

第2 海域水質・底質調査

1 目的

大田区では、海域の水質汚濁状況を把握するために、昭和49年度から定期的な水質調査を実施している。令和元年度は6地点で4回、表層水と底層水の調査分析を行った。

2 経緯

大田区地先海域は東京湾の奥部に位置し、埋立地によって大きく分断され、海水が停滞しやすい特性がある。また、周辺沿岸部には下水処理施設が立地し、その処理水や降雨時に放流される下水越流水が水質に影響を及ぼしている。事業所に対しての排水規制や下水道の整備により水質は改善されてきたものの、夏期の赤潮発生や底層の貧酸素化現象などの問題は残っている。

3 調査方法

(1) 調査地点

ア 運河域

St. 1 勝平橋西側、St. 2 内川河口、St. 3 森ヶ崎の鼻北東側

イ 内湾域

St. 4 城南島西防波堤内側、St. 5 多摩川河口、St. 6 羽田空港沖

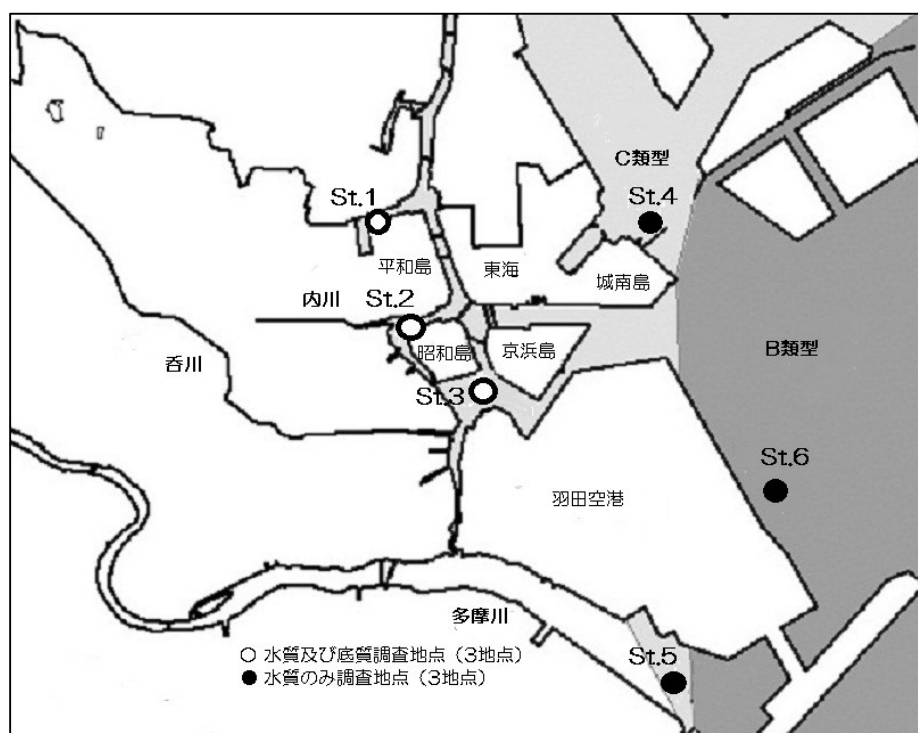


図1 海域調査地点図

(2) 調査時期及び回数 (地点別)

水質調査 (21項目) は、全地点にて年4回 (5、8、10、1月) 行った。

健康項目（24項目）及び一部の生活環境項目（3項目）は、水質調査の追加項目として、St. 2 内川河口表層にて年1回（8月）行った。

底質（泥）調査（23項目）は、運河域の3地点にて年1回（8月）行った。

(3) 採水・採泥方法

表層水はポリバケツ、底層水はバンドーン採水器を用いて採水し、底質はエクマンバージ採泥器を用いて採泥した。

(4) 調査項目

表1のとおり。

表1 海域水質及び底質調査項目

水質（21項目）	水温、色相、臭気、透明度、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）、COD（化学的酸素要求量）、SS（浮遊物質）、大腸菌群数、塩化物イオン、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
水質（健康項目・24項目）	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、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、1,4-ジオキサン
水質（生活環境項目・3項目）	全亜鉛、ノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩
底質（23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、総水銀、カドミウム、鉛、全クロム、砒素、銅、亜鉛、ニッケル、鉄、PCB、含水率

