

第2節 環境改善・水質関係異常事故

第1 呑川汚濁実態調査

1 調査目的

昭和40年代後半から50年代の呑川の水質は、生活排水等の流入によって悪化していたが、下水道の普及等により汚れの指標であるBODは平成7年から環境基準を達成している。しかし、雨天時には下水道からの越流水の流入によって、悪臭、スカムの発生、河川の白濁化及び魚のへい死事故が夏季を中心に発生している。

このため、平成19年度に東京都建設局、東京都下水道局、大田区の三者で呑川浄化対策研究会を設置し、浄化対策の検討を開始した。さらに、平成25年度には東京都環境局と呑川流域自治体の目黒区と世田谷区も加わり、長期的かつ総合的な浄化対策を検討している。現在、浄化対策として、東京都の清流復活事業や大田区都市基盤整備部によるスカム発生抑制装置の更新、河床整正工事、高濃度酸素水浄化施設の建設（令和3年4月稼働）、合流改善貯留施設の整備等が行われている。

これらの施策の効果を検証するため、環境対策課では河川の定期調査（年4回）に加えて、呑川中流域の水質調査（毎月）及び呑川パトロールによる河川実態調査を実施している。



図1 スカム発生時の様子



図2 魚へい死の様子

2 水質・底質定期調査

(1) 調査概要

ア 水質調査

環境基準の適合状況を把握するため、上流（島畑橋、谷築橋）と下流（旭橋）の3地点では年4回、スカムや悪臭の発生がある中流域（日蓮橋、山野橋、馬引橋、御成橋）の4地点では年12回、水質調査を実施した。詳細は図3（調査地点図）及び表1（水質調査項目）参照。

イ 底質調査

中流域3地点（山野橋、馬引橋、御成橋）は年12回、旭橋においても年4回底質調査を実施した。詳細は図3（調査地点図）及び表2（底質調査項目）参照。



図3 調査地点図

表1 水質調査項目

地点名		島畑橋	谷築橋	日蓮橋	山野橋	馬引橋	御成橋	旭橋	
現場測定項目	気温							年4回 (6月, 9月, 11月, 2月)	
	色相								
	水深								
	臭気								
	透視度								
	電気伝導度								
	水温								
	○ 水素イオン濃度(pH)								
	○ 溶存酸素量(DO)								
	塩分								
	酸化還元電位(ORP)								
	流量								
	—								
	—								
分析項目	○ 生物学的酸素要求量(BOD)	年4回 (6月, 9月, 11月, 2月)						年4回 (6月, 9月, 11月, 2月)	
	○ 化学的酸素要求量(COD)								
	○ 浮遊物質(SS)								
	○ 大腸菌群数								
	○ 全窒素								
	○ n-ヘキサン抽出物(表層)								
	クロロフィル a								
	陰イオン界面活性剤								
	塩化物イオン								
	アンモニア性窒素								
	☆ 硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素								
	○ 全りん								
	りん酸性りん								
	硫化物イオン								—
	悪臭物質(メチルメルカプタン、 硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル)								
	臭気指数	—							年1回 (6月)
	☆ カドミウム								
	☆ 全シアン								
	☆ 鉛								
	☆ 六価クロム								
	☆ 砒素								
	☆ 総水銀								
	☆ アルキル水銀								
	☆ ポリ塩化ビフェニル(PCB)								
	☆ ジクロロメタン								
	☆ 四塩化炭素								
	☆ 1,2-ジクロロエタン								
	☆ 1,1-ジクロロエチレン								
	☆ シス-1,2-ジクロロエチレン								
	☆ 1,1,1-トリクロロエタン								
	☆ 1,1,2-トリクロロエタン								
	☆ トリクロロエチレン								
	☆ テトラクロロエチレン								
	☆ 1,3-ジクロロプロペン								
☆ チウラム									
☆ シマジン									
☆ チオベンカルブ									
☆ ベンゼン									
☆ セレン									
☆ 1,4-ジオキサン									
☆ ふっ素									
☆ ほう素									

○ : 生活環境項目 底層は、水深-0.5m、水深別は、表層・-0.5m・-1.0m・-2.0m・・・底層(水深-0.5m)

☆ : 健康項目

表2 底質調査項目

地点名		山野橋	馬引橋	御成橋	旭橋
現場測定項目	泥質	年12回(毎月)			年4回 (6月,9月,11月,2月)
	混入物				
	色相				
	臭気				
	泥温				
	水素イオン濃度(pH)				
	酸化還元電位(ORP)				
分析項目	化学的酸素要求量(COD)	年12回(毎月)			年1回(9月)
	カドミウム	-	-	年1回(9月)	
	鉛				
	砒素				
	総水銀				
	ポリ塩化ビフェニル(PCB)				
	銅				
	亜鉛				
	全クロム	年12回(毎月)			
	全窒素	-	-	年1回(9月)	
	硫化物	年12回(毎月)			
	強熱減量	年12回(毎月)			
	ニッケル	-	-	年1回(9月)	
	含水率	年12回(毎月)			
	全りん	年12回(毎月)			
	鉄	-	-	年1回(9月)	

