

# 2020年度前期、海蔵川・十四川・鎌谷川の水質汚染について

調査研究報告

四日市大学環境技術研究所

## 1 海蔵川概要

海蔵川は菰野町から四日市市北部を流れ、伊勢湾に流入する延長約 20 km の 2 級河川であり、流れが緩慢で、多様な魚類、植物が生息し、生物豊かな河川として市民に親しまれている。しかし、河川上流域に多数の養豚施設や牛牧場が建設され、排水による水質汚染、排水を利用する水田への被害が懸念されている。四日市大の西にある支川の部田川上流には IC 工場の初期の建屋が建設され、多量の排水(Ca や F イオンが多い)が流入し、汚水の影響も心配されている。このため、流域の市民から環境実態把握への要望が寄せられている。なお、新設の IC 棟は東にある 6 4 号線の下を暗渠にて富田の海岸へ放流している。

河川下流の定点(2ヶ所)において三重県の常時監視が実施されているが、上流にあるこれら施設の排水が河川水質に及ぼす影響は詳細には明らかにされていないのが現状である。河川流域の水質汚染実態を把握するため、7年ほど前から水質調査を開始した。当初は St0 から St7 の 8 地点で調査を実施したが、5年前の年からは、養豚施設が多い上流地域の「竹谷川の蛍と桜を守る会」や県地区市民センター、地元農家の要望により観測点を St10 まで範囲を拡大した。その後、更に St0~St11 までの 12 地点に調査地域を拡大した。



海蔵川調査地点位置図

調査地点の概要

地点	概要	備考
St0	小水路	山之一色、ゴルフ練習場下
St1	部田川	To (株) 四日市半導体工場排水流入部
St2	部田川	海蔵川の本流への合流地点直上流部
St3	排水路	海蔵保育園前、農業用水や団地排水が流入
St4	海蔵川本流	通学用横断しらさぎ橋
St5	江田川	本流合流点直近の上流部
St6	竹谷川	東名阪上、海蔵川合流点上流
St7	海蔵川本流	東名阪上、竹谷川合流点上流
St8	海蔵川支流大口川	四日市市内、Sa ピッグファーム下流
St9	竹谷川の支流水路	Si 農園の排水流入あり
St10	海蔵川支流	菰野町内、Mi 農園上流、Ya 養豚場の排水あり
St11	海蔵川本流	四日市市内、菰野町境下流

2020年6月24日海蔵川

地点	St0	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	St8	St9	St10	St11
水温℃	23	29	30	26	26	25	24	25	27	26	28	25
pH	7.3	7.4	8.3	7.6	7.6	7.4	7.2	7.1	6.9	7.4	8.6	7.2
EC	219	1877	3990	921	779	97	316	162	263	186	205	149
DO	8.8	7.4	9.0	7.9	8.2	8.2	8.6	8.5	5.6	7.0	13.1	8.1
C1	74	2130	1840	567	1240	46	46	55	50	43	64	51
NO <sub>2</sub> -N	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	<0.005	0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	ND
F	0.09	2.2	2.0	0.32	0.47	<0.01	0.04	0.16	0.16	0.03	0.09	0.24
NH <sub>4</sub>	<0.01	0.12	0.06	0.14	0.12	0.03	<0.01	0.18	1.01	4.96	0.04	<0.01
COD	8.0	6.3	5.1	4.9	4.8	3.1	2.8	3.0	4.3	7.1	3.1	1.4
PO <sub>4</sub> -P	0.23	0.03	0.02	0.10	0.14	0.06	0.12	0.18	0.98	1.4	0.06	0.03
ORP	146	115	85	117	120	103	145	144	144	118	101	136
NO <sub>3</sub> -N	3.6	2.0	2.2	2.5	2.8	1.8	3.1	3.0	2.1	2.0	4.0	2.0

