

## 令和5年度伊豆沼・内沼自然再生事業水質改善効果検討調査結果

### I エコトーン造成地等の底質調査

### II 流入河川調査

#### 【結果概要】

##### I. エコトーン造成地等の底質調査

- ・夏季（非干出）及び秋季（干出）に、砂質エコトーン（造成地：調査地点1、非造成地：調査地点2）及び泥質エコトーン（試験区内：調査地点3、試験区外：調査地点4）の底質について、含有量試験、粒度分布試験及び溶出速度試験を実施した。
- ・含有量試験の結果、全項目（BOD、COD、T-N、T-P）で非干出時よりも干出時に高値となる傾向が認められた。この原因として、夏季に繁茂したハス等が分解・堆積し秋季に含有量が増加したことなどが考えられる。一方、エコトーン造成地と非造成地の比較では、いずれも造成地で低値を示した。
- ・溶出速度試験では、調査地点1、3及び4で、干出時に溶出速度が遅くなる傾向（COD除く）が見られた。
- ・以上より、エコトーンの造成が底質環境改善に一定の効果があること、底質環境改善により湖底からの栄養塩溶出量の減少等にも効果があることが確認できた。
- ・今後は、さらなる知見の集積のため、継続して含有量試験を実施するとともに、砂質エコトーンに新設した蛇籠施設の効果について確認していきたい。

##### II. 流入河川調査

- ・伊豆沼におけるCOD増加の原因究明を目的に、伊豆沼へ流入する荒川及び照越川について、令和3年度から引き続き、上流域及び下流域で水質調査を実施した。
- ・COD負荷量比より、荒川では上流から上流A・B合流地点にかけて段階的に負荷量が増大していることが示唆された。照越川では上流(R5)のさらに下流側に負荷量増大の要因があるものと推察された。
- ・夏季の伊豆沼流出口において、COD値が令和3年度と比較し1.5倍以上増加しており、原因としては、令和4年7月豪雨の影響で沼内のハスの繁茂が大幅に遅れ、植物プランクトンの繁殖が優先したことが考えられる。さらに、今年度の夏季は観測史上最も平均気温が高く、沼内の水温上昇が底質からの有機物質等の溶出を増加させたことも一因として考えられる。
- ・季節間変動や汚濁負荷源の解明のため、引き続き流入河川を縦断的に調査する。

## 1. 調査目的・内容

「伊豆沼・内沼自然再生全体構想(第2期)」の事業目標のひとつに「エコトーンの造成」がある。

エコトーンの創出は、カラスガイ等の目標生物種の生息場を提供するだけでなく、底質の砂質化による底質からの溶出抑制や干出による分解促進など水質改善効果なども期待されている。

本調査ではエコトーン造成の水質改善効果を検証するため、過年度から継続して実施している湖底質の含有量試験及び粒度分布試験に加え、底質改善に伴う水質改善効果把握のため溶出速度試験を実施した。

## 2. 調査方法

### 2.1 調査時期と調査位置

#### (イ) 調査時期

夏季(エコトーン非干出): 令和5年8月29日

秋季(エコトーン干出): 令和5年10月23日

#### (ロ) 調査地点

調査地点位置図を図1～3に示した。

なお砂質エコトーンの調査地点については、昨年度調査内でマコモ植生の多寡が底質環境改善に一定の効果があることを確認できたことや、造成地におけるマコモ等の抽水植物群落の拡大がみられることを踏まえ、造成地のうち植生がある地点で実施することとした。

