

清流の都創造に向けた下山田川 浄化業務

〈平成 20 年度協働パイロット事業報告書〉

実施期間:平成 20 年 8 月 4 日～平成 21 年 3 月 31 日

実施機関:特定非営利活動法人 海辺を考える しおさい21



【目 次】

1. 協働事業の概要	1
2. 下山田川浄化検討会	4
3. 水質観測および水質分析	5
4. 炭による水質浄化	11
5. 観察会	17
6. おわりに	18

[資料-1] 平成 20 年度協働パイロット事業 清流の都創造に向けた下山田川浄化
事業業務の検討会設立趣旨

[資料-2] 下山田川浄化」検討会設置要綱

[資料-3] 下山田川浄化検討会参加者一覧

[資料-4] 下山田川水質観測結果一覧

[資料-5] 水質環境基準

[資料-6] 興津中町水質観測結果一覧

[資料-7] 炭による水質浄化データ (山梨罐詰株式会社)

[資料-8] 水槽による炭の水質浄化実験

1. 協働事業の概要

(1) 事業の趣旨

下山田川は、興津川の支川であり、興津川の河口から約 500m上流の右岸側に位置している。流路延長が約 1000mであるこの河川に、工場排水と生活排水が流入し、中流から下流にかけては下水路として管理されている。

下山田川の下流域では、現在、富栄養化によるものと考えられる藻類が、水路の側壁と河床の3面に付着している。その藻類を覆うようにして、汚濁物質が付着している。下流域では上流域に比べて水が濁り、景観が損なわれているだけではなく下水臭も漂っている。それらの汚水は、水中生物にも悪影響を及ぼしているものと考えられる。さらに、興津川との合流地点が河口から約 500m上流という極めて河口に近いことから、遡上してくるアユや水辺環境に影響を及ぼしているものと思われる。

この水質を改善するために、地域住民は興津連合自治会を中心として、特に工場排水が懸念される関係会社との話し合いや住民間で意見交換を行ってきた。2008年5月には興津連合自治会を核とした「興津川を美しくする会」が発足した。

本事業は、下山田川流域に生活している住民を主体として、関係企業、漁協、行政、NPO しおさ21が水質浄化事業を行うことを目的に協働して取り組むものである。

(2) 実施体制

本事業は、地元住民、地元企業、漁協、行政とNPO しおさい21（受託団体）で構成する下山田川浄化検討会（資料-3）によって実施した。なお、事業のコーディネートはNPOが行った。実施体制と事業の流れを図1-1に示す。この図に示すように事業目的を達成するために検討会を設立し、この検討会で水質調査と浄化手法について話し合い、メンバーの合意を持って事業を実施した。

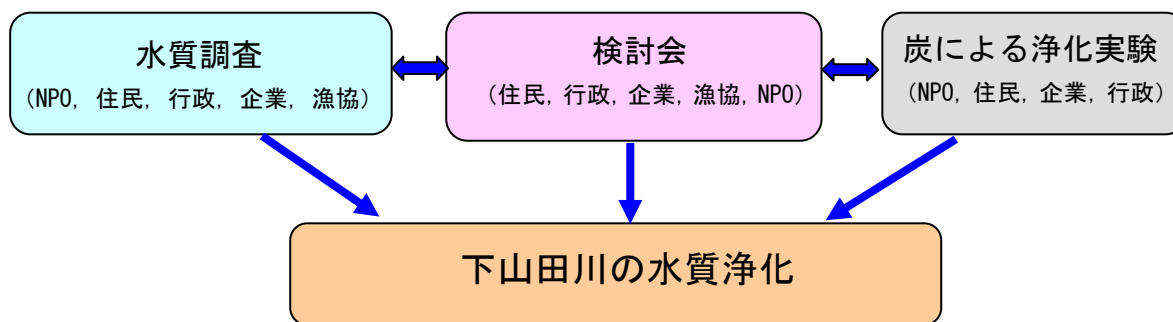


図 1-1 協働事業の流れと構成

(3) 事業内容

本事業は、図 1-2 に示すような事業内容で行った。まず、検討会を設立し、その検討会で水質観測の調査方法と分析項目について話し合い、水質調査結果を踏まえてNPO しおさい21が提案した炭を用いた水質浄化方法についてそれぞれの立場でどのようなことができるか検討したうえで実践した。また、水質調査手法と水質を実際に体験してもらうことと、炭による浄化効果を実際に確認するために観察会を開催した。

以下に、事業内容について述べる。

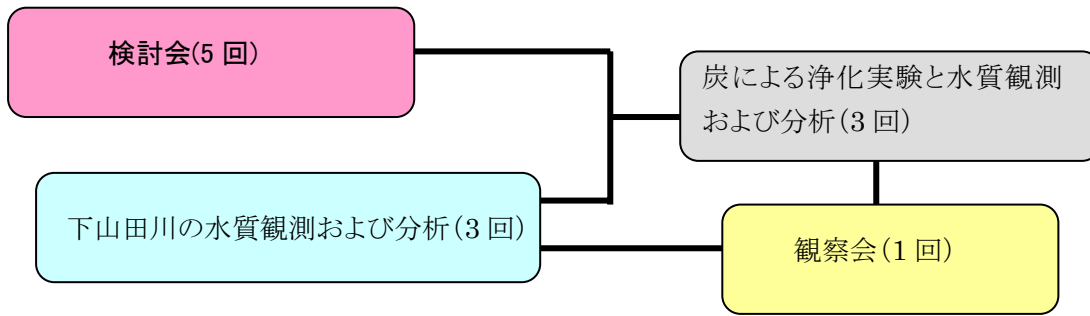


図 1-2 事業内容のフロー図

①下山田川浄化検討会の開催(5回)

地元住民団体，地元企業，漁協，静岡県，静岡市，受託団体で構成された検討会メンバーによって水質の現状と効果的・継続的な浄化手法について検討を行った。なお，検討会は5回行った。

②水質観測および水質分析（下山田川の水質観測と分析：3回，浄化実験にともなう水質調査と分析：3回）

下山田川の水質の現状を把握するため，上・中・下流の3地点で平成20年9月8日，平成21年1月15日，平成21年2月13日の3回水質観測と分析を行った。また，炭の浄化効果を把握する目的で，興津中町の排水路で，平成20年11月30日，平成20年12月19日，平成20年12月24日の3回水質観測と分析を行った。よって，水質観測と分析は計6回行った。

水質調査項目は，全リン（T-P），全窒素（T-N），生物化学的酸素要求量（BOD），懸濁物質（SS），溶存酸素（DO），水素イオン指数（pH），水温，流量である。同時に，気温，湿度，気圧も計測した。なお，平成20年9月8日の調査時には，下山田川河床に繁茂している微生物相を調査するために底泥を採取し検鏡を行った。また，水質観測日は，予め検討会メンバーに連絡し，都合の付くメンバーの協力を得て行った。

③観察会(1回)

平成21年1月15日に地元住民と地元企業および検討会会員が参加して，下山田川の水質観測状況と山梨罐詰株式会社の排水路内に設置した炭を用いた浄化の実施状況の見学会と意見交換会を行った。

4頁以降に，今回行った事業内容について項目ごとに詳述した。検討内容，調査内容と分析結果について，さらに内容を知りたい方は読み進めてください。また，検討会，水質分析結果，水質浄化実験に関するものを資料として付記しましたので参考にしてください。

(4)まとめ

本事業は，地元住民団体，地元企業，漁協，静岡県，静岡市，NPOが協働して下山田川の水質浄化を行うものであり，この事業を通じて下記の事項がわかった。

①下山田川の汚泥の主成分はミズワタ菌であり，これは紙パルプ廃水と家庭下水の混入により，コンクリート表面に綿状付着物として生育すると言われ，ここの水環境と一致する。

