

## V 調査研究・技術開発

### 1 研究企画事業

#### (1) 業務評価委員会の開催

##### ア 目的

センターが行う調査研究業務について、公正かつ客観的な評価を行うことにより、信頼性を確保するとともに、今後の調査研究計画等に適正に反映させ、効率的で県民のニーズに沿った調査研究を推進し、本県における生活環境保全に資することを目的とする。

##### イ 実施期日

平成 18 年 8 月 30 日（水）

##### ウ 評価委員出席状況

- ・外部評価委員 5 名
- ・内部評価委員 4 名

##### エ 評価対象業務

- ・霞ヶ浦における湖内の水塊・湖流に係る調査研究（継続業務）
- ・牛久沼水質保全対策調査（継続業務）
- ・代替フロン環境調査（継続業務）
- ・内分泌攪乱化学物質水環境調査（継続業務）

##### オ 評価結果

評価対象業務 4 事業は、いずれについても評価委員から概ね高い評価があり、調査研究業務として継続相当が妥当なものと評価された。

#### (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
- ・霞ヶ浦環境科学センターにおける研究の実施
- ・その他，霞ヶ浦環境科学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（平成 19 年 3 月 31 日現在）

元（独）国立科学博物館植物研究部長	渡辺 眞之
信州大学（理学部）助教授	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
茨城大学（理学部）教授	田切 美智雄
茨城大学（農学部）教授	中曾根 英雄
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
（独）土木研究所水環境研究グループ河川生態チーム上席研究員	天野 邦彦

ウ 会議の開催

- ・平成 18 年 6 月 10 日（土）  
議題：水環境調査研究事業について  
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等 5 事業
- ・平成 18 年 8 月 1 日（火）  
議題：霞ヶ浦における藍藻類の研究について
- ・平成 18 年 11 月 8 日（水）  
議題：北浦流動モデルの構築について
- ・平成 18 年 12 月 2 日（土）  
議題：北浦流動モデルの構築について
- ・平成 18 年 12 月 8 日（金）  
議題：霞ヶ浦における藍藻類の研究について
- ・平成 18 年 12 月 12 日（火）  
議題：湖沼の水質保全に関する調査研究について  
霞ヶ浦の水塊・湖流に関する調査研究について
- ・平成 19 年 2 月 19 日（月）  
議題：霞ヶ浦のりんの増加原因に関する調査研究について
- ・平成 19 年 2 月 28 日（水）  
議題：霞ヶ浦の溶存態有機物に関する調査研究について



(3) シンポジウム等の開催

ア 霞ヶ浦環境科学センター開設 1 周年記念シンポジウム

開設 1 周年を記念して、諏訪湖、琵琶湖の研究者からの問題提起をもとに、霞ヶ浦浄化のこれからについて考えるシンポジウムを開催した。

- ・湖の再生を探る－諏訪湖、琵琶湖、霞ヶ浦－
- ・開催日：平成 18 年 4 月 29 日（土）
- ・参加者：106 名
- ・講演
  - ①「諏訪湖での環境修復の経緯と課題」  
早稲田大学特任教授 信州大学名誉教授 沖野 外輝夫
  - ②「循環思想のすすめ－琵琶湖環境を守るために－」  
滋賀県立大学教授 三田村 緒佐武
- ・総合討論
  - テーマ：「霞ヶ浦浄化に対する諏訪湖、琵琶湖からの提言」
  - 司会：茨城県霞ヶ浦環境科学センター長 前田 修
  - パネラー：早稲田大学特任教授 信州大学名誉教授 沖野 外輝夫  
筑波大学教授 福島 武彦

イ 第 2 回霞ヶ浦環境科学センター研究シンポジウム

- ・開催日：平成 19 年 2 月 9 日（金）
- ・参加者：85 名
- ・講演テーマ：「シミュレーションモデルによる湖沼研究の意義と可能性」

## 講演1「流動モデルによる潤沼の水理特性の研究」

茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター 教授 三村 信男

## 講演2「潤沼における生態系モデルによる研究」

独立行政法人水産総合研究センター

水産工学研究所環境分析研究室 室長 桑原 久実

## 講演3「陸域と水域を一体的に扱う水物質循環モデルを用いた施策検討の試み」

ー霞ヶ浦流域・東京湾流入水域についてのケーススタディー

国土交通省国土技術政策総合研究所

環境研究部河川環境研究室 室長 藤田 光一



## ウ 第2回地域連携シンポジウム

茨城大学と霞ヶ浦環境科学センターとの連携活動についての報告と連携活動を一層活発化する目的で開催した。

- ・開催日：平成19年3月9日（金）

- ・参加者：85名

- ・特別講演

- (S-1)「霞ヶ浦の自然環境の保全と利用」

- 茨城県霞ヶ浦環境科学センター長 前田 修

- (S-2)「琵琶湖の自然環境」

- 茨城大学広域水圏センター教授 高松 武次郎

- ・平成18年度の連携活動報告

- ①霞ヶ浦の白濁現象・浮遊粒子

- 田切美智雄（茨城大学教授）・納谷友規（前霞ヶ浦環境科学センター）

- ②北浦の三次元シミュレーション

- 中曽根英雄（茨城大学教授）・小松伸行（霞ヶ浦環境科学センター）

- ③珪藻種組成変化に基づく過去から現在に至る湖沼環境変化

- 納谷友規（前霞ヶ浦環境科学センター）・石川友美（茨城大学）・天野一男（茨城大学教授）

- ④霞ヶ浦におけるユスリカ群集の動態

- 肥後麻貴子（茨城大学）・中里亮治（茨城大学講師）・石井裕一（霞ヶ浦環境科学センター）

- ⑤いばらき研究開発推進事業：NO<sub>2</sub>光分解コンバーターの開発

- 北和之（茨城大学助教授）・江原孝（霞ヶ浦環境科学センター）

- 大槻雅晴（ダイレック株式会社）

- ⑥茨城県における大気浮遊粒子状物質（SPM）に関する測定とその意義

- 江原孝（霞ヶ浦環境科学センター）・岡田和則（霞ヶ浦環境科学センター）

- 井村久則（前茨城大学教授）・長谷川博（茨城大学助教授）

- ⑦連携による教育活動（インターンシップ報告）  
山家慎之助（茨城大学）・小林結（茨城大学）
- ⑧霞ヶ浦の水環境の現状と今後の課題  
根岸正美（霞ヶ浦環境科学センター）
- ・総合討論  
司会 天野 一男（茨城大学理学部教授）

エ 第1回霞ヶ浦セミナー<霞ヶ浦環境科学センター大気環境・化学物質研究室業務報告会>

- ・開催日：平成18年12月21日（木）
- ・参加者：約70名
- ・特別講演：「最近の揮発性有機化合物対策（VOC）の動きについて」  
におい・かおり環境協会 会長 岩崎 好陽
- ・報告演題

【大気環境研究室】

- ① 常陸那珂石炭火力発電所周辺大気環境調査 主任研究員 岡田 和則
- ② 成田国際空港着陸機の高度変更前後における航空機騒音について  
主任研究員 森田 陽一

【化学物質研究室】

- ① 環境ホルモン調査 技師 山田 功
- ② 化学物質と環境 室長 友部 正志



オ 第2回霞ヶ浦セミナー<霞ヶ浦環境科学センター水環境研究室研究発表会>

- ・開催日：平成19年3月22日（木）
- ・参加者：約70名
- ・特別講演：「面源負荷の推定方法について」 茨城大学農学部 教授 中曽根 英雄
- ・研究発表

【口頭発表】

- ① 公共用水域調査結果から見た霞ヶ浦の過去30年の水質変動特性  
首席研究員兼室長 根岸 正美
- ② 現在の霞ヶ浦における水質の地域的特徴 技師 北村 立実
- ③ 霞ヶ浦の溶存態有機物に関する研究 技師 渡邊 圭司
- ④ 北浦におけるアオコ発生機構の究明 技師 本間 隆満

## 【ポスター発表】

① 湖沼流入河川における水質と土地利用との関係	主任研究員	桑名恵美子
② 牛久沼におけるCOD変動要因	主任	湯澤美由紀
③ 夏期の北浦における水質変動と湖水の流動	主任	小松 伸行
④ 鱒川の流動変動が北浦の流況に与える影響	主任	小松 伸行
⑤ 野菜栽培地域からの流出負荷に関する検討	技師	山本麻美子
⑥ GISを用いた霞ヶ浦流域データベースの構築	技師	北村 立実
⑦ 霞ヶ浦底泥からのリン溶出量の推定	技師	石井 裕一
⑧ 霞ヶ浦底泥中のリン分布の地域特性	技師	石井 裕一



## (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くインターンシップの受入れを行った。

- ① 研修期間：平成18年7月25日(火)～29日(土)、8月8日(火)～12日(土) 14日間  
研修生：1名
- ② 研修期間：平成18年9月1日(金)～14日(木) 14日間  
研修生：2名

## 2 調査研究事業

事業内容については、33ページから業務報告として記載した。

## 3 技術開発

(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継続・発展させていくこととしている。

当センターでは、(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。

## ○平成18年度第1回霞ヶ浦浄化技術研究会

- ・開催日：平成18年7月27日(木)
- ・場 所：茨城県霞ヶ浦環境科学センター
- ・参加者：98名
- ・講演会

「水質浄化対策と技術開発」 茨城大学工学部助教授 神子 直之

・発表会

- ① 無薬品による水質浄化技術の実施例 (株)イガデン 代表取締役 五十嵐 武士
- ② 筑波バイオ・エコシステム協同組合の事業  
筑波バイオ・エコシステム協同組合 副理事長 安田 忠司
- ③ 浄化槽における窒素・りん除去技術 フジクリーン工業(株) 開発部 部長 鈴木 栄一
- ④ 硫酸酸化脱窒細菌を利用した硝酸性窒素処理システム  
新日鐵化学(株) 技術本部 企画部 宮永 俊明

○平成 18 年度第 2 回霞ヶ浦浄化技術研究会

- ・開催日：平成 18 年 11 月 30 日 (木)
- ・場 所：茨城県霞ヶ浦環境科学センター
- ・参加者：88 名
- ・発表会
  - ① プラスチック廃材を利用した雨水浸透処理システム  
(株)エスアールエスディビー社 会長 須藤 洋
  - ② バイオ製剤を用いた油含有排水の処理事例  
日立化成メンテナンス(株) 開発技術部長 坪井 秀文
  - ③ 小規模排水処理施設の省エネルギー対策事例  
技術士(上下水道部門) 浅野 明宏
  - ④ 自然再生高次団粒緑化技術  
技術士(建設部門) 茨城県 S F 工法協会 主席研究員 丹 左京
- ・講 評  
技術の普及について 元 (株)つくば研究支援センター常務取締役 三上 栄一

○平成 18 年度第 3 回霞ヶ浦浄化技術研究会

- ・開催日：平成 19 年 2 月 23 日 (金)
- ・場 所：つくば国際会議場
- ・参加者：82 名
- ・講演会  
「茨城県地域結集型共同研究事業研究成果の中国への技術移転」  
(独)国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター  
バイオエコ技術研究室長 稲森 悠平
- ・発表会
  - ① 「小型 A C A 法水処理装置」(小規模事業所向有機性排水処理技術)  
常磐開発(株) 企画開発課長 新妻 宏治
  - ② 「湖沼底泥用の溶出物質吸着バリア材に関する基礎研究」  
茨城大学工学部 助教授 小峯 秀雄
  - ③ 「マイクロバブルの発生と湖沼の水質浄化」  
筑波大学システム情報工学研究科 助教授 京藤 敏達



#### 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	研究目的	共同研究参加機関等
浮遊粒子状物質の組成把握及び発生源推定調査研究	浮遊粒子状物質について非破壊多元素分析、化学種分析及び粒子形状観察等の総合的な成分分析を行い、季節的、地域的な組成変動を明らかにし発生源を推定する。	茨城大学機器分析センター
大気二酸化窒素測定のための光分解コンバーターの開発	光化学オキシダントの原因物質の1つである二酸化窒素濃度を、干渉を受けず正確に測定可能な光分解コンバータ測定装置を開発し、実用化を図る。	茨城大学理学部 ダイレック(株)
西浦におけるユスリカ群集に関する調査研究	西浦におけるユスリカ幼虫の現状及び水質・底質環境との関連を把握する。	茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
北浦の三次元水質モデルに関する研究	北浦の流れ及び物質輸送について三次元解析を行い、三次元水質予測モデルの有効性や湖内水質の分布特性について検討する。	茨城大学農学部
霞ヶ浦のリンの増加に関する調査研究	湖内のリン濃度増加原因を解明するため、底泥からのリン溶出に関する基礎的知見を集積する。	千葉工業大学工学部
関東地域における大気汚染研究に関する広域ネットワーク構想	広域大気汚染の現象解明と対策推進のため、国立環境研究所が構築した大気汚染予測モデルについて、周辺自治体環境研究機関と連携して精度向上と実用化の研究を行う。	(独)国立環境研究所 東京都環境科学研究所 埼玉県環境科学国際センター

## 5 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18年			
6月 8日	LC/MS セミナー	横川アナリティカルシステムズ(株)	山田 功
6月27日	石綿の測定法等説明会	(株)ダイヤ分析センター	岡田 和則
7月25日～26日	臭気指数規制ガイドライン等地方公共団体説明会・嗅覚測定技術研修	環境省	星野 博史
8月22日	UPLC/MS セミナー	日本ウォーターズ(株)	山田 功
10月26日	音環境セミナー	日東紡音響エンジニアリング(株)	岡田 和則 森田 陽一
10月26日～27日	石綿測定技術者研修	環境省	星野 博史
11月 6～17日	特定機器分析研修II (LC/MS)	環境省	山田 功
11月15日	第28回分析機器MSセミナー	日本電子データム(株)	藤原 亮
平成19年			
2月 7日	平成18年度 茨城県新エネルギーセミナー	茨城県, 関東経済産業局, (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構	須藤 正己 友部 正志
2月19日 ～ 3月 2日	大気分析研修	環境省	星野 博史
2月22日	06年度 GC/MS 講座	日本電子データム(株)	藤原 亮
2月28日	島津高速液体クロマトグラフ Prominence メンテナンス講習会	(株)島津製作所	山田 功
3月16日	無機分析共催セミナー2007	(株)パーキンエルマー ジャパン他	藤原 亮
3月22日	アウトリーチセミナー 「廃棄物処分場の有害物質の安全・安心保障」	文部科学省	山田 功

## (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, 6日	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, 精密分析機器室
8月26日	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



## 業 務 報 告

### 2-1 水環境研究室の調査研究の概要

- 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
- 2-1-2 霞ヶ浦の溶存態有機物に関する調査研究
- 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
- 2-1-4 霞ヶ浦の白濁現象に関する調査研究
- 2-1-5 霞ヶ浦の水塊・湖流に関する調査研究
- 2-1-6 各種原単位に関する調査研究
- 2-1-7 霞ヶ浦・北浦水質浄化パワーアップ事業
- 2-1-8 GISを用いた流域管理手法に関する調査研究
- 2-1-9 湖内水質等モニタリング調査事業
- 2-1-10 涸沼の水質保全に関する調査研究
- 2-1-11 牛久沼の水質保全に関する調査研究
- 2-1-12 ミリオンズレイク調査研究事業

### 2-2 大気環境研究室の調査研究の概要

- 2-2-1 大気環境中の浮遊粒子状物質調査
- 2-2-2 有害大気汚染物質調査
- 2-2-3 大気環境中の特定フロン調査
- 2-2-4 大気環境中の代替フロン調査
- 2-2-5 大気環境中のPRTR対象化学物質調査
- 2-2-6 酸性雨の実態把握調査
- 2-2-7 石綿調査
- 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
- 2-2-9 成田空港着陸コース高度変更による航空機騒音への影響調査

### 2-3 化学物質研究室の調査研究の概要

- 2-3-1 ダイオキシン類環境保全対策調査
- 2-3-2 地下水監視観測事業等に係る水質調査
- 2-3-3 化学物質環境実態調査
- 2-3-4 ゴルフ場周辺環境調査
- 2-3-5 内分泌攪乱化学物質水環境調査
- 2-3-6 廃棄物処分場の環境調査
- 2-3-7 公害事案等処理対策調査



## 2-1 水環境研究室の調査研究の概要

### 1 霞ヶ浦に関する調査研究

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に関する調査研究  
月1回の全域調査に加えて、夏期には詳細調査を実施した。
- ② 霞ヶ浦の溶存態有機物に関する調査研究  
湖水中の有機態窒素化合物、アミノ酸、糖類等の分析方法の検討を行った。
- ③ 霞ヶ浦のりんの増加原因に関する調査研究  
湖内の水質・底泥調査だけでなく、流入河川の負荷量調査を実施した。
- ④ 白濁現象に関する調査研究  
湖内全域におけるろ液の濁度を測定するとともに、懸濁物質の粒度分布及び鉍物の組成についても分析を行った。
- ⑤ 霞ヶ浦の水塊・湖流に関する調査研究  
湖内（北浦）の数ヶ所に超音波ドップラー流速計を設置し、流向流速を測定するとともに、貧酸素水塊の動態を把握するための調査を実施した。
- ⑥ 各種原単位に関する調査研究  
霞ヶ浦流域の畑地等の原単位調査を実施するとともに、当センター敷地内において雨水からの汚濁負荷量の実態を把握するための調査を実施した。
- ⑦ 霞ヶ浦・北浦水質浄化パワーアップ事業  
休耕田を活用した堤脚水路への窒素及びりんの流出抑制試験やハス田流出水の直接浄化による除去試験等を行うことにより効果的な流出防止対策について検討した。
- ⑧ GISを用いた流域管理手法に関する調査研究  
霞ヶ浦流域の各種の流域情報を収集・整理するとともに、GISを用いた流域管理システムを構築するためのモデルの開発を行った。
- ⑨ 湖内水質等のモニタリング調査  
湖内19地点において月1回の定期的な水質調査を実施した。
- ⑩ ミリオンズレイク調査研究  
霞ヶ浦流域の住民の生活や文化、社会組織等の変遷を把握するなど、同流域の人文・社会的な特性を把握することにより、霞ヶ浦における水質浄化の施策に結びつけるための基礎資料を得た。

### 2 涸沼に関する調査研究

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地点において水質調査、植物プランクトン及び動物プランクトン調査を実施した。さらに、流入する10河川の30地点においては、月1回の流入河川詳細調査を実施した。

### 3 牛久沼に関する調査研究

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等を把握した。さらに、流入河川の水収支を把握するために流入出量等把握調査を実施した。

### 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5件で、その内容は海域の油汚染、有害物質等による魚類斃死の原因究明等の調査であった。

### 5 工場・事業場の排水対策

工場・事業場排水については、水質検査の精度や信頼性を確保するためのクロスチェックや排水対策の指導に必要な水質分析を実施した。

## 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

### 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

モニタリング事業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求めた。

- ・調査地点：霞ヶ浦全域 計 19 地点 (Fig.1, ○及び●)
- ・調査期間：平成 18 年 5 月から平成 19 年 3 月 月 1 回 / 平成 19 年 1 月は 2 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) 橋上採水による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 18 年 6 月 28 日から 9 月 21 日まで週 2 回 全 21 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) 水平鉛直調査

夏期の優占種である *Microcystis* 属を中心とした植物プランクトン群集の水平鉛直分布を調査し、*Microcystis* 属の優占機構にかかわる環境因子を検証した。

- ・調査地点：西浦 3 地点 (掛馬沖, 高崎沖及び湖心)  
北浦 4 地点 (巴川沖, 武井沖, 釜谷沖及び水原沖) (Fig.1, ○)
- ・調査期間：平成 18 年 7 月から 9 月まで隔週ごと 各 6 回, 全 12 回
- ・調査項目：植物プランクトン, 全窒素, DIN, 全リン, DIP 及びクロロフィル色素, 底泥表層 (北浦) の *Microcystis* 細胞密度

### 3 結果の概要

#### (1) 植物プランクトン群集の季節的変動

本調査期間において、春期 (5 月～6 月) と 11 月以降 3 月までは霞ヶ浦全域で湖水 1mL あたり数万細胞オーダーの全植物プランクトン細胞密度が観察され、夏期よりも高かった。同期間の優占種は、湖内全ての調査地点において珪藻類 *Cyclotella* 属であった (Table 1)。その他の調査期間 (7 月～10 月) では湖内全域で藍藻類 *Phormidium* 属が多く発生していた。前年度調査 (平成 17 年) において北浦で大量発生していた藍藻類 *Microcystis* 属は今年度の調査では優占種になることはなかった。西浦では過去に藍藻類 *Planktothrix* 属と *Phormidium* 属が年間を通して優占種と報告されていたが、今年度の調査期間中、*Phormidium* 属は夏期を中心に高い細胞密度を示したものの、春期及び秋期以降では細胞密度は低く優占しなかった。

#### (2) アオコ (*Microcystis* 属) の発生状況

霞ヶ浦大橋 (高浜入) では、*Microcystis* 属の顕著な増加は観察されず、1mL あたり数千細胞オーダーの低密度で推移した。鹿行大橋 (北浦) において *Microcystis* 属は 9 月下旬に最大  $6.4 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup> まで増殖した (Fig.2)。

#### (3) 底泥表層の *Microcystis* 細胞密度

北浦においてアオコの発生源と考えられる底泥表層の *Microcystis* 属の水平分布と地点ごとの水

柱への回帰量を測定するため調査を実施した。北浦の底泥表層の *Microcystis* 細胞密度は、調査を開始した7月6日の武井沖と釜谷沖で最も高く、それぞれ  $1.4 \times 10^5$  cells  $m^{-2}$  であった。底泥表層の *Microcystis* 細胞密度は、8月3日の調査ではすべての調査地点において  $0.2 \times 10^5$  cells  $m^{-2}$  以下にまで低下していた。このことから、北浦における底泥からの *Microcystis* 属の回帰は武井沖から釜谷沖にかけて起きるものと考えられる。

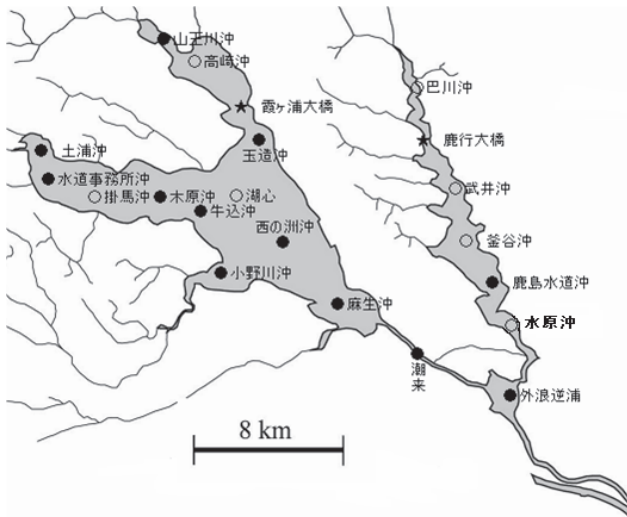


Fig.1 霞ヶ浦における調査地点の概要

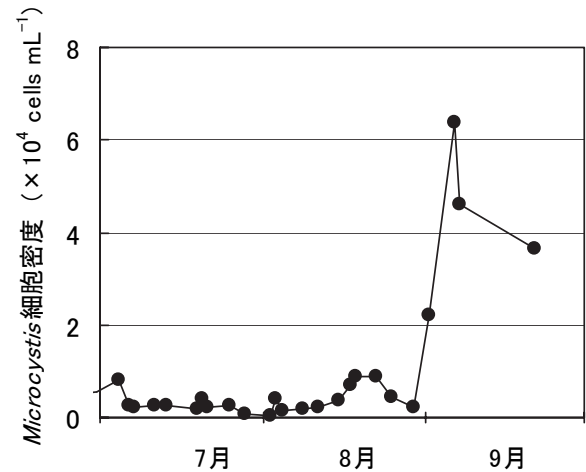


Fig.2 北浦、鹿行大橋下の表層水中の *Microcystis* 細胞密度の季節変化 (H18年7月~9月)

