

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 多田 満

河川における農薬等の残留が河川生態系に及ぼす影響評価は前世紀後半から重要課題であるが、急性毒性に関しては多くの研究が行なわれた結果、急性中毒による魚類の大量斃死などはほとんど見られなくなった。一方、比較的低濃度の農薬が及ぼす潜在的影響については知見がきわめて乏しく、その解明は重要である。水生昆虫はバイオマスが大きく食物連鎖で魚類など上位の動物を支える重要な存在であるが、化学物質に対する感受性は一般に魚類よりも高い。本研究では、低濃度の農薬が水生昆虫に及ぼす潜在的影響を野外調査および新たに考案した方法を駆使した室内試験により明らかにした。

野外調査による農薬類の水生昆虫に対する潜在的な生態影響の評価

1. 農薬汚染河川における汚染実態とそこに生息する水生昆虫の種組成とその変動

茨城県の農耕地を流れる梶無川と涸沼川に計 3 地点を選び、残留農薬と水生昆虫の変動を調査した。各河川の底質で優占したサホコカゲロウ、シロハラコカゲロウ、コガタシマトビケラ、ウルマーシマトビケラについて水中の殺虫剤濃度が高まった 5~8 月の密度変動を調べた。サホコカゲロウとコガタシマトビケラは生息密度に影響は認められなかったが、シロハラコカゲロウとウルマーシマトビケラは農薬散布時期に密度が減少した。この時期は羽化・産卵期に当たり、密度低下と農薬散布との関係を明らかにするには室内実験が必要と考えられた。

2. ストーンバッグによる農薬汚染の影響評価

川底が水生昆虫の定着しにくい砂地で生態影響調査を可能にするために、礫を入れた網袋（ストーンバッグ）を川底に設置して水生昆虫群集を形成させることに成功した。川底が砂地で農薬汚染度が高い川又川下流と、支流で川底が礫、農薬汚染度が低い小桜川上流で調査した。従来法では、小桜川で 20 種が得られたのに対し、川又川からは 1 種しか確認できなかった。これに対し、ストーンバッグ法では、小桜川で簡易法によるのと同様、川又川でも 10 種が採集され、川底が砂地でもストーンバッグを用いれば農薬類の影響評価が適切に行なえることが示された。

室内実験による農薬類の水生昆虫に対する潜在的な生態影響の評価

1. 止水条件下での急性影響

カゲロウやトビケラの多くは流水性で従来の止水条件下での試験法では適切な評価が困難であった。止水条件下でも短期試験が可能なシマトビケラ類幼虫で調べたところ、48時間の半数致死濃度(LC₅₀)は河川中濃度の10~100倍で、低濃度農薬類の長期影響評価には不適と考えられたので、新たな評価手法を考案した。

2. 回転流水式水槽を用いた亜急性影響評価

水槽を磁気スターラーに載せて攪拌子で回転流を起こし、シマトビケラ類の亜急性(15日間)毒性試験を可能にした。ウルマーシマトビケラは河川中濃度で巣を放棄したが、コガタシマトビケラ幼虫ではこのような影響は認められなかった。

3. マルチトラック循環式水路を用いたフェノブカルブの影響評価

循環式水路を6基設け、長期間の同時6種類処理を可能とする装置を考案した。カゲロウ類のほか、これまで困難であった流水性の捕食者・被食者間の毒性試験も可能となった。

3.1 被食者と捕食者間に対するフェノブカルブの急性影響

農薬汚染の少ない鬼怒川中流域と小桜川から採集したカゲロウ類とウルマーシマトビケラおよびこれらの捕食者(オオヤマカワゲラ、ヘビトンボ)を個別のケージに馴化して、フェノブカルブの急性、亜急性毒性試験を行ったところ、カゲロウ類で感受性が高く、それらの捕食者で感受性が低い傾向が見られた。

3.2 カゲロウ(被食者)に対するフェノブカルブの慢性影響

シロハラコカゲロウとエルモンヒラタカゲロウに対する低濃度のフェノブカルブの影響を1~2か月調べた。シロハラコカゲロウは感受性が高かったが、エルモンヒラタカゲロウは感受性が低く、死亡以外に長期間幼虫で生存していた個体がみられ、成長阻害効果が示唆された。

以上、本論文は従来困難であった河川の水生昆虫群集に及ぼす農薬などの長期的影響の評価を可能にする種々の実験手法を開発し、これらを実際に用いて影響の実態を明らかにしたものであり、昆虫生態学、環境毒性学などに重要な知見を提供するとともに、応用的にも河川生態系の保全に貴重な情報を与えるものである。よって審査委員一同は本論文が博士(農学)を授与されるに十分な価値があることを認めた。