②pHは全体的に弱アルカリであり、DOは下流に行くにつれやや減少し、BODは下流に行くにつれ大きく増加する。T-PとT-Nは一般的な川と比較すると全体的に大な値であり、中流で最も大きな値を示し、T-PとT-N濃度の低い工業排水によって希釈されることによって河口部（合流部）で低下することがわかった。

③山梨罐詰株式会社の排水路で行った炭による浄化実験結果から、炭を設置した当初は浮遊物質や懸濁物質をかなり除去するが、溶解している成分の除去効果は定かでないと言える。

なお、本事業での最大の成果は、NPOが専門的な情報を提供し、第三者の立場からコーディネートすることにより、地域住民と企業の間で一定の信頼関係が築かれ、それぞれが建設的に議論に参加し、自発的に浄化に向けて取り組むようになったことである。企業は、汚水処理施設の改良や炭による浄化設備の追加などに取り組み、地元団体も、炭による浄化実験に積極的に取り組んでいる。これから、当地区の下水道の整備に伴う各家庭の接続が進めば、下山田川の水質は向上していくのではないかと考えられる。

今後も、住民、企業、行政のパートナーシップによる建設的な取り組みが継続していくことが望まれ、当法人としても、できる限り、支援していきたいと考えている。

2. 下山田川浄化検討会

下山田川の水質浄化をはかるため、地元団体、地元企業、漁協、静岡県、静岡市、NPO で構成された検討会を設立した。検討会においては、下山田川の水質状況と浄化方法について率直に議論を行い、合意を得ながら事業を実施した。検討会の設立趣旨を資料-1、設置要綱を資料-2 に示す。資料-3 に検討会メンバーを示す。この表には検討会に参加した方々全員を記載してある。このように関係する機関の多くの方々が検討会に出席し、下山田川の現状を理解しながら、それぞれの立場で何ができるか、または何をすべきであるか議論することができた。図 2-1 は、第 2 回検討会の様子である。

検討会の開催日時と検討内容を下記に列記する。

(1) 第 1 回検討会

日時：平成 20 年 8 月 21 日（木）14：00～16：00

場所：興津生涯学習交流館

出席人数：17 名

議題：①検討会の設置要綱について

- ②検討会メンバーについて
- ③検討項目について
- ④今後のスケジュール
- ⑤その他

(2) 第 2 回検討会

日時：平成 20 年 10 月 17 日（金）9：30～11：00

場所：興津生涯学習交流館

出席人数：19 名

議題：①検討会設置要綱の確認について

- ②水質調査結果報告について
- ③浄化方法について
- ④今後のスケジュール
- ⑤その他



図 2-1 第 2 回検討会の様子

(3) 第 3 回検討会

日時：平成 20 年 12 月 1 日（月）15：30～17：00

場所：興津生涯学習交流館

出席人数：19 名

議題：①炭を用いた水質浄化計画案について

- ②炭による水質浄化現地実験について
- ③今後のスケジュール
- ④その他

(4) 第 4 回検討会（観察会を兼ねる）

日時：平成 21 年 1 月 15 日（木）15：30～16：30

場所:山梨罐詰株式会社

出席人数:18名

議題:①炭を用いた水質浄化の実施状況見学

②炭による水質浄化実験について

③今後のスケジュール

④その他

(5)第5回検討会

日時:平成21年3月30日(月) 15:30~17:00

場所:興津生涯学習交流館

出席人数:11名

議題:①事業の報告

②今後について

③その他

3. 水質観測および水質分析

水質観測は、①下山田川の水質の現状を把握する(平成20年9月8日)、②山梨罐詰株式会社内の排水路に炭を設置する前(平成21年1月15日)と設置した後(平成21年2月13日)の3回実施した。観測日を予め検討会メンバーに連絡することによって都合の付く方が参加し、協力して観測を行った。特に、St.2はマンホールを開けて採水と水質測定を行う箇所であり、観測のたびに静岡市下水道維持課から工具を借用した。図3-1、図3-2は水質観測の様子である。このように、参加者全員で水質を目視観測するとともに、水質調査をどのように行うのか知ることは、水質分析結果を解釈するうえで大事なことであると考えられる。

図3-3に示す下山田川の上流(St.1,合流地点から975m)、中流(St.2,合流地点から540m)、下流(St.3,合流地点から10m)の3地点において水質観測を行った。

水質調査項目は、全リン(T-P)、全窒素(T-N)、生物化学的酸素要求量(BOD)、懸濁物質(SS)、溶存酸素(DO)、水素イオン指数(pH)、水温、流量である。同時に気象観測として、気温、湿度、気圧も観測した。また、平成20年9月8日の調査時には、下山田川河床に繁茂している微生物相を調査するために底泥を採取し検鏡を行った。



図3-1 水質観測の様子



図3-2 水質観測の様子



図 3-3 水質観測地点

下記に観測結果を述べる。

(1) 河床に繁茂する微生物

下山田川の河床には、図 3-4 に示す微生物が繁殖している。この微生物が塊となって腐食した物質が興津川に流入し河川環境に影響を与えている。まずは、この微生物種を把握することが水質汚染の原因とその後の浄化手法の検討に意味あることから、今回は採取した試料を光学顕微鏡（200～400 倍）で検鏡した。

表 3-1 は生物検鏡結果である。検鏡結果から、腐敗後の有機物が多く占めており、微生物の中では図 3-5 に示す糸状性細菌のミズワタ菌が優占していた。次いで、珪藻類のハネケイソウ（図 3-6）、クサビケイソウが多いた。他にゾウリムシが生きたままで動き回っていた。また、糸状体の緑藻類が確認され、下水の流れ込む河川水であることが分かった。図 3-7 にわずかであるが生息していた トゲナシツルギを示す。今回の汚泥分析から、主成分はアミド系、多糖類系であると



図 3-4 河床に繁茂している微生物

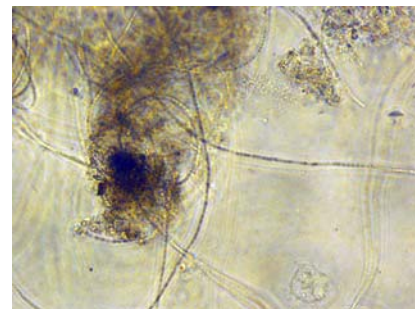


図 3-5 ミズワタ菌(400倍)

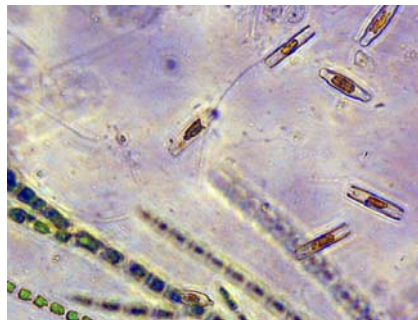


図 3-6 ハネケイソウ(400倍)

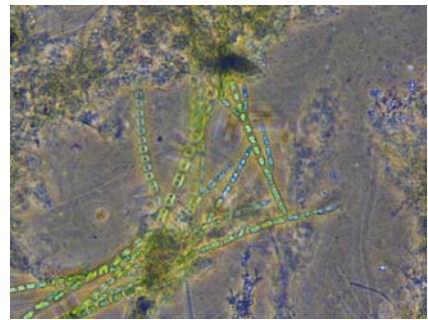


図 3-7 トゲナシツルギ(400倍)

