

2023年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：中学区を流れる河川の水質検査と生物調査		
学校名：実践小田原市立国府津中学校	代表者：北村しのぶ	報告者：村岡俊明
全教員数：29名 実践研究を行う教員数：4名	全学級数・児童生徒数：12学級・258名 実践研究を受けた学級数・児童生徒数：3学級・83名	

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

中学3年間の理科学習の中で、身近な生物の観察、動植物の分類（1年）、動物の生活と生物の進化、気象の仕組み（2年）、自然界のつながり、自然環境と人間のかかわり（3年）と身近な生物や環境について学習する場面が設定されており、自ら進んで調べ、理解していくことで自然環境の保護や人類や地球の未来を考えていく学習を行っている。理科の学習において地域の自然環境を題材に科学的に探求する能力の育成が重要となっている。

そこで、本校学区を流れる主要河川の水質や生息する生物を調べ、環境についての認識を高めることを狙いとした。科学部の生徒が月に1回調査を続けており、部員を中心に実際に実験を行うことで、各月の数値の変化を追い、河川環境に変化が見られるのか、またその要因が何であるかを探ってみることとした。また、各生徒も水質検査の実験を行い、科学的な操作を体験することで興味・関心をもたせた。その結果を校内の学習発表会や地域の西湘科学の発表会等で発信することで生徒へ情報提供するとともに、環境への関心やこれから生活していく上での心構えなどを学習する一助としたい。

2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

水質検査に必要な薬品、機器や器具、双眼実体顕微鏡等を購入した。主な器具はビューレット、ビューレット台、ホールピペット、三角フラスコ、コンカルビーカー等である。薬品は滴定に使用するチオ硫酸ナトリウム溶液、過マンガン酸カリウム溶液、シュウ酸ナトリウム溶液などである。

水質検査の技術的な面は西湘地区科学振興委員会に関わる講師の先生にアドバイスをいただいた。生物調査に関しては小田原市教育研究所より発行されている小中学生用副読本「小田原の自然」ガイドブックの活用及び「小田原の自然」観察会の講師の先生にアドバイスをいただいた。

3. 研究の内容

学区（小田原市国府津地区）を流れる主要3河川（森戸川、関口川、剣沢川）の水質検査や生物調査を行い、結果をもとに環境について考察し、自分たちの生活を振り返り、将来について考えた。

水質検査についてはそれぞれの項目の意味（特に川の汚れや酸素濃度について）や検査方法の解説・実技を行うことで水質検査の意味を学習した。中心になって実験を行うのは科学部員であるが、対象学年の生徒も同じ実験を行い、実験・観察の方法を体験した。化学的な意味は教員が補足説明を行った。また、科学部員は実験技能を習得し、正確な検査ができるように取り組んだ。

下の写真左は採水の様子で、右はpHの測定である。



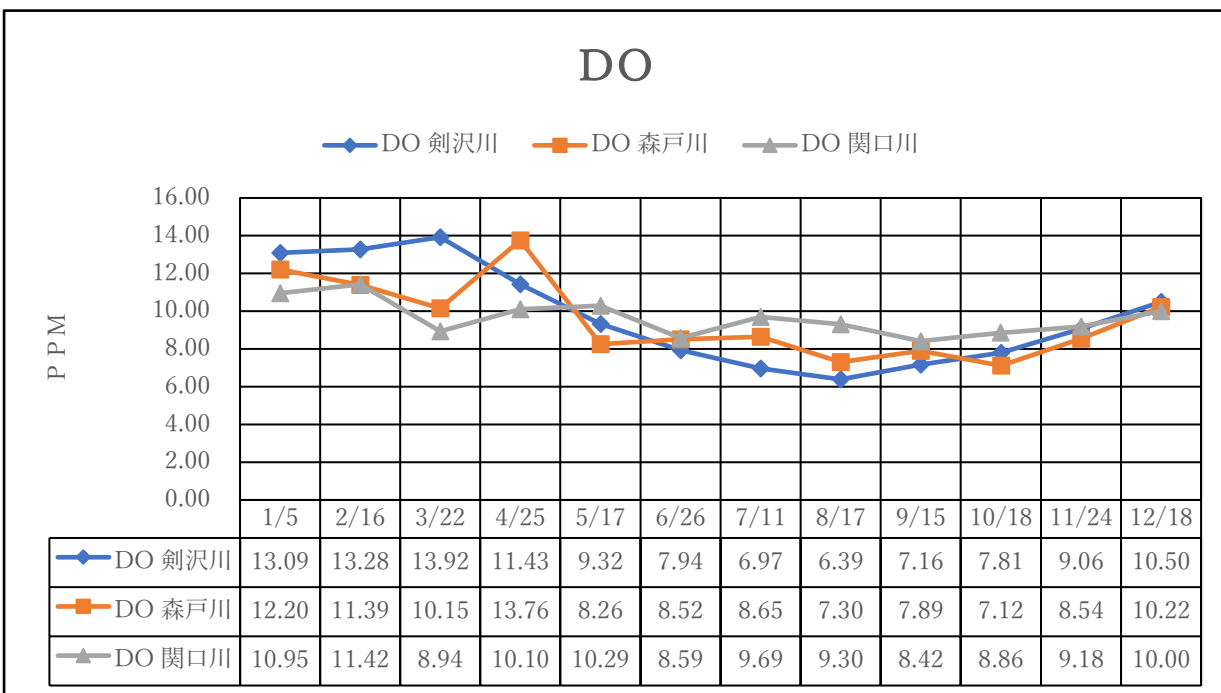
調査項目は気温、水温、pH（水素イオ濃度）、DO（溶存酸素）、COD（化学的酸素要求量）である。pHはBTBとPR（フェノールレッド）の2種で測定した。また、生物調査は身近に見られる動物や植物（鳥類、植物、魚類、水生生物など）を各自で記録することとした。

