

# 水生昆虫の生息に及ぼす重金属の影響

岩手大学工学部 学生会員 大内 尊文 五十嵐 夏奈  
岩手大学工学部 正会員 ○伊藤 歩 相澤 治郎 海田 輝之

## 1. はじめに

化学物質の水生生物の保全に係わる水質環境基準として、我が国では水生昆虫の一種であるヒラタカゲロウの慢性毒性のデータを元に亜鉛が採用され、淡水域では 0.03mg/L と設定された。重金属による水環境の汚染の原因としては、重金属に汚染された土壌や自然土壌からの酸性雨による重金属の溶出、廃棄物不法投棄現場からの浸出、旧廃止鉱山やその処理施設からの重金属含有廃水の流出等、が考えられる。しかしながら、重金属の付着藻類や水生昆虫を含めた河川生態系への影響についての調査例は非常に少ないのが現状である。

以上の観点から、本研究では、ヒラタカゲロウに対する亜鉛と、土壌や地殻の主要な構成成分であるアルミニウムの急性毒性について室内実験により検討した。

## 2. 試験生物の採集法及び実験方法

### 1) 試験生物(ヒラタカゲロウ)の採集法

岩手県内の中津川と宮守川にてサーバーネットまたは D 型フレームネットを川底にあてがい、上流側の礫を攪拌し、その隙間や礫表面に生息している水生昆虫の流れに沿ってネットのなかに導入した。ネット内の水生昆虫をバットに移し、先を切った駒込ピペットを用いてヒラタカゲロウのみをポリ瓶に入れ、河川水と一緒に持ち帰った。

### 2) 実験方法<sup>1)</sup>

持ち帰ったヒラタカゲロウには弱っていてすぐに死ぬものもいたので採集後一日程保存して死んだものを除外した。保存は、15°Cに設定したインキュベーター内でポリ瓶をエアポンプで曝気して行った。試験液は亜鉛では設定値として 0, 1, 3, 5, 10 mg/L(1回目)と 0, 0.03, 0.1, 0.5, 1.0 mg/L (2回目)、アルミニウムでは0, 0.5, 1, 2, 5, 10 mg/Lになるよう河川水(Ca : 6.21~12.8mg/L , Mg : 1.53~2.62mg/L) に原子吸光用の亜鉛とアルミニウムの標準液を添加し

て作成した。1L ビーカーに試験液 500ml と 5cm 程度の小石 1 個及び採集したヒラタカゲロウを 15 匹ずつ投入し、エアポンプで曝気しながらインキュベーター(15°C設定)内での試験を行った。また、インキュベーター内で試験水の蒸発を抑制するため、ビーカーをアルミホイルで蓋をした。観察は一日二回行い、その都度、死亡数と体長を測定した。なお、ヒラタカゲロウの死亡の判断はピペットで吸い取って全く動かないものとした。

## 3. 実験結果及び考察

図-1 に亜鉛の濃度範囲を広く設定した条件における亜鉛試験液を用いたヒラタカゲロウの日数毎の死亡率を示す。凡例は濃度の実測値を示している。最も濃度の高い 9.0mg/L ではヒラタカゲロウは 0.5 日目で全て死亡した。残りの 0.014, 1.2, 2.7, 4.7mg/L を比較すると最終的には 0.014, 4.7, 1.2, 2.7 mg/L の順に死亡率が高くなっているが、4 日目を見ると濃度の高い順に死亡率が上昇している。図-2 は日数毎に死亡したヒラタカゲロウの体長を示したものである。この図から 0.5 日目のプロットを除くと体長が大きいものから死亡する傾向がみられた。図-3 は亜鉛試験液(1回目)での 4 日目の死亡率と亜鉛濃度の関係を対数確率紙上に示す。ただし、死亡率 0% 及び 100% の場合は 0.05% 及び 95% とした。これより

