

第2 海域水質・底質調査

1 目的

大田区地先の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 3 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

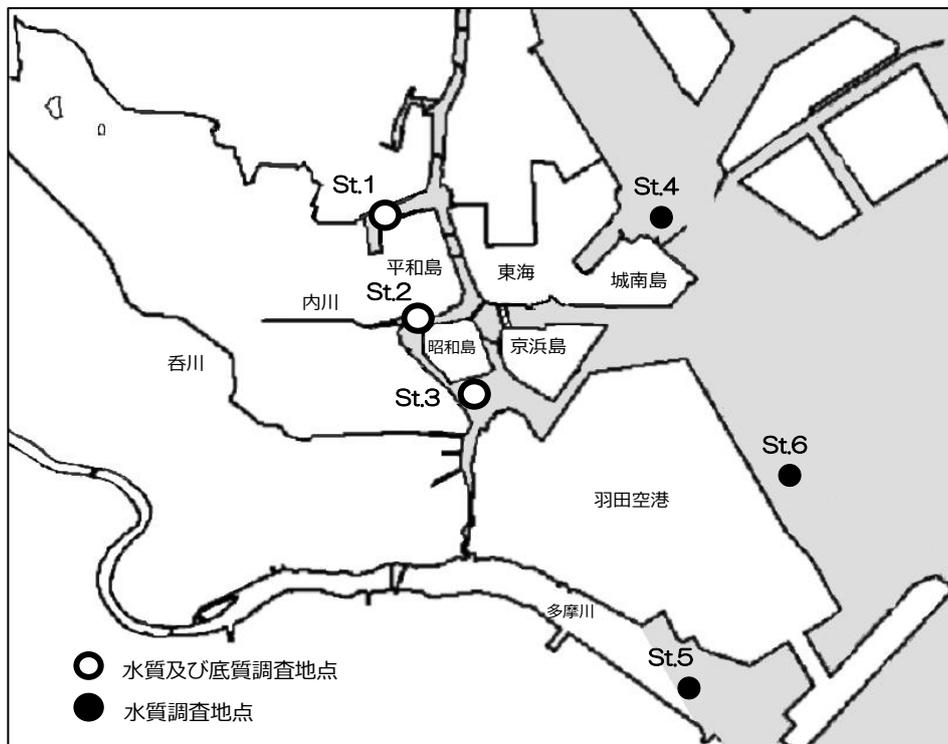


図1 海域調査地点図

(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（9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（9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（浮遊物質量）、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、LAS（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日環境庁告示第59号）、底質は主に「底質調査方法」（平成24年8月8日環境省 環水大水発120725002号）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、底質に環境基準は設定されていないが、総水銀とPCBについて、底質暫定除

去基準が設定されている。

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。なお、令和3年12月28日に底層D0の環境基準値について東京湾が類型指定されたため、令和3年5月測定分以降さかのぼり基準を適用した。

表2 生活環境の保全に関する環境基準

対象項目	調査地点ごとの環境基準値					
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
類型(COD等)	C類型 東京湾(5)					B類型 東京湾(11)
COD	8mg/L以下					3mg/L以下
DO	2mg/L以上					5mg/L以上
pH	7.0~8.3					7.8~8.3
大腸菌群数	適用外					
n-ヘキサン抽出物質	適用外					検出されないこと
類型(全窒素、全りん)	IV類型 東京湾(ロ)					
全窒素	1mg/L以下					
全りん	0.09mg/L以下					
類型(水生生物の生息状況)	生物A類型 東京湾					
全亜鉛	0.02mg/L以下					
ノニルフェノール	0.001mg/L以下					
LAS	0.01mg/L以下					
類型(水生生物の生息・再生産)	生物3類型 東京港			生物3類型 東京湾奥部②		
底層D0	2mg/L以上			2mg/L以上		

※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、第1 河川水質・底質調査 3(2)の表5を参照。健康項目は全国一律の基準である。

(3) 底質暫定除去基準

底質暫定除去基準値は、総水銀は海域においては計算式があり平均潮位差、溶出量、安全率から検出した値となっていて、東京都の算出により内湾域で35mg/kg、運河域で30mg/kg以上となっている。PCBでは10mg/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と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3にCODの調査結果を示す。

