

プログラム

13:00～13:15	開会あいさつ	ニッセイ財団	理事長	脇 英太郎
13:15～13:35	趣旨説明	東京海洋大学	教授	河野 博
13:35～13:55	「東京湾をまるごと見る」	東京海洋大学	教授	石丸 隆
13:55～14:55	報告 1 －東京湾を科学する－			
	「東京湾の水の動き」	東京海洋大学・名誉教授、立正大学	教授	長島 秀樹
	「水の汚れ－富栄養化」	東京海洋大学	教授	神田 穰太
	「プランクトンと低次生産」	東京海洋大学	助教	堀本 奈穂
	「魚類と生態系」	東京海洋大学	教授	河野 博
14:55～15:40	報告 2 －東京湾を体験する－			
	「東京湾の漁業と管理」	東京海洋大学	教授	馬場 治
	「東京湾の釣り」	東京海洋大学	准教授	工藤 貴史
	「東京湾の環境教育」	東京海洋大学	准教授	佐々木 剛
15:40～16:00	休憩			
16:00～16:30	報告 3 －東京湾を考える－			
	「東京湾サイエンスコミュニケーション」－大学と地域の協働による学びの場のデザイン－	東京海洋大学	教授	池田 玲子
	「総合的な沿岸域管理のために」	東京海洋大学	准教授	川辺みどり
16:30～17:30	総合討論 －江戸前の海に学びの環をつくる－			
	進行	東京海洋大学	教授	河野 博
	コメンテーター	船の科学館		小堀 信幸
		大田区郷土資料館		藤塚 悦司
		6代目江戸前漁師		鈴木 晴美
		葛西臨海・環境教育フォーラム		宮島 隆行
17:30	閉会の挨拶	東京海洋大学	学長	松山 優治

東京湾をまるごと見る

東京海洋大学 海洋科学部 海洋環境学科

石丸 隆

東京湾について、東京大学名誉教授の清水誠先生は、「かわいそうな海である」と表現されている。これは、完全に汚染が進む前に「瀬戸内海環境保全特別措置法」の対象となって対策が取られた瀬戸内海などとは異なり、東京湾は日本で一番先に開発が進んだので、気がついたときには取り返しがつかないくらい汚れていたからである。さらに、首都圏の経済発展にもなって、工場用地や港の造成のために埋め立てや浚渫が行われ、干潟や浅場がなくなってしまった。東京湾に流入する河川の流域に住む人の数は爆発的に増加し、沿岸を含む流域圏には数多くの工場が林立した。その結果、汚染物質がたれ流し状態でたくさん流れ込んできたという事実がある。それにもかかわらず、1970年代の後半までは東京湾の環境が顧みられることはほとんどなく、「公害」という呼び方で多くの問題が噴出していた。東京湾の汚染に配慮し始めたのは1980年代に入ってからで、さらに東京湾の積極的な環境保全が論じられるようになったのは2002年に「東京湾再生推進会議」ができてからである。

東京湾の海岸線の変遷をみると、昔は干潟が136 km²あったと言われているが、今は10 km²ぐらいしか残っていない。また、東京湾には浅場がたくさんあったが、その砂を使って埋め立てをしたので、干潟はなくなり、外側が深くなって、海がすごく狭くなってしまった。そうすると、そこにいた生き物がいなくなってしまうのは当然である。

また、水質汚濁の歴史をみると、戦後から1970年頃までの高度経済成長期に非常に汚染が進んだ。1980年頃になると公害対策が進み、水質は若干回復したが、1990年頃からは有機物濃度の指標であるCODはほぼ横ばいである。下水道が敷設され下水処理が進んで、東京湾に流入する有機物の量は減ったが、処理場では窒素・リンは処理されていないので、栄養塩を吸収して植物プランクトンが増えるためである。

さらに、プランクトンが沈むと、酸素を使って分解されるので海底で貧酸素化が進む。さらに貧酸素化が進むと硫化水素ができる。その水塊が、北風が吹いたときに海底から湧昇すると、酸素の豊富な表層の水と混ざり、硫化水素が酸化されてイオウの粒子ができ、光を反射して青く見える。これが「青潮」である。硫化水素は毒性が強く、また表層水の酸素が奪われるので貝や魚は住めなくなってしまう。

東京湾での漁獲量は、1965年ごろから落ちて、その後は横ばいである。特に減っているのは貝で、恐らくアサリがほとんどである。魚は、たぶん魚種は変わっているものの、そんなに減っていない。水が汚れたということと、住む場所が埋め立てられてなくなってしまったことで、ハマグリは東京湾からいなくなってしまう(最近復活の兆しがある)。シラウオやアオギスも東京湾からはいなくなってしまった。

2002年以降の「東京湾再生推進会議」では、東京湾をきれいにしようということで、いろいろな改善策が検討されてきた。ところが、同時に都市機能を高めるための開発もまだ進められている。羽田空港の滑走路再拡張は多摩川の水の流れを止めないように栈橋型になっているが、構造物ができれば流れも干潟の場所も変わるし、栈橋の橋脚部には生物がたくさん付

着すると考えられる。一番恐れられているのが、クラゲのポリプが橋脚部に付着し、クラゲが大発生することである。さらに、東京港の物流を促進するために、コンテナ・ターミナルを整備し、中央防波堤の外側の埋立地から若洲まで、それらをつなぐ大きな橋をつくっている。

このように、近年は東京湾の環境回復に着目するようになったが、やはり経済的な発展がどうしても優先されてしまい、こういう開発計画が次々と生まれているのが現状である。一つずつ見るとたいした影響はないにしても、あちこちにたくさんつくるとなると相乗効果で環境に対して影響が出るのではないかと危惧される。

結局、東京湾はまだまだ汚れているという現実がある。しかし、それは人間が出す栄養素が原因である。それを減らすためには、人口を減らすか、あるいは下水処理を高度化して窒素・リンを水から除くか以外に有効な方法はないと考えられる。さらに、東京湾の環境を回復させるためには、失われた干潟をもう少し戻すということを真剣に考えなくてはいけない。できれば東京湾全体を見渡して、どこにどういうものを配置するかということを、きちんと考えなくてはいけない。しかし、開発はあいかわらずそれぞれでどんどん進められ、湾全体で環境と開発を考えるということは難しい状況にあるという現状でもある。

[以上]

東京湾の水の動き—何が海水を動かすのか

立正大学 地球環境科学部 環境システム学科

長島 秀樹

ここでは東京湾の水の動きについて、一滴の雨粒による小さな運動から、物質の移動や外洋との海水交換などの大規模な海水の運動まで、物理的な視点から解説する。湾全体にかかわる水の動きは海岸地形や海底地形に制限を受けるいわば束縛運動であるので、その特徴を把握しておくことが必要である。そこで、始めに、東京湾の地形など、外的条件の特徴を概観する。次に、湾内で最も卓越する流れである潮流、東京湾への風の作用について、とくに波浪および吹送流の特徴について、過去の観測資料や研究成果に基づいて述べる。さらに、東京湾に流入する主要河川(荒川、多摩川、鶴見川など)について概要を述べ、これらの河川が東京湾の水の流れに及ぼす影響について考察する。そして、黒潮をはじめとする外洋の海況変動が東京湾に及ぼす影響について述べる。最後に、海面加熱や冷却にともなう水の動きや、小さなスケールの現象を考察し、未知の問題を探る。