下の写真左は水質検査の様子で、DO（溶存酸素）の測定をしているところ。河川の溶存酸素は10ppm前後で推移していた。写真右は結果をクラスで発表しているところ。

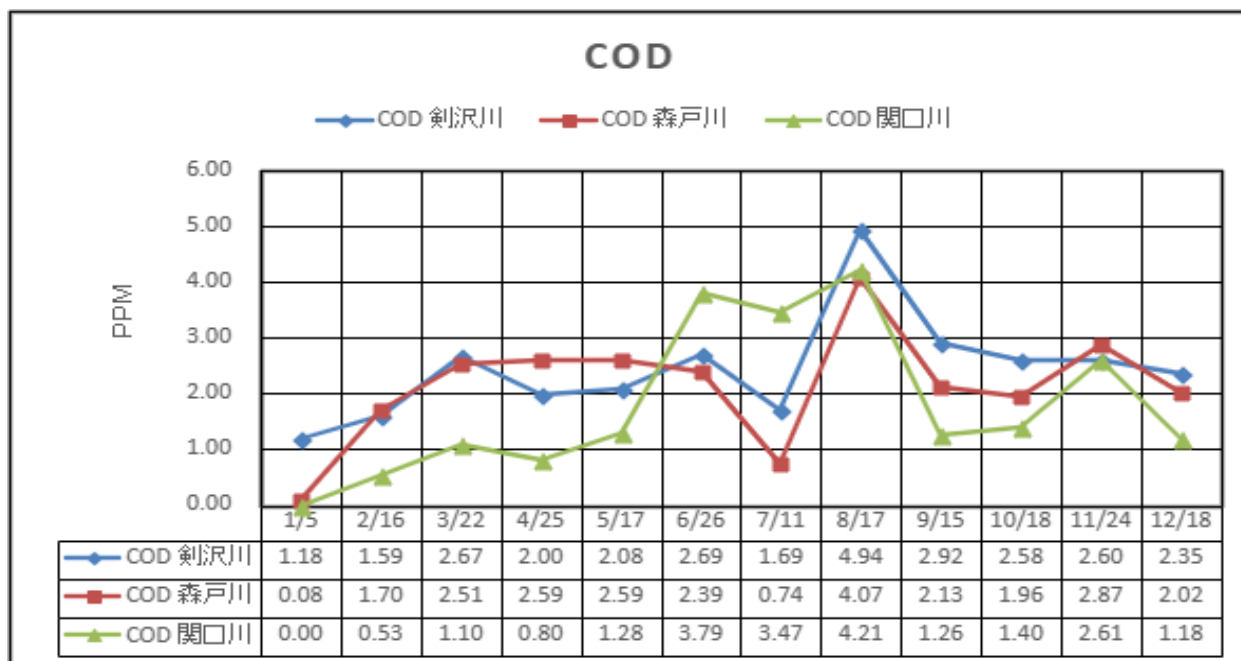


4. 研究の成果と成果の測定方法

ここでは調査項目のDO（溶存酸素）とCODの実験について取り上げる。



前ページのグラフはDOの1年間の推移である。どの河川も同じような変化が見られる。夏場に下がり、冬場には上がる傾向があるのは水温の変化が溶け込む酸素量に影響するからと考えられる。気温が下がる冬場は酸素が水に溶け込みやすく、夏場はその逆となる。4月の森戸川の数値だけ全体から見ると特異な動きをしているが、これは測定誤差なのか採水時に問題があったのか何らかの原因が考えられる。ただ、全体を通して測定結果の傾向が3河川とも同じような変化を示しており、測定の精度は悪くないと考えられる。



