

2. 2 新しい水質指標(湖沼)

(1)新しい水質指標(湖沼)とは

新しい水質指標(湖沼)とは、人と湖沼のふれあいや生態系への関心など、多様化する湖沼の課題に対応した湖沼水質管理を実施するために多様な視点を踏まえ、湖沼をCODなどの環境基準だけでなく多様な視点で評価できるように検討された指標である。評価の視点は、「人と湖沼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」の4つにわたり、「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」以外の視点について評価項目と評価レベルが設定されている^{注21}。また、4つの視点のうち「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」「豊かな生態系の確保」では、調査の一部は住民と河川管理者との協働により実施している。

新しい水質指標(湖沼)は、平成22年3月に「今後の湖沼水質管理の指標について(案)」(国土交通省河川局河川環境課)としてとりまとめられ、これに基づく調査が、同年より全国の湖沼を対象に実施されている。

(2)実施水系・地点数

「人と湖沼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」の平成24年の調査実施状況を表-33に示す。

「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」「豊かな生態系の確保」では、調査を実施した調査地点のうち、住民との協働調査を実施している調査地点数は、「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」では12地点(全国16地点)、「豊かな生態系の確保」では7地点(全国14地点)である。

「利用しやすい水質の確保」では、該当する地点に限られるため^{注22}、水系数・地点数ともに「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」や「豊かな生態系の確保」よりも少なく全国4地点で実施された。

^{注21} 水質管理の対象とする湖沼ごとに様々な評価項目が想定され、全国共通の評価項目を設定することが容易でないことから、「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」の視点では、評価項目や評価レベルは定めず、今後の課題としている。

^{注22} 「利用しやすい水質の確保」は、水道水源としての利用しやすさを評価する指標項目であることから、主に上水道取水がある水域を調査対象範囲としている。

表-33 調査を実施した湖沼数と地点数

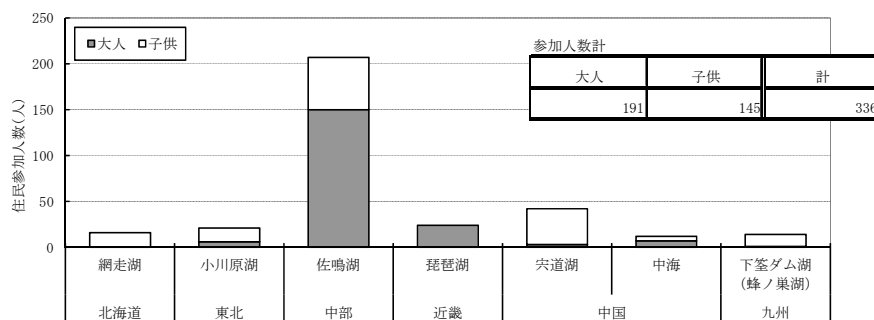
地方名	人と湖沼の豊かなふれあいの確保		豊かな生態系の確保		利用しやすい水質の確保	
	湖沼数	地点数	湖沼数	地点数	湖沼数	地点数
北海道	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0	0
東北	1 (1)	2 (2)	1 (0)	1 (0)	0	0
関東	2 (0)	2 (0)	1 (0)	1 (0)	2	3
北陸	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0	0
中部	1 (1)	5 (5)	1 (1)	5 (5)	0	0
近畿	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0	0
中国	2 (2)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0	0
四国	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0	0
九州	2 (1)	3 (1)	5 (1)	6 (1)	1	1
計	10 (7)	16 (12)	9 (3)	14 (7)	3	4

※()内は、住民と協働して調査を実施した湖沼数と地点数

(3) 住民参加人数

住民との協働による測定を実施する「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」の視点による調査では336人、「豊かな生態系の確保」の視点による調査では237人の住民に参加いただいた(図-40)。

【人と河川の豊かなふれあいの確保】



【豊かな生態系の確保】

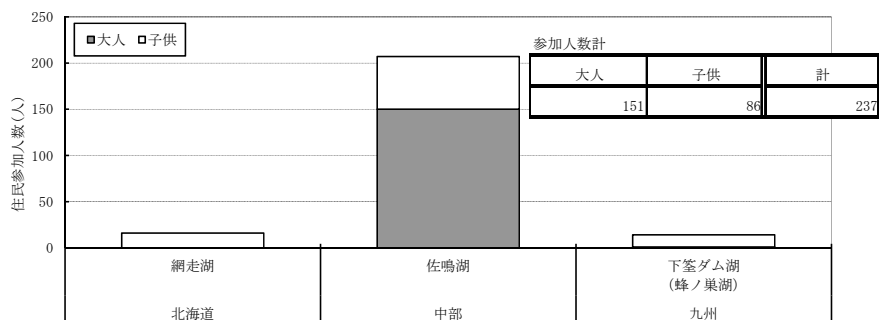


図-40 調査に参加した住民の人数(延べ人数) 注23

注23 例えば、1人が2つの地点を調査した場合は、2人として集計している。

(4) 調査結果

①新しい水質指標（湖沼）（案）による全国の調査地点の総合評価結果

平成24年に実施した新しい水質指標による調査結果を基に、「人と湖沼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」の3つの視点ごとに、全国の調査地点の総合的な評価^(*)を行い、「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」の年間の総合評価ランクを全国マップ(図-41)に示した。

年間の総合評価ランクが最も高いAランクの地点は、表-34に示すように、「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」の視点については約13%(2地点/16地点)、「豊かな生態系の確保」の視点については水質（底層D0、NH4-N^{注24}）による評価では約36%(5地点/14地点)、生物による評価では50%（4地点/8地点）、「利用しやすい水質の確保」の視点については25%（1地点/4地点）となった。

一方、年間の総合評価ランクが最も低いDランクの地点は、「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」の視点については約6%(1地点/16地点)、「豊かな生態系の確保」の視点については水質（底層D0、NH4-N）による評価では約36%(5地点/14地点)、生物による評価^{注25}では0地点となった。また、「利用しやすい水質の確保」では評価ランクが最も低いCランクの地点は、75%(3地点/4地点)となった。