表 3-1 生物検鏡結果

生物名	区分	学名	個体数	生息環境		
				最適pH	最適温度	生物特徴・出現特徴
ミズワタ菌	菌類	<i>Sphaerotilus natans</i>	cc	6.5~7.5	20~30℃	代表的な汚水細菌
ハネケイソウ	珪藻	<i>Pinnularia braunii</i> var. <i>amphicephala</i>	c	不明	不明	無機酸性水域
クサビケイソウ		<i>Gomphonema parvulum</i>	+	不定性	不明	好流水種 強腐水種
ササノハケイソウ		<i>Nitzschia palea</i>	r	不定性	不明	強腐水耐性種 腐水域
ゾウリムシ	繊毛虫類	<i>Paramecium caudatum</i>	+	約7	約26℃	中腐水性 強腐水性
ミカヅキモ	緑藻	<i>Closterium</i>	rr	不明	不明	クロム汚染指定種
トゲナシツルギ		<i>Cloniphora plumosa</i>	r	不明	不明	下水の流入している 河川や小流中

*個体数のアルファベットは「cc:極めて多量, c:多量, +:普通, r:わずか, rr:極めてわずか」の意味。

判断される。

汚泥の主成分であるミズワタ菌は、中程度に流速のある溝あるいは浅い河川で、家庭下水や醸造・紙パルプ廃水等の混入があると、石あるいはコンクリート表面に綿状付着物（ミズワタ）として生育するとされ、下山田川の水質環境に合致する。

(2) 水質調査結果

水質観測結果を資料-4 にまとめて示した。以下に、水質分析項目それぞれについて分析結果を述べる。

① pHについて

図 3-8 は pH の調査結果である。9 月の上流部の St. 1 では pH が 8.13 と弱アルカリ性を示した。St. 2 では 7.13, St. 3 では 6.94 と基準の 7 付近を示した。1 月も St. 1 は pH7.8 という弱アルカリ性を示したが、St. 2 になると 7.28 と中性付近の値になる。St. 3 では 7.14 と少し pH が低下するが、中性付近の値なので河川水の pH としては問題ない値である。2 月も同様に St. 1 は 8.13 と弱アルカリ性であるが、下流に向かうにつれて pH が下がってきているのが分かる。上流から下流にかけて pH が減少するのは、中・下流部における工業排水の流量増加によるものと考えられる。

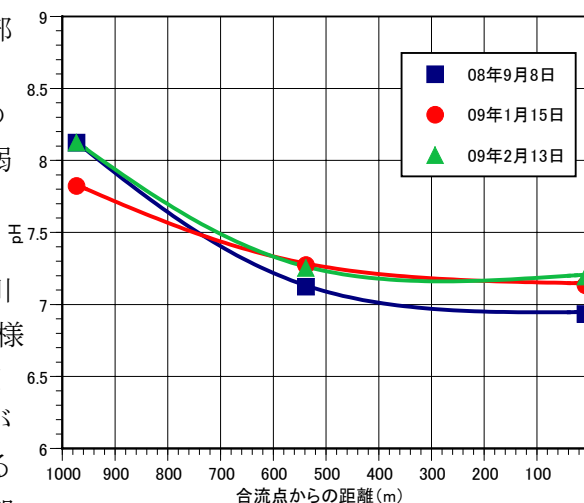


図 3-8 各観測地点の pH の変化

② DO について

図 3-9 は DO の調査結果である。上流ほど比較的 DO が高い。中流以降はなだらかに低下する傾向がある。この要因として、中流以降になると生活圏になるため生活排水や工業排水により有機物の流入が推定され、生物的酸素要求量(BOD)が高くなるため、微生物が多量に発生し、酸素を消費することにより DO の低下が生じたものと考えられる。下山田川中流から興津川合流地点までは、暗渠になっているため太陽光が全く当たらない。そのため、藻類が光合成できないため嫌気的な環境になっている。9月と1、2月のDOを比較すると、全ての観測地点で9月の方が低い濃度になっている。これは1、2月の方が季節的な影響で水温が低いためDOが高くなる傾向があるからである。

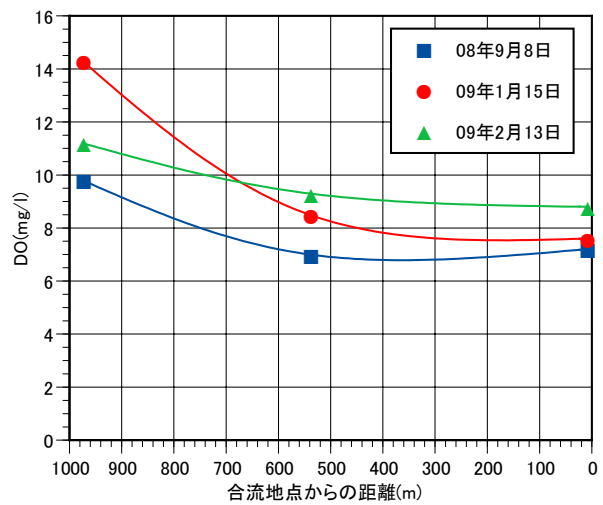


図 3-9 各観測地点の DO の変化

資料-5 に示す河川環境基準値より DO の項目について検討すると、St. 1 では 9.8mg/l (9月), 14.3mg/l (1月), 11.2 mg/l (2月) と A 類型に当てはまる。St. 2 は 7.0mg/l (9月) で B 類型, 8.5mg/l (1月) で A 類型, 9.3mg/l (2月) で A 類型になり, St. 3 は, 7.2mg/l (9月) で B 類型, 7.6mg/l (1月) で A 類型, 8.8mg/l (2月) で A 類型になる。DO に関しては特段悪い水環境ではないことがわかる。

③ BOD について

図 3-10 に BOD の調査結果を示す。河川の BOD 濃度は一般的に水質汚濁の指標として用いられる。なぜなら、河川の浄化作用は微生物を媒体とする有機物の酸化による無機化の作用であるからである。河川の浄化機能を維持するために BOD は 4~5mg/l 以下に保つ必要があるとされている。また、環境保全の面では、臭気の面から DO との関連で考えれば BOD が 10mg/l 以下が適当とされている。

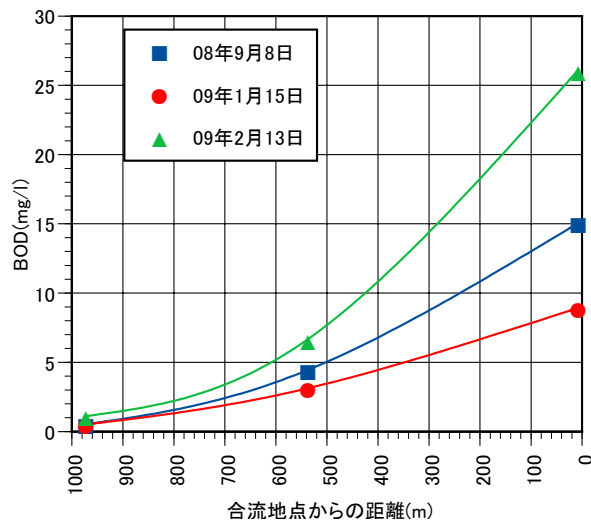


図 3-10 各観測地点の BOD の変化

3回の現地調査で St. 1 の BOD 値は 1.1 未満なのにも関わらず、St. 2, St. 3 と下流に向うにつれて値が上昇した。St. 3 は環境保全の面での限界と言われている 10mg/l を超えている。また、St. 3 の BOD 値が 10mg/l を大きく越えていることから、下山田川の河川水質は環境的に良いとはいえない。採水を行った際に水中を観察したが魚類は一匹も見当たらなかった。しかし、上流部では 1.1mg/l 未満と河川の水質環境基準の A 類型となっており下流部と比べて非常にきれいといえる。中・下流部は、家庭排水や工場排水の影響を受けていると思われる。

