

オオミジンコを用いた市内河川水の有害性評価

中原亜紀子¹・濱本哲郎²

Evaluation of River Water quality in Fukuoka City by *Daphnia magna*

Akiko NAKAHARA and Tetsuro HAMAMOTO

Summary

River water in Fukuoka City was evaluated by *Daphnia* immobilisation test from April to September in 2002. *Daphnia* immobilisation was occurred in Muromi River and Naka River. *Daphnia* immobilisation rate remarkably decreased by activated carbon treatment. 38 pesticides in river water were examined. Several ones were detected within guideline value. No clear correlation was found between pesticides and *Daphnia* immobilisation. Unknown pesticides or other toxic substances might cause *Daphnia* immobilisation.

Key Words : オオミジンコ *Daphnia magna* , 福岡市 Fukuoka City , 河川水 River water
農薬 pesticide , 遊泳阻害 immobilisation

はじめに

我が国における化学物質のリスク管理はPCB汚染による健康被害を契機に始まったことから、化学物質に関する規制・基準は飲料水や食品の摂取にともなう健康リスクを考慮して設定されており、生態毒性についてはほとんど考慮されていない。一方欧米諸国では早くから生態影響・毒性を考慮した規制・基準が設けられている。OECDはこのような我が国の化学物質管理に関して2000年1月の環境保全成果レビュー¹⁾の中で「化学物質管理の効果および効率性をさらに向上させるとともに、生態系保全を含むよう規制の範囲をさらに拡大すること」、「人の健康と生態系保全のための有害物質管理の強化」および「生態系保全に係わる水質目標の導入」などを勧告している。我が国においても環境中の生物への影響に着目した化学物質の審査・規制および水質環境基準の設定等の具体的な検討が始まっている。

オオミジンコを用いた毒性試験は OECD テストガイドライン^{2) 3)}や ISO で定められた試験方法であり欧米諸国態影響を評価する規制・基準を定めるために用いられている手法である。

生態系の保全はますます重要視されてきており、環境

水が生態系保全の観点からどのような状況であるかを標準化された手法を用いて把握することは非常に重要である。

今回は福岡市内の主要 6 河川についてオオミジンコを用いて遊泳阻害試験による有害性を評価し、農薬の影響について検討したので報告する。

実験方法

1. オオミジンコ遊泳阻害試験

遊泳阻害試験には2002年4月から9月にかけて室見川、那珂川、瑞梅寺川、樋井川、御笠川および多々良川の河川水を用いた。室見川および那珂川は週1回、他の4河川については4月から6月に(2回)採水したものを検体とした。採水地点は図1に示した。

試験方法はOECDテストガイドライン202に準拠した。ミジンコはCreasel社のオオミジンコ(*Daphnia magna*)の休眠卵を用いた。休眠卵を表1に示す飼育水中で約20で6000luxの光を72時間照射し孵化させた。試験には孵化後24hr以内のミジンコを用いた。また、ミジンコには試験2時間前に粉末状のスピルリナ(Creasl社)を給餌した。河川水20mlが入った4つのバイアル瓶に各5匹ずつ分取し、20、暗所で48時間培養後遊泳阻害を観察した。ミジンコが死亡した場合および15秒以上動かない場合を遊泳阻害と判定した。

遊泳阻害が観察された検体についてはSep-pak AC2(waters社)に通水し活性炭処理を行った後、再度遊泳阻害試験を実施し

1.福岡市保健環境研究所環境科学部門

2.福岡市保健環境研究所環境科学部門

(現所属：福岡地区水道企業団 水質センター)

た.

2. 農薬分析

水質汚濁に係わる環境基準(人の健康の保護に関する環境基準,水質監視項目及び指針値),生活環境の保全に関する環境基準(公共用水域等における農薬の水質評価指針)等の対象とされているものの中から,GC/MSで38項目について測定した.

(1)測定方法

アセトン5ml,蒸留水5mlでコンディショニングしたSep-pak PS2(waters社)に検水500mlを20ml/minで通水後,蒸留水を6ml/minで5分間通水し洗浄する.窒素パージによりSep-pakカートリッジの水分を除去し,アセトン5mlで抽出した.窒素気流下で0.5mlに濃縮してGC/MSで分析した.測定項目およびモニターイオンを表2に示した.

