

6. 新崎盛敏：海藻類の生育と水温（Ⅰ）。水産増殖，5，（4）1958.
7. 新崎盛敏：海藻類の生育と水温（Ⅱ）。水産増殖，6，（2）1958.
8. 須藤俊造：昆布科植物の遊走子の放出、運動並びに着生 第1報、日水誌，13（4）1948.
9. 須藤俊造：ワカメ・カヂメ及びアラメの遊走子の放出について—Ⅱ。第13報，日水誌，18（1），1952.
10. 斉藤雄之助：ワカメの生態に関する研究—Ⅰ、日水誌，22（4），1956.
11. 斉藤雄之助：ワカメの生態に関する研究—Ⅱ，日水誌，22（4），1956.
12. 斉藤雄之助：アサクサノリ糸状体の生長成熟に及ぼす二、三の要因について、日水誌，22（1），1956.
13. 前川謙佑・富山昭：水温調節によるアサクサノリ糸状体からの胞子放出の人為的制御について、水産増殖，5，（4）.
14. 須藤俊造：温水とワカメ，水温と生物，農電普及叢書 第4集，P. 74~80.
15. 川本信之：魚類生理学，石崎書店.
16. 殖田三郎・岩本康三・三浦昭雄：水産植物学，恒星社厚生閣.
17. 竹内卓三・下中元信・福原昭典・山崎浩：アサクサノリ *Porphyra tenera* Kjellm 糸状体の生態—Ⅲ、日水誌，22（1），1956.
18. 新田忠雄：熊野灘沿岸開発に伴う温排水の拡散、原子力発電所建設が熊野灘沿岸海域の環境及び生物の生産に及ぼす影響予察報告書.
19. 和田明・中川友康・片野尚明：入江内における冷却水取放水の研究(1) 第12回海岸工学講演会講演集，1965.
20. 和田明・片野尚明：入江内における冷却水取放水の研究(3) 第14回海岸工学講演会講演集，1967.
21. 平野敏行：熊野灘沿岸開発に伴う芦浜附近の温排水拡散について、原子力発電所建設が熊野灘沿岸海域の環境及び生物の生産に及ぼす影響予察報告書.
22. 平野敏行：温排水の拡散分布、坂出火力発電所冷却用温排水の水産資源におよぼす影響の調査報告書（案）.
23. T. H. ELLISON and J. S. TURNER: Turbulent entrainment in stratified flows. Department of the Mechanics of Fluids, University of Manchester.

(2) 閉鎖的港湾における温排水拡散分布の考察

平野敏行（水産庁）

四国坂出港湾のように湾入した、どちらかという閉鎖的港湾の湾奥部へ温排水が放流されるような場合には、放流の規模や港湾の大きさからみて、その拡がり主として潮汐作用による潮汐混

合によって支配されるということが考えられる。

今、このような港湾における潮汐混合の過程を次のように考えてみよう。湾入した海湾のなかへ一潮時(約12時間)の間に温度 θ' °Cで放流される温排水の放水量を D ($m^3/12\text{hour}$)としよう。 $(D = 4.32 \times 10^4 V, V$ は1秒間の放水量)そしてこの間にこの水と混合を起し温度 $\bar{\theta}$ °Cとなって沖合へ流出していく海水量を Q とすると、これに対応して温度 θ の沖合水が $Q - D$ だけ補給されていなければならないことになる。すなわち、

$$\bar{\theta}Q = \theta'D + \theta(Q - D) \quad (1)$$

が一潮時単位の規模で成立っていて、この時稀釈に参加している海水の量は、この間に潮汐として流出入している海水量に対応している筈である。したがって、放流が湾奥で行なわれているような場合には、 Q は湾奥から測つてある面積 A を占める水域での潮高差 H だけの海水量 AH に等しいと考えられる。要するに湾のある断面から内側の面積が A であるような、そういう断面を通して流出する海水温が $\bar{\theta}$ であるということになるから、言いかえると、 $\bar{\theta}$ 以上を示す水域面積は A であると言うことができる。(1)式から、

$$Q = \frac{\theta' - \theta}{\bar{\theta} - \theta} \cdot D \quad (2)$$

$\Delta\theta = \theta' - \theta, \Delta\bar{\theta} = \bar{\theta} - \theta$ とおくと、