④SS について

一般的に、SS が 25mg/l 以下であれば正常な育成環境が維持され、50mg/l 以下であれば魚類の斃死などの被害は防止できるとされている。SS の割合が高いと有機物(SS)を分解するために酸素が使われ、その結果 DO 値が減少する。また、透明度が下がり、光合成の効率も低下するため嫌気的な環境になりやすい。

図 3-11 は各観測地点における SS 濃度の変化である。St. 2 から St. 3 は市街地を流れているので家庭排水や工場排水の影響を受けてくると考えられる。St. 2 と St. 3 の流量を比較してみると、9 月の調査時は St. 2 から St. 3 にかけて 3.82 倍、1 月の調査時は 4.4 倍、2 月の調査時は 3.55 倍の流量増加がみられた。また、2 月の調査時は 9 月、1 月と比較して流量が多いが、SS 濃度は St. 1 から St. 3 にかけて全ての観測地点で 0mg/l であった。このことから、流量が増加しても排水の水質によって SS 濃度は変化してくるということが分かる。

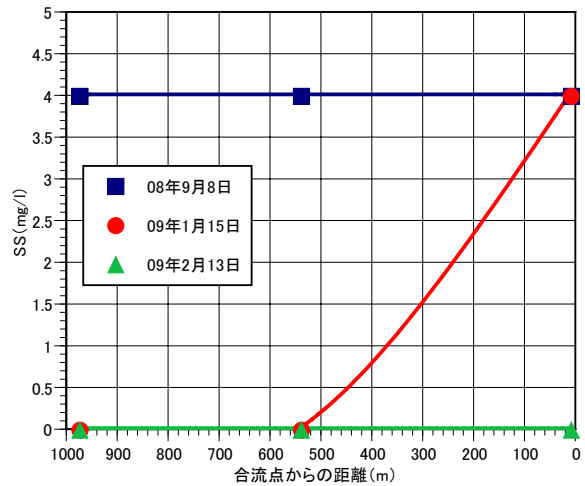


図 3-11 各観測地点の SS の変化

⑤ T-N (全窒素) について

河川水質にとって富栄養化をもたらす成分であるが、生態系にとっても必要な成分である。T-N も T-P と同様に富栄養化の原因となり、藻類増殖の原因にもなっている。

図 3-12 は T-N の調査結果である。9 月と 1 月の調査において、St. 2 で T-N が急増した。その原因は、St. 1 から St. 2 の間で生活排水と工業排水の流入によるものと思われる。水産加工品を製造している工場は、たんぱく質を多く含む製品を製造するため高濃度の窒素を含む排水を排出する。また、家庭排水の中では長野県生活環境部・長野県衛星公害研究所：生活排水の処理に関する調査研究-第 3 次報告によると、一人が 1 日に排出する 46L の炊事排水のなかには 12.2mg/l の窒素が含まれている。これも、食品を調理する過程で排出される排水なので多量の窒素を含んでいる。また、風呂や洗濯排水、し尿の処理水にも窒素が含まれている。2 月の調査結果は上流から下流に向け T-N が増加する傾向となった。9 月、1 月、2 月の調査から得た値より、全ての観測地点における T-N 値が日本河川水の総平均の 0.31mg/l より高い値になっている。また、St. 2 から St. 3 では 9 月と 1 月の両方で T-N 濃度が低下している。これは、St. 2 から St. 3 の間で流入した排水によって T-N 濃度が薄められたものと推測される。

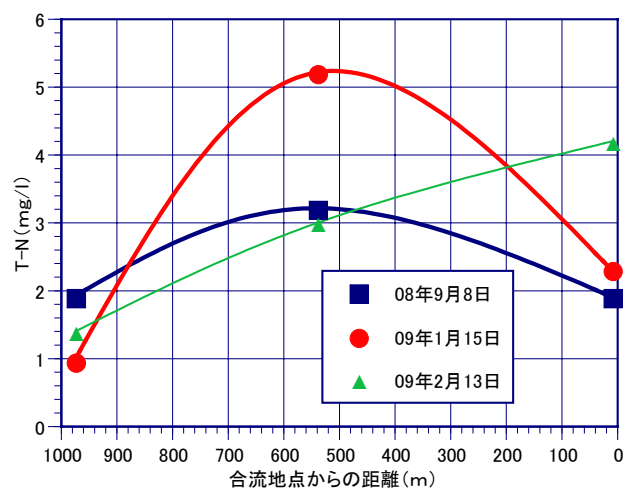


図 3-12 各観測地点の T-N の変化

⑥ T-P (全リン) について

T-Pは生物が生長するのに必要不可欠なものであり、富栄養化の原因ともなる成分である。家庭排水、農業排水および産業排水が主なリンの供給源であり、これらの排水は多くの河川や湖沼で人的富栄養化を引き起こしてきた。また、リンは藻類増殖の制限物質となっている。下山田川中流から河口では底に藻類が生えていたため、富栄養化の状態にあるといえる。

図3-13に示す各観測地点におけるT-Pの濃度変化より、9月、1月の調査でT-Pの値はSt.2で急増がみられる。T-Pの日本河川水の総平均は0.007mg/lとなっている。下山田川を調査した全ての観測地点で日本河川水の総平均の値より高い値を示している。9月の調査時において、St.1では日本河川水の総平均の2.3倍、St.2では309倍、St.3では63倍と異常な値を示し、極度の富栄養化状態にあるといえる。9月と1月のT-Pは同様の濃度変化をしており、2月の値は9月と1月に比べ減少している。St.2における濃度急増の原因は工業排水によるものと思われる。以上から、下山田川のT-P濃度変化は、季節による影響は少なく、人為的な影響によって変化してくるものと推測される。また、T-Nと同様にSt.2からSt.3に流れ込んでいるT-P濃度の低い工業排水によって濃度希釈が起こったものと考えられる。

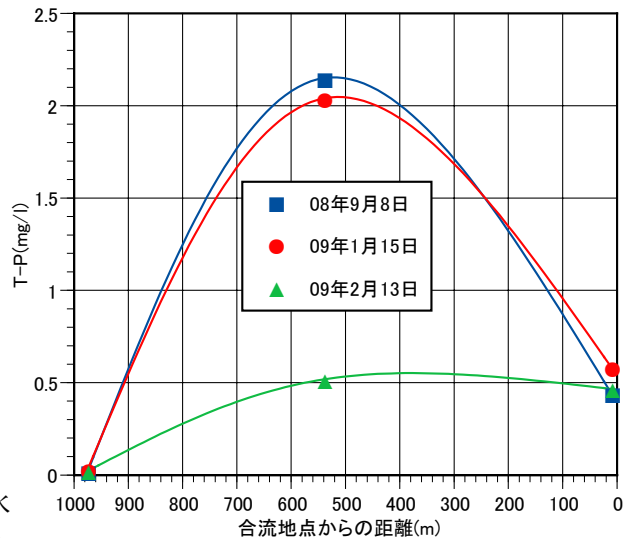


図3-13 各観測地点のT-Pの変化

⑦ 水温・気温について

図3-14、図3-15は調査時の各観測地点における水温と気温のグラフである。9月の調査時の気温と水温に着目してみると、気温は28.8℃から30.3℃で1.5℃の変化がみられ、水温は23.7℃から26.2℃で2.5℃の変化がみられた。9月の気温と水温はほぼ一定の値であることがわかる。また、2月も気温は18.4から17.4℃とほぼ一定であるが、水温は下流に向かうに

