

令和4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.....	1
II	流入河川調査.....	9

【結果概要】

I. エコトーン造成地等の底質調査

- ・夏季（干出無し）及び秋季（干出有り）に、砂質エコトーン（造成地：調査地点1～3，非造成地：調査地点4）及び泥質エコトーン（試験区内：調査地点5，試験区外：調査地点6）の底質について調査した。
- ・結果、干出無しと干出有りで、COD濃度の低下が見られたのは、調査地点1，2及び6と半数の地点のみだった。
- ・一方、砂質エコトーンでは、マコモ植生無しの調査地点3に比べ、マコモ植生有りの調査地点1及び2で、COD，窒素及びリン濃度の低下が見られ、エコトーンが底質環境の改善に寄与することが示唆された。
- ・今後は、さらなる知見の集積のため、継続して調査を進め、エコトーン造成による水質への影響を確認する。

II. 流入河川調査

- ・伊豆沼へ流入する荒川及び照越川について、引き続き上流域及び下流域で水質調査を実施。
- ・前年度調査結果及び今年度調査結果から、荒川及び照越川の両河川において上流域と下流域の間に負荷増加の要因があるものと推察された。
- ・今後は、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した。

2. 調査方法

2.1 伊豆沼の底質採取

(イ) 採取時期

夏季(エコトーン干出無):2022年8月16日

秋季(エコトーン干出有):2022年10月23日

(ロ) 調査地点

表 1 調査地点

砂質エコトーン	造成地	調査地点 1:マコモ植生有り(多数)
		調査地点 2:マコモ植生有り(少数)
		調査地点 3:マコモ植生無し
	調査地点 4:非造成地	
泥質エコトーン	調査地点 5:試験区内	
	調査地点 6:試験区外	

(ハ) 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。

(ニ) 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。

2.2 採取した底質の含有量試験及び粒度試験(室内試験)

(イ) 試験の方法

含有量試験:「底質調査方法」(平成24年8月環境省水・大気環境局)

粒度試験:日本産業規格 A1204

(ロ) 含有量試験の分析項目

COD、BOD、TOC、T-N、T-P。

BODの分析方法は、以下のとおり。

BOD(mg-O₂/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-O₂/g-sed」として評価する。

