

07.9.8

佐川克弘

淀川下流部の水源について

近畿地方整備局が提示した『淀川水系河川整備計画原案』において、利水に関連して「淀川では、約半数の人が5回目の再利用水を飲んでいます。」と現状が説明されていますが、その現状を踏まえて「どのように整備したいのか」については何にも言及されていません。もしも桂川区間がほぼ完成した「流水保全水路」を延伸を目指すとするれば、流域委員会としては絶対認めるべきでないと考えます。（原案の図3.4-8参照）

理由1：鳥羽下水処理場の放流水が既に改善されていること

※資料1-1～3琵琶湖・淀川水系での先駆的な対策 参照

理由2：淀川下流の浄水場には既に高度処理施設が導入されていること

※資料2-1～4琵琶湖・淀川水系での先駆的な対策 参照

おな理由1にも関連しますが、淀川工事事務所の作成した「淀川での生物学的水質階級の調査結果」でも最悪だった1965年の水質が、1990年には見違えるほど改善されていることがわかります。（資料3参照）

追って近畿地方整備局は『河川整備計画原案』には「どのように整備したいのか」明記すべきであり、「後出しジャンケン」を疑わすようなことは止めてもらいたい。また現状説明についても「何回再利用したか」ではなく「環境水質基準」のデータを提示すべきだだと考える。