上のグラフはCODの1年間の推移である。大体CODは2.0ppm前後で推移していた。8月だけ、どの河川も高い値を示していたのが気になるが、原因ははっきりしなかった。どの河川もおおむね魚が棲める環境を維持していると考えられる。ちなみに、魚が棲むことのできるCODの目安は5.0以下とされている。

紙面の都合でグラフを掲載できないが、pHは弱アルカリ性で推移していた。以前は7.5付近であったものが8.0を超える時もあり、徐々にアルカリ性が強くなっていることが認められた。原因を考察するのは難しいが、上流の河川改修等で土砂が流れ込んだりしたのではないかと思われる。

水質検査や生物調査を通して生徒の意識の変化について主な意見を紹介する。

・「水質検査といっても何をしているかよくわからなかったけど、水に溶けている酸素の量や汚れを科学的に調べる方法があるとわかって興味深かった。」→授業で扱った実験は実際に行政も各河川で行っているところであり、それらのデータの蓄積と分析が我々市民生活に生かされていることが認識できた。

・「実験は難しかったが、いろいろな薬品を加えていくと沈殿ができたり、それが溶けて色がついたり消えたり反応が色々あって面白かった。」→理科に対する興味・関心を引き起こす一つである。

科学の発展の第一歩はやはり興味関心とそこから生まれる疑問、そして探求である。実際の学校現場ではその探求方法を考える難しさや実験・観察の手法、器具等の制約があるためなかなか難しいところはあるが、将来理系に進むといった志を持つきっかけになればうれしいところである。

・「野外の生物調査をしてみて、川に来る野鳥がいろいろいることに驚いた。カモ類だけかと思っていたら、オオバン、カワウやカワセミも見つけることができ楽しかった。また、ミコアイサを

見つけられたのが嬉しかった。」→普段見過ごしがちだが、野生の生物は多種多様でそれぞれが環境に合わせて生活していることが認識できるいい機会となった。特に、珍しい生き物に出会えた時の感動や喜びは自然を考えるうえで以上に有用と思われる。

これらの感想を見ると、学習を始める前は環境や水質について漠然とした感覚であったようだが、実際に化学的な実験を行い、水に溶けた有機物など目に見えない汚れや酸素の溶け込む量を調べることで、より具体性を持った感覚が生まれてきたようである。また、実験や野外観察など、体験的な活動から科学に対する興味関心が増していることも良い傾向であった。「百聞は一見にしかず」で、教科書や参考書等の文字を通してだけの学習では実際に自ら調べて体験することがいかに大切か再認識された。

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

水質検査では現地での採水や実験までの準備、実験そのものの操作が難しいので、何回も実験して操作に慣れていく必要がある。また、水質検査は長く継続して行うことで変化がわかるため、環境の変化を調べるのに有用である。したがって、月1回の水質検査は今後も継続して行い、結果の分析ができるようにしていきたい。

本研究の目的は、環境について考察し、自分たちの生活を振り返り、将来について考えることであるから、この学習を通して身の回りで起こる事象に対して科学的に見て捉える習慣を身につけてほしいと考えている。また、それらの事象がなぜ起こるのかということに対する興味・関心や疑問をもつこと、そして疑問を解消するための方策を考えたり実際に確かめたりする力を養うことが大切と考えている。

6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

学校内の生徒へは学習発表会や総合的な学習の時間に結果と考察をまとめたものをスライドにして発表した。また、西湘地区科学振興委員会主催の研究発表会でも毎月の調査結果の報告と発表を行うことで、地域の他校生にも発信することができた。

7. 所感

河川の水質検査は行政でも環境関連部署が行い、市民に情報を提供しているくらい大切な調査で、普段は意識しないで生活している地元の河川の調査から環境への意識付けをできたらよいと考えている。また、継続して調査することから傾向をつかみ、イレギュラーな結果についての考察から原因を探求することへつなげてほしいと考えている。

水質調査以外にも、河川にみられる生物をもっと調べることができればよかったと思う。実際、川魚や野鳥、亀の目撃報告は上がっていたので、丹念に調べると水質との関連もつかめるかもしれない。また、河川の生物調査で水生生物まで踏み込むことができればもっと良かったと思われる。水生生物も水の汚れに応じて棲み分けがあるので、調べることができれば面白い調査になると考えられる。今後の課題としたい。