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

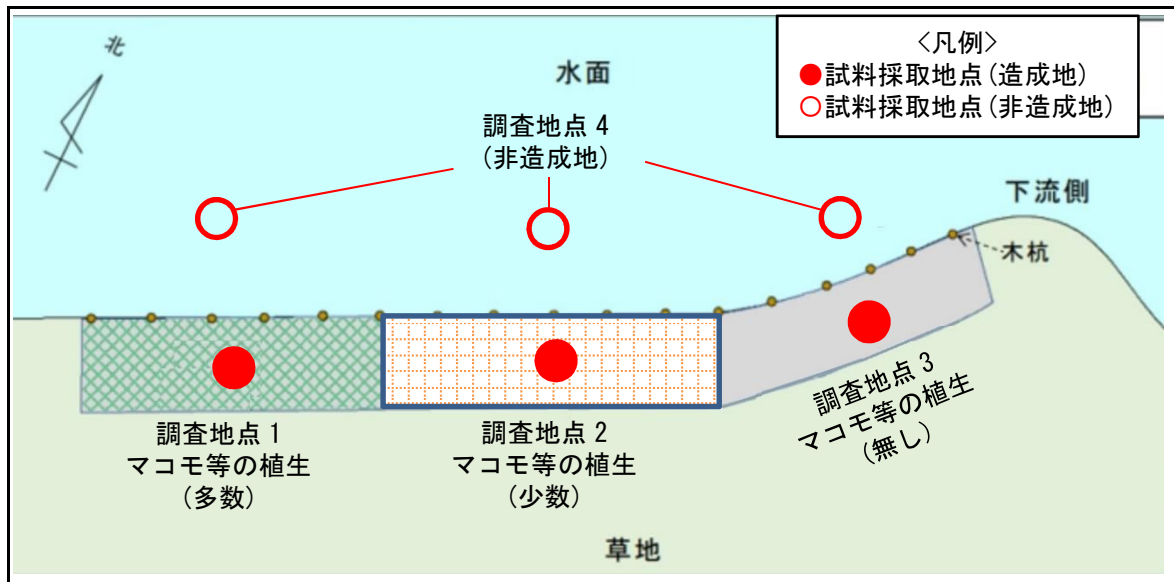


図 2 砂質エコトーン試料採取地点

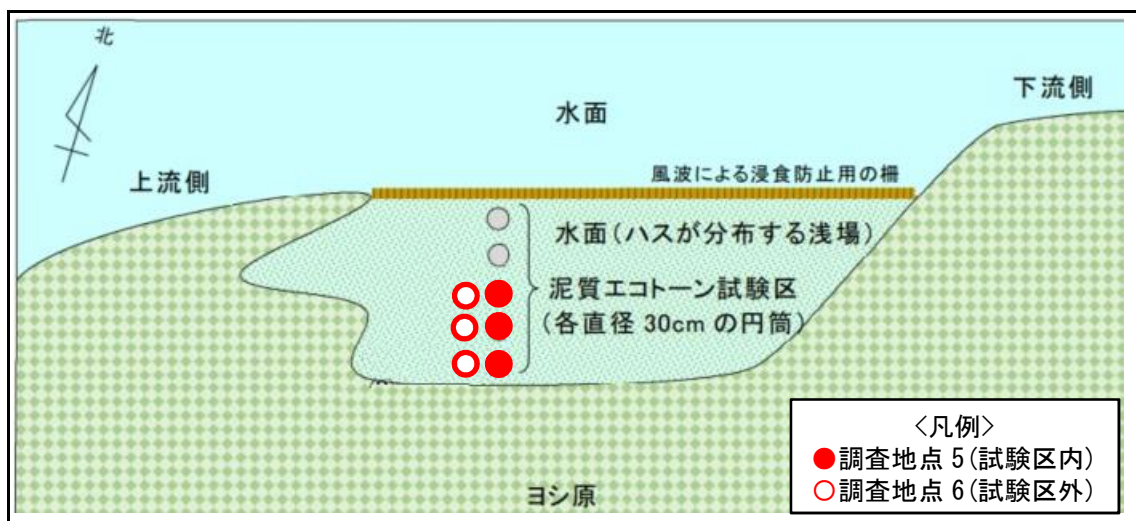


図 3 泥質エコトーン試料採取地点

3.2 エコトーン試験区について

砂質エコトーンは、現地に分布する砂を有効に活用しながらエコトーンの造成を進めた。

一方の泥質エコトーンは、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、完成には十数年かかる。そのため、湖岸に柵を設置し、柵の中に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。

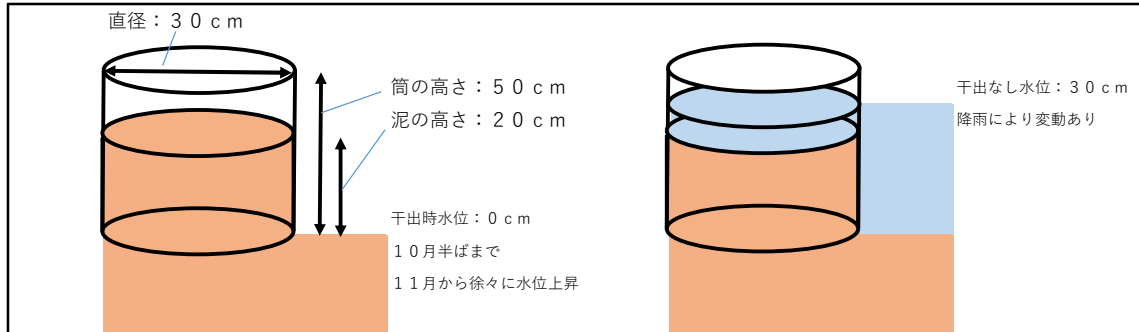


図 4 泥質エコトーン試験区

3.3 試料採取箇所及び採取試料の状況

- ・砂質エコトーン造成地の底質は砂か礫混り砂で、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砂が主体で、試験区外では砂に加えシルト、粘土分も多くなっていた。

	調査地点 1 (マコモ植生多)	調査地点 2 (マコモ植生少)	調査地点 3 (マコモ植生無)	調査地点 4 (非造成地)
夏季 (エコトーン干出無)				
秋季 (エコトーン干出有)				

図 5 砂質エコトーン調査地点及び底質の状況



図 6 泥質エコトーン調査地点及び底質の状況

3.4 含有量試験結果

- ・砂質エコトーンでは、調査地点 1(マコモ植生多)及び 2(マコモ植生少)に含まれる COD 等の含有量が調査地点 3(マコモ植生無)や 4(非造成地)に比べ低い傾向を示した。泥質エコトーンでは、調査地点 5(試験区内)の COD 等含有量が 6(試験区外)に比べ大きく低下する傾向にあった。
- ・全ての分析項目について、概ね砂質エコトーンでは調査地点 1、2、4、3 の順に、泥質エコトーンでは調査地点 5、6 の順に濃度が高くなる傾向にあった。
- ・砂質エコトーンの調査地点 1(マコモ植生多)及び 2(マコモ植生少)では、干出の有無による大きな濃度変化は認められなかった。
- ・一方で、砂質エコトーン調査地点 3(マコモ植生無)、4(非造成地)及び泥質エコトーンの調査地点 5(試験区内)では、干出有の COD、BOD、T-P の濃度が干出無に比べて高くなる傾向を示した。

表 2 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	
		造成地			非造成地	試験区内	試験区外
		1 (マコモ植生多)	2 (マコモ植生少)	3 (マコモ植生無)	4	5	6
COD	干出無	2.6	2.6	7.6	3.3	2.4	97
	干出有	2.0	2.3	11	9.5	13	79
BOD	干出無	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	<0.5	2.5
	干出有	<0.5	0.8	1.7	1.3	2.2	11
TOC	干出無	1	1	6	2	1	39
	干出有	1	2	5	6	8	39
T-N	干出無	0.17	0.28	0.39	0.16	0.17	3.0
	干出有	0.21	0.30	0.15	0.76	0.08	2.9
T-P	干出無	0.10	0.08	0.10	0.08	0.05	0.65
	干出有	0.09	0.11	0.20	0.20	0.16	0.94

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

3.5 粒度分布試験結果

- ・砂質エコトーンの造成地(調査地点 1~3)、非造成地(調査地点 4)では、礫混りの砂で構成されていた。
- ・泥質エコトーンの試験区内(調査地点 5)は礫混じりの砂で、試験区外(調査地点 6)は、砂分に加えシルト・粘土分も多く含まれていた。
- ・全ての調査地点において砂分の割合が最も高く、砂質エコトーンの調査地点 1~4 及び、泥質エコトーンの調査地点 5(試験区内)は、粒度組成も近似していた。
- ・一方、泥質エコトーンの調査地点 6(試験区外)は、シルト分と粘土分を合わせた割合が概ね 50%程度を占めていた。