又資料はすべて（財）琵琶湖・淀川水質保全機構『20世紀における琵琶湖・淀川水系が歩んできた道のり』です。

以上

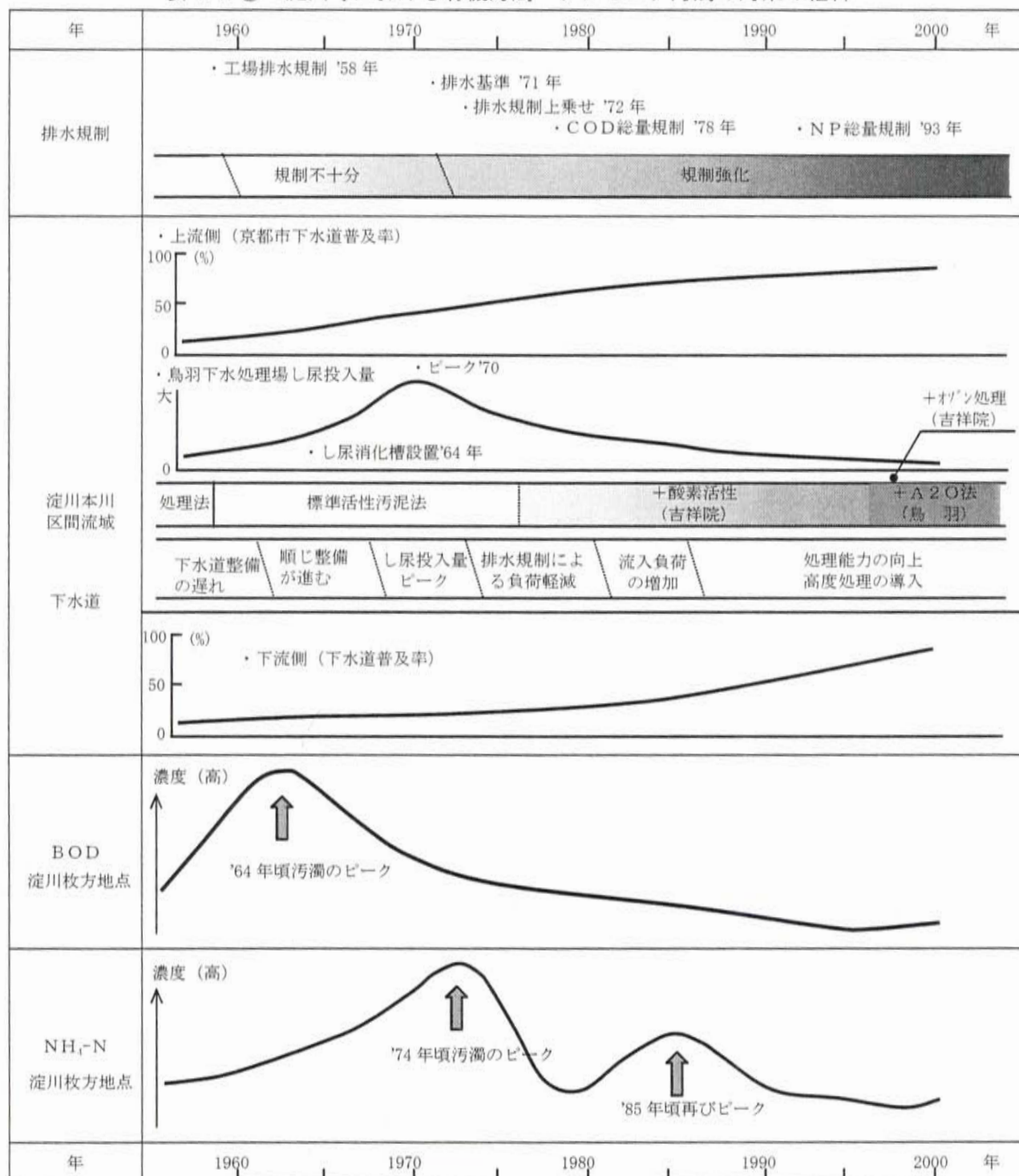
4. 琵琶湖・淀川水系での先駆的な対策

4.1 淀川での有機汚濁・アンモニア汚濁問題への取り組み

(2) 対策の経緯

前述した淀川における有機汚濁・アンモニア汚濁に対して、大きくは表 4.1. ①に示すような対策がとられてきた。

表 4.1. ① 淀川等における有機汚濁・アンモニア汚濁の対策の経緯



4. 琵琶湖・淀川水系での先駆的な対策

4.1 淀川での有機汚濁・アンモニア汚濁問題への取り組み

1) 水質保全2法による対応

淀川の水質悪化が大きな社会問題となり、1963年(S38)、「公共用水域の水質保全に関する法律」および「工場排水等規制法」のいわゆる水質保全2法により江戸川河口域(1962年(S37)4月)について水域の指定を受け、工場排水の規制については、同年7月1日から開始された。指定水域は、京都府綴喜郡八幡町の御幸橋(淀川)から長柄可動堰までの区間(毛馬の閘門を通ずる水流の区間を除く)の淀川本川およびこれに流入する公共用水域(木津川および京都市右京区の渡月橋から上流の桂川を除く)を「淀川水域」として指定された。なお、この水質基準値は1959年(S34)度の汚濁状況を起点として、1965年(S40)度末の軽減量を推定して設定されたものである。

また、工場排水については、7業種8大工場排水の汚濁物質軽減量はBODで約52%に相当するが量的には6.96t/日とわずかであり、桂川に排出される汚水量302,500m³/日中のBOD負荷量33.1t/日は対策がなされないまま河川に流入するといった不十分なものであった。

また、当時京都市における下水道整備の進捗が相当遅延したことも、結果的に汚濁を進行させる要因となった。

2) 水質汚濁防止法による類型指定と上乘せ条例

全国における水質汚濁をはじめとした公害の状況に対処するため、1967年(S42)には公害対策基本法が施行され、本法第9条にもとづき環境基準が1970年(S45)4月に設定された。淀川水系における環境基準の類型指定の状況は、前章で述べたとおりである。

また、水質汚濁防止法にもとづく排水基準が設定されるとともに、各府県では当該公共用水域の水質状況に鑑み、3章でとりまとめたように規制を強化してきた。

3) 下水道整備・汚水処理

下水道整備については、1955年代(S30)では京都市の鳥羽および吉祥院処理場、枚方市の香里処理場と3処理場のみが稼動している状況でその整備は不十分であった。しかしながら、1965年代(S40)に入ると供用開始となる処理場が順次増えていった。

また、化学肥料の普及により農地に還元されていたし尿については、下水処理場で処理せざるを得ない状況にあり、し尿の下水道投入は処理施設の過負荷状態をもたらし、その結果、十分な処理がなされない状況が生じ河川を汚染する原因となった。その典型が京都市の鳥羽下水処理場である。

しかしながら、下水道整備は当該事業者の多大なる努力により着実に進捗するとともに、桂川をはじめ下流淀川の水質保全を図るため処理法の変更や高度処理の導入により、処理能力・処理レベルの向上が図られた。

