

新井田川の河川浄化について

八戸工専 正員 阿部正平
八戸工専 学生員 ○森山 尚 菊地弘志

1 緒言

新井田川の最下流域に属する約4kmの範囲において、従来より水質汚濁が懸念されている。しかしながら、この水質汚濁の実態に関する資料の蓄積は極めて少ない状況である。¹⁾²⁾それによれば、新井田川の水質汚濁に対し流域に亘る水産加工工場群から排出される廃水が極めて大きい影響を与えていること、あるいは諸工場および家庭からの汚水がその残余の部分を含んでいることが挙げられる。このように、水産加工場の廃水は河川の水質汚濁を大きく左右することが予想されるが、因みに、八戸港の魚の水揚げおよび加工量の経年変化の状況を示せば図-1のようになる。これによれば、昭和46年は昭和39年に対し、水揚げ高において約3.7倍、そして加工量において実に28.8と

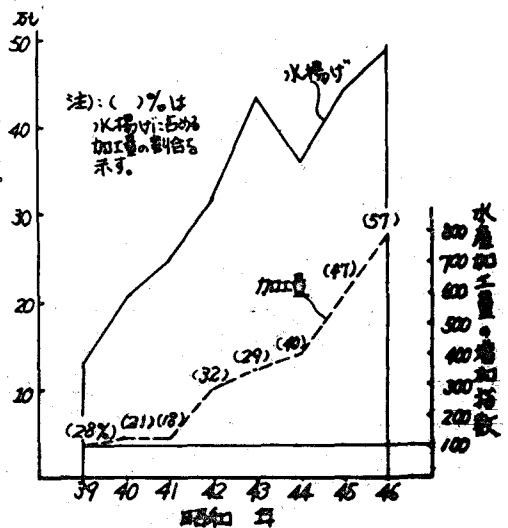


図-1 八戸港の水揚げおよび加工量

約8倍にまで達している。しかしながら実際問題として、水産加工場廃水の処理法に関しては、地域の実情に沿った解決法が未だ示されていないと言ってもよく、同時に下水道事業計画も必ずしも早急には達成されない状況である。そこで本報では、一つの試みとして、新井田川の河川浄化を諸種の方法により実験的に検討し、河川浄化が工学的に可能か否か、更にはそれが、八戸市の地域に与えるものであるのかどうかの、大略の目処を得ることを目的として、行なったものである。

2 実験方法

河川浄化の実験は昭和47年4月および12月の再度に亘り実施したが、これは八戸港の水産加工場の原料魚が4月時臭では90%以上が田舎ダラであり、一方12月時臭では「さば」が大部分を占めている事情によつたものであると共に、年間を通じて前半が田舎ダラ、後半がさばとこの両方で90%以上に及ぶので、4月および12月時臭を検討すれば大要が把握できるものと考えたことによる。実験に供した河川水は、新井田川流域のうち最下流域に位置する湊橋直下の左岸、中央および右岸の3点より、夫々表面から2割の水深より採水し、それらの混合試料をもってこれに当てた。尚、採水時刻は、特に干潮時を選び、実験は採水後直ちに実施した。実験的に検討した諸種の処理法は、化学処理、単純空曝気処理および念の為活性汚泥処理の3種類とした。化学処理は凝集沈殿であるが、これに使用した薬剤は、八戸市根城浄水場において現実に用いられているPACである。PACは一種の無機系凝集剤で塩化アルミニウムを主成分としたものである。その他の成分として多量に含まれているものにはアンモニア性窒素などがある。PACの

注水量は5ppmより80ppmまで変化させた。ジャーテストの攪拌条件としては、初めの急速攪拌は60RPM3分、続いて緩速攪拌30RPM2分とした。処理水は、緩速攪拌終了後30分間静置沈殿させ、その上澄液を採取し、これにあて、単純空曝気処理は単に空気のみを送って曝気するもので、曝気時間を10分、30分、1時間、2時間とし、用いた。容器は活性汚泥処理と同じく透明塩化ビニル製のエアレーションタンクで、エアレーション部分容積約5.2L、沈殿池部分の容積約1Lのものである。活性汚泥処理に関しては、曝気時間10分、20分、40分、および100分であり、使用したエアレーションタンクは、空曝気の場合と同一のものである。なお使用した活性汚泥は、八戸市多賀台住宅団地の下水処理場の活性汚泥である。尚、分析方法は、「下水試験方法」および「上水試験方法」に準拠した。

