



カクレクマノミ

海水魚を対象とした毒性試験法を開発

海の環境保全に貢献

毒性試験がなぜ必要か

さまざまな毒性試験法の検討

小型魚を用いた新たな試験法

ひとこと 環境科学研究所 生物環境領域・主任研究員 古田 岳志

毒性試験がなぜ必要か

近年、カレイやイボニシの仲間に異常が見られるなど、汚染物質による海の生物への影響が心配されています。ところが、海の生物に対する汚染物質の影響を評価するための標準的な毒性試験法は、これまで確立されていませんでした。

電力中央研究所では、海の汚染が生物にどのような影響を与えるのかを明らかにするために、適切な試験条件や試験魚種などについて検討を行い、海水魚を対象とした毒性試験法を開発しました。

毒性試験の重要性

わが国では、環境汚染を防ぐために、大気汚染防止法や水質汚濁防止法などが制定されています。それらは主に、人の健康を守るためのものですが、近年、野生生物やそれらが生息している環境を守るための法律も新たに作られようとしています。

それらの法律は、生物に対する毒性データをもとに決められていますが、毒性データを明らかにするためには、標準的な毒性試験法の確立が必要不可欠です。

海水魚を対象とした毒性試験

淡水魚では、OECD（経済協力開発機構）などによって、急性毒性試験法、稚魚成長毒性試験法、初期生活段階毒性試験法が確立され、標準的な試験法として広く認められています。また、環境ホルモンの影響などを評価するために、ライフサイクル試験も実施されています。これらの試験法を活用することで、淡水魚では多くの物質の毒性データが明らかにされています。ところが海水魚では、標準的な試験法がこれまで確立されていなかったため、毒性データを得ることがほとんどできませんでした。

そこで、当所では、淡水魚を対象とした試験法が海水魚に適用可能かどうかも含めた試験条件の検討や、試験に適した魚種の探索を行いました。

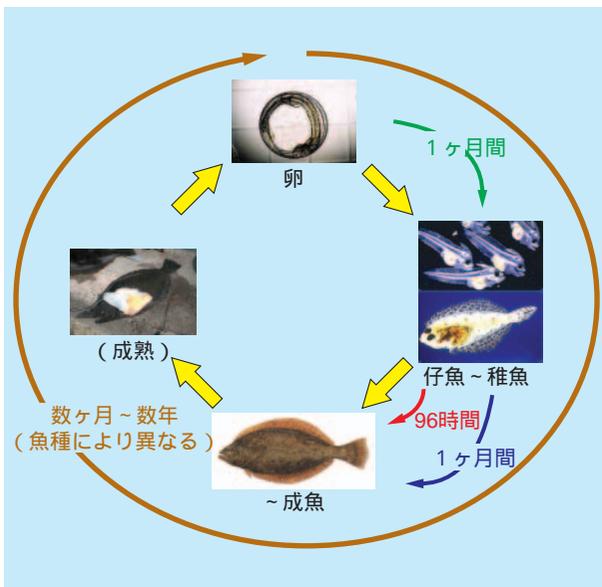


図 魚類を対象とした毒性試験法

表 毒性試験の種類

試験の種類	対象	試験期間	主な指標
急性毒性試験 ()	稚魚	96時間	生死
初期生活段階毒性試験 ()	卵・孵化直度	1ヶ月間	生死・成長
稚魚成長毒性試験 ()	稚魚	1ヶ月間	生死・成長・奇形
ライフサイクル試験 ()	複数世代	数ヶ月～数年	産卵数、性比

さまざまな毒性試験法の検討

急性毒性試験法

急性毒性試験は、短期間の生死に対する影響を調べるための試験方法です。最も簡単な試験方法であるため、淡水魚では多くの毒性データが明らかにされています。

淡水魚では水温や試験魚のサイズなどが毒性データに大きな影響を与えることが知られています。そこで、それらの試験条件が、ヒラメやマダイに対してどのような影響を与えるのかホウ素を用いて調べました。

その結果、サイズが小さく水温が高いほど、ホウ素の毒性が強まりました。このことから、ヒラメやマダイではサイズの小さい試験魚を用い、生息海域の最も高い水温で試験を行うことにより、淡水魚と同様の方法で毒性データを明らかにできることがわかりました。

稚魚成長毒性試験法

稚魚成長毒性試験は、成長や生死に対する影響を調べるための試験方法です。急性毒性試験よりも長い期間の試験が必要となりますが、低濃度の影響をより高い感度で調べることができます。

試験期間などについて検討した結果、淡水魚の試験法に従うことで、ヒラメやマダイに対する毒性データを明らかにできることがわかりました。

初期生活段階毒性試験法とライフサイクル試験法

初期生活段階毒性試験は、産まれたばかりの魚を用いた試験方法です。また、ライフサイクル試験は魚の一生、または世代を超えた影響を調べるための試験方法です。いずれの試験法も、繁殖や産まれて間もない時期など、汚染物質に対して魚が最も弱い時期の影響を調べることができるため、近年、その重要性が高まっています。

淡水魚では、メダカやゼブラフィッシュなどを用いた試験が行われています。ところが、ヒラメやマダイのような海水魚では親魚が大きい上に、産まれたばかりの時期の飼育が難しいため、これらの試験を行うことは非常に困難でした。そこで、親魚が小型であることや、産まれたばかりの時期の飼育が容易であることなどを条件に、試験に適した魚種の探索を行いました。