4) 京都市におけるし尿処理

京都市におけるし尿対策についてもう少し詳しく述べると、1922年(T11)の応急収集開始以降、市直営による汲み取りが開始され、それ以前は、少数の汲み取り業者と近郊の農家によっ

4. 琵琶湖・淀川水系での先駆的な対策

4.1 淀川での有機汚濁・アンモニア汚濁問題への取り組み

て処理がなされていた。一方、1930 年(S5)の汚物清掃法の改正により、し尿処理が自治体の義務となり、その後しばらくの間は、市直営、農家の自家処理、業者の 3 体制で対応してきたが、順次市の体制が整備され収集量は拡大した。

その後化学肥料の普及により農村需要が激減し、図 4.1. ⑥に示すように、鳥羽下水処理場におけるし尿導入量は急激に増加し、下水処理水質の悪化とそれに伴う放流河川の水質悪化を招いた。これに対処するため、鳥羽下水処理場では、表 4.1. ①に示すように、同処理場内にし尿消化槽(50 万人槽)を建設し、1966 年(S41)より供用が開始されてからは、し尿投入による下水処理への極端な影響は軽減された。あわせて十条投入所に代表されるように、し尿処理施設の整備が図られた。

その後は、1971 年(S46)にし尿投入量はピークを示すが、下水道整備の進捗とともに、鳥羽下水処理場へのし尿投入量は著しく減少し、1996 年(H8)には投入が停止された。

