

日本近海の汚染の現況と対策

近頃、子どもに海の画を描かすと、灰色や茶色に塗る。また獲れる魚は水銀やPCB汚染などで食べられぬ。社会不安は極限に達している。この恐るべき事実は、日本の経済的繁栄に比例しているのである。思うに、われわれはいま、貴重なものを棄てて自らを傷つける愚を演じているのではないだろうか。地球は有限である。有限の資源を大切に再生利用してこそ真価がある。

日本海洋学会会長

宇田道隆



変貌した日本の海岸

これまで日本の沿岸は「白砂青松」、世界でも名高い美しい風景で知られていたが、近年ではすっかり変って、中にはほとんど海らしい面影を留めぬような海岸があちこち多くなってきた。近頃では子供に画を描かすと、海を灰色や茶色に塗るものがふえてきた。わずかここ十数年の間に激しい変化が起ったのである。昔、子供のとき海底が見透せるほど澄んでいたのには濁って底の見えない場所が多い。筆者は長年の海水透明度、水色観測値の経年変化を調査して、この激変が日本のGNP増大、即ち経済的繁栄に比例して起ったことを確認した。すなわち産業廃水や都市下水などが「たれ流し」で海を汚したのが主

因である。一方、海洋投棄の油、ゴミ、尿尿なども汚濁の一因で、いずれも人間活動に比例して増大した塵垢・排泄物の類の不始末によるものである。

この期間に海水同様、河川、湖水、地下水、大気、土壌もいっせいに汚染の増大を示した。大気スモッグ被害は六大都市はじめ全国的問題となり、硫酸性雨の降る所も増して、自動車排気ガスや工場排煙などの対策が急がれている。

海洋のほうでは最近、水俣病を筆頭に水銀汚染の問題、PCB汚染などで、魚が食える食えないとか、魚価低落、禁漁とか、消費者、魚商、漁業者の大問題となり、社会不安は下手すると昭和初頭のテロ騒ぎからファッショ革命への急転を連想、心配

させる雲行きになった。

何故PCB、水銀などが海で魚を汚しているのか、また何故、

大、即ち経済的繁栄に比例して起ったことを確認した。すなわち産業廃水や都市下水などが「たれ流し」で海を汚したのが主

消費者、魚商、漁業者の大問題となり、社会不安は下手すると昭和初頭のテロ騒ぎからフアッシュン革命への急転を連想、心配

ロータリー

させる雲行きになった。

海洋汚染の現況

最近の海洋汚染大異変は一九七二年八月上旬、播磨灘方面の養殖ハマチ(ブリ幼魚)の千数百万尾大斃死である。リン酸塩洗剤に多い、チッ素塩類など産業廃水、都市下水タレ流しによる過栄養化がもつた赤潮の大発生による被害であつて、いわゆる「栽培漁業」の前途に大打撃を与えたのである。

日本の沿岸漁業の漁獲は近年、水質汚染などのため減少傾向にあるが、幸いベーリング海のスケトウダラとか、遠洋漁業の発展により総漁獲量は上昇を続け、既に年産一千万トンを超えるに至っている。しかしながら現実の姿は、沿岸の漁業者がしだいに減つて行き、特に老齢化し、若い人が続々都市へ去つて行くのは農業と同様で、十数年前からこの傾向はまことに顕著である。陸上に休耕田が増し、いたずらに地価の値上りを待つ所が全国的にふえ、堅実な農漁業者は漸次なくなりつつある。国土総合開発なる施策の強行は工業立国による農漁廃滅を全国的に加速する方針と思われる。だが、いったん輸入が途絶すれば、主食の米、副食の大豆などでも日本はお手上げになる。せっかく長年親しんできた日本人の好む魚貝類も食べられなくなると、どういふ結果になるか。電気、機械、化学などの諸工業も大切なものにちがいない。だが食糧を自給自足できないで製品を売って食糧輸入で行ける平時を假想して、それが続くとする甘い考えは、原料輸入国の態度で一喜一憂、遂に死命を制せられ、国の独立も成り難い。食糧なくして工業は成り立ち得ないことは、終戦前後に体験済みである。

