

第 49 回環境研究合同発表会

要旨集

令和 7 年 6 月 30 日（月）

神奈川県市環境研究機関協議会

第 49 回環境研究合同発表会要旨集目次

発 表 演 題(一 般 講 演)	発 表 者	ページ
仙石原湿原におけるトレーサー分析による 全窒素全リン濃度の増加原因調査と 環境 DNA 分析による生態系影響評価	神奈川県環境科学センター 中山 駿一	1
「川崎市デジタルアーカイブかわさき環境 100 年史」 の公開について	川崎市環境総合研究所 加藤 あゆみ	5
横浜市内の河川域における生物調査	横浜市環境科学研究所 岩本 陽太	9
環境リスク評価を活用した化学物質管理の促進につい て	川崎市環境総合研究所 畑 成宣	13
震災を想定した河川環境調査訓練について	横浜市環境科学研究所 川村 顕子	17
「暑さ指数」って何？市町村と連携した認知度向上に向 けた取組	神奈川県環境科学センター 米山 翔太	20

演 題(特 別 講 演)	講 師	
「気候の危機にどう向き合うか」	東京大学 未来ビジョン研究センター 教授 江守 正多 様	24

仙石原湿原におけるトレーサー分析による

全窒素全リン濃度の増加原因調査と

環境 DNA 分析による生態系影響評価

神奈川県環境科学センター調査研究部

発表者 中山 駿一

史跡名勝天然記念物である仙石原湿原では、近年全窒素及び全燐の濃度が上昇し、富栄養化の傾向が確認されているが、現時点ではその原因が自然由来であるのか人為由来であるのかがわかっていない。そこで、生活排水の流入や農地からの水の流れ込みの影響の有無を調査し、由来を特定することで、水質改善への道筋をつけるとともに、水生昆虫類等の環境 DNA 調査手法を開発して調査を行うことで湿原生態系への影響を明らかにした。

1 はじめに

史跡名勝天然記念物である仙石原湿原では、近年全窒素及び全燐の濃度が上昇し、富栄養化の傾向が確認されているが、現時点ではその原因が自然由来であるのか人為由来であるのかがわかっていない。

富栄養化は湿原内の希少な動植物へ悪影響を与えることが懸念されるが、水質に鋭敏に反応する水生昆虫等については十分な調査が実施されておらず、生態系への影響評価も十分とは言えない状況である。

2 研究の目的と位置付け

仙石原湿原の汚染源由来を究明するため、汚染源特有の分子であるトレーサー（環境分子マーカー）分析の手法を確立し、汚染原因を特定する。例えば人工甘味料であれば自然界で生成されることはなく、必ず排出源は人為的な汚染源由来である。これにより、人工甘味料が検出されれば、生活排水による汚染があったと判断できる（図 1）。また、汚染範囲を特定し、水質改善への道筋をつけるとともに、水生昆虫類等の環境 DNA 調査手法を開発して調査を行うことで湿原生態系への影響を明らかにする。環境 DNA 調査はサンプリングした少量の水を分析することにより、現地での捕獲調査に替えることができるため、簡便かつ高精度の調査手法が開発できることが期待できる（図 2）。

今回、全窒素全リンの分析を、冬季を除く毎月一回サンプリング及び分析を行い、同時に汚染源由来のトレーサーとして、農薬および人工甘味料の分析を行い、汚染源の推定を行った。また、イオンクロマトグラフィーを用いたイオン分析により、イオンのパターンを比較すること

で流動方向を推測した。加えて、汚染範囲の確定に先立ち環境 DNA の試行サンプリング及び分析を行い、水生昆虫類を始めとした無脊椎動物の検出可能な手法開発を行うとともに、将来にわたる環境 DNA モニタリング体制構築のため、より広範な生物の生息情報を把握するために脊椎動物も検出可能な手法開発も併せて実施した。



図 1 トレーサー分析（人工甘味料の場合）

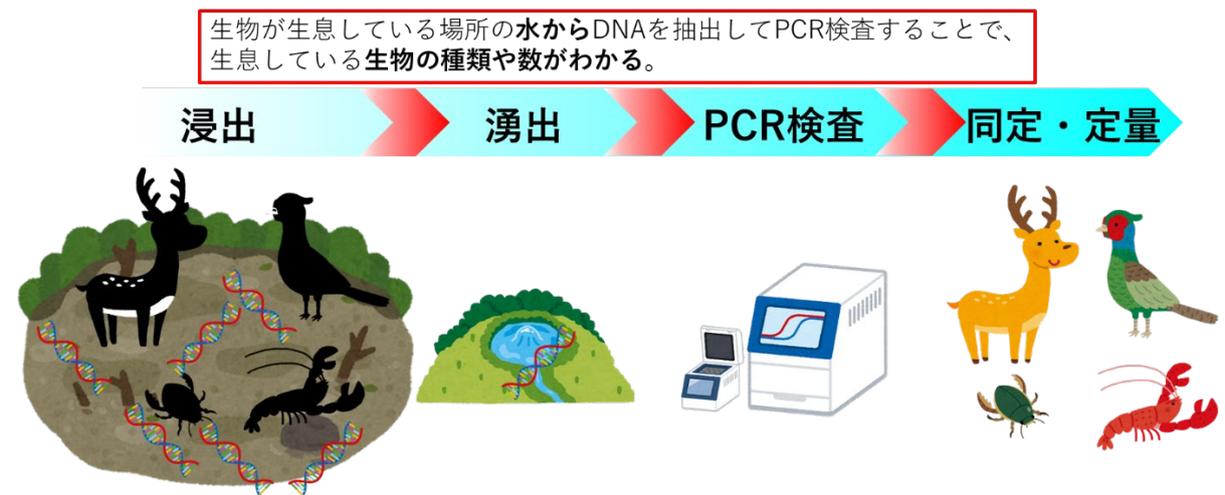


図 2 環境 DNA 分析

3 調査方法

調査手法として次の項目を行った。

I. 全窒素、全リン分析

II. トレーサー分析

一. 農薬分析

二. イオンクロマトグラフィー分析

三. 人工甘味料の分析

III. 環境 DNA 分析

3. 1 全窒素、全リン分析

JIS K 0102 45.2 紫外線吸光光度法及び JIS K 0102 46.3 全リンに従って分析を行った。

3. 2 農薬分析

県農業振興課に問合せをして近隣ゴルフ場で使われていることが確認されている農薬類 110 種のうち、AIQS-GC を用いた網羅分析可能な 40 種について、マニュアル¹⁾及び三保ら²⁾の方法に従い分析した。

3. 3 イオンクロマトグラフィー分析

JIS K 0102 48.3 イオンクロマトグラフ法に従って分析を行った。

3. 4 人工甘味料の分析

AIQS-GC の分析サンプルを用い、表 1 の方法に従い分析した。

表 1 スクラロース分析条件

MS condition		LC condition	
Instrument	WATERS Xevo G2-XS Qtof	Instrument	WATERS ACQUITY UPLC H-Class PLUS system
Ionization mode	Positive	LC column	ACQUITY UPLC BEH C18 1.7 μ m, 2.1 \times 100 mm
m/z of precursor(-)	419.12	Column temperature($^{\circ}$ C)	40
m/z of product(-)	221.12	Flow rate(mL/min)	0.2
CE(V)	22	Solvent A	10 mM Ammonium Acetate
CV(V)	30	Solvent B	Methanol
Capillary(kV)	2.5	Injection volume(μ L)	5
Source($^{\circ}$ C)	120	Elution mode	Isocratic
Desolvation($^{\circ}$ C)	450	%A(%)	12
Cone Gas(L/h)	50	%B(%)	88
Desolvation(L/h)	800	Run time(min)	5

3. 5 環境 DNA 分析

既報³⁾を参考に分析を行った。得られた各種のリード数から、非類似度指数を算出し K-medoid 法によるクラスタリングを実施するとともに、Indval 法により、指標種を選定した。

4 結果

仙石原湿原内で農薬の網羅分析を実施したところ、近隣で使われていることが確認されている農薬類 110 種のうち、網羅分析可能な 40 種について、全て検出されなかった。また、スクラロースの分析の結果、検出はされたが、全窒素、全リン、pH、EC 等の濃度 の変化および位置

関係と照らし合わせて、これらの値の変化と相関が見られなかったため、湿原内に生活排水の影響は確認されなかった。また、これらとイオンクロマトグラフィー分析の結果を合わせて原因の推定を行った結果を発表する予定である。