個別の地点の総合評価結果は、表-35に示すとおりである。

* 評価項目ごとにA～Dランクの4段階（「利用しやすい水質の確保」はA～Cランクの3段階）の評価ランクを決めた上で、まず調査回ごとに最も低い項目別評価ランクを、その地点のその調査時の総合評価ランクとする。ただし、「豊かな生態系の確保」については、生物の生息は各湖沼で設定される指標項目であることから、その項目を除いた底層D0、NH4-Nで評価することを基本とし、生物の生息については、単独で評価している。1年間の調査時の総合評価ランクのうち、「人と河川の豊かなふれあいの確保」では最頻ランク、「豊かな生態系の確保」では、底層D0、NH4-Nによる評価は最低ランク、生物の生息は、最高ランクをその地点の年間の総合評価ランクとする。「利用しやすい水質の確保」では95%値に該当するランクを、その地点の年間の総合評価ランクとする。評価方法の詳細は「今後の湖沼水質管理の指標について（案）」参照。

表-34 新しい水質指標（湖沼）による年間の総合評価ランク別の地点数

	人と湖沼の 豊かなふれあい		豊かな生態系				利用しやすい水質	
			水質		生物			
	地点数	割合	地点数	割合	地点数	割合	地点数	割合
Aランク	2 (0)	13%	5 (5)	36%	4 (2)	50%	1	25%
Bランク	5 (5)	31%	3 (1)	21%	4 (4)	50%	0	0%
Cランク	8 (6)	50%	1 (0)	7%	0 (0)	0%	3	75%
Dランク	1 (1)	6%	5 (1)	36%	0 (0)	0%		
計	16 (12)	100%	14 (7)	100%	8 (6)	100%	4	100%

注24 NH4-Nは、底層D0と同一の調査地点（採水位置）での測定値で評価している。

注25 網走湖では「ヤマトシジミ」、佐鳴湖では「水辺の植生」、さよの湖（厳木ダム）では「沈水植物」と「底生生物」を指標とした評価をしている。

ランク	ランクのイメージ	説明	地点数※		割合
A		顔を湖沼の水につけやすい (泳ぎたいと思う きれいな湖沼)	2	(0)	13%
B		湖沼の中に入って 遊びやすい	5	(5)	31%
C		湖沼の中には入れないが、湖沼に近づくことができる	8	(6)	50%
D		湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づきにくい	1	(1)	6%
			16	(12)	100%

湖沼名	調査地点名	年間ランク
さよの湖 きゅうらぎ (厳木ダム)	K-1	A
	K-2	A

湖沼名	調査地点名	年間ランク
なかうみ 中海	本庄水辺の楽校	B

湖沼名	調査地点名	年間ランク
しんじこ 穴道湖	穴道湖グリーンパーク	B

湖沼名	調査地点名	年間ランク
びわこ 琵琶湖	膳所公園	C

湖沼名	調査地点名	年間ランク
おがわらこ 小川原湖	三沢湖水浴場	B
	上北湖水浴場	B

湖沼名	調査地点名	年間ランク
ひぬま 涸沼	涸沼	C

湖沼名	調査地点名	年間ランク
かすみがうら 霞ヶ浦 (西浦)	沖宿	C

湖沼名	調査地点名	年間ランク
さなるこ 佐鳴湖	①漕艇場	C
	②入野漁協船着場	C
	③接触酸化施設	C
	④佐鳴八景歌碑	C
	⑤西岸時計塔前	C

湖沼名	調査地点名	年間ランク
しもうけ 下釜ダム湖	はちのすこ (蜂ノ巣湖)	蜂の巣公園
		D

※あくまでも水質に関する指標により評価した結果であり、湖岸・湖底の形状などの安全性については考慮していません。
※水浴場水質判定基準（環境省）における油膜の有無やCOD等の評価項目、その他の有害物質等による評価は行っていません。

図-41 新しい水質指標（湖沼）による「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」調査結果

表-35 新しい水質指標（湖沼）による年間の総合評価結果一覧

地方	水系名	湖沼名	調査地点名	年間の総合評価ランク			
				人と湖沼の 豊かな ふれあい	豊かな生態系		利用しやすい 水質
					水質	生物	
北海道	網走川	網走湖	女満別キャンプ場	B	B	B	-
東北	網走川	小川原湖	三沢湖水浴場	B	-	-	-
			小川原湖No.H	-	D	-	-
			上北湖水浴場	B	-	-	-
関東	利根川	霞ヶ浦（西浦）	沖宿	C	-	-	-
			西の州沖	-	-	-	C
		北浦	釜谷沖	-	-	-	C
			神宮橋	-	-	-	C
	那珂川	涸沼	涸沼	C	B	-	-
中部	都田川	佐鳴湖	①漕艇場	C	A	B	-
			②入野漁協船着場	C	A	A	-
			③接触酸化施設	C	A	A	-
			④佐鳴八景歌碑	C	A	B	-
			⑤西岸時計塔前	C	A	B	-
近畿	淀川	琵琶湖	膳所公園	C	-	-	-
中国	斐伊川	宍道湖	宍道湖グリーンパーク	B	-	-	-
		中海	本庄水辺の楽校	B	-	-	-
九州	松浦川	さよの湖（厳木ダム）	K-1	A	D	A	-
			K-2	A	B	A	-
	筑後川	下釜ダム湖（蜂ノ巣湖）	蜂の巣公園	D	D	-	-
		松原ダム湖（梅林湖）	貫見地先	-	C	-	-
			M-1	-	-	-	A
	菊池川	竜門ダム	貯水池基準地点	-	D	-	-
	緑川	緑川ダム湖	St. 2	-	D	-	-

②新しい水質指標（湖沼）（案）による総合評価の最低ランクの原因の推定

新しい水質指標による総合評価結果のうち最低ランクの地点について、項目別評価ランクを示した（図-42(1)～図-42(3)）。

「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」については、総合評価ランクが最も低いDランクであった下笠ダム湖（蜂ノ巣湖）ではゴミの量と水の臭いの評価ランクが低いことが原因であった。

「豊かな生態系の確保」については、総合評価ランクが最も低いDランクであった5地点の全ての地点で底層D0の評価ランクが低いことが原因であった。

「利用しやすい水質の確保」については、総合評価ランクが最も低いCランクであった3地点のうち霞ヶ浦（西浦）の西ノ州沖ではかび臭の原因となる2-MIB、ジオスミン、北浦の釜谷沖、神宮橋ではそれらとトリハロメタン生成能の評価ランクが低い時期があることが原因であった。