(2) 環境基準

ア 健康項目

人の健康の保護に関する環境基準の項目と基準値は、第1 河川水質・底質調査3 (2) の表5を参照。

イ 生活環境項目

生活環境の保全に関する呑川の類型及び環境基準値を表3に示す。

表3 生活環境の保全に関する環境基準

水域	類型	BOD	DO	pH	SS
呑川	D	8 mg/L 以下	2 mg/L 以上	6.0~8.5	100 mg/L 以下

※基準値は日平均値、ただし、BODについては75%水質値

(3) 調査結果

ア 健康項目

表4に健康項目調査結果を示す。

年1回実施の谷築橋での調査結果は、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を除く全ての項目において、環境基準を達成した。

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は、島畑橋、谷築橋及び日蓮橋の表層において環境基準を達成しなかった。呑川の主水源である下水処理水には窒素分が多く含まれているため、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の値が高くなったと考えられる。

イ 生活環境項目

表5に生活環境項目調査結果を示す。

BOD については環境基準を達成した。ただし、各月ごとの調査結果に着目すると、春～夏の底層を中心に環境基準値不適合であった。これは、呑川中流域の河床勾配が緩やかで、上流から流れてくる有機物が中流域の川底付近に停滞しやすいためであると考えられる。

DO については、中流域の底層を中心に環境基準値不適合となった。これは上流から流れてくる有機物が中流域の川底付近にたまり、微生物によって分解される際に酸素が消費されるためと考えられる。

pH および SS については、環境基準をおおむね達成した。

ウ 底質調査項目

総水銀と PCB については、底質暫定除去基準がそれぞれ 25mg/kg 以上、10mg/kg 以上と定められている（昭和 50 年 10 月 28 日付環水管第 119 号通知「底質の暫定除去基準について」）。呑川では、御成橋及び旭橋において 9 月に調査を行っている。それぞれの地点で総水銀、PCB とともに基準を大幅に下回った。

エ 特定悪臭物質

中流域底層で、夏～秋に多く検出された。夏から秋ごろは、気温が高く降雨による越流が発生しやすい時期である。越流により上流から流れてくる有機物が中流域の川底付近にたまり、微生物により分解される際に特定悪臭物質が生じたと考えられる。

表4 健康項目調査結果

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素調査結果 (単位: mg/L) 環境基準: 10 mg/L 以下

地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値	
島畑橋	-	-	12	-	-	11	-	12	-	-	15	-	13	
谷築橋	-	-	12	-	-	10	-	11	-	-	15	-	12	
日蓮橋	表層	11	12	11	10	10	10	10	7.8	11	13	12	11	
	底層	8.3	4.8	0.053	0.068	3.1	0.059	9.6	3.6	6.3	5.6	5.3	6.5	4.4
山野橋	表層	8.3	12	9.8	9.6	9.1	9.8	9.7	7.0	7.0	7.8	6.6	10	9.3
	底層	3.9	3.3	0.043	0.086	1.6	0.053	0.065	3.9	4.8	3.4	2.9	4	2.3
馬引橋	表層	9.9	12	9.4	9.1	6.8	9.9	9.0	8.6	7.1	10	6.5	11	9.1
	底層	3.8	3.1	0.035	0.082	0.24	0.05	0.05	3.3	4.8	3.6	3.1	4	2.2
御成橋	表層	9.1	11	8.7	8.3	6.4	5.8	6.1	8.9	6.7	8.6	7.5	11	8.2
	底層	2.8	2.7	0.037	0.051	0.26	0.024	2.1	3.7	5.2	3.2	3.4	3.5	2.2
旭橋	-	-	1.3	-	-	0.54	-	4.8	-	-	4.4	-	2.8	

健康項目測定結果 (令和2年6月実施 測定地点: 谷築橋) (単位: mg/L)