上記の単位は EC :  $\mu$  S/cm、水温は℃、OPR : mV それ以外は mg/L

Si 農園からの排水検査 : 2019年前期

COD 48 NO<sub>3</sub>-N 131 NH<sub>4</sub> 0.2 PO<sub>4</sub>-P 48 mg/L

Sa ピッグファームからの排水 : 2019年前期

COD 3.4 NO<sub>3</sub>-N 4.3 NH<sub>4</sub> 0.1 PO<sub>4</sub>-P 0.4 mg/L

### F についての調査結果（環境基準値 0.8mg/L）

F（フッ素イオン）は St1、St2、St3 および St4 で高い値が認められた。St1~St4 は IC 工場で用いるフッ化水素排水の影響が考えられる。工場側でも薬剤でかなり回収し、排水基準は満たしているが、部田川への放水管路が市の管理であり、管路拡大改良工事ができず、この傾向は Cl（塩化物イオン）でも同様である。St7、8~St11 は畜産排水の影響が考えられる。

### NO<sub>3</sub>-N についての調査結果

St0 および St6、7 と St10 にかけて高い値を示した。St0 は流量が極めて少なく、上流に住宅団地と農地、ゴルフ練習場があり、これらからの影響が考えられる。St6 から St10 においては畜産排水の影響が考えられる。St9 では養豚場の水質改善施設設置で、年々、濃度が低下している。

### 海蔵川水系畜産排水の調査結果

1 年前の 2019 年前期には 2 施設（Si 農園および Sa ピッグファーム）の排水を採取し汚染質の分析を行った。高濃度の COD、NO<sub>3</sub>-N、NH<sub>4</sub>（アンモニアイオン）の排出が認められた。当初 Si 農園で、高濃度の汚水が認められたが、COD 値は大きな変化は認められていないが、NO<sub>3</sub>-N、NH<sub>4</sub> イオンなどの数値は減少しており、St9 の水質が一部、改善された（汚水処理施設で）ことに関連していると推測される。なお今回は Sa 農場からは汚染水が出ていないが、過去にはかなりの汚染物質が検出されている。

### 海蔵川水系の汚染の考察

以上の調査の結果、海蔵川河川全般としては三重県北部にある諸河川とほぼ同等の水質であると判断されるが、四日市大学隣接の IC 工場から高濃度の塩水および環境基準を超える F イオンが検出された。F イオンは工場の排出基準を満たしてはいるが、排出先の部田川の河川流量が少なく、希釈が見込まれず、環境基準 0.8mg/L をこえる結果となったと想定される。

また、上流域の畜産排水の影響を受ける地点では、高濃度の NH<sub>4</sub> イオン、NO<sub>3</sub>-N、COD、PO<sub>4</sub>-P が認められ、有機汚濁のため DO も低下していた。畜産排水から高濃度の COD、PO<sub>4</sub>-P、NH<sub>4</sub> イオン、NO<sub>3</sub>-N が検出され、汚染源となっていると考えられる。St9 において畜産排水対策の効果が認められていることから、更なる環境対策が必要と考えられる。

## 2 十四川概要

十四川は四日市市北部の大矢知地区から近鉄富田駅近隣にある富田地区中心部を流れ、四日市港に流入する延長約 4 km の小河川である。河床の大半はコンクリートによる三面張りとなっている。中流から下流の河道は直線的で、下流部の両岸沿いには約 600 本のソメイヨシノ桜が植林されており、この地域の人々の憩い場となっている。「富田地区まちづくり協議会」、「十四川の環境を守る会」が中心となって河川の清掃、堤防の植樹、浄化のための微生物投入[EM だんご]等の環境活動を続けている。

河川の上流部は水田や森林地帯であるが、水田の多くは休耕地になっており、運送施設や倉庫が建設されている。すでに閉鎖された産業廃棄物の処分場もあり、これらからの汚染も懸念されている。平成 21 年に四日市市大矢知地内、県道 64 号上海老茂福線沿い、北勢バイパス西側に面積 8336m<sup>2</sup>、貯水量 20325m<sup>3</sup> の洪水対策用の調整池が設置されたが、通常時に河川水の流入はなく、河川水質へ影響は無いと考えられる。

中流域は水田と住宅地であるが、近年、飲食店、スーパーマーケットなどの商業施設が増加している。

この地域は下水道の空白地域であり、生活排水による汚染が心配される。下流部は住宅地であるが、当該地域では下水道が普及し、しかも河床が高いので生活排水が流入しにくい構造となっている。中流部の東川原橋に朝明川からの農業用導水路があり、秋季から冬季にかけて、余剰の用水が十四川に導水されていて、流量増加、水質改善に効果がある。