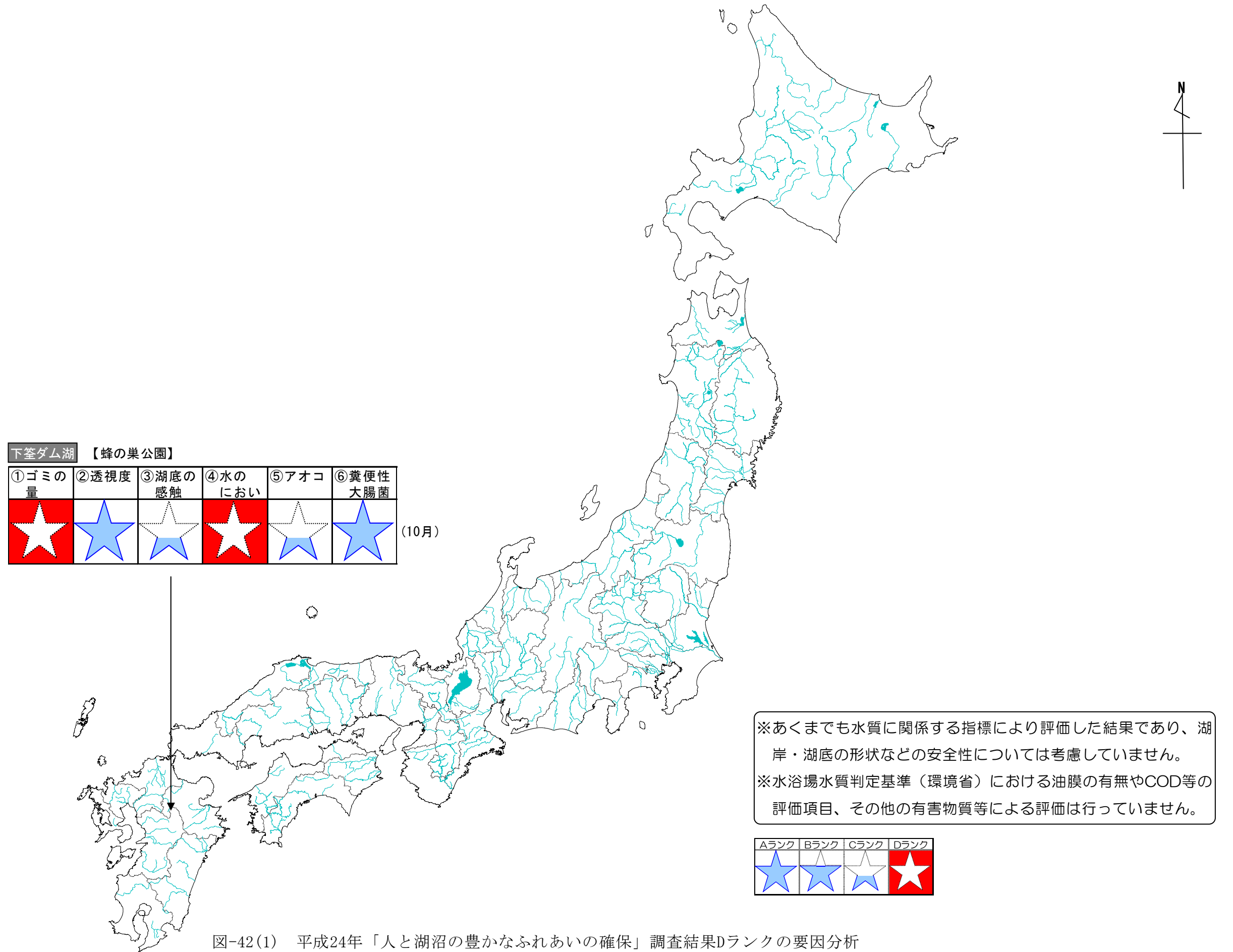


図-42(1) 平成24年「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」調査結果Dランクの要因分析