東京湾の地形

東京湾はいつ頃今のような姿になったのだろうか。最終氷期の全盛期(約2万年前)には海面は現在より120mも低下しており、東京湾全域が陸であった。その後氷期が終わると海水面の上昇が始まり、約1万年前には海水面は現在より20-30cm程度低い位置にまで上昇したといわれる。このように、地球の温度変動に伴う海水面の上昇・下降や陸の隆起運動などにより、姿かたちに変化してきた。現在に近い東京湾の姿になったのはおよそ6000年前をピークとする縄文海進が終わる頃と言われている。

江戸に幕府が開かれ、輸送のための運河などが発達したとはいえ、まだまだ人が自然の海岸付近に住んでいる、すなわち自然のなかに人が溶け込んでいる状況で、白い砂と青い松が海岸を覆っていた。このような環境に順応して、大江戸八百八町の人々は眼前に広がる東京湾から得られる海の幸を享受していたのだが、時代とともに人の手がだんだんと加えられていった。それらは、江戸防衛のための台場、海堡の建設にはじまり、近年の港湾の埋め立てと臨海工業地帯の造成、ウォーターフロントの建設、横断道路建設、空港建設など、枚挙にいとまがない。この間、自然現象による東京湾地形の変化も見逃せない。1923年の関東大地震は、関東地方の南岸に1m程度の隆起をもたらしたが、湾口付近では、長い年月をかけて建設した第三海堡が、完成後まもなく崩壊し、その後ずっと海上交通の妨げとなっていた。最近7年間におよぶ長期の工事により水深-23mまで撤去された。

2010年12月現在最新の海図を見ると、東京湾は関東平野、三浦半島、房総半島に囲まれ、浦賀水道により太平洋に通じており、狭義の東京湾は富津岬と観音崎を結ぶ線より内側を意味し、面積は約960km²で、平均水深15m程度の浅い湾となっている。また、広義の東京湾は剣崎と洲崎以北を意味し、富津・観音崎以南は急激に水深が深くなって、観音崎海底水道が走っている。

東京湾の潮流

東京湾内の流れで最も卓越しているのは潮流で、とくに湾口付近では1m/s に達することがある。潮流は外洋からの潮汐波が湾内に侵入することにより引き起こされるもので、潮汐の予測が十分な精度で行われている今日、潮流の予測はそれほど難しいことではなく、数値モデルを用いた時々刻々の流れの様子が公開されている(例えば海上保安庁海洋情報部 HP)。しかしながら、湾内が成層している時期の潮流はその鉛直構造が十分把握され、予測ができていたとは言い難い。また、たとえ湾内が冬季のように比較的一様であっても、海堡の周辺や、複雑な海岸地形の周辺の潮流の状況を予測することは原理的には可能であっても、実際上は困難である。

東京湾への風の作用

波浪: 湾上を吹く風は夏季は南あるいは南西風が、また冬季は北北西から北東の風が卓越し、湾内には風波が発生するので、それに伴って水の動きがある。特に岸近くでは波浪流で底質が動かされる場合があるので、浅場での生産活動に携わる人々にとって関心が深い。波高・波向については、NOWPHAS(全国港湾海洋波浪情報網)の観測点が、あしか島と第二海堡にあり、ルーティーン観測が行われている。またイベント観測では台風時の波浪も計測されている(Takeda et al. 2003)。しかしながら、波浪流についての観測例は少ない。この節では、波浪に伴う水の動きについて検討する。

吹送流: 湾上を吹く風は波浪だけでなく、表層の水を引きずることにより、組織的な流れを引き起こす。Wind stress と呼ばれる海面への風の作用は、実際は複雑であるが、組織的な流れを理解しようとするときには、簡単な経験則をあてはめることが行われている。また、海面下の水にどのように力が伝わっていくかについても、単純化して考えている。そのようなモデルでも組織的な流れはある程度再現できるからである。風が作用して水が動くその時点では湾の地形の制限は受けないが、生起された流れが湾全体に及ぶと束縛条件が効いてくる。風は水平流だけでなく、鉛直流とくに湧昇も生起する。

主要河川水の東京湾への影響

東京湾に流入する主要な河川は、流域面積順に荒川、多摩川、中川、隅田川、鶴見川、江戸川で、これらの河川から合計約 100 億 m³/年の河川水が東京湾に流入する。これらは重力循環を生起し、湾内の水の動きに深く関係している。

外洋の変動が東京湾に及ぼす影響

東京湾は浦賀水道により太平洋とつながっているため、黒潮の変動や、沿岸長周期波動の影響を受ける。最後に、海面加熱や冷却に伴ってどのように水が動くのかについて、またごく小さな時空間スケールの擾乱についてもふれる。

[以上]

水の汚れと富栄養化

東京海洋大学 海洋科学部 海洋環境学科

神田 穰太

1 都 5 県にまたがる約 9200 平方キロメートルを流入域とする東京湾には、水と共に様々な物質が流入する。様々な流入物のなかで東京湾の環境や生物に最も大きな影響を与えているのは、有機物およびその成分元素でもある窒素とリンであると考えられる。有機物は炭素の骨組みに水素、酸素、窒素、リンなどの元素が組み合わさってできた物質である。人間も含めて生物のからだは主に有機物からできている。光合成によって有機物をつくる植物は炭素、水素、酸素を大気や水から容易に補給することができるため、有機物の材料になる元素のうち、窒素とリンが最も不足がちになる。

様々な人間活動による水質の汚濁で、最も顕著に認識され、また古くから問題にされていたのは有機物によるものである。有機物による水の汚れは透明度を下げ、目視で容易に汚れや濁りが認められるようになる。また、有機物が微生物によって分解される過程は腐敗と同じであるから、悪臭や衛生上の問題も生ずる。従って美観上の問題のみならず、水域や水資源の利用にも大きな影響が及ぶ。さらに、有機物の分解過程では酸素を消費する。水に溶けている酸素は大気から補給されるが、大量の有機物が分解されると供給が追いつかず、特に底層で欠乏状態になってしまう。溶存の酸素濃度が著しく低下した貧酸素状態やさらに濃度がゼロまで下がった無酸素状態になると、水生生物に強い悪影響が及ぶことになる。特に海水には硫酸イオンが比較的高い濃度で含まれている。無酸素状態になると、一部の微生物が有機物分解に際して硫酸イオンを還元するため、有害な硫化水素が生成することもある。硫化水素を含む海水が、海水の流動によって表面に上昇すると、大気から供給される酸素と反応して単体の硫黄が生じ、独特の青白色を呈するようになる。このような状態の海水は青潮と通称され、水生生物や漁業に大きな被害が出ている。

人為起源の水質汚濁で、有機物そのものが放流されて生じた汚濁を「一次汚濁」と呼んでいる。古くから、し尿や生活排水による一次汚濁は問題にされてきたが、近代になって紙パルプ産業などの産業排水による汚濁がこれに加わってきた。しかし有機物は人間が放流するものだけではない。水域の表層では、植物プランクトンと呼ばれる微細な藻類が光合成によって有機物を生産しており、多くの水生生物は有機物を餌としている。前述のように有機物の材料となる元素で最も不足がちなもの、窒素とリンである。有機物を放流しなくとも、窒素やリンを含む無機化合物(栄養塩)を放流すれば、植物プランクトンによる有機物の生産は著しく促進される。この有機物も、底層の無酸素化を引き起こしたりする点では、人間が排出する有機物と何ら変わりがない。人間が直接放出したものではない、水域で生成した有機物による汚濁を、二次汚濁と呼ぶ。