5 地点（図参照）を調査地点とした。地点の概要は以下のとおりである。

地点	概要	備考
St1	河口部の豊栄橋	直下に排水ポンプ場があり、海水の逆流を抑える構造となっているが、塩化物イオン値が時々高い
St2	水防倉庫前（近鉄）	近鉄踏切の北西側で、四日市高校が東側の近くにある
St3	東川原橋	この橋の上にごみ集積場があり、また朝明川から導水した農業用水が流入する場所
St4	スーパーサンシ下	サンシ・コメリの直下流で川幅が少し広がっている。通常時は水量が少ない。商業施設、住宅からの排水の流入がある。水には濁りがあり、臭う場合もある
St5	水田地帯(上流部)	北勢バイパス上流の水田畑作地帯にあり、川幅が狭い。上流域は森林、休耕地であるが、64号線を挟んで東側に、トラックターミナルや倉庫が建設され、その排水が流入している

2020.6.25 十四川の観測データ

項目	St1	St2	St3	St4	St5
pH	8.2	8.3	9.2	8.6	8.1
DO	8.6	11.1	11.1	9.8	8.2
EC(mS/cm)	0.34	0.172	0.214	0.279	0.449
Temp	24	24.5	25.8	25.6	22.3
流量 (m3/s)	---	0.024	0.031	0.025	0.009
COD	4.7	4.7	4.6	3.8	3.6
NO2-N*	0.08	0.06	0.05	0.05	ND
NO3-N	1.6	2.1	2.5	2.5	2.0
PO4-P	0.10	0.15	0.23	0.24	0.06
NH4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.23
ORP(mV)	71	75	53	149	157
Cl	524	67	67	85	96

\*パックテストによる。 EC : mS/cm、水温は℃、 それ以外は mg/L

St1 豊栄橋 St2 水防倉庫前 St3 東川原橋 St4 コメリ下 St5 北勢バイパス上流

結構流量あり	St2	St3	St4	St5 (最上流部)
川幅(m) :	4.2m	3.6m	4.6m	1m
水深(cm) :	6.5-6.0-6.0	4-3-4	2-2-2	3.5-3.5-3.5
流速(cm/s) :	11-8-9	23-23-26	13-18-15	27-30-14

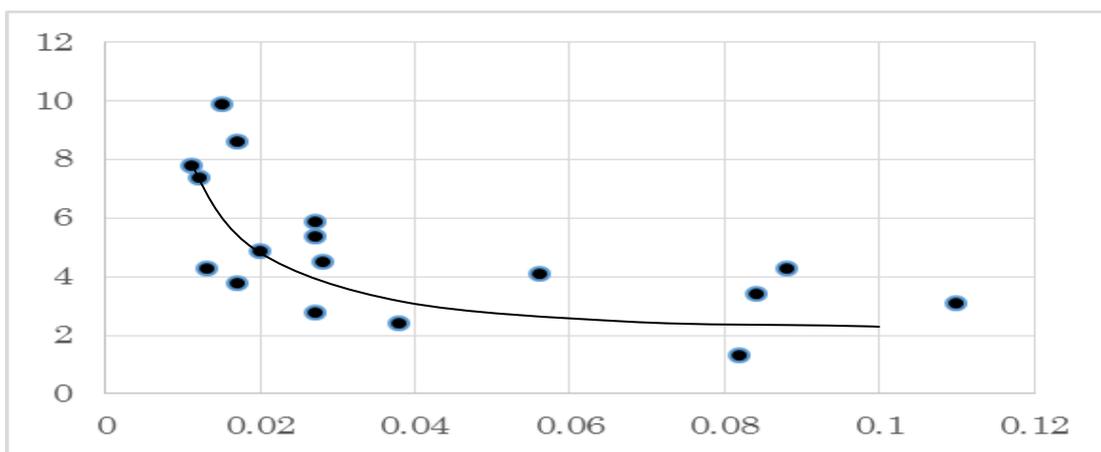
**COD についての調査結果**

COD : St2、St3 で増加し、その後、流下に伴いほぼ平行線で St1 に至る傾向にあった。

St4 (サンシ周辺) では年々増加の傾向であり、周囲から有機汚水の流入が増加したと考えられる。

St3 における COD 値と流量の関係は、河川流量が大きいと COD は減少していることが過去の調査で示された。(St3 (鳩町ごみ倉庫) の直上部に、冬季や春季に汚染の少ない朝明川用水が逐次流入していることから、この流入による希釈効果がある場合がある、今回は流入なし) 今回は St4 で流量が 0.025 m³/s で多く、COD は4前後である。

