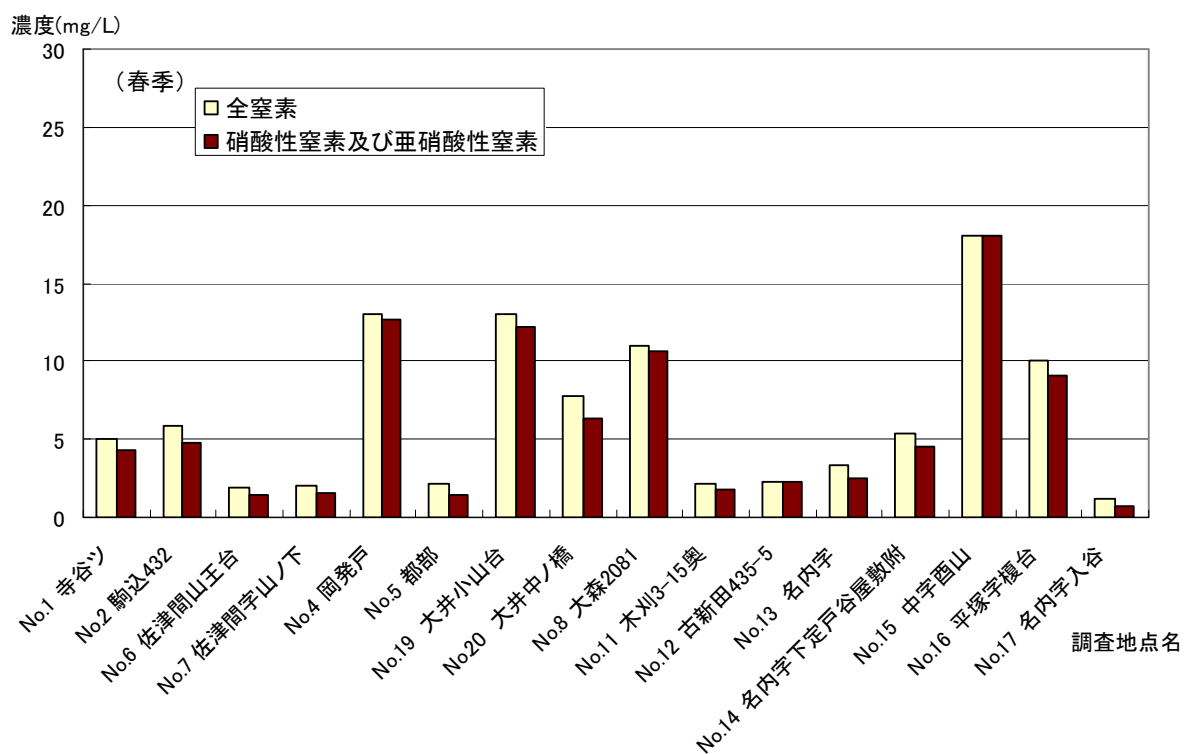


図 2-5 全窒素と硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度の関係

電気伝導率（EC）、化学的酸素要求量（COD）、硝酸性窒素の経年変化を図 2-6 から図 2-14に示す。また、すべての分析値の経年変化は資料編に示した。

ECは平成 17 年度の冬季調査で No. 19 大井小山台が特異的に高い値(935 μ S/cm)を示している以外は、100 から 500 μ S/cm の範囲に収まっていた。また、経年・季節とも大きな変動はなく、ECの高い地点は継続して高く、低い地点は継続して低いという傾向がみられる。なお今年度春季の調査では、No. 2 駒込、No. 4 岡発戸、No. 19 大井小山台、No. 20 中の橋で平成 19 年度春季に比べ、100 μ S/cm 以上の増加がみられたが、冬季には 19 年度以前の値に戻っている。

CODについては、概ね 10mg/L 以下で推移していたが、平成 16 年冬と平成 17 年度春季調査と平成 19 年度調査では、10mg/L を超える地点が出現している。今年度は全地点が 8mg/L 以下であった。なお、平成 16 年度の春季調査では、No. 10 浦部 2000 (66.5mg/L)、No. 11 木刈 3-15 奥 (66.5mg/L) で特異的に高い値を示しているため、ここでは割愛してグラフを作成した（資料編参照）。また平成 16 年度冬季調査の、No. 11 木刈 3-15 奥 (73.7mg/L)、No. 9 大森川源流付近 (56.2mg/L)、No. 10 浦部 2000 (38.8mg/L) も同様に割愛してグラフを作成した（資料編参照）。

硝酸性窒素については上記 2 項目とは異なり、特異的に高い分析値を示した地点はなかった。しかし、No. 15 中宇西山では調査毎のバラツキはあるものの、全体として常に高い値を推移している。測定値が毎年 5mg/L 以下の地点では、変動が少なく、特に名内字入谷ではほぼ 1mg/L 以下の低い値で推移している。

平成 20 年度における春季と冬季に実施した湧水のイオン分析結果をもとに作成したヘキサダイアグラムを図 2-15に示す。

ヘキサダイアグラムは自然水の水質をきめる主要な溶存化学成分のうち、陰イオンは硫酸イオン(SO_4^{2-})、重炭酸イオン(HCO_3^-)、塩化物イオン(Cl^-)、硝酸イオン(NO_3^-)、陽イオンはマグネシウムイオン(Mg^{2+})、カルシウムイオン(Ca^{2+})、ナトリウムイオン(Na^+)、カリウムイオン(K^+)を、ミリ当量濃度(meq/L)で表示することによって描かれる六角図形のことである。座標軸の左右に陰イオンと陽イオンをそれぞれ表示し、描かれた図形の形とその面積から直観的に水質の類型区分ができるため、よく用いられている。

ヘキサダイアグラムの描かれる図形の大きさが異なっても、互いに相似的な形状を示す水は溶解している各イオン量の比率が似ていることを意味しており、水質も似ている（同様なもの）とみなすことができる。

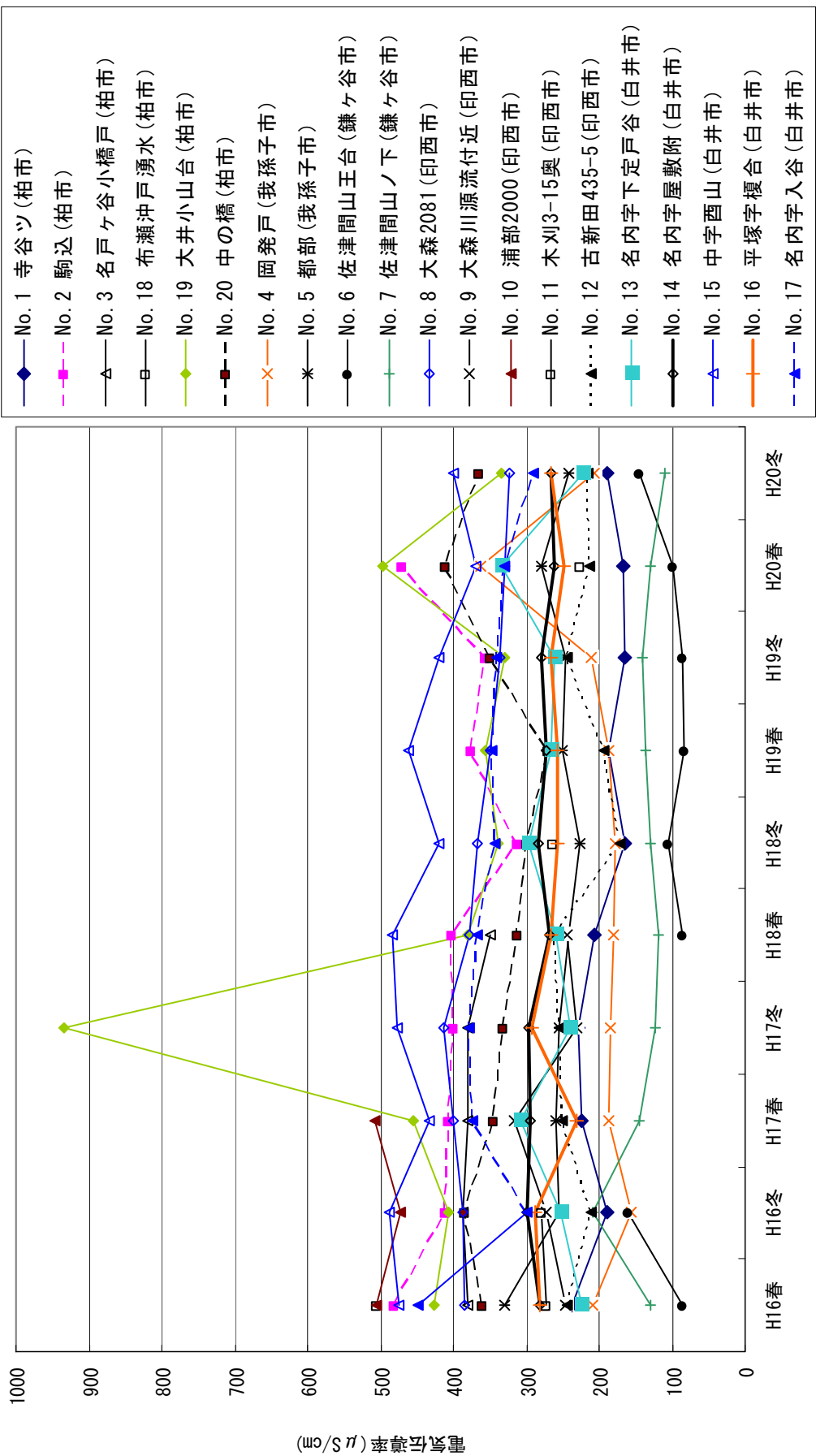


図 2-6 公定法分析値による電気伝導率の経年変化

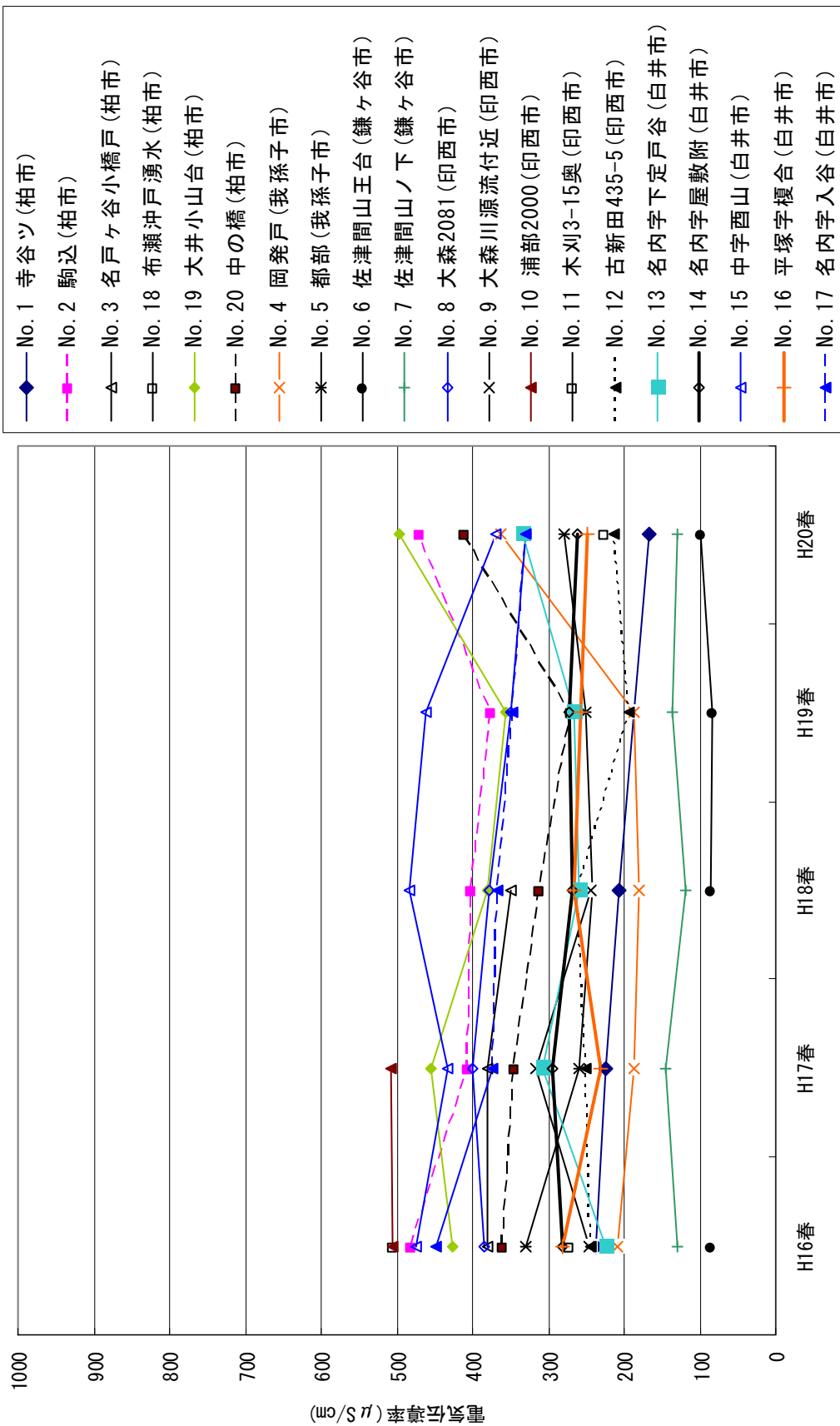


図 2-7 公定法分析値による電気伝導率の経年変化 (春季)

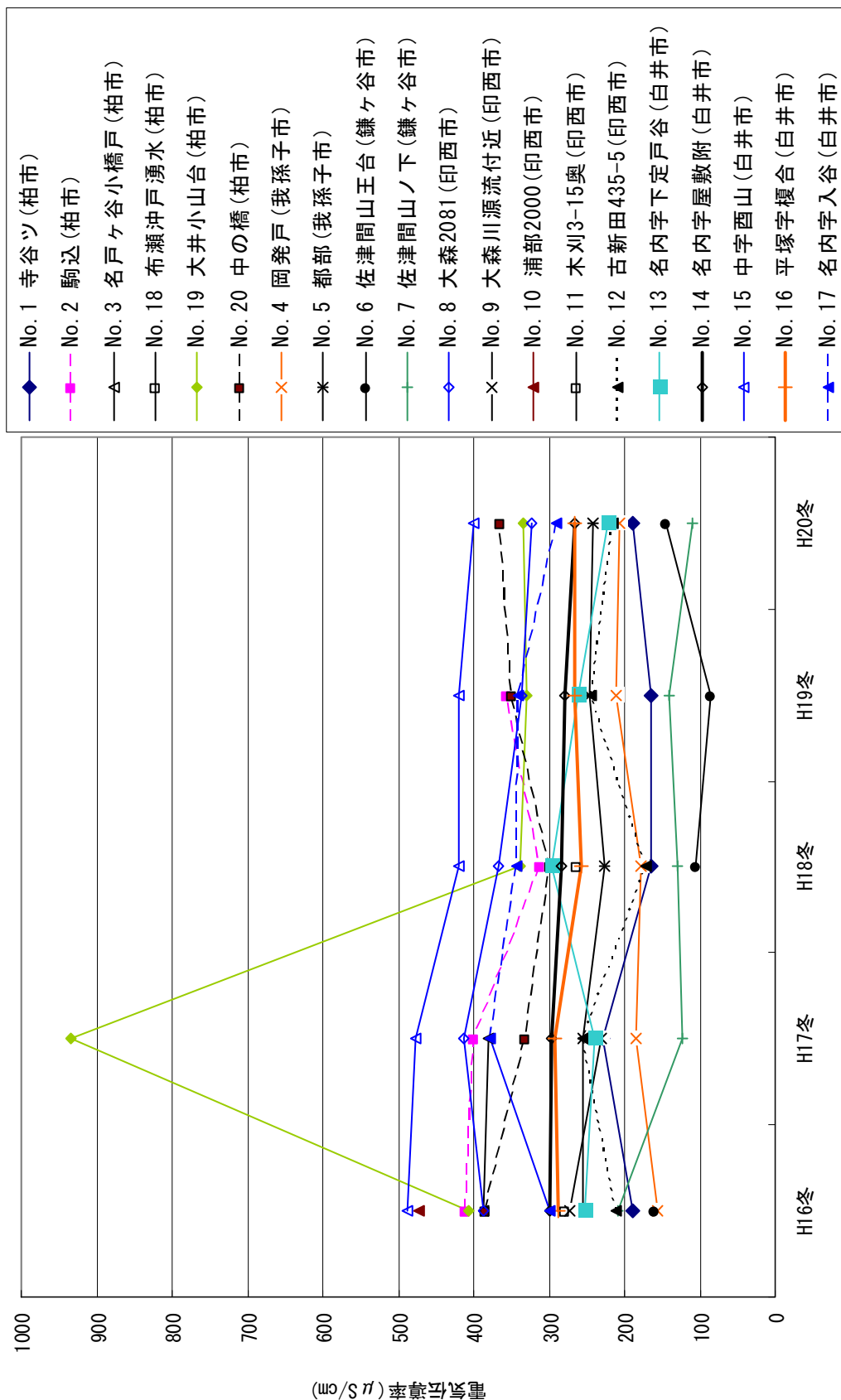


図 2-8 公定法分析値による電気伝導率の経年変化 (冬季)

