

V 調査研究・技術開発

1 研究企画事業

(1) 事業評価の実施

ア 目的

センターが行う事業について、公正かつ客観的な評価を行うことにより、県民のニーズに沿った調査研究や環境学習・市民活動連携支援等の事業を効率的・効果的に推進し、本県における生活環境の保全及び県民の健康の保護に資することを目的とする。

イ 事業評価の概要

評価事業	評価区分	事業評価		
		検討会議	評価委員会	評価結果
霞ヶ浦の水塊・湖流に関する調査研究事業	終了評価	8月6日	9月1日	B（目標概ね達成）
内分泌攪乱化学物質水環境調査事業				B（目標概ね達成）
情報収集発信事業	中間評価			A（継続相当）

(2) 客員研究員制度の活用実績

ア 客員研究員制度の概要

大学や外部研究機関等から、環境科学に関する分野で専門的知識を有する研究者を客員研究員として委嘱し、研究機能の向上及び活性化並びに研究体制の充実を図ることを目的に、平成17年7月15日に客員研究員設置規程を策定した。客員研究員の職務は次のとおりである。

- ・研究職員に対する研究企画，研究手法，研究成果のとりまとめ等についての指導・助言
- ・センターにおける研究の実施
- ・その他，センターにおける研究の推進等に寄与すると認められる活動

イ 客員研究員(H22.3.31現在)

信州大学(理学部) 准教授	朴 虎東
筑波大学(大学院生命環境科学研究科) 教授	福島 武彦
筑波大学(大学院生命環境科学研究科) 教授	濱 健夫
千葉工業大学(工学部) 教授	瀧 和夫
(独) 国立環境研究所アジア自然共生グループ副グループ長	村上 正吾
国土技術政策総合研究所環境研究部河川環境研究室長	天野 邦彦
東京大学生産技術研究所 准教授	北澤 大輔

ウ 客員研究員による助言等

区 分	月 日	回数
霞ヶ浦における優占藻類種の動態及び優占機構に関する調査研究関係	平成22年1月14日，15日	1

(3) セミナー等の開催

ア 第8回霞ヶ浦環境科学センターセミナー<研究成果報告会>

- ・開催日：平成22年3月11日（木）
- ・場所：センター多目的ホール
- ・参加者：約70名
- ・特別講演：「霞ヶ浦における流域管理について」
茨城大学農学部地域環境科学 准教授 黒田久雄氏
- ・研究成果の口頭発表

① 霞ヶ浦湖岸水田地帯からの負荷の検討	技師	北村 立実
② 潤沼流入河川流域における負荷特性の解析	技師	片倉 洋一
③ 牛久沼の水質と流入負荷の検討	技師	星 麻里恵
④ 触媒による水中の硝酸性窒素の除去に関する検討	主任研究員	菅谷 和寿
- ・研究成果のポスター発表

① 霞ヶ浦のリンの増加原因に関する調査研究	主任	元木 努
② 霞ヶ浦における優占藻類種の動態及び優占機構の解明に関する調査研究	技師	本間 隆満
③ 霞ヶ浦の溶存態有機物に関する調査研究	技師	渡邊 圭司
④ ハス田底泥の土壌間隙水中の窒素・リンの挙動に関する調査研究	主任研究員	吉尾 卓宏
⑤ 茨城県におけるSPMの濃度推移及び発生源推定に関する調査研究	技師	青柳 元喜



茨城大学黒田准教授による特別講演



研究成果の口頭発表に耳を傾ける参加者

イ 第5回茨城大学・霞ヶ浦環境科学センター地域連携シンポジウム

「茨城県の湖沼環境をめぐって」

ー 5年間の連携活動の成果ー

- ・開催日：平成22年3月3日（水）
- ・開催場所：センター多目的ホール
- ・参加者：約20名
- ・プログラム：

第1部：これまでの教育・研究活動の成果

- ①霞ヶ浦におけるユスリカ幼虫に関する最新の知見
- ②千波湖における珪藻類の分布
- ③霞ヶ浦における懸濁物質と白濁現象
- ④5年間の共同研究の概要

第2部：研究の総括と今後の課題

- ⑤地域連携活動の総括
- ⑥第2期地域連携活動プラン

(4) インターンシップ研修生の受入

茨城県庁インターンシップ実施要領に基づき、インターンシップ研修生2名を10日間受け入れた。
 ・研修期間：平成21年8月4日(火)～8日(土)、8月18日(火)～22日(土)

2 調査研究事業

湖沼環境研究室においては、霞ヶ浦、潤沼及び牛久沼における水質汚濁機構を解明するための調査研究等を実施した。

大気・化学物質研究室においては、大気汚染物質、酸性雨、航空機騒音、化学物質及び土壌・地下水汚染に関する調査研究等を実施した。

詳細については、「V-2 調査研究事業」に記載した。

3 技術開発

(1) 技術開発に係る調査研究事業

センターにおいて、霞ヶ浦をはじめとする県内の湖沼・河川の水環境や大気環境などの保全のため、次の技術開発事業について取り組んだ。

事業名	事業期間	内 容
硝酸性窒素汚染水の浄化技術の確立に関する試験研究	平成19年 ～21年	硝酸性窒素による地下水汚染が顕在化しており、湧水として河川や湖沼にも流入していることから、触媒を用いて硝酸を除去する技術を共同研究で開発する。
ハス田から流出する汚濁負荷の削減に関する試験研究	平成19年 ～21年	ハス田からの負荷流出の実態を把握するとともに、無施肥のハス田や沈殿池を利用した霞ヶ浦への負荷削減のための技術を開発する。

(2) 霞ヶ浦浄化技術研究会（(財)茨城県科学技術振興財団との共催事業）

(財)茨城県科学技術振興財団が霞ヶ浦水質浄化プロジェクトとして実施した地域結集型共同研究事業の研究成果の活用・普及・事業化等への展開を図るため、県は、同財団とともに研究開発を進めてきた。

センターでは、(財)茨城県科学技術振興財団と共催で、霞ヶ浦の水質浄化技術の研究開発に関する情報交換の場として次の事業を実施した。

- ・開催日：平成21年11月27日(金)
- ・場 所：センター 多目的ホール
- ・参加者：92名
- ・講演・事例発表

① 「畜産産業分野における環境対策技術の概要」について

(独)農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所
 浄化システム研究チーム長

田中康男 氏

② 「食品製造業等における嫌気性廃水処理装置」について
 富士化水工業(株) 東京グループ東京支店部長

白石皓二 氏

4 共同研究事業

大学や他の研究機関との共同研究を次のとおり実施した。

	研究課題名	開始年度	研究内容
筑波大学	霞ヶ浦水質汚濁物質に係る共同研究（「霞ヶ浦の溶存態有機物に関する調査研究」）	H19 （～H21）	<ul style="list-style-type: none"> 植物プランクトンブルームに伴う炭素・窒素の動態（センター） 安定同位体トレーサ法による溶存態有機物の生成過程の解析（センター） 微生物活動に起因する難分解性有機物の生成過程（大学）
茨城大学	西浦及び北浦におけるユスリカ群集の分布と底質環境に関する調査研究	H18 （～H21）	<ul style="list-style-type: none"> 底泥及び底生動物試料の採取（センター・大学） 底生動物の種組成（大学） 底生動物の季節消長（大学） 水質・底質分析（センター） 安定同位体比分析（大学）
	休耕田を活用した汚濁負荷削減調査研究	H20	<ul style="list-style-type: none"> 休耕田の流入水，流出水の採水，分析（大学） 分析データの解析（大学） 休耕田による窒素除去効果の検討（センター・大学）
東京大学	流動場＋生態系モデルを用いた藻類の種間競争モデルに関する研究	H21	<ul style="list-style-type: none"> 藻類の種間競争に影響する環境因子の検討（センター・大学） 数値モデルの開発（大学）
国立環境研究所	関東地域における広域大気汚染のモデル研究	H16 （～H21）	<ul style="list-style-type: none"> 大気汚染予報システムの開発（国環研） 大気汚染予報システムの検証（センター）
	光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究	H20 （～H21）	<ul style="list-style-type: none"> モデル解析及び地環研が使用する解析プログラムの提供（国環研） 地域的・広域的な汚染特性や発生機構に関する研究（センター）
	浅海域の干潟・藻場における生態系機能に関する研究	H19 （～H21）	<ul style="list-style-type: none"> 藻場の生態系機能の解析（国環研） 湖水－底泥間の酸化還元環境と栄養塩類動態の検討（センター）
地方環境研究所	関東地方環境対策推進本部大気部会浮遊粒子状物質調査会議	H8	<ul style="list-style-type: none"> 微小粒子状物質の採取・分析（各機関） 測定結果の解析（グループに別れ分担）
	環境騒音とその評価に関する研究	H21	<ul style="list-style-type: none"> 屋内の居住者に対する屋外の環境騒音の影響を全国的に検討

5 茨城大学との連携による環境教育

茨城大学の授業として「環境としての霞ヶ浦」の講座を設け、霞ヶ浦の自然と歴史、水資源、水質保全に係る課題等について講義した。

		講 義 内 容	講 師
第1回	10/2	霞ヶ浦の利用（その変遷と水質変化）	前田 修
第2回	10/9	霞ヶ浦の水質（水質指標の経年変化）	根岸正美
第3回	10/16	霞ヶ浦の栄養塩（窒素・リンの増加とその原因）	元木 努
第4回	10/23	霞ヶ浦流域からの汚濁負荷の流出について	加納亮准教授
第5回	10/30	霞ヶ浦の溶存有機物（特に細菌との関係）	渡邊圭司
第6回	11/6	霞ヶ浦の浮遊性藻類（種組成の変化とその原因）	本間隆満
第7回	11/20	霞ヶ浦の底生動物群集の長期変動に及ぼす諸要因	中里亮治准教授
第8回	11/27	霞ヶ浦の外来生物（特に外来魚とその駆除対策について）	加納光樹助教
第9回	12/4	霞ヶ浦の古環境の復元（12/4 休講→2/12 実施）	岡田誠准教授
第10回	12/11	霞ヶ浦流域の自然浄化作用利用による流入窒素の削減	黒田久雄准教授
第11回	12/18	霞ヶ浦流域の生活排水対策	藤田昌史講師
第12回	1/8	霞ヶ浦の水質保全（県と国の対策について）	中川力夫
第13回	1/22	水質保全の普及啓発（環境学習と市民活動支援）	井上 操
第14回	1/29	霞ヶ浦と周辺環境の文化的利用	天野一男教授
第15回	2/5	総合討論（霞ヶ浦についてみんなで語ろう）	

6 その他

(1) 研修・講習会等への参加

年 月 日	内 容	主 催 機 関	受 講 者
平成 21年			
5月 11日～13日	石綿位相差顕微鏡法研修	環境省	鳥羽 美雪
5月 11日～22日	特定機器（LC/MS）分析研修	環境省	青柳 元喜
5月 27日	バリオン Bend Elut 30 周年 サンプル前処理 セミナー	(株) バリオン・テクノロジー・ジャパン・ リミテッド	小野崎佑樹
6月 15日～19日	課題分析研修 I（プランクトン）	環境省	星 麻理恵
6月 24日	2009 JEOL GC/MS リューションセミナー	日本電子（株）	小野崎佑樹
7月 27日～8月 7日	環境汚染有機化学物質分析講習	環境省	小野崎佑樹
10月 14日	Agilent ICP-MS セミナー	アジレント・テクノロジー（株）	小野崎佑樹
10月 21日～23日	音環境セミナー	日東紡音響エンジニアリング（株）	森田 陽一 青柳 元喜
平成 22年			
1月 19日～20日	エコ調査 環境科学セミナー	環境省	菅谷 和寿 小野崎佑樹
1月 19日～22日	臭気分析研修	環境省	森田 陽一

(2) 研究室一般公開

広く一般の方々を対象に、センターで実施している調査研究の内容を理解していただくため、研究室の一般公開を実施した。

公 開 日	一 般 公 開 研 究 室
5月 5日(子供環境フェスティバル)	大気機器分析室, 生物実験室, 自動分析機器室, 発熱系機器室
8月22日(センター夏祭り)	大気機器分析室, 生物実験室, 自動分析機器室, 発熱系機器室

V-2 調査研究事業

2-1	湖沼環境研究室の調査研究事業の概要	31
2-1-1	霞ヶ浦における優占藻類種の動態及び優占機構の解明に関する調査研究事業	32
2-1-2	霞ヶ浦の溶存態有機物に関する調査研究事業	34
2-1-3	霞ヶ浦におけるリンの増加原因に関する調査研究事業	36
2-1-4	ハス田から流出する汚濁負荷の削減に関する調査研究事業	38
2-1-5	農業排水再生プロジェクト事業	40
2-1-6	霞ヶ浦北浦水際等浄化共同事業	52
2-1-7	湖内水質等モニタリング調査事業	44
2-1-8	湖沼の水質保全に関する調査研究事業	46
2-1-9	湖沼流域における汚濁負荷流出特性に関する調査研究事業	48
2-1-10	牛久沼の水質保全に関する調査研究事業	50
2-2	大気化学物質研究室の調査研究事業の概要	52
2-2-1	大気環境中の浮遊粒子状物質調査事業	54
2-2-2	光化学オキシダントと粒子状物質の汚染特性解明に関する研究事業	56
2-2-3	有害大気汚染物質調査事業	58
2-2-4	大気環境中のフロン濃度調査事業	60
2-2-5	大気環境中の PRTR 対象化学物質調査事業	62
2-2-6	酸性雨の実態把握調査事業	64
2-2-7	大気環境中の石綿調査事業	66
2-2-8	百里飛行場周辺地域における航空機騒音実態調査事業	67
2-2-9	硝酸性窒素汚染対策に関する研究事業	69
2-2-10	化学物質環境実態調査事業	71
2-2-11	化学物質水環境調査事業	72
2-2-12	公害事案等処理対策調査事業	73

2-1 湖沼環境研究室の調査研究事業の概要

1 霞ヶ浦に関する調査研究事業

霞ヶ浦における水質汚濁機構を解明するための調査研究を行うとともに、現在課題となっている霞ヶ浦における諸問題を解決するために必要な以下の調査研究を実施した。

(1) 霞ヶ浦における優占藻類種の動態及び優占機構の解明に関する調査研究事業

月1回の全域調査に加えて、夏期及び冬期には詳細な調査を実施し、優占藻類種を決定する環境要因について解析した。

(2) 霞ヶ浦の溶存態有機物に関する調査研究事業

湖水中の有機態窒素化合物、アミノ酸、糖類等の組成の把握を行うとともに、溶存態有機物の分子量分画を行い、およその分子量の分布を把握した。また、間隙水中の糖質、アミノ酸等の化学組成の分析・解析を行った。

(3) 霞ヶ浦におけるリンの増加原因に関する調査研究事業

湖内の水質・底泥調査だけでなく、河川からの流入負荷量、底泥からの溶出負荷量、ユスリカを介したリンの循環等、多面的に湖内におけるリン収支について検討した。

(4) ハス田から流出する汚濁負荷の削減に関する調査研究事業

ハス田からの汚濁負荷量を削減するために、無施肥のハス田を用いてその浄化率を把握するだけでなく、ハスを収穫することによる汚濁物質削減効果を算出した。

(5) 農業排水再生プロジェクト事業

既存の揚排水機場を活用し、農業排水を農業用水として循環灌漑させることによる汚濁負荷量の削減効果を調査するとともに、休耕田を活用した自然の浄化機能について調査した。

(6) 霞ヶ浦北浦水際等浄化共同事業

霞ヶ浦に直接排出されている堤脚水路対策を検討するために、堤脚水路内に植生浄化施設を整備し、負荷削減効果の検証を行った。

(7) 湖内水質等モニタリング調査事業

平成17年度以来、湖内19地点において月1回の定期的な水質調査及び年4回の底質調査を実施し、水質、底質の変化を把握した。併せて、当所敷地内で降雨原単位調査を実施した。

2 涸沼に関する調査研究事業

涸沼の水質汚濁機構を解明することを目的に、定期的に湖内の8地点において月1回以上（年16回）の水質調査、植物及び動物プランクトン調査を実施した。さらに、涸沼に流入する河川の30地点において、平水時の汚濁負荷量の実態を調査した。

3 牛久沼に関する調査研究事業

牛久沼における水質汚濁機構の解明を行うことを目的として、定期的に湖内の水質調査（藻類調査も含む）を実施するとともに、牛久沼近傍に気象観測計を設置し、現地における風向風速、降雨量、降雨水質等を把握した。

4 公害事案処理（地下水は除く）

関係機関からの依頼により、公害事案処理に必要な水質調査・分析を行った。処理件数は10件で、その内容は、事業場排水からの濁水にともなう原因究明調査であった。

2-1-1 霞ヶ浦における優占藻類種の動態及び優占機構の解明に関する調査研究事業

1 目的

本研究は霞ヶ浦における植物プランクトン群集と水質について調査を行い、地域や季節ごとの優占種を把握し、その動態を制御する物理化学的要因等について検証することを目的とした。

2 調査方法

(1) モニタリング調査

モニタリング調査で採取した試料について光学顕微鏡下で観察し、種毎に計数を行い霞ヶ浦におけるプランクトン群集の水平分布及び季節変化を調べた。

- ・調査地点：霞ヶ浦全域 計 19 地点 (Fig.1, ○及び●)
- ・調査期間：平成 21 年 4 月から平成 22 年 3 月 月 1 回 (全 12 回)
- ・調査項目：植物プランクトン及び動物プランクトン

(2) アオコモニタリング

夏期 (7 月～9 月) におけるアオコの形成種である *Microcystis* 属等の分布と変動を把握した。

- ・調査地点：霞ヶ浦大橋 (西浦), 鹿行大橋 (北浦) (Fig.1, ★)
- ・調査期間：平成 21 年 7 月から 8 月まで週 2 回
- ・調査項目：*Microcystis* 細胞密度, 全窒素, DIN, 全リン, DIP 及びクロロフィル色素

(3) 環境要因に伴う藻類群集変動の解析

霞ヶ浦から採取した試料を異なる光条件または栄養塩条件で培養し、環境要因の変化による藻類群集の種組成の変化を確認した。

- ・調査期間：平成 22 年 1 月から平成 22 年 3 月

(4) 優占藻類種の優占機構のメカニズム解析

霞ヶ浦における藻類群集の変動と水質条件との関係について解析を行い、優占藻類種を決定する環境要因を解明する。

- ・調査期間：平成 21 年 4 月から平成 22 年 3 月

3 結果の概要

(1) モニタリング調査

平成 21 年度の霞ヶ浦における植物プランクトン群集は西浦と外浪逆浦では年間を通じて藍藻綱ユレモ目 *Planktothrix cf. suspensa* の優占が確認された。*P. cf. suspensa* は夏期から秋期にかけて緩やかな減少傾向を示したが、冬期から春期にかけて再び増加傾向を示した。また、7 月 17 日の調査において山王沖の試料中から *Microcystis* 属が 10^5 細胞 / mL 観察され、軽度のアオコの発生が確認された。今年度の調査では前年度に比べ *Microcystis* 属のコロニーが西浦における広範囲の調査地点から確認されており、今後のアオコ発生域の拡大が懸念される。

(2) アオコモニタリング

本年度は西浦と北浦の両調査地点 (Fig.1, ★) において *Microcystis* 属の細胞密度は 10^4 細胞 / mL 以下で推移し、大規模なアオコの発生は観察されなかった。しかし、土浦港や西浦沿岸部の舟溜りにおいてアオコの発生が確認された。これらのアオコの大部分は *Microcystis aeruginosa* によって構成されていたが、*Anabaena flos-aquae*, *Planktothrix agardhii*, 及び *Planktothricoides raciborskii* などの浮遊性藍藻類も混在して観察された。これらの浮遊性藍藻類は定期観測及び橋上採水試料からは観察されなかった種を含むことから、沿岸部におけるアオコの発生機構を解明するためには局地的な調査も並行して実施する必要があるように思われる。

(3) 環境要因に伴う藻類群集変動の解析

糸状藍藻類を多く含む湖水を十分な光条件下で室温 10°C に調整したインキュベーター内で培養したところ、プセウドアナベナ属は浮遊性から付着性への生活様式の変化が観察された。また、優占種であるプランクトスリックス属は大きく減少し、鞭毛を有する藻類（クラミドモナス属または黄金鞭毛藻）が増殖傾向を示した。また、弱光条件下で室温 10°C に調整したインキュベーター内に窒素、リン及び双方を添加した試料を培養したところ栄養塩の添加に伴う藻類種の明確な違いは認められなかった。

(4) 優占藻類種の優占機構のメカニズム解析

霞ヶ浦における平成 16 年から 21 年までの 5 年間の藻類群集の定期モニタリング調査結果について同時に実施された水質調査の結果と併せ、優占藻類種を決定する環境要因の特定と優占機構の解明を試みた。対象とする藻類種は糸状藍藻類であるプセウドアナベナ属とプランクトスリックス属とした。プセウドアナベナ属とプランクトスリックス属は共に全窒素濃度とセッキ透明度に対して正の相関を示し、硝酸態窒素と全リン濃度に対して負の相関を示した。また、DIN:DIP 比と水温についてはプセウドアナベナ属が正の相関を示したのに対し、プランクトスリックス属は負の相関を示した。これらの結果は霞ヶ浦における糸状藍藻類の優占が光環境の変化と窒素制限によって支配されており、水温変化によってプセウドアナベナ属とプランクトスリックス属が季節的遷移を繰り返すことによって年間を通じた糸状藍藻類の優占が生じていることを示している。