COD (mg/L) St3 地点 横軸は流量



## 十四川の汚染の考察

最上流部の St5 では他の地点に比べ、汚染質の多くは低い値であったが、EC と NH<sub>4</sub> は逆に高く、上流にある運送倉庫施設からの排水、あるいは市の廃棄物処理場(クリーンセンター)浸出水の影響が考えられる。

St4 で COD、NO<sub>3</sub>-N イオン、PO<sub>4</sub>-P 等の汚染質が St5 に比べ増加した。この原因として周囲の商業施設や住宅からの汚水流入が考えられる。下水道施設が当該地域においてはあまり整備されていないので、戸別毎に浄化槽を設置しているが、河川へもある程度の影響を及ぼしていると推測される。DO、pH も上昇しているが、汚水流入による富栄養化により、河川水中あるいは河床に植物が増殖し COD、DO、pH の増加をもたらしていると推測される。St3、St4 において水温がやや高い理由としては生活排水に伴う温排水の影響と河床が広いことにより水流が遅く、かつ水深が浅いことにより日射による加温があると推測される。比較的清浄な朝明川用水の流入が無く、St3、St2 で DO が増加する傾向にあることの原因としては水中植物プランクトンや水底の藻類増殖の影響で光合成による酸素放出が考えられる。

海水を遮断している樋門のすぐ内側の St1 では若干の海水の流入による希釈影響が推測され、CL 値は海水(=塩化物イオン量では 19000 mg/L)の 1/40 程度で、EC 値は海水(=40mS/cm 強)の 1/100 程度と低い。閘門の遮断による海水流入が少ない結果のようだ。

## 3 鎌谷川概要

三重県四日市市西部丘陵地域は広大な台地で比較的温暖で自然環境に恵まれていることから茶の栽培が行われ、伊勢茶の名産地となっている。しかし、中央部に東名阪高速道が貫通し、交通事情も良いことから、近年、廃棄物処分場や建設廃土砂の搬入による用地造成が行われ、また林野を伐採した太陽光発電所が流域の所々に設置され、環境の悪化が懸念されている。

西山町内を流れる鎌谷川は鈴鹿山脈を源流として四日市市西部丘陵地を流下し鈴鹿川に合流、伊勢湾に流入する小河川である。田園地帯を流れ、流域には工場が少ないため清浄な河川と考えられるが、流域には廃棄物最終処分場(安定型、2008 頃に事業終了)と廃土埋立場(2014 年に事業終了)があるほか、廃棄物の中間処理施設があり、ここからの浸出水流出や、粉じんの飛散による汚濁が懸念されている。建設廃土埋立場の跡地には太陽光発電施設と牛牧場が建設され、牧場からの排水や悪臭が問題となっている。