環境 DNA 分析とクラスタリングを実施した結果、水質と関連が深い水生生物について、大きく 4 つのグループに分けられた (図 3)。湿原内と湿原外はそれぞれ別のグループに分けられ、湿原内は更に 2 つのグループに分けられた。nMDS (非計量多次元尺度法) により、湿原内と湿原外では大きく生物組成が異なっていたことがわかった。このことは、現状では湿原内の生物群集を変化させるような大きな水質変化は発生していないものと考えられた。



図 3 K-medoid 法によるクラスタリング結果

3 おわりに

今回開発された手法を仙石原湿原保全有識者検討会に本手法を管理手法として提案することで、高精度かつ簡便な管理が可能となることが期待される。

参考文献

- 1) AIQS-GC によるスクリーニング分析法暫定マニュアル
令和 5 年 3 月 環境省水・大気環境局水環境課
- 2) 三保紗織, 亀屋隆志, 小林 剛, 藤江幸一, 2020, 河川水モニタリングにおける GC-MS AIQS-DB 法の同定定量精度の評価, 環境科学会誌, vol. 33, No. 5, 90-102
- 3) Masaki Takenaka, Yuta Hasebe, Koki Yano, Seiya Okamoto, Koji Tojo, Masashi Seki, Shun Sekiguchi, Takeshi Jitsumasa, Nobuyuki Morohashi, Yoshihiro Handa, Tomoka Sakaba, 2024, Environmental DNA metabarcoding on aquatic insects: Comparing the primer sets of MtInsects-16S based on the mtDNA 16S and general marker based on the mtDNA COI region, Environmental DNA, vol. 6, No. 4

「川崎市デジタルアーカイブ かわさき環境 100 年史」の公開について

○加藤あゆみ、甲啓雄、鈴木英幸（川崎市環境総合研究所）

川崎市環境総合研究所では、前身の公害研究所の時代から環境に関する調査・研究を行っており、当時の職員が撮影した写真等の資料を多数保管しています。これらの資料から、環境の歴史を振り返り、市民の環境に対する誇りを育むとともに市民一人ひとりが環境課題を自分事として捉え脱炭素社会のさらなる実現に向けたきっかけづくりとしていくため、デジタル化した写真等を掲載したウェブサイト「[川崎市デジタルアーカイブ かわさき環境 100 年史](#)」を公開しました。

ウェブサイトはこちら→



1 はじめに

川崎市環境総合研究所では、前身の公害研究所の時代から環境に関する調査・研究を行っており、当時の職員が撮影した写真を多数保管しています。それらの一部は環境総合研究所のアーカイブスペース（図1）においてタペストリー展示として公開していますが、2024年の川崎市制100周年及び環境総合研究所前身の公害研究所完成から50年が経過したことを契機として、これらの資料をより多くの市民が閲覧できるよう、デジタル化したアーカイブの構築に向け取組を進めてきました。本発表では、このデジタルアーカイブの内容や今後の取組について紹介します。



図1 環境総合研究所アーカイブスペース

2 事業内容とねらい

現在本市では、溝口エリアが脱炭素先行地域に選定されるなど2050年の脱炭素社会の実現に向けて先進的な取組を進めているところですが、これまでの川崎市を見ると、宿場町から工業都市へと発展する中で起きた公害やごみ焼却施設のひっ迫（図2）などの環境課題の改善に取り組んできており、その過程で蓄積してきた次世代に継承すべき資料が数多くあります。

これらの環境の歴史を振り返り、市民の環境に対する誇り（環境シビックプライド）を育むとともに、市民一人ひとり



図2 ごみ非常事態宣言チラシ

が環境課題を自分事として捉え、脱炭素社会のさらなる実現に向けたきっかけづくりとしていくため、ウェブサイト「川崎市デジタルアーカイブかわさき環境100年史」を開設しました。

本アーカイブは、環境総合研究所所蔵の写真805枚（図3）のほか、過去の市政だよりの環境関連のスクラップ記事（図4）や、市民ミュージアム所蔵の写真（図5）、環境局の広報誌「環境情報」の前身である「公害情報」（図6）をデジタル化したものを約1,550点掲載、年代やカテゴリー別に検索することができるものとなっています。

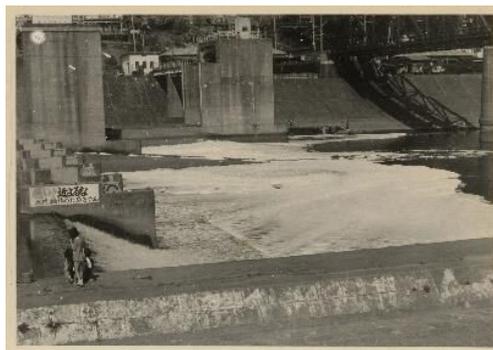


図3 環境総合研究所所蔵写真



図4 市政だよりのスクラップ記事



図5 市民ミュージアム所蔵写真

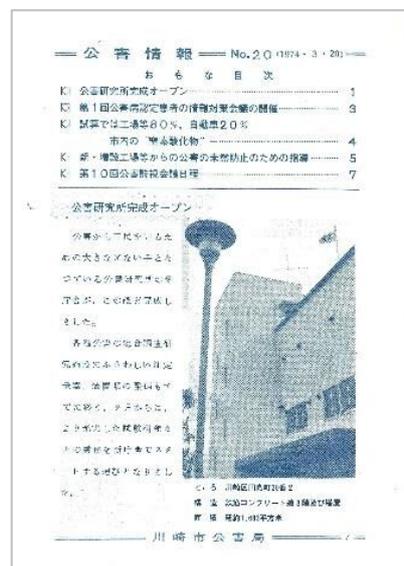


図6 公害情報記事

3 デジタルアーカイブの構築に向けて

前述のとおり、本アーカイブには環境総合研究所や市民ミュージアムの写真のほか、市政だよりのスクラップ記事なども掲載していますが、これらは全て本市職員が1枚1枚写真や記事を確認し選定を行ったものです。環境局職員がプロジェクトチームを立ち上げ、通常業務の傍らそれぞれ作業を行いました。写真や記事の選定後、民間の印刷業者に委託を行い、専門のスキャン機能などを用いてデジタル化しています。掲載している中で一番古いものは1954（昭和29）年の市政だよりのスクラップ記事ですが、高精細なスキャン技術により、一文字ずつ鮮明に閲覧することが可能です。

また、それぞれの写真には簡単な解説（図7）を付していますが、多くの写真は年代が古いため、主に環境行政に携わってきた本市退職職員に依頼し解説文作成に協力してもらったものです。

	<p>水路浄化実験施設</p>
	<p>資料No : A000410</p>
	<p>分類 : 水質</p>
	<p>資料群名 : 川崎市環境総合研究所写真</p>
	<p>年代 : 1981~1986</p>
<p>解説文 : 水路浄化実験施設の様子。(生活排水対策の1つで、礫間接触酸化法のモデル実験)</p>	

図7 掲載資料の解説文

4 デジタルアーカイブの構成

デジタルアーカイブのサイトトップページ(図8)には、30秒で本市の環境の歴史を振り返る内容の動画を掲載しており、長編版(約14分)は環境総合研究所の公式YouTubeチャンネルで公開しています。動画の下の写真は、実際にデジタルアーカイブに掲載している写真を何枚か選定しスライドショーにしています。写真をクリックすると、アーカイブのページに遷移します。



図8 デジタルアーカイブトップページ

トップページの下にある「川崎市環境課題への取組のあゆみ」は、「明治・大正」「昭和」「平成・令和」「未来に向けて」の時代ごとに分け、これまでの環境の歴史を振り返るページとなっており、環境総合研究所アーカイブスペースのタペストリーから引用しています。デジタルアーカイブの検索(図9)は、「大気」や「水質」などの分野や、年代などから写真を検索することができます。



図9 デジタルアーカイブ検索

さらに、アーカイブ検索において「大気」や「水質」などの分野をクリックすると、アーカイブページ(図10)に遷移し、掲載写真一覧を確認することができます。

川崎市デジタルアーカイブ かわさき環境100年史データベース

検索トップ > 検索結果一覧

検索条件[分類:大気]で305件ヒットしました。11件目~20件目を表示しています。

並び替え 10 件ずつ表示 ●文字画像一覧 ●画像一覧 ●文字一覧

《最初》 《前へ》 2/31 《次へ》 《最後》

 <p>測定装置 資料No: A000011 分類: 大気 解説文: 測定装置 年代: 1976</p>	 <p>測定装置 資料No: A000012 分類: 大気 解説文: 測定装置 年代: 1976</p>	 <p>真空ビンで液体採取が可能な調べているところ 資料No: A000013 分類: 大気 解説文: 当時、酸性雨の原因物質が解明途上で有機化合物の可能性がとりざたされた。その点では実績のある真空ビン利用の可能性を調べているところ。注射器の中に微量のアルコール等が溶け込ませてある。 年代: 1976</p>
 <p>先の微量アルコールを真空ビンの空間部分に気化させる条件をしらべているところ。 資料No: A000014 分類: 大気 解説文: 実験には、気化はするが、その濃度を分析すると再現性が悪かった。また、試料には水分が多く含まれ測定値にばらつきは懸念があった。</p>	 <p>各種の大気汚染物質自動測定器 資料No: A000015 分類: 大気 解説文: これらは、常時監視するモニタリングポストなどに配備され、汚染の状況をリアルタイムで測定した。 年代: 1976</p>	 <p>光化学スモッグ原因解明のための上空調査の準備 資料No: A000016 分類: 大気 解説文: 調布飛行場から上空の汚染物質の状況を調べるため飛び立つところ。 年代: 1976</p>

