

東京港における水域環境保全対策の変遷*

A Change of Environmental Conservation Measures on Tokyo-port

和野 信市**

By Shinichi WANO

Abstract

Tokyo municipal government investigated the state of its water pollution in those days and following the investigation legislated environmental pollution control ordinances that set a precedent in Japan. Since then, various countermeasures have been executed to improve upon them.

The polluting sediment had been deposited in every canal of Tokyo-port, and an offensive odour resulted. The project based on first sediment assessment standard was carried out in 1972, and had large effect on the purification of bad smelling water in summer months, especially. Afterward, the relativity of the mud and water quality was analyzed scientifically, and thus a present standard was legislated in April 1987. From then until now, the authorities have dredged 3.8 million m³ of muds.

These standards are mainly concerned with chemical items. However, we think a new standard is necessary. We recommend to combine the bottom organisms with the chemical ones, and also expand the object areas to the intertidal zone and shoals.

1. はじめに

我が国では水質公害が発生した時代は明らかではないが、経済の高度成長に伴い昭和40年代前半には大都市から地方へ全国的な規模で広がりつつあった。水質行政の経験と反省から1970年12月水質汚濁防止法が制定された。

東京都は1970年7月、東京港等の水質汚濁の実態を踏まえて、水質汚濁防止法に先駆け東京都公害防止条例を制定するとともに、国基準を上回る規制値を設定した。

都の環境行政は発生源対策が中心であったが、東

京港にも従来の濃度規制から1978年6月総量規制が導入された。水質汚濁防止を図るため下水道の整備も推進してきた。

東京港は条例制定当時から河川や下水処理場から流入してくる汚泥が運河部に堆積して悪臭が発生し、水質悪化も進展していた。この実態を踏まえ、1972年から実施した運河部の底泥浚渫事業は、夏期の悪臭対策では大きな除去効果をあげた。適用された除去基準は6点評価法と呼ばれた。その後、1987年4月底質と水質の関係を考慮した8点評価法

* keyword 閉鎖性水域 8点評価法 底生生物

** 正会員 東京都港湾局

(〒108 東京都港区港南3-9-56)

に設定した。6点及び8点評価法により約380万㎡の浚渫を実施し、運河部の水域環境改善に寄与した。これまでの除去基準は主に底泥の化学的性状を対象にしたものである。環境と底生生物との共生を図るため、底生生物の生息を考慮に入れた項目を従来の基準に加味する必要がある。更に、底泥の評価対象水域を潮間帯や浅場に拡大することである。

他に、ソフト的な施策として、水面監視・船舶廃油・流失油対策・沈木木皮の処理・沈廃船の処理を継続的に実施してきた。1991年からは屋形船のし尿を港内に設置した受入れ施設で処理するよう協力を依頼している。

本論文は、東京港を例にしながら国及び都における水質汚濁防止施策の沿革、東京港で実施している水域環境保全のための事業、汚泥の除去基準、汚泥の除去工法、悪臭に対する除去効果、汚泥の発生源と堆積速度並びに環境と底生生物との共生を図るための検討課題について述べたものであり、今後における水域環境保全対策を効率的に推進するための一礎石とすることを目的するものである。(図-1)