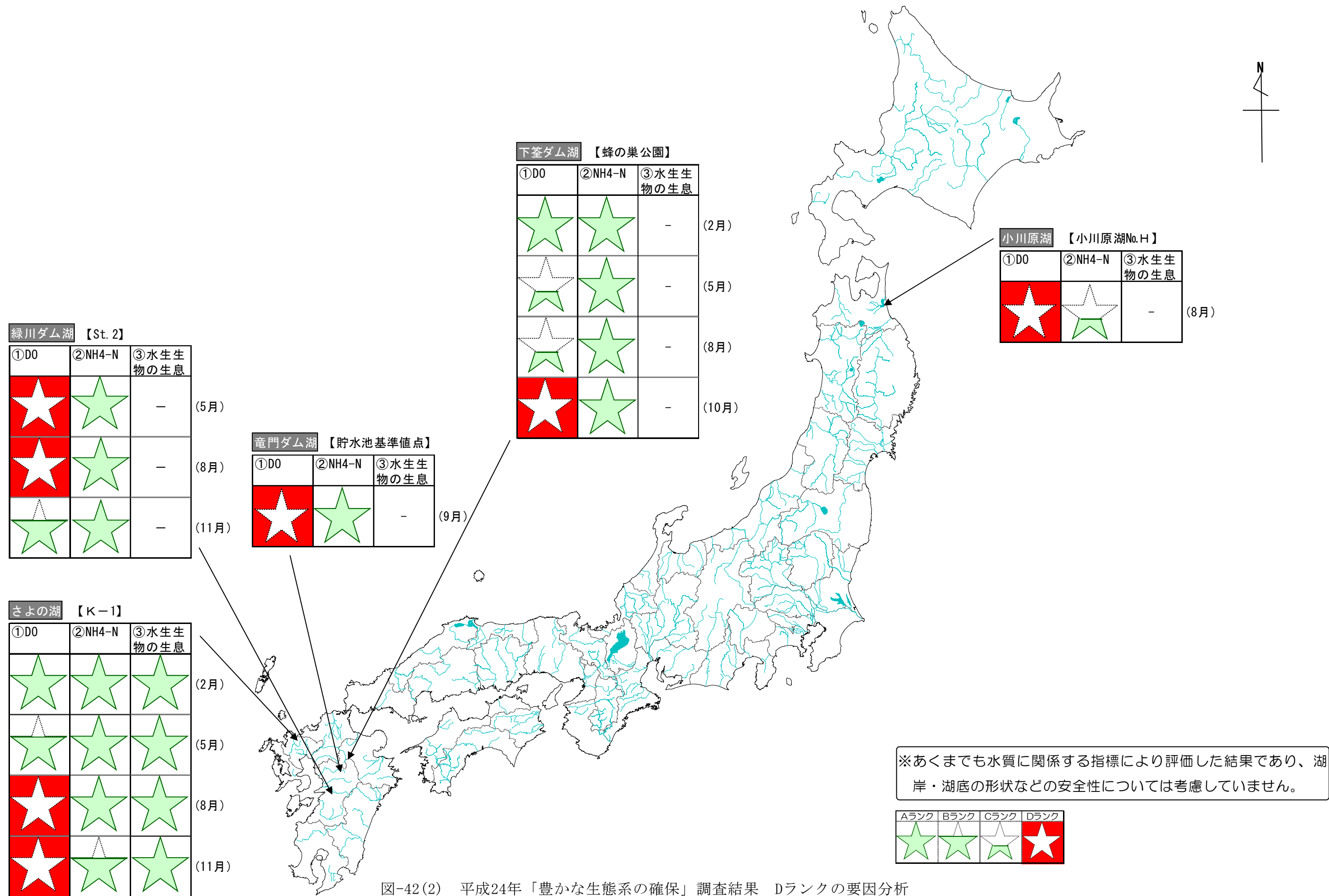


図-42(2) 平成24年「豊かな生態系の確保」調査結果 Dランクの要因分析

③新しい水質指標（湖沼）（案）による全国の調査地点のAランク評価

前述の評価は、それぞれの視点について3～6つある評価項目のうち、最も低い項目別評価ランクをその地点の総合評価ランクとしたものである。

ここでは、各視点についてAランク（最も良い評価）を得た項目数を星（☆）の数で表し、調査地点を評価した結果を図-43に示す。星の数が多いものほど、各視点の項目で高い評価を得た数が多いことを示す。なお、ここでは、全測定項目を測定した調査地点をとりまとめの対象とした^{注26}。

「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」は、ゴミの量や透視度等全6項目を測定しており、全項目がAランクであると☆が6つになる。全調査地点のうち、全項目がAランクであった☆6つは17%（1地点/6地点）であった。また、全地点でいずれかの項目がAランクと評価された。

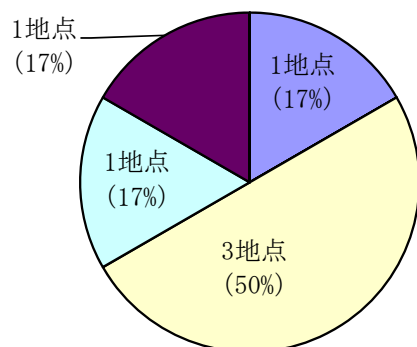
「豊かな生態系の確保」は、水生生物の生息等全3項目を測定している。全調査地点のうち全項目がAランクであった☆3つの地点は25%（2地点/8地点）であった。

「利用しやすい水質の確保」は、トリハロメタン生成能等全4項目を測定している。全調査地点で全項目がAランクの☆4つであった。

^{注26} 同一地点で年間に複数回の調査が行われた場合は、調査回ごとの評価ランク（☆の数）の最頻値を地点の年間評価とした。最頻値が2つ以上ある場合は、☆の数の少ない方を地点の年間評価とした。

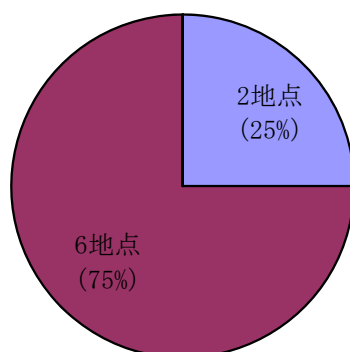
全測定項目を測定した調査地点をとりまとめの対象としたことから「（2）実施水系・地点数」などに示した全地点数とは異なる。

【人と湖沼の豊かなふれあいの確保】



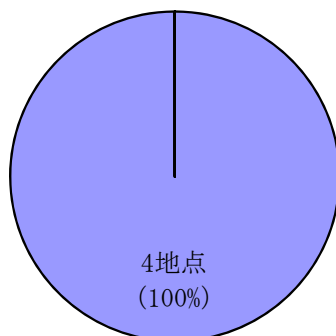
全6地点

【豊かな生態系の確保】



全8地点

【利用しやすい水質の確保】



全4地点

図-43 Aランクで評価された項目数を用いた調査地点とその割合

※各地点について、各視点からAランクと評価された測定項目の数を☆の数で示した。

人と湖沼の豊かなふれあいの確保：全6項目

豊かな生態系の確保：全3項目

利用しやすい水質の確保：全4項目

(5) 「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」

① 評価項目と評価レベル

「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」は、快適性や安全性といった、人が湖沼とふれあう際に、湖沼水質が確保すべき機能を評価するための視点である。

評価項目として、「ゴミの量」「透視度」「湖底の感触」「水のにおい」「アオコ発生」「糞便性大腸菌群数」の6つが設定されており、このうち糞便性大腸菌群数以外の5項目は、住民と河川管理者が協働で調査する項目である。

各評価項目の評価レベルは表-36に示すとおりであり、評価は、調査回ごとに最も低い項目別評価ランクをその地点のその調査時の総合評価ランクとしている。1年間の調査時の総合評価ランクのうち、年間を通じて最も頻度の高かったランクをその地点の年間の総合評価ランクとしている。

表-36 「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」の評価項目と評価レベル
(赤枠内は住民と協働調査)

ランク	説明	ランクのイメージ	評価項目と評価レベル							地域特性項目
			全国共通項目						当該湖沼・地点の特性や地域住民のニーズに応じて独自に設定	
			ゴミの量	透視度 (cm)	湖底の感触	水のおい	アオコ発生	糞便性 大腸菌群数 (個/100mL)		
A	顔を湖沼の水につけやすい		湖沼の中や水際にゴミは見あたらないまたは、ゴミはあるが全く気にならない	50以上	快適である	不快でない	アオコは確認できない	100以下	・住民と共に独自に設定 ・文献等から設定	
B	湖沼の中に入って遊びやすい		湖沼の中や水際にゴミは目につくが、我慢できる	25以上	不快感が無い		肉眼では水面にアオコが確認できないが、水をくんで肉眼でよく見ると確認できる	1000以下		
C	湖沼の中には入れないが、湖沼に近づくことができる		湖沼の中や水際にゴミがあって不快である	25未満	不快である	水に鼻を近づけて不快なおいを感じる	アオコがうすうすと筋状に発生していて、水面にわずかに散らばり肉眼で確認できる	1000を超えるもの		
D	湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づきにくい		湖沼の中や水際にゴミがあってとても不快である			水に鼻を近づけてとても不快なおいを感じる	アオコが湖面や湖岸の表面を広く覆い、かたまりもできている			