図 10 デジタルアーカイブ掲載データ一覧ページ

5 おわりに

これらの写真等の資料は、川崎の環境の歴史であり次の世代に引き継ぐべき財産であると考えています。今回、これまで紙媒体でしか残っていなかった財産を電子化し、さらに電子化するだけではなくこれからも日常的に管理していくウェブサイト上に掲載することで、これまでの環境の歴史を次の世代に引き継ぐことができるということに、とても意義があることだと感じました。

また、本アーカイブの教育現場での活用に向け教育委員会に働きかけるとともに、令和7年度は、掲載する写真資料等を市民・事業者から公募し、引き続きコンテンツを拡充していきます。こうした取組を通じて、市民・事業者一人ひとりが環境シビックプライドを持ち、これからも脱炭素社会の実現に向けたアクションを起こすことにつながっていきたいと考えています。

横浜市内の河川域における生物調査

○岩本 陽太（横浜市環境科学研究所）

横浜市環境科学研究所では、市内を流れる河川において昭和 48 年から 3～4 年に 1 回の頻度で生物調査を実施している。これまでの調査を通じて、生物種数の増加が確認された。

また、昭和 59 年以降はこの調査の結果をもとに本市が策定した生物指標を用いて水質評価を行っており、令和 4～5 年度の調査で初めて全 41 調査地点で「きれい」以上の評価が得られた。

1 はじめに

横浜市における水質汚濁は、昭和 35 年頃から 45 年頃にかけて、人口の増加や工業の発展に伴い急速に進行した。その後、工業排水の規制等により有害物質による汚染は減少したものの、有機性物質による汚濁は依然として高い状態であった。

そこで、生物の生息状況を把握し、水質環境の評価をすることを目的に、河川における生物調査を開始した。

2 調査の目的と位置付け

本調査の目的は、市内を流れる河川において、生物の生息状況を把握するとともに、本市が策定した生物指標を用いて河川の水質を評価することである。生物指標を用いた水質評価とは、BOD等の化学的指標に比べて市民が親しみやすい生物（魚類等）を指標として用い、水質を評価する方法である。

調査で得られた結果は、環境保全や生物多様性推進に向けた施策策定に活用されており、「水と緑の基本計画」では、水環境の達成目標として、生物指標を用いた水質評価が活用されている。

本報告では、令和 4～5 年度に実施した河川域における生物調査の結果と、これまでの調査で得られた結果の経年変化について述べる。

3 調査方法

令和 4～5 年度の調査は、令和 4 年 12 月から令和 5 年 1 月にかけての冬季及び令和 5 年 7 月から 9 月にかけての夏季に実施した。

調査項目は、魚類、底生動物、水草及び付着藻類の 4 項目とした。ただし、水草については夏季のみの調査とした。

令和 4～5 年度の調査地点を図 1 に示す。調査地点は、鶴見川水系 12 地点、帷子川水系 4 地点、大岡川水系 7 地点、境川水系 13 地点、宮川水系 2 地点及び待従川水系 3 地点の計 41 地点とした。

4 結果

4.1 確認された生物種数

今回の調査では、計 491 種の生物が確認された。確認された生物の内訳を表 1 に示す。内訳は、魚類 61 種、底生動物 182 種、水草 27 種及び付着藻類 221 種であった。その内、外来種は計 57 種であった。

表 1 確認された生物の内訳

調査項目	種数(種)	
	種数(種)	外来種数(種)
魚類	61	26
底生動物	182	18
水草	27	10
付着藻類	221	3
計	491	57

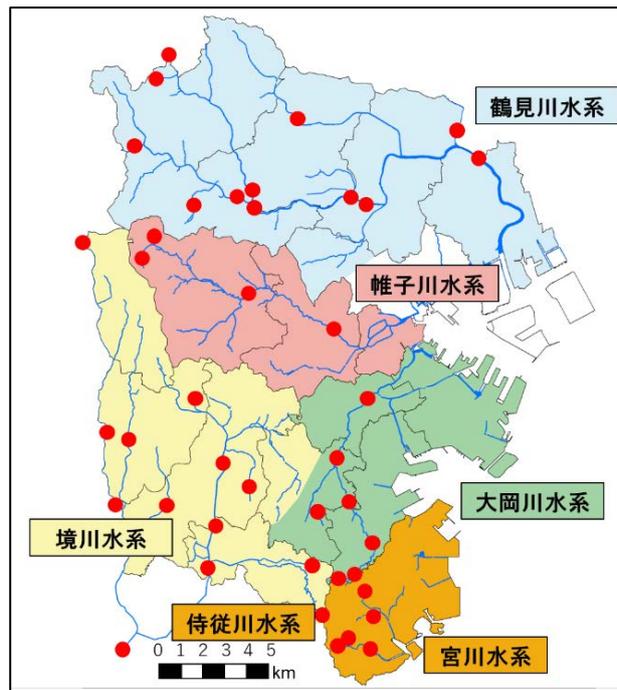


図 1 調査地点

4.2 生物種数の経年変化

本報告では、昭和 59 年度から令和 5 年度までの調査において継続して調査を実施している 32 地点の調査結果を使用して、魚類及び底生動物の全種数の経年変化を以下の方法で確認した。

調査は原則として夏季及び冬季の年 2 回実施しているため、夏季または冬季のいずれか一方の調査で確認された生物については、その回の調査で確認された種として集計した。

なお、平成 26 年度以降の調査は、年度をまたいで初年度の冬季及び次年度の夏季に調査を実施した。また、平成 20 年度及び 23 年度は、夏季のみ調査を実施した。

4.2.1 魚類の種数の経年変化

確認された魚類の種数について、経年変化を図 2 に示す。昭和 59 年度は 19 種が確認されたが、調査を経るごとに増加し、令和 4～5 年度では 60 種が確認された。

4.2.2 底生動物の種数の経年変化

確認された底生動物の種数について、経年変化を図 3 に示す。昭和 59 年度は 102 種が確認されたが、令和 4～5 年度では 176 種が確認され、増加傾向が確認された。