(2)装置・測定条件

ガスクロマトグラフ/質量分析計(GC/MS)

HP6890/Automass sun300

使用カラム:J&W SCIENTIFIC 社製 DB-5MS

(0.25mm × 30m,膜厚 0.25 μ m)

カラム温度:50 (0min) - 30 /min -

105 (3min) - 6 /min - 270 (2.5min)

インジェクション:スプリットレス(1.5min),220

インターフェイス温度:270

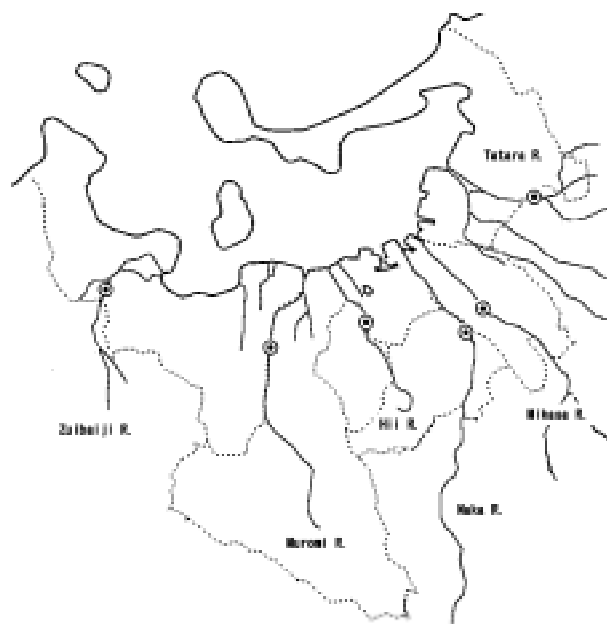


Fig.1 Sampling station

Table 1 Composition of culture solution

	g/L
A: CaCl ₂ · 2H ₂ O	11.76
B: MgSO ₄ · 7H ₂ O	4.93
C: NaHCO ₃	2.59
D: KCl	0.23

To prepare the reconstituted water, add 25ml of each solution (A, B, C, D) to 1 litre water

Table 2 Examined pesticides and moniter ions

Pesticises	Moniter ions	Pesticises	Moniter ions
Insecticides		Insecticides	
dichlorvos(DDVP)	141, 94	dityopyr	354, 286
etriziazole	211, 183	thiobencarb	100, 257
daizinon	179, 304	pendimethalin	252, 281
tolclophos methyl	265, 267	methyl dymron	107, 119
fenitrothion(MEP)	125, 277	napropamide	72, 271
marathion	127, 173	trichlopyr butxyethy	212, 210
chlorpyrifos	197, 314	chlornitorphen(CNP)	266, 264
CVP- α	267, 323	pyributicarb	165, 108
CVP- β	267, 323	terbucarb(MBPMC)	205, 220
benzoepin- α	339, 277	Fungicides	
butamifos	286, 200	chloroneb	191, 206
isoxathion	105, 177	pencycuron	125, 180
benzoepin- β	339, 277	chlorothalonil(TPN)	266, 264
pyridaphenthion	340, 199	iprobephos(IBP)	91, 204
EPN	157, 185	metalaxyl	206, 160
fenobucarb(BPMC)	121, 150	captan	79, 149
Herbicides		flutolanil	173, 281
benflurarin	292, 264	isoprothiolane	189, 162
simazine(CAT)	201, 186	mepronil	119, 269
propyzamide	173, 175	iprodione	314, 316

determination limit : 0.01 μ g/L

実験結果および考察

図2に示すとおり、室見川および那珂川において7月中旬から8月中旬にかけてオオミジンコの遊泳阻害が観察された。多々良川、御笠川、樋井川および瑞梅寺川については4月～6月にかけてそれぞれ2回ずつしか採水しておらず、遊泳阻害は観察されなかった。この結果は8月に筑後川（宮ノ陣橋付近）で採水し遊泳阻害試験を実施した結果と同様であったので（Fig. 3）室見川、那珂川に特有なものではなく、季節的な要因によるものではないかと考えられる。

遊泳阻害が観察された検体について活性炭処理後、再度遊泳阻害試験を行った。その結果をFig. 4に示した。活性炭処理により遊泳阻害は顕著に減少した。遊泳阻害を引き起こした物質は容易に活性炭に吸着される物質であったと考えられる。