②年間の総合評価ランク

地点の年間の総合評価について、全地点数に占める各評価ランクの地点数の割合を、湖沼別に図-44に示す。

湖沼により内訳の違いが大きかったが、全国の合計では、Aランクの地点が約13%、A、Bランクの地点を合わせると約44%であった。湖沼ごとに見ると、さよの湖（厳木ダム）ではAランクと評価された地点があった。

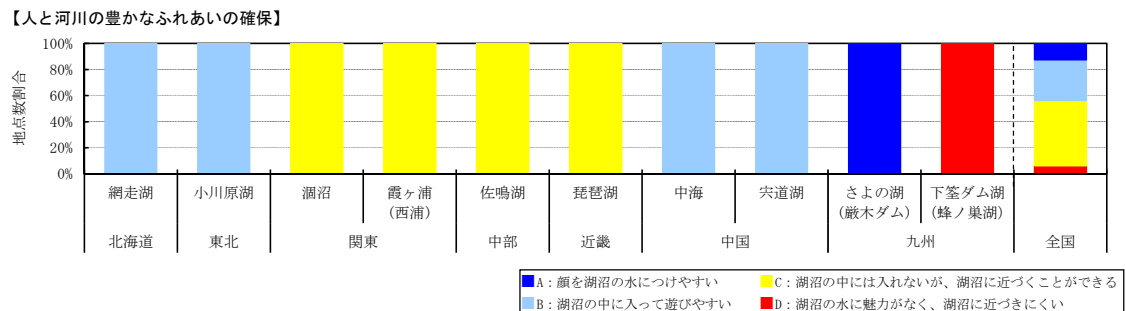


図-44 年間の総合評価ランク別割合（人と湖沼の豊かなふれあいの確保）

③年間の評価項目評価ランク

5つの評価項目それぞれについて、全地点数に占める各評価ランクの地点数の割合を、湖沼別に図-45に示す。

全国を合わせてみると、水のおい、アオコの発生、糞便性大腸菌群数は測定を行った90%以上の地点でAランクであった。湖沼ごとにCランク以下の項目を見ると、涸沼、霞ヶ浦（西浦）、佐鳴湖では透視度、琵琶湖では湖底の感触、下釜ダム湖（蜂ノ巣湖）ではゴミの量、湖底の感触、水のおい、アオコの発生であった。

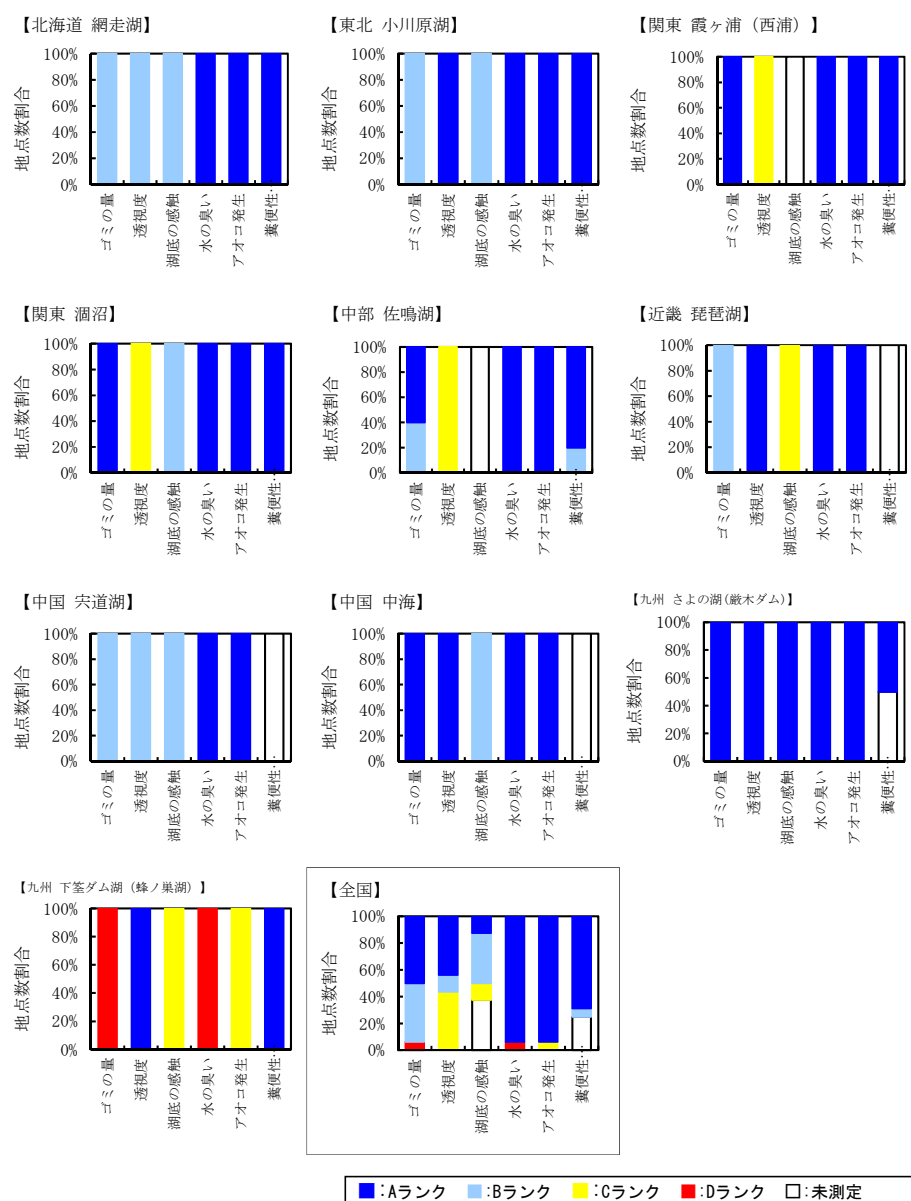


図-45 年間の評価項目のランク別割合（人と湖沼の豊かなふれあいの確保）

(6) 「豊かな生態系の確保」

①評価項目と評価レベル

「豊かな生態系の確保」は、動植物の生息や生育、繁殖といった、湖沼の健全な生態系を確保する上で、湖沼水質が満たすべき機能を評価するための視点である。

評価項目として「底層 DO」「NH₄-N」「生物の生息」の3つが設定されており、このうち水生生物の生息は、住民と河川管理者とが協働で調査する項目である。

各評価項目の評価レベルは表-37 に示すとおりであり、評価は、調査回ごとに最も低い項目別評価ランクをその地点のその調査時の総合評価ランクとしている。ただし、「生物の生息」は各湖沼で設定される指標項目であることから、その項目を除いた底層 DO、NH₄-N で評価することを基本とし、「生物の生息」については、単独で評価している。1年間の調査時の総合評価ランクのうち、底層 DO、NH₄-N による評価では最低ランク、生物の生息は最高ランクをその地点の年間の総合評価ランクとしている。