CODは降雨による下水越流水の流入や赤潮の発生などにより上昇する。春季に、内湾域を中心に濃度が上昇していたのは、赤潮の影響と考えられる。

表3 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	6.0	9.2	4.9	5.7	8.8	11
	底層	5.0	5.5	4.1	4.3	5.4	5.3
第2回 (8月)	表層	5.2	5.9	6.0	4.9	4.1	5.5
	底層	3.3	3.2	4.2	3.1	2.9	2.4
第3回 (10月)	表層	3.6	4.4	5.2	3.0	3.0	4.0
	底層	2.6	2.9	3.0	1.8	2.8	2.8
第4回 (1月)	表層	2.4	3.4	4.1	1.7	3.1	1.7
	底層	2.1	1.8	2.1	1.6	2.2	1.6
75% 水質値	表層	5.2	5.9	5.2	4.9	4.1	5.5
	底層	3.3	3.2	4.1	3.1	2.9	2.8

※網掛けは環境基準値不適合を示す。

図2にCODの経年変化を示す。

経年変化では、変動がありながらもほぼ横ばいであるが、長期的には穏やかな減少傾向がみられる。

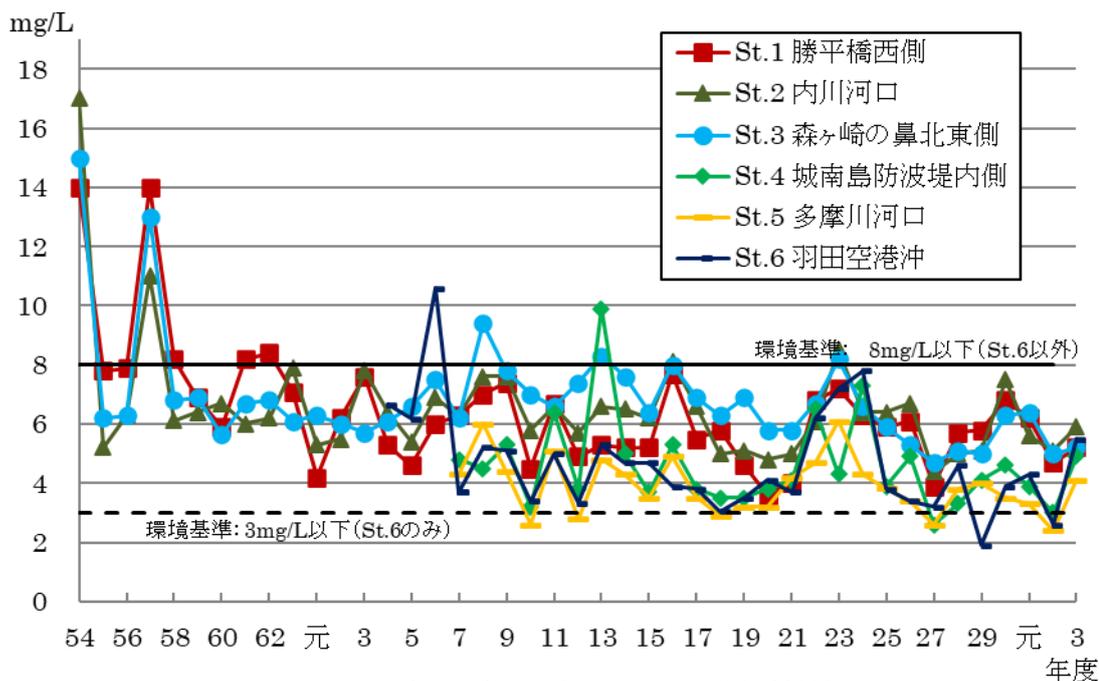


図2 CODの経年変化 (表層・75%水質値)

表4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。加えて、別添の「水質資料 27～30 深度別水質測定結果①～④」からも、深度により溶存酸素量が大きく変化する傾向を確認できる。これは、日照や気温等の影響による温度差や、淡水の流入による塩分差により、表層と底層の間で比重差が生じ、海水が循環しにくくなっているものと考えられる。

表4 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	13.9	12.3	6.9	12.6	8.3	15.2
	底層	1.1	3.8	3.9	6.4	9.9	5.6
第2回 (9月)	表層	9.4	8.1	7.8	12.3	8.6	12.4
	底層	0.0	0.8	1.6	3.9	6.8	2.3
第3回 (10月)	表層	5.5	5.7	4.9	4.9	6.0	6.5
	底層	0.0	2.1	2.4	2.0	5.8	3.1
第4回 (1月)	表層	7.5	7.2	7.1	7.7	8.5	8.2
	底層	4.0	7.1	6.8	7.3	8.5	8.1
年度平均値	表層	9.1	8.3	6.7	9.4	7.9	10.6
	底層	1.3	3.5	3.7	4.9	7.8	4.8