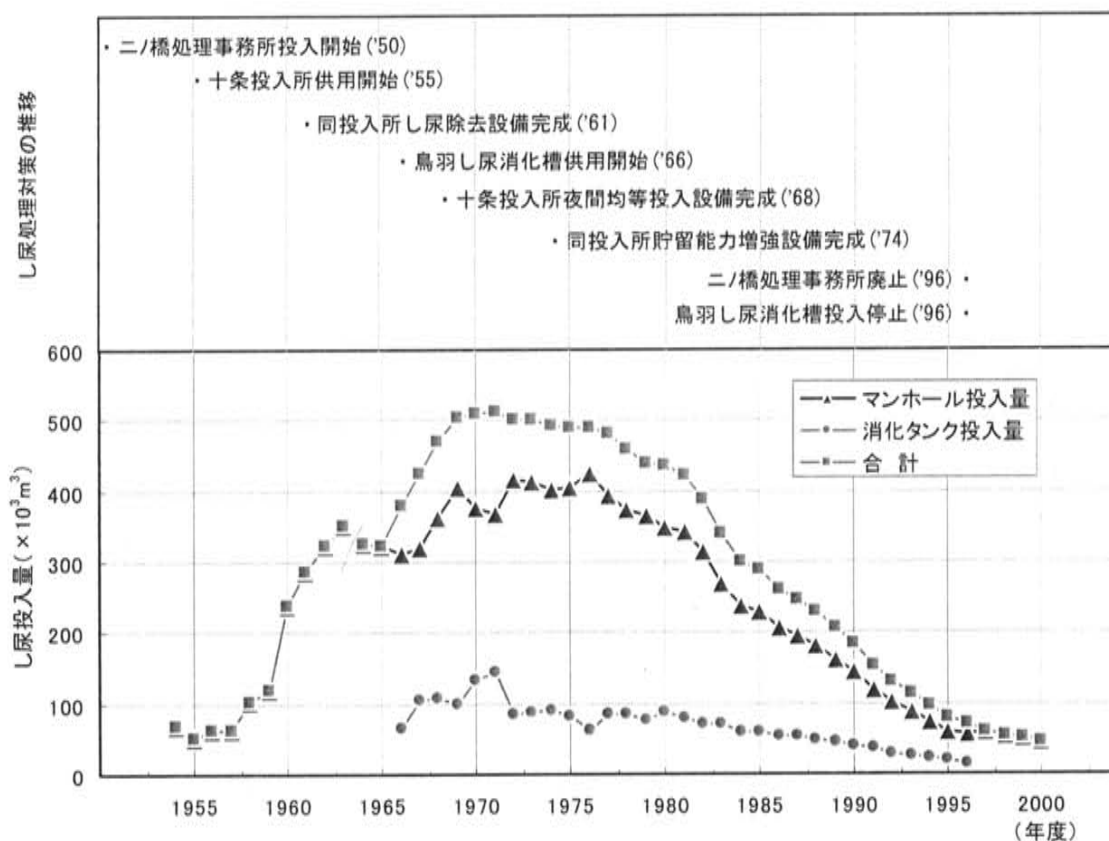


図 4.1. ⑥ 鳥羽下水処理場におけるし尿投入量の経年変化

データ) 公共下水道統計年報、京都市下水道局

資料) 京都市下水道史、平成 13 年 3 月、京都市下水道局

4. 琵琶湖・淀川水系での先駆的な対策

4.3 淀川でのトリハロメタン・カビ臭への取り組み（高度浄水処理）

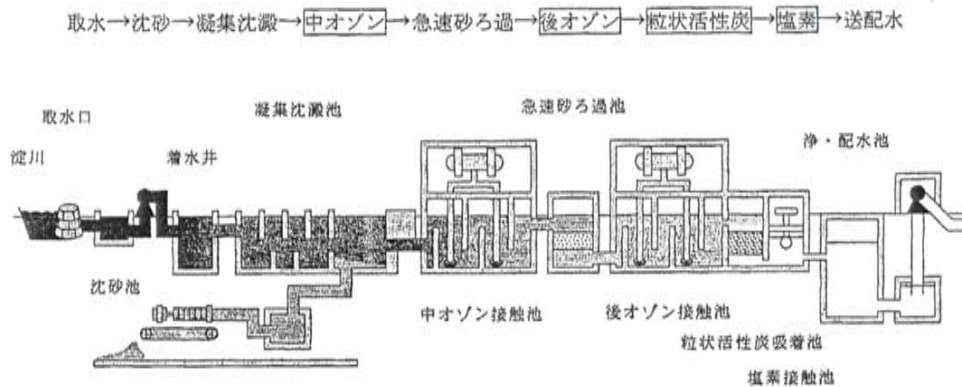


図 4.3. ⑦ 高度浄水処理フロー（大阪市柴島浄水場）

表 4.3. ② 琵琶湖・淀川水系の主な水道事業者における高度浄水処理導入状況

都道府県	事業主体	浄水場	処理量	通水（予定） 年 月	高度処理場の種類	備 考
大阪府	大阪市	柴島浄水場	1,180,000	2000年3月	オゾン＋粒状活性炭	1998年3月 一部通水 (510,000 m ³ /日)
大阪府	大阪市	庭窪浄水場	800,000	1999年3月	オゾン＋粒状活性炭	
大阪府	大阪市	豊野浄水場	450,000	2000年3月	オゾン＋粒状活性炭	
大阪府	大阪府	村野浄水場	1,797,000	1998年7月	オゾン＋粒状活性炭	1994年7月・10月 一部通水 (550,000 m ³ /日)
大阪府	大阪府	庭窪浄水場	203,000	2003年度	生物＋ オゾン＋粒状活性炭	1998年7月一部通水 (101,500m ³ /日) オゾン＋粒状活性炭
大阪府	大阪府	三島浄水場	330,000	1998年7月	生物＋ オゾン＋粒状活性炭	1992年8月 生物稼働
大阪府	寝屋川市	香里浄水場	12,700	2000年3月	生物＋ オゾン＋粒状活性炭	1997年6月 オゾン＋粒状活性炭稼働
大阪府	枚方市	中宮浄水場	130,000	1998年10月	オゾン＋粒状活性炭	
大阪府	守口市	守口浄水場	62,380	1997年10月	オゾン＋粒状活性炭	
大阪府	吹田市	泉浄水場	49,240	1997年6月	オゾン＋粒状活性炭	
兵庫県	阪神水道 企業団	猪名川浄水場	916,000	2000年7月	オゾン＋粒状活性炭	1993・95・97・98年 (各7月) 一部通水
兵庫県	阪神水道 企業団	尼崎浄水場	373,000	2001年4月	オゾン＋粒状活性炭	2001年4月 一部通水 (186,500 m ³ /日)
兵庫県	尼崎市	神崎浄水場	84,650	2000年7月	オゾン＋粒状活性炭	1974年 オゾン稼働（日本初）
京都府	京都府	宇治浄水場	96,000	1997年5月	オゾン＋粒状活性炭	
滋賀県	大津市	膳所浄水場	45,000	1992年12月	生物＋粉末活性炭	1992年 生物稼働
滋賀県	大津市	柳が崎浄水場	32,000	1998年3月	生物＋粉末活性炭	1998年 生物稼働
滋賀県	大津市	新瀬田浄水場	30,000	1985年7月	粒状活性炭	
滋賀県	草津市	口クハ浄水場	39,600	1992年5月	粒状活性炭	