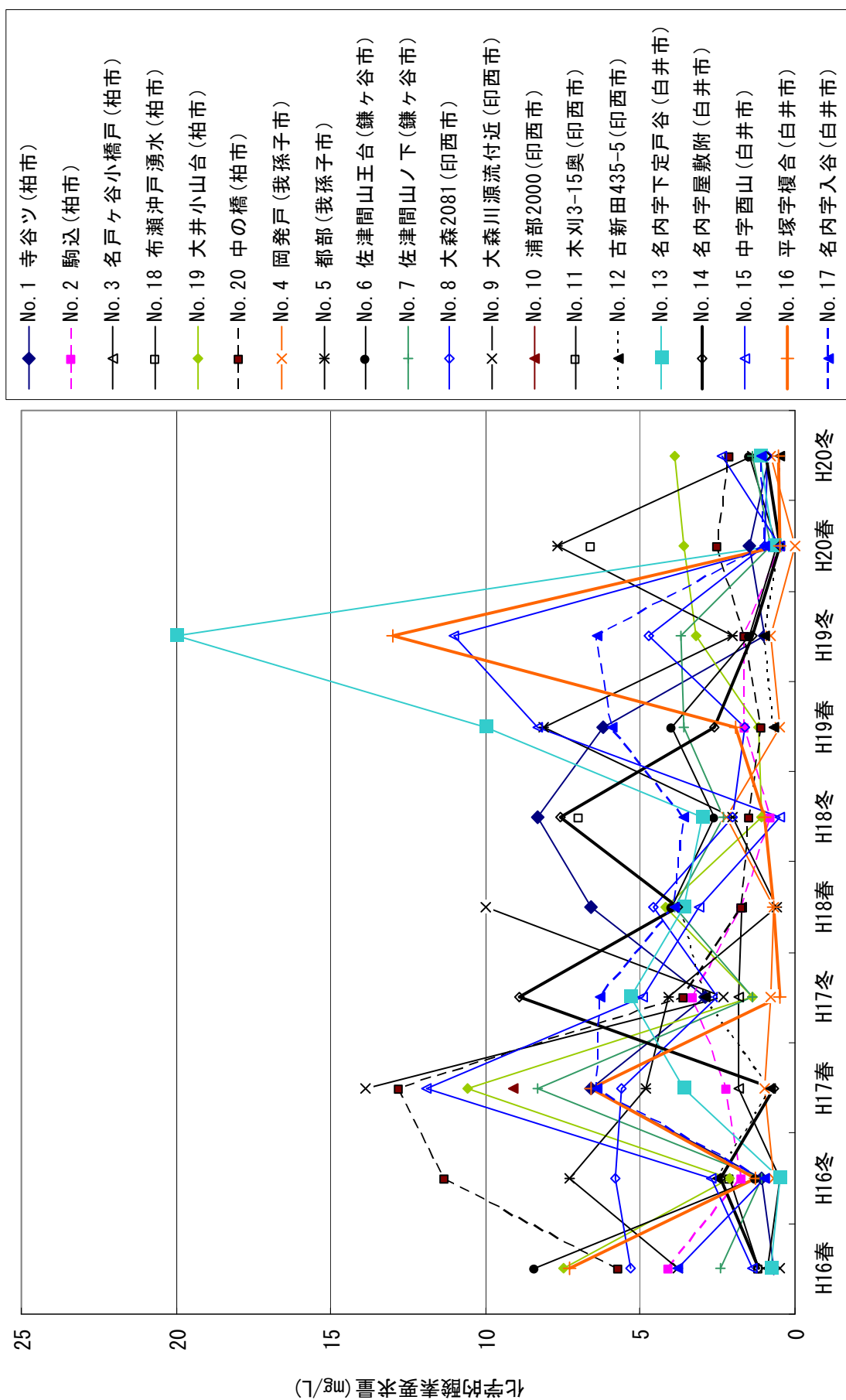


図 2-9 公定法分析値による化学的酸素要求量の経年変化

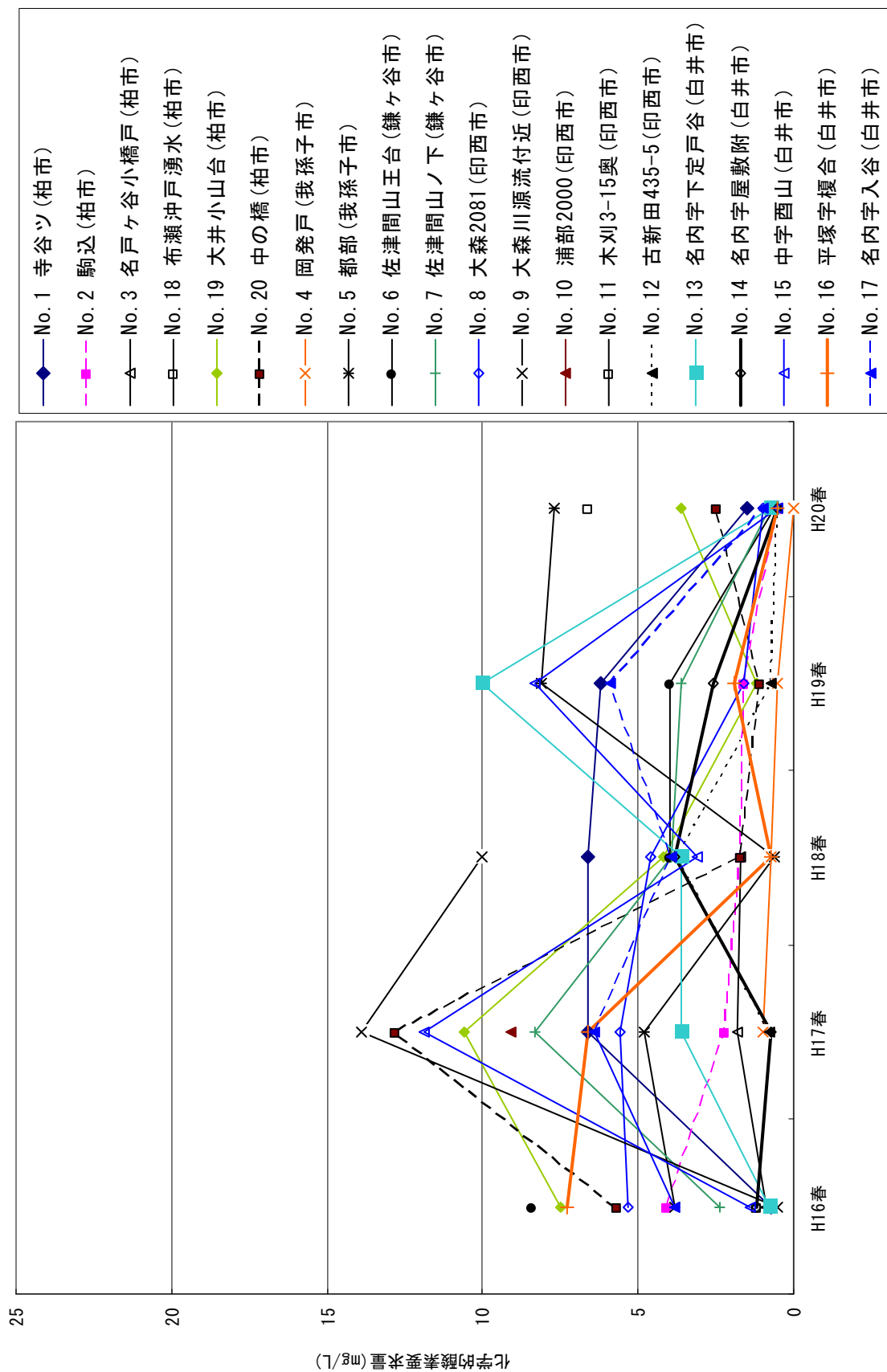


図 2-10 公定法分析値による化学的酸素要求量の経年変化 (春季)

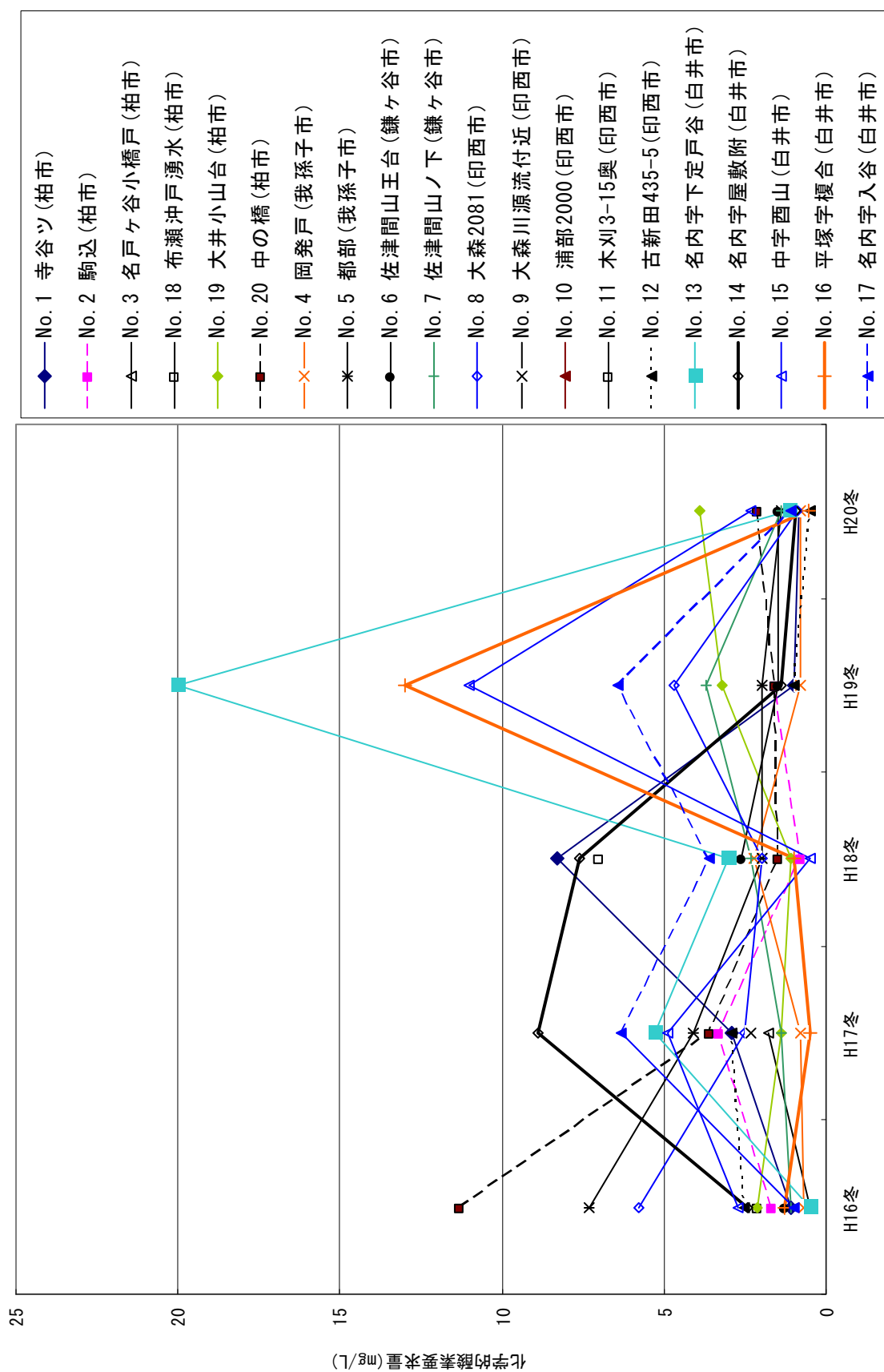


図 2-11 公定法分析値による化学的酸素要求量の経年変化 (冬季)

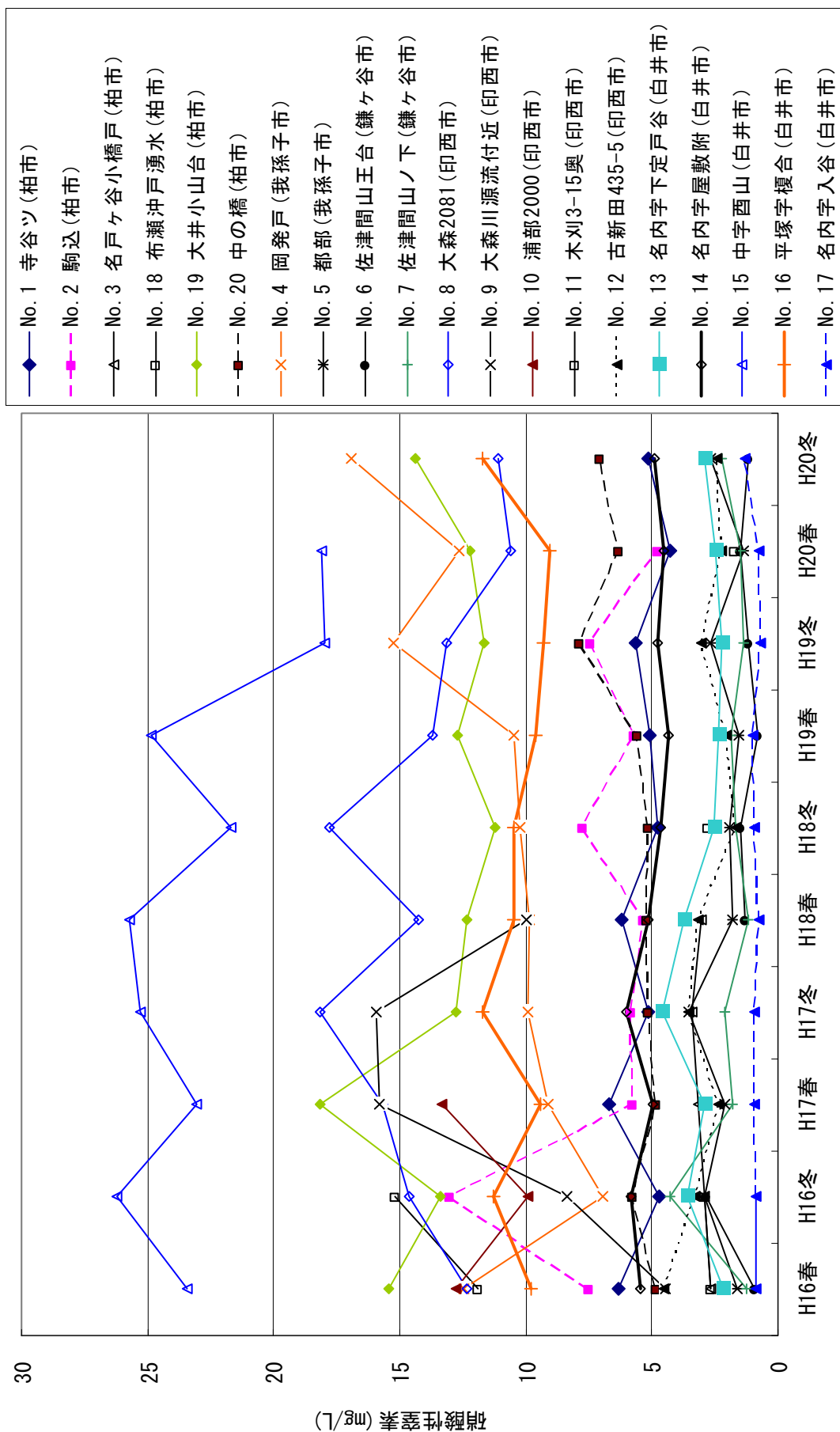


図 2-12 公定法分析値による硝酸性窒素の経年変化

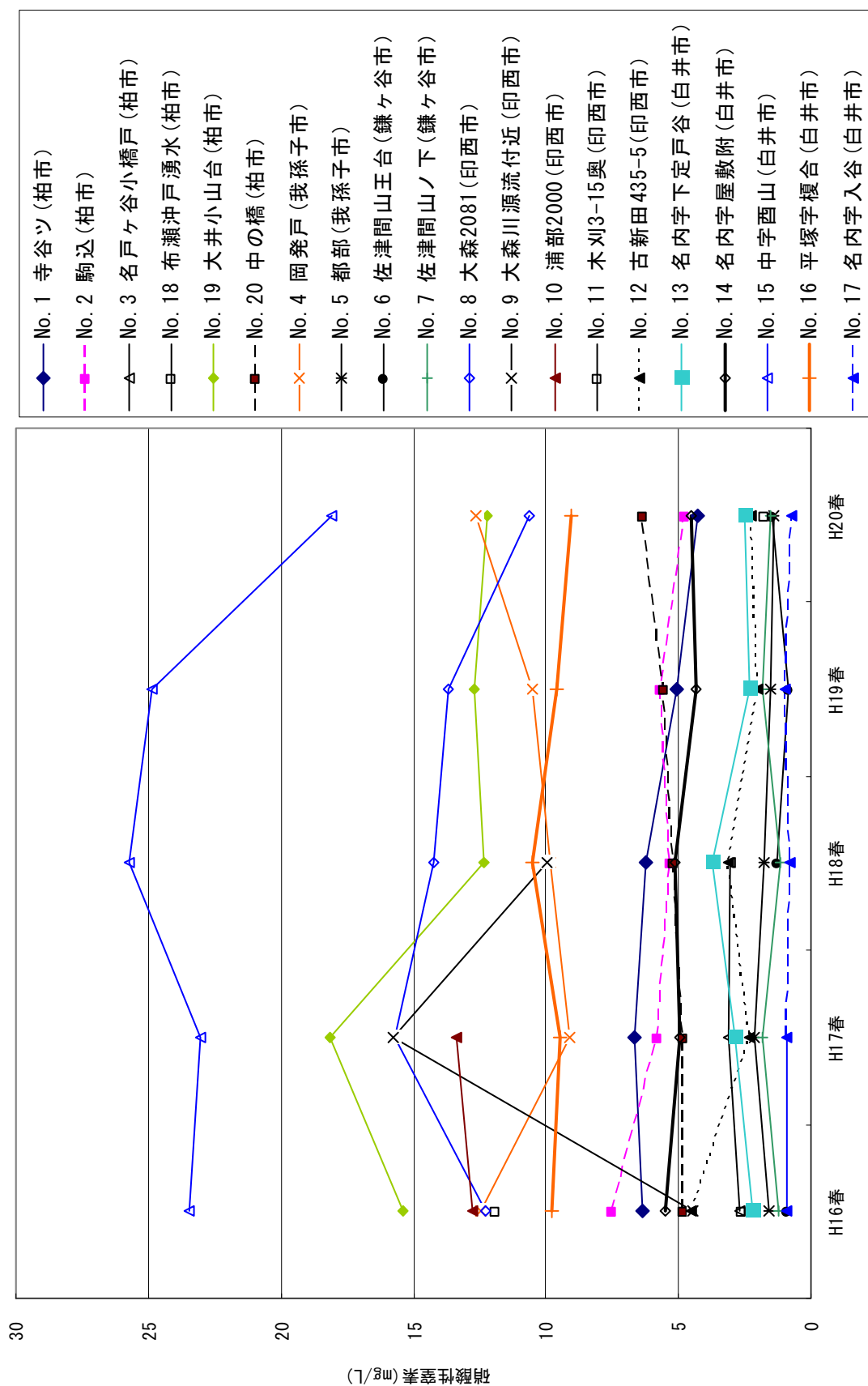


図 2-13 公定法分析値による硝酸性窒素の経年変化(春季)