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		
		造成地			非造成地	試験区内	試験区外	
		1 (マコモ植生多)	2 (マコモ植生少)	3 (マコモ植生無)	4	5	6	
土粒子の 密度(g/cm ³)	干出無	2.949	2.863	2.718	2.755	2.663	2.464	
	干出有	2.964	2.905	2.788	2.678	2.631	2.392	
粒度	礫分(%) (~75mm)	干出無	9.7	10.2	3.1	6.1	3.6	0.1
		干出有	8.7	9.2	5.4	1.5	2.4	0.0
	砂分(%) (~2mm)	干出無	88.9	88.5	93.4	92.4	94.7	51.3
		干出有	90.7	89.8	88.3	90.5	89.5	36.0
	シルト分(%) (~0.075mm)	干出無	0.3	0.2	1.0	0.4	0.4	23.9
		干出有	0.3	0.5	4.1	4.9	4.6	29.9
	粘土分(%) (~0.005mm)	干出無	1.1	1.1	2.5	1.1	1.3	24.7
		干出有	0.3	0.5	2.2	3.1	3.5	34.1
最大粒径 (mm)	干出無	19	19	9.5	9.5	19	4.75	
	干出有	19	9.5	9.5	9.5	9.5	2	
50%粒径 D50(mm)	干出無	0.41	0.39	0.40	0.40	0.47	0.008	
	干出有	2.67	3.00	2.92	2.73	3.42	—	
地盤材料 の分類名	干出無	礫混り砂	礫混り砂	砂	礫混り砂	砂	細粒分質砂	
	干出有	礫混り砂	礫混り砂	砂	細粒分混り砂	細粒分混り砂	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

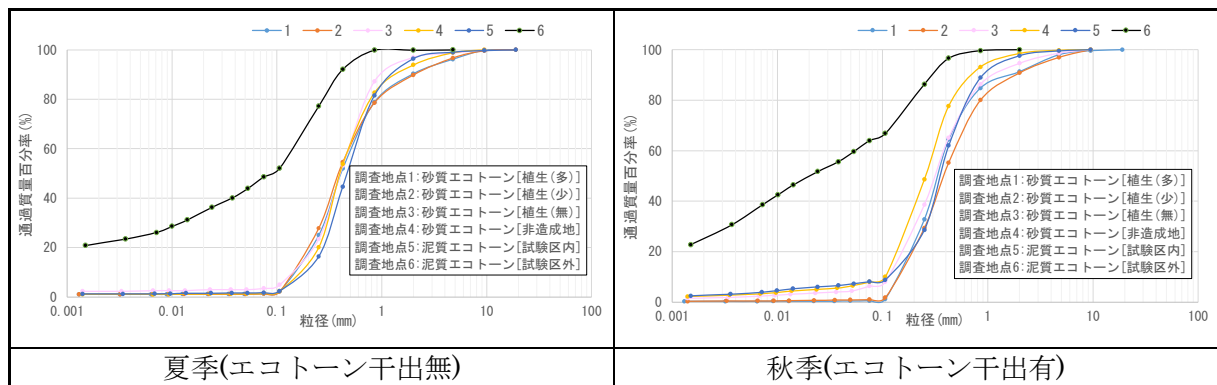


図 7 粒度試験結果

3.6 伊豆沼の現況水質

- DOを除くBOD、COD、SS、T-N、T-Pは、伊豆沼入口に比べ伊豆沼中央、伊豆沼出口の濃度が高くなる傾向にある。伊豆沼には荒川以外からの流入もあるが、これらの直接流入に加え底質からの溶出¹⁾など、様々な濃度上昇要因が考えられる。
- 12月～4月の冬季から春季にかけて水質変動が大きく現れている。昨年度報告した、冬季から春季に吹く東西方向の風により発生する巻き上げ²⁾も、水質に大きく影響していることが想定される。
- DOは、6月～10月の水温が上昇する時期で伊豆沼入口に比べ伊豆沼中央、伊豆沼出口でその値が低下する傾向にある。DOの低下は、水温上昇に伴う湖底付近での酸素消費³⁾に加え、ハスなどによる水の停滞なども影響していると考えられる。また、これらDO低下は沼水中の水底質や生物生育環境に影響を与える。

