

## 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、魚のへい死事故が夏季を中心に発生している。

このため、大田区では、平成19年度に東京都建設局、東京都下水道局との三者で、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が行われており、今後も雨水貯留管の設置等が計画されている。

環境対策課は、これらの施策の効果を検証するため、河川の定期調査に加え、呑川パトロールによる河川実態調査及び多項目水質計による水質連続測定を実施している。



図1 スカム発生状況



図2 魚の浮上死

#### 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に、上流と下流に位置する島畑橋、谷築橋、旭橋の3地点では、年4回、表1の水質(23項目)について調査を実施した。

スカムや悪臭の発生がある中流域4地点(日蓮橋、山野橋、馬引橋、御成橋)では年12回、同様の水質調査を実施した。

また、谷築橋については6月調査時に、表1の水質(追加27項目)を追加し、調査を実施した。

## イ 底質調査

底質調査は、中流域3地点（山野橋、馬引橋、御成橋）で年12回、表1の底質（13項目）を実施した。また、9月調査時に、旭橋で底質（13項目及び追加10項目）を、御成橋で底質（追加10項目）を実施した。



図3 調査地点図

表1 定期調査時調査項目

水質 (23項目)	水温、色相、臭気、透視度、pH（水素イオン濃度）、DO（溶存酸素量）、塩分、ORP（酸化還元電位）、BOD（生物学的酸素要求量）、COD（化学的酸素要求量）、SS（浮遊物質量）、大腸菌群数、塩化物イオン、MBAS（界面活性剤）、全窒素、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、全りん、りん酸性りん、クロロフィルa、n-ヘキサン抽出物質、硫化物イオン、電気伝導度
水質 (追加27項目) 谷築橋6月実施	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、全亜鉛、PCB（ポリ塩化ビフェニル）、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、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン
底質 (13項目)	泥質、混入物、泥温、色相、臭気、pH、ORP、強熱減量、COD、硫化物、全窒素、全りん、含水率
底質 (追加10項目) 旭橋、御成橋 9月実施	総水銀、カドミウム、鉛、全クロム、ヒ素、銅、亜鉛、ニッケル、鉄、PCB（ポリ塩化ビフェニル）

## (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表 2 のとおりである。

表 2 人の健康の保護に関する環境基準

項 目	環境基準	項 目	環境基準
硝酸性及び亜硝酸性窒素	10mg/L 以下	1, 1, 1-トリクロロエタン	1mg/L 以下
カドミウム	0.003mg/L 以下	1, 1, 2-トリクロロエタン	0.006mg/L 以下
全シアン	検出されないこと	トリクロロエチレン	0.01mg/L 以下
鉛	0.01mg/L 以下	テトラクロロエチレン	0.01mg/L 以下
六価クロム	0.05mg/L 以下	1, 3-ジクロロプロペン	0.002mg/L 以下
砒素	0.01mg/L 以下	チウラム	0.006mg/L 以下
総水銀	0.0005mg/L 以下	シマジン	0.003mg/L 以下
アルキル水銀	検出されないこと	チオベンカルブ	0.02mg/L 以下
PCB	検出されないこと	ベンゼン	0.01mg/L 以下
ジクロロメタン	0.02mg/L 以下	セレン	0.01mg/L 以下
四塩化炭素	0.002mg/L 以下	ふっ素	0.8mg/L 以下
1, 2-ジクロロエタン	0.004mg/L 以下	ほう素	1mg/L 以下
1, 1-ジクロロエチレン	0.1mg/L 以下	1, 4-ジオキサン	0.05mg/L 以下
シス-1, 2-ジクロロエチレン	0.04mg/L 以下		

※基準値は年間平均値、ただし、全シアンは最高値

### イ 生活環境項目

生活環境の保全に関する呑川の環境基準値を表 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

表層水の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を除く全ての測定結果において、環境基準値を達成した。

硝酸性及び亜硝酸性窒素の環境基準値（環境基準 10mg/L 以下）を達成しなかった地点は、5 月の日蓮橋と山野橋、1 月の日蓮橋、2 月の島畑橋、谷築橋、日蓮橋、山野橋、馬引橋であった。呑川の水源は落合水再生センターの処理水に依存していることから、処理水に含まれる窒素分が硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素に影響を与えている。その上で下水越流の影響が合わさり環境基準値を超えたと考えられる。