調査項目	調査結果	基準値 (年平均)
カドミウム	<0.0003	0.003mg/L以下
全シアン	不検出	検出されないこと ^{※2}
鉛	<0.002	0.01mg/L以下
六価クロム	<0.01	0.05mg/L以下
砒素	<0.005	0.01mg/L以下
総水銀	<0.0005	0.0005mg/L以下
アルキル水銀	不検出	検出されないこと
PCB (ポリ塩化ビフェニル)	不検出	検出されないこと
ジクロロメタン	<0.0002	0.02mg/L以下
四塩化炭素	<0.0002	0.002mg/L以下
1,2-ジクロロエタン	<0.0002	0.004mg/L以下
1,1-ジクロロエチレン	<0.0002	0.1mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.0016	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	<0.0002	1mg/L以下
1,1,2-トリクロロエタン	<0.0002	0.006mg/L以下
トリクロロエチレン	<0.001	0.01mg/L以下
テトラクロロエチレン	<0.0002	0.01mg/L以下
1,3-ジクロロプロペン	<0.0004	0.002mg/L以下
チラウム	<0.0006	0.006mg/L以下
シマジン	<0.0003	0.003mg/L以下
チオベンカルブ	<0.0003	0.02mg/L以下
ベンゼン	<0.0002	0.01mg/L以下
セレン	<0.002	0.01mg/L以下
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 ^{※1}	12	10mg/L以下
ふっ素	0.06	0.8mg/L以下
ほう素	0.06	1mg/L以下
1,4ジオキサソ	<0.005	0.05mg/L以下

※ 網掛けは環境基準値不適合

※1 硝酸性窒素の測定値に亜硝酸性窒素の値を加えて算出

※2 全シアンは年平均値でなく最高値

表5 生活環境項目調査結果

※網掛けは環境基準値不適合

BOD 調査結果 (環境基準 : 75%水質値 8 mg/L 以下)

(単位 : mg/L)

地点名	島畑橋	谷築橋	日蓮橋		山野橋		馬引橋		御成橋		旭橋
			表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	
75%水質値	1.2	1.3	2.6	6.0	3.1	6.4	2.7	7.2	3.2	7.8	4.0

DO 調査結果 (環境基準 : 日平均 2 mg/L 以上)

(単位 : mg/L)

地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値	
島畑橋	-	-	10.1	-	-	8.6	-	8.5	-	-	9.5	-	9.2	
谷築橋	-	-	14.0	-	-	11.9	-	12.6	-	-	14.9	-	13.4	
日蓮橋	表層	7.6	6.8	10.5	7.2	5.3	7.9	5.2	7.9	6.2	2.2	3.4	6.9	6.4
	底層	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.7	2.5	3.0	3.3	1.4
山野橋	表層	2.3	7.9	5.8	4.7	2.5	0.5	3.5	3.8	5.8	3.4	4.2	7.2	4.3
	底層	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.1	1.1	3.4	3.5	3.7	1.4
馬引橋	表層	0.8	6.8	4.5	3.7	0.8	<0.5	3.5	3.4	5.6	3.6	3.8	6.7	3.6
	底層	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.5	2.2	3.3	3.3	3.8	1.5
御成橋	表層	3.9	9.8	3.3	<0.5	3.8	<0.5	3.3	3.6	5.7	3.8	4.2	6.4	4.1
	底層	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.6	2.9	3.5	3.8	3.7	1.6
旭橋	-	-	6.8	-	-	5.8	-	4.7	-	-	9.5	-	6.7	

pH 調査結果 (環境基準 : 日平均 6.0 以上 8.5 以下)

地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値	
島畑橋	-	-	6.7	-	-	6.6	-	6.8	-	-	6.2	-	6.6	
谷築橋	-	-	8.7	-	-	8.4	-	8.4	-	-	7.5	-	8.3	
日蓮橋	表層	7.0	7.2	7.7	7.0	7.0	7.1	7.1	7.3	7.2	7.3	6.7	6.6	7.1
	底層	6.8	6.8	6.5	6.7	6.9	6.5	6.6	7.2	7.3	7.5	7.1	7.2	6.9
山野橋	表層	7.1	7.1	7.0	6.9	7.2	6.7	6.9	7.3	7.3	7.4	7.1	7.1	7.1
	底層	7.2	6.5	6.7	6.7	7.2	6.6	6.5	7.3	7.4	7.6	7.2	7.4	7.0
馬引橋	表層	7.0	7.2	6.9	6.9	7.3	6.7	6.9	7.3	7.3	7.4	7.1	7.0	7.1
	底層	7.4	7.0	6.9	6.7	7.2	6.6	6.6	7.3	7.4	7.6	7.2	7.4	7.1
御成橋	表層	7.0	7.8	6.9	7.0	7.4	6.8	7.1	7.3	7.4	7.5	7.1	7.3	7.2
	底層	7.4	7.0	7.4	6.9	7.3	7.1	6.8	7.3	7.4	7.6	7.3	7.4	7.2
旭橋	-	-	7.8	-	-	7.6	-	7.2	-	-	7.4	-	7.5	

SS 調査結果 (環境基準 : 日平均 100mg/L 以下)

(単位 : mg/L)