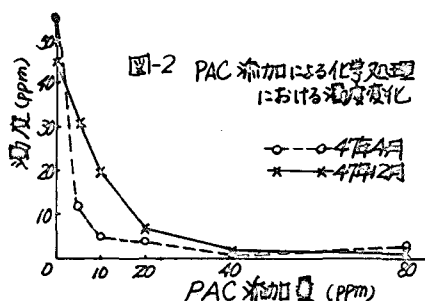


図-2 PAC添加による化学処理における濁度変化

3 実験結果および考察

一般に河川の水質指標に関しては、種々な項目がそれぞれの状況に応じて採選されるが、新井田川を特に河川浄化の側面から諸種の方法により促える場合、短時間で河川の性状を把握し、かつ浄化の効果を示すものとして一応濁度とCODを選んだ。そこで、同河川の浄化効果につき、濁度とCODの観点から化学処理、単純空曝気処理および活性汚泥処理の三者に関し、まず4月時臭において概略の比較を行なった。その結果によれば、単純空曝気処理の場合10分～2時間のいずれの空曝気時間でも処理水は原水の濁度およびCODに対し変化なし、あるいは若干上昇を示した。活性汚泥処理の場合も、曝気時間10分～100分の範囲では、処理水は原水に対し、濁度において約3倍、CODで約2倍と悪化を示した。これは原水が低濃度であるため、活性汚泥の方から逆に溶出した結果と考えられる。つぎに化学処理であるが、極めて効果的であることが解った。すなわち、PAC 10ppm以上の添加によって処理水の水質は原水に比較して濁度において約1/6、CODで約1/6になることを示した。以上要約してPACによる化学処理が効果的であることが解った。そこで、化学処理に方法を絞って、4月および12月時臭の河川浄化の結果を端的に示したのが図2～5である。新井田川の最下流域における環境基準はB類型に属しているため、この観点からPAC添加量を検討すると、図4からBODで判別すれば4月の時臭では5ppm、12月時臭では40ppmが必要であることを示している。図2、図3および図5からBOD以外の水質指標に関し、変曲点に到るまでのPAC添加量を概観すると、4月時臭の場合20ppm～40ppm特に20ppm程度であり、12月時臭では約40ppmとなっている。しかしながら処理水の水質指標のレベルにおいて4月時臭のものは、12月時臭のものに比べて約2倍よい水準にあることが解る。これは、原料水の違いによるものと思われるが今後更に検討したい。そこで12月時臭の原水に対しPACを40ppm添加した場合の処理水の水質指標を列挙すれば、総硬度350ppm、 pH 6.9、 NH_4^+-N

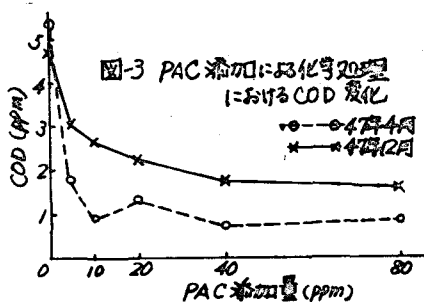


図-3 PAC添加による化学処理におけるCOD変化

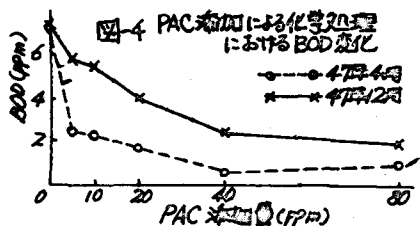
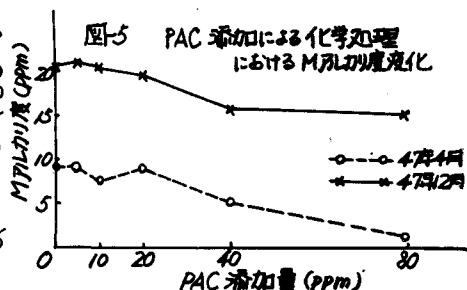


