

工場排水の急性毒試験には、公定法として魚類による TLm 試験がある。しかし、この方法は魚類の斃死を死標としているので、比較的毒性の強い試料には適用できるが、最近の総合排水口の水質では、測定不能となる事例が少くない。そのほか、低毒性の環境水などの毒性測定の必要性も増加しているので、もっと感度が高く、測定値の意味合いの明確な試験法の標準化を著者らも望んでいる。

水産学の分野でも、致死濃度以下の急性毒物質の影響を、病理学や生態学などの手法で測定する技術が開発されてきた。そのほか、ウニ類や斧足類の卵発生を用いる方法も研究された(大久保ほか 1962)。それによると、ウニ類、斧足類の卵発生へ影響のない濃度は、巨視的にみると沿岸海産魚類の TLm の 1/10 ぐらいの値を示し、影響を鋭敏に捕えることができると考えられている。さらに、試験が小規模、比較的簡便に行なえる利点などが指摘されており、今後、ウニ卵による生物検定法は一般に普及するものと著者らも予測する。

去年、愛媛大学でウニ卵による生物検定のシンポジウムが開かれ、問題点が種々討議された。著者らが試験操作上で危惧するのは、反応が鋭敏であるがために、若干のミスによって試験結果が大きく影響をうける場合があるのではないかという点である。

浮田氏は、ウニ卵により毒性の定期的な経時変化をモニタリングすることは、現状では無理であるとしている。モニタリングには、試験結果が定量的に取扱えられ、その再現性のよいことなどが要求されるので、著者らもこの点について浮田氏らと同様に考える。しかし、感度の高いというウニ卵の試験法の特性からみて、他では代用できない重要な用途は、環境水のような微弱な急性毒性のモニタリングにあると思われ、今後、この方法が多くの研究者により検討され、その方面の用途が開けることを希望する。

検討を要する点の一例を挙げれば、モニタリングには数種のウニを季節によって使い分けるのは適当でなく、単一種でしかも生殖巣の成熟度の同じ個体をできるだけ長期間にわたり大量に供給できる方法の生物学的研究とそのシステムの確立があろう。他生物の例であるが、マガキについて Woelke (1967) は水温調節によって周年にわたり熟卵を得ており、慢性毒試験に使用されるファットヘッド・ミノーという淡水魚について、アメリカ EPA は専用の養魚場の建設を計画中とのことである。

このような試験生物の生物学的均一性の吟味のほか、理化学的試験条件にも検討を加えたうえで、そこで確立された方法に準拠した場合の試験結果の再現性の程度を把握することが必要となろう。試験結果の数量的表現方法については、得られた再現性の程度を考慮に入れたうえで、十分妥当なものでなければならないと思う。

次に、ウニ卵による生物検定の結果を環境アセスメントに利用する際には、われわれはウニ卵の反応値の持つ意味の範囲を十分理解する必要がある。すなわち、得られた結果はウニ卵に及ぼす急性毒性を示しており、慢性毒性、蓄積性については明らかでないこと、急性毒物質に対する他の水生生物の感受性との関係については、概略の知見はすでに得られているものの、さらに十分検討する余地があることなどである。

最後に参考として、浮田氏らの論文中の表-9 と対比して、各種化学薬品の淡水魚に及ぼす亜急性、慢性毒性としての影響限界濃度を最近の文献から引用して表-1 に示す。それによれば、次世代、3 世代にわたる飼育により、Cd は生長率の減退、Pb は脊曲りなど慢性毒としての徴候が発現している。これらの諸濃度を淡水中で行なわれたヒメダカとモノアラガイの実験結果と対比してみると、実験用水の水質条件などが異なるため厳密な比較は困難であるが、慢性毒としての影響限界濃度はかなり低いところに存在するといえる。

表-1 各種化学薬品の淡水魚に及ぼす急性毒性・慢性毒性の比較

化学薬品	魚 種	急性毒性	亜急性・慢性毒性			文 献
			試験期間	影響限界濃度	症 状	
HgCl ₂ -Hg	ニ ジ マ ス	96-hr TLm0.21mg/L	14 週	0.0021~0.021mg/L	生長 減	Matida et al (1972)
CuSO ₄ -Cu	カ ワ マ ス	96-hr TLm0.10	22ヶ月 次世代まで	0.0095~0.0174	幼稚魚の生残 と生長の減	Mckim & Benoit (1971)
ZnSO ₄ -Zn	ファットヘッドミノー	96-hr TLm9.2	10ヶ月 次世代まで	0.030~0.18	孕卵数 減	Brungs, W. T. (1969)
NiCl ₂ -Ni	ファットヘッドミノー	96-hr TLm27	11ヶ月 次世代まで	0.38~0.73	孕卵, 産卵 孵化 減	Pickering, Q. H. (1974)
CdCl ₂ -Cd	カ ワ マ ス	—	3ケ年 3世代まで	0.0017~0.0034	2,3代の稚 魚生長 減	Benoit & Leonard (1976)
Pb(NO ₃) ₂ -Pb	カ ワ マ ス	96-hr TLm3.4	3ケ年 3世代まで	0.039~0.084	2,3代脊曲り 3代生長減	Holcombe, G. W. et al (1976)
"	ニ ジ マ ス	96-hr TLm1.2	19ヶ月 次世代まで	0.0041~0.0076	2代 卵発生遅れ	Davis, P. H. et al (1976)
NaCN-CN	ファットヘッドミノー	致死限界 0.12	8ヶ月 次世代まで	0.013~0.020	産卵 減	Lind, D. T et al (1977)
NH ₄ Cl-N	ニ ズ マ ス	—	12ヶ月	0.9~12	生長 減	Smith, C. E. (1972)
A B S	ブルーギル	96-hr TLm16~21	30 日	6.9~13	生長 減	Lemke & mount (1963)

東北大学理学部 栗 原 康

ウニ卵または胚は物質が透過しやすく、観察の手順も簡単であることから水質汚染の生物検定に利用し得るものの一つであろう。しかし、利用し得る材料種が季節および地域によって限定されるため種、個体および季節による差を消去することが難しく、受精および発生の抑制の度合の絶対値による比較が出来ない場合が少なくない。同年にわたって同一種を使用することは現状では不可能であろうが、種が違っても同一温度条件で試験することができれば、結果の比較がより容易になるかも知れない。検討して欲しい点である。

受精および発生が抑制された場合でも、その結果から原因を直接推定出来ない。種々の原因によって同様な抑制が誘起されるからである。受精膜形成、卵割および胚発生に対する影響の程度(例えば最底有効希釈度)を調べ、それぞれに対する抑制の程度を比較・分類することによって原因(有機物、重金属など)をある程度分類できないであろうか。

ウニ卵を使用する場合、試験液は海水溶液としなければならない。海水溶液では通常の水溶液とは溶解度または電離度が異なるために、有効濃度に違いが生じる。ウニとモノアラガイで有効濃度に差があるのもそのためであろう。淡水の検定をウニで行なう場合に留意する必要がある。

ウニの正常発生率に関して、この方法で孵化胞胚数に対する正常発生数の比率になり得るか疑問がある。一般に異常胚は遊泳力が弱く、容器の底面を動くことが多いからである。全体を攪拌してサンプルを採り、全発生卵に対する正常囊胚の率を出した方が目的に沿った値が得られるように思われる。

ウニ卵を使用する検定は水質汚染のチェックには有効であり、検定の精度を高めるために、この方法の適用範囲の検討と、同年利用出来るものへの材料の開発が望まれる。