## イ 生活環境項目

表 4 に生活環境項目調査結果を示す。

BOD については、馬引橋と御成橋の底層で環境基準値を達成しなかった。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するためと考えられる。

DO については、中流域の底層を中心に環境基準値を達成しなかった。これは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、酸素が消費されるためと考えられる。

pH については、谷築橋の 9 月の表層で環境基準値を達成しなかった。これは藻類の光合成により、水中の炭酸イオンが消費されたためと考えられる。

SS については環境基準値を達成した。

## ウ 底質調査項目

PCB と総水銀については、底質暫定除去基準（昭和 50 年 10 月 28 日環境庁水質保全局）が 10ppm 以上と 25ppm 以上と定められている。呑川では、御成橋と旭橋において 9 月に調査を行っている。それぞれの地点で PCB は 0.02ppm、0.05ppm、総水銀は 0.08ppm、0.13ppm であり、基準値を下回っている。

## エ 特定有害物質

メチルメルカプタンは 4 月、8 月の日蓮橋、10 月の山野橋、8～10 月の馬引橋、8 月の御成橋の底層水で検出された。

硫化水素については 4 月、8 月、9 月の日蓮橋、8 月～10 月の山野橋及び馬引橋、8 月、10 月の御成橋の底層水で検出された。

硫化メチルについては 8 月の日蓮橋の底層水で検出された。

二硫化メチルについては 9 月の山野橋の底層水で検出された。

表 4 生活環境項目調査結果

BOD 調査結果

(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	1.5	2.6	3.0	6.8	4.0	5.9	3.7	9.3	4.1	8.5	2.1
年平均値	1.5	3.1	2.8	5.7	3.2	6.5	3.6	7.5	3.7	5.5	2.0

DO 調査結果

(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
島畑橋		—	—	11.8	—	—	9.2	—	6.5	—	—	8.7	—
谷築橋		—	—	13.3	—	—	14.8	—	8.0	—	—	14.9	—
日蓮橋	表層	5.5	10.2	8.9	2.2	3.9	7.2	4.4	8.9	5.9	5.9	6.9	10.5
	底層	2.2	8.5	8.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.2	1.2	1.9	1.7
山野橋	表層	3.3	6.8	4.5	0.5	3.2	4.6	4.4	6.6	5.5	5.5	6.7	5.8
	底層	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.6	3.6	4.0	1.3
馬引橋	表層	2.4	6.0	4.4	0.5	3.4	2.9	4.7	5.8	2.9	2.9	6.7	5.2
	底層	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	3.7	4.0	1.3
御成橋	表層	1.6	7.0	1.1	2.0	5.3	3.1	1.7	6.2	5.1	5.1	5.5	4.7
	底層	1.4	4.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	4.0	4.0	4.6	1.1
旭橋		—	—	5.6	—	—	5.1	—	7.9	—	—	6.6	—

pH 調査結果

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
島畑橋		—	—	6.6	—	—	6.6	—	6.5	—	—	6.4	—
谷築橋		—	—	8.5	—	—	8.7	—	8.0	—	—	7.4	—
日蓮橋	表層	6.9	7.3	7.3	7.0	6.9	7.1	7.0	7.0	6.9	6.9	6.6	6.9
	底層	6.8	7.1	7.3	7.1	6.7	6.8	6.9	6.7	6.9	6.9	7.1	7.1
山野橋	表層	6.7	6.9	7.0	6.9	6.9	7.0	6.9	6.8	6.9	6.9	6.9	6.9
	底層	7.1	7.1	7.2	7.2	6.6	6.9	6.9	6.5	7.1	7.1	7.5	7.2
馬引橋	表層	6.7	7.0	7.1	6.9	6.9	7.0	6.9	6.9	6.7	6.7	6.8	6.8
	底層	7.2	7.1	7.2	7.2	6.6	7.0	6.9	6.7	7.1	7.1	7.5	7.2
御成橋	表層	7.0	7.4	7.1	7.0	7.3	7.1	6.9	7.0	7.0	7.0	7.0	6.9
	底層	7.5	7.2	7.2	7.4	6.9	7.1	7.1	6.6	7.2	7.2	7.5	7.2
旭橋		—	—	7.0	—	—	7.4	—	7.0	—	—	7.5	—