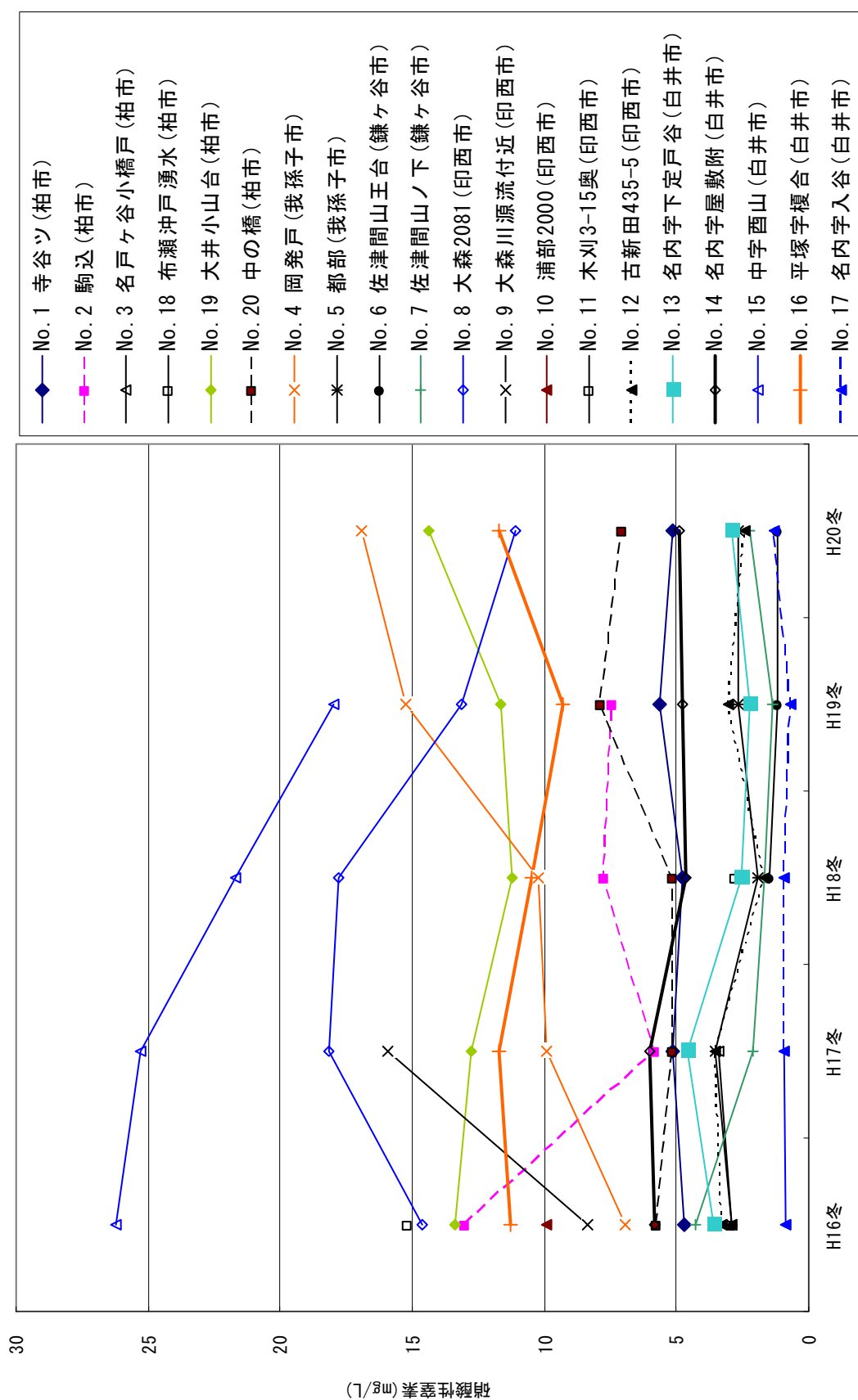


図 2-14 公定法分析値による硝酸性窒素の経年変化(冬季)

図 2-15では同一地点を比較できるように、左側に春季の調査結果による組成を、右側に冬季の調査結果による組成を示した。

基本的な形の特徴はほぼ同じで、春季も冬季もそのパターンに大きな違いは認められない。

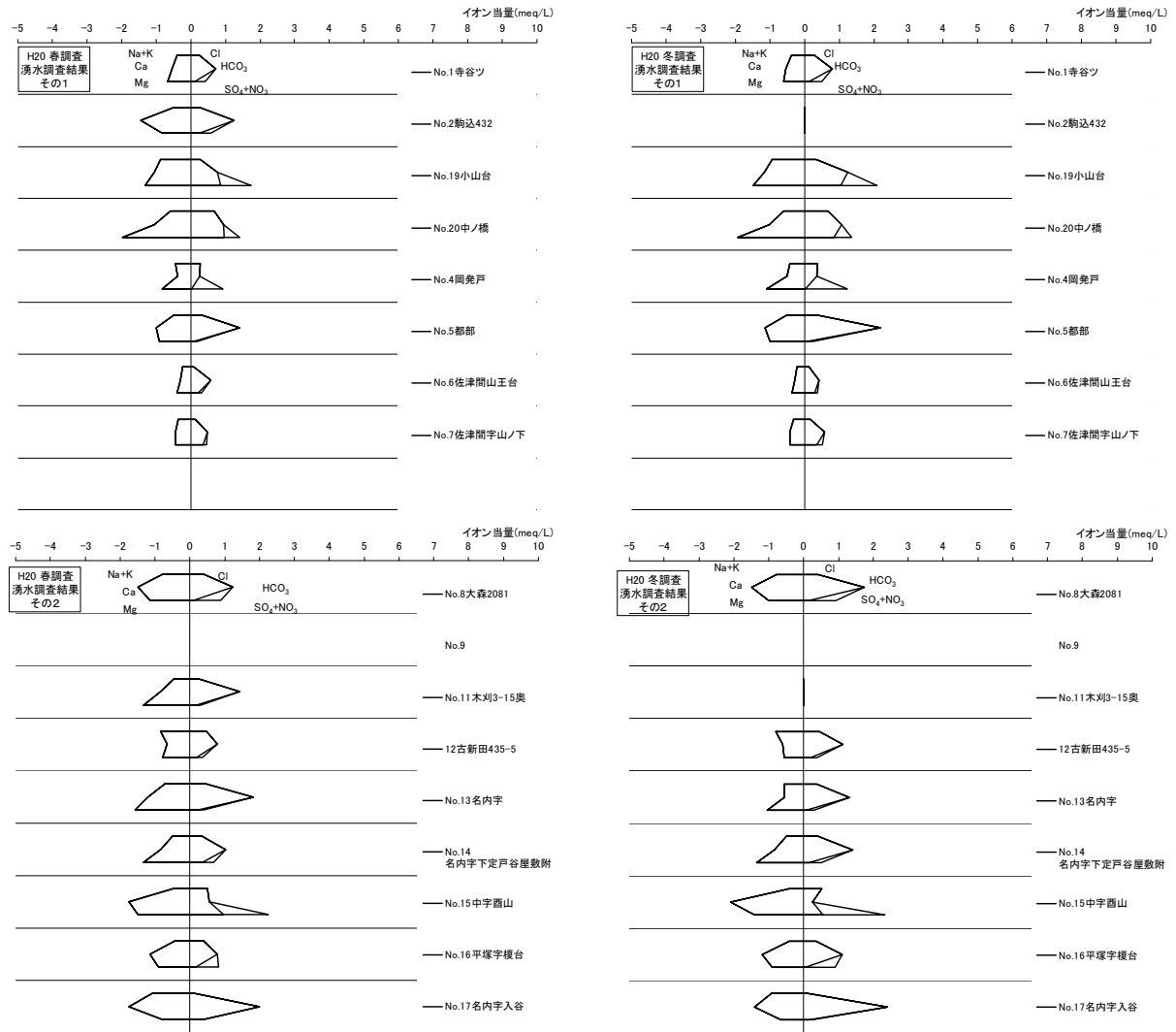


図 2-15 平成 20 年度湧水のイオン組成 ヘキサダイアグラム
左：春季調査 右：冬季調査

また、このイオン組成を平成 19 年度の春季調査時と比較したものが図 2-16である。左側が平成 19 年度春、右側が平成 20 年度春調査時のものである。濃度の大小はあるものの、ダイヤグラムの形状は似通っており基本的な変化は認められなかった。

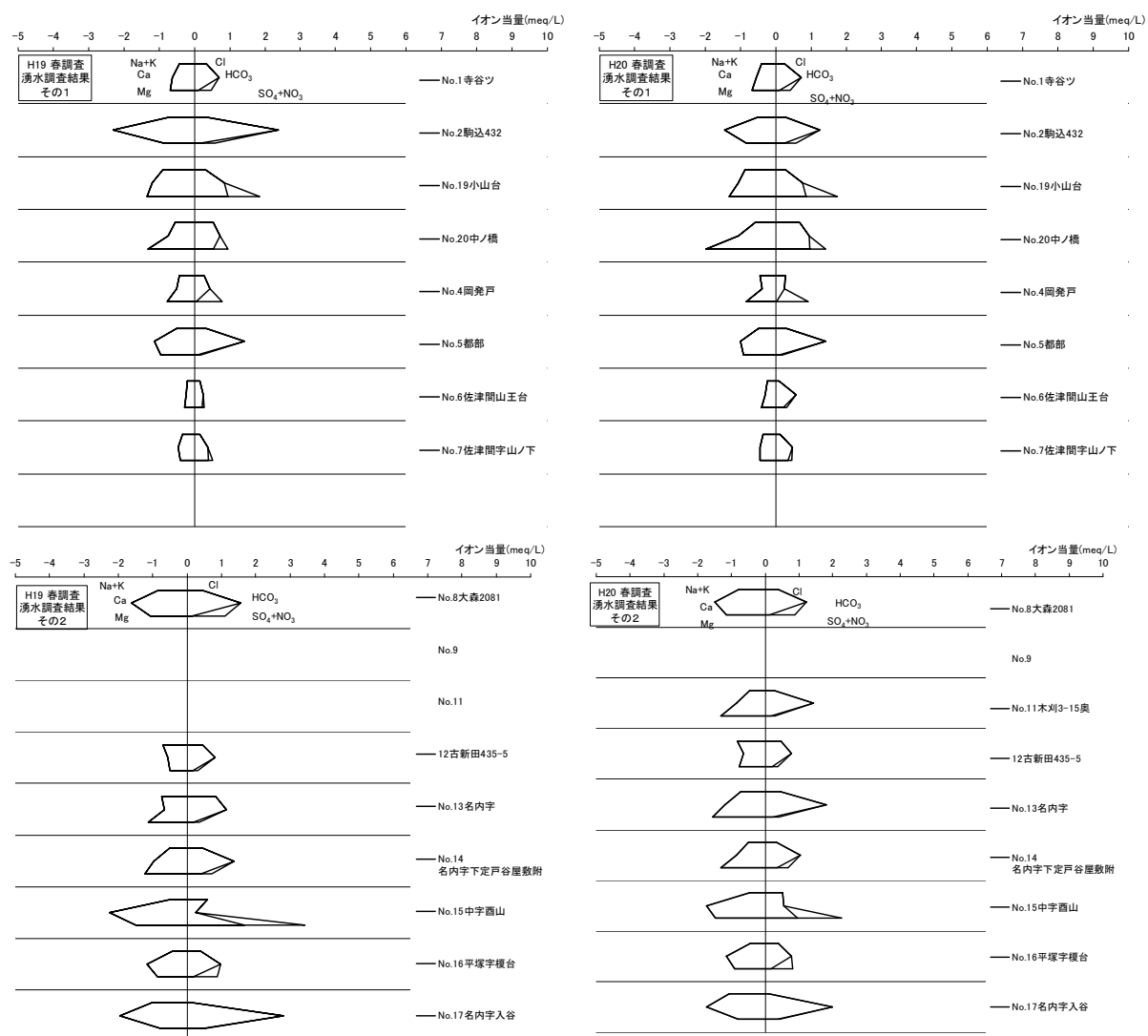


図 2-16 湧水のイオン組成 ヘキサダイアグラム 前年との比較
左：平成 19 度春季調査 右：平成 20 度春季調査

2-2 河川水質調査結果

2-2-1. 護岸の状況

平成 20 年度冬季調査における護岸の状況は、野帳の記載では 40 調査地点のうち人工護岸が 18 箇所、自然護岸が 21 箇所、その他 1 箇所となっている。平成 15 年度の調査開始時期においては 23 調査地点のうち人工護岸が 10 箇所、自然護岸が 11 箇所、その他 1、工事による調査中止で記載無しが 1 箇所となっていることから、数だけを見ると自然護岸が 11 から 20 箇所に増加しているが、地点変更などもあり、一概には言えないのが現状である。

2-2-2. 水質測定結果

河川水質調査結果の推移は資料編に示す。

1) 水質測定結果の河川別経年変化

現場における項目別・河川別の期間通算平均と年別平均の推移を表 2-8～表 2-16 と図 2-17～図 2-24 に示す。河川別の単年度平均値は、大津川、大堀川、地金堀、金山落、亀成川については、年度ごとにそれらの本川と支川を合わせて求めた。また、期間通算とは平成 15 年度から 20 年度の河川別全測定結果から求めている。また、染井入落と直接流入域である湖北集水路や中央低地集水路については 1 地点のみの値である。なお、今年度は地金堀の冬季調査で測定点が 1 箇所（No. 41-2 弁天池）増えている。

項目毎に特徴を以下に示した。

①透視度（表 2-8、図 2-17）

透視度は、大津川、亀成川では良い状況を維持している。染井入落、金山落、湖北集水路や中央低地集水路では、調査年度により大きく下がるところがあり、特に春季にその傾向が強い。

②pH（表 2-9、図 2-18）

pH は、流域全体で見ると中性から弱酸性側に移行していく傾向にある。但し、地金堀に関しては、逆に弱アルカリ側に移行している点が興味深い。また、地金堀に関しては、他流域よりも 0.5～1 ほど pH が高い点の特徴である（今年度春季を除く）。

③EC（表 2-10、図 2-19）

EC は、概ね 200～600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲で推移している。その中で染井入落に関しては、調査開始当初は、特に冬季に他流域より 5 倍近い値（1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）が観測されていたが、徐々に減少している。

④COD（表 2-11、図 2-20）

COD は、春季の方が冬季より高くなっているが、大堀川については逆の傾向にある上、19 年度からは増加の傾向が見られる（ただし大堀川は 19 年度に調査地点の変更があった）。また、亀成川は、対象河川の中で常に最も低い値で推移している。一方、地金堀では、年度

によるバラツキが大きい。COD平均値は概ね地金堀＞大堀川＞染井入落・中央低地集水路＞金山落・湖北集水路＞大津川＞亀成川となっている。

⑤アンモニア性窒素（表 2-12、図 2-21）

アンモニア性窒素でも春季より冬季調査で低くなる傾向が出ていたが、今年度はほぼ横ばいか逆に増加の傾向が見られた。全体的に春季は減少傾向にあるが、大堀川に関しては、CODと同様に 19 年度から冬季に増加傾向が見られる。また、亀成川が常に低い傾向にあるとともに、中央低地集水路も低い傾向がある。地金堀は減少傾向にある。全データでのアンモニア性窒素平均値は概ね大堀川＞大津川・金山落＞地金堀＞湖北集水路＞染井入落＞中央低地集水路＞亀成川となっている。

⑥硝酸性窒素（表 2-13、図 2-22）

硝酸性窒素はアンモニア性窒素と逆で、一般的に冬季において春季よりも高い濃度を示している。ただし、大津川については毎年春季の濃度が増加しており、今年度は春季の方が冬季より高い。

⑦亜硝酸性窒素（表 2-14、図 2-23）

亜硝酸性窒素は、全般に低濃度であり、議論が難しいが、大津川に関しては硝酸性窒素と同様、春季に増加傾向が見られる。一方、地金堀では 18 年度までは、比較的高い値であったが、平成 19 年度から大きく減少している。

⑧リン酸性リン（表 2-15、図 2-24）

リン酸性リンはCODと同様に春季の値が高い傾向である。また、地金堀は亜硝酸性窒素と同様に近年減少傾向にある。

5 年間の調査期間を通じて項目別測定値の傾向を単純に概観すると表 2-16のようになる。

なお、調査において透視度計が 30cm 型と 50cm 型が用いられているため、比較のため 50cm 透視度計測定における 30cm 以上の記録値および 30cm 透視度計測定値の 30cm 以上の値は、すべて 30cm として平均を算出した。また、CODについては高濃度用と低濃度用の記載がある場合、低濃度で 7mg/L 以下であれば低濃度の値を、8mg/L 以上であれば高濃度用の測定値を採用した。窒素やリンの測定で以上、以下の表記があるものはそれらの上限値あるいは下限値を用いて平均を算出した。

表 2-8 平均値の推移（透視度）

透視度 cm	期間 通算 平均	H15 年度	春 H16 年度	冬 H16 年度	春 H17 年度	冬 H17 年度	春 H18 年度	冬 H18 年度	春 H19 年度	冬 H19 年度	春 H20 年度	冬 H20 年度
大津川	29	24	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30
大堀川	28	23	28	30	28	27	28	30	29	26	28	27
地金堀	24	8	26	27	22	26	27	26	24	25	28	28
金山落	27	28	25	28	23	29	26	30	21	30	28	30
亀成川	30	28	30	30	30	30	29	30	30	30	30	30
染井入落	29	30	30	30	30	30	30	30	23	30	30	30
湖北集水路	26	30	20	30	30	--	27	30	12	30	17	30
中央低地 集水路	28		30	22	30	--	30	30	21	30	25	30

表 2-9 平均値の推移（p H）

p H	期間 通算 平均	H15 年度	春 H16 年度	冬 H16 年度	春 H17 年度	冬 H17 年度	春 H18 年度	冬 H18 年度	春 H19 年度	冬 H19 年度	春 H20 年度	冬 H20 年度
大津川	6.8	7.0	6.7	6.7	6.9	6.6	6.9	6.7	6.9	6.7	6.7	6.6
大堀川	6.9	7.4	7.4	6.7	7.2	6.9	7.2	6.6	6.8	6.7	6.8	6.4
地金堀	7.5	7.5	7.6	7.5	7.9	7.4	7.4	7.0	7.3	7.8	6.8	7.8
金山落	6.9	7.2	7.2	7.0	6.8	6.8	7.2	6.7	6.6	6.4	7.0	6.7
亀成川	6.9	7.2	7.4	6.9	7.1	6.8	7.1	6.6	6.9	6.6	7.0	6.6
染井入落	6.6		6.8	7.0	6.8	6.4	6.6	6.6	6.8	6.4	--	6.4
湖北集水路	6.8	7.2	6.8	6.6	6.6	7.2	6.6	6.8	7.1	6.6	7.1	6.6
中央低地 集水路	6.8		7.2	6.8	6.6	6.8	6.8	6.6	6.8	6.6	7.0	6.6

表 2-10 平均値の推移（E C）

E C $\mu S/cm$	期間 通算 平均	H15 年度	春 H16 年度	冬 H16 年度	春 H17 年度	冬 H17 年度	春 H18 年度	冬 H18 年度	春 H19 年度	冬 H19 年度	春 H20 年度	冬 H20 年度
大津川	502	790	301	603	721	436	511	371	567	483	364	370
大堀川	359	490	400	345	351	336	317	309	334	395	335	340
地金堀	447	860	482	426	533	378	517	453	286	371	348	267
金山落	390	461	423	403	299	430	403	377	437	327	343	387
亀成川	396	578	273	230	378	270	305	777	573	241	313	417
染井入落	595	40	--	1160	410	1120	410	840	490	670	141	670
湖北集水路	314	320	290	310	360	199	250	290	350	400	310	380
中央低地 集水路	365	--	360	360	380	199	300	370	380	390	360	550

表 2-11 平均値の推移 (COD)