有機物も、その材料である窒素・リンも、生物にとって大事な餌や資源であり、自然の生態系では上手に再利用されている。例えば、成熟した森林生態系では、河川水と一緒に流出する有機物や窒素・リンは非常に少ない。ところが、森林を伐採すると、生態系に蓄えられていた有機物や窒素・リンが一度に大量に流れ出してしまふ。また、農地では窒素・リンは収穫された

作物と一緒に取り去られてしまうため、肥料をまいて補給する必要がある。自然の生態系とは異なり、与えた肥料を全て作物に吸収させることは難しく、吸収されなかった窒素・リンは流出していく。このように山野を切り開き、農地が増えていくと共に、陸域から流入する窒素やリンは増加していったと考えられる。

東京湾においても、人口増加によるし尿や生活排水の放流増、流域の土地利用変化によって、有機物や窒素・リンの流入量が増加してきた。この結果、東京湾の生態系で保持され、循環する窒素やリンも増えていった。このような窒素、リンの蓄積と、それに伴う生物や有機物の増加が、「人為的富栄養化」と呼ばれるプロセスである。江戸時代になると、江戸は世界的な大都市に数えられるほど人口が増えた。一般に人口の集中する大都市からは、大量の有機物、窒素・リンが流出するが、江戸・東京の巨大な人口のわりに、東京湾の水質は比較的良好だったといわれる。これは東京近郊で戦後しばらくまで続いていた、し尿の農地還元の効果が大きかったためとされている。人為的富栄養化が一気に加速したのは1950年代から70年代にかけてである。いわゆる高度成長期と重なるこの時期に、短期間に東京湾流入域の人口は2倍以上になり、排出される有機物、窒素・リンの量が急増した。一方、公衆衛生上の懸念、化学肥料の普及などにより、し尿の農地還元は行われなくなった。さらに、高度成長下で産業排水も急増した。この時代の初期に顕著だったのは一次汚濁である。これには、この時期に進んだ干潟の埋め立ても影響した。干潟は陸からの有機物や窒素・リンを捕捉して成立する生態系であり、有機物を分解する下水処理場とよく似た機能を果たしていたと考えられる。夏の東京湾の底層は、このころから無酸素状態になってしまった。高度成長期の後期になると、下水道および下水処理が普及し、産業排水も処理が義務づけられて、有機物の多くは分解されてから放流されるようになった。しかし、処理によって有機物は分解されても、有機物に含まれる窒素・リンは栄養塩として放流されてしまう。一次汚濁は減っても、その分を栄養塩放流による二次汚濁が補うような形で、東京湾の水質は改善されなかった。植物プランクトンが大規模に増殖すると赤潮と呼ばれる状態になるが、高度成長期以降、二次汚濁を象徴するように東京湾では頻繁に赤潮が発生するようになった。

その後、人口増加が一段落し、産業構造が変わってきたこと、有機物の排出だけでなく窒素・リンの排出も規制の対象となったことなどにより、有機物、窒素・リンの排出量は、1980年代以降は徐々に減少してきたと推定される。1990年代以降は、湾央部の栄養塩類濃度が徐々に低下してきていることもわかっている。しかし高度成長期以降、夏の東京湾の底層に出現するようになった無酸素状態は一向に改善されてない。また赤潮も相変わらず出現し続けている。

東京湾の水質の今後を考える上で、重要なポイントがいくつかある。現在、東京湾へ流入する窒素・リンの多くは下水道を経由している。東京湾周辺の下水道は汚水と雨水を併せて流す合流式が多い。合流式下水道は雨水も処理対象となる利点があるが、多量の雨が降ると処理しきれず、未処理のまま放流せざるを得ない。これを越流水と呼ぶが、例えば大雨のときに雨水を貯留しておく設備を整えば、越流水の未処理排出を大幅に減らすことは可能である。さらに下水処理の過程で窒素やリンを取り除くこと(高次処理)も可能で、既にいくつかの処理場で実施が始まっている。問題は処理コストであるが、高次処理の進み方は水質の今後到大

大きく影響していくと考えられる。さらに、有機物の多くは一時的に底泥に堆積し、そこで分解して再度栄養塩となって溶出していく。この溶出による寄与は非常に大きく、筆者らの推定では、東京湾への陸からの窒素・リン供給の半分以上にも相当する。しかも、リンの溶出は底層水が無酸素化されると著しく促進されることが知られている。逆に言えば、底層水の無酸素化を解消できれば、底質からのリンの溶出を抑制でき、二次汚濁が急減する可能性がある。

窒素やリンの流入は悪いことばかりではない。適度な窒素・リンの流入はかつての東京湾を豊かなめぐみの海にしてくれていた。そのような望ましいレベルまで水質を回復するためには、技術的な障害はほとんどなく、あとは社会的な意志決定次第であるともいえよう。東京湾を取り囲む地域の人々が、東京湾の水の汚れや富栄養化について、適切な知恵を共有する仕組みを考えたいものである。

[以上]

プランクトンと低次生産

東京海洋大学 海洋科学部 海洋環境学科

堀本 奈穂

プランクトンとは、遊泳力が非常に弱いか、または運動能力を全く欠き、水中を浮遊して生活する微生物を指す。そのうち、植物プランクトンは、太陽光エネルギーを利用して光合成を行い、水中の溶存無機炭素から有機物を産生する基礎生産者として生態系を支え、これらを捕食する動物プランクトンと共に、海洋における低次生産を担う。

東京湾では、1960～70年代の急速な経済成長に伴い、首都圏の人口集中や臨海部における工業地帯の拡大が進み、大量の有機物や無機態窒素やリンが供給されて富栄養化が進行した。その結果、無機栄養塩類の濃度が植物プランクトンの成長を制限することは無くなり、赤潮が恒常的に発生した(山口・有賀, 1988)。東京湾は、20世紀後半には世界的に見ても過栄養化した海域として認識されるようになった(Ishimaru, 1991)。

野村(1998)は、1990年代までの赤潮の変遷をまとめ、発生件数は水質汚濁の進行と共に増加したことを示した。また、赤潮を形成する種は、1950～60年代は主に珪藻 *Thalassiosira*、*Skeletonema*、*Chaetoceros*であったが、1970～90年代は前述の珪藻類に加えて有殻の渦鞭毛藻 *Prorocentrum*や *Ceratium*、小型の鞭毛藻であるラフィド藻 *Heterosigma*などが加わり、構成種が多様化したことを報告した。しかし、2000年代には、*Thalassiosira*、*Skeletonema*以外の代表的な赤潮原因種(例えば *Heterosigma*)は影をひそめ、新たにラフィド藻の *Fibrocapsa* や繊毛虫 *Mesodinium* が出現し、構成種の変化が認められた(山口, 2006)。

植物プランクトンの生物量は、光合成色素であるクロロフィル *a* (Chl. *a*) を指標として表すことが多い。湾奥部における表面 Chl. *a* 濃度は、1960年代には局所的に 100mg m^{-3} を超える高い濃度が見られることがあったが、1970年代には高濃度域は東進して浦安沖にまで及び(山口・有賀, 1988)、しばしば 200mg m^{-3} を超えた。1970年代後半には、湾奥部の全域で極めて高濃度となり、1980年代にはその高濃度水は浦賀水道や相模湾に達する様子が報告された(村野, 1980)。湾奥部における年最高値の変動幅は、1990年代までは $250\sim 4760\text{mg m}^{-3}$ と大きい、それ以降は 100mg m^{-3} を超える値は稀となった(野村, 1995)。2000年以降は1990年代よりもさらに減少し、年最高値の変動幅は $30\sim 80\text{mg m}^{-3}$ となった(神田ら, 2008)。

