

大型魚類温排水影響基礎調査

—室内実験と現場をつなぐ野外実験的アプローチ—

はじめに

近年、地球温暖化が注目され沿岸水温の上昇が問題視される中、発電所の増設などによる温排水量の増加が、大型魚類の行動を変化させるのではないかと懸念が持たれるようになりました。そこで海生研では、沿岸の大型魚類の温排水に対する選好・忌避行動を把握することを目的として、経済産業省原子力安全・保安院から委託を受けて、「大型魚類温排水影響基礎調査」を平成14年度より開始しました。

これまでの調査から...

これまでに海生研では、魚類の選好温度・忌避行動について、当時の通商産業省資源エネルギー庁からの委託課題として昭和55年度から平成10年度にかけて「温排水生物影響調査」を実施し、さまざまな生物の温度耐性などについて室内実験による検討を行ってきました。中でも魚類の温度選好行動については、室内に設置した実験水槽内に11段階の異なる温度勾配を鉛直的あるいは水平的に作ることができる大型装置、垂直温度勾配試験装置(写真1)及び水平温度勾配試験装置などを用いて、日本沿岸に生息する産業的に主要な合計39魚種について温度に対する行

動特性を解明しました。これにより、各魚種について生態的特徴(例えば、北方種と南方種といった違いなど)によって左右される固有の最終選好温度が存在し、この温度が魚類の行動を決定する内的基準の一つとして働いていることが明らかになりました。この成果の一部は、海生研ニュースNo.58の中で「魚の好む温度」として紹介しております。

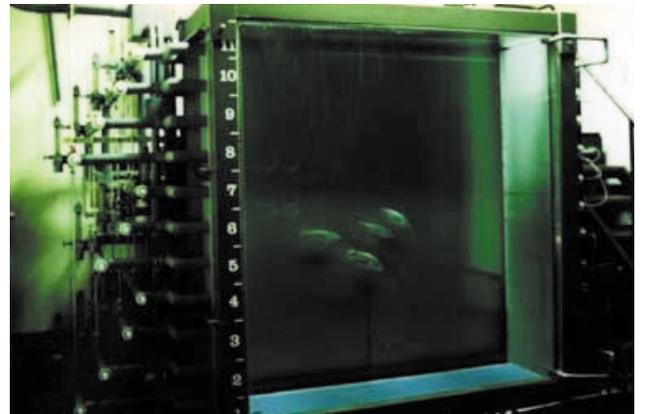


写真1 垂直温度勾配試験装置

しかし「温排水生物影響調査」は、室内試験であったことから、ブリのような体長70cmもある大型魚を扱うことが困難でした。また、室内実験から得られた結果が、実際の海にどの程度適用されるのか?という疑問も出てきます。このような難問・疑問を解決するため、「大型魚類温排水影響基礎調査」では、実際に稼働している発電所の近傍、温排水拡散域の内と外の2カ所に大型の円形生け簀(以下、試験生け簀)を設置し、その中に収容した供試魚の行動解析・比較を行っています。いうなれば、野外調査に室内試験の手法を取り入れたわけです。

「大型魚類温排水影響基礎調査」では...

ここ数年、沿岸の定置網によるブリの漁獲量が減少し、沿岸に排出される温排水と近年の海水温の上昇との相乗影響ではないかとの懸念が持たれている

表1 魚類21種の最終選好温度

魚種名	最終選好温度(°C)	魚種名	最終選好温度(°C)
サケ	13.5	シロギス	25.5
ニシン	14.4	イシダイ-1年魚	26.0
アユ	18.6	ヘダイ	26.4
カタクチイワシ	18.8	クロメジナ	26.1
マイワシ	20.0	イサキ	26.7
クロソイ	20.5	ブリ	26.9
カサゴ	20.7	トラフグ	27.2
シマアジ	22.5	イシダイ-0年魚	27.2
マアジ	24.0	カワハギ	27.6
チダイ	24.2	クロダイ	28.8
マダイ	25.3	スズキ	30.0

(海生研ニュースNo.58より)

ことから、試験対象種にはブリを選定しました。

試験生け簀は、直径12m、水深8～9mの円形生け簀で、目合い4.5cmのポリエチレン製網地を使用しています。周囲への潮通しを考慮し、試験期間以外には網地の揚収ができるなど、いくつかの工夫がされています。温排水拡散域内に設置した生け簀(写真2)では、通常、海面から3～4m程度の厚さで温排水が分布しますが、風向きなどによって、その厚さが増減します。

供試魚であるブリには、一定時間毎に水深と水温を自動的に測定・記録する測機(写真3)を装着し、調査期間中を通して各個体毎の遊泳水深と遊泳水温を得ます。各個体毎に得られた遊泳水深と遊泳水温を