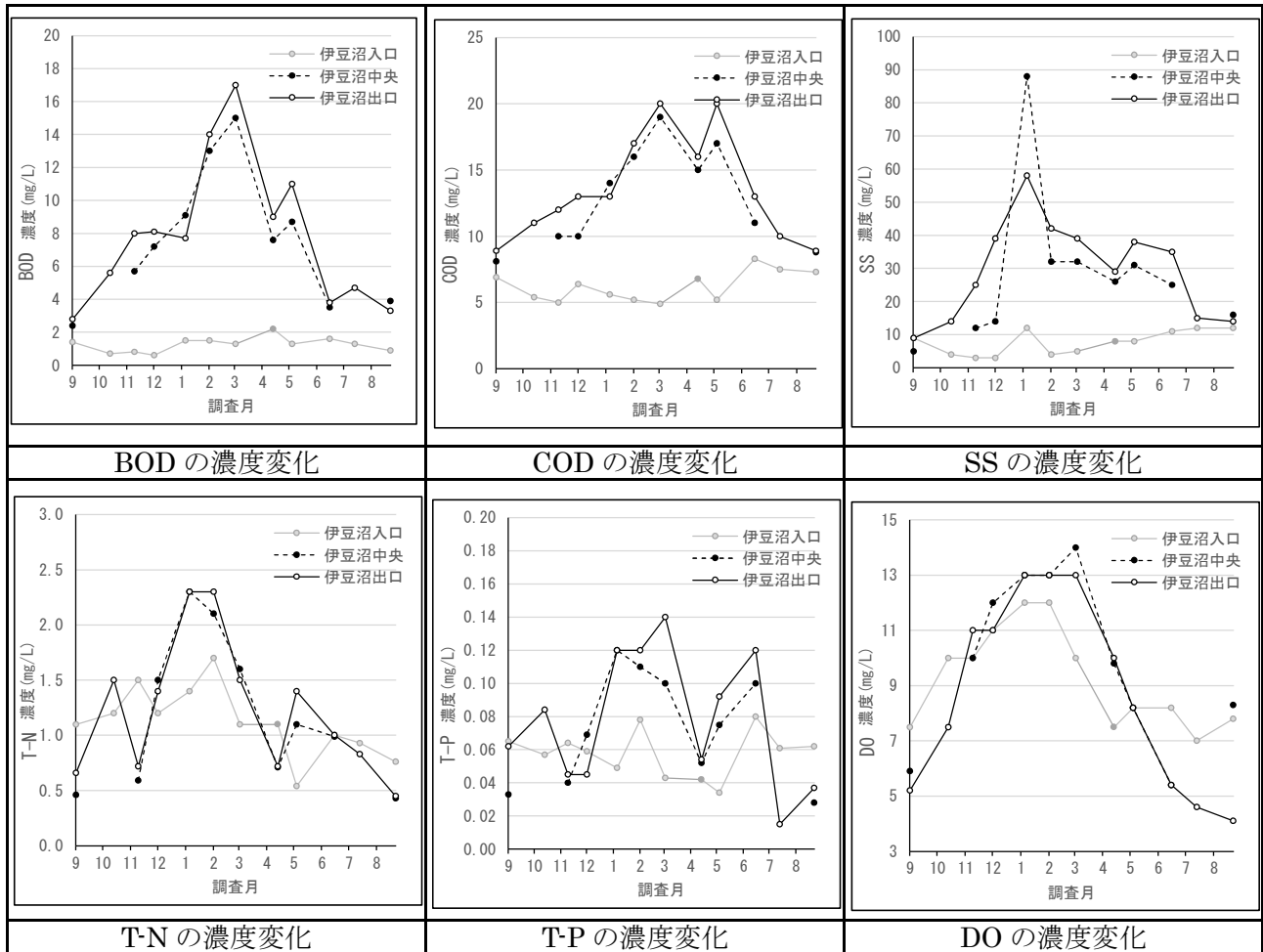
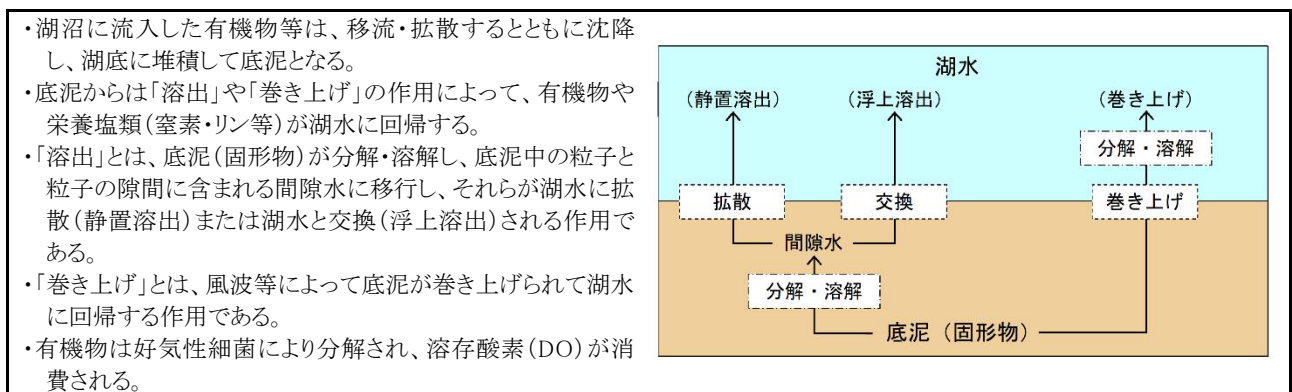


図 8 伊豆沼の水質(2021年9月～2022年8月)



- 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隙間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⁴⁾

3.7 水質の経年変化

- ・伊豆沼の SS 及び COD は、伊豆沼入口（流入河川）では年間の変動が小さいのに対し、伊豆沼出口（伊豆沼下流端）では夏季に比べ、冬春季に値が高くなっている。
- ・冬春季に SS や COD の変動が大きく現れる要因として、月平均風速の変動との対応もみられ、風による巻き上げが影響している可能性も考えられる。

