

## (2) 堀川(島根県松江市)

### 水質改善の経緯

松江堀川は、一級河川北田川、北堀川、四十間川、城山西堀川、京橋川、上追子、及び準用河川の城山内堀川、米子川、田町川の9河川を含む流域12平方キロメートルの斐伊川水系河川の総称である。かつて城下町として栄えた松江は、宍道湖及び中海を利用した舟運の中継地点として栄え、松江堀川は宍道湖と中海を結ぶ大橋川と繋がっていることから、舟の出入りも多く京橋川周辺は商業の中心地だった。しかし、明治、大正、昭和と近代化が進むにつれ、堀川は道路用地として埋め立てられ、また塩害対策のために仮締め切り堰が設置されて、閉鎖型に近い水系となり、水質の悪化が目立つようになった。そして水の流れがなくなったところに都市化に伴う生活排水・工場排水が流れ込むことで、水質汚濁が一層進行した。昭和40年代には、硫化水素・メタンガスなど悪臭が漂い、酸欠で魚が大量に浮くこともしばしばあり、最悪の状況であった。

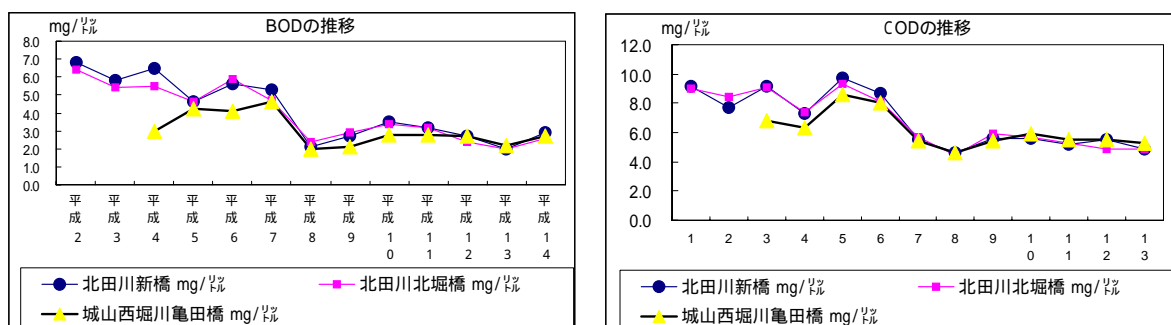
このような松江堀川の汚濁の主原因は家庭排水であり、まずは公共下水道の整備が急務となった。下水道が整備される以前は、家庭排水はすべて堀川に直接流れ込んでいたが、昭和47年の着手以来、平成15年には下水道普及率は100%に到達する見通しである(なお、堀川水系の流域人口は平成12年度現在で35,600人である)。

また、下水道整備事業と並行して、昭和47年から河川浄化対策としてヘドロの浚渫が行われるようになった。現在に至るまでに85,000m<sup>3</sup>以上の底泥を除去している。

さらに、昭和51年からは宍道湖の湖水を浄化用水として導入している。現在は末次ポンプ場、上追子ポンプ場に合計3つのポンプ(導水能力は毎秒2.7~7.2m<sup>3</sup>・設置管理主体は島根県及び松江市)が設置され、そこから湖水が取り込まれている。

平成5年度からは「松江堀川浄化キャンペーン」が、平成6年からは「斐伊川水系松江堀川水環境改善緊急行動計画(清流ルネッサンス21)」が開始され、一般市民の参加を得て水質浄化、市街地再開発、景観形成への取組が進められている。

図表 3-11 堀川のBOD、CODの推移



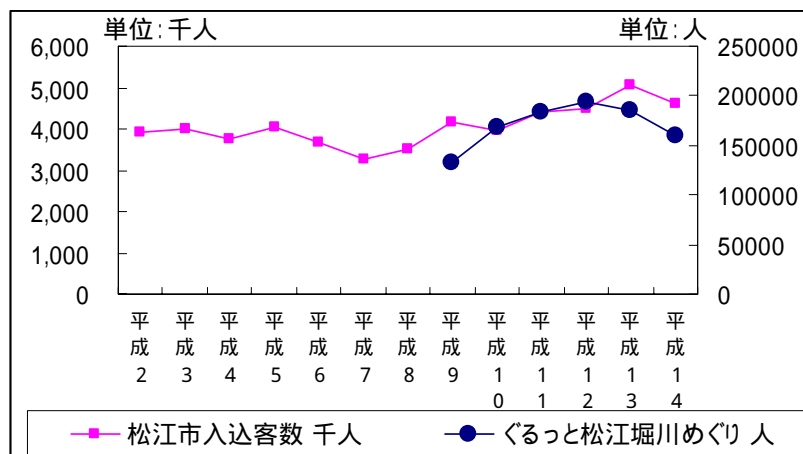
(注) 堀川の測定点のうち、「ぐるっと松江堀川めぐり」と称する屋形船運行に利用している地域近辺のものは、北田川新橋、北田川北堀橋、城山西堀川亀田橋の3地点。

いずれの地点においても、平成2年度以降、改善基調にある。

(資料) 島根県環境生活部環境政策課資料より作成。

島根県松江市は、人口 15 万人の山陰地方有数の都市であり、また京都・奈良と並ぶ「国際文化観光都市」でもある。この古都松江のシンボルとして存在する宍道湖の水を引いて作られた内堀、外堀などの水路網は松江堀川と総称されている。これらの豊かな水環境の存在によって松江市は、「水郷水都」「東洋のベニス」として知られ、年間 400 万人の観光客を引き付けている。すなわち、水質改善と観光客数の間には相関関係が存在すると考えられるのである。この松江堀川の観光資源に着目し、屋形船を活用した周遊ツアー「ぐるっと松江堀川めぐり」が平成 9 年秋より開始された。