表1 調査地点

砂質エコトーン	調査地点 1: 造成地(マコモ植生有り)
	調査地点 2: 非造成地
泥質エコトーン	調査地点 3: 試験区内
	調査地点 4: 試験区外

#### (ハ) 現地での観測と記録

各採取地点では、採取地点、採取方法、底質の状態(堆積物、砂・シルト等の別、色、ORP、臭気、外観等)を直ちに観測測定し記録した。

### 3. エコトーン造成地等の底質調査

#### 3.1 調査地点



図 1 底質採取地点

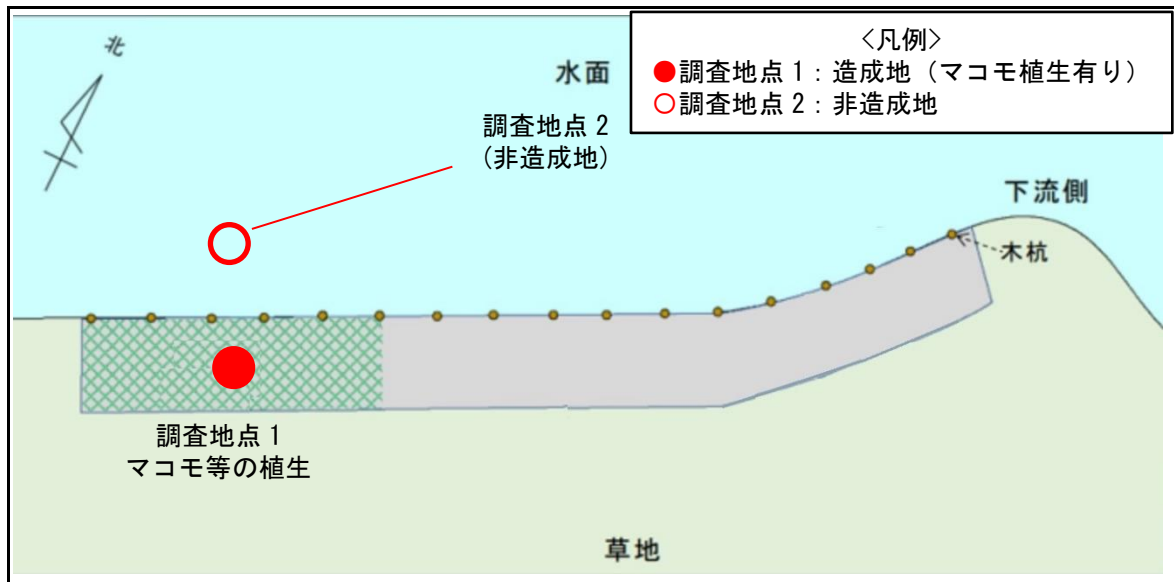


図 2 砂質エコトーン試料採取地点

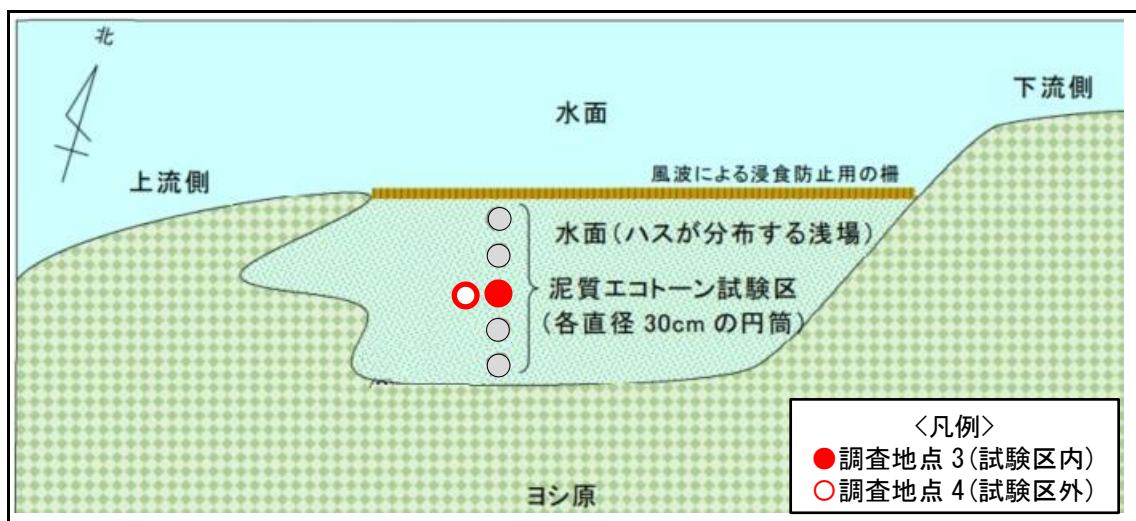


図 3 泥質エコトーン試料採取地点

### 3.2 エコトーン試験区について

泥質エコトーンは、湖岸部に土止め柵を設置し、水位変動により泥が自然堆積することでできるエコトーンであり、完成には数十年かかる。そのため、湖岸に枠を設置し、枠の中に9月から11月まで干出できるような高さ近くまで近傍の泥を入れ、泥質エコトーンの試験区5箇所を造成した。

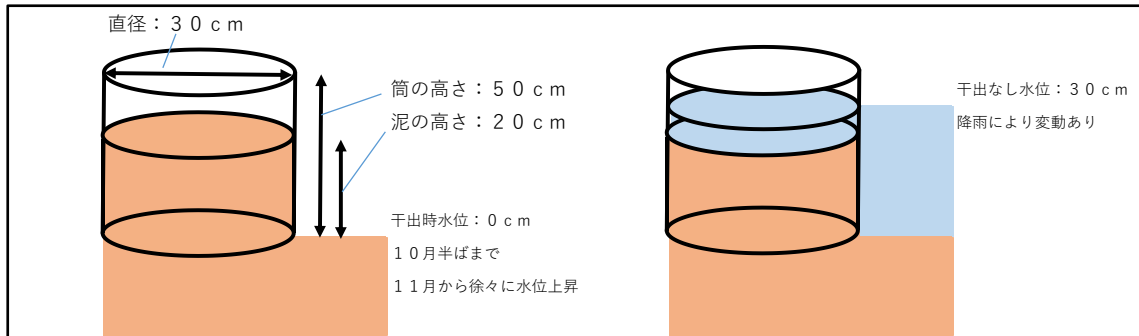


図4 泥質エコトーン試験区

### 3.3 採取試料の状況

- ・砂質エコトーン造成地の底質は砂かシルト混り砂で、枯れた植物片もみられた。
- ・泥質エコトーン試験区の底質はシルトか砂混りシルトであったのに対し、試験区外ではシルト主体であった。



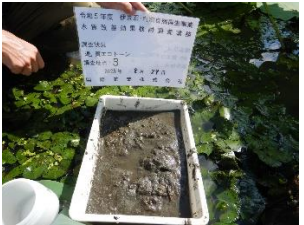





	砂質エコトーン		泥質エコトーン	
	調査地点1 造成地(マコモ植生有)	調査地点2 非造成地	調査地点3 試験区内	調査地点4 試験区外
夏季 (エコトーン干出無)				
秋季 (エコトーン干出有)				

図5 採取試料の状況

### 3.4 含有量試験

#### (イ) 試料採取方法

試料の採取は、「底質調査方法」(平成 24 年 8 月環境省水・大気環境局)で定める方法を参考に、底質表層(約 1cm 程度)を採取した。

#### (ロ) 分析項目

分析項目は COD、BOD、T-N、T-P の 4 項目を実施した。

BOD の分析方法は、以下のとおりである。

BOD (mg-O<sub>2</sub>/g-sed) の分析として、底質を湖水に定量懸濁させて、通常水の BOD と同様に測定する。湖水だけの BOD 分を底質を懸濁させた BOD から差し引き、最終的に「mg-O<sub>2</sub>/g-sed」として評価する。

#### (ハ) 試験結果

今年度の含有量試験結果を表 1 に、過去の含有量試験との比較を図 6 に示す。

- ・砂質エコトーンの造成地と泥質エコトーンの試験区で比較すると、泥質エコトーンにおいて COD 等の含有量が高くなる傾向がみられた。
- ・造成の有無等でみると、砂質エコトーンでは調査地点 2 より 1 で、泥質エコトーンでは調査地点 4 より 3 で全ての項目が低値となり、エコトーン造成が底質改善に有効であることを示していた。
- ・干出の有無で比較すると、非干出時に比べ干出時で含有量が高くなる傾向がみられた。
- ・今年度の調査結果と過去の結果を比較すると、COD 等の含有量に大きな差はなく、昨年度と同程度の結果であった。

表 1 含有量試験結果

単位 mg/g

分析項目	エコトーン 干出の有無	砂質エコトーン		泥質エコトーン	
		調査地点 1 造成地 (マコモ植生有)	調査地点 2 非造成地	調査地点 3 試験区内	調査地点 4 試験 区外
COD	非干出	1.9	2.9	6.8	46
	干出	2.2	4.2	62	85
BOD	非干出	<0.5	<0.5	0.6	1.4
	干出	<0.5	0.7	3.3	5.9
T-N	非干出	0.13	0.17	0.33	1.8
	干出	0.2	0.35	4.2	5.4
T-P	非干出	0.07	0.09	0.09	0.37
	干出	0.07	0.10	0.80	1.1