COD mg/L	期間 通算 平均	H15 年度	春 H16 年度	冬 H16 年度	春 H17 年度	冬 H17 年度	春 H18 年度	冬 H18 年度	春 H19 年度	冬 H19 年度	春 H20 年度	冬 H20 年度
大津川	9	8	9	10	11	10	11	7	13	7	6	5
大堀川	12	6	13	5	11	17	10	10	17	14	9	20
地金堀	14	7	9	6	44	14	15	11	24	8	10	9
金山落	10	9	11	10	14	13	15	7	15	5	8	4
亀成川	5	2	8	3	5	4	7	5	8	4	6	5
染井入落	11	7	8	7	12	13	13	13	20	6	13	6
湖北集水路	10	13	10	8	10	8	13	6	17	8	13	4
中央低地 集水路	11		10	10	10	10	13	10	13	6	13	10

表 2-12 平均値の推移 (アンモニア性窒素)

アンモニア性 窒素 mg/L	期間 通算 平均	H15 年度	春 H16 年度	冬 H16 年度	春 H17 年度	冬 H17 年度	春 H18 年度	冬 H18 年度	春 H19 年度	冬 H19 年度	春 H20 年度	冬 H20 年度
大津川	1.4	1.2	2.3	0.9	2.8	2.1	2.0	0.7	0.7	1.1	1.2	0.7
大堀川	1.5	0.7	1.4	1.1	2.4	1.2	2.5	0.7	2.3	1.1	1.0	2.1
地金堀	1.0	0.4	0.8	1.2	3.0	0.9	0.9	1.3	1.3	1.1	0.04	0.1
金山落	1.4	1.7	0.4	0.8	1.0	1.3	2.5	--	2.0	0.9	1.4	1.6
亀成川	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3
染井入落	0.6	0.4	0.4		1.0	1.6	0.4	0.2	0.8	0.4	0.2	0.4
湖北集水路	0.9	0.8	0.8	0.4	1.6	0.8	0.2	0.8	1.6	1.6	0.8	0.5
中央低地 集水路	0.5		0.4	0.4	0.8	0.4	0.2	0.4	0.8	0.4	0.6	0.4

表 2-13 平均値の推移 (硝酸性窒素)

硝酸性窒素 mg/L	期間 通算 平均	H15 年度	春 H16 年度	冬 H16 年度	春 H17 年度	冬 H17 年度	春 H18 年度	冬 H18 年度	春 H19 年度	冬 H19 年度	春 H20 年度	冬 H20 年度
大津川	4.4	2.9	2.6	3.5	2.6	6.2	2.7	7.0	4.0	5.8	6.4	4.9
大堀川	2.8	4.6	1.1	2.3	1.3	2.9	2.8	4.7	2.8	3.2	2.3	3.2
地金堀	2.0	1.2	1.7	1.9	3.2	1.9	4.7	2.9	0.8	2.0	0.9	0.9
金山落	3.0	0.8	1.6	3.8	4.2	1.8	4.9	5.5	2.2	3.1	1.4	3.2
亀成川	0.7	1.0	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	2.9	0.3	0.9	0.3	0.5
染井入落	2.5	1.2	2.0	1.2	2.5	8.0	2.3	4.6	1.2	1.2	1.2	2.3
湖北集水路	1.2	0.5	0.5	0.5	1.2	1.2	1.2	2.3	1.0	2.3	0.5	2.3
中央低地 集水路	0.5		0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	0.2	0.3	0.2	0.3	0.5

表 2-14 平均値の推移（亜硝酸性窒素）

亜硝酸性窒素 mg/L	期間 通算 平均	H15 年度	春 H16 年度	冬 H16 年度	春 H17 年度	冬 H17 年度	春 H18 年度	冬 H18 年度	春 H19 年度	冬 H19 年度	春 H20 年度	冬 H20 年度
大津川	0.12	0.05	0.14	0.15	0.12	0.10	0.12	0.11	0.16	0.12	0.20	0.11
大堀川	0.09	0.08	0.06	0.12	0.07	0.07	0.12	0.11	0.07	0.17	0.10	0.08
地金堀	0.10	0.15	0.11	0.08	0.19	0.07	0.20	0.16	0.02	0.04	0.04	0.01
金山落	0.07	0.04	0.07	0.09	0.06	0.01	0.12	0.21	0.07	0.03	0.05	0.03
亀成川	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.09	0.01	0.01	0.02	0.01
染井入落	0.06	0.06	0.06	0.06	0.10	0.08	0.05	0.06	0.03	0.06	0.03	0.02
湖北集水路	0.06	0.06	0.06	0.06	0.15	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03
中央低地 集水路	0.02		0.02	0.02	0.03	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01

表 2-15 平均値の推移（リン酸性リン）

リン酸性リン mg/L	期間 通算 平均	H15 年度	春 H16 年度	冬 H16 年度	春 H17 年度	冬 H17 年度	春 H18 年度	冬 H18 年度	春 H19 年度	冬 H19 年度	春 H20 年度	冬 H20 年度
大津川	0.19	0.11	0.23	0.12	0.35	0.17	0.25	0.09	0.17	0.23	0.18	0.17
大堀川	0.28	0.32	0.40	0.18	0.35	0.22	0.14	0.15	0.42	0.40	0.36	0.14
地金堀	0.18	0.03	0.25	0.17	0.23	0.22	0.40	0.23	0.16	0.12	0.14	0.03
金山落	0.23	0.30	0.15	0.14	0.26	0.34	0.26	0.18	0.26	0.26	0.13	0.26
亀成川	0.04	0.02	0.07	0.02	0.03	0.05	0.10	0.02	0.06	0.04	0.03	0.04
染井入落	0.10	0.17	0.07	0.06	0.07	0.10	0.07	0.07	0.17	0.17	0.17	0.03
湖北集水路	0.13	0.17	0.17	0.02	0.17	0.07	0.03	0.07	0.17	0.17	0.17	0.30
中央低地 集水路	0.09		0.07	0.02	0.17	0.03	0.03	0.07	0.33	0.03	0.03	0.10

表 2-16 項目別測定値からみた 6 年間の傾向

流域名	大津川	大堀川	地金堀	金山落	亀成川	染井入 落	湖北集 水路	中央低 地集水 路
項目								
透 視 度	→	↗→	↗→	↘↗↘↗	→	→	↘↗↘↗	↘↗↘↗
p H	↘	→↘	↘↗	→	↘→	↘	→	→
E C	→↘	→	↘	→	↗↘	↘	↘↗	↘↗
C O D	→↘	↗	↗↘	↗↘	→	↗↘	→	→
ア ン モ ニ ア 性 窒 素	↗↘	↗↘	↗↘	↘↗↘	→	↗↘	↘↗↘	→
硝 酸 性 窒 素	↗	↗↘	↗↘	↗↘	→	↗↘	↗	→↘
亜 硝 酸 性 窒 素	↗	→	↗↘	↗↘	→	↘	→	→
リ ン 酸 性 リ ン	→	→	↗↘	→	→	→	→	→

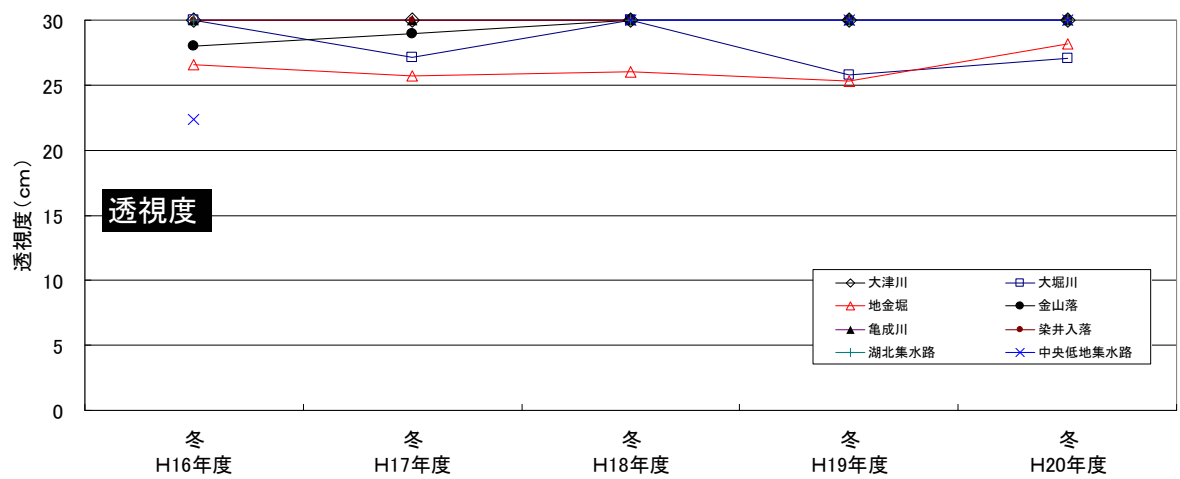
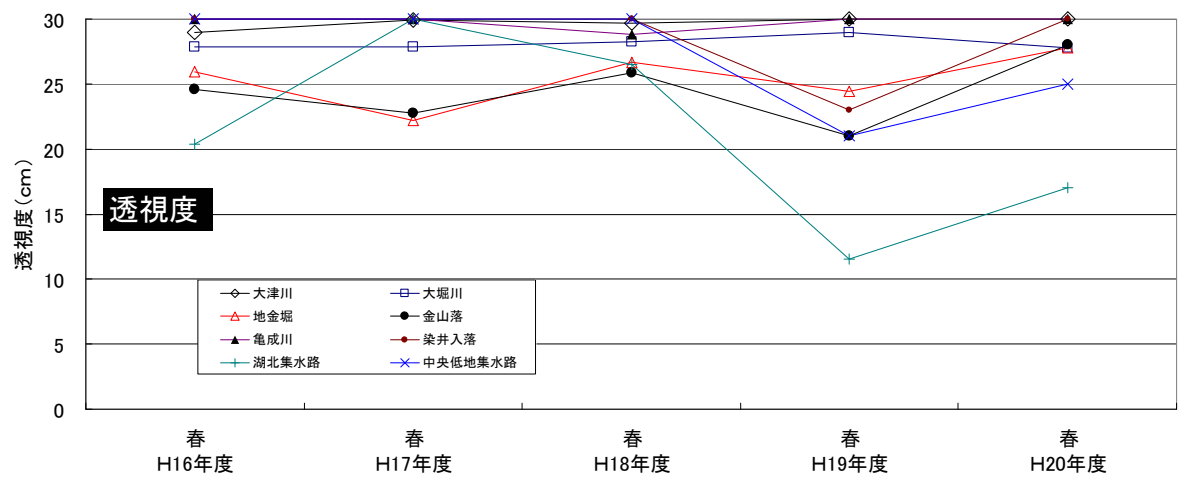
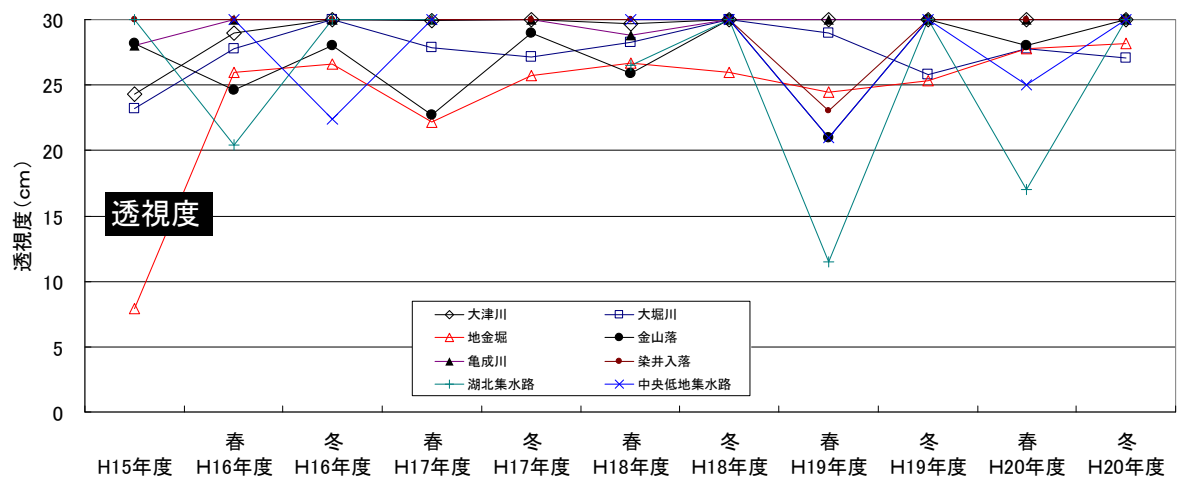


図 2-17 河川別年平均値の推移 (透視度)

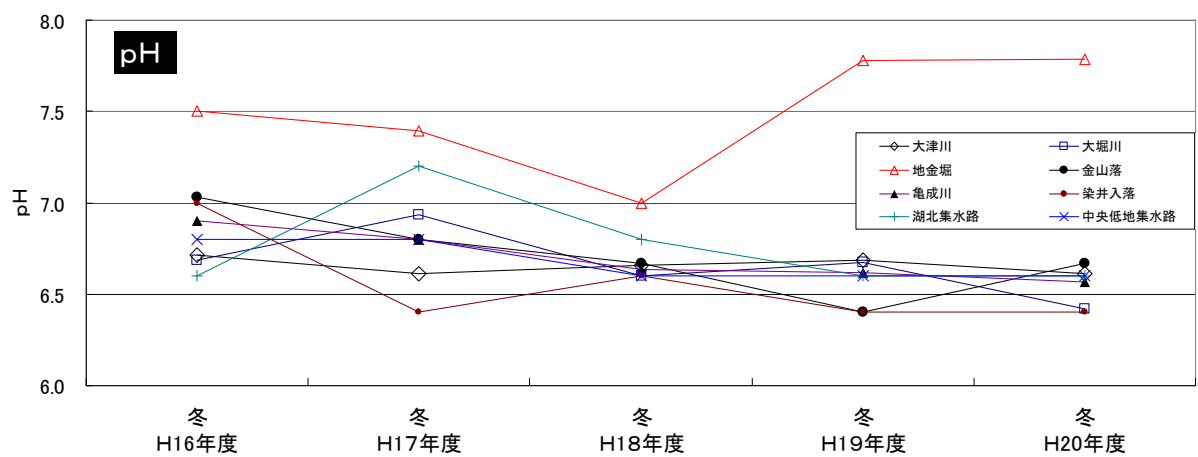
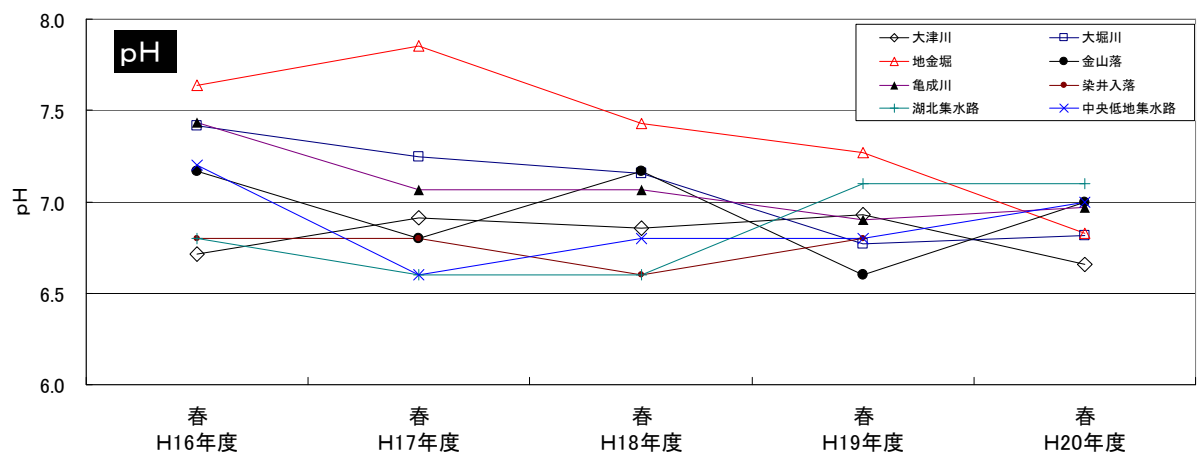
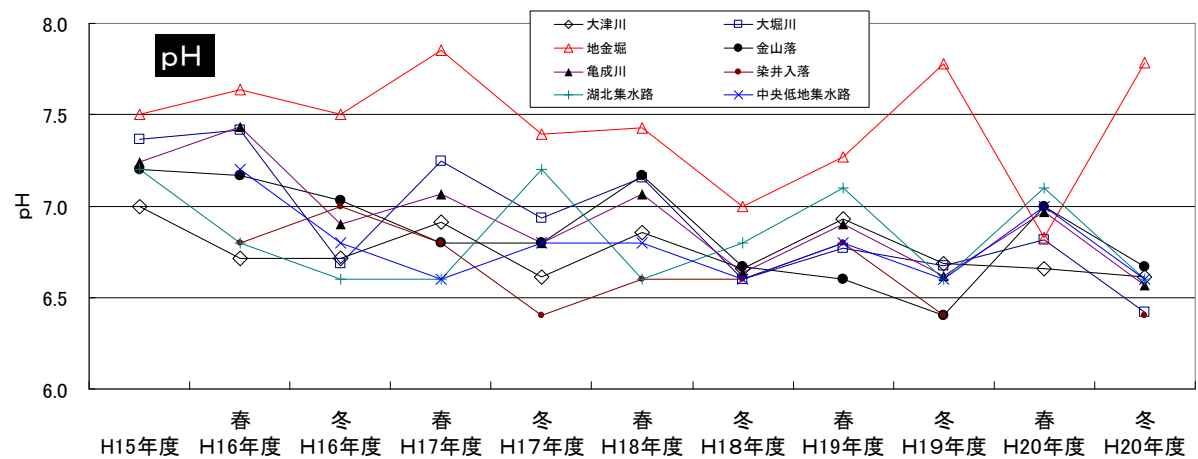


図 2-18 河川別年平均値の推移 (pH)