図表 3-12 「ぐるっと松江堀川めぐり」利用者数及び松江市への観光客数の推移



(資料) 松江市観光文化課資料、松江市統計書より作成

### 予測モデルの構築

ここでは、松江市への観光客の入込に伴う経済効果を、水質データ及びその他の説明要因を用いて重回帰式により説明することとした。

重回帰式は、以下の前提条件に基づき、作成することとした。

- ・説明変数
  - －水質データ
  - －松江市における各種観光振興方策 →松江市の観光関係決算額で代用
  - －清流ルネッサンス 21 の各種施策 →ダミー変数で対応（平成 7 年度に 1 億円のみ）
- ・データ採取期間：平成 5 年度～平成 14 年度

### 予測モデルの改善結果

経済効果としての松江市入込客数を説明する変数として、松江城周辺河川の COD 及び松江市の観光関係費を取り上げ、重回帰分析を行った結果、以下の予測式が得られた。決定係数が 0.57 で、一定の説明力があると考えられる。

$$Y = 4,622.2 + 0.0005X_1 - 132.6X_2 - 555.8X_3 \quad (R^2 = 0.57)$$

$Y$  : 経済効果＝松江市入込客数（千人）  
 $X_1$  : 松江市の観光関係費（決算）  
 $X_2$  : 北田川北堀橋の COD（水質）  
 $X_3$  : ダミー変数（平成 7 年度のみ 1 を入力）

図表 3-13 重回帰式に用いたデータ群

	松江市入 込客数	観光関係	北田川北堀橋 COD	ダミー変数
	千人	千円	mg/ℓ	
平成 5	4,030	381,089	7.4	0
平成 6	3,663	501,762	9.3	0
平成 7	3,260	495,311	8.1	1
平成 8	3,510	580,461	5.7	0
平成 9	4,150	686,642	4.5	0
平成 10	3,960	686,642	5.9	0
平成 11	4,418	666,667	5.7	0
平成 12	4,478	732,908	5.3	0
平成 13	5,046	715,014	4.9	0
平成 14	4,629	1,324,676	4.9	0

松江市の観光関係費は、松江市入込客数との間で正の相関を有するものと考えられる（観光関係費が増えることで入込客数が増加するという関係）が、重回帰式においても、実際にプラスの符号となっている。

北田川北堀橋の COD は松江城周辺の堀の水質を定量的に表す指標であり、「水郷水都」「東洋のベニス」と称される松江市の顔とも言わべき松江城の魅力維持・向上に水質は密接に関係しているものと考えられる。COD の場合は松江市入込客数との間で負の相関を有するものと考えられる（COD の値の減少＝水質の向上により松江市入込客数が増加する）が、重回帰分析においても、マイナスの符号となっている。

#### 堀川の水質改善に伴う経済効果の金銭的評価の可能性

堀川の COD の変化率を把握することで、松江市の観光客数の増加率が把握でき、松江市における観光客 1 人あたり支出額を乗じることで、経済効果の金銭的評価を行うことが可能になる。

仮に、松江市の観光関係費が一定の中で、北田川北堀橋の COD が 1mg/ℓ減少すると、松江市の入込客数にして 13 万 2,600 人の増加効果を有することとなる。

近年の松江市における観光客 1 人あたり支出額は 9,801 円（松江市統計書平成 13 年度版、平成 11 年度及び平成 12 年度の数值）であり、これに乗じると、129,961 万円となる。すなわち、堀川の COD 1mg/ℓの減少効果は、金銭的価値にして約 13 億円であるといえる。（本試算結果も、隅田川の場合と同様に、様々な仮定を置いて算出した数値であり、取扱いには注意を要する。）

以上、隅田川、堀川の事例においては、重回帰式を用いることで過去の水質改善効果に係る金銭的評価を一定程度行うことが可能であることが確認できた。ただし、BODの値がそれ以上下降しても便益向上に寄与しないレベル（限界値）が存在する可能性もあり、重回帰式で限界値の部分も十分に説明できるかは今後の検討課題である。

また、隅田川、堀川以外の事例において回帰式を作成する際には、十分なデータが入手できるか等も課題となる。

さらに、今後は、水質が許容可能な範囲にある中での水質改善効果についても定量的評価を行えることが望ましいと考えられるため、参考として都内親水公園の整備に伴う便益向上効果を試算した結果を例示した。

### 【参考：都内親水公園の整備に伴う地域住民の便益向上効果】

なお水質改善の成果として親水公園を設置した事例もあり、これらのケースにおける経済的価値を、旅行費用法を用いて算出した。算出結果は、あくまでも様々な仮定の上で試算した結果であり、取扱いには注意を要する。

#### （１）水質改善の経緯

##### 横十間川親水公園（江東区）

横十間川は、隅田川と荒川にはさまれた地域であり、昔は水運が盛んで水辺の景観にもめぐまれていた。しかし、戦後の都市化に伴い工場排水などによって水質が汚濁し、また、水運の衰退やコンクリート垂直護岸などのために、河川に近寄れない時期もあった。その後の排水規制や浄化用水の導入、下水道の整備等によって、水質が徐々に改善されつつあり、魚の姿もみられるようになってきた。

このような水質改善の状況を受け、横十間川は人々に親しまれる水辺としての空間整備が進み、昭和59年4月1日に横十間川親水公園が開園した。この親水公園は、川を生かしながら整備した延長約1,970m、面積56,000㎡の大規模な公園である。

親水公園としての認知が浸透した平成10年度以降における横十間川ボート場の利用者数の推移をみると、平成10年度の18,507回から平成14年度の13,732回へと減少傾向にあるものの、一定の来園需要を維持している。

##### 古川親水公園（江戸川区）

古川は、我が国初の親水公園として知られているが、その昔、行徳の塩を江戸に運んでいた由緒ある水路である。しかし、戦後の都市化に伴い雑排水路となっていた。

昭和40年代後半に、「親水」という概念で、緑と清流の河川を甦らせることを行い、昭和48年3月に上流部（突留橋～環状七号線：520m）が、昭和49年3月に下流部（環状七号線～古川橋：680m）が完成した。公園延長は1,200m、公園面積は9,434㎡である。

この親水公園は、環境白書に紹介された他、国連人間環境会議（ナイロビ会議）で紹介されるなどの効果もあり、開園後しばらくは他地域からの来場者も多かった。

親水公園としての利用が安定している平成 9 年度以降における古川親水公園の利用者数の推移をみると、平成 9 年度の 71,520 人から平成 12 年度の 76,240 人と横ばい傾向にはあるものの、一定の来園需要を維持している。