注)調査時期 ;エコトーン干出無:夏季、エコトーン干出有:秋季

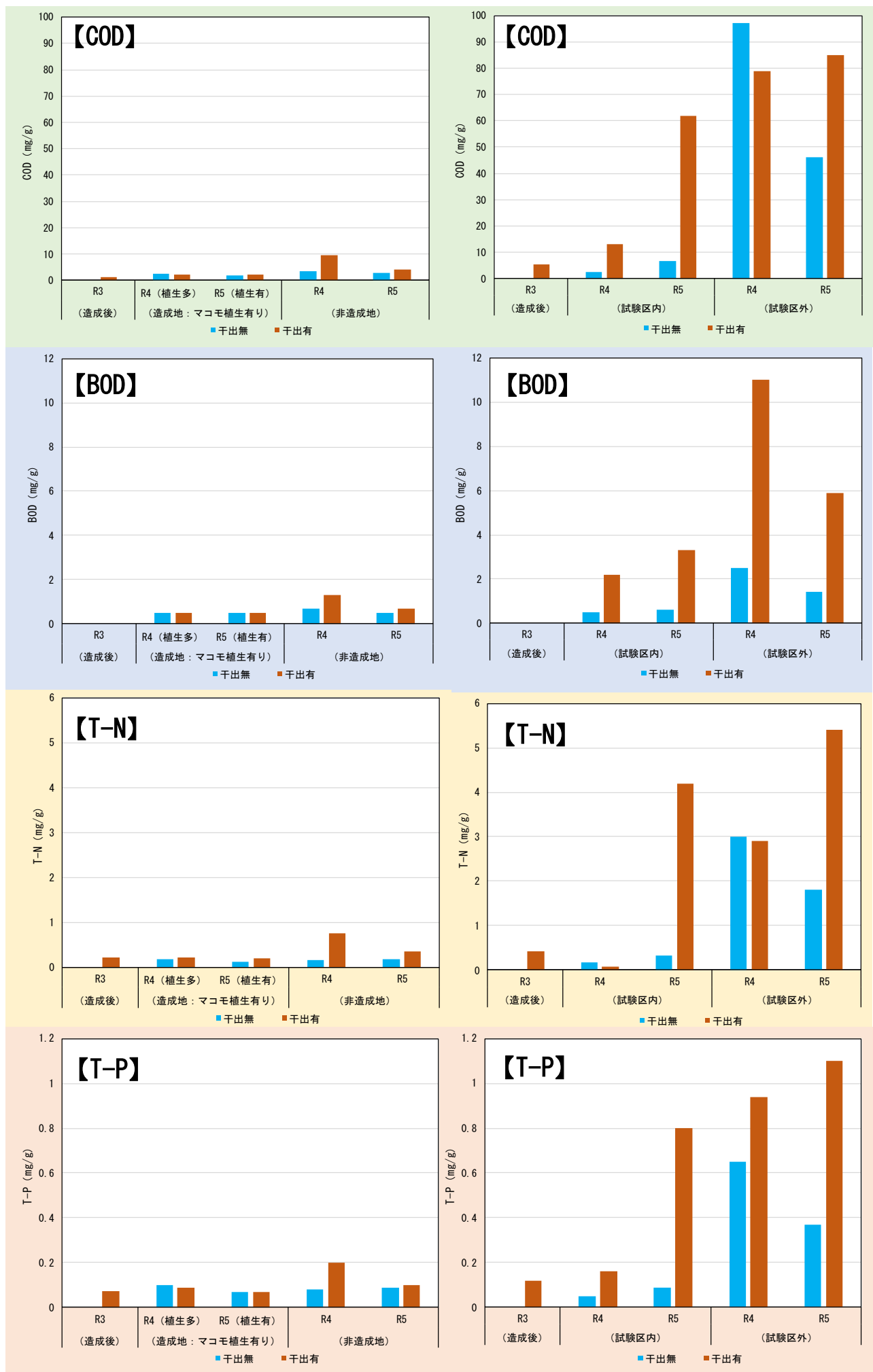


図 6 砂質エコトーン（左）・泥質エコトーン（右）における過去の含有量試験結果との比較

### 3.5 溶出速度試験

#### (イ) 試料採取方法および試験方法

溶出速度試験試料の採取は湖沼底質環境・調査手引き(案)(平成 21 年度 3 月国土交通省東北地方整備局)の方法を基本としたが、現地状況を踏まえて内径 6.0cm のアクリルパイプによって底泥厚が 10cm 以上となるように採取を行った。試験に用いる直上水(湖水)については調査地の水深が浅いことから底泥と同時に十分な量を採取することが難しかったため、試験時には別途採取した湖水をアクリルパイプ内へ水深 60cm となるよう投入し直上水とした。試験は水温一定(20℃)の状態ですべて 7 日間実施し、試験中はエアレーターにより直上水表面層部を常に曝気した。試験終了後は直上水をろ過した後に水質分析を実施した。

#### (ロ) 分析項目

分析項目は COD、T-N、T-P の 3 項目を実施した。

#### (ハ) 試験結果

今年度の溶出量試験結果を表 2 に、過去に伊豆沼で実施された溶出速度試験結果との比較を表 3 に示す。

- ・砂質エコトーンと泥質エコトーンで比較すると、泥質エコトーンで溶出速度が速くなる傾向がみられ、含有量試験の濃度変化傾向と一致していた。
- ・砂質エコトーンの調査地点1と2、泥質エコトーンの調査地点3と4の比較では、データにばらつきはみられるが、泥質エコトーンでは調査地点3で溶出速度が遅くなる傾向が見てとれた。また、砂質エコトーンでは干出時に調査地点1で溶出速度が低下している。
- ・干出の有無では、こちらもばらつきはあるものの、調査地点1及び泥質エコトーン(COD を除く)では干出時よりも非干出時に溶出速度が速くなる傾向にあった。
- ・今年度の調査結果と過去の結果を比較すると、概ね同程度の値を示した。

表 2 溶出速度試験結果

単位 mg/m<sup>2</sup>/d

分析項目	エコトーン 干出の有無	砂質エコトーン		泥質エコトーン	
		調査地点 1 造成地 (マコモ植生有り)	調査地点 2 非造成地	調査地点 3 試験区内	調査地点 4 試験区外
COD	非干出	98.00	-51.37	12.86	20.40
	干出	4.57	87.36	34.29	68.57
T-N	非干出	7.37	-0.93	15.64	67.51
	干出	-9.29	16.57	0.00	17.143
T-P	非干出	0.90	0.73	1.31	5.10
	干出	-4.48	-0.39	-4.46	-4.29

表 3 過去の溶出速度試験結果との比較

エコトーンの種類		砂質エコトーン			泥質エコトーン		
調査実施期間		東北工大	東北大学	宮城県	東北工大	東北大学	宮城県
実施年		2009年	2022年	2023年	2009年	2022年	2023年
COD (mg/m <sup>2</sup> /d)	非干出	—	75.4	98.00	171.8	97.0	12.86
	干出	—	30.8	4.57	—	44.4	34.29
T-N (mg/m <sup>2</sup> /d)	非干出	—	11.7	7.37	—	37.1	15.64
	干出	—	2.5	-9.27	—	10.4	0.00
T-P (mg/m <sup>2</sup> /d)	非干出	—	0.12	0.90	—	0.11	1.31
	干出	—	-0.12	-4.48	—	0.45	-4.46

注 1)調査時期 ;エコトーン非干出:夏季、エコトーン干出:秋季

注 2)東北工大の調査は湖心部の底泥を用いて行い、表中の値は全調査地点の平均値を示している



### 3.6 粒度分布試験結果

#### (イ) 試験方法

粒度試験の方法は日本産業規格 A1204 に則って実施した。

#### (ロ) 試験結果

今年度の粒度試験結果を表 3 に、過去の粒度試験結果との比較を図 7 に示す。

- ・砂質エコトーンにおいては、調査地点 1 及び調査地点 2 の両者が砂もしくは礫混り砂で構成されていた。
- ・一方、泥質エコトーンでは調査地点 3 は主に砂で構成されていたものの、調査地点 4 では季節変化がみられ、非干出時では砂、干出時ではシルトや粘土が主となっていた。
- ・干出時の調査地点 4 を除く調査結果をみると砂分の割合が高く、砂質エコトーンの調査地点 1 及び 2、泥質エコトーンの調査地点 3 ではほぼ同様の粒度組成となっていた。
- ・秋季の調査地点 4 においてはシルト分と粘土分を合わせた割合が概ね 80%程度を占めていた。
- ・昨年度の結果と比較して粒度組成に大きな変化はない。