何故PCB、水銀などが海で魚を汚しているのか、また何故、

油臭魚、異臭魚、奇型魚、お化け魚、チヂレノリなど急増しつつあるのか。それはすべて生物にとって有毒、有害物質が陸上から河川を通じ海へ流出し、あるいは気流に乗つた煙突の排煙が海上に落下して汚染しているからである。いろいろな許容基準や規制もすでに設定され、水質汚濁法はいよいよ厳しいが、現実には汚染の方が進む一歩うで、PCB・水銀含有量の多い魚の多発の近例をみただけでも明白である。近年では各地で赤潮などで大量斃死魚の浮上がまるで当り前のようになってきた。それでも「たれ流し」を止めない。それどころか、全国的に汚染源工場をひろげる計画である。何故か？ それは高収益利潤のためである。汚水を閉鎖系で完全に処理するのに費用がかかるから、その分を省けば儲けが大きいからである。「たれ流し」を止めよというところ、「事業が成り立たぬ。死活問題である」と答える。しかしこの汚染源を断ち切らねば、人間生存の基盤は失われる。

赤潮は産業廃水、都市下水の流入で過栄養化の海へ淡水流入が多く、日射強烈な時期(夏・秋)に顕微鏡的微生物の大繁殖によつて起るもので、それが究極に於て特に赤潮生物の死滅で酸素を奪つて欠乏さすため、赤潮による有用魚貝類の大斃死を起すことになる。

水銀のような重金属の流入は主に化学産業の触媒や農薬、その他で用いたもので、付近の海底泥土に長く残留して毒害を及ぼす。一方で水銀蒸気が工場煙突から気流に乗って遠く拡散することも知られている。マグロ、カジキの水銀問題は世界的に

注目を浴びたが、真の原因機構は未だ明らかでない。イカやサメ、その他マッコウクジラなどにも水銀の多いものが見つかり、豪州ではサメ漁を禁止した。マグロ天然水銀保有説は魚価への希望的加担者の唱えるもので科学的に信頼を置けない。

汚染物質の生物濃縮が注目を引いたのは比較的近年である。即ち、海水中に入った水銀、カドミウム、鉛、放射性物質なりが、まず植物プランクトン中に濃縮せられ、次にこれを食べる動物プランクトン中に濃縮、さらにこれを食べる小魚、続いて大魚中に濃縮せられ、遂に人体内に入って健康を害するという手順で、栄養段階を登るほど濃縮される。

許容基準はあっても工場側で淡水を加えて薄めてしまうと、確かに基準以下になるうが、海洋流入汚染物の積算値は増大し、汚染者は利潤を高めるが、流された海中生物のほうは生理的障害や斃死のレベルに達し、遂に利用する人間にも害をなし、刺身何切れ以上食べないようなどと言いだす始末になる。

PCBについても同様で、電気絶縁その他で便利とされる一面、人間の遺伝子にまで長期の悪影響を及ぼすとされ、全国沿岸魚一斉検査の対象になっている。要するに後手後手である。今のところ、水俣病潜在患者の数はそう多くないが、近い将来多発する危険は多分にある。あと五十年後に廃水処理ができるから待てというが、その間に取返しつかぬ所まできてしまわぬと保証できる人があるだろうか。検査の結果、水銀やPCB含有の限界に既に来ている例が余りにも多い。ただ漁業者のその日暮しの生活に余りにも打撃を与え過ぎるところから、いったん出した報告をひっこめると、真相はどう

