

V 海洋汚染に関する研究座談会

—— 海外における汚染研究の現状について ——

主催 水産海洋研究会

日 時 : 昭和51年1月12日(月) 13:00-17:00
場 所 : 東海区水産研究所 第1会議室
コンビナー : 杉浦健三 (東海区水産研究所)
平野敏行 (東京大学海洋研究所)

話題および話題提供者

1. グレノーブルの海洋汚染シンポジウムのことども
宇田道隆 (東海大学海洋学部)
2. シンガポール北東部の沿岸汚濁について
町田喜弘 (東海区水産研究所)
3. FAOの「海洋汚染の生物学的影響に関する作業委員会」ならびに
I P F Cの「水産増養殖と環境に関する作業委員会」について
藤谷超 (淡水区水産研究所)

1. グレノーブルの海洋汚染シンポジウムのことども

宇田道隆 (東海大学海洋学部)

昭和50年8月26日～9月6日フランス国グレノーブルの大学で国際測地地球物理学会 (IUGG) 総会が開かれ、その分科の国際海洋科学々会 (IAPSO) が中心になって、No.20「海洋汚染」シンポジウムが9月3日～5日開かれた。私はコンビナーと議長をつとめた関係で、関連のNo.21「汚染の海洋気象面」(コンビナーは西独ユング教授)の分とも併せ、「海洋科学」1976年1月号PP. 57～63に既に紹介した。ここではその一部を摘記する。

1. グレノーブルの海洋汚染シンポジウム

- 1) 「海洋物理的な水汚染面」部会(9月3日午前、宇田議長)、M. Waldichuk (カナダ)は、流入廃水による汚染、海洋廃棄物浄化容量、分散稀釈能力とともに、海岸線、海気界面、海底、密度躍層のごとき境界に限定される汚染物質影響のプロセス、

浮流物、沈でん物の濃縮、特に成層水中の鉛直流束による汚染物質の動きの研究をもつとやらねば予測は信頼し難いことを注意した。H. G. Gade (ノルウェー) も沿岸水の成層中の鉛直拡散を論じ、内波の破碎、シーアをもつ海流不安定、境界混合を考慮に入れた乱流、分離均一の傾度板層、“Billow (枕状)タービュレンズ”、斑状性などを、定常吹送流のオスロー・フィヨルドにつきしらべ、リチャードソン・フラックス数0.05を得た。

平野敏行(日)の「流出の稀釈面積推算」は、深井鷗之助(モナコ、ICEA放射能研)が代読した。A. Svansson (スウェーデン)は海流の汚染物質輸送による北東大西洋水(北大西洋深層水生成源になるノルウェー海〜グリーンランド海沿海)汚染、オスロー条約(船舶、航空機からの投棄による海洋汚染禁止)適用、バルト海、北海での滞留時間、水交換、海洋投棄による魚類汚染を論じた。G. E. B. Kullenberg (デンマーク)は海洋投棄(Marine dumping)を“海に間歇的廃棄物投入”とし、(i)かさばった、又はコンテナ入り廃棄物で海底に堆積するもの、(ii)稀釈されるとして投入した廃棄物も生物濃縮性のもの、非生物濃縮性のもの、分解性のもの、非分解性のものがある。投棄当初の稀釈がすこぶる問題である。投棄点選定、水深、底質、水産生物への影響、産卵場、稚仔生育場、漁場、生物反応度、生産力を考え、投棄前後の観測、看視、海底への影響、沈積後の拡がり、コンテナの破壊と内容物の逸散、海洋中の分散が問題になる。下水スラッジ、浚渫混砂、鉍滓、残留性放射能、強酸廃棄物、重金属など、投棄の影響を適切に予想し難い現況から、予測能力改善に研究を充実させねばならない。さもないと、水産生物、人間の健康に悪影響を及ぼし、生活の快適度を阻害することになる。

ソ連の、V. M. Smaginは海流縁辺、渦流域、メキシコ湾流系の汚染集積帯を、ソ連のB. A. Nelpoは大西洋の放射能汚染が、核爆発や原子力発電による増大傾向を報告した。ソ連のA. A. Juschakは、ガルフストリーム系の石油成物、洗剤、水銀汚染、旋流中の濃縮化、深層水への入りこみをのべた。