地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値	
島畑橋	-	-	<1	-	-	1	-	<1	-	-	2	-	1	
谷築橋	-	-	2	-	-	2	-	4	-	-	5	-	3	
日蓮橋	表層	2	1	8	1	3	1	1	1	1	2	5	10	3
	底層	4	5	15	6	6	6	3	4	4	4	4	8	6
山野橋	表層	3	2	10	1	5	2	2	2	2	4	3	6	4
	底層	6	12	11	16	7	8	6	3	5	4	9	6	8
馬引橋	表層	2	1	6	2	2	2	1	1	1	2	3	3	2
	底層	6	20	13	11	5	8	7	3	6	4	5	7	8
御成橋	表層	3	1	7	5	2	4	1	1	2	2	3	4	3
	底層	5	25	8	12	7	7	4	3	4	4	10	5	8
旭橋	-	-	8	-	-	5	-	3	-	-	3	-	5	

3 現場監視（呑川パトロール）

(1) 調査概要

日蓮橋から御成橋にかけて、臭気の種類と程度、スカムの発生量、魚の浮上死等といった呑川の状況を、平日に職員が確認した。

臭気とスカムの程度については、微量（所によってわずかに確認できる）、少量（複数地点である程度の量が確認できる）、中量（明確に確認できる）、多量（異常に多い）の4段階で判断し、少量から多量の回数を集計した。図4にスカムの指標判断を明示する。

指標	全 景	近 景
微 量		
少 量		
中 量		
多 量		

※ 臭気、スカムの発生状況を、微量（所によってわずかに確認できる）、少量（複数の地点である程度の量が確認できる）、中量（明確に確認できる）、多量（異常に多い）の4段階で判断し、少量～多量の数を計測した。

図4 スカム確認の指標判断

(2) 調査結果

呑川パトロールを行った結果について、臭気、スカムの発生日数等は表6のとおりである。

表6 パトロール調査状況（単位：日）

	令和2年度													令和元年度*	
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	計	
調査日数	21	18	22	21	20	20	22	19	20	19	18	23	243	163	
臭気感知日数	3	2	10	8	3	4	1	0	0	0	1	0	32	47	
種類	腐敗臭	1	1	6	3	1	1	0	0	0	0	0	13	20	
	硫化水素臭	0	0	2	3	2	1	1	0	0	0	0	9	12	
	下水臭	1	1	4	4	0	2	0	0	0	0	1	0	13	22
	その他	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
スカム発生日数	2	6	11	7	4	7	0	0	0	0	0	0	37	70	
魚浮上確認	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3	7	

※ 令和元年度の調査日は4月から11月までの平日

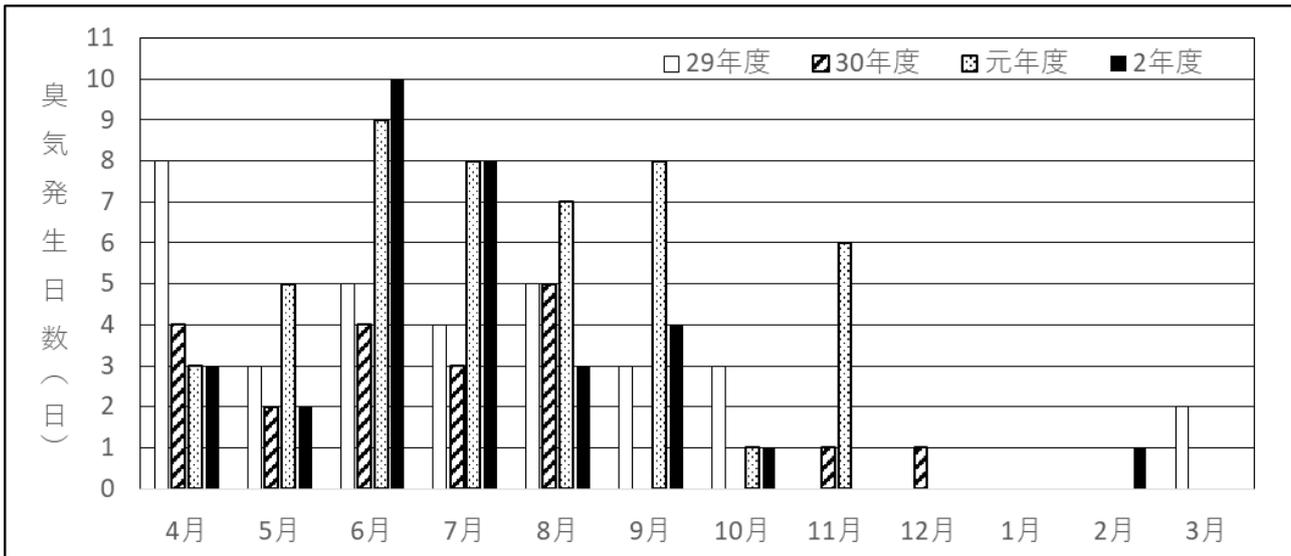
ア 色相

通常時は水深の浅い仲池上から上流においては透明、徐々に水深の深まる池上から蒲田辺りの中流域においては暗緑色や黄緑色、海に近い糞谷から下流においては深緑色であることが多い。中流域付近では表層のみ透明になる二層化現象が常時見られている。これは、清流復活事業による下水処理水と河口から流入する海水が比重の違いにより混合しにくいことが原因である。