写真2 温排水拡散域内の試験生け簀
発電所放水口から約500mの場所に位置する。



写真3 ブリに装着した測器
上の測機(ピンガー)、又は下の測機(データロガー)
の何れかをブリの背面に装着する。

試験生け簀内の温度分布と合わせて解析し、温排水拡散域内外のブリが示す行動を比較することで、どのような環境条件へいき温排水を「選好する」もしくは「忌避する」のかを検討します。図1に、この調査の概念図を示しました。

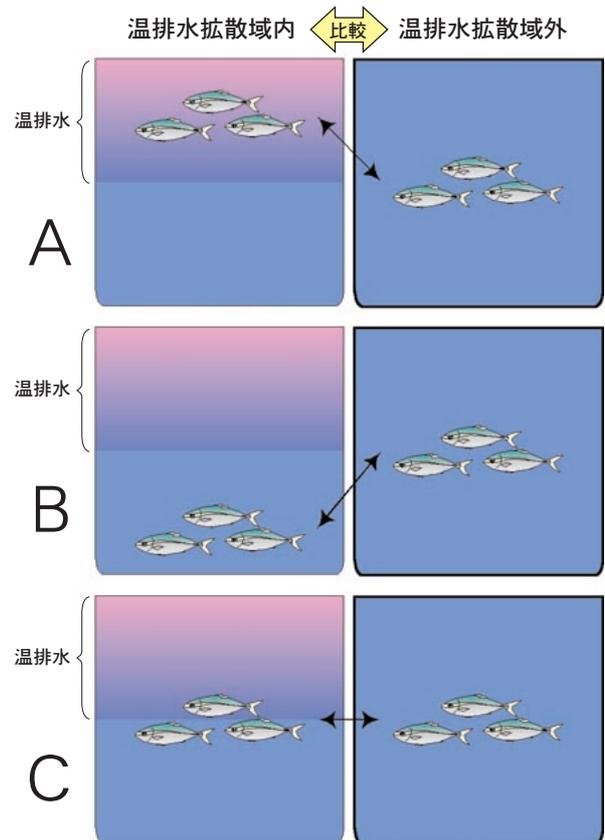


図1 大型魚類温排水影響基礎調査の概念

- A: 温排水のある表層を遊泳する。
- B: 温排水を避けて低層を遊泳する。
- C: 温排水拡散域の内外で差が見られない。

例えば、Aのような場合、温排水拡散域内のブリは温排水拡散域外のブリに比べて浅い層、すなわち温排水の中に集まっていることから、「温排水を好む」可能性が考えられます。またBのような場合、Aとは逆に温排水拡散域外に比べ深い層、温排水の下に集まっていることから、「温排水を避ける」可能性が考えられます。しかしCのような場合、ブリの「遊泳層と温排水は無関係」なのかもしれません。

このような試験を、水温の異なる季節に繰り返し行うことで、ブリの水温に対する選好・忌避行動を実

際の海域から得られたデータから解釈しようというわけですが。とはいっても、なかなか思い通りにはいかないのが生物現象なわけで、図中のAやBのような綺麗な結果が本当に得られるのかどうか、正直不安がありました。

平成14年度は、冬季(平成15年1月)に1回、2週間の工程で調査を行い(写真4~6)、温排水拡散域内外、合計10尾のブリ(表2)から約9日間の連続遊泳記録を得ることができ、当初の不安とは裏腹になかなか綺



写真4 ブリの背面に測機を装着する様子

ブリには気の毒だが、第二背鰭の中央基部付近に、ピアスを付ける要領で、錐を用いて穴をあけ、ステンレス針金を通して小型測機を装着した。



写真5 試験生け簀に設置した水温計

試験生け簀内の水温を連続測定するために、メモリー式水温計13個を設定水深(0.5~8m)に合わせて取り付けられたロープを、それぞれの生け簀の周囲4点に設置し、毎日データを回収する。

麗な結果が得られそうな手応えを感じました。今後、季節を変えて調査を行い、ブリの選好温度や温排水に対する忌避行動を室内実験値との関係など検討したいと考えております。

表2 試験に用いたブリの尾叉長及び体重

魚体番号	尾叉長 (cm)	体重 (g)
温排水内 1	69	6,600
" 2	69	5,900
" 3	68	6,100
" 4	73	7,700
" 5	67	6,100
温排水外 1	68	6,450
" 2	73	7,050
" 3	73	6,650
" 4	74	6,450
" 5	71	7,250



写真6 ブリの体重測定

秤の上に手製の手術台ごとブリをのせ、体重測定を行う。大事な試験魚が弱らないように注意が必要。

平成15年度は、3週間程度の調査を春季、夏季及び冬季に予定しており、どのような結果が得られるか、期待と不安の中、調査準備を進めております。なお、最後になりましたが、本調査にご協力頂いた県水産試験場、県漁連、市漁協ほか多くの関係者の皆様に、感謝いたしますとともに、いっそうのご指導、ご鞭撻、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

(事務局 研究企画グループ 山田 裕)