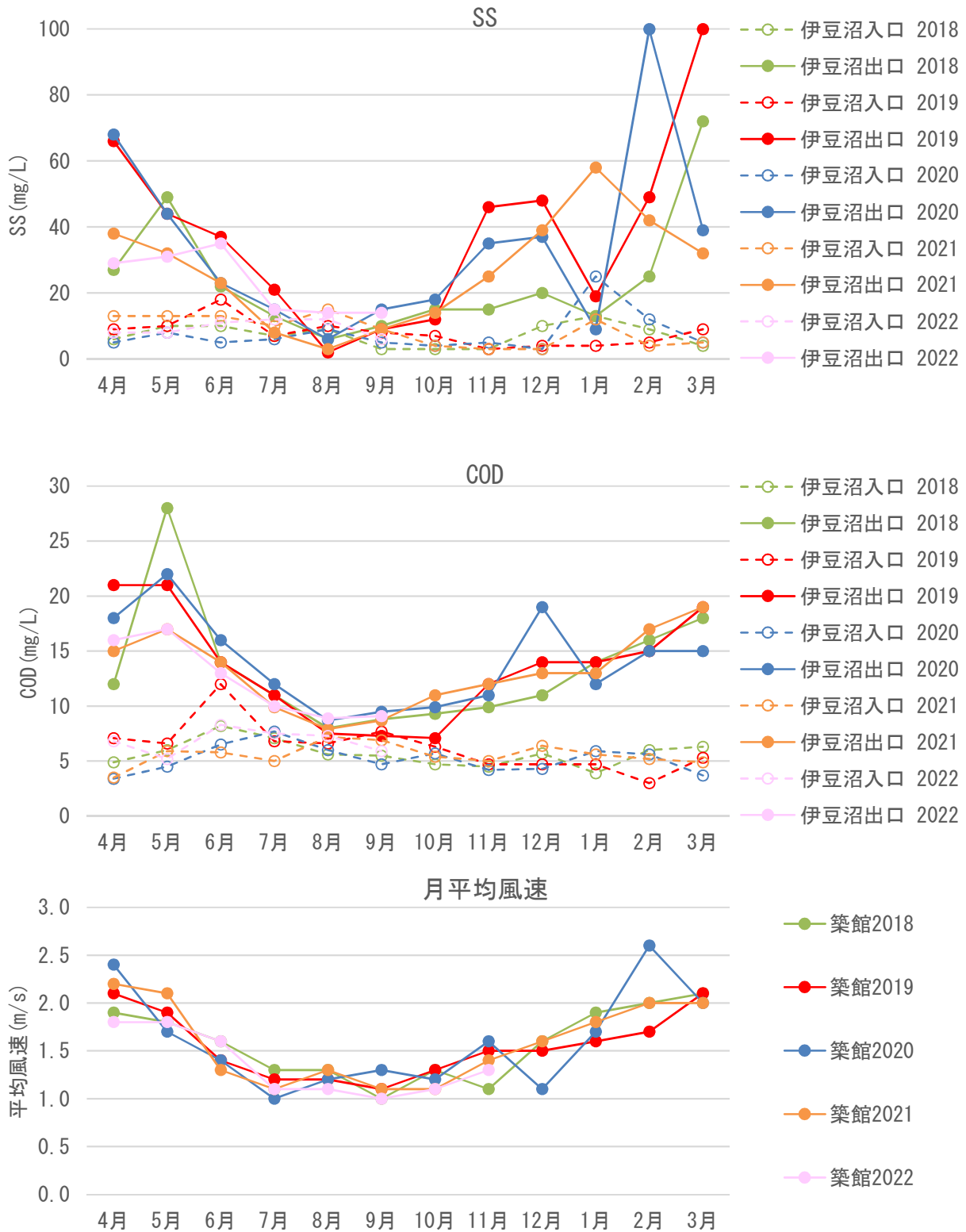


図 10 伊豆沼の SS と COD 及び築館の平均風速の経月変化 (2018～2022 年)

3.8 調査結果等から得られた知見

干出は、底質中の有機物分解を促進し COD 等を減少させることが期待されるが、例えば COD の分析結果についてみると、COD濃度の低下がみられたのは、砂質エコトーンの調査地点 1(マコモ植生多)及び 2(マコモ植生少)、泥質エコトーンの試験区外(調査地点 6)であり、濃度の減少が確認されたのは全体のうち半数の地点のみとなっていた。また、その他の項目でも明瞭な傾向は見取れていない結果となっていた。

これらについては、「干出無」調査日の 8 月 16 日以降、「干出有」調査日の 10 月 23 日までの期間、例えば、9 月下旬や 10 月初旬に数日で 50mm 程度の降雨が観測されているほか、9 月下旬に日最大風速 7m/s を超える風(風向:西)が吹くなど、当該水域が浅水域であることも含め、様々な影響を受けていた可能性が考えられる。

一方では、砂質エコトーンにおいて調査地点 3(マコモ植生無)に比べ、調査地点 1(マコモ植生多)及び 2(マコモ植生少)で COD や窒素、リンなどの含有量が低くなる傾向にあり、マコモ植生を施すことで底質濃度が低下する傾向もみられていることから、良好な底質環境を形成していく上で、植生を行うことは有効であることも推察された。

なお、当該調査は昨年度も含め、計 3 回の調査(干出時 2 回、非干出時 1 回)にとどまっており、継続して調査を進め、干出による効果を確認することが望まれる。

以上より、更に調査を進める必要はあるものの、植生による効果では一定の傾向がみられており、エコトーンによる底質環境改善が見られる結果となっていた。エコトーンの整備は、これら底質改善に加え沿岸地形の安定化^{5),6)}など、様々な効果も期待できることから、今後も継続した整備が望まれる。

