

# 七北田川における水質汚染の原因

宮城県仙台第三高等学校 11 班

身近な環境問題について探っていたところ、仙台市が行った調査から、七北田川の上流にある七北田橋の付近において、富栄養化が進んでいることがわかった。富栄養化によって引き起こされる可能性のある環境問題は、藻類の大量発生、悪臭、pH 値の上昇等多岐にわたり、決して無視できない。本研究は私たちの故郷である仙台市の環境をよりよくしたいという班員共通の思いから、身近な河川である七北田川の水質問題の現状や、その原因について探ったものである。

キーワード：水質、富栄養化、BOD、COD

## I. はじめに

本研究を始めるに至った経緯はについて説明する。まず初めに故郷である宮城県、特に仙台市の環境をより良くしたいという共通の思いを持った生徒 5 人で班を組み、研究対象とその目的についてディスカッションを行ったところ、初めは家庭から排出される界面活性剤によって引き起こされる海洋汚染について研究することに決定した。だが、海洋汚染を引き起こす ABS（アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム。界面活性剤の一種で非常に分解されにくい。）を多量に含む合成洗剤と呼ばれる洗剤は、環境への負荷が軽い LAS を含む洗剤に置き換えられ、現在では家庭から排出される界面活性剤によって環境問題が引き起こされることは殆どないことが分かった。そのため、界面活性剤による海洋汚染についての研究は断念し、生活排水による河川の汚染について研究することに決定した。しかし、令和三年度に宮城県が行った調査によると、仙台市の下水道の普及率は 98.6% であり、仙台市においては、生活排水の環境への負荷が非常に軽いことが自明であったためこの研究も断念した。次に我々は仙台市が行った調査から、七北田川の上流にある七北田橋の付近において、近年、環境基準に差し迫る BOD 値が検出されていて、平成 28 年度においては環境を越える値が検出されたことを知った。これを受けて我々は、七北田川上流のにおいて水質調査を実施し、汚染の規則性や原因を探ることにした。

## II. 研究方法

調査方法として選んだのは、河川対応の測定キットを用いた COD 値測定と指標生物の捕獲である。

80%以上100%以下	七ヶ浜町	99.9%	多賀城市	99.9%	塩竈市	99.3%	仙台市	98.6%
	富谷市	96.8%	利府町	95.5%	大河原町	94.2%	岩沼市	93.2%
	名取市	92.4%	七ヶ宿町	90.7%	大和町	88.4%	女川町	87.0%
	東松島市	81.8%						

図 1 市町村別下水道普及率

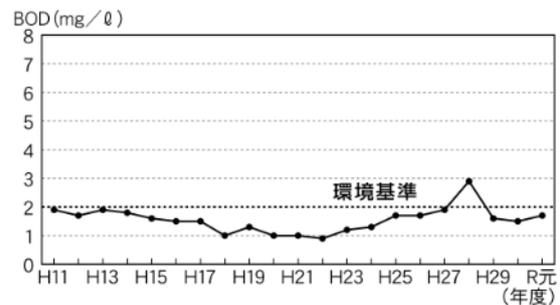


図 2 七北田川上流における BOD 値推移

### i) COD 値について

COD とは化学的酸素要求量のことであり、 $\text{KMnO}_4$ （過マンガン酸カリウム）等の酸化剤を用いて水中の有機物を酸化し、酸化剤の消費量を酸素の使用量として換算して示される値である。つまり COD 値測定によって水中の有機物を分解するために必要な酸素の量、すなわち水の汚れ具合を調べることができる。河川においては、通常夏は冬に比べ水温が高く、降雨によって流量が多いため、水中の微生物による有機物の分解速度が速く、河川の水が希釈される。故

に夏は冬に比べて COD 値が低く検出されるというのが一般的である。

ii) パックテストについて

今回の調査は COD パックテストを用いて行った。測定手順は図3の通りであり、反応時間は5分が目安である。



図3 COD パックテスト使用方法

iii) 指標生物について

指標生物とは水質環境の基準となる生物のことで、採取した指標生物の種類と数によって I から IV の水質階級を知ることができる。主な指標生物の種類については図4の通りである。また、水質階級は河川全体において基本的に等しく、季節で変化することも基本的に無い。



