

「今後の河川水質管理の指標について(案)」の 調査結果と河川水質管理への活用

RIVER WATER QUALITY EVALUATION BY NEW INDEX AND ITS APPLICATION TO RIVER WATER QUALITY MANAGEMENT

宮市 哲¹・酒井憲司²・久保田一³・圓谷秀夫⁴
Satoshi MIYAICHI, Kenji SAKAI, Hajime KUBOTA, Hideo TSUBURAYA

¹(財)河川環境管理財団 研究第二部 研究員(〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町11-9)

²正会員 (財)河川環境管理財団 技術参与(〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町11-9)

³正会員 (財)河川環境管理財団 研究第二部長(〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町11-9)

⁴日本下水道事業団 近畿・中国総合事務所 施工管理課長(〒532-0012 大阪市淀川区木川東3-2-12)

The survey on river water quality by new index, established by MLIT in 2005, has been done mainly in Japanese first-class river. The results from 2005 to 2007 show that from the viewpoint of contact between man and river, many rivers were not evaluated to be in good condition, even though the BOD levels were below 1mg/L. Also the results indicate that the causes which lowered the evaluation.

To find countermeasures for these causes is the next step toward better river water quality management.

Key Words : *water quality index, river water quality management, toxicity to aquatic organism, hygiene, taste and odor*

1. はじめに

我が国の河川におけるBODの環境基準達成率は、昭和49年度には51.3%であった値が、下水道整備や排水規制の強化などの対策により、平成19年度には90.0%に達している¹⁾。一方で、平成20年6月の水に関する世論調査²⁾では、身近な水辺の環境に対する満足度で「満足している」と回答したのは40.7%、「水質が悪い」と回答したのは29.6%であり、必ずしも水質に対する満足度は高くない。これは、環境問題に対する関心の高まりや、水質の改善に伴って人々が水辺に近づく機会が増えたこと等が考えられる。

BODは、かつて有機汚濁が著しかった頃や、下水道整備等の対策によって水質改善が進んだ過程においてはよい指標であったが、親水活動における水質の衛生面、水質が水生生物に及ぼす影響、水道水としての異臭味の問題等、これらに対応するための水質管理指標は、BODに代表される水質環境基準だけでは不十分である。

国土交通省ではこのような背景のもと、平成14年度か

ら16年度にかけて水質管理検討会(座長:古米弘明 東京大学大学院教授)において議論を行い、平成17年3月に「今後の河川水質管理の指標について(案)」³⁾(以下、新水質指標という)を公表した。その後、新水質指標に基づき、平成17年度より全国一級河川を中心に調査を実施している。