SS 調査結果

(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
島畑橋		—	—	1	—	—	2	—	<1	—	—	<1	—
谷築橋		—	—	46	—	—	5	—	1	—	—	2	—
日蓮橋	表層	1	5	<1	2	2	4	1	1	1	<1	1	1
	底層	34	9	1	5	5	8	1	6	6	6	12	7
山野橋	表層	4	2	6	5	7	4	2	2	1	1	<1	2
	底層	6	10	8	13	4	19	1	7	3	4	11	6
馬引橋	表層	2	2	9	8	9	5	2	1	2	<1	2	2
	底層	4	9	14	10	16	9	2	6	4	4	12	6
御成橋	表層	3	6	25	11	2	7	4	2	1	<1	2	2
	底層	4	8	30	28	4	10	4	5	3	5	35	7
旭橋		—	—	5	—	—	40	—	7	—	—	5	—

※網掛けは環境基準値が未達成

### 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の毎日、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。

#### (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5のとおりである。

表5 パトロール調査状況（単位：日）

	29年度													28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	20	20	22	20	22	20	21	20	20	19	19	21	244	243
下水越流日数(推定含む)	5	3	6	5	9	9	9	3	1	3	0	6	59	69
臭気感知日数	8	3	5	4	5	3	3	0	0	0	0	2	33	30
種類	腐敗臭	7	1	4	2	4	1	2	0	0	0	0	21	13
	硫化水素臭	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	1
	下水臭	1	2	2	3	1	2	0	0	0	0	2	13	18
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
スカム発生日数	9	6	8	8	7	4	1	2	0	0	0	0	45	40
魚浮上確認	0	1	0	3	1	3	3	1	0	0	0	0	12	9

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（所によって僅かに確認できる）、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

## 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深緑～緑白、海に近い糞谷から下流においては深緑であることが多い。中流域付近では表層が透明、底層が緑白色という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あまり混合しないことが原因である。

また、下水越流時には茶色く濁った色相も確認され、蒲田付近では降雨後数日間、この色相が残ることもあった。さらに、下水越流後に水中で発生した硫化水素が酸化された硫黄の影響で、景観上好ましくない白濁色になることがあった。

## 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。腐敗臭は夏季のスカム発生時に認められた。硫化水素臭はスカム発生時、河川の色相で白濁が強く表れている時や大潮の引き潮時に発生していた。下水臭は下水越流発生後に確認することが多かった。春から夏においては臭気を感じる事が多く、冬場は臭気を感じる事が少なくなっている。