※網掛けは環境基準値不適合を示す。

表5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5 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	8.8	8.1	7.9	8.5	8.2	8.7
	底層	7.7	7.9	7.9	8.2	8.4	8.2
第2回 (9月)	表層	7.9	7.8	7.7	8.8	8.4	8.8
	底層	7.8	7.9	7.9	8.2	8.5	8.1
第3回 (10月)	表層	7.4	7.2	7.0	7.6	7.7	7.6
	底層	7.5	7.6	7.4	7.8	8.1	7.8
第4回 (1月)	表層	7.8	7.8	7.3	7.9	7.9	8.0
	底層	7.7	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0
年度平均値	表層	8.0	7.7	7.5	8.2	8.1	8.3
	底層	7.7	7.8	7.8	8.1	8.3	8.0

※網掛けは環境基準値不適合を示す。

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 3 年度は年間を通して検出下限値未満で、環境基準を達成した。(底層は環境基準がないため、適用外。)

表 6 に全窒素の調査結果を、図 3 に経年変化を示す。

全窒素の年度平均値は全地点で環境基準を達成しなかった。

経年変化を見ても、調査を始めた昭和 54 年度以降、環境基準を達成しておらず、平成 21 年度以降は横ばいとなっている。

表 6 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	4.41	6.35	4.63	2.48	2.55	4.10
	底層	3.06	3.98	1.86	1.35	1.97	1.86
第 2 回 (9 月)	表層	4.72	5.28	5.76	2.02	2.50	2.74
	底層	1.67	1.94	2.37	0.93	0.56	0.74
第 3 回 (10 月)	表層	2.77	5.11	5.72	2.25	1.53	3.34
	底層	1.37	1.68	1.69	0.77	0.75	1.40
第 4 回 (1 月)	表層	2.70	3.10	4.16	1.10	3.55	0.85
	底層	1.13	1.46	1.36	0.89	1.57	0.91
年度平均値	表層	3.65	4.96	5.07	1.96	2.53	2.76
	底層	1.81	2.27	1.82	0.99	1.21	1.23

※網掛けは環境基準値不適合を示す。

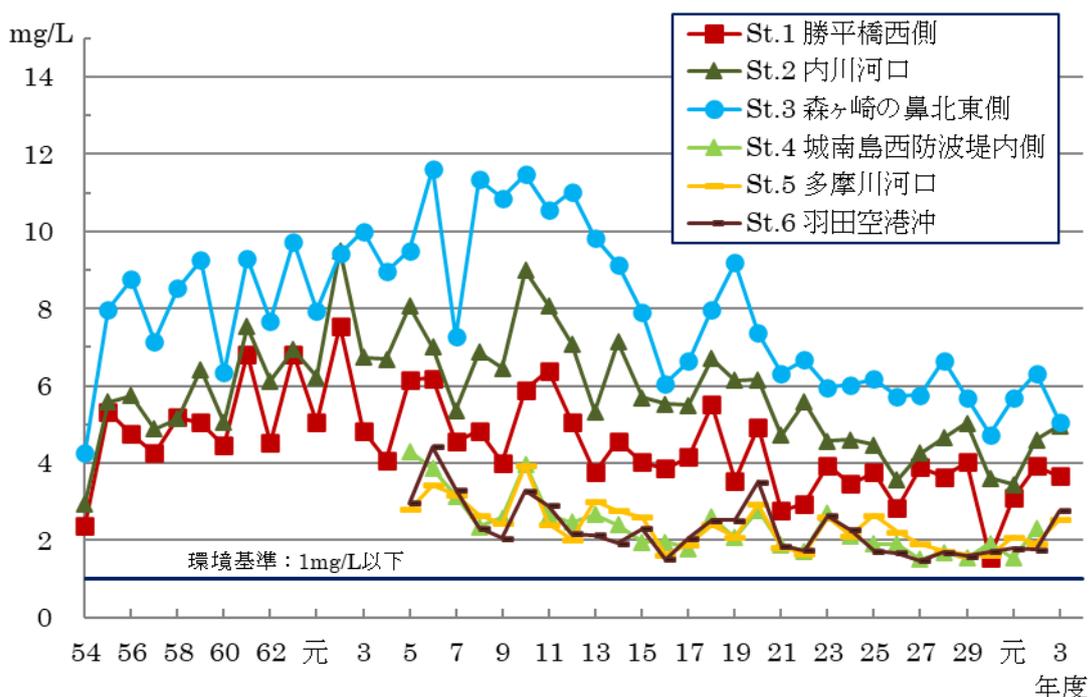


図 3 全窒素の経年変化 (表層・年度平均値)

表7に全りんの調査結果を、図4に経年変化を示す。

全りんの年度平均値は、全地点で環境基準を達成しなかった。(底層は環境基準がないため、適用外。)