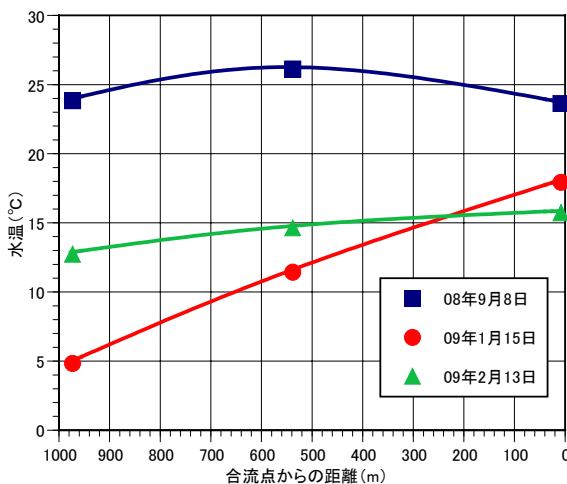


図3-14 各観測地点の水温の変化

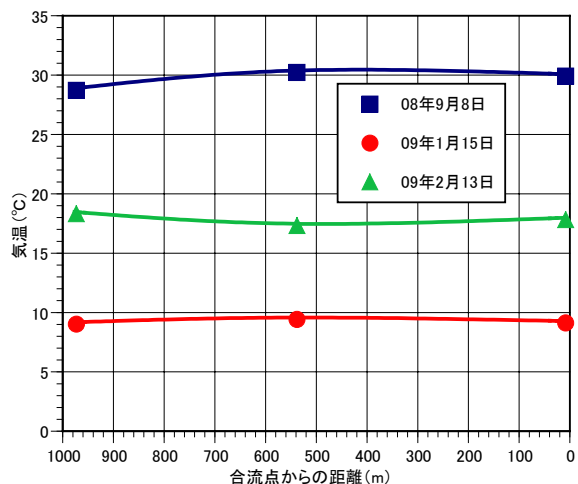


図3-15 各観測地点の気温の変化

つれて 12.8 から 15.8℃と 3℃上昇した。これは、工業排水の流入による影響であると考えられる。しかし、1月の調査の気温と水温に着目してみると、気温は 9.1℃から 9.5℃とほぼ一定であるのに対し、水温は上流から下流にかけて 4.9℃から 18℃まで 13.1℃の上昇がみられた。この水温上昇は、工業排水によるものであると考えられる。よって、前述した水質項目の変化は、工業排水の影響を大きく受けているものと考えられる。

4. 炭による水質浄化

第2回検討会において下山田川の水質観測結果を報告した。この水質観測から、SS濃度は比較的低いものの、BODは下流に行くにつれ増加し 10mg/l を超えており、藻類の繁殖要因である栄養塩類（窒素、リン）が中・下流で急増し極度の富栄養化状態であり、汚泥の主成分は紙パルプ廃水や家庭下水等の混入によりコンクリート表面に綿状付着物（ミズワタ）として生育するとされミズワタ菌あることが分かった。

そこで、第3回検討会において、この水質改善をはかるために現在可能な方法として全国各地で行われている炭による水質浄化について検討した。その結果、下記の事項が確認された。

- ① 下山田川の中流部以降は下水路として管理されていることと、合流部まで暗渠となっていることから、出水時のことを考えると下山田川本川内には浄化用の炭を設置することはできない。
- ② 下山田川流域内の生活排水の多くを静清浄化センターに送水するための下水道本管が整備され、各家庭と接続できる状況にある。流域内の各家庭が本管に接続することによって家庭排水が下山田川に流入することがなくなることから、地元住民が積極的に炭で浄化することは行わない。
- ③ 工業排水を浄化後に下山田川に排水している企業としては、現在の排水の水質が工業排水水質基準を満たしていることと、排水量が大量であるため炭で浄化できる可能性が低いこと、および敷地内の排水路に炭を設置する余裕が無いことから、できる企業から行うこととなった。

以下に、今回の事業として炭による水質浄化を実際に行った地元住民による興津中町での実験と企業の取り組みとして行った山梨罐詰株式会社の実験について報告する。

(1) 興津中町における実験

炭を設置するに当たり、炭による浄化効果と悪臭除去効果、炭の体積増加割合や水分吸収率、活性炭吸着可能時間を把握することを目的に J R 興津駅付近の興津中町内の家庭排水などが流入する排水路で調査実験を行った。

また、この水路沿いでは図 4-1 に示す蚊(ユスリカ)が大量発生するとともに悪臭が漂い周辺住民に悪影響を及ぼしている。

調査地点は図 4-2 に示すように J R 興津駅付近の



図 4-1 排水溝の蓋の裏に大量に生息しているユスリカ

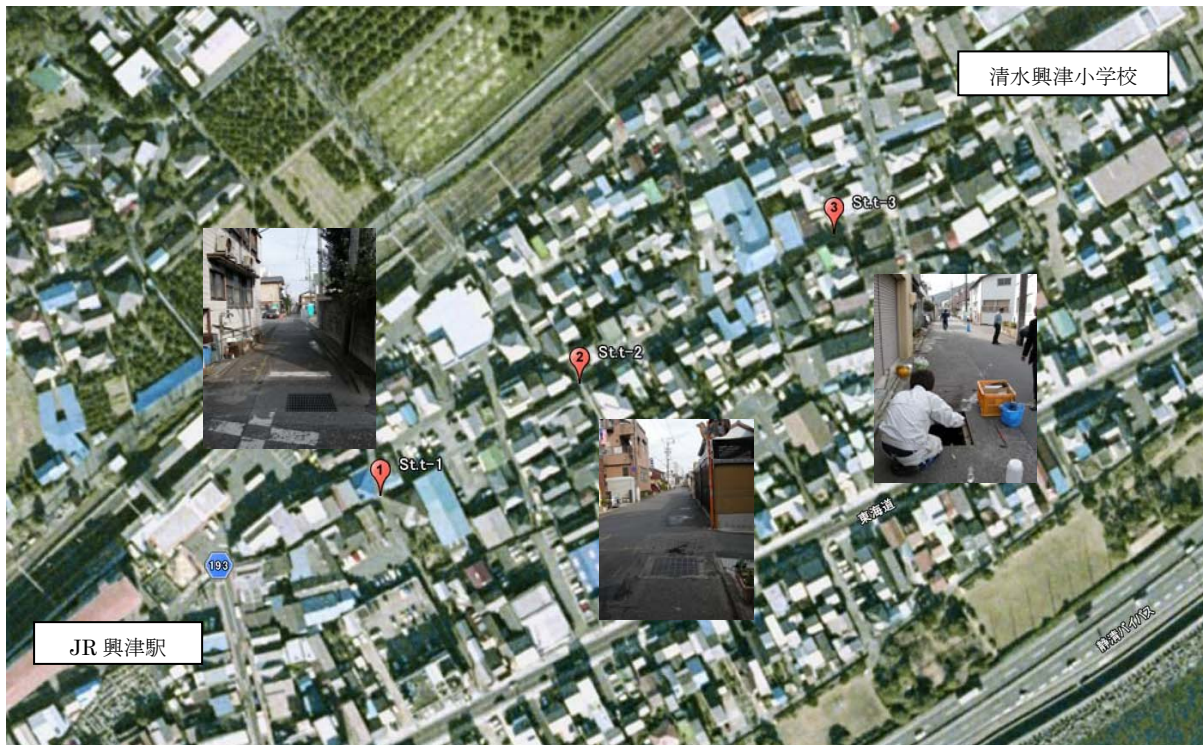


図 4-2 炭による水質浄化実験(興津中町周辺)上空写真

興津中町内の家庭排水などが流入する排水路で調査を行った。直線距離で約 300m の距離で観測地点を 3 ヶ所設置した。観測地点は、上流から下流に向けて St. 1, St. 2, St. 3 である。この水路はコンクリートの四面張りになっており、各家庭から排出された家庭排水が主に St. 2 付近から St. 3 にかけて流れ込んでいる。特に St. 2 付近では排水が流れ込む排水路が集中している。