(5) 測定・分析方法

水質は主に「水質汚濁に係る環境基準」（昭和46年12月28日環境省告示第59号）、底質は主に「底質調査方法」に基づいて測定、分析を行った。

4 環境基準及び底質暫定除去基準

海域の環境基準も河川と同様に、「生活環境項目」と「健康項目」がある。

また、底質に環境基準値は設定されていないが、PCBと総水銀について、底質暫定除去基準（昭和50年10月28日環境庁水質保全局）が設定されている。

環境基準の評価は表層水で行っている。(水質の状況をより詳細に把握するため、底層水においても環境基準の適合状況を判断している。)

(1) 生活環境項目

生活環境の保全に関する環境基準の類型指定がされており、その基準値は表 2 のとおりである。

表 2 生活環境の保全に関する環境基準

地点名	類型	COD	DO	pH	n-ヘキサン抽出物質	全窒素	全りん
羽田空港沖 (St. 6)	B	3mg/L 以下	5mg/L 以上	7.8~8.3	検出されないこと	1mg/L 以下	0.09mg/L 以下
羽田空港沖以外 (St. 6 以外)	C	8mg/L 以下	2mg/L 以上	7.0~8.3	—		

※基準値は日平均値。ただし、COD に関しては 75%水質値

(2) 健康項目

人の健康の保護に関する環境基準によって定められた健康項目については、表 3 のとおりである。健康項目は全国一律の基準である。

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

(3) 底質暫定除去基準

底質暫定除去基準値は PCB で 10mg/kg 以上、総水銀は、東京都の算出により、内湾で 35mg/kg、運河で 30mg/kg 以上となっている。(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」では単位が ppm になっているがここでは mg/kg で記載した)。

5 調査結果

(1) 水質

ア 生活環境項目

表 4 に COD の調査結果を示す。

COD は下水処理水や降雨による下水越流水の流入などにより影響を受ける。

表 4 COD (化学的酸素要求量)

(単位 : mg/L)

調査地点		運河域			内湾域		
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
第 1 回 (5 月)	表層	8.8	5.6	6.4	3.9	4.7	4.2
	底層	3.9	4.7	4.5	3.6	3.8	3.5
第 2 回 (8 月)	表層	6.2	5.8	7.1	6.4	3.2	5.7
	底層	4.1	3.4	4.7	4.4	3.7	4.2
第 3 回 (10 月)	表層	4.5	4.2	5.3	3.7	3.3	4.3
	底層	3.8	3.6	3.7	2.9	3.3	3.7
第 4 回 (1 月)	表層	3.1	3.6	5.6	1.7	1.5	2.6
	底層	2.3	2.3	3.8	1.7	1.5	2.0
75% 水質値	表層	6.2	5.6	6.4	3.9	3.3	4.3
	底層	3.9	3.6	4.5	3.6	3.7	3.7