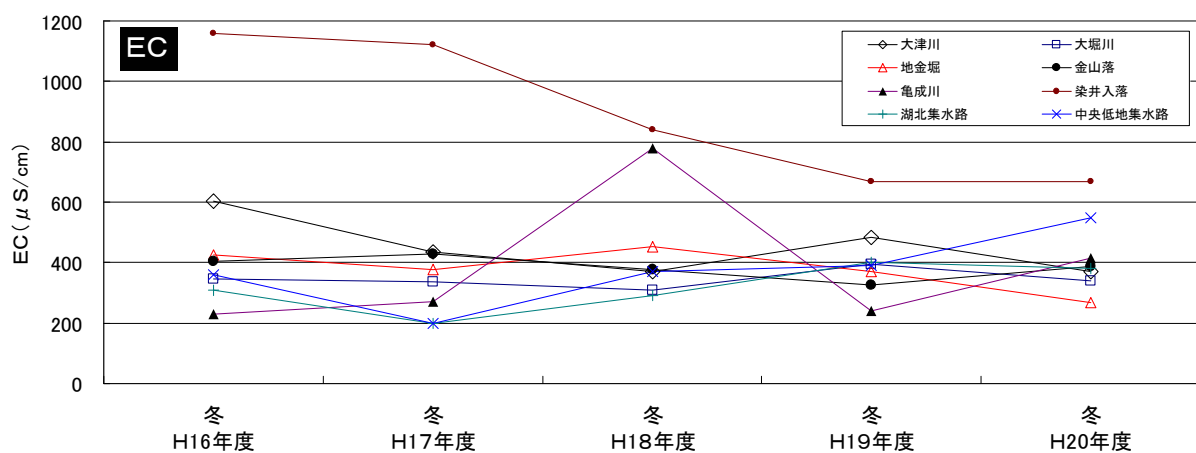
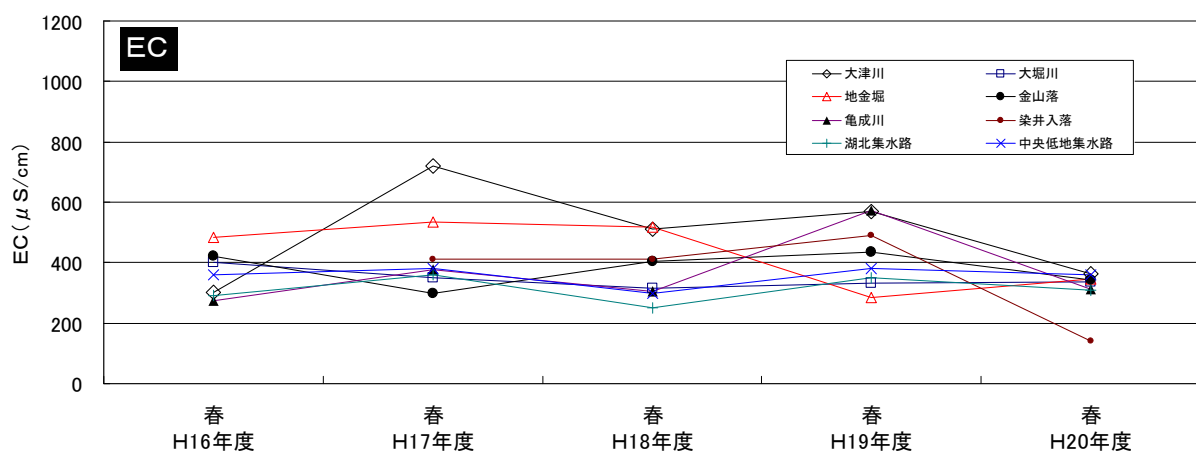
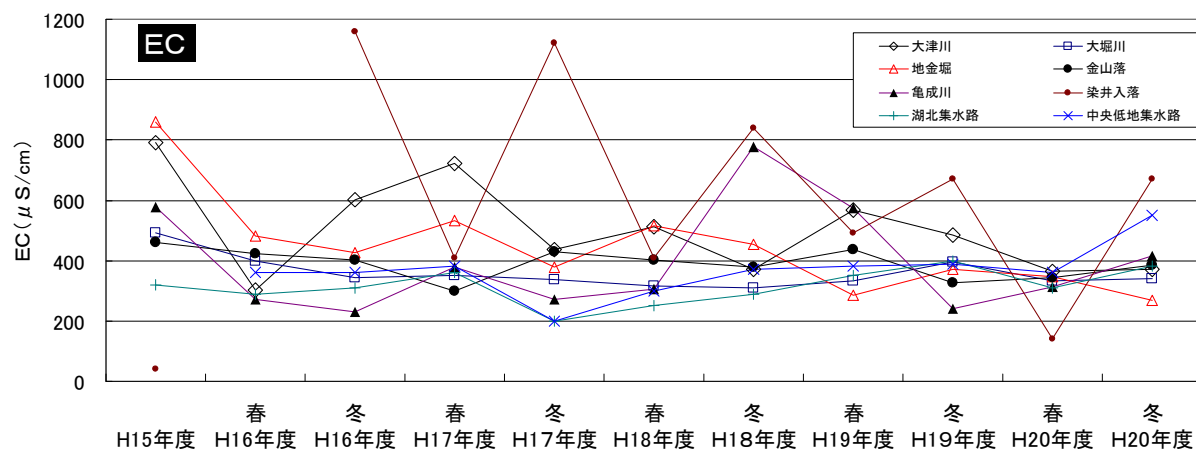


図 2-19 河川別年平均値の推移 (EC)

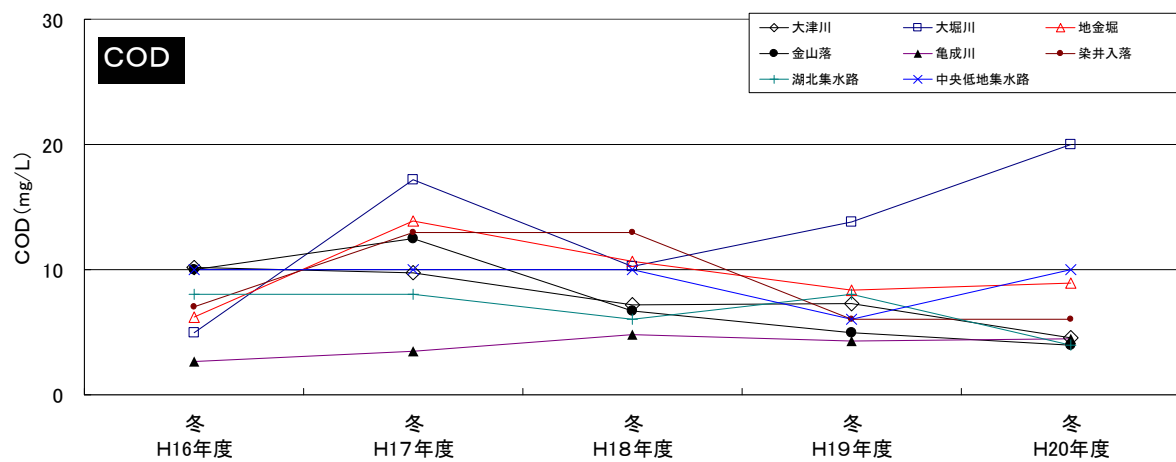
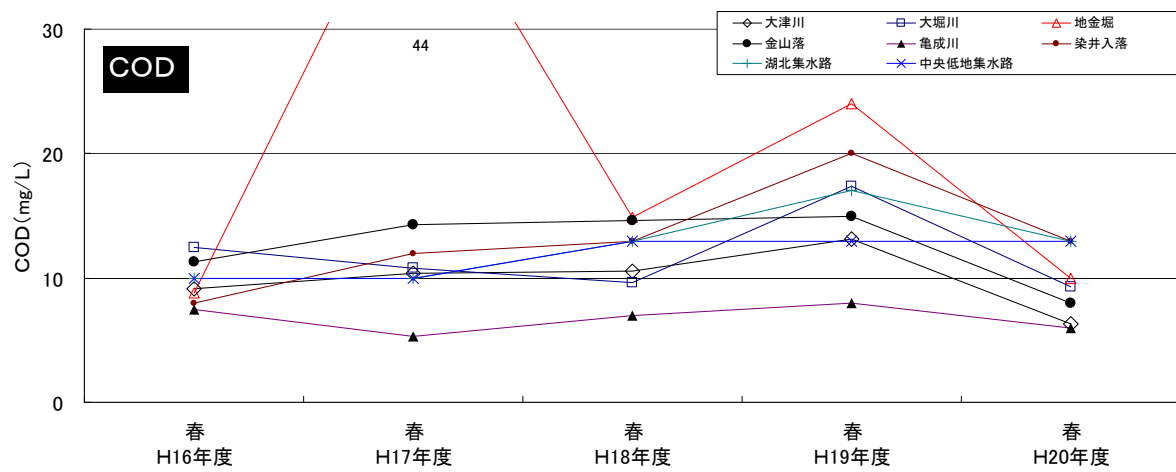
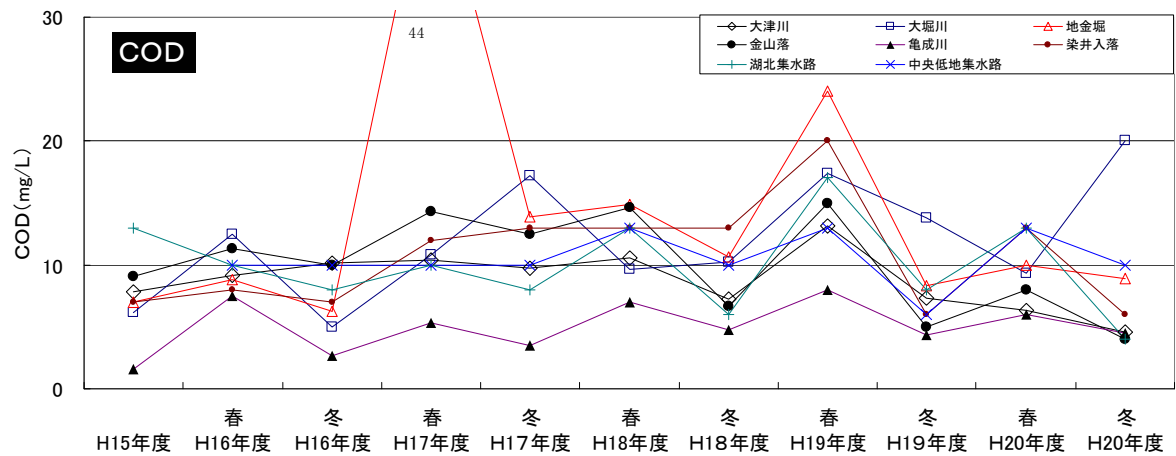


図 2-20 河川別年平均値の推移 (COD)

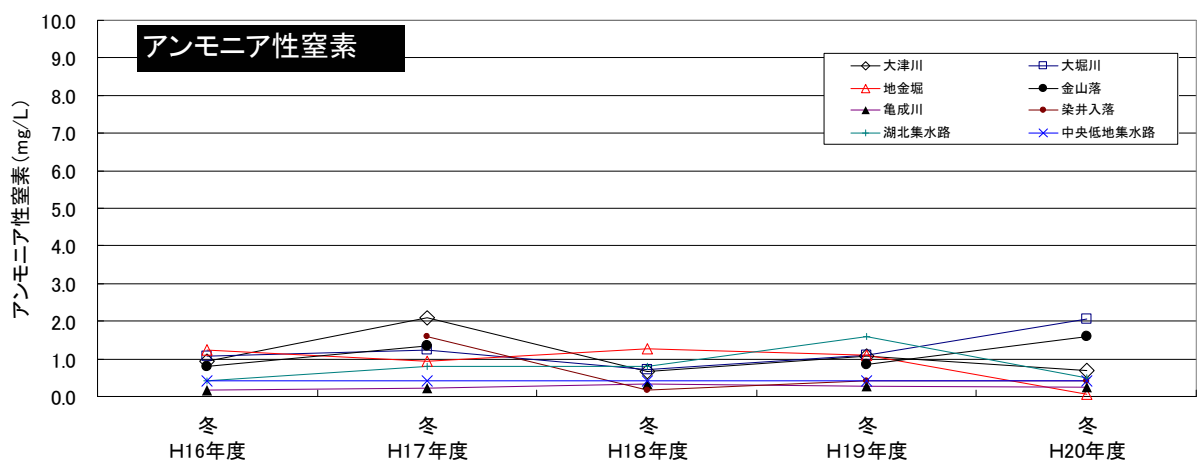
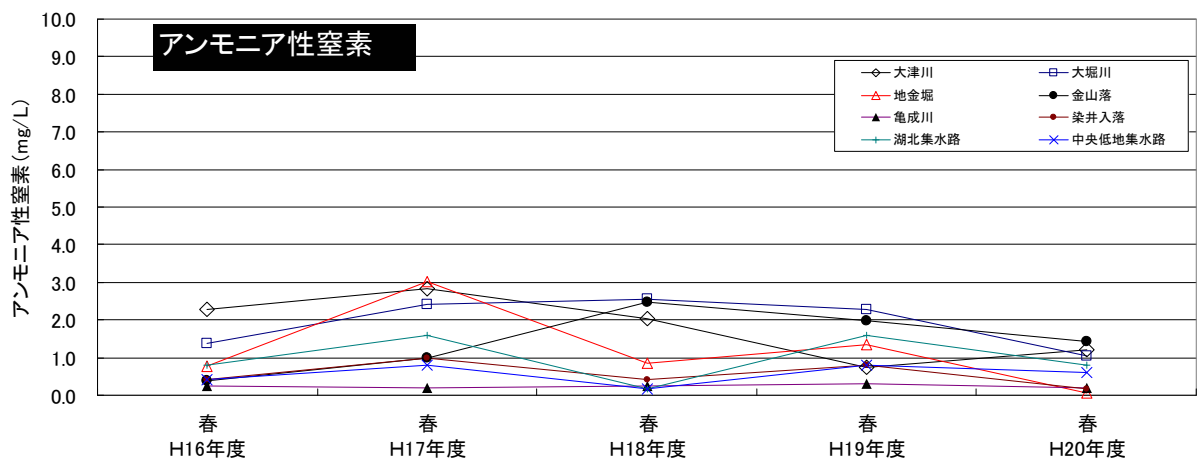
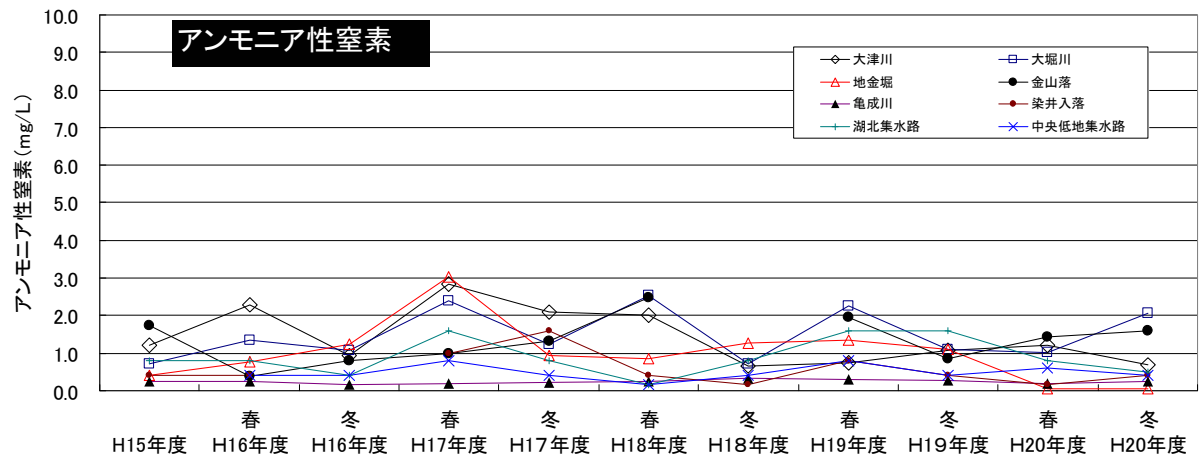


図 2-21 河川別年平均値の推移 (アンモニア性窒素)

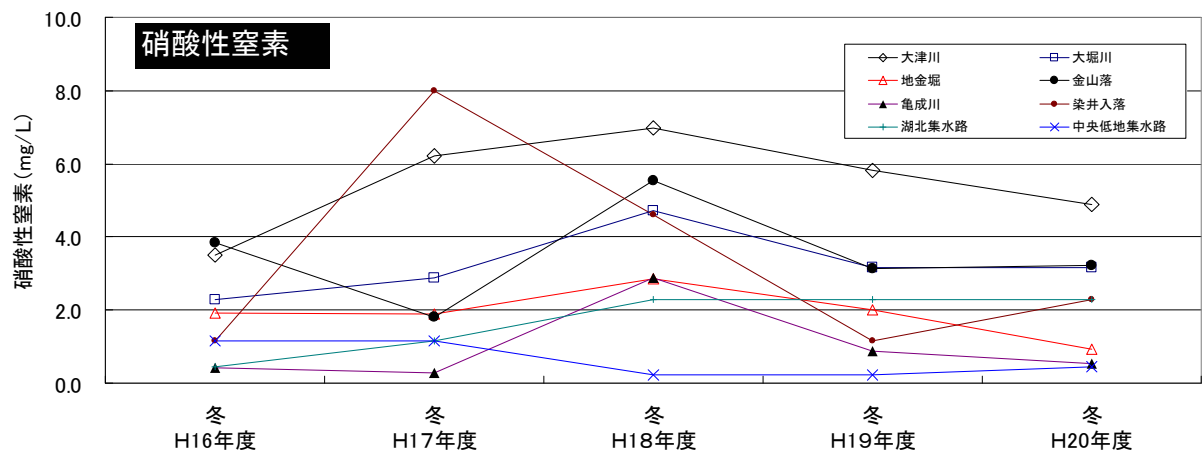
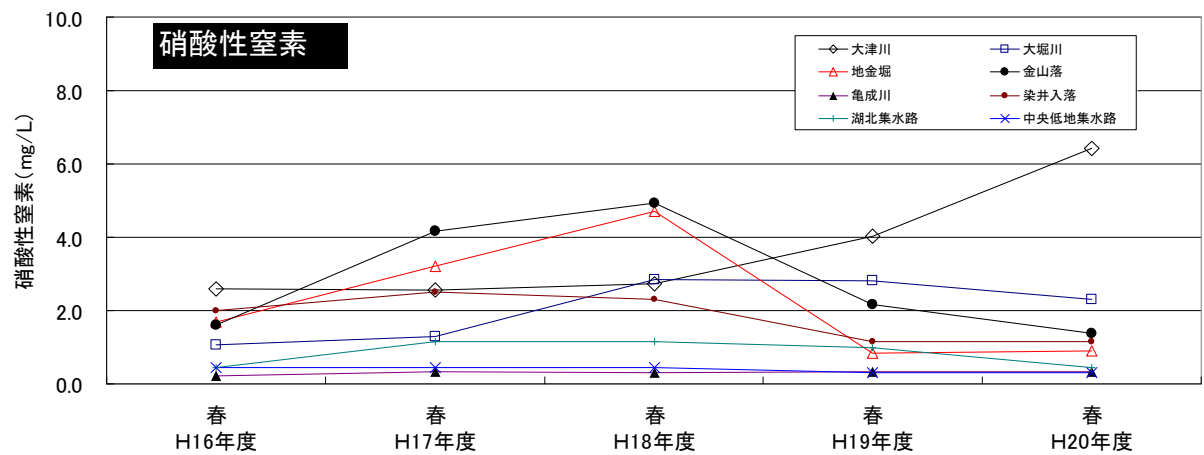
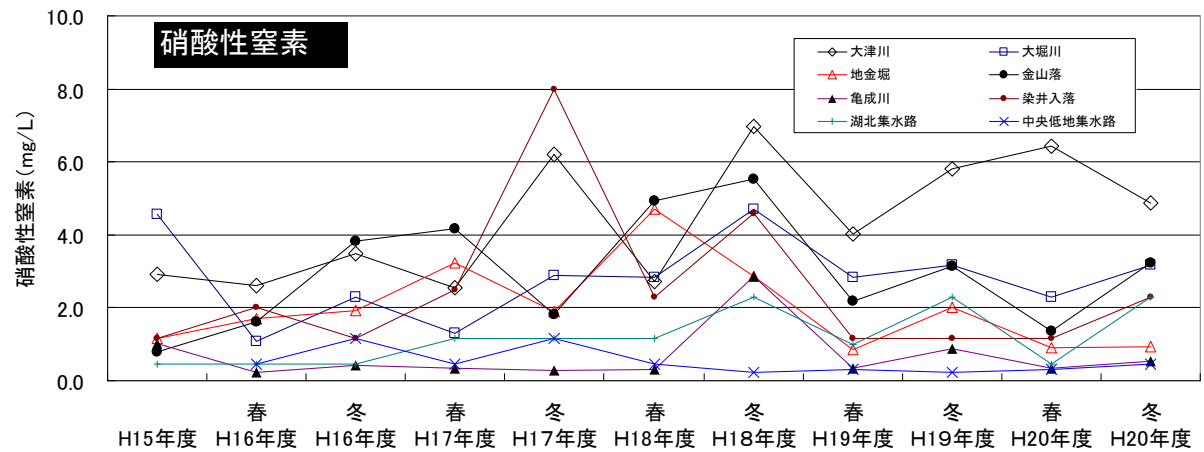