- 2) 「水と大気の海洋化学面」部会(E. D. Goldberg 議長、9月3日午後)

海洋の主要汚染物質の“曝露レベル”調査、経済と利用できる人間資源に立ち、“見張り生物”使用が最も合理的として、超ウラン元素、重金属、フタル酸エステル、PCBなどの汚染を報告した。
- 3) “汚染の海洋気象学面”(9月4日午前、5日午前)は13篇の論文発表をもとづく、

(i) ガス成分の海面での輸送と交換、(ii) 微粉物質の海面における輸送と交換であった。
- 4) 第3部会の「大気海洋汚染の学際面」(議長、宇田 9月5日午前)

宇田は、9月4日午後のIAPSO総会での“海洋中の天然及び人工物質と温熱の分散の物理的、化学的”の決議を報告し、一つの学術的勧告グループ設立(M. Waldichuk, Orren G. Kullenberg 等)を報告した。S. H. Fonselius(瑞)の“北欧富栄養等汚染”、M. Fontaineら(カナダ)の“公海石油汚染、北大西洋の微粒石油汚染”、菅原健(日)の“瀬戸内海富栄養化に関するNとPの収支”、R. E. Svenson

(米) “有人スペース・ラブ汚染関係特別観測” (人工衛星) の講演が行われた。

宇田(日)は、IAPSO側から、生物分解、濃縮、汚染の界面濃縮の研究調査が必要で、太陽-地球エネルギー開発、クリーンな海洋エネルギーの新産業体系への導入、食糧生産と廃棄物の資源的再生利用、湧昇流による増産などの国際協力を論じた。

2. シンガポール北東部の沿岸汚濁について

町田喜弘(東海区水産研究所)

1. 政治経済と自然環境

シンガポールはインド洋と太平洋を結ぶ要点にあり、1819年以来イギリスの植民地として軍事上、経済上重要な存在であった。1965年マレーシアから分離してイギリス連邦内の独立国となったが、国際政情や経済の変化および人口の急増に伴い、この国の経済の生命であった中継貿易のみに頼っていらなくなり、工業化を強力におしすすめている。

シンガポール本島と54の小島より成り、本島は長さ1.2kmの土堤道でマレー半島に結ばれている。北緯 $1^{\circ}09' \sim 1^{\circ}29'$ 、東経 $103^{\circ}38' \sim 104^{\circ}06'$ に位置し、海岸線は133.6kmにすぎず、面積は584.3km²である。周年降雨があり、乾期と雨期の別は明瞭でない。平均日中気温は29.4°C、平均夜間気温は23.8°Cで周年殆んど変化しない。ジョホール海峡の水の流れは小さく、且つ浅いので、下水道の放水には適切ではないと云われ、またこの島の周辺は浅く、春の干潮時には通常1~2尋のジョホール海峡東部では海岸から2.4kmも干出する。

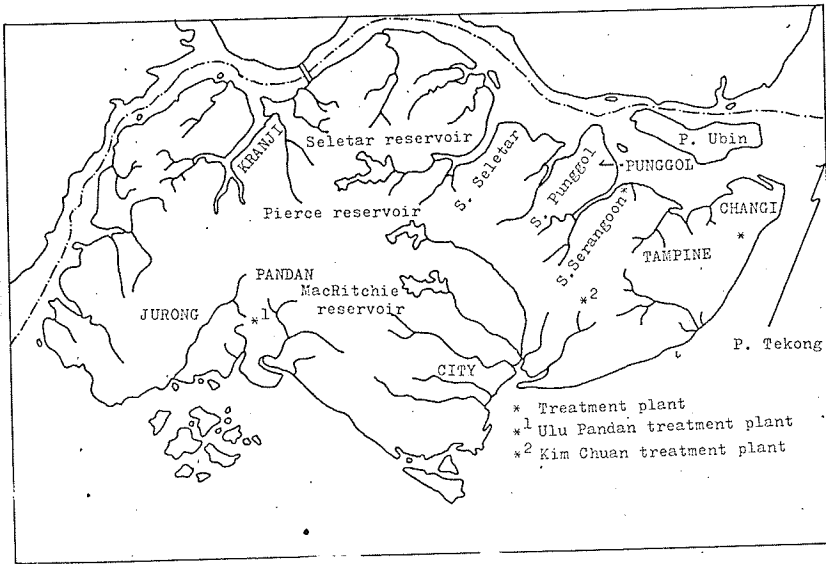
本島中央部の平坦地約33km²は水源及び自然保護地として確保され、そこを流れる本島最大のSeletar川は長さ14.5kmで、水源からSeletar貯水池を経てジョホール海峡に注ぐ。Pandan, KranjiおよびSeletar~Tampineの各地区にあったジャングルや沼沢は開拓され、工業用地や住宅地へ変った。古くから開けたシンガポール市は南面中央に位置し、政治と商業の中心地となっている。