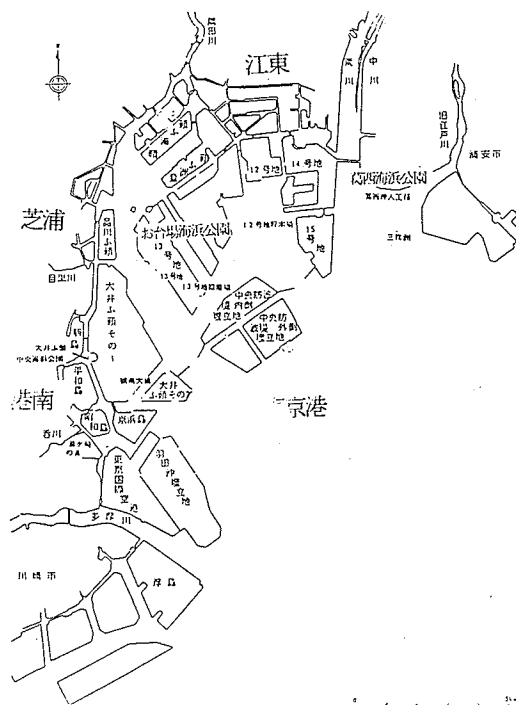


図-1 東京港平面図

2. 水質汚濁防止対策の歩み

(1) 我が国の防止対策

我が国では水質公害がいつの時代から発生していたのか明らかでない。しかし、公共用水域の水質汚濁が社会問題として注目されるようになった事例としては、鉾山の廃水が渡良瀬川を汚染し、漁業被害や農業被害を発生させた1878年の栃木県足尾銅山鉾害事件が始まりとされている。

その後、1900年兵庫県高砂市の製紙工場排水による加古川汚濁問題、1918年岐阜市工場排水による荒田川汚濁問題、1943年国策パルプの排水による石狩川汚濁問題等幾つかの象徴的な水質公害事件が戦前にも発生している。

戦後における公害の発生は経済の復興、発展と歩調を合わせており、経済の急激な発展は、その一方で環境汚染を進展させ、全国に公害を拡大させた。

この時代に公害の深刻化が一番端的な形で現れたのが、健康被害の問題であった。1956年5月熊本県で発生した水俣病は、工場排水により汚染された海域に生息する魚介類を食用に供することにより魚介類に蓄積された有機水銀が人体に取り込まれ、

その結果生じる神経系の疾患であり、その被害が悲惨なことで全世界に知られるようになった。健康被害については多くの対策が講じられ、近年は人の健康に係わる環境基準はほぼ100%達成している。

このような健康被害とともに問題になったのが工場排水による公共用水域の水質汚濁の問題であった。1958年6月本州製紙江戸川工場が工場排水を無処理のまま江戸川に放流したため、下流の養殖貝類等に多大な損害を与えた。このため漁業組合加入の漁師数百人が工場に乱入し、工場警備の警官隊と衝突して、双方合わせて数十人の重軽傷者を出すという事件が起きた。この事件は首都圏で起きたこともあり、大きな社会問題として取り上げられた。時を同じくして他府県においても工場排水による被害が続発したので、これを契機にして「公共用水域の水質の保全に関する法律」(水質保全法)及び「工場排水等の規制に関する法律」(工場排水規制法)の所謂「水質二法」が1958年12月制定された。

この水質二法は、工場排水を規制する我が国で最

の法律であるという意味で意義深いものであったが、規制の仕組みが指定水域制となっていたことなどから一定の限界を有するものであった。即ち、政府は水質二法の下で水質保全対策の推進を図ることにしていたが、1960年から経済の高度成長期に入り、昭和40年代前半には、ア、水質汚濁問題はそれまで大都市または工業地帯を中心に発生していたが、全国的な規模で広がりつつあった。イ、水質汚濁の因子が新しい産業の出現等により多様化していた。ウ、水質汚濁の進行速度が加速化しており、特に都市近郊の河川で急速に水質悪化が進行していた。このようなことから水質規制の方法を根本的に再検討する必要が生じた。

以上を背景として、1967年公害対策の基本となるべき「公害対策基本法」が制定され、同法に基づき1970年「水質環境基準」が設定された。又同年12月水質二法に代わり「水質汚濁防止法」が制定された。

水質汚濁防止法は、それまでの水質行政の経験と反省から水質二法の具体的な欠陥を是正するとともに弾力的、前向きな行政運用が可能になった。本法は水質二法に対して次の点を改善している。ア、後追い行政の克服である。本法では、全国の全ての公共用水域に国の定める一律排水基準を適用する「全公共用水域一律主義」を採用している。なお、国の一律排水基準では水質汚濁防止に不十分な水域は、都道府県条例による「上乗せ排水基準」の適用が認められた。イ、排水基準遵守のための規制の強化である。本法では、排水基準を満足しない排水を排出した場合は直ちに罰則を適用する「直罰主義」を採用している。ウ、法体系の一元化である。本法は、排水基準の設定とその遵守のための規制措置を一つの法律で規定するとともに、諸法律の一元化に努め、水質保全の観点から効率的な行政運用を確保するものとなっている。