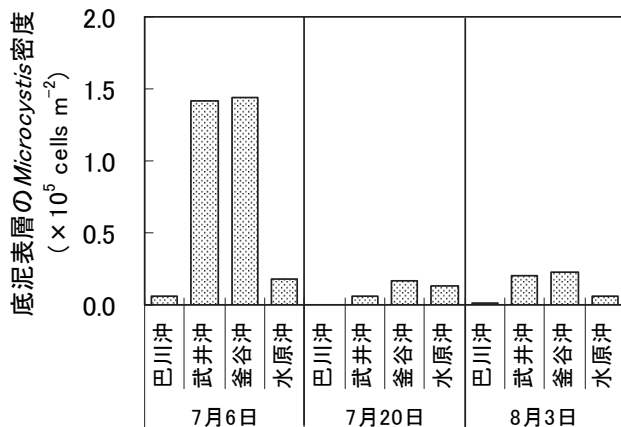


Fig.3 北浦における底泥表層 *Microcystis* 細胞密度の水平分布

Table 1 霞ヶ浦における調査地点ごとの優占藻類種の季節的遷移の概要

	5月-6月	7月-8月
西浦	珪藻類 ( <i>Cyclotella</i> 属, <i>Nitzschia</i> 属)	藍藻類 ( <i>Phormidium</i> 属)
西浦(高浜入り)	珪藻類 ( <i>Cyclotella</i> 属, <i>Nitzschia</i> 属)	藍藻類 ( <i>Phormidium</i> 属)
北浦	珪藻類 ( <i>Nitzschia</i> 属, <i>Cyclotella</i> 属)	藍藻類 ( <i>Phormidium</i> 属)
外浪逆浦	珪藻類 ( <i>Cyclotella</i> 属, <i>Nitzschia</i> 属)	藍藻類 ( <i>Phormidium</i> 属)
	9月-10月	11月-3月
西浦	藍藻類 ( <i>Phormidium</i> 属)	珪藻類 ( <i>Cyclotella</i> 属, <i>Nitzschia</i> 属)
西浦(高浜入り)	藍藻類 ( <i>Phormidium</i> 属)、クリプト藻	珪藻類 ( <i>Cyclotella</i> 属, <i>Nitzschia</i> 属)
北浦	藍藻類 ( <i>Phormidium</i> 属)、珪藻類 ( <i>Cyclotella</i> 属)	珪藻類 ( <i>Cyclotella</i> 属, <i>Nitzschia</i> 属)
外浪逆浦	藍藻類 ( <i>Phormidium</i> 属)	珪藻類 ( <i>Cyclotella</i> 属, <i>Nitzschia</i> 属)

## 2-1-2 霞ヶ浦の溶存態有機物に関する調査研究

### 1 目的

霞ヶ浦の COD (chemical oxygen demand) のうち約 60%を溶存態区分の COD が占めていることから、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) 霞ヶ浦及び流入河川における溶存態有機物の実態把握

霞ヶ浦の溶存態有機物 (DOM = dissolved organic matter) および湖内水質環境の定期観測を行い、季節変化を調べた。

- ・調査地点：霞ヶ浦全域 (9 地点)、流入河川 (9 地点) 計 18 地点 (図 1)
- ・調査期間：平成 18 年 4 月から平成 19 年 2 月の隔月 (全 6 回)
- ・調査項目：pH, 電気伝導度 (EC), 酸化還元電位 (ORP), 溶存酸素 (DO), 化学的酸素要求量 (COD), 溶存態 COD (d-COD), 全窒素 (TN), 全リン (TP), 溶存有機炭素 (DOC), 硝酸態窒素 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), 亜硝酸態窒素 ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ), リン酸態リン ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) 等

#### (2) 溶存態有機物中の有機態窒素化合物

霞ヶ浦および流入河川の溶存態画分の有機態窒素化合物について定性・定量分析を行った。

- ・調査地点：(1) と同じ
- ・調査期間：(1) と同じ
- ・調査項目：有機態窒素化合物 (主にアミノ酸) の各地点における定性・定量分析

#### (3) 溶存態有機物中の糖質

霞ヶ浦および流入河川の溶存態画分の糖質について定性・定量分析を行った。

- ・調査地点：(1) と同じ
- ・調査期間：(1) と同じ
- ・調査項目：糖質の各地点における定性・定量分析

### 3 結果の概要

#### (1) 溶存態有機物の実態把握

湖内については、DOC は土浦沖、二重作沖の河川流入部で低く、西浦及び北浦ではともに、下流側になるにつれ若干高くなる傾向を示し、常陸川水門で最も高い値となった。DON については、採水地点間による差はさほど見られなかった (表 1)。

流入河川については、DOC 及び DON は河川上流域から下流域になるにつれ高くなる傾向を示した。小野川については DOC が上流域よりも下流域で値が小さくなった。新利根川で最も高い DOC 濃度を示したが、DON 濃度は巴川下流で最も高い値を示した。

#### (2) 溶存態有機物中の有機態窒素化合物

湖内については、酸加水分解により検出された有機態窒素化合物濃度 (THON) は土浦沖、二重作沖の河川流入部で低く、その他の地点では、ほぼ一定の値を示した。DOC に占める THON の炭素の割合 (% DOC) は、最も低い土浦沖で 2.7%, 最も高い武井沖で 7.9%, 平均で 3.7% となった。

流入河川については、THON 濃度は最も高い新利根川を除きほぼ一定の値を示した。DOC に占める THON の炭素の割合 (% DOC) は、最も低い小野川上流で 1.1%, 最も高い巴川下流で 4.4%, 平均で 2.9% となった。

(3) 溶存態有機物中の糖質

湖内については、中性糖濃度 (THNS) は二重作沖で最も低く、釜谷沖で最も高い値を示した。DOC に占める THNS の炭素の割合 (% DOC) は、最も低い二重作沖で 6.1%，最も高い釜谷沖で 12.4%，平均で 9.4%であった。

流入河川については、THNS 濃度は小野川を除き上流域から下流域にかけて低くなる傾向を示した。DOC に占める THNS の炭素の割合は (% DOC)，最も低い桜川中流で 5.8%，最も高い小野川中流で 24.2%，平均で 14.7%あった。

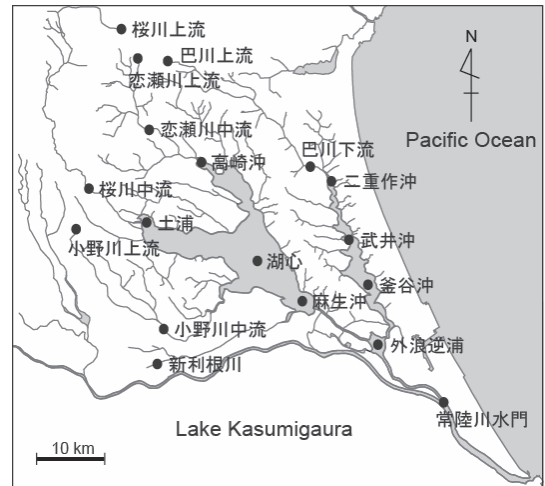


図1 調査地点

表1 湖内水質 (2006年11月3日)

	採水地点								
	土浦沖	高崎沖	湖心	麻生沖	二重作沖	武井沖	釜谷沖	外浪逆浦	常陸川水門
pH	8.2	9.2	9.1	9.1	7.8	8.5	8.2	8.7	8.6
Chlorophyll-a (mg/L)	38	96	62	38	15	51	67	51	45
DOC (mg C/L)	2.22	3.01	3.25	3.17	1.80	2.80	3.22	3.26	3.34
COD (mg O/L)	6.4	8.3	8.9	8.3	4.7	8.0	8.0	8.5	8.2
d-COD (mg O/L)	4.0	5.4	5.7	5.8	3.5	5.0	5.8	5.7	5.9
DON (mg N/L)	0.25	0.29	0.27	0.27	0.28	0.29	0.26	0.26	0.25
NO <sub>3</sub> -N (mg N/L)	1.67	1.45	ND	ND	5.39	0.76	0.22	ND	ND
NO <sub>2</sub> -N (mg N/L)	0.02	0.05	ND	ND	ND	0.06	0.03	ND	ND
NH <sub>4</sub> -N (mg N/L)	0.01	0.02	0.02	0.01	0.14	0.02	0.02	0.02	0.01
PO <sub>4</sub> -P (mg P/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND
THON (mg C/L)	0.06	0.10	0.12	0.12	0.05	0.22	0.11	0.10	0.10
THON (% DOC)	2.7	3.3	3.7	3.8	2.8	7.9	3.4	3.1	3.0
THON (mg N/L)	0.03	0.06	0.06	0.06	0.02	0.08	0.06	0.05	0.05
THON (% DON)	12.0	20.7	26.1	22.2	7.1	27.6	23.1	19.2	20.0
THNS (mg C/L)	0.25	0.37	0.32	0.28	0.11	0.22	0.40	0.25	0.27
THNS (% DOC)	11.3	12.3	9.8	8.8	6.1	7.9	12.4	7.7	8.1

THON, total hydrolyzable organic nitrogen.  
 THNS, total hydrolyzable neutral sugars.  
 ND, not detected.

表2 流入河川水質 (2006年11月3日)

	採水地点								
	桜川上流	桜川中流	恋瀬川上流	恋瀬川中流	巴川上流	巴川下流	小野川上流	小野川中流	新利根川
pH	7.4	7.0	7.6	7.1	7.5	7.1	6.8	7.2	7.1
Chlorophyll-a (mg/L)	1	4	2	1	1	2	3	2	12
DOC (mg C/L)	0.91	1.39	0.77	1.11	0.93	1.60	1.77	1.61	4.29
COD (mg O/L)	4.7	3.5	3.1	2.6	5.0	4.9	2.9	4.2	8.8
d-COD (mg O/L)	1.9	2.2	1.6	2.1	2.2	2.7	3.3	3.3	7.3
DON (mg N/L)	0.12	0.15	0.06	0.16	0.07	0.49	0.22	0.27	0.28
NO <sub>3</sub> -N (mg N/L)	2.64	2.41	1.33	2.85	1.23	6.68	3.15	4.01	0.38
NO <sub>2</sub> -N (mg N/L)	ND	0.01	ND	0.17	ND	0.04	0.02	0.04	0.04
NH <sub>4</sub> -N (mg N/L)	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.15	0.05	0.62
PO <sub>4</sub> -P (mg P/L)	0.03	ND	0.01	0.02	0.02	0.01	ND	0.01	0.01
THON (mg C/L)	0.02	0.05	0.02	0.04	0.02	0.07	0.02	0.06	0.12
THON (% DOC)	2.2	3.6	2.6	3.6	2.2	4.4	1.1	3.7	2.8
THON (mg N/L)	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.08
THON (% DON)	8.3	13.3	16.7	12.5	14.3	4.1	4.5	11.1	28.6
THNS (mg C/L)	0.18	0.08	0.13	0.08	0.19	0.14	0.27	0.39	0.59
THNS (% DOC)	19.8	5.8	16.9	7.2	20.4	8.8	15.3	24.2	13.8

THON, total hydrolyzable organic nitrogen.  
 THNS, total hydrolyzable neutral sugars.  
 ND, not detected.

## 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，溶出・流入負荷量等の実態把握を行い，湖内のリン濃度の増加機構を検討し，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

ア 調査期間：平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月（1 回/月 12 回/年）

イ 調査地点：西浦 8 地点 ( $N_{W1} \sim N_{W8}$ )，北浦 5 地点 ( $K_{W1} \sim K_{W5}$ ) 各地点 3 層（表層，中層，底層）

ウ 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) 流入負荷量調査

ア 調査期間：平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月（1 回/月 10 回/年）

イ 調査河川：西浦流入河川 13 河川 ( $N_{R1} \sim N_{R13}$ )，北浦流入河川 10 河川 ( $K_{R1} \sim K_{R10}$ )

ウ 調査方法：主に降雨後の増水時に流速・水深・川幅の測定及び採水を行った。採水は表層水はバケツ，底層水（水深 50cm 以上の場合）はバンドーン採水器を用いた。

エ 調査項目：流速，水深，川幅，透視度，COD，TN，TP， $NH_4-N$ ， $NO_2-N$ ， $NO_3-N$ ， $PO_4-P$ ，Chl.a 等

#### (3) 湖内底泥調査

ア 調査期間：平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月（1 回/月 12 回/年）

イ 調査地点：西浦 8 地点 ( $N_S1 \sim N_S8$ )，北浦 6 地点 ( $K_S1 \sim K_S6$ )

ウ 調査方法：重力式コアサンプラー（H500mm× $\phi$ 70mm）により採取した柱状底泥サンプルを用い，底泥中のリン組成を測定した。またリン溶出実験を行い溶出速度を算出した。

エ 調査項目：DO，TP， $PO_4-P$ ，形態別リン（CDB-P，NaOH-P，HCl-P）含有量等

### 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  $PO_4-P$  濃度変化は 0～0.05mg/L の範囲で変動しており，平均値は 0.01 mg/L であった。 $PO_4-P$  濃度は西浦南部で比較的低い傾向であった。一方，北浦では 0～0.08mg/L の範囲で変動しており，平均値は 0.01 mg/L であった。北浦中央部で比較的高濃度の  $PO_4-P$  が観測された。両湖における  $PO_4-P$  濃度の経月変化は図 2 に示すように  $K_{W1}$  以外の各地点で高水温期（6～9 月）に上昇する傾向を示した。西浦底層水における  $PO_4-P$  濃度と DO 濃度との関係は，全体として逆相関の関係がみられたが，北浦においては明確な関係は認められなかった。

#### (2) 流入負荷量調査

図 3 に示すように降雨後の増水時における各河川の流量は，西浦流入河川では桜川（最大 63m<sup>3</sup>/s），新利根川（最大 29m<sup>3</sup>/s），恋瀬川（最大 20m<sup>3</sup>/s）で比較的大きな流量が観測された。北浦では巴川（最大 17m<sup>3</sup>/s）で最大の流量が観測された。その他の河川における流量は，最大でも 7m<sup>3</sup>/s 以下であり，比較的小さかった。また，いずれの河川でも全リン，粒子態リン及び  $PO_4-P$  負荷量と流量との間には正の相関関係が認められた。



(3) 湖内底泥調査

底泥中の形態別リン含有量は無機画分 (IP), 有機画分 (OP) とともに概ね CDB>NaOH>HCl の序列であった。各画分の総和 ( $\Sigma$  Fractional P) 中に占める CDB-OP の割合と強熱減量との関係は図4に示すとおり, ①西浦上流-中流域, ②北浦上流-中流域, ③両湖の下流域の3つのグループに分類することができた。また, 溶出試験の結果, いずれの地点においても嫌気条件では好気条件よりも  $PO_4\text{-P}$  の溶出速度は概ね大きくなっていった。北浦は西浦と比べいずれの条件でも  $PO_4\text{-P}$  溶出速度が大きくなっており, 好気条件時でも嫌気条件時の半量程度の  $PO_4\text{-P}$  が溶出する地点も存在した。

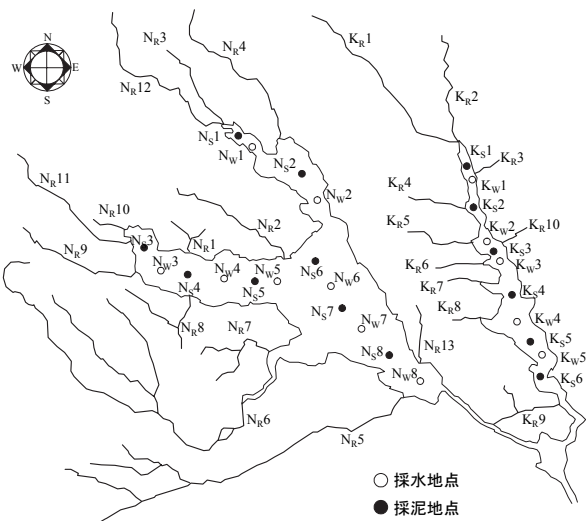


図1 調査地点概要

表1 調査地点一覧

地点No.	西浦			北浦		
	N <sub>W</sub>	N <sub>S</sub>	N <sub>R</sub>	K <sub>W</sub>	K <sub>S</sub>	K <sub>R</sub>
1	高崎沖	下高崎沖	川尻川	二重作沖	安塚沖	巴川
2	玉造沖	八木蒔沖	一ノ瀬川	小谷原沖	阿玉沖	鉾田川
3	掛馬沖	大岩田沖	山王川	武井沖	吉川沖	二重作大排水路
4	木原沖	川尻沖	園部川	釜谷沖	白浜沖	武田川
5	牛込沖	八井田沖	新利根川	水原沖	小沼沖	山田川
6	湖心	出島沖	小野川	—	爪木沖	大円寺川
7	西の洲沖	大山沖	高橋川	—	—	蔵川
8	麻生沖	浮島沖	清明川	—	—	雁通川
9	—	—	花室川	—	—	前川
10	—	—	新川	—	—	大洋川
11	—	—	桜川	—	—	—
12	—	—	恋瀬川	—	—	—
13	—	—	城下川	—	—	—

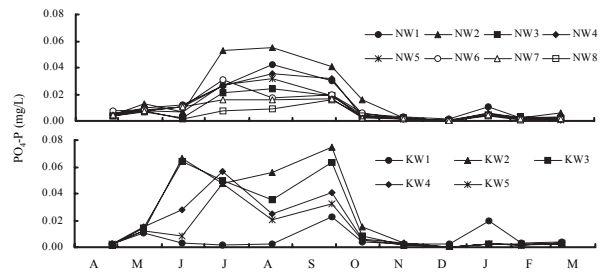


図2 底層水中  $PO_4\text{-P}$  濃度の経月変化

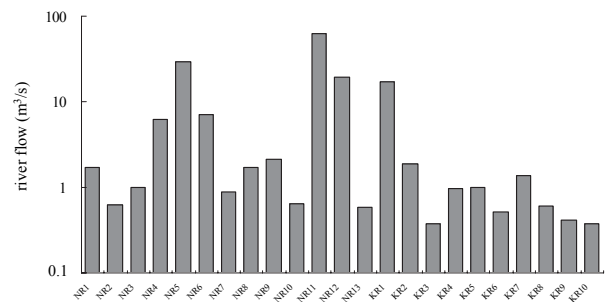


図3 各河川における最大流量

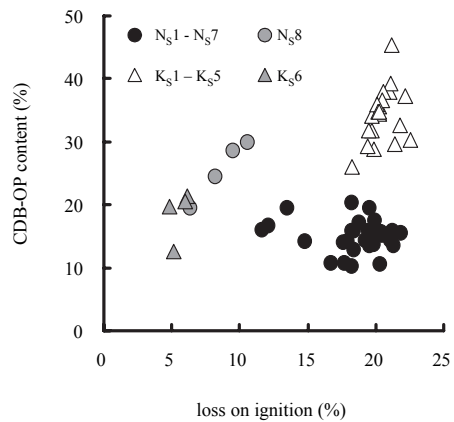


図4 CDB-OP と強熱減量との関係

## 2-1-4 霞ヶ浦の白濁現象に関する調査研究

### 1 はじめに

近年西浦で生じた湖水が白く濁る白濁現象は、植物プランクトンの生産力の低下、魚類や底生生物への影響など、生態系のバランスに悪影響を及ぼすことが懸念されることから、その発生原因及び発生メカニズムの解明を目的とし、研究を行った。本報告では、17年度及び18年度の調査における水質分析結果について解析を行った。

### 2 調査方法

#### (1) 試料採取

平成17年7月21日より平成18年6月21日までの期間、西浦（山王川沖・高崎沖・玉造沖・土浦沖・水道事務所沖・掛馬沖・木原沖・牛込沖・湖心・小野川沖・西の洲沖・麻生沖）の計12地点で、合計14回行った。

#### (2) 分析測定項目

上記採水試料について行った分析測定のうち、以下の項目について検討した。

- ・GF-B ガラス繊維濾紙（粒子保持径 $1\mu\text{m}$ ）を通過した濾液の濁度。
- ・懸濁物質の粒度分析。
- ・透明度、クロロフィル a、酸化還元電位。

### 3 結果の概要

#### (1) 濾液の濁度の西浦湖内分布

西浦における濾液（ $1\mu\text{m}$ 以下の粒子）の濁度は程度により3つのエリアに分かれることが確認された（図1）。調査期間における各地点での濁度の平均値は、高い順から、グループ1（水道事務所沖、掛馬沖、木原沖、牛込沖、湖心）（平均1.03～1.33度）、グループ2（土浦沖、小野川沖、西の洲沖、麻生沖）（平均0.75～0.94度）、グループ3（山王川沖、高崎沖、玉造沖）（平均0.46～0.65度）であった（図2）。

#### (2) 濾液の濁度と粒度との関係

調査期間における全ての試料を対象（以下の解析も同様）に、各地点の濁度と中央粒径との関係を示した（図3）。濁度が1.4度以上では、粒度は $6.35\sim 17.24\mu\text{m}$ で推移し、グループ1に偏っていた。

#### (3) 濾液の濁度と透明度との関係

各地点の濁度と透明度との関係を示した（図4）。濁度が1.4度以上では、透明度は0.28～0.59mで推移し、グループ1に偏っていた。しかし、濁度が1.4度以下の場合も、懸濁物質の構成要素として藻類が多いグループ3で透明度は0.4m以下を示し、透明度と濾液の濁度との関係は必ずしも一致しないことが確認された。

#### (4) 濾液の濁度とクロロフィル a との関係

各地点の濁度とクロロフィル a との関係を示した（図5）。全体として、濁度が高いほどクロロフィル a の濃度は低い傾向を示した。濁度が1.4度以上では、 $4\sim 39\mu\text{g/L}$ で推移し、グループ1に偏っていた。ここで、濁度が藻類の生育に何らかの影響を与える可能性が示唆された。

#### (5) 濾液の濁度と酸化還元電位（ORP）との関係

各地点の濁度と酸化還元電位（ORP）との関係を示した（図6）。グループ2では294～-211mVと酸化状態から還元状態まで広く分布したのに対し、グループ3では-19～-215mV、グループ1では1月に測定された228mV以外は、63～-231mVと還元側に分布する傾向を示し、エリアによる違いが確認された。