(財)河川環境管理財団では、国土交通省からの委託により、平成14年度より新水質指標に関する検討や新水質指標を用いた調査結果のとりまとめ実施してきた。

本報告では、新水質指標の概要、平成17年から19年まで実施された調査の結果及び河川水質管理への活用に向けた課題等について述べる。

2. 新水質指標の内容について

(1) 河川水質管理の課題点について

新水質指標の検討を行うにあたって、河川の水質管理における課題として認識されていたことは以下のとおりである。

表-1 新水質指標の体系

河川水質管理の視点	河川水質の確保すべき機能	項 目		ランクと判定の考え方				地点評価の考え方	年間評価の考え方
		(単位)		A	B	C	D		
人と河川の豊かなふれあいの確保 [ふれあい]	快適性	(ランクの説明)		顔を川の水につけやすい	川の中に入って遊びやすい	川の中には入れないが、川に近づくことができる	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい	左記5項目の判定結果の最低ランクを調査時の地点評価とする	地点評価の全結果の中で最悪ランクを調査地点の年間評価とする
		ゴミの量		川の中や水際にゴミが見当たらない、またはゴミはあるが気にならない	川に中や水際にゴミは目に付くが、我慢できる	川の中や水際にゴミがあつて不快である	川の中や水際にゴミがありとても不快である		
		透視度	cm	100以上	70以上	30以上	30未満		
		川底の感触		不快感がない	ところどころヌルヌルしているが、不快でない	ヌルヌルしており不快である			
		水の臭い		不快でない	水に鼻を近づけて不快な臭いを感じる、風下の水際に立つと不快な臭いを感じる		風下の水際に立つと、とても不快な臭いを感じる		
	安全性	糞便性大腸菌群数	個/100mL	100以下	1000以下	1000を超えるもの			
豊かな生態系の確保 [生態系]	生息、生育、繁殖	(ランクの説明)		生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	生物の生息・生育・繁殖環境として良好	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない	生物が生息、生育、繁殖しにくい	左記3項目の判定結果の最低ランク	地点評価の全結果の中の最低ランク
		DO	mg/L	7以上	5以上	3以上	3未満		
		NH4-N	mg/L	0.2以下	0.5以下	2.0以下	2.0を超えるもの		
		水生生物の生息		きれいな水	少しきかない水	きかない水	大変きかない水		
利用しやすい水質の確保 [利用]		(ランクの説明)		より利用しやすい	利用しやすい	利用するためには高度な処理が必要	(ランクなし)	左記4項目の判定結果の最低ランク	地点評価の全結果の95%値相当ランク
		安全性	トリハロメタン生成能	μg/L	100以下	100を超えるもの			
		快適性	2-MIB	ng/L	5以下	20以下	20を超えるもの		
		維持管理性	ジオスミン	ng/L	10以下	20以下	20を超えるもの		
下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保		(項目は未設定)							

注：項目で、DOは溶存酸素、NH4-Nはアンモニア性窒素、2-MIBは2-メチルイソボルネオール

- ① BODだけでは不十分
- ② 洪水時や渇水時も含めた川の365日に対応した指標が必要
- ③ 住民に分りやすい指標が必要
- ④ 住民と連携した水質管理が必要
- ⑤ 河川の特性を反映したきめ細かい指標が必要
- ⑥ 河川法の目的である「河川環境の整備と保全」に対応する指標が必要
- ⑦ 下流域への影響が評価できる指標が必要
- ⑧ 人及び生物に対するリスクを評価できる指標が必要

(2) 新水質指標の体系について

新水質指標では、BODなどの従来の指標に加えて、ゴミの量、水の色、環境ホルモンなど50項目が挙げられており、それらの中で今後の河川水質管理上最低限度定すべき全国共通の項目として、水質指標項目が示されている。新水質指標に選ばれた項目、項目毎のランク判定の考え方、調査地点に対する調査毎の評価と年間を通した評価の考え方を表-1に示す。

新水質指標の特徴は、多様な視点から水質管理の目標を定めたこと、及び、住民との協働という観点を導入した点にある。

前者については表-1に示すように、人と河川の豊かなふれあいの確保(以下、「ふれあい」という。)、豊かな生態系の確保(以下、「生態系」という。)、利用しやすい水質の確保(以下、「利用」という。)、下流域や滞

水域に影響の少ない水質の確保(以下、「下流域」という。)という4つの視点が導入されている。

後者については、水質調査において住民との協働による調査を想定した項目が導入されており、ゴミの量、透視度、川底の感触、水の臭い、水生生物の生息の5項目が該当する。

なお、新水質指標の適用水域について、河川(順流域)及びダム貯水池、湖沼、堰の湛水域としているが、水域の特徴に留意し、特に川底の感触、水生生物の生息はダム貯水池、湖沼、堰の湛水域では適用しないこととしている。

3. 調査結果について

平成17年から19年までの新水質指標に基づく調査の概要、結果等を以下に示す。なお、平成17年は4月～12月、平成18年以降は1月～12月の期間でとりまとめを行っている。

(1) 調査地点、参加者数等

調査を実施した水系、地点数及び住民参加の割合を表-2に示す。通年調査を実施している平成18年以降、住民との協働調査項目を設けている「ふれあい」及び「生態系」の調査については、水系数は102～108、地点数は298～305地点で実施されている。この内、住民が一度で

