

仁淀川・長者川の水質調査

3年 大黒真寿実

担当 湯田平伸也

1. はじめに

総合学習の時間では、「仁淀川の綺麗さを伝えよう」「身近なところを流れる川を調べよう」「仁淀川を守ろう」という思いから、8年前から水質調査を行っていて、河川について理解を深めてきた。今年は全員が受験生で、人数も時間も例年より少なくなり、あまり活動することができなかったが、仁淀中学校と合同で水質調査を行うことができた。これから先も形が変わってもいいので、仁淀川・長者川が地元の学生に見守られていってほしい。

2. 目的

学校近くを流れるダム直下の仁淀川と常に流れている長者川の二つの河川を調べることによりダムや人間の影響で水質がどのように違ってくるのか、どのような差が生まれるのかを調べ、河川の現状について理解を深める。

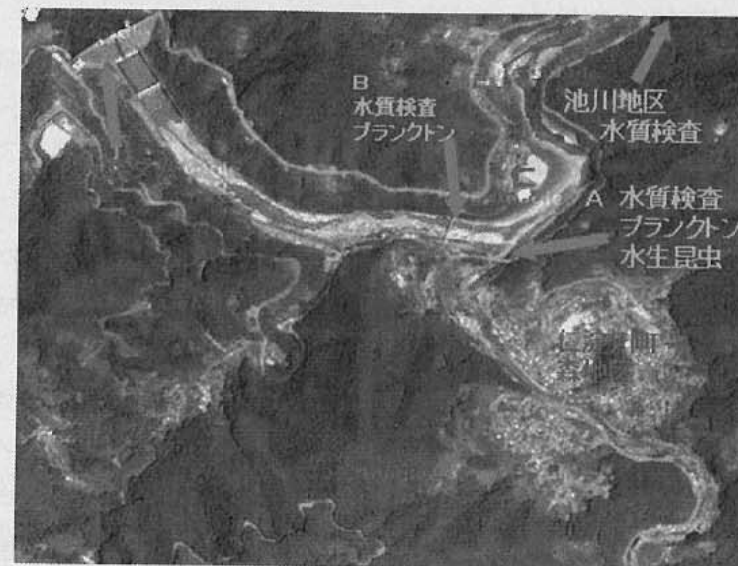
3. 活動の記録

- ① 4月8日：今年度初の水質調査。学校近くの川（仁淀川・長者川）に行き水質調査を行った。川の水温とpH値の調査、プランクトンの採取など、初めての人もいて、説明から入り、データの取り方、機器の使い方などレクチャーした。
- ② 隔週ではなく月に1度くらいのペースで化学的水質調査を実施しデータを収集した。
- ③ 10月7日：「エコプロジェクト2010 IN 仁淀川」の「川を考えるプロジェクト」で仁淀中学校の生徒と合同で仁淀川と長者川の水質調査を行った。講師の石川妙子先生に水生昆虫による水質の判定の方法を教えてください仁高生と仁淀中学生が2班に分れて長者川と仁淀川に生息する水生生物を採取し、どんな種類の生き物があるかを調査した。採取後、学校に戻りそれぞれの川に生息する水生生物を同定した。今までの方法（バック津田法）とは違う方法で、川の水質を判定した。従来の方法よりも分かりやすかった。



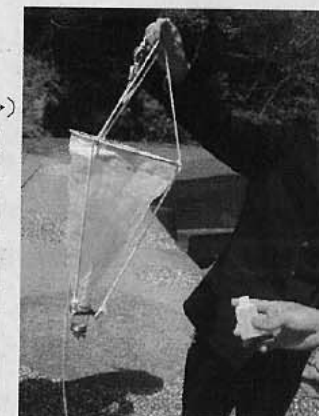
3. 活動の報告

調査場所は長者川と仁淀川の合流地点からそれぞれ100m程度上流にある森口橋下の沈下橋A地点（長者川）、大森橋下の沈下橋B地点（仁淀川）、で調査を行った。調査項目は次のⅠ～Ⅲで、考察中の「仁淀川」は大渡ダムから長者川との合流地点までをいう。