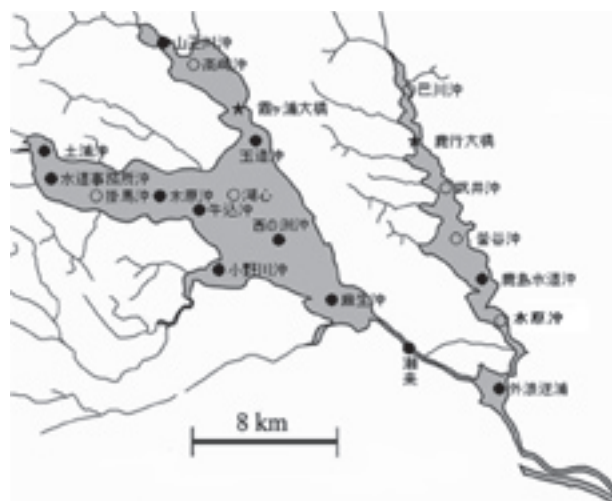


Fig.1 霞ヶ浦における調査地点の概要

Table 1 プセウドアナベナ属及びプランクトスリックス属に対する重回帰分析に用いた環境要因の標準偏回帰係数および観測値

	プセウドアナベナ属		プランクトスリックス属		平均値	標準偏差	最小値	最大値	
	係数	P-値	係数	P-値					
全窒素	2.73	0.000	1.92	0.001	1.28	0.51	0.47	3.10	(mg L ⁻¹)
硝酸態窒素	-2.29	0.000	-1.55	0.000	0.45	0.45	0.00	1.99	(mg L ⁻¹)
亜硝酸態窒素	-0.17	0.030	-0.12	0.195	0.03	0.03	0.00	0.15	(mg L ⁻¹)
アンモニア態窒素	0.03	0.713	-0.08	0.435	0.01	0.02	0.00	0.10	(mg L ⁻¹)
全リン	-0.42	0.030	-0.49	0.032	0.10	0.03	0.05	0.19	(mg L ⁻¹)
オルソ態リン	-0.10	0.422	0.23	0.124	0.01	0.02	0.00	0.07	(mg L ⁻¹)
TN:TP比	-0.49	0.029	-0.45	0.088	11.4	4.6	6.2	27.5	(weight ratio)
DIN:DIP比	0.18	0.036	-0.21	0.035	142	274	0.67	1045	(weight ratio)
セッキ透明度	0.23	0.008	0.29	0.006	0.60	0.15	0.27	1.00	(m)
pH	-0.09	0.364	-0.05	0.667	8.51	0.47	7.30	9.56	
水温	1.00	0.000	-0.40	0.054	17.5	8.55	4.98	30.5	(°C)
月積算降水量	-0.05	0.553	0.11	0.318	106	70.7	2.00	245	(mm)
月積算日射時間	0.27	0.020	0.09	0.513	146	44.8	50.2	215	(h)
全天日射量	-0.60	0.000	0.09	0.563	12.9	3.33	7.40	19.6	(W m ⁻²)

2-1-2 霞ヶ浦の溶存態有機物に関する調査研究事業

1 目的

霞ヶ浦の COD (Chemical Oxygen Demand) の約 60% を溶存態区分の COD が占めており、植物プランクトンが全く発生しなくても溶存態区分の COD だけで環境基準を上回ってしまうと考えられる。従って、本事業においては、溶存態有機物を構成する物質を把握するとともにその発生起源を調査し、削減対策を提言することを目的とした。

2 調査方法

(1) 水質調査

霞ヶ浦の湖心について、平成 21 年 4 月から平成 22 年 3 月の平水時(全 12 回)に、表層水(0-50cm)を採水し、pH、電気伝導度(EC)、酸化還元電位(ORP)、溶存酸素(DO)、COD、溶存態 COD (d-COD)、懸濁態 COD(p-COD; COD - d-COD)、全窒素(TN)、全リン(TP)、溶存態有機炭素(DOC)、塩化物イオン濃度等を測定した。

(2) 浮遊細菌数の測定

平均孔径 $3\mu\text{m}$ のアイソポアフィルターで試水をろ過し原生生物等を除いた後、ろ液をリン酸緩衝液で 10 倍希釈し、 $0.2\mu\text{m}$ のアイソポアブラックメンブレン上に浮遊細菌を捕集した。4□,6-diamidino-2-phenylindole dihydrochloride (DAPI) で蛍光染色した後、退色防止剤 (Citifluor AF1) でスライドガラスとカバーガラスの間に封入し、蛍光顕微鏡により浮遊細菌数を測定した。

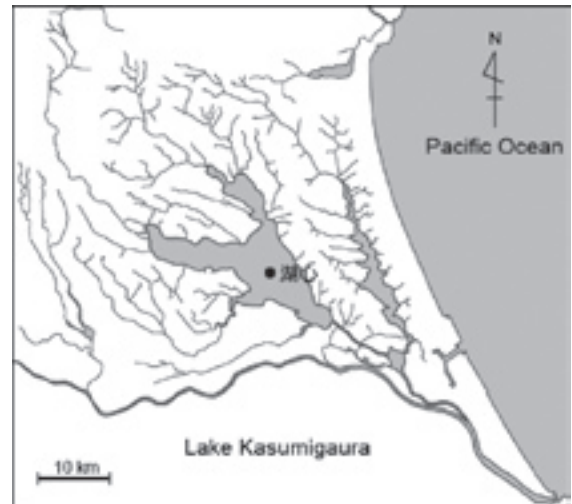


図 1 採水地点

3 結果の概要

(1) 浮遊細菌数

2009 年 4 月から 2010 年 3 月の浮遊細菌数の細胞数は、平均で 13.2×10^6 cells/mL (標準偏差は 4.7×10^6 cells/mL) であった。最小値は 5 月の 8.2×10^6 cells/mL および最大値は 8 月の 21.8×10^6 cells/mL であり、夏季に細胞数が増える傾向を示した。

(2) 溶存態有機物濃度と浮遊細菌数

溶存態有機物濃度 (DOC) は、年平均で 3.33 mgC/L (標準偏差は 0.22 mgC/L) を示し、最小値は 5 月の 3.03 mgC/L 、最大値は 9 月の 3.67 mgC/L であった。夏季に DOC 濃度が高くなる傾向を示したが、大きな濃度変化は示さなかった。DOC 濃度と浮遊細菌数は、高い相関関係を示し(図 1)、重相関係数は、0.681 を示した。

(3) 溶存態リン濃度と浮遊細菌数

溶存態全リン濃度 (d-TP) は、年平均で 0.017 mgP/L (標準偏差は 0.013 mgP/L) を示し、最小値は 12 月の 0.004 mgP/L 、最大値は 8 月の 0.048 mgP/L であった。夏季に d-TP 濃度が高く

なる傾向を示し、年変動は大きかった。D-TP 濃度と浮遊細菌数は、高い相関関係を示し（図 2）、重相関係数は、0.815 を示した。

(4) リン酸態リン濃度と浮遊細菌数

リン酸態リン濃度 (PO_4) は、年平均で 0.010 mgP/L (標準偏差は 0.013 mgP/L) を示し、最小値は 4 月、1 月および 2 月の検出範囲以下、最大値は 9 月の 0.022 mgP/L であった。夏季に PO_4 濃度が高くなる傾向を示し、年変動は大きかった。最小値および最大値を示した月は、d-TP 濃度とは異なっていた。 PO_4 濃度と浮遊細菌数は、高い相関関係を示し（図 3）、重相関係数は、0.775 を示した。

(5) 溶存態有機物濃度とリン酸態リン濃度

溶存態有機物濃度 (DOC) とリン酸態リン濃度 (PO_4) は、高い相関関係を示し（図 4）、重相関係数は、0.778 を示した。

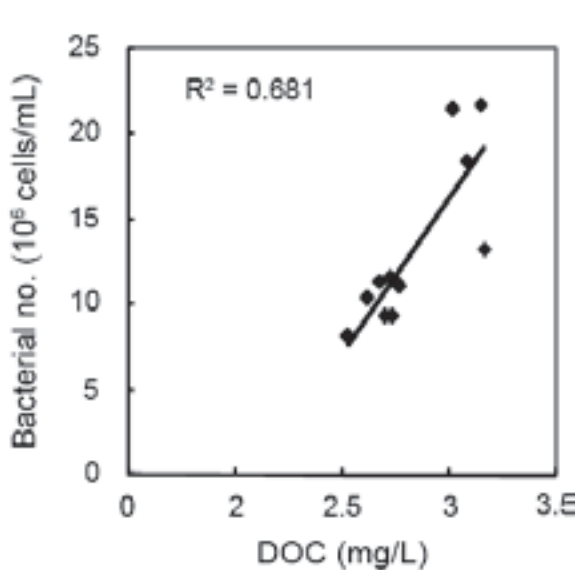


図 1 溶存態有機物濃度と浮遊細菌数の関係

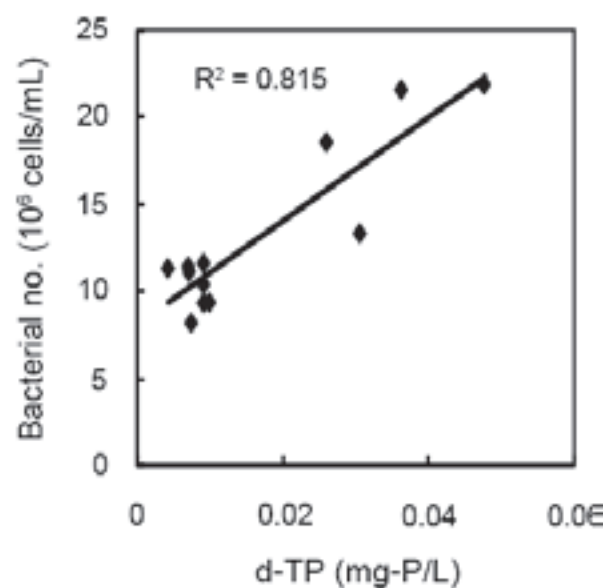


図 2 溶存態全リン濃度と浮遊細菌数の関係

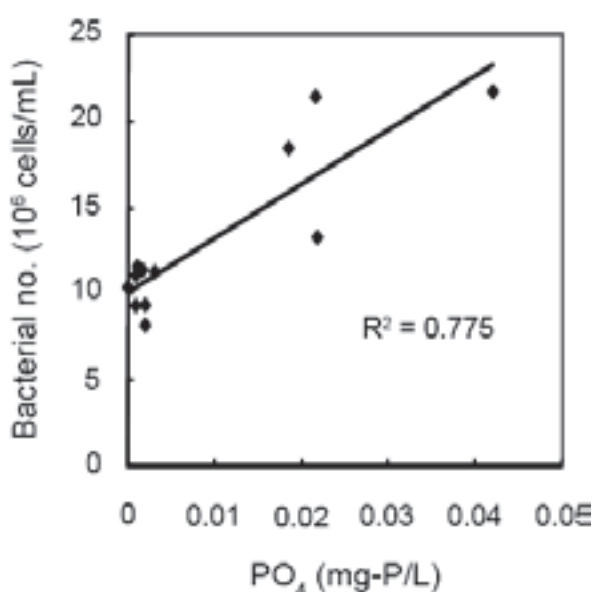


図 3 リン酸態リン濃度と浮遊細菌数の関係

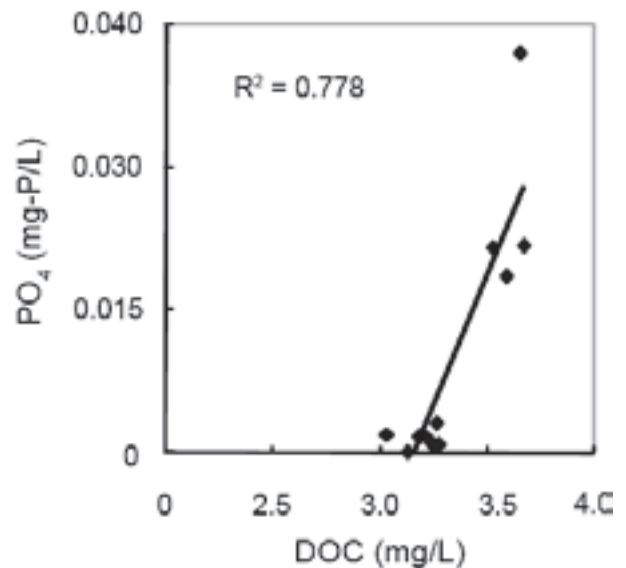


図 4 リン酸態リン濃度と溶存態有機物濃度の関係

2-1-3 霞ヶ浦におけるリンの増加原因に関する調査研究事業

1 目的

霞ヶ浦（西浦及び北浦）において、継続的に湖内のリンの時空間的変動、及び底質の空間的変動の実態把握を行い、湖内のリン濃度の増加原因を解明し、今後のリン削減対策を検討するための資料を得る。

2 調査方法

(1) 湖内水質調査

- 1) 調査期間：平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月（1 回/月 12 回/年）
- 2) 調査地点：西浦 8 地点（ $N_w1 \sim N_w8$ ）、北浦 5 地点（ $K_w1 \sim K_w5$ ）、外浪逆浦 1 地点（ S_w1 ）各地点 3 層（表層、中層、底層）
- 3) 調査項目：透明度、水温、pH、DO、COD、TN、TP、 NH_4-N 、 NO_2-N 、 NO_3-N 、 PO_4-P 、Chl.a 等

(2) 湖内 100 地点底泥調査（茨城大学広域水圏環境科学教育研究センターとの共同研究）

- 1) 調査期間：
 - 試料採取：平成 21 年 3 月
 - 試料分析：平成 21 年 4 月～9 月
- 2) 調査地点：西浦 60 地点、北浦 40 地点 計 100 地点
- 3) 調査方法：エクマンバージ採泥器により採取した各地点の底泥サンプルを、表層 0-5cm で切り取り、サンプルとした。
- 4) 調査項目：含水率、強熱減量、窒素、りん、金属等

3 結果の概要

(1) 湖内水質調査

西浦における各採水地点（3層）の PO_4-P 濃度は 0.00～0.074mg/l の範囲で変動しており、全体の平均値は 0.010 mg/l であった。北浦の平均値は 0.017 mg/l（範囲：0.00～0.10mg/l）で、西浦より高い値を示した。外浪逆浦では平均値 0.005 mg/l（範囲：0.00～0.050mg/l）であった。各地点の底層水中 PO_4-P 濃度は図 2 に示すように、概ね夏季に上昇する傾向が見られた。西浦では例年、高浜入りの 2 地点（ N_w1 および N_w2 ）で 7 月 8 月に高くなる傾向が見られたが、今年度は、 N_w2 で 7 月に 0.074mg/l という値が観測された以外は、全域で低めに推移した。北浦では、中・下流域（ $K_w2 \sim K_w5$ ）で初夏から初秋にかけて高くなる傾向が見られた。昨年度は 7 月 8 月で極端な濃度上昇が見られたが、今年度の季節変動は緩やかであった。北浦の最上流部（ K_w1 ）では、11 月から 1 月にかけて 0.03mg/l 程度の PO_4-P が検出された。この地点は 1 年を通して底泥からリンは溶出しにくく、水温が低下する時期でもあり、底泥からの溶出により影響されたのではなく、北浦流入河川の中で最大の巴川の流出口に近いことから、河川からの流入の影響により、 PO_4-P 濃度が上昇したものと考えられる。外浪逆浦では 7 月 8 月に PO_4-P 濃度が上昇し、そのほかの時期はきわめて低く推移した。

(2) 湖内 100 地点底泥調査

霞ヶ浦における底質環境の現状を把握するために、霞ヶ浦における広域かつ詳細な底質調査を実施した。全リン濃度（図 3）は、西浦で平均 1.1mg/g-dw（範囲：0.2～2.8 mg/g-dw）、北浦で平

均 1.2 mg/g-dw (範囲 : 0.2 ~ 2.8 mg/g-dw) であった。西浦では高浜入り~湖中央にかけて比較的高く、土浦入り奥部及び麻生沖で低い。北浦では上~中流部が高く、下流部で低い値を示した。強熱減量 (図 4) は、西浦で平均 12.1%dw (範囲:1.0 ~ 18.0% dw), 北浦で平均 14.9%dw (範囲: 0.83 ~ 22.0%dw) であった。西浦では湖中央部及び玉造沖が高く、土浦入りの釜谷沖及び流出部の麻生沖で低い値を示した。北浦は西浦に比べ総じて高く、また上流部が高く、下流に進むにつれて値が低くなっていった。強熱減量は乾燥試料を 600°C で 2 時間加熱した後秤量し、加熱によって減少した重量であり、有機物の含有量を表した値である。この値が大きいほど底質中の有機物が多く、腐敗の進行により湖底近傍の溶存酸素を消費するため、湖水の貧酸素化が起りやすい環境にあるといえる。北浦は西浦に比べ、底質中のリン含有量が高く、有機物も多いことから、底質からのリンの溶出は北浦でより起りやすいことが考えられる。溶出試験の結果と水温変動から見積った底質からのリン酸溶出フラックスを図 5 に、モニタリングデータから計算した底層水中の平均 PO₄-P 濃度の分布を図 6 に示す。北浦は西浦に比べ、底質からリンが溶出しやすく、底層水中の PO₄-P 濃度も高くなっている。これが植物プランクトンの栄養となり、COD の上昇に結びついていると考えられ、水質浄化へはこの辺の対策が必要になると考えられ、今後の課題となっていくと考える。

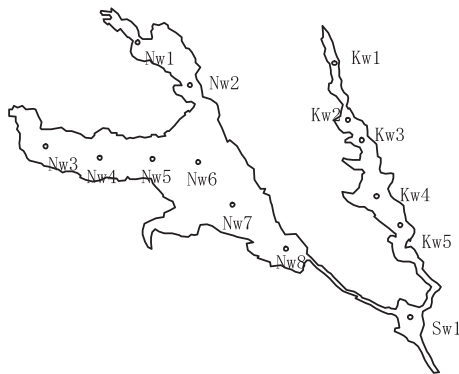


図 1 調査地点概略図

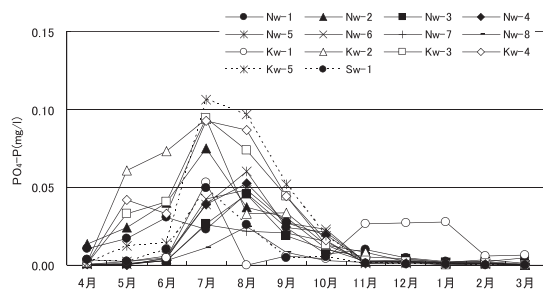


図 2 底層水中の PO₄-P 濃度の変化

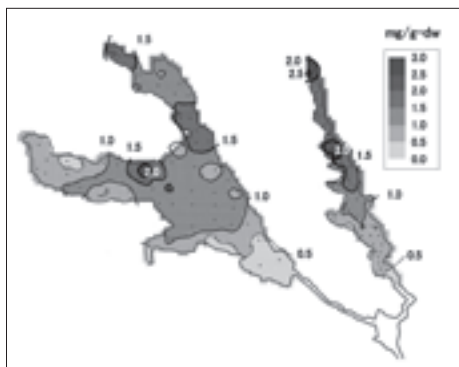


図 3 底質中の全リン濃度分布

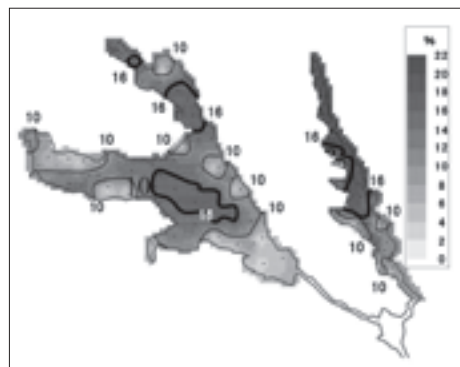


図 4 底質中の強熱減量分布



図 5 底質からのリン酸溶出フラックス

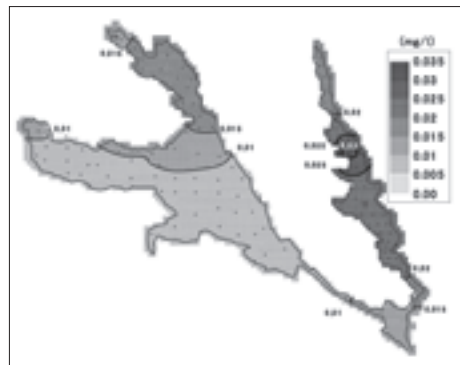


図 6 底層水の PO₄-P 濃度分布

2-1-4 ハス田から流出する汚濁負荷の削減に関する調査研究事業

1 目的

ハス田からの汚濁負荷の流出実態を把握するとともに流出水対策試験を行い、効果的な流出防止対策について検証を行う。

2 調査方法

ハス田からの流出水を、無施肥で作付けしたハス田（調査田）を通過させ、その時の流出負荷の除去効果について試験する。今年は作付け量を昨年より多くしている。

調査期間：平成 21 年 5 月～平成 22 年 2 月

調査地点：土浦市沖宿町

播種密度：500kg/10a（昨年の 2 倍）

調査方法：1）水質：調査田の流入口，流出口の 2ヶ所で採水。

採水は自動採水器でほぼ毎日行った。

2）底泥：調査田と，慣行施肥を行った。

ハス田（普通田）で採泥。

採泥は 5 月から隔月で，各 3 層（上，中，下 10cm 刻み）。

調査項目：1）水質：pH，EC，DO，ORP，COD，d-COD，SS，全窒素，全リン，各溶存態窒素及びリン。

2）土壌：含水比，強熱減量，N,P（間隙水質：DTN，DTP）

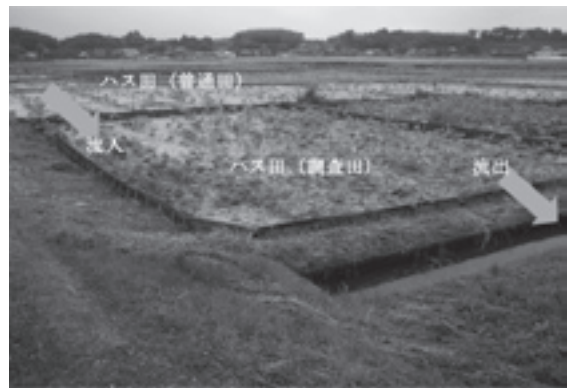


図 1 調査圃場配置図

3 結果の概要

(1) 浄化率

浄化率は以下の式により算出した。

$$P = ((C_{in} - C_{out}) / C_{in}) \times 100$$

P: 浄化率 (%) C_{in} : 流入水濃度 (mg/L) C_{out} : 流出水濃度 (mg/L)

