

バイジット散布によるユスリカ駆除と環境影響

若林 明子 日高 義治 下松 則子
 (熊本大学研究生) (東京水産大学学生)
 原 敏 川原 浩 古井戸 良雄

1. 序

東京都内西部を東流し隅田川に注ぐ神田川水系(神田川、善福寺川および妙正寺川)では、近年不快昆虫としてのユスリカ(セスジユスリカ *Chironomus Yoshimatsui* Martin & Sublette)の異常発生が著しい(図1)¹⁾。1969年8月善福寺川美濃橋〜木村橋付近でその異常発生が確認されて以来、今日迄毎年4〜11月の羽化期になると周辺住民からその異常発生に伴う被害の苦情が杉並、中野、新宿、豊島、文京等の関係各区に出されてきた。これに対して関係各区では当面の対策として(1)光による誘引を利用したライトトラップの設置、(2)高圧ポンプによる護岸および川床の清掃、(3)天敵魚類(特にコイ *Cyprinus Carpio*)の放流、(4)農薬(5%バイジット乳剤等)の水中散布等を行ってきた²⁾。しかしこのうち(4)の薬剤散布による方法、効果、影響については生態系との関連性においていくつかの問題点が指摘されている³⁾。また1974年5月28日神田川飯田橋付近でコイが大量に浮上した事件ではその原因は溶存酸素の欠乏によると推測がなされたが、当時ユスリカ幼虫の駆除として神田川上流で投与されていた農薬(バイジット)の影響もあるのではないかと疑いももたれた。

そこで今回、上記の2、3の疑問点を解明するため同一条件下で調整されたバイジット乳剤をユスリカ幼虫とコイ当才魚に平行して接触させ、その効果および影響を観察した。また河川中に散布したバイジットの残留性について検討した。

2. 実験

(1) ユスリカ幼虫およびコイに対するバイジットの毒性試験

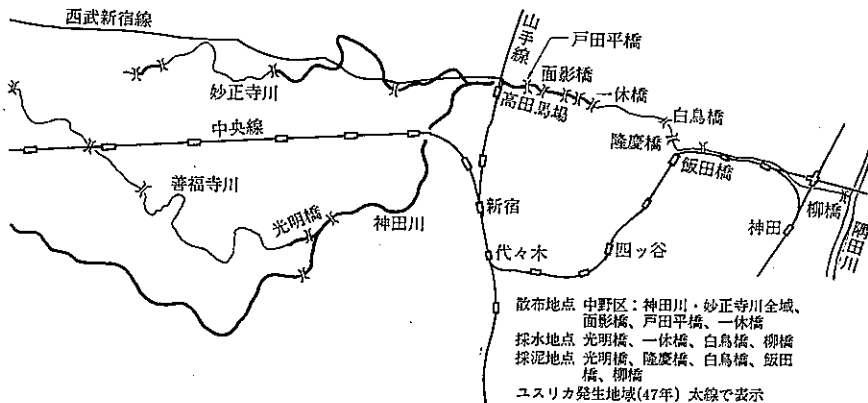
ア 材料

バイジット:ジメチル-4-(メチルメルカプト)-3-メチルフェニルチオホスフェート($(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4(\text{SCH}_3)-\text{CH}_3$)。試験には5%バイジット乳剤(日本特殊農薬製、商品名、バイテックス)を用いた。

ユスリカ幼虫:神田川水系で採取したセスジユスリカの卵塊を水温約26°Cに保って12日間でふ化させ、3齢迄成長させた幼虫を用いた。平均全長は4〜5mm、頭幅は0.3〜0.4mmであった。

コイ:東京都水産試験場より供試を受けた当才魚を約20日間、脱塩素水道水中で馴化させた。コイの平均体重、体長、全長は、それぞれ6.5g、51mm、69mmで

図1 ユスリカ対策としてのバイジット散布地域と残留調査地点



あった。

イ 試験方法

ユスリカ幼虫に対する試験は、500mlビーカー中で行った。バイジットとして3, 2, 1および0.3mg/lの各濃度になるよう前記の乳剤を脱塩素水道水で希釈して試験水を調製した。その中に各10尾ずつの幼虫を入れて、それぞれ時間を追ってその効果を観察した。試験中換水は行わなかった。またコイに対する試験は、15l水槽中で行った。試験水のバイジット濃度は、ユスリカ幼虫の場合と同様、3, 2, 1, 0.3mg/lとなる様に調整した。換水は原則として48時間おきに行った。

