

### 「身近な水環境の全国一斉調査」の結果から みた日本の河川の水質特性（2）：市町村別 の調査結果と北海道の事例を中心に

小寺, 浩二 / KODERA, Koji

---

(出版者 / Publisher)

法政大学文学部

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学文学部紀要 / Bulletin of the Faculty of Letters, Hosei University

(巻 / Volume)

86

(開始ページ / Start Page)

55

(終了ページ / End Page)

72

(発行年 / Year)

2023-03-03

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00026716>

# 「身近な水環境の全国一斉調査」の結果からみた 日本の河川の水質特性 (2)

—— 市町村別の調査結果と北海道の事例を中心に ——

小寺 浩二

## 要 約

日本における河川水質は、高度成長期の1950～1960年代に著しく悪化したが、1970年の「水質汚濁防止法」などの法整備によって1980年代末には見違えるように改善された。しかし、人々が暮らす身近な地域での水環境としては、まだ問題のある地域が多いことは、既報（小寺，2022）の通りである。前稿でも、公的機関が行っている「公共水域の水環境調査」と市民団体を中心とした「身近な水環境の全国一斉調査」の結果を比較し、日本の河川水質の長期変化と特性について都道府県別のデータを中心に考察したが、本稿では、市町村別に分類したデータをもとに、さらに詳細な特性を示し、北海道地域についても具体的にデータを整理し、今後の研究の方向性を示した。

キーワード：日本、河川、水質、水環境、水質特性、水文地理学

## I はじめに

戦後、日本では復興のために水資源を中心とした地域環境資源の調査が農水省、九学会連合、資源科学研究所などによって積極的に行われ、様々な報告書も作成されて、それらをもとに急速な開

発が進められた（小林，1952・三井，1962など）。

昭和30年代から40年代にかけての高度成長期には国全体が様々な分野で著しい発展を遂げたが、全国至る所で激しい水質汚濁と様々な環境問題・社会問題が発生した（三井，1972など）。

それらを防ぐ対策として、1970年の水質汚濁防止法をはじめとした法律が整備され、「公共用水域の水環境調査」が継続して実施されるようになり、水質の改善が明らかになってきた（図1）。

しかし、市民を中心として2004年から継続されてきた「身近な水環境の全国一斉調査」の結果では水質はほとんど変化しておらず、矛盾があり、比較検討のために、独自に調査地点を全国に展開し、解析を行ってきた（小寺ほか，2018など）が、都道府県別の水質の違いは明らかになってきたものの、汚水処理普及率などとの相関は悪く、さらに詳細な検討の必要性が示唆されている（小寺，2022a）。

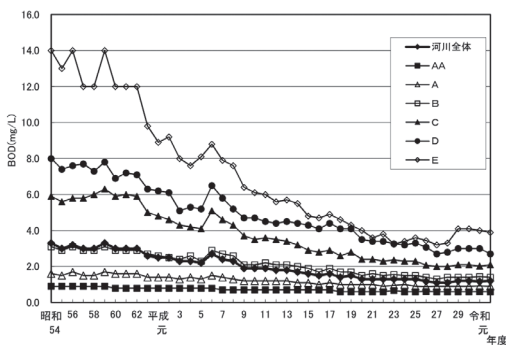


図1 河川水質の類型ごとの長期変化（環境省，2022a）

そこで、本稿では、「身近な水環境の全国一斉調査」の結果をさらに細かく市町村別に整理し、地域差を明確にすると同時に汚水処理普及率などとも比較を行って、河川水質の現況と課題をより詳細に示したい。また、あわせて、北海道を事例に、流域単位での検討も進め、今後の全国的な流域単位での解析の方向性を示したい。

## II 研究方法

まず、過去の水質変遷を明らかにするために、1920年～1970年について、「地理学評論」,「日本陸学会誌」,「資源研彙報」などの調査結果や研究論文について、水質記録の分析を行い概要を把握した。次に、1970年以降について、「公共用水域の水環境調査」の結果を国立環境研究所がデータベース化したものを活用して解析し、2004年以降の「身近な水環境の全国一斉調査」結果と比較した上で、法政大学が一斉調査にあわせて実施してきた全国の調査結果を整理し、特に2018～2022年の結果を中心に解析し、さらに市町村別の結果について考察し、日本の河川の水質特性を明らかにした。また、北海道に関しては、流域単位でも検討を行った。

## III 「公共用水域の水環境調査」

### 1. 調査の概要

公共用水域の水質の測定は、「水質汚濁防止法(1970年法律第138号)」の規定に基づき、昭和46年度以来、「環境基準項目」を中心に、全国の都道府県が毎年定める測定計画に従って、都道府県、水質汚濁防止法政令市のほか、一級河川国直轄管理区間については、国土交通省地方整備局等によって実施されている(環境省,2022aほか)。

また、「特定水道利水障害の防止のための水道水源水域の水質の保全に関する特別措置法(1994年法律第9号)」の規定に基づき、平成7年度以降、水道水源水域におけるトリハロメタン生成能の測定が、都道府県等によって実施されている。

### 2. 水質測定の項目・地点数・達成率

#### (1) 測定項目

環境基準項目は、カドミウム、全シアンといった人の健康の保護に関する「健康項目」と、有機汚濁の代表的指標である生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、水素イオン濃度(pH)、全窒素・全燐などの生活環境保全に関する「生活環境項目」に大別される。

健康項目は、昭和46年度には8項目であったが、以降、順次見直され、令和元年では27項目となっている。

生活環境項目は、当初7項目であったが、以降、順次見直され、現在では13項目となっている。また、「水道水源法」の規定に基づき、特定項目とされているトリハロメタン生成能については平成7年度より測定が行われている。

この他、人の健康の保護に係る物質、または、生活環境のうち水生生物の保全に係る物質ではあるが、公共用水域等における検出状況等からみて、直ちに環境基準項目とはせず、引き続き知見の集積に努めるべき物質を「要監視項目」として設定し、都道府県ごとの水質測定計画への位置づけ等により知見の収集に努めている。現在、要監視項目は、人の健康の保護に係る要監視項目として26項目、水生生物保全に係る要監視項目として6項目が設定されている。

#### (2) 測定地点数及び検体数

令和2年度における健康項目の測定地点数及び検体数は、前年度に比べ、それぞれ0.8%減少(5,276地点)、2.6%増加(199,707検体)した。また、生活環境項目の測定地点数及び検体数は、前年度に比べ、それぞれ1.0%減少(7,004地点(類型指定水域数:3,326水域)、0.9%減少(456,621検体)した(環境省,2022aほか)。

#### (3) 環境基準達成率

すべての水域において達成率は上昇傾向にあったが、河川の93.5%(前年度94.1%)に対して、

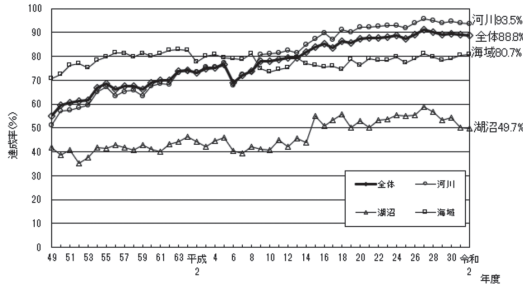


図2 環境基準達成率の長期変化 (環境省, 2022a)

湖沼 49.7% (前年度 50.0%), 海域 80.7% (前年度 80.5%), 平均 88.8% (89.2%) となっており, 湖沼では平成 15 年以降上昇傾向ながら, 海域では昭和末頃よりも現在の方が低い達成率となっているなど, 平均して横ばい状態となっている。

### 3. 水域ごとの結果

水域ごとの水質変化を見ると, 河川では著しい改善傾向があるものの, 湖沼ではそれほどでもなく, 海域では平成 10 年以降悪化した状況が継続している (図 3)。

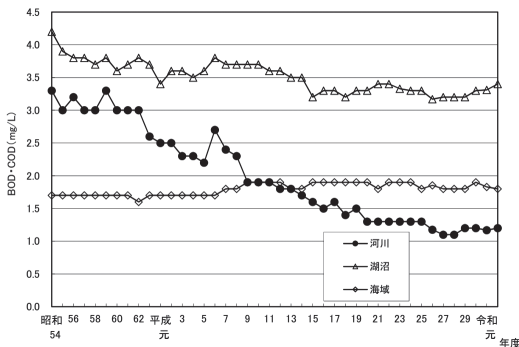


図3 水域別の水質長期変化 (環境省, 2022a)

#### (1) 河川の水質長期変化

全体的には改善傾向にあるものの, 細かく見ると, 昭和 60 年前後, 平成 6 年前後, 平成 17 年前後に, 約 10 年周期で数年間水質悪化の傾向がみられるのが興味深く, 最近でも平成 28 年以降, 特に E 類型・D 類型で水質悪化の傾向が見うけられる。約 10 年周期の渇水期とも呼応しており,

河川流量の減少が関係していると考えられるが, 今後の地球温暖化の影響予測にもつながる新たな課題の発見であり, 今後の詳細な解析が期待される (図 1)。

#### (2) 湖沼の水質長期変化

昭和 54 年から令和 2 年までの約 40 年間で, A 類型及び B 類型では約 25% 改善されているものの, AA 類型では 10% 程度悪化しており, その違いについての解析が, 今後の課題である (図 4)。