濃度から算出した平均浄化率を前年度と比較した結果は表 1 のとおりで，リンについては昨年とほぼ同等であったが，COD・SS・T-Nはこれまでに比べて浄化率は高くなった。

表 1 調査期間中の平均濃度と浄化率

	濃度 (mg/l)		浄化率 (%)	
	流入	流出	今年度	20 年度
COD	34.6	24.3	29.9	11.1
SS	98.7	32.3	67.3	53.3
T-N	5.1	4.1	19.9	16.2
T-P	3.7	3.1	16.4	16.0

(2) 土壌・土壌間隙水

上層は冬期湛水水田などで表層に見られる、いわゆる「トロトロ層」に類似した、軟弱な土壌であった。中層は未分解のレンコンの茎や葉等、腐植が多く見られた。下層は砂質であった。

図2に調査田と普通田の土壌中のT-N, T-P濃度を示す。T-Nは調査期間を通じて調査田と普通田の間に大きな差は見られなかったが、T-Pは調査田の方が濃度が低く、特に9月以降濃度が低くなった。

図3に土壌間隙水のDTN, DTP濃度を示す。DTN, DTPとも調査田は、普通田よりも値が低かった。平均値はDTNが調査田: 14.0mg/L, 普通田: 22.8 mg/L, DTPが調査田: 3.9 mg/L, 普通田: 8.1 mg/Lであった。底泥中のT-N, T-P濃度は調査田の方が低く、特に土壌間隙水で差が顕著

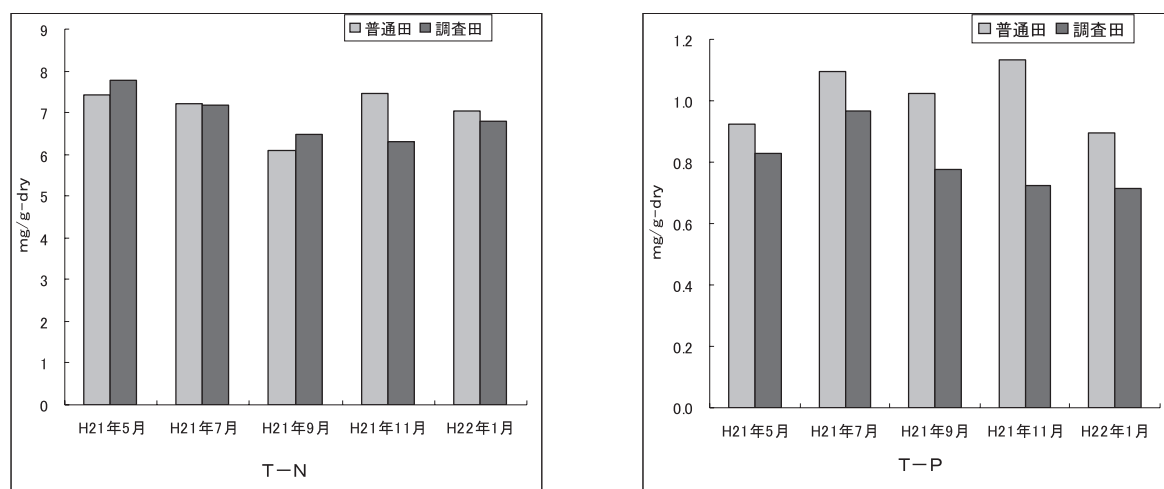


図2 調査期間中の土壌中のT-N, T-P濃度の推移

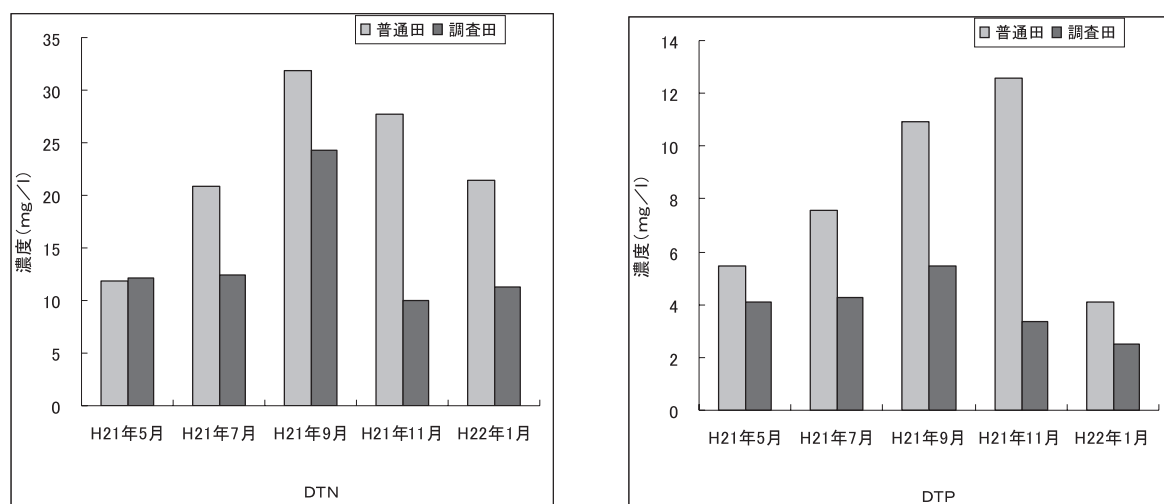


図3 調査期間中の土壌間隙水中のDTN, DTP濃度の推移

(3) レンコンの収穫量

調査田での無施肥栽培によるレンコン収穫量は、2.2 kg/m²であった。茨城県の平均収穫量1.7 kg/m²（平成20年度農林水産統計）と比較して2倍まではいかなかったが、収穫量は多く、無施肥という点を考えれば十分な収量と思われる。

レンコンの収穫に伴う窒素、リンの持ち出し量は窒素: 6.6 kg/10a, リン: 1.1 kg/10aであった。

2-1-5 農業排水再生プロジェクト事業

1 目的

農村計画課と共同で実施し、農村計画課では、湖岸の水田地帯において農業排水の循環利用を行う循環かんがいシステムの整備（低位部対策）を行い、谷津田上流部においては休耕田を活用した高濃度 $\text{NO}_3\text{-N}$ の除去施設を整備した（高位部対策）。当センターでは、これら施設の汚濁負荷の削減効果を調査する。

2 方法

(1) 低位部対策

調査期間：平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月，1 回 / 週

調査地点：水稲田—玉造南部土地改良区内 1 箇所（手賀地区）

ハス田—戸崎土地改良区内 1 箇所（戸崎地区）

調査対象：機場および樋門

測定項目：流量，pH，EC，COD，SS，T-N，T-P 等

(2) 高位部対策（茨城大学と共同で実施）

調査期間：平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月

1 回 / 週

調査地点：鉾田川流域休耕田 5 箇所

（鈴振地区，遠木戸地区，渡戸地区，井戸

尻地区，来徳地区）

調査対象：休耕田の流入口と流出口

測定項目：流量，pH，EC，COD，SS，T-N，T-P 等

図 1 調査地点図

3 結果の概要

(1) 低位部対策

1) 水稲田

昨年度の灌漑期における従前の施設運営方法（従前のかんがい）での差し引き排出負荷量と今年度の灌漑期における循環かんがいでの差し引き排出負荷量を比較することで効果を算出した。その結果，すべての項目において従前のかんがいでは差し引き排出負荷量はマイナスになり浄化型になったが，循環かんがいではマイナスがより大きくなり従前のかんがいよりも大きな浄化型になった（図 2）。よって，循環かんがいは，
 COD: -0.04 kg/ha/d ，
 T-N: -0.018 kg/ha/d ，
 T-P: -0.0020 kg/ha/d
 の削減効果があると見積もられた。

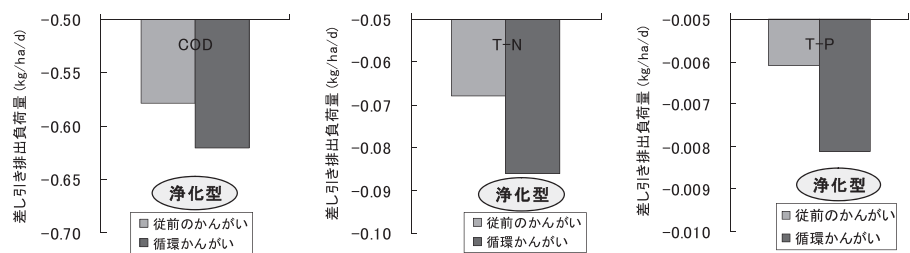


図 2 水稲田における従前のかんがいと循環かんがいの差し引き排出負荷量

2) ハス田

5月～6月の12日間にかけて実施した従前の施設運営方法（従前のかんがい）での差し引き排出負荷量と7月の12日間にかけて実施した循環かんがいでの差し引き排出負荷量を比較することで効果を算出した。その結果、従前のかんがいでは、CODとT-Pで汚濁型になったが、循環かんがいでは浄化型になった（図3）。よって、循環かんがいはCOD：-1.5 kg/ha/d、T-N：-0.20 kg/ha/d、T-P：-0.052 kg/ha/dの削減効果があると見積もられた。

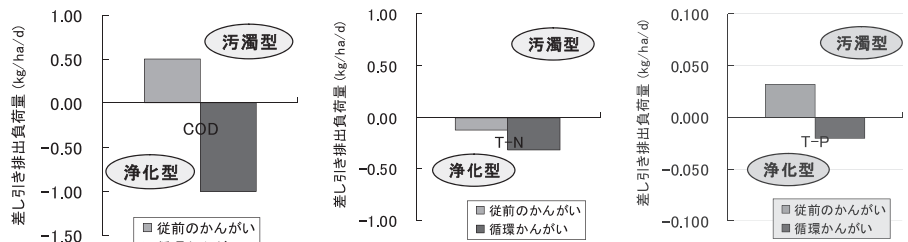


図3 ハス田における従前のかんがいと循環かんがいの差し引き排出負荷量

(2) 高位部対策

今年度新規の井戸尻地区、渡戸地区、来徳地区は8月に整備が完了したため、8月から調査を開始した。また、昨年度整備した鈴振地区は引き続き調査を継続しているが、遠木戸地区については豪雨による度重なる取水堰の崩壊によって7月に中止した。

井戸尻地区、渡戸地区、来徳地区、鈴振地区のT-N濃度の変化を図4に示す。井戸尻地区は流入水が10 mg/L以上であるが、流出水が4 mg/Lと大きく低下した。渡戸地区と来徳地区では流入水と流出水ともに同様な濃度であった。これは井戸尻地区では流入水量が少ない、滞留時間が長くなったために濃度の低下が大きくなった。逆に渡戸地区や来徳地区では流入量が多く、滞留時間が短いために低下しなかった。鈴振地区は、5月～8月は流入水濃度8.2mg/l、流出水濃度1.2mg/lと7.0mg/lの濃度低下があった。これは休耕田への導水がうまくいかず、滞留時間が非常に長くなったため濃度が低下したものである。流入水量が回復した9月～10月では、流入水濃度8.1mg/l、流出水濃度5.1mg/lと3mg/lの濃度低下が認められた。2009年1月～12月までの結果から年間の窒素除去量は346 kg/haと見積もられた。

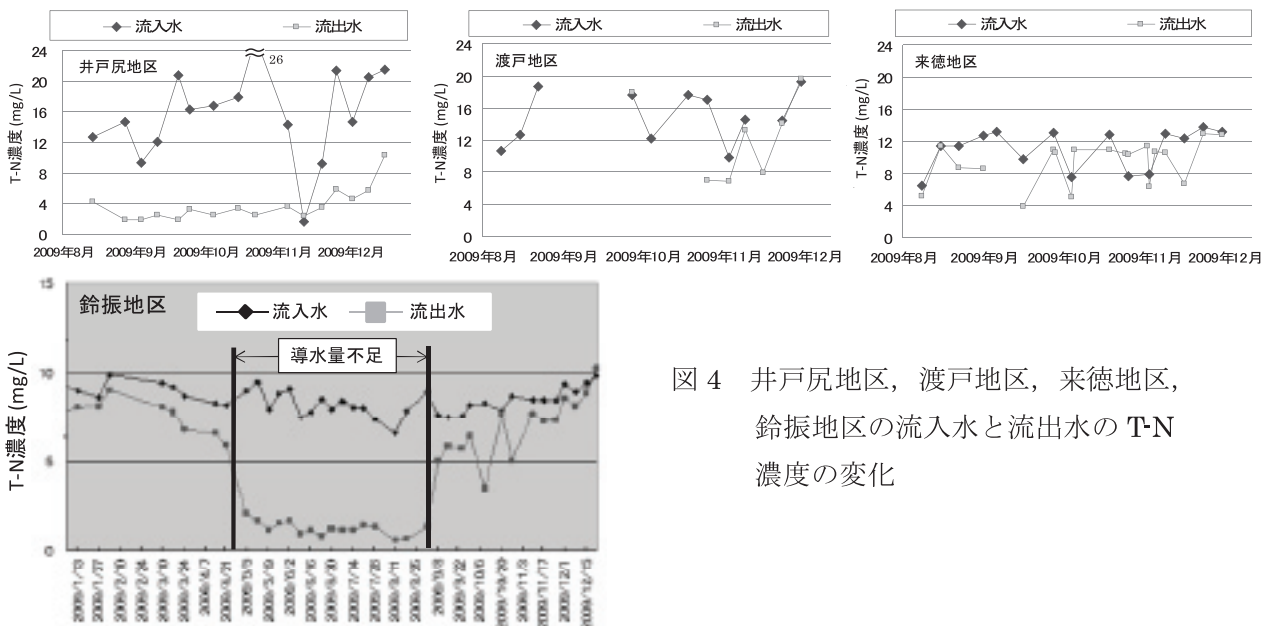


図4 井戸尻地区、渡戸地区、来徳地区、鈴振地区の流入水と流出水のT-N濃度の変化

2-1-6 霞ヶ浦北浦水際等浄化共同事業

1 目的

霞ヶ浦・北浦周囲の堤防陸側には農地からの排水を目的とした堤脚水路が整備されているが、面源負荷として直接霞ヶ浦へ排出されていることから浄化対策が課題となっている。そこで、堤脚水路を管理する（独）水資源機構が整備した水質浄化施設について、その効果検証を行う。

2 方法

(1) 植栽イカダで育成した植物体の窒素・リン含有量分析

①浄化施設の設置

平成 21 年 7 月 4 日に（独）水資源機構が機場両端の堤脚水路 50～100m 区間にイカダ 25 基（南側 13 基、北側 12 基）を設置した（図 1）。幅 1.115m × 長さ 2.11m の木枠にカゴトレーを 10 個取り付け、両脇 4 つのトレーには浮力体としてポリタンクを、中央 6 つのトレーにはクウシンサイを植えたロックウールを設置した。ロックウールに 54 個穴を空け、2 粒ずつ種を蒔き発芽させたものをイカダに移した。

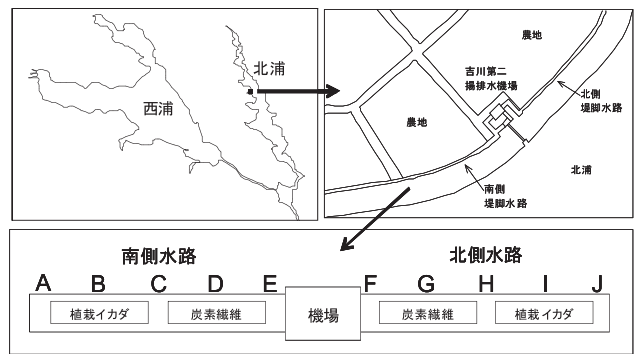


図 1 浄化施設及び水質調査位置

②窒素・リン含有量分析

平成 21 年 8 月～平成 21 年 11 月の期間に南側・北側水路それぞれ 5 検体ずつ採集し、3 回分析を行なった。

(2) 浄化施設内外の水質調査

平成 21 年 2 月に設置した炭素繊維による浄化施設及び平成 21 年 7 月に設置した植栽イカダによる浄化施設内外の水質を定期的に調査することによって施設による水質変化を把握した。平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月の期間に水路内 10 地点（A～J）の水質を調査した（図 1）。水質は COD, T-N, T-P, NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N, PO₄-P 等について測定を行なった。

3 結果

(1) 植栽イカダで育成した植物体の窒素・リン含有量分析

クウシンサイは順調に生育し、草丈の平均は 72.3 cm (8/28), 79.5 cm (9/25), 164.7 cm (11/20) であった。クウシンサイによる窒素、リンの回収量を表 1 に示した。水資源機構は 8 月 5 日から 12 月 11 日にかけて 11 回刈取りを行なった。刈取り量は 4.6～201.5 kg で、12 月 11 日には全てのクウシンサイを刈取った。窒素・リンの含有量分析は平成 21 年 8 月 28 日、9 月 25 日、11 月 20 日に行なった。T-N は 1.99～

クウシンサイ刈取量		窒素・リン回収量		窒素・リン含有量分析値		
刈取日	刈取量 (kg)	T-N (g)	T-P (g)	分析日	T-N (g/kg-wet)	T-P (g/kg-wet)
8月5日	4.6	12.9	1.4	8月26日	2.81	0.30
8月21日	32.4	91.0	9.8			
9月10日	13.7	38.5	4.2			
9月25日	5.4	12.9	0.7	9月25日	2.38	0.13
10月2日	14.3	34.1	1.9			
10月7日	25.8	61.5	3.4			
10月23日	7.5	17.9	1.0	11月20日	1.99	0.31
11月24日	104.4	208.2	32.3			
11月27日	132.5	264.3	41.0			
12月8日	108.3	216.0	33.5			
12月11日	201.5	401.9	62.4			
合計	650.4	1,359.0	191.6			

※回収量は刈取日直近の分析値を乗じて算出した。

2.81g/kg-wet で T-P は 0.13～0.31g/kg-wet であった。刈取り量に刈取り日直近の分析値を乗じ

て回収量を算出した。T-Nの総回収量は1,359.0gで、T-Pの総回収量は191.6gであった。

(2) 浄化施設内外の水質調査

炭素繊維による水質浄化の効果についてはSS, COD, T-NおよびT-Pが減少するとされているが、水路におけるこれらの濃度は高く、変化量が現れにくい形態別の窒素(NH₄-N, NO₃-N + NO₂-N)、リン(PO₄-P)の推移を示した(図2)。また、植栽イカダによる水質浄化の効果については、植物は無機態の窒素・リンを利用することから形態別の窒素(NH₄-N, NO₃-N + NO₂-N)、リン(PO₄-P)の推移を示した(図3)。

炭素繊維内外の水質でC > D > E, H > G > Fのような差がみられたのは、NH₄-Nは南側水路では7/23, 9/25, 11/16, 1/14, 1/26, 北側水路では7/23, 9/16, 9/25, 1/26, 2/16であった。NO₃-N + NO₂-Nで差がみられたのは、南側水路では6/4, 9/16, 11/20, 12/14, 1/26, 北側水路では3/2であった。PO₄-Pで差がみられたのは、南側水路では9/25, 10/15, 10/19, 1/26, 北側水路では4/15, 7/23, 12/14であった。各水質の濃度差は小さい場合が多く、連続的な濃度差は観測されなかった。

植栽イカダ内外の水質でA > B > C, J > I > Hのような差がみられたのは、NH₄-Nは南側水路では10/19, 北側水路では10/19, 11/20であった。NO₃-N + NO₂-Nで差がみられたのは、南側水路では3/2, 北側水路では1/26であった。PO₄-Pで差がみられたのは、南側水路では9/25, 北側水路では12/4であった。各水質の濃度差は小さい場合が多く、濃度差がみられた場合でも断片的であった。