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

以上

令和4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

1 調査内容・目的

伊豆沼内の COD 値は長期的に微増しており（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。

表1（令和3年度第3回宮城県環境審議会水質専門委員会議資料より）

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
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
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
基準値	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。）

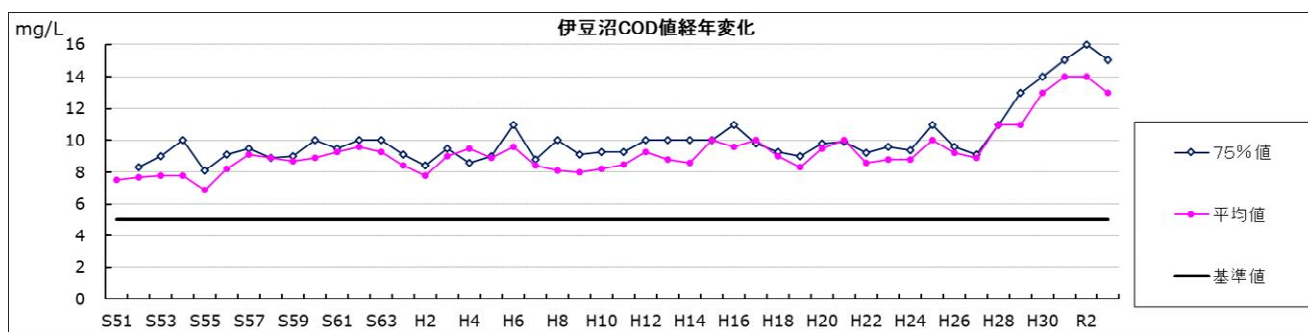


表2（公共用水域測定結果より）

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	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

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。前年度調査で、荒川は上流地点で既に COD 値が高く、照越川は上流地点と下流地点の間に負荷量増加の要因があるとされた。

そこで、今年度は下記のとおりポイントを新たに設定した（図1）。

- (1) 荒川は上流地点で既に COD 値が高値を示したことから、更に上流の分岐したそれぞれを「荒川上流 A」及び「荒川上流 B」とした。

(2) 照越川は令和3年度調査時の上流地点と下流地点の間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3年度の上流地点から直線距離にして約800m下流側を「照越川上流」と設定した。

両河川とも下流地点については、前年度と同じ地点とした。

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、今年度からBOD値も併せて測定することとした。

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、引き続き夏季と冬季に実施することとした。



図1 令和4年度流入河川採水地点

3 令和4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値は令和3年度設定の地点とほぼ変わらない値であった。しかし、COD負荷量では7月及び12月共に上流域と下流域の間でCOD負荷量に大きな差が見られた。この結果から令和4年度上流域と令和3年度上流域の間に負荷量増加の要因があるものと推察された(図2, 図3)。

(b) 照越川流域

上流域と下流域でCOD負荷量は大きな差が見られたことから、令和3年度同様、年間をとおして上流域と下流域の間に負荷量増加の要因があるものと推察された(図2, 図3)。

(c) 伊豆沼流入及び流出

夏季は令和3年度と異なり、流入と流出においてCOD値に差が見られた。冬季については、令和3年度と同様の傾向を示していた。

一方、COD負荷量は、夏季は流入と流出において令和3年度同様に大きな差が見られた。なお、冬季は流出の測定地点で流速を測定することができなかったため、次年度以降に継続してデータを蓄積することとしたい(図2, 図3)。

(2)COD 及び BOD の関係

伊豆沼流入河川の BOD 値は、1.0mg/L 以下が多く、河川の環境基準類型 AA の値を満たしていた。

また、近隣の迫川の BOD 値（夏季と冬季の公共用水域の水質測定結果）と比較した結果、伊豆沼出口橋を除き大きな差は見られなかった。

COD 値と BOD 値の関係は、近年両者の結果の乖離が大きくなる傾向にある。そこで伊豆沼流入河川の COD 値と BOD 値の関係性を把握するため、BOD/COD 比を示したところ、伊豆沼出口橋を除き 0.10～0.26 の範囲であった。このことから、流入河川の段階で、既に微生物学的分解性の低い有機物が水質の多くを占めていることが示唆された（表3）。

4 今後の展開について

今回の結果から、伊豆沼に流入する荒川及び照越川の両河川において、上流域と下流域の間に負荷量増加の要因があるものと推察された。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たい。