#### 小松川境川親水公園（江戸川区）

小松川境川は、古川親水公園と同様、江戸川区の親水公園の 1 つである。小松川境川は、江戸川区の中心部を流れ、かつては農業用水や舟運の航路として重要な役割を果たしていた。しかし、戦後の都市化に伴い古川同様に雑排水路となっていた。

昭和 56 年から親水公園としての建設に着手し、昭和 57 年 4 月 25 日に開園しているが、開園後も 4 年の歳月をかけて 3.2km の変化に富んだせせらぎを創出するなど行っている。いくつかのゾーンの拡充を経て現在に至っているが、近時のゾーン拡充は、平成 5 年の湧水ゾーン 0.7km の拡充である。公園延長は 3,930m、公園面積は 34,815 m<sup>2</sup>である。

親水公園としての利用が比較的安定している平成 6 年度以降における小松川境川親水公園の利用者数の推移をみると、平成 6 年度の 415,572 人から平成 12 年度の 300,870 人と減少傾向にはあるものの、一定の来園需要を維持している。

### （2）予測モデルの改善作業～全親水公園に共通

ここでは、以下のような形で金銭的評価を実施する。

- 1)そもそも親水公園が成立した前提として水質改善があることから、水質改善の変動をみるのではなく、水質改善が実現した親水公園という空間の利用価値を算出することとする。  
ここでは、平成 14 年度の利用者数を踏まえて算出する。
- 2)親水公園の利用価値は、旅行費用法により算出することとする。
- 3)旅行費用法による算出方法は、他の先行研究等で得られた原単位を活用する。

#### 金銭的価値の算出方法

##### 1)案 1：英国水質調査財団のマニュアルに基づく算出

河川水の水質改善の便益を表す金銭的価値の算出は、英国水質調査財団（FWR）のマニュアルに基づき、以下の方法で行うこととした。

便益		便益の算出方法
レクリエーション価値	釣り	(便益) = WTP × (河川への訪問回数) × (釣り人口)
	その他レクリエーション (散歩、ピクニック、ボードウォッチング等)	(便益) = WTP × (河川への訪問回数) × (半径 500m 以内の地域人口) × (訪問率*)

(注) 地域人口における訪問率のデータが入手できていないため、ここでは訪問率を 1 と設定した。そのため、試算結果は、過大に評価されている可能性がある。

##### 2)案 2：国内先行研究データを用いた最も簡易な方法による算出

国内先行研究データに基づき親水公園に対する支払意思額を設定し、各親水公園への年

年間訪問者数を乗じ、レクリエーション価値（便益）を算出することとした。

$$\text{（便益）} = \text{WTP} \times \text{（年間訪問者数）}$$

### WTP（支払意思額）の設定

#### 1)釣りのWTP

英国水質調査財団（FWR）のマニュアルに基づき、£3.86～4.07/人/回（1£＝204.89円で換算して791～834円/人/回）の値を採用することとした。

この値は、英国において12地域873サンプルに対し、直接面接形式で最大支払意思額を尋ね、把握したものである。サンプル抽出は、河川水質、地域特性等を勘案して行われ、当初は12箇所それぞれにつき90サンプルを抽出していた。

#### 釣り人ひとりが一回の釣り旅行のために表明した支出金額（雑魚釣りの場合）

価値	改善前	→	改善後	方法	情報源
£3.86/人/回	釣り不可	→	C3	CVM	Greens and Wills et al.
£4.07/人/回	釣り不可	→	C2	CVM	Greens and Wills et al.
£6.21/人/回	釣り不可	→	C1	CVM	Greens and Wills et al.

（注）C3（貧弱）、C2（中程度）、C1（良好）は水質クラスを示す。

C1以上の水質クラスでは、サケ・マス釣りも可能な状態。

ここでは、C2以下の水質クラスという前提を置いた。

#### 2)その他レクリエーションのWTP

英国水質調査財団（FWR）のマニュアルに基づき、£0.11～0.56/人/回（1£＝204.89円で換算して23～115円/人/回）の値を採用することとした。

この値は、釣りのWTPと同様に、英国12地域873サンプルに対し、直接面接形式で最大支払意思額を尋ね、把握したものである。サンプル抽出は、河川水質、地域特性等を勘案して行われ、当初は12箇所それぞれにつき90サンプルを抽出していた。

#### その他レクリエーションの標準価値

価値	改善前	→	改善後	方法	情報源
£0.56/人/回	水鳥の自生不可	→	水鳥に十分	CVM	Green and Tunstall(1991)
£0.11/人/回	水鳥に十分	→	魚の自生に十分	CVM	Green and Tunstall(1991)

#### 3)国内先行研究におけるWTP

WTP（支払意思額）は以下の国内先行研究結果に基づき、325～1,989円/人・回と仮定した。

旅行費用法による研究事例

著者	評価方法	対象地区	評価対象	年間訪問者数(人)	一人あたり評価額(円)	総評価額(万円)
宮崎・本崎 (1989)	—	滋賀県 新旭町	親水公園	79,200	325	2,574
佐藤・増田 (1992)	個人トラベル コスト法	神奈川県 横浜市	寺家ふる さと村	184,000	1,457	26,800
藤本 (1995)	ゾーントラベル コスト法	奈良県 西吉野村	梅園	28,000	1,011 ～1,531	2,830 ～4,286
		奈良県 斑鳩町	景観形成 作物	3,494	356 ～457	124 ～160
吉田・宮 本・出村 (1997)	ゾーントラベル コスト法	北海道 鹿追町	観光農園	15,000	647 ～1,989	970 ～2,983

(資料) 田中裕人「トラベルコスト法による農村レクリエーション機能の評価」農業経済研究第71巻第4号、2000より作成

親水公園への訪問回数の設定

1)釣りの訪問回数

英国水質調査財団(FWR)のマニュアルに基づき、4.21～13.5回/人/年の値を採用することとした。

釣り人一人あたりの年間における釣り目的の訪問回数(雑魚釣りの場合)

訪問回数	改善前	→	改善後	方法	情報源
£4.21回/人/年	釣り不可	→	C3	CVM	Greens and Wills et al.
£13.5回/人/年	釣り不可	→	C2	CVM	Greens and Wills et al.
£21.28回/人/年	釣り不可	→	C1	CVM	Greens and Wills et al.