表 3 粒度試験結果

分析項目	エコトーン 干出の有無	砂質エコトーン		泥質エコトーン		
		調査地点 1 造成地 (マコモ植生有)	調査地点 2 非造成地	調査地点 3 試験区内	調査地点 4 試験区外	
土粒子の 密度(g/cm <sup>3</sup> )	干出無	2.885	2.806	2.671	2.590	
	干出有	2.956	2.861	2.623	2.438	
粒度	礫分(%) (~75mm)	干出無	8.8	3.7	1.0	0.0
		干出有	11.1	9.7	0.2	0.0
	砂分(%) (~2mm)	干出無	90.1	94.8	96.1	73.3
		干出有	87.9	88.7	74.8	18.4
	シルト分(%) (~0.075mm)	干出無	0.4	0.2	1.2	8.0
		干出有	0.5	0.8	9.0	40.1
粘土分(%) (~0.005mm)	干出無	0.7	1.3	1.7	18.7	
	干出有	0.5	0.8	16.0	41.5	
最大粒径 (mm)	干出無	19	9.5	19	2	
	干出有	19	19	9.5	2	
50%粒径 D50(mm)	干出無	0.34	0.33	0.30	0.18	
	干出有	0.36	0.37	0.20	0.0089	
地盤材料 の分類名	干出無	礫混り砂	砂	砂	細粒分質砂	
	干出有	礫混り砂	礫混り砂	細粒分質砂	砂質細粒土	

注)調査時期 ;エコトーン干出無:夏季、エコトーン干出有:秋季

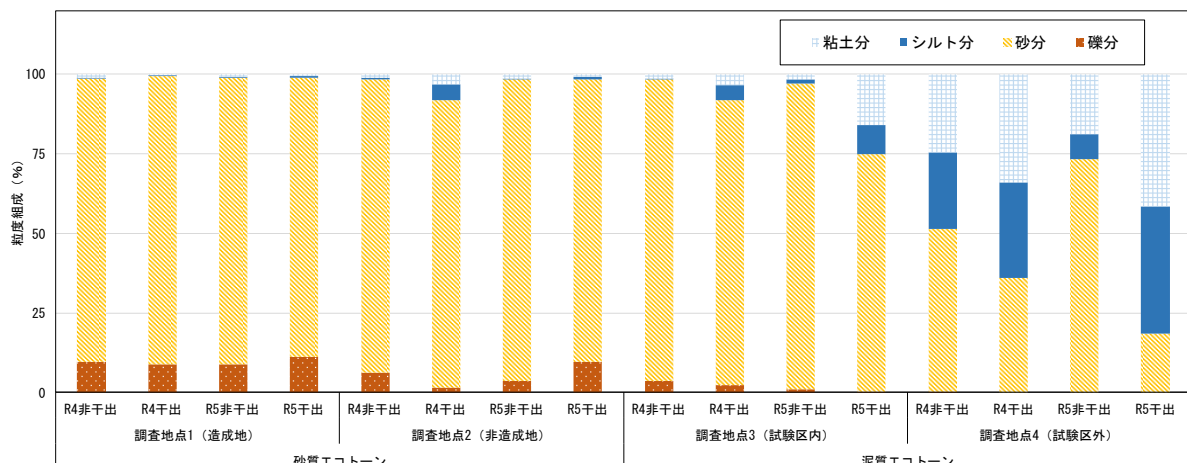


図 7 過去の粒度試験結果との比較

### 3.7 伊豆沼の現況水質（公共用水域調査結果）

- ・BOD、COD、SS、T-N、T-P は冬季から春季にかけて湖水中の濃度が高くなる傾向を示している。
- ・上記の内 BOD、COD、SS は伊豆沼入口（荒川河口付近）よりも伊豆沼中央および伊豆沼出口で高くなる傾向を示している。このような傾向となる原因については複数考えられ、湖沼の内的要因（底質からの溶出、底泥巻き上げによる汚濁等）が作用している可能性や、荒川以外の水源からの流入水（内沼、周辺水田）による負荷が大きい可能性等が考えられる。
- ・DO については夏季を除いて伊豆沼入口よりも伊豆沼中央および出口の方で濃度が高くなっているが、これは湖水中の植物プランクトン等によって溶存酸素量が増加したことなどが考えられる。一方、夏季については、ハスの繁茂による湖流の滞留や水温の上昇に伴う動物プランクトン及びバクテリアなどの活動の活性化により、湖水の溶存酸素量が減少した可能性などが考えられる。