植物プランクトンは、水中で深度が増すにつれて減少する光を効率的に使って光合成を行う。基礎生産とは、これらが光合成によって無機物から有機物を産生することであり、基礎生産が行われる生産層の下限は、表面光量が1%となる水深とされる。

湾奥部における生産層の Chl. *a* の水柱積算量の年平均値は、1970年から2000年までは概ね $100\sim 300\text{mg m}^{-2}$ であったが、赤潮時には最高で 2800mg m^{-2} に達した(山口, 2006)。2000年以降は 200mg m^{-2} を超えず、1960年代のレベル (72mg m^{-2} , 1963年) へ近づく様子が伺えた。さらに、Chl. *a* 積算値の季節変化は、1970～2000年では初夏に最大となる山型だったが、2000年以降は春と秋にピークを持つ2峰型となり季節変化が明瞭となった。

植物プランクトンの基礎生産力について、湾奥部における周年変動は1960～1990年までは散発的であるが、2000年から2004年は井上(2007)によって詳細に報告された。これらをま

とめると、1963年の基礎生産力の周年変化(Ichimura, 1967)は7月をピークとする山型で、その生産力はすでに高く年平均で $1.8 \text{ gC m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ であったこと、1972年は1988年と共に著しく大きい生産力(いずれも年平均値 $5.1 \text{ gC m}^{-2} \text{ day}^{-1}$)を持っていた(山口・柴田, 1979)こと、1988年の周年変動は2峰型であり、一方は1962年と同じく7月(約 $14 \text{ gC m}^{-2} \text{ day}^{-1}$)、他方は4月($7.8 \text{ gC m}^{-2} \text{ day}^{-1}$)であった(Yamaguchi et al., 1991)。近年の基礎生産力は、6月に高い山型で変動幅は $0.1\sim 7 \text{ gC m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ であり1960年代のレベルまで低下したが、依然として日本の他湾よりも高い。さらに、2000年以降のデータを使って、5つの環境因子(光量子量・Chl. *a* 濃度・水温・塩分・光履歴)と基礎生産量との単相関分析および重回帰分析を行った(井上, 2007)。その結果、これらの5因子により基礎生産量の変動の約79%を説明することが示され、そのうち寄与率が高かったのは、観測日の光量子量、Chl. *a* 濃度、光履歴の順であり、1~3月には水温も変動の要因となることが分かった。

東京湾に出現する動植物プランクトンの種組成や分布に関する研究は、赤潮時の構成種に関するものや一時的に周年変化を追ったものが多い。本発表時には、我々のグループが1981年から調査している珪藻(吉田, 2009)と甲殻類の枝角目(佐藤, 2010)に関する研究例を元に、湾奥部における種の変遷について述べる。

東京湾は1960~70年代の経済成長に伴って過栄養状態となり、プランクトン群集の多様性は著しく低下し、その後は水質改善のために排水規制を設けて努力を継続した結果、21世紀になってようやく生態系の健全性が回復する兆しが現われはじめた。しかし、依然として植物プランクトンの基礎生産力によって生成される有機物は高く、それが引き金となって夏季に底層が貧酸素化して青潮が頻発している。今後も、我々は東京湾の生態系を荒廃させることのないようにモニタリングを進め、科学的な知見を蓄積し、環境の保全に寄与する必要がある。

[以上]

東京湾の魚類研究史と魚類誌

東京海洋大学 海洋科学部 海洋環境学科 河野 博

ここでは、まず「魚類研究史」として東京湾でのこれまでの魚類に関する研究を、著作・論文に基づいて年代別に紹介し、各時代の魚類研究の特徴などを明らかにする。次いで「魚類誌」では、東京湾の魚類についての概観と東京湾を代表する魚類の生活史を紹介するとともに、東京湾の沖合(稚魚ネットによる採集)と沿岸(地曳網による採集)、あるいは地曳網で採集された魚類については内湾と外湾、また内湾についてはいくつかの地点間で採集された魚類の比較を行う。これらの比較によって、東京湾が魚類に対してどのような生活の場を提供しているかを明らかにする。さらに、魚類の採集方法や透明骨格標本の作製方法、胃内容物の調査方法についても簡単に紹介する。これは、「地域住民の協働による東京湾沿岸域管理モデルの構築」を行うための市民との協働による実践的な研究において必要になると考えられる。

魚類研究史

東京湾の魚類研究の始まりは、漁業対象種についての調査である。その一方で、東京湾の汚染がピークを迎えた1970年代になると、人々の環境問題への意識が高まり、それとともに環境水中の生物としての魚類の研究が行われ始めた。東京湾の魚類研究は、このような二つの視点で行われたものが多いが、両者は互いに関係しているため、明確に区別することは難しい。そこでここでは、水産漁獲物調査と魚類相調査、およびその他の調査に分けて紹介する。

水産漁獲物調査：東京湾岸での漁の跡は縄文時代まで遡ることができる。当時の貝塚からは、マアジやクロダイ、スズキ、ボラなどの骨が出てくるのである。しかし、文献資料に(魚だけでなく)漁獲物が記されるのは江戸時代の後半になってからで、さらに明治時代になると、政府が諸国の物産展を盛んに開催したために水産博覧会などの資料がかなり残されている。そうした中で、とくにしっかりとした文献としてあげられるのは、明治33(1900)年に発行された『東京湾漁場調査報告』である。これは、東京湾の漁業対象種や漁具、漁法などを詳細に解説したもので、とくに第52版として添えられている『東京湾漁場圖』は1908年に泉水宗助が「農商務省認可版」を出したことで有名である。さらに、江戸時代から昭和37年にかけての東京都内湾漁業の様子については『東京都内湾漁業興亡史』(1971年)に記されている。最近では、『東京湾の漁業と資源 その今と昔』(2005年)という報告書が社団法人漁業情報サービスセンターから出されている。

魚類相調査：試験操業による東京湾の魚類相調査は、昭和29(1954)年の春から秋にかけての東京水産大学(現東京海洋大学)の水産資源学研究室の高木和徳氏によって行われた調査や、昭和52(1977)年から開始された東京大学農学部水産学第一講座の調査などが知られている。その一方で、漁業対象種以外の魚類相の研究としては、昭和48(1973)年から始められた横浜市や東京都水産試験場の調査、あるいは昭和57(1982)年から始められた東京都環境局の調査などがあげられる。大学でも、東邦大学を中心とした新浜湖や小櫃川の調査

(1970年代後半から80年代にかけて)、あるいは私たち東京海洋大学の魚類学研究室による調査(1993年から)などが行われている。

その他の調査:漁獲物調査や魚類相調査以外にも、東京湾では魚類についていろいろな調査研究が行われている。例えば、さまざまな魚種の生態や生活史の解明に取り組んだ調査として、年齢と成長、成熟と産卵、食性、あるいは成長に伴う生息場所の変化などの生活史の研究があげられる。これらの研究は、東京湾の漁業対象種の動態を扱ったものからピュアサイエンスとして一種の生態を調べたものまで、多岐にわたっているが、どれも東京湾の魚の自然誌を考えるうえで大切なものばかりである。さらに、東京湾の水質汚染と魚類との関係についてもいくつかの知見がある。例えば、青潮とそれによる魚類の斃死についての研究や、東京湾産魚類への水銀やPCB、ダイオキシンの蓄積状況などである。