なっているか、誰しも知りたいところである。

小水河期を招く石油文明

「魚が食べられなければ牛、馬、豚、鶏肉でなり蛋白質を補えばよい。困るのは魚屋や漁師だけ」という人もあるかも知れない。しかし、これら家畜や鶏の飼料は何か。ペルーのフィッシュ・ミール(魚糞)の原料アンチョビーがエル・ニーニョ海流異変で不漁というだけで、大豆が昂騰し大騒ぎしたではないか。日本でも、大豆は豆腐、醤油などの原料で米国などの輸入に頼っているから連鎖反应的に心配する。もし海が汚れてくれば、海流の関係で各地沿岸の魚も次第に汚れ、毒性物質が飼料の魚糞にも入りこむ。大豆のような陸上植物にも空から降る汚染物質が土壌と陸水に入りこむ以上、汚染を免れ得ず、牧草が汚染すれば牛肉、牛乳なども汚染する。既に母乳まで汚染物質が検出されている。即ち海産、陸産を問わず蛋白質補給源が汚染され、飲料水源も大気呼吸源も汚染されている。人体の汚染物質濃縮は自明のことであり、刻々危険限値に迫って行く。それにもかかわらず汚染物質の処理を怠り、「タレ流し」を続けさせているとは。天に向って唾する者は自らその罪を受けるのは自業自得である。汚染物質の「タレ流し」「まき散らし」は自らを含めて人間を生存限界に追いこむ謀殺行為の犯罪である。中には人間が汚染環境でも適応して生きて行けると信じている人もある。農薬に強い昆虫の次々生まれてくる淘汰力みために、汚染に強い人間が生まれてくるにちがいないのである。だが世代の短かい昆虫とはちがって、人間の滅亡を証明するだけであろう。

のその日暮しの生活に余りにも打撃を与え過ぎるということから、いったん出した報告をひっこめるとなると、真相はどう

だが世代の短かい昆虫とはちがって、人間の滅亡を証明するだけであろう。

ロータリー

現代は石油文明時代であるという。海上にタレ流す油の量は年間一千万トン―二千万トンに上るといふ。莫大な量の廃油塊やカスが海面を漂い流れ、海岸に打ち揚げられている。いったい、これらの油が流出して海洋生物にどのような影響を与えているのか、われわれの知識はまことに乏しい。トレイ・キャニオン号海難で九万トンという油が英仏海峡に流出、その沿岸生物に及ぼす影響をブリマス海洋生物研究所で詳細調査した結果が一九七三年出版された（J・E・スマミス著、日高・宇田共訳「トレイ・キャニオン号海難による海洋汚染と生物環境」）。

その書中、イワシ卵が石油のため大量に殺された事実が報告されている。また米国のウズホール海洋研究所では植物プランクトンも石油の毒性のため細胞を破壊されることを、一九七〇年発表した。植物プランクトンの繁殖は海洋生産力の基礎であり、海の緑が失われると漁業生産も消滅する。その上植物プランクトンの光合成作用が大気中の酸素の主要生産源であり、植物プランクトンの死滅は人間の呼吸する酸素も、将来欠乏を意味する。

一方、石油の海面流出は人間の住む気候に対して、思いもよらぬ影響があるのではないかとされ、現代の海洋学、気象学の大きな問題になっている。即ち石油膜が海面状態を変えて海水の蒸発に大影響を与えるとすると、大気の水蒸気の主要源が海から来るものであり、その水蒸気の凝結による降水（雨雪）がわれわれの必要とする淡水を河川水、湖沼水、地下水のような形でこれまで供給してくれているが、その総量を大きく変える結果になる。即ち海面蒸発が石油によって大きく妨げられると考え

ると、地球の砂漠化が大きく進むことになる。現在アフリカ、インドなど干魃の悲惨な報道の原因が、これとは確言できないが、ともかく最近、気候が世界的に著しく狂ってきていることは専門家の一致した意見である。成層圏に近いエアゾル（大気塵）が著増した（水爆実験や航空機、自動車の排気ガス等による）ために日射を妨げ、小氷河期到来とさえいわれている。