図-4 PAC添加による化学処理におけるBOD変化

0.1ppm, NO_2^--N 0.024ppm および NO_3^--N 20ppmであった。一方馬淵川は清浄な状態に維持されているが、その流域の八戸市根城浄水場の取水地臭の水質を過去3年間の資料に基づいて最高値・最低値・平均値を天々示せば、40~20~30ppm, PH 7.5~7.0~7.3, NH_4^+-N 0.13~0.02~0.05ppm, NO_2^--N 0.023~不検出~0.011ppm, NO_3^--N 0.55~0.05~0.26ppm, BOD 3.7~1.5~2.6ppm および COD 14.4~1.2~4.7ppm (14.4ppmの値は降雨の影響である) となっている。この両者を比較すれば、馬淵川の根城浄水場取水地臭の水質が良いことが解る。換言すれば、PAC 40ppmという多量の添加を行っても新井田川の水は馬淵川ほどには浄化されないこと、そしてこのPAC添加量40ppmは根城浄水場の20ppmの2倍に相当し膨大な添加量であることも同時に言える。一方、この凝集沈殿処理も実際の新井田川の浄化法として考えてみることも次のようなことが言える。すなわち、河川流量の流況は四季も通じて大きく変動するが、新井田川の最小流量は0.32 m^3/sec である。今仮にこの流量を基準にとり凝集沈殿処理であるので八戸市の上水道における根城浄水場と新井田川を浄化するに要する凝集沈殿施設は類似していることになるので、両者の比較を行なうと、根城浄水場の凝集沈殿処理装置の処理能力が1日約55,000 m^3 であるから、新井田川の年間を通じての最小流量において約2分の1の規模の装置が必要となる。更に加えて凝集沈殿汚泥による二次汚染を防止せねばならないことは当然であるから汚泥の処理処分も大きな問題となる。そこで、今回の実験結果よりその汚泥量を概算すると次の様である。汚泥含水率を約95%とすれば、新井田川の最小流量が、0.32 m^3/sec であるので4月時臭における20ppm PAC添加において発生する汚泥は、約20 m^3 であり、12月時臭においてはPAC 40ppm処理に対し約24 m^3 の汚泥が発生することになる。最大流量は最小流量の約80倍にもなるということを考え合わせると極めて膨大な汚泥量に昇ることになり、新井田川自体の河川浄化および沈殿汚泥の処理処分までを行なわんとするならばこのことから一般的には、極めて大規模な処理施設が必要となることが窺われる。換言すれば、新井田川の河川自体を浄化処理することは実験室的には可能であっても、実際問題としては意味がないか、あるいは非常に困難であろうと言わざるを得ない。すなわち、河川は清浄な姿が当然なのであって、従って河川自体を浄化しなければならない状況は本来異常と言うべきであろう。仮に河川浄化を実施するにしても最下流域でのみ浄化処理を行なうことになると考えられるので僅かの流域内でしか河川は清浄な状態を維持しえない苦となる。このことは、逆説的には新井田川に流入する水産加工場群、諸種工場および家庭からの汚染物質は流入するまでのいずれかの段階で自浄作用の範囲に収まるまでに除去されていなければならないことになろう。



4 総括および結論

新井田川の河川浄化に関し若干の実験的検討並びに考察を加えた範囲では、つぎのような結論を得た。

- (1) 新井田川の河川浄化には、化学処理、活性汚泥処理および単純空曝気処理の中では、PAC注入の凝集沈殿法による化学処理が最も優れていることが解った。
- (2) PAC添加の凝集沈殿法による化学処理の条件で、新井田川の環境基準のB類型に合致するPACの

添加量は4月時侯では20ppm、12月時侯では40ppmであった。

(3)しかしながら、発生汚泥量は処理水量の約0.09%であった。その汚泥含水率を95%とした場合、年間最小流量に対応する汚泥量は4月時侯で20m³、12月時侯で24m³と極めて膨大な量に昇ることになる。

(4)一方、年間最大流量は最小流量の約80倍に達するので、新井田川の河川浄化を凝集沈殿法による化学処理で実施する場合の施設規模は最低流量に対して、八戸根城浄水場の凝集沈殿処理施設の約1/2、最大流量に対して、約40倍に相当し、いかにしても極めて大規模なものになることが予想される。

(5)従って、新井田川に流入する水産加工場群、諸種工場および家庭からの汚染物質は流入するまでのいずれかの段階で自浄作用の範囲内に収まるまでに、除去されていなければならぬことになる。

参 考 文 献

- 1) 阿部正平, 森山尚, 菊地弘志 “新井田川の水質汚濁に関する実態調査報告(オ1報)”
八戸工専学生会雑誌(昭和46年度)
- 2) 阿部正平, 菊地弘志, 森山尚 “新井田川の総合河川調査結果について”
東北支部技術研究発表会講演概要
土木学会東北支部(昭和47年度)
- 3) 阿部正平 他5名 “馬淵川の総合河川調査結果について”
東北支部技術研究発表会講演概要
土木学会東北支部(昭和47年度)
- 4) 青森県厚生研究所, 八戸保健所, 八戸水道部
“オ1回～オ7回 馬淵川水系水質調査結果報告書”
昭和44年12月～昭和46年11月
- 5) 八戸市庁 “八戸市勢要覧”(1967年度版)
県開校課調査の河川流量による。