※網掛けは環境基準値未達成を示す。

図 2 に COD の経年変化を示す。

経年変化では、変動があるものの、長期的には穏やかな減少傾向がみられる。

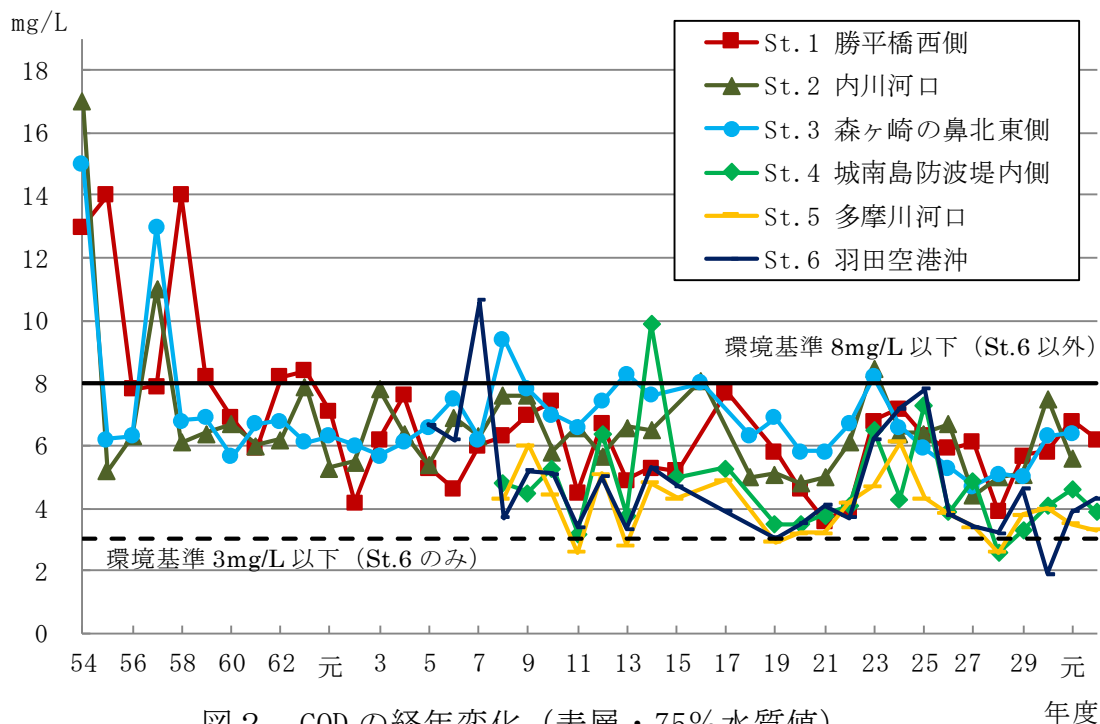


図2 CODの経年変化(表層・75%水質値)

表5にD0(溶存酸素量)の調査結果を示す。
運河域を中心に底層では、春から秋にかけて貧酸素状態になっている。

表5 D0(溶存酸素量) (単位:mg/L)

調査地点		運河域			内湾域		
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6
第1回 (5月)	表層	11.3	8.4	6.5	8.7	5.6	8.5
	底層	1.5	4.0	4.0	3.3	6.3	3.5
第2回 (8月)	表層	14.2	11.3	8.3	7.3	4.8	8.3
	底層	0.0	0.0	0.3	0.3	2.9	0.5
第3回 (10月)	表層	5.7	5.7	5.2	6.3	5.9	6.6
	底層	0.0	2.8	2.5	3.3	5.4	2.9
第4回 (1月)	表層	6.5	7.2	6.7	7.2	7.8	7.8
	底層	3.9	6.5	6.3	6.9	7.6	6.6
年度平均	表層	9.4	8.2	6.7	7.4	6.0	7.8
	底層	1.4	3.3	3.3	3.5	5.6	3.4