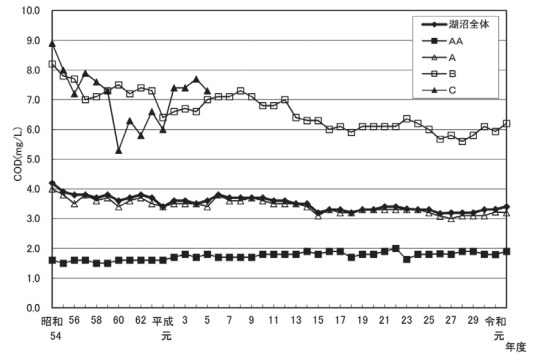


図4 湖沼の水質長期変化 (環境省, 2022a)

#### (3) 海域の水質長期変化

他の水域と比べて, あまり大きな変化はないが, 平成 5 年くらいから全ての類型で悪化傾向にあり, C 類型では平成 20 年頃から改善傾向にあるものの, A 類型及び B 類型ではほとんど変化がなく, 平均して, 昭和末の頃よりも悪化した状況が続いているといえる (図 5)。

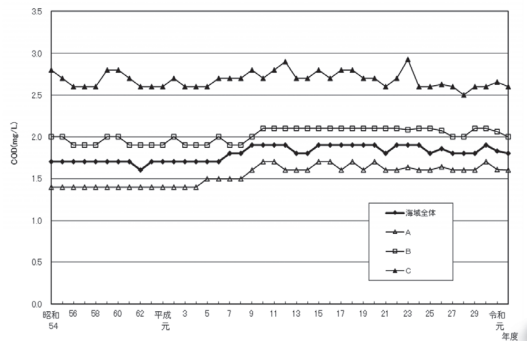


図5 海域の水質長期変化 (環境省, 2022a)

#### 4. 河川の測定点と水質の変化

当初（1971年）、約1,000地点程度だった測定地点数は、徐々に増加し、1990年代には6,000地点弱に達して、その後同程度の地点数で現在まで推移しているが、最近は若干減少傾向にある。

かつて、BOD<sub>2</sub>以上（75%値）が約74%、4以上が42%だった（1971年）ものが、最近（2016年）では、2以上22%、4以上が0.8%と著しく水質は改善してきている（図6）。

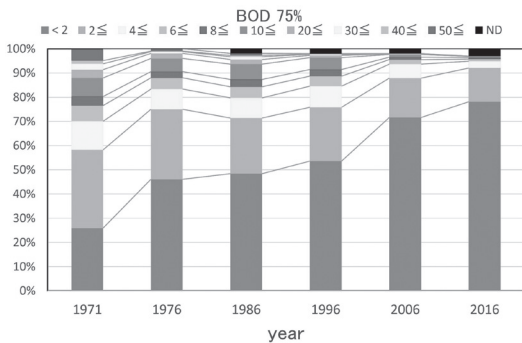


図6 水質の割合の変化  
(国立環境研究所のDBより作成)

### Ⅳ 「身近な水環境の全国一斉調査」

#### 1. 調査の概要

近年、河川や水辺の水環境の保全や修復に関する市民の意識が高まり、1980年代から様々な地域で、身近な水環境の調査が実施されて来たが、1990年代には、いくつかの水関連学会で活動結果が報告されるようになり、2000年代になると市民科学の発表の場も作られるようになって、2003年には、岡山理科大学で開催された日本陸水学会でのシンポジウム（私がコンピーナーを務めた）にあわせて市民活動のポスター発表があり、活発な議論が行われた（2003）。

その流れを受けて、調査の方法や項目がまちまちで測定精度も保証されていなかったものを有効に活用するために、マニュアルや調査項目を統一して、全国で一斉に調査しデータベース化して活用できるよう2004年から始まったものが「身近

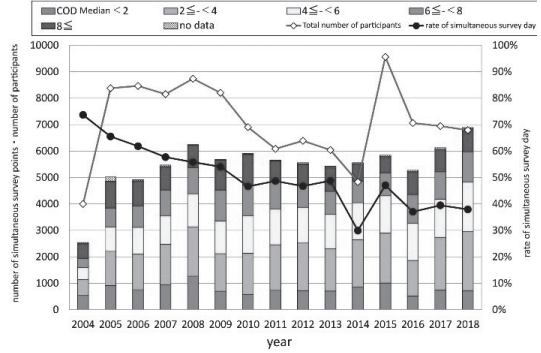


図7 調査地点数と参加者の推移

な水環境の全国一斉調査」で、2022年には19回目の調査を実施し、平均して約700団体が参加して、約6,000地点で、2020年の段階で延べ11万人以上が調査に参加してきた（佐山, 2022）。

当初約2,500だった調査地点は、2008年には6,000地点を超え、その後地点数は増減しながらも継続されているが、水質の比率は変わらず、最近でも約半数がCOD<sub>4</sub>以上となっていて、「公共水域の水環境調査」とは異なって、水質が改善されてきているとはいいいがたい（図7）。

#### 2. 総地点数と法政大学の地点数

正式に、団体として法政大学水文地理学研究室が調査に参加し始めたのは2008年で、総地点6,000突破に一役を買ったが、その後、法政大学を除く地点数が減少の一途をたどっているため、2017年からは、総地点数6,000を維持するために、毎年1,500地点以上の調査を継続しており、2020年には2,000地点を調査した（図8）。

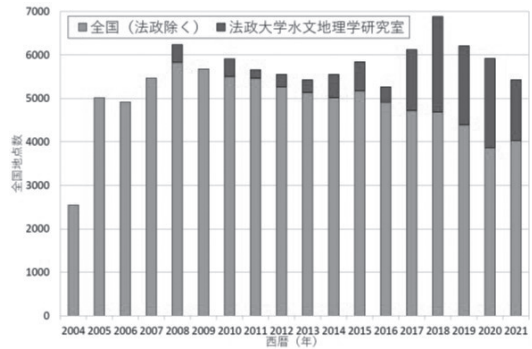


図8 総地点数と法政大学地点数の変化

### 3. 第19回(2022年)の調査結果

#### (1) 調査地点数と参加団体数

2022年6月5日(日)を統一日として実施された第19回目の全国一斉調査は、660の団体が参加して、5,183地点で行われた。データ処理の関係で、法政大学で実施した約1,500地点のうち半数近くが集計に入らなかったため、総地点数は前年と比べて減ったが、統一日の地点数は、2021年の1,569地点と比べて2,035地点と増えた。

都道府県別の分布をみると、例年通り、東京・埼玉・神奈川・滋賀で特に多く、市民活動の盛んな茨城・長野・新潟・岡山でも300地点近くの調査が行われている(図9:全国水環境マップ実行委員会,2022)。

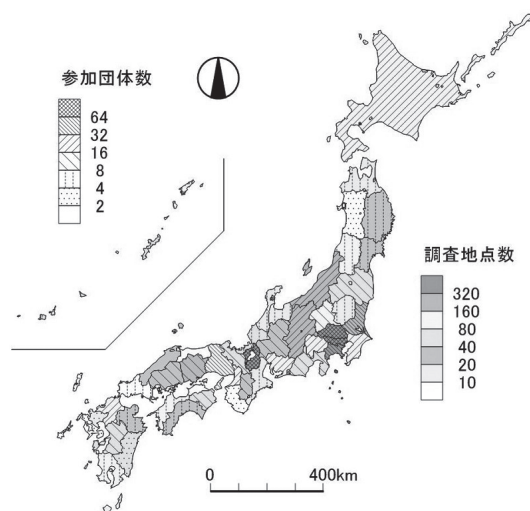


図9 調査地点数と参加団体数(2022年)

#### (2) 水質の調査結果

法政大学の結果の一部が集計に反映されていない関係で、前稿で示したような電気伝導度(EC)やpHの分布図を示すことができず、CODの都道府県別分布図も示すことができないが、全体のCODの値では、3未満が39%、3以上6未満が42%、6以上が19%となっており、例年と同様の結果となっている。法政大学で実施した上流域や都市河川の値が入っていないことで、上下の割合

が少し低い結果となっていると考えられる。

#### (3) 都道府県別調査団体と地点数

本調査に10年以上参加している団体は、全国で289と、2021年(222)と比べて増えたが、2022年までに19回全て参加した団体は71と、2021年の78と比べて減った(全国水環境マップ実行委員会,2022)。コロナの影響も大きいですが、会員の高齢化によって継続調査ができなくなる団体が増えつつある。都道府県別の継続団体数には偏りがあり、東京・埼玉・茨城・山梨・滋賀など、人口が多く、市民活動が活発な地域で継続団体数が多いが、岡山や長野のように、調査地点数は多くても、多くの団体の結果を取りまとめるネットワーク団体の形で報告している地域では、継続団体数が少なく表現されている。残念ながら、栃木・福井・三重・鳥取では、10年以上参加している団体が一つもなく、千葉・和歌山・大分・宮崎・鹿児島でも1団体のみである(図10)。