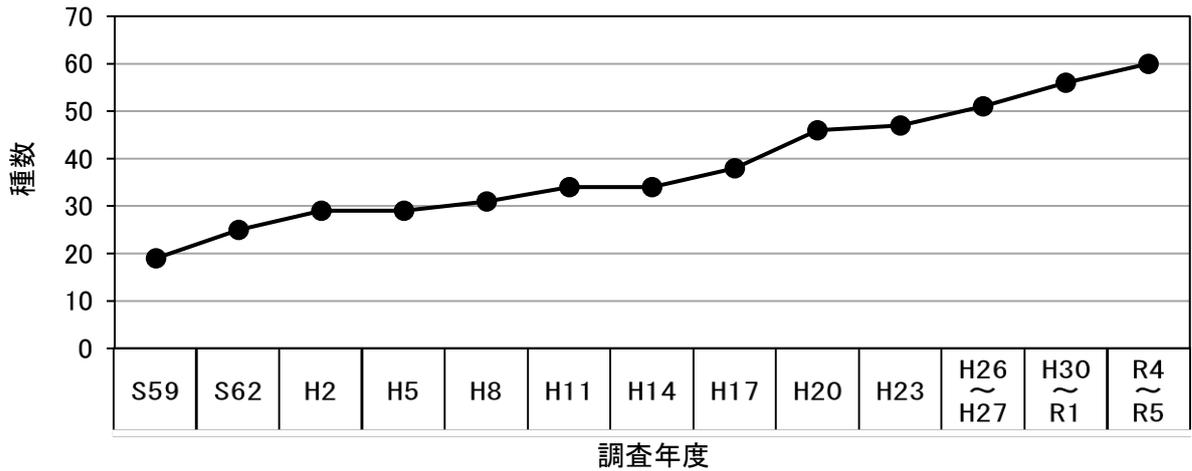


図 2 確認された魚類種数の経年変化

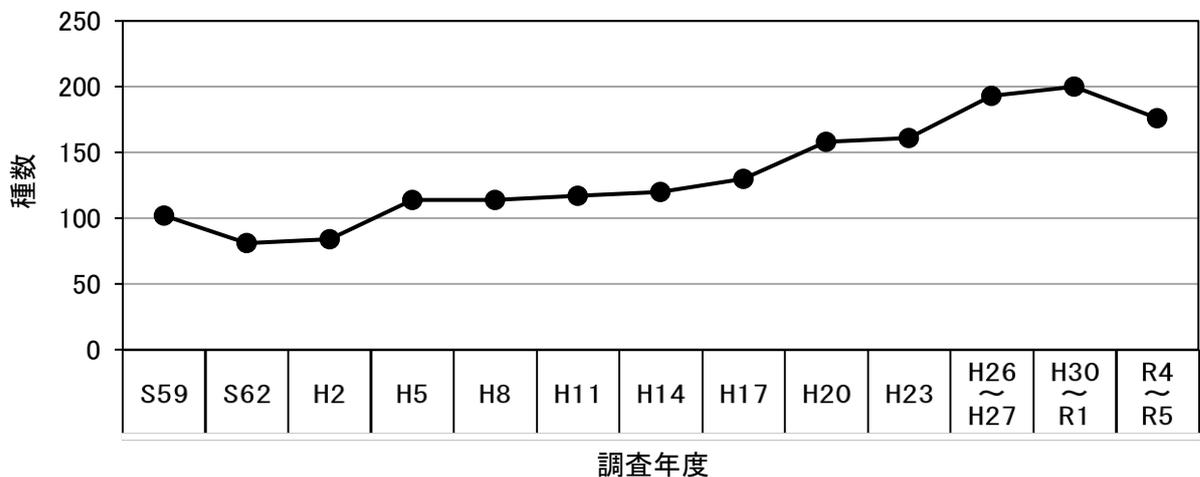


図 3 確認された底生動物種数の経年変化

4.3 生物指標を用いた水質評価

本市では、河川の源流域から下流域までの水質を「大変きれい」～「汚れている」の4階級で、感潮域の水質を「きれい」～「非常に汚れている」の4階級で表している。それぞれの階級には、魚類、底生動物、水草及び付着藻類の中から指標となる生物が選定されている。各調査地点で確認した生物について、「大変きれい」から順番に指標種と照らし合わせ、指標種が確認された水質階級をその地点の水質としている。

今回の調査では、夏季及び冬季の結果を合算すると、全41調査地点で「きれい」以上の評価が得られた。

次に、昭和59年度から令和5年度までの生物指標を用いた水質評価の経年変化を図4に示す。

生物指標種に含まれる魚類、底生動物、水草及び付着藻類の調査が全地点で行われるようになった昭和59年度の結果を現在の指標を用

いて評価したところ、「大変きれい」または「きれい」と評価された地点の割合は全体の31%だった。その後、調査を経るごとに徐々に増加し、令和4～5年度の調査で初めて100%となった。

これには、下水道の普及が大きく影響していると考えられる。昭和59年の下水道普及率は約60%であり、全調査地点におけるBODの平均値は約13mg/Lであった。その後、下水道普及率は平成11年には99%に達し、令和5年度にはほぼ100%となった。また、令和5年度のBODの平均値は約2mg/Lであった。

下水道整備の進捗に伴い、市内河川の水質が改善し、生物の生息環境も改善したことが示唆された。

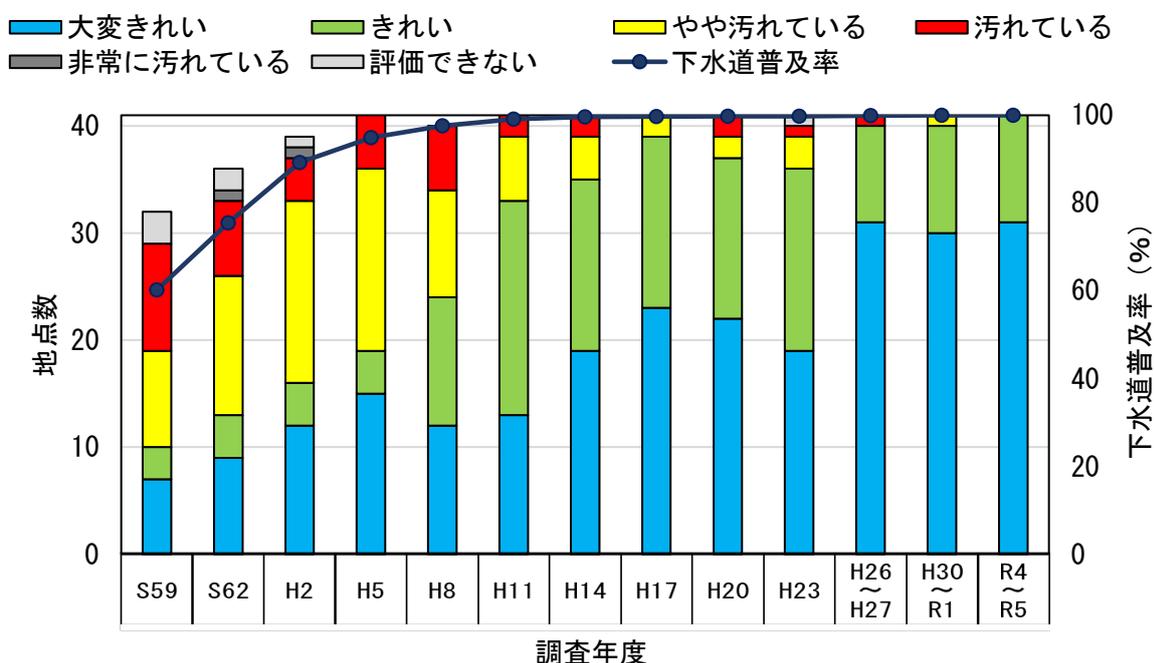


図4 生物指標と下水道普及率の経年変化

5 おわりに

50年間にわたり継続してきた本調査により、市内河川における生物種数及び外来種数の増加と、水質環境の改善が確認された。

今後も調査を継続し、外来種の動向を把握するとともに、水質環境の変化を確認し、環境の保全や改善に関する事業などの施策の策定に対する科学的資料として活用していきたい。

環境リスク評価を活用した化学物質管理の促進について

○畑成宣、三澤隆弘、齊藤武弥（川崎市環境総合研究所）

私たちの身の回り全てのものが化学物質でできており、我々の生活には欠かせないものになっています。しかし、使い方や使用量を誤ると健康被害に繋がるようなリスクのある化学物質もあります。また、法規制の対象となっている化学物質は多くないため、規制されていない化学物質の有害性の有無について調査をしていくことは、環境問題を未然に防ぐという観点から大切なことです。

本市は京浜工業地帯の中核として発展してきており、生活を快適にする化学物質も含め、多くの化学物質を取り扱っています。近年、化学物質の総排出量は大幅に削減されてきていますが、本市では、上述の考え方から、環境影響を未然防止するため、化学物質の環境リスク評価を活用した取組を行っています。本発表では、環境リスク評価の方法、これまでに環境リスク評価を実施してきた化学物質について紹介します。

1 はじめに

家電製品、医薬品、食品など私たちの身の回り全てのものが化学物質で出来ており、我々の生活には欠かせないものになっていますが、化学物質の中には使い方や使用量を誤ると、健康被害に繋がるようなリスクのある化学物質も存在しています。リスクのある化学物質でも、人や生態系へ影響があると科学的に証明されたものは、法規制されています。しかし、法規制されていない物質でも、健康への影響が懸念される可能性がある化学物質があります。

本市は京浜工業地帯の中核として発展し、化学工業・石油製品製造業等の工場・事業場が集積しており、事業者による自主的な取組の推進等により、市内における化学物質の総排出量は大幅に削減していますが、生活を快適にする化学物質も含めた多くの化学物質を取り扱っています。（図1）

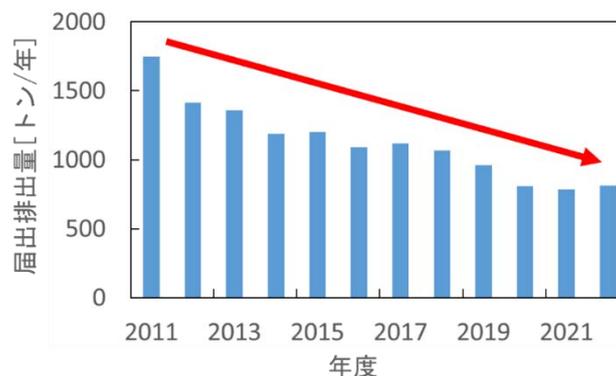


図1 川崎市の化学物質総排出量の経年推移

上述した未規制の化学物質への健康の影響が懸念される可能性があり、また本市の特徴として化学物質を多く取り扱っていることを鑑み、環境リスク評価により、化学物質が環境問題となる前に防止し、安心・安全な社会を実現していくということが、本市の考えです。