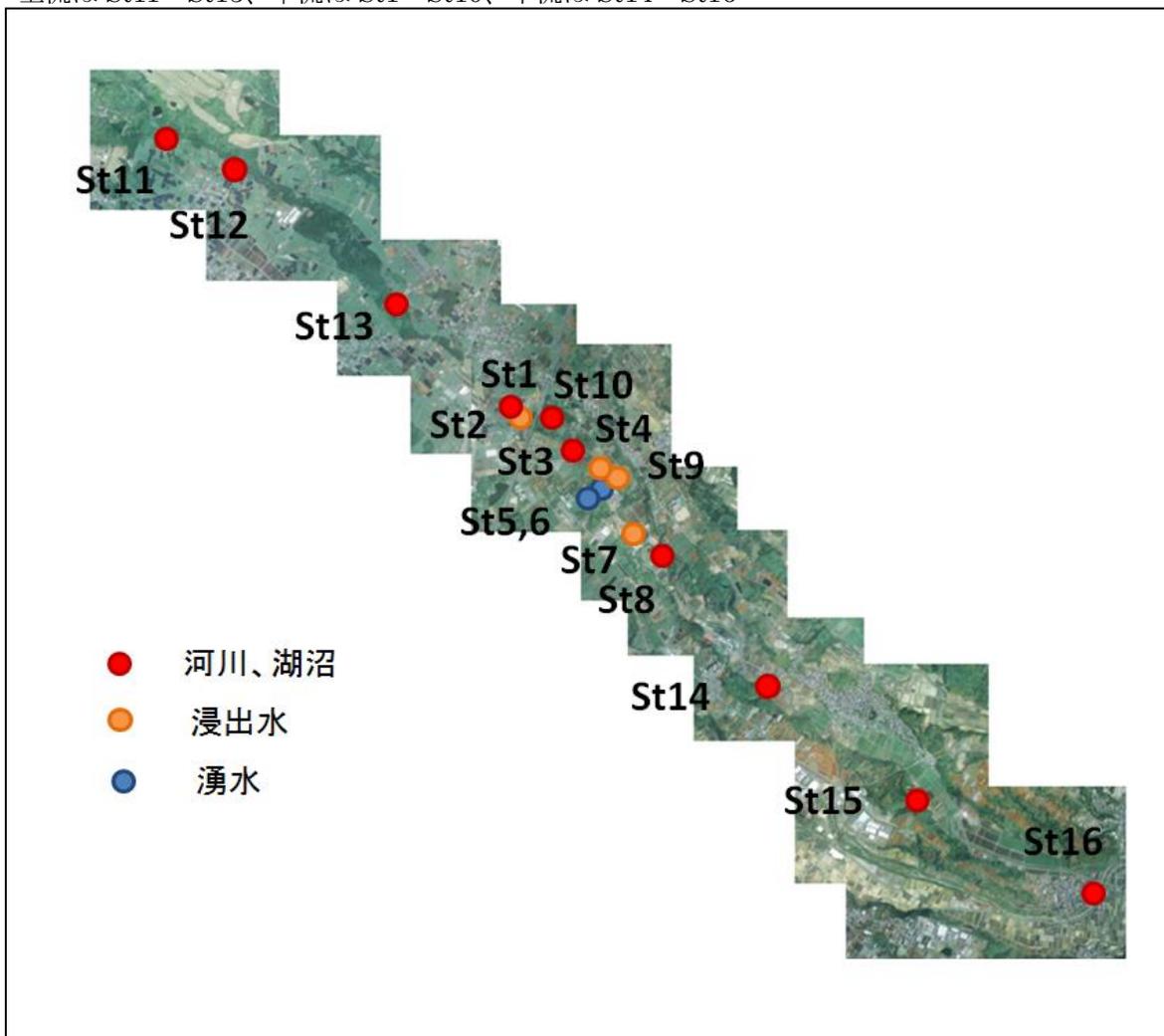
これらの排水等が鎌谷川あるいは周辺地下水に与える影響については、これまで全く調査されていない状況であったことからここ数年来、水質の実態調査を行った。