下水越流時には茶色、灰色の濁った色相が確認され、下水越流後数日間はこの色が残ることがあった。また、下水越流後に水中で発生した硫化水素が酸化されることで硫黄が生成されて、白濁色となることがあった。さらに、呑川は感潮河川（潮の満ち引きの影響を受ける河川）であり、満潮時には海水が遡上するため、赤潮の影響で呑川中流域～下流域では褐色を呈することもあった。

イ 臭気

池上から蒲田にかけての地域で、腐敗臭、硫化水素臭、下水臭が確認された。夏季のスカム発生時に腐敗臭が、スカム発生時、河川の色相で白濁が強く表れている時及び大潮の引き潮時に硫化水素臭が、下水越流発生後に下水臭が発生することが多かった。例年、春から夏に臭気を確認することが多くなっており、令和2年度も主に4月～10月に臭気を確認された。

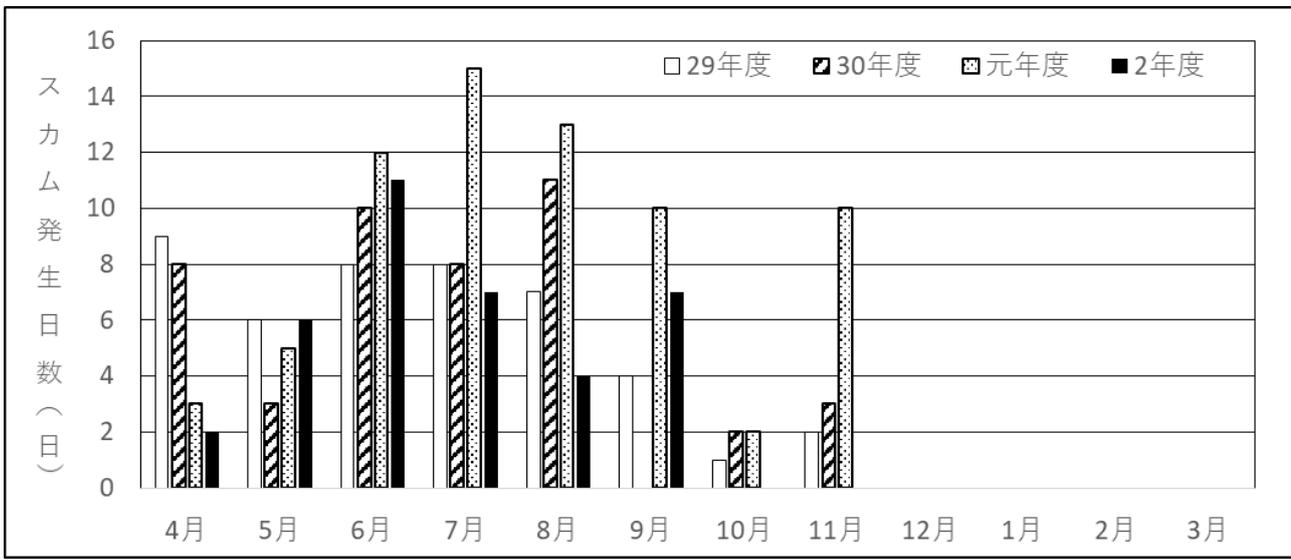


※ 令和元年度の調査期間は4月から11月までの平日

図5 臭気発生日数

ウ スカム

スカムの発生は、下水越流等により流れ込む有機物等の汚濁物質が原因と考えられている。発生場所は、池上から蒲田付近であり、降雨翌日から5日後までに発生する傾向があった。



※ 令和元年度の調査期間は4月から11月までの平日

図6 スカム発生日数

エ 魚浮上死確認

呑川における魚のへい死が、2回確認された。確認日前日または当日に上流域で降雨があり、下水の越流が発生していた。その結果、DO、水温、濁度などに急激な変化が起こり、魚に影響を与えたものと考えられる。

4 中流域の底層 D0 経年変化まとめ

呑川水質浄化対策事業による効果検証の一つとして、環境対策課において毎月実施している水質調査結果の経年変化をまとめた。対象地点は山野橋、馬引橋、御成橋の底層とする。

平成 28 年 4 月以降の月別 D0 濃度、D0 濃度が環境基準である 2 mg/L を達成した月数及び D0 の年度平均値について表 7 に示す。年によりばらつきはあるが、冬季の D0 濃度は環境基準値を達成する傾向にある。