ここでは、本市で取り組んでいる環境リスク評価の位置づけ、環境リスク評価の方法及び評価を実施した物質について発表します。

2 環境リスク評価の重要性

2.1 本市計画における環境リスク評価の目的と位置づけ

本市では、環境に関する市民の実感の向上を目的とし、移りゆく環境課題を踏まえた大気、水環境分野における今後の方針、具体的な取組、市民、事業者の皆様との連携などを位置づけた「川崎市大気・水環境計画」を令和4年に策定しています。当該計画では、4つの大きな基本施策があり、その中の一つの基本施策として「環境影響の未然防止」を挙げています。この基本施策では、今回の目的である「環境リスク評価を活用した化学物質管理の促進」を重要取組の一つとして挙げており、未規制の化学物質について環境リスク評価を活用して、個々の化学物質の適正管理を促進しています。また、化学物質の環境リスクを低減し、適正管理を促進するためには、市民・事業者・行政で情報共有し、相互理解を深めることも重要であることから、施策の中の取組として「環境・リスクコミュニケーションの促進」を位置づけており、化学物質対策に関するセミナーや講習会を開催することなどにより、市民や事業者の理解度の向上を図っています。（二次元コード参照）

2.2 環境リスク評価の方法

環境リスク評価は、まず対象物質の選定を行い、選定した物質の有害性の評価と暴露量の評価から実施します。（図2）

対象物質は、化学物質のうち、未規制であること、吸入暴露に関する有害性情報があること、市内で大気へのPRTR届出排出量がある化学物質を対象としています。

有害性の評価は、どのくらいの量の化学物質に暴露されると有害であるかを数値化したものであり、環境省又はNITE&CERIのリスク評価書より引用して算出します。

暴露量の評価は、どのくらいの量の化学物質に暴露されているかを評価するものであり、数理モデルを用いた予測での環境濃度や実測での環境濃度を用います。

環境リスク評価は、上述した有害性評価と暴露量評価を基にリスク評価を行い、リスク評価の評価区分（レベル1、レベル2、レベル3）で環境リスクを判定します。評価の結果、リスクレベルが1及び2となった物質は、事業者による自主的な管理の優先度が高い化学物質（自

主管理優先物質)として扱い、実測調査を適宜実施しています。

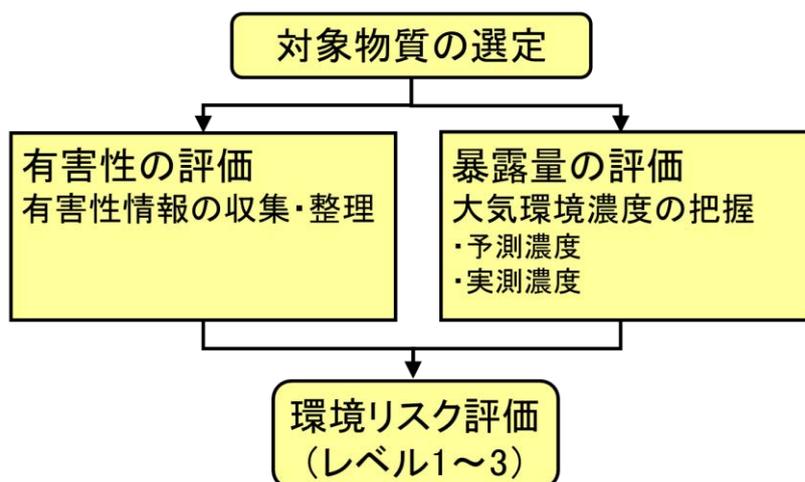


図2 環境リスク評価の流れ

3 川崎市の環境リスク評価

3.1 自主管理優先物質

現時点でのリスク評価の結果、環境リスク評価によるリスクレベル1（排出抑制物質）に該当する物質はありませんが、リスクレベル2（排出管理物質）に該当する物質は6物質あります。（表1）

表1 排出管理物質一覧

排出管理優先物質	主な用途
1. アクリル酸及びその水溶性塩	・吸水性樹脂などの原料
2. エチレンオキシド	・PEG等の有機化合物の原料 ・医療器具の殺菌
3. 1,2-エポキシプロパン	・PPG等の有機化合物の原料
4. クロム及び3価クロム化合物	・合金の成分
5. 四塩化炭素	・他のクロロカーボンの原料
6. ナフタレン	・他の化学物質の原料 ・繊維防虫剤

これらは、排出管理物質であるため、本市では大気への排出が増加しないことが望ましく、事業者による自主的な管理の優先度が高い物質として、事業者へ管理状況に関するヒアリング等を実施しています。

3.2 これまでの環境リスク評価を実施した物質

本市では、2003年度から市内の実態にあった環境リスク評価方法の検討を始め、これまでに全部で49物質の環境リスク評価を実施し、化学物質の適正管理を促進しています。（表2）

表 2 川崎市で行ったこれまでの対象物質

三価クロム化合物	エチレンオキシド	ニッケル	エピクロロヒドリン
1,2,4-トリメチルベンゼン	3-クロロプロペン	ヒドラジン	キシレン
アクリル酸ノルマル-ブチル	アクリル酸メチル	1-ブロモプロパン	グルタルアルデヒド
コバルト及びその化合物	酢酸ビニル	ノルマル-ヘキサン	クロロメタン
2-アミノエタノール	四塩化炭素	メタクリル酸	1,3-ジクロロプロペン
N,N-ジメチルホルムアミド	1,4-ジオキサン	メタクリル酸メチル	p-ジクロロベンゼン
1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパン	1,2-エポキシブタン	α -メチルスチレン	ジメチルアミン
モリブデン及びその化合物	アクリル酸	エチルベンゼン	トルエン
N,N-ジメチルアセトアミド	アリルアルコール	アクロレイン	フェノール
アクリル酸エチル	スチレン	アセトアルデヒド	ブロモメタン
1,2-エポキシプロパン	クメン	アセトニトリル	ベンゾ[a]ピレン
ジシクロペンタジエン	ナフタレン	イソプレン	ホルムアルデヒド
エチレングリコールモノメチルエーテル			

これら物質ごとの評価結果は、物質ごとにリスク結果をまとめたリスク評価書を作成し、公表しています。(二次元コード参照)

4 今後の展望

自主管理優先物質(排出管理物質)となっている6物質については、継続的な環境リスク評価を実施し、大気への排出が増加しないよう管理していきます。また、令和5年のPRTR制度改正に伴い新規対象物質が追加されたため、本市内で排出のある新規対象物質について、環境リスク評価を実施していきます。なお、有害性情報の更新された物質については、リスク評価の再評価を随時実施していきます。

5 参考資料

川崎市大気・水環境計画



環境リスク評価書(49物質)



震災を想定した

河川環境調査訓練について

○川村 顕子（横浜市環境科学研究所）、福崎 有希子（横浜市環境管理課）、上石 英文（元横浜市環境科学研究所）

横浜市は、災害時における化学物質の漏えい事故を想定し、横浜市環境技術協議会と調査協力に関する協定を締結している。この協定が災害発生時に円滑に運用されることを目的として、2024年度に実地訓練を行った。その結果、災害時の移動ルートの確保や試料採取方法の判断などの課題が明らかとなった。

1 はじめに

横浜市は1999年より、横浜市内に拠点がある環境計量事業者で構成されている横浜市環境技術協議会（横環協）と「災害時における有害化学物質調査の協力に関する協定」を締結している。この協定では、大規模な震災などの災害によって化学物質の漏えい事故が起きた場合を想定し、①災害発生時に有害化学物質の調査が必要となった時は、横浜市は横環協に調査協力を要請すること、②横環協は会員の中から調査協力者を推薦し、調査協力者が承諾した場合に要請が成立すること、が定められている。実際の運用では、災害による大気汚染や水質汚濁などの環境調査が必要と環境保全班長（環境管理課長）が判断した場合、まず環境科学研究所長へ調査が依頼され、研究所での対応が困難な場合には横環協へ協力が要請される体制となっている。