東京湾の魚類誌

東京湾の魚類の概観:前述したような東京湾の魚類の研究によって、さまざまな魚類の東京湾における自然誌が明らかになっている。まず、「東京湾には何種類の魚類が生息しているのか?」という基本的な疑問がある。河野・加納(2006)の調査では、約50編の論文を調査した結果、東京湾全域で記録された魚類は674種と報告している。しかし、同じく河野ほか(印刷中)の論文では、68論文に基づいて663種としている。信頼性からいえば、後者の方が高い(と本人が言っているのだから間違いはない)。いずれにしても、600数十種の魚類が東京湾から記録されている。これらの魚類が、房総半島の洲崎と三浦半島の剣崎とを結んだ線よりも北の東京湾の中でも、富津岬と観音崎を結んだ線よりも北の海域(内湾)と南の海域(外湾)、さらに内湾でも多摩川と富津岬とを結んだ線の西側(湾央)と東側(湾奥)とにどのように分布するのかを明らかにした。例えば、湾奥と湾央、外湾から記録のある魚種数は169、425、493種である。また、湾奥だけ、湾央だけ、外湾だけに出現したのは20、120、210種である。

東京湾を代表する魚類の生活史:ここでは、海と川とを行き来するアユ、外湾で生まれ内湾の沿岸域や河川で成長するスズキ、主に内湾の河口域で生活をするマハゼ、さらに海水魚であるカレイ類など、東京湾を代表する魚類の生活史を紹介する。

採集場所、とくに内湾における地曳網調査で採集された魚類の比較:東京湾の多摩川河口域の4か所(海老取川、ねずみ島、羽田、京浜島)と新浜湖、江戸川、荒川、小糸川、小櫃川、葛西人工渚西浜で行われた地曳網調査で採集された魚類の比較を行う。多様度では、小櫃川、羽田、ねずみ島、京浜島の順に高いが、小糸川と海老取川では低いことを示す。さらに、これらの出現魚種と個体数を用いてクラスター解析を行うことで、各地点の特徴などを明らかにする。さらに、外湾と内湾との比較も行う。

魚類の研究法:魚類を採集するための道具の特徴やそれに基づく標本の処理方法、あるいは登録・管理方法などについての概略を示す。さらに、標本に基づく基本的なデータの取り方や、透明骨格標本などのような特殊な標本の処理方法とその応用方法を紹介する。また、胃内容物調査の方法についても簡単に説明する。

[以上]

東京湾の漁業と管理

東京海洋大学 海洋科学部 海洋政策文化学科

馬場 治

1. 漁場喪失

江戸時代から豊穡の海として知られていた東京湾の漁業が大きな変貌を遂げることになったのは1960年代前後の高度経済成長期である。水産物の供給や海運を担う重要な役割を果たしてきた東京湾は、高度経済成長下で急速な発展を遂げる工業に用地を提供するために沿海部が埋め立てられ、漁場の喪失が急速に進んだことが漁業の姿を大きく変えた。東京湾沿海部の埋め立て進行に伴う漁場喪失の状況は、千葉県、東京都、神奈川県でそれぞれ異なる。東京都の沿海部では漁業権はすべて消滅し、かつて広大な海苔漁場が広がっていた品川沖から大森にかけては、その多くが埋め立てられて各種の事業用地となった。また、神奈川県沿海部では川崎、横浜にかけての沿海部が埋め立てられ、横浜市の南端部にわずかに漁業権漁場が残存するのみである。千葉県沿海部では、短期免許(1年更新)などの特殊な存在も含めて船橋以南に比較的広く漁業権漁場が残こり、漁業権に基づく漁業が続けられている。横浜市の埋め立ての例では、行政による漁業者の積極的な全面転業策(漁業からの完全撤退)がとられたが、他の地区では必ずしも転業策がとられたわけではない。転業策がとられた横浜市でも結果的には相当数の漁業者が残存し、また漁業権漁場が失われた他の地区にも漁業者が残った。

2. 漁業形態の変化

上述した漁業権漁場の喪失は、即漁業という産業の消滅を意味するわけではないが、漁業の存在形態は大きく変わらざるを得なかった。東京湾に面した地域は、国内でも最大の人口密集地帯であり、これらを対象とする遊漁に活路を見いだして、存続を図る者は特に多かった。釣り人を対象とする遊漁案内業や屋形船などは、東京湾では古くからあったが、高度経済成長に伴う所得の向上や余暇活動の活発化を受けて、急速に拡大し、旧漁業者の収入源として重要な産業に発展した。しかし、依然として漁業に依存する者も多かった。東京都では、アナゴ筒漁業(自由漁業)、採貝業(漁業権に依存しないアサリ採捕)、刺網(知事許可漁業)などを操業しながら、遊漁案内業や屋形船も兼業する形態が多い。神奈川県では、小型底曳網(知事許可漁業)、アナゴ筒漁業(自由漁業)、一本釣り(自由漁業)、潜水器漁業(知事許可漁業)などを操業し、その一部は遊漁案内業も兼業するという形態が中心である。千葉県には漁業権漁場の残存部も多いことから、ノリ養殖業(漁業権漁業)、採貝業(漁業権に基づくアサリ、バカガイ採捕)が大きな勢力として残り、その他に小型まき網(知事許可漁業)、小型底曳網(知事許可漁業)、刺網(知事許可漁業)、アナゴ筒漁業(自由漁業)など、各種の漁業形態が存続している。

東京湾内湾部に広がっていた浅海域は、ノリ養殖やアサリ採捕といった漁業権漁業を支える重要な条件であったので、この漁業権が消滅させられ、埋め立てられたことは、多くの漁業者の存在基盤を奪うことになった。特に東京都沿海部の漁業者は従来から漁業権漁業に強

く依存し、それ以外の漁業種類をあまり多く持たなかったために、漁業権漁場の喪失はすなわち漁業からの撤退を意味し、海に関わって生き残りを図るためには遊漁以外には考えようがなかったと言える。従って、東京都沿海部に純然たる漁業者として残存したのはごくわずかである。他方、神奈川県では漁業権漁業以外の漁業への従事もあったために、漁業権消滅後も許可漁業などに依存して漁業を継続しようという意向が強かった。千葉県では、漁業権漁場も広く残り、最奥部を除けばそれほど大きな変化もなく今日に至っている。

3. 漁場利用調整および漁業管理の実態

東京湾内湾部に存在する漁業のうち、知事許可漁業については原則的に各県内の漁場に限定されているが、自由漁業については県が漁場利用調整に関与することはない。ここでは、知事許可漁業の事例として小型底曳網を、自由漁業の事例としてアナゴ筒漁業を事例として、それぞれの漁場利用調整及び漁業管理の実態を整理することとする。

(1) 小型底曳網

小型底曳網の漁業管理に関して特筆されるのは、横浜市漁協柴支所所属の漁船によるシャコを中心とする漁業管理の取り組みである。1970年代半ばに急増したシャコ漁獲に対処すべく、操業日数を削減する2勤1休方式(2日操業すると1日休む)、むきシャコの出荷枚数制限(1隻あたりの出荷数量を制限する)などのきわめて積極的な漁業管理を漁業者の自主的取り組みとして行ってきた。しかし、このような取り組みにもかかわらず、近年漁場環境の変化等と考えられる原因から漁獲が極端に落ち込み、近年3年間はシャコ全面禁漁を続けてきた。この取り組み自体は柴支所所属船の間だけのものであるが、東京湾で操業する他地区の漁船にも協力を呼びかけ、協調する対応を引き出している。