注）処理量は高度浄水施設の処理量（平成13年度時点での計画水量を含む）で単位はm³/日

4. 琵琶湖・淀川水系での先駆的な対策

4.3 淀川でのトリハロメタン・カビ臭への取り組み（高度浄水処理）

表 4.3. ③ 大阪市における高度浄水施設整備事業費

	柴島浄水場	柴島浄水場下系	庭窪浄水場	豊野浄水場	合 計
土木・建築工事	8,210,673,450	9,219,809,595	10,998,657,204	5,013,549,823	33,442,690,072
建築付帯設備工事	372,948,177	400,283,254	297,462,900	189,899,000	1,260,593,331
電気設備工事	4,183,047,750	3,466,433,340	4,498,685,000	3,168,648,210	15,316,814,300
機械設備工事	3,319,222,200	2,336,204,000	3,549,603,260	2,565,177,090	11,770,206,550
棟内配管工事	671,005,680	1,236,824,280	851,268,000	502,785,860	3,261,883,820
場内配管工事	2,996,586,337	255,292,292	1,775,883,462	971,971,995	5,999,734,086
粒状活性炭購入	630,488,500	489,474,000	746,320,000	439,682,000	2,305,964,500
工事監理等	80,057,071	45,239,630	60,748,395	73,754,240	259,799,336
小 計	20,464,029,165	17,449,560,391	22,778,628,221	12,925,468,218	73,617,685,995
調 査 費	269,231,700	261,022,600	293,345,030	218,452,700	1,042,052,030
事務費等	123,543,135	165,778,009	184,463,749	134,698,082	608,482,975
合 計	20,856,804,000	17,876,361,000	23,256,437,000	13,278,619,000	75,268,221,000

表 4.3. ④ 他水系の主な水道事業体における高度浄水処理導入状況

都道府県	事業主体	浄水場	処理量	通水（予定） 年 月	高度処理場の種類	備 考
東京都	東京都	金町浄水場	520,000	1996 年 4 月	オゾン＋粒状活性炭	平成 4 年 6 月 一部通水 (260,000 m ³ /日)
東京都	東京都	三郷浄水場	550,000	1999 年 3 月	オゾン＋粒状活性炭	
東京都	東京都	朝霞浄水場	850,000	2003 年度	オゾン＋粒状活性炭	
千葉県	千葉県	柏井浄水場	195,000	1980 年	オゾン＋粒状活性炭	
千葉県	千葉県	福増浄水場	90,000	1993 年 6 月	オゾン＋粒状活性炭	
奈良県	奈良県	桜井浄水場	138,200	1977 年度	オゾン	

注）処理量は高度浄水施設の処理量（2001 年度時点での計画水量を含む）で単位は m³/日

4. 琵琶湖・淀川水系での先駆的な対策

4.3 淀川でのトリハロメタン・カビ臭への取り組み（高度浄水処理）

（3）高度浄水処理の水質改善効果

高度浄水処理水が給水された水道水質は、当初の目的どおり異臭味が除去され、総トリハロメタンが低減されるなど、総合的に改善された。また、有機物等の低減により、給・配水過程での残留塩素の消費が少なくなったため、残留塩素の管理が安定するなど効果が確認されている。

1) トリハロメタンおよび消毒副生成物の除去状況

①総トリハロメタン濃度

大阪市内給水栓中の総トリハロメタン濃度（表 4.3. ⑤）をみると、前塩素処理を行っていた 1981～1990 年度（S56～H2）の 10 年間では、0.032mg/L であった。その後、トリハロメタン低減対策として 1991 年度（H3）から柴島、庭窪、豊野の 3 浄水場で中間塩素処理を実施した結果、1997 年度（H9）までの 7 年間の給水栓水中の総トリハロメタン濃度は平均値で 0.023mg/L に低下した。