表-37 「豊かな生態系の確保」の評価項目と評価レベル
(赤枠内は住民と協働調査)

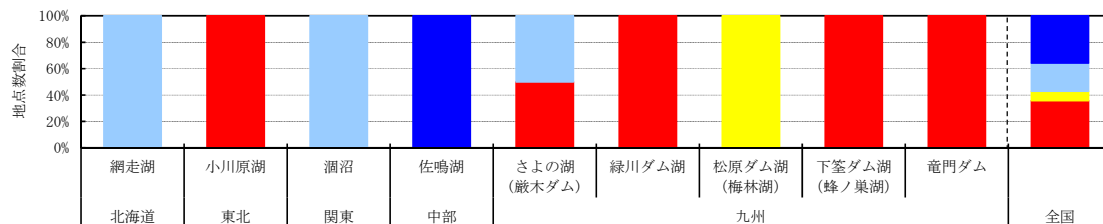
ランク	説明	評価項目と評価レベル			
		全国共通項目			地域特性項目
		底層DO (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	生物の生息 (各湖沼で設定)	当該湖沼・地点の特性や 地域住民のニーズに応じ て独自に設定
A	生物の生息・生育・ 繁殖環境として非常に良好	7以上	0.2以下	独自の評価レベル	・住民と共に独自に設定 ・文献等から設定
B	生物の生息・生育・ 繁殖環境として良好	5以上	0.5以下	独自の評価レベル	
C	生物の生息・生育・ 繁殖環境として良好 とは言えない	3以上	2.0以下	独自の評価レベル	
D	生物が生息・生育・ 繁殖しにくい	3未満	2.0を超えるもの	独自の評価レベル	

②年間の総合評価ランク

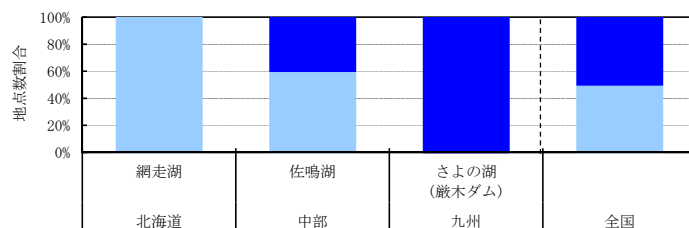
地点の年間の総合評価について、全地点数に占める各評価ランクの地点数の割合を、湖沼別に図-46に示す。

水質（底層DO、NH₄-N）による評価では、全国の合計では、Aランクの地点の割合が約36%、A、Bランクの地点を合わせると約57%であった。生物による評価では、Aランクの地点の割合が50%、A、Bランクの地点を合わせると100%であった。

【豊かな生態系の確保（水質）】



【豊かな生態系の確保（生物）】



■ A：生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好 ■ C：生物の生息・生育・繁殖環境として良好とは言えない
 ■ B：生物の生息・生育・繁殖環境として良好 ■ D：生物が生息・生育・繁殖しにくい

図-46 年間の総合評価ランク別割合（豊かな生態系の確保）

③年間の評価項目評価ランク

3つの評価項目それぞれについて、全地点数に占める各評価ランクの地点数の割合を、湖沼別に図-47に示す。

湖沼ごとにCランク以下の項目を見ると、小川原湖では底層DOとNH₄-N、さよの湖（厳木ダム）、緑川ダム、松原ダム湖（梅林湖）、下笠ダム湖（蜂ノ巣湖）、竜門ダムでは底層DOであった。