表-2 調査水系数及び調査地点数と住民参加の割合

年	人と河川の豊かなふれあいの確保		豊かな生態系の確保		利用しやすい水質の確保		下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保	
	水系数	地点数	水系数	地点数	水系数	地点数	水系数	地点数
H17	98	219	96	201	50	100	60	158
	92.9%	83.1%	96.9%	92.0%	-	-	-	-
H18	108	303	106	305	72	157	70	198
	88.9%	79.5%	92.5%	80.0%	-	-	-	-
H19	103	305	102	298	63	145	63	175
	97.1%	84.9%	99.0%	87.2%	-	-	-	-

注1 水系数、地点数は重複を除いた数値である。

注2 下段は住民参加の割合を示す。

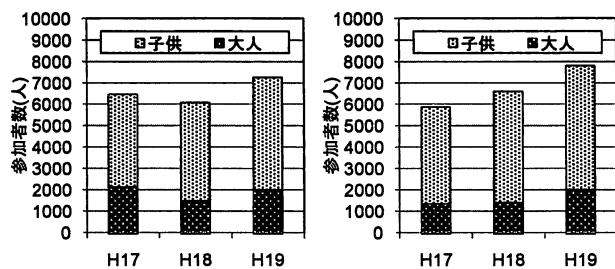


図-1 参加者数及び年齢構成

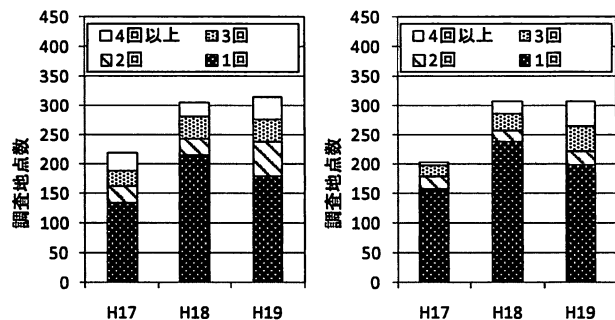


図-2 調査地点数及び調査頻度

も参加した調査の割合は、水系では概ね9割以上、地点数では概ね8割以上であった。

「利用」及び「下流域」の調査を実施した水系数、地点数は、「ふれあい」や「生態系」の調査の半数を超える程度であり、63～72水系、145～198地点であった。

「ふれあい」、「生態系」の調査における住民の参加者数の推移は図-1に示すとおり増加傾向にあり、平成19年はふれあいの調査で7,269人、生態系の調査で7,860人であった。また、参加者数の構成は、子供(15歳以下)が多く、「ふれあい」の調査では67～75%、「生態系」の調査では74～78%であった。