(注) C3(貧弱)、C2(中程度)、C1(良好)は水質クラスを示す。

C1以上の水質クラスでは、サケ・マス釣りも可能な状態。

ここでは、C2以下の水質クラスという前提を置いた。

2)その他レクリエーションの訪問回数

英国水質調査財団(FWR)のマニュアルに基づき、15.1～27.6回/人/年の値を採用することとした。

その他レクリエーションを目的とした場合の訪問回数

サイト	半径	回数/大人の数/年	決定要因
地域公園	500m～800m	最高 27.6 中級 21.3 最低 15.1	訪問者は徒歩でそれほど遠くない地域から訪れる。このサイトは特別なアトラクションを持っていない。

釣り人口、半径 500m 以内の地域人口、地域人口の設定

1)釣り人口

横十間川周辺の大横川親水公園魚釣り場における年度別利用者数の推移は次のようになっている。過去 6 年間の平均値は 15,129 人であり、ここでは、各親水公園における釣り人数を 15,000 人と設定する。

古川親水公園及び小松川境川親水公園においては、釣りができないため、釣り人口は 0 人と設定する。

大横川親水公園魚釣り場における年度別利用者数の推移

	平成 9	平成 10	平成 11	平成 12	平成 13	平成 14	平均値
利用者数	20,886	11,900	13,969	16,286	15,208	12,523	15,129

2)半径 500m 以内の地域人口

横十間川親水公園における「半径 500m 以内の地域人口」は、次ページの町丁別人口から算出することとした。

これより、横十間川親水公園における「半径 500m 以内の地域人口」は、74,332 人と推計される。

同様に、古川親水公園及び小松川境川親水公園における「半径 500m 以内の地域人口」は、それぞれ 30,440 人、34,705 人と推計される。

横十間川親水公園の「半径 500m 以内の地域人口」(2003 年 8 月 1 日現在)

町丁名		人口 (人)
千石	3 丁目	2,746
海辺	—	1,682
扇橋	3 丁目	2,323
猿江	2 丁目	3,223
毛利	2 丁目	919
東陽	4 丁目	4,135
	5 丁目	3,799
	6 丁目	1,447
	7 丁目	962
南砂	1 丁目	6,077
	2 丁目	14,593
亀戸	1 丁目	4,044
	2 丁目	5,917
	3 丁目	7,068
大島	1 丁目	6,296
	2 丁目	4,695
北砂	1 丁目	4,406
半径 500m 以内の地域人口		74,332
総合計		394,511

(資料) [http://www.shinko-create.co.jp/marketing\\_support/0309-01.pdf](http://www.shinko-create.co.jp/marketing_support/0309-01.pdf)



古川親水公園、小松川境川親水公園の「半径 500m 以内の地域人口」(2003 年 8 月 1 日現在)

古川親水公園			小松川境川親水公園		
町丁名		人口 (人)	町丁名		人口 (人)
春江町	5 丁目	4,588	中央	1 丁目	3,731
西瑞江	4 丁目	3,908	松島	4 丁目	2,661
	5 丁目	3,015		1 丁目	3,519
江戸川	5 丁目	4,138	東小松川	2 丁目	3,884
	6 丁目	3,958		3 丁目	5,691
東葛西	1 丁目	5,129	西小松川	1 丁目	1,630
西葛西	2 丁目	5,704		2 丁目	2,953
				3 丁目	2,459
			本一色	1 丁目	4,583
半径 500km 以内の 地域人口		30,440	半径 500km 以内 の地域人口		34,705
総 合 計		628,542	総 合 計		628,542

(資料) [http://www.shinko-create.co.jp/marketing\\_support/0309-01.pdf](http://www.shinko-create.co.jp/marketing_support/0309-01.pdf)

年間訪問者数

横十間川親水公園、古川親水公園、小松川境川親水公園の年間訪問者数はそれぞれ、13,732 人、76,240 人、300,870 人と推計される。

### (3) 予測モデルに基づく金銭的評価結果

(2) に基づき、金銭的評価を行った結果は、次のとおりである。

横十間川親水公園の場合、川を生かしながら整備した親水公園であるため、釣りやボートが楽しめる。そのため、他の親水公園と比較してレクリエーション価値が高くなっている。

今回取り上げた 3 つの親水公園の事例から試算した場合は、親水公園の整備に伴う地域住民の便益向上効果は約 1～6 億円と算出される。

なお、試算値は様々な仮定の下での数字であることに留意する必要がある。

#### 親水公園整備に伴う地域住民の便益向上効果

		横十間川親水公園		古川親水公園		小松川境川親水公園	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大
釣り	WTP	791	834	791	834	791	834
	訪問回数	4.21	13.5	4.21	13.5	4.21	13.5
	釣り人口	15,000	15,000	0	0	0	0
	金銭的評価(a)	49,951,650	168,885,000	0	0	0	0
その他レクリエーション	WTP	23	115	23	115	23	115
	訪問回数	15.1	27.6	15.1	27.6	15.1	27.6
	半径500m以内の地域人口	74,332	74,332	30,440	30,440	34,705	34,705
	金銭的評価(b)	25,815,504	235,929,768	10,571,812	96,616,560	12,053,047	110,153,670
総便益	(a+b)	75,767,154	404,814,768	10,571,812	96,616,560	12,053,047	110,153,670
国内先行研究データを用いた簡易試算	WTP	325	1,989	325	1,989	325	1,989
	年間訪問者数	111,184	111,184	76,240	76,240	300,870	300,870
	金銭的評価	36,134,716	221,144,461	24,778,000	151,641,360	97,782,750	598,430,430