(2) アナゴ筒漁業

本漁業は自由漁業であるが、同じく柴支所の漁業者が県水産試験場や大学と共同で行った試験研究に基づき、水抜き穴の拡大による小型アナゴの保護に取り組み、この取り組みを千葉県、東京都のアナゴ筒漁業者に説明して、東京湾全体の取り組みへと発展させている。

以上のように、東京湾は臨海部開発や漁業以外の多面的な利用が進み、漁場条件として不利になる中でも漁業が相当規模で残存している。この中でも、知事許可漁業は本来各県海域の中での操業であり、また自由漁業は県の海域に関わりなく操業できる漁業でありながら、いずれもが東京湾を利用するという共通点に基づいて、漁業者相互間で漁場利用や資源管理に関する協調的体制をとっている点が多く見られる。このことは、東京湾が各都県の海域に分かれているという制度上の枠組みを超えて、東京湾を利用する漁業者が、共通の財産を利用するという観点に立って、漁場利用や資源利用の管理を自主的に行い得るといふ漁業者の潜在的能力を示すものといえよう。

[以上]

東京湾を釣る－はぜ釣りから考える東京湾

東京海洋大学 海洋科学部 海洋政策文化学科

工藤 貴史

東京湾における釣りの特徴

東京湾には様々な魚類が生息している。また、東京湾は海岸の形状が多様であること(岩礁域、砂浜域、干潟域、河口域、防波堤、港湾、護岸、人工海浜など)、さらに東京湾沿岸の都市部には多様な価値観・趣向をもつ人々が暮らしていることから、東京湾には多種多様な釣りが存在しており、それが釣り場としての東京湾の最大の特徴であるといえよう。

また、釣りの「おもしろさ」は、対象となる魚の生態(生息場所、季節移動、生活史、食性、摂餌生態等)に基づいていることが多い。例えばスズキ釣りはスズキの季節移動・日周行動や食性等が「おもしろさ」に結びついており、マハゼ釣りであればマハゼが夏場に沿岸に接岸し釣りやすいことが「おもしろさ」に結びついている。したがって、多種多様な釣りが存在している東京湾は「おもしろさ」が多様にある釣り場ともいえる。

このように、東京湾は魅力にあふれる釣り場であることは論を待たないが、戦後、東京湾の釣りを取り巻く自然と社会は大きく変貌することとなり、それによって釣りも変化してきた。以下では、戦後から今日にかけての東京湾内湾の岸釣りと船釣りの変遷について見ていくこととする。

東京湾における岸釣りの変遷

釣り雑誌「月刊つり人」(株式会社つり人社発行)の1946年(創刊)から2005年における東京湾内湾の一部海域(多摩川河口と富津岬を結んだ線の以北)の岸釣りの年間記事数と年間対象種数の経年変化をまとめると、次のことが言える。

1950年代までは、年間記事数・年間対象種数とも横ばいに推移している。当時は、埋め立てでも一部海域に限られており、沿岸部は広大な浅場が広がっていた。そこでの対象魚はマハゼ、クロダイ、スズキ、アオギスなどに限定されていた。当時の記事の写真をみると、老若男女が入り交じって竿を出しており、現在のような特定の人々(釣り愛好者)によるレジャー(余暇活動)というよりは、日常生活の延長上に釣りという身近な楽しみがあったのではないかと推察される。そして、身近であるがゆえに記事としての価値は低く、それゆえに記事数が少なかったのではないかと推察される(当時の他の記事を見ると内陸部の溪流釣りや東京湾口・外房・相模湾の記事が多い)。

その後、高度経済成長期には、東京湾において埋め立てや航路開削等が進行し、釣り場環境が大きく変化するわけであるが、それとほぼ同調する形で、年間記事数・年間対象種数が増加傾向となっている。埋め立ては、それまで釣り場であったところの消失を意味するが、その一方で埋め立て地という新規の釣り場が誕生することも意味しており、それが年間記事数の増加に結びついている。また、埋め立て地は、人工護岸であること、沖合にあること、水深が深いことから、それまで東京湾内湾ではあまり釣れなかった魚種も対象魚となり(メバル・カサゴ・メジナ等)、年間対象種数も増加傾向となっている。

1980年代半ばになると、埋め立て地はウォーターフロントとしての親水機能が注目されることとなり、釣り公園などが増加する。これにより年間記事数・対象種数はさらなる増加傾向を示している。また、ルアーフィッシングのブームによりスズキをシーバスと呼ぶ若い釣り人が増えるなど、釣りの多様化の進展もこうした年間記事数・対象種数の増加の要因であると考えられる。

さらに、この資料から東京湾内湾における年代別の魚種別記事数割合の順位を求めると、各年代を通じてマハゼ、クロダイ、スズキの記事が多く、第1位から第3位までの変動は少ない。また、かつてはポピュラーな釣り物であったアオギス釣りやボラ釣りの記事は1970年代以降極めて少なくなっている。アオギス釣りは、1950年代はじめから生息環境の悪化により釣り場が東京都地先から千葉県地先へと変わっていき、1968年を最後に以降記事が皆無となっている。ボラ釣りは、現在でも沿岸部に多く生息しているが、水質悪化により食べるのが難しくなり、釣りの対象種としての魅力が喪失し、1996年以降は記事が皆無になっている。また、表1を見ると、1970年代からは、第6位以下の種数と割合が増加傾向となっている。これは先述した通り、埋め立てにともなう釣り場の変化と釣りの楽しみ方の多様化によるものであろう。

以上のように、釣りの記事数と対象魚種数が増加しており、釣り場としての価値・魅力が高まっているように見えるが、これは埋め立てにより、身近な釣り場が消失し、人々の生活と海との距離が遠くなったことにより、釣りの情報が記事として価値を有してきた結果であるといえよう。

東京湾における船釣りの変遷

東京湾の船釣りは、江戸時代にはいわゆる旦那衆の娯楽として存在していたが、戦後は職場や近所などの親睦の場となり大衆の娯楽へと変化することとなる。1960年代までは小型の木造船での船釣りが殆どであり、釣り場は船釣り業者の地先海面に限られていたため、対象種は岸釣りと同様にマハゼ、ボラ、スズキ、シロギス、カレイといった数種に限られていた。

その後、1970年代になると地先漁場が埋め立てにより消失あるいは釣果が減少する中で、より沖合の漁場に行くために船体の大型化、FRP船の登場、高馬力化が進展した。その結果、対象種もメバル・カサゴ・マゴチ・アナゴ・マアジ・サバ類・マダコ・イカ類など多様化していった。

東京湾遊漁船業協同組合に所属する船釣り業者（現在19業者）の年間対象種別釣り客数の経年変化を見ると、年間総釣り客数は1970年代後半から増加傾向となり1980年代後半には15万人を超えるが、1990年代からは減少に転じ、2000年代からは5万人を横ばいに推移している。対象種別に見ると、1970年代には中心的対象種であったマハゼは1980年代後半から減少傾向となり、2000年代には全釣り客数の約3%を占めるにすぎないまでに縮小している。1990年代以降は、漁船の大型化の傾向はより顕著になり、また釣り人の趣向の多様化もあり、対象種が多様化している（スズキ・タチウオ・サバ類のルアーフィッシング、カワハギ釣り、ショウサイフグ釣り、アオリイカ釣り、クロアナゴ釣りなど）。

釣りという楽しみ —東京湾の未来に向けて—

東京湾の釣りは、この50年間において大きく様変わりしてきた。これは、東京湾に対する社会的欲求を満たすべく自然を改変してきたことによるところが大きい。

東京湾は、今も昔も我々の生活と密接なかかわりを持っていることは言うまでもないが、埋め立てにより生活の場と海との距離が遠くなるにつれ、東京湾とのかかわりを日常において実感として意識されることは少なくなってきているのではないだろうか。このことは、東京湾を介した人と人とのかかわりが希薄化していることも意味している。