なお両試験とも通気した場合と(試験水1lあたりの通気量はユスリカの場合0.2l/分コイの場合0.06l/分の通気量)、通気しない場合と同時に行った。

ウ 試験水の水質測定

溶存酸素量はウィンクラー変法(JIS K0102-1971)

により定量し、pHは比色法によって測定した。

(2) 神田川におけるバイジットの残留性

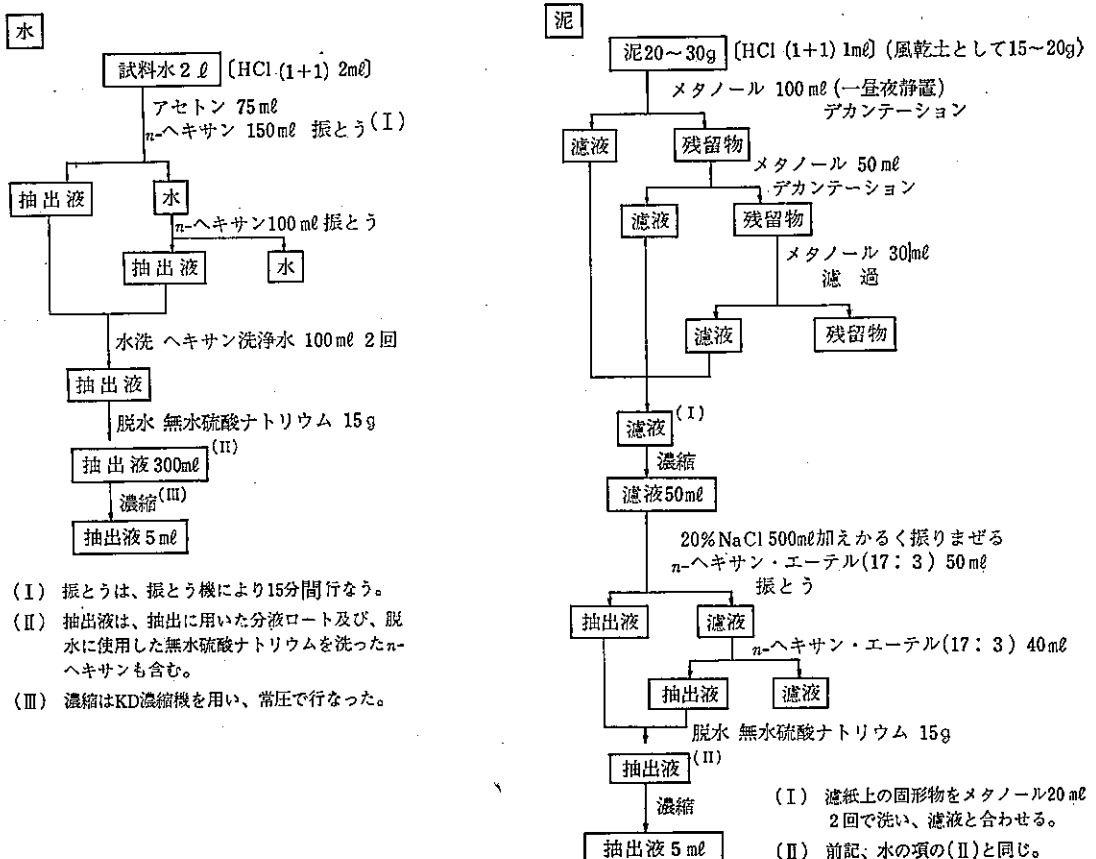
ア 試料採取および前処理

採水、採泥は図1に示した地点で1974年10月31日、11月18日、12月17日および2月26日に行った。水は採水後弱酸性で、泥はそのまま冷蔵庫に保存し、4日以内に実験を開始した。分析は図2に示した方法で行った。なお泥の試料については湿泥のまま分析し、別に水分含量を求め、乾泥あたりの含有量で示した。