Ⅰ 化学的水質検査 Ⅱ プランクトン Ⅲ 水生昆虫による水質判定

- ① 4月8日：プランクトン採集は、プランクトンネットを使って、採集しました。プランクトンはとても小さいですが、顕微鏡で観察すると、「水中にはこんなへんてこな生き物がいっぱいいるのか!!!」ということに驚きます。が、この日採取した水にはプランクトンは見当たりませんでした。



② 化学的水質調査：

目的 仁淀川と長者川の水の化学的性質の現状や、変化の様子を調べ、人間活動やダムによる影響を考える。

実験器具・材料

pHメーター、水温計、ペットボトル、セルビン、
デジタル簡易水質計（共立理化学研究所A8000シリーズL-8022）、
試薬7種【COD、 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 用】

※各項目の意義は以下の通り。

水温

水の停滞に関係があり、夏場は特に止水域で水温が上昇する傾向がある。また、微生物による動・植物の排泄物や枯死体の分解速度にも影響を及ぼす。

pH（水素イオン指数）

酸性・中性・アルカリ性の程度を数字で表したもので、富栄養湖ではアルカリに傾きやすい。値は0から14まであり、7で中性、7より数値が小さくなると酸性、大きくなるとアルカリ性。枯死体の分解や石灰岩等の影響を受ける。

COD（化学的酸素要求量）

水中に溶け込んでいるさまざまな有機物の量を示す値。水中の有機物を化学的に分解するときに必要な酸素量。

NH₄⁺（アンモニウムイオン）

アンモニウムイオンは、魚のエサの残りやフン、枯葉などが水中で分解されてできる。人の尿の分解からでもできるので、生活排水がどれだけ流れこんでいるかを知る目安となる。このアンモニウムがニトロソモナスなどの亜硝酸バクテリアなどはたらきで亜硝酸に変化する。

NO₂⁻（亜硝酸イオン）

亜硝酸イオンは、不安定な物質なので長期間存在できない。亜硝酸が多く見られるときは、水の汚染源が水の採取地点の近くにあることが考えられる。亜硝酸イオンは、さらにニトロバクテリアなどの硝酸バクテリアなどはたらきで硝酸イオンに変化する。

NO₃⁻（硝酸イオン）

硝酸イオンは亜硝酸イオンが変化したもの。

PO₄³⁻（リン酸イオン）

リン酸は、水中の植物の生育に必要なもので、主に、枯葉や魚の死骸などが微生物によって分解するとき水中にとけこんで増える。また、肥料や工場排水、合成洗剤などの生活排水といった人間の活動によっても多量に溶けこむ場合がある。リン酸の数値が極端に多い場合は、自然による分解だけでなく、生活排水などの流入といった、人間の活動による汚染が考えられる。

Cl⁻（塩化物イオン）

塩化物イオンはすべての自然水中に存在する。その濃度は土壌など地質学的要素や局地的な状況に左右される。排水や汚染された河川では塩化物イオン濃度が非常に高い値になる。下水、家庭排水、工場廃水および糞尿等、これらが処理された水の混入によって増加する。

SO₄²⁻（硫酸イオン）

もっとも毒性のないイオンの一つで、通常使用レベルでは健康被害はないとされている。しかし、下水道や空気に触れない井戸など、酸素の欠乏している状態では、微生物によって毒性のあるH₂S（硫化水素）などを発生する原因となる。自然水中の硫酸イオンは一般に土壌、雨水（酸性雨の成分として）、肥料（硫酸アンモニウム、いわゆる硫酸の使用）などが原因となり、平均20mg/l程度である。また、生物の必須元素の代謝物の一種であるため一般産業廃棄物や下水などにごく普通に含まれる。このほか、温泉（硫黄泉）、工場排水などにより排出される場合もある。

方法

- ① 岸から50cmほど離れた場所で水温とpHを測定する。500mlペットボトルの中を、その河川の水で十分すすいだ（共洗い）後、水を採取する。
- ② 採取時にはペットボトルの口を上流に向け、ペットボトルを持つ手の影響がないように、手は必ず下流に置く。
- ③ 採取した水を学校に持ち帰りセルピンに移し、各調査項目に応じた試薬を混ぜて、デジタル簡易水質計（写真：下）を用いて数値を記録する。デジタル簡易水質計は、写真のOで囲った部分のように、薬品との反応による発色の程度を機械で読み取り数値化するしくみ。採取した水を持って帰るときはクーラーボックスなどに入れて冷やして持って帰ると水質が変わりにくい。