同一調査地点における調査頻度を図-2に示す。1年に1回開催している地点が多いが、1年間に複数回調査を開催している地点が徐々に増加している。

以上から、平成17年度から開始している調査は、着実に定着してきていると考えられる。

(2) 調査結果

平成17年から19年の調査結果について、調査を同地点・同時期に3ヶ年継続して実施した地点の地点評価の

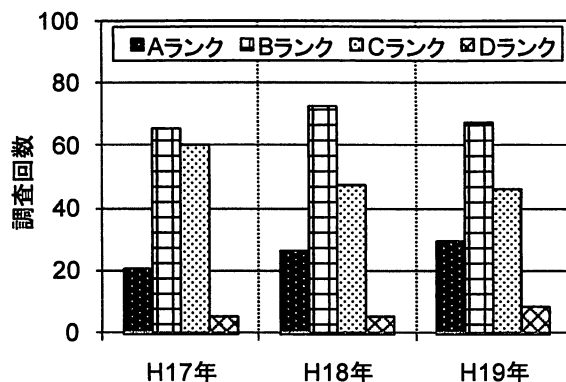


図-3 「ふれあい」調査の3ヶ年の地点評価の推移

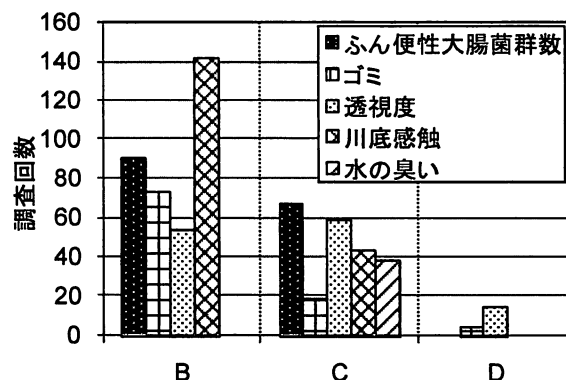


図-4 「ふれあい」調査のランクの決定要因

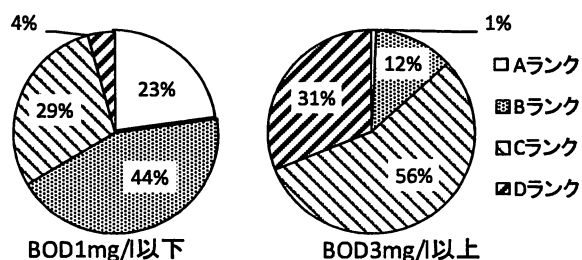


図-5 「ふれあい」調査のBOD別の地点評価の内訳

傾向と評価の決定要因と、BOD値との関係について以下に述べる。なお、「下流域」については、全国的に共通して設定されている指標項目がないため、調査結果の記載を省略する。

(a) 「ふれあい」調査結果

平成17年から19年まで同地点・同時期に継続調査を実施したのは150地点であった。3ヶ年の地点評価の推移を図-3に示す。3ヶ年ともB、C、A、Dランクの順に多く評価されているが、Aランクは徐々に増加し、Cランクは徐々に減少している。

地点評価は複数の調査項目の評価の最低ランクを採用している。例えばBランクに評価された地点は、調査項目の何れかで、最も低いランクでBランクがあったことを示す。

各調査においてランクの決定要因となった項目を図-4に示す。なお、地点評価の決定要因は3ヶ年とも同様の

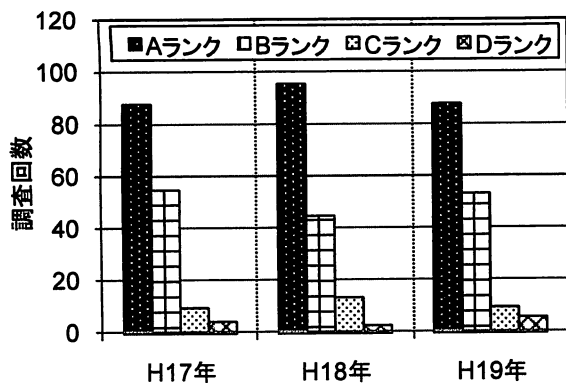


図-6 「生態系」調査の3ヶ年の地点評価の推移

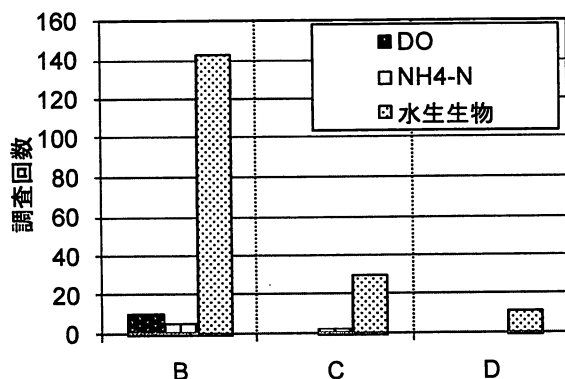


図-7 「生態系」調査のランクの決定要因

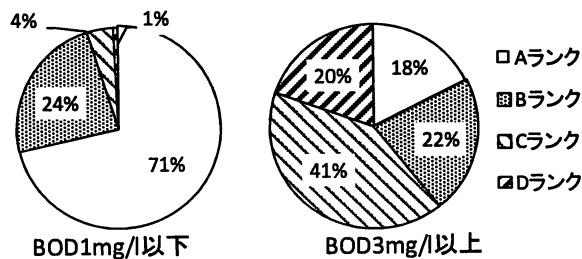


図-8 「生態系」調査のBOD別の地点評価の内訳

傾向であったため、ここでは3ヶ年分の調査結果を合計して示した。また、地点評価が同じBランクでも、複数の項目によってBランクに決定される場合があるため、合計数は(3ヶ年×150地点=450)を超える。