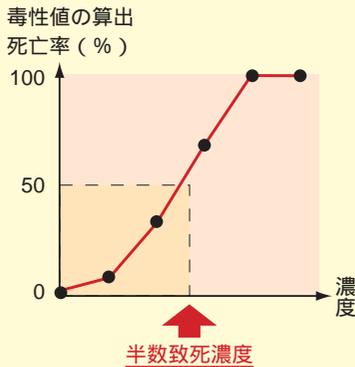
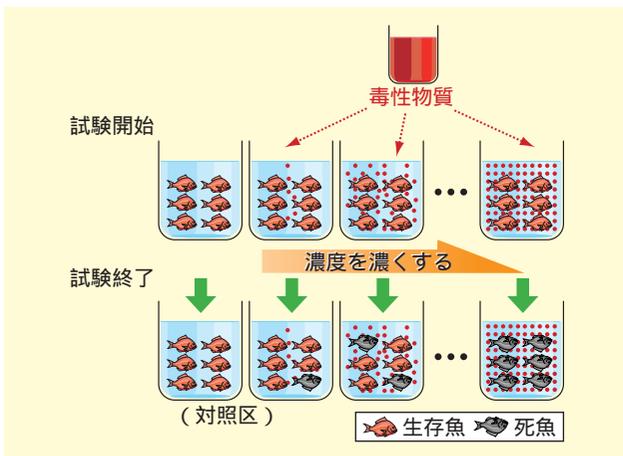


図 急性毒性試験の概略図

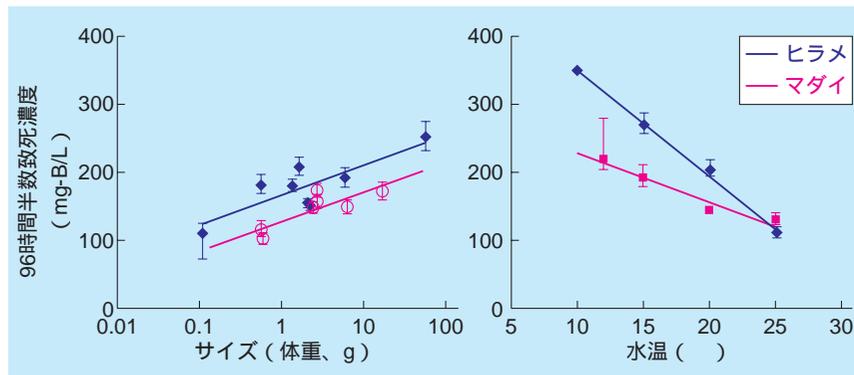


図 ホウ素の急性毒性に対する試験魚のサイズと水温の影響

小型魚を用いた新たな試験法

カクレマノミの利用

カクレマノミの親魚を飼育したところ、水槽内で産卵を開始し、十分な数の試験魚を定期的に得ることができました。さらに、他の海水魚に比べて、産まれたばかりの時期の飼育が容易で、死亡も非常に少ないという特徴を持っていることがわかりました。このような特徴から、カクレマノミが初期生活段階毒性試験に適した魚種であることがわかりました。

一方、産まれた魚が成長し、産卵を始めるまでに3年以上かかったことから、カクレマノミはライフサイクル試験に用いることは難しいと考えられました。

その他の小型魚の利用

ブラックモーリーを海水中で飼育したところ、定期的に繁殖し、産まれた魚も数ヶ月間で繁殖を始めました。これらのことから、ブラックモーリーは外国産であり、また、特殊な繁殖を行う魚種（卵胎生）ではありますが、ライフサイクル試験に利用できると考えられました。

今後、毒性試験法のさらなる改良を図るとともに、さまざまな物質について毒性データを明らかにする予定です。

ひとこと



環境科学研究所
生物環境領域
主任研究員

古田 岳志

四方を海に囲まれたわが国では、食料資源としても重要である海水魚を対象とした毒性試験法の開発と毒性データの解明がたいへん重要です。

実際に毒性試験を行うと、思ったよりも低い濃度で魚が死んでしまったり、反対に高い濃度でも魚が死なずに毒性データが得られなかったり、といった苦労もありますが、それもまた生物を使った研究の面白いところでもあります。

今後は試験法の改良や毒性データの解明を通じて、海域環境の保全に貢献していきたいと考えています。

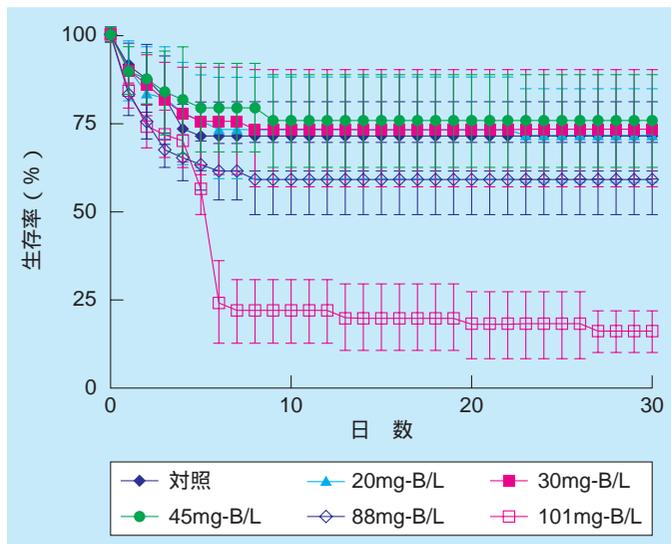


図 初期生活段階のカクレマノミに対するハウ素の影響

既刊「電中研ニュース」ご案内

No.424 微生物の電気培養で環境浄化
No.423 画像による腕金の再利用判定

No.422 広範囲な海の流れを陸上から把握
No.421 電力自由化に伴う家庭の電力会社選択