※網掛けは環境基準値未達成を示す。

図3にD0の深度分布を示す。
全般的に春から秋にかけて、深度により溶存酸素量に大きな差が出ている。

これは、季節による温度差や淡水の流入による塩分差により生じる比重差のため、表層と底層の間で海水の循環が起こりにくくなっているためと考えられる。

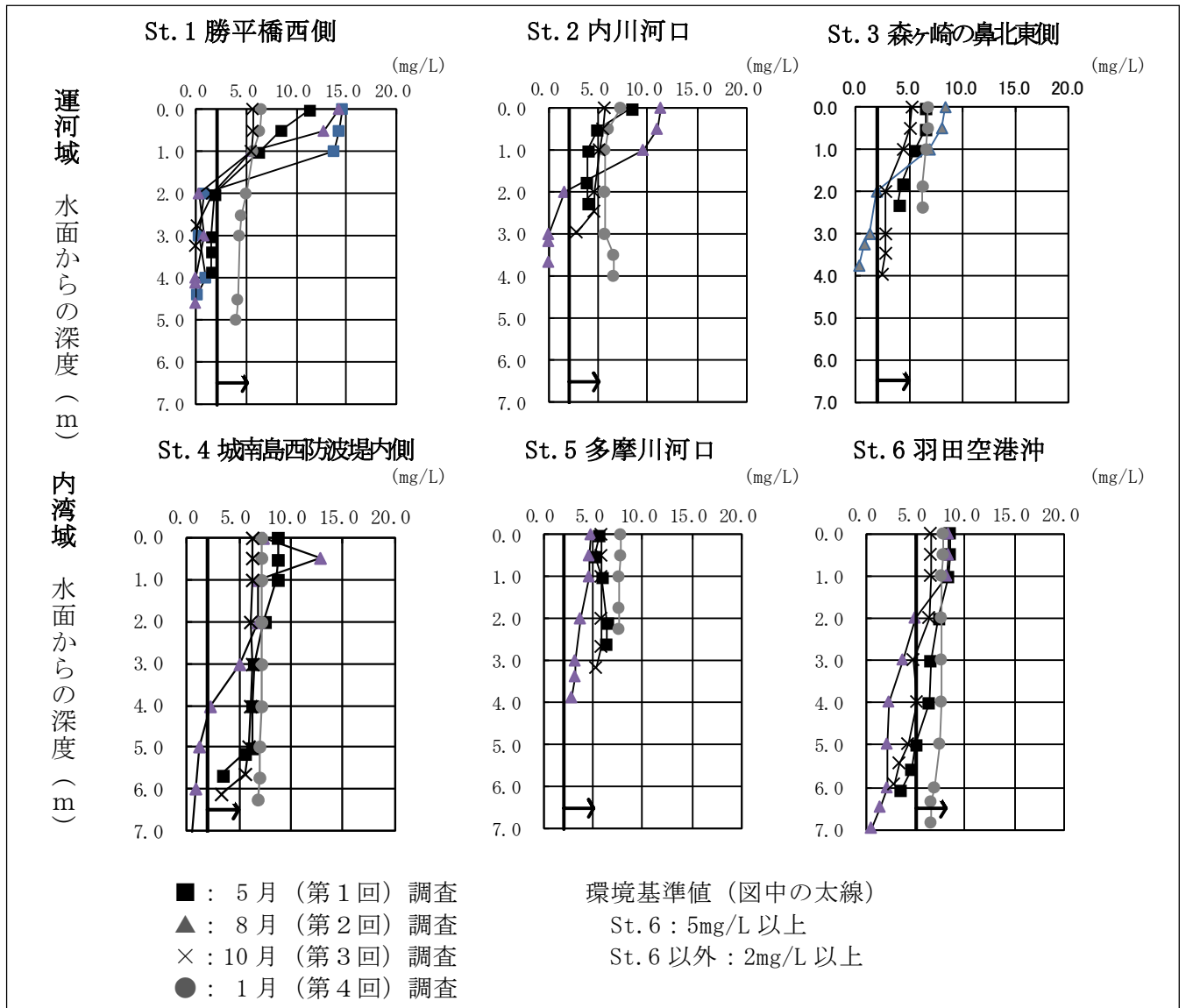


図3 DOの深度分布

表6に pH の調査結果を示す。

海水の場合は塩分の影響でアルカリ性を示す。陸水の影響が強い地点では中性側に傾き、植物プランクトンの光合成が活発な場合は、炭酸同化作用によってアルカリ性側に傾くことがある。