海は世界最大の熱の貯蔵庫であり、海水の熱容量は大気そのものの約三千倍もあるから、海洋が地球気候の調節者であり、温和化する源である。もし海面に油の層が拡がり、海中の熱を出しにくくすると、海水温にも大きな変化が起り、気温にも影響する。

また大気中に近年、二酸化炭素が増大の一途をたどっており、それは石油、石炭のごとき化石燃料の大量燃焼することによって生じたものであるが、増加した炭酸ガスのかなりの部分が、従来なら海水中に吸収されるのが吸収され難くなる。海上大気中に炭酸ガスが多くなれば、海からの長波放射（熱線）が多く吸収されて温室効果で昇温する。現実には、地球は小氷河期に向うとされ、前述の日射量入りこみの減少と海面からの蒸発変化に伴う潜熱変化と相まって差引きマイナスの方向に向っている。

油を流す人は損得を考えて、碇泊中、精油所で廃油を処理する時間を惜んで、沖で「タレ流し」するのも知れない。だが、その結果が自分たちの食糧をも失い、海水浴場を汚し、干ばつのような気候変化まで起す共犯者の一人と知れば、安んじてはおれない。自分たちの利益を考えていたことが、意外な所で自分も根本的に利益を失うような仕返しを受ける。今日では米国スクリップス海洋研究所E・ゴールドバーグ教授によると、海

洋投棄の鉍物（鉛、亜鉛、水銀など）が天然で流入する分量より遙かに多い。昔なら海は何でも浄化してくれたが、今では「水に流す」という言葉が全く通用しなくなった。

ゴミの再生利用

こうなつたのはゴミ処理を怠つたからである。ゴミの山を片付ける能力がなければ、人間はゴミ溜めの中で死ななければならぬ。このゴミは有用な物に再生転化できるのではないか。プラスチックやビニールを石油に還元し、「タレ流し」の水銀のような貴重品を再生させれば一石二鳥ではないか。われわれは今、貴重な物を棄てて自らを傷つける愚を演じているのではないか。地球は有限である。大切な有限の資源を大切に、再生利用してこそ真価が出る。放射能、水銀、PCBなどを「タレ流し」して、自分たちの生活できぬようなのは愚かしい。

現在、世界人口三十七億、今世紀末七〇億の人口増を放置し、有限な食糧、空間、そして有限な資源をムダ使いして環境を悪化させ、自滅の途を歩んでいるとは。日本は科学技術の進んだ国とはいえ、公害のモデル国という悪評を荷っており、汚染物質を「タレ流し」にしてGNPを上げ、経済利益を貪り、経済侵略する悪い国といわれてはいけない。何も日本一の問題ではないが、一億の人が住み、工業都市の帯に密集して汚染密度の高い特殊事情が、日本を「公害のモルモット国」として真先に滅びるだろうと、冷やかな目でみている外国人もある。日本が地球を汚す行為を続ける時は世界文明に対する犯罪国として告発されよう。

今や鉛、DDTなどの汚染物質は南極―北極、アルプスの峰

の雪中にまで発見せられている。これは気流によって運ばれたものであるが、同様に海流によっても拡散されており、ビキニ水爆の放射能は十数年にして北太平洋数千メートルの深海にまで拡散を立証された。米、ソ、中、仏など水爆による大気汚染強行は、大国の地位を得て発言権を増し、支配的優位を狙うからである。経済的優位のために日本は世界の目に余る環境汚染を続けながら水爆に抗議する矛盾に気付かないのか。一九七二年六月ストックホルムで第一回「人間環境会議」が開かれ、環境宣言がなされた。日本の大石環境庁長官の演説は立派であった。第二回会議を日本に招きたいという大平外相の提言もなされた。本日に日本が世界の環境汚染問題の解決に熱意を持つなら、自ら範を示さなければならぬ。まず「タレ流し」を一刻も早く止めねばならない。漁民が憤激して「俺たちを殺す気か」と工場排水口を塞ぎ、港口を封鎖する実力行動に走り出して、やっと重い腰を上げるのではない。もっと長期の見透しと強い信念を持って、日本の当然世界に進んでなすべきことを示す決意を態度で表明すべきである。