(注) 横十間川の年間訪問者数は直接把握できず、ボート場訪問者数のみ把握できるため、他地域の親水公園訪問者数に占めるボート場訪問者数の割合で逆算。

本分析は簡易な方法での分析にとどまっている。今後は水質が許容可能な範囲にある中での水質改善効果について、実際に訪問人数の調査や支払意思額についてアンケート調査等を行うなどした上で分析する必要がある。

## 5. 水環境の改善に伴う上水道の浄水関連費用削減効果の検討

上水道の原水における水質改善に伴う浄水関連費用の削減効果や水道料金等の低減効果を算出することを目的に、統計より把握できる水質データと、上水道の浄水関連費用及び水道料金等の項目との関連を調べた。

浄水関連費用及び水道料金等に影響を与える要因として、上水道の原水の水質項目である「有機物量（過マンガン酸カリウム消費量で計算）」及び「年間浄水量」（ともに水道統計より把握）を想定した。これらの項目との相関を調べたのは、被説明変数として示した以下の7つの項目である。

被説明変数	説明変数
①家庭用料金/10m <sup>3</sup> 使用料金 ②家庭用料金/15m <sup>3</sup> 使用料金 ③家庭用料金/20m <sup>3</sup> 使用料金 ④浄水場職員数合計 ⑤浄水場職員給与総額（平均給与月額×職員数により算出） ⑥薬品費 ⑦薬品費（有収水量 1m <sup>3</sup> 当たり）	× ・「有機物量（過マンガン酸カリウム消費量）」 ・「年間浄水量」

ここで、上記項目のうち①～③の水道料金については、上水関連施設の減価償却費や配水に要する費用等が含まれるため、施設規模や配水における設備効率（例えば、給水人口当たりの配管の長さ）等による影響を大きく受けるものと考えられる。従って、以下では、これら施設規模等による影響を除外するために、設備効率値（ここでは、配管（km）÷計画給水人口（千人）で定義）及び年間浄水量（千 m<sup>3</sup>/年）で類型をとり分析を行った。次頁に急速ろ過における分析結果を示す。

全般的な結果として、有為な結果を導出することができなかった。

なお、高度処理を行っている場合には、一般に浄水費用が高くなるため原水水質と浄水関連費用及び水道料金等との関係がより明確に現れる可能性があるが、今回の水道統計を用いた分析では、市町村等の団体単位において同一の処理方法を用いている場合にのみ、水質データを加工することができるため、高度処理の場合には、結果的に分析対象となるデータ数が限定され、有効な分析を行うことができなかった。

図表 3-14 水質・浄水量との相関の高い費用項目（急速ろ過の場合）（| 相関係数 | 0.7）

設備効率値	年間浄水量 (千 m <sup>3</sup> /年)	相関の高い費用項目
2~3	~2,000	・ 有機物量×薬品費 (0.823)
	2,000~5,000	相関の高い項目なし
	5,000~	・ 年間浄水量×職員数 (0.934) ・ 年間浄水量×薬品費 (0.939)
4	~2,000	相関の高い項目なし
	2,000~6,000	・ 有機物量×10m <sup>3</sup> 使用料金 (0.831) ・ 有機物量×15m <sup>3</sup> 使用料金 (0.801) ・ 有機物量×20m <sup>3</sup> 使用料金 (0.781)
	6,000~	・ 有機物量×10m <sup>3</sup> 使用料金 (0.802) ・ 有機物量×15m <sup>3</sup> 使用料金 (0.921) ・ 有機物量×20m <sup>3</sup> 使用料金 (0.953) ・ 有機物量×薬品費 (有収水量 1 m <sup>3</sup> 当たり) (0.836) ・ 年間浄水量×職員数 (0.903) ・ 年間浄水量×給与総額 (平均給与*職員数) (0.891)
5	~1,500	相関の高い項目なし
	1,500~4,000	・ 有機物量×15m <sup>3</sup> 使用料金 (0.730) ・ 有機物量×20m <sup>3</sup> 使用料金 (0.751) ・ 年間浄水量×職員数 (0.878) ・ 年間浄水量×給与総額 (平均給与*職員数) (0.769)
6	~1,500	相関の高い項目なし
	1,500~4,000	・ 有機物量×薬品費 (0.715)
	4,000~10,000	・ 有機物量×給与総額 (平均給与*職員数) (0.739) ・ 有機物量×薬品費 (0.731) ・ 有機物量×薬品費 (有収水量 1m <sup>3</sup> 当たり) (0.781)
7	~2,000	・ 年間浄水量×薬品費 (0.772)
	2,000~3,000	・ 有機物量×薬品費 (0.831) ・ 有機物量×薬品費 (有収水量 1m <sup>3</sup> 当たり) (0.841)
8~10	~1,000	相関の高い項目なし
	1,000~2,000	・ 有機物量×薬品費 (0.907) ・ 有機物量×薬品費 (有収水量 1m <sup>3</sup> 当たり) (0.967)

注1) データの出典：「水道統計」、「公営企業年鑑」

注2) 括弧内の数字は相関係数を表す。

注3) 設備効率値＝配管 (km) ÷ 計画給水人口 (千人)

注4) また、以下の手順でデータの抽出・整理を行った。

- ①水質データは、ある団体内の複数の浄水場において同一の処理方法を採用している場合に、各浄水場の原水水質を 1 日平均浄水量で加重平均して作成した（費用関連項目が市町村等の団体単位であり、水質データも団体単位に加工する必要があるため）。
- ②処理方法は「急速ろ過」、「緩速ろ過」、「消毒のみ」、「高度処理」の 4 区分とし、水道統計（水質編）における処理方法の記載に従いデータを分類した。
- ③浄水処理施設を持つ上水道事業のみを分析対象とした（用水供給事業は除外）。
- ④「給水量÷浄水量 ≤ 1.1」である自治体を抽出した（浄水受水の割合が高い団体は除外）。