表6 pH（水素イオン濃度）

調査地点		運河域			内湾域		
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
第1回 (5月)	表層	8.3	8.0	7.1	8.3	7.7	8.3
	底層	7.6	7.9	7.9	7.9	8.1	7.9
第2回 (8月)	表層	8.9	8.6	7.4	8.8	8.3	8.5
	底層	8.0	8.0	8.0	8.0	8.2	8.0
第3回 (10月)	表層	7.6	7.6	7.4	8.1	7.9	8.0
	底層	7.8	7.9	7.9	7.9	8.1	7.9
第4回 (1月)	表層	7.3	7.2	6.7	7.7	7.7	7.7
	底層	7.6	7.7	7.6	7.8	7.8	7.8
年度平均	表層	8.0	7.9	7.2	8.2	7.9	8.1
	底層	7.8	7.9	7.9	7.9	8.1	7.9

※網掛けは環境基準値未達成を示す。

n-ヘキサン抽出物質の環境基準は、B類型である St. 6 羽田空港沖に対してのみ適用される。令和元年度は全地点で年間を通して検出下限値未満で、環境基準を達成した。

表7に全窒素の調査結果を、図4に経年変化を示す。全窒素の年度平均は全地点で環境基準値を達成していない。

経年変化を見ても、環境基準値は達成しておらず、平成21年度以降、全体としてはやや減少したまま横ばいとなっている。

表7 全窒素 (単位: mg/L)

調査地点		運河域			内湾域		
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
第1回 (5月)	表層	4.15	3.14	6.45	1.31	3.48	1.38
	底層	1.77	2.27	2.41	1.14	1.27	0.87
第2回 (8月)	表層	1.68	2.38	5.42	1.38	0.52	1.13
	底層	1.08	1.31	1.85	0.93	0.79	0.75
第3回 (10月)	表層	3.12	3.68	4.70	1.76	2.69	2.08
	底層	1.26	1.84	1.77	1.26	1.31	1.47
第4回 (1月)	表層	3.40	4.54	6.11	1.72	1.67	2.52
	底層	1.93	2.08	3.26	1.90	1.57	1.82
年度平均	表層	3.09	3.44	5.67	1.54	2.09	1.78
	底層	1.51	1.88	2.32	1.31	1.24	1.23