2. シンガポールの漁業

人口約250万人に対し、1973年の魚介類消費量は約7万tで、かなり多い。漁民の1/3は沿岸漁業に従事しているが、沖合漁業の重みが増しており、先進漁業国との合弁事業が行われている。漁船の機械化の進む一方、船数は急速に減少している。総漁獲量は1.5~1.8万tであり、沿岸地帯の急速な工業化に伴い沿岸漁業の漁獲量は低下し、これを沖合漁業の伸びが補っている。

沖合漁業の発展に行政努力が払われているが、他方残された沿岸漁場に於て網生州や区画

水面内での集約的養殖の開発に努力が払われている。例えばこの国のエビ養殖はマングローブを伐採した沼沢に土堤を作って池となし、満潮時毎に水門を開いて仔エビ・幼魚を水と共に



第1図 シンガポール島

に取り入れ、引潮のときには逃亡せぬように金網を水門におろす、こうして池中に発生した豊富な餌生物を利用させ4～6ヶ月で仔エビを収穫しうる大きさに育てているが、現在の年間生産量250～400Kg/haを放養密度の適正化と捕食魚の管理により600Kg/haに、また給餌と適切な管理により、2,000～2,500Kg/haにしうると推定している。この他にマングローブガニの肥育、高級魚のハタの類の給餌養殖が始められ、ジャイントシエリンプ、カキ、イガイの養殖が実験段階に入っている。

沿岸の定置漁具であるケロン及びエビ養殖池の数、面積および生産量は低下しつつあるが、シンガポール島の北東部のジョホール海峡やチャンギー地区は同国水産関係者が期待する貴重な漁場となっている。しかし、この地域にも蔭りがないわけではない。ジョホール海峡に面するシンガポール島には西方から火力発電所、センバウンドック、セレター海軍基地等に加えて下水処理場、漁港、塵埃による埋立地区などがあり、対岸のマレーシア側にも石油貯蔵基地、採石積出地、工業団地（造成中）らしいもの等が望見され、また航路では浚渫が行われている。現在最も重大なのはSerangoon川に排出されている下水処理場排水であろう。さらに今後このシンガポール島北東方面へ養豚農家の移転が計画されているという。

3. 産業と水資源

市街地の生活排水及び事業場排水は公共下水道に、他の地区では公共水面に排出されるが、共にかなり厳しい水質規制を受ける。1日約50万 m^3 の水を使用し、その約1/2は下水道

に入り、処理された後排出される。現在4ヶ所の処理場のうち2ヶ所では2次処理を行っている。他に5ヶ所が計画中で、3ヶ所がジョホール水道側にある。

公共水面への排水基準の厳しい理由の一つは、マレーシアから大量の水を供給されており、政情により水の供給が止るようなことがあると3ヶ月持ちぬと云われ、河口堰を作って貯水、利用し始めている程だからである。3次処理を行って工業用水として供給を始めている事からも、水資源に対する真剣さが伺える。また河口堰を設置した川の流域からは、排水処理の困難な養豚場を移転する必要が生じる。

4. ジョホール海峡附近の漁場保全

以上のような背景のもとで、ジョホール海峡東部とその附近の沿岸漁場及び養殖場の活用は急務であり、同時にこの附近の漁場の汚染状態についてのモニタリングは不可欠となっている。Serangoon川下流附近では下水処理場排水による富栄養化の結果、ミドリイガイが豊富で食用及び高級魚養殖用の餌に利用されている。

また富栄養化に伴って最も減産しやすい生物の一つであるエビの養殖場では、近年仔エビが少くなり、単位面積当りの生産量も低下しているという。

このように仔エビや幼魚の保育場であるこの附近の水域でのエビ養殖、ケロン等の沿岸漁業及び給餌による集約養殖と漁場汚濁との関係等について解明してゆかねばならないであろう。