継続団体も調査地点数も少ない都道府県の調査を補うため、2017年から法政大学水文地理学研究室と、NPO法人・地域環境科学研究会が協力して全国の地点を補い、2018年には、全都道府県で20地点以上を実現し、その後も継続的な調査を

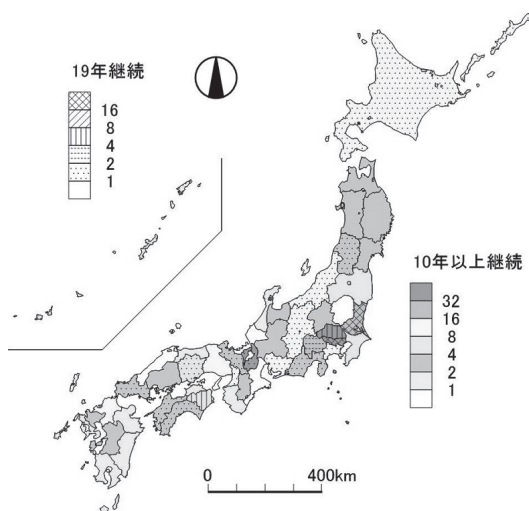


図10 都道府県別の継続調査団体数(2022年)

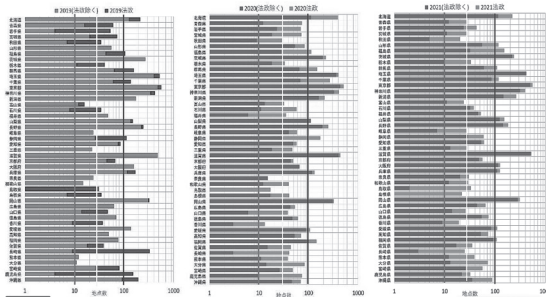


図11 都道府県別調査地点数（2019～2021年）

行ってきたが、2022年は集計から調査地点の約半数が漏れたことで、20地点以下の都道府県が8となってしまったことは残念である。今後のことを考えると、やはり活動の盛んでない地域で参加団体を増やす継続的な努力が必要である（図11）。

## IV 過去の水質データの復元と活用

### 1. 日本における1970年以前の水質データ

日本では、水質汚濁防止法（1970）で義務付けられるまで、公的に継続的に測定・記録した水質データがなく、個別の研究成果に頼らざるを得ない。地理学の分野では、吉村信吉による精力的な調査とその結果が地理学評論を中心に1920年代から残されているが、湖沼や地下水に関するものが中心で、河川水質に関するものは少ない。

一方で、小林 純による河川水質に関する報告も1940年代から多くあるが、ほとんどが学会での発表要旨で、水質を復元するのは困難である。また、1960年代には、資源科学研究所による調査報告があり、1970年代に入ってから、それらをまとめた研究成果も出ている（三井, 1972など）が、系統的に記録として整理するには時間がかかる。

### 2. 小林（1961）論文から

そうした中で、小林（1961）では、調査地点と水質が一覧で示されているため、活用できる可能性が高く、まず、位置情報について確認した（図12）。

残念ながら、位置情報の記録が不正確で、正確に調査地点を特定できたのは、一部にすぎず、大

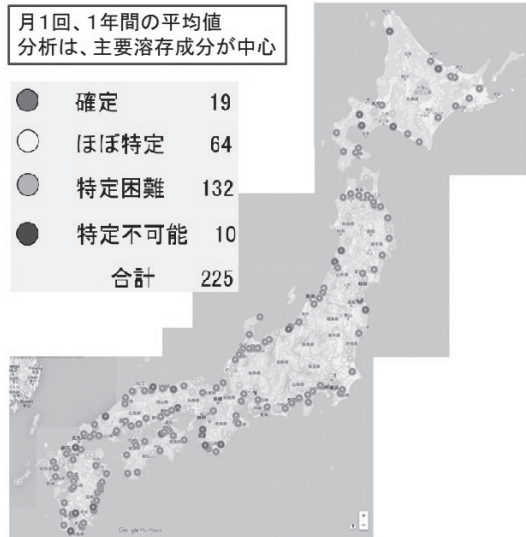


図12 小林（1961）による調査地点

体の位置を特定できなかったに過ぎないが、河川の代表点として日本地図の上にプロットする程度には配置することができたので、今後は水質の分布図を作成するなどして当時の水質を復元したい。

## V 「全国一斉調査」の都道府県別結果

### 1. 17回（2020年）と18回（2021年）の比較

#### (1) 第17回（2020年）

基本的には、小林（1961）の調査地点を意識し、大小様々、一定以上の流量と規模の河川すべての下流部を中心に、日本全国の沿岸域を調査した。また、定点の北海道（常呂川・網走川）・千葉（房総半島）・長野（御嶽山・浅間山）・群馬（草津白根山）などを加え、2,080地点を調査した。

#### (2) 第18回（2021年）

2020年が河川下流域を中心としたのに対し、定点等の一部継続調査地点を除いて、中上流域の別の地点を主な調査地点とした。開始時期は、前年同様4月末だったが、昨年、調査結果の整理・報告に手間取ったことから、7月末までを調査期間としたため、総地点数1,407と、500地点以上減少した。

## 2. 都道府県別の電気伝導度 (EC) 中央値

2020年と2021年は、いずれもほぼ各都道府県で20地点以上調査しながらも、沿岸域(2020年)、内陸域(2021年)と調査地点が異なるので、それぞれの都道府県別のEC値を比較した。

### (1) 2020年の都道府県別 EC 中央値と変動係数

2020年の都道府県別 EC 観測値の中央値と変動係数をみると、千葉・神奈川・埼玉・香川でいず

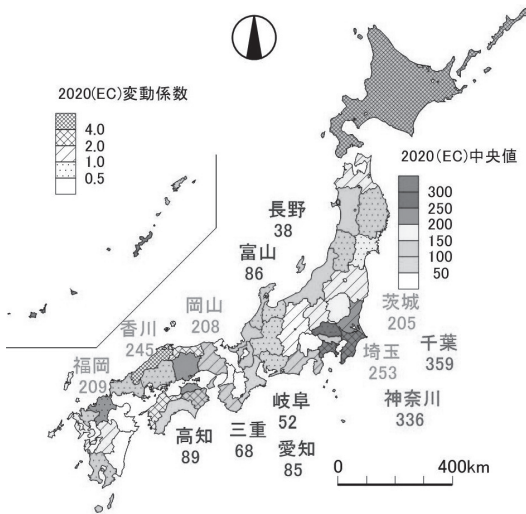


図13 第17回(2020年) EC 中央値と変動係数



図14 第18回(2021年) EC 中央値と変動係数

れも高く、島根・徳島・愛媛では、ECが低いにも関わらず、変動係数が高い(図13)。

### (2) 2021年の都道府県別 EC 中央値と変動係数

原則として、内陸部を対象としたことから、千葉・沖縄・神奈川を除いて大きく値が下がったが、変動係数も下がり、秋田・福島・鳥取・大分など、EC100～150の範囲で変動係数が高いのが特徴である(図14)。

### (3) 第17回(2020)と第18回(2021)の比較

2021年の値の方が高くなっている千葉・青森・長崎・長野・岐阜を除いて、ほとんどの地域で全体的に値が下がったが、特に、秋田・石川・富山・香川・山口等での低下が著しい。また、前年同様岐阜では変動係数が高いが、鳥取でも同様の傾向が出た。沖縄の値が高くなったのは、沖縄本島の地点数が増えたことによると考えられる(図15)。

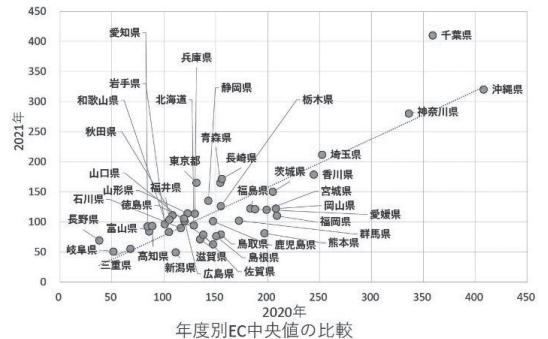


図15 第17回と第18回の関係 (EC 中央値)