高度浄水処理水が大阪市内全域に供給された 2000 年度（H12）の給水栓水中の総トリハロメタン濃度は 0.010mg/L となり、水道水質基準値の 1/10 まで低減が図れている。前塩素処理と比較すると、高度処理では総トリハロメタン濃度は 1/3 程度に減少しており、導入前の想定どおりの成果が得られている。

表 4.3. ⑤ 大阪市内給水栓水中の総トリハロメタン濃度の変化

処理方法	対象期間	平均値
前塩素処理	1981～1990 年度（S56～H2）	0.032mg/L
中間塩素処理	1991～1997 年度（H3～H9）	0.023mg/L
高度浄水処理	2000 年度（H12）（全系統完成）	0.010mg/L

②トリハロメタン以外の消毒副生成物

トリハロメタン以外の消毒副生成物は、監視項目として、ホルムアルデヒド、ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸、ジクロロアセトリルニトリル、抱水クロラールの 5 項目が定められている。大阪市内給水栓中のこれらトリハロメタン以外の消毒副生成物濃度（表 4.3. ⑥）をみると、最大濃度は大幅に減少しており、平均濃度はすべて指針値（暫定）の 1/10 未満となった。

表 4.3. ⑥ 大阪市内給水栓水中のトリハロメタン以外の消毒副生成物濃度の変化

項目	暫定指針値	従来処理（1997 年度（H9））		高度浄水処理（2000 年度（H12））	
		最大	平均	最大	平均
ホルムアルデヒド	0.08mg/L 以下	0.018mg/L	0.008mg/L 未満	0.008mg/L 未満	0.008mg/L 未満
ジクロロ酢酸	0.02mg/L 以下	0.016mg/L	0.008mg/L	0.003mg/L	0.002mg/L 未満
トリクロロ酢酸	0.3mg/L 以下	0.03mg/L 未満	0.03mg/L 未満	0.03mg/L 未満	0.03mg/L 未満
ジクロロアセトリルニトリル	0.08mg/L 以下	0.008mg/L 未満	0.008mg/L 未満	0.008mg/L 未満	0.008mg/L 未満
抱水クロラール	0.083mg/L 以下	0.012mg/L	0.004mg/L	0.003mg/L	0.003mg/L 未満

4. 琵琶湖・淀川水系での先駆的な対策

4.3 淀川でのトリハロメタン・カビ臭への取り組み（高度浄水処理）

2) カビ臭

1998～2000 年度(H10～12)のカビ臭発生時における柴島浄水場原水、浄水のカビ臭原因物質の最大濃度(表 4.3.⑦)をみると、原水中の 2-MIB は 24ng/L、ジェオスミンは 80ng/L を示し、従来処理系ではカビ臭の除去のために粉末活性炭処理を行い 2-MIB は 13ng/L、ジェオスミンは 12ng/L と減少した。さらに、高度浄水処理水のカビ臭物質の濃度は不検出(2ng/L 未満)で完全に除去されている。

また、水道水の臭いの総合的な指標である臭気濃度(TON)は、従来処理における TON の平均が 9 であったのに対し、高度浄水処理導入後には 1 に減少し、水道水中に臭気が感じられない結果になった。

表 4.3.⑦ 原水、浄水のカビ臭原因物質濃度(柴島浄水場)

年度	カビ臭原因物質	原水	従来処理水	高度処理水
1998 年度 (H10)	2-MIB	16ng/L	13ng/L	不検出
	ジェオスミン	80ng/L	12ng/L	不検出
1999 年度 (H11)	2-MIB	24ng/L	13ng/L	不検出
	ジェオスミン	9ng/L	3ng/L	不検出
2000 年度 (H12)	2-MIB	12ng/L	—	不検出
	ジェオスミン	13ng/L	—	不検出

注 1) カビ臭発生期間の最大値。不検出：2ng/L 未満

注 2) 2000 年 3 月より全系統高度浄水処理水を給水。

3) 過マンガン酸カリウム消費量

水の味覚に関連する主要項目である「有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)」は、高度浄水処理導入前に平均濃度 2.7mg/L であったのに対して、導入後は 1.1mg/L まで減少した。

4) 残留塩素の制御

水道水は塩素剤による消毒が義務付けられており、浄水場では給水栓において残留塩素が確保されるように塩素の注入量を制御している。残留塩素は配水管内や給水管内で水道水中の有機物等と反応し、徐々に減少していくが、高度浄水処理水では有機物等が大幅に減少した結果、残留塩素の減少も少なくなった。