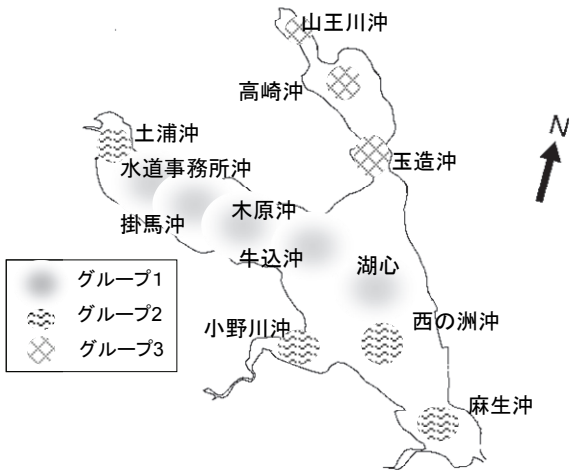


図1 濁度の度合いによるエリア分布

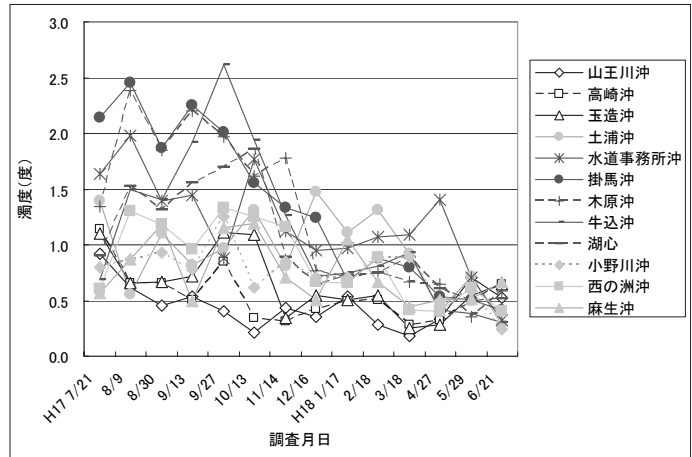


図2 西浦における濾液の濁度の経月変化

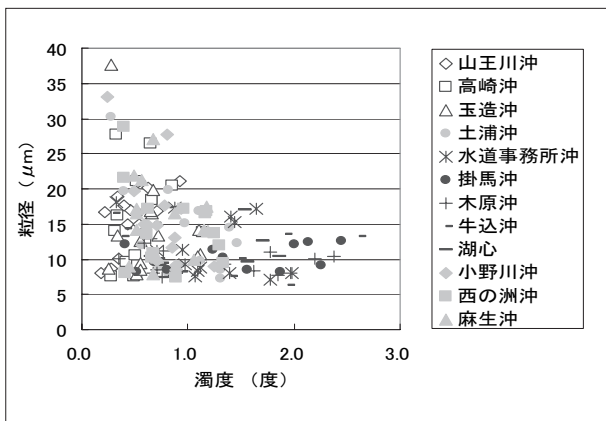


図3 濾液の濁度と粒径との関係

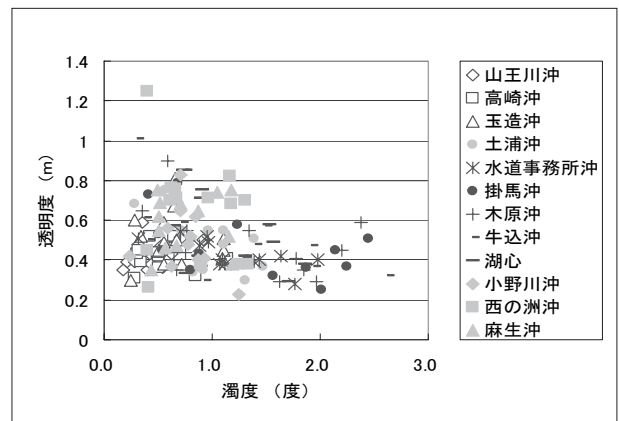


図4 濾液の濁度と透明度との関係

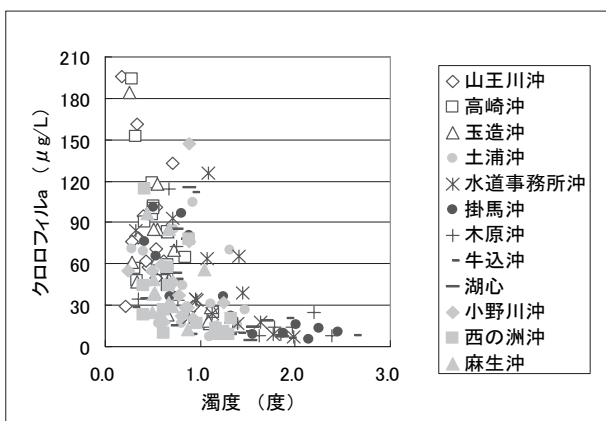


図5 濾液の濁度とクロロフィルa との関係

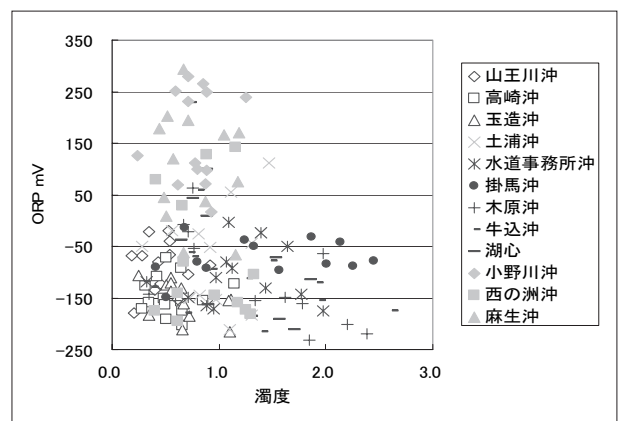


図6 濾液の濁度と酸化還元電位との関係

## 2-1-5 霞ヶ浦の水塊・湖流に関する調査研究

### 1 目的

霞ヶ浦における流況観測を行い、水塊・湖流の実態について把握するとともに流動モデルを作成するための基礎資料を得る。また、貧酸素水塊・湖流と水質との関係についても検討する。

### 2 調査方法

#### (1) 湖流と水質変化の把握

湖内の各地点において、多層（湖底上 70cm から水面方向へ 50cm 間隔）の流向・流速の同時計測（10 分間隔）を行い、時空間的分布を実測把握した。また、湖流と水質との関係についても検討した。

##### ア 超音波ドップラー流速計による流況調査

- ・調査期間：第 1 期 平成 18 年 6 月 7 日～平成 18 年 7 月 10 日  
第 2 期 平成 18 年 7 月 25 日～平成 18 年 9 月 11 日
- ・調査地点：北浦 8 地点（高田沖，阿玉沖，江川沖，吉川沖，白浜沖，釜谷沖，居合沖，水原沖）

##### イ 水質調査

- ・調査期間：第 1 回 平成 18 年 6 月 16 日～平成 18 年 6 月 19 日  
第 2 回 平成 18 年 8 月 28 日～平成 18 年 9 月 8 日
- ・調査地点：北浦 1 地点（阿玉沖）
- ・調査内容：上・中・下 3 層の水質自動測定（DO，水温，pH，濁度，EC）及び自動採水

#### (2) 貧酸素水塊の動態把握

湖内における DO の変動と分布について観測を行った。

##### ア 観測機器設置による連続測定

- ・調査期間：平成 18 年 6 月 20 日～10 月 5 日
- ・調査地点：北浦 4 地点（高田沖，江川沖，釜谷沖，水原沖），西浦 1 地点（玉造沖）
- ・調査内容：上・下 2 層の水質自動測定（DO，水温，pH）

##### イ 溶存酸素等空間分布の把握

- ・調査期間：平成 18 年 7 月 8 日，8 月 2 日
- ・調査地点：西浦（高浜入り）
- ・調査内容：多層 1m 間隔の DO，水温，ORP 測定

### 3 結果の概要

#### (1) 湖流と水質変化の把握

超音波ドップラー流速計による測定結果の概要を表 1 に示した。平均流速は水平方向の流速の平均値であり、上層は最も水面に近い層を、下層は最も湖底に近い層を表す。各地点で観測された流速は、風の影響を受ける上層で大きくなるが、下層では常に小さい値を示す傾向があった。

平成 17 年度および 18 年度の湖流観測結果を用いて、風と鰐川流量データから北浦の湖流分布を予測するための流動シミュレーションモデルを構築した。本モデルの概要を表 2 に示した。

第 2 回水質調査期間に得られた測定結果を図 1 に示した。調査期間中、3～6m/s の南風が観測されると、底層における流速の水平成分が風向とは反対向きに増加した。8 月 29 日から 30 日および 8 月 31 日から 9 月 1 日に上層と下層との間に最大 2.5℃の水温差が見られた。DIN および DIP 濃度は水温差が維持されている間に底層で顕著に上昇した。

(2) 貧酸素水塊の動態把握

湖内に設置した観測機器により得られたDOの推移を図2に示した。西浦の玉造沖および北浦の江川沖・釜谷沖では、観測を開始した6月下旬から7月中旬にかけて2mg/L以下の貧酸素状態が頻繁に見られた。また、DOの上下層の差は、いずれの地点でも長期間維持された。8月になるとDOの上下層の差は徐々に小さくなり、9月の中旬以降は差がほとんど見られなくなった。

西浦高浜入りにおける7月8日のDO空間分布観測では、上層のDOは4.3~9.7mg/Lであったが、底層のDOは広い範囲で2mg/L以下の貧酸素状態になっていた。また、右岸(出島)側よりも左岸(玉造)側で低い傾向があった。8月2日では、表層で6.8~9.7 mg/L、底層で5.0~7.3 mg/Lと全域で大きな差がみられず、貧酸素状態は確認されなかった。

表1 流速測定結果の概要

地点名	層数	第1期		第2期			
		測定回数	平均流速(cm/s)		測定回数	平均流速(cm/s)	
			上層	下層		上層	下層
高田沖	3	4,620	4.48	0.53	6,934	4.68	0.66
阿玉沖	8	4,621	6.32	0.45	6,933	9.07	1.18
江川沖	11	4,726	4.76	0.50	6,931	4.70	0.76
吉川沖	11	4,728	9.93	0.38	6,929	11.11	0.28
白浜沖	11	4,729	8.37	1.04	6,919	9.77	0.90
釜谷沖	11	4,735	4.11	0.73	6,915	6.51	0.37
居合沖	12	4,747	2.01	1.25	6,917	4.37	1.32
水原沖	6	4,750	2.69	0.66	6,912	1.19	0.55

表2 流動シミュレーションモデルの概要

解析方法	差分法・2次元多層モデル	
計算格子	100m×100m×1m	
主な外力条件	風向・風速	実測値
	鰐川流入出	実測値
	河川流入(巴川, 鋒田川, 武田川, 山田川, 蔵川, 二重作大排水路, 雁通川)	一定値
	取水(武井取水口, 爪木取水口)	一定値
解析項目	流速2成分, 水位	

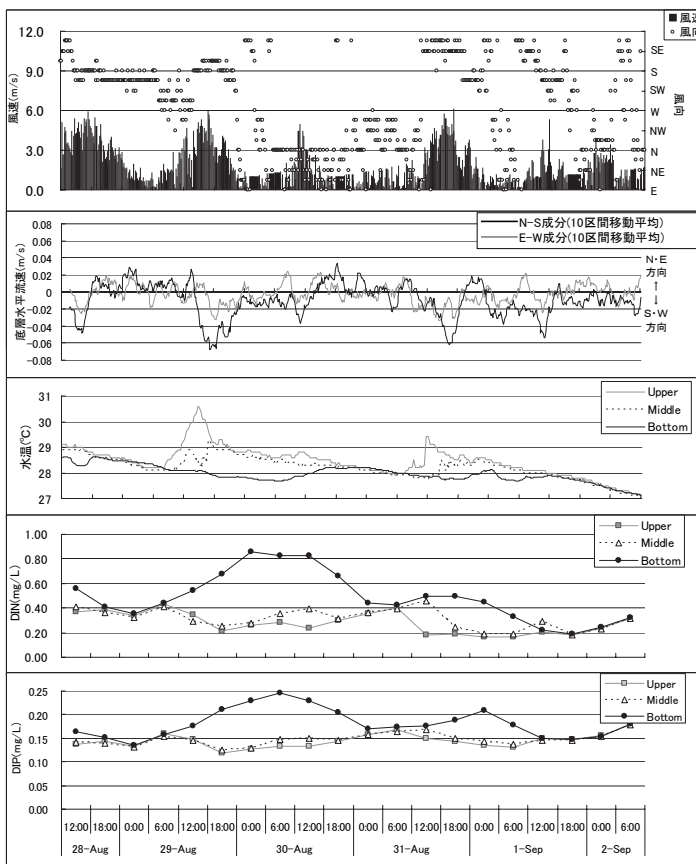


図1 水質調査結果(阿玉沖)

- (a) 風向・風速, (b) 底層水平流速, (c) 水温,
- (d) DIN, (e) DIP

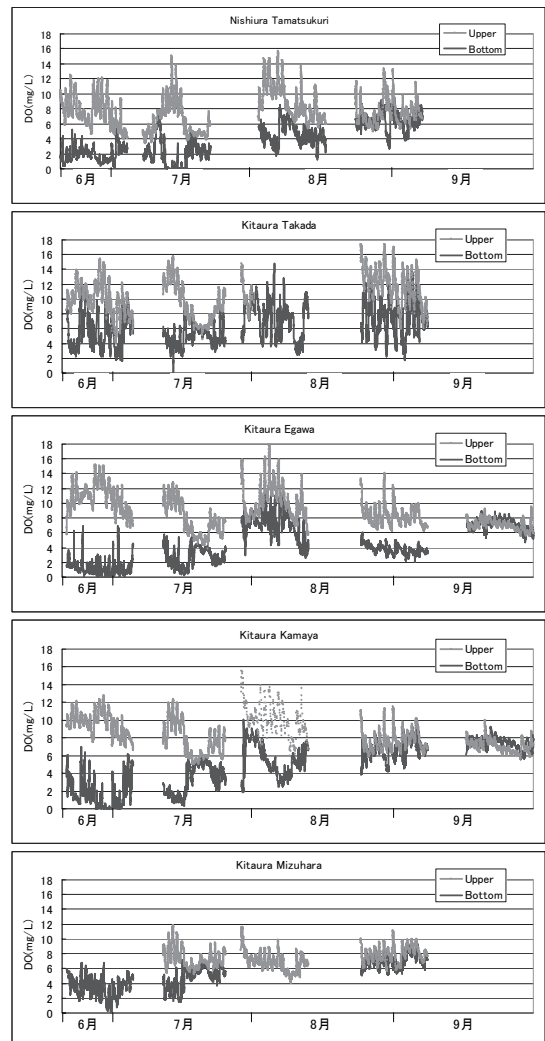


図2 DOの推移

## 2-1-6 各種原単位に関する調査研究

### 1 目的

霞ヶ浦への流入負荷量の実態把握を実施し、それらをもちいて原単位の算出等を行い、水質保全計画策定のための基礎資料を得る。

### 2 調査方法

#### (1) 降水原単位調査

- ・調査期間：平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月 各降水毎
- ・調査地点：土浦市沖宿町（霞ヶ浦環境科学センター敷地内）
- ・調査方法：自動雨水採水器(US-3330HD 小笠原計器製作所製 受水ロート  $\phi$ 200mm)にて採水
- ・調査項目：降水量・・・土浦地点のアメダスデータを使用  
採水量・・・上記採水器にて採水した雨水の重量を計測して採水量に換算  
水質・・・pH, EC, COD, T-N, d-TN, T-P, d-TP, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P, TOC 等

#### (2) 畑地等原単位調査

- ・調査期間：平成 18 年 4 月～平成 18 年 9 月
- ・調査地点：八千代町東落田
- ・調査方法：平水時・・・月に 2 回から 4 回手動で採水  
降水出水時・・・5mm/h 以上の降雨が生じた際に 1h 間隔で 24 本自動採水器 (ISCOModel6712) にて採水
- ・調査項目：流量・・・水位と流量により H-Q 曲線を作成し流量を算出した  
降水量・・・雨量計 (ISCO model674 レインゲージ) により計測  
水質・・・pH, EC, SS, COD, d-COD, T-N, d-TN, T-P, d-TP, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P, TOC 等

### 3 結果の概要

#### (1) 降水原単位調査

調査期間中の総降水量は 1452mm であり、平年値 (1979-2000 年) 1154mm よりも 298mm 多かった。9 月 27 日には 92mm, 10 月 6 日には 121mm, 12 月 26 日には 114mm の日雨量があった。日雨量 121mm, 114mm はそれぞれ観測史上 9 位, 10 位を占める大雨であった。特に 12 月には過去 30 年遡っても日雨量が 45mm を超えたことはなく非常に特異的な降雨であったといえる。

平成 17 年度の調査結果同様、今回の調査結果で算出した原単位の方が現在の第 5 期水質保全計画で使用されている原単位よりも値が低かった (表 1)。平成 17 年度調査結果と今回の調査結果を比較するといずれの水質項目も今回の調査結果の方が値が高かった。これは、各水質項目の平均値が高かった (表 2) ことと降水量が多かったためだと考えられる。

表 1 降水原単位の比較 (単位: kg/km<sup>2</sup>/day)

	COD	T-N	T-P
第 5 期霞ヶ浦水質保全計画	5.73	3.08	0.13
H17 調査結果	3.48	2.21	0.01
H18 調査結果	4.20	2.89	0.02

表 2 降水水質の平均値 (mg/L)

	COD	T-N	T-P
H17 調査結果	1.3	0.70	0.000
H18 調査結果	1.4	0.83	0.006

(2) 畑地等原単位調査

調査対象流域の面積は約 16ha 土地利用率は畑地 75%, 林地・その他 25% である。春夏はメロン、秋冬はハクサイ・レタスが主に栽培されている。

調査は 2005 年 10 月 1 日～2006 年 9 月 30 日まで 1 年間実施した。平水時の各水質項目の平均値は COD: 1.6mg/L, T-N: 22mg/L, T-P: 0.009mg/L であり, T-P を除くといずれの水質項目も年変動は小さかった。対象流域からの総流出負荷量(kg/y)を 3 つの方法(①平水時平均水質 × 年流出高, ②平水時負荷平均値 × 365, ③ LQ 式(降雨時を含む))で算出した。各方法で算出した総流出負荷量から林地その他の負荷量を引き, 畑地原単位を算出した(表 3)。林地その他の負荷量は第 5 期霞ヶ浦水質保全計画で使用された林地原単位に林地その他面積を乗じて求めた。

それぞれの算出方法で算出された値を比較すると, ①, ②を用いた値と比べて③では T-N が小さく, COD, T-P が大きく算出された。これは, 負荷が大きくなる降雨時の影響のためと考えられ, 年間の負荷を考える上では平水時だけではなく降雨時の調査も重要であることを示していると思われる。

表 3 畑地原単位

総流出負荷量の算出方法	畑地原単位 (kg/km <sup>2</sup> /d)		
	COD	T-N	T-P
①平水時平均水質×年流出高	3.30	61.04	0.01
②平水時負荷平均値	8.58	77.49	0.06
③LQ 式(降雨時を含む)	14.81	48.95	0.36

【資料】平成 18 年度 降水原単位調査結果

採水日	採水量 L	pH	EC mS/m	COD mg/L	T-N mg/L	d-TN mg/L	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	d-TP mg/L	DTP mg/L	PO <sub>4</sub> -P mg/L	TOC mg/L
2006/4/4	0.888	3.99	2.40	1.31	0.64	0.64	0.26	0.01	0.37	0.024	0.023	0.003	0.71
2006/4/6	0.640	3.99	1.40	1.29	1.01	0.96	0.24	0.00	0.36	0.023	0.022	0.003	0.58
2006/4/13	1.280	4.73	1.90	0.99	0.90	0.85	0.16	0.00	0.33	0.023	0.021	0.005	0.51
2006/4/21	0.308	5.70	0.70	2.97	1.53	1.53	0.59	0.02	0.92	0.016	0.008	0.003	1.04
2006/4/26	0.510	-	-	4.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006/5/13	0.947	4.70	5.60	1.68	1.46	1.46	0.67	0.01	0.76	0.010	0.007	0.007	1.46
2006/5/19	0.726	5.10	1.30	1.40	0.95	0.95	0.36	0.01	0.58	0.010	0.008	0.007	0.75
2006/5/25	1.329	5.36	4.10	1.50	0.51	0.46	0.19	0.00	0.21	0.020	0.017	0.017	0.60
2006/6/10	2.030	4.01	1.20	0.91	0.60	0.60	0.20	0.00	0.39	0.008	0.007	0.006	0.64
2006/6/17	2.208	4.00	2.40	0.71	0.38	0.38	0.14	0.00	0.24	0.006	0.004	0.002	0.32
2006/6/20	1.286	5.10	5.50	0.59	0.29	0.29	0.13	0.00	0.16	0.004	0.004	0.004	0.44
2006/7/7	1.632	4.23	3.60	1.58	1.84	1.83	0.86	0.00	0.96	0.006	0.005	0.005	1.18
2006/7/15	0.780	4.08	4.19	5.04	3.23	3.20	1.57	0.00	1.53	0.005	0.005	0.005	3.96
2006/7/20	3.056	4.63	0.95	0.81	0.45	0.41	0.21	0.00	0.15	0.000	0.000	0.000	0.58
2006/7/22	0.635	4.78	0.85	0.64	0.37	0.33	0.11	0.00	0.16	0.003	0.002	0.001	0.38
2006/8/1	0.584	4.27	3.01	2.52	2.21	2.21	1.13	0.00	1.08	0.003	0.003	0.002	1.88
2006/8/11	1.476	6.56	0.59	0.36	0.21	0.20	0.16	0.00	0.01	0.000	0.000	0.000	0.36
2006/8/15	0.555	4.96	1.51	1.62	0.83	0.76	0.24	0.00	0.46	0.001	0.001	0.001	0.89
2006/8/17	0.778	5.90	0.81	0.70	0.30	0.24	0.03	0.01	0.20	0.005	0.004	0.004	0.34
2006/9/8	0.516	3.90	4.78	2.92	2.33	2.31	1.08	0.00	1.10	0.004	0.002	0.001	2.70
2006/9/15	1.190	6.34	1.22	0.87	0.47	0.45	0.20	0.00	0.25	0.003	0.003	0.002	0.45
2006/9/21	0.347	5.51	1.32	1.27	0.48	0.47	0.23	0.00	0.17	0.004	0.003	0.003	0.60
2006/9/27	1.370	5.56	1.90	1.13	0.24	0.24	0.05	0.00	0.19	0.003	0.003	0.003	0.49
2006/9/28	0.595	5.69	2.12	0.53	0.15	0.15	0.07	0.00	0.08	0.001	0.001	0.001	0.41
2006/10/3	0.782	4.98	1.68	1.00	0.57	0.54	0.25	0.00	0.20	0.006	0.005	0.005	0.18
2006/10/7	3.954	5.58	0.40	0.45	0.13	0.13	0.03	0.00	0.10	0.003	0.002	0.002	0.37
2006/10/25	2.174	5.04	0.84	0.55	0.28	0.26	0.09	0.00	0.13	0.001	0.001	0.001	0.55
2006/11/21	2.845	4.73	1.08	0.45	0.48	0.48	0.27	0.00	0.21	0.003	0.003	0.002	0.51
2006/11/29	0.851	4.42	5.32	1.03	0.73	0.73	0.36	0.00	0.36	0.001	0.001	0.000	0.49
2006/12/15	1.347	4.45	2.87	1.55	1.10	1.10	0.63	0.01	0.47	0.002	0.001	0.001	0.97
2006/12/27	5.066	5.51	0.82	0.21	0.09	0.08	0.02	0.00	0.06	0.001	0.000	0.000	0.12
2007/1/10	0.762	6.75	1.24	0.59	0.22	0.20	0.05	0.00	0.13	0.000	0.000	0.000	0.33
2007/2/15	1.013	4.23	4.38	2.30	1.59	1.56	0.80	0.01	0.73	0.002	0.001	0.000	1.56
2007/2/20	0.749	5.24	1.12	0.74	0.48	0.48	0.20	0.00	0.27	0.000	0.000	0.000	0.51
2007/3/13	0.849	4.99	2.07	2.08	0.72	0.69	0.20	0.00	0.40	0.005	0.004	0.001	0.92
2007/3/27	0.723	4.87	2.80	1.43	1.19	1.16	0.54	0.00	0.54	0.002	0.002	0.001	0.86