## 3. 都道府県別のCOD75%値

ECと同様に、CODでも2020年と2021年の都道府県別の値を比較するが、ここでは、中央値ではなく75%を用いた。

### (1) 2020年の都道府県別 COD75% 値と変動係数

愛知と秋田で5以上と高く、4以上の道県も14ある。ECと比べて変動係数は低い、岐阜県では、COD値が低いにもかかわらず、変動係数が高い(図16)。



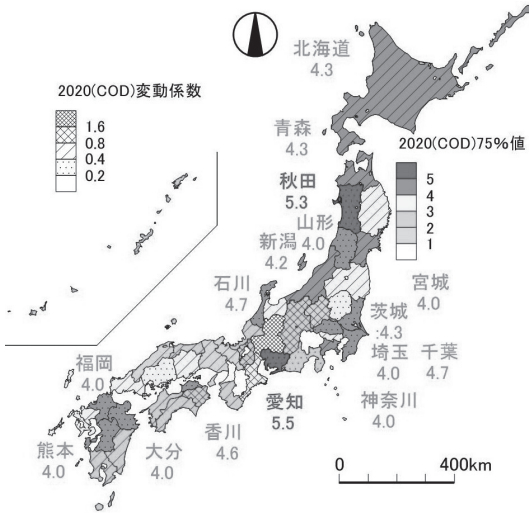


図16 第17回(2020年)COD75%値と変動係数

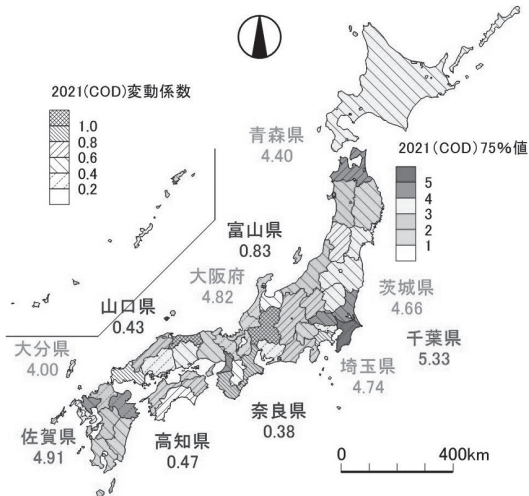


図17 第18回(2021年)COD75%値と変動係数

(2) 2021年の都道府県別COD75%値と変動係数

同様に、全体的には値が下がったが、特に、秋田・石川・富山・香川・山口等での低下が著しい。また、前年同様岐阜では変動係数が高いが、鳥取でも同様の値が出た。沖縄の値が高くなったのは、沖縄本島の地点数が増えたことによると考えられる(図17)。

(3) 第17回(2020)と第18回(2021)の比較  
ECと比べて相関係数が低く、ばらつきが大きい。埼玉・佐賀・沖縄・鳥根・群馬・岐阜で値が大きくなったのは、地点数の増加が、秋田・石川・富山・山口・香川・高知で下がったのは、中上流域の調査が増えたことが関係していると考えられる(図18)。

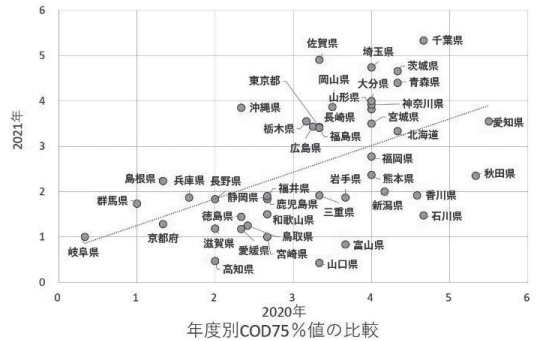


図18 第17回と第18回の関係(COD75%値)

4. EC中央値とCOD75%値の比較

必ずしも直接的な関係にはないが、それぞれに水の汚れの指標となるECとCODの関係を、それぞれ中央値と75%値で比較した。

(1) 2020年のEC中央値とCOD75%値

相関は悪く、CODに対しECが高い沖縄・千葉・神奈川は主に海塩の、逆に愛知・秋田・石川・三重は、不十分な排水処理の影響と考えられる(図19)。

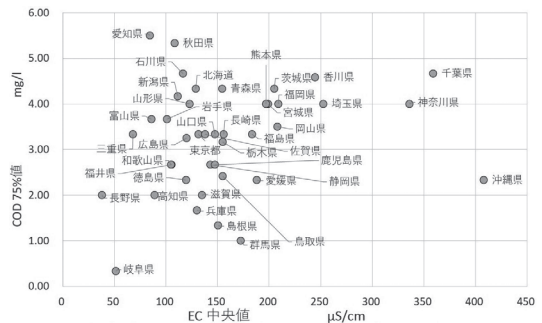


図19 第17回(2020年)のECとCOD

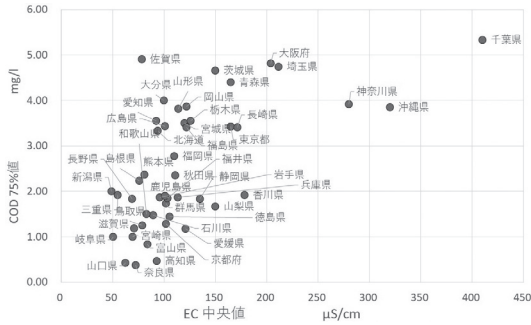


図20 第18回(2021年)のECとCOD

(2) 2021年のEC中央値とCOD75%値

2020年と同様、千葉・沖縄・神奈川ではいずれも高く相関が良いが、佐賀県のCODが高いが目立つ。調査地点を詳細に比較してみる必要がある(図20)。

5. 汚水処理普及率との関係

(1) 令和元年の都道府県別汚水処理普及率

都道府県別に汚水処理施設の普及率を整理してみると、東京・神奈川・京都・滋賀・大阪・兵庫等の都市域は当然のことながら、北海道・富山・福井・長野などでも普及率が高いことがわかり、徳島・和歌山・高知で極端に低いことがわかった。

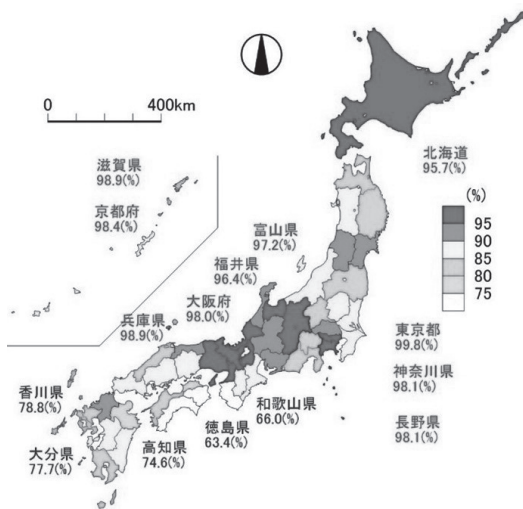


図21 汚水処理施設普及率 (令和元年:2019年)

山がちな地域で普及率が低いことはわかるが、地方でも都市域に人口が集中していると高くなり、北海道が特に高いのは、山岳域に人が居住していないことが関係していると思われる(図21)。

(2) 都道府県別汚水処理普及率とEC・COD

都道府県別の汚水処理施設普及率と、一斉調査の2020年と2021年のEC・CODの関係を図化してみたが、特に相関はみられない。それぞれ、都道府県単位でまとめた数値であり、各調査地点と、汚水処理施設の位置などを考慮しているわけでもなく、対応関係を見ることは、困難である。

しかし、流域単位や、市町村単位で同様の資料を整理することができれば、観測地点との関係も見ることができ、汚水処理施設の普及が水質に關係していることを示せるはずである(図22)。

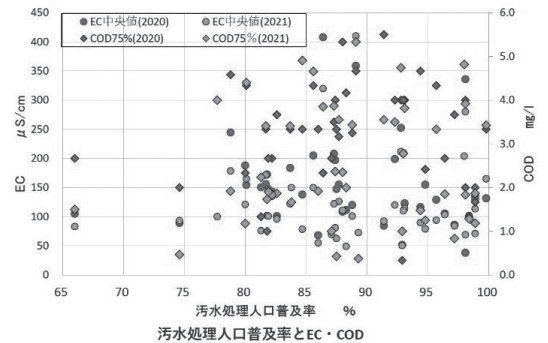


図22 汚水処理施設普及率と水質

VI 「全国一斉調査」の市町村別結果

都道府県別の分析結果を受けて、市町村別・流域別の解析が必要であることが分かったため、ひとまず、位置情報から2004年～2021年の18回分の全ての記録を市町村別に整理して、地点数・変動係数・COD値について解析した。

1. 全期間(2004～2021年)の市町村別地点数

今だ未調査の市町村が1割程度はあるものの、4地点以下が32%で、つまり、5地点以上の市町村が68%で、50地点以上も1割程度あることが

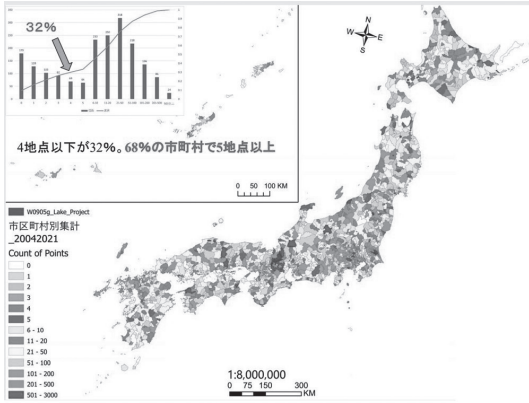


図 23 市町村別調査地点数 (2004 ~ 2021 年)

わかった。やはり、10年以上の継続団体が多く、毎年の調査地点も多い地域で多い傾向がみられるが、その中でも、都道府県と比べて偏りが大きいことも示された (図 23)。