図4 主な指標生物

iv) 調査の手順について

本調査では、七北田橋地点 (A 地点) とそこから上流におよそ 500m ずつ離れた 2 地点 (A 地点に近いものから B 地点、C 地点) の計 3 地点において、夏 (8 月) と冬 (11 月) に COD 値の測定を行った。また、指標生物の採取については A 地点において夏に行った。調査地点については図5の通りであり、図の斜線部が水田である。まず流れが止まっていない川の中程に紐がついた容器を投げ入れ、河川の水を採取する。次に COD パックテストキットに入っているチューブで採取した水を吸い取り、チューブのおよそ半分を満たして 5 分待つ。5 分経過したら標準色と比較し、COD 値を記録する。

III. 探求内容

調査によってわかったことについて説明する。

i) 調査の結果について

本調査の結果については図6、7、8の通り

である。最も捕獲した個体数が多かった指標生物はヒラタドロムシ類であり、七北田川の水質階級は II のやや汚い水であった。これは危険な水質環境ではないものの、水質階級 III (汚い水) となる危険性があることを示している。また、前述の通り夏は冬に比べて COD 値が低く検出されるというのが一般的であるが、COD 値に



図5 調査地点と周辺の水田

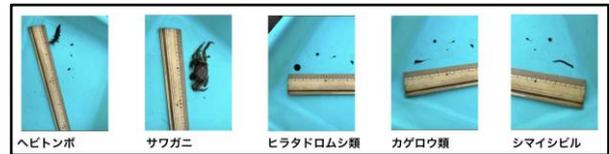


図6 捕獲した指標生物



図7 パックテストと標準色の比較

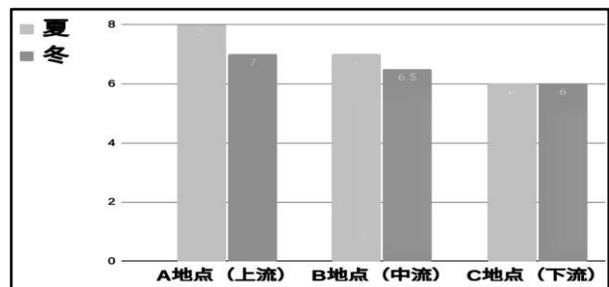


図8 季節と地点ごとの COD 値

については冬より夏、下流より上流の方が高かった。そして、すべての地点において夏、冬共に 5.0mg/L 以上の値が検出された。下水などが示す 10mg/L よりは低いものの、きれいとは言えない値である。

ii) その他

どの調査地点においても流れの速さは

0.3~0.6m/s であり、多少濁って入るものの匂いに異常はなく、これらの観点から見ると七北田川の調査地点は日本の河川としては標準的であった。

#### IV.考察

##### i) 生物への影響について

七北田川の水質階級がⅡであったことや、COD値が6.0~8.0mg/Lであったことから、前述の通り、調査実施時点における調査地点の水質環境は危険なものではないと考えられる。ただし河川に限らず環境は悪化する危険性あり、七北田川のような差し迫った危険はないもののきれいとは言えないような河川にこそ注意するべきではないだろうか。また、我々がすべきは今河川に生息している生物がこれからも同じように生息できるように現状を維持していくことであって河川を浄化することではない。なぜなら私がこれまで「汚い」と表現してきたものは今河川に生息する生物にとっては栄養源であり、それを取り除けばそれこそ生物が生息できなくなるからだ。

##### ii) 解決策について

前述の通り大切なことは今ある環境を維持することであるため、七北田川上流地点においてBOD値が環境基準に迫っていることは解決すべき問題ではなく、私に提示できる解決策はない。