イ ガスクロマトグラフィー

装置：島津4BM型(FPD検出器)を用いた。カラム：1m×3mm, ガラスカラムシリコンOV-1, 60/80メッシュ, クロモゾルブWAW, DMC S, カラム温度：180℃, 検出器温度：250℃, キャリアーガス流量：N₂, 25~30ml/min 空気流量：70ml/min, 水素流量：130ml/min

図2 分析フローシート



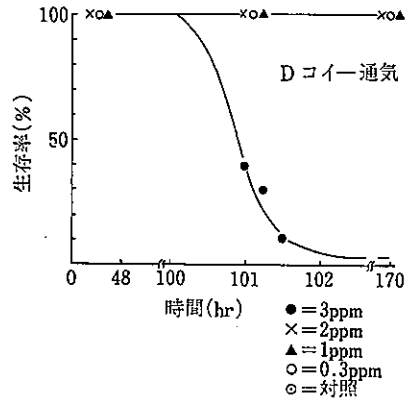
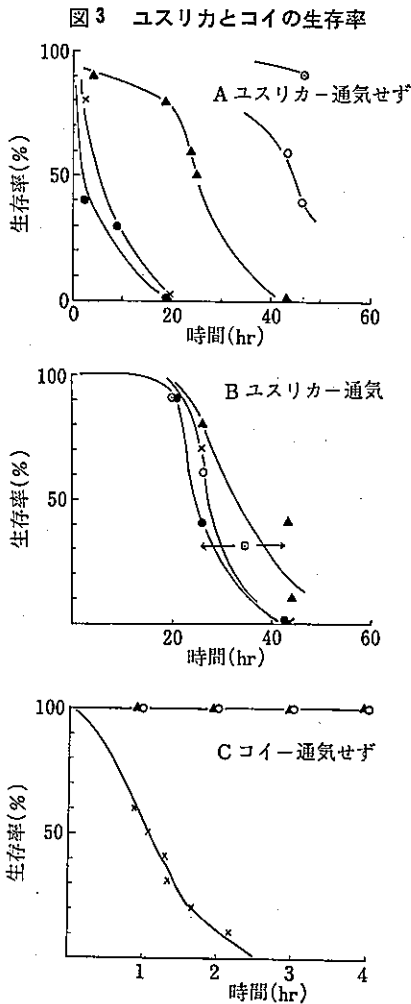
(3) 河川水中でのバイジットの消失

多摩川調布取水堰で採水直後の水約20ℓを水槽にとり、薬剤濃度が約3mg/ℓおよび0.3mg/ℓになるようにバイジットを加えた。通気しながら一定時間おきに採水し、バイジット残存量および溶存酸素量を測定した。

3. 結果

(1) ユスリカ幼虫およびコイに対するバイジットの毒性試験

全試験を通じて溶存酸素は6.5 mg/ℓ通気した場合7.5mg/ℓ以上、pHは約7.0であった。水温はユスリカの試験では25~26℃で、コイの試験では24~28℃であった。生存率を図3に示す。



通気しない場合はユスリカは3 mg/ℓで2.5時間で半数へい死し、1 mg/ℓでは25時間で半数へい死した。したがって24時間 TLm は約 1.1mg/ℓであった。コイは2 mg/ℓで約1時間で半数がへい死し、24時間 TLm は1.4mg/ℓ付近と求められた。これに対して1 mg/ℓと0.3mg/ℓではへい死はみられなかったが、1 mg/ℓでも1~2時間で狂奔遊泳等激しい中毒症状を示した。そしてその後水底横転状態となり、48時間目までこの状態が持続した。

上記のような結果に対して、通気した場合には結果は著しく異なった。すなわちユスリカでは3 mg/ℓでも半数へい死するのに約25時間かかった。またコイでは2~0.3mg/ℓでは170時間後でもへい死せず、3 mg/ℓの濃度で第3回目の換水後(通算101時間)約半数がへい死した。

(2) 神田川におけるバイジットの残留性

試料が水の場合蒸留水にバイジットを添加して全操作を行ったところ回収率は約85%であった。一方、底泥ではメタノール溶液にバイジットを添加して後の操作を行ったが回収率は86%であった。神田川の試料の測定結果は表2に示したように、水中のバイジットは散布期間中は検出されたが、散布を中止して2週間目には検出されていない。一方、底泥中のバイジットも散布中止後2週間は低レベルで検出されたが、3カ月ではほぼ消失した。