採水地点の概要

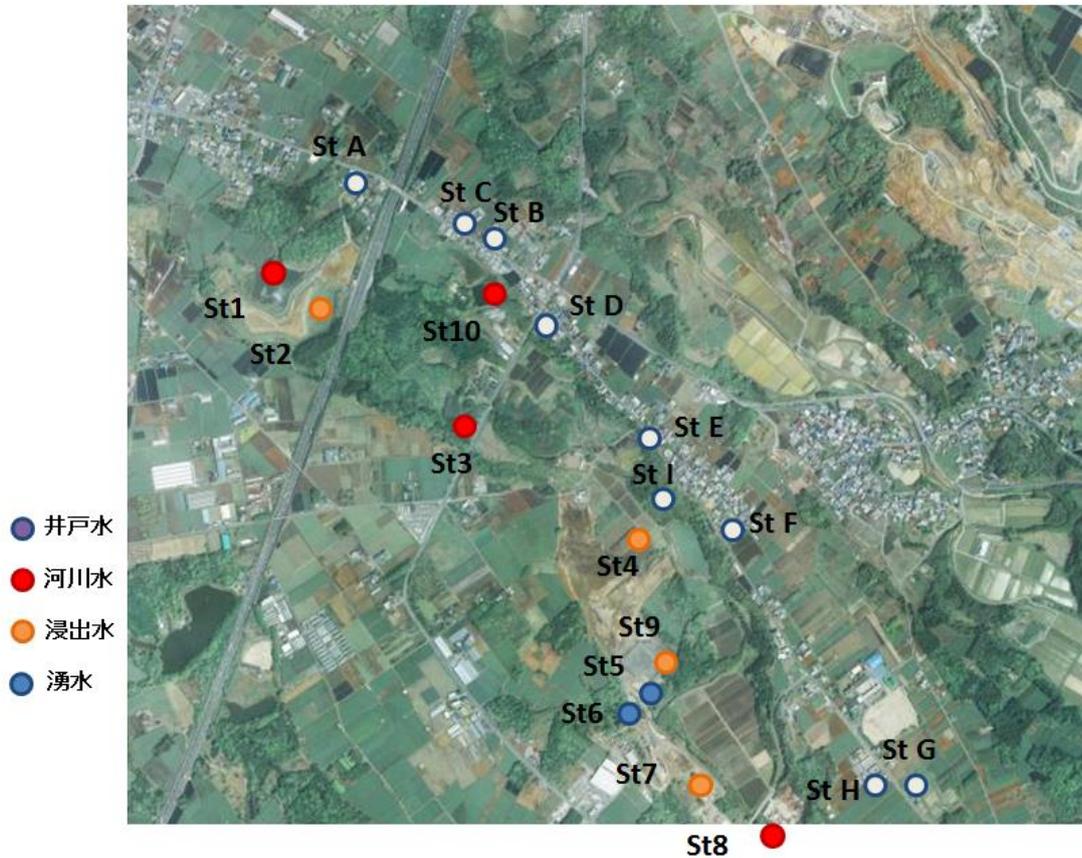
地点記号	区分	概要
St1	湖沼・河川	西山町内、東名阪高速道西側の農業用ため池
St2	浸出水	D 産業社の廃棄物最終処分場内。汚水の流出がある。
St3	湖沼・河川	本流、広域農道(ミルクロード)沿い
St4	排水	西山町内牛牧場下流の排水路で流量少ない。
St5	湧水	西山町内太陽光発電所付近の茶畑から出る浸出水。
St6	湧水	西山町内不動稻荷付近の湧水(茶畑から流出)

St7	排水	西山町内、残土埋立場跡地付近から流出汚水
St8	湖沼・河川	本流、N産業（廃棄物中間処分場）直下ゴロ
St9	浸出水	西山町内、太陽光発電所周辺の畑地の浸出水、桜の木枯れる
St10	湖沼・河川	池、西山町内の神社前
St11	湖沼・河川	本流、最上流部、四日市市少年自然の家の下流
St12	湖沼・河川	本流、水沢町内ふれあい牧場の上流
St13	湖沼・河川	本流、茶屋町地内
St14	湖沼・河川	本流、山田町地内
St15	湖沼・河川	本流、北小松町地内
St16	湖沼・河川	本流、北小松町地内

上流は St11～St13、中流は St1～St10、下流は St14～St16



調査地点の図示（下図に中央部の拡大図）



調査地点詳細図（西山町内 井戸は A から I までで最近では測定せず）

2020.6.28 鎌谷川				紫外線 法		パック	パック	パック				
ステーション・場所		Temp.	EC	pH	NO3-N	NO2-N	CL	Fe+3	Mn	COD	PO4-P	NH4
St2N	ダイエー下	23.2	124	6.4	3.5	ND	2	ND	ND	1.8	1	ND
St3	ゴリラ	20.3	100	7.1	5.3	ND	3			3.3	1	ND
St4	牧場		145	7.1	5.9	ND	6	ND	ND	6.1	2.5	ND
St5	アサヒソー ラ	19.5	120	6.3	9.2	ND	5			3.5	1	ND
St6	神社	18.4	108	6.1	9.8	ND	6			1.8	1	ND
St7	汚水	30.1	164	7	2.4	ND	0			7.5	1	ND
St8	希望産業 下	21.4	114	7	5.0	ND	3			4.3	1	ND
St9	桜の木		118	9.1	1.0	ND	3			4	1	ND