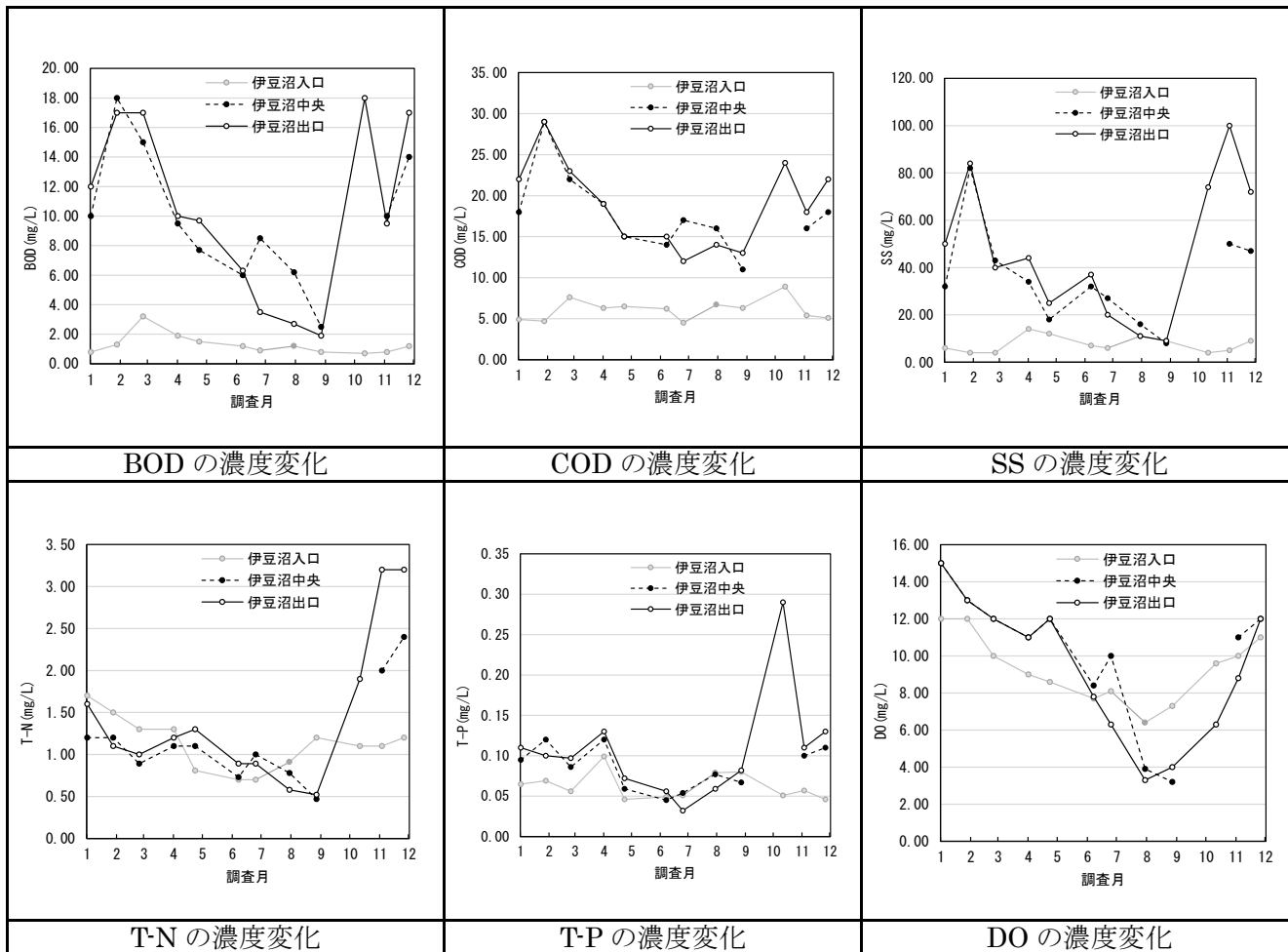


図 8 伊豆沼の水質（2023 年 1 月～2023 年 12 月）

- ・湖沼に流入した有機物等は、移流・拡散するとともに沈降し、湖底に堆積して底泥となる。
- ・底泥からは「溶出」や「巻き上げ」の作用によって、有機物や栄養塩類（窒素・リン等）が湖水に回帰する。
- ・「溶出」とは、底泥（固形物）が分解・溶解し、底泥中の粒子と粒子の間隙に含まれる間隙水に移行し、それらが湖水に拡散（静置溶出）または湖水と交換（浮上溶出）される作用である。
- ・「巻き上げ」とは、風波等によって底泥が巻き上げられて湖水に回帰する作用である。
- ・有機物は好気性細菌により分解され、溶存酸素（DO）が消費される。

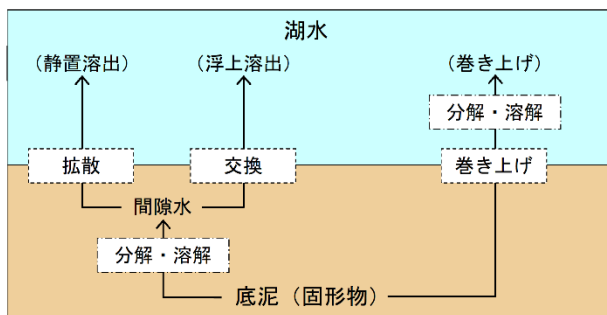


図 9 底泥から湖水への汚濁物質の回帰メカニズム<sup>4)</sup>

### 3.8 考察

非干出時と比較して底質中が好氣的になる干出時において有機物分解が促進され、底質中の COD 値等が減少すると予想されたが、本調査結果においては砂質エコトーンと泥質エコトーンの両底質中に含まれる BOD、COD、T-N、T-P が非干出時よりも干出時に高くなる傾向がほとんどの地点で認められた。この原因としては夏季に繁茂したハス等が分解・堆積し含有量が増加したことなどが考えられる。なお、砂質エコトーンの造成地及び泥質エコトーンの試験区では非施工区域よりも比較的 COD 値等が低いことから、湖岸の造成や池干しによる干出は底質環境の改善に一定の効果があると考えられる。

溶出速度試験においては、砂質エコトーン造成地及び泥質エコトーン(COD 除く)で、干出時に溶出速度が遅くなる傾向がみられ、エコトーン造成による底質環境改善とともに池干し等の対策が水質改善にも一定の効果があることが示唆された。

以上より、本調査において湖岸の造成等が底質環境改善に一定の効果があることを確認した。また、底質環境改善が湖底からの栄養塩溶出量の減少などにも効果があることが確認できた。

来年度以降の調査においては、引き続き砂質エコトーンと泥質エコトーンにおける含有量試験及び粒度試験の実施によって底質環境改善効果を把握するとともに、今後は砂質エコトーンに新設した蛇籠施設の効果確認等を実施することが必要であると考えられる。

### 参 考 文 献

- 1) 小浜暁子・有田康一・江成敬次郎・小野智保・佐藤奈津美・井上公人・水本健(2009):伊豆沼底泥からの有機物および栄養塩溶出に関する研究 土木学会東北支部技術研究発表会
- 2) 梅田信・別当雄亮・進東健太郎(2011):伊豆沼における底質の巻き上げと湖面風の関連 土木学会論文集 Vol.67
- 3) 東野誠・神田徹(1997):底泥による静水中での溶存酸素消費に関する基礎実験 水工学論文集 第41巻
- 4) 湖沼技術研究会(2007):湖沼における水理・水質管理の技術 p.1-12、3-58、6-178、183、189、6-308、309
- 5) 国土交通省河川局河川環境課(2010):自然の浄化力を活用した新たな水質改善手法に関する資料集(案) pp.38-39、86-92
- 6) 西村修・梅田信・野村宗弘(2013):浅い閉鎖性水域の底質環境形成機構の解析と底質制御技術の開発
- 7) 岡本貴喜・西村修・野村宗弘(2022):伊豆沼の水質改善に向けた池干しの評価 東北大学大学院修士論文

以上

## 令和5年度伊豆沼・内沼自然再生事業に基づく水質調査結果について

## 流入河川調査

## 1 調査内容・目的

伊豆沼内の COD 値は長期的に増加しており（表 1）、水質改善が課題となっている。また、公共用水域水質測定結果から、COD 値が伊豆沼流入河川でも高いことが判明している（表 2）。そこで、令和 3 年度から流入河川に複数のポイントを設定し、主に COD 負荷量が増加する地点を把握し、伊豆沼の COD 値増加の原因を究明することを目的に、流入河川の採水及び分析を実施した。

## 2 方法

伊豆沼への流入河川は主に荒川及び照越川の 2 つの系統がある。前年度調査により、荒川、照越川いずれにおいても上流地点と下流地点の間に COD 負荷量の差が見られ、その途中に増加の要因があると考えられた。