表 7 底層 D0 の月別濃度、環境基準達成月数及び年平均値

山野橋底層														
月別濃度 (mg/L)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値 (mg/L)	環境基準 達成月数 (回)
平成28年度	0.4	0.0	0.0	0.0	(8.6)※	0.3	0.0	1.1	0.8	0.0	5.0	4.4	1.1	2
平成29年度	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.6	2.5	4.0	1.3	1.2	4
平成30年度	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	3.0	5.2	3.0	1.5	1.1	3
令和元年度	1.4	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.3	0.8	0.6	1
令和2年度	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.1	1.1	3.4	3.5	3.7	2.6	3
馬引橋底層														
月別濃度 (mg/L)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値 (mg/L)	環境基準 達成月数 (回)
平成28年度	0.4	0.0	0.0	0.0	(8.8)※	0.2	0.0	0.8	0.4	0.0	2.0	4.2	0.7	2
平成29年度	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	2.7	4.0	1.3	1.3	4
平成30年度	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.8	4.7	3.0	1.6	1.1	3
令和元年度	0.0	3.3	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0.8	0.9	0.6	1
令和2年度	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.5	2.2	3.3	3.3	3.8	2.8	4
御成橋底層														
月別濃度 (mg/L)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値 (mg/L)	環境基準 達成月数 (回)
平成28年度	0.0	0.0	0.8	4.9	(8.9)※	0.5	0.1	0.3	2.1	0.0	3.8	4.9	0.0	4
平成29年度	1.4	4.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	4.0	3.2	4.6	1.1	1.6	4
平成30年度	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.6	5.2	3.8	2.6	1.5	5
令和元年度	1.8	3.7	0.1	0.0	0.0	0.6	0.1	0.0	0.0	2.9	1.9	2.2	1.1	3
令和2年度	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.6	2.9	3.5	3.8	3.7	3.1	4

※ 平成 28 年 8 月の全地点の結果は、大雨の影響を強く受けているため、集計から除外した。
網掛けは環境基準値不適合

5 緊急調査等結果

定期的な水質調査とは別に、呑川で通常時と異なる状況の際に水質調査を行った。令和2年度は水源である下水処理水の送水停止時の水質調査を行った。

(1) 下水処理水の送水停止時調査（夏季）

7月30日～8月3日の期間、呑川の水源の大部分を占める落合水再生センター下水処理水が工事のため送水停止された。夏季は気温が高いため水温も高くなり水質が悪化しやすい環境であることから、夏季の下水処理水送水停止時の水質変化を把握するため、8月3日に呑川中流域（大平橋、馬引橋及び御成橋）において水質調査を行った。

表8に調査の結果を示す。馬引橋及び御成橋の表層においてpHの上昇が確認された。これは、上流域の炭酸同化作用で二酸化炭素が消費されたことが原因と考えられる。

また、溶存酸素量（DO）は水深0.5mと1.0mでは大きく値が異なっていた。下水処理水停止により、湧水由来のみとなった表層付近は炭酸同化作用により発生した酸素を多く含み、底層付近は酸素の乏しい海水由来の水となっていたと考えられる。大平橋ではpH、DO共に表層から底層まで環境基準値に適合していたが、BODは環境基準値不適合であった。大平橋上流に設置されているジェットストリーマーにより水が攪拌され、pH及びDOは値の高い表層と値が低い底層が混ざることによって環境基準値に適合し、逆にBODは底層に沈殿する有機物が攪拌されることで環境基準値不適合となったものと考えられる。

表8 水質調査結果（抜粋）

調査地点		馬引橋	御成橋	大平橋
pH	表層	8.9	8.9	8.1
	0.5m	7.6	8.2	8.1
	1.0m	6.9	6.9	8.1
	底層	6.8	6.8	8.1
DO (mg/L)	表層	9.9	12.5	10.1
	0.5m	6.7	11.8	9.7
	1.0m	<0.5	<0.5	9.0
	底層	<0.5	<0.5	9.6
BOD (mg/L)	表層	5.1	3.6	15
	底層	4.5	4.5	4.3

※網掛けは環境基準値不適合

(2) 下水処理水の送水停止時調査（冬季）

12月15日～12月16日の期間、呑川の水源の大部分を占める落合水再生センター下水処理水が、工事のため送水停止された。呑川には湧水も流入しており、下水

処理水が送水停止されると湧水が主たる水源となる。そこで、湧水の水質を確認するため、送水停止されている12月16日に呑川上流域（谷築橋）及び中流域（馬引橋）において水質調査を行った。

調査の結果、すべての項目において環境基準値に適合した。谷築橋では平常時、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が不適合となることが多いが、窒素分を多く含む下水処理水の送水が停止していたため、本調査では適合したと考えられる。本調査と平常時の比較を、表9に示す。

表9 令和2年度の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の調査結果比較

調査地点名	谷築橋				
	R2. 6. 11	R2. 9. 9	R2. 11. 5	R2. 12. 16 (本調査)	R3. 2. 10
調査日時					
調査結果(mg/L)	12	10	11	8	15