前頁の分析結果を踏まえると、設備効率値と年間浄水量とで分けた全ての類型で相関が見られるわけではないため一般化することは難しいが、上水道の原水水質と浄水関連費用及び水道料金等との間にはある程度の相関のある可能性がある。ただし、特に水道料金においては、それに占める固定費（減価償却費等）の割合が高いなど、原水水質の改善が料金の低減に結びつきにくい要因が存在するため、原水水質の改善による浄水関連費用及び水道料金等の低減効果を金銭的に評価するためには、浄水過程や水道料金等におけるコスト分析（浄水費用や水道料金に影響を与える要因の把握など）を行うなど、原水水質と浄水関連費用及び水道料金等との因果関係を確かめるための更なる分析が必要であると考えられる。

## 第4章 論点整理

### 第1節 経済的手法についての論点

水質改善に適用が可能な経済的手法の種類及び諸外国での導入事例については第1章及び第2章で述べたとおりであるが、ここではこれまでの検討結果を踏まえ、それぞれの経済的手法について我が国への導入を検討する際に、課題になると考えられる論点についての整理を行う。

この場合、税・課徴金を含めた経済的手法は従来からの直接規制を補完するものという前提で検討を行う。

#### 1. インセンティブ型の税・課徴金

##### (1) 導入目的と料率設定の整合性

汚濁負荷削減を目的とした税・課徴金を導入する場合、汚濁削減費用等に関する情報の不足により目標削減量を達成するための正確な料率が不明な場合があることや、事業者側との調整などにより、汚濁削減を達成するための適正な料率の設定が課題となる。

海外の事例を見ると、ドイツの課徴金はボーモル・オーツ税として導入されたが、導入の際のシミュレーションでは1汚染単位当たり80マルクの料率が必要とされていたにもかかわらず、関係者の反対により導入当初の料率は12マルクだった（その後70マルクまで引き上げ）。

このため、汚濁削減費用等に関する情報の収集を行うとともに、シミュレーション等により汚濁負荷量と必要な料率の関係について算定することが必要となる。

また、関係者間の合意形成についても、ケーススタディ等により、円滑な合意形成方法を検討することが重要である。

##### (2) 効果の把握方法

税・課徴金の導入により汚濁負荷量が削減された場合に、直接規制や通常の設備代替等の他の対策による効果と切り分けて税・課徴金の効果を把握することは難しい場合が多い。また、情報の不足などから、目標削減量を達成するために必要な料率の設定が困難な場合が考えられる。

したがって、効果を把握する努力を行うとともに、結果に応じて料率等の制度を調整できる仕組みが必要と考えられる。

##### (3) 現行規制（及び上乘せ規制）との関係

直接規制の基準を満たしている場合にも税・課徴金を課すこととした場合、従来の直接規制に従い適正な排水を行っている事業者にも経済的負担が課されることとなる。この点についての理解が得られるかが検討課題となる。

諸外国の導入事例を見ると、ドイツの課徴金制度では直接規制と排水課徴金が並存することについて特段反対は見られなかったとのことであるが、排水基準を満たした事業者に対しては料率を1/2に割り引くなどの緩和措置が取られている。仮にドイツのような緩和措置を取った場合、汚濁負荷量に応じた経済的負担を課するという税・課徴金の原則との整合性が確保できるかという別の問題が生じる。

#### (4) 対象項目・範囲

課徴金の対象項目について、汚濁負荷量に正確に応じた形とするのか、それとも排水量等を対象とし、近似した形とするのかという論点がある。

さらに、税・課徴金を課す対象範囲として、従来の水質汚濁防止法の対象である事業場のみを対象とするのか、あるいは欧州の事例のように小規模事業場・一般家庭も含めた全ての排出者を対象とするのかという点が検討課題となる。

いずれの場合も、事業者等に追加的な負担を課すことになり、合意形成が検討課題となる。さらに、全ての排出者を対象とした場合には、小規模事業場や一般家庭の汚濁負荷量の把握方法が検討課題となる。(この点については、オランダのように小規模事業場や一般家庭に対しては一律に一定の汚濁負荷量を設定することが一つの対応策として考えられる。)

また、点源との整合性の観点からも、農地・山林・市街地等の面源を対象とするのかという点も課題となる。

面源を対象とする場合は、排水に対する税・課徴金のみでなく、例えば農地に関しては、汚濁負荷の原因の一つである肥料に対して製品課徴金をかけるという手法も考えられる。

このように面源を対象とする場合にも、汚染物質の排出量の算定方法や排出量を把握するためのモニタリングが検討課題となる。

#### (5) 課税等の主体及び徴収方法

税・課徴金については国が課税等の主体となり、全国一律の制度を講じる場合と地方自治体が課税等の主体となる制度と、いずれが効果的かについて実行可能性も考慮して検討する必要がある。また、徴収コストの観点から、効率的な徴収方法についても検討が必要である。

#### (6) 収入の用途

税・課徴金制度は導入に伴い収入が発生する。その用途について検討が必要である。ドイツなどの諸外国の事例では収入を排水処理施設の建設等の水質改善施策に用いるケースが見られるが、下水道等の排水処理施設の整備を主に公費負担で行っている我が国の状況に鑑み、具体的な用途について検討が必要である。また、水質改善施策に当てる場合は、(料率を段階的に引き上げていかない限り)汚濁負荷量が減るほど水質改善施策の財源となる収入も減少する性格を持つ点についても対応方法の検討が必要である。

## (7) 合意形成

2. 以降で述べる分担金及び排出量取引にも共通する課題として、新たな手法の導入について、関係者の合意形成をどのように行うかが課題となる。合意形成に当たっては、新しい手法により負荷削減が達成された結果、どのような効果・メリットがあるかを具体的に示すこと等が重要となる。

## 2. 分担金

### (1) 負担の考え方の整理

排水処理施設の整備といった費用の財源として排出者に経済的負担を賦課する分担金制度（第2章で紹介した財政支援型の税・課徴金）の導入に関しては、従来の排水処理施設については、これまでの費用負担の考え方との整合性を考慮する必要がある。

一方、自然浄化施設等に関しては、将来的に分担金等の使途の対象施設とし得るかどうかが、仮に分担金によってその建設・運営を行う場合、費用負担の考え方として原因者負担と受益者負担のいずれを選ぶかという検討課題が生じる。さらに、受益者負担の考え方を選んだ場合には流域や河口域が対象範囲として考えられるが、原因者負担の考え方を選んだ場合には負担を求める対象範囲はどこまでにするのか、というように、考え方に応じて負担の対象範囲が異なってくる点にも留意が必要である。