## 2-1-7 霞ヶ浦・北浦水質浄化パワーアップ事業

### 1 目的

ハス田からの負荷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

- (1) 休耕田を活用した堤脚水路への窒素およびリンの流出抑制試験
  - ・調査期間：平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月
  - ・調査地点：土浦市沖宿町
  - ・調査方法：休耕田への流入水，流出水 2ヶ所で採水 23 回
  - ・調査項目：pH, EC, DO, ORP, COD, d-COD, SS, 全窒素, 全りん, 各溶存態窒素及びりん, DOC
- (2) ハス田流出水の直接浄化による窒素及びリンの除去試験
  - ・調査期間：平成 17 年 12 月～平成 18 年 6 月
  - ・調査地点：土浦市手野町
  - ・調査方法：週 1 回採水 2ヶ所 24 回
  - ・調査項目：水量, pH, EC, DO, ORP, COD, d-COD, SS, 全窒素, 全りん, 各溶存態窒素及びりん, DOC
- (3) ハス田排水路流出状況調査
  - ・調査期間：平成 18 年 5 月～平成 19 年 3 月
  - ・調査地点：土浦市手野町
  - ・調査方法：1 日 3 回 コンポジット採水 (330mL/回) 1ヶ所 325 回
  - ・調査項目：水量, pH, EC, COD, d-COD, SS, 全窒素, 全りん, 各溶存態窒素及びりん, DOC

### 3 結果の概要

- (1) 休耕田を活用した堤脚水路への窒素およびリンの流出抑制試験

休耕田への流入水質と流出水質を用いて浄化率を以下の式 1 で求めた (図 1)。

$$P = ((C_{in} - C_{out}) / C_{in}) \times 100 \quad \text{式 1}$$

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

SS の浄化率は他の水質項目と比べて高く最大で 83%, 平均で 37% であった。他の水質項目の浄化率の平均値は COD: 7%, T-N: 12%, T-P: 2% であった。SS と比べて値が低い原因としてハス田からの流出水の溶存態比率が高いため沈殿等の効果が少なかったものと考えられる。

- (2) ハス田排水路の直接浄化による窒素及びリンの除去試験

表面積 8.45m<sup>2</sup> の接触材 (炭素繊維) を 3 つで 1 組とし、50m の水路に 0.5m 間隔で 100 組設置した。

平成 17 年 12 月からの浄化率の変化を図 2 に示す。

浄化率の平均は COD: -6.8%, T-N: 2.3%, T-P: -12.1%, SS: -13% であった。浄化率が低い原因として、観測水路の流速では滞留時間が平均 10 分程度しか取れず十分ではなかったことと接触材による底泥の巻き上げなどがあったためと考えられる。

- (3) ハス田排水路流出状況調査

圃場整備実施済みのハス田排水路における流出負荷の状況について調査を行った。

COD, T-N, T-P, SS の水質変動を図 3 に示す。

いずれの水質項目も SS の変動と似通っており、調査地点の水質は懸濁物質が大きく影響を及ぼしていることを示している。



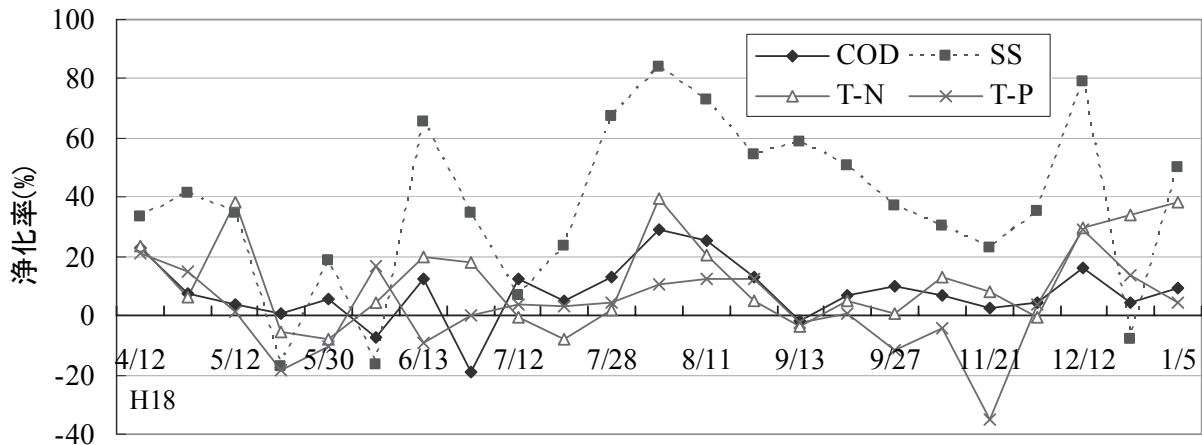


図1 休耕田に通すことによる浄化率の変動

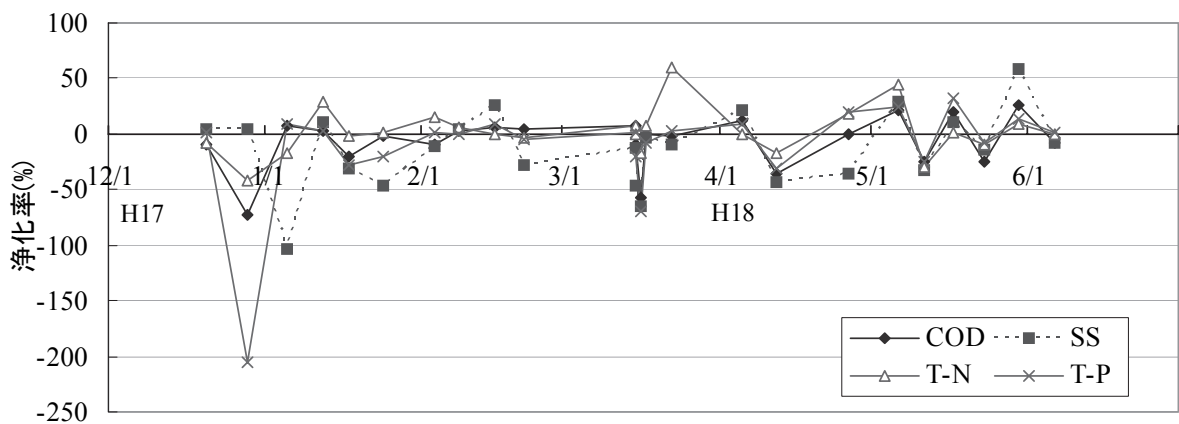


図2 排水路の直接浄化による浄化率の変動

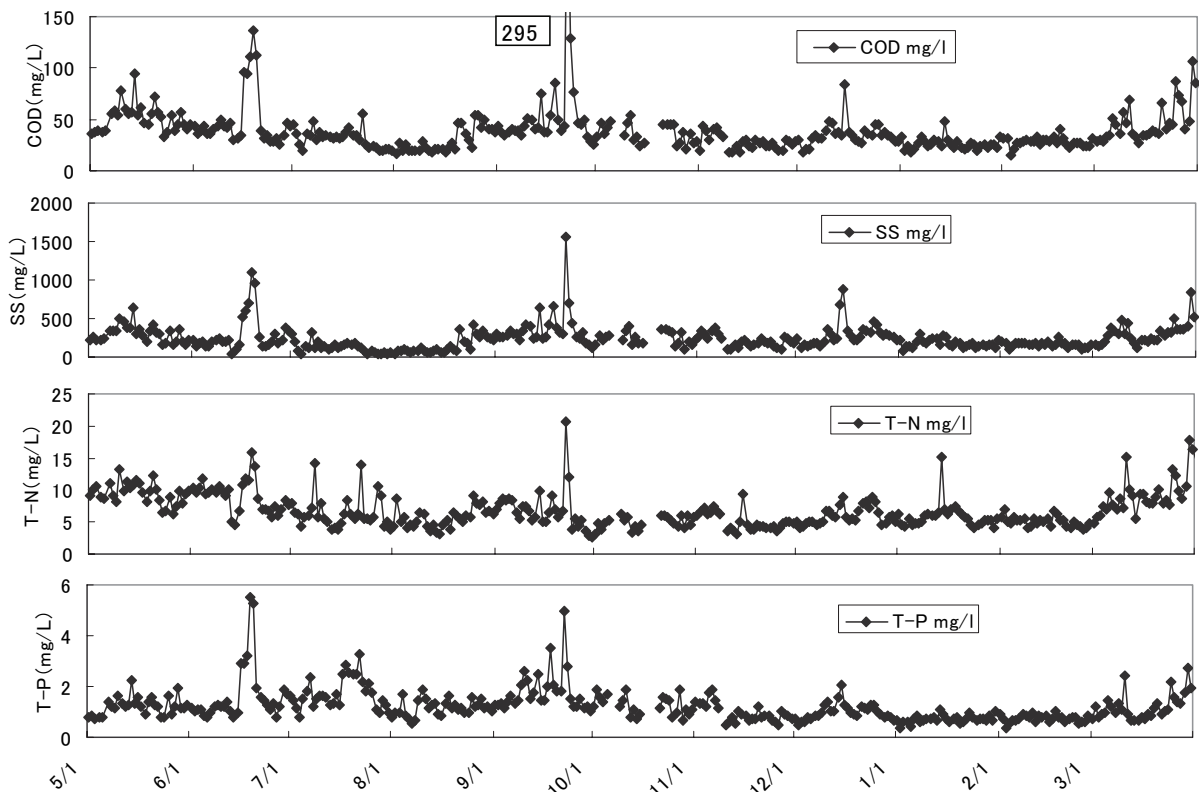


図3 ハス田排水路における流出水質の変動

## 2-1-8 GIS を用いた流域管理手法に関する調査研究

### 1 目的

これまで霞ヶ浦流域では各種施策が行われてきたが湖内水質の著しい改善は見られていない。今後は流入河川毎、また地域の社会形態を踏まえた流域管理が必要となる。そこで、GIS によって霞ヶ浦流域の汚濁負荷源を表示するとともに、各種施策の効果をシミュレーションできる流域モデルを開発し、効果的な流域管理について検討する。

### 2 調査方法

#### (1) 各種データ及びデータベースの検証

平成 17 年度に収集したデータや構築したデータベースについて検証し、不足、修正箇所について検討を行う。さらに、必要と思われるデータが発生した場合はそれらを収集する。

#### (2) 各種データの更新に関する検討

流域モデルを使用していく上で、データを更新していく必要がある。平成 17 年度では更新しやすいように主に国や県で行っているモニタリングデータを基にデータベースの構築を行った。そのデータベースを構成するデータの出典やデータの更新時期等を把握、整理、検討し、今後更新にそぐわないものについてはデータの出典を変更するか、データベース自体を改良する。

#### (3) 流域管理モデルに使用するモデル式の検討

平成 19 年度に行う流域管理モデルの構築において使用する水質解析モデル及び水量解析モデルについて検討する。

### 3 結果の概要

#### (1) 収集データについて

- ・家畜頭数データについては市町村単位で整理されていた。しかし、家畜等の畜舎は点源負荷とされていることから、市町村単位よりも範囲の小さい字町丁もしくは集落単位のデータに変更した。

- ・昭和 23 年、昭和 50 年の霞ヶ浦流域の土地利用データを得た。土地利用区分が詳細に分けられていたため本モデルの仕様に交換した（表 1）。

表 1 土地利用区分表

分類名称	BUNRUI 3	BUNRUI 2	本モデル仕様
対象年	S50, H15	S23, S50, H15	
区分	住宅地等(市街地・集落) 公共施設・学校・空き地等 工場・油槽所・発電所等	都市集落地等	市街地
	道路、鉄道	道路、鉄道	市街地
	田	田	水稲田
			ハス田
			不作付田
			転作田
	畑地、果樹園等	畑地、果樹園等	畑
	天然針葉樹林	天然針葉樹林	森林
	人口針葉樹林	人口針葉樹林	森林
	広葉樹林	広葉樹林	森林
	混交樹林	混交樹林	森林
	竹林	竹林	森林
	しの地	しの地	森林
	伐採跡地	伐採跡地	森林
	荒地	荒地	森林
	露岩・崩壊地等	露岩・崩壊地等	森林
	河川・湖・沼・池	河川・湖・沼・池	その他
湿地	湿地	その他	
公園緑地・運動競技施設等	公園緑地・運動競技施設等	その他	
その他	その他	その他	

#### (2) 各種データ及びデータベースの更新について

本モデルは 5 ヶ年を現況再現データとして用いていることから、基本的には 5 年に 1 度更新する必要がある。また、霞ヶ浦湖沼水質保全計画は 5 年間隔で計画の見直しや新たな計画の策定が行われている。本

モデルもその計画で検討された基礎データを多く用いていることから、それに合わせて更新をする方が良いと考えられ、これまで平成12年度～平成16年度のデータを用いてきたが、平成17年度のデータを追加し、現況再現データは平成13年度～平成17年度とすることとした。

(3) 水量解析式及び水質解析式の検討

本モデルでは、霞ヶ浦流域を500m×500mのメッシュで区分し小さな要素として流域を表現することから、本モデルで使用する水量解析式、水質解析式は主に分布型モデルを使用することとしている。しかし、分布型モデルはパラメータ数が非常に多くなり、解析結果に多くの時間を要する。また、特に地下水層に関しては、国や茨城県が行っているモニタリング調査状況ではパラメータが不足しており設定が困難であることから、分布型モデルと集中型モデルを連携したモデルを構築することとした(表2)。また、本モデルにおける概念図を図1に示した。

表2 本モデルで使用する集中型モデルと分布型モデル

項目		集中型モデル	分布型モデル		
モデルの構成例	水量	流域	接地境界層	Thornthwaite式、Hammon式	熱収支法
			表層	タンクモデル	Kinematic Wave法
			地下水層	タンクモデル	Richards式、Boussinesq式
		河川	タンクモデル	Kinematic Wave法	
	水質	流域	表層	土地利用別タンクモデル	移流拡散モデル
			地下水層	土地利用別タンクモデル	移流拡散モデル
		河川	タンクモデル	移流拡散モデル	

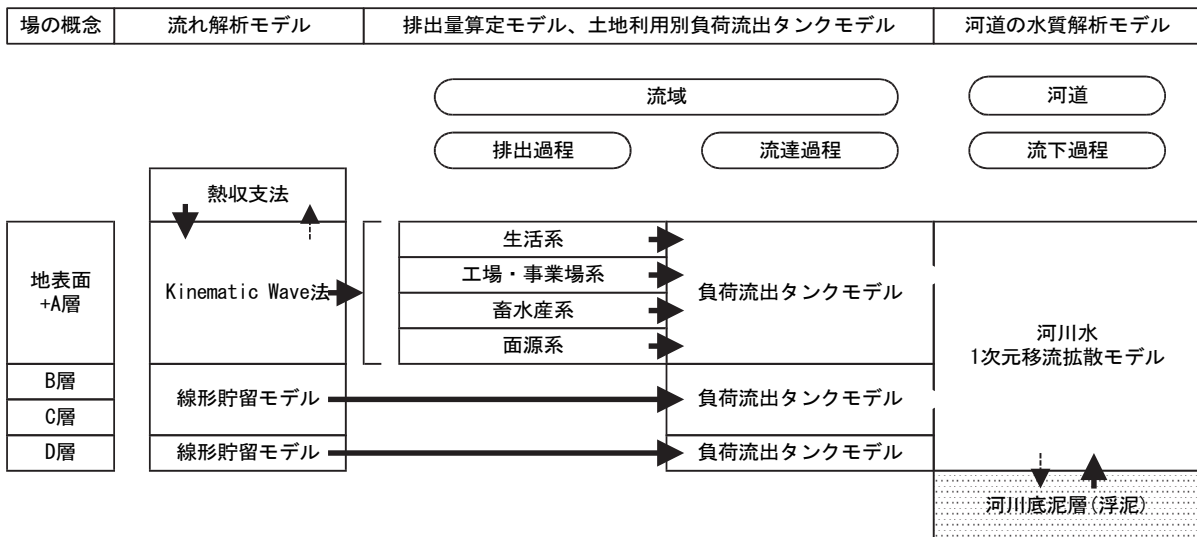


図1 流域モデルの概念図

## 2-1-9 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 調査方法

#### (1) 調査期間

平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月 {1 回/月 (1 月は 2 回) の計 13 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

#### (3) 試料採取方法

- ・水質：上層 (水深 0.5 m) 及び下層 (湖底直上 0.5 m) を電動ポンプで採水した。
- ・底質：内径 40mm のアクリルパイプを用いて、湖底から約 0.3 m の底泥を採取し、そのうち表面から 0.1 m 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,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , 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

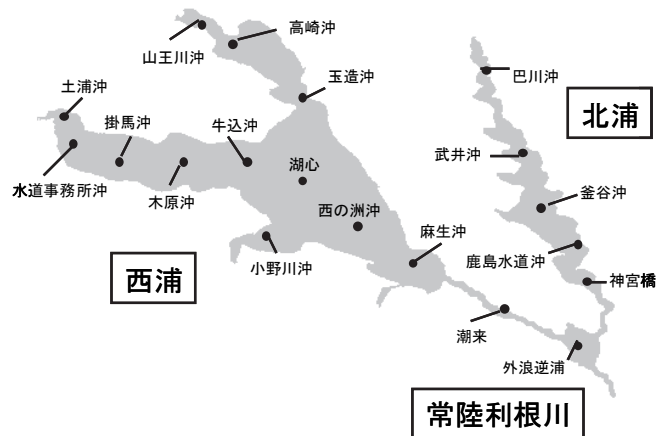


図 1 調査地点

### 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 9.0 mg/L, 北浦 8.8 mg/L, 常陸利根川 10 mg/L, 霞ヶ浦全域では 9.0 mg/L であった。下層では、西浦で 9.0 mg/L, 北浦で 8.8 mg/L, 常陸利根川で 9.9 mg/L, 霞ヶ浦全域では 9.0 mg/L であり、上下層で差は見られなかった。濃度による地域差も特に見られなかった。濃度による季節変動は夏季から秋季にかけて低下し、冬季及び春季に増加した。上層における T-N の年平均濃度は、西浦 1.2 mg/L, 北浦 2.0 mg/L, 常陸利根川 0.74 mg/L, 霞ヶ浦全域では 1.4 mg/L であった。下層では、西浦 1.2 mg/L, 北浦 2.0 mg/L, 常陸利根川 0.75 mg/L, 霞ヶ浦全域では 1.4 mg/L であり、上下層で差は見られなかった。しかし、上流側から下流側に向かうに従って濃度が小さくなった。濃度による季節変動は夏季に低下し、秋季から春季にかけて増加した。上層における T-P の年平均濃度は、西浦 0.099 mg/L, 北浦 0.093 mg/L, 常陸利根

川 0.092 mg/L, 霞ヶ浦全域では 0.097 mg/L であった。下層では, 西浦 0.10 mg/L, 北浦 0.10 mg/L, 常陸利根川 0.097 mg/L, 霞ヶ浦全域では 0.10 mg/L であり, 下層の方が若干高濃度であった。しかし, 濃度による地域差は特に見られなかった。濃度による季節変動は夏季から秋季にかけて低下し, 冬季及び春季に増加した。

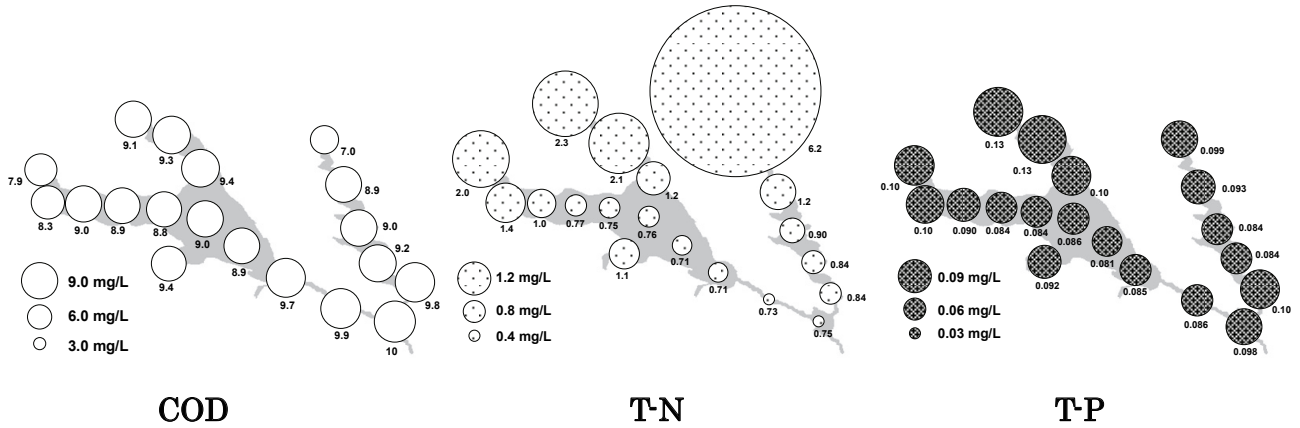


図2 霞ヶ浦における各水質年平均濃度の地域分布 (上層)

(2) 底質状況

CODの年平均濃度は, 西浦 46 mg/g-dry, 北浦 74 mg/g-dry, 常陸利根川 12 mg/g-dry, 霞ヶ浦全域では 50 mg/g-dry であった。西浦では, 湖心周辺で約 70 mg/g-dry と高崎沖等の西浦北部では約 60 mg/g-dry で, 他の調査地点より高濃度であった。北浦ではほぼ全域で 80 ~ 100 mg/g-dry であり, 西浦と比較しても高濃度であった。特に釜谷沖等の中流付近では約 100 mg/g-dry と高濃度であった。T-Nの年平均濃度は, 西浦 4.5 mg/g-dry, 北浦 6.4 mg/g-dry, 常陸利根川 0.11 mg/g-dry, 霞ヶ浦全体では 4.7 mg/g-dry であった。西浦及び北浦では底質 COD と同様な地域性を示し, 湖心周辺では約 7.0 mg/g-dry, 北浦中流付近では 9.0 mg/g-dry であった。T-Pの年平均濃度は, 西浦 1.2 mg/g-dry, 北浦 1.6 mg/g-dry, 常陸利根川 0.40 mg/g-dry, 霞ヶ浦全域では 1.3 mg/g-dry であった。CODやT-Nと地域分布は異なり, 西浦では北部で 2.0 mg/g-dry と高濃度で, 北浦では巴川沖で約 2.8 mg/g-dry であり, 上流から下流に向かうに従って低濃度になっていく傾向があった。すべての項目について季節変動は見られなかった。しかし, 土浦沖及び外浪逆浦では砂質や泥質が混合した状態であったため, 濃度が変動した。また, 小野川沖, 麻生沖, 神宮橋及び潮来では底質が砂質のため, 他の調査地域に比べて濃度が低いと考えられた。