現在、東京湾に対する社会的欲求は、経済開発から環境保全へと重心を変えつつあり、「東京湾再生」ということがスローガンとなっている。「東京湾再生」とは、単に自然を再生させるということだけではなく、人と自然とのかかわりの再生、ひいては人と人とのかかわりの再生を意味していると考えられる。

釣りは、娯楽のひとつに過ぎないが、自然とのかかわりや人とのかかわりを実感することが出来るという特徴をもっている。釣りは、東京湾再生の原動力のひとつとして期待される。

[以上]

「生きる力」を育成する東京湾の環境教育

東京海洋大学 海洋科学部 海洋政策文化学科 佐々木 剛

問題提起

近年、統合的な沿岸域管理に向けて地域住民が主体となった取り組みが求められている。しかし、ボトムアップ型ガバナンスを指向した環境教育の歴史が浅く、総合的な沿岸域管理を行うための環境教育のあり方に関する研究が立ち遅れている。ボトムアップ型ガバナンスのための環境教育を実施するためには、「教育」そのもののあり方を検討することが必要であり、どのような「教育」の方法が主体的ガバナンスに結びつくのかを明らかにする必要がある。

これらをもとに、統合的な沿岸域管理に向けた環境教育実施のための組織体制に関する研究も必要であり、政府、共同体、科学、管理、セクターの利益、公共の利益の結合と環境教育の関わりについて明らかにするための検討材料とする。

東京湾の環境教育モデル提案のために

本取り組みでは、上記のボトムアップ型ガバナンスを指向するための環境教育のモデルを提示することを目的に、統合的な沿岸域管理を目指した東京湾の環境教育モデル提案として臨床教育学的な立場から以下の取り組みを実施した。

1) プログラム開発・教育実践

東京都大田区に 2007 年につくられた大森ふるさとの浜辺公園において、これまで蓄積された研究成果を元に、毎年プログラム開発と教育実践とリバイスを繰り返した。

2) 社会的な学びを明らかにするための学習プロセスの分析

学習者の東京湾に関わる教材学習においてどのような学びの特徴があり、学びがどのように広がり示していくのかをプロトコル分析を基に検討を行った。

3) 東京湾環境学習サイクルの確立

上述1)と2)を踏まえてボトムアップ型ガバナンスのための東京湾環境学習サイクルを確立した。

東京湾環境教育学習サイクルの確立を目指して

ふるさとの浜辺公園における魚類調査: 大森ふるさとの浜辺公園の浜辺エリアにおいて、投網を用いて行った魚類調査により、ボラ、ウグイ、マハゼなど 3 目 8 科 19 種の魚類が確認された。本調査は、毎年継続されている。

ふるはま生き物探検隊とふるはま生き物クラブ: 地域住民を交えた円卓会議を開催し大田区を中心として地域の小学生を対象とした水圏環境学習会を開催することとした。魚類調査の結果も合わせ、採集が容易で、個体数が多くほぼ周年観察が可能なボラを選定し、教材作成並びにプログラム開発を実施し、教育実践を 2008 年より毎年開催した。ふるはま生き物探検隊の教育実践結果から、学習者の学びを分析し、具体的な事象の理解と抽象的な事象の

理解に差が見られること、具象と抽象を折り交ぜる方法に工夫が必要であること、短期的な学習プログラムの限界が見られることなどが明らかとなった。

さらに、継続的な学習プログラムの開発並びに教育実践として「ふるはま生き物クラブ」を実施した。実践の結果、ステージごとに学習者の学びの段階に向上が見られることが明らかとなった。

これらの結果を元にして、東京湾環境教育学習サイクルの確立を目指し検討を行った。

今後の方向性

人と環境が調和した沿岸域を目指し総合的な沿岸域管理を実施するためには、政府、共同体、科学、管理、セクターの利益、公共の利益を結びつけることが必要である。その際、科学と社会を結びつけた「東京湾の環境教育」をどのように実施していくかが重要な視点である。今後、より良い「東京湾の環境教育」を実施するため、ボトムアップ型ガバナンスのための「環境教育」の在り方についてより研究をすすめるとともに、ファシリテーターとしての教育研究機関の役割について、環境教育との関連を持ちながら研究することが必要である。

[以上]

コミュニケーションの場をつくるー大学と地域の協働によるデザインー

東京海洋大学 海洋科学部 海洋政策文化学科 池田 玲子

協働の必要性

持続可能な社会の形成とは、人間同士の信頼に支えられた安心社会の組織化の課題でもあり、ここには人間活動の在り方と人間同士のかわり方を規定していく「人々の意志」や「精神」の問題が重要になってくる。

グローバル化に伴う急激な科学技術の発展や知識の高度化を背景とする現代社会では、そこに起きる問題を複雑で高度にしてしまうために解決が困難になっていくといわれる(堀井2006)。とりわけ人口密集地であり文化政治の中心である首都圏においては、住民の多様性とそれらが生み出す複雑な利害関係がさらに複雑になるため、解決の困難度も一層高くなってしまふ。こうした中、近年では現代社会におきる問題解決のあり方として科学技術と社会との融合、あるいは行政などの特定機関と一般市民との間の合意形成のための動きが活発になってきた。つまり、かつては領域、位置づけ、役割の異なりを明確にしようとしてきた主体同士が、逆に融合し一体となって問題解決に取り組むために協働しようとしているのである。たとえば、科学技術と社会の融合を謳う新たな流れは「サイエンス・コミュニケーション」というタームで注目されつつある。このような協働の目的には主に次の二つが考えられる。一つは、知識情報の相互提供とその共有化である。もう一つは、共有や合意から可能になる価値創造である。こうした協働を根底から支えているのは協働の概念知識や経験によるスキルの熟達ではなく、協働に参加する個人の意思でありようであり、その意思間のつながりによって精神領域に構築される信頼関係ではないだろうか。

では、こうした異なる主体間の合意形成、価値創造を可能にする学びの場とはどのような要素や条件のもとに実現可能となるのか。ここでは、東京湾をめぐる地域住民、専門家、科学者、学生など多様な立場の人々が参加した東京湾についてのコミュニケーションの場のデザインにおいて参加者間に生じる学びの実態を探り、大学と地域の協働による学びの場のデザインの可能性について考察する。

協働の学び

協働の学びはこれまでの学習研究においてその効果が実証されてきたものであり、複雑化高度化した現代社会に要請される問題解決の方法として期待される学びの姿であると考えられる。

近年、教育研究や認知科学研究など学習についての研究からは、従来型の知識伝達教育、あるいは欠如モデルによる教育方法に対する批判的見解が多く出されるようになった。抽象的な知識の詰め込み教育への批判や個人学習偏重への批判を踏まえ、体験を通じた教育、社会とのつながりを重視した教育、全人格的教育(ホリスティック教育)などが提唱されるようになった。このような教育の考え方は、人間の学びは創造的な行為(思考)であり、その学習は人間同士の相互行為という社会的状況において促進されるものであること、人間の主体的な