このように水質汚濁防止法が制定されたからといって、直ちに水質汚濁事件が発生しなくなることはなかった。例えば、田子浦ヘドロ公害事件が1970年8月、PCB問題が1972年2月、瀬戸内海の大量赤潮発生が1972年8月に起きており、国及び地方公共団体は随時、水質汚濁防止対策を進めてきた。

水質汚濁防止法は制定当時基本的に工場、事業場から排出される排水の濃度を抑制する措置（排水規制）を中心にしている。その後、以上の背景を踏まえて、無過失損害賠償制度の導入（第2回改正、1972年）、総量規制制度の導入（第4回改正、1978年）という二つの大きな法改正が行われるとともに、規制対象となる施設や物質の拡大が行われてきている。

この総量規制制度に基づき1979年東京湾、伊勢湾、瀬戸内海にはCODに係わる総量削減基本方針が内閣総理大臣から関係都府県知事に示され、この方針に基づき各都府県が総量削減計画を策定した。本計画には目標年度までに削減すべきCODの生活系、産業系、その他系別の負荷量が示されており、目標達成のため各般の施策が総合的に講じられることとされている。¹⁾

しかし、この3閉鎖性水域の近年まで10年間の環境基準達成率は、我が国全海域と比較し、達成率が低いのが実態である。

（2）東京港の防止対策

都は1969年に河川、東京港等の公共用水域における水質汚濁現象の実態を踏まえて、水質汚濁防止法の制定に先駆け東京都公害防止条例を制定するとともに、国基準を上回る規制値を設定し水域環境の保全に努めてきた。これをCOD排水基準値で見ると国は一律に160 ppmとしているが、都は例えば下水処理場が35 ppmというように厳しいものになっている。

条例制定当時から東京港の運河部は、河川や下水処理場から流入した有機汚濁物質が河床に堆積し、これから硫化水素等による悪臭が発生するとともに水質悪化も著しいものがあった。

そこで、都は1972年12月公害対策基本法に基づき「東京地域公害防止計画（第1回）」を策定し、公害汚泥除去事業として、10か年計画で運河部の汚泥除去を実施した。現在も事業を継続している。

東京港周辺の水質について、水質汚濁防止法に基づく「水質測定計画による測定」が開始された1972年以降のCOD値を経年的な推移で見ると、内湾は測定開始当初から上層が高く、下層が低いとい

う一定の横ばい傾向で推移している。その後、下層は同程度の水質を維持しているが、上層の水質はやや悪くなっている。

運河部は1973年から1980年頃までは年々良くなっていたが、その後は全般的に横ばい傾向を示している。

海域の水質は季節変化によるものが大きいことが特徴である。即ち、慢性的な富栄養化のため赤潮（主に植物プランクトンの異常増殖）が多発する夏季（6～9月）は、冬季（12～2月）に比べ、上層の値が高くなる。

以上のような東京港の水質汚濁現象を踏まえた水質浄化対策に関する都の環境行政（環境保全局）は水質汚濁防止法及び東京都公害防止条例を軸とする発生源対策を中心に行われている。従来から実施している濃度規制に加え1978年6月東京湾に係わる総量規制制度が導入された。これに基づき、国は1984年を目標年度とする「総量削減基本方針」を策定した。これを受けて都は1980年3月埼玉県、千葉県及び神奈川県とともに「化学的酸素要求量に係わる総量削減計画」を策定し、必要な対策を実施してきた。

東京湾海域は、富栄養化に伴う二次汚染が著しいことから、その主要因である窒素、リンの削減も併せて行っていく必要があり、東京湾流域の6都県市（東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県、横浜市、川崎市）における基本方針合意の基に、都は「東京湾富栄養化対策指導指針」を定め、1982年から実施した。