調査日は、第 1 回が平成 20 年 11 月 10 日(初期の水路の水質調査)、第 2 回が平成 20 年 12 月 19 日(炭を設置する前の水質調査)、第 3 回が平成 20 年 12 月 24 日(炭を設置した後の水質調査)である。なお、水質観測と炭の設置は地元住民を中心として行った。

水質調査項目は、全リン(T-P)、全窒素(T-N)、生物化学的酸素要求量(BOD)、懸濁物質(SS)、溶存酸素(DO)、水素イオン指数(pH)、水温、流量である。同時に気象観測として、気温、湿度、気圧も観測した。

図 4-3 は第 1 回調査日の水質調査の様子であり、図 4-4 は第 2 回水質調査後に設置した炭の状況で



図 4-3 水質調査の様子(第 1 回調査)



図 4-4 炭設置の様子(第 2 回調査)

ある。水質調査と炭設置作業は、地元住民と協力して行った。

なお、第3回調査日に現地へ行ったところ、側溝の掘削工事をしていたためSt.1のみ観測はできたが、この改修工事が平成21年3月まで行われることから、その後行う予定であった水質観測は中止した。

水質観測結果を資料-6にまとめて示した。以下に、水質分析項目それぞれについて分析結果を述べる。

①pHについて

図4-5はpHの調査結果である。pHは7.0から7.5付近の中性から弱アルカリ性である。12月24日のSt.1は、11月10日と12月19日のSt.1を比較したら約0.4低い値である。この日は、他の分析項目でも記述しているが、明らかに流れている水質が違っていた。水中内に酸性成分を含んだ物質が含まれていたためpHが下がったものと推測される。

各ステーションの平均を見てみても、St.1の値が一番アルカリ性寄りである。しかし、7.01から7.38の範囲ならば中性の値なのでpH的には問題はないと思われる。

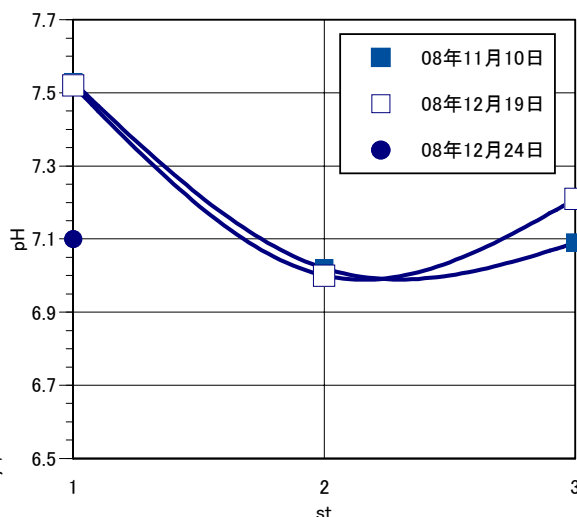


図4-5 各観測地点のpHの変化

②DOについて

図4-6はDOの調査結果である。DOはグラフの傾きからわかるように、各調査でもSt.2でDOが最も低い値となっている。St.1とSt.2を比較すると11月では65%減少、12月でも65%減少と同じような減少傾向になっている。11月と12月の値から、St.2付近が一番低濃度になっている。これは、St.2に家庭からの堆積物が沈殿していて、アカムシの様な小型水性生物が大量に生息していたためDO濃度が下がったものと思われる。また、St.3でDOが上昇しているのは、St.2に大量発生していたアカムシがSt.3には全く生息していなかった。そのためSt.2からSt.3にかけてDOが1.1mg/lから1.4mg/l上昇したものと考えられる。

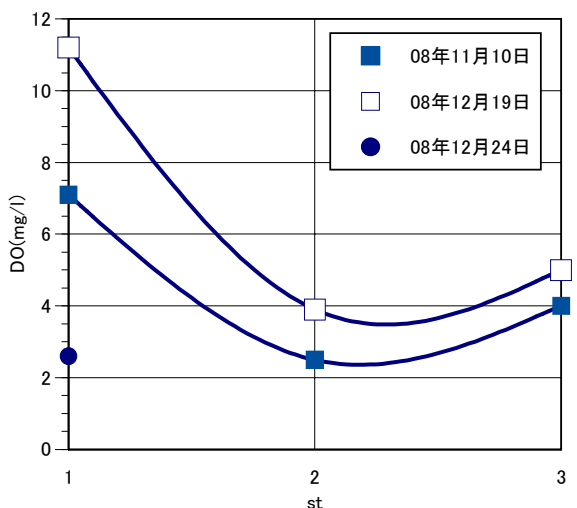


図4-6 各観測地点のDOの変化

③BODについて

図4-7はBODの調査結果である。図より11月10日の調査でBODのSt.1の値は130.0mg/lと非常に高く、同日のSt.2の7mg/lと比較してみても18.6倍となっている。逆に12月19日はSt.1で6.7mg/lと低く、St.2で35mg/l、St.3で25mg/lと高くなっている。また、12

月 24 日の調査でも、St. 1 の値が 27mg/l と高くなっている。自然浄化機能の限界といわれている 5mg/l を全て超えていることがわかる。各ステーションの平均を見ても St. 1 での濃度が非常に高い。St. 2 と比較してみても、St. 1 の方が 2.6 倍もあることがわかる。これは生活排水により有機物が水路に流れ込んだことが原因だと推測される。

④SS について

図 4-8 は SS の調査結果である。11 月 10 日の調査では St. 1 から St. 3 まで全て 0mg/l である。12 月 19 日の調査では、St. 1 での SS が 3mg/l、St. 2 では 14mg/l、St. 3 では 8mg/l となっている。St. 1 から St. 2 にかけて SS は 11 mg/l の増加した。これは St. 2 で SS 濃度の高い排水が流入したため SS 濃度が上昇したものだと考えられる。St. 2 から St. 3 にかけては 6mg/l の減少がみられる。St. 2 では St. 1 と St. 3 と比べ水深が深くなっている。そのため St. 2 において懸濁物質が堆積したため、St. 3 では濃度が下がったものと推測される。12 月 24 日は St. 1 で 36mg/l と調査した中で一番の高濃度であった。流れてくる排水によって SS 濃度が大きく変化する。平均でみると 11 月 10 日は 0mg/l で、12 月 19 日は 8mg/l である。その差が 8mg/l もあり、日によって排水の量や排水中に含まれる物質が異なることにより SS が変化するものと考えられる。

⑤T-N (全窒素) について

図 4-9 は T-N の調査結果である。調査日によって各観測地点の値の傾向が異なり、11 月 10 日の調査時は St. 1 が 7.1mg/l と一番値が高いのに対し、12 月 19 日の調査時では St. 2 が 9.3 mg/l と高い。さらに 12 月 24 日の調査では St. 1 で 28mg/l という非常に高い値になっている。12 月 24 日の St. 1 は流量が非常に少なく、11 月 10 日の St. 1 と比べて 0.42 倍で、12 月 19 日の St. 1 と比べて 0.25 倍の流量しかない。このように流量が少なかったため、高濃度の値が出たものと思