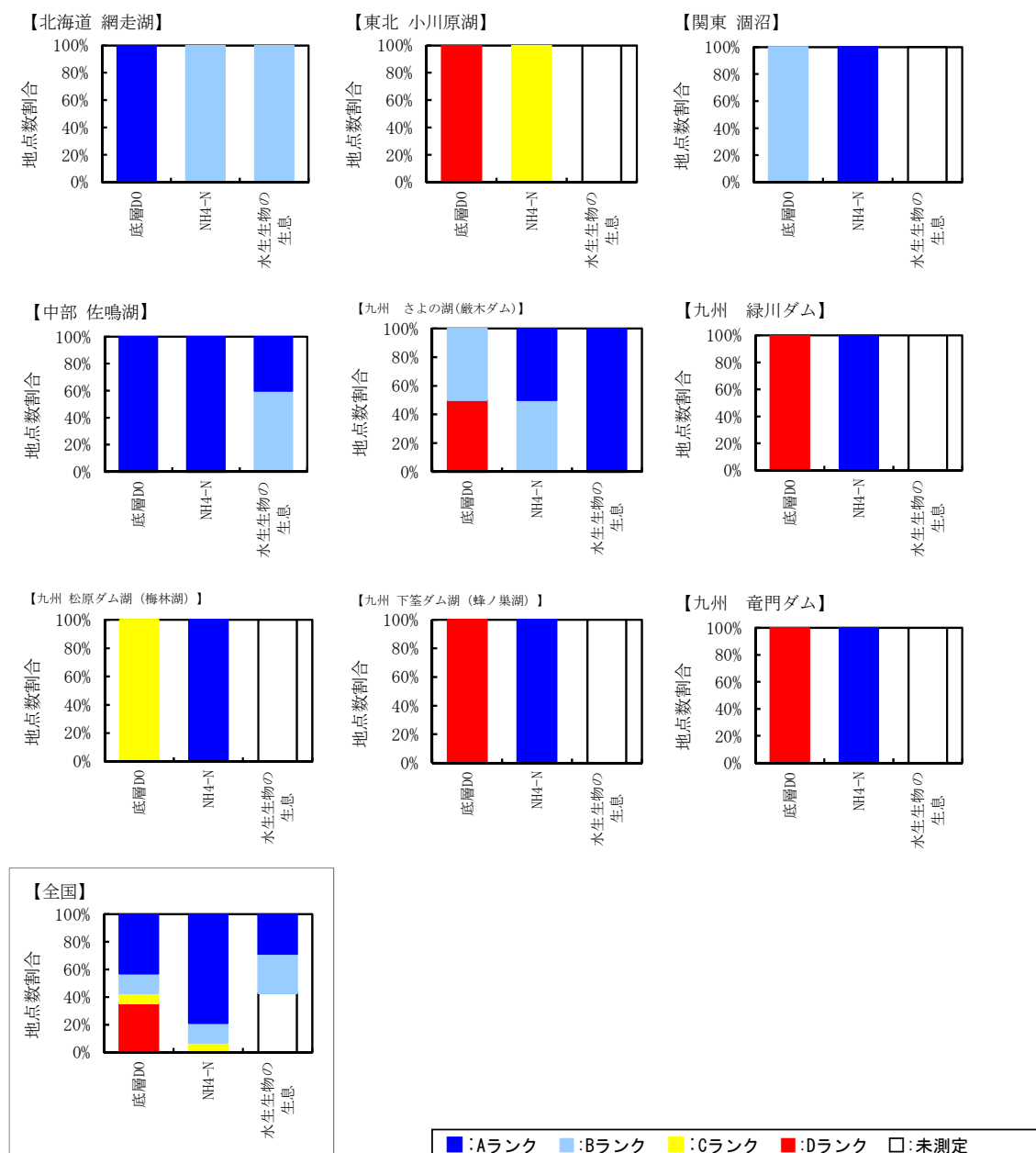


図-47 年間の評価項目のランク別割合（豊かな生態系の確保）

(7) 「利用しやすい水質の確保」

①評価項目と評価レベル

「利用しやすい水質の確保」は、上水利用に注目し、安全性や快適性、維持管理性(浄水処理管理)といった、湖沼水質が確保すべき機能を評価するための視点である。

評価項目として「トリハロメタン生成能」「2-MIB」「ジオスミン」「NH₄-N」の4つが設定されている。

各評価項目の評価レベルは表-38に示すとおりであり、評価は、調査回ごとに最も低い項目別評価ランクをその地点のその調査時の総合評価ランクとしている。1年間の調査時の総合評価ランクのうち、年間を通じて95%値に該当するランクをその地点の年間の総合評価ランクとしている。

表-38 「利用しやすい水質の確保」の評価項目と評価レベル

ランク	説明	評価項目と評価レベル				
		全国共通項目				地域特性項目
		安全性	快適性		維持管理性	当該湖沼・地点の特性や地域住民のニーズに応じて独自に設定
		トリハロメタン生成能(μg/L)	2-MIB (ng/L)	ジオスミン (ng/L)	NH ₄ -N (mg/L)	
A	より利用しやすい	100以下	5以下	10以下	0.1以下	文献等から設定
B	利用しやすい		20以下	20以下	0.3以下	
C	利用するためには高度な処理が必要	100を超えるもの	20を超えるもの	20を超えるもの	0.3を超えるもの	