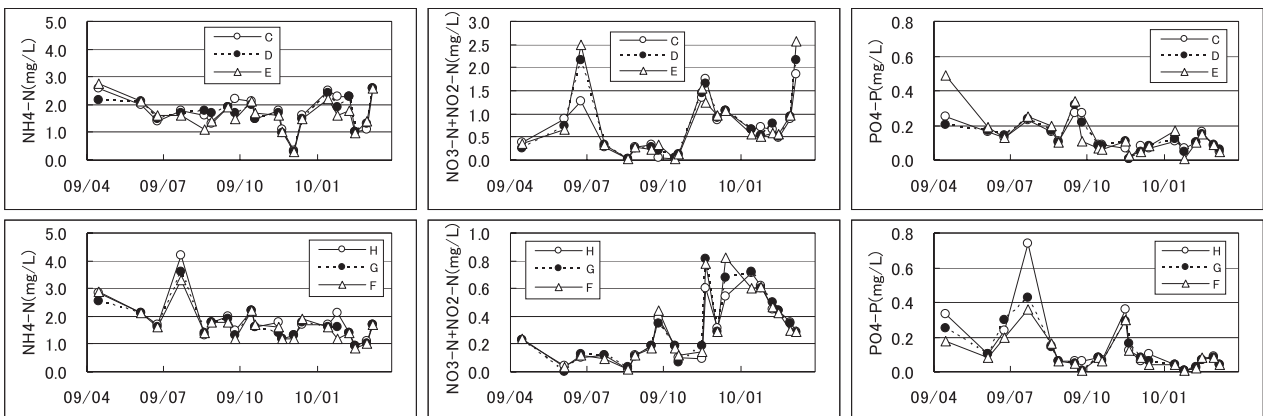


図2 炭素繊維内外の水質 (上段: 南側水路, 下段: 北側水路)

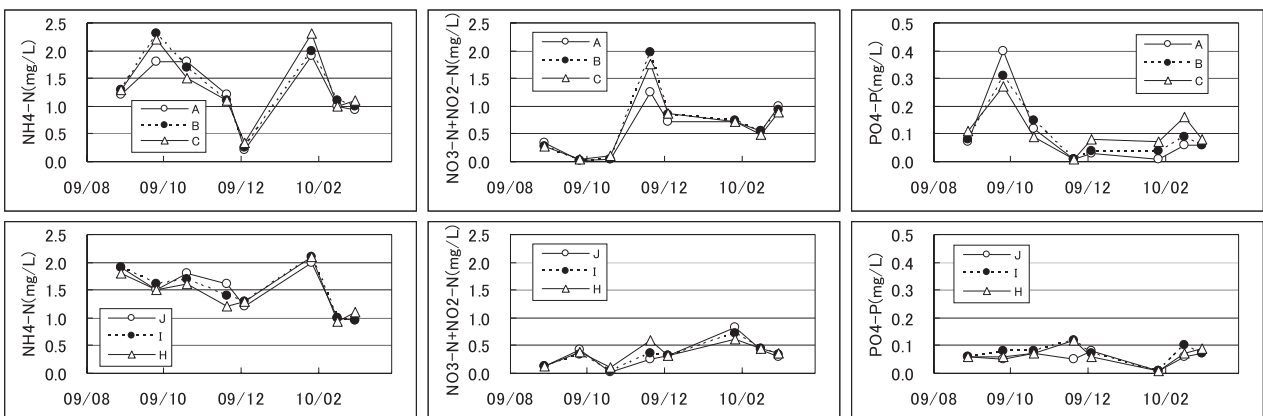


図3 植栽イカダ内外の水質 (上段: 南側水路, 下段: 北側水路)

2-1-7 湖内水質等モニタリング調査事業

1 目的

霞ヶ浦における詳細な水質調査を継続的に実施し、水質データの蓄積を図り水質汚濁状況の空間的・経時的変動を把握する。また、今後の施策立案及び他の霞ヶ浦研究の基礎資料とする。

2 方法

1) 調査期間：平成21年4月～平成22年3月{水質：1回/月の計12回，底質：1回/3月の計4回}

2) 調査地点：霞ヶ浦（西浦，北浦及び常陸利根川）の環境基準点及び補助地点（計19地点）

西浦－掛馬沖，木原沖，牛込沖，高崎沖，
玉造沖，湖心，西の洲沖，麻生沖，土浦沖，
水道事務所沖，山王川沖，小野川沖
北浦－武井沖，釜谷沖，巴川沖，鹿島水道沖，
神宮橋
常陸利根川－潮来，外浪逆浦

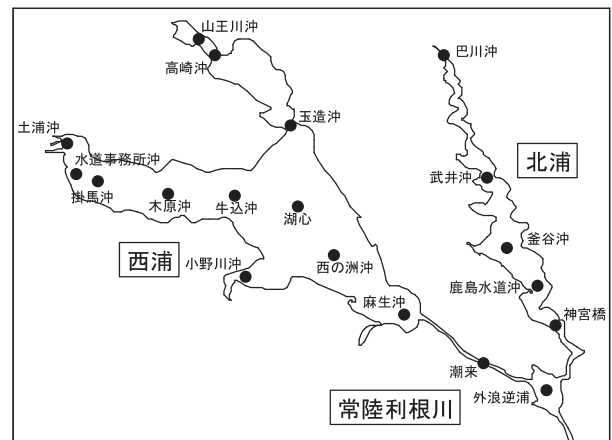


図1 調査地点

3) 試料採取方法

水質－上層（水面下0.5m）及び下層（湖底直上0.5m）を電動ポンプで採水した。

底質－内径40mmの亚克力パイプを用いて、湖底から約0.3mの底泥を採取し、そのうち表面から0.1mを試料とした。

4) 測定項目

水質：pH, EC, DO, COD, d-COD, SS, T-N, DTN, T-P, DTP, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, TOC, DOC, Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , d-Si, Chl.a, Chl.b, Chl.c, Fe, Al, Mn

底質：COD, T-N, T-P, ORP, 強熱減量, 粒度分布

3 結果の概要

1) 水質状況

上層におけるCODの年平均濃度は西浦10.1mg/L，北浦9.7mg/L，常陸利根川10.6mg/L，霞ヶ浦全域では10.0mg/Lであった。下層では西浦で9.9mg/L，北浦で9.7mg/L，常陸利根川で10.5mg/L，霞ヶ浦全域では9.9mg/Lであり，上下層の差はわずかであった。濃度の水平分布は巴川沖を除き，ほとんど差がみられなかった。濃度の季節変動は夏季から秋季にかけて減少し，冬季から春季にかけて増加する傾向がみられた。

上層におけるT-Nの年平均濃度は西浦1.36mg/L，北浦2.29mg/L，常陸利根川0.96mg/L，霞ヶ浦全域では1.56mg/Lであった。下層では西浦1.42mg/L，北浦2.36mg/L，常陸利根川1.01mg/L，霞ヶ浦全域では1.62mg/Lであり，上下層の差はわずかにみられ，下層の方が高かった。濃度の水平分布は上流部から下流部にかけて低下する傾向がみられた。濃度の季節変動は夏季に低下し，冬季に増加する傾向がみられた。

上層におけるT-Pの年平均濃度は西浦0.107mg/L，北浦0.113mg/L，常陸利根川0.097mg/L，霞ヶ浦全域では0.108mg/Lであった。下層では西浦0.114mg/L，北浦0.124mg/L，常陸利根川

0.104mg/L, 霞ヶ浦全域では0.116mg/Lであり, 上下層の差はわずかにみられ, 下層の方が高かった。濃度の水平分布は西浦上流部および北浦中下流部でやや高かった。濃度の季節変動は冬季に減少し, 冬季～秋季に増加する傾向がみられた。

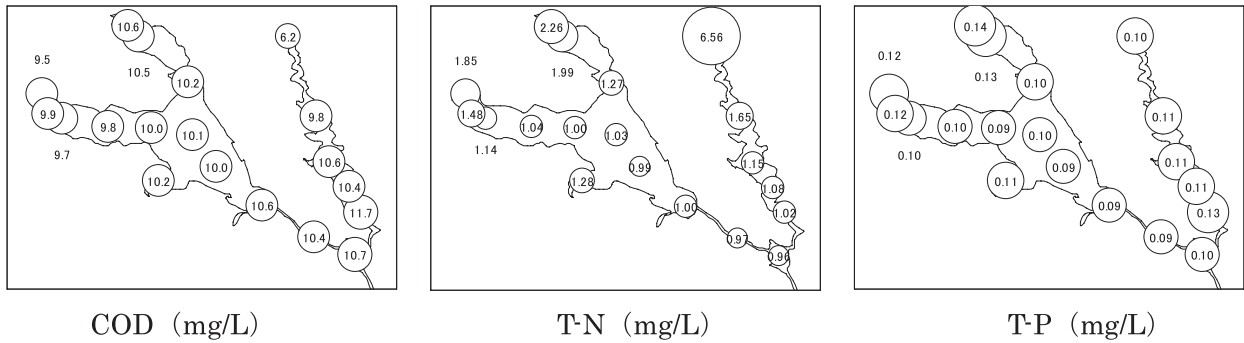


図2 霞ヶ浦における各水質年平均濃度の地域分布（上層）

2) 底質状況

CODの年平均濃度は西浦48.0mg/g-dry, 北浦73.9mg/g-dry, 常陸利根川4.1mg/g-dry, 霞ヶ浦全域では50.2mg/g-dryであった。濃度の水平分布は底質による差が大きく, 砂質である麻生沖, 小野川沖, 神宮橋, 潮来および外浪逆浦では1.5～11.8mg/g-dryと低く, 砂泥質である土浦沖では24.0mg/g-dry, その他の泥質地点では44.2～113.9mg/g-dryであり, 泥質地点の濃度は西浦よりも北浦で高かった。濃度の季節変動はみられなかった。

T-Nの年平均濃度は西浦5.08mg/g-dry, 北浦6.55mg/g-dry, 常陸利根川0.43mg/g-dry, 霞ヶ浦全体では4.98mg/g-dryであった。濃度の水平分布はCODと同様に底質による差が大きく, 砂質地点では0.20～1.31mg/g-dry, 砂泥質地点では1.94mg/g-dry, 泥質地点では3.78～10.19mg/g-dryであり, 泥質地点の濃度は西浦よりも北浦で高かった。濃度の季節変動はみられなかった。

T-Pの年平均濃度は西浦1.25mg/g-dry, 北浦1.63mg/g-dry, 常陸利根川0.24mg/g-dry, 霞ヶ浦全域では1.24mg/g-dryであった。濃度の水平分布はCODおよびT-Nと同様に底質による差が大きく, 砂質地点では0.21～0.30mg/g-dry, 砂泥質地点では0.95mg/g-dry, 泥質地点では1.10～3.23mg/g-dryであり, 西浦の高浜入奥部および北浦上流部で濃度が高かった。濃度の季節変動はみられなかった。

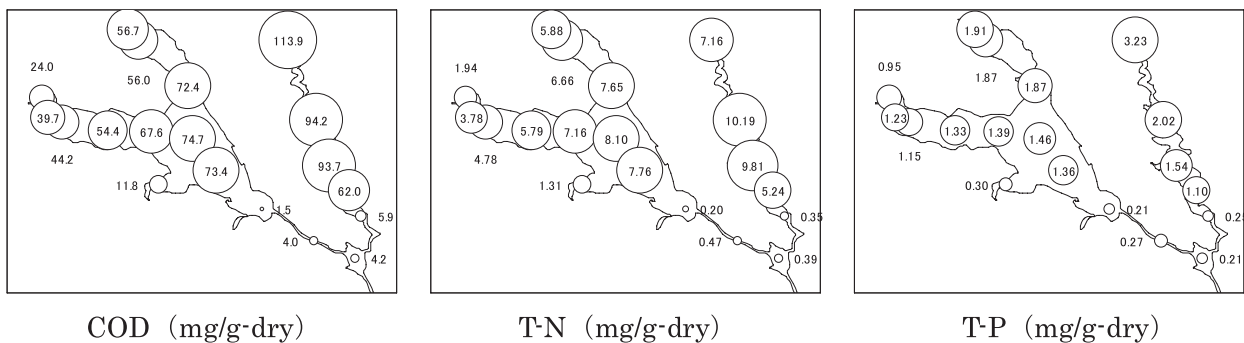


図3 霞ヶ浦における各底質年平均濃度の地域分布

2-1-8 涸沼の水質保全に関する調査研究事業

1 目的

涸沼については、平成17年度に第2期水質保全計画を策定し、水質目標を定めて総合的な水質保全対策を進めているが、環境基準の達成には至っていない。本調査研究事業は継続的な湖内水質調査及びプランクトン調査等を実施し、水質汚濁機構の解明や水質予測シミュレーションの精度の向上、さらには効果的な水質保全対策の検討を行うための基礎資料を得ることを目的とする。

2 調査方法

(1) 定期湖内調査

調査地点：図1に示す湖内8地点の上層（水面下0.5m）及び下層（湖底上0.5m）、並びに流出河川2地点（涸沼橋、大貫橋）の表層

調査期間：平成21年4月～平成22年3月、1～2回/月、計16回

測定項目：水深、透明度、水温及び水質（pH、EC、DO、COD、TOC、TN、TP、各態窒素・リン、Cl⁻等）

(2) プランクトン調査

調査地点：親沢、宮前、広浦の表層

調査期間：平成21年4月～平成22年3月、1回/月
計12回

測定項目：植物・動物プランクトンの計数及び同定

(3) 底質調査

調査地点：親沢、宮前、広浦の底質（0～5cm）

調査期間：平成21年6月～平成22年2月、4回/年（6月、8月、12月、2月）

測定項目：乾燥減量、強熱減量、COD、TN、TP等



図1 涸沼湖内調査地点

3 結果の概要

(1) 定期湖内調査

湖内各地点における水質の年平均値を表1に示した。CODについては、上層で6.8～7.9mg/L、下層で6.4～7.9mg/Lであり、上層、下層ともにSt.5で最も高かった。TNについては、上層で1.53～1.80mg/L、下層で1.45～1.68mg/Lであり、涸沼川の流出口に近いSt.1（親沢）で最も高く、下流ほど低くなる傾向があった。St.1ではDN、及びNO₃-Nについても全地点中で最も高く、それぞれ1.44mg/L、1.06mg/Lであった。NH₄-Nについては、いずれの地点でも上層よりも下層の方が高く、特にSt.4（宮前）、St.6、St.7の下層で0.21～0.25mg/Lと他の地点よりも高かった。TPについては、上層で0.071～0.085mg/L、下層で0.076～0.093mg/Lであり、いずれの地点についても粒子態リンの占める割合が71.4～82.0%と高かった。湖内全域の上層におけるCOD、TN及びTPの年平均値について昨年度と比較すると、CODは減少（7.9mg/L→7.3mg/L）、TNは増加（1.47mg/L→1.65mg/L）、TPは減少（0.098mg/L→0.078mg/L）していた。

下流涸沼川の測定地点である大貫橋及び涸沼橋では、湖内全域の年平均値と比べて、E.C.及び塩化物イオンが高かったが、その他の項目については湖内全域の年平均値と同等、もしくは低かった。

(2) プランクトン調査

植物プランクトンの種別細胞数の経月変化を図2に示した。総細胞数については、3地点ともに4月、5月、8月、10月及び2月に多く、それ以外の月では少なかった。各地点の最大総細胞数は親沢で

2.6 × 10⁵cells/ml (8月), 宮前で 2.4 × 10⁵cells/ml (8月), 広浦で 2.2 × 10⁵cells/ml (4月) であった。種組成については, 3地点ともにほとんどの月で珪藻が優占していたが, 8月には藍藻が優占していた。

動物プランクトンの種別個体数の経月変化を図3に示した。各地点の最大総個体数は親沢で 1.3 × 10⁴inds/L (8月), 宮前で 2.4 × 10⁴inds/L (8月), 広浦で 3.4 × 10⁴ inds/L (4月) であった。種組成については, いずれの地点についても多膜網が優占する月が多かったが, 小膜網や甲殻綱が優占する月もみられた。

表1 定期湖内調査結果 (年平均値)

地点No	pH (-)	DO (mg/L)	SS (mg/L)	COD (mg/L)	4-COD (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	TN (mg/L)	DN (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	TP (mg/L)	DP (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)	Chl.a (μg/L)	EC (mS/cm)	Cl ⁻ (×10 ³ mg/L)	
1(親沢)	上層	8.3	10.2	11	7.0	4.0	3.3	2.2	1.80	1.44	0.07	1.06	0.02	0.085	0.024	0.011	44	5.0	1.6
	下層	8.2	8.9	15	6.8	3.9	3.4	2.3	1.61	1.22	0.08	0.82	0.02	0.080	0.019	0.005	47	8.0	2.7
2	上層	8.5	10.9	13	7.5	4.0	3.6	2.3	1.66	1.18	0.03	0.83	0.02	0.082	0.019	0.005	58	7.1	2.2
	下層	8.3	8.2	19	7.1	3.9	3.4	2.3	1.63	1.19	0.12	0.75	0.02	0.089	0.018	0.006	48	8.9	2.9
3	上層	8.4	10.8	11	7.2	3.9	3.3	2.2	1.79	1.38	0.06	1.03	0.02	0.080	0.019	0.006	47	6.2	1.9
	下層	8.2	8.4	15	7.1	3.9	3.1	2.2	1.68	1.31	0.14	0.88	0.02	0.079	0.018	0.005	43	8.4	2.8
4(宮前)	上層	8.6	11.2	13	7.8	3.9	3.6	2.3	1.60	1.14	0.03	0.78	0.02	0.075	0.018	0.004	52	8.0	2.5
	下層	7.9	6.2	20	6.7	3.6	3.0	2.1	1.53	1.18	0.25	0.65	0.03	0.081	0.017	0.005	36	13.5	4.8
5	上層	8.5	10.3	16	7.9	4.0	3.5	2.3	1.57	1.12	0.04	0.77	0.02	0.080	0.018	0.004	52	8.7	2.8
	下層	8.2	8.1	24	7.9	3.9	3.3	2.2	1.61	1.17	0.13	0.72	0.03	0.093	0.017	0.005	44	9.7	3.3
6	上層	8.4	10.5	11	6.8	4.0	3.2	2.2	1.72	1.33	0.07	0.96	0.02	0.073	0.018	0.005	43	7.0	2.2
	下層	8.0	7.3	17	6.4	3.6	2.9	2.1	1.66	1.32	0.25	0.80	0.02	0.081	0.021	0.009	36	11.1	3.9
7(広浦)	上層	8.5	10.5	14	7.2	4.0	3.4	2.3	1.54	1.12	0.05	0.76	0.02	0.073	0.018	0.004	47	9.0	2.9
	下層	8.1	7.3	19	6.5	3.8	3.0	2.2	1.55	1.20	0.21	0.69	0.03	0.076	0.018	0.006	33	11.4	3.9
8	上層	8.3	9.6	15	6.9	3.9	3.2	2.3	1.53	1.16	0.07	0.77	0.02	0.071	0.018	0.005	39	9.5	3.1
	下層	8.0	7.6	24	6.4	3.8	2.8	2.2	1.45	1.16	0.17	0.69	0.02	0.079	0.023	0.012	27	12.3	4.3
大貫橋	8.1	8.5	13	6.4	3.9	3.0	2.3	1.42	1.15	0.12	0.72	0.02	0.066	0.020	0.008	28	11.2	3.6	
瀬沼橋	7.9	7.3	13	5.5	3.6	2.6	2.2	1.33	1.16	0.19	0.67	0.02	0.063	0.026	0.015	16	13.1	4.6	

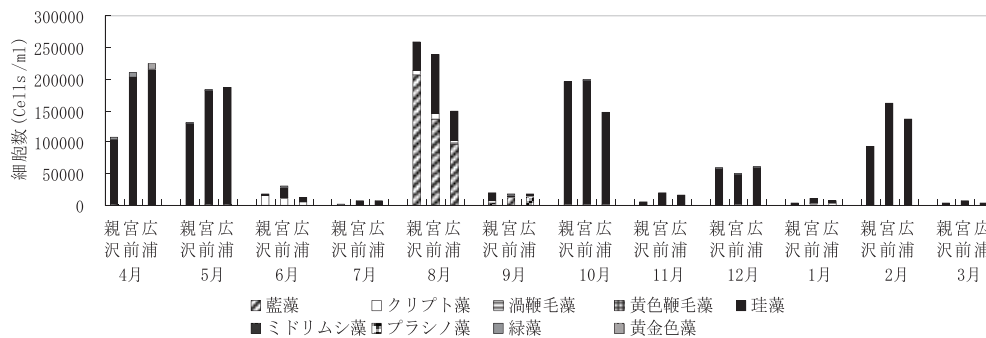


図2 植物プランクトンの種別細胞数の経月変化

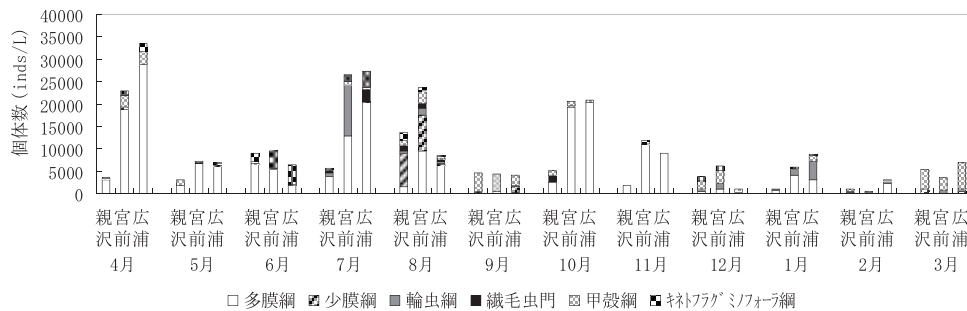


図3 動物プランクトンの種別個体数の経月変化

(3) 底質調査

各地点の底質調査結果について表2に示した。乾燥減量については, 宮前が平均値で 69.1%と最も高く, 親沢と広浦は同程度であった。親沢及び宮前の強熱減量は平均値で 13.6%及び 15.1%であり, 広浦と比較して有機物量が多かった。COD, TN 及び TP についても, 広浦では他の 2 地点と比較して低く, 平均値で 31mg/g-dry, 1.8mg/g-dry 及び 0.70mg/g-dry であった。