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、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7 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	0.492	0.712	0.451	0.210	0.219	0.285
	底層	0.323	0.414	0.220	0.121	0.180	0.122
第2回 (9月)	表層	0.496	0.409	0.423	0.141	0.168	0.202
	底層	0.328	0.246	0.257	0.122	0.068	0.110
第3回 (10月)	表層	0.344	0.405	0.416	0.193	0.153	0.286
	底層	0.231	0.201	0.206	0.094	0.085	0.144
第4回 (1月)	表層	0.319	0.257	0.209	0.077	0.168	0.070
	底層	0.104	0.094	0.117	0.067	0.102	0.074
年度平均値	表層	0.413	0.446	0.375	0.155	0.177	0.211
	底層	0.247	0.239	0.200	0.101	0.109	0.113

※網掛けは環境基準値不適合を示す。

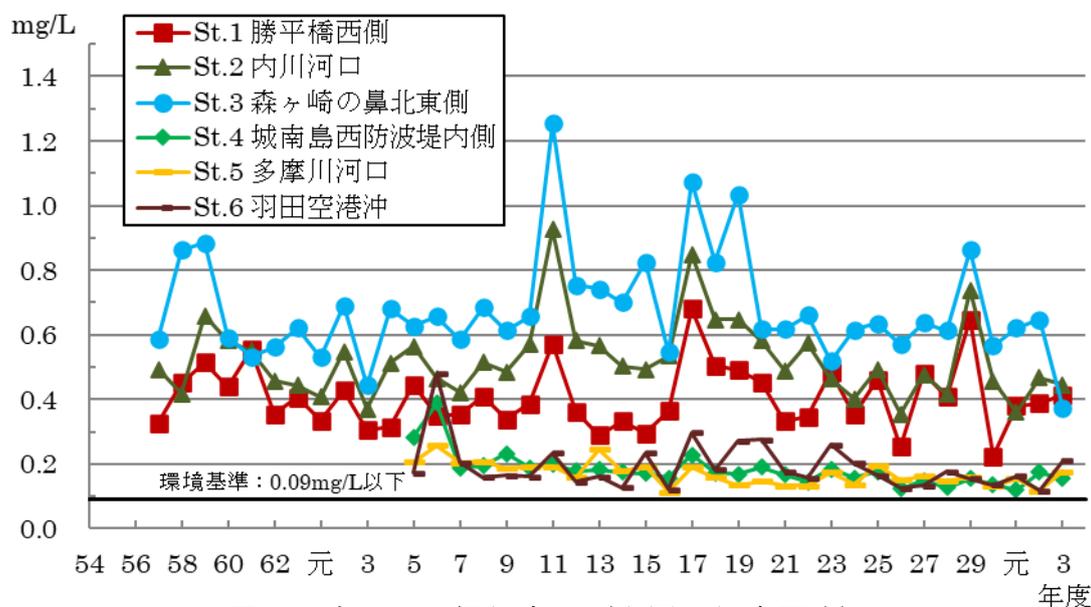


図4 全りんの経年変化 (表層・年度平均)

イ 健康項目

年1回実施のSt.2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た。

ウ その他の項目

(ア) 大腸菌群数

大腸菌群数の年度平均値は運河域 (St. 1 ~ St. 3) の表層が 32 ~ 46MPN/100mL、底層が 19 ~ 26MPN/100mL、内湾域 (St. 4 ~ St. 6) の表層が 35 ~ 220MPN/100mL、底層が 13 ~ 36MPN/100mL であった。

(イ) 透明度

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 2.1 ~ 2.7m、内湾域で 2.1 ~ 2.5m で、最低値は 10 月の St. 6 羽田空港沖で 0.5m (全水深 6.36m)、最高値は 1 月の St. 2 内川河口で 4.0m (全水深 4.11m) であった。

(ウ) 酸化還元電位

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 St. 1 勝平橋西側、St. 2 内川河口及び St. 3 森ヶ崎の鼻北東側の 9 月並びに 10 月においてマイナスの値 (還元状態) がみられた。

(2) 底質

底質の調査は、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 0.36 ~ 0.48mg/kg、PCB が 0.17 ~ 0.36mg/kg で暫定除去基準を大きく下回っている。

図 5 に底質の総水銀の経年変化を、図 6 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 内川河口で昭和 51 年に 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。