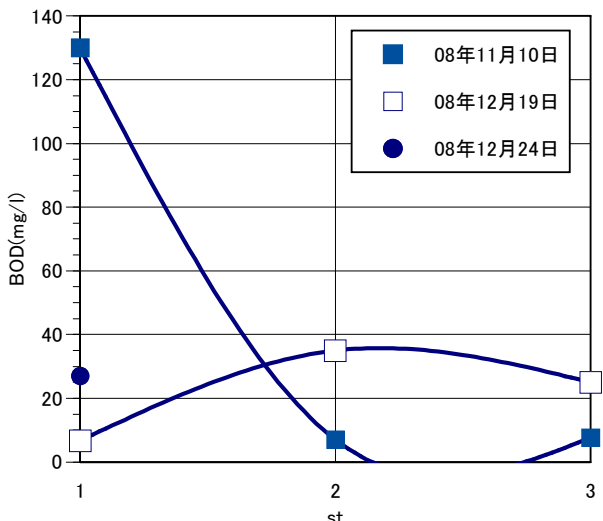


図 4-7 各観測地点の BOD の変化

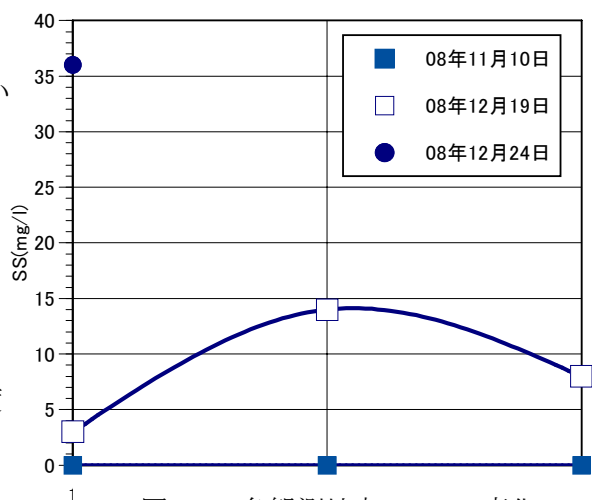


図 4-8 各観測地点の SS の変化

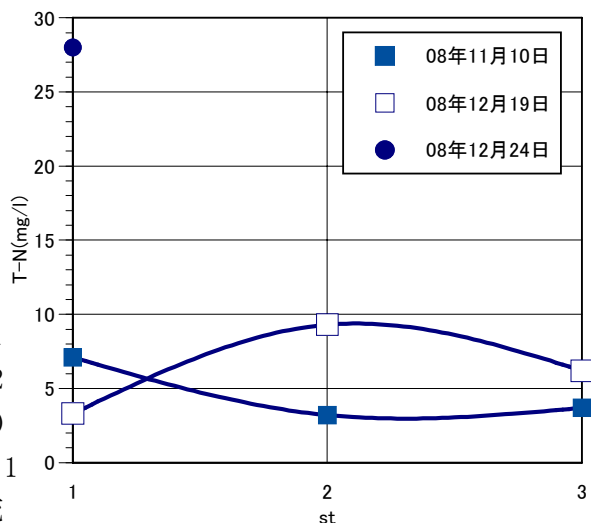


図 4-9 各観測地点の T-N の変化

われる。しかし、高濃度の N を含んだ少量の水が流入していることも事実である。観測地点ごとの平均を見ても、St. 1 が他の観測地点の約 2 倍近い値になっている。これは St. 1 付近の家庭や商店街からの排水内に N が多く含まれていたものと考えられる。排水路ということもあり、時間帯や日によって水に溶けている物質は全く異なっていると考えられる。

⑥T-P（全リン）について

図 4-10 は T-P の調査結果である。11 月 10 日は T-P 濃度が St. 1 から St. 2 にかけて 0.477 mg/l の減少、St. 2 から St. 3 にかけて 0.211mg/l 減少と緩やかに減少しているが、12 月 19 日は St. 1 から St. 2 にかけて 1.466mg/l の急激な増加がみられた。T-P は 12 月 24 日の 4.96mg/l (St. 1) が一番高濃度であり、一番低濃度だったのは 12 月 19 日の 0.394mg/l (St. 1) であった。2 つの値の差が 12.6mg/l もあることになる。各観測地点の平均から、St. 1 が一番高濃度であり、St. 3 が一番低濃度であることがわかる。また、下流に行くにしたがって T-P 濃度が希釈されたものと思われる。また、観測日によって T-P 濃度に大きな変化がみられるのは、流れている水が排水であるため、水中内の物質濃度が変化しやすいためである。

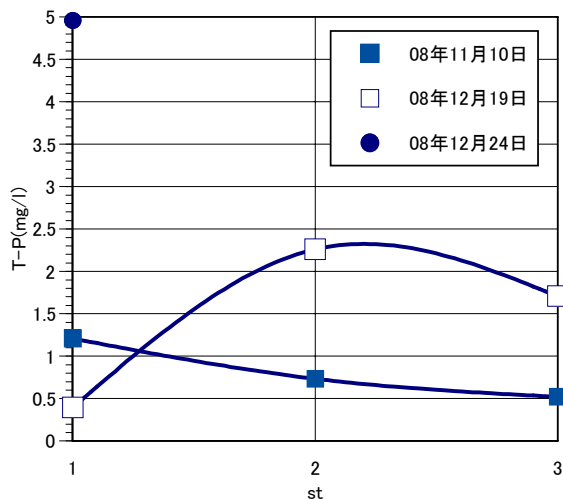


図 4-10 各観測地点の T-P の変化

図 4-9 と図 4-10 から、T-N と T-P の濃度傾向は同じであることが分かる。これは、同じ性質の排水が流入していることを示している。

(2) 山梨罐詰株式会社における実験

山梨罐詰株式会社は、排水路に炭を設置する工事を行い、図 4-11 に示す柵を敷地内の排水路に設置した。平成 21 年 1 月 15 日に社内水路に炭の設置を行い、その後、水質を継続して測定した。図 4-12 は炭を水路に設置した状況である。設置範囲と設置量は、全長 8m の水路の 5 ヶ所に柵を設け、1 袋約 2.5kg の炭袋を合計 36 袋（合計 90kg）の炭を設置した。

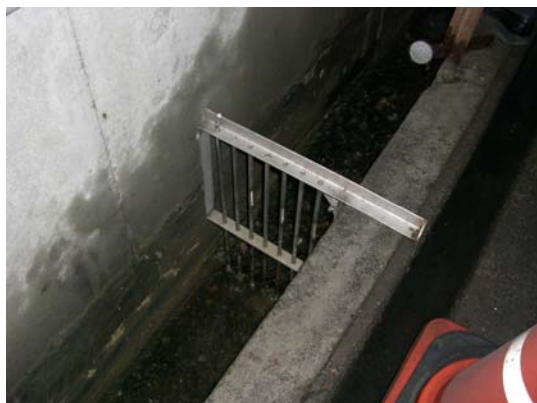


図 4-11 水路に設置された柵



図 4-12 炭設置の様子

炭を設置して数10分で図4-13のような茶色の泡(膜)が炭に付着した。これは、炭を設置したことで表面流速が遅くなり、懸濁物質が炭に付着したものと考えられる。このように、水中の懸濁物質を除去する効果はかなりあるものと思われる。

なお、ここで使用した炭は、矢作ダムの流木を利活用した流木炭である。

山梨罐詰株式会社は、平成21年1月15日に炭を設置してから定期的に、炭を設置した箇所の前後の水を分析し、SS濃度とCODを測定した。資料-7に測定したSSとCOD一覧を示す。



図4-13 炭のろ過効果

図4-14はSSの測定結果である。SSは全12個データのうち7個のデータでSSの減少が確認された。炭を設置した直後に調査した1月15日のSS値が20mg/lから5mg/lになり1/4の値に減少した。16日の値は不変であるが、17日の値は30mg/lが3.3mg/lに減少した。一番減少量の多い1月17日は、炭通過前はSSが30mg/lあるのにも関わらず、通過後は3.3mg/lと89%の減少がみられた。図4-14より1月15日から20日まではSSの減少量が多いが、22日以降は2月4日と2月5日を除きSSの減少量が少ないため炭が目詰まりを起こし、炭の吸着効果が弱まってきたものと推測される。