表2 底質調査結果

		乾燥減量	強熱減量	COD	TN	TP
		(%)	(%)	(mg/g-dry)	(mg/g-dry)	(mg/g-dry)
親沢	6月	53.2	12.9	54	3.7	1.30
	8月	53.2	13.3	68	2.7	1.34
	12月	56.2	14.3	63	3.9	1.54
宮前	2月	54.6	13.8	48	3.6	1.44
	6月	69.3	14.3	63	3.8	1.25
	8月	68.4	15.6	54	4.1	1.19
広浦	12月	69.3	15.6	66	4.6	1.36
	2月	69.5	14.9	61	4.2	1.21
	6月	50.1	8.8	29	2.0	0.75
広浦	8月	49.8	9.6	30	1.2	0.65
	12月	55.6	10.6	32	2.4	0.76
	2月	49.1	8.8	32	1.6	0.65

2-1-9 涸沼流域における汚濁負荷流出特性に関する調査研究事業

1 目的

涸沼の汚濁負荷要因のうち、上流域からの流入負荷は COD で約 2 割、窒素及びリンで約 4 割を占めており、遡上水による流入負荷と並んで主要な汚濁要因となっている。また、第 2 期涸沼水質保全計画において、適切な流域管理の実施のためには流入河川単位での対策手法の検討が必要とされているが、効果的な浄化対策を検討するためには、各河川流域から流入する汚濁負荷の特徴について解明することが必要不可欠である。本調査研究事業では、各流入河川流域の土地利用状況調査、及び水質・流量調査を実施し、涸沼流入河川の汚濁負荷流出特性について解明することを目的とする。

2 調査方法

(1) 河川水質調査

降雨の影響のない晴天日に水質及び流量調査を実施することによって、平水時に各河川の集水域から流出する汚濁負荷量について把握した。

調査地点：図 1 に示す涸沼流入河川 30 地点

調査期間：平成 21 年 5 月～平成 22 年 3 月 計 11 回

測定項目：流量、透視度、水温及び水質 (pH, EC, COD, TOC, TN, TP, 各態窒素・リン, 各種陽イオン・陰イオン等)

(2) 流入河川流域別汚濁負荷流出特性の解明

平水時に涸沼へ流入する汚濁負荷量の算出及び土地利用との関係性等について検討した。



図 1 調査地点図

3 結果の概要

(1) 河川水質調査

各調査地点における形態別 COD, 窒素, 及びリンの年平均値をそれぞれ図 2, 図 3, 図 4 に示した。COD が最も高かった地点は大谷川上流の St.22 で、その値は 7.0mg/L であった。また、いずれの地点においても溶存態 COD が粒子態 COD よりも高く、溶存態 COD が全体の 53.1～84.0% を占めていた。全窒素については、涸沼南岸に位置する桜川 (St.20), 才川 (St.21), 大谷川 (St.22～25) で他の河川よりも高く、8.4～11.5mg/L であった。窒素の存在形態については、全地点において硝酸態窒素が最も多く、70.1%～93.2% を占めていたが、大谷川上流地点では、アンモニア態窒素が 1.6mg/L であり、他の地点よりも高かった。全リンについては、大谷川上流、及び石川川 (St.29, 30) で特に高く (St.22 : 0.24mg/L, St.29 : 0.33mg/L, St.30 : 0.29mg/L), これら 3 地点ではリン酸態リンの占める割合が 71.0～91.2% と高かった。

(2) 流入河川流域別汚濁負荷流出特性の解明

各河川における平水時の平均負荷量を表 1 に示した。流量が最も多かった涸沼川の各負荷量は COD で 1149kg/d, 全窒素で 701kg/d, 全リンで 31kg/d であり、涸沼川から流入する負荷量は全流入負荷量に対して COD で 50.1%, 全窒素で 34.7%, 全リンで 58.8% を占めていた。経常的に窒素濃度が高い大谷川については、流量は 0.62m³/s と流量が 2 番目に多い涸沼前川の 40% 程度で

あったが、窒素負荷量は 503kg/ で酒沼前川の約 1.6 倍であった。また、石川川については、全リンの流入負荷量が 5.7kg/d であり、全流入負荷量のうちの約 10%を占めていた。

各比負荷及び土地利用面積率における相関係数を表 2 に示した。COD, 溶存態 COD, 全有機炭素, 溶存態有機炭素, 全窒素, 溶存態窒素及び硝酸態窒素の各比負荷と比流量は、有意水準 1% で正の相関 (COD : r=0.70, d-COD : r=0.60, TOC : r=0.62, DOC : r=0.54, TN, DN 及び NO₃-N : r=0.59) を示した。また、畑地面積率については COD, 全窒素, 溶存態窒素, 及び硝酸態窒素と有意水準 1% で正の相関があった (COD : r=0.54, TN : r=0.92, DN : r=0.91, NO₃-N : r=0.90)。一方、森林面積率については、溶存態リン及びリン酸態リンを除く項目について有意な負の相関を示した。市街地面積率については、全リン, 溶存態リン及びリン酸態リンが有意水準 1% で正の相関 (TP : r=0.51, DP : r=0.54, PO₄-P : r=0.53) を示した他、亜硝酸態窒素についても有意な正の相関がみられた。水田面積率については、いずれの項目についても有意な相関性は示さなかった。

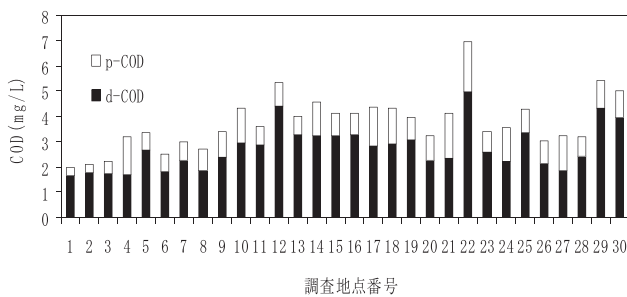


図 2 各調査地点における形態別 COD の年平均値

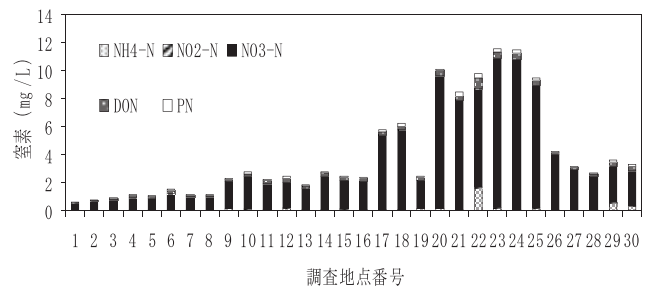


図 3 各調査地点における形態別窒素の年平均値

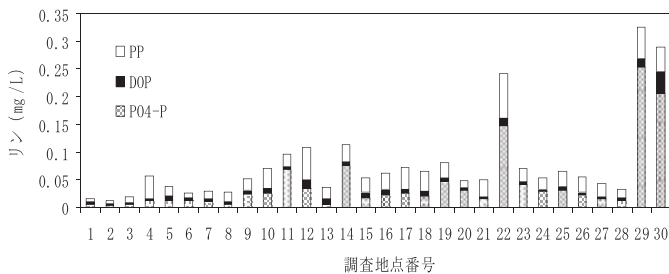


図 4 各調査地点における形態別リンの年平均値

表 1 各河川における平水時の平均負荷量

地点番号	河川名	年間平均流量	COD	TN	TP
		m ³ /s	kg/d	kg/d	kg/d
11	酒沼川	3.70	1149	701	31
16	酒沼前川	1.54	545	322	8.2
18	寛政川	0.35	131	187	2.0
20	桜川	0.11	32	100	0.5
21	才川	0.06	23	46	0.3
25	大谷川	0.62	228	503	3.5
26	渋川	0.13	34	48	0.6
27	若宮川	0.13	35	35	0.5
28	後谷川	0.07	18	15	0.2
29	石川川	0.23	97	64	5.7
合計		6.94	2292	2021	52.5

表 2 各比負荷及び土地利用面積率における相関係数 (n=30)

	比流量	COD	d-COD	TOC	DOC	TN	DN	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	TP	DP	PO ₄ -P	水田	畑地	森林	市街地
比流量	1																
COD	0.70**	1															
d-COD	0.60**	0.95**	1														
TOC	0.62**	0.98*	0.98**	1													
DOC	0.54**	0.93**	0.99**	0.98**	1												
TN	0.59**	0.56**	0.41*	0.44*	0.33	1											
DN	0.59**	0.55**	0.40*	0.44*	0.33	1.0**	1										
NO ₃ -N	0.59**	0.51**	0.36	0.39*	0.28	0.99**	0.99**	1									
NO ₂ -N	0.27	0.64**	0.71**	0.65**	0.67**	0.43*	0.43*	0.38*	1								
NH ₄ -N	0.051	0.53**	0.55**	0.54**	0.55**	0.26	0.25	0.17	0.62**	1							
TP	0.20	0.66**	0.72**	0.71**	0.71**	0.19	0.18	0.12	0.85**	0.68**	1						
DP	0.14	0.55**	0.63**	0.60**	0.61**	0.13	0.13	0.072	0.84**	0.63**	0.99**	1					
PO ₄ -P	0.13	0.53**	0.60**	0.58**	0.59**	0.14	0.14	0.083	0.83**	0.63**	0.98**	0.99**	1				
水田	-0.27	0.10	0.19	0.18	0.22	-0.25	-0.25	-0.27	0.21	0.14	0.32	0.32	0.31	1			
畑地	0.39*	0.54**	0.40*	0.45*	0.34	0.92**	0.91**	0.90**	0.41*	0.41*	0.18	0.11	0.12	-0.14	1		
森林	-0.13	-0.59**	-0.51**	-0.56**	-0.50**	-0.60**	-0.60**	-0.57**	-0.53**	-0.40*	-0.43*	-0.36	-0.36	-0.47**	-0.73**	1	
市街地	-0.31	0.12	0.19	0.18	0.21	-0.10	-0.10	-0.12	0.41*	0.12	0.51**	0.54**	0.53**	0.56**	-0.088	-0.47**	1

* : 5%有意, ** : 1%有意

2-1-10 牛久沼の水質保全に関する調査研究事業

1 目的

流域の開発が進行している牛久沼において、牛久沼湖内及び流入出河川における多地点の水質調査を行い、水質の現状を把握する。また、プランクトン調査、気象状況把握調査などを継続的に行い、湖内の汚濁機構の解明の手がかりとする。

2 調査方法

(1) 水質等調査

ア 定期水質調査

- ・調査期間：平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月 1～2 回/月 計 15 回
- ・調査地点：湖内 (L-1～L-8) 上層 (水面下 0.5 m) 及び下層 (湖底上 0.5 m)，流入河川 (R-1～R-4)，流出河川 (R-5) (図 1)
- ・調査項目：水質 (pH, SS, COD, T-N, T-P, Chl.a 等)，流量

イ プランクトン調査

- ・調査期間：平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月 1 回/月 計 12 回
- ・調査地点：湖心 (L-1 表層)
- ・調査項目：植物及び動物プランクトン (種レベル) の同定及び計数

(2) 水収支実態把握調査

ア 気象状況把握調査

- ・調査期間：平成 21 年 3 月～平成 22 年 3 月
- ・調査地点：鶴舞揚水機場 (G)
- ・調査項目：温度、湿度、大気圧及び風向風速、降水量及び水質

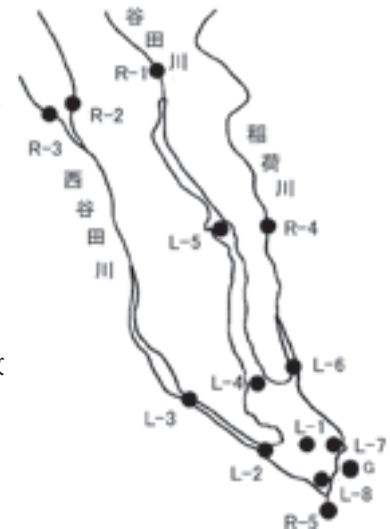


図 1 調査地点

3 結果の概要

(1) 水質等調査

ア 定期水質調査

調査結果の年平均値を表 1 に示した。調査地点に関わらず、SS, COD, T-P, TOC は昨年度より上昇し、T-N は減少した傾向がみられた。主に COD は p-COD が増加、T-P は p-TP が増加、TOC は POC が上昇、T-N は NO₃-N が減少していた。また、表 2 で示したとおり、これらの挙動には高い相関が認められた。

表 1 定期水質調査結果 (年平均値)

地点名	採水層	水温 (°C)	pH	DO (mg/L)	SS (mg/L)	COD (mg/L)	p-COD (mg/L)	T-N (mg/L)	p-TN (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	T-P (mg/L)	p-TP (mg/L)	TOC (mg/L)	POC (mg/L)	Chl.a (µg/L)
L-1	上層	18.2	7.9	9.5	30	9.3	5.2	1.36	0.44	0.68	0.080	0.065	4.6	2.0	56
	下層	18.1	7.9	8.7	36	9.8	5.7	1.42	0.50	0.67	0.089	0.075	4.7	2.1	55
L-2	上層	18.4	7.8	8.9	16	7.8	3.6	1.89	0.37	1.21	0.072	0.057	3.7	1.1	37
	下層	18.3	7.7	8.6	20	8.0	3.9	1.88	0.37	1.21	0.078	0.064	3.9	1.2	34
L-3	上層	18.2	7.7	9.6	15	7.7	3.7	2.11	0.38	1.40	0.075	0.061	3.7	1.1	37
	下層	18.0	7.7	8.9	22	8.0	4.1	2.15	0.40	1.45	0.084	0.070	3.8	1.2	33
L-4	上層	18.5	8.1	10.0	26	9.9	5.8	1.48	0.52	0.70	0.083	0.070	4.8	2.1	59
	下層	18.5	8.2	9.8	28	9.6	5.5	1.49	0.53	0.72	0.085	0.073	4.5	1.9	58
L-5	上層	18.4	8.1	9.7	16	7.3	3.7	2.05	0.37	1.40	0.084	0.068	3.5	1.2	41
	下層	18.2	7.9	9.0	22	7.1	3.6	2.05	0.36	1.40	0.091	0.076	3.5	1.3	34
L-6	上層	18.5	7.9	9.1	13	6.4	2.7	1.94	0.33	1.27	0.086	0.068	3.3	1.0	29
	下層	18.3	7.7	7.2	18	6.3	2.9	1.96	0.32	1.29	0.092	0.074	3.3	1.1	23
L-7	上層	18.7	7.7	9.8	30	9.3	5.1	1.30	0.50	0.56	0.085	0.072	4.7	1.9	50
	下層	22.9	7.9	8.6	33	9.4	4.9	0.94	0.51	0.17	0.089	0.073	5.4	1.8	56
L-8	上層	18.7	8.3	10.0	24	8.9	4.7	1.34	0.48	0.61	0.081	0.068	4.5	1.8	52
	下層	18.4	8.1	9.0	33	9.3	5.2	1.39	0.51	0.67	0.089	0.077	4.6	1.9	51
R-1		19.2	7.7	9.3	7	4.3	1.2	2.37	0.17	1.94	0.072	0.042	2.5	0.6	6
R-2		19.5	7.7	9.8	11	5.1	1.8	2.78	0.16	2.21	0.076	0.048	2.8	0.7	6
R-3		20.2	7.7	9.7	11	5.3	1.5	2.76	0.16	2.12	0.063	0.039	2.8	0.6	7
R-4		18.5	7.9	10.1	2	3.8	0.7	2.39	0.08	1.98	0.053	0.023	2.2	0.4	3
R-5		19.1	8.2	9.8	26	9.4	5.1	1.32	0.45	0.70	0.082	0.068	4.6	1.8	47

※ L-7 下層は 8 月上旬～3 月の期間は水位が足りず採水できないため、4 月～7 月下旬の調査の平均値である

表2 湖心における各水質項目の相関 (n=15) (a) 上層, (b) 下層 ※*は1%有意, **は5%有意

(a)	SS	COD	TOC	T-N	T-P	Chl.a
SS	1					
COD	0.855 *	1				
TOC	0.644 *	0.715 *	1			
T-N	-0.719 *	-0.847 *	-0.671 *	1		
T-P	0.869 *	0.928 *	0.584**	-0.757 *	1	
Chl.a	0.720 *	0.856 *	0.370	-0.658 *	0.890 *	1

(b)	SS	COD	TOC	T-N	T-P	Chl.a
SS	1					
COD	0.924 *	1				
TOC	0.663 *	0.742 *	1			
T-N	-0.710 *	-0.739 *	-0.590**	1		
T-P	0.942 *	0.946 *	0.646 *	-0.673 *	1	
Chl.a	0.668 *	0.788 *	0.407	-0.493	0.820 *	1

湖心における水質の経年変化を図2に示した。COD, T-Pは昨年度と比較し春期の濃度が高い傾向を示した。

各地点における各水質項目の年平均値を比較すると、CODは流入河川付近から湖心に近づくにつれp-CODが増加し、湖心周辺、流出河川では同程度であった(図3)。一方、T-Nは湖心より河川流入部付近の方が高く、T-Pは各地点とも同程度であった。また、各地点とも上下層でほとんど水質は変わらなかった。

イ プランクトン調査

植物プランクトンは、年間を通して珪藻類 *Aulacoseira* 属が優占種となった。例年は夏期に1つもしくは2つのピークが見られたが、本年度はそれが見られなかった(図4)。

動物プランクトンは、ワムシ類と繊毛虫が交互に優占した。ワムシ類は例年どおり *Brachionus* 属, *Asplanchna* 属が優占していた。繊毛虫が優占することはこれまで少なかったが、本年度は *Epistylis* 属と *Tintinnidium* 属が例年より多く見られた(図5)。

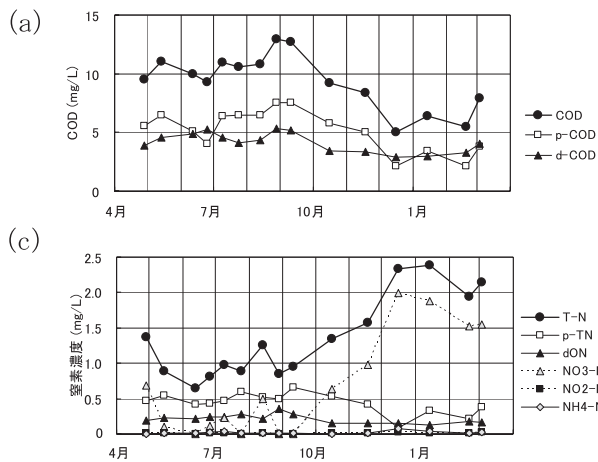


図2 湖心における水質の経年変化 (a) COD, (b) リン, (c) 珪素

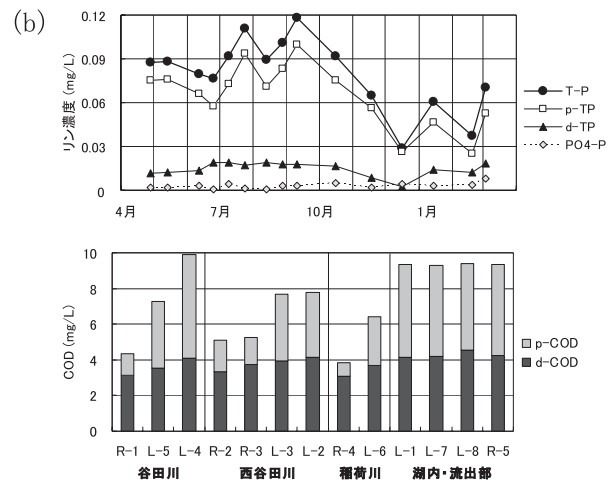


図3 地点別CODの年平均値

(2) 水収支実態把握調査

降水の捕集量から、牛久沼における降水量は1,200 mm、湖面降水量は783万m³と算出された。また降水による湖面への年間負荷量を計算するとCOD: 9,153 kg (25.7 kg/日), T-N: 4,859 kg (13.6 kg/日), T-P: 59 kg (0.17 kg/日)であった。昨年よりも年間降水量は少なかった(H21.3.12~H22.3.3の356日間で計算)。

風速は春先に強い傾向があった。風向きは11月~4月は北西, 5月~10月は北東である傾向にあった。これらの傾向は昨年とさほど変わらなかった。

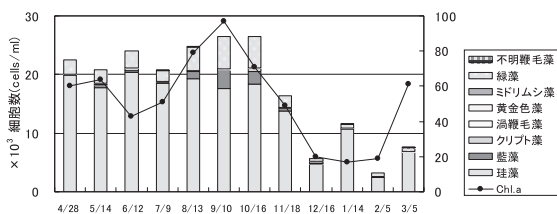


図4 植物プランクトンとChl.aの季節変動

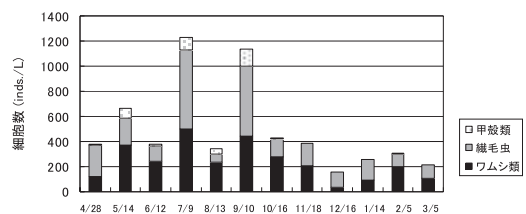


図5 動物プランクトンの季節変動

2-2 大気・化学物質研究室の調査研究事業の概要

1 大気環境の調査研究事業

(1) 大気環境中の浮遊粒子状物質調査事業

大気環境中の浮遊粒子状物質を、健康への影響が特に大きい微小粒子（粒径 $2.1 \mu\text{m}$ 以下）と、影響が比較的小さい粗大粒子（ $2.1 \sim 11 \mu\text{m}$ ）に分級して捕集し、金属成分、イオン成分等の含有成分を測定した。県内 6 地点で夏期と冬期に調査し、浮遊粒子状物質の地域特性、季節変動等を把握した。