平成 29 年度は 4 月から 10 月にかけて、月に 3 日以上、臭気が確認されている。

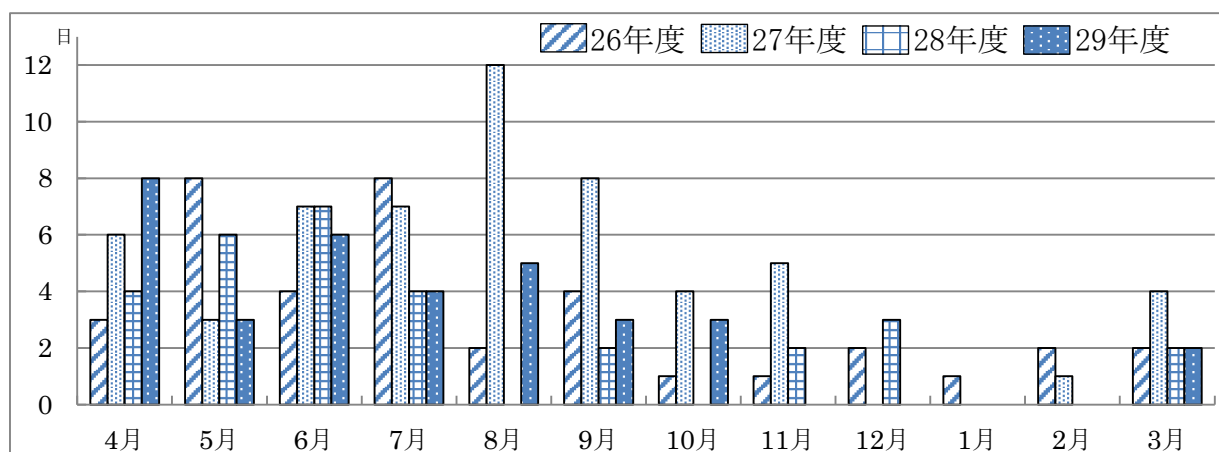


図 5 臭気発生日数



## 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日後までに発生していた。

平成29年度のスカム発生は、4月から9月にかけて、月に4回以上確認されている。

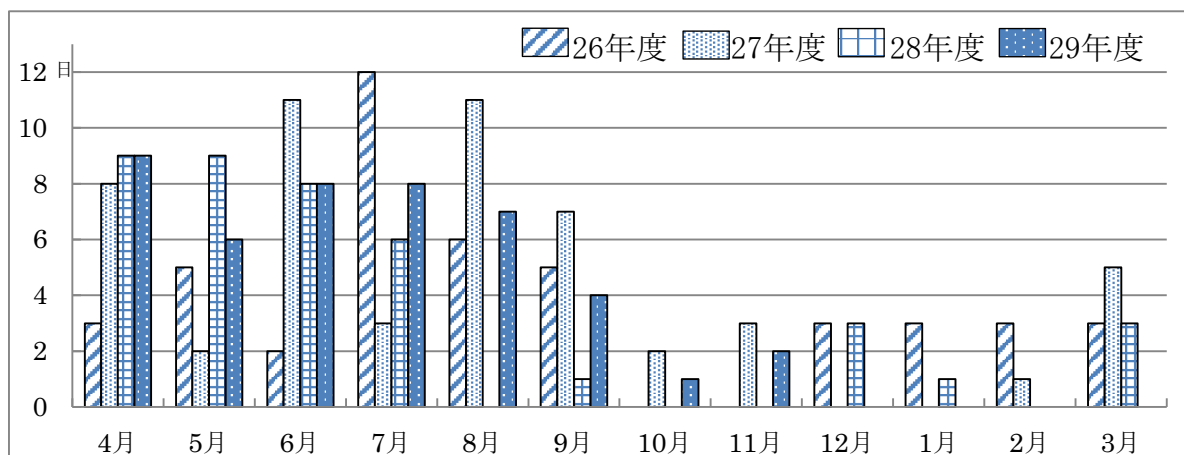


図6 スカム発生日数

## エ 魚浮上死確認

春川における10匹以上の魚の浮上死が、12回確認された。発生時の状況は過年と同様に、発生の前日から上流域において降雨があり、下水の越流が発生していた。その結果、DO、水温、濁度などの水質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 水質連続測定器

### (1) 調査地点及び調査期間

河床整正と高濃度酸素浄化施設の設置前の状況を確認していくため、平成29年4月4日から、大平橋、馬引橋、御成橋で調査を行っている。

### (2) 測定装置及び調査項目

HORIBA 多項目水質計 W-22XD を用いて、DO、水温、塩分、ORP を10分間隔で測定を実施した。



図7 水質連続測定装置（多項目水質計 W-22XD）

(3) 水質調査結果

平成 29 年 2 月から 3 月にかけて第 1 回目の河床整正工事が始まり、平成 31 年度までには、高濃度酸素浄化施設（3 基中の 1 基）が設置される予定である。