各調査項目の反応の方法は以下に示す通り

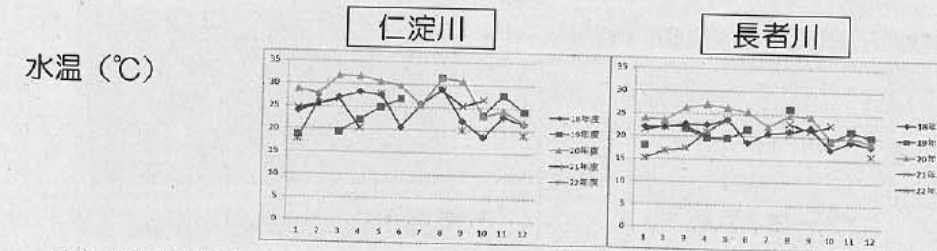
COD	: アルカリ性マンガン酸カリウム法
NH ₄ ⁺	: インドフェノール法
NO ₂ ⁻	: ナフチルエチレンジアミン法
NO ₃ ⁻	: 還元ナフチルエチレンジアミン法
PO ₄ ³⁻	: モリブデン青法
Cl ⁻	: 塩化銀比濁法
SO ₄ ²⁻	: 硫酸バリウム比濁法



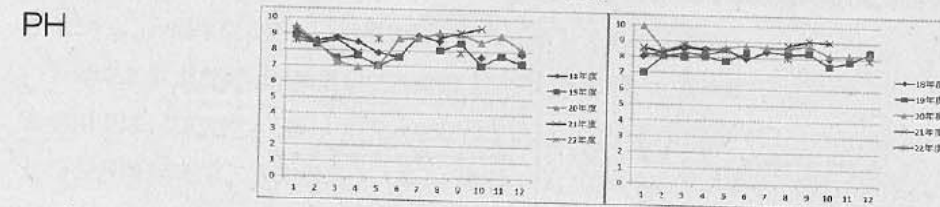
今までの調査結果をグラフで表している。2007年度はデジタル簡易水質計で、underと表示されたものについては次の測定範囲の最低値

COD=2.0 NH₄⁺=0.08 NO₂⁻=0.006 NO₃⁻=0.02 PO₄³⁻=0.1 Cl⁻=0.6 SO₄²⁻=5.0
でグラフの作成を行った。CODは2.0以下の表示もある