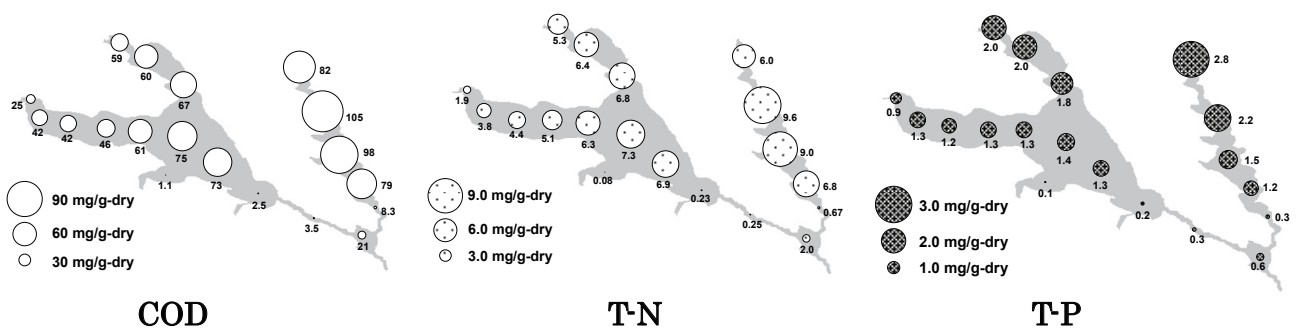


図3 霞ヶ浦における各底質年平均濃度の地域分布

## 2-1-10 涸沼の水質保全に関する調査研究

### 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いたっていない。本調査研究事業は、継続的な湖水水質調査及びプランクトン調査並びに流域からの流入汚濁負荷量把握調査等を実施し、水質汚濁機構の解明や水質予測モデルの構築、さらには効果的な水質保全対策の検討の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18年4月～平成19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・りん等)



図1 涸沼湖内調査地点

#### (2) プランクトン調査

- ・調査地点：親沢、宮前、広浦の上層
- ・調査期間：平成18年4月～平成19年3月、1回/月、計12回
- ・測定項目：植物及び動物プランクトンの計数及び同定(種レベル)

#### (3) 流入河川詳細調査

- ・調査地点：図2に示す流入河川30地点
- ・調査期間：平成18年4月～平成19年3月、1回/月、計12回
- ・測定項目：流量、透視度、水温及び水質(pH, EC, DO, COD, BOD, TOC, TN, TP等)

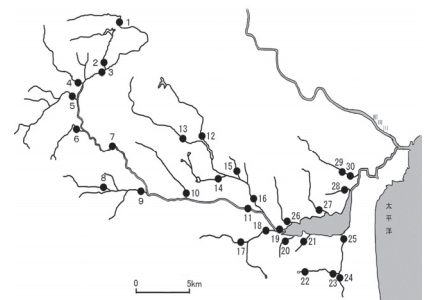


図2 流入河川調査地点

### 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。湖内上層の水質について各測定地点間で比較すると、TN, d-TN(溶存態窒素),  $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{PO}_4\text{-P}$ がst.1(親沢)で他の地点よりも高かった。また、EC及びClについては下流地点ほど高くなる傾向があった。湖内下層の水質について比較すると、TP, d-TP(溶存態りん)及び $\text{PO}_4\text{-P}$ はSt.3, St.6の下層で高い値を示した。また、 $\text{NH}_4\text{-N}$ はSt.3, St.4(宮前), St.6で、ECはSt.4, St.8で高かった。

各測定地点の上下層について比較すると、 $\text{NH}_4\text{-N}$ , TP,  $\text{PO}_4\text{-P}$ , EC及びClはどの地点においても下層の方が高く、上下層の差も大きかった。一方、DOについては、どの地点においても上層の方が下層よりも高かった。下流涸沼川の測定地点である大貫橋及び涸沼橋では、遡上水の影響を受けているため、湖内上層と比較してEC及びCl濃度は高かったが、逆にTN, d-TN及び $\text{NO}_3\text{-N}$ は低く、その他の水質項目についてはほとんど差がなかった。

(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3に示した。総細胞数をみると、どの地点においても4月から7月にかけて多く、8、9月は少なくなるが、10月から12月にかけて再び増加する傾向にあった。親沢では総細胞数は2月が最も多く、 $2.7 \times 10^4$  cells/mLであった。同様に宮前では4月に最も多く、 $4.9 \times 10^4$  cells/mL、広浦では2月に最も多く、 $4.5 \times 10^4$  cells/mLであった。種組成をみると、ほとんどの月で珪藻が優占していたが、8月は藍藻が優占した。

動物プランクトンの種別個体数の経月変化を図4に示した。総個体数をみると植物プランクトンが少ない8月に、どの地点においても最も総個体数が多く、親沢では $7.8 \times 10^2$  inds/L、宮前では $1.5 \times 10^3$  inds/L、広浦では $2.8 \times 10^3$  inds/Lであった。種組成をみると4月、8月には多膜綱が優占したが、輪虫綱及び小膜綱もみられた。また、2月には親沢では輪虫、宮前及び広浦では甲殻綱が優占した。

(3) 流入河川詳細調査

流入河川各地点における水質の年平均値を図5に示した。CODについてみると、St.22（大谷川上流）が最も高く、8.3 mg/Lであった。また、St.29（石川川・森戸橋）、St.30（石川川・入野橋）でも比較的高く、それぞれ6.1 mg/L、6.2 mg/Lであった。TNについては、St.22（大谷川・上流）で最も高く、12.3 mg/Lであった。また、大谷川流域であるSt.23～25でもSt.22と同様に高い値を示した。大谷川流域では養豚が盛んであることから家畜ふん尿の影響が大きいと考えられる。TPについては、石川川流域において高い値を示し、St.29で0.329 mg/L、St.30で0.324 mg/Lであった。石川川流域は湖沼流入河川の中でも市街地の割合が高いことから生活排水の影響が大きいと考えられる。

表1 定期湖内調査結果（年平均値）

地点No.		pH	DO	SS	COD	d-COD	TOC	d-TOC	T-N	d-TN	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	T-P	d-TP	PO <sub>4</sub> -P	Chl.a	EC	Cl
		(-)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(μg/L)	(mS/cm)	( $\times 10^3$ mg/L)
1(親沢)	上層	7.8	10.2	11	6.4	4.2	3.1	1.9	1.97	1.69	0.05	1.33	0.02	0.089	0.026	0.011	41	3.6	1.1
	下層	8.2	7.8	16	7.2	4.4	3.4	2.2	1.74	1.31	0.14	0.87	0.03	0.127	0.027	0.016	58	6.1	1.9
2	上層	8.8	12.1	11	7.3	4.2	3.6	2.1	1.73	1.31	0.01	0.98	0.02	0.087	0.019	0.004	56	4.9	1.4
	下層	8.5	8.5	12	7.3	4.3	3.3	2.2	1.66	1.21	0.11	0.80	0.03	0.104	0.024	0.013	54	7.1	2.2
3	上層	8.7	12.3	11	7.2	4.2	3.4	2.2	1.86	1.43	0.01	1.13	0.02	0.087	0.018	0.003	55	4.0	1.2
	下層	8.2	7.0	13	7.3	4.2	3.3	2.2	1.85	1.42	0.24	0.85	0.02	0.146	0.057	0.046	54	8.6	2.7
4(宮前)	上層	9.0	12.6	16	7.8	4.0	3.5	2.1	1.74	1.28	0.01	0.97	0.02	0.086	0.018	0.003	63	5.2	1.5
	下層	8.2	6.6	15	7.0	3.6	3.1	2.0	1.67	1.29	0.20	0.74	0.02	0.109	0.028	0.028	46	11.6	3.8
5	上層	9.0	12.5	12	7.9	4.3	3.6	2.3	1.67	1.21	0.01	0.89	0.02	0.089	0.017	0.003	57	5.8	1.7
	下層	8.6	9.3	14	7.7	4.2	3.4	2.2	1.71	1.26	0.08	0.89	0.02	0.104	0.019	0.007	56	6.8	2.2
6	上層	8.8	12.6	11	7.7	4.2	3.4	2.2	1.88	1.43	0.01	1.08	0.02	0.088	0.018	0.004	57	4.4	1.3
	下層	8.3	7.3	15	7.2	4.0	3.2	2.1	1.85	1.43	0.20	0.89	0.02	0.136	0.047	0.038	45	8.7	2.8
7(広浦)	上層	8.8	12.7	12	7.5	4.3	3.5	2.2	1.69	1.26	0.01	0.94	0.02	0.086	0.018	0.003	56	5.6	1.7
	下層	8.7	9.8	13	7.5	4.1	3.3	2.2	1.65	1.25	0.07	0.88	0.02	0.093	0.017	0.004	49	7.4	2.4
8	上層	8.8	11.5	11	7.1	4.2	3.5	2.3	1.66	1.23	0.02	0.90	0.02	0.087	0.017	0.003	57	6.3	1.9
	下層	8.3	8.1	18	6.5	3.7	2.9	2.1	1.65	1.33	0.11	0.92	0.02	0.094	0.026	0.018	34	10.6	3.4
大貫橋		8.5	10.5	15	7.4	4.3	3.4	2.2	1.60	1.17	0.02	0.83	0.02	0.089	0.019	0.005	52	7.6	2.3
湖沼橋		8.3	9.1	18	6.8	3.9	2.9	2.0	1.44	1.11	0.07	0.73	0.02	0.091	0.023	0.010	44	11.7	3.8

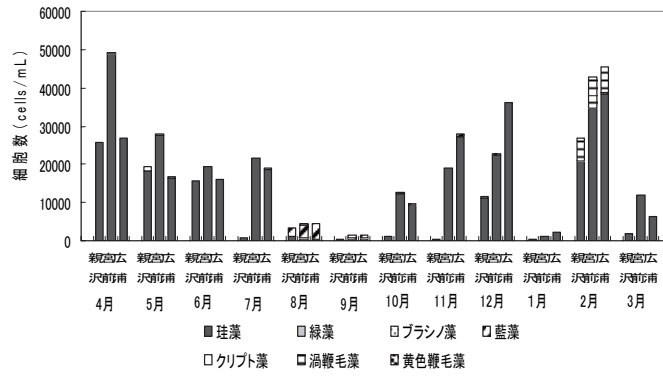


図3 植物プランクトンの種別細胞数の経月変化

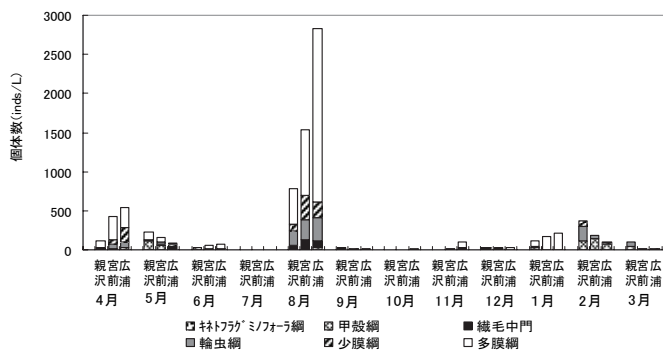


図4 動物プランクトンの種別個体数の経月変化

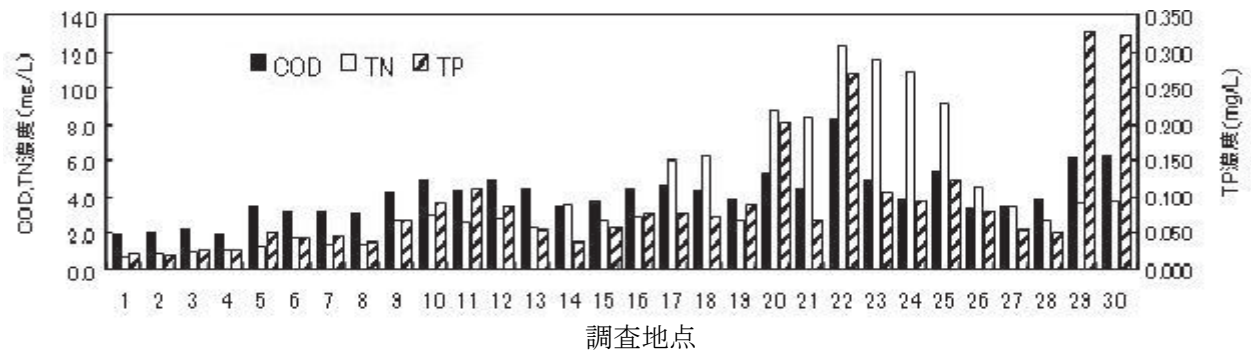


図5 流入河川各地点の水質調査結果 (年平均値)



## 2-1-11 牛久沼の水質保全に関する調査研究

### 1 目的

各種施策により水質浄化に努めている牛久沼において、継続的に流入汚濁負荷量等の実態把握を行い、施策の効果についての把握や評価、湖沼の汚濁機構の解明等についての検討を行い、今後の施策策定（水質保全計画）の主要な資料とする。

### 2 調査方法（調査地点図参照）

#### (1) 水質等調査

##### ア 定期水質調査

- ・調査期間：平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月, 1～2 回/月, 計 15 回
- ・調査地点：湖内 (L-1～L-8) 上層及び下層, 流入河川 (R-1～R-4)
- ・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 18 年 5 月～平成 19 年 3 月, 1～2 回/月, 計 12 回
- ・調査地点：湖心 (L-1)
- ・調査項目：動物及び植物プランクトン (種レベル) の同定及び計数

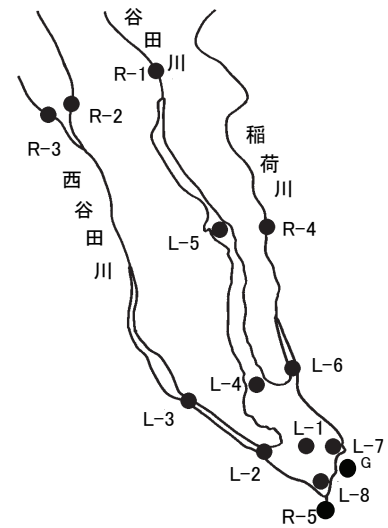
#### (2) 水収支実態把握調査

##### ア 気象状況把握調査

- ・調査期間：平成 18 年 4 月～平成 19 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, 降雨量及び水質

##### イ 流入出水量等把握調査

- ・調査期間：平成 18 年 6 月～平成 19 年 3 月, 1 回/週間, 計 40 回
- ・調査地点：流入河川 (R-1～R-4) 及び牛久沼出口 (R-5)
- ・調査項目：流量及び水質 (pH, SS, COD, T-N, T-P, chl.a 等)



### 3 結果の概要

#### (1) 水質等調査

##### ア 定期水質調査

- ① 湖内の各地点における各水質項目の年平均値を比較すると、全体として SS は下層の方が上層よりも高かった。COD は河川流入部に近い L-5 及び L-6 が他の地点よりも低く、T-N は L-1 よりも L-2, L-3, L-5 や L-6 の方が高かった。T-P は各地点, 各採水層とも濃度は同程度であった (表 1)。
- ② 湖心 (L-1) では、COD は、3.8～13.5mg/L の間で変動していた (平均 8.8mg/L)。また、T-P は COD の変動とほぼ同調して変動していた (0.035～0.136mg/L)。T-N は、0.71～3.16mg/L の間で変動しており、夏季が低く冬季が高くなっていた。chl.a は、5～127 $\mu$ g/L の幅で、また SS は 9～54mg/L の幅で変動していた。これらの変動は、COD 及び T-P の変動とほぼ同調しており、植物プランクトンの増殖がこれら水質項目の変動に影響していることが示

された（図1）。

- ③ 湖心における各水質項目間の相関関係は、CODとchl.aとの相関が強かった（相関係数0.8以上）。このことにより、植物プランクトンの増殖がCOD上昇の要因になっていると考えられた（表2）。

イ プランクトン調査

- ① 植物プランクトンは、年間を通して珪藻類が優占し、*Aulacoseira*、*Stephanodiscus*などが主に観察された。藍藻類は昨年度よりも観察された発生期間は短く、主に*Phormidium*や*Microcystis*が観察された。昨年度は藍藻類や緑藻類の発生量が多く、夏季には珪藻類の存在割合が5割程度まで下がったが、今年度はクリプト藻類の発生量が多く、冬季に珪藻類の存在割合が5割程度まで下がった（図2）。
- ② 動物プランクトンは、chl.aの増減とほぼ同調して変化した。春季は甲殻類（*Bosmina*）、夏～秋季はワムシ類（*Brachionus*、*Asplanchna*）が優占していた（図3）。

(2) 水収支実態把握調査

ア 牛久沼と館野測候所の気圧、相対湿度及び気温についてデータをそれぞれ比較したところ、気圧については傾きが1に近い強い相関関係が見られたが、気温及び相対湿度については、冬季に若干の違いが見られた。

イ 流入河川の水質と負荷量はほぼ同調していた。水質はR-3が最も高い数値となったが、負荷量は流入河川の中で最も流量の大きいR-1が高くなった。しかし、降雨時は流量増大に伴う負荷量増大時には、R-2の負荷量が増大し、R-1の負荷量を超えることがあった。

ウ R-5は沼出口からの流出水であり、他の地点より流量が大きかった。水質については、流入河川の地点と比べCODは概ね高く、TNは低かった。一方TPには大きな差は見られなかった。

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)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	TOC (mg/L)	chl.a (µg/L)
L-1	上層	18.4	7.9	9.4	27	9.2	1.61	0.084	4.41	60
	下層	18.2	7.9	9.2	34	9.7	1.64	0.091	4.58	63
L-2	上層	18.4	7.6	9.5	21	8.4	2.08	0.083	4.09	55
	下層	18.1	7.6	8.7	23	8.6	2.10	0.089	3.99	51
L-3	上層	18.2	7.6	9.6	17	7.8	2.23	0.081	3.70	49
	下層	17.9	7.5	8.7	24	8.7	2.22	0.088	3.75	48
L-4	上層	18.5	7.8	9.6	25	9.2	1.74	0.085	4.23	60
	下層	18.3	7.8	9.3	28	9.6	1.76	0.087	4.28	62
L-5	上層	18.3	7.8	9.8	16	7.5	2.43	0.090	3.37	52
	下層	18.0	7.7	8.7	20	7.3	2.42	0.093	3.23	43
L-6	上層	18.5	7.6	9.1	12	6.2	2.31	0.080	2.75	30
	下層	17.9	7.5	8.6	13	6.0	2.29	0.083	2.79	27
L-7	上層	18.3	7.8	10.0	29	9.5	1.51	0.093	4.49	57
	下層	18.2	7.8	9.7	30	9.5	1.52	0.092	4.43	57
L-8	上層	18.6	8.0	9.8	24	8.9	1.61	0.086	4.23	56
	下層	18.2	7.9	8.7	33	9.3	1.67	0.094	4.20	61
R-1		17.1	7.1	8.0	17	5.2	2.95	0.089	2.38	8
R-2		17.2	7.2	9.0	19	5.6	3.15	0.101	2.43	8
R-3		17.1	7.2	9.3	14	5.4	2.74	0.081	2.25	7
R-4		17.3	7.4	9.9	5	3.8	2.55	0.057	1.83	3

表2 湖心の各水質項目の相関 (n=15)

	SS	COD	TOC	T-N	T-P	chl.a
SS	1.000					
COD	0.906	1.000				
TOC	0.837	0.939	1.000			
T-N	-0.696	-0.897	-0.846	1.000		
T-P	0.739	0.615	0.570	-0.384	1.000	
chl.a	0.816	0.858	0.791	-0.794	0.491	1.000

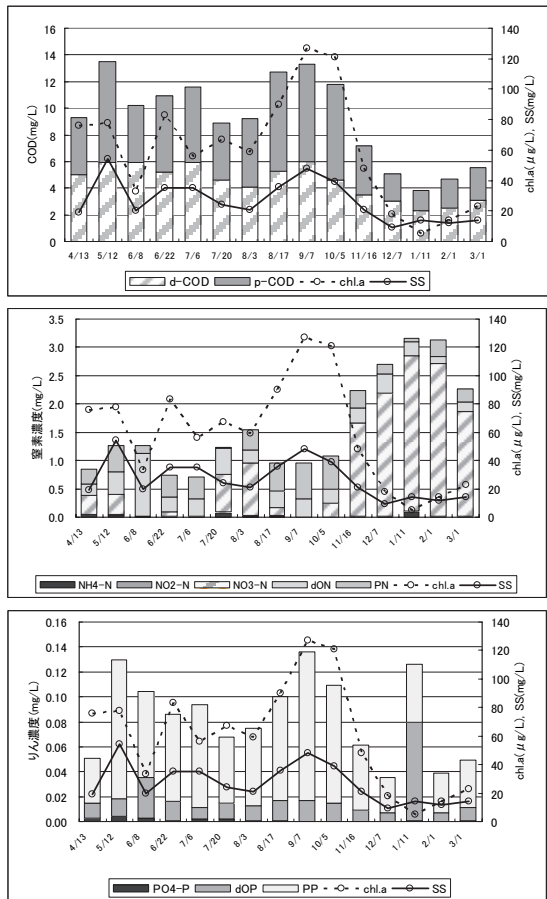


図1 湖心における水質の経月変化  
(上: COD, 中央: 窒素, 下: リン)

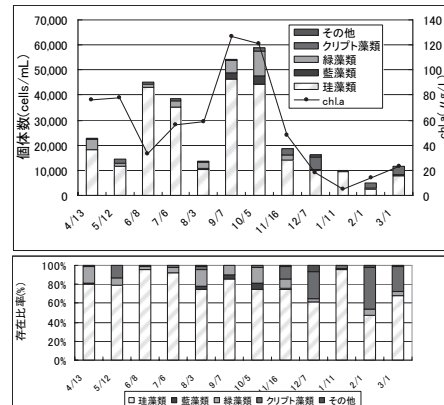


図2 植物プランクトンの現存量の変動  
(上: 現存量と chl.a の変動 下: 各藻類の存在比率)

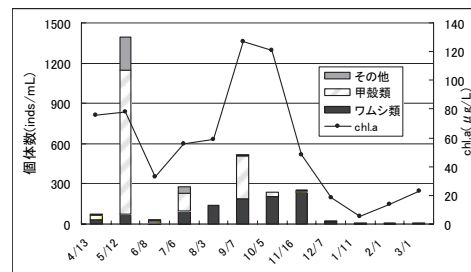


図3 動物プランクトンの現存量の変動

## 2-1-12 ミリオンズレイク調査研究

### 1 目的

霞ヶ浦流域住民の生活や文化，社会組織等の変遷を調査することにより，当該流域における人文・社会的特性について把握することを目的とし，本年度の調査研究事業は早稲田大学人間総合研究センターに委託して，12のテーマについて研究を進めた。ここでは霞ヶ浦周辺住民の霞ヶ浦についての考え方に対するアンケート調査について紹介する。また最終年次にあたることから，調査研究事業によって得られた知見をもとに，政策提言をまとめた。

### 2 調査方法

霞ヶ浦周辺の住民 2000 人を対象としてアンケート調査を行い，そのデータを分析した。

#### (1) 調査場所

霞ヶ浦の水辺からおよそ 5 キロメートル以内の住民を対象として，この地域を 24 地域ブロックに分けて（図 1）調査した。

#### (2) 調査項目

周辺住民が霞ヶ浦についてどのように考えているのか，次の (1)～(4) の課題についてアンケート調査を行った。

- ア 霞ヶ浦に対する身近さの程度と，それを規定する要因
- イ 年齢別での子ども時代の遊びの経験
- ウ 水のきれいさについての霞ヶ浦の評価
- エ 霞ヶ浦への取り組みと将来の展望