学習ということを強調するものであり、ここに協働学習という学習観が提示されることになる。協働学習は従来型の知識伝達教育とは大きく異なる学習観である。

一方、市民教育の在り方についての議論においては、科学技術と社会の乖離の問題を受けて科学技術社会学という新たな研究の枠組みが打ち出された。ここで取り上げられる課題はトランスサイエンス(小林 2004)という科学技術的要因や社会的要因など多様な要因を含みもつものであるために、多様な領域からの知見や情報を統合しなければ解決がのぞめない性質をもつ。つまり、協働の学びとは人間の本来の学びとして、また現代社会に起きる高度な課題解決のために有用な学びの方法となりうることが期待される。以下では、東京湾についての協働の学びの場のデザインの可能性について考察する。

東京湾についてのコミュニケーションの場のデザイン

本学に拠点を置く江戸前ESD協議会は「江戸前の海 学びの環づくり(東京湾 ESD)」をテーマに、2007年より大田区の資料館をはじめNGO団体、地域住民などとの協働を進めてきた。我が国ではこれまで「まちづくり」や「エコ」関連の話題のワークショップなど市民向けの学びの場の事例はすでに多く見られる。しかし、東京湾の環境問題をテーマとしたサイエンスと市民を主体とする協働の学びの場の実践となると、本プロジェクト以外には管見の限り見あたらない。本プロジェクトでは東京湾の環境問題を話題としたコミュニケーションの場をいくつか企画してきた。ここでは、本プロジェクトが企画したコミュニケーションの場のデザインから2つの事例を取り上げ、それらの企画の特徴、学びの場のデザインが意図したこと、デザインプロセスの実際(大学と地域の関わり)、その結果どのような学びが創出されたのかについて探る。ここから大学と地域の協働によるコミュニケーションの場のデザインの条件、要素について考察する。

【事例1(1回完結タイプ)】「東京湾のおいしい話」

東京湾の漁食文化と海の環境の関係について理解し合うことを目的に、寿司職人、漁業組合長、海洋科学者の3名からの話題提供をもとに、日常生活から科学的概念化へと進む学びの場のデザイン事例。

【事例2(連続タイプ)】「江戸前マイスター講座」

市民を対象とした東京湾環境リーダー養成を目的としていた。同時に、大学生に対する東京湾環境リーダー養成の教育ともなっていた。全6回の講座では、東京湾についてサイエンス、文化(漁食文化、地域文化)、産業(漁業、加工行)など多様な観点からの話題提供をもとに、講義とワークの要素を複合したデザイン事例。

大学と地域の協働が生み出すコミュニケーションの場

環境問題の解決を課題とする学びにおいては、特定地域の環境条件、歴史的背景、人々の文化、それらの要因をもとに創り出される人々の価値観がもつとも重要な要素となる。ここに教育研究機関から提供される科学知が統合されることによって、問題解決への動機付けが可能となる。協働の学びの場の創出においては、こうした参加者の個別の要素とダイナミックな条件をもとにした学びの場のデザインが検討されることになる。

[以上]

総合的な沿岸域管理のために

東京海洋大学 海洋科学部 海洋政策文化学科

川辺 みどり

「総合的な沿岸域管理」とは

沿岸域は、地球上で最も生態系サービスに富む場であり、同時に、人口圧・開発圧による劣化が地球上でもっとも危惧されている場である(The Millennium Ecosystem Assessment 2005)。1992年6月国連環境開発会議(地球サミット)の行動計画「アジェンダ 21」が、「沿岸国は、自国の管轄下にある沿岸域および海洋環境の総合管理と持続可能な開発は自らの義務」(The United Nations 1992)と定めたことから、「総合的な沿岸域管理(以下、沿岸域管理)」は国際的要件となった。沿岸域管理は、「生物多様性と沿岸生態系の生産性を維持しつつ、沿岸資源に依存する人間共同体の生活質を改善すること」を全体目標として「政府と共同体、科学と管理、セクターの利益と公共の利益とを結びつけ、沿岸域生態系および資源の開発と保護のための総合的な計画を策定し実施する過程」(GESAMP 1996)と定義される。これを平易に言えば、科学的知見をもって民主的に計画・実施・改善しながら、沿岸域の資源環境を保全するしくみを充足する過程である。沿岸域管理は、2002年「持続可能な開発のための世界サミット」でその推進が確認され(The United Nations 2002)、「ミレニウム生態系評価」でも希求すべきものとされた(MA 2005)。

東京湾の沿岸域管理の課題

アジェンダ 21を受け、日本においても1990年代以降、海洋・沿岸政策の転換が見られる。1998年第5次全国総合開発計画で『「沿岸域圏管理」に取り組む』(国土交通省 1998)ことと明記し、2007年海洋基本法第25条では「沿岸域の総合的管理」の実施を定めた。だが、実際に沿岸域管理を導入するまでにはさまざまな課題が想定される。とくに、「関係者間の連携」と「合意形成」は、現在も各地で進行する埋立て・干拓事業に散見されるように、従来の沿岸政策決定においてほとんどその経験も実績がなく、さまざまなコンフリクトを生み出してきた。

東京湾においても、戦後の工業化と同期して進められた大規模な干潟・浅場の埋立てから現在進行中の羽田空港滑走路拡張工事にいたるまで、湾環境についての意思決定が事業主体と漁業者以外の多様な関係者を含む協議によってなされてきたとは言いがたい。1980年代前半、東京湾保全のための展望も計画もなく進行する湾岸開発に危機感を募らせた漁業者や研究者らが沿岸域管理計画にもとづく東京湾管理を訴えたが、行政機関の対応を引き出すには至らなかった。

近年では、東京湾沿岸域の七都縣市及び関係省庁による東京湾再生推進会議が『東京湾再生のための行動計画』(2003年)を策定し、2010年には第2回中間評価をおこなっている。しかし、これらを世界の成功事例から導出された沿岸域管理の原則(Olsen 他, 1997)に照合すると、以下の課題が考えられる。

1) 政策と科学と教育の統合

東京湾沿岸域においては観測資料が豊富にあるにもかかわらず、その知見の普及や政策への適用は十分になされていない。さらに、住民が沿岸域の現象や漁業・開発・自然保護などに絡む利用者間のコンフリクトに接する機会がないことは、沿岸域管理に市民が参加できない一因となっている。

2) 沿岸漁業の位置づけ

日本では古来、占有的な沿岸資源の利用権が認められた漁民が「海の守人」の役割を担ってきた。東京湾でも、漁業者は持続的生産のためにさまざまな利害関係を越えて自主資源管理を行っている。しかし、国土交通省が主管する沿岸域管理において沿岸漁業の位置づけについての議論は十分になされているとはいえない。

3) 関係者の協議による政策決定

沿岸域管理計画の策定過程において、漁民を含む多様な関係者が対等な立場で協議をし、民主的に合意形成をはかることがもっとも重要な事項と考えられています。ところが、現在でも、行政からの情報提供はあるものの、市民の意見を政策へと反映させるためのしくみはない。

上記3つの課題は相互に関連し、沿岸域管理の実施体制＝ガバナンスを形成する上で大きな障壁となっている。

沿岸域管理の基盤構築のために大学に何ができるか

沿岸域管理を実践し、その持続可能性を追求していくためには、漁民や地域住民を含む多様な関係者の「基盤構築」、すなわち、「組織、団体、個人が、実績を改善し発展目標の達成を可能にする能力、関係、価値を育む」(The United Nations Environment Programme 2002) 過程が必要であろう。

ここでは、東京湾において行われているさまざまな教育活動を、沿岸域の基盤構築の観点から検討したうえで、基盤構築を意識したプログラム・デザインをおこなった参加・体験型講座の東京海洋大学における実践から、大学が地域とともにおこなう沿岸域管理の基盤構築のあり方について考察を加える。

[以上]