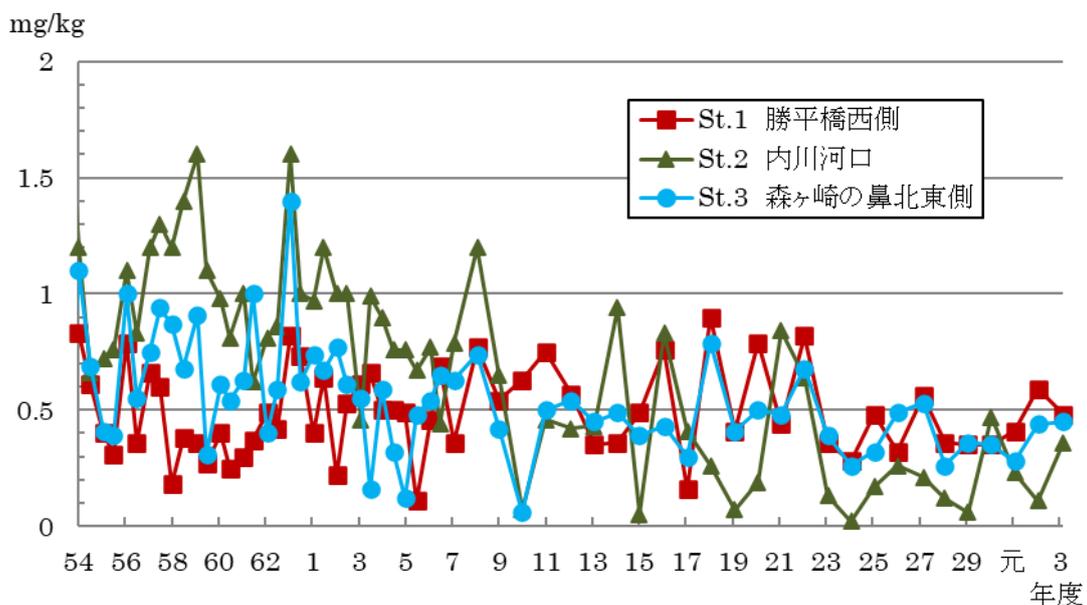


図 5 底質の総水銀の経年変化

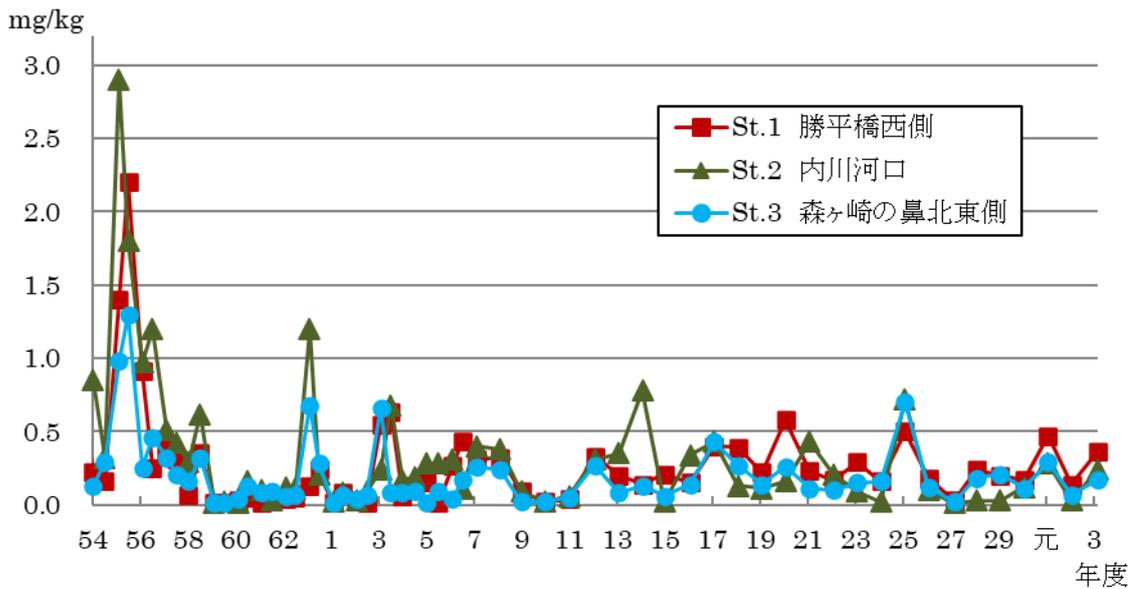


図6 底質のPCBの経年変化（年度平均値）

イ その他項目

強熱減量、COD、硫化物及び全窒素は、内川河口と比べ、勝平橋西側及び森ヶ崎の鼻北東側で高めであった。

酸化還元電位（ORP）は、全地点でマイナス値（還元状態）となり、-391～-420mVの還元状態であった。

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、窒素とりん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岸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、事故時にも適切に対応していく。