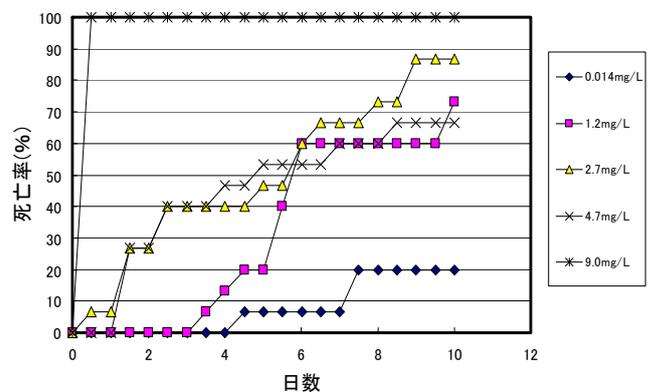


図-1 Zn試験液(1回目)による日数毎の死亡率

キーワード：生態影響評価、ヒラタカゲロウ、亜鉛、アルミニウム

連絡先：岩手大学 工学部 建設環境工学科 環境衛生工学研究室

住所：岩手県盛岡市上田 4-3-5 電話番号：019-621-6449 FAX：019-621-6449

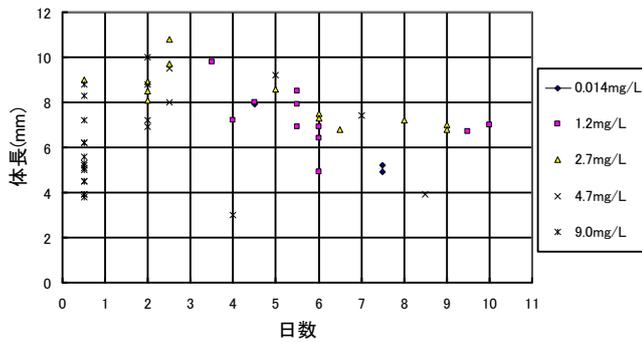


図-2 Zn試験液(1回目)による日数毎に死亡したヒラタカゲロウの体長

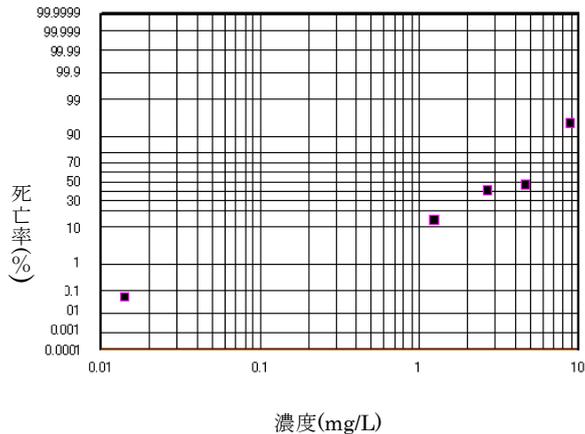


図-3 Zn 試験液による濃度と死亡率の関係

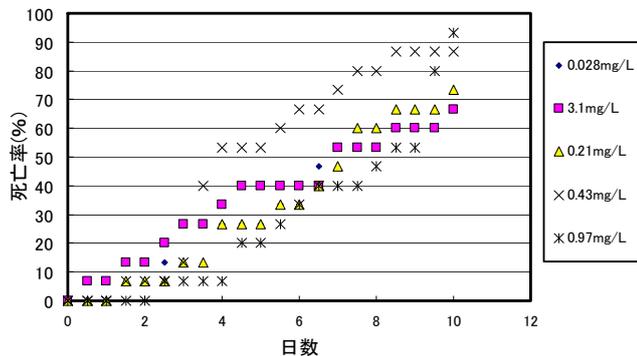


図-4 Zn試験液(2回目)による日数毎の死亡率

LC<sub>50</sub> は 4mg/L 前後となり、慢性毒性値よりも 2桁大きな値となった。この結果を他の生物の LC<sub>50</sub> (エビジャコ 50mg/L,ワタリガニ 10mg/L, ミミズ 6.3mg/L, トンボ(幼生) 69.5mg/L(48h))<sup>2)</sup>と比較すると、ヒラタカゲロウは亜鉛に対する感受性が高いといえる。