※網掛けは環境基準値未達成を示す。

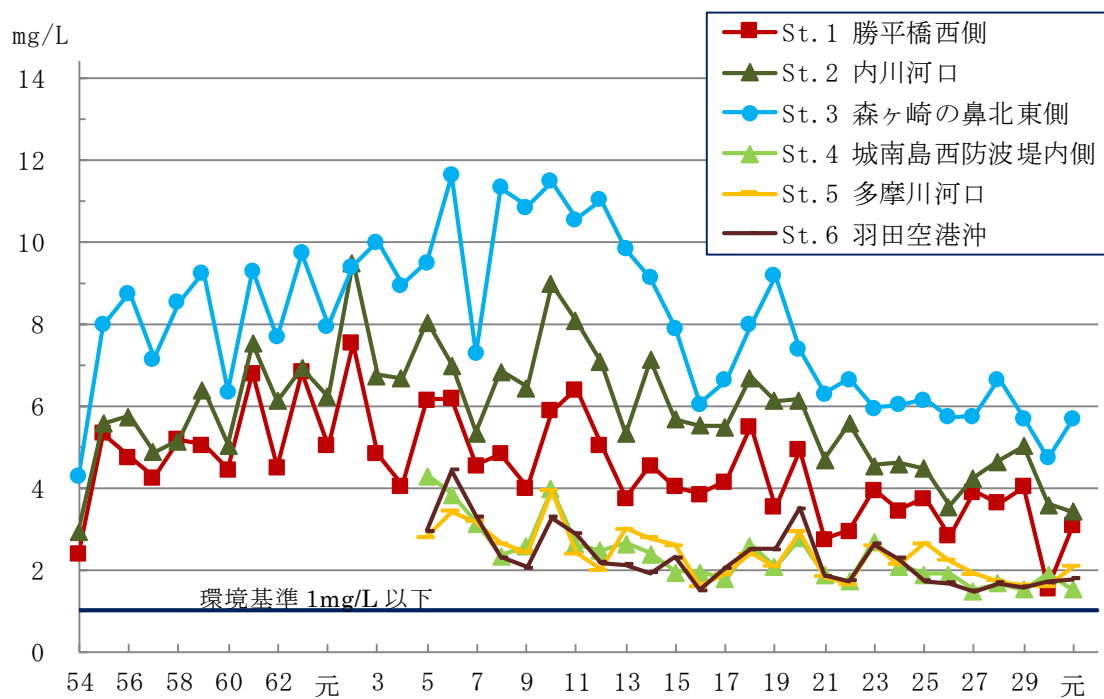


図4 全窒素の経年変化（表層・年度平均）

表8に全りんの調査結果を、図5に経年変化を示す。

全りんの年度平均は、全地点で環境基準値を達成していない。

表層、底層とも内湾域より運河域で高い値を示している。経年変化を見ても、環境基準値を達成していない。調査を始めた昭和57年度からほぼ横ばいで推移している。

表8 全りん

(単位：mg/L)

調査地点		運河域			内湾域		
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
第1回 (5月)	表層	0.603	0.363	0.796	0.121	0.251	0.117
	底層	0.264	0.251	0.272	0.107	0.107	0.076
第2回 (8月)	表層	0.191	0.232	0.385	0.118	0.067	0.125
	底層	0.187	0.187	0.200	0.105	0.059	0.089
第3回 (10月)	表層	0.338	0.335	0.405	0.138	0.177	0.202
	底層	0.191	0.188	0.205	0.124	0.124	0.152
第4回 (1月)	表層	0.388	0.511	0.897	0.103	0.126	0.208
	底層	0.150	0.175	0.398	0.087	0.101	0.126
年度平均	表層	0.380	0.360	0.621	0.120	0.155	0.163
	底層	0.198	0.200	0.269	0.106	0.098	0.111