### 3 結果の概要

アンケート調査用紙が配布された霞ヶ浦周辺住民 2000 人のうち 1310 人（65.5%）の用紙を回収できた。

#### (1) 周辺住民の身近さの程度

657 人（50.5%）が霞ヶ浦を「大変身近」に感じ，また 359 人（27.6%）が，「まあ身近」に感じると回答した（図 2）。また，「霞ヶ浦や水辺で子ども時代に遊んだ経験」「霞ヶ浦からの居住距離」「年齢」「景色のきれいさの程度」は統計学的に有意 ( $P < 0.001$ ) に身近さの度合いと関係があった（表 1）。

#### (2) 子ども時代の遊びの経験

子ども時代に霞ヶ浦で遊んだ経験がある者（よくあった，少しあった）は 869 人（68.6%），まったくない者が 398 人（31.4%）であった。また年齢別における結果は，40 歳代を区切りとして 50 歳以上はよく遊んだ経験がある人が約 50% を占めているのに対して，30 歳以下は遊び経験が全くない人が 50% 以上いた（表 2）。

#### (3) 霞ヶ浦の評価

流域住民の 78% が霞ヶ浦の水を「きたない」，あるいは「ややきたない」と評価した（図 3）。一方，水をきれいと感じた住民はわずか 2% であった（図 3）。

#### (4) 霞ヶ浦への取り組みと将来の展望

霞ヶ浦の環境に関する課題は「住民にも責任がある」と考えている住民が 60% 以上であったのに対して「行政」に任せれば大丈夫と考えている住民は 6% と少なかった（図 4）。

#### (5) 本調査研究事業の結果から以下のような政策提言を行った。

- ・地域住民の地域利用ルールについての情報を獲得した上での地域政策が必要。

- ・住民が霞ヶ浦に対して愛着を持つような施策が必要。
- ・地域の活動が地域の環境保全の活性化につながるコミュニティの組織化が必要。
- ・住民の責任感を大切にしながら施策を立てることが必要。
- ・団塊の世代を施策的に、環境教育の担い手として位置づけることが必要。

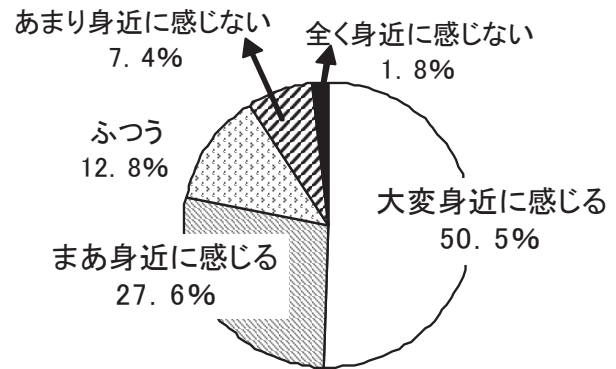


図1 霞ヶ浦流域調査地単位の区分図

図2 霞ヶ浦に対する「身近さ」の程度

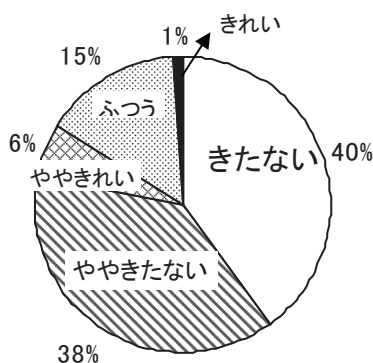


図3 住民が考える霞ヶ浦の水のきれいさ

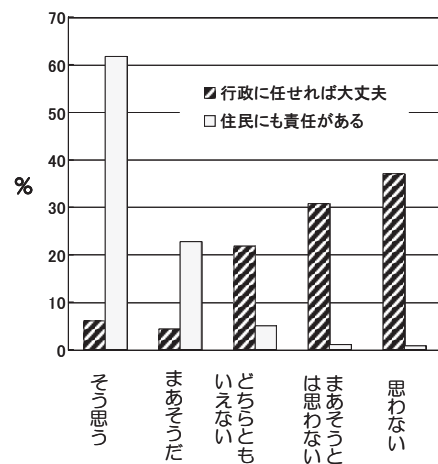


図4 霞ヶ浦の環境課題に対する住民の意識調査

表1 身近さの程度を規定する要因の重回帰分析

要因	F値
霞ヶ浦や水辺で子ども時代に遊んだ経験	92.6 ***
霞ヶ浦からの居住距離	64.8 ***
年齢	42.9 ***
景色のきれいさの程度	20.1 ***
水の汚れにおける住民の責任	4.3
水のきれいさの程度	3.2
居住地域の自然の豊かさの満足度	1.3

\*\*\*; P<0.001

表2 年齢別での霞ヶ浦における子ども時代の遊び経験

年齢	よくあつた(%)	少しだけあつた(%)	まったくあつた(%)
19歳以下	9.1	22.7	68.2
20~29歳	12.2	36.7	51.0
30~39歳	21.3	27.6	51.2
40~49歳	32.9	35.2	31.9
50~59歳	46.1	30.7	23.2
60~69歳	54.9	17.6	27.5
70歳以上	53.4	18.0	28.6
合計	42.9	25.7	31.4



## 2-2 大気環境研究室の調査研究の概要

### 1 大気環境の調査研究

#### (1) 大気環境中の浮遊粒子状物質調査

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。

また、浮遊粒子状物質の発生源を推定するための調査もあわせて実施した。

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している。

#### (2) 有害大気汚染物質調査

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調査

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が増えている代替フロン類（HCFC-141b、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 PRTR 対象化学物質調査

PRTR 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 酸性雨の調査研究

県内における酸性雨の実態を把握するために、水戸、土浦の 2 地点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、関東地方環境対策推進本部大気環境部会酸性雨調査会議による広域共同調査に参加している。

さらに、国設酸性雨測定所（国設筑波局）において、降水を 1 日単位で採取して成分等の測定を行い、測定結果を環境省に報告した。

### 3 大気環境中の石綿調査

石綿製品を製造していた事業場周辺における大気環境中の石綿濃度を把握するため、過去に製造していた 4 事業場においてそれぞれ 3 日間測定を行った。

### 4 騒音振動調査

#### (1) 百里飛行場周辺地域における航空機騒音の実態調査

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。

(2) 成田空港着陸コース高度変更による航空機騒音への影響調査

成田国際空港離発着機の混雑緩和のため、茨城県南部上空を通過する航空機の一部について飛行高度を下げることとなったため、高度変更の前後において騒音調査を行った。



## 2-2-1 大気環境中の浮遊粒子状物質調査

### 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

水戸を対照地点とし、SPM高濃度の神栖、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、合計6大気測定局舎とした。

表1 調査地点概要

地点	測定局名	区分
水戸	水戸石川	
神栖	神栖一貫野	
常総	常総保健所	一般環境測定局
古河	古河市役所	
筑西	筑西保健所	
土浦	土浦中村南	自動車排出ガス測定局



図1 調査地点

#### (2) 試料採取期間

夏期及び冬期に各々3日間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平成18年7月28日(金)から7月31日(月)まで3日間
	②平成18年7月31日(月)から8月3日(木)まで3日間
冬期	①平成18年12月12日(火)から12月15日(金)まで3日間
	②平成18年12月19日(火)から12月22日(金)まで3日間

#### (3) 採取方法

SPMを微小粒子（粒径 $2.1\mu\text{m}$ 以下）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 $\phi$ ）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	$\text{Na}^+$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$	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テグレーション法により測定	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。夏期においては、土浦①の粗大粒子濃度を除き、地点間に大きな差はなかった。冬期においては、常総、古河、筑西、土浦で微小粒子濃度の上昇により SPM 濃度が数十  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  上昇した。微小粒子の割合は、冬期で夏期より約 20% 上昇したが、地点間の差は夏期ほど見られなかった。

#### (2) 全成分

SPM 中の全成分濃度を図 3 に示す。光化学反応による二次生成粒子をアンモニウムイオン、塩素イオン、硝酸イオン及び硫酸イオン濃度の合計とした場合、夏期が 38%，冬期が 39% と差は見られなかった。冬期においては、炭素成分とイオン類の濃度上昇が認められた。

#### (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。冬期において、炭素濃度が増加し、有機炭素濃度は常総、土浦で高濃度となった。元素状炭素は、県西、土浦で高濃度となった。

#### (4) ベンゾ [a] ピレン

ベンゾ [a] ピレン濃度を図 6 に示す。ベンゾ [a] ピレン濃度は冬期の微小粒子中で濃度が増加し、常総で最も高濃度であった。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。冬期の微小粒子の元素状炭素濃度とディーゼル排気ガス由来であるベンゾ [a] ピレン濃度に相関が見られた。

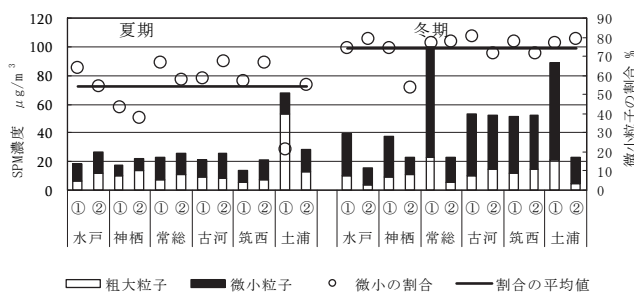


図 2 SPM 濃度と粒径別濃度

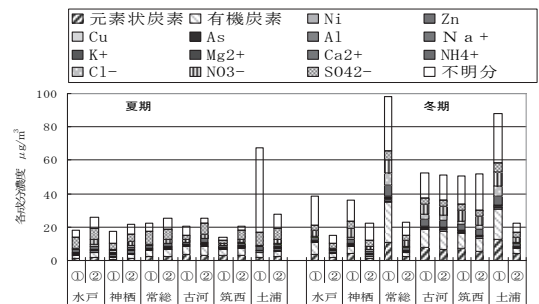


図 3 SPM 中の全成分濃度

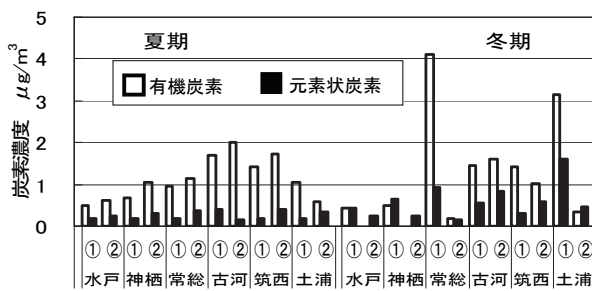


図 4 粗大粒子中の炭素成分濃度

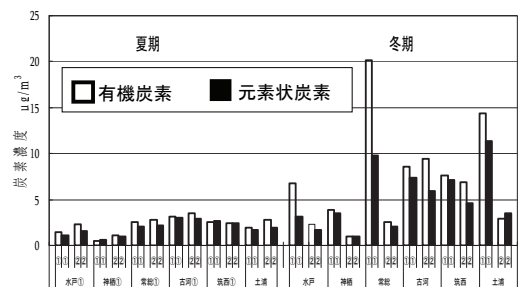


図 5 微小粒子中の炭素成分濃度

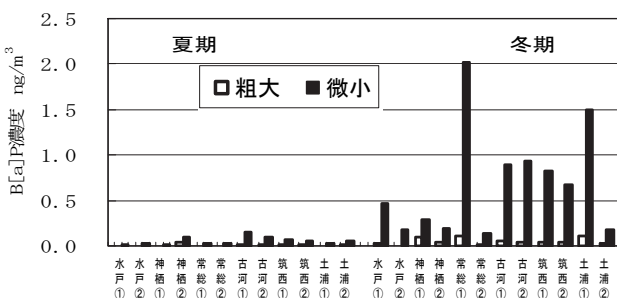


図 6 ベンゾ [a] ピレン濃度

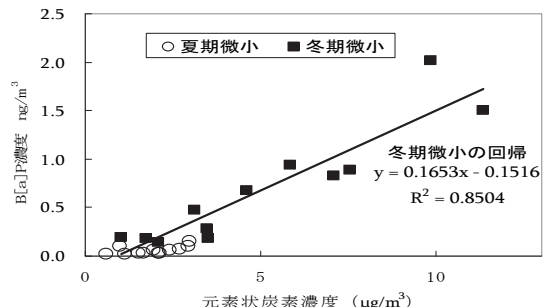


図 7 元素状炭素とベンゾ [a] ピレンの関係

## 2-2-2 有害大気汚染物質調査

### 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18年4月～平成19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 揮発性有機化合物類 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
- 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 揮発性有機化合物類 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－誘導プラズマ質量分析法

### 3 結果の概要

表1に，県内8地点の調査結果と環境省発表の最新の集計結果である平成17年度全国平均値（以下「全国平均値」という。）を示す。

#### (1) 揮発性有機化合物類

環境基準の定められたジクロロメタン，ベンゼン，トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンについては，すべての調査地点で環境基準値以下であった。

指針値の設けられたアクリロニトリル，塩化ビニルモノマー，クロロホルム，1,2-ジクロロエタン及び1,3-ブタジエンについては，すべての調査地点で指針値以下であった。指針値物質のうち塩化ビニルモノマー，1,2-ジクロロエタンが神栖消防で全国平均値を上回ったが，これは北側～東側に広がる石油化学コンビナート内の固定発生源の影響と考えられる。

また，酸化エチレンについては，全国平均値と同程度の値であった。

#### (2) 多環芳香族炭化水素

ベンゾ (a) ピレンについては，全国平均値と同程度であった。

(3) アルデヒド類

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドについては、全国平均値と同程度であった。

(4) 金属類

指針値の設けられた水銀及びニッケルについては、すべての調査地点で指針値以下であった。また、ヒ素、ベリリウム、マンガン及びクロムについては、全国平均値と同程度であった。

表1 平成18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・・・ $\text{ng}/\text{m}^3$

地点名	水戸石川	日立多賀	土浦保健所	筑西保健所	神栖消防	神栖下幡木	鹿嶋平井	土浦中村南	県内調査地点平均	平成 <sup>1)</sup> 17年度全国平均及び範囲	環境基準値及び指針値	
区分	一般環境	一般環境	一般環境	一般環境	固定発生源周辺	固定発生源周辺	固定発生源周辺	幹線道路沿道				
測定期間	H18.4～H19.3	H18.4～H19.3	H18.4～H19.3	H18.4～H19.3	H18.4～H19.3	H18.4～H19.3	H18.4～H19.3	H18.4～H19.3				
揮発性有機化合物類	ジクロロメタン	1.1	2.0	1.2	2.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	2.1 (0.11～22)	150
	ベンゼン	1.1	0.84	1.3	1.3	2.1	1.6	1.2	1.4	1.4	1.7 (0.47～3.7)	3
	トリクロエチレン	0.43	0.34	0.47	0.55	0.38	0.46	0.40	0.53	0.45	0.75 (0.0045～15)	200
	テトラクロエチレン	0.14	0.088	0.12	0.10	0.13	0.16	0.14	0.14	0.13	0.28 (0.0040～2.5)	200
	アクリロニトリル	0.062	0.037	0.037	0.046	0.059	0.073	0.046	0.039	0.050	0.10 (0.0075～2.0)	2 (指針値)
	塩化ビニルモノマー	0.066	0.035	0.046	0.036	0.44	0.12	0.073	0.034	0.11	0.069 (0.0017～2.4)	10 (指針値)
	クロホルム	0.17	0.25	0.26	0.13	0.18	0.22	0.14	0.22	0.20	0.32 (0.032～39)	18 (指針値)
	1,2-ジクロロエタン	0.15	0.14	0.14	0.14	0.81	0.23	0.20	0.14	0.24	0.13 (0.0045～2.7)	1.6 (指針値)
	1,3-ブタジエン	0.12	0.070	0.14	0.15	0.29	0.12	0.12	0.20	0.15	0.22 (0.0054～1.7)	2.5 (指針値)
酸化エチレン	0.042	—	—	—	0.16	—	—	0.076	0.093	0.093 (0.0077～0.52)	—	
多環芳香族炭化水素	ベンゾ(a)ピレン	0.10	—	—	—	0.21	—	—	0.13	0.15	0.30 (0.015～2.3)	—
アルデヒド類	ホルムアルデヒド	2.1	—	—	—	4.5	—	—	3.2	3.3	3.2 (0.28～11)	—
	アセトアルデヒド	2.5	—	—	—	4.7	—	—	3.3	3.5	2.8 (0.38～6.7)	—
金属類	水銀及びその化合物	2.1	—	—	—	1.9	—	—	1.4	1.8	2.3 (0.69～5.0)	40 (指針値)
	ニッケル化合物	6.7	—	—	—	7.9	—	—	4.8	6.5	5.3 (0.90～38)	25 (指針値)
	ヒ素及びその化合物	2.6	—	—	—	1.4	—	—	0.95	1.7	1.9 (0.23～18)	—
	ベリリウム及びその化合物	0.036	—	—	—	0.030	—	—	0.032	0.033	0.042 (0.0018～1.0)	—
	マンガン及びその化合物	26	—	—	—	66	—	—	26	39	33 (2.9～240)	—
クロム及びその化合物	7.7	—	—	—	12	—	—	7.3	9.0	6.9 (0.20～81)	—	

1) 参考文献：環境省環境管理局大気環境課、平成17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

## 2-2-3 大気環境中の特定フロン調査

### 1 目的

オゾン層破壊物質である特定フロンの大気環境濃度を測定し、その濃度変化の状況を把握して今後のオゾン層保護対策の資料とする。

### 2 調査方法

#### (1) 調査地点

水戸石川，国設筑波局の2地点

#### (2) 調査時期

平成18年5月，8月，11月，平成19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

トリクロロフルオロメタン（CFC-11），ジクロロジフルオロメタン（CFC-12），1,1,2-トリクロロ-1,2,2-トリフルオロエタン（CFC-113）

#### (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

調査結果を表1，年平均値の経年変化を表2及び図1に示した。

#### (1) CFC-11

年平均値は水戸0.23ppbv，国設筑波0.22ppbvであった。また，経年的にはほぼ横ばいであった。

#### (2) CFC-12

年平均値は水戸0.58ppbv，国設筑波0.86ppbvであった。また，経年的には水戸は横ばいであったが，国設筑波はこれまででは最も高い値となった。

#### (3) CFC-113

年平均値は水戸0.071ppbv，国設筑波が0.070ppbvであった。また，経年的にはほぼ横ばいであった。

表1 平成18年度調査結果

		単位：ppbv				
		5月	8月	11月	2月	平均
CFC-11	水戸石川	0.26	0.18	0.25	0.24	0.23
	国設筑波	0.23	0.15	0.25	0.23	0.22
	平均	0.25	0.17	0.25	0.24	0.23
CFC-12	水戸石川	0.61	0.58	0.59	0.52	0.58
	国設筑波	0.75	1.2	0.87	0.62	0.86
	平均	0.68	0.89	0.73	0.57	0.72
CFC-113	水戸石川	0.092	0.076	0.030	0.084	0.071
	国設筑波	0.077	0.068	0.081	0.055	0.070
	平均	0.085	0.072	0.056	0.070	0.071

(4) 県外の調査結果との比較

環境省実施の北海道(バックグラウンド)と川崎市内(都市部)における調査結果を表2に示した。近年、CFC-11、CFC-12、CFC-113ともに都市部とバックグラウンドの差が小さくなってきており、本県の調査結果はこれらの地点と同程度であった。

表2 年平均値の経年変化

		単位：ppbv													
		H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
CFC-11	日立会瀬	0.19	0.24	0.25	0.27	0.25	0.24								
	水戸石川	0.22	0.23	0.25	0.25	0.26	0.23	0.24	0.27	0.28	0.25	0.24	0.26	0.26	0.23
	神栖消防	0.21	0.23	0.25	0.25	0.25	0.23								
	国設筑波	0.19	0.25	0.27	0.25	0.25	0.22	0.24	0.27	0.23	0.30	0.30	0.26	0.29	0.22
	総和町役場	0.23	0.26	0.28	0.26	0.28	0.27								
	県平均*	0.21	0.24	0.26	0.26	0.26	0.24	0.24	0.27	0.26	0.28	0.27	0.26	0.28	0.23
北海道**		0.27	0.27	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24
川崎**		0.32	0.30	0.30	0.28	0.28	0.28	0.29	0.30	0.29	0.29	0.28	0.28	0.28	0.29
CFC-12	日立会瀬	0.61	0.55	0.52	0.51	0.49	0.46								
	水戸石川	0.63	0.56	0.54	0.53	0.52	0.46	0.57	0.67	0.65	0.52	0.56	0.58	0.53	0.58
	神栖消防	0.64	0.56	0.69	0.54	0.64	0.51								
	国設筑波	0.60	0.76	0.57	0.51	0.52	0.46	0.54	0.63	0.70	0.55	0.70	0.74	0.65	0.86
	総和町役場	0.66	0.59	0.57	0.59	0.54	0.56								
	県平均*	0.63	0.60	0.56	0.53	0.54	0.49	0.56	0.65	0.67	0.54	0.63	0.66	0.59	0.72
北海道**		0.53	0.54	0.54	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
川崎**		0.56	0.61	0.59	0.57	0.50	0.63	0.60	0.58	0.62	0.59	0.58	0.57	0.57	0.57
CFC-113	水戸石川							0.075	0.072	0.069	0.042	0.059	0.075	0.079	0.071
	国設筑波							0.073	0.070	0.061	0.052	0.11	0.055	0.062	0.070
	県平均*							0.074	0.071	0.065	0.046	0.086	0.065	0.071	0.071
	北海道**	0.086	0.086	0.085	0.084	0.084	0.083	0.083	0.082	0.081	0.081	0.080	0.079	0.079	0.078
川崎**		0.30	0.16	0.14	0.11	0.11	0.10	0.090	0.090	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080

\*県平均はのべ4～8回の平均値

\*\*北海道は1, 3, 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18年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書,平成19年8月,環境省

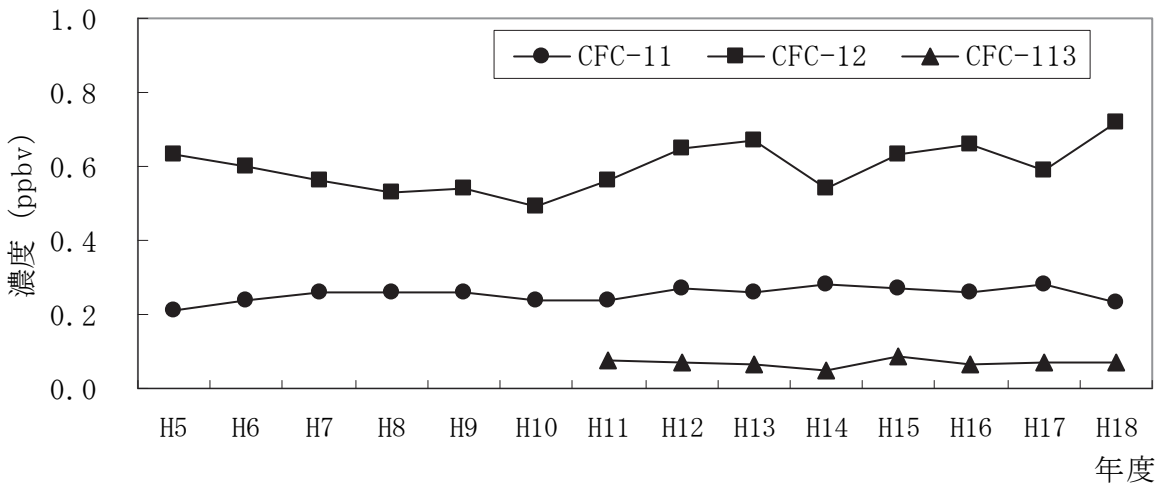


図1 県平均値の経年変化

## 2-2-4 大気環境中の代替フロン調査

### 1 目的

オゾン層の破壊物質及び温室効果ガスである代替フロンの環境濃度を測定し、地球温暖化防止及びオゾン層保護対策の基礎資料とする。

### 2 調査方法

#### (1) 調査地点

日立多賀、水戸石川、神栖消防、土浦保健所、筑西保健所、国設筑波局の計6地点

#### (2) 調査時期

平成18年5月、8月、11月、平成19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

四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタン、HCFC-21、HCFC-22、HCFC-141b、HCFC-142b、HCFC-123、HCFC-124、HCFC-225ca、HCFC-225cb、HFC-134aの11物質