②年間の総合評価ランク

地点の年間の総合評価について、全地点数に占める各評価ランクの地点数の割合を、湖沼別に図-48に示す。

全国的にCランクである地点の割合が高く、全国の合計では、Aランクの地点が25%であった。

湖沼ごとに見ると、松原ダム湖（梅林湖）のみがAランクであった。霞ヶ浦（西浦）、北浦は、いずれもCランクであった。

【利用しやすい水質の確保】

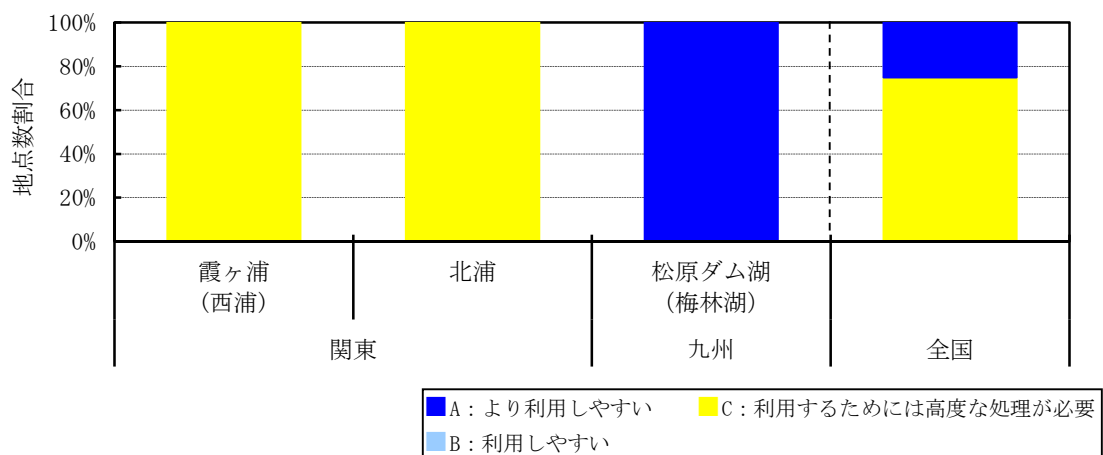


図-48 年間の総合評価ランク別割合（利用しやすい水質の確保）

③年間の評価項目評価ランク

4つの評価項目それぞれについて、全地点数に占める各評価ランクの地点数の割合を、湖沼別に図-49に示す。

全国を合わせてみると、NH₄-NはAランクと評価された地点が100%であった。

湖沼ごとにCランク以下の項目を見ると、霞ヶ浦（西浦）では2-MIB、ジオスミン、北浦ではトリハロメタン生成能、2-MIB、ジオスミンであった。

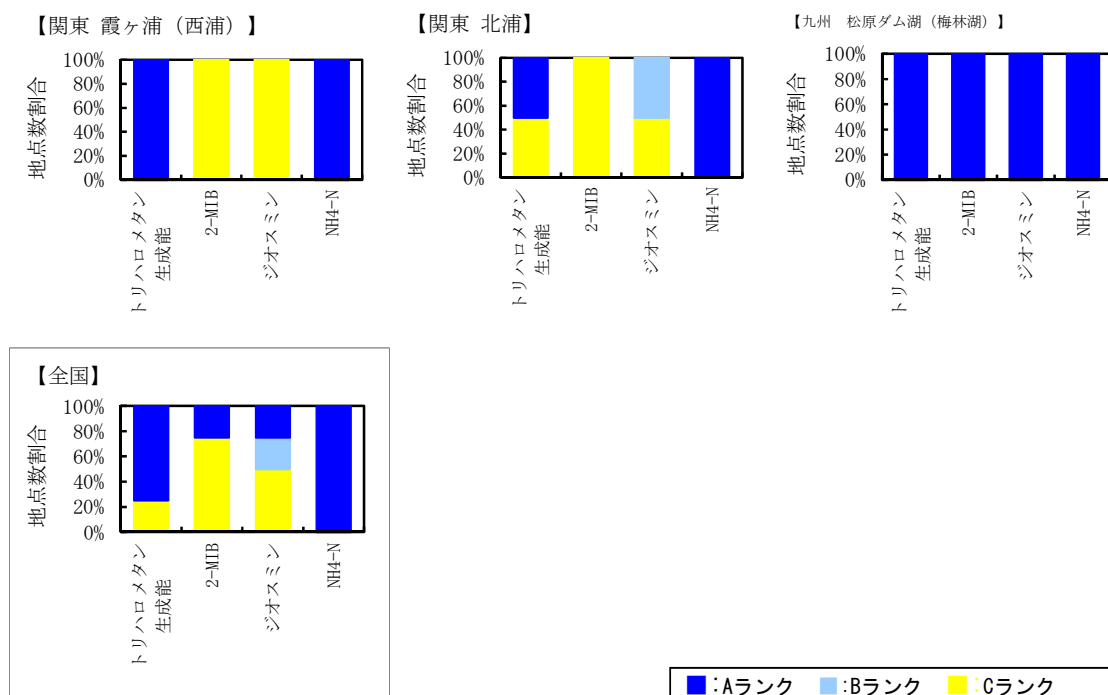


図-49 年間の評価項目のランク別割合（利用しやすい水質の確保）

(8)「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」

①指標項目

「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」は、下流部の富栄養化や閉鎖性水域の富栄養化への影響、アオコの放流や、ダム貯水池では冷水放流、濁水放流の長期化等による下流部への影響を意識した水質管理を行う視点で設定されている。指標項目としては、富栄養化状態を直接的に表す「T-N」「T-P」を設定している。

なお、水質管理の対象とする湖沼ごとに様々な評価項目が想定され、全国共通の評価項目を設定することが容易でないことから、「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」の視点では、評価項目や評価レベルは定めず、今後の課題としている。

②年間の地点平均値の濃度範囲

地点のT-N、T-P年平均値について、全地点数に占める各濃度範囲の地点数の割合を図-50に示す。

T-Nは、全国を合わせてみると約35%の地点が年平均値1mg/l以下であった。年平均値が0.5mg/l以下の地点は、琵琶湖、松原ダム湖（梅林湖）、竜門ダムの地点であった。

T-Pは、全国を合わせてみると、約29%の地点が年平均値0.05mg/l以下であった。年平均値が0.025mg/l以下の地点は、琵琶湖、竜門ダム、緑川ダムであった。

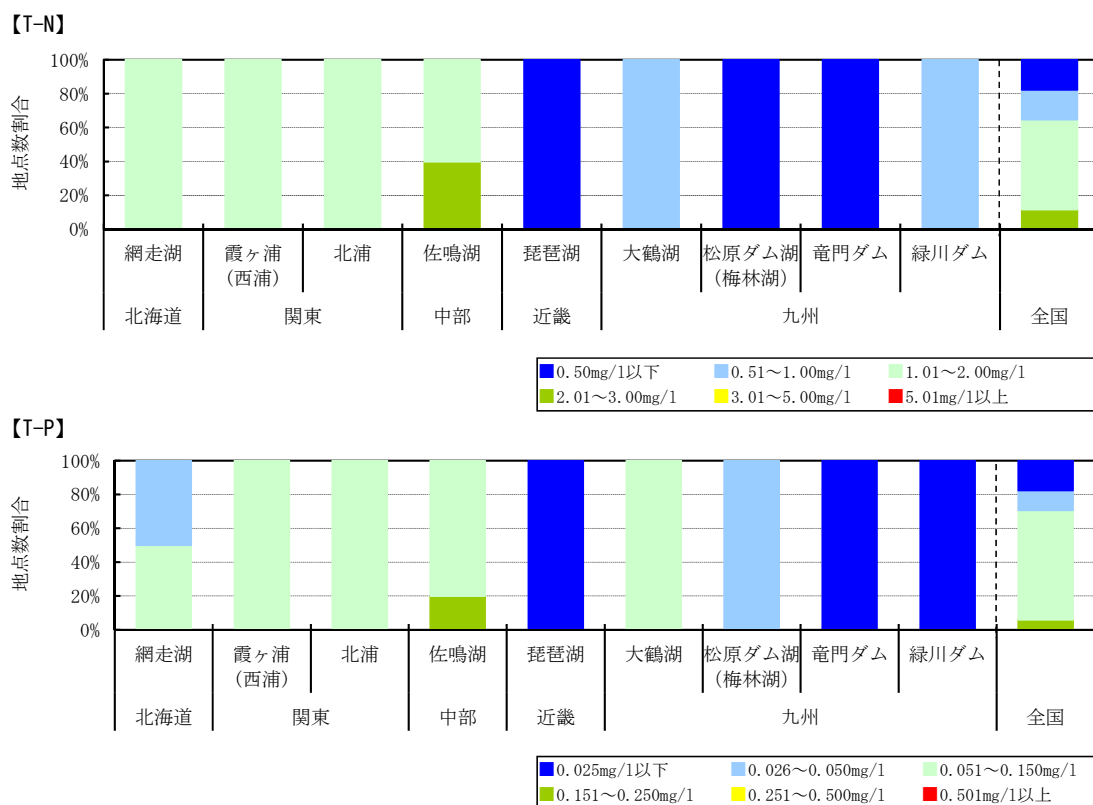


図-50 年間の地点平均値の濃度範囲別割合
(下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保)

※新しい水質指標の調査として測定された調査データのみを対象