そこで、今年度は新たに下記のとおりポイントを設定した（図 1、図 2、図 3）。

- (1) 荒川は下流との COD 負荷量比について、令和 3 年度の設定ポイントでは大きく、令和 4 年度に設定した「荒川上流 A」及び「荒川上流 B」では小さかったことから、負荷量増加の原因があるものと予想されるそれぞれの中間地点にポイントを設定し直した。
- (2) 照越川は令和 3 年度、令和 4 年度の設定ポイントのいずれも上流と下流の COD 負荷量比が小さかったため、さらに下流側の地点に負荷量増加の要因があるものと推察されたため、上流地点について、令和 4 年度の上流地点から約 1.3km 下流側を新たに「照越川上流」を設定した。

その他下流地点については、両河川とも従来と同じ地点とした。

また、有機汚濁成分の微生物学的分解性の難易を把握することを目的に、令和 4 年度から BOD 値も併せて測定している。

なお、調査時期については、水質の季節変動も把握するため、引き続き夏季（7 月）と冬季（12 月）に実施することとした。

## 3 令和 5 年度の調査結果

## (1) COD 値、COD 負荷量

## (a) 荒川流域

上流域と下流域を比較したところ、COD 値は過年度とほぼ変わらない値であった。COD 負荷量では、冬季は令和 3 年度と令和 4 年度の間程度比が見られたものの、夏季については上流 A、B ともに流量が非常に小さかったためか、過年度と

比較して最も小さい負荷量比となった。また、特に上流 B ではクロロフィル a が大きな値を示した。

冬季の結果からは、令和 3 年度上流設定ポイントと令和 4 年度上流設定ポイントの間で段階的に負荷量が増加しているものと思われる（図 2、表 3、表 4）。

## (b) 照越川流域

過年度と比べ、夏季に COD 負荷量比が大きくなっていった。調査時、付近で生活排水の流入が見られ、実際にアンモニウムイオンと磷酸態リンが過年度よりも多量に検出されたため、これが原因と考えられる。

冬季調査時は生活排水の流入が見られず、COD 負荷量比は依然として小さいままであった。従って、恒常的な負荷量増加の要因はさらに下流側にあるものと推察される（図 3、表 4）。

## (c) 伊豆沼流入口及び流出口

夏季の流出口において、COD 値が令和 4 年度よりもさらに高い値を示し、令和 3 年度と比較して 1.5 倍以上の増加となった。原因としては、令和 4 年 7 月豪雨の影響で沼内のハスの繁茂が大幅に遅れ、植物プランクトンの繁殖が優先したことが考えられる。さらに、今年度の夏季は観測史上最も平均気温が高く、沼内の水温上昇が底質からの有機物質等の溶出を増加させたことも一因として考えられる。

一方、COD 負荷量は、流入口と流出口において大きな差が見られる点は過年度と同様の傾向である。年々流量の測定値が減少しており、数値上負荷の出入りは減少しているように見えるが、調査時の降雨状況等にも大きく左右される数字であるため、今後のデータの積み重ねを踏まえて評価したい（表 3、表 4）。

## (2) COD 及び BOD の関係

伊豆沼流入河川の BOD 値は、令和 4 年度においてはほぼ 1.0mg/L 以下であったが、今年度の夏季においては全ての地点で 1.5mg/L 以上と、河川の環境基準類型 AA の値を超える結果となった。

BOD/COD 比について、今年度の夏季で流出口において大幅に増加していた。先述したとおり、昨年度に比べ大幅に増殖した植物プランクトンが呼吸により消費した酸素が BOD 値に影響したものと考えられる。（表 3）。

#### 4 今後の展開について

今年度は、特に夏季において汚濁発生に関わる事象がいくつか見られた。それらが局所的かつ一時的なものである可能性も考慮し、採水箇所や時期を選定する参考としたい。

COD 負荷量については、上流域と下流域の比率から、途中流域にもさらに増加の要因があるものと推察されるため、引き続き、流入河川の水質を縦断的に調査し、季節変動や上流域と下流域の差から汚濁負荷源の解明を試みる必要があるものと考えている。



図1 令和5年度調査ポイント

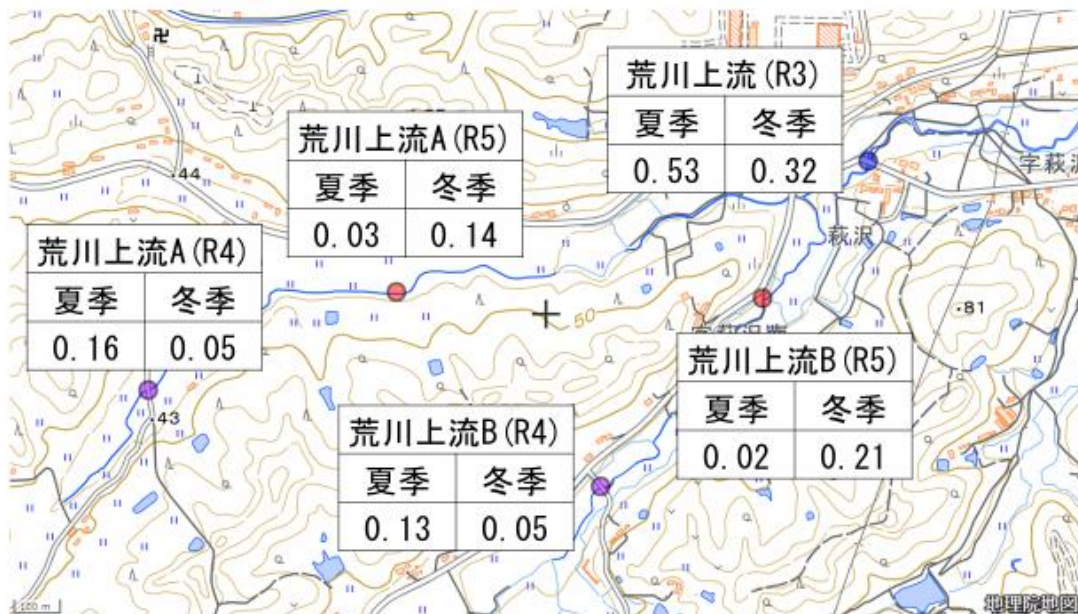


図2 荒川上流における下流とのCOD負荷量比 (R3~R5)