更に、1987年6月第二次の富栄養化対策指導指針を策定し、都の公共用水域に排出されるリン及びその化合物並びに窒素及びその化合物の削減指導を推進し、その目標を達成した。

第一次、第二次のCODに係わる総量削減計画を推進したことにより東京湾に流入する汚濁負荷量は削減されたが、東京湾には依然として環境基準未達成の水域がある。また、富栄養化対策も第一次、第二次の富栄養化対策指導指針の目標は達成したが、依然として赤潮等が発生している。そこで、1991年3月第三次COD総量削減計画策定したが、これと並行して第三次指導指針を策定し、削減指導を行っている。

水質汚濁に与える発生源別負荷の影響は、下水道未整備地域等の生活排水による汚濁負荷が産業排水のそれよりも圧倒的に大きい。そこで、都（下水道局）は都市の基幹施設である公共及び流域下水道の整備について一層の普及率向上に努めるとともに、高度処理施設の整備を推進することにより公共用水域の水質改善に努めることにしている。

生活排水対策として下水道未整備地域において、し尿処理施設の整備を図るが、この際し尿と家庭雑排水を対象とする合併式浄化槽にすることにしている。特に多摩川流域においては、良好な水質を保つよう都（環境保全局）は住民に指導を継続するとともに協力を求めている。^{17) 3)}

3. 東京港における水域環境保全のための事業

東京港の水域環境をするため、当局は泊地、航路・航路及び運河において、昭和40年代後半以降以下の事業及び業務を進めてきた。²⁾

（1）水面監視

監視艇6隻で常時港内を巡視し、残土・じん芥・廃油等の不法投棄の防止及び関係機関への通報等を行っており、年間2600～2800回出動している。

（2）船舶廃油の回収

港内の油濁防止のため、集油船により入港船舶から廃油を1985年までは年間1000³程度回収していたが、1989年以降1500³程度回収している。

（3）流出油対策

港内の油流出事故に対処するため、オイルフェンス等を積載した油処理剤散布船7隻を配備しており年間50回程度出動している。

（4）海面清掃

港内の浮遊じん芥等の収集、処理について年間3800³程度を清掃船6隻、運搬母船1隻で行っている。

（5）沈木、木皮の処理

水面で取り扱われる原木は流通の過程で沈木や木皮を発生させる。これが海底に長年堆積して水質に悪影響を与えるため、木材業界が原因者として処理している。

（6）沈廃船の処理

港内に放置された沈没船は船舶航行の障害となり水質に影響を与えるため、所有者不明のものは都が年間数隻程度解体や焼却等により処理している。

(7) 屋形船のし尿処理

定員100人未満の屋形船は海洋汚染防止法の規制対象外である。暫定的な対策として屋形船を改造して貯蔵タンクを設け、港内の海上受入れ施設で処理するよう指導に努めている。

(8) 運河部の汚泥除去事業

東京港港内特に運河に堆積している汚泥は悪臭を発生し、付近住民に不快感を与え、生活環境を悪化させている。これを改善するため表-1に示す汚泥の浚渫を実施してきた。これによると、表-2の旧基準により1972～1986年に浚渫した量は305万㎡で江東48%・芝浦36%・港南16%であり、年間当たり20万㎡浚渫した。表-3の現行基準作成以降の1987～1994年は江東と芝浦ではほぼ全量を占め、年間当たり9万㎡と浚渫量が半減した。現在、1993年3月作成された「東京地域公害防止計画（東京都）」に基づき再堆積汚泥、未浚渫運河等の汚泥を浚渫している。また、現状は悪化しているが河川等からの流入負荷のない水域において、浚渫に替える悪臭源溶出対策として覆砂工事を1995年度から実施している。