図 2-22 河川別年平均値の推移（硝酸性窒素）

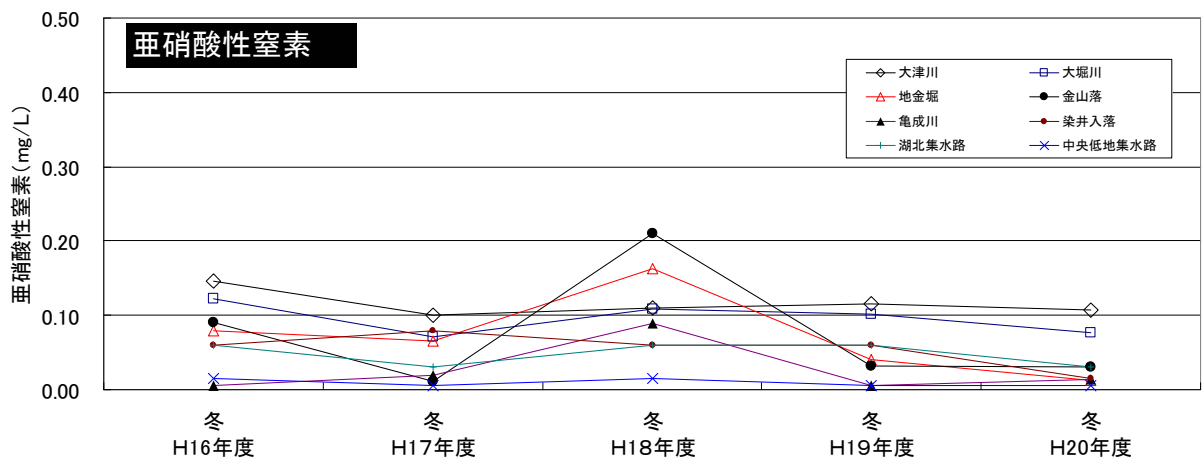
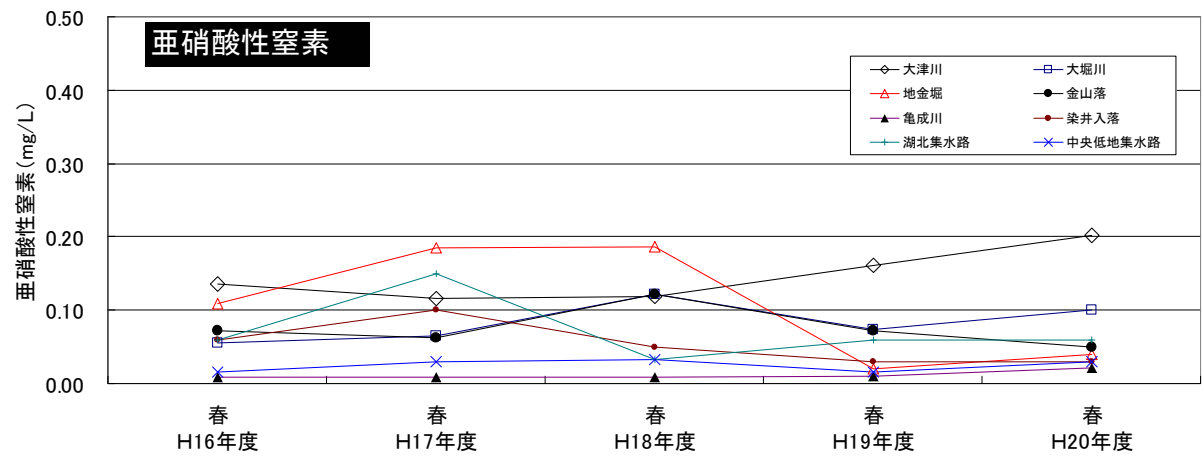
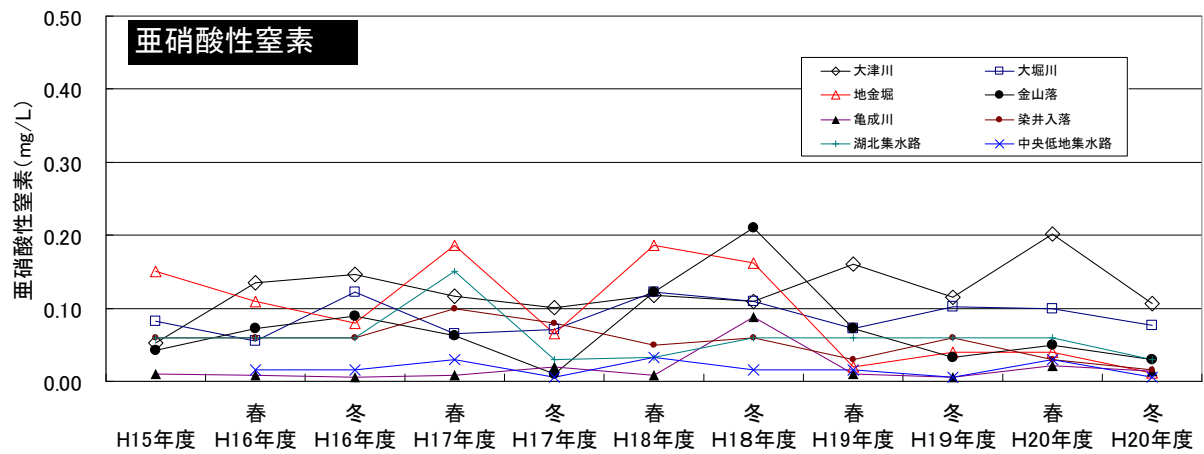


図 2-23 河川別年平均値の推移（亜硝酸性窒素）

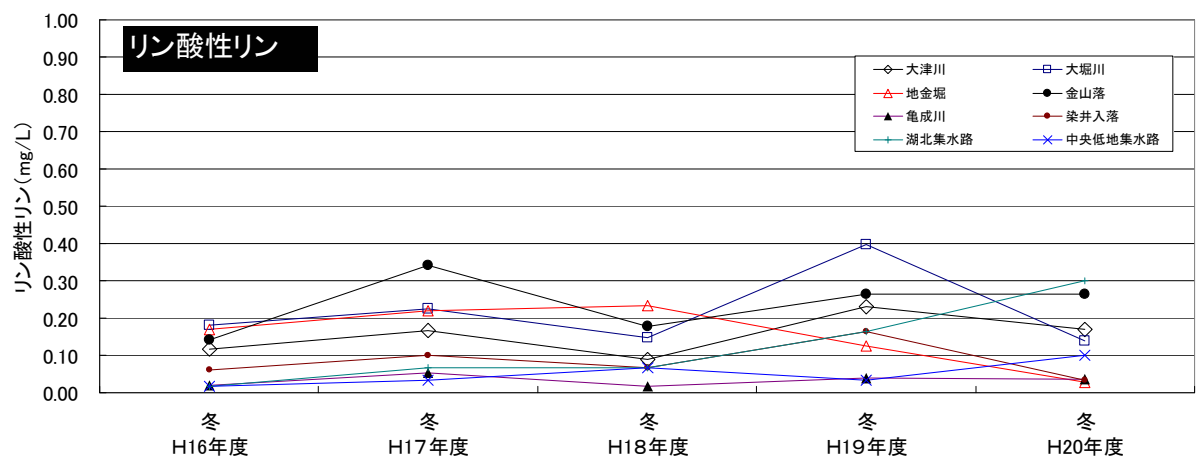
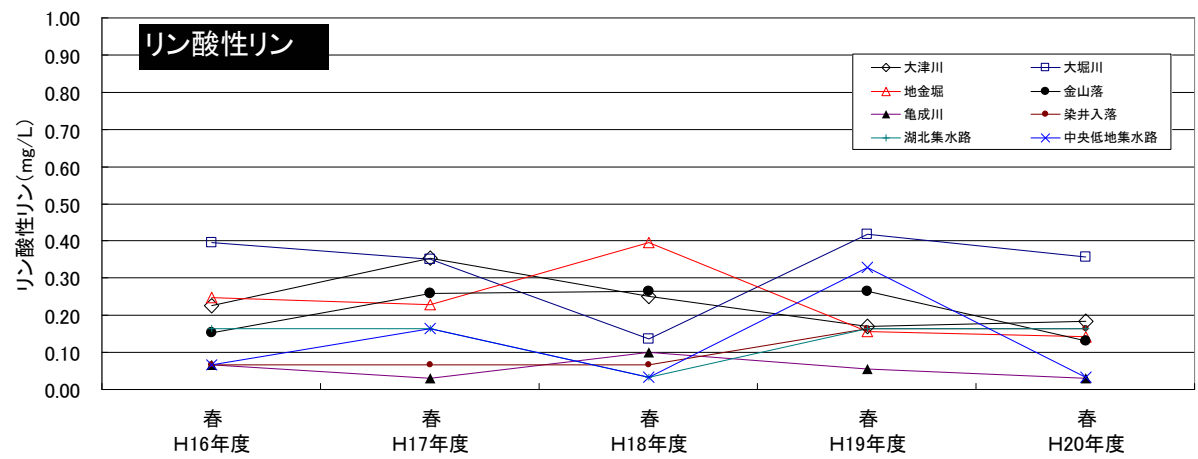
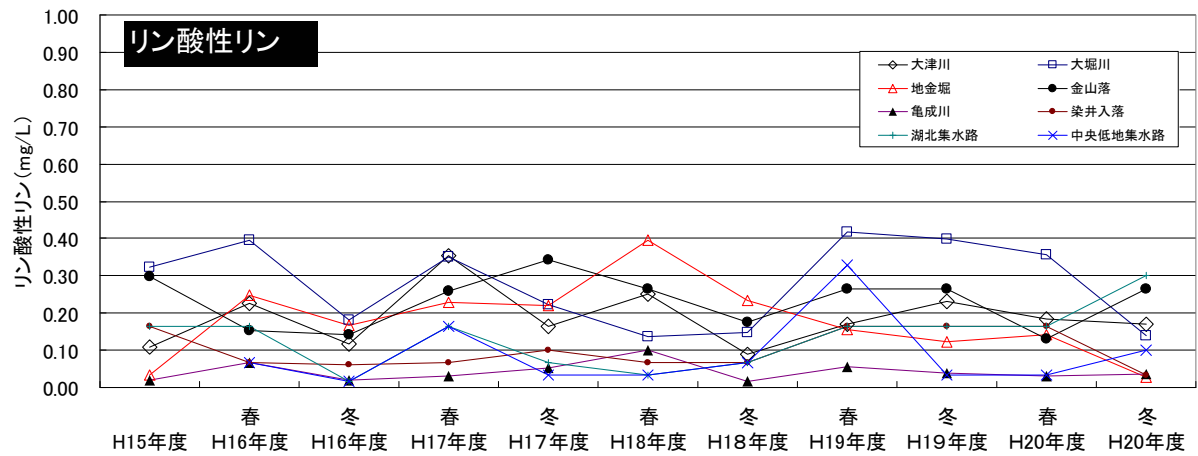


図 2-24 河川別年平均値の推移（リン酸性リン）

2) 平成 20 年度における上流から下流への水質測定結果

平成 20 年度における春季と冬季の上流から下流に向けての、項目別濃度等の変化を図 2-25 から図 2-31 に示す。前項では流域を概観する意味もあり、平均値の推移について考察した。ここでは今年度のデータをもとに上流から下流にかけての測定値の変化を考察する。なお、番号を () で表記している地点は支流における測定点を意味し、各河川の地点位置については、模式図を参照されたい。

グラフ化に当たって、透視度については、 $>30\text{cm}$ あるいは $>50\text{cm}$ と表記されるものについては、図中に値を記載した。COD については $>8\text{mg/L}$ の表記は 8mg/L として処理し、パックテストの低濃度用と高濃度用をともに使用している場合は、低濃度で 7mg/L 以下であれば低濃度の値を用い、 8mg/L 以上であれば高濃度用の測定値を用いた。硝酸性窒素や亜硝酸性窒素について、測定値の記載欄に不等号記号（以上あるいは未満という表現を含む）のついたものについては、その値（測定の上限值あるいは下限値）を記載した。

①大堀川（図 2-25・26）

従来の本流系を大堀川 1 とし、平成 19 年度から調査を展開した支川を大堀川 2 とした。

大堀川 1 での COD は No. 14 までは下流に向かって高くなっているが、No. 9-1 から下がっている。冬季調査では上流で硝酸性窒素及びアンモニアの値が高く、汚濁物質の流入が推定される。

大堀川 2 では、No. 32 を除いて春季のリン酸性リンと冬の COD が高く、No. 31・34 の支川では No. 31 の上流部から汚濁の流入があり、上流部での汚濁物質の流入が、また、No. 32・33 の支川では 2 点の間で生活排水系の汚濁物質が流入していることが推定される。なお、大堀川 2 では、春季と冬季でリン酸性リンと COD の比が大きく異なることから、生活系以外の汚濁源の存在も考えられる。

②地金堀（図 2-27）

今年度の調査では、No. 41 の補足調査地点として、上流の弁天池（No. 41-2）を追加した。どの地点も水量は比較的少なく、濃度の時間変動が大きいようであった。

③大津川（図 2-28）

EC の春季調査は支川のポイントである No. 1 地点で大きな値を示しており、塩類の多い水が本流へ流入している様子がうかがえる。

この地点はこれまでもしばしば EC が非常に高い値を検出しており、特別の汚濁源の存在が推測される。また、全体に硝酸性窒素濃度が高い。

リン酸性リンでは、両季節とも上流ほど濃度が高い傾向が、また支川のポイントである No. 1 地点でも春季は高い傾向が認められた。

最上流部の No. 24 が、COD、硝酸性窒素、リン酸性リン、アンモニア性窒素におい

て最も汚濁度が高い。

④金山落（図 2-29）

各項目ともあまり大きな変化は認められないが、COD、形態別窒素やリン酸性リンの測定値からは、下流に進むにつれ自浄作用が働いている様子が伺える。また、最上流の No. 15 ではCOD、アンモニア性窒素、リン酸性リンの濃度が高く、汚濁源の存在が伺える。

⑤亀成川（図 2-30）

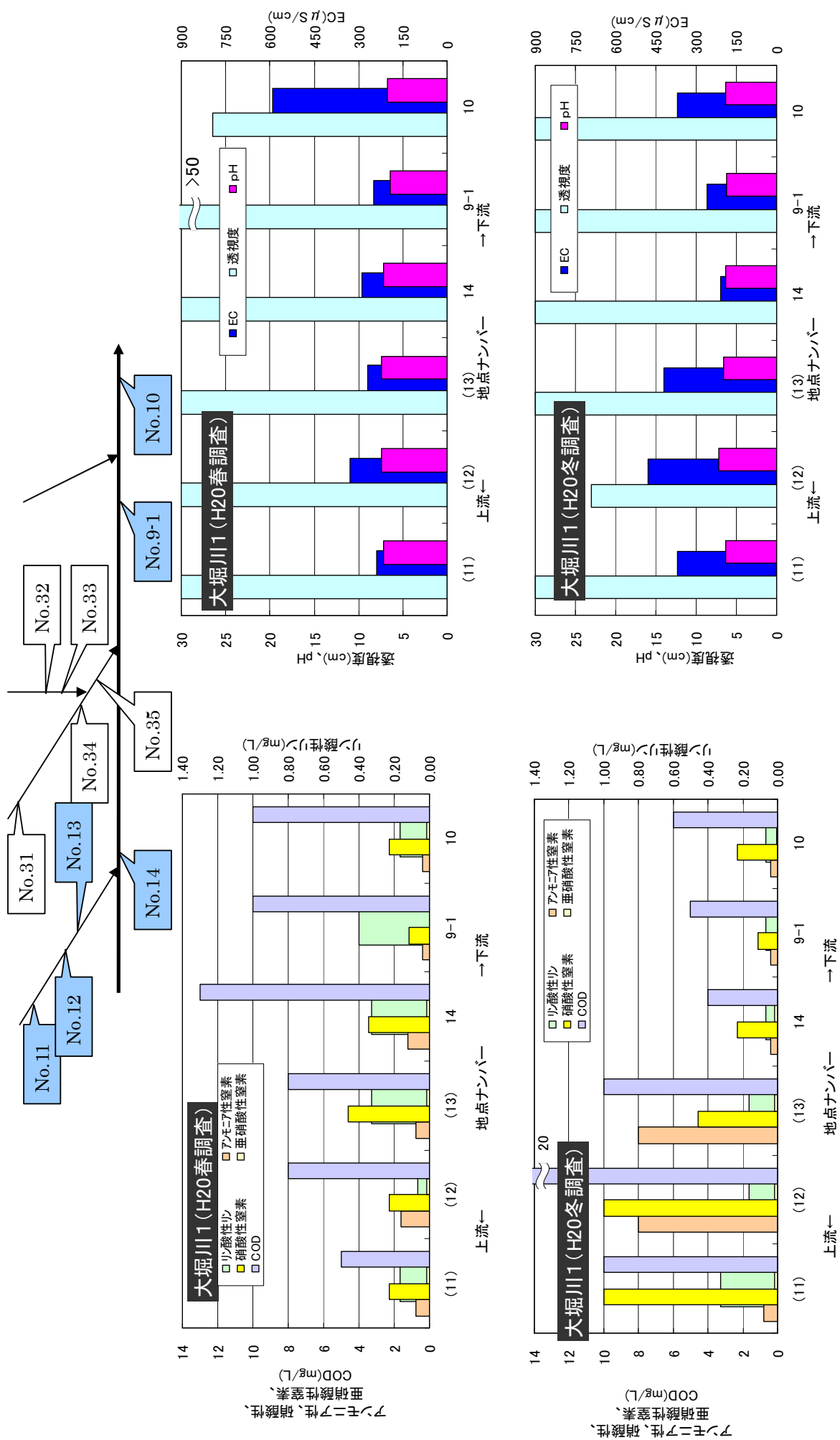
亀成川は5流域の中では各濃度が低い状況にあった。ECは、春季・冬季共に No. 20 で高く、特に冬季の測定結果が顕著に高かった。また、冬季のCODは下流に行くほど濃度が減少する傾向が見られた。