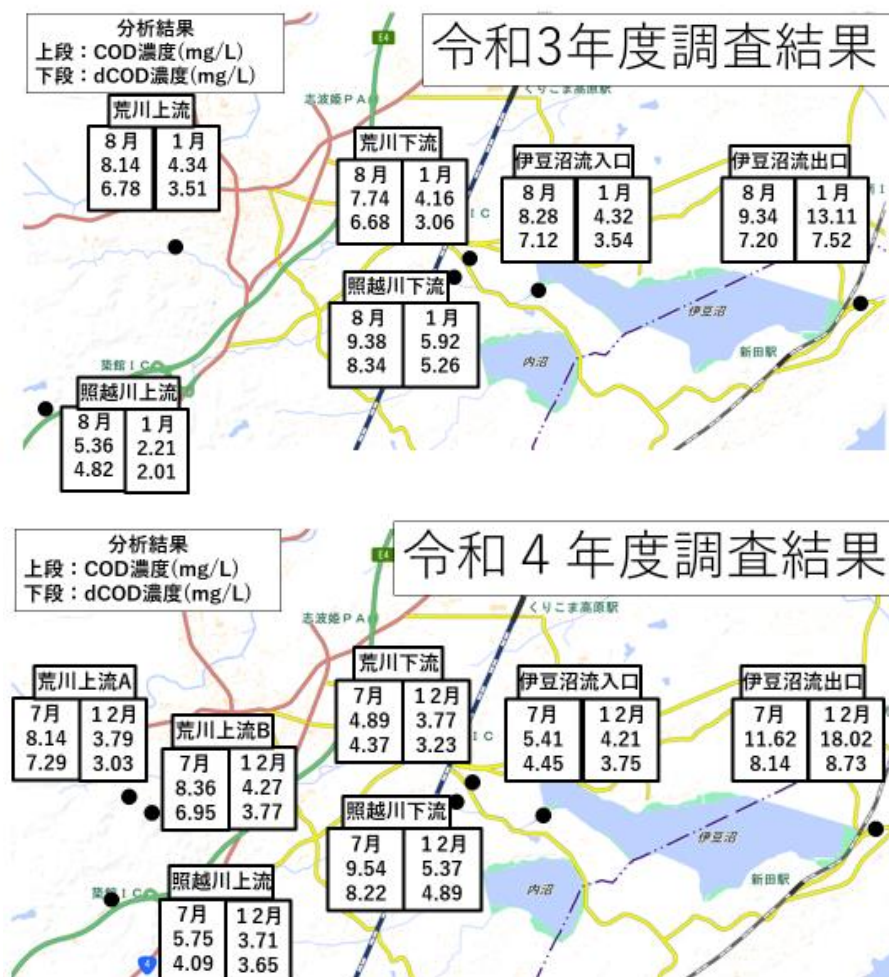


図2 各採水ポイントの COD 及び溶存態 COD 濃度

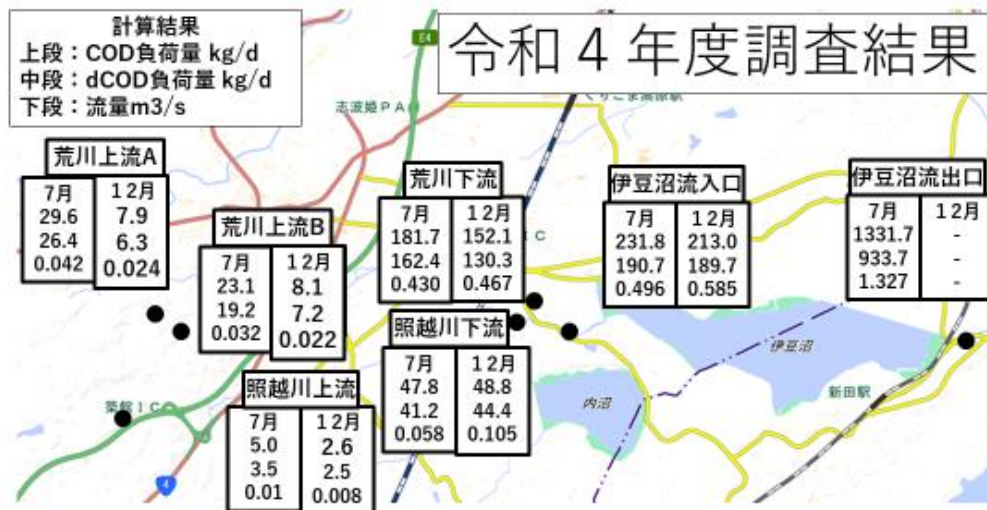
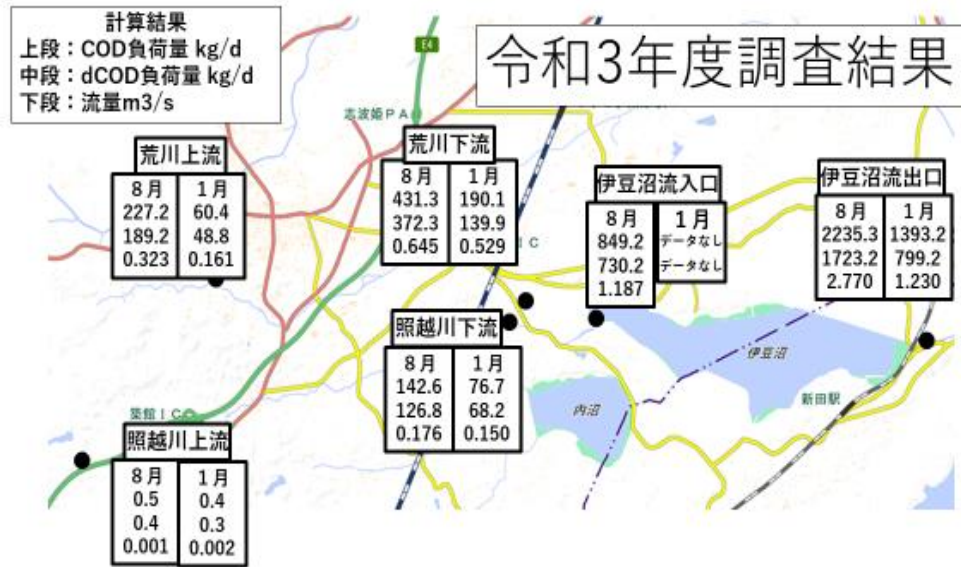


図3 各採水ポイントのCOD及び溶存態COD負荷量

表3 (COD及びBODの関係)