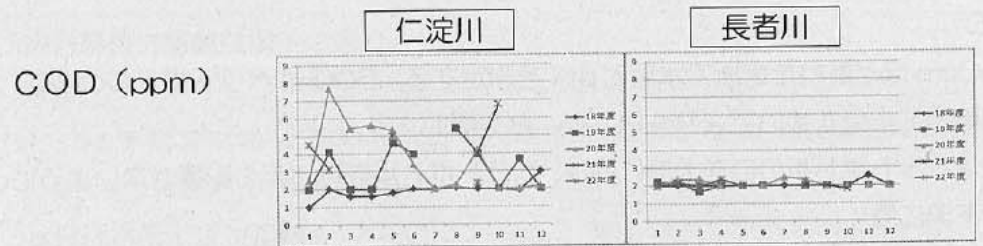
（データ表は後ろのほうにまとめて掲載）



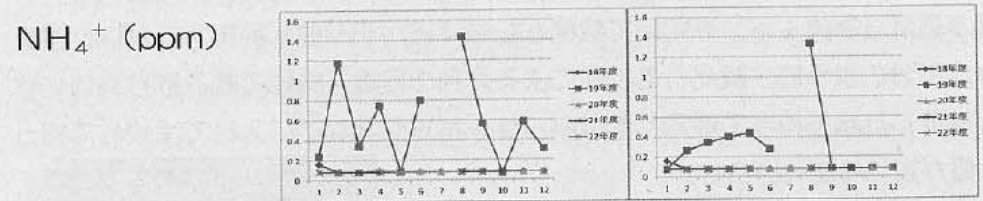
考察：水温は約5℃程度違う。流速と関係していると考えられる。



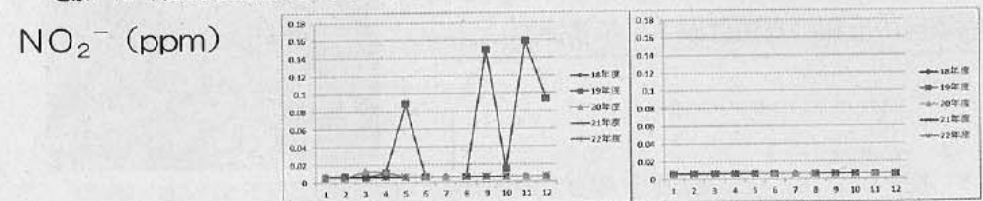
考察：仁淀川で変化が大きいのは水位の変化量が多い分、岩石中を流れる水の量の減少や水の停滞による腐食のためと考えられる。



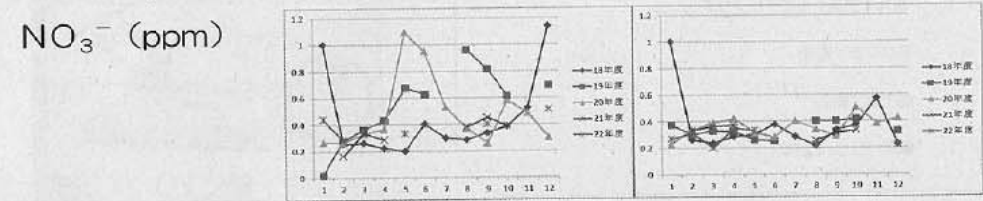
考察：停滞している仁淀川のほうが変化が大きい。ダム中で濃縮された有機物が放流され大きな変化が表れていると考えられる。



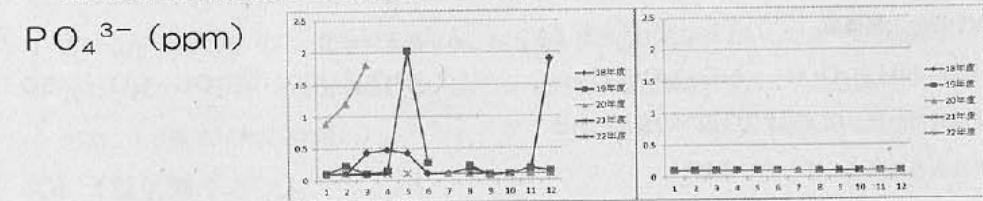
考察：19年度のみ変化が大きい。ダム中の腐植成分や長者では肥料など人為的な影響も考えられる。



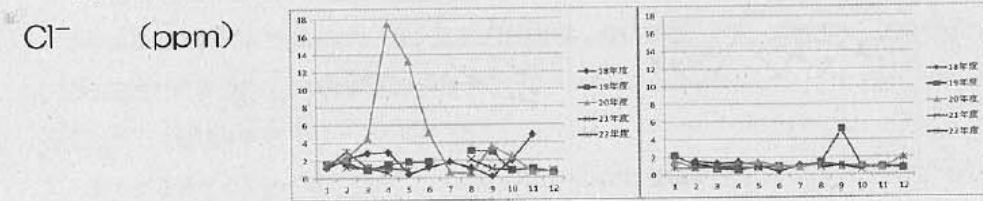
考察：NH4+の変化と同調している。



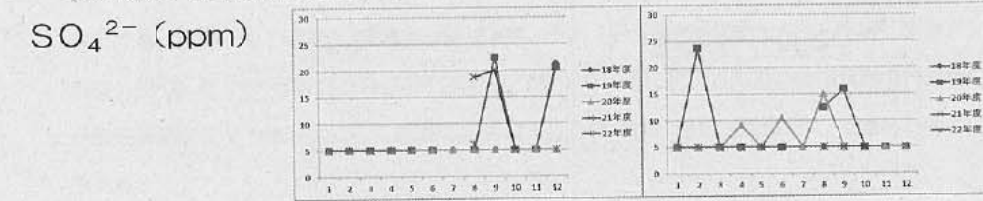
考察：長者では比較的安定している。前3項目中（NH4+〜）の最終生成物なので一番変化が大きいのが。