そのため、浄水場から送水される水道管中残留塩素濃度は従来処理の場合に 0.8～1.2mg/L に設定されていたものが、高度浄水処理では 0.5～0.8mg/L と低く設定できるようになった。

2. 20世紀での水質と人・暮らし・社会の関係の変化

2.4 社会の変化を受けた水質の変化

2.4.3 生物学的水質階級による水質の変化

(1) 生物学的水質調査の考え方と歴史

水質を生物学の視点から評価する考え方が、わが国では津田松苗奈良女子大学教授らによって研究され広められてきた。この評価方法の利点は、生物は連続的な水質変化の影響を受けており、化学的調査に見られる調査時点のみの水質状況ではないので、一時的な水質変化によって結果が大きく左右されることがない、また採水によるBODなどでは評価されない毒性物質の履歴なども生物には反映されるなど、多様な指標を総合的に評価できるものといえる。その反面、化学的指標のようにmg/L単位で厳密かつ定量的な評価にはなじまない。このような欠点と補うため、ベックらの手法をもとにわが国では津田らが生物調査結果の数値化手法を提案してきた。

淀川では水道水源の水質悪化が戦前より問題視されてきたことなどから、津田らは淀川などで水生生物を調査しこれによる水質階級を報告してきた歴史がある。淀川では1950年代以降、猪名川では1960年代以降、継続的な現地調査が実施されてきた。これは、近畿、淀川水系の水質保全への関心の高さによる先駆的な取り組みのひとつといえる。

(2) 調査の結果について

ここでは淀川を対象とした津田松苗教授(当時)、森下郁子淡水生物研究所所長らの調査と評価による生物学的水質階級の変遷を示した。この調査結果からは、宇治川～淀川にかけての汚濁に関して、山科川、桂川が悪影響を及ぼし、とくに桂川が強く淀川の汚濁に影響し、その影響が下流の芥川流入部や鳥飼地点まで及んでいたことがわかる。また、汚濁した桂川と比較的清澄な木津川の影響によって、淀川の左右岸では水質階級が著しくことなっていたことが明らかにされている。

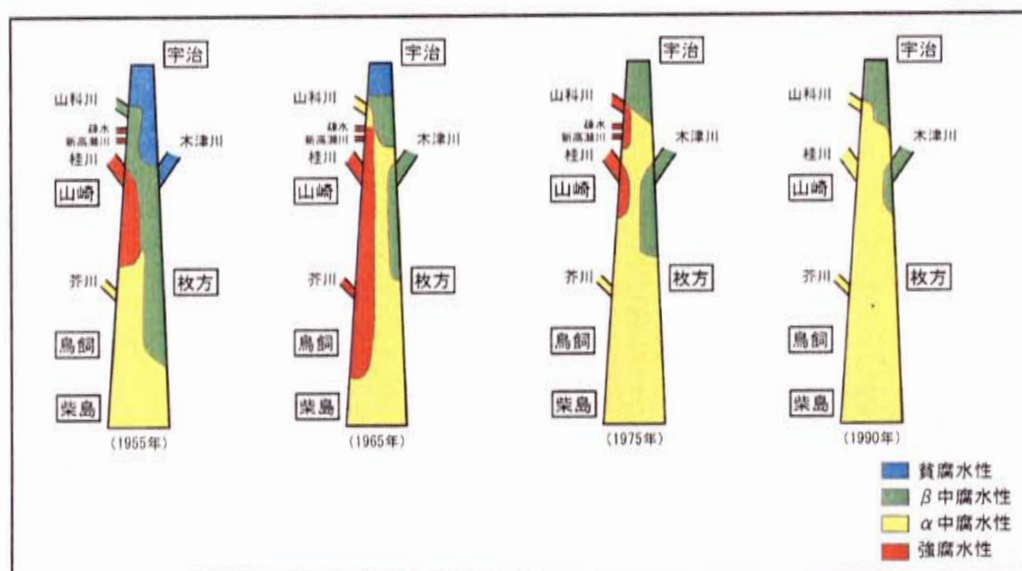


図 2.4.3.① 淀川での生物学的水質階級の調査結果

資料) 国土交通省淀川工事事務所パンフレット