さらに、県内の浮遊粒子状物質の生成機構を解明するため、関東地方環境対策推進本部大気環境部会浮遊粒子状物質調査会議による広域共同調査に参加するとともに、国立環境研究所及び地方環境研究所と共同で、光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性や発生原因を解明するための調査研究を進めた。

(2) 有害大気汚染物質調査事業

人の健康を損なうおそれのある有害大気汚染物質として、大気汚染防止法で優先取組み物質に指定されている 22 物質のうち、大気汚染防止法によりモニタリングを義務付けられたベンゼン等の 19 物質について、県内 8 地点で毎月 1 回調査を行った。

(3) 大気環境中のフロン濃度調査事業

オゾン層保護法により生産が禁止となったが、現在も使用されている特定フロン（CFC - 11, CFC - 12, CFC - 113）の大気環境中濃度を県内 2 地点で定期的に測定し、地域による濃度差、季節変動、経年変化等を把握した。

また、特定フロンに代わり、使用量が増えている代替フロン類（HCFC - 141 b, HCFC - 22 等）11 物質を、オゾン層保護及び地球温暖化防止の観点から、県内 6 地点で年 4 回調査を行った。

(4) 大気環境中の P R T R 対象化学物質調査事業

P R T R 法の第 1 種指定化学物質のうち、大気環境への排出量の多いトルエン、キシレン、塩化メチル（揮発性有機化合物）の 3 物質について、大気環境中の実態を把握するため、県内 5 地点で年 4 回調査を行った。

2 酸性雨の実態把握調査事業

県内における酸性雨の実態を把握するために、土浦において月単位で降水を採取し、成分等の測定を行った。

また、県内の酸性雨の状況を広域的に評価するとともに、酸性雨の生成機構を解明するため、全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部の全国調査研究に参加している。

3 大気環境中の石綿調査事業

一般環境測定地点における大気中の石綿繊維数濃度を把握するため、土浦保健所において 3 日間測定を行った。

4 百里飛行場周辺地域における航空機騒音実態調査事業

百里飛行場の航空機騒音について環境基準との適合状況を把握するため、飛行場周辺の地域類型あてはめ地域等における航空機騒音を 10 地点で 2 週間調査を行った。

5 硝酸性窒素汚染対策に関する研究事業

硝酸・亜硝酸性窒素による地下水汚染に対処するため、触媒による浄化技術を確立するための研究を実施した。

6 化学物質環境実態調査事業

環境省が実施している化学物質環境実態調査の委託を受け、化学物質の残留性、環境、生物への汚染を調査した。

調査は初期環境調査、詳細環境調査及びモニタリング調査からなり、初期環境調査は当センターで採取、分析を行い、他の調査はサンプルを調整後分析機関に送付した。

7 化学物質水環境調査事業

県内の公共用水域の要調査項目について、5地点において調査した。その結果指針値を超過した新利根川橋において詳細調査を実施した。

8 公害事案等処理対策調査事業

行政機関からの試験検査依頼により、緊急水質事案、廃棄物の不法投棄事案、地下水水質汚染等の事案について、試料の分析を実施した。

2-2-1 大気環境中の浮遊粒子状物質調査事業

1 目的

大気中の浮遊粒子状物質（SPM）の成分濃度を定期的に調査することにより、県西地域等のSPM高濃度汚染の原因等を把握し、大気環境保全行政の基礎資料を得る。

2 調査方法

(1) 調査地点

土浦を対照地点とし、SPM高濃度の県西地区3地点及びディーゼル排気ガスの影響を受ける道路沿道の土浦自排局、合計5大気測定局とした。

表1 調査地点概要

地点	測定局名	区分
土浦	土浦保健所	
常総	常総保健所	一般環境大気測定局
古河	古河市役所	
筑西	筑西保健所	
土浦自排	土浦中村南	道路沿道測定局



図1 調査地点

(2) 試料採取期間

夏期及び冬期に各々2回試料を採取した。

表2 試料採取期間

区分	採取期間
夏期	① H21.7.27(月)～H21.7.31(金)
	② H21.7.31(金)～H21.8.4(火)
冬期	③ H21.11.30(月)～H21.12.4(金)
	④ H21.12.4(金)～H21.12.8(火)

(3) 採取方法

SPMを微小粒子（粒径 $2.1\mu\text{m}$ 未満）と粗大粒子（粒径 $2.1\sim 11\mu\text{m}$ ）に分級して捕集できるアンダーセンローボリュームエアサンプラーに、石英ろ紙（PALLFLEX2500QAT 80mm ϕ ）を取り付け、環境大気を28.3L/minの吸引速度で採取した。

(4) 測定成分及び測定方法

捕集ろ紙のSPM重量を測定後、4分割し、各成分の測定を行った。

表3 測定成分及び測定方法

測定成分	SPM濃度	金属成分	イオン成分	炭素成分	ベンゾ[a]ピレン
		V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Se, Pb, Al	Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}	元素状炭素(EC), 有機炭素(OC)	
測定方法	ろ紙を化学天秤により重量測定	ふっ化水素酸-硝酸-過酸化水素で容器加圧分解後、2%硝酸で50mlに定容とし、ICP-MS法により測定	純水10mlで超音波抽出後、イオンクロマトグラフ法により測定	DRI OC/EC炭素分析器を用いてインプレーブ法により測定	溶媒抽出後、高速液体クロマトグラフィーにより測定

3 結果の概要

(1) SPM 濃度

SPM 濃度と粒径別濃度を図 2 に示す。夏期における SPM の濃度は、常総、古河、筑西で大きくなった。期間別にみると、期間②で SPM 濃度が大きく、微小粒子の割合も大きくなった。

冬期における SPM の濃度は、常総、古河、筑西、中村南で大きくなった。期間別にみると、期間③で SPM 濃度が大きかったが、微小粒子の割合は期間③と④でほとんど変化がなかった。

(2) 全成分

SPM 中の全成分濃度を図 3 に示す。微小粒子の割合が大きかった夏期②では、硫酸イオン、アンモニウムイオン、有機性炭素が期間①に比べて増加しており、光化学反応による二次生成が増えたものと考えられる。SPM 濃度の大きかった冬期③においては、炭素成分と硝酸イオンが大きな割合を占めており、自動車排ガスや廃棄物燃焼の影響を受けていたものと考えられる。

(3) 炭素成分

粗大粒子中の炭素成分濃度を図 4 に、微小粒子中の炭素成分濃度を図 5 に示す。有機性炭素、元素状炭素とも、冬期において濃度が増加し、特に微小粒子側で顕著であった。県西 3 地点で、有機性炭素の濃度が大きい傾向があった。

(4) ベンゾ [a] ピレン

ベンゾ [a] ピレン濃度を図 6 に、微小粒子中のベンゾ [a] ピレン濃度と元素状炭素濃度との関係を図 7 に示す。例年、ベンゾ [a] ピレン濃度は冬期の微小粒子で増加し、ディーゼル排気粒子 (DEP) の指標である元素状炭素濃度とベンゾ [a] ピレンに相関がみられていたが、本年度は相関が弱く、ディーゼル排ガスの影響が相対的に小さくなってきているものと考えられる。

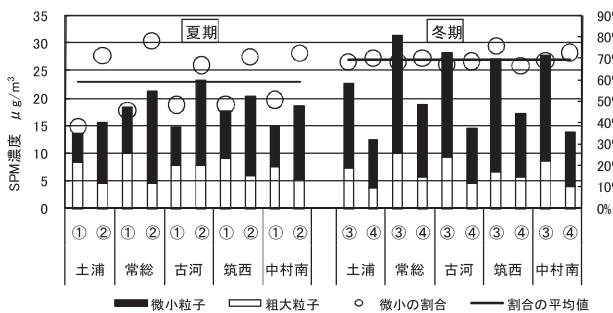


図 2 SPM 濃度と粒径別濃度

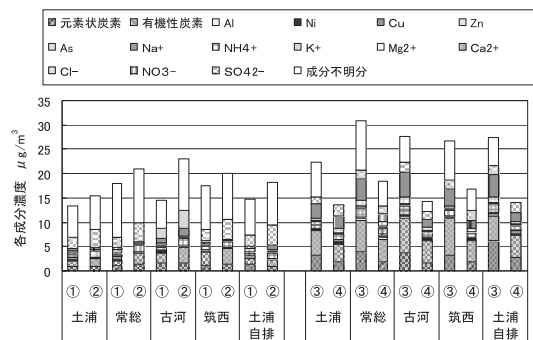


図 3 SPM 中の全成分濃度

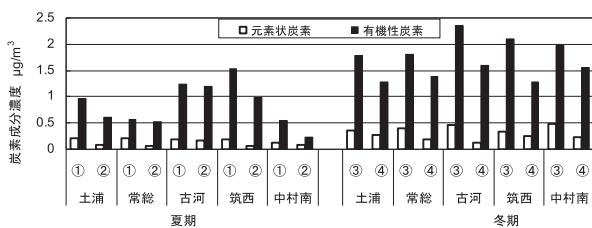


図 4 粗大粒子中の炭素成分濃度

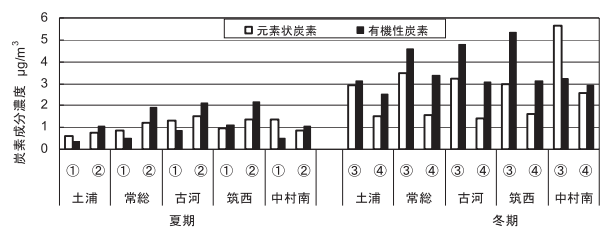


図 5 微小粒子中の炭素成分濃度

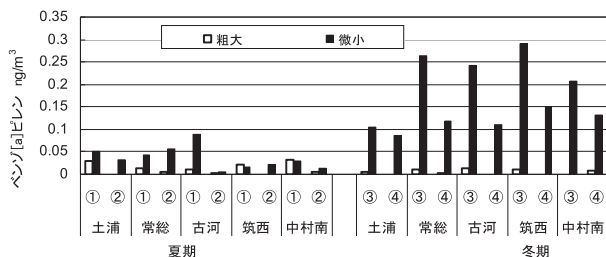


図 6 ベンゾ [a] ピレン濃度

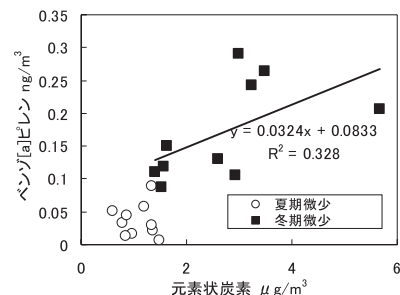


図 7 炭素成分とベンゾ [a] ピレンの関係

2-2-2 光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究事業

1 目的

光化学オキシダントと粒子状物質は、ともに高い地域依存性を持つと同時に、広域的な汚染の影響も受けるため、共通の評価指標で全国的な比較検討を行うことが汚染機構解明にとって重要である。

これまで地方環境研究所と国立環境研究所が共同研究として行ってきた「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」（平成13～15年度、参加機関20機関）、「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」（平成16～18年度、参加機関40機関）において、各自治体の大気環境時間値データを全国的に整備し、その解析を進めることにより、光化学オキシダントの全国的な発生状況と地域特性等の把握を推進してきた。

そこで本研究（平成19～21年度）では、各自治体の大気環境時間値データの整備をさらに進めるとともに、相互比較検討を行うことで地域的な汚染の特徴を明らかにし、光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性や発生原因を解明することにより、その成果を地方自治体や国が行うべき大気汚染対策に活用することを目的とする。

2 共同研究機関及び役割分担

(1) 共同研究者

49都道府県市の地方環境研究所，国立環境研究所，5つの大学等

(2) 役割分担

地方環境研究所等：汚染特性や発生機構に関する研究，大気環境時間値データや各種情報の提供，時間値データ等を使用した地域的・広域的解析等

国立環境研究所：研究指導，大気環境時間値データベースの整備，モデル解析，各種集計解析プログラムの作成・整備，情報交流・共有ツールの提供等

大学等：地域グループのサブリーダーとして研究指導

3 研究内容

(1) 全体研究計画

年度	H19	H20	H21
目的	大気環境時間値データベース整備 汚染特性や発生原因の解明	汚染特性や発生原因の解明	汚染特性や発生原因の解明 最終とりまとめ
重点研究項目	①汚染特性と発生機構の解明 (地域的アプローチと広域的 アプローチ) ②高濃度汚染エピソード解析 ③測定法・評価法の課題抽出 ④粒子状物質の環境基準に関 する情報収集	①汚染特性と発生機構の詳 細解析(モデル解析を含 む) ②高濃度汚染エピソード解析 ③測定法・評価法の検討	①汚染特性と発生機構の定 量的解析 ②高濃度汚染エピソード解析 ③測定法・評価法に関する 提言の作成

(2) 平成21年度の研究内容

- ・各自治体による選定5局の最新データによる基本解析の更新
- ・地域グループ(北海道東北北陸グループ，関東甲信静グループ，東海近畿グループ，中国四国グループ，九州グループ)による地域内の高濃度エピソード解析

4 結果

関東甲信静グループと北海道東北北陸グループとは共同して、2007年8月上旬の光化学オキシダント(Ox)高濃度エピソード解析を行った。

8月9日から8月13日にかけて、関東の広範囲で120ppbを超えるOx高濃度が出現した。8月11日には北陸地域で80ppbを超える高濃度地点が出現し、8月12日から13日になると新潟でも80ppbを超える高濃度地点が見られたほか、宮城以北のほぼ全域で60ppbを超える濃度が観測されるなど、北日本地域でも高濃度が観測される状況であった。

関東地方と周辺県のOx最高濃度の出現時間帯は、関東中心部と比較して周辺県では遅い時間帯にOx最高濃度が出現している様子がみられ、解析の結果、関東地方から長野県、福島県及び新潟県への高濃度Oxの移流状況が明らかとなった。

茨城県経由の移流について、図1に示すとおり8月9日から10日の茨城県北東部から福島県南東部にかけての海岸沿いのOx濃度に着目したところ、水戸石川、日立多賀、北茨城中郷では14時頃を境に一旦低下するが、日立多賀と北茨城中郷では再び上昇し17時に第2の小さなピークがみられた。8月9日は日中の大半を南よりの風が卓越しており、平野部で生じた高濃度Oxの県北部への移流が考えられた。8月10日は9日ほど高濃度化はみられず、風向も東よりであり、Oxの移流は見られなかった。福島県南東部への移流は明確ではなかったが、観測地点の無い海上経由の可能性もあるため、今後の地球観測衛星等による大気汚染物質の海上動態の解析による解明が期待される。

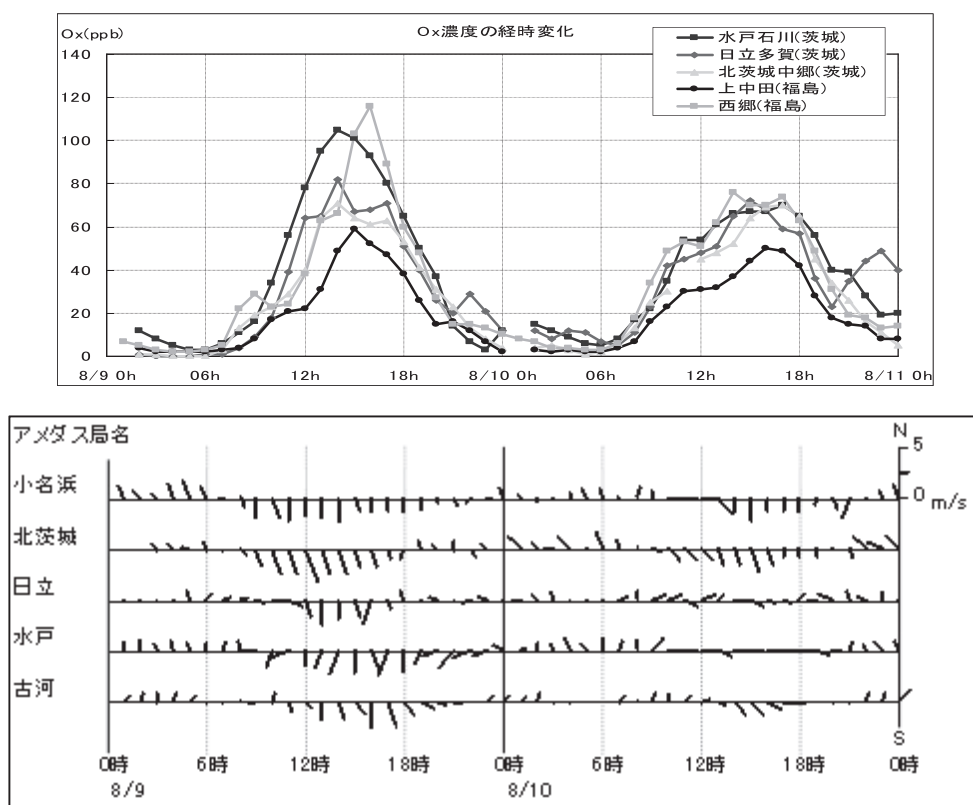


図1 茨城県北東部から福島県南東部における海岸沿いのOx濃度と風向風速の経時変化

参考文献 大原利眞編：光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性に関する研究（国立環境研究所と地方環境研究所とのC型共同研究 平成19年度～21年度最終報告），国立環境研究所研究報告第203号（R-203-2010）

2-2-3 有害大気汚染物質調査事業

1 目的

環境大気中の有害大気汚染物質濃度を一般環境，発生源周辺等の地域形態別に測定し，県内の有害大気汚染物質の実態を把握する。

2 調査方法

(1) 調査地点

- ア 一般環境 4 地点：水戸石川，日立多賀，土浦保健所，筑西保健所
- イ 固定発生源周辺 3 地点：神栖消防，神栖下幡木，鹿嶋平井
- ウ 幹線道路沿道 1 地点：土浦中村南

(2) 調査時期

平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月まで，毎月 1 回 24 時間連続採取

(3) 調査対象物質

大気汚染防止法の優先取り組み物質全 22 物質のうち，測定マニュアルが制定されている 19 物質

- ア 揮発性有機化合物 ジクロロメタン，ベンゼン，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，アクリロニトリル，塩化ビニルモノマー，クロロホルム，1,2-ジクロロエタン，1,3-ブタジエン，酸化エチレン
- イ 多環芳香族炭化水素 ベンゾ[a]ピレン
- ウ アルデヒド類 ホルムアルデヒド，アセトアルデヒド
(4～6月の神栖消防，土浦中村南のデータが欠測となり，参考値扱い)
- エ 金属類 水銀，ニッケル，ヒ素，ベリリウム，マンガン，クロム

(4) 採取方法及び分析方法

- ア 揮発性有機化合物 酸化エチレン：固相捕集・溶媒抽出・ガスクロマトグラフ質量分析法
他の揮発性有機化合物 容器採取・ガスクロマトグラフ質量分析法
- イ 多環芳香族炭化水素 フィルター捕集・溶媒抽出・高速液体クロマトグラフ分析法
- ウ アルデヒド類 固相捕集・高速液体クロマトグラフ分析法
- エ 金属類 水銀：金アマルガム捕集・加熱気化冷原子吸光法
他の金属：フィルター捕集・誘導結合プラズマ質量分析法

3 結果の概要

県内 8 地点の調査結果と環境省発表の集計結果である平成 20 年度全国平均値を表 1 に示す。

(1) 揮発性有機化合物

環境基準値の定められているジクロロメタン，ベンゼン，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレンの年平均値は全ての調査地点で基準値以下であった。指針値の設定されているその他の有機化合物については，神栖消防で 1,2-ジクロロエタンが指針値を超過した以外は，全ての調査地点で指針値以下であった。神栖消防での指針値超過については，近傍の排出事業場の影響を受けたためと考えられる。

(2) 酸化エチレン

環境基準値や指針値は定められていないが，全国平均値と同程度の値であった。

(3) 多環芳香族炭化水素

環境基準値や指針値は定められていないが，全国平均値と同程度の値であった。

(4) アルデヒド類 (参考値)

環境基準値や指針値は定められていないが，全国平均値と比較して，ホルムアルデヒドは同程度，アセトアルデヒドはやや高い値を示した。

(5) 金属類

水銀及びその化合物、ニッケル化合物については指針値が定められており、いずれも下回っていた。その他の金属類については、指針値等はないが、全国平均値と同程度の値であった。

表1 平成21年度調査結果(年平均値)

単位：揮発性有機化合物類，アルデヒド類・・・ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 多環芳香族炭化水素，金属類・・・ ng/m^3 ()は参考値扱い