また、協定が災害時に円滑に運用されるよう、2020年の改定では平常時からの訓練や研修、連絡体制の情報交換についての規定が追加された。これまで、2022年に連絡体制の確認を目的とした机上訓練を、2024年に実際の対応を想定した実地訓練を行った。本発表では2024年の実地訓練の方法及び、実施によって明らかになった課題について報告する。

2 訓練の目的

訓練は、①災害発生時にこの協定が円滑かつ迅速に運用されること、②結果を踏まえ、協定運用マニュアルを作成すること、を目的として実施した。

3 訓練の方法

3.1 準備

訓練の準備として、想定シナリオ・タイムテーブルの作成を環境科学研究所と環境管理課が行った。また、当日は採水地点付近に車を止め作業する必要があることを考慮して候補地を選定し、使用に必要な手続き（河川一時使用届）を行った。

横環協事務局は会員から参加機関を募り、6社が参加を表明した。

3.2 想定シナリオ

想定シナリオは以下の内容で設定した。なお今回は訓練のため、複数の分析機関に調査が依頼され、分析機関は採水等の作業を同時に行った。

① 9時に横浜市内で震度6強の地震が発生し、帷子川上流部に位置する事業所から、有害化学物質が流出した可能性がある。

② 環境保全班長は環境科学研究所長に調査依頼の受入可否を確認し、分析依頼書を送付する。

③ 環境保全班長は横環協にも協力要請を行い、調査協力者6社へ調査依頼書を送付する。

④ 環境科学研究所と調査協力者は採水地点へ急行し合流、採水等の作業を行う。

⑤ 各分析機関で分析し、結果が判明したら早急に環境保全班長へ報告する。

4 結果

訓練は2024年10月29日に実施し、概ね予定通りに進行した。15時から17時にかけて、各分析機関から環境管理課へ結果報告が行われ、同課による終了宣言をもって終了した。

一方で、訓練を通じて明らかになった課題について紹介する。

4.1 災害時の移動ルート確保

市内の主要道路は、災害対策基本法第76条に基づく緊急輸送路に指定されており、震災発生時には応急対策を行う車両（緊急通行車両）以外の通行が禁止される可能性がある。

試料の採取や運搬など、災害時における迅速な環境測定には自動車の使用が不可欠であり、当研究所の公用車及び横環協会員の社用車が緊急通行できるよう、備えが必要であると認識した。

この為、訓練終了後、環境管理課において各分析機関の車両に係る緊急通行車両の申請を行い、東京都公安委員会及び神奈川県公安委員会から証明書類の発行を受けた。発行された証明書類は各分析機関へ交付した。

4.2 現場状況に応じた試料採取方法の判断

訓練では、事前に帷子川かるがも橋での採水を決めていたが、実際の災害時には流出地点や発生時刻、河川の流下速度、採水可能な地点、支川との合流地点などの情報を踏まえ、迅速かつ適切な試料採取地点の選定が求められる。

また、採水に際しては、他の支川や流れ込みの影響を受けないようにすることや、採水地点より上流に共洗い水を流さないことなど、現場の状況に応じた判断が必要である。こうした判断は実務経験の差によるところが大きく、他の分析機関と合同で作業できた今回の訓練は貴重な気づきの機会となった。今後は現場対応力の向上を目的とした研修の充実やマニュアルの整備が重要であることが示唆された。

4.3 分析機器による制約

河川水の異常の有無を判断する方法の一つとして、分析値と環境基準値との比較が考えられる。一般的に分析の定量下限値は比較対象とする値の1/10の精度が求められるが、当研究所では排水基準との比較を主な目的として ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry; 誘導結合プラズマ発光分光分析法) システムを導入しており、この装置では環境基準値の1/10の精度を満たすことはできない。このため、より高精度な分析が可能な ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry; 誘導結合プラズマ質量分析法) システムをもつ分析機関の協力が不可欠となる。したがって、事前に各分析機関が保有する分析システムを把握し、協力要請の優先順位を設定しておくことが有効である。

4.4 他の災害シナリオの検討

今回実施した地震による河川への化学物質流出だけでなく、コンビニナート火災による有害ガスや油の流出、火山の噴火による二酸化硫黄ガスや火山灰の降灰など、多くの災害シナリオが考えられる。様々な事態を想定した訓練や研修を実施することで、災害発生時の対応がより円滑かつ迅速に行えることが期待される。

5 おわりに

訓練の結果を踏まえ、環境管理課は2025年3月に「災害時における有害化学物質調査の協力に関する協定運用マニュアル」を策定した。これにより、調査協力体制がより実践的に整備された。しかし、協定やマニュアルは策定して終わりではない。今後は、平常時における試料採取や試験検査の経験を積み重ねるとともに、訓練や研修会の継続的な実施を通じて、災害時における迅速かつ的確な対応力の向上を図り、市民の安全と環境の保全に貢献していきたい。

「暑さ指数」って何？市町村と連携した認知度向上に向けた取組

○米山 翔太（神奈川県環境科学センター）

神奈川県における気候変動適応策として、熱中症対策の推進は重要です。熱中症予防のための有効な指標である「暑さ指数」について認知度向上を図るべく、市町村と連携し、暑さ指数のリアルタイムでの測定及び掲示を実施しました。また、測定値について比較を行い、地域における暑さ指数の測定が熱中症対策の検討に重要であることが分かりました。

1 はじめに

気候変動の影響は私たちの生活の様々な場面で顕在化し始めており、神奈川県においては、熱中症が緊急性のある重大な課題の一つとなっています。2024年には、県内で過去最多となる4,814人の熱中症による救急搬送者数が発生しました。(図1)今後も地球温暖化の進行に伴い、さらなる熱中症リスクの増加が懸念されるため、気候変動適応策として熱中症対策の推進が重要です。

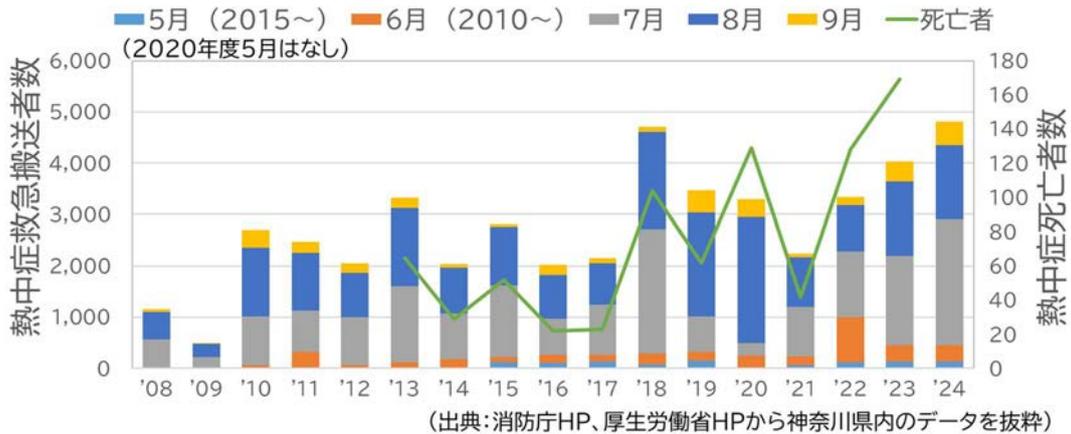


図1 神奈川県内の熱中症による救急搬送者数の経緯

熱中症対策の推進には、暑さに対する知識の普及が重要となる一方、熱中症予防のための有効な指標である暑さ指数(湿球黒球温度、wet-bulb globe temperature)の認知度は低いです。また、暑さ指数に基づく熱中症対策には、身近な場所の暑さ指数を知ることが重要ですが、県内の暑さ指数の情報は、環境省が公開している5カ所の実況推計値(2025年から横浜は測定値)のみに限られます。(図2)



図2 暑さ指数の提供地点・測定地点

2 取組の目的

神奈川県では、2019年4月に地域気候変動適応センターとしての機能を環境科学センターに位置付け、地域における気候変動影響や適応に関する情報を収集・整理、分析し、提供しております。

当センターでは、暑さ指数の認知度を向上すべく、2024年から市町村と連携して暑さ指数の測定機及び表示板を設置し、住民向けに暑さ指数の周知啓発を行いました。

3 取組内容

藤沢市、茅ヶ崎市及び寒川町と連携し、県民に注目されやすい場所に測定機及び表示板（鶴賀電機㈱製）を設置しました。（図2・図3）

7月末から10月末の設置期間中、測定はJIS B 7922:2023規格におけるクラス1.5の精度で、終日（藤沢・茅ヶ崎）又は6時から19時（寒川）に実施し、測定値はネットワークサービス「Sigfox」による無線送信で管理しました。