※網掛けは環境基準値未達成を示す。

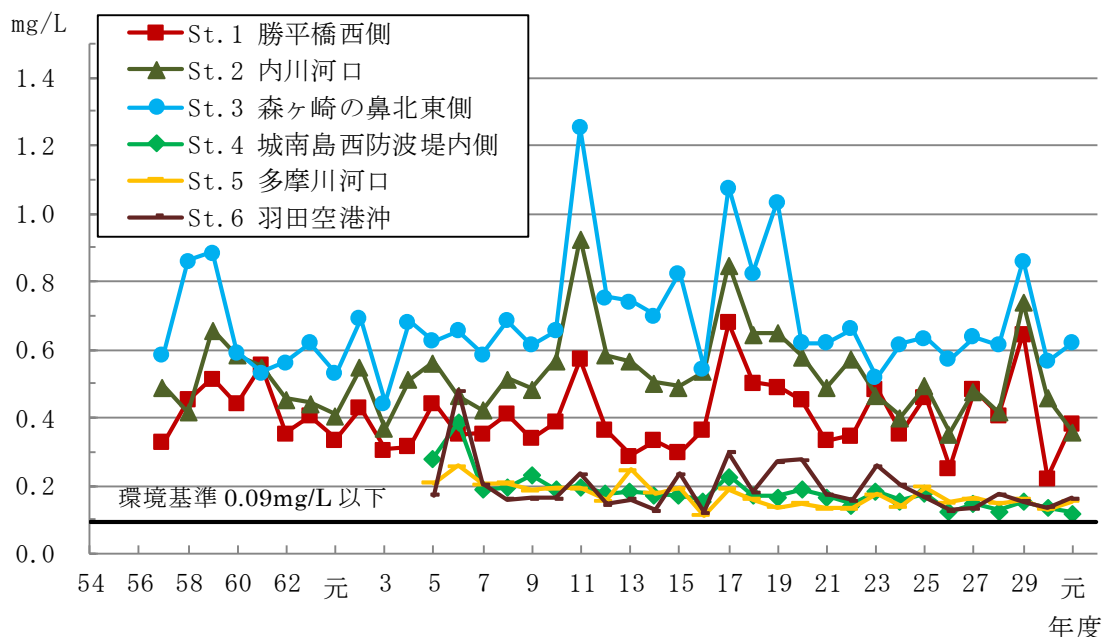


図5 全りんの経年変化（表層・年度平均）

イ 健康項目

年1回実施の内川河口での測定結果は、すべての項目で環境基準を達成していた。

ウ その他の項目

大腸菌群数は、し尿による汚染の程度を見るものである。大腸菌群数の年度平均値は運河域（St. 1～St. 3）の表層が 120～1200MPN/100mL、底層が 23～300MPN/100mL、内湾域（St. 4～St. 6）の表層が 130～220MPN/100mL、底層が 66～130MPN/100mL であった。

透明度に環境基準はないが「水浴場水質判定基準」には基準が示されており。0.5m未満では不適となる。年度平均値は、運河域で 1.5～1.9m、内湾域で 2.1～2.6m で、最低値は8月の St. 4 城南島西防波堤で 0.3m（全水深 8.01m）、最高値は1月の St. 4 城南島西防波堤内側で 5.0m（全水深 6.73m）であった。

酸化還元電位は水中の酸化還元状態を表す数値で、一般に溶存酸素が多いとプラスに、汚れが多くなるとマイナスになる。表層においてはすべての地点でプラスの値（酸化状態）であった。底層においては運河域においてマイナスの値（還元状態）が見られた。