考察：似たような時期に一過性の変化。肥料散布が原因か。



考察：流れが一定の長者川の変化は人為的な影響と考えられる。



考察：同じ時期に似たような変化。肥料の散布によるものと考えられる。

③ 10月7日：水生昆虫による水質判定

目的

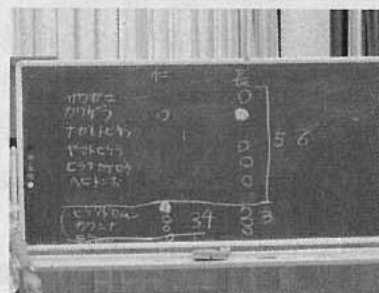
仁淀川と長者川に生息する水生生物の違いを比較して、水質の判定材料にする

方法

- 1・水深30cm位で流れがありこぶしや頭くらいの大きさの石が多い場所を選ぶ
- 2・調査地点の下流側に網をおき、石の表面にいる生物を採集する。
- 3・川底を足でかき混ぜ生物を採集する。
- 4・見つかった生物に○、一番多かった生物2種類までに●をつける。

（1番多かった種が3種まで同じくらいであった場合は、最大3種に●をつける）

○が1点、●が2点で、階級ごとに合計を出す。同点の場合は、きれいな階級を優先する。



簡易水質調査 記録用紙					
調査者:	日時:	年	月	日	時 分
参加人数:	水温:	℃	天気	℃	気温
河川名:	川幅:	m	水深:	cm	
地点名:	採集場所: 左岸・全幅・右岸				
流速:	にこり・臭い・色等:				
底質:	石・小石・砂・泥・コンクリート・その他()				
水質:EC() pH()	COD()	透明度()	濁度()		
調査方法					
1・水深30cm位で流れがありこぶしや頭くらいの大きさの石が多い場所を選ぶ					
2・調査地点の下流側に網をおき、石の表面にいる生物を採集する。					
3・川底を足でかき混ぜ生物を採集する。					
4・見つかった生物に○、一番多かった生物2種類までに●をつける。					
(1番多かった種が3種まで同じくらいであった場合は、最大3種に●をつける)					
○が1点、●が2点で、階級ごとに合計を出す。同点の場合は、きれいな階級を優先する。					
水質階級 (I、II、III、IV) と生物					
I. きれいな水			II. 少し汚い水		
指標種	○/●	得点	指標種	○/●	得点
カワゲラ			コガシマトビケラ		
ナガレトビケラ			オオシマトビケラ		
ヤマトビケラ			ヒラタドROMシ		
ヒラタカゲロウ			ゲンジボタル		
ヘビトンボ			コオニヤンマ		
ブユ			カワニナ		
アミカ			スジエビ		
ウズムシ			ヤマトシジミ(汽水域)		
サワガニ			イシマキガイ(汽水域)		
合計			合計		
III. きたない水			IV. 大変きたない水		
指標種	○/●	得点	指標種	○/●	得点
ミズムシ			セスジスリカ		
ミズカマキリ			チョウバエ		
タイロウチ			エラミズ		
ヒル			サカマキガイ		
タニシ			アメリカザリガニ		
イソコブムシ(汽水域)			合計		
ニホドロコビ(汽水域)			採取した生物:		
合計					
総合評価(最も合計点が高かった水質階級):					

結果 仁淀川でカワゲラ (○)、ヒラタドROMシ (●)、カワニナ (●)、ミズムシ (○)、ヒル (○)、タニシ (○) が採取できた。指標生物のほかにもシジミが取れた。

最も合計点が高い水質階級は4点の「II 少し汚い水」となった。

長者川では、カワゲラ (●)、ヤマトビケラ (○)、ヒラタカゲロウ (○)、ヘビトンボ (○) サワガニ (○) ヒラタドROMシ (○)、カワニナ (●)、ヒル (○) という結果になり、最も合計点の大きい水質階級は6点の「I きれいな水」となった。

