

発電所取放水影響の解明と影響予測

—海生研創立35周年記念報告会より—

黎明期の「温排水問題」と海生研の創立

「温排水問題」といわれた課題が学会で大々的に取り上げられたのは、日本水産学会におけるシンポジウムでした（「温排水と環境問題」有賀編，恒星社厚生閣，東京，1975）。このシンポジウムでは、この問題に放射能汚染を含めるか否か討論の冒頭から激しいやりとりが交わされています。3月11日の東日本大震災に続く原子力事故の収束を見ない今，当時このような事態を危惧する声がありその議論の受け皿として学会の役割と能力が問われていたことは特筆すべきものと思います。

日々漁業に携わるとき，微妙な潮の変化が漁獲量を大きく左右します。このわずかな潮の変化を知るために船底に取り付けた水温計の表示は大事です。発電所からの排熱が漁獲を変化させるのではないかと不安があったのは当然でしょう。また，過去には工場排水による汚染が，海域の漁業に対して壊滅的な被害を与え，被害回復闘争・補償訴訟を繰り返した歴史もあります。また，一方で原爆投下による世界唯一の被爆国という事実から原子力発電へのアレルギーもありました。

これに対し，海生研は温排水問題を科学的に解決する機関として1975年12月に設立されました。1975年3月に開催された原子力産業会議の年次大会で当時の全漁連及川会長が「温排水に反対ばかりするのではなく，科学的な決着を得るべし」との趣旨の発言をなされ，これが創立の契機となったと聞いています。これはまさしく，イデオロギーと科学技術は別物であるという冷静な判断を広く関係者に求めた発言であったものと理解しています。

温排水がどのようなものであるかその実態を知らない人が多かった時代，ボイラーの温度が高温，高压であると聞いた人は，「温排水の放出は金魚に熱湯を浴びせるようなものだ」との発言をされたとか。その一方で，海生研においてもデータは整備されていない時期，この様な発言に対しては「温排水はぬるい温泉のようなもので，魚は危険を感知すれば逃げることも出来る」等のような推論で答えるしかなかったのも事実でした。



図1 海生研が取り組んできた分野

海生研が取り組んできた分野

温排水問題へのアプローチ，すなわち海生研がどのようにこの課題解決に取り組んできたか，生物の分類群と発電所取放水系の場所別のマトリックスに従い示してみます（図1）。海を漂うプランクトン，回遊する遊泳動物，岩に固着し海底を生活の場とする定着性生物に分けると，それぞれに発電所との関わりは異り，また，微小なものは海水とともに取り込まれて，発電所の取放水系を通過してしまいます。放水口付近では，魚類の忌避（懸念としては死亡を含む）による漁獲の減少が主な問題，魚卵などが取り込まれると復水器で昇温しその後の発育阻害，ひいては次世代に影響し資源の枯渇を招く，さらに海の生態系を破壊することが問題視されていました。そこで海生研は広義の「温排水問題」には，取り込み影響も含まれるとして，また対象とする生物もプランクトンから魚類，海草藻類までと，広範囲の調査・研究を行ってまいりました。

取水の影響

取水口に設けられた除塵スクリーンの網目を通過するかしないかで，取り込み影響を2つに分けています。「スクリーン衝突」と「生物連行」です。スクリーン衝突影響は，除塵スクリーンに掛かった魚介類が塵芥として

処分されることが漁業資源に影響するのではないかと懸念です。これの実態は、ごく沿岸性の小型魚類の迷入が多いことから、漁業との直接の競合はないことなどがわかって来ました。一方で、大量のクラゲ類がスクリーンを閉鎖し、発電に支障を与えるスクリーンブロッカージュが問題となっています。

復水器通過影響

発電所に取り込まれた微小な生物が復水器を経由し放水されるまでの間に受ける影響は「復水器通過影響」と呼ばれていました。海外では、Entrainment Effect (生物連行)と呼ばれ、機械的なショック、昇温への接触、注入塩素への暴露の影響を強く受けると思われていました。動・植物プランクトン、魚卵・稚仔魚の別に調査し、プランクトンに対する機械的なショックや昇温の影響は軽微であること、付着生物による捕食現象があることなどがわかって来ました。また、漁業資源への影響(図2)について初期減耗との比較評価の研究が進んでいます。