図4-15はCODの測定結果である。CODは炭通過前後の値が同じであり、計測期間を通じて約5となった。炭は設置初

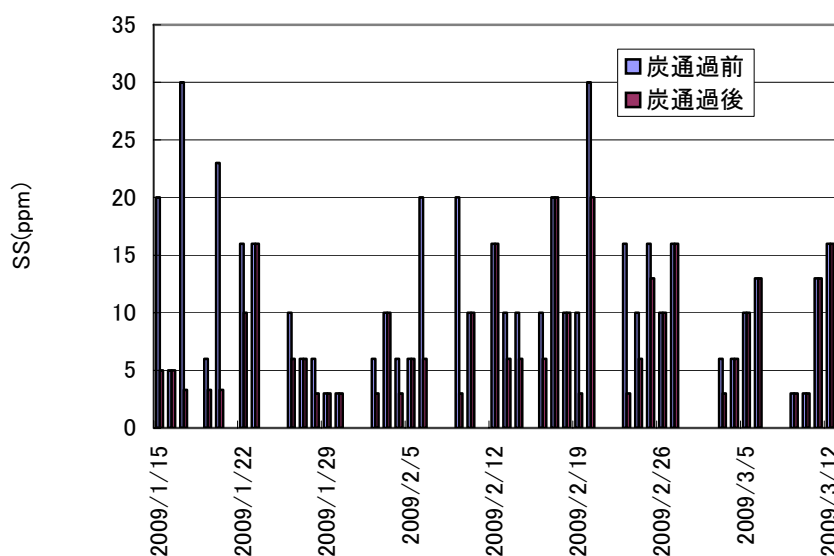


図4-14 SSの変化

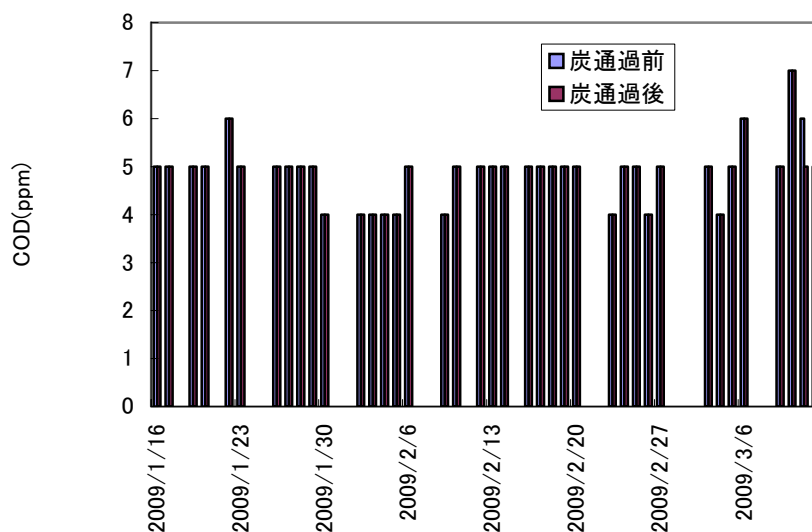


図4-15 CODの変化

期において浮遊物質や懸濁物質を除去する効果はあると言えるが、溶解している成分除去効果は未知である。しかし、家庭排水や工場排水を下山田川に排出するにしても、炭を設置してSSの低い水を排出することによって、微生物や菌の温床となる状況が低減され、水質環境は改善してくるものと考えられる。

今回の山梨罐詰株式会社の取り組みには敬意を表すとともに、貴重なデータを取得できた意義は大きいものがある。下山田川周辺の環境を改善させるのならば、地元住民や地元企業が協力し合い、環境改善のためにできることから実行する必要がある。

なお、NPOにより東海大学海洋学部で行った炭の浄化効果の実験は資料-8に示す。

5. 観察会

平成21年1月15日に地元住民、地元企業、行政関係者とNPOしおさい21の関係者18名が参加して、下山田川の水質観測と山梨罐詰株式会社構内において炭を用いた水質浄化実験の観察会と意見交換会を行った。

当日は、炭を設置する以前の下山田川の水質を把握するための水質調査を行った。

その後、山梨罐詰株式会社構内の排水路に図5-1に示すように炭袋を設置して参加者全員で観察を行い、水質浄化効果について、それぞれの意見を交えながら話し合った。図5-2は、観察会の状況である。この観察会には、この事業に携わった触った関係者が一堂に会して意見を交換し、時を忘れるほどの意義ある会となった。このような関係が継続すれば必ず下山田川の水質は蘇るものと確信した。

図5-3は、観察会時に採水した水である。左が炭通過前の水質、右が炭通過後の水質である。通過前と通過後の水質を比較してみると、通過後の水質の方が、水中の不純物が少なく非常に澄んでいた。このことから、この8m区間に設置した炭袋でも明らかに浮遊物質等を除去する効果があると言える。



図 5-1 炭設置の様子



図 5-2 観察会の様子



図 5-3 炭通過前(左)と通過後(右)の水質比較

6. おわりに

平成 20 年度静岡市協働パイロット事業を受託し、課題解決に向けて地元住民、地元企業、行政機関、NPO と協働で取り組んできた。関係する方々が同じテーブル着いて議論し、解決策を前向きに検討したことは意義あることである。

地元住民は、「興津川を美しくする会」を中心に、下山田川の環境問題について検討を行っている。これらの活動が、住民意識を高めることになり、住民自らが生活排水の影響に関心を持つことが期待される。

地元企業の対応として、山梨罐詰株式会社は、排水処理施設であるMOラグーンの 3 槽の曝気槽（兼沈殿槽）に加え、単独の沈殿槽を 1 基増設する計画であり、工事は今年 5 月下旬に開始し、8 月中旬に完成を予定している。興津食品株式会社は、工場排水から発生する汚泥を処理する施設として脱水機を 2009 年 1 月に設置した。また、駿興製紙株式会社は、下水道処理区域になり排水基準が厳しくなることに対応するため、平成 15 年に三相流動槽（生物処理）と凝集沈殿設備を導入し、平成 17 年には脱水機を設置し、設備改善を図っている。

行政は、より良い水環境と生活環境を創造するために、専門家としての自覚を持って取り組んでいるものと思われる。

今後も関係する方々で協働の精神を持って、下山田川の水質の向上を目指していくことが必要である。何故ならば、この下山田川とともに生活し、経済活動を行っているからである。

今回の事業を総括し、それぞれの関係機関に対する提言をこの事業のまとめとして下記に記す。

(1) 地元住民

- ①下山田川の水質浄化を意識し、河川周辺の美化に努められたい。
- ②下水道幹線の完成した箇所から順に、各家庭の下水道接続に努められたい。
- ③「興津川を美しくする会」を中心とした益々の活動に期待し、水質浄化に対する住民の意識向上に努められたい。

(2) 地元企業

- ①企業の社会的責任を果たすために、排水の浄化に努められたい。
- ②排水関係のデータの公開に努められたい。

(3) 行政

- ①下山田川の水質浄化と環境整備に努められたい。
- ②下水道の整備と各家庭の接続普及の啓蒙に努められたい。

(4) NPO

- ①継続して下山田川の水質浄化について活動する方策を検討されたい。
- ②下山田川の水質浄化に対し専門的知識の提供に努められたい。

下山田川の水質浄化問題だけでなく、あらゆる環境問題は、関係する方々の積極的な地道な努力によって解決するしか方法は無い。皆が、持続可能な自然環境と社会環境を創造することの必要性を認識することが重要である。私たちは、この事業を遂行しながら多くのことを学ぶことができた。

最後に、この事業は関係する多くの皆様のご協力とご助言により行うことができました。ここに関係した皆様に心から御礼申し上げます。