エネルギー問題はあと三十年そちらで石油資源が枯渇するので、それまでに原子力発電に切換えようとし、各地で発電所建設に強い反対が起っている。特に漁業者など海に働く人たちは環境の汚染変化を心配しており、従来コンビナートの例から不安に駆られている。一九八五年に六〇〇〇KWの原子力発電計画で、利根川水量の十数本分に当る温排水が排出されようとしている。温排水は原発の冷却水で周りの水温より七―九℃高く、これを利用してハマチやクルマエビなど魚貝の養殖もでき

して告発されよう。

今や鉛、DDTなどの汚染物質は南極―北極、アルプスの峰

る。だが九九%までそのまま海へ排出の現状である。その結果海洋状態や、生態系の変化をはっきり予想、明言できる資料をもつ人はまずいない。

それにも拘らず建設は強行されようとしている。また低位とはいえ核物質放射能が含まれていることは、イガイ、フジツボ、海藻等の中に濃縮を敦賀湾などで実証されている。年々蓄積して、将来どうなるかが問題である。それが遺伝など長期の生物的影響をいえる人がない有様である。また、事故の時どうなるか。関東大地震級の地震や室戸台風級の台風などで原子炉材料の変化と併せ考えたとき、事故が起らぬといえるか。いったん事故が発生すれば付近の住民は広島、長崎の原爆のように放射性プラズマの高熱雲にさらされ、汚染の結果、生残つても赤痢病を免れない。温廢水にしても夏冬七―八C過高温だから赤痢は年中起るようになり、水産は潰滅する。これらの問題について研究対策不十分のまま推し進めようとしている現状である。

いったい、電力を何故第一にして、人間や生物問題を第二に考えるのか。電力が人間を犠牲にしてよいのか。戦後「間貫」になつた日本人の人間生活を安定さすのは物質的繁栄という盲信がもてではないか。「昭和元祿」の日本の経済繁栄の中での精神的荒廢に目を向けたい。日本の良き伝統は今各地で形骸のみをとどめ、魂を失おうとしている。立派な自動車はあるが、ゴミはまき散らされ、人心は素朴の良さを失って汚れ濁つてきつがある。こんなことなら、むしろ自動車文明をなくして自転車だけにし、動きは鈍くなつても、自然の美しさを保ち、日本の美しい精神、良き伝統の保たれることを望みたい。そして老若

している。温廢水は原發の冷却水で周りの水温より七―九C高く、これを利用してハマチやクルマエビなど魚貝の養殖もでき

ともおちついて農漁を楽しみ、皆が安心して魚貝の食味に舌鼓をうてる世の中を望みたい。ビルや道路は完備しても大気汚染でガスマスクし、食膳の魚一切にも心配する生活は望まない。日本はどちらの道をとるか。ここらでコペルニクスの考え方の大転換が必要である。

破滅への道を進む日本

「生長の限界」(ダイヤモンド社、一九七二)によれば、あと二〇―一五〇年の間に人口、産業化の急増と共に一人当りの食糧が急減し、栄養失調となる。現在の青少年は正にその激流に身をさらさなければならぬ。われわれはこれを放置しておけようか。早く「価値ある静止」に移らねばならない。「生長の限界」は日本でも、しだいに現われてきている。早く今までの悪循環を断ち切って環境を改善し、資源を再生活用する新産業方式に切り換えねばならない。