考察

例年と同じように、長者川のほうが採取できた種類が多かった。両河川の大きな違いは川の流速。ほぼ止水状態の仁淀川は、プランクトンはもとより、藻の量が長者川に比べてはるかに多い。その藻を食するヒラタドロムシやカワニナが繁殖しやすい環境があるのがわかる。仁淀川でもカワゲラが採取できたので水質階級Ⅰの生物も生息できる環境ではあるとわかるのだが、調査方法にある「流れのあるところ」の条件がダム直下の仁淀川では当てはまらず、指標生物の食性から、流れがない場合はどうしても「汚れた水」のほうに偏ってしまうのではないかと考えられる。

4. おわりに

2年間仁淀の川を調査する中で、びっくりしたのは水中に入り水の中の透視度を測っていたときでした。仁淀川は、ほとんど川の流れがなく、藻が繁殖して、海の潮の香りがして、海に来たような錯覚に襲われました。長者川は、浅くて流れが速いので、その場に留まって透視度を調査するのは厳しく感じました。夏の暑い日に川に入り、涼を取れるのはうらやましく思いましたが、「冬にも透視度を測ろう！」という案が出たときには、(そんなばかな!)と感じました。が今年は透視度を測ることはありませんでした。

化学的水質調査は、一番労力がかかる仕事で 川の水を専用の機器で専用の薬品を用いて、様々な項目について調べました。一つ一つを測定するのに各項目10数分かかり薬品の中にも毒性のあるものがあるので、中和の作業や薬品の使用用途は慣れるまで大変でした。毎日夕方遅くまで先輩と作業をしていたのが思い出です。

私は2年間水質調査をしていましたが水の中に入ったことはありません。プランクトン採集も昆虫採集も水の採取も、川の岸辺や橋の上からやりました。

水質調査を終えて、仁淀川と長者川とでは長者川が好きです。なぜなら、長者川は綺麗で、夏には泳いだり、魚釣りをしたりして、夏を身近に楽しめるからです。また、仁淀川町の行事でアユ釣りを決めたり、ウナギの掴みどりなどの催しが多く釣りが来て、若者男女が楽しめるので好きです。長者川は流れが速くて綺麗だけど、仁淀川は、ダム直下の場所にあるのでダムが放流される時がないと、川の水が入れかわらず、藻がたまり、一瞬海に来たような匂いがして、不愉快に感じるときもありました。しかし、ダムが放流されると、すさまじい水量がおしよせて、沈下橋を沈下させてしまうのが楽しいです。

私は幼いころ、よく兄と一緒に川へ魚釣りをしに行っていました。その時餌として、水生昆虫を餌にしていたので、水生昆虫のイメージは魚釣りの餌としか思っていませんでした。高校で水質調査を通し、水生昆虫を採取、分析するうちに、餌にしていた昆虫が、綺麗な川の指標になっていたことに驚愕しました。身近な生物が綺麗な川の指標になっていて少しうれしくも感じました。

仁淀川は日本に誇れる綺麗な川で四万十川に負けないくらいに仁淀川を広めたいと思うし、これからも仁淀川が汚れないように、川の清掃活動や、水質調査が続けられ、仁淀川が守られるといいなと思います。