さらに、流域の範囲と市町村等の行政単位が異なっている場合に、負担を課す範囲や徴収方法について流域単位とするか、市町村単位とするか等の制度の構築についても検討が必要である。

### (2) 税・課徴金との差異

1. の税・課徴金制度（主としてインセンティブ機能を持つ制度）と分担金制度（主として財政的な機能を持つ制度）を比較すると、主要な導入目的が「汚濁負荷削減のためのインセンティブの付与」か「水質汚染防止のための財源の確保」かという違いはあるものの、インセンティブ機能を持つ税・課徴金制度の代表例であるドイツ課徴金の場合においても収入は水質汚染対策に使われている。制度面・政策効果面における税・課徴金と分担金との政策上の位置づけの差異について整理することが必要となる可能性がある。

## 3. 排出量取引

### (1) 排出量の初期割当について

排出量取引制度の導入に際しては、対象項目の検討等に引き続いて初期割当の方法についての検討が必要となる。例えば代表的な例として、一定の量が無償でそれぞれの事業者割り当てるグラントファザリング、競りのような形で分配していくオークションといった手法が考えられる。

この他にも主に初期割当に関連する課題として以下のような論点が考えられる。

- ・ 現行の水質汚濁防止法に基づく規制との関係はどうするか。



- ・ 初期割当のルールを含め、合意形成を得るための施策導入効果についての説明をどのように行うか。
- ・ 対象範囲及び取引可能な主体の規模はどこまでが考えられるか。
- ・ 面源はどのように扱うか。(アメリカでは点源一面源間の取引を導入している事例もあるが、点源側の事業者が面源の対策基金に費用を積み立てるといったスキームが多く、実態は課徴金に近い。) また面源対策の使途として、アメリカで実施されている農地管理等以外に考えられないか(例：低負荷型農産物への優遇)。
- ・ 制度導入前に既に削減努力を進めている排出者がいる場合、過去の努力をどのように評価するか。
- ・ 新規参入事業者、又は既存事業者が事業を拡大する場合はどのように扱うか。新しく排出枠を買わなければならないこととするのか、何らかの配慮をするのか。
- ・ 河川については、流下による自然浄化分をどのように扱うか。(アメリカの事例では流達率で計算している。)

## (2) 取引可能な範囲

排出量取引の導入に当たっては、そもそも、取引可能な湖・河川等の範囲の設定が課題となる。

排出量取引制度を導入した場合、排出枠を購入した排出源は汚濁負荷量が減少しないため、導入後の汚濁負荷の削減が図られない地点や局所的に汚濁の度合いが高くなる地点(ホットスポット)が発生する可能性がある。このような現象についての対処の考え方が検討課題となる。ホットスポットの発生を防ぐ方法としては、例えば1つの事業場の購入量に上限を設けることが考えられるが、この場合全体の削減費用の最小化が阻害される可能性がある。

また、例えば、達成すべき水質目標が河川の上流・下流ごとや流域ごとに設定されている場合に、河川の上流と下流で取引を行ったり、流域を越えて取引を行うことにより、それぞれの地点での水質目標の達成が図れない可能性がある。

一方で、この問題を回避するため、取引可能な範囲を小さくすることにより、取引に参加する者の範囲が狭くなり、取引が行われるケースが少なくなる。これは、排出量取引を行うメリットを減少させる可能性がある。

したがって、取引可能な範囲を設定する際にこれらの課題をどう解決するかが重要である。

## (3) 行政部門の関与の在り方

排出量取引制度の導入に際して行政が行うべき関与の範囲が検討課題となる。最小限必要な関与は削減目標の設定、初期配分の割当といった制度全体の枠組の構築段階への関与、

排出量取引による各排出者の排出許容量及びその遵守状況の確認であるが、それ以上の役割として排出者に対する情報提供、市場の開設、排出枠の購入による需給ギャップの調整等、より積極的に介入していくことが考えられる。また、国と地方、民間との役割分担の在り方も課題である。

#### (4) 合意形成方法

排出量取引の場合には初期割り当てが排出者にとって大きな意味を持つため、初期配分ルールについての関係者の合意形成が重要となる。アメリカにおける導入例の場合には、行政側と関係者との対話、信頼できるデータの提示、関係者・市民への精力的な啓発活動等が合意形成に寄与したとされている。これらの取組の有効性を検討するとともに、合意形成のために考慮すべき点が他にないかについても検討する必要がある。

#### (5) 効果の検証・見直し

排出量取引制度の導入による改善効果の把握・検証の方法及び、検証結果を踏まえどのように制度の見直しを行っていくのかという点について検討が必要である。(例えば、一度決定した排出源全体への割当量の合計を変更する必要がある場合に備え、制度導入後の調整の方法や期間等について検討しておく必要がある。)

#### (6) その他

分担金と同様に、流域の範囲と市町村等の行政単位が異なっている場合に、制度の参加者の範囲等についてどのように制度を構築するかも検討課題となる。

また、既にいくつかの排出量取引が導入されているアメリカの事例において、実際に取引された事例が少ないという点を踏まえ、削減を前提とする割当ルールとすること、実施期間や将来見込みについて明確化すること等にも留意する必要がある。

## 第2節 経済的手法の適用場面として考えられるケース

現在の直接規制制度を前提として、今後より一層の汚濁負荷削減を高度処理の普及等により行おうとする場合、経済的手法を活用した削減方法が採り得ないかとの問題意識に基づき、今後の検討の範囲を明確にするため、経済的手法の適用場面として考えられるケースを検討する。なお、これらのケースについては、検討を進めるために仮定したものであり、実際の施策の方向性を決めるためには更なる検討が必要である。

特に、高度処理を推進するために経済的手法を導入するのか、又は、面源対策を進めるためか等、目的によって必要な経済的手法の在り方も変わってくるのが考えられる。当面はどちらか片方には絞らず、高度処理の推進と面源対策の強化の両方を視野に入れながら検討を進めていくこととする。