2. COD 中央値の市町村別変動係数

調査地点 5 地点以上の市町村に関して、変動係数を算出して分布図を作成したところ、変動係数 0.75 以下の市町村が 80% を占めることがわかり、調査地点数が多いところで変動係数が小さい傾向が表れ、調査頻度が高いほど、中央値の代表性が高いことが明らかになった (図 24)。

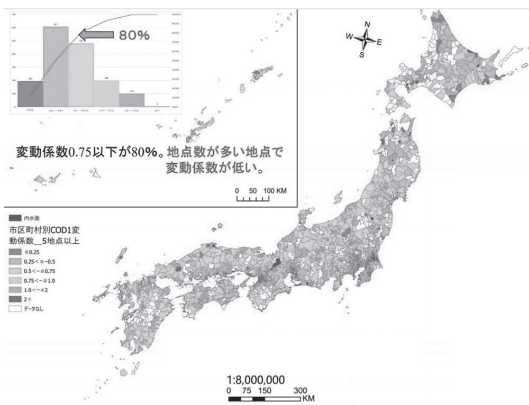


図 24 市町村別変動係数 (2004 ~ 2021 年)

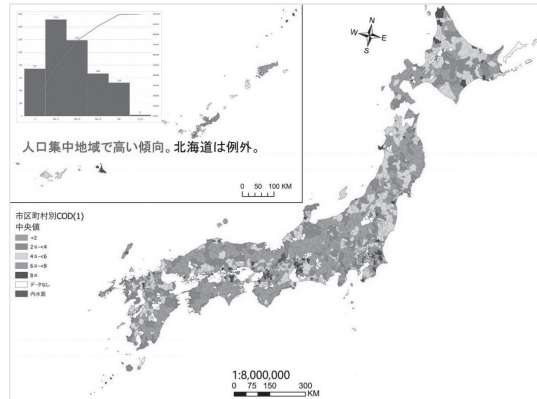


図 25 市町村別 COD 中央値 (2004 ~ 2021 年)

3. 市町村別の COD 中央値

人口集中地域で高く、山岳地域で低い明確な傾向が表れたが、北海道は例外で、湿地などの自然的要因で COD が高いことが影響していると思われる (図 25)。

4. 法政大学の市町村別調査地点

整理してみて、一大学一研究室の調査ながら、すでに全国の市町村の 75% では 1 地点以上調査していることに改めて驚く結果となった。分布図では、政令指定都市では区単位で表現しているために、大阪市と名古屋市では未調査の地域が多く、山岳域にも空白域が広がっている。また、継続観測を行ってきた対馬・御嶽山・猪苗代湖集水域・

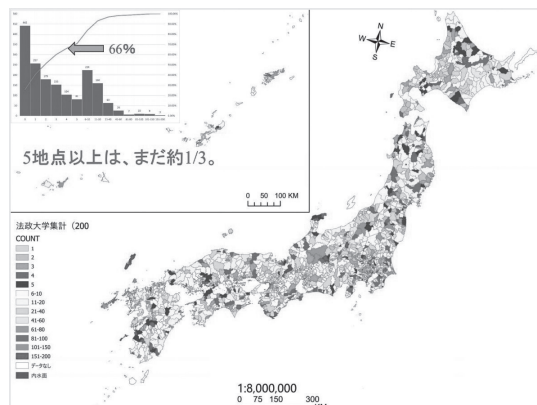


図 26 法政大学の市町村別調査地点 (2004 ~ 2021 年)

魚野川などでは100地点を超えるものもあり、20地点以上の地域も多い。しかし、統計的な処理が可能となる5地点以上の市町村は、まだ34%で、今後の調査の工夫が必要である。しかし、CODだけでなく、EC、pHはもちろん、サンプリングして詳細な分析も可能な法政大学水文地理学研究室の調査が全国の市町村を網羅することには重要な意味があり、継続した努力を続けていきたい(図26)。

## Ⅶ 北海道での市町村別・流域別解析事例

一度に全国の1,700を超える市町村や、地形界と行政界が一致しにくい流域を扱うのは無理であるため、地形界も行政界も大きめでわかりやすく、いくつか課題が見つかった北海道での解析を行うことにした。

### 1. 解析のための水文誌

市町村や流域単位で水質調査結果を解析するためには、関連する様々なデータを整理して水文誌を作成しておく必要がある。時間がかかる作業であるが、少しずつ進めている。

#### (1) DEMによる流域界の抽出

GISでDEMを用いれば、簡単に抽出できるように思えるが、実は、そう簡単ではなく、大流域は別にして、沿岸域の傾斜の少ない小流域を自動

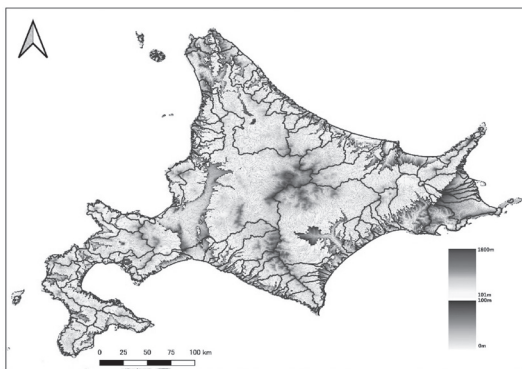


図27 DEMで区分した流域界

的に区分することはできず、とりあえず主要な流域を切り出した図を作成した(図27)。2020年の調査では、沿岸域を中心に約150地点の調査を行ったが、その調査地点を流域に落とし込むのも至難の業で完全に行えてはいない。

### (2) 地質・植生

国土数値情報を用いると、北海道全域の地質や植生を落とし込むことは簡単にできるが、やはり、流域界が完成していなければ、切り出すことはできず、流域毎に抽出する地道な作業が必要である(図28)。

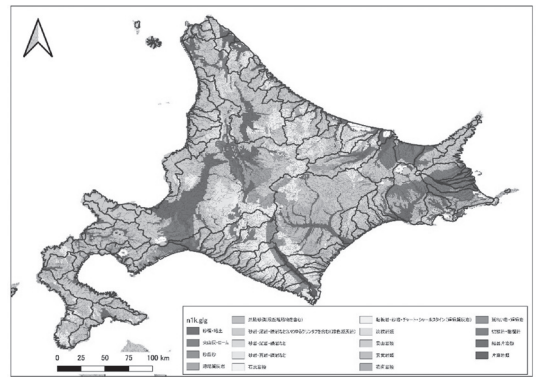


図28 地質と流域界

#### (3) 市町村別人口とCOD

人口の多い順の札幌市・旭川市・函館市・釧路市・帯広市・苫小牧市・北見市などが明確に区分され

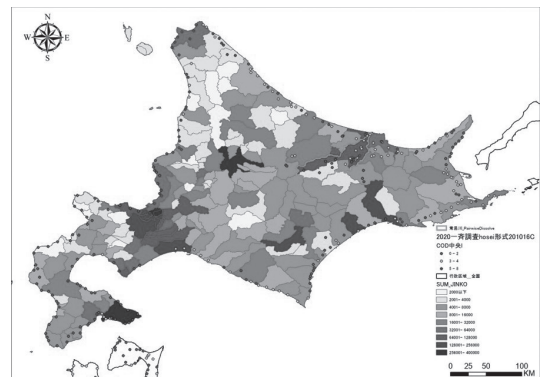


図29 市町村別人口

ているが、帯広・釧路・北見には、極端に人口が少ない市町村が隣接しているのが特徴となっている。

2018～2021年の調査結果を見る限りでは、CODと人口との相関はほとんど見られない(図29)。

(4) 汚水処理人口普及率と COD

人口の多い市の普及率は高いが、人口の少ない沿岸域で普及率が極端に低い地域が存在する。ただし、その地域で特に COD 値が高いわけではなく、普及率が低いことが、直接的に河川の水質を悪化させているわけでもないことがわかる(図30)。

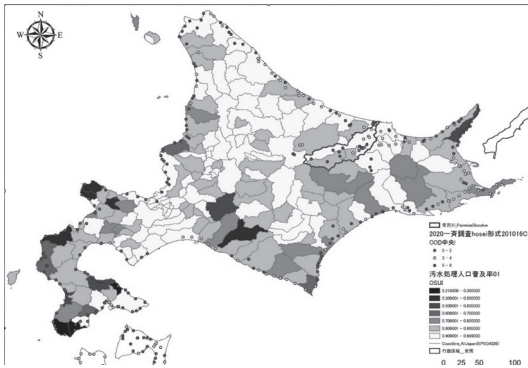


図 30 汚水処理人口普及率

(5) 法政大学の調査地点 (2018～2021年)

卒論で数年調査を続けた学生がいたことで、常呂川と網走川での調査頻度が高いが、十勝川や函



図 31 法政大学の調査地点 (2018～2021)

館市でも地点密度が高い。データが多すぎることで、今回は 2018～2021年の結果しかまとめることができなかったが、全期間でのデータを整理すると、ほぼ北海道全域を網羅できるものと思われる(図31)。