浄化施設設置前の状況である、4 月から 12 月にかけての馬引橋底層における DO 値変化を、図 8 に示す。

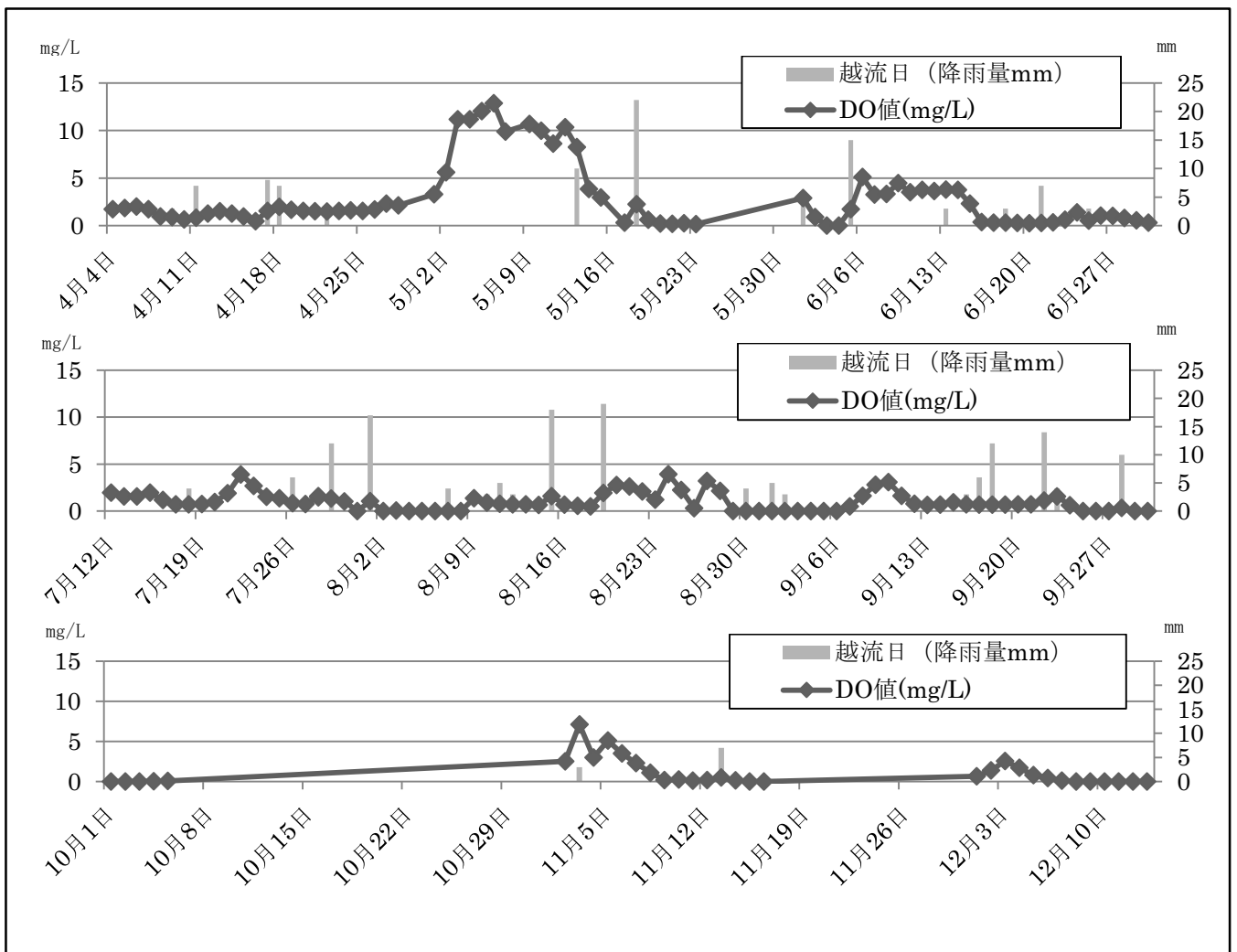


図8 馬引橋底層における DO と越流日（降雨量）

底層の D0 は、年間を通じて低く推移しているが、下水の越流が発生するとほとんど検出されなくなり、その状態が長く続くことが確認された。

## 5 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、水質連続測定装置の結果や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も水質が改善される場合があることが確認された。

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たびたび発生している。

特に気温が上昇した 7 月から 8 月には、下水の越流が何度かあり、魚の浮上事故が発生し、スカム及び悪臭も継続した。

水質連続測定調査から潮汐により、底層 D0 の改善がみられているが、越流が発生すると長期間にわたり貧酸素状態が続くことも確認された。

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。

〈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を進めている。

表6に、これまでの呑川における水質改善対策を示す。

表6 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～	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