本取組の実施期間中、暑さ指数の認知度に係る調査のため、アンケートボード（表示板設置場所付近の建物の屋内又はイベント）、ヒアリング（設置場所付近の屋外）による効果測定を実施しました。（図4）

また、測定値については、環境省の実況推定値との比較を行いました。



図3 表示板等の設置状況



図4 アンケートボードの設置例

4 結果

4.1 暑さ指数の認知度に係る効果測定

3か所に設置した、アンケートボードの結果を図5に示します。暑さ指数を「知っている」「聞いたことはある」を回答した方は83%となり、国の調査¹⁾で報告された暑さ指数の認知度の42%を大きく超えていました。

また、暑さ指数表示板を「見た」と回答した方のうち、表示板で初めて知ったのは39%、暑さ指数を「知っている」「聞いたことはある」を回答した方のうち、「表示板で初めて知った」は26%となり、設置することによる一定の普及啓発効果が見込まれました。

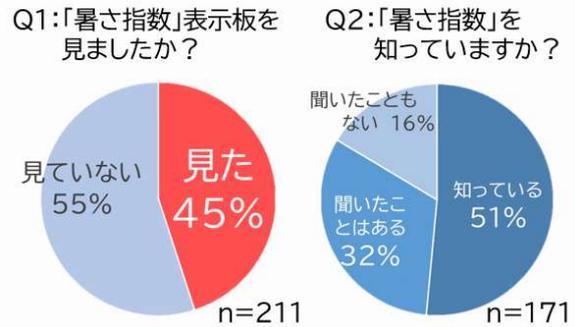


図5 効果測定結果（抜粋）

4.2 暑さ指数の時間数(暑さ指数が一定値以上を示す時間数)の比較

4.2.1 全地点での比較

環境省の実況推計値(5地点)と、測定値(3地点：藤沢、茅ヶ崎及び寒川)の結果を設置期間で比較した結果を図6に示します。熱中症搬送者数が急増する28℃以上の時間数は、全体的に地点間での大きな差はありませんでした。一方、熱中症警戒アラートの発表基準である33℃以上の時間数は地点間で差が見られ、海老名、藤沢及び茅ヶ崎は100時間以上測定されましたが、横浜、辻堂、小田原及び三浦は50時間を下回りました。また、海老名、藤沢及び茅ヶ崎以外の地点では、熱中症特別警戒アラートの発表基準である35℃以上を示すことはほとんどありませんでした。

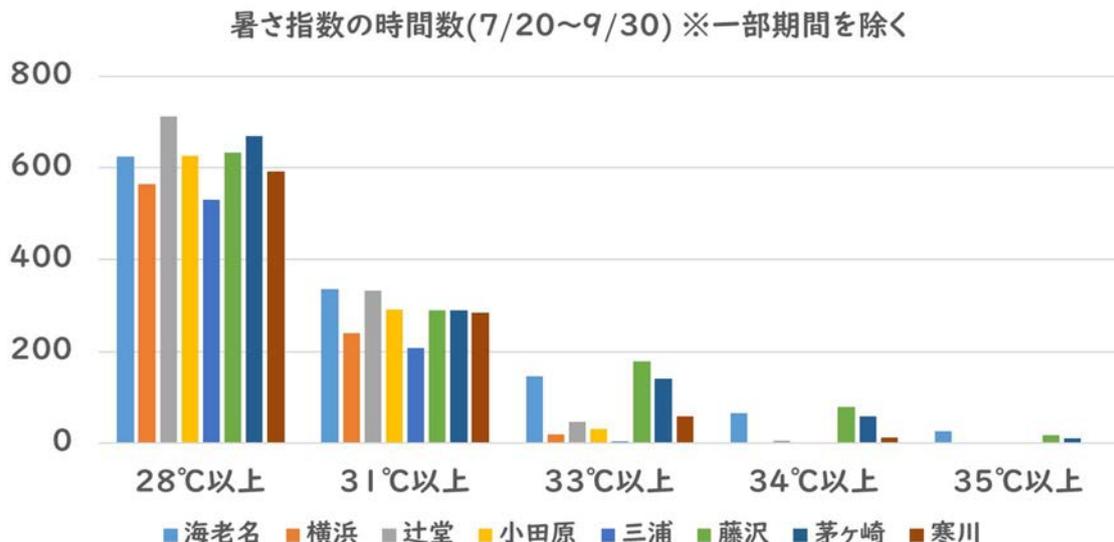


図6 暑さ指数の時間数の比較①

4.2.2 同市内(藤沢市内)と茅ヶ崎の比較

辻堂(実況推定値)と、藤沢、茅ヶ崎(測定値)の結果を設置期間で比較した結果を図7に示します。28℃以上の時間数は大きく変わらなかった一方、33℃以上の時間数で比較すると、同市内である辻堂(68 時間)と藤沢(209 時間)では約3倍の差がありました。また、藤沢及び茅ヶ崎においては、35℃以上が10時間以上観測されたものの、辻堂では1時間となりました。

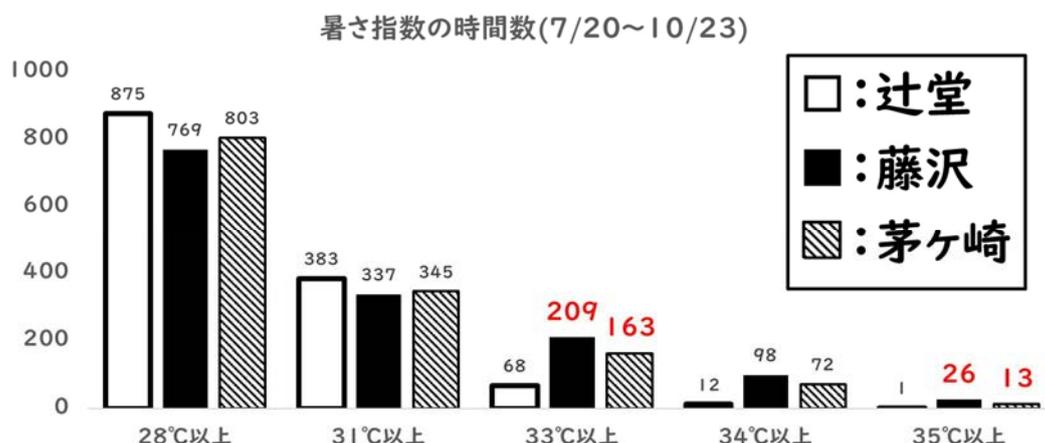


図7 暑さ指数の時間数の比較②

5 終わりに

暑さ指数をリアルタイムで測定及び掲示する取組を2024年から開始し、本取組により暑さ指数の認知度向上に寄与できました。また、地域における暑さ指数の測定は、地域別のリスクの把握及び効果的な熱中症対策の検討に重要であると考えられることが分かりました。

表示板の普及啓発効果は設置条件により異なるため、今後、より啓発効果の高い設置条件の検討を行います。また、測定値に基づく熱中症予防行動の呼びかけや、他のネットワークサービスと連動させて県のHPにてリアルタイムで公表するなど、測定値の活用について検討を進めます。

なお、本取組は、国立環境研究所との共同研究(適応型)「気候変動による暑熱・健康等への影響に関する研究」の中で実施しました。

また、本取組では業者委託・電気工事を一切行っておらず、県と市町村が自前で行いました。得られた知見を活かし、市町村が自ら実施することを想定したマニュアルを事業報告書とともに公開しております。(以下 URL 参照)

https://www.pref.kanagawa.jp/docs/b4f/tekiou/case/heatstoke_alert.html#renkei

<参考文献>

- 1) 環境省「令和4年度 暑熱環境に対する適応策調査業務報告書」

気候の危機にどう向き合うか

○江守 正多（東京大学未来ビジョン研究センター）

【要約】

地球温暖化はすでに観測可能な形で進行し、人間活動が主因であることは科学的に明白である。本講演では、最新の科学的知見に基づき、気候変動がもたらすリスクの深刻さとその不公平性を示すとともに、今後の選択と行動が将来の地球社会を大きく左右することを論じる。技術だけでなく社会の変革が不可欠であり、気候変動対策を「不幸の回避」ではなく「よりよい未来づくり」と捉える視点が重要である。

1 はじめに

近年、世界の年平均気温は過去最高を更新し続けており、2024年には一時的に産業革命前から+1.6℃に達した。日本においても同様に記録的な高温が観測されている。こうした背景には、化石燃料の大量消費に起因する温室効果ガスの継続的な排出がある。IPCC第6次報告書では、人間活動による地球温暖化の影響について「疑う余地がない」と断言されており、気候変動はもはや未来の話ではなく、現在進行形の重大な社会課題である。