(6) COD の分布

COD の分布をみると、6 以上の地点が広く分布して、4 以上の地点も多いことがわかる(図32)。

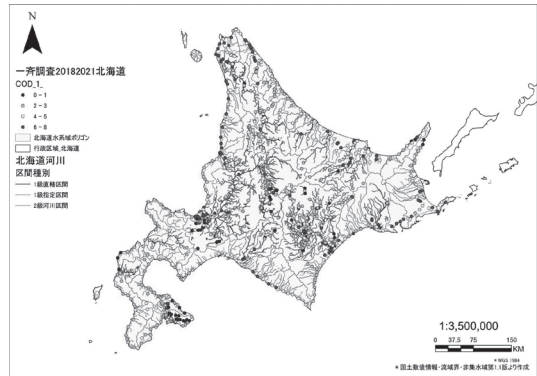


図 32 COD の分布

(7) 人口規模と汚水処理人口普及率

国土交通省・農林水産省・環境省は、各々が所管する下水道・農業集落排水等・浄化槽等の汚水処理施設の処理人口を調査し、毎年度末に共同でとりまとめ、総人口に対する割合を統一的な指標である「汚水処理人口普及率」として次年度の8月末に公表している。

最新の令和3年末の報告によると、普及率は、下水道が80.6%、農業集落排水等が2.5%、浄化槽等が9.4%、コミュニティプラントが0.1%で、合計処理人口1億1,621万人で、汚水処理人口普及率は92.6%(令和2年度末92.1%)となっている。特に、人口5万人未満市町村の普及率は、82.7%(令和2年度末81.9%)と全国平均から大きく後れている(環境省, 2022b)。

また、都市規模別の普及率を取りまとめたものも公表しており、規模の大きいものほど、普及率

も下水道の割合も高く、人口の少ない市町村ほど普及率が低く、浄化槽等や農業集落排水等の割合が大きくなるのがよくわかる (図 33)。

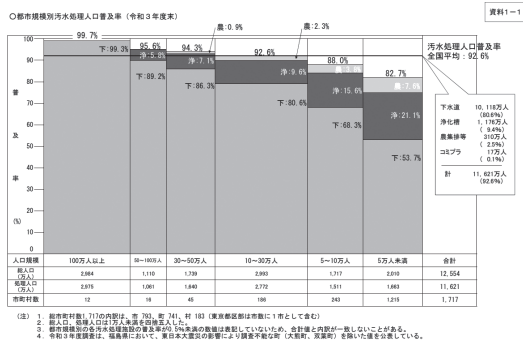


図 33 行政の人口規模と汚水処理人口普及率

(8) 北海道の市町村人口と汚水処理人口普及率

公表されている市町村別の汚水処理人口普及率の資料 (令和 2 年度末) から、北海道の市町村を抽出し、人口と普及率の関係を図化すると、北海道の汚水処理の状況が明らかになってきた。

北海道の 5 万人以上の市では、全て各規模の平均値を上回っているが、函館市では普及率が低く、普及率の低い町村の合併 (2004 年) が影響していると思われる。また、5 万人以下でも普及率が 90% を超える市町村も多い一方、5 万人以下の市町村の平均値である 81.1% を下回るものが 30 以上、50% 以下のものが 8 町村あり、大きな課題となっている (図 34)。

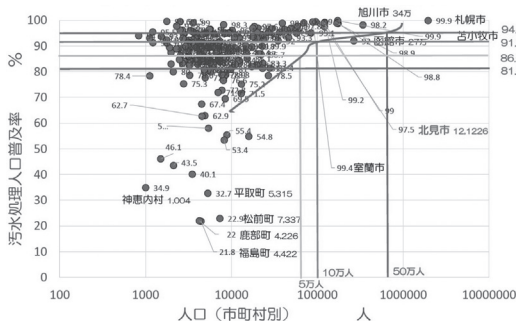


図 34 北海道の市町村人口と汚水処理人口普及率

2. 流域ごとの分布図

DEM を用いて作成した流域界をもとに、流域ごとに調査結果をまとめることができるが、数が多いので、ここでは、流域面積の広い石狩川・十勝川・天塩川 の事例を紹介する。

(1) 石狩川

中流域や北部では調査地点が少なく、下流域や富良野周辺で多く、COD も高い傾向にある (図 35)。

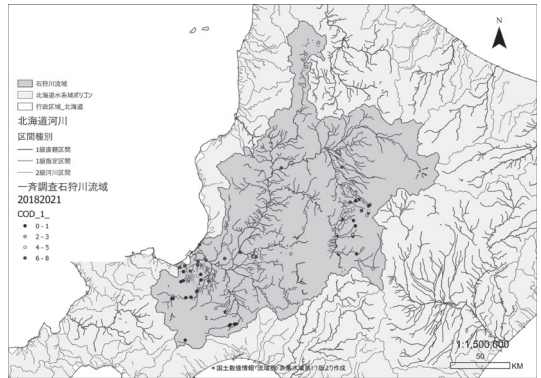


図 35 石狩川の水系と COD (2018 ~ 2021 中央値)

(2) 十勝川

十勝川本流と、南側から合流する札内川をはじめとして帯広を流れる河川の COD の値は低いが、北から合流する河川と下流で合流する支流の値は高く、上流域でも、温泉や火山の影響のある地域

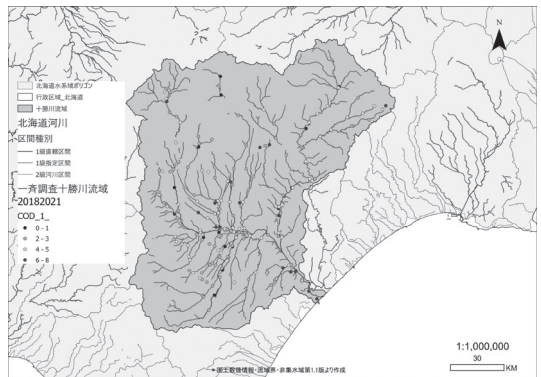


図 36 十勝川の水系と COD (2018 ~ 2021 中央値)



図 37 天塩川の水系と COD (2018～2021 中央値)

で高い値が観測されている (図 36)。

### (3) 天塩川

観測地点が、広く分布しているわけではないが、上流域の一部と、下流域で COD6 以上の地点が分布しており、市街地や湿地の影響と考えられる (図 37)。

## VII おわりに

前稿に引き続き、日本の河川の水質の変遷を明らかにするために、①過去の文献や報告書から 1970 年以前の水質を復元し、②「公共用水域の水環境調査」結果について水域別に分析し、③「身近な水環境の全国一斉調査」の結果について都道府県別に整理した上で問題点を抽出し、④市町村別の地点数・変動係数・COD 中央値について解析し、⑤北海道の水文誌を含む様々な図を作成して市町村別と流域別に結果を整理して今後の方向性を示した。

その結果、①過去の水質復元にはまだまだ時間を要すること、②渇水期に水質が悪化している現象の解析が今後の環境変化の予測に役立つ可能性があること、③都道府県別の水質解析は、経年的な変化は示しても、必ずしも污水处理人口普及率との対応は良くないこと、④さらに詳細な市町村別の解析が求められること、⑤北海道のように、地域別の詳細な解析が効果的であること、などが

示された。

前稿の結論でも述べたように、本研究のテーマは大きく、容易く明確な結果は求められないが、未解析の膨大なデータがあり、今後の課題も明確となったため、引き続き研究を進めていきたい。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたっては、日本中の様々な地域の方々、大変お世話になってきた。毎年、一斉調査に参加したり、毎月のサンプリングにご協力いただいている方々も多い。サンプリングには、卒業生や学生の協力も得、一つの団体だけで、全国のこれだけ多くの地点での調査結果を議論できる状況が維持されている。

また、データ整理や図化にあたっては、王操 (法政大学大学院人文科学研究科地理学専攻) 君の多大な協力を得た。

ご協力いただいた全ての方々に感謝し、今後のさらなる支援をお願いして結びとする。

## 参考文献

- 吉村信吉 (1927) : 湖沼の酸素含量の年中変化. 地理学評論, 3-6, 24-49.
- 吉村信吉・木場一夫 (1933) : 青森縣岩崎村松神十二湖の湖沼學的豫察研究. 地理学評論, 9-12, 1046-1068.
- 小林 純 (1943) : 灌漑水の水質に関する化学的研究 (第一報) : 荒川及多摩川水系の水質に就て. 日本土壤肥科学雑誌, 17-7, 373-375.
- 小林 純 (1943) : 灌漑水の水質に関する化学的研究 (第二報) : 秋田県内主要河川の水質に就て. 日本土壤肥科学雑誌, 17-7, 375.
- 小林 純 (1948) : 本邦河川の化学的研究 (続報) 岡山県下の水質に就て : 本邦河川の化学的研究 (続報) 鳥取県下の水質に就て. 日本土壤肥科学雑誌, 19-3, 65-69.
- 小林 純 (1950) : 本邦河川の化学的研究 (関西支部). 日本土壤肥科学雑誌, 21-1, 62.
- 小林 純 (1951) : 本邦河川の化学的研究 (続報) (1) 中国地方の水質に就て (2) 四国地方の水質に就て (第 21 回日本農学大会土壤肥科学部会 (III)). 日本土壤肥科学雑誌, 21-3, 210-211.
- 小林 純 (1951) : 本邦河川の水質に就いて (秋季大会第二会場). 日本土壤肥科学雑誌, 21-4, 326.
- 小林 純 (1952) : 本邦河川の水質に就て. 陸水学雑誌, 15-3-4, 161-165.
- 小林 純 (1956) : 本邦河川の化学的研究 (続報) 東北