地点名	水戸	日立	土浦	筑西	神栖	神栖	鹿嶋	土浦	県内調査地点平均	平成 ¹⁾ 20年度全国平均及び範囲	環境基準値及び指針値	
	石川	多賀	保健所	保健所	消防	下幡木	平井	中村南				
区分	一般環境				固定発生源周辺				幹線道路沿道			
測定期間	H21.4 ～H22.3											
揮発性有機化合物	ベンゼン	0.82	0.76	1.2	1.2	2.4	1.0	0.94	1.3	1.2	1.4 (0.35～3.2)	3
	トリクロロエチレン	0.16	0.14	0.25	0.39	0.11	0.12	0.12	0.27	0.20	0.65 (0.0086～8.8)	200
	テトラクロロエチレン	0.072	0.054	0.086	0.074	0.065	0.068	0.063	0.089	0.071	0.23 (0.0075～1.8)	200
	ジクロロメタン	0.62	1.5	1.0	1.5	1.2	1.3	0.84	1.1	1.1	2.3 (0.27～110)	150
	アクリロニトリル	0.054	0.059	0.078	0.069	0.11	0.063	0.065	0.066	0.071	0.093 (0.0075～2.5)	2 (指針値)
	塩化ビニルモノマー	0.021	0.03	0.03	0.025	4.6	0.11	0.10	0.039	0.62	0.053 (0.0020～1.4)	10 (指針値)
	クロホルム	0.094	0.10	0.15	0.12	0.30	0.15	0.12	0.19	0.15	0.22 (0.0060～1.7)	18 (指針値)
	1,2-ジクロロエタン	0.14	0.14	0.17	0.16	4.1	0.23	0.20	0.18	0.67	0.16 (0.0045～1.8)	1.6 (指針値)
	1,3-ブタジエン	0.11	0.080	0.20	0.17	0.37	0.083	0.063	0.24	0.16	0.18 (0.0055～1.6)	2.5 (指針値)
	酸化エチレン	0.049	—	—	—	0.18	—	—	0.087	0.11	0.092 (0.010～0.41)	—
多環芳香族炭化水素	ベンゾ[a]ピレン	0.085	—	—	—	0.54	—	—	0.11	0.25	0.26 (0.00061～2.8)	—
アルデヒド類	ホルムアルデヒド	1.4	—	—	—	(3.8)	—	—	(2.7)	(2.6)	2.8 (0.49～9.3)	—
	アセトアルデヒド	2.5	—	—	—	(4.3)	—	—	(3.2)	(3.3)	2.5 (0.37～8.1)	—
金属類	水銀及びその化合物	1.8	—	—	—	0.90	—	—	2.3	1.7	2.1 (0.050～8.7)	40 (指針値)
	ニッケル化合物	2.3	—	—	—	6.3	—	—	5.3	4.6	4.9 (0.34～27)	25 (指針値)
	ヒ素及びその化合物	2.2	—	—	—	1.8	—	—	1.8	1.9	1.6 (0.14～30)	—
	ベリリウム及びその化合物	0.023	—	—	—	0.030	—	—	0.029	0.030	0.028 (0.0015～0.20)	—
	マンガン及びその化合物	15	—	—	—	42	—	—	36	31	29 (0.33～230)	—
	クロム及びその化合物	2.5	—	—	—	5.1	—	—	4.4	4.0	5.9 (0.20～63)	—

1) 参考文献：環境省水・大気環境局大気環境課，平成19年度地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果について

2-2-4 大気環境中のフロン濃度調査事業

1 目的

オゾン層の破壊物質である特定フロン及び温室効果ガスである代替フロンの環境濃度を測定することにより、大気環境の実態を継続的に把握するとともに、今後のオゾン層保護対策及び地球温暖化防止の基礎資料とする。

2 調査方法

(1) 調査地点

ア) 特定フロン (2 地点)

水戸石川, 国設筑波

イ) 代替フロン (6 地点)

日立多賀, 水戸石川, 神栖消防, 土浦保健所, 筑西保健所, 国設筑波

(2) 調査時期

平成 21 年 5 月, 8 月, 11 月, 平成 21 年 2 月の 4 回

(3) 採取方法

真空容器(ステンレス製内面不活性化処理済, 6L)に周辺大気を 3.3mL/min の流量で 24 時間採取。

(4) 調査項目

ア) 特定フロン (3 物質)

CFC-12, CFC-113, CFC-11

イ) 代替フロン (11 物質)

四塩化炭素, 1,1,1-トリクロロエタン, HCFC-21, HCF-22, HCFC-141b, HCFC-142b
HCFC-123, HCFC-124, HCFC-225ca, HCFC-225cb, HFC-134a

(5) 分析方法

容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析法

3 結果の概要

地点別年平均値を表 1 に示す。比較のため環境省による調査結果を併記した。

表 1 地点別年平均値及び環境省による調査結果

物質名	地点別年平均値						県平均	H2O 平均	平成20年度オゾン層等の 監視結果に関する 年次報告書 ¹⁾ (環境省)		平成15年度化学物質 環境実態調査 ²⁾ (環境省, 全国対象)		
	水戸	日立	土浦	筑西	神栖	旧国設筑波			北海道	川崎	検出範囲		地点数
											～	～	
＜特定フロン＞													
CFC-11	0.26	-	-	-	-	0.26	0.26	0.26	0.24	0.27	-	-	
CFC-12	0.57	-	-	-	-	0.57	0.57	0.56	0.54	0.56	-	-	
CFC-113	0.072	-	-	-	-	0.069	0.071	0.073	0.077	0.080	-	-	
＜代替フロン＞													
四塩化炭素	0.087	0.090	0.089	0.090	0.29	0.089	0.12	0.099	0.095	-	-	-	
1,1,1-トリクロロエタン	0.012	0.014	0.012	0.014	0.010	0.011	0.012	0.017	0.013	-	-	-	
HCFC-21	0.006	0.006	0.010	0.007	0.008	0.005	0.007	0.007	-	-	-	-	
HCF-22	0.28	0.47	0.39	1.3	0.33	0.28	0.50	0.79	0.20	0.49	0.15 ~ 1.2	19	
HCFC-123	0.008	0.008	0.008	0.043	0.010	0.006	0.014	0.008	-	-	0.00047 ~ 0.050	5	
HCFC-124	0.011	0.027	0.011	0.014	0.013	0.024	0.017	0.021	-	-	-	-	
HCFC-141b	0.31	0.26	0.11	0.34	0.049	0.33	0.23	0.21	0.021	0.059	0.015 ~ 0.29	17	
HCFC-142b	0.032	0.031	0.034	0.030	0.030	0.028	0.031	0.026	0.020	0.031	0.0076 ~ 0.15	20	
HCFC-225ca	0.008	0.011	0.008	0.011	0.008	0.007	0.009	0.001	-	-	0.0010 ~ 0.53	15	
HCFC-225cb	0.011	0.018	0.012	0.025	0.018	0.009	0.015	N.D*	-	-	0.0020 ~ 0.52	13	
HFC-134a	0.073	0.055	0.14	0.14	0.084	0.085	0.097	0.11	0.053	0.11	0.024 ~ 0.42	20	

*N, D=不検出

1) 北海道は1, 8月(月6試料測定)の平均値, 川崎は3月から翌年の2月まで1日12回測定(年間約4000回測定)の中央値

出典:平成20年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書,平成21年8月,環境省

2) 出典:平成16年度版化学物質環境実態調査,平成17年3月,環境省

(1) 特定フロン

調査を行っている3物質全てについて水戸と国設筑波でほとんど差がなく、また県平均値は平成20年度と比較してもほぼ同程度の値であった。平成5年度からの本県の特定フロン濃度推移と、北海道および川崎市の濃度推移との比較を図1に示す。CFC-12について、過去に県外2地点と比較して本県の濃度が大きくなる年度も見られたが、19年度以降は2地点と同程度の値で推移している。CFC-11、CFC-113については、調査開始からほぼ横ばいであり、大気中濃度も県外2地点と同程度である。

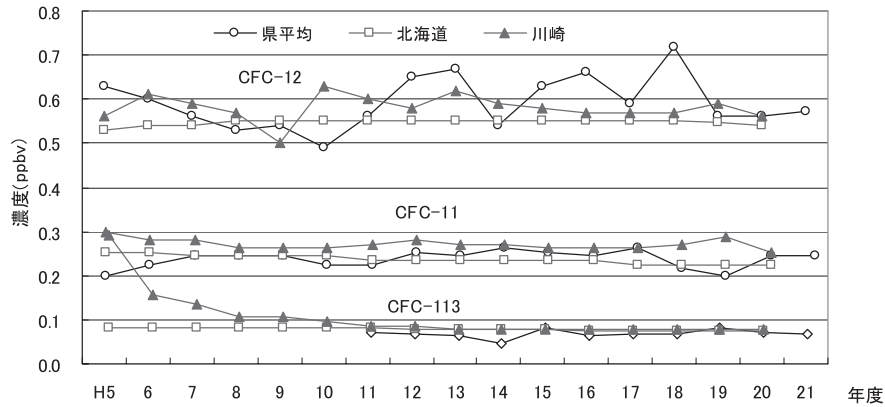


図1 特定フロンの経年推移

(2) 代替フロン

平成21年度の四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタンの県平均濃度は、環境省による北海道での調査結果と同程度であり、HCFC-22、HCFC-123、HCFC-141b、HCFC-142b、HCFC-225ca、HFC-134aについても、環境省が北海道や川崎、またはその他全国各地で行った調査結果の範囲内であった。なお、HCFC-21、HCFC-124については環境省が行った調査結果は無く、比較は行っていない。

調査を開始した平成17年度からの各物質の県平均値の推移を図2に示す。HCFC-22、HCFC-142b、HCFC-124の大気中濃度はやや増加傾向がみられ、その他の物質については明確な増減傾向はみられなかった。増加傾向のみられた3物質について地点別に濃度推移をみたところ、HCFC-22については筑西で、HCFC-124については日立で、近年高い濃度が観測されている。HCFC-142bについては、特徴的な地点はなく、全県的に濃度の増減がみられていた。

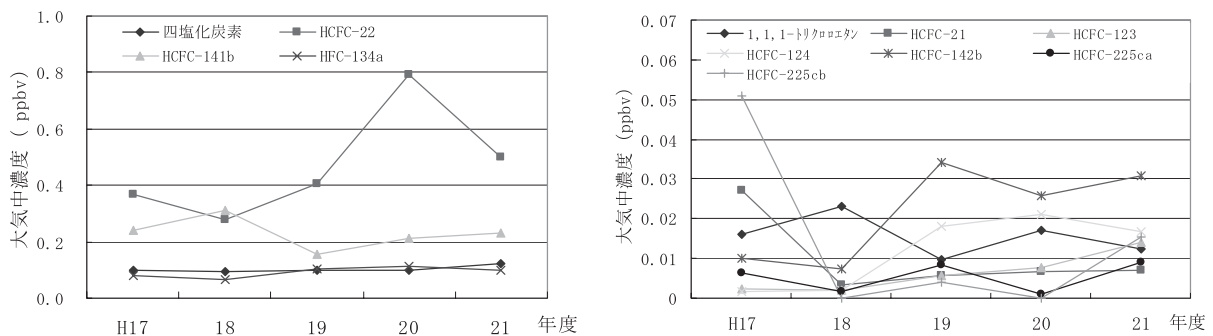


図2 代替フロンの経年推移

2-2-5 大気環境中のPRTR対象化学物質調査事業

1 目的

PRTR法の届出対象物質のうち、大気環境への排出量の多い物質について大気中の測定を行い、その実態を把握する。

2 調査方法

(1) 調査地点

一般環境5地点：日立多賀，水戸石川，神栖消防，土浦保健所，筑西保健所

(2) 調査時期

平成21年5月，8月，11月，平成22年2月の年4回

(3) 調査対象物質

図1に示す県内で大気環境への排出量の多いトルエン，キシレン及び塩化メチルの3物質

(4) 試料採取方法

真空容器（ステンレス製内面不活性化処理済，6L）に周辺大気を3.3 mL/minの流量で24時間採取した。

(5) 分析方法

容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析法

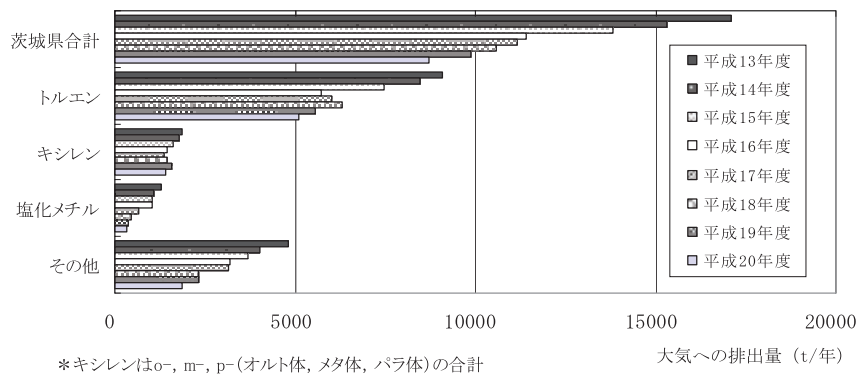


図1 茨城県における大気への排出量が多いPRTR届出対象物質

3 結果の概要

測定結果を表1に示す。

(1) トルエン

年平均値の最大は，筑西保健所 $8.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最小は水戸石川 $4.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，県平均は $5.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

(2) キシレン

m-及びp-キシレンの年平均値の最大は，神栖消防 $2.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最小は水戸石川 $0.54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，県平均は $0.98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。o-キシレンの年平均値の最大は，神栖消防 $1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最小は水戸石川 $0.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，県平均は $0.71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

キシレン合計としての年平均値の最大は，神栖消防 $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最小は水戸石川 $0.95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，県平均は $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

(3) 塩化メチル

年平均値の最大は、土浦保健所、神栖消防局の $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 最小は水戸石川 $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 県平均

表1 平成21年度PRTR対象化学物質調査結果

		単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$								
調査物質	調査地点	5月	8月	11月	2月	平均	最小	最大	県平均	
トルエン	水戸	1.6	2.9	6.3	5.6	4.1	1.6	6.3	5.7	
	日立	3.7	6.2	5.4	3.8	4.8	3.7	6.2		
	土浦	8.1	2.7	5.5	5.0	5.3	2.7	8.1		
	筑西	8.4	5.0	11	11	8.8	5.0	11		
	神栖	3.2	8.7	4.6	4.8	5.3	3.2	8.7		
キシレン m-キシレン 及び p-キシレン o-キシレン	水戸	0.16	0.34	0.99	0.66	0.54	0.16	0.99	0.98	
	日立	0.79	0.77	0.64	0.46	0.66	0.46	0.79		
	土浦	0.77	0.39	0.80	0.80	0.69	0.39	0.8		
	筑西	0.90	0.71	1.1	1.0	0.93	0.71	1.1		
	神栖	1.2	3.9	2.6	0.77	2.1	0.77	3.9		
	水戸	0.13	0.28	0.71	0.52	0.41	0.13	0.71		0.71
	日立	0.67	0.78	0.57	0.43	0.61	0.43	0.78		
	土浦	0.62	0.32	0.59	0.62	0.54	0.32	0.62		
	筑西	0.79	0.67	0.86	0.88	0.80	0.67	0.88		
	神栖	0.83	1.9	1.4	0.54	1.2	0.54	1.9		
計	水戸	0.28	0.62	1.7	1.2	0.95	0.28	1.7	1.7	
	日立	1.5	1.5	1.2	0.88	1.3	0.88	1.5		
	土浦	1.4	0.71	1.4	1.4	1.2	0.71	1.4		
	筑西	1.7	1.4	1.9	1.9	1.7	1.4	1.9		
	神栖	2.0	5.8	4.0	1.3	3.3	1.3	5.8		
塩化メチル	水戸	2.4	1.6	1.1	1.4	1.6	1.1	2.4	1.8	
	日立	2.8	1.8	1.2	1.4	1.8	1.2	2.8		
	土浦	3.5	1.8	1.2	1.4	2.0	1.2	3.5		
	筑西	2.9	1.6	1.3	1.5	1.8	1.3	2.9		
	神栖	2.6	1.5	2.6	1.4	2.0	1.4	2.6		

(4) 経年変化

トルエン、キシレン、塩化メチルの地点別年平均値の推移を図2～図4に示す。

図2トルエンについては、筑西の大気中濃度が他地点よりもやや大きいですが、全地点で横ばいから減少傾向にある。図3キシレンについては、神栖、筑西で変動が大きいですが、全体として大気中濃度は横ばいで推移している。図4の塩化メチルについては、平成16年度に神栖で比較的高濃度を示したが、それ以降は濃度が低下し、全地点とも横ばいの状態が続いている。

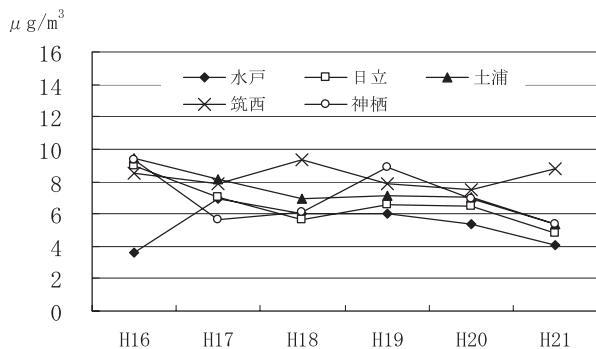


図2 トルエンの経年変化

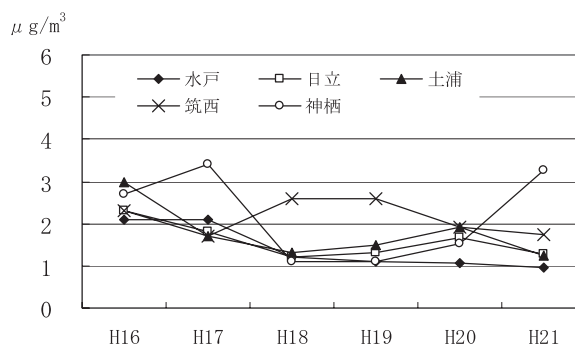


図3 キシレンの経年変化

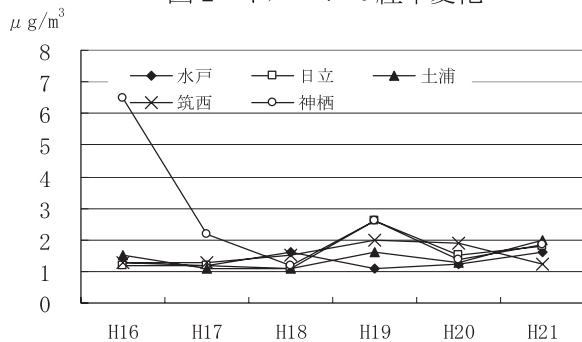


図4 塩化メチルの経年変化

2-2-6 酸性雨の実態把握調査事業

1 目的

全国環境研協議会酸性雨調査研究部会の酸性雨調査に参加して、酸性雨の実態とともに広域的な酸性化機構を明らかにするため、酸性雨の経年的な傾向を把握する。

2 調査方法

(1) 調査時期

平成 21 年 4 月 1 日～平成 22 年 3 月 31 日

(2) 調査地点

土浦（霞ヶ浦環境科学センター）の 1 地点

(3) 試料採取方法

降水時開放型自動降水捕集装置

(4) 調査項目

ア 降水量，貯水量，pH，導電率

イ イオン成分： SO_4^{2-} ， NO_3^- ， Cl^- ， NH_4^+ ， K^+ ， Na^+ ， Ca^{2+} ， Mg^{2+}

(5) 分析方法

酸性雨調査マニュアル（環境省）による。

3 結果の概要

(1) 実態把握調査

土浦で自動採取法により採取した試料について、降水量で重み付けした各成分濃度等の年間平均値を表 1 に、過去 10 年間の主な成分濃度の経年変化を表 2 に示した。平成 18 年度までは、調査地点として水戸のデータを県代表値としてきたが、平成 17 年度からの霞ヶ浦環境科学センター（土浦）への移転に伴い、17、18 年度の 2 年間の調査で、水戸と土浦の地点間差が小さいことを確認し、19 年度からは調査地点を土浦としている。

pH の年間平均値は 5.05 で、過去 10 年で最も高い値となった。pH は平成 18 年度以降比較的高い値で推移しており、降雨の酸性化の進行は見られない。

導電率については過去 10 年で最も低い値となった。これは各イオン成分濃度が低いためであり、 K^+ を除く全てのイオン成分濃度について、前年度よりも低い結果となった。特に NO_3^- 濃度と Ca^{2+} 濃度については、過去 10 年間で最も低い値であった。

降水量は前年度とほとんど変化がなく、酸性雨の状態は変化していない。

表 1 降水量で重み付けした各成分濃度の年間平均値

単位：mg/L (ただし降水量：mm, 導電率： μ S/cm)

調査地点	採取法	降水量	pH	導電率	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
土浦	自動採取	1424	5.05	11.7	1.24	0.98	0.65	0.40	0.41	0.03	0.15	0.05

表 2 主な成分濃度の経年変化 (平成 12 ~ 21 年度)

単位：mg/L (ただし導電率： μ S/cm)

項目	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	10年間平均
pH	4.59	4.41	4.50	4.41	4.80	4.59	4.87	4.84	4.88	5.05	4.69
導電率	21.7	29.2	29.0	26.4	17.4	24.4	16.3	19.2	15.5	11.7	21.1
SO ₄ ²⁻	2.33	2.52	2.20	2.13	1.67	2.28	1.70	2.11	1.50	1.24	1.97
NO ₃ ⁻	1.63	2.18	2.27	2.06	1.23	1.72	1.63	1.48	1.16	0.98	1.63
NH ₄ ⁺	0.52	0.40	0.34	0.36	0.40	0.69	0.64	0.71	0.54	0.40	0.50
Ca ²⁺	0.31	0.40	0.43	0.36	0.27	0.28	0.34	0.38	0.21	0.15	0.31

*調査地点：H18年度以前は水戸，H19年度以降は土浦

試料採取方法：H18年度以前はろ過式，H19年度以降は自動採取

2-2-7 大気環境中の石綿調査事業

1 目的

県民の健康被害の防止と生活環境の保全を図るため、大気環境中の石綿濃度を測定し、実態を把握する。

2 調査方法

(1) 調査項目

- ア 一般環境測定地点における大気中の石綿繊維数濃度（繊維数 本/L）
- イ 測定点における風向，風速，温度，湿度等の気象条件

(2) 調査地点

土浦保健所 1 地点

(3) 試料採取期間

夏期と冬期にそれぞれ 1 日 4 時間，3 日間試料を採取した。

表 1 試料採取日

調査地点	区分	採取日
土浦保健所	夏期	平成 21 年 8 月 25 日（火）～ 8 月 27 日（木）
	冬期	平成 21 年 1 月 20 日（水）～ 1 月 22 日（金）