クラフの番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17年度 仁淀川	7/12	7/22	8/2	8/8	8/15	8/24	9/2	9/8	9/15	9/22	9/29	10/6
測定日												
時間												
気温	28.7	31.9	31.6	30.5	33	26	31.7	27.5	26.8	29.5	26	26
水温	19.3	26.9	27	27	28.5	24.7	29.9	19	22.9	25.6	24.5	23
pH	7.49	8.54	8.55	8.56	9.14	8.45	9.53	8.05	7.92	8.96	8.79	8.76
COD	8	4	4	8	6	6	8	8	1	8	4	0
NH4	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
NO2	0.02	0.02	0	0.02	0.02	0.02	0.02	0	0	0	0.02	0
NO3	1	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1
PO4	0.2	2	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05
18年度 仁淀川	7/13	7/27	8/4	8/11	8/16	8/23	8/29	9/7	9/14	9/21	9/28	10/12
測定日												
時間												
気温	13.40	10.55	9.15	9.00	9.00	9.00	9.25	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40
水温	30.5	31.4	28.8	29.1	27.5	25.5	29.1	30.2	26	19.7	26.7	18.8
pH	24	25.5	27	28.2	27.7	20.5	25.7	29	22	19.5	23	21.5
COD	8.78	8.59	8.79	8.51	7.66	7.59	8.95	8.61		7.61		7.84
NH4	1	under	1.62	2	1.78	under	under	2.06	under	under	1.9	29.7
NO2	0	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under
NO3	1	0.25	0.26	0.22	0.2	0.4	0.3	0.28	0.335	0.39	0.524	1.14
PO4	0.1	under	0.43	0.47	0.42	under	under	0.18	under	under	1.9	1.26
Cl		1.15	2.25	2.81	2.93	0.4	1.24	1.8	1.12	0.15	1.98	4.83
SO4		under	under	under	under	under	under	under	under	under	under	21.2
19年度 仁淀川	7/18	7/26	8/2	8/9	8/16	8/23		9/6	9/13	9/20	9/27	10/4
測定日												
時間												
気温	18.8		19.4	22.2	24.9	26.8		31.6		23.4	27.7	24.2
水温	8.9	8.37	7.5	7.66	7.05	7.6		8.03	8.5	7.12	7.7	7.23
pH	2	4.12	2	2	4.63	4		5.42	4	2	3.65	2
COD	0.24	1.18	0.34	0.75	0.08	0.8		1.44	0.56	0.07	0.58	0.31
NH4	0.01	0.01	0.01	0.01	0.09	0.01		0.01	0.15	0.02	0.16	0.09
NO2	0.02	0.28	0.36	0.43	0.68	0.63		0.96	0.81	0.61	0.7	0.7
NO3	0.1	0.23	0.1	0.15	2.03	0.27		0.23	0.08	0.1	0.19	0.15
Cl	5	5	5	5	5	5		5	22.5	5	5	20.6
SO4	1.68	1.77	0.97	1.56	1.86	1.86		3.08	2.99	0.85	1.03	0.6

ガラスの検査番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20年度最着川												
測定日	7/12	7/17	7/22	7/31	8/14	8/21	8/29	9/4	9/11	9/18	9/25	10/2
時間												10/16
気温												
水温	23.9	23.6	26.3	27	26.3	25.4	22.3	24.8	24.5	19.4	20.1	18.8
pH	9.9	8.38	8.79	8.44	8.61	8.77	8.67	8.65	8.8	8.17	8.2	8.2
POD	under	2.34	2.34	under	under	2.46	2.32	under	under	under	under	under
NH4	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under
NO2	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under
NO3	0.23	0.34	0.39	0.42	0.31	0.28	0.4	0.34	0.29	0.5	0.38	0.42
PO4	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under	under
Cl	1.65	0.76	0.85	1.18	1.5	1	0.85	1.18	0.94	1.12	0.82	2.04
SO4	under	under	5.07	9.04	under	10.5	under	15	under	under	under	under
21年度最着川												
測定日	7/10	7/14	7/30	8/7				9/10	9/17	9/24		10/29
時間	13:40	13:40	13:40	13:40				13:40	13:40	13:40		13:40
気温												
水温	21.4	22.1	22.1	20.2				22.9	21.4	22.6		15
pH	8.55	8.29	8.73	8.45				8.79	9.08	8.99		9.06
COD								under	under	1.81		under
NH4	under	under	under	under				under	under	under		under
NO2	under	under	under	under				under	under	under		under
NO3	0.33	0.37	0.37	0.37				0.26	0.31	0.33		0.24
PO4	under	under	under	under				under	under	under		under
Cl		1.33	0.82	0.79				0.88	1.09	under		1.07
SO4	under	under	under	under				under	under	under		under
22年度最着川												
測定日	4/8	5/15	6/29	7/27	8/15			9/11				10/9
気温	19	19	23									
水温	15.2	16.8	17.4	21	23.8			21				16
pH	8.23	8.01	8.3	8.14	8.48			7.98				7.9
COD	1.99	2.17	under	2.34	under			2.21				1
NH4	under	under	under	under	under			under				under
NO2	under	under	under	under	under			under				under
NO3	0.27	0.31	0.2	0.35	0.33			0.22				0.22
PO4	under	under	under	under	under			under				under
Cl	0.82	0.77	1	0.87	0.8			1.23				1.9
SO4	under	under	under	under	under			under				under