(2)式は

$$A = \frac{\Delta\theta}{\Delta\bar{\theta}} \cdot \frac{D}{H} \quad (3)$$

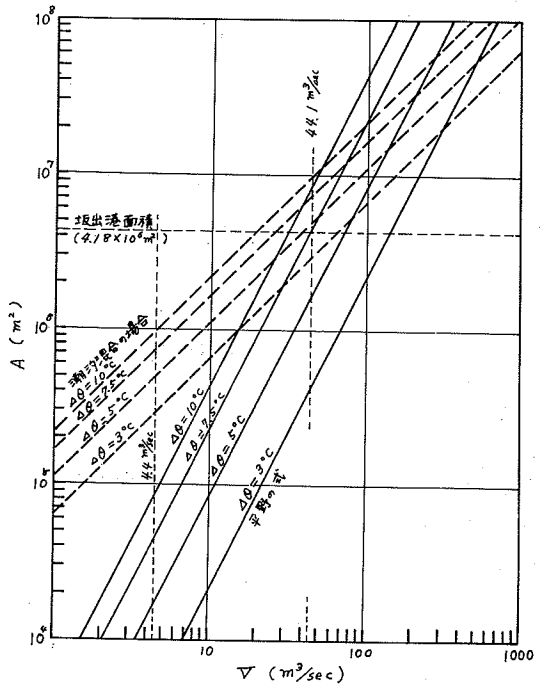
と表わすことができる。 $\Delta\theta$ は放流水と沖合水との水温差であり、 $\Delta\bar{\theta}$ は海域の温度上昇分であるから、 $\Delta\bar{\theta} = 1$ (°C)とおき、平均的な潮高差を例えば $H = 2$ (m)とするならば、

$$A = 2.16 \times 10^4 \times \Delta\theta \times V \quad (4)$$

となる。ここに V は m^3/sec で表わした放水量で、 A は m^2 である。

$\Delta\theta = 10, 7.5, 5, 3$ (°C)

について、 V と A との関係を図示すると、第1図のようになる。比較のために、平野(1966)によって温排水の拡散分布が主として重力拡



第1図 坂出港における冷却水放流量 V と影響面積 A との関係、実線は平野の式、破線は潮汐混合による見積り、それぞれ冷却水温 θ' と海水域温度 θ との差 $\Delta\theta = \theta' - \theta$ が10°C、7.5°C、5°C、3°Cの場合を示す。

散によるとして推定されたVとAとの関係も一緒に示した。これは、平坦海岸において半無限の潮汐流のない海へ温排水を放流した場合に相当し、この図からみると、放流量がある量以下の場合には、閉鎖的の海湾の方が温排水分布の影響範囲が大きくなることを示している。図中参考のために、坂出港面積と四国電力坂出力発電所の放流計画 $4.4 \text{ m}^3/\text{sec} \sim 4.1 \text{ m}^3/\text{sec}$ を示した。

文 献

1. 日本水産資源保護協会(1970): 坂出力発電所冷却用温排水の水産資源におよぼす影響の調査報告書
2. 平野敏行(1966): 熊野灘沿岸開発に伴う芦浜附近の温排水拡散について、原子力発電所建設が熊野灘沿岸海域の環境及び生物の生産に及ぼす影響予察報告書

2 産業排水と水産海洋

五十嵐 正 治(静岡県水産試験場)

産業の発展に伴って、その排水が河川及び海に流入して大きな問題となって来ている。

静岡県でも、田子の浦港に流入する製紙工業地帯の排水問題を筆頭に、狩野川、大井川、安倍川、浜名湖等に汚染問題が続出し、環境に恵まれた伊豆半島にすら起って来ている。

これを水産業への被害の立場より見ると次の4つに大別される。

- a. シアン・農薬・遊離塩素等の劇毒物による水産生物の斃死
- b. 油・洗剤・土砂等の多量流出及び光、音、温水等の物理的影響による漁場価値の低下
- c. パルプ・製紙・醸造・食品加工等の工場排水、及び都市下水・尿尿に由来する有機物による漁場価値の低下
- d. 水産生物内に人体毒物の蓄積による、商品価値の低下並に喪失

この他、ビニール等合成樹脂製品の投棄による操業障害も間接的影響として大きな問題となっている。

aの劇毒物による被害は、河川を中心として起る場合が多く、水産生物の死が明瞭に見られ、加害者の追求も出来易く、又、加害者は被害補償の為多額の負担を負わされるので、注意が払われているが、現実には毒物検出の困難な場合や、工場群中より加害者の割出しが困難の場合も多く問題がある。

事故例を見ると、取扱い上の不注意の場合、施設があっても完全利用していない場合が多く、企業者のモラルを追求したい。

bの形はaよりも更に被害、加害の関係が明瞭で取扱いは容易であるが、被害の判定が困難である。

水産業にとって、広域に長期に渉る深刻な被害を与えるのはc及びdで、dの場合は思い掛けぬ形で出現し、精神的面が多く解決困難の場合が多い。