Bランク(川の中に入って遊びやすいが、顔は水につけやすい)の決定要因として最も多かったのが、川底の感触であり、次いで糞便性大腸菌群数、ゴミ、透視度の順であった。水の臭いがBランクの決定要因になったことはなかった。

Cランク(川の中には入れないが、川に近づくことはできる)の決定要因についてみると、糞便性大腸菌群数及び透視度の場合が多い。

Dランク(川の水に魅力がなく、近づきにくい)と判定された調査回は少なかったが、要因としてはゴミ、透視度であった。なお、糞便性大腸菌群数及び川底の感触はA, B, Cランクで区分されており、Dランクは定義されて

いない。

BOD値との比較は、3ヶ年の調査のすべての調査回を対象とし、BOD値が1mg/L以下(調査数：821)と3mg/L以上(調査数：129)の場合に分けて行った。地点評価の内訳を図-5に示す。

BOD値が1mg/L以下の場合、環境基準ではAA類型に相当する水質であるにも関わらず、約3割の地点がCランク(川の中には入れないが、川に近づくことはできる)以下と評価された。BOD値が3mg/L以上の場合、9割近くがCランク以下と評価された。

なお、Cランクに評価された主な要因は、BOD値が1mg/L以下の場合、透視度が約31%、糞便性大腸菌群数が約32%であった。一方、BOD値が3mg/L以上の場合、透視度が約35%、糞便性大腸菌群数が約28%であったことから、Cランクの決定要因としての透視度、糞便性大腸菌群数には、BOD値との関係は特に見られなかった。

(b) 「生態系」調査結果

平成17年から19年まで同地点・同時期に継続調査を実施したのは154地点であった。3ヶ年の地点評価の推移を図-6に示す。3ヶ年ともA, B, C, Dランクの順に評価されているが、3ヶ年ともA, Bランクが全体の9割以上を占めた。

各調査においてランクの決定要因となった項目を図-7に示す。「ふれあい」の調査と同様、3ヶ年分の調査結果を合計して示した。

Bランク(生物の生息・生育・繁殖環境として良好)、Cランク(生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない)共に、ほとんどの場合において水生生物の生息がランクの決定要因になっていた。

BOD値との比較は、「ふれあい」の調査と同様、3ヶ年の調査のすべての調査回を対象とし、BOD値が1mg/L以下(調査数：719)と3mg/L以上(調査数：51)の場合について行った。地点評価の内訳を図-8に示す。

BOD値が1mg/L以下の場合、A～Bランクと評価されたのが全体の9割以上であったが、BOD値が3mg/L以上の場合には6割以上がCランク以下と評価された。

Cランクに評価された主な要因は、BOD値が1mg/L以下の場合には水生生物の生息が約97%と、ほとんどの場合を占めた。一方、BOD値が3mg/L以上の場合にはアンモニア性窒素が主なものであり、約53%を占めた。

(c) 「利用」調査結果

平成17年から19年まで同地点・同時期に継続調査を実施したのは100地点であった。3ヶ年の地点評価の推移を図-9に示す。3ヶ年ともA, B, Cランクの順に評価されており、A, Bランクが全体の9割以上を占めた。