(2) 底質

底質の分析測定地点は、St. 1～St. 3 の運河域 3 地点で実施した。

ア 底質暫定除去基準

3 地点の結果は、総水銀が 0.23～0.41mg/kg、PCB が 0.28～0.47mg/kg で暫定除去基準を大きく下回っている。

図6に底質の総水銀の経年変化を、図7に底質のPCBの経年変化を示す。

総水銀については、調査を開始した昭和49年以降、昭和60年代頃までは減少が続いた。近年では、変動はあるものの緩やかな減少傾向がみられる。

PCBについては、昭和50年代は高値（最高値はSt.2内川河口で3.0mg/kg）であったが、昭和60年代には急激に減少し、近年ではほぼ横ばいで推移している。

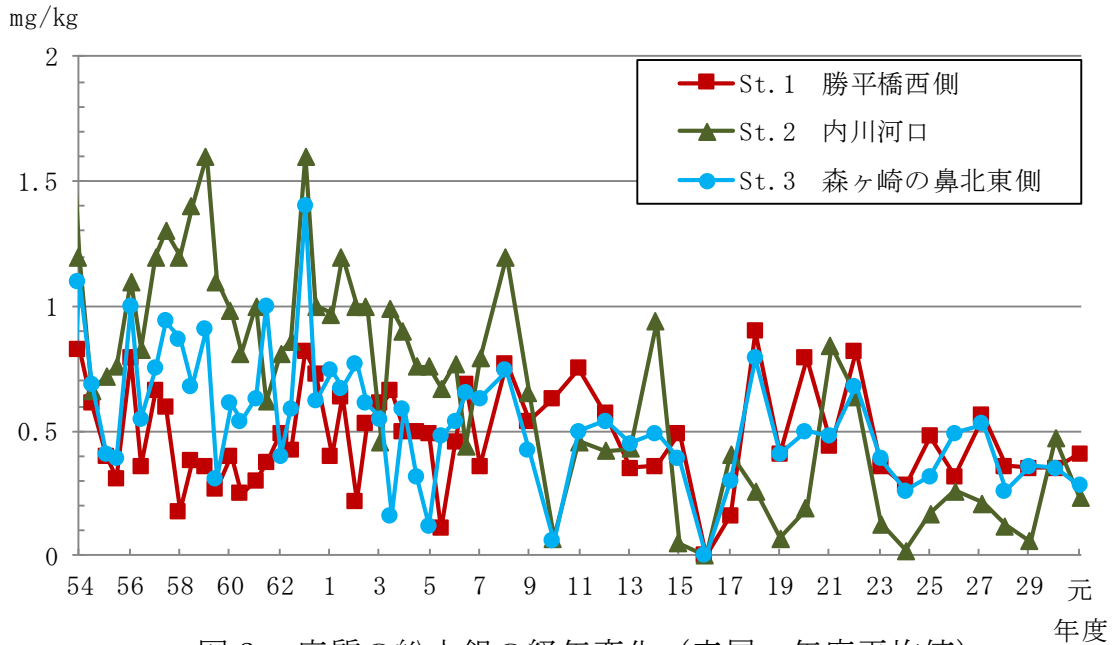


図6 底質の総水銀の経年変化（表層・年度平均値）

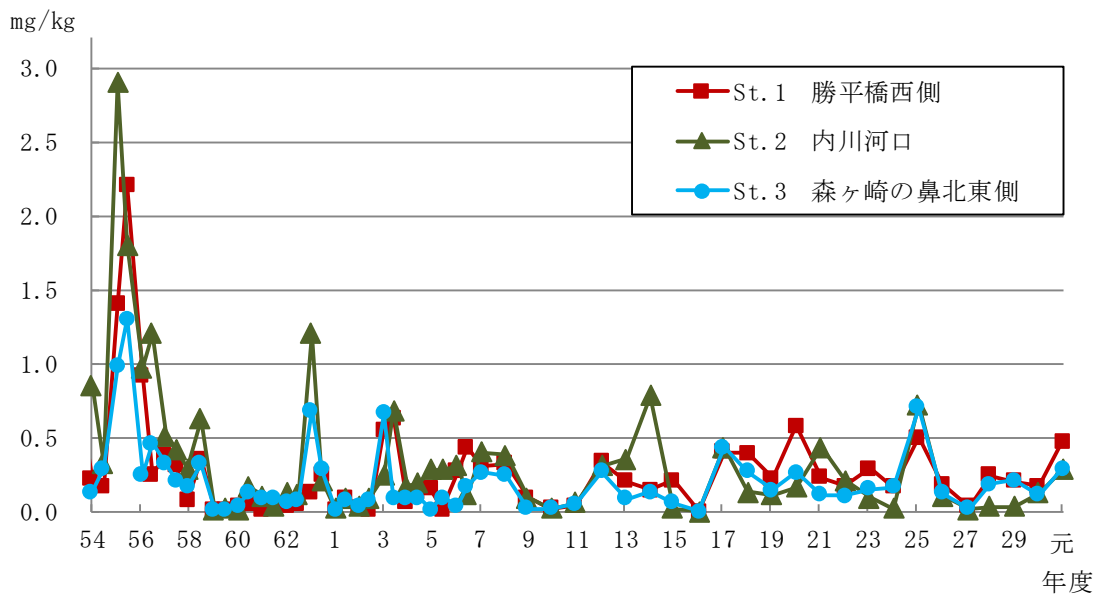


図7 底質のPCBの経年変化（年度平均値）

強熱減量、COD及び全窒素は、内川河口及び森ヶ崎の鼻北東側と比べ、勝平橋西側で高めであった。硫化物は勝平橋西側が高く、強硫化水素臭が確認された。

酸化還元電位 (ORP) は、全地点でマイナス値 (還元状態) となり、-444~-425mVの強い還元状態であった。

6 まとめ

閉鎖性水域の水質を効果的に改善するためには、雨天時の下水越流水流入による負荷削減のため合流式下水道の改善や、窒素とリンを削減する富栄養化対策が重要である。区では、東京湾に面する自治体で構成する東京湾自治体環境保全会議のメンバーとして、東京湾の水質浄化を図るため国等に対し、要請を行っている。

今後も、水質状況を把握するため、海域の定期調査を継続するとともに、事故時等にも適切に対応していく。