またバイジット分析中、数種の有機リン化合物がガスクロマトグラムに表われ、水中および底泥中にバイジット以外の化合物が存在することが解った。水中ではバイジットと同じ分子量の有機リン化合物が検出された。

(3) 河川水中でのバイジットの消失

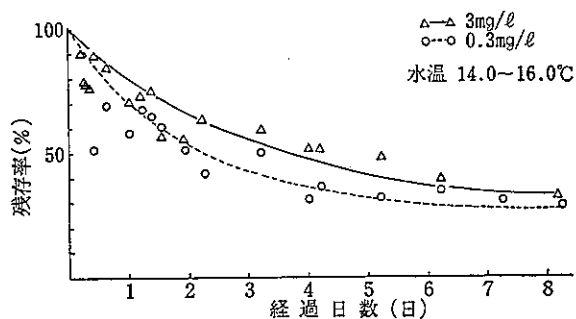
バイジットの濃度は時間経過と共に、図4のとおり減

表1 水および底泥中のバイジット

地点	試料 ¹⁾ 採取日 ²⁾	水 $\mu\text{g}/\ell$				底泥 $\mu\text{g}/\text{g}$			
		10月31日	11月18日	12月17日	2月26日	10月31日	11月18日	12月17日	2月26日
光	明 橋	—	—	—	0.00	—	—	—	0.00
一	休 橋	0.17	0.04	0.00	0.00	—	—	—	—
白	鳥 橋	—	—	—	0.00	—	0.12	0.07	0.01
隆	慶 橋	—	—	—	—	0.08	—	—	0.00
飯	田 橋	—	—	—	—	0.03	0.02	0.01	0.00
柳	橋	1.08	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

- 1) 検出限界は水で $0.01\mu\text{g}/\ell$ 、底泥で $0.01\mu\text{g}/\text{g}$
 2) 最終散布10月28日行った。

図4 河川水中でのバイジットの減少速度



少した。最初に設定した濃度の違いによるバイジットの減少速度の差は余りなかったが低濃度で若干分解速度が速かった。両濃度とも水温 $14\sim 16^\circ\text{C}$ では、半分の濃度に減少するのに5日～7日を要した。またこの実験では分解生成物は検出できなかった。

4. 考 察

バイジットの毒性試験の結果から、流れの少ない流域(通気せずに相当と仮定)では、バイジットのコイとユスリカに対する毒性はほぼ同程度のため、ユスリカに対して効果のある濃度でバイジットを投与すればコイもへい死する。逆にコイに対して影響のない濃度の投与ではユスリカにも効果がほとんどないといえる。また流れの速い水域(通気に相当と仮定)では、致死効果はユスリカに対して強く表われるが、コイがへい死または遊泳不能とならない濃度($1\text{mg}/\ell$)では、ユスリカ幼虫をバイジット溶液に少くとも24時間以上は接触させておく必

要があり現実には無理である。しかもユスリカ幼虫の多くは筒巢中の状態なので、コイと同時に接触させても、実際の接触時間は更に短くなるため、ユスリカに効果のある濃度($\ll 1\text{mg}/\ell$)でバイジットを散布した場合、コイは遊泳不能状態となり水質の悪い下流へ押し流される可能性がある。したがって一方でコイを放流し、もう一方でバイジットを散布する現在のやり方は好ましい方法とはいえない。

一方、神田川の河川水中のバイジットは1974年中にも 10kg 散布している(5%乳剤として)にも拘らず比較的短期間で検出されなくなり、底泥への吸着も余りないため、バイジット自体の神田川に対する残留性は低いといえる。しかし、室内実験から半分の濃度に減少するのに水中でも5～7日かかることが解っているので、下流の隅田川および東京湾には何らかの影響を与えているものと思われる。それと同時に、神田川の水および底泥中から数種の有機リン化合物のピークがガスクロマトグラム上で検出されているが、これらの化合物がバイジットの散布と関係あるかどうかについても調べる必要がある。

最後に、採水・採泥の労を賜った文京区役所公害課の皆様と、コイの供試を受けた東京都水産試験場に対し感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 松本浩一, 第38回陸水学会(1973)
- 2) 神田川筋ユスリカ対策打合せ会報告資料(1973)
- 3) 東京都下水道局 神田川水系のユスリカ調査報告書(1974)