

第1章 東京湾の概要

1-1 はじめに

東京湾における富栄養化問題を考察する場合、単に水質濃度を調べるだけでなく、富栄養化を引き起こすさまざまな要因を前もって知っておく必要がある。東京湾の地形・地質や歴史あるいは社会的因子などについては、既にいくつかの本^{1,2,3,4)}が出されている。この章では、それらの本を参考にして、東京湾の概要をまとめた。

1-2 東京湾の概要

1-2-1 地形と気候

図1-1に東京湾と周辺の地形を示す。東京湾は、関東平野を後背地とし三浦半島と房総半島に囲まれ、南に幅の狭い湾口の浦賀水道をもって太平洋にひらいている内湾である。一般に、観音崎と富津岬を結ぶ線以北を内湾と呼んでいる。内湾は、北北東-南南西に長く約50 km、それに直交する幅は20~30 km、そして観音崎と富津岬を結ぶ湾口はわずか6 kmであり、閉鎖性が強い。また、面積は約1200 km²、海岸線延長は170 km、平均水深は約15 m、容積は約18 km³である。観音崎以南では水深が100 m以上となり等深度線も込んでいるが、観音崎以北の東京湾の水深は約50 mより浅く比較的平坦となっている。湾口のすぐ北側には、水深20 mより浅い場所があり、これを中の瀬と呼んでいる。観音崎の東側にある海底水道は西岸に沿う形で多摩川河口の沖合方面まで伸びており、湾奥部では10 m前後の平坦地を形成している。一方、表紙の写真にみられるように、埋立による臨海工業団地と港湾の造成は東京湾の自然の海岸線をほとんど消失させた。残された自然の干潟は、小櫃川前面の盤州、江戸川河口の三番瀬、旧江戸川河口の三枚州であり、そのほかに人工海浜が数カ所つくられている。

気候については、冬には、日本海側に雪を降らせたあとの乾いた風が関東平野から東京湾に吹きおろし、夏には、太平洋上を通過してきた湿気の多い風が東京湾から内陸へ吹き抜けていく。これらの季節風の影響も加わって、東京湾の西岸では、東岸にくらべて夏に暑く冬に寒い傾向が現れる。

1-2-2 流域および流入河川

東京湾のような閉鎖性の強い内湾の水質は流入する河川の水質・水量によって大きく影響され、河川水量はほぼ河川の流域面積と比例する。東京湾に流入する主要な河川の流域面積および延長距離を表1-1にまとめた。

東京湾に流入する代表的な河川は、江戸川、中川、荒川、隅田川、多摩川、鶴見川などであり、いずれの河川も流域に多くの人口を抱えている。このうち、中川の河口部は荒川河口部に同化し、また、隅田川は荒川の下流部で荒川と連絡している。したがって、河川水量は荒川で最も大きく次いで多摩川である。大きな河川は湾奥部から西岸に集中しており、東岸側の河川水量はそう多くない。一方、東京湾流入河川による淡水補給量は約103億 m³/年、東京湾上の降水量は約15億 m³と概算されている。

1-2-3 海水交換と水の流れ

東京湾の水質汚濁、特に富栄養化にともなう赤潮の発生が問題となっているのは、河川等に由来する栄養塩類の負荷が非常に大きいことと、東京湾の地形からくる海水交換の悪さが原因している。