- 地方の水質について, 日本土壌肥科学会講演要旨集, 2.
- 小林 純 (1958): 本邦河川の化学的研究 (日本農学会賞受賞講演要旨). 日本土壌肥科学会講演要旨集, 4.
- 小林 純 (1960): 日本の河川の平均水質とその特徴に関する研究. 大原農業研究所報告, 11, 63-106.
- 小林 純 (1961) 日本の平均河川水質とその特徴に関する研究, 農学研究, 48, 63-106.
- 静岡県土木部 (1960): 潤井川, 沼川水系水路水質調査報告書.
- 富士臨海地区総合開発事務所 (1961): 岳南排水路事業計画概要書
- 国土地理院 (1961): 東京周辺の水害危険地帯 (1/250000 洪水地形分類図).
- 三井嘉都夫 (1962): 江戸川, 墨田川, 中川の水質汚濁に関するうつわの性格. 水質汚濁研究, 2, 40-50.
- 本谷 勲・小堀和夫・伝田芳子 (1962): 潮入り河川の自浄作用の推定 (1) Ketchum の解析法の墨田川への適用. 水質汚濁研究, 2, 107-118.
- 資源科学研究所 (1963): 本邦主要河川の水質汚濁の性格 (文献資料の解析). 水質汚濁防止に関する研究経過報告書Ⅱ, 4-47.
- 富士川工業用水道事務所 (1964): 静岡県藤川工業用水道事業概要
- 静岡県商工部編 (1964): 県内主要河川水質調査報告書
- 三井嘉都夫ほか (1964): 沼川水系の水質汚濁の一般的性格. 水質汚濁研究, 3.
- 三井嘉都夫 (1965): 岳南地域における工場の発展ならびに田子の浦港建設に伴う河川水の水質汚濁化と地下水位の低下ならびに地下水塩水化問題. 富士山および岳南地域の防災上の諸問題—1964年度静岡県防災地学調査報告書.
- 沖野外輝夫 (1967): 汚濁河川水の自浄作用に関する基礎的研究 3. 浄化速度と河床面積との関係に就いて. 水質汚濁研究, 4, 28-35.
- 三井嘉都夫・沖野外輝夫・佐々木茂・中本信忠・井上奉生 (1968): 中川流域における地域開発と水質の変化. 資源研彙報, 70, 25-40.
- 上野益三 (1968): 吉村信吉博士の追憶. 陸水学雑誌, 29-3, 105-110.
- 三井嘉都夫 (1972): 関東諸河川の水質の変貌. 地理学評論, 45-2, 76-87.
- 日比野雅俊 (1973): 愛知県における中小河川の水質汚濁について. 地理学評論, 46-12, 795-810.
- 帆足建八 (1973): 水質汚濁の現状と今後の問題点. 環境技術, 2-1, 14-21.
- 阿部 晶 (1979): 水質汚濁の現状と対策. 環境技術, 8-1, 22-24.
- 三井嘉都夫 (1982): 岳南地域における地下水の塩水化ならびに地表水の汚染過程とその復元. 地学雑誌, 91 (5), 62-80.
- 富士市環境部 (1983): 公害白書 (昭和 57 年度版). 65-122.
- 三井嘉都夫 (1984): 岳南地域における自然環境の変貌. 水利科学, 28-4, 1-22.
- 三井嘉都夫 (1985): 岳南地域における地下水, 河川水の水質変化過程について. 法政大学文学部紀要, 30.
- 埼玉県環境部 (1985): 昭和 59 年度公共用水域水質測定結果 (資料編).
- 三井嘉都夫・佐藤典人・宮垣茂雄・池英助 (1986): 河川の水質汚濁化とし尿処理排水 (1). 水利科学, 167 (29,6), 1-14.
- 三井嘉都夫 (1986): 最盛期における本邦主要河川の水質汚濁の性格. 水利科学水経済年報 1986 年版, 71-100.
- 三井嘉都夫 (1986): 河川の水質汚濁化とし尿処理排水 (I). 水利科学, 29-6, 1-14.
- 森 和紀 (2000): 地球温暖化と陸水環境の変化—とくに河川の水文特性への影響を中心に—. 陸水学雑誌, 61-1, 51-58.
- 松永敬子・太田陽子 (2001): 沖積層の層相と珪藻分析から見た佐渡島国中平野の完新世後期の地形発達史. 第四紀研究, 40-5, 355-371.
- 田林 雄・大森博雄 (2004): 都市化地域における河川水質と土地利用の関係. 日本地理学会発表要旨集.
- 田林 雄・大森博雄 (2005): 都市化地域における河川水質と土地利用の関係—千葉県北西部における研究事例—. 日本地理学会発表要旨集, S.
- 関谷國男・山平智寿・福原晴夫・石田千晶・小池隆史・養田勝則・金子恵理・上野直人 (2005): 佐渡地域における放棄棚田復元後の水環境 (2) ~両生類などトキのえさ生物の動態—. 日本陸水学会講演要旨集, 69, 1A04.
- 辻井令恵・中田 誠 (2006): 佐渡島の棚田放棄地における植物群落の成立と土壤および水環境の関係. 植生学会誌, 23, 37-54.
- 田林 雄・大森博雄 (2006): 都市化地域における河川水質の季節・日変動—千葉県北西部における研究事例—. 日本地理学会発表要旨集, S.
- 丹野忠弘 (2007): 新河岸川水系における水質一斉調査活動. 陸水学雑誌, 68 (2), 330-334.
- 田林 雄 (2007): 下総台地の河川水質と日本の都市域の水質との比較. 日本地理学会発表要旨集, 402.
- 田林 雄・山室真澄 (2007): 日本における平均河川水



- 質の変化. 日本陸水学会講演要旨集, 72, 1C8.
- 田林 雄・山室真澄 (2008): 荒川上流域における雪と  
 渓流水の窒素濃度について. 日本陸水学会講演要旨  
 集, 73, 3C15.
- 佐藤輝明・中田 誠 (2008): 中山間地域の放棄棚田に  
 における森林の成立要因. 日本森林学会誌, 90-6, 364-  
 371.
- 太田陽子・松原彰子・松島義章・鹿島 薫・〇内敦子・  
 鈴木康弘・渡辺満久・澤 祥・吾妻 崇 (2008):  
 佐渡島国中平野南西部における沖積層のボーリン  
 グ調査における古環境と地殻変動. 第四紀研究, 47-  
 3, 143-157.
- 田林 雄 (2009): 荒川上流域における渓流水の硝酸イ  
 オン分布とその規定要因. 日本地理学会発表要旨集,  
 S, 701.
- 田林 雄・山室真澄 (2010): 日本の森林域における大  
 気降下窒素による窒素負荷・窒素流出の現状と課題.  
 水利科学, 54-3, 49-62.
- 小柳信宏・中田 誠・松山恵子・辻井令恵・土田武慶  
 (2011): 佐渡島の耕作放棄棚田における地下水の  
 水質形成要因. 農業農村工学会論文集, 273, 19-27.
- 小林修悟・小寺浩二 (2012): 河川流域の水環境デー  
 タベースに関する地理学的研究—利尻川流域を事例  
 に—, 2012 年度日本地理学会発表要旨集
- 小寺浩二・森本洋一 (2013): 魚野川流域の水循環と物  
 質循環, 2013 年度陸水物理研究会発表要旨
- 小寺浩二・池上文香・浅見和希・齋藤 圭 (2014): 五  
 島列島の水環境に関する予察的研究—2014 年 5 月  
 と 8 月の現地調査結果から—, 2014 年度日本地理  
 学会発表要旨集 (秋), 118.
- 浅見和希・小寺浩二・齋藤 圭 (2015): 高山湖沼の水  
 環境に関する研究 (2) —中部山岳地域を中心に—,  
 2015 年度日本地理学会発表要旨集 (春), 113.
- 阿部日向子・浅見和希・小寺浩二・齋藤 圭 (2015):  
 信濃川・利根川の分水界域における水環境 —2014  
 年の一斉調査の結果から—, 2015 年度日本地理学  
 会発表要旨集 (春), 197.
- 小寺浩二・浅見和希・齋藤 圭・濱 侃 (2015): 御嶽  
 山噴火 (140927) 後の周辺水環境に関する研究 (2).  
 2015 年度日本地理学会発表要旨集 (秋), 118.
- 池上文香・浅見和希・齋藤圭・小寺浩二 (2015): 五島  
 列島の水環境に関する比較研究 (2), 2015 年度日  
 本地理学会発表要旨集 (秋), 162.
- 阿部日向子・池上文香・小寺浩二・濱 侃 (2015): 壱  
 岐島における水環境に関する研究. 2015 年度日本  
 地理学会発表要旨集 (秋), 174.
- 齋藤 圭・小寺浩二・前空英明・濱 侃 (2015): 中央  
 アジア・イシクル湖における集水域河川水の影響.  
 2015 年度日本地理学会発表要旨集, 115.
- 竹本統夫・小寺浩二・浅見和希 (2015): スウェーデン  
 における流出傾向の長期変動. 2015 年度日本地理学  
 会発表要旨集 (秋), 161.
- 佐山公一 (2016): 身近な水環境の全国一斉調査. 水利  
 科学, 60-4, 46-57.
- 小寺浩二・浅見和希・齋藤 圭・濱 侃 (2016): 御嶽  
 山噴火 (140927) 後の周辺水環境に関する研究 (3).  
 2016 年度日本地理学会発表要旨集 (春), 220.
- 浅見和希・小寺浩二・齋藤 圭・濱 侃 (2016): 御嶽  
 山噴火 (140927) 後の周辺水環境に関する研究 (4).  
 2016 年度日本地理学会発表要旨集 (秋), 87.
- 浅見和希・小寺浩二・猪狩彬寛・堀内雅生 (2017): 御  
 嶽山噴火 (140927) 後の周辺水環境に関する研究 (5).  
 2017 年度日本地理学会発表要旨集, S, 107.
- 小寺浩二・浅見和希・諸星幸子 (2017): 活火山地域  
 の水環境に関する比較研究. 2017 年度日本地理学会  
 発表要旨集, S, 108.
- 矢巻 剛・阿部日向子・小寺浩二・池上文香 (2017):  
 長崎県の島嶼における水環境についての比較研究  
 (2). 2017 年度日本地理学会発表要旨集, S, 134.
- 小寺浩二・浅見和希・阿部日向子・矢巻 剛・池上文香  
 (2017): 長崎県島嶼・半島の中小河川の流域特性  
 と水環境に関する研究. 2017 年度日本地理学会  
 発表要旨集, S, 212.
- 猪狩彬寛・小寺浩二・浅見和希 (2017): 浅間山周辺地  
 域の水環境に関する研究 (2). 2017 年度日本地理  
 学会発表要旨, S, 136.
- 小寺浩二・浅見和希・齋藤圭 (2018): 「身近な水環境  
 全国一斉調査」の結果から見た新河岸川流域の水  
 環境特性. 2018 年度日本地理学会発表要旨集, 267.
- 浅見和希・小寺浩二・猪狩彬寛・堀内雅生 (2018): 御  
 嶽山噴火前後の水環境の変化. 日本火山学会講演予  
 稿集, 2018 年度秋季大会, 67.
- 浅見和希・猪狩彬寛・小寺浩二・堀内雅生 (2018): 箱  
 根山噴火が周辺水環境に及ぼす影響. 日本火山学会  
 講演予稿集, 2018 年度秋季大会, 240.
- 猪狩彬寛・小寺浩二・浅見和希 (2018): 草津白根山周  
 辺地域の水環境に関する研究 (2). 2018 年度日本  
 地理学会発表要旨集, A, 51.
- 小寺浩二・浅見和希・齋藤 圭・猪狩彬寛・矢巻 剛  
 (2019): 全国規模の観測記録から見た日本の河川  
 の水質変化. 2019 年度日本地理学会発表要旨集,  
 138.
- 小寺浩二・浅見和希・齋藤 圭 (2019): 東京の水環境  
 の変遷と課題—河川環境を中心に—. 法政理, 51,