※網掛けは環境基準値不適合

6 まとめ

呑川の水質は、下水道の普及、東京都の清流復活事業による落合水再生センターからの再生水通水に伴い、大きく改善されている。また、これまでの現場監視の結果から、降雨量がきわめて多くなった際には、汚濁物質が流され中流域において水質が改善されることが確認されている。しかし、依然として呑川中流域では、夏季を中心に白濁、スカム、悪臭の発生や魚の浮上死が発生している。

令和2年度は令和元年度に比べ、臭気感知日数及び魚浮上確認日数が少なかった。

令和元年度は降雨による下水越流が多く発生していたが、令和2年度はその回数がやや減少したためと考えられる。中流域の底層D0の経年変化では、年によりばらつきはあるが、冬季のD0濃度は環境基準値を達成する傾向にある。また、呑川の水質浄化対策事業は継続中であり、令和3年度からは高濃度酸素水浄化施設も稼働するため、引き続き効果検証を実施していく。

今後進められる呑川の水質浄化対策を検証するためにも、呑川の現場監視や水質調査を引き続き実施していく。

用語等の解説

1 水質汚濁に係る環境基準

(1) 生活環境の保全に関する環境基準

河川、海域等の利用目的に応じて、個別に水域類型や達成期間が定められている。生活環境項目ともいう。

(2) 人の健康の保護に関する環境基準

全水域一律の基準が設けられている。また、基準の達成期間については、これを直ちに設定し、維持することとされている。健康項目ともいう。

(3) 75%水質値

75%水質値は、年間を通じて4分の3の日数はその値を超えないとされる水質レベルのことで、通常の状態（低水流以上の状態）の最高値に相当する。

BODなど生活環境項目の環境基準に対する適合性の判断方法に用いられる。

年間の日間平均値の全データを値の小さいものから並べたとき、下から $0.75 \times n$ 番目（ n はデータ数）の値のことをいう。（ $0.75 \times n$ が整数でない場合、端数を切り上げた整数番目の値をとる）

2 水質調査項目

(1) 透視度

水中に含まれる浮遊物質やコロイド性物質などによる濁りの程度を示す指標で、透視度計と呼ばれる下部に流出管のついたメスシリンダーに水を入れ、底部の白色円板にひかれた二重十字（黒線の太さ0.5mm、間隔1mm）が識別できる限界の水の厚さを1cmを1度として表したもの。

(2) 透明度

透明度計（セッキー円板）と呼ばれる直径30cmの白色円板を水面から識別できる限界の深さを m で表したもので、水の濁りの程度を表す指標となる。透明度は主に湖沼、海洋などの水深の深い水域で測定される。

(3) pH（水素イオン濃度）

水の酸性、アルカリ性の度合いを表す指標で、pHが7の時、中性でそれより大きいときはアルカリ性、小さいときは酸性になる。河川水では通常7付近だが、海水の混入や植物プランクトンの光合成などにより変動することがある。

(4) DO（溶存酸素量）

水中に溶けている酸素の量。酸素の溶解度は水温、塩分、気圧等に影響され、水温が高くなると小さくなる。河川や海域の自浄作用、魚類などの水生生物の生活には不可欠な要素。

(5) BOD（生物化学的酸素要求量）

溶存酸素が十分ある中で、水中の有機物が好気性微生物により分解されるときに消費される酸素の量のことをいう。有機物汚染のおおよその指標になる。水中にアンモニアや亜硝酸が含まれている場合は微生物によって酸化されるので、測定値は高くなる場合がある。BODが高いとDOが欠乏しやすくなる。

(6) COD (化学的酸素要求量)

水中の有機物などを酸化剤で酸化するときに消費される酸化剤の量を酸素の量に換算したもの。有機物のおおよその目安として用いられるが、2価鉄や亜硝酸塩などが存在する場合はそれらの量も測定値に含まれる。

(7) SS (浮遊物質量)

水中に浮遊又は懸濁している直径2mm以下の粒子状物質のことで、粘土鉱物による微粒子、動植物プランクトンの死骸、下水、工場廃水などに由来する有機物や金属の沈殿物が含まれる。

(8) 大腸菌群数

大腸菌及び大腸菌と性質が似ている細菌を総合した数のことをいう。水中の大腸菌群数は、し尿汚染の指標として使われている。

(9) 全窒素

窒素化合物全体のことで、無機態窒素と有機態窒素の合計。無機性窒素はアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素に、有機体窒素はタンパク質に起因するものと、非タンパク質のものに分けられる。