⑥染井入落・直接流入域（図 2-31）

染井入落と直接流入域の湖北集水路・中央低地集水路は、各1地点であるため、地点毎に考察した。各地点とも、春季にCODが高く、硝酸性窒素濃度は低い。これは、いずれも水田地帯であり、また人口が比較的少ないため生活排水の流入が少ないためと思われる。

No. 7 染井入落の大きな特徴は、冬季におけるECが高い値を示すことである。流域内に汚濁源が存在することが推察される。また、春季の方が低い理由としては、灌漑用水による希釈が考えられる。

湖北集水路・中央低地集水路は、どちらも灌漑用水の影響が春季において透視度が低く、CODも高い傾向がある。また、窒素類に関しては、春季に硝酸性窒素よりもアンモニア性窒素の割合が高く、酸化される前の新鮮な下水等の流入が示唆された。一方、リン酸性リンでは、特に冬季に増加している点が興味深い。



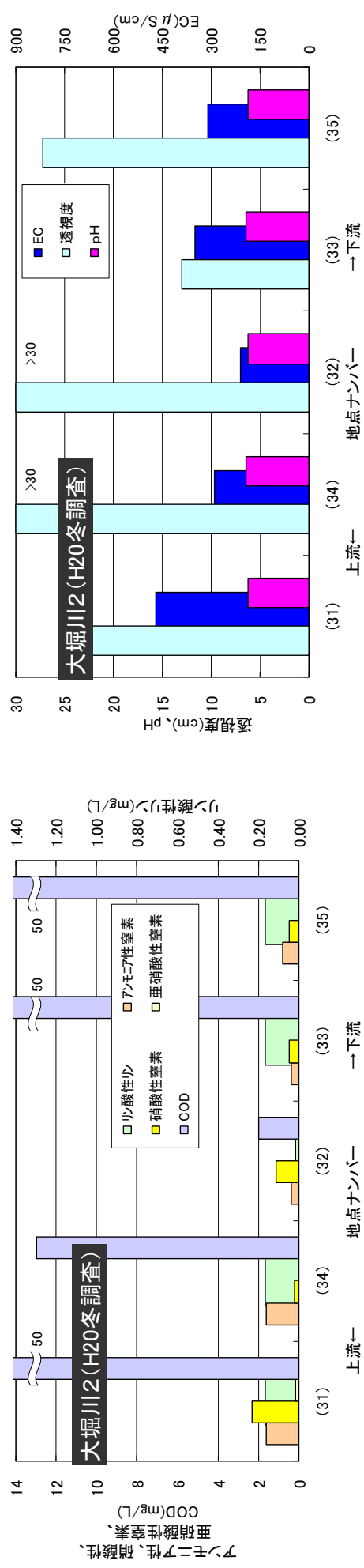
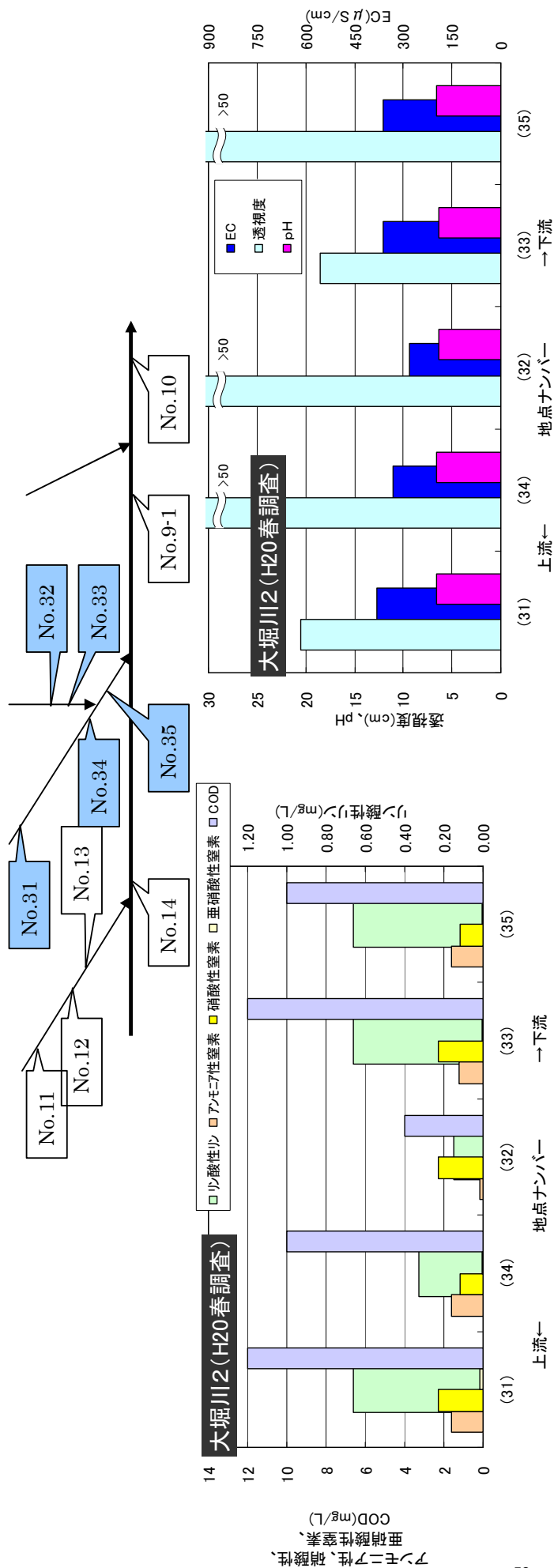


図 2-26 上流から下流に向けての水質変化 (大堀川 2、上段春季、下段冬季) 地点 No. の () 地点は支川での測定

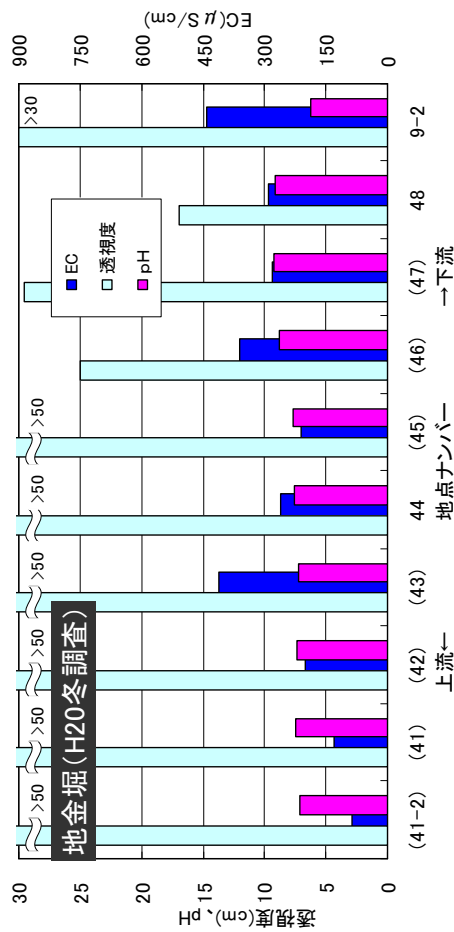
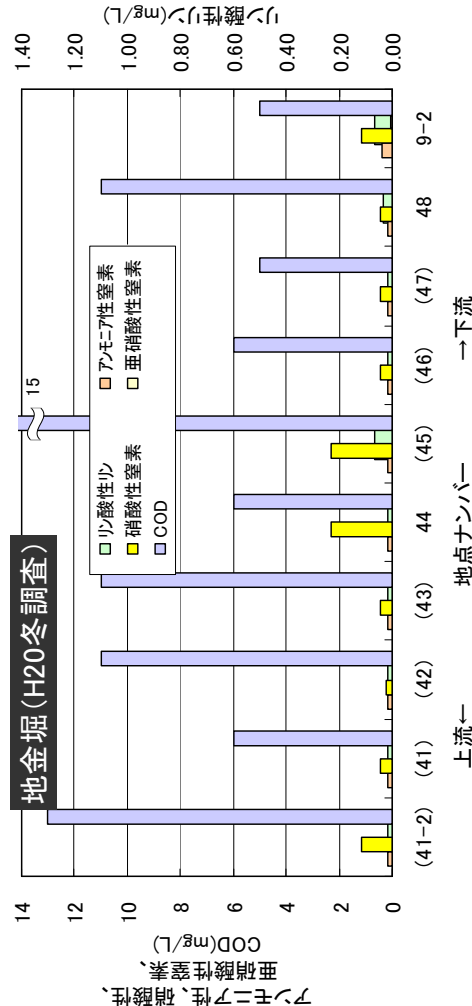
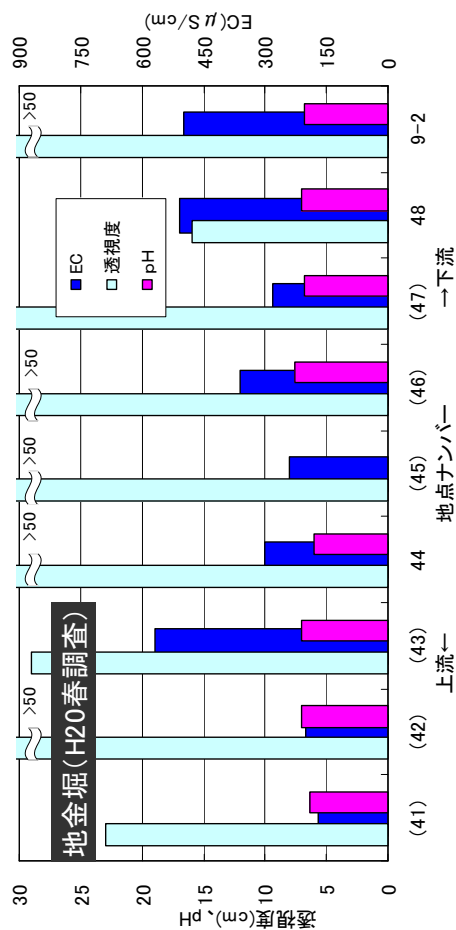
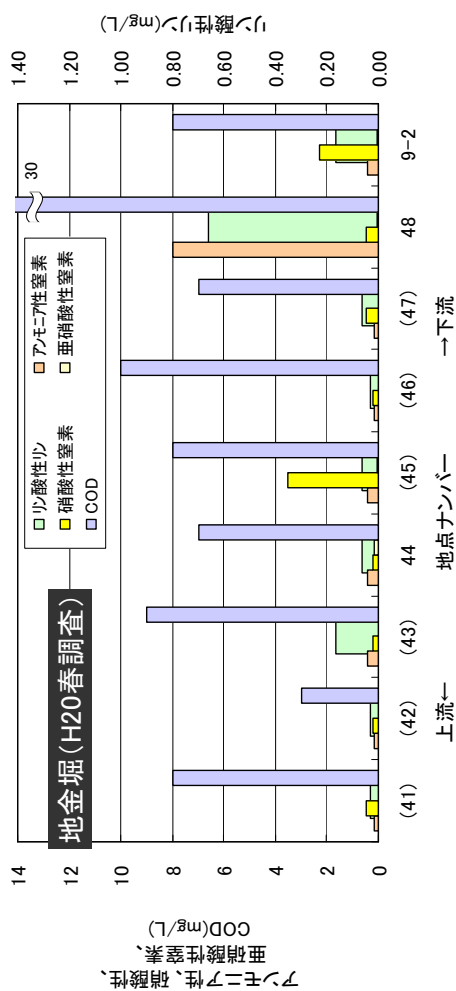
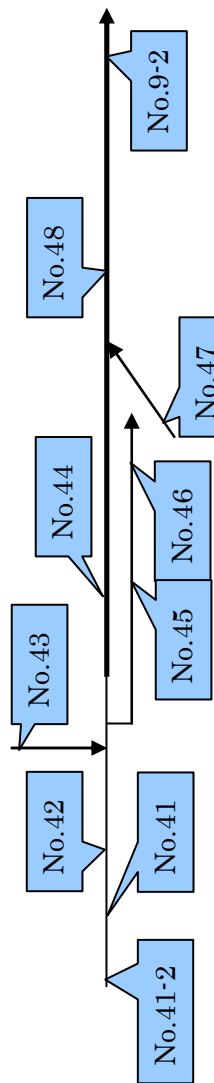


図 2-27 上流から下流に向けての水質変化 (地金堀、上段春季、下段冬季) 地点 No. の () 地点は支川での測定

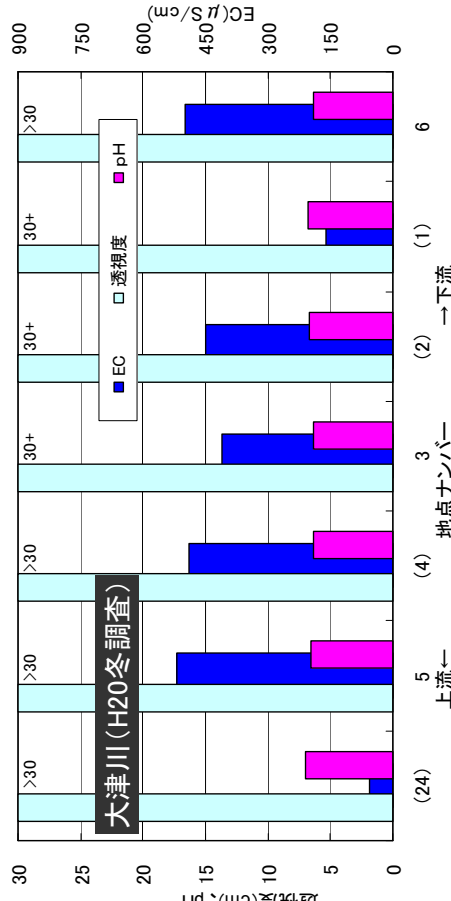
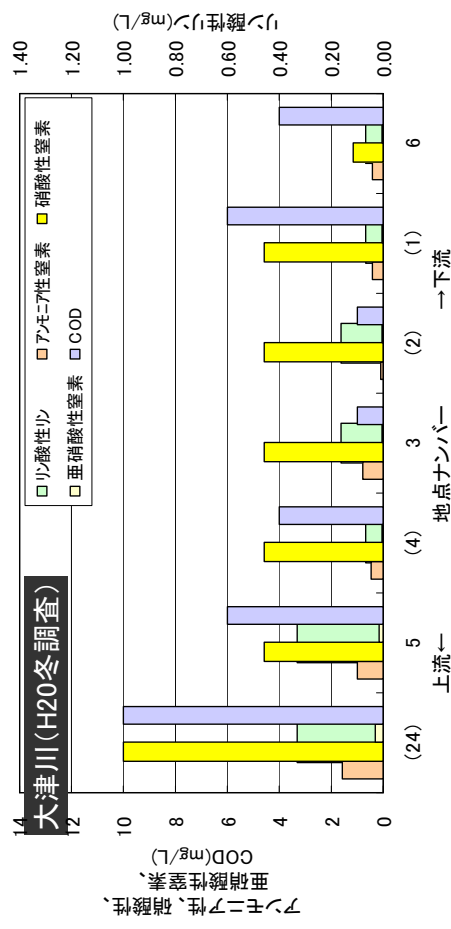
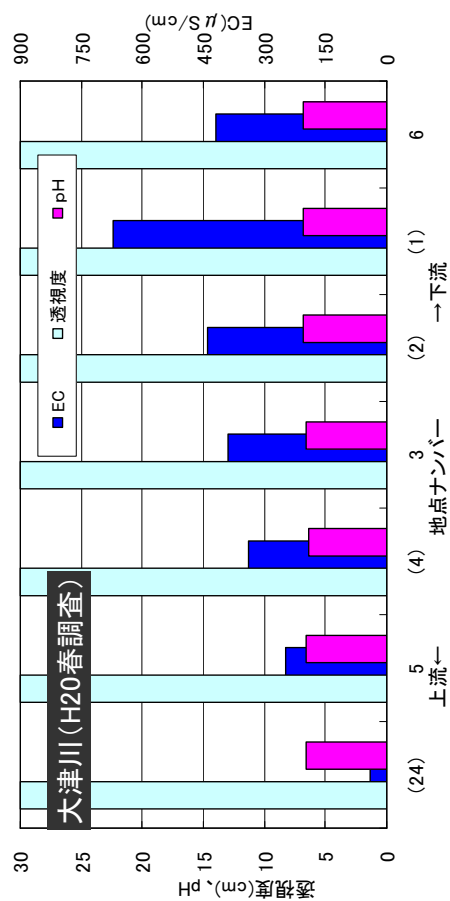
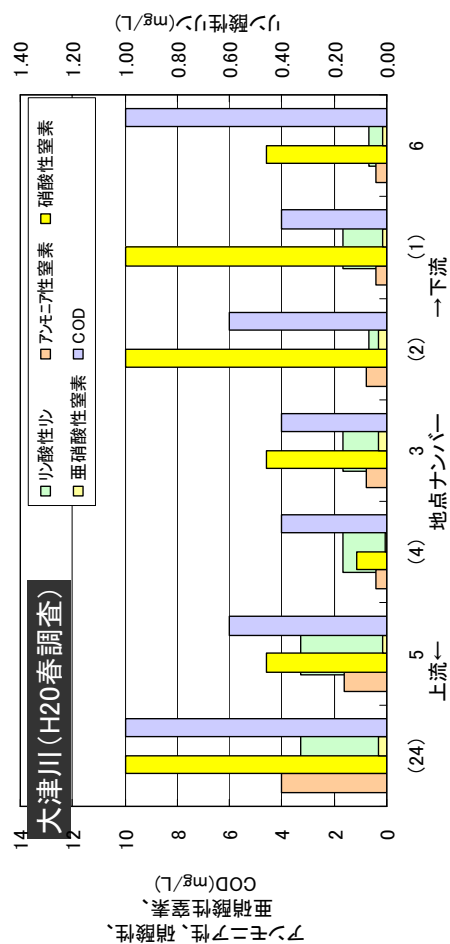
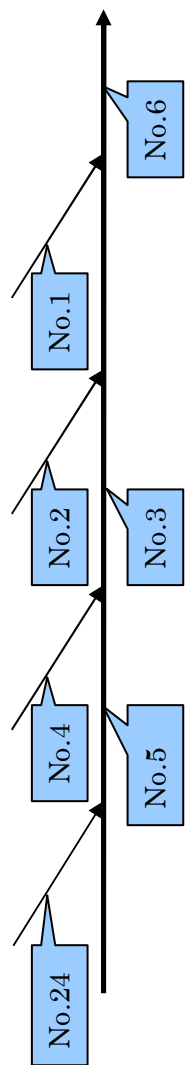