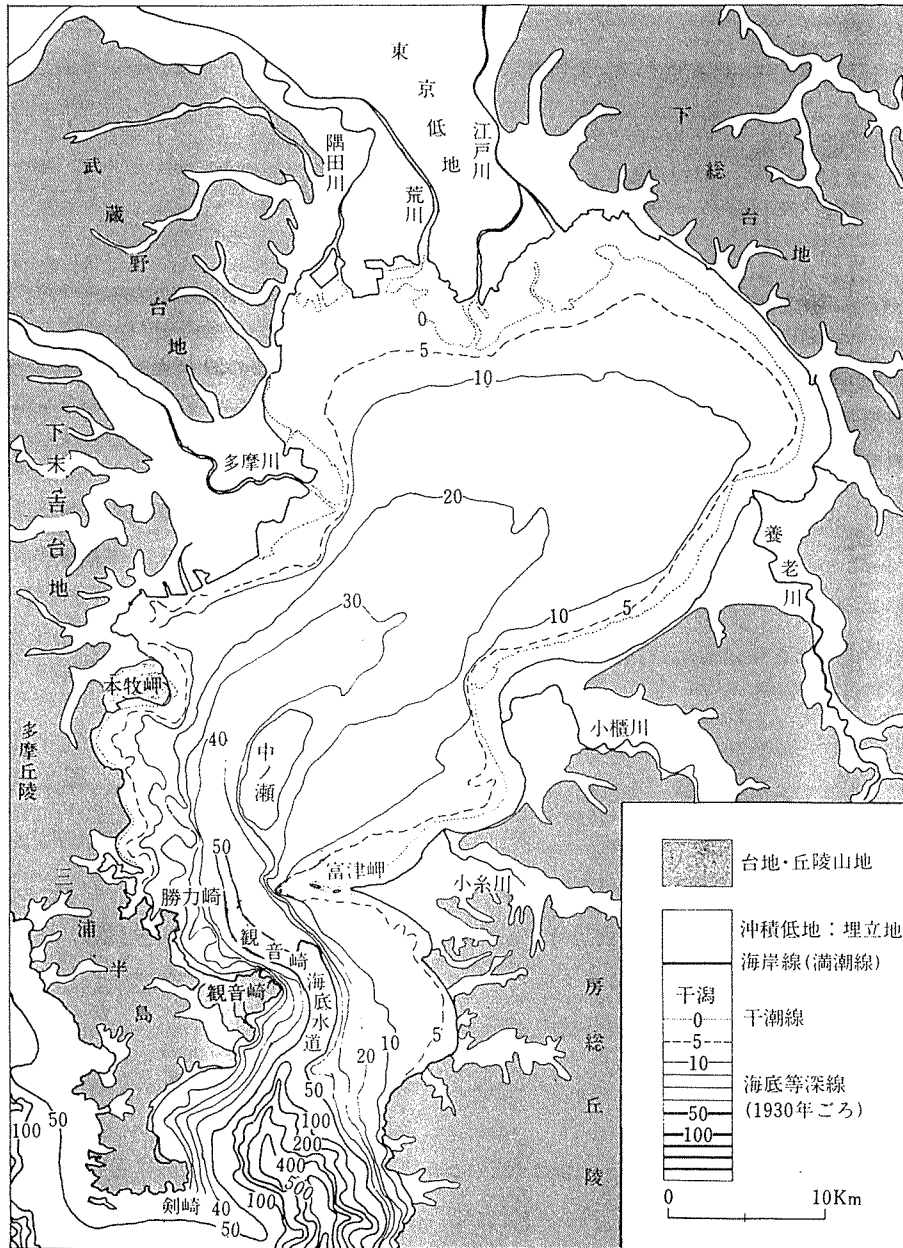


図1-1 東京湾と周辺の地形 (文献1より引用)

表1-1 東京湾流入河川の流域面積と延長距離¹⁾

	河川名	流域面積 (km ²)	延長距離 (km)
東京都	江戸川	200	55
	中川	987	103
	荒川	2940	169
	隅田川	390	24
神奈川県	多摩川	1240	123
	鶴見川	235	43
千葉県	養老川	246	75
	小櫃川	267	88
	小糸川	142	80

東京湾に流入した栄養塩類の広がりや湾内の水の流れと密接に結びついており、湾内の水の流れは季節により、また、上下層によって異なる。赤潮の発生し易い夏季についてみると、上層では南風が続くとき反時計回りの還流が認められるが、風が弱い時は逆に時計回りの還流が認められる。このような水の流れは、外部要因の変化に応じて、絶えず変わり、流系は移動、分離、逆転などを繰り返しているものと考えられている。また、湾口部においては、西側では上層流出、下層流入になり、東側では全層が流入傾向にある。

海水交換の量については、ボックスモデルを用いて、滞留時間の年変化が推定されている⁵⁾。滞留時間は短いほど、海水交換が活発であることを意味している。それによると、最大時間は1~2月の3.5カ月、最小時間は9~10月の0.8カ月であり、年平均は1.6カ月である。伊勢湾・三河湾の滞留時間（年平均0.7カ月）に比べて、東京湾の滞留時間は2倍ほど長いことから、東京湾の閉鎖性が強いことがわかる。なお、9月に海水交換が最もよいのは、淡水供給量が多く、重力循環すなわち密度流が発達して海水交換が活発になるためである。

1-2-4 底質の性状

河川を通して大量の物質が東京湾に運ばれ、それはさらに湾内の水の流れにしたがって移動・拡散し海底に堆積していく。堆積物の化学組成は粒子径や人間活動の程度などによって微妙に変化しており、底層水に与える影響も異なる。図2-2に東京湾の底質を示す。

湾奥部から湾央部にかけてはほとんどが泥であり、沿岸部では砂と泥の混ざったものとなっている。堆積速度は河川水量の大きい荒川の沖合で最も大きく、そこから南や東に向かって小さくなっていることを反映しているようである。また、岩や粗砂で形成されている場所は湾口部周辺やその北西岸にある。

1-2-5 赤潮の変遷

赤潮の発生は栄養塩類濃度との関連が最も大きいと考えられる。東京湾においては、アンモニウム塩濃度は1964年ごろから、リン酸塩濃度は1967年ごろから急激に上昇し、富栄養化状態から過栄養化状態となった。また、赤潮の発生海域は1940年代までは品川から横浜沿岸に限られ、その後1953年ごろまでに浦安から千葉市沿岸に広がり、1954年からは湾全域に及んだと言われている。植物プランクトンの種類も大きく変化し、最近では外洋種はいなくなり、沿岸種の種類数も減少している。

一方、異常発生した植物プランクトンは死滅・沈降し海底上に堆積して、嫌気的な分解を受け酸素を消費し底層水を貧酸素状態にする。このような貧酸素水塊は1950年代後半から確認されている。最近では、特に船橋沖において、強い北東風が数日間続くと上層水が沖に流され底層の貧酸素水塊が湧昇することがわかってきた。この現象を青潮といい、海産生物（アサリやハゼなど）に大きな影響を与えている。

1-3 まとめ

東京湾は、河川などに由来する栄養塩類の供給が多く、しかも閉鎖性が強いので、それらの栄養塩類は希釈されにくく、あるいは外洋に放出されにくいので、赤潮や青潮が発生しやすい状況にあると言える。

謝 辞

図の掲載については、貝塚爽平氏と築地書館の土井二郎氏に快諾していただいた。ここに記して厚く感謝します。

参考文献

- 1) 貝塚爽平編：東京湾の地形・地質と水，東京湾シリーズ，築地書館(1993)。
- 2) 小倉紀夫編：東京湾-100年の環境変遷-，恒星社厚生閣(1993)。
- 3) 日本科学者会議編：東京湾，大月書店(1979)。