もはや時間との競争である。日照や居住の場所も脅かされている日本人、日本が第一に世界的没落の危険限界に飛びこもうとしている。水銀、PCB、鉛、カドミウムなどと個別に規制をはじめているが、総量全体として、また複合作用についても考えて、閉鎖系内で汚染を処理しなければならぬ。どんなに温和な人たちも追い詰められて極限に達すればいつせいに立ち上り、テロも統発するだろう。今後二〇年を「太く短かく、俺は自分だけよければよい」といった従来の無責任な態度に皆がなつたら世の中はどうなるか。「宇宙船地球号」に連帯運命を托す以上、地球上の気違いじみた行動を直ちにストップさせ、正しい道を歩むために、日本人が先導の旗振りをするべきではない

だろうか。

世界漁獲生産もここ二、三年七千万トンの年産あたりで低迷し始めた。穀物生産は気候悪化で引締め模様になってきた。有限な資源、有限なエネルギーをむだ使いせず、われわれの生活を精神的に深みのあるものに立ち返らすべき時期にきている。日本人の経済的繁栄の蔭に魂の失われた過去の美しい文化は、今形骸のみをとどめ、美しかった日本の山河は荒れ果てて、羽を抜かれた「夕鶴」のようである。金の卵を生めなくなった鶏は汚泥の裡に斃れようとしている。

未来のエネルギーは太陽エネルギーを第一に、地熱、風力、波浪、上下海水温度差、潮流、潮汐など汚染なき、永続的エネルギー資源開発によらねばならない。これまで低効率視されてきたが、科学技術の新しい進歩によって集中化できると考えられる。アルキメデスが太陽光をレンズで集めて敵船を焼いた故事を思い出す。アメリカでは既に大規模な研究を始めている。海国日本こそ、海面に注ぐ太陽エネルギー・海洋エネルギーの開発が求められよう。火山国だから地熱の利用に便である。台風や冬の季節風による波浪、風力も発電に利用さるべきである。海潮流は黒潮や瀬戸の強流がある。潮差は有明海で五メートル余だから大きくないが、水温差は日本海や三陸沖などで百メー



筆者紹介 海洋物理学者、理博。明治三八年生。昭和二年東大理学部物理学卒、神戸、長崎各海洋気象台長、東海区水産研究所長を経て二六年東京水産大学教授兼東大講師に就任、現在、東海大学教授、日本海洋学会会長、水産海洋研究会会長、他に多数の学会に関係し活躍している。著書に「海と魚」「海洋気象学」「海の探究史」等多数。

トル深度差に一〇℃以上の水温差を見出し得て有望である。如何にエネルギーを蓄積、集中化するかが問題である。

食糧と健康な環境を考えて、生活用水を陸水だけでなく海水の淡水化から求むべきで、海塩採取も同時になされる。用水の再生循環の研究も重要である。土壌を清浄に保ち、酸素と二酸化水素の釣合いを緑の植物圏を通じて全うすべきである。

われわれはこれまで余りに科学技術面に信頼し過ぎてきた嫌いがある。それらには条件、仮定のあることを忘れてはいけない。電子計算機は忠実であるが、基本方程式とパラメーターのとり方で誤った結論を出すこともある。GNP八・三として続けると、一九八五年には大気汚染(硫黄量基準)、水質汚染(BOD)は現在の約三倍半になると計算された。これでは都市に魚の住む河を、緑の林を、という理想と程遠い最悪の事態になる。日本の国土総合開発がエツプトのアスワンダムのような予想外の結果を生まぬとはいえない。汚染を出さない、環境を破壊しないといっても、これまでの四日市や川崎、鹿島と同様の運命をたどらぬという保証はない。

地球の有限な資源をわれわれの知恵で再生循環活用して行く産業体系に改編しなければならぬ。太陽エネルギーを植物、動物を通じて効率よく利用する一次、二次、三次の産業体系で、太陽の恩恵の中に有限で安定のとれたわれわれの生活を確保しなければならぬ。

太陽に報謝し、帰一する原始人のような宇宙神への感謝によって「生かされる喜び」の生活を日本人がまず発見すべきである。「日本沈没」のSOSに救助は決意一つである。