また、検査の対象とした38項目の農薬を分析した結果 iprobenphos(ND ~ 0.0016mg/L), flutolanil(ND ~ 0.0002mg/L), isoprothiolane(ND ~ 0.0006mg/L)等が検出されたが、全て基準値・指針値以下であった。今回検出された農薬濃度の和とオオミジンコの遊泳阻害との間にははっきりとした相関は認められなかった。また、種類別（殺虫剤、除草剤、殺菌剤）の農薬濃度とオオミジンコの遊泳阻害との関係をFig. 5に示した。除草剤が検出された検体では遊泳阻害は確認されなかった。殺虫剤は同じ種類の農薬が同程度の濃度検出されている場合（室見川8/7, 8/12, 8/26, 那珂川8/12, 8/19, 8/26）でも遊泳阻害率は大きく異なっており、検出された農薬との相関は見られなかった。殺菌剤は検出された場合に、遊泳阻害が見られる検体（室見川7/30）もあるが、見られない検体も（那珂川6/24）あり、相関は認められなかった。以上のことより、除草剤、殺虫剤および殺菌剤の濃度とオオミジンコの遊泳阻害との間に明らかな相関は認められなかった。従って、遊泳阻害の要因としては今回分析を行わなかった農薬、あるいは農薬以外の有害物質の流入が考えられる。今回分析した農薬は水質環境基準等の定められた農薬が主であり、必ずしも調査を行った地域の使用農薬と一致していない。また、遊泳阻害が観察された時期は稲作の殺虫剤使用時期とほぼ一致している。従って今回分析を行わなかった農薬により遊泳阻害が引き起こされた可能性も考えられる。今後は使用農薬を調査した上で試験を行う必要がある。

今回の試験では基準値や指針値を超える農薬は検出されなかった。しかしながら、福岡市内の河川水にはオオミジンコに影響を及ぼすレベルの農薬等の有害物質が流入していることが分かった。今回のオオミジンコの遊泳阻害試験により、原因物質を特定できない場合において

も生態系への影響の有無を把握することは可能である。現在、ミジンコの遊泳阻害試験は化学物質そのものの毒性評価に用いられることがほとんどであるが、環境水へ適用した場合でも生態系への影響をモニタリング・スクリーニングする手法のひとつとして有効である。

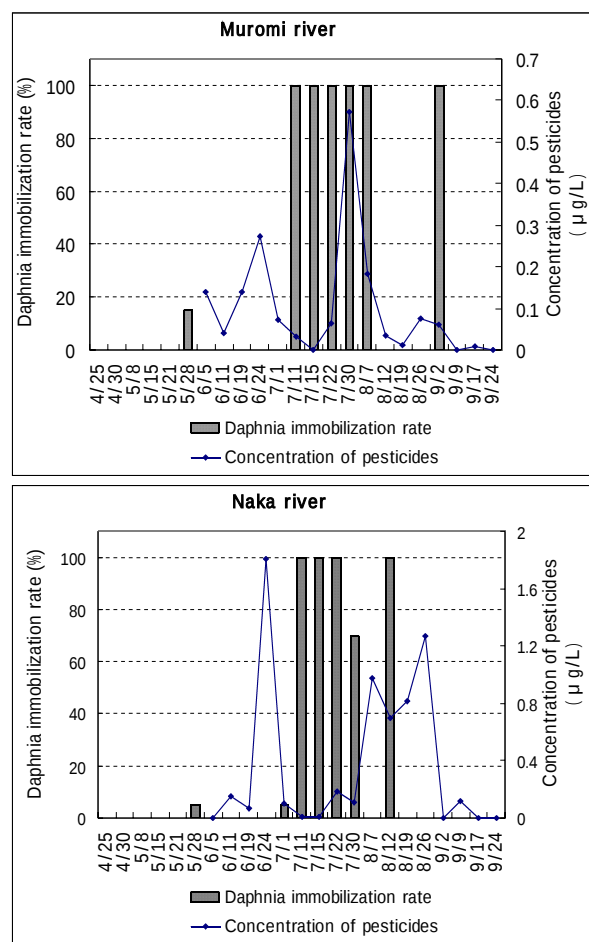


Fig.2 Relationships between *Daphnia* immobilisation and concentration of pesticides

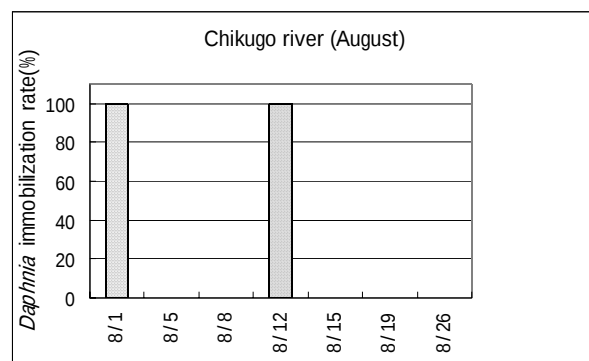


Fig. 3 *Daphnia* immobilisation rate (Chikugo river)