### 1. 基本的考え方

最初に各手法ごとについての基本的な考え方を整理していく。

まず、排出量取引については、点源（事業場等）にそれぞれ排出量の上限值を設け、取引を行うことが考えられる。つまり、点源ごとに規制基準に応じた対策を講じる方法の他に、自らが対策を講じる代わりに基準以上に削減を進めた別の事業場から排出量を購入するという選択肢も用意することにより、更に柔軟かつ効率的な対策となり得る可能性がある。

分担金方式については、地域ごとに適用できる場面があると考えられるため、具体的に適用されるケースについて検討が必要となる。

また、税・課徴金の適用場面については、現在の水質汚濁防止法に基づく濃度規制を原則とする直接規制制度との関係などを更に考慮して検討することが必要である。

### 2. 具体的な適用場面として想定されるケース

以上を踏まえ、経済的手法の適用場面として想定し得るケースとしては次のようなものが考えられる。今後は、これらのケースに関し、さらに導入の場合の課題、メリット及びデメリットを詳細に検討する必要がある。

#### (1) 水質改善が進まない内湾や湖沼の流域において、点源間で排出量取引を行うケース

生活環境項目について、それぞれの点源に対し排出上限値を設け、点源の間で取引を行う制度がひとつのケースとして考えられる。

排出量取引制度を可能とした場合、低い費用で汚濁負荷の削減を進められる点源が削減を進め、削減費用が高い点源がその分の排出量を購入することで、全体としてより効率的に汚濁負荷の削減を進められる可能性がある。したがって、例えば、水質改善が進まない内湾又は湖沼において、点源間で排出量取引を導入することがひとつの検討対象となりう

る。

制度の検討に当たっては、第1節で述べた論点、特に対象とする点源の規模（どの程度小さいもので対象とするか）や、目標達成までの期間をどのように設定するか（設備投資・代替期間を考慮する必要がある）といった点が課題となる。

## （2）面源を適用対象に加え、点源 - 点源取引及び面源 - 点源取引を行うケース

（1）のケースは点源である事業場のみを対象とするが、それ以外の汚濁負荷の排出源である農地・山林・市街地等の面源にどのような対策を取りうるかが今後の課題となる。面源については負荷量が把握しにくい等の課題があるためこれまで効果的な汚濁負荷削減対策が取られてこなかったが、既に規制が実施されている点源での対策を強化するよりも、面源への対策を進めることにより、全体でのコストを削減できる可能性がある。

面源 - 点源間の排出量取引については、一部アメリカで行われているところであり、直接取引だけでなく、湿地保全基金への拠出のように面源対策のための資金を排出事業者が負担するスキーム等も面源 - 点源取引の一部と解されている。

適用対象に加える面源の種類については、今後検討が必要であるが、負荷量が把握できるもの及び何らかの汚濁負荷削減対策を取りうるものが対象となると考えられる。また、生活排水、雨天時の下水道からの放流水といった汚濁発生源への対応についても、検討の際に念頭に置いておく必要がある。

ただし、アメリカでは面源に対する強制力の欠如、モニタリングが困難であること等の理由から、実際には対面源の取引事例はあまり見られず（第2章第2節4. 参照）、面源 - 点源取引の検討に当たっては、モニタリングの仕組み等取引の実現性に留意する必要がある。また、面源との取引を認めることが、既存の点源に関し高度処理の推進等による対策の強化を抑制する可能性があるという点にも注意する必要がある。

## （3）その他

税・課徴金、分担金に関しては、経済的手法の適用が効果的と考えられるもののうち、具体的な適用場面について、諸外国の例も参考にしつつ引き続き検討していくこととする。適用場面の例としては例えば、肥料の使用量に応じて課徴金を賦課する等、面源からの汚濁負荷原因になっているものに対して税・課徴金をかけることが考えられる。

### 第3節 今後の検討の方向性

これまでの調査で得られた諸外国の導入事例等を参照しつつ、第2節で取り上げた具体的な適用場面として考えられるケースについての検討を深めていくため、今後は、これらのケースを念頭に、経済的手法を適用した場合の費用と効果について、モデル流域において定量的な分析を行うことが重要であると考えられる。具体的な調査の流れは以下のよう  
なものが考えられる。

- ① それぞれのケースを当てはめることが可能と考えられる一定の流域をモデル流域として選択。
- ② その流域を対象として、事業場や面源（農地、山林、市街地）等排出源ごとに汚濁負荷量を把握する。（具体的なデータがない場合には、一定の原単位を使って推計する。）
- ③ 対象流域において、経済的手法を適用した対策を実施した場合の効果について分析を行う。（例：汚濁負荷量全体の削減等の対策を実施する場合に、直接規制や経済的措置等、対策ツールごとの費用と効果を推計する等。）
- ④ 経済的手法を適用した対策を実施する場合の制度の在り方（現行の制度に関し、改正すべき点等）について検討を行う。

なお、必要に応じ、水質保全分野における経済的手法についての事業者・住民の意識に関するアンケート等の実施も検討する。

## 第4節 その他の検討課題

今回の検討に当たって、その他の論点として、以下の項目に関する指摘があった。これらの項目については、引き続きデータや根拠となる文献の調査を行うものとする。

### 経済的手法の導入による技術開発・普及への影響についての分析

税・課徴金等の導入が環境改善投資を促進させ、環境改善に関する技術の開発及び普及効果をもたらすことはこれまでも指摘されているところである。今後、この観点からの具体的な効果について分析することが有用である。

### 一定の改善された水質状況下での更なる水質改善の効果について

著しい水質汚濁からの改善効果だけでなく、水質環境基準がある程度確保された水質の状況下で、水質改善効果を推計する場合には、水質がさらに改善された場合の経済効果について焦点を当てて推計することが適切ではないか。

### 農業・漁業分野における水質改善に対する経済効果について

水質改善に対する経済効果については、農業分野や漁業分野で、水質改善がどのような経済改善効果をもたらすかについて把握するため、この問題に関する文献調査等をさらに進めることが有効ではないか。