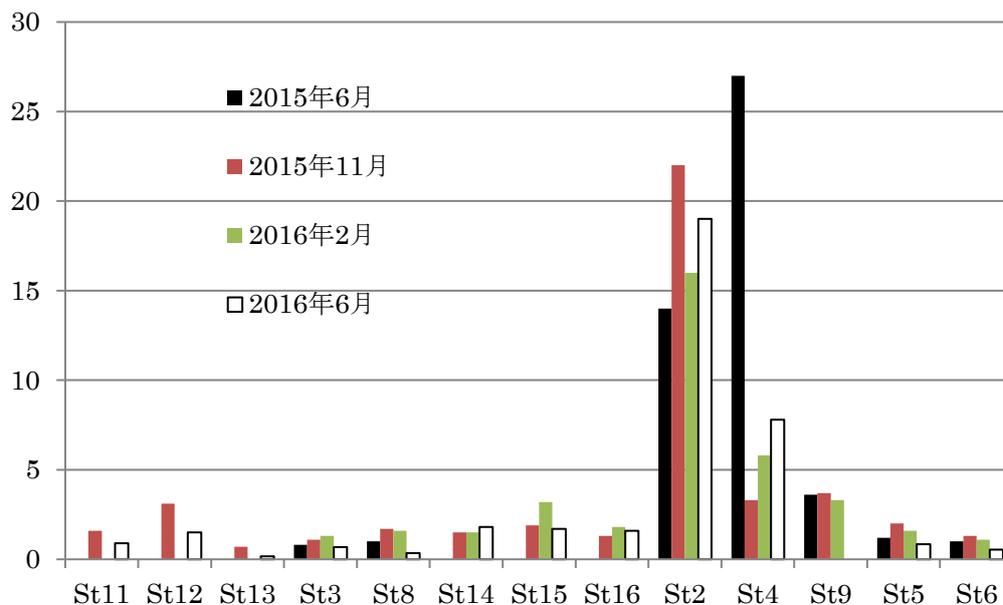
St11	少年の家	22.7	42	7.3	0.8	ND	2			1.2	1	ND
St12	牧場上	20	58	7.3	2.5	ND	1			1.7	1	ND
St13	牧場下	18.2	73	6.8	4.1	ND	5			1.2	1	ND
St14	小山田	23	90	7	4.1	<0.01	3			2.8	1	ND
St15	小林町	24	92	7.2	3.9	0.01	2			3.6	1	ND
St16	小松町	24	99	7.2	3.4	0.01	7			3.6	1	ND

単位は EC :  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、水温は $^{\circ}\text{C}$  それ以外は  $\text{mg}/\text{L}$

### COD についての調査結果（過去の St2 の D 産業跡地では）

COD : 鎌谷川上流の St11 から最下流の St16 まで COD は 3~4  $\text{mg}/\text{L}$  以下であり、ほぼ同程度の値であった。

汚水が混入すると考えられる St4、St7 において高い値が認められた。過去には St2 の D 産業跡地からの浸出水が有機汚濁を覗わせるものであった。現在はこの場所は測定不能になり、その下流で測った。  
 $\text{mg}/\text{L}$



### N03-N（紫外線法）についての調査結果

N03-N : 本流では上流 St11 から St13 まであがっていき、その後西山町内では、St4 は牛牧場からの排水に窒素分が多いと考えられ、その周辺 St5, St6 では上昇している。本流の中下流部の St13 以降からはやや濃度が高く窒素分が多い状態で推移していると考えられる。

## 鎌谷川およびその周辺の小水路の水質の考察

EC、CL、P04-P、COD は全般としては低い数値で、川の上流から下流に対してわずかながら増加する傾向にあった。原因は処分場や牛牧場、生活排水等から流入し増加したものと考えられる。

処分場跡地からは昔は高いEC、塩化物、NH<sub>4</sub>、COD 認められたが、これらの数値は地形が変わったため現在は低く、河川本流に対する影響は少ないものと推測される。

牛牧場から高いN03-N、P04-P、COD の数値が検出されたが、直下流の St8 ではこれらの数値はやや低く、処分場と同様に、河川本流に対する影響は少ないと推測される。