現行事業は下記のとおりである。^{2) 3)}

- ・基本計画 東京地域公害防止計画
- ・計画年次 1992～1996年
- ・計画土量 浚渫約32万㎡、覆砂約33万㎡

表-1 東京港運河部の汚泥浚渫事業の実績

地区	昭和47～61年度			昭和62～平成6年度		
	浚渫量	構成比 %	年平均 浚渫量	浚渫量	構成比 %	年平均 浚渫量
江東	146	48	9.7	48	66	6.0
芝浦	111	36	7.4	24	33	3.0
港南	48	16	3.2	1	1	0.1
計	305	100	20.3	73	100	9.1

単位：万㎡

4. 汚泥の除去基準

(1) 6点評価法（旧基準）

旧基準の6点評価法は、全国的に、まだ底泥の除去基準が確立されていない1972年に東京都港湾局が内規として独自に定めたものである。

この基準は有機性汚泥の汚染度を表すものである。強熱減量、COD、硫化物の3項目を分析し、含有量別にランクづけを行い、評価点をつけ、評価点の合計が6以上の底泥を除去対象にする方法である。基準値の根拠は、強熱減量とCODを底泥の有機物の含有量指標とし、分解度を示すものとしては硫化物を選んだ。フォークス等の測定した一般土壌に含まれる金属含有量7素を参考に、人為的汚染を受けていないと思われる東京港の地層を選び、この両者の数値から汚染を受けていない底泥の境界値を推定した。これより、下限の値は強熱減量5%、COD13 mg/g、硫化物0.6 mg/gに定めた。上限の値は海洋汚染防止法施行令第5条「埋立場所に排出する廃棄物の基準値」より強熱減量15%以上を適用し、基準とした。即ち、強熱減量15%以上を評価点6としCOD及び硫化物の6は、およそ強熱減量15%に対応する値を推測して決めた。

1985年に、全国の港湾が底泥除去事業に適用している除去基準を把握するため、33機関を対象にアンケート調査を実施した。これによると、除去基準は東京都の6点評価法とおおよそ同程度の基準であった。⁴⁾

表-2 底泥評価基準

(6点評価)

強熱減量 (%)	COD (mg/g)	硫化物 (mg/g)	評価 点	判定
0～5	0～13	0～0.6	0	合計点が6点以上で除去
—	13～20	0.6～1.0	1	
—	20～30	1.0～5.0	2	
5～15	—	—	3	
—	30～40	5.0～10.0	4	
15以上	40以上	10以上	6	

(2) 8点評価法（現行基準）

6点評価法に基づく底泥浚渫事業の実施により、悪臭の発生は改善がみられたが、富栄養化現象による赤潮の発生、夏季の水質悪化が問題であった。そこで、浚渫事業の効率的な推進を図るため旧基準を見直した。現行基準は浚渫事業と並行して実施した環境調査の結果を総合的に解析して策定した。⁵⁾

改定の要旨は、従来指標に用いていた底泥の有機

汚染度に加えて、①底泥が水質に及ぼす影響を定量化し除去効果の推定ができる、②富栄養化対策に対応している、③夏季の水質悪化の防止に配慮したこと等である。従来は底泥の有機物含有量に視点が置かれていたが、新基準の適用により、今後は広範な水質悪化現象に対応できることを期待して策定した。

現行基準は東京港運河部の水質環境基準であるCOD 8 mg/l以下を基準として定めた。即ち、底泥からCOD成分の溶出により水質の悪化を防止するため、底泥からのCOD成分の溶出量と含有量の関係を明らかにし、水中のCOD値を8 mg/l以上に上昇させる能力を持つ底泥を除去するものである。

評価項目は、T-N (mg/g)、T-P (mg/g)、COD (mg/g)、含水比 (%) とした。含有量によって各項目の上限値と下限値を定め、9段階のランクづけを行い、評価点の合計が8以上を除去対象とした。底泥は水質に対して次のような影響を及ぼすと考え基準内容を検討した。①CODの溶出：底泥からCOD成分が溶出することにより、水質のCODを高める。②N、Pの溶出：底泥からN、Pが溶出し、これを利用し植物プランクトンが増殖するため、結果的に水質のCODが増加する。③悪臭の発生：底泥の嫌気層から硫化水素等の臭気成分が放出される。④巻き上げ：含水比の高い底泥は限界掃流力が小さいため巻き上げが起こりやすい。巻き上げの結果、水質の懸濁成分が増加し、透明度が悪くなる。⑤DOの消費：底泥は直接DOを消費して下層のDO環境を悪化させる。以上から底泥が水質に及ぼす影響は、底泥のCOD、T-N、T-P、含水比で表すことができると考えた。⁵⁾