図-4 は濃度範囲を狭めた亜鉛試験液を用いた場合のヒラタカゲロウの日数毎の死亡率を示す。0.028~0.97mg/L の範囲では濃度による死亡率に規則性はみられなかったことから、この濃度範囲ではヒラタカゲロウに与える影響は小さいといえる。

図-5 はアルミニウム試験液を用いた場合のヒラタカゲロウの日数毎の死亡率を示す。アルミニウムでは、図-1 の亜鉛と同様に濃度の高い順に死亡率が上

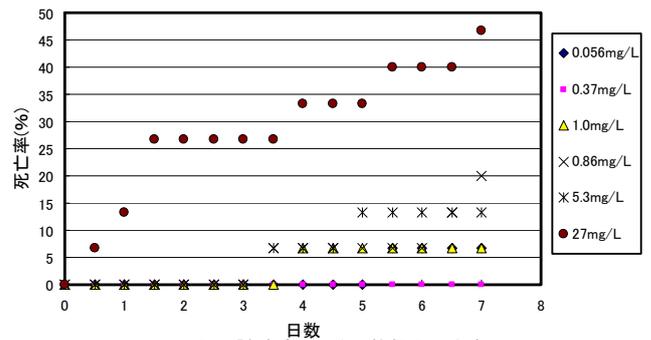


図-5 Al試験液による日数毎の死亡率

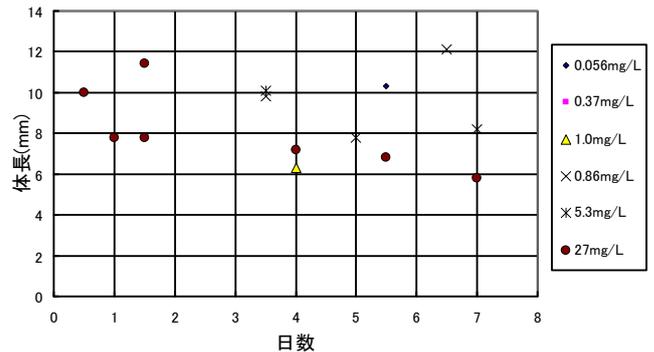


図-6 Al試験液による日数毎に死亡したヒラタカゲロウの体長

昇したが、5.3mg/L でも 4 日目では数%しか死亡せず、亜鉛よりは死亡率の上昇が遅く、影響を受けにくい事が分かった。

図-6 は図-2 と同様に Al 試験液での日数毎に死亡したヒラタカゲロウの体長を示したものである。この図からは体長とアルミニウムが与える死亡率の間に関係はみられなかった。

#### 4. まとめ

亜鉛試験液を用いたヒラタカゲロウの実験では 0.028~0.97mg/L の範囲で亜鉛による影響はなく、それ以上の濃度では濃度が高い程、死亡率が増加し、LC<sub>50</sub> は 4mg/L 前後であった。アルミニウムについては、亜鉛よりは影響を受けにくい、0.056~27mg/L の範囲内でも濃度の高い順に影響を受けていくことが分かった。また、ヒラタカゲロウの体長は亜鉛では大きいものが先に影響を受けやすいがアルミニウムでは影響がみられなかった。しかし、時期や場所の違いによるヒラタカゲロウの変化や個々の状態が一定でないこと、亜鉛やアルミニウムに対する耐性ができる可能性なども考えられ、今後、多くの実験によるデータ収集が必要である。

#### <参考文献>

- 1) 日本環境毒性学会：生態影響試験ハンドブック
- 2) 小林直正：水生無脊椎動物による水汚染の生物検定