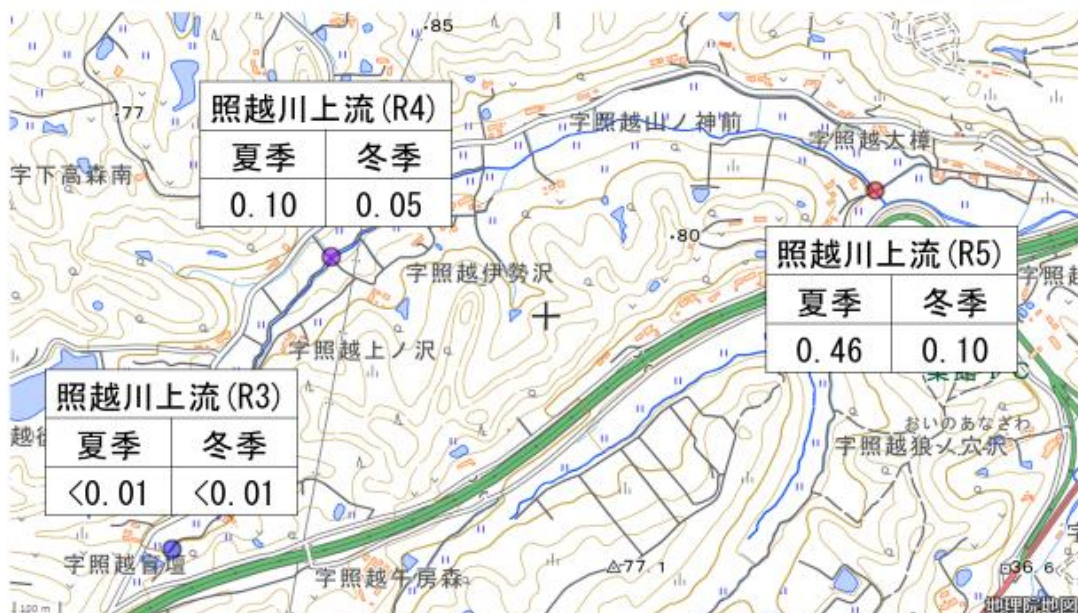


図3 照越川上流における下流とのCOD負荷量比 (R3~R5)

① COD経年変化と順位 (mg/L)

年度	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4
75%値	9.0	9.8	9.9	9.2	9.6	9.4	11	9.6	9.1	11	13	14	15	16	15	20
平均値	8.3	9.5	10	8.6	9.2	8.8	10	9.2	8.9	11	11	13	14	14	13	17
基準値	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
順位	7位	1位	1位	-	3位	3位	2位	2位	3位	1位	1位	1位	1位	1位	1位	-

\* 順位は年平均値による。H20年度から全国ワーストは5位まで発表。(6位以下は不明。)

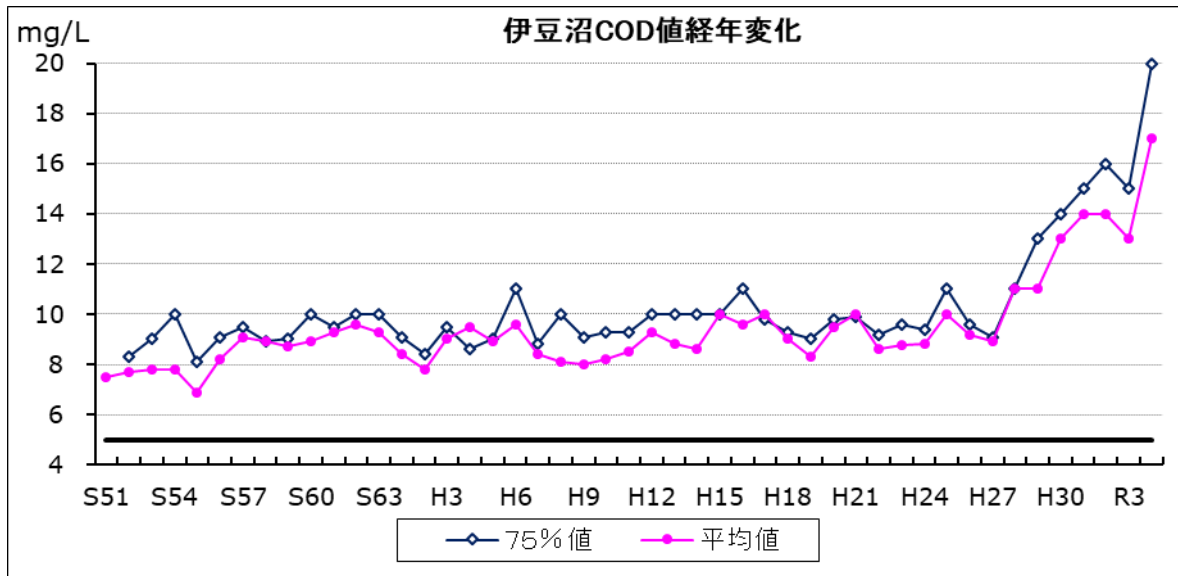


表1 伊豆沼COD値経年変化 (公共用水域測定結果)

伊豆沼入口測定結果 (mg/L)												
	R1.4	R1.5	R1.6	R1.7	R1.8	R1.9	R1.10	R1.11	R1.12	R2.1	R2.2	R2.3
BOD	2.8	1.5	2.3	1.4	0.9	0.9	0.7	0.9	0.8	1.0	0.9	1.1
COD	7.1	6.6	12.0	6.8	6.6	7.7	6.3	4.7	4.7	4.7	3.0	5.3
	R2.4	R2.5	R2.6	R2.7	R2.8	R2.9	R2.10	R2.11	R2.12	R3.1	R3.2	R3.3
BOD	1.0	1.3	1.5	1.1	0.9	0.7	0.9	0.8	0.8	1.3	1.7	1.2
COD	3.4	4.5	6.5	7.7	6.0	4.7	5.7	4.2	4.3	5.9	5.6	3.7
	R3.4	R3.5	R3.6	R3.7	R3.8	R3.9	R3.10	R3.11	R3.12	R4.1	R4.2	R4.3
BOD	1.2	1.9	1.3	1.0	1.0	1.4	0.7	0.8	0.6	1.5	1.5	1.3
COD	3.5	5.9	5.8	5.0	7.2	6.9	5.4	5.0	6.4	5.6	5.2	4.9
	R4.4	R4.5	R4.6	R4.7	R4.8	R4.9	R4.10	R4.11	R4.12	R5.1	R5.2	R5.3
BOD	2.2	1.3	1.6	1.3	0.9	1.7	0.9	1.9	1.2	0.8	1.3	3.2
COD	6.8	5.2	8.3	7.5	7.3	5.9	5.8	8.4	5.6	4.9	4.7	7.6

表2 伊豆沼入口測定結果 (公共用水域測定結果)