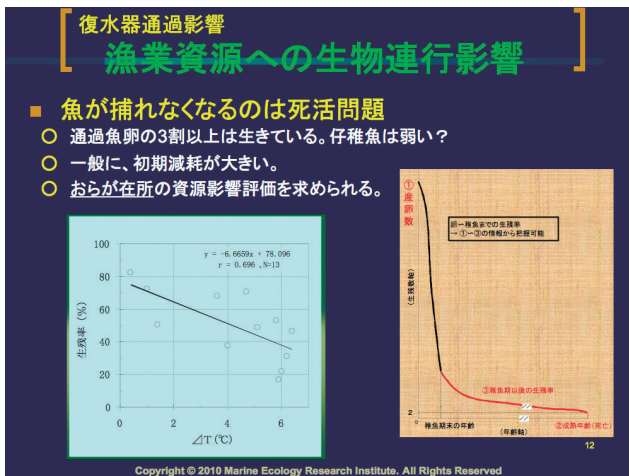


図2 漁業資源への影響

放水の影響

室内実験で「最終選好温度」を求めることにより、温排水に対する魚類の反応を説明できるようになりました(図3)。魚種によってこの最終選好温度が異なり、そのことは野外実験でも確かめられているところです。

海藻類やフジツボ・イガイ類のような定着性生物は移動能力がないか劣るため、温排水に接触した場合の耐性がカギです。放水口地先の一部に種の交代が生ずることがわかり、それを群集として捉えれば予測も

可能となることがわかりました。

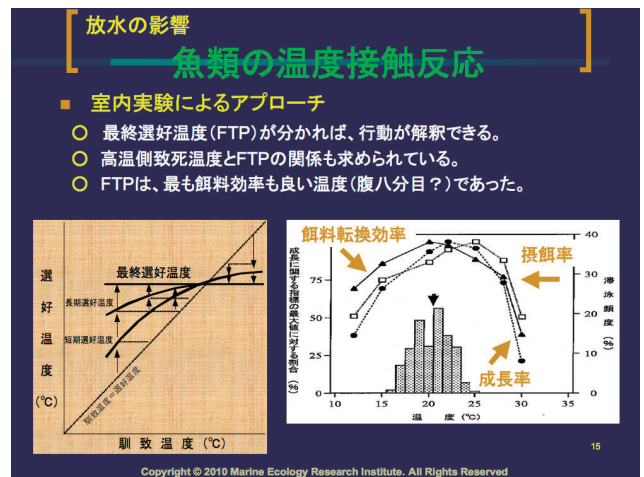


図3 魚類の温度反応(室内実験の成果)

残されている課題

残された課題は多々ありますが、多様性の保全、定量データによる評価、アセスとモニタリングの3課題は喫緊の課題です。地球温暖化の進行、個人のライフスタイルの変化、価値観の多様化、それに呼応する環境意識の多様性も生じており、我々が取り組むべき課題の多様性もますます大きくなっています。また、成果の普及、ディスプレイ、プレゼンテーションにも知恵と工夫が要求される時代になっています。

一方、海生研ではそれらを解決するデータの蓄積も進んでいますが、今やパソコンの飛躍的普及、IT化による調査機器・解析ツールの発達がめざましく、大量のデータを短時間で解析することが可能になってきています。研究者の資質も上がっていますので、今後ますます温排水問題のよりわかりやすい体系化が進むことでしょう。

終わりに

限られた紙面でお伝えできない成果については、海生研のホームページにも掲載されていますし、お問い合わせいただければご説明いたします。これまで長期にわたり「温排水問題」に係わる種々の調査・研究を行い、多くの関係各位にご支援、ご協力をいただきました。心より感謝申し上げます。これらの成果が広く皆様のお役に立ちますよう祈念いたします。

(中央研究所長 原 猛也)