5. ジョホール海峡の汚濁状態

機会を得て1975年9月前半に簡略な調査をする事が出来たのでその結果を述べる。ジョホール海峡の塩素量分布は13.6～16.0%の範囲で、流入する小河川の河口表面以外は略々均一であり、鉛直変化も小さい。水温は28.5～28.9℃の範囲で、これも水平及び鉛直方向の変化も小さい。海峡の西方及び下水の流入するSerangoon川の底層は溶存酸素量が約40%以下になるが、他は溶存酸素に富み、特に表層では過飽和であった。化学的酸素要求量はSerangoon川附近が下水の影響により特に大きい値を示した。

海峡東部の外海と面する附近は、水の流動が大きく、上下の混合もよく行われているが、西側の奥では底層水は停滞していると解される。Serangoon川から流入する黒色の汚水は、潮汐により東西に移動しつつ次第に海峡外に拡散してゆくようである。

植物プランクトンの繁殖は盛んで富栄養の状態にあるのであろう。もっともマングローブ地帯は元来仔魚類の保育場として栄養の優れた所なのであろうが、下水処理場排水の移動している処の方が、他の場所に較べてはるかに水色は褐色であった。

マクロベントスの分布調査結果によると、種数、個体数共に小さく、軟体類の比率が高く、甲殻類が少なく、内湾性で底層水の流動が奥部では特に悪い事を示しているという。

今後、この地域をモデルとして熱帯に於ける水質汚濁研究が行われる予定であるが、温度、

塩分の詳しい分布調査、汚濁水の移動、汚濁を指標する化学的酸素消費量や磷及び窒素等の分布及び長年に亘る変動、プランクトン、ベントス、附着生物、漁業対象生物の分布及びその変遷、等の追跡を主とする監視と、総合した汚濁機構の解明による漁場環境保全の対策を示してゆく必要がある。

3. F A O の「海洋汚染の生物学的影響に関する作業委員会」ならびに I P F C の「水産増養殖と環境に関する作業委員会」について

藤 谷 超 (淡水区水産研究所)

筆者がメンバーの一員となっている標記の作業委員会の最近の状況について紹介する。

1. 海洋汚染の生物学的影響に関する作業委員会

第 1 回の会合が、昭和 50 年 10 月 27 日より 31 日迄、イタリア国ローマ市の F A O 会議室にて開催された。

最近、世界各地で問題となっている海洋汚染の生物への影響を検討するための試験法について、主として検討がなされた。

世界における海洋汚染について参加各国から簡単に情報の提供があり、生物学的ならびに化学的な試験法についての意見交換があった。次いで、海洋汚染の原因、汚染源などについての検討がなされた後、生物試験法についての討議がなされた。

生物試験の内容としては、スクリーニングテスト、水質規準設定のためのテスト、モニターのためのテストなどが含まれること。試験の目的としては、直接的影響の判定のためのテスト、間接的影響の判定のためのテスト、体内への蓄積濃縮の検討ならびに生態系への影響の検討のためのテストが考慮されるべきであるとの討議があった。

生物試験を、水産業への影響の評価に結びつける事に、今後の問題が残されているものと考えられる。

次回の会合は、昭和 51 年秋開催され、より具体的な討議が行われることになっている。

2. 水産増養殖と環境に関する作業委員会

第 2 回の会合が昭和 49 年 10 月 26 日～29 日迄、インドネシア国ジャカルタ市の市庁会議室において行われた。この会合は隔年開催の、I P F C 総会に先立って行われるものである。

水産増養殖に関する共同研究のその後の発展について情報交換の後、魚類養殖の経済性に

ついて討議があった。

印度洋、太平洋地域の増養殖の可能性と環境についての検討がなされた。可能性の高い魚種としては、コイ、ミルクフィッシュ、ボラ、テラピアがあげられ、これらのための環境要因が討議された。

今後における環境の汚染原因としては、各国の工業化ならびに農薬の使用などが大きな問題となるなどの意見交換があった。

次回の会合は、昭和51年秋、マレーシア国において開かれる予定である。

3. その他

昭和51年5月26日より6月2日迄京都市において開催される、FAO増養殖会議について紹介した。