(10) 全りん

りん化合物全体のことで、無機態りんと有機態りに分けられる。富栄養化の目安。

(11) りん酸性りん

りん酸イオンとして存在するりんのこと。栄養塩として藻類に吸収利用されるため富栄養化現象の直接的な原因物質。

(12) n-ヘキサン抽出物質

n-ヘキサンにより抽出される揮発性物質の総称。水中の油分を表すものとして用いられる。

(13) 全亜鉛

水生生物及びその生息環境を保全する観点から環境基準値が定められた。水生生物に対して有毒性が指摘されている。

(14) ノニルフェノール

水生生物及びその生息環境を保全する観点から環境基準値が定められた。

(15) 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩類 (LAS)

水生生物及びその生息環境を保全する観点から環境基準値が定められた。

(16) MBAS (陰イオン界面活性剤)

界面活性剤は、1つの分子に水に溶けやすい部分と油に溶けやすい部分を併せ持っている物質。そのうち水溶性の部分が水中で陰イオンになるものが一般に洗剤として多く使用され、これらは陰イオン界面活性剤と呼ばれている。

(17) 電気伝導率

電気の流れやすさを示す数値で、水中に含まれる陽イオン、陰イオンの合計量の目安。

(18) クロロフィル a

光合成細菌を除く全ての緑植物に含まれるもので、藻類の存在量の指標。

(19) 強熱減量

試料水を 105～110℃で蒸発乾固したときに残る物質を 600℃で灰化したときに揮散する物質のこと。強熱残量は水中の有機物量の目安となる。

藻類の発生量を推定する指標として用いられる。

(20) 硫化物イオン

底泥中のタンパク質や硫酸から、嫌気性菌の作用等により生成する。硫化物イオンは、ほとんど全部の金属元素と硫化物を生成する。硫化物イオンは、酸性の条件下で硫化水素を発生する。

(21) ORP（酸化還元電位）

酸化還元電位は、水中の酸化還元状態を表す数値で、酸化状態でプラス、還元状態でマイナスの値になる。自然水中に存在する酸化性物質には溶存酸素、3価の鉄イオンなどが、還元性物質には2価の鉄イオン、硫化物、有機物などがあり、酸化還元電位はこれらのバランスによって決まる。

(22) 硫化水素

常温で気体の物質で、腐った卵のような臭いがある。

(23) メチルメルカプタン

常温で気体の物質で、腐ったタマネギのような臭いがある。

(24) 硫化メチル

常温で液体の物質で、腐ったキャベツのような臭いがある。

(25) 二硫化メチル

常温で液体の物質で、腐ったキャベツのような臭いがある。

(26) スカム

底層にある汚濁物質が嫌気性ガスと共に浮上したもの。

3 その他

・底質暫定除去基準の単位について

昭和50年10月28日付環水管第119号通知「底質の暫定除去基準について」では単位がppmになっているが、本書ではmg/kgとした。

ア ppm

100万分率。100万分の1を示す。全体中の割合の値。

イ mg/kg

1kg中に対象の物質が何mg含有されているかを示す。

〈参考〉 これまでの水質対策等

昭和の時代には呑川の水源は湧水と生活排水等であり、中流域において河川水が黒く濁り、硫化水素臭を発する黒変と呼ばれる現象がたびたび発生し、問題となっていた。

平成3年に曝気装置を設置したことにより、黒変の発生回数は徐々に減少し、溶存酸素や生物確認数が徐々に増加した。平成6年には下水道普及率が概ね100%となったこと、東京都の清流復活事業による落合水再生センターからの再生水により水質は

大きく改善され、黒変の発生はなくなった。

しかし、夏季や降雨後を中心にスカムや悪臭が発生する等の状態が継続しているため、スカム発生抑制装置の更新、河床整正工事、高濃度酸素水浄化施設の建設、越流を抑えるために透水性舗装や雨水浸透ますの整備等を実施している。

表 10 に、これまでの呑川における水質改善対策を示す。

表 10 呑川における水質改善対策

平成 3 年 7 月～平成 8 年度	曝気装置 4 基設置
平成 6 年～	下水道普及率概ね 100%
平成 7 年 3 月～	東京都により清流復活事業開始(再生水通水開始)
平成 11 年 6 月～	ジェットストリーマー 2 基設置
平成 14 年度～16 年度	下水道局により雨水放流口に水面制御装置設置
平成 17 年 6 月～	都営地下鉄浅草線トンネル内湧水を導水開始
平成 20 年度～	透水性舗装整備開始
平成 20 年度～	道路雨水浸透ます設置開始
平成 22 年度、23 年度	大平橋付近河床整正実施
平成 23 年度、24 年度	高濃度酸素水発生装置試験実施
平成 26 年 6 月～	ジェットストリーマー 1 基をスカム発生抑制装置として更新
平成 28 年度～令和元年度	河床整正工事实施
平成 29 年度～	高濃度酸素水浄化施設建設工事開始
令和 2 年度～	合流改善貯留施設の整備開始
令和 3 年度～	高濃度酸素水浄化施設稼働