- 61-70.
- 猪狩彬寛・齋藤 圭・山形えり奈・竹本統夫・森本洋一・苗村晶彦・小寺浩二 (2020): 河川水の電気伝導率に関する水文地理学的研究. 2020 年度日本地理学会発表要旨集, 89.
- 小寺浩二・猪狩彬寛・齋藤 圭 (2020): 本邦における水環境の変遷に関する地理学的研究—全国規模の水環境情報の長期変動を中心に—. 2020 年度日本地理学会秋季学術大会発表要旨集, 115.
- 小林朋子・小寺浩二・矢巻 剛・猪狩彬寛 (2020): 北海道函館市の水環境に関する研究 (1). 2020 年度日本地理学会春季学術大会発表要旨集, 141.
- 小寺浩二・齋藤 圭・猪狩彬寛・矢巻 剛・佐藤篤来・黒田春菜 (2020): 日本における河川水質の長期変動に関する水文地理学的研究 (1). 2020 年度日本地理学会春季学術大会発表要旨集, 283.
- 李 恩・三浦エリカ・吉田俊哉・深町諒大・小寺浩二 (2021): 新河岸川流域の水質変化に関する水文地理学的研究—「身近な水環境全国一斉調査」2013 年～2020 年を中心に—. 2021 年度日本地理学会春季学術大会発表要旨集, 132.
- 小寺浩二・齋藤 圭・猪狩彬寛・小田理人・黒田春菜 (2021): 日本における河川水質の長期変動に関する水文地理学的研究 (2) —「身近な水環境の一斉調査」第 17 回 (2020 年度) の結果を中心に—. 2021 年度日本地理学会発表要旨集 (春), 142.
- 小寺浩二・猪狩彬寛・齋藤 圭・沼尻治樹 (2021): 佐渡島の水環境に関する水文地理学的研究. 2021 年度日本島嶼学会気仙沼大島大会発表要旨集,
- 小寺浩二・猪狩彬寛・齋藤 圭・沼尻治樹 (2021): 日本における河川水質の長期変動に関する水文地理学的研究 (3) —「身近な水環境の一斉調査」第 17 回・18 回の結果を中心に—. 2021 年度日本地理学会秋季学術大会発表要旨集 (秋), 73.
- 小寺浩二・猪狩彬寛・齋藤 圭・乙幡正喜・山形えり奈 (2021): 日本全国の河川水質とその変動に関する研究—「身近な水環境の全国一斉調査」2020 年・2021 年の結果を中心に—. 陸水物理学会 2021 年度学術大会発表要旨
- 小寺浩二 (2022a): 「身近な水環境の全国一斉調査」の結果からみた日本の河川の水質特性 (1) —2020・2021 年の調査結果を中心に—. 法政大学文学部紀要, 84 89-104.
- 小寺浩二 (2022b): 佐渡島の水環境に関する水文地理学的研究 (1) 法政大学文学部紀要, 85, 15-33.
- 小寺浩二・猪狩彬寛・齋藤 圭・沼尻治樹 (2022): 佐渡島の水環境の特性と活用に関する水文地理学的研究. 日本地理学会発表要旨集, 2022s, 536.
- 小寺浩二・猪狩彬寛・齋藤 圭 (2022): 日本における河川水質の長期変化に関する研究 (1) —全国規模の観測記録から—. 日本水文学会 2022 年度学術大会予稿集.
- 小寺浩二・王 操・猪狩彬寛・齋藤 圭 (2022a): 日本における河川水質の長期変動に関する水文地理学的研究 (4) —「身近な水環境の一斉調査」第 17 回・18 回・19 回の結果を中心に—. 日本地理学会 2022 年度秋季学術大会発表要旨集.
- 小寺浩二・王 操・山崎康太郎 (2022): 種子島の水環境に関する水文地理学的研究. 2022 年度日本島嶼学会沖永良部島大会発表要旨集,
- 小寺浩二・王 操・猪狩彬寛・齋藤 圭 (2022b) 日本全国の河川水質とその変動に関する研究 (2) —「身近な水環境の全国一斉調査」2020 年・2021 年・2022 年の結果を中心に—. 陸水物理学会第 43 回研究発表会要旨集.
- Tagami, K., Uchida, S. (2006) Concentrations of chloride, bromine and iodine in Japanese rivers. Chemosphere, 65, 2358-2365.

#### 参考資料

- 環境省 (2020): 「令和元年度公共用水域水質測定結果」
- 環境省 (2022a): 「令和 2 年度公共用水域水質測定結果」  
<https://www.env.go.jp/water/suiiki/index.html>
- 全国水環境マップ実行委員会 (2022): 「身近な水環境の全国一斉調査 2022 年調査結果概要」. <http://www.japan-mizumap.org/index.htm>
- 国土交通省 (2022): 「水文水質データベース」. <http://www1.river.go.jp/>
- 環境省 (2022b): 令和 3 年度末汚水処理人口普及率について [https://www.env.go.jp/press/press\\_00434.html](https://www.env.go.jp/press/press_00434.html)

Water quality characteristics of Japanese rivers judging from the results of the “National Simultaneous Survey of Familiar Water Environments” (2)  
—Focusing on survey results by municipality and cases in Hokkaido—

KODERA, Koji

**Abstract**

The water quality of rivers in Japan deteriorated significantly during the period of rapid economic growth in the 1950s and 1960s. As already reported (Kodera, 2022), there are still many areas with problems regarding the water environment in familiar areas. In my previous article, I compared the results of the "Survey of the Water Environment in Public Water Areas" conducted by a public institution and the "National Survey of Local Water Environments" conducted mainly by citizens' groups, and compared long-term changes in river water quality in Japan. Although we have focused on the characteristics by prefecture, this paper presents more detailed characteristics based on the data classified by municipality. In particular, we advanced concrete discussions on the Hokkaido region and indicated the direction of future research.

**Keywords :** Keywords: Japan, rivers, water quality, water environment, , water quality characteristics, hydrogeography