各調査においてランクの決定要因となった項目を図-10に示す。「ふれあい」の調査と同様、3ヶ年分の調査結果を合計して示した。

Bランク(利用しやすい)の決定要因になっていたのは、

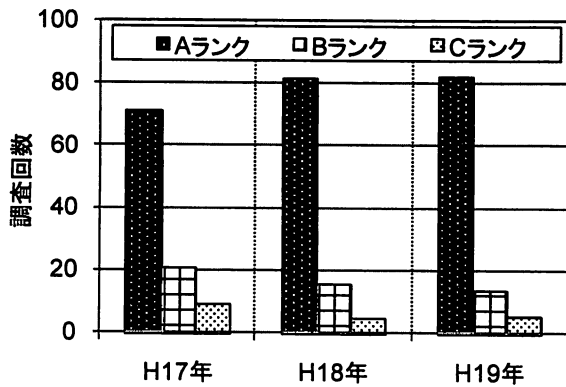


図-9 「利用」調査の3ヶ年の地点評価の推移

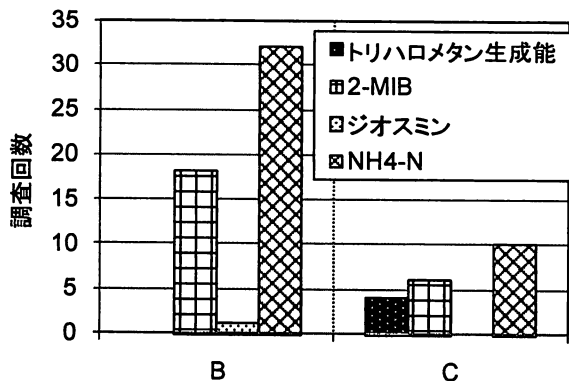


図-10 「利用」調査のランクの決定要因

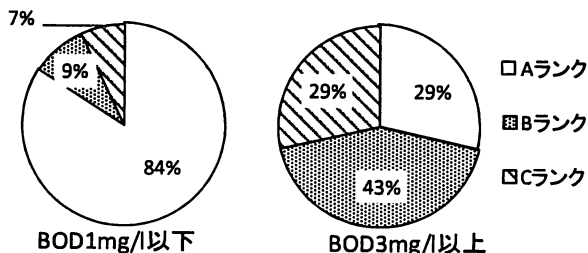


図-11 「利用」調査のBOD別の地点評価の内訳

アンモニア性窒素が多く、次いで2-MIBであり、これらが全体の大部分を占めた。なお、トリハロメタン生成能はA, C, Dランクで区分されており、Bランクは定義されていない。

Cランク（利用するためには高度な処理が必要）の決定要因については、全体の調査回数は少ないが、アンモニア性窒素、2-MIB、トリハロメタン生成能の順に多かった。

BOD値との比較は、「ふれあい」の調査と同様、3ヶ年の調査のすべての調査回を対象とし、BOD値が1mg/L以下（調査数：296）と3mg/L以上（調査数：49）の場合について行った。地点評価の内訳を図-11に示す。

BOD値が1mg/L以下の場合、A～Bランクと評価されたのが全体の9割以上であったが、BOD値が3mg/L以上の場合、約3割がCランクと評価された。

なお、Cランクと評価された主な要因はBOD値に関わらずアンモニア性窒素が多く、BOD値が1mg/L以下の場合には約81%、BOD値が3mg/L以上の場合には約63%であった。

(3) 考察

調査結果を踏まえて、得られた成果等について以下に述べる。

(a) 「ふれあい」

BOD値が環境基準のAA類計相当の1mg/L以下でもCランク（川の中には入れないが、川に近づくことはできる）と判定される場合が約3割もあった。

Cランクの決定要因として、安全性の指標である糞便性大腸菌群数や、快適性の指標である透視度が多かった。BOD値を1mg/L以下と3mg/L以上で場合分けしても、特にBODとの関係性はみられなかったことから、BODだけでは把握できなかった水質管理上の課題を把握することができたと考えられる。

なお、Bランクに決定した要因として、川底の感触が最も多かった。新水質指標による調査に関して河川管理者へアンケートを実施したところ、川底の感触の評価が実際の川の利用状況と比較して低めに評価されるという指摘があった。今後は、ランク区分の妥当性やランクを判定する際の説明等について検討していく必要があると考えられる。

(b) 「生態系」

BOD値が1mg/L以下の場合、Bランク（生物の生息・生育・繁殖環境として良好）以上と評価される割合が全体の9割を超えているが、BOD値が3mg/L以上の場合には、Cランク（生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない）以下が6割以上を占めた。