表-3 底泥評価基準

(8点評価)

T-N (mg/g)	T-P (mg/g)	COD (mg/g)	含水比 (%)	評価点	判定
0.99 以下	0.61 以下	12.8 以下	200未満	0	合計点が 8以上で 除去 ↓ 除去
	0.65 以上			1	
1.00 以上	0.74 "	12.9 以上		2	
1.01 "	0.82 "	19.9 "		3	
1.34 "	0.91 "	26.6 "		4	
1.68 "	0.99 "	33.2 "		5	
2.02 "	1.07 "	39.9 "		6	
2.35 "	1.16 "	46.5 "		7	
2.69 "	1.25 "	53.2 "	200以上	8	

* 運河部における在来値と考えられる底質値

(T-N: 0.99 mg/g, T-P: 0.61 mg/g, COD: 12.8 mg/g, 昭和59年度東京港運河部底泥堆積特性調査S1.4, 5, 6, 10 下層の平均値)

** T-P: 0.64 mg/g 以下は計算上評価点が1以下となるため除去対象外とした。

5. 汚泥の浚渫工法

河床に捨てられた障害物を考慮に入れ第1次対策は、1972年から運河中央部(船舶航行部)をグラブ浚渫船により暫定浚渫し、第2次対策は1976年から浮泥用に吸泥式ポンプ浚渫船を併用して護岸際の汚泥及び運河全面にわたる汚泥を浚渫した。

この浚渫船団の構成は密閉式グラブ船団と吸泥式ポンプ船団からなっている。施工は、まず、河床の汚泥を密閉式グラブ浚渫船で浚渫し、底開式土運船に積み込み、処分場に曳航して、処分場内の水面に捨て込む、その後、ポンプ船で処分する。次に、浮泥をポンプ浚渫船で浚渫し、底開式土運船に積み込み、曳航して処分場にポンプ揚泥により処分する。

処分場は1986年まで羽田沖であったが、拡張工事に伴い処理が不可能となったため、土砂、浮泥とも中防外側廃棄物処理場その1地区に処分している。

6. 悪臭に対する除去効果

汚泥中で生成、蓄積された発生ガスは潮位の変動に大きく左右される。特に水圧が下がる干潮時に底泥中からガスが放出される。ガスの成分はメタン(CH_4)、硫化水素(H_2S)、メチルメルカプタン(CH_3SH)等である。ガス発生状況及びその成分は、汚泥の堆積状況、季節、地形等で大きく異なっている。

本稿ではガス発生が最も大きく、水域の環境状況が最悪となる夏季を対象に、ガスの発生状況、水深及び泥厚との関係、底泥除去によるガス発生抑制効果について述べる。⁶⁾

(1) 発生ガスと水圧(潮位変化)

発生するガスは、下げ潮時から始め、干潮の1時間前当たりがピークに達し、干潮から満潮にかけての上げ潮時に減少し、満潮を過ぎるとほとんど放出しない。この現象は満潮時に水圧により抑えられていたガスが、水圧の下がる干潮時に向かって放出されるためであり、水圧(水深)がガス発生機構に大きく影響している。

(2) 発生ガス量と水深・泥厚との関係

水深はガス放出と負の相関をもつが、泥厚はガスの生成、蓄積に関与しているため正の相関をもつと考えられた。これを確認するため、水深別・泥厚別

発生ガス量を重回帰分析等により解析した。それによると、泥厚に比べ水深（を確保すること）がガス発生に大きく寄与しており、泥厚の寄与率は水深の5分の1程度であった。

（３）ガス発生と除去効果

底泥除去によるガス発生の抑制効果を確認するため、芝浦地区で除去の前と除去の後における硫化水素、臭気濃度を測定した。この値が季節による変動を表しているものか否かを検討するため未浚渫箇所とのデータと比較した。この結果、ガス発生は季節変動によるものではなく、底泥除去によりガス発生が抑制されることが顕著に認められた。