図 2-28 上流から下流に向けての水質変化 (大津川、上段春季、下段冬季) 地点 No. の () 地点は支川での測定

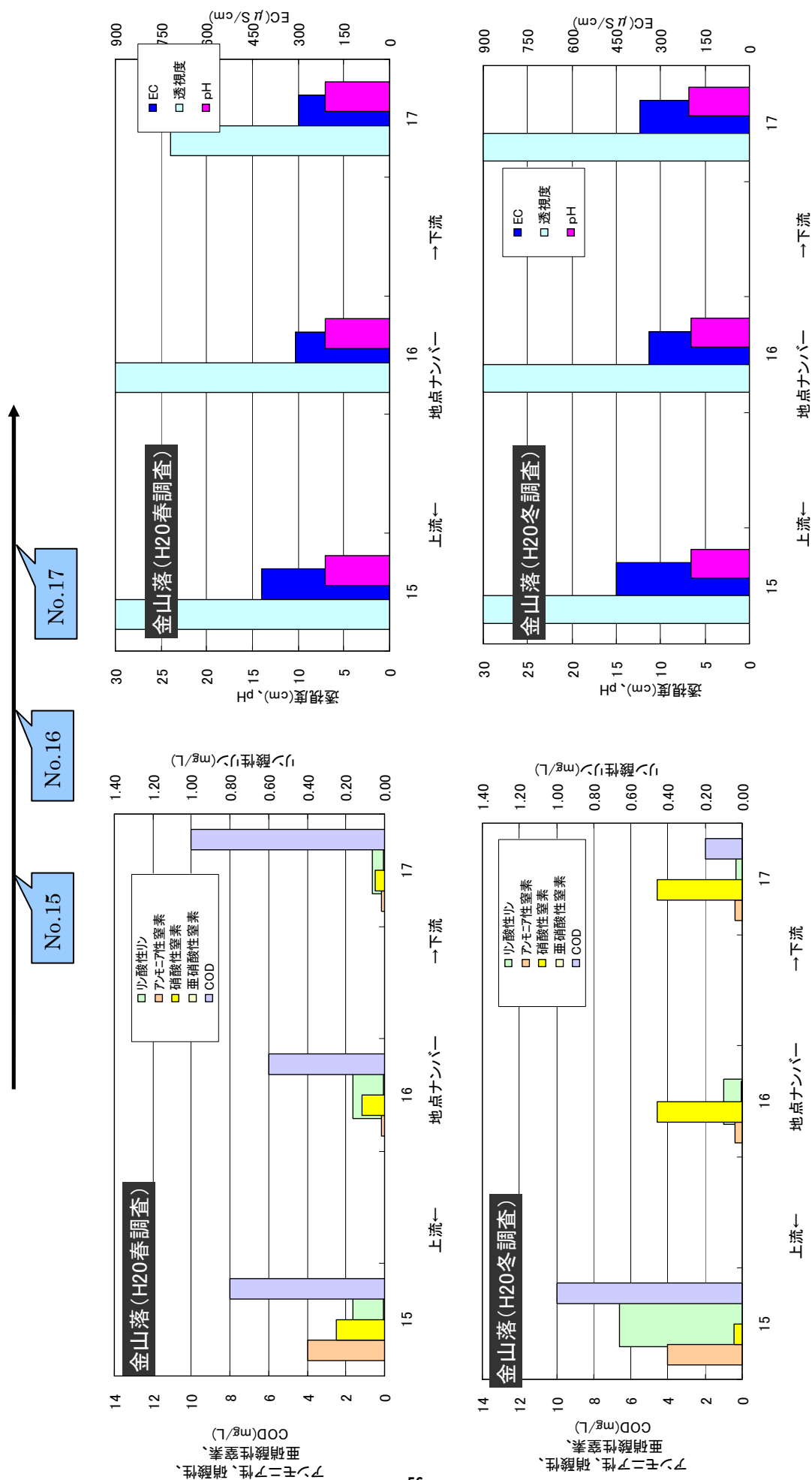


図 2-29 上流から下流に向けての水質変化 (金山落、上段春季、下段冬季)

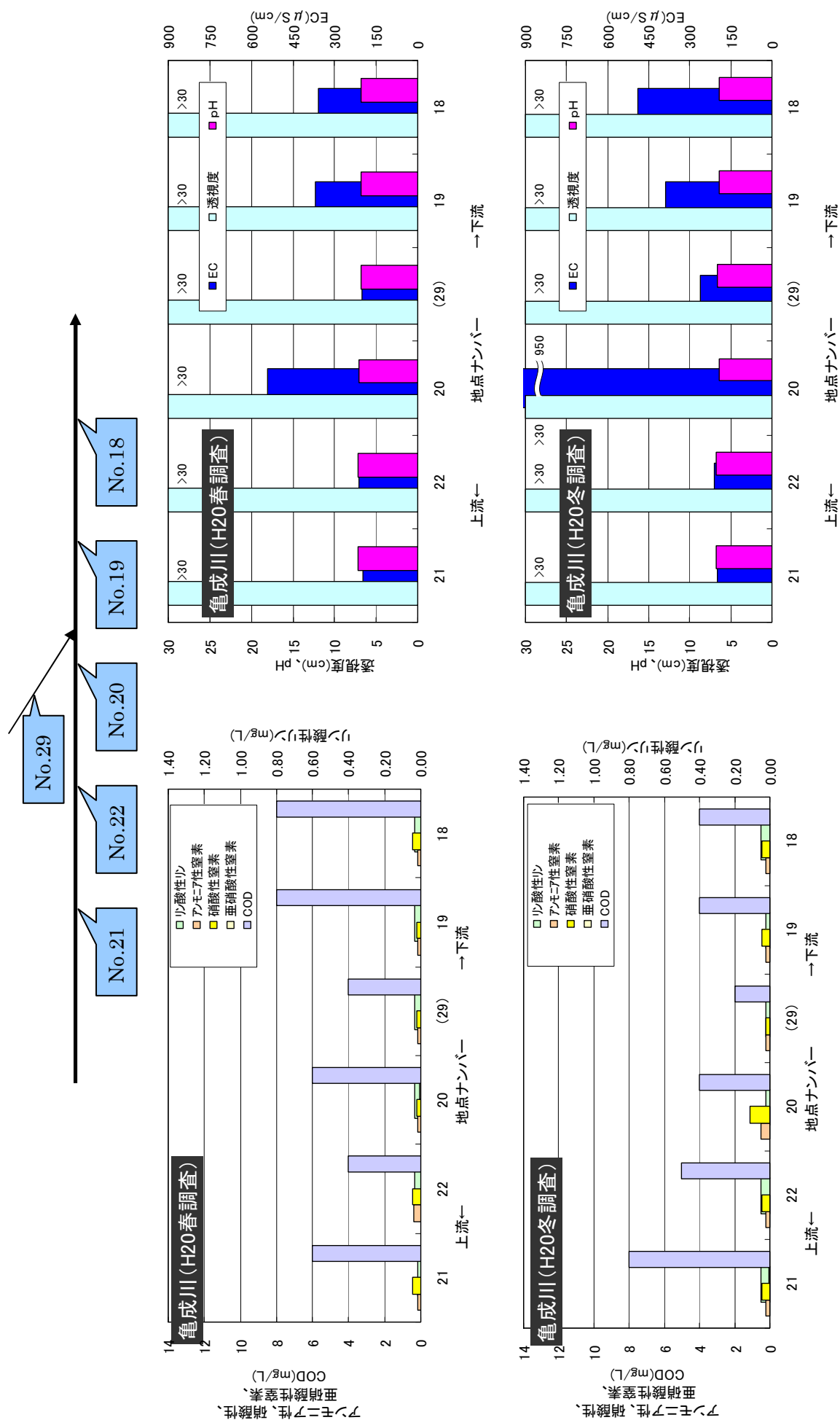


図 2-30 上流から下流に向けての水質変化（亀成川、上段春季、下段冬季） 地点 No. の () 地点は支川での測定

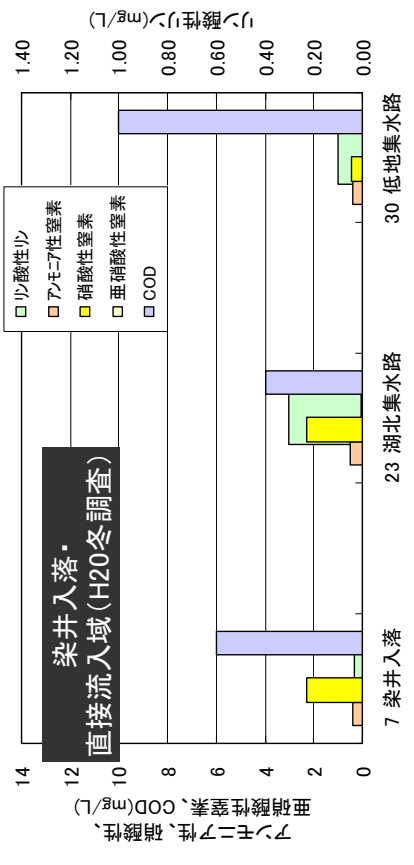
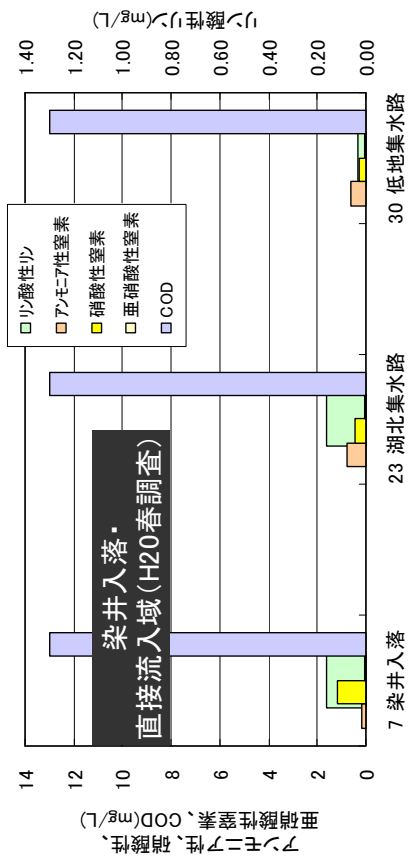


図 2-31 染井入落と直接流入域の水質変化 (上段春季、下段冬季)

2-3 水生生物調査結果

今までの調査結果の推移を表 2-17に、平成 20 年度春季調査の詳細を表 2-18に示す。

表 2-17 指標生物による水質判定結果およびCOD値の推移

No.		3	5	7	8	10
河川名		大津川	大津川	染井入落	大堀川本流	大堀川本流
調査地点名		あしかわ橋	高柳 かにうち橋	若白毛 字宮前	高田緑地前	常磐線下 地金堀との 合流度
市町村名		柏市	柏市	柏市	柏市	柏市
平成 15 年度	水質判定結果	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	
	COD (mg/L)	5	8	7	3	
平成 16 年度	水質判定結果	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	
	COD (mg/L)	8	8	8	10	
平成 17 年度	水質判定結果	Ⅳ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅳ	
	COD (mg/L)	5	20	12	10	
平成 18 年度	水質判定結果	Ⅳ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ	
	COD (mg/L)	13	10	13	4	
平成 19 年度	水質判定結果	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	--	
	COD (mg/L)	10	13	20	--	17
平成 20 年度	水質判定結果	Ⅳ	Ⅳ			Ⅲ
	COD (mg/L)	4	6	13		10

No.		17	20	23	30
河川名		金山落	亀成川	湖北集水路	低地集水路
調査地点名		名内無名橋	別所青年館	湖北	上沼田
市町村名		白井市	印西市	我孫子市	我孫子市
平成 15 年度	水質判定結果	Ⅳ	Ⅱ	Ⅳ	—
	COD (mg/L)	2	0	13	
平成 16 年度	水質判定結果	Ⅲ	Ⅱ	—	Ⅲ
	COD (mg/L)	10	2	10	10
平成 17 年度	水質判定結果	Ⅳ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅲ
	COD (mg/L)	10	4	10	10
平成 18 年度	水質判定結果	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ
	COD (mg/L)	6	6	13	13
平成 19 年度	水質判定結果	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ
	COD (mg/L)	10	6	17	13
平成 20 年度	水質判定結果	Ⅳ		Ⅱ	
	COD (mg/L)	10	6	13	13

COD の値については、低濃度・高濃度用ともに記載がある場合、低濃度で 7mg/L 以下であれば低濃度の値を用い、8mg/L 以上であれば高濃度用の測定値を用いた。

平成 19 年度においては、生物による水質判定で水質階級Ⅱとなる生物は確認されなかったが、今年度は No. 23 湖北集水路でカワニナが確認された。湖北集水路以外はⅢからⅣの判定結果となっており、生物指標による判定結果では経年的には水質が改善されていないことを物語っている。なお、観察される指標生物種数が減少傾向にあり、平成 19 年度同様にアメリカザリガニの記述が目立つ結果となっている。

また、CODの結果から見ると、今年度は No. 3 で 4mg/L や No. 5 で 6mg/L となっているが生物指標ではともにⅣであり、また、カワニナが確認された No. 23 ではCOD値 13 mg/L となっており、COD値と生物指標が必ずしも一致しているわけではない。亀成川の No. 20 や染井入落の No. 7 では、平成 15 年度以降数値が上昇傾向を示しており、特に亀成川では生物指標とCOD値が年々悪化の傾向を示している。

表 2-18 水生生物調査結果一覧 (H20 春)

No.	河川名	調査地点名	市町村名	調査日	時間	天気	気温 (℃)	水温 (℃)	水深 (m)	川幅 (m)	採取 場所	流速	護岸の状況	川底 の状況	水の濁り ・におい	魚・水草・その他の生物		水質階級Ⅱ の生物	水質階級Ⅲ の生物	水質階級Ⅳ の生物	水質 判定
																現地確認	後日同定				
3	大津川	あしかわ橋	柏市	6/11	10:10	曇	21.5	20	0.2~ 0.3	3.45		はやい (0.82m/s)	自然護岸	水草(橋 の下)、泥 砂(その他)		(シマ)ヘビ、タナゴ、ザリガニ			アメリカザリ ガニ	Ⅳ	
5	大津川	高柳かいうち 橋	柏市	6/10	10:30	晴	26.2	20.0	0.39	3.8	右岸	おそい (0.3m/s 以下)	自然護岸	砂、礫、水 草、藻	殆ど無色透 明・におい無 し	川エビ、ミジンコ、ヘビ	アメリカザリガニ		アメリカザリ ガニ	Ⅳ	
7	染井入落	若白毛宮前	柏市	6/10	11:00	晴	26.0	22.0				ふつう (0.54m/s)	自然護岸			タイリクバタラナゴ					
10	大堀川	本流と地金堀 の合流後	柏市	6/19	11:40	薄曇	26.0	23.0					自然護岸		無色透明・ 無臭	ミズムシ、アメリカザリガニ (1)、赤いユスリガ(1)、黒いユ スリガ(10)、ヨシノボリ(5)、アカ ムシ(多数)、ミジンコ(多数)	ミズムシ、 ヨシノボリ(稚魚)	ミズムシ	アメリカザリ ガニ	Ⅲ	
17	金山落	名内無名橋	白井市	6/15	10:13	晴	23.0	21.0	0.70	5.7	左岸・ 右岸	おそい (0.3m/s 以下)	自然護岸	泥	濁っている・ においなし	アメリカザリガニ(1)、アメンボ (多数)			アメリカザリ ガニ	Ⅳ	
20	亀成川	別所青年館	印西市	6/30	9:15	曇の ち晴	23.0	19.0	1.00	2.8	中央	おそい (0.3m/s 以下)	自然護岸	土		ヤゴ(2)、トウキョウダルマガエ ル(1)、アメンボ(多数)、ハグロ トンボ(1)、クモ(1)					
23	湖北集水路	都部新田	我孫子市	6/15	9:30	晴	24.5	22.0	0.15	3.0		おそい (0.3m/s 以下)	自然護岸	シルト状 (細砂)	水底が見え る	アメリカザリガニ、アメンボ、タ ニシ、ドジョウ、カワニナ、アマ ガエル、藻類	マルタニシ、 ハグロトンボ(幼虫)、 ガガンボ科の一種(蛹)	タニシ	アメリカザリ ガニ	Ⅱ	
30	低地集水路	中央低地 集水路	我孫子市	6/15	10:50	晴	28.0	23.5	0.70	3.0	右岸	おそい (0.3m/s 以下)	その他 (地盤改良 セメント混入 土)	泥堆積		フナ、コイ、ヤゴ、オタマジャク シ、エビ	オオコオイムシ(幼虫)				

※1) 下線はその地点で採取した物の中で、発見数が多い上位2種。水質階級Ⅱ～Ⅳの生物中、斜体の生物は後日鑑定により確認された種

※2) 流速は「おそい」:0.3(m/s)以下、「ふつう」:0.3～0.6(m/s)以下、「はやい」:0.6(m/s)以上

第3章 まとめ

今年度は春季調査を6月に、冬季調査を12月～1月にかけて実施した。

3-1 湧水

平成19年度までは、湧出状況の形態が「湧出」から「しみだし」へ移行していたが、平成20年度の結果では、「湧出」数が、春季冬季ともに増加している。しかし、長期的には湧出量でみると今年度冬季の湧出量平均が過去最低であるなど減少傾向にあると考えられる。

公定法と現地調査結果の比較では、ECについてはおおむね良い関係が得られているが、その他の項目については調査員の個人差もあるため、過年度同様にばらつきが大きいものとなった。

公定法による分析結果からは、硝酸性窒素について、春季は4地点、冬季は5地点で環境基準を超過しており、流域の広い範囲が硝酸性窒素に汚染されている実態が伺えた。

イオン分析の結果では、基本的には春季も冬季もそのパターンに大きな違いは認められず、経年的な変化も認められなかった。

3-2 河川水

河川別経年変化において、平成15年度から平成20年度冬の調査までを見ると透視度ではあまり変化が見られない。pHは弱酸性側へ徐々にシフトしている。ECはバラツキが多いが、やや減少傾向にある。CODも季節毎のバラツキが多いが横ばい傾向である。窒素類は大津川を除いてやや減少傾向にあるが、リンはやや増加傾向にある。

平成20年度の結果では、大堀川や大津川、金山落では下流に向かうほどアンモニア性窒素が減少し、硝酸性窒素が増加するといった窒素の形態が変化している状況を示しており、水質浄化の様子が認められる。また、支川の流入による濃度変化の認められるところもある。このことは支川も含め、流路の上流部で水質が汚濁しているためと考えられる。

3-3 水生生物

今年度は、No.23 湖北集水路で水質階級Ⅱの生物が確認されているが、全体の傾向として、生物による水質階級がⅢあるいはⅣのケースに集約されてきている。パックテストによるCOD測定値からみると昨年度よりは、良い状況に向かっていると考えられるが、水生生物指標から見ると水質は若干ではあるが、悪化の傾向を示しているとみることができる。