ただし、BOD値が3mg/L以上でCランクに決定した要因は、溶存酸素であった場合は少なく、アンモニア性窒素が多かった。近年、都市河川において下水放流水の占める割合が大きくなっており、その影響であることが示されている。

アンモニア性窒素は毒性の指標であり、有機性汚濁や酸素要求量の指標であるBODでは評価できない面で水質管理上の課題を明らかにすることができたと考えられる。

なお、3ヶ年継続調査地点において、水生生物の生息がランクの決定要因において大部分を占めているが、河川管理者へのアンケートを実施したところ、評価対象となる指標生物の種類が少ないことや、調査が難しいという意見もあった。「ふれあい」における川底の感触と同様、今後、妥当性等について検証の必要があると考えられる。

(c) 「利用」

BOD値に関わらず、Cランクと判定される場合はアンモニア性窒素がCランクの決定要因となることが多いことがわかった。

アンモニア性窒素は浄水処理における維持管理性の指

標であるが、例えば下水処理における冬期の硝化能力の低下等、発生源によっては季節的に変動が大きくなる場合があり、水質管理上の課題を明らかにすることができた。

4. 河川水質管理への活用について

平成17年から19年までの新水質指標に基づく調査結果から得られた成果や課題を踏まえ、河川水質管理への活用について以下に述べる。

(1) 課題の抽出及び対応策の検討

「3. 調査結果について」から、新水質指標を用いた調査によって、従来の環境基準では見えてこなかった水質管理上の課題を把握することが可能である。

例えば、「ふれあい」においては糞便性大腸菌群数及び透視度が地点評価をCランク(川の中には入れないが、川に近づくことはできる)に決定する主な要因であった。

透視度については土砂や植物プランクトンによる濁り、糞便性大腸菌群数については畜産排水や生活排水が原因になることが考えられる。

流域内において、これらの原因について発生源の位置や流下過程を把握することで、流域単位での対策に繋げていくことが可能になると考えられる。

(2) 地域特性に応じた指標項目及び目標レベルの設定

新水質指標における水質指標項目は、河川水質管理上最低限度測定すべき全国共通の項目として、一般的に重要性が高いと考えられる項目を挙げたものである。このため、今後は当該地域の河川の特性や河川水質管理へのニーズに応じて、独自の指標項目を追加していく必要がある。また、目標とするレベルについて、すべての地点がAランクを目指すものではなく、地点ごとに目標を設定し、目標の達成状況を評価することも必要であると考えられる。

先進的な事例として、平成19年3月に国土交通省関東

地方整備局、東京都、神奈川県、横浜市が合同で策定した「鶴見川水系河川整備計画」⁴⁾がある。鶴見川では、子供たちが川の中で水遊びできること等を目指し、人が水にふれあう際の感覚に基づいて、ゴミ、透視度、色度、油、発泡等を指標項目として設定し、「水質のふれあい等級」によって目標レベルを定めている。

8. おわりに

平成17年度からの新水質指標に基づく調査から、住民との協働による調査は着実に定着し、また、従来の環境基準では把握できなかった課題を明らかにすることができる等の成果が得られている。今後は、新水質指標による目標の設定や各地域・河川独自の指標項目、評価レベルの設定についても住民と協働で検討し、対策に結びつけていくことが望まれる。

また、ダム貯水池や湖沼では、アオコや貧酸素水塊の発生等、閉鎖性水域特有の水質現象が発生し、「ふれあい」の面では悪臭問題等、「生態系」では魚類の斃死等が問題になっているところもある。今後は、閉鎖性水域に適用可能な指標項目や評価レベルについても検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局(ホームページ)：平成19年度公共用水域水質測定結果，平成20年11月。
- 2) 内閣府大臣官房政府広報室(ホームページ)：水に関する世論調査(平成20年6月調査)，平成20年8月。
- 3) 国土交通省河川局河川環境課(ホームページ)：河川水質の新しい指標について，平成17年3月。
- 4) 国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所(ホームページ)：鶴見川水系河川整備計画，平成19年3月。

(2009. 4. 9受付)