7. 汚泥の発生源と堆積速度

汚泥除去事業は1972年より実施してきたが、工事施工後に汚泥の再堆積が観察された。これを科学的に調査解析し、事業化に反映させるため、1979年から5か年の調査により、堆積汚泥の性状と堆積速度、堆積汚泥の発生源と供給量について検討した。^{7) 8)}

（１）堆積汚泥の性状と堆積速度

東京港の運河部では、汚泥は河床の還元状態が進行しているため黒色を呈している。汚泥の含水比・強熱減量・CODは約200%・約10%・約40mg/gであり、多量に有機物を含んだ汚泥となっていた。

河床への沈降物（SS）を定性的定量的に把握するため、短期間（1日間ポリビンによる測定）、長期間（3年間キャンパスバケツによる測定）の2種類の捕集方法により沈降物を測定し、これから計算により堆積速度を推定した。前者の方法では20cm/年とかなり高く、後者は1.5cm/年と低い値であった。なお、前者は、沈降物の分解、圧密の増加、船舶等による巻き上げを考慮していないため、堆積速度を過大に評価したものと考えられる。

一方、直接、底泥の堆積厚の経年変化から求めた値（堆積基準盤による測定）は1.6～11.4cm/年となった。この実測値の平均は6.5cm/年であり、深浅測量の平均値5cm/年、発生源からの推算値平均6cm/年に近い値となった。

（２）堆積汚泥の発生源と供給量

運河及び泊地・航路等東京港内（中央防波堤内側）の水域に供給される沈降物の量は、下水処理場・

流入河川・植物プランクトンによる一次生産の三つが主な発生源であり、定常時と非定常時（豪雨、赤潮等）により発生量が著しく異なることが判明した。

この東京港の水域内に負荷される汚泥の発生源別の割合を推定したところ、水域全体で年間約52万トンであった。この三者の寄与率は河川が約48%（約25万トンで、豪雨時が大半を占め、1豪雨時にこの数分の1が運河に流入してくるとみつもられた）、植物プランクトンによる一次生産は37%（約19万トン）、下水処理場は15%（約8万トンで発生源が局在している）になった。

植物プランクトンによる一次生産は本調査以前には予測されていなかったものであり、この量が予想以上に大きいこと、赤潮の多発した年は赤潮の少ない年の約2倍沈降物が生産されることが分かった。

8. 今後の検討課題

東京湾奥部における底生生物の生息状況を図-2に示す。運河（-5m）・潮間帯（±0m以浅）・浅場（-1～-4m）・深場（-8～-26m）について底質及び生物生息状況を比較すると、運河や深場は泥質で有機物の生息が少ない。潮間帯は砂質で有機物も少なく