##### iii) 栄養富化の原因について

七北田川の富栄養化の原因として考えられることはいくつかある。まず1つ目は 廃棄物の投棄である。しかし、調査時や移動時に調査地点の周辺において廃棄物らしきものはほとんど見当たらず、川底にあいても同様であった。故に、廃棄物の投棄は原因の一つとして考えられるが、その影響は非常に小さいとも考えられる。生活排水や工業排水についても同様であり、仙台市における下水道の普及率や地理院地図を見ても、これらが大きな原因となっているとは考えにくい。以上のことから、やはり七北田川上流の周辺に広く存在する水田に原因があると考えられる。一般的に水田には豊富な植物が存在し、その植物や水田周辺に生息する生物の死骸が分解されることによって、水田周辺の水には養分が多く含まれている。また、農薬については、稲作の際に使用される農薬の一種であるいもち病防除薬剤による影響で、水中の好気性細菌による有機物の分解作用が阻害されて

いる確率が高いことがわかった。いもち病には種類があり、稲については葉に感染する「葉いもち」、穂に感染する「穂いもち」がある。また、稲以外に笹や竹などにも感染する場合もある。いもち病防除薬剤にはいくつも種類があり、病原菌に対し直接作用し死滅させるもの、伝播や繁殖を阻害し感染を防ぐもの、作物に作用し抵抗力を高めるものの3つに分けることができる。その仕組みの詳細については各製品によって異なり多種多様であるため、前述の3種類における代表的ないもち病防除薬剤の仕組みを紹介する。まず病原菌に対し直接作用して死滅させるものだが、病原菌の細胞壁を破壊する成分やその効果を有する成分を分泌する微生物が含まれているため、病原菌が死滅するといった仕組みだ。これについてはいもち病の原因となるイネいもち病菌以外の菌の一部に対しても有効であるため、水に溶けた有機物を分解する好気性細菌もイネいもち病菌と同様に死滅する可能性がある。次に病原菌の伝播や繁殖を阻害するものについてだが、これは主にメラニン色素生合成阻害剤のことをさす。イネいもち病菌は稲が合成するメラニンを用いて付着器と呼ばれる組織を形成し、菌糸を稲に突き刺して感染する。この防除薬剤はそのメラニン色素の合成を阻害することで付着器の形成を阻害することで感染を防ぐのだ。(稲の生育にメラニン色素は関与しない。)これに関しては水田に撒くのではなく稲の表面に塗り、雨等で流されても他の細菌を攻撃することもないため、富栄養化の原因であるとは考えにくい。作物に作用し抵抗力を高めるものについても同様に、他の細菌を攻撃するものではないため富栄養化の原因であるとは考えにくい。以上のことから、七北田川の水質環境を維持するためには、周辺にごみ等を投棄せず、現在のごみの少ない七北田川を守ること、そして適切な量以上の農薬使用をしないよう心がけることが大切であると考えられる。

#### V.まとめ

七北田川上流において基準値に迫るBOD値が検出されたのは、その周辺に存在する水田に起因すると考えられ、危機的状況ではないと思

われる。しかしきれいとは言えないため現状を維持する努力が必要である。

## VI.参考文献

株式会社共立理化学研究所

[https://kyoritsu-lab.co.jp/products/wak\\_cod\\_d\\_2](https://kyoritsu-lab.co.jp/products/wak_cod_d_2)

環境省九州地方環境事務所

<https://kyushu.env.go.jp/blog/2017/08/post-352.html>

地理院地図

[https://maps.gsi.go.jp/index\\_m.html#5/36.104611/140.084556/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1](https://maps.gsi.go.jp/index_m.html#5/36.104611/140.084556/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1)

下水道処理人口普及率（令和元年度）

<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/tosikei/51-gesuido-r1.html>

仙台市公共用水

[https://www.city.sendai.jp/kankyo-chose/kurashi/machi/kankyohozen/chosa/kankyo/documents/r01\\_h\\_0104.pdf](https://www.city.sendai.jp/kankyo-chose/kurashi/machi/kankyohozen/chosa/kankyo/documents/r01_h_0104.pdf)

JPCA 日本農薬工業会

[https://www.jpca.or.jp/qa/a4\\_08.html](https://www.jpca.or.jp/qa/a4_08.html)