これについてN03-N は上流域では少なく、中流にむかって西山町内で、急激に増加しており、その後、下流域で減少する傾向にあった。

この原因を明らかにするため、流域を4区域に分けて土地利用を調べた。土地利用の判定は現地の目視と航空写真により行った、概要を以下に記述する。

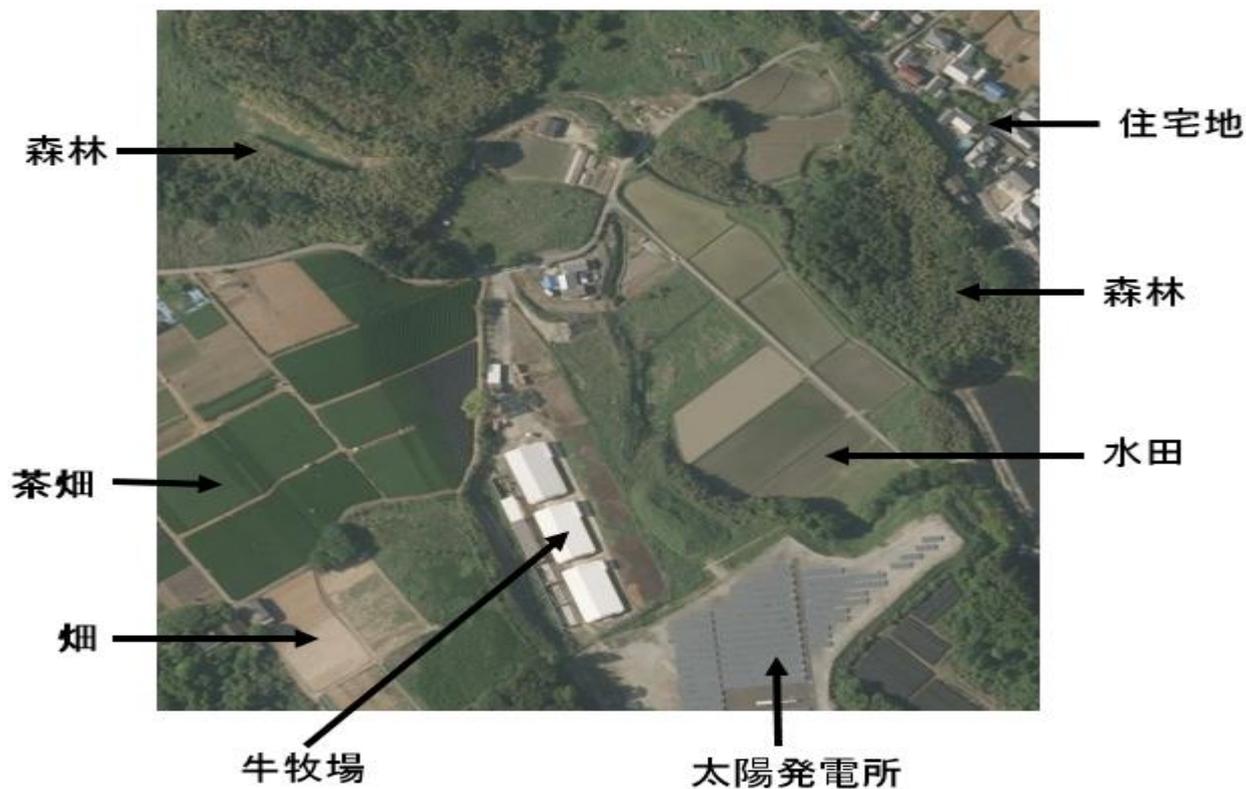
区域1 森林がほとんどであった。近年、高速道路が開通し、開墾され地形が変わった。

区域2 森林と茶畑がほとんどであった。

区域3 森林、茶畑、水田、宅地が多い。

区域4 森林、水田、畑、宅地が多い。





四日市市西山町の航空写真(St4-St7 付近)

この結果、流域を4区域に分けて考察し、土地利用から、流下に伴う水質変動は

- ① COD、pH、ECは流域全般で、流下に伴う数値の大きな変動は認められず、この項目では流域の土地利用等の関連は認められなかった。
- ② N03-Nは流下にもともない増加したが下流域では減少傾向にあり、土地利用、特に上中流部（**区域2**及び**区域3**）の茶畑からの排水の影響が大きいと考えられる。
- ③ CL、N03-N、P04-Pは下流域（**区域4**）でやや高く、生活污水の影響が大きいと考えられる。