(4) 測定方法

アスベストモニタリングマニュアル第 3 版（環境庁大気保全局，平成 19 年 5 月）に基づき実施した。ろ紙ホルダーにろ紙（メンブランフィルター（AAWP-04700））を取り付け，地上 1.88m の高さの空気を約 10L/分の吸引速度で採取した。捕集後のろ紙は，アセトン，トリアセチンで透明化後，位相差顕微鏡により 400 倍で石綿を計数した。

なお，風向，風速，湿度等の気象観測データは，土浦保健所局の常時監視データを用いた。

3 結果の概要

調査結果を表 2 に示す。石綿濃度の幾何平均値は，夏期 0.11 本/L，冬期 0.089 本/L であった。

表 1 調査結果

測定地点	調査時期	調査日	石綿繊維数濃度 (本/L)		天候	主風向	風速 (m/秒)	気温 (℃)	湿度 (%)
				幾何平均					
土浦保健所 大気測定局舎	夏期	平成21年8月25日(火) 10:11~14:11	0.22	0.11	晴	東南東	2.6	25.8	50
		平成21年8月26日(水) 10:18~14:18	0.057		晴	東	2.2	25.3	55
		平成21年8月27日(木) 10:06~14:06	0.11		晴	東南東	2.0	27.1	51
	冬期	平成22年1月20日(水) 11:40~15:40	0.22	0.089	晴	南東	2.9	15.2	44
		平成22年1月21日(木) 11:40~15:40	0.057		晴	東南東	2.5	13.7	71
		平成22年1月22日(金) 11:50~15:50	0.057		晴	北西	2.8	9.2	28

2-2-8 百里飛行場周辺地域における航空機騒音実態調査事業

1 目的

航空機騒音に係る環境基準の類型が当てはめられた百里飛行場周辺地域の環境基準の達成状況を把握し、航空機騒音を防ぐ各種施策の推進を図るため調査を実施する。

2 調査方法

(1) 調査地点

航空機騒音に係る環境基準の I 類型を当てはめた地域（茨城県、小美玉市、鉾田市、行方市、かすみがうら市）及び大洗町に計 10 地点

(2) 測定期間

H21.6.11～H21.8.6 の間に各地点 2 週間

(3) 測定方法

航空機騒音測定マニュアル(環境庁大気保全局 昭和 63 年 7 月)に基づき、短期測定地点(2 週間)の WECPNL を年間測定している測定局の測定値で補正し、短期測定地点の年間平均 WECPNL 推定値を算出した。

3 結果の概要

平成 21 年度の調査結果を表 1 に示す。

各地点の年間平均 WECPNL 推定値を環境基準値（I 類型：70WECPNL）と照合すると、小美玉市下吉影南原公民館で 70.6WECPNL、かすみがうら市田伏中台集落センターで 70.9WECPNL と 10 地点中 2 地点で環境基準を超過していた。

表 1 平成 21 年度調査結果

調査地点		測定期間	測定期間中の騒音発生回数					最大騒音 ピーク レベル (dB)	2週間の WECPNL 平均値 (WECPNL)	年間平均 WECPNL 推定値 (WECPNL)
			0時 ～7時	7時 ～19時	19時 ～22時	22時 ～0時	合計			
茨城県	消防学校	H21. 6. 11 ～ 6. 24	0	143	3	0	146	94.9	63.3	63.4
	広浦放射能局舎	H21. 6. 11 ～ 6. 24	0	216	10	0	226	96.2	65.8	65.9
小見玉市	隠谷公民館	H21. 6. 11 ～ 6. 24	0	327	29	0	356	84.8	59.8	58.2
	下吉影南原公民館	H21. 7. 24 ～ 8. 06	0	451	48	0	499	101.9	71.9	70.6
鉾田市	総合スポーツセンター	H21. 7. 16 ～ 7. 29	0	183	12	0	195	94.0	64.7	67.7
	当間小学校	H21. 7. 16 ～ 7. 29	1	161	23	1	186	90.8	63.6	66.6
行方市	小貫小学校	H21. 7. 16 ～ 7. 29	1	101	6	0	108	93.2	64.7	64.1
	手賀小学校	H21. 7. 16 ～ 7. 29	0	65	2	0	67	91.9	59.6	59.0
かすみがうら市	田伏中台集落センター	H21. 6. 11 ～ 6. 24	0	278	24	0	302	99.4	72.5	70.9
大洗町	神山集落センター	H21. 6. 11 ～ 6. 24	1	212	6	0	219	90.1	60.7	60.8

年間平均 WECPNL 推定値の過去 5 年間の推移を表 2 に示す。

小美玉市下吉影南原公民館は過去 5 年間継続して環境基準を超過しており、かすみがうら市田伏中台集落センターは平成 18 年度も環境基準を超過している。

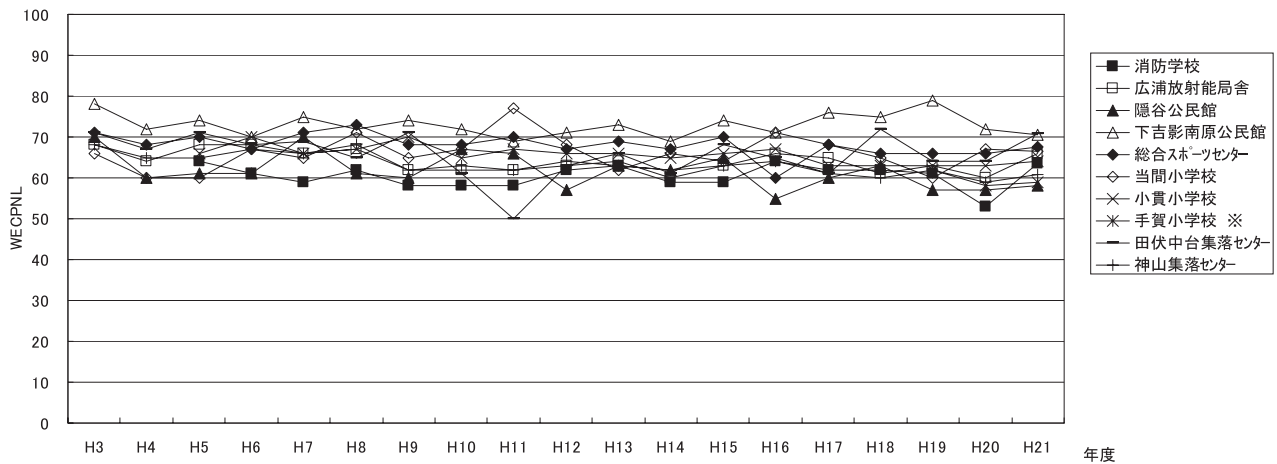
調査開始以降の経年変化グラフを図 1 に示す。

平成 21 年度の結果を前年度と比較すると、年間平均 WECPNL 推定値が減少した地点は 1 地点、増加した地点は 9 地点であった。各地点とも年度ごとの変動が見られるが、経年的には平成 3 年の測定開始以降ほぼ横ばいで推移している。

表 2 年間平均 WECPNL 推定値の推移 (5 年間)

測定地点名		年間平均 WECPNL 推定値				
		平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年
茨城県	消防学校	61.6	61.9	60.5	52.6	63.4
	広浦放射能局舎	64.5	61.0	62.8	59.8	65.9
小見玉市	隠谷公民館	59.9	62.7	56.5	57.3	58.2
	下吉影南原公民館	76.1	75.3	78.6	71.6	70.6
鉾田市	総合スポーツセンター	67.1	66.4	65.8	65.8	67.7
	当間小学校	67.5	65.2	60.1	66.5	66.6
行方市	小貫小学校	62.5	62.7	63.1	63.4	64.1
	手賀小学校 ※	58.9	64.3	61.7	58.3	59.0
かすみがうら市	田伏中台集落センター	61.3	72.0	63.7	64.2	70.9
大洗町	神山集落センター	60.8	59.6	61.6	58.9	60.8

※平成 18 年度以前は手賀浄水場



※平成 18 年度以前は手賀浄水場

図 1 年間平均 WECPNL 推定値の経年変化グラフ

2-2-9 硝酸性窒素汚染対策に関する研究事業

1 目的

茨城県内では硝酸・亜硝酸性窒素による地下水汚染の顕在化や涸沼、北浦に流入する河川水の窒素濃度の上昇が問題視されている。

これらの主因である硝酸性窒素汚染に対処するため、触媒による硝酸性窒素の除去技術を確立することを目的とした。

2 調査方法

触媒の処理能の評価

気液流通式反応装置を用い、試薬を溶解した模擬汚染水と還元剤の水素 / 炭酸混合ガスを反応させ、反応液中の窒素化合物を測定することで触媒の処理能を評価した。

① 触媒の組成

触媒は担体の活性炭素の重量に対し2%のパラジウムを担持し、第二金属としてインジウムをパラジウムに対しモル比3になるように担持した。

② 模擬汚染水

模擬汚染水は精製水又は地下水に硝酸ナトリウムを添加し、 $50 \text{ mg} \cdot \text{N} \cdot \text{L}^{-1}$ の試験水溶液を送液ポンプにより $2 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ の流速で通液した。

③ 測定項目

測定は水中の硝酸性窒素、亜硝酸性窒素及びアンモニア性窒素濃度をオートアナライザー又はイオンクロマトグラフを用いて行なった。

3 結果の概要

除去実験開始時 (a ~ c) は試験液を $1 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ で供給した。処理水の水質は硝酸が100%除去され、触媒の活性が確認されたものの、アンモニア生成量が多く、過剰な還元が生じていると考えられた。そこで、試験液の供給速度を $2 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ に増加し、以後の実験を行なった。d ~ g においては、硝酸がほぼ100%除去するように水素ガスの供給量を調整したところ、アンモニア性窒素が約 $11 \text{ mg} \cdot \text{N} \cdot \text{L}^{-1}$ 検出された。引き続き、地下水を用いた模擬汚染水に試験液を変えたところ、硝酸性窒素が $5 \text{ mg} \cdot \text{N} \cdot \text{L}^{-1}$ 前後残留して検出され、アンモニア性窒素は約 $11 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 程度の生成があった。既報によれば、触媒活性が低下する要因として、水中の有機物と塩素イオンが考えられている。今回用いた地下水中には有機物はTOCとして $0.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、塩素イオンが $7.6 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 含まれていた。有機物量は少量であることから、触媒活性への影響は塩素イオンによるものと推定される。塩素イオンの作用は、硝酸イオンの残留量が増加したこととアンモニアの生成量に違いがないことから、触媒の活性サイトへの硝酸イオンの初期吸着の阻害と考えられた。

触媒の耐塩素イオン性を確認するため、塩化ナトリウムを添加した地下水を用いた硝酸イオンの除去実験を行なった (k と m の比較)。k の部分では硝酸性窒素が $3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 程度の、アンモニア性窒素が約 $15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ の残留が認められたが、m の部分では硝酸性窒素が $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 程度の、アンモニア性窒素が約 $16 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ の残留があった。m の部分では塩素イオンの濃度を7.6から $35.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ に増加させているにもかかわらず、硝酸除去活性やアンモニア生成能にはあまり変化がなかった。

以上のことから、インジウム-パラジウム系触媒は耐塩素性を有しており、塩素イオンが触媒活性に与える影響は硝酸イオンの初期吸着の部分であると推察された。

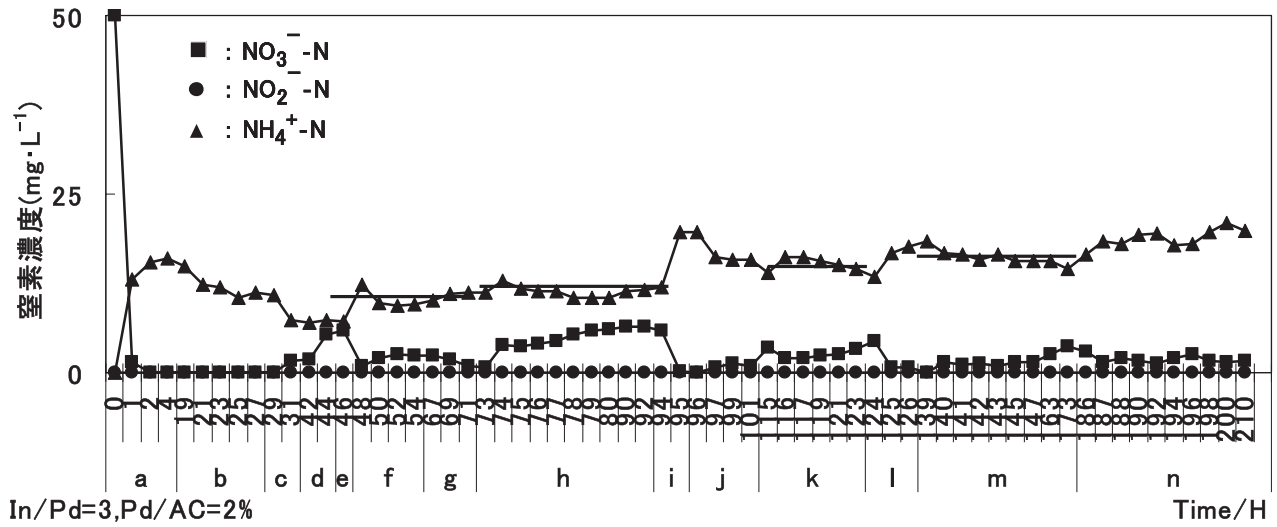


図1 インジウム-パラジウム系触媒を用いた硝酸除去試験結果

横軸の数値は経過時間を、アルファベットは実験時の条件を示す。

a~c:	50mg-N·L ⁻¹	NaNO ₃ 水溶液	1 mL·min ⁻¹
d~g:	50mg-N·L ⁻¹	NaNO ₃ 水溶液	2 mL·min ⁻¹
h~k:	50mg-N·L ⁻¹	NaNO ₃ 添加地下水	2 mL·min ⁻¹
l :	50mg-N·L ⁻¹	NaNO ₃ 水溶液	2 mL·min ⁻¹
m, n:	$\left\{ \begin{array}{l} 50\text{mg-N}\cdot\text{L}^{-1} \\ 35.5\text{mg-Cl}\cdot\text{L}^{-1} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{NaNO}_3\text{添加地下水} \\ \text{NaCl添加} \end{array} \right.$	2 mL·min ⁻¹

2-2-10 化学物質環境実態調査事業

1 目的

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）の指定化学物質やP R T R制度の候補物質、非意図的生成物、環境リスク評価及び社会的要因から必要とされる物質等の環境安全性を評価することにより、化学物質による環境汚染の未然防止に資する。

2 調査方法

この調査は環境省からの委託事業で、分析法開発調査、初期環境調査、詳細環境調査及びモニタリング調査からなる。

(1) 分析法開発調査

生物試料中のペンディメタリンとフルアジナムのGC/MSによる同時分析法の検討を行った。

(2) 初期環境・詳細環境調査

化学物質の環境中での濃度レベルを把握するため水系については表1の物質を、大気系については表2の物質を調査した。試料の採取は利根川河口（利根かもめ大橋）、那珂川（勝田橋）及び当センター屋上で実施した。

表1 水系の調査対象物質

	物質名（初期環境）	備考		物質名（詳細環境）	備考
1	2-アミノピリジン		1	1,2,4-トリメチルベンゼン	分析
2	4,4'-メチレンビス-(2-メチルシクロヘキサンアミン)		2	1,3,5-トリメチルベンゼン	分析
3	1-メトキシ-2-ニトロベンゼン	分析	3	2,4-ジアミノトルエン	
4	2-tert-ブチル-5-メチルフェノール	底質	4	N,N-ジシクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド	
			5	2,4-ジニトロフェノール	
			6	5 α -ジヒドロテストステロン	
			7	2,3-ジヒドロ-6-プロピル-2-チオキソ-4(1H)-ピリジン	
			8	フルタミド	
			9	ジイソプロピルナフタレン	底質

表2 大気系の調査対象物質

	物質名（初期環境）	備考		物質名（詳細環境）	備考
1	m-ニトロアニリン		1	イソプロピルベンゼン	
			2	クレゾール(o,m,p)	
			3	ジイソプロピルナフタレン	
			4	1,2,3-トリクロロプロパン	
			5	ジシクロヘキシルアミン	

(3) モニタリング調査

化学物質の経年的な環境残留実態を把握するため利根川河口の水及び底泥、生物試料として常磐沖のサンマ、土浦市沖宿町の大気を対象とし、POPs等の約30物質群の分析に係る試料採取を行った。

3 結果の概要

環境省が全国の結果を取りまとめ公表する。

2-2-11 化学物質水環境調査事業

1 目的

県内の公共用水域において、人の健康の保護に係る要監視項目、水生生物の保全に係る要監視項目及び内分泌攪乱作用があるとされる物質について、県内水環境における実態を把握し、化学物質による環境汚染の未然防止に資する。

2 調査内容

(1) 実態調査

- ① 地点：5 河川 5 地点
- ② 項目：人の健康の保護及び水生生物の保全に係る要監視項目 29 項目
内分泌攪乱作用があるとされるビスフェノール A, 4-t- オクチルフェノール 2 項目
- ③ 頻度：年 1 回, 平成 21 年 12 月

(2) モニタリング調査

- ① 地点：4 河川 4 地点
- ② 項目：1,4- ジオキサン, マンガン, 4-t- オクチルフェノール
- ③ 頻度：年 1 回, 平成 21 年 12 月に実態調査とあわせ実施

(3) 追跡調査

- ① 地点：1 河川 9 地点 (実態調査において指針値を超過した河川及び支流等)
- ② 項目：マンガン及び関連する項目 7 項目, マンガン等底質に関連する 5 項目
- ③ 頻度：年 1 回, 平成 22 年 2 月

(4) 分析方法

要監視項目の分析方法は環境省通達に定める方法 (平成 5 年 4 月 28 日, 平成 11 年 3 月 12 日, 平成 15 年 11 月 5 日, 平成 16 年 3 月 31 日) とした。内分泌攪乱化学物質の分析方法は「外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル」(環境庁平成 10 年) に定める方法とした。

3 結果の概要

(1) 実態調査

要監視項目ではニッケルが $<0.001 \sim 0.002 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, マンガンが $<0.02 \sim 0.26 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 及びホルムアルデヒドが $<0.003 \sim 0.006 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ の範囲で検出され, マンガンについて指針値の超過があった。内分泌攪乱作用があるとされるビスフェノール A が $0.02 \sim 0.78 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$, 4-t- オクチルフェノールが $<0.01 \sim 0.04 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ の範囲で検出されたが, 予測無影響濃度以下であった。

(2) モニタリング調査

1,4- ジオキサンは 1 河川で調査し $<0.05 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ であった。マンガンは 2 河川で調査し $0.17 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ と $0.18 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ であった。4-t- オクチルフェノールは 1 河川で調査し, $0.04 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ であった。

(3) 追跡調査

指針値を超過した河川の 6 地点と流入する河川及び水路 3 地点の計 9 地点で調査を実施した結果, マンガンについては全ての地点で指針値を超過した。超過した原因は底質の結果ともあわせ考察したが, 不明である。

2-2-12 公害事案等処理対策調査事業

1 目的

緊急水質事案, 地下水水質汚染事案, 廃棄物の不法投棄事案, 騒音・振動・悪臭に係る苦情等について, 原因の究明, 汚染範囲の確認及び苦情対応に資する。

2 調査方法

事案検体として搬入された試料の分析をするとともに, 必要に応じ現地を調査した。また, 苦情の窓口となる市町村職員に対し, 騒音等の測定技術の指導を行なった。

3 結果の概要

公害事案等の依頼元及び内容別内訳を表1, 表2に示す。

環境対策課からは地下水水質汚染に関する調査依頼が2件と騒音関係の測定依頼が1件, 技術指導が2件あった。廃棄物対策課からは不適切に保管されている廃棄物に関する分析依頼が1件あった。県民センター総室からは河川等で魚類がへい死するなどの緊急水質事案の原因究明に関する分析依頼が5件, 不適切に管理されている廃棄物に関する分析依頼が1件と技術指導が2件あった。県北県民センターからは緊急水質事案に関する分析依頼が1件あった。鹿行県民センターからは緊急水質事案に関する分析依頼が2件あった。県南県民センターからは緊急水質事案に関するものが1件, 地下水汚染に関するもの3件の分析依頼があった他, 騒音に関する技術指導が1件あった。県西県民センターからは緊急水質事案に関する分析依頼が1件と騒音苦情に関する測定依頼が1件あった。また, 市町村等の関係部署からの6件の技術的な相談に応じた。

表1 公害事案等調査依頼者別内訳

依頼元	件数	依頼分析検体数
環境対策課	6	19
廃棄物対策課	1	3
県民センター総室	8	12
県北県民センター	1	1
鹿行県民センター	2	2
県南県民センター	5	29
県西県民センター	2	4
その他(公的機関・市町村など)	6	0
計	31	70

表2 公害事案等調査内容別内訳

依頼内容	件数	依頼分析検体数
緊急水質事案関係	10	13
地下水水質汚染関係	5	42
廃棄物関係	2	7
騒音関係	10 (内7件技術指導)	8
悪臭関係	1 (内1件技術指導)	0
相談	3	0
計	31	70