	令和4年7月			令和4年12月 ※		
	COD	BOD	BOD/COD	COD	BOD	BOD/COD
①荒川上流A	8.14	0.92	0.11	3.79	0.56	0.15
②荒川上流B	8.36	1.19	0.14	4.27	0.75	0.18
③照越川上流	5.75	0.60	0.10	3.71	0.36	0.10
④荒川下流	4.89	0.63	0.13	3.77	0.98	0.26
⑤照越川下流	9.54	0.83	0.09	5.37	0.69	0.13
⑥伊豆沼入口橋	5.41	0.80	0.15	4.21	0.72	0.17
⑦伊豆沼出口橋	11.62	3.02	0.26	18.02	11.01	0.61
016-01AO 若柳	4.7	0.6	0.13	3.0	0.6	0.20

※「016-01AO 若柳」の結果は令和3年12月のデータである

採水日：令和4年7月12日								
測定項目/採水ポイント	荒川上流A	荒川上流B	照越川上流	荒川下流	照越川下流	伊豆沼入口橋	伊豆沼出口橋	
水質分析結果	pH	7.40	7.32	6.99	7.40	7.61	7.41	7.31
	COD (mg/L)	8.144	8.363	5.748	4.890	9.541	5.409	11.615
	COD (溶存態) (mg/L)	7.285	6.946	4.092	4.371	8.224	4.451	8.144
	SS (mg/L)	7.88	11.06	17.70	3.62	4.46	5.38	19.21
	T-N (mg/L)	0.5839	0.8195	0.4670	0.6625	0.4949	0.7470	0.8271
	T-N (溶存態) (mg/L)	0.5546	0.7711	0.4465	0.6259	0.4568	0.6626	0.5043
	T-P (mg/L)	0.0787	0.0841	0.0536	0.0659	0.1391	0.0648	0.0875
	T-P (溶存態) (mg/L)	0.0697	0.0744	0.0389	0.0423	0.1092	0.0417	0.0345
	NH4-N (mg/L)	0.0660	0.1693	0.0443	0.0413	0.0318	0.0441	0.0223
	NO2-N (mg/L)	0.0073	0.0248	0.0042	0.0087	0.0055	0.0111	0.0010
	NO3-N (mg/L)	0.1777	0.1583	0.2319	0.3654	0.0697	0.4117	0.0006
	PO4-P (mg/L)	0.0563	0.0371	0.0366	0.0305	0.0786	0.0352	0.0043
	TOC (mg/L)	5.24	6.24	3.95	3.01	6.39	3.22	7.72
	TOC (溶存態) (mg/L)	4.85	5.34	2.86	3.01	6.20	3.20	6.51
	クロロフィルa (µg/L)	2.6272	2.1943	0.8244	3.9931	6.9061	6.1745	43.1517
	フェオフィチンa (µg/L)	3.2694	4.4134	0.6428	2.7027	4.6500	4.2745	19.9253
	EC (mS/m)	12.57	69.8	22.3	19.31	18.79	16.77	14.6
	BOD (mg/L)	0.915	1.185	0.600	0.630	0.825	0.795	3.015
	流量 (m ³ /s)	0.042	0.032	0.010	0.430	0.058	0.496	1.327

採水日：令和4年12月21日								
測定項目/採水ポイント	荒川上流A	荒川上流B	照越川上流	荒川下流	照越川下流	伊豆沼入口橋	伊豆沼出口橋	
水質分析結果	pH	7.59	7.36	7.64	7.49	7.55	7.46	7.68
	COD (mg/L)	3.790	4.270	3.710	3.770	5.374	4.214	18.016
	COD (溶存態) (mg/L)	3.030	3.770	3.650	3.230	4.894	3.754	8.734
	SS (mg/L)	6.22	1.34	0.66	5.04	1.14	2.28	43.04
	T-N (mg/L)	0.3295	0.8192	0.4858	2.3230	0.7287	1.7310	1.8730
	T-N (溶存態) (mg/L)	0.2933	0.7888	0.4749	2.2980	0.7041	1.7200	1.1240
	T-P (mg/L)	0.0302	0.0376	0.0229	0.0565	0.0835	0.0636	0.1480
	T-P (溶存態) (mg/L)	0.0138	0.0238	0.0167	0.0410	0.0653	0.0456	0.0590
	NH4-N (mg/L)	0.0513	0.1018	0.0431	0.1582	0.0950	0.1424	0.2277
	NO2-N (mg/L)	0.0026	0.0277	0.0044	0.0257	0.0128	0.0222	0.0121
	NO3-N (mg/L)	0.1397	0.4097	0.2801	1.4558	0.3940	1.1303	0.1355
	PO4-P (mg/L)	0.0095	0.0155	0.0098	0.0366	0.0536	0.0349	0.0089
	TOC (mg/L)	1.97	2.67	2.37	2.74	3.66	3.02	12.56
	TOC (溶存態) (mg/L)	1.87	2.51	2.32	2.44	3.49	2.80	6.60
	クロロフィルa (µg/L)	2.1122	4.669	1.7607	4.1607	2.5892	3.0162	88.6901
	フェオフィチンa (µg/L)	1.5484	1.7768	1.0054	2.8285	1.8147	1.9503	53.0328
	EC (mS/m)	16.8	69.3	17.58	35.6	27.3	29.5	20.2
	BOD (mg/L)	0.555	0.750	0.360	0.975	0.690	0.720	11.010
	流量 (m ³ /s)	0.024	0.022	0.008	0.467	0.105	0.585	データなし