#### (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

#### (1) 調査結果

調査結果を表1に示す。県平均値でみるとHCFC-141b (0.31ppbv,) HCFC-22 (0.28ppbv), 四塩化炭素 (0.095ppbv) の順で高かった。一方、HCFC-21 (0.0035ppbv), HCFC-123 (0.0021ppbv), HCFC-124 (0.0019ppbv), HCFC-225ca (0.0016ppbv) については非常に低い濃度であり、不検出の地点もあった。また、HCFC-225cbについては、全測定で不検出であった。

表1 平成18年度調査結果

物質名	地点別年平均値						県平均
	日立	水戸	神栖	土浦	筑西	国設筑波	
四塩化炭素	0.094	0.096	0.097	0.085	0.095	0.10	0.095
1,1,1-トリクロロエタン	0.028	0.031	0.021	0.023	0.018	0.016	0.023
HCFC-21	N.D	N.D	0.0019	0.0048	0.0030	0.0043	0.0035
HCFC-22	0.33	0.25	0.24	0.27	0.33	0.24	0.28
HCFC-123	0.0012	0.0010	0.0011	0.0033	0.0031	0.0026	0.0021
HCFC-124	0.0014	0.0063	N.D	N.D	0.0035	N.D	0.0019
HCFC-141b	0.40	0.17	0.24	0.37	0.50	0.18	0.31
HCFC-142b	0.0065	0.015	0.0097	0.0064	0.0038	0.0022	0.0073
HCFC-225ca	0.0040	0.0028	0.0030	N.D	N.D	N.D	0.0016
HCFC-225cb	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
HFC-134a	0.075	0.059	0.084	0.054	0.088	0.046	0.068

単位：ppbv

## (2) 前年度及び県外の調査結果との比較

表2に平成18年度の県平均値とともに、前年度（平成17年度）の結果及び環境省による調査結果を示す。前年度と比較すると、HCFC-21, HCFC-225caが低く、HCFC-225cbが不検出であったが、その他の物質は同程度の結果であった。

また、四塩化炭素, 1,1,1-トリクロロエタンの年平均濃度については、環境省による北海道, 川崎での調査結果と同程度であり、HCF-22, HCFC-123, HCFC-141b, HCFC-142b, HCFC-225ca, HFC-134aについても、環境省が全国各地で行った調査結果と同程度であった。

表2 前年度と環境省による測定結果との比較

物質名	平成18年度 県平均	平成17年度 県平均	平成18年度オゾン層等の 監視結果に関する 年次報告書 <sup>1)</sup> (環境省)		平成15年度化学物質 環境実態調査 <sup>2)</sup> (環境省, 全国対象)		単位: ppbv
			北海道	川崎	検出範囲		地点数
			四塩化炭素	0.095	0.10	0.097	0.10
1, 1, 1-トリクロロエタン	0.023	0.016	0.018	0.020	-	-	-
HCFC-21	0.0035	0.027	-	-	-	-	-
HCFC-22	0.28	0.37	0.18	-	0.15	~1.2	19
HCFC-123	0.0021	0.0023	-	-	0.00047	~0.050	5
HCFC-124	0.0019	0.0017	-	-	-	-	-
HCFC-141b	0.31	0.24	0.020	-	0.015	~0.29	17
HCFC-142b	0.0073	0.010	0.017	-	0.0076	~0.15	20
HCFC-225ca	0.0016	0.0065	-	-	0.0010	~0.53	15
HCFC-225cb	N.D	0.051	-	-	0.0020	~0.52	13
HFC-134a	0.068	0.079	0.043	-	0.024	~0.42	20

1) 北海道は1, 3, 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18年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書, 平成19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



## 2-2-5 大気環境中の PRTR 対象化学物質調査

### 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濃度の測定を行い、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 18 年 5 月，8 月，11 月，平成 19 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 3.3mL/min の流量で 24 時間採取

#### (5) 分析方法

容器採取－ガスクロマトグラフ質量分析法

### 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  $9.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最小は日立多賀  $5.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，県平均は  $6.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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筑西保健所  $1.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最小は神栖消防  $0.62\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，県平均は  $0.84\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。o- キシレンの年平均値の最大は，筑西保健所  $1.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最小は神栖消防  $0.48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，県平均は  $0.66\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

キシレン合計としての年平均値の最大は筑西保健所  $2.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最小は神栖消防  $1.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，県平均は  $1.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

#### (3) 塩化メチル

年平均値の最大は水戸石川  $1.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最小は日立多賀と土浦保健所の  $1.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，県平均は  $1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

#### (4) 経年変化

図 2～4 にトルエン，キシレン，塩化メチルの経年変化を示す。

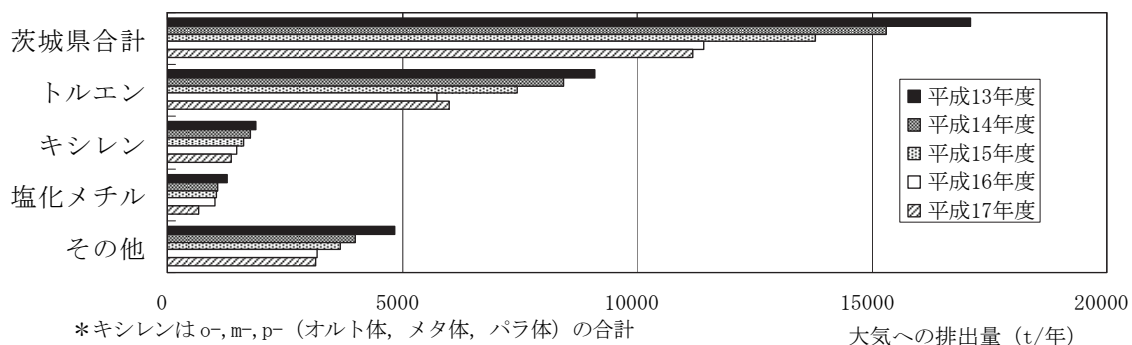


図 1 茨城県における大気への排出量が多い PRTR 届出対象物質

トルエン，キシレン，塩化メチルの大気中の濃度は月ごとに多少の増減はあるものの，ほぼ横ばいで推移している。

表1 平成18年度調査結果

		単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$					平均	県平均
調査物質	調査地点	5月	8月	11月	2月			
トルエン	日立多賀	3.2	5.6	5.5	8.2	5.6	6.8	
	水戸石川	5.5	3.9	9.4	5.2	6.0		
	神栖消防	3.3	4.9	5.3	11	6.1		
	土浦保健所	4.1	4.0	10	9.3	6.9		
	筑西保健所	9.1	5.7	10	12	9.3		
キシレン （m-キシレン 及び p-キシレン o-キシレン）	日立多賀	0.53	0.70	0.61	0.95	0.70	0.84	
	水戸石川	0.72	0.89	0.65	0.43	0.67		
	神栖消防	0.28	0.58	0.59	1.0	0.62		
	土浦保健所	0.59	0.46	0.92	0.99	0.74		
	筑西保健所	0.55	0.61	2.5	2.2	1.5		
	日立多賀	0.38	0.52	0.44	0.75	0.52		0.66
	水戸石川	0.57	0.74	0.56	0.38	0.56		
	神栖消防	0.17	0.44	0.44	0.87	0.48		
	土浦保健所	0.47	0.40	0.71	0.78	0.59		
	筑西保健所	0.47	0.50	1.9	1.8	1.2		
計	日立多賀	0.91	1.2	1.1	1.7	1.2	1.5	
	水戸石川	1.3	1.6	1.2	0.81	1.2		
	神栖消防	0.45	1.0	1.0	1.9	1.1		
	土浦保健所	1.1	0.86	1.6	1.8	1.3		
	筑西保健所	1.0	1.1	4.4	4.0	2.6		
塩化メチル	日立多賀	1.7	1.7	0.043	1.1	1.1	1.3	
	水戸石川	2.0	1.8	1.3	1.2	1.6		
	神栖消防	0.37	1.4	1.3	1.9	1.2		
	土浦保健所	1.6	1.5	0.073	1.4	1.1		
	筑西保健所	1.8	1.3	1.2	1.6	1.5		

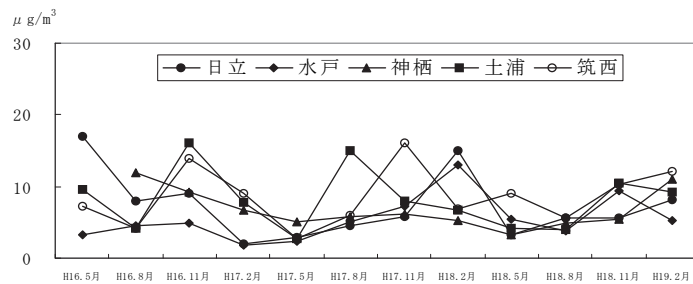


図2 トルエンの経年変化

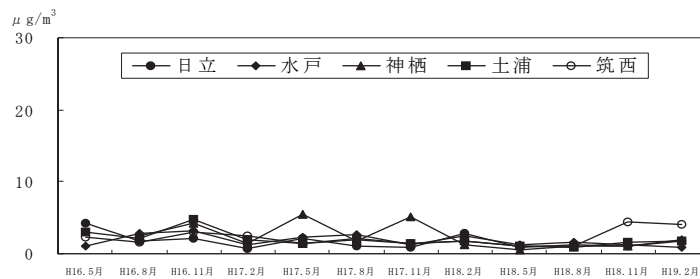


図3 キシレンの経年変化

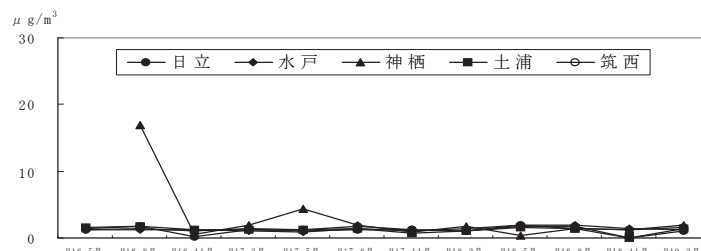


図4 塩化メチルの経年変化

## 2-2-6 酸性雨の実態把握調査

### 1 目的

酸性雨による県内の環境への影響を防止するため、酸性雨の実態を経年的に調査する。また、関東地方環境対策推進本部の酸性雨共同調査及び環境省からの委託事業である国設酸性雨調査に参加し、広域的な酸性化機構を明らかにする。

### 2 調査方法

#### (1) 調査時期

平成 18 年 4 月 1 日～平成 19 年 3 月 31 日

#### (2) 調査地点

##### ア 実態把握調査

水戸（水戸石川大気測定局舎）、土浦（霞ヶ浦環境科学センター）の 2 地点

##### イ 関東地方環境対策推進本部大気環境部会酸性雨調査

水戸（水戸石川大気測定局舎）の 1 地点

##### ウ 国設酸性雨測定所の管理運営委託業務

国設筑波局の 1 地点

#### (3) 試料採取方法

##### ア 実態把握調査

ろ過式降水採取法，湿性降水自動採取法

##### イ 関東地方環境対策推進本部大気環境部会酸性雨調査

ろ過式降水採取法，湿性降水自動採取法

##### ウ 国設酸性雨測定所の管理運営委託業務

湿性降水自動採取法

#### (4) 調査項目

ア 降水量，貯水量，pH，導電率

イ イオン成分： $\text{SO}_4^{2-}$ ， $\text{NO}_3^-$ ， $\text{Cl}^-$ ， $\text{NH}_4^+$ ， $\text{K}^+$ ， $\text{Na}^+$ ， $\text{Ca}^{2+}$ ， $\text{Mg}^{2+}$

#### (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，関東地方環境対策推進本部大気環境部会酸性雨調査

水戸でろ過式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。

pH の年間平均値は 4.87 で，前年度（pH 4.59）よりも高かった。これは，過去 10 年間と比較しても，平成 10 年度（pH 4.88）に次ぐ高い値であった。pH が比較的高かった要因としては，酸性物質の  $\text{SO}_4^{2-}$ ， $\text{NO}_3^-$  濃度がそれぞれ 1.70 mg/L（10 年間平均 1.94 mg/L），1.63 mg/L（10 年間平均 1.79 mg/L）と例年と比較して低く，一方，アルカリ成分の  $\text{NH}_4^+$  濃度が 0.64 mg/L（10 年間平均 0.48 mg/L）と高かったためと推察される。

湿性降水自動採取法により採取した試料について，各成分濃度等の年間平均値を表 3 に示した。

水戸におけるろ過式法と自動採取法の結果を比較すると，pH はほぼ同じ値であったが，導電率，各イオン成分濃度についてはろ過式法の方が自動採取法より高い値となった。これは，ろ過式法が常時開放で，乾性沈着物も採取されるためと考えられる。

また、水戸と土浦の値を比較すると、 $\text{NH}_4^+$ 濃度は土浦の方が若干高く、 $\text{Ca}^{2+}$ 濃度は水戸の方が若干高かったが、pH、導電率、その他のイオン成分濃度については差が見られなかった。

表1 降水量で重み付けした各成分濃度の年間平均値（平成18年度）

		単位：mg/L（ただし降水量：mm，導電率： $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）										
調査地点	採取法	降水量	pH	導電率	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$
水戸	ろ過式	1,403	4.87	16.3	1.70	1.63	1.27	0.64	0.67	0.06	0.34	0.09

(注) 降水量は年間の合計値

表2 各成分濃度の経年変化（平成9～18年度）

		単位：mg/L（ただし導電率： $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）										
項目	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	10年間平均	
pH	4.63	4.88	4.76	4.59	4.41	4.50	4.41	4.80	4.59	4.87	4.64	
導電率	21.4	15.5	17.7	21.7	29.2	29.0	26.4	17.4	24.4	16.3	21.9	
$\text{SO}_4^{2-}$	1.81	1.41	1.32	2.33	2.52	2.20	2.13	1.67	2.28	1.70	1.94	
$\text{NO}_3^-$	1.79	1.45	1.96	1.63	2.18	2.27	2.06	1.23	1.72	1.63	1.79	
$\text{NH}_4^+$	0.56	0.48	0.38	0.52	0.40	0.34	0.36	0.40	0.69	0.64	0.48	
$\text{Ca}^{2+}$	0.42	0.36	0.38	0.31	0.40	0.43	0.36	0.27	0.28	0.34	0.36	

\*調査地点：水戸， 試料採取方法：ろ過式

表3 湿性降水自動採取法による各成分濃度の年間平均値（平成18年度）

		単位：mg/L（ただし降水量：mm，導電率： $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）										
調査地点	採取法	降水量	pH	導電率	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$
水戸	自動採取	1,559	4.88	13.4	1.34	1.12	0.91	0.43	0.50	0.04	0.23	0.07
土浦	自動採取	1,484	4.92	13.3	1.33	1.18	0.85	0.51	0.50	0.04	0.17	0.07

(注) 降水量は年間の合計値

(2) 国設酸性雨測定所の管理運営委託業務

国設筑波局で採取した試料について、各成分濃度等の年間平均値を表4に示した。

pHは水戸、土浦とほぼ同じ値であったが、導電率及び各イオン成分濃度については、水戸、土浦に比べて低い傾向にあった。

表4 降水量で重み付けした各成分濃度の年間平均値（速報値\*）（平成18年度）

		単位：mg/L（ただし降水量：mm，導電率： $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）										
調査地点	採取法	降水量	pH	導電率	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$
国設筑波	自動採取	1,540	4.92	10.1	0.90	0.89	0.57	0.25	0.30	0.05	0.16	0.06

(注) 降水量は年間の合計値

\*) 当データは速報値であり、環境省による精査後に確定されるため、変更されることがある。

## 2-2-7 石綿調査

### 1 目的

県民の不安を解消するため、石綿製品を製造していた事業場の敷地境界線等周辺的环境濃度を把握する。

### 2 調査方法

#### (1) 調査項目

- ア 事業場の敷地境界線地点及び風下 100 から 200m 間の地点の 2 カ所における大気中の石綿繊維数濃度（繊維数 本/L）
- イ 事業場の敷地境界線付近の風向，風速，温度，湿度等の気象条件

#### (2) 調査事業場

石綿の使用を中止した 4 事業場

#### (3) 試料採取期間

各事業場で 1 日 4 時間，3 日間試料を採取した。

表 1 試料採取日

No	事業場	採取日
1	A	平成 18 年 11 月 21 日(火)，11 月 22 日(水)，11 月 24 日(金)
2	B	平成 18 年 12 月 15 日(金)，12 月 19 日(火)，平成 19 年 1 月 5 日(金)
3	C	平成 19 年 1 月 16 日(火)，17 日(水)，18 日(木)
4	D	平成 19 年 2 月 15 日(木)，2 月 16 日(金)，2 月 17 日(土)

#### (4) 測定方法

アスベストモニタリングマニュアル（環境庁大気保全局，平成 5 年 12 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 1.35m 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，風速をいすずピラム型携帯用風向風速計で，温度，湿度を SHINYEI TRH-CA で，4 時間採取中，1 時間 20 分毎に 4 回測定した。

### 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，0.12～1.24 本/L と低濃度であるが，風下側測定点で高い傾向がみられた。また，表 3 に示した県内の過去の測定値は 0.26～0.95 本/L の範囲で，今回の値はこれらの値と同程度であった。

表2 調査結果

No.	事業場	測定点	調査日	採取時間	石綿繊維数濃度		天候	風向	風速 (m/秒)	気温 (°C)	湿度 (%)	
					(本/L)	幾何平均						
1	A	敷地境界 (南西側)	平成18年11月21日(火)	10:30 ~ 14:30	0.38	0.20	曇~晴	北~北東	0.82	18.6	20.2	
			平成18年11月22日(水)	10:16 ~ 14:16	0.24		曇~晴	西~南南西	1.04	17.9	24.8	
			平成18年11月24日(金)	10:38 ~ 14:38	0.09		晴	北~北北東	1.17	14.2	16.2	
		風下114m	平成18年11月21日(火)	10:16 ~ 14:16	0.38	0.39	—					
			平成18年11月22日(水)	10:34 ~ 14:34	0.33		—					
			平成18年11月24日(金)	10:25 ~ 14:25	0.47		—					
2	B	敷地境界 (南西側)	平成18年12月15日(金)	11:22 ~ 15:22	0.47	0.99	晴~曇	北北東~東北東	0.67	14.8	73.1	
			平成18年12月19日(火)	10:55 ~ 14:55	1.27		曇	東南東~東北東	0.54	13.2	47.1	
			平成19年 1月 5日(金)	10:55 ~ 14:55	1.60		晴	東北東~北東	0.66	14.4	38.3	
		風下120m	平成18年12月15日(金)	11:41 ~ 15:41	1.88	1.24	—					
			平成18年12月19日(火)	11:15 ~ 15:15	1.08		—					
			平成19年 1月 5日(金)	11:11 ~ 15:11	0.94		—					
3	C	敷地境界 (南東側)	平成19年 1月16日(火)	10:51 ~ 14:51	0.80	0.54	晴~曇	西南西~北北西	0.31	13.1	40.9	
			平成19年 1月17日(水)	10:25 ~ 14:25	0.52		小雨~曇	北~東南東	0.46	9.0	60.4	
			平成19年 1月18日(木)	10:20 ~ 14:20	0.38		晴	北北東~南南西	1.08	13.7	45.1	
		風下112m	平成19年 1月16日(火)	11:10 ~ 15:10	0.42	0.22	—					
			平成19年 1月17日(水)	10:40 ~ 14:40	0.14		—					
			平成19年 1月18日(木)	10:32 ~ 14:32	0.19		—					
4	D	敷地境界 (南東側)	平成19年 2月15日(木)	10:46 ~ 14:46	0.42	0.12	晴	西~南南西	3.15	11.9	30.1	
			平成19年 2月16日(金)	11:05 ~ 15:05	0.09		晴	西南西~東北東	1.25	12.0	29.1	
			平成19年 2月17日(金)	10:18 ~ 14:18	0.05*		晴	南西~南東	1.74	10.7	32.3	
		風下170m	平成19年 2月15日(木)	10:31 ~ 14:31	0.52	0.27	—					
			平成19年 2月16日(金)	10:50 ~ 14:50	0.28		—					
			平成19年 2月17日(金)	10:08 ~ 14:08	0.14		—					

備考：\*は50視野中不検出であったため、50視野中1本検出された場合の値を用いた。  
風速、気温、湿度は4回測定の平均値を示した。

表3 過去の県内における大気環境中石綿濃度調査結果 単位：繊維数 本/L

	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H17年11~12月	H18年1~2月
住居地域	0.69	0.94	0.95	0.26	0.47	0.39	0.35	0.06	0.09
幹線道路周辺地域	1.18	1.35	1.22	0.50	0.44	0.65	0.56	—	—

## 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

### 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) 調査対象地域

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

#### (2) 測定期間

平成 18 年 7 月 12 日～平成 18 年 7 月 25 日 小美玉市（南原下吉影公民館），鉾田市，行方市  
 平成 18 年 9 月 7 日～平成 18 年 9 月 20 日 茨城町，かすみがうら市，大洗町  
 平成 18 年 9 月 14 日～平成 18 年 9 月 27 日 小美玉市（隠谷公民館）

#### (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

本年度の調査結果を表 1 に示した。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，小美玉市南原下吉影公民館で 75WECPNL，かすみがうら市田伏中台集落センターで 72WECPNL と環境基準を超過していた。

小美玉市南原下吉影公民館は，平成 15 年以降継続して環境基準を超過しており，航空機騒音が依然として高い状況にある。

平成 18 年度の結果を平成 17 年度の結果と比較すると，年間平均 WECPNL 推定値が減少した地点は 5 地点，増加した地点は 3 地点，変化の無かった地点は 2 地点であった。

表 1 平成 18 年度調査結果

測定地点名	年間平均WECPNL推定値				
	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年	平成18年
茨城町消防学校	59	59	64	62	62
茨城町広浦放射能局舎	60	63	66	65	61
小美玉市隠谷公民館	63	65	55	60	63
小美玉市南原下吉影公民館	69	74	71	76	75
鉾田市総合スポーツセンター	67	70	60	68	66
鉾田市当間小学校	66	64	71	68	65
行方市小貫小学校	65	66	67	63	63
行方市手賀浄水場	65	66	60	59	64
かすみがうら市田伏中台集落センター	61	68	65	61	72
大洗町神山集落センター	62	63	64	61	60

## 2-2-9 成田空港着陸コース高度変更による航空機騒音への影響調査

### 1 目的

成田国際空港離発着機の混雑緩和を目的として、茨城県南部上空を通過し成田国際空港に着陸する航空機の一部について、飛行高度を下げることとなった。そのため、成田空港着陸コースの飛行高度変更が、飛行コース下の地域における航空機騒音に及ぼす影響を把握する。