2 目的と位置付け

本講演では、IPCC AR6 統合報告書を中心に、気候変動が社会に及ぼす影響とその不公平性についての知見を紹介し、脱炭素社会に向けた包括的な対応策について論じる。科学技術の進展に加え、制度・価値観・ライフスタイルの転換が必要であることを強調し、市民一人ひとりの行動が社会変革を促す力を持つことを示す。

3 気候変動の現状とリスク

3.1 観測データとシミュレーション結果

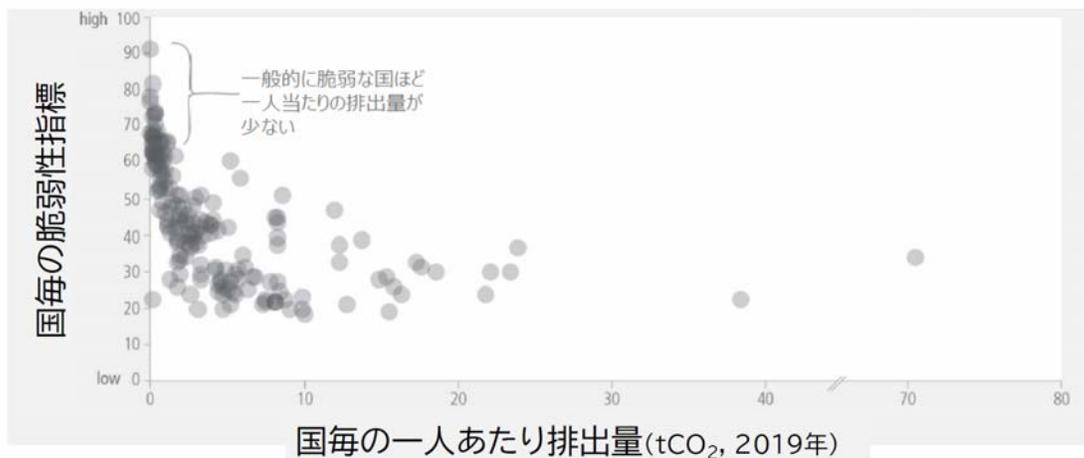
気候変動は、すでに世界各地で深刻な影響をもたらしており、その現実には観測データや気候モデルによって明らかにされている。たとえば、近年の気温上昇傾向は産業革命以降のデータにおいて明白であり、その主因が人間活動による温室効果ガスの排出であること

は、複数の科学的証拠によって裏付けられている。気候モデルを用いた将来予測においても、温室効果ガスの排出を抑制できた場合と、現在のペースで排出が続いた場合では、今世紀末の気温上昇に大きな差が生じることが示されている。こうした科学的知見は、早急な対策の必要性を訴えている。

3.2 影響と不公平性

さらに、気候変動の影響は社会の脆弱性によって大きく異なる。排出量が少ないにもかかわらず、開発途上国や社会的に弱い立場にある人々が、洪水、干ばつ、熱波、海面上昇といった影響を最も深刻に受けている。これは「気候正義」の観点からも重要な問題であり、気候変動に対する国際的な資金支援や適応策の強化、公平な資源配分が求められる。つまり、気候変動は単なる自然現象ではなく、地球規模の不公平と倫理の課題を内包しており、その対策には科学と政策、そして社会的合意が密接に連携することが不可欠である。

原因に責任の無い人たちが深刻な影響を受ける



(IPCC AR6 SYR, Longer Report Fig.2.3b) 8

図1 国ごとの脆弱性と一人当たり排出量の関係

4 対応の方向性と課題

4.1 排出削減の現状と課題

気候変動への対応は、単なる技術的な問題ではなく、社会全体の構造や価値観の転換を伴う大きな課題である。現時点で各国が掲げている排出削減目標や政策の実施状況を見る限り、パリ協定の1.5°C目標を達成するには、現行の取り組みの規模や速度では不十分である。実際、最新の排出量データや政策追跡の分析からは、対策の進捗が著しく遅れていることが明らかになっており、このままでは気温上昇は2°Cを大きく超える可能性が高い。

この状況を打開するためには、まずエネルギー部門における抜本的な転換が求められる。再生可能エネルギーの大幅な導入拡大、石炭・石油・ガスといった化石燃料からの脱却、送電網や蓄電技術の整備、電化と水素活用の推進など、多方面での革新が不可欠である。同時に、建築物の断熱改修、交通の電動化と公共交通の充実、産業の脱炭素化など、各分野の具体的な政策支援と法制度の整備が伴わなければならない。これらは単なる「コスト」としてではなく、長期的には健康、雇用、安全保障などの共便益を生み出す投資である。

4.2 社会変革の必要性

一方で、技術革新だけでは不十分である。社会全体の制度や価値観の見直しが必要となる。たとえば、経済成長至上主義からの脱却、消費パターンの見直し、地域コミュニティや協同による持続可能な暮らし方への転換といった、文化的・倫理的な変化が問われている。また、脱炭素化が一部の地域や産業に負担を集中させてしまえば、社会的分断を招きかねない。「公正な移行（Just Transition）」の視点に基づき、再訓練・雇用創出・所得補償などの政策を講じることで、社会全体の包摂性と納得感を高めることが必要である。

4.3 市民の役割

さらに、市民一人ひとりの役割も極めて重要である。政治や制度を変えるのは、最終的には市民の意思と行動である。気候変動に関する知識を得て、対策を進めるための政策を支持し、必要に応じて声を上げることが、変革の起点となる。すでに多くの国や地域で、自治体レベルの気候非常事態宣言、市民参加型の政策形成、若者の社会運動などが、実際

に政策や企業行動を動かす力となっている。制度を整えば、個々の行動はより大きな影響力を持つようになる。したがって、気候変動への対応は、科学、政策、経済だけでなく、私たち自身の選択と連帯にもかかっているのである。

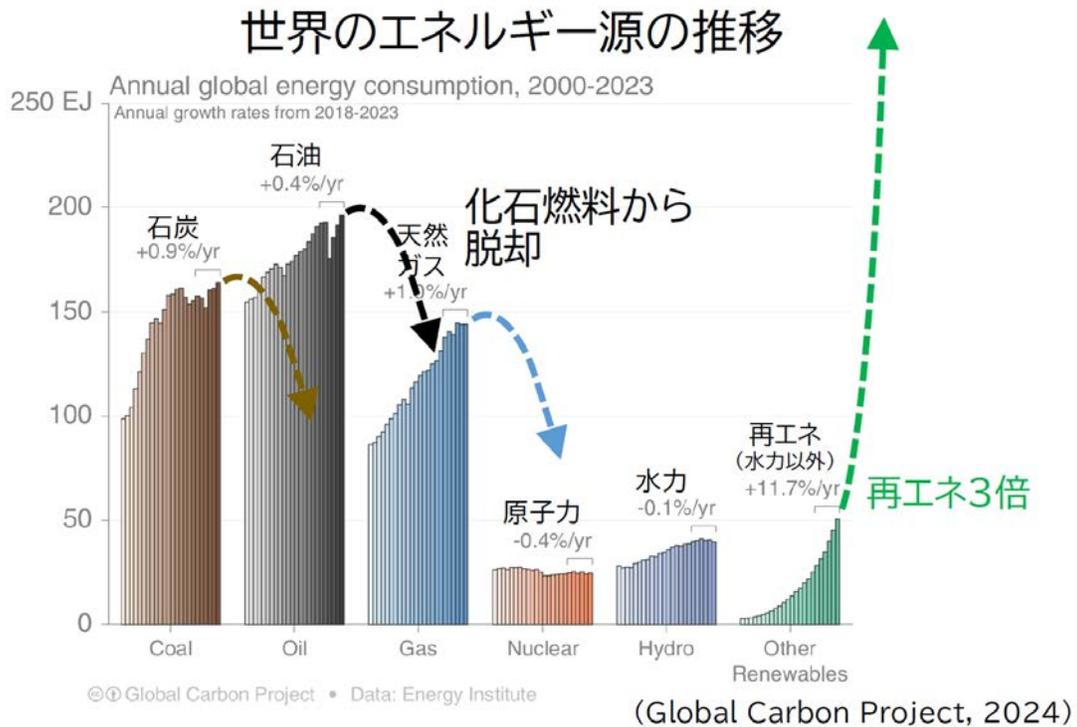


図2 世界のエネルギー源の推移

5 おわりに

気候変動問題は、技術や制度の課題であると同時に、価値と未来の選択の問題でもある。私たちは「化石燃料文明」からの転換点に立っており、早期かつ包括的な行動が不可欠である。科学的知見をもとに希望ある未来を描き、市民・企業・行政が連携して持続可能な社会への移行を実現することが求められている。