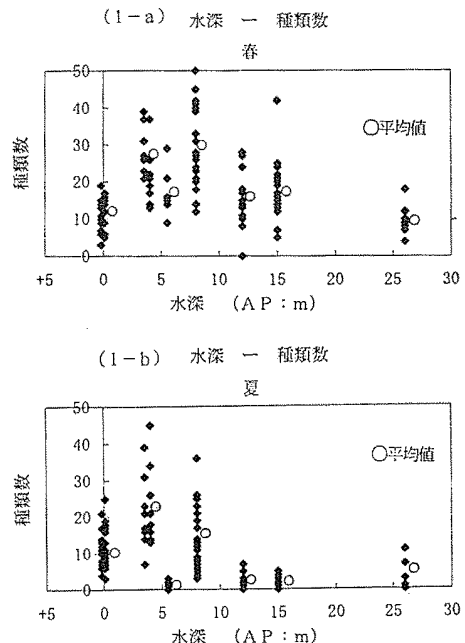


図-2 底生生物の生息状況

有害な硫化物量少ないが、生物の生息が少ない。それに対して浅場は、底質の性状は運河や深場と潮間帯の中間の砂～泥質で、有機物量はCODで3～50 mg/g乾泥とばらつきが大きく、硫化物量は運河や深場に比べて少なく、生物の生息が最も多い。このことは、運河と深場は貧酸素化と有害な硫化物が発生するために生物の生息に適さず、潮間帯は硫化物の発生は少ないものの、干出によって乾燥や高温等にさらされるため、限られた生物しか生息できないことを示していると考えられる。それに対して浅場は干出や貧酸素化による環境の悪化が少ないために、豊富な生物が生息している。⁹⁾ このように東京港においては水域環境の悪化する夏季についても底生生物と環境との共生が見られる場がある。

以上を勘案して底泥評価基準には以下の項目を加える必要があると考える。

- ①水域区分は運河・潮間帯・浅場・深場とする。
- ②評価項目は、ア. 泥分率：底質の物理的指標、イ. 8点評価：底質の化学的指標（現行基準適用）ウ. 泥温：海底の干出・高温の指標 エ. 多様度指数（diversity index）：底生生物の指標 オ. 下層のDO：水質の指標（現在のモニタリングが改善実行された場合）とする。

8. 結語

運河や内湾等の閉鎖性水域における環境悪化は、陸域からの負荷や水域中で発生する赤潮等が原因とされているが、これ以外に河床や海底に堆積した汚泥も大きな影響をもたらすことが指摘されている。汚泥の水域への影響には、悪臭、底泥の巻き上げ、DOの消費、COD成分やN・Pの溶出等がある。

このような背景を踏まえ、東京港では運河部の汚泥除去事業を行ってきたが、除去後に汚泥の再堆積が認められたため、汚泥の堆積特性を把握し事業の効率的な推進に反映させることを目的に、汚泥の堆積量を調査研究した。¹⁰⁾

しかし、運河部における水域環境を改善するためには、運河の護岸際の効率的な除去工法の検討はもちろんのこと、更に、堆積した汚泥が水質に及ぼす影響を定量的に把握することが必要であり、各界の研究動向を踏まえ1983～1986年に調査研究

以上を踏まえ東京港では1987年4月に旧6点評価法を改定し、8点評価法を設定して汚泥除去事業を実施することにより運河部の水域環境改善に寄与してきた。しかし、これまでの基準は、底泥の化学的性状を主に対象とするものである。環境と底生生物との共生を図るため、底生生物を考慮に入れた項目を従来の除去基準に加味する必要がある。更に底泥の評価対象水域を東京港内全域の潮間帯や浅場に拡大することである。

本稿が東京港の水域環境改善を考えるうえで参考になれば幸いである。なお、本論文の作成にあたっては多数の参考文献を引用させて頂いたこと並びに都港湾局職員の方々にお世話になったことを記し感謝する次第である。

9. 参考文献

- 1) 事業概要 各年版 東京都環境保全局
- 2) 事業概要 各年版 東京都港湾局
- 3) 東京地域公害防止計画 平成5年3月 東京都
- 4) 我が国における汚泥除去基準—アンケート調査より— 東京都港湾局建設部技術管理課 港湾 1985.12, PP.44-48
- 5) 底泥評価基準—底質と水質の関係を考慮した汚泥除去基準— 昭和62年4月 東京都港湾局
- 6) 志村勝美 東京港の水域環境—東京港運河の水質と底質— 第13回環境問題シンポジウム 講演論文集 1985.8, PP.14-19
- 7) 和野信市 東京港の運河における汚泥堆積ヘドロ No.30 1984.5, pp.30-37
- 8) 和野信市他 第11回有害底質の処理処分に 関する日米専門家会議発表論文 1985.10 運輸省港湾局・米国防軍工兵隊
- 9) 和野信市他 東京湾奥部の浅場と生物生息との 関連性について 海洋開発論文集 Vol.11 1995.6, pp.127-132
- 10) 東京港運河部汚泥堆積特性調査報告書 各年版 東京都港湾局