### 2 調査方法

#### (1) 調査地点

調査地点は着陸ルートの基点である霞ヶ浦南端のレイクスポイント付近等の、表1に示す2地点とした。

表1 調査地点

地点名	所在地	環境基準	着陸機の飛行高度	
			変更前	変更後
牛堀出張所(図1の①)	潮来市牛堀17	類型指定なし	6000ft	6000ft 及び 一部 4000ft
桜川支所(図1の②)	稲敷市須賀津208	類型指定なし	4500ft	4500ft 及び 一部 3000ft

#### (2) 測定期間

飛行高度変更前

平成18年6月16日～平成18年6月22日

飛行高度変更後

平成18年8月4日～平成18年8月10日

※高度変更の運用開始は平成18年7月11日



図1 調査地点

#### (3) 測定方法

測定及び集計は、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）に基づいて行った。

測定は可搬型航空機騒音自動測定装置による1週間の連続測定であり、航空機騒音レベル、実音、飛行高度、航空機識別信号等を記録した。

集計は航空機が観測されない場合より10dB(A)以上高い音のみを航空機騒音とし、航空機以外の音については録音した実音により選別し削除した。また、成田国際空港と関係の無い自衛隊機について航空機識別信号により判別し削除した。



### 3 結果の概要

調査結果を表2に示した。着陸機のみを抽出して高度変更前後を比較すると、機数は2地点とも高度変更後の方がわずかに多かったがほぼ同程度であった。平均騒音レベルは、牛堀で64.5dB(A)→64.1dB(A)と高度変更後に0.4dB(A)低い結果となり、桜川では65.2dB(A)で変化は無かった。最大騒音レベルは、牛堀で72.8dB(A)、桜川で82.0dB(A)と両地点とも高度変更後に記録した。また、飛行高度については、潮来市で5000～6000ftの機数の割合が58.3%→54.9%と高度変更後に3.4%低くなり、4000～5000ftの機数の割合が37.5%→39.2%と高度変更後に1.7%高くなった。

全機の平均騒音レベルは、牛堀で64.3dB(A)→64.0dB(A)と高度変更後に0.3dB(A)低い結果となり、桜川では65.3dB(A)→65.0dB(A)と高度変更後に0.3dB(A)低い結果となった。最大騒音レベルは、牛堀で73.7dB(A)、桜川で82.0dB(A)と両地点とも高度変更後に記録した。

航空機騒音レベルの評価値である全機の1週間WECPNLについては、牛堀で56.1WECPNL→54.4WECPNLと高度変更後に1.7WECPNL低い結果となり、桜川で61.5WECPNL→60.5WECPNLと高度変更後に1.0WECPNL低い結果となった。また、牛堀、桜川の両地点は類型指定地域ではないが、環境基準類型I：70WECPNLと比較しても十分低い結果であった。

今回の調査では、一部の着陸機の飛行高度が下がった事は伺えたが、騒音レベルやWECPNLについては飛行高度変更による明瞭な変化は認められなかった。

表2 調査結果

		着陸機のみ						全機			
		機数	騒音レベル (dB(A))		飛行高度の内訳(%)			機数	騒音レベル (dB(A))		1週間 WECPNL
			平均	最大	3000～ 4000ft	4000～ 5000ft	5000～ 6000ft		平均	最大	
潮来市 牛堀出張所	高度変更前 (A)	88	64.5	70.3	4.2	37.5	58.3	222	64.3	71.8	56.1
	高度変更後 (B)	104	64.1	72.8	5.9	39.2	54.9	189	64.0	73.7	54.4
	(B)-(A)	△16	▼0.4	△2.5	△1.7	△1.7	▼3.4	▼33	▼0.3	△1.9	▼1.7
稲敷市* 桜川支所	高度変更前 (A)	510	65.2	81.4	20.8	49.7	19.2	663	65.3	81.4	61.5
	高度変更後 (B)	529	65.2	82.0	18.2	49.7	16.8	667	65.0	82.0	60.5
	(B)-(A)	△19	0.0	△0.6	▼2.6	0.0	▼2.4	△4	▼0.3	△0.6	▼1.0

※飛行高度を適切に受信できなかった(A)10.3%、(B)15.3%については飛行高度の内訳に算入していない。



## 2-3 化学物質研究室の調査研究の概要

### 1 ダイオキシン類環境保全対策調査

ダイオキシン類対策特別措置法第 26 条（常時監視）、第 27 条（調査測定）に基づき、都道府県の知事が実施することとされている環境モニタリング調査の一環として、県内 12 地点において春季、夏季、秋季、冬季の年 4 回、大気環境モニタリングを実施した。

### 2 地下水監視観測事業等に係る水質調査

重金属、有機塩素化合物等による地下水汚染について、汚染の範囲、汚染源を検討するために調査を実施した。

### 3 化学物質環境実態調査

環境省が実施しているエコ調査の委託を受け、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、分析を行ない、他の調査はサンプルを調整後分析機関に送付、分析した。

### 4 ゴルフ場周辺環境調査

環境省が定めた「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針」及び「茨城県ゴルフ場における農薬の安全使用等に関する指導要綱」の遵守状況を確認するため、排水水等の農薬を分析した。

### 5 内分泌攪乱化学物質水環境調査

茨城県内の水環境中のノニルフェノール、4-t- オクチルフェノール等について、35 水域を調査した。

### 6 廃棄物処分場の環境調査

県内の安定型最終処分場の浸出水等の水質について知見を得るために環境調査を実施した。

### 7 公害事案等処理対策調査

行政機関からの試験検査依頼により、廃棄物、土壌、地下水汚染にかかわる事案等の現地調査、検体の持ち込み検査を実施した。

## 2-3-1 ダイオキシン類環境保全対策調査

### 1 目的

ダイオキシン類対策特別措置法第 26 条（常時監視）、第 27 条（調査測定）に基づき、都道府県の知事が実施することとされている環境モニタリング調査を行い、実態の把握とデータの蓄積に努める。

### 2 調査方法

#### (1) 調査対象

大気環境モニタリング調査

四半期毎に県内 12 地点の大気

#### (2) 測定方法

大気試料の測定は「ダイオキシン類に係る大気環境調査マニュアル（環境省大気環境課平成 18 年 2 月）」に基づき実施した。すなわち、大気試料はハイボリュームエアースンプラーで石英繊維ろ紙及びポリウレタンにダイオキシン類を捕集し、抽出、精製後、高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計で分離・定量した。

### 3 結果の概要

大気環境モニタリング調査

表 1 に試料採取期間を、表 2 に測定結果を示す。四半期毎の調査では石岡杉並局の冬期において環境基準値を超過したものの、年 4 回の平均値で  $0.026 \sim 0.32\text{pg-TEQ/m}^3$  の範囲にあり、全ての地点で大気に係る環境基準 ( $0.6\text{pg-TEQ/m}^3$ ) を満たしていた。

表 1 試料採取期間

地点名	春	夏	秋	冬
1 水戸石川局	5/24～31	7/13～20	10/3～10	1/10～17
2 日立多賀局	5/16～23	7/4～11	10/3～10	1/10～17
3 土浦保健所局	5/24～31	7/13～20	10/13～20	1/19～26
4 古河保健所局	5/24～31	7/13～20	10/13～20	1/19～26
5 石岡杉並局	5/16～23	7/4～11	10/13～20	1/10～17
6 筑西保健所局	5/24～31	7/13～20	10/13～20	1/19～26
7 竜ヶ崎保健所局	5/24～31	7/18～25	10/13～20	1/19～26
8 北茨城市中郷局	5/16～23	7/4～11	10/3～10	1/10～17
9 取手市役所局	5/24～31	7/13～20	10/13～20	1/19～26
10 つくば高野局	5/24～31	7/13～20	10/13～20	1/19～26
11 常陸那珂勝田局	5/16～23	7/4～11	10/3～10	1/19～26
12 鹿島宮中局	5/16～23	7/13～20	10/3～10	1/10～17

表2 大気環境モニタリング調査測定結果

地点名	測定結果 (pg-TEQ/m <sup>3</sup> )				年間平均
	春	夏	秋	冬	
1 水戸石川局	0.035	0.040	0.036	0.082	0.048
2 日立多賀局	0.024	0.021	0.023	0.036	0.026
3 土浦保健所局	0.064	0.055	0.12	0.19	0.11
4 古河保健所局	0.063	0.053	0.22	0.18	0.13
5 石岡杉並局	0.42	0.062	0.16	0.64	0.32
6 筑西保健所局	0.052	0.047	0.16	0.33	0.15
7 竜ヶ崎保健所局	0.030	0.025	0.17	0.25	0.12
8 北茨城市中郷局	0.023	0.021	0.027	0.053	0.031
9 取手市役所局	0.033	0.054	0.13	0.32	0.13
10 つくば高野局	0.054	0.076	0.12	0.29	0.14
11 常陸那珂勝田局	0.024	0.022	0.042	0.060	0.037
12 鹿島宮中局	0.028	0.040	0.031	0.19	0.072
平均	0.071	0.043	0.10	0.22	0.11

環境基準 0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>

## 2-3-2 地下水監視観測事業等に係る水質調査

### 1 目的

地下水汚染に関する試料の分析を行い、地下水汚染の原因究明に資する。

### 2 調査方法

#### (1) 地下水監視観測事業に係る水質調査

水質汚濁防止法第16条に基づき知事が作成した地下水水質測定計画に従い実施した概況調査で汚染井戸が判明した場合、地下水水質監視測定事業実施要領（環境対策課 平9年10月1日）では、原因究明等の調査について必要に応じて霞ヶ浦環境科学センターが行なう。

#### (2) 硝酸性窒素総合対策モデル事業に関する調査

環境省が進める硝酸性窒素総合対策モデル事業（平成17～19年度、対象地として土浦市（新治地区）が選定されたのを受け、同地区の汚染原因調査を実施した。

調査時期および調査地点：平成18年12月、27地点

調査項目：NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>等

なお、測定方法は、地下水の水質汚濁に係る環境基準について（平成九年三月十三日環境庁告示第十号）に示された方法で実施した。

### 3 結果の概要

#### (1) 地下水監視観測事業に係る水質調査

県環境対策課が実施した概況調査で、89井戸のうちひ素が2井戸、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が14井戸で環境基準を超えて検出されたが、原因究明等の調査依頼はなかった。

#### (2) 硝酸性窒素総合対策モデル事業に関する調査

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の検出状況を表1に示した。13地点で環境基準を超過した。

表1 土浦市（新治地区）の水質調査結果

調査項目	調査井戸数	検出井戸数		検出範囲 (mg/L)	環境基準値 (mg/L)
			うち環境基準 超過井戸数		
硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素	27	26	13	<0.02～51	10以下

## 2-3-3 化学物質環境実態調査

### 1 目的

化学物質審査規制法指定化学物質や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として実施し，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) 初期環境調査

初期環境調査は化学物質の環境中での濃度レベルを調査することを目的とする。調査は利根川河（かもめ大橋）と那珂川（勝田橋）の水質を対象とし，調査対象 37 物質のうち 12 物質の分析を行った。

#### (2) 詳細環境調査

詳細調査は化学物質の残留実態を把握し，化審法の物質選定の基礎資料とすることを目的とする。

調査は利根川（栄橋）と那珂川（勝田橋）の水質を対象とし，グルホシネート等 17 物質に係る採水の他，一部の農薬については 3 日連続の採水を行った。

#### (3) モニタリング調査

化学物質の経年的な環境残留実態の把握を目的とする。調査は利根川河口の水質及び底質，生物試料として常磐沖のサンマ，水戸市石川における大気を対象とし，水質は POPs 等 38 物質群，底質及び生物は POPs 等 34 物質群，大気は POPs 等 29 物質群の試料採取を行った。

### 3 調査結果

環境省が全国の結果を取りまとめ報告することになっている。

## 2-3-4 ゴルフ場周辺環境調査

### 1 目的

環境省が定めた「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針」及び「茨城県ゴルフ場における農薬の安全使用等に関する指導要綱」に基づき、ゴルフ場への立入検査を実施し、農薬の適正使用に係る指導の徹底を図ることを目的とする。

### 2 調査方法

平成 18 年度は、茨城県内のゴルフ場のうち 20 場を対象に各場 1 回、ゴルフ場の農薬使用時期に合わせて排水または調整池水の農薬の分析を実施した。

調査対象農薬については、各ゴルフ場の使用状況を考慮して選定した（表 1）。

なお、分析は上記の指針に示された分析方法で実施した。

### 3 結果の概要

平成 18 年度の農薬の検出状況を表 2 に示した。

ゴルフ場 20 場について排水または調整池水の農薬の分析を行った結果、7 場（35%）で分析対象農薬が 1 種類以上検出された。また、分析した 135 検体のうち 8 検体（5.9%）で農薬が検出され、分析対象とした農薬 24 種類のうち 3 種類（殺菌剤：1 種類、除草剤：2 種類）が検出された。

検出された農薬のうち、環境省の暫定指針値及び県指導要綱に設定されている自主管理目標値（暫定指針の 1/10）を超過した検体はなかった。

表 1 調査対象農薬

	殺虫剤	殺菌剤	除草剤	計
暫定指導指針値設定農薬	10	18	17	45
調査対象農薬	4	10	10	24

表 2 使用農薬の検出状況

区分	調査対象		検出状況			濃度範囲①※3) (mg/L)	指針値② (mg/L)	指針値との比較 ①/②
	ゴルフ場数	検体数	項目名	ゴルフ場数	検体数			
殺虫剤	19	34						
		小計	0	0	0			
殺菌剤	20	52	アゾキシストロビン	1	1(0) ※2)	0.0010	5	1/5000
		小計	1種類	1	1(0) ※2)			
除草剤	19	49	アシララム	6	6(0) ※2)	0.0016~0.0042	2	1/1250~1/476
			メコプロップ	1	1(0) ※2)	0.0015	0.05	1/33
		小計	2種類	7	7(0) ※2)			
計	20※1)	135	3種類	7※1)	8(0)	0.0010~0.0042		1/5000~1/33

※1) 重複しているため実数を表記 ※2) カッコ内は自主管理目標値超過数を示す ※3) 各項目の定量下限値は<0.001mg/L



## 2-3-5 内分泌攪乱化学物質水環境調査

### 1 目的

茨城県内における水環境中の内分泌攪乱化学物質濃度を継続的に調査し、魚類に対して内分泌攪乱作用を有することが推察された物質の水環境中濃度の実態を把握する。

### 2 方法

#### (1) 調査期間及び頻度

年 2 回（平成 18 年 6～7 月及び 10 月）

#### (2) 調査項目及び調査地点

##### ア ノニルフェノール等検出水域モニタリング調査

調査項目：ノニルフェノール，4-t-オクチルフェノール

調査地点：平成 14～16 年度までに実施した実態調査でノニルフェノールまたは 4-t-オクチルフェノールが検出された 21 水域

##### イ ビスフェノール A 存在状況調査

調査項目：ビスフェノール A

調査地点：県内の主要河川 20 水域

#### (3) 分析方法

「外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル（水質，底質，水生生物）」（環境庁水質保全局水質管理課 平成 10 年）に準拠して実施した。ただし，ビスフェノール A については「工業用水・工場排水中のビスフェノール A 試験方法 JIS K 0450-10-10 (2006)」，ノニルフェノール及び 4-t-オクチルフェノールについては「工業用水・工場排水中のアルキルフェノール類試験方法 JIS K 0450-20-10 (2006)」も参考にした。

### 3 結果の概要

#### (1) ノニルフェノール等検出水域モニタリング調査

ノニルフェノールについては，全地点において  $< 0.1\mu\text{g/L}$  であった。

また，4-t-オクチルフェノールについては，今回調査した 21 地点の濃度範囲は  $< 0.01\mu\text{g/L}$  ～  $0.04\mu\text{g/L}$  であり 5 地点で検出されたが，魚類（メダカ）に対する予測無影響濃度を超えた地点はなかった。

#### (2) ビスフェノール A 存在状況調査

今回調査した 20 地点の濃度範囲は  $< 0.01\mu\text{g/L}$  ～  $0.52\mu\text{g/L}$  であり 18 地点で検出されたが，魚類（メダカ）に対する予測無影響濃度を超えた地点はなかった。

表 1 ノニルフェノール等検出水域モニタリング調査結果概要 (単位： $\mu\text{g/L}$ )

項目	定量下限値	測定結果	メダカへの予測無影響濃度
ノニルフェノール	0.1	$< 0.1$	0.608
4-t-オクチルフェノール	0.01	$< 0.01 \sim 0.04$	0.992

表 2 ビスフェノール A 存在状況調査結果概要 (単位： $\mu\text{g/L}$ )

項目	定量下限値	測定結果	メダカへの予測無影響濃度
ビスフェノール A	0.01	$< 0.01 \sim 0.52$	24.7

## 2-3-6 廃棄物処分場の環境調査

### 1 目的

安定型最終処分場は、廃プラスチック類、ゴムくず、金属くず等の安定5品目を埋めることとされている。このため、管理型最終処分場と比較して規制が緩い状況にある。安定型最終処分場の浸出水等については、その水質に問題がある旨の報告もあり、環境省はこれらの理由から、平成18年6月に、それまで安定5品目に含まれていた廃石膏ボード等を安定5品目から除外するなど、最新の科学的知見のもと、最終処分基準の強化を実施している。

本県においては、以前から管理型最終処分場の環境調査を行っていたが、安定型最終処分場については行われていなかった。そこで、県内の安定型最終処分場の浸出水等の水質について知見を得るために環境調査を実施した。

### 2 調査内容

- (1) 調査期間 平成19年1月～2月
- (2) 調査対象 県内の安定型最終処分場3ヶ所（表参照）
- (3) 試料数 5検体（表参照）
- (4) 分析項目

ビスフェノールA、ノニルフェノール、4-t-オクチルフェノール、カドミウム他計30項目（表参照）

- (5) 分析方法

- ・ビスフェノールA、ノニルフェノール、4-t-オクチルフェノール：外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル（平成10年10月 環境庁水質保全局水質管理課）に示された分析方法
- ・カドミウム、鉛：一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令〔昭和五十二年三月十四日総理府・厚生省令第一号〕に示された分析方法
- ・水素イオン濃度、電気伝導率、化学的酸素要求量、生物化学的酸素要求量、溶存酸素：工場排水試験方法（日本工業規格 K0102（1998））に準拠した分析方法
- ・ふっ素化合物、塩化物イオン、亜硝酸イオン、臭化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオン、アンモニウムイオン、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム：工場排水試験方法（日本工業規格 K0102（1998））に準拠したイオンクロマトグラフ法
- ・ほう素、アルミニウム、クロム、マンガン、鉄、ニッケル、銅、亜鉛、モリブデン：工場排水試験方法（日本工業規格 K0102（1998））に準拠したICP質量分析法

### 3 調査結果

調査結果は表のとおりである。

5検体のうち、全ての検体からビスフェノールAが検出（0.08～0.27 $\mu$ g/L）され、1検体から4-t-オクチルフェノール（0.19 $\mu$ g/L）及びノニルフェノール（0.4 $\mu$ g/L）が検出された。

鉛については、5検体のうち4検体から検出（0.001～0.016mg/L）され、うち1検体では一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令別表第二の基準（0.01mg/L）を超過した。

なお、鉛を除き、表に示した項目の中で同基準を超過したものはなかった。

表 安定型最終処分場環境調査結果（浸出水等水質分析結果）

処分場名 (地下水の種類)	A 処分場 (沈砂池)	B 処分場 (浸出水)	B 処分場 (観測井戸①)	B 処分場 (観測井戸②)	C 処分場 (浸出水)
採水年月日	平成19年1月19日	平成19年1月18日	平成19年1月18日	平成19年1月18日	平成19年2月2日
検査項目					
水素イオン濃度	7.4	7.6	7.5	7.6	8.0
電気伝導率 (μS/cm)	2200	350	200	200	230
化学的酸素要求量 (mg/L)	17.8	6.4	0.7	0.8	5.5
生物化学的酸素要求量 (mg/L)	2.7	2.8	0.2	0.5	9.0
溶存酸素 (mg/L)	2.8	2.0	4.8	5.3	10.5
ビスフェノールA (μg/L)	0.11	0.27	0.13	0.08	0.24
ノニルフェノール (μg/L)	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-t-オクチルフェノール(μg/L)	0.19	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ふっ素化合物 (mg/L)	0.5	0.2	<0.1	<0.1	<0.1
塩化物イオン (mg/L)	61	8	10	8	15
亜硝酸イオン (mg/L)	0.2	0.7	<0.1	<0.1	<0.1
臭化物イオン (mg/L)	0.9	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硝酸イオン (mg/L)	<0.1	0.4	0.3	8.4	2.6
硫酸イオン (mg/L)	<0.1	17.4	11.5	8.5	3.8
アンモニウムイオン (mg/L)	8.3	1.2	<1.0	<1.0	<1.0
ナトリウム (mg/L)	110	14	9	10	9
カリウム (mg/L)	33	7	2	2	2
マグネシウム (mg/L)	57	9	6	6	3
カルシウム (mg/L)	290	39	16	16	33
ほう素 (mg/L)	3.30	0.23	0.40	0.02	0.03
アルミニウム (mg/L)	0.003	0.013	0.003	0.083	0.19
クロム (mg/L)	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
マンガン (mg/L)	0.86	0.58	<0.01	<0.01	<0.01
鉄 (mg/L)	0.44	0.13	0.02	0.07	0.25
ニッケル (mg/L)	0.002	0.001	0.004	0.001	0.002
銅 (mg/L)	0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.002
亜鉛 (mg/L)	0.032	0.022	0.015	0.008	0.007
モリブデン (mg/L)	0.002	0.002	<0.001	<0.001	<0.001
カドミウム (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
鉛 (mg/L)	<0.001	0.001	0.006	0.005	0.016

## 2-3-7 公害事案等処理対策調査

### 1 目的

廃棄物の不法投棄，地下水汚染等に関わる事案について，試料の分析を行い，原因の究明に資する。

### 2 調査方法

行政機関からの依頼により，必要に応じて現地を調査し，または搬入された試料の分析を行った。

### 3 結果の概要

公害事案等の依頼者及び内容別内訳を表1，表2に示す。廃棄物対策課からは不正軽油製造に関連すると思われるものが3件と技術的問合せ1件，県北総合事務所からは緊急水質事案に関するもの2件，鹿行地方総合事務所と県南総合事務所からは土壌事案に関するもの各1件，県西総合事務所からは緊急水質事案，地下水汚染事案及び技術的問合せが各1件，市町村等からの問合せが2件あった。

廃棄物関係では不正軽油製造に関連するいわゆる“硫酸ピッチ”と呼ばれるものが8検体あった。また，これまで取り扱ったことの無い，強アルカリ性を示す試料も2検体搬入された。土壌事案に関連する検体も強アルカリ性を示す試料であった。地下水汚染事案に関し12検体の分析を行い，内1検体においてテトラクロロエチレンの基準値超過が認められた。緊急水質事案に関しては12検体の分析を行ったが農薬等の有害物質は検出されず，原因の特定には試料の採取から分析に至るまでの過程を検証する必要性が認められた。

表1 公害事案等調査依頼者別内訳

依頼者	件数	検体数
環境対策課	0	0
廃棄物対策課	4	13
県北地方総合事務所	2	11
鹿行地方総合事務所	1	1
県南地方総合事務所	2	1
県西地方総合事務所	2	13
その他（市町村など）	2	0
計	13	39

表2 公害事案等調査内容別内訳

依頼内容	件数	検体数
緊急水質事案関係	3	12
地下水汚染事案関係	1	12
廃棄物関係	3	13
土壌事案関係	2	2
相談	4	0
計	13	39