		COD (mg/L)	d-COD (mg/L)	BOD (mg/L)	BOD/COD	流量 (m3/s)	COD負荷量 (kg/d)	COD負荷量 上下流比
R5冬	荒川上流A	3.8	3.7	0.3	0.08	0.030	9.9	0.14
	荒川上流B	5.0	4.6	0.7	0.14	0.034	14.7	0.21
	照越川上流	3.8	3.8	0.5	0.13	0.004	1.4	0.10
	荒川下流	3.4	3.2	0.8	0.24	0.235	70.8	1.00
	照越川下流	5.6	5.4	0.7	0.13	0.029	14.2	1.00
	伊豆沼入口橋	3.9	3.5	0.7	0.18	0.149	50.3	-
	伊豆沼出口橋	18.5	9.3	10.9	0.59	0.688	1103.0	-
R5夏	荒川上流A	8.2	7.5	1.7	0.21	0.005	3.5	0.03
	荒川上流B	8.6	6.4	2.0	0.23	0.003	2.2	0.02
	照越川上流	9.3	8.5	1.9	0.20	0.005	3.8	0.46
	荒川下流	5.4	4.4	1.6	0.30	0.231	109.2	1.00
	照越川下流	9.6	8.6	1.9	0.20	0.010	8.3	1.00
	伊豆沼入口橋	5.7	5.0	1.6	0.28	0.107	52.9	-
	伊豆沼出口橋	16.6	10.1	7.6	0.46	0.978	1405.9	-
R4冬	荒川上流A	3.7	3.0	0.5	0.14	0.024	7.9	0.05
	荒川上流B	4.2	3.7	0.7	0.17	0.022	8.1	0.05
	照越川上流	3.7	3.6	0.3	0.08	0.008	2.6	0.05
	荒川下流	3.7	3.2	0.9	0.24	0.467	152.1	1.00
	照越川下流	5.3	4.8	0.6	0.11	0.105	48.8	1.00
	伊豆沼入口橋	4.2	3.7	0.7	0.17	0.585	213.0	-
	伊豆沼出口橋	18.0	8.7	11.0	0.61	-	-	-
R4夏	荒川上流A	8.1	7.2	0.9	0.11	0.042	29.6	0.16
	荒川上流B	8.3	6.9	1.1	0.13	0.032	23.1	0.13
	照越川上流	5.7	4.0	0.6	0.11	0.010	5.0	0.10
	荒川下流	4.8	4.3	0.6	0.13	0.430	181.7	1.00
	照越川下流	9.5	8.2	0.8	0.08	0.058	47.8	1.00
	伊豆沼入口橋	5.4	4.4	0.7	0.13	0.496	231.8	-
	伊豆沼出口橋	11.6	8.1	3.0	0.26	1.327	1331.7	-
R3冬	荒川上流	4.3	3.5	-	-	0.161	60.4	0.32
	照越川上流	2.2	2.0	-	-	0.002	0.4	0.00
	荒川下流	4.1	3.0	-	-	0.529	190.1	1.00
	照越川下流	5.9	5.2	-	-	0.150	76.7	1.00
	伊豆沼入口橋	4.3	3.5	-	-	-	-	-
	伊豆沼出口橋	13.1	7.5	-	-	1.230	1393.2	-
R3夏	荒川上流	8.1	6.7	-	-	0.323	227.2	0.53
	照越川上流	5.3	4.8	-	-	0.001	0.5	0.00
	荒川下流	7.7	6.6	-	-	0.645	431.3	1.00
	照越川下流	9.3	8.3	-	-	0.176	142.6	1.00
	伊豆沼入口橋	8.2	7.1	-	-	1.187	849.2	-
	伊豆沼出口橋	9.3	7.2	-	-	2.770	2235.3	-

表3 COD、BOD、負荷量関係のデータ一覧 (R3~R5)

		NH4-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NO3-N (mg/L)	P04-P (mg/L)	クロロフィルa ( $\mu$ g/L)	フェオフィチンa ( $\mu$ g/L)
R5冬	荒川上流A	0.0428	0.0031	0.1598	0.0195	0.4	0.6
	荒川上流B	0.0872	0.0090	0.5602	0.0296	4.4	2.1
	照越川上流	0.0625	0.0049	0.4216	0.0465	0.7	1.0
	荒川下流	0.1095	0.0120	0.9700	0.0317	2.2	1.9
	照越川下流	0.0677	0.0096	0.4799	0.0493	2.3	1.4
	伊豆沼入口橋	0.0823	0.0109	0.8901	0.0330	3.1	2.4
	伊豆沼出口橋	0.9315	0.0183	0.1229	0.0145	112.6	54.3
R5夏	荒川上流A	0.0568	0.0099	0.1142	0.0825	2.7	4.9
	荒川上流B	0.0839	0.0341	0.3144	0.0391	40.9	7.2
	照越川上流	0.4415	0.1235	0.3735	0.2250	5.3	7.2
	荒川下流	0.0600	0.0215	0.5475	0.0621	6.0	3.8
	照越川下流	0.0452	0.0180	0.1889	0.0971	7.6	8.0
	伊豆沼入口橋	0.1385	0.0140	0.4720	0.0590	4.5	3.9
	伊豆沼出口橋	0.0110	0.0118	0.0067	0.0183	90.9	37.5
R4冬	荒川上流A	0.0513	0.0026	0.1397	0.0095	2.1	1.5
	荒川上流B	0.1018	0.0277	0.4097	0.0155	4.6	1.7
	照越川上流	0.0431	0.0044	0.2801	0.0098	1.7	1.0
	荒川下流	0.1582	0.0257	1.4558	0.0366	4.1	2.8
	照越川下流	0.0950	0.0128	0.3940	0.0536	2.5	1.8
	伊豆沼入口橋	0.1424	0.0222	1.1303	0.0349	3.0	1.9
	伊豆沼出口橋	0.2277	0.0121	0.1355	0.0089	88.6	53.0
R4夏	荒川上流A	0.0660	0.0073	0.1777	0.0563	2.6	3.2
	荒川上流B	0.1693	0.0248	0.1583	0.0371	2.1	4.4
	照越川上流	0.0443	0.0042	0.2319	0.0366	0.8	0.6
	荒川下流	0.0413	0.0087	0.3654	0.0305	3.9	2.7
	照越川下流	0.0318	0.0055	0.0697	0.0786	6.9	4.6
	伊豆沼入口橋	0.0441	0.0111	0.4117	0.0352	6.1	4.2
	伊豆沼出口橋	0.0223	0.0010	0.0006	0.0043	43.1	19.9
R3冬	荒川上流	0.2062	0.0129	0.3814	0.0186	3.0	3.0
	照越川上流	0.0388	0.0023	0.4770	0.0053	0.2	0.3
	荒川下流	0.1817	0.0198	1.3497	0.0243	5.0	3.1
	照越川下流	0.1738	0.0145	0.3979	0.0334	2.5	2.7
	伊豆沼入口橋	0.1999	0.0232	1.0688	0.0312	1.7	2.3
	伊豆沼出口橋	1.0840	0.0170	0.1619	0.0121	72.9	50.8
R3夏	荒川上流	0.0239	0.0082	0.2635	0.0521	2.7	3.1
	照越川上流	0.0281	0.0041	0.5829	0.0537	0.5	0.6
	荒川下流	0.0589	0.0222	0.6012	0.0694	2.7	2.7
	照越川下流	0.0396	0.0179	0.4655	0.0800	3.5	3.0
	伊豆沼入口橋	0.0409	0.0143	0.6271	0.0710	3.5	3.1
	伊豆沼出口橋	0.1046	0.0014	0.0028	0.0209	27.7	13.4

表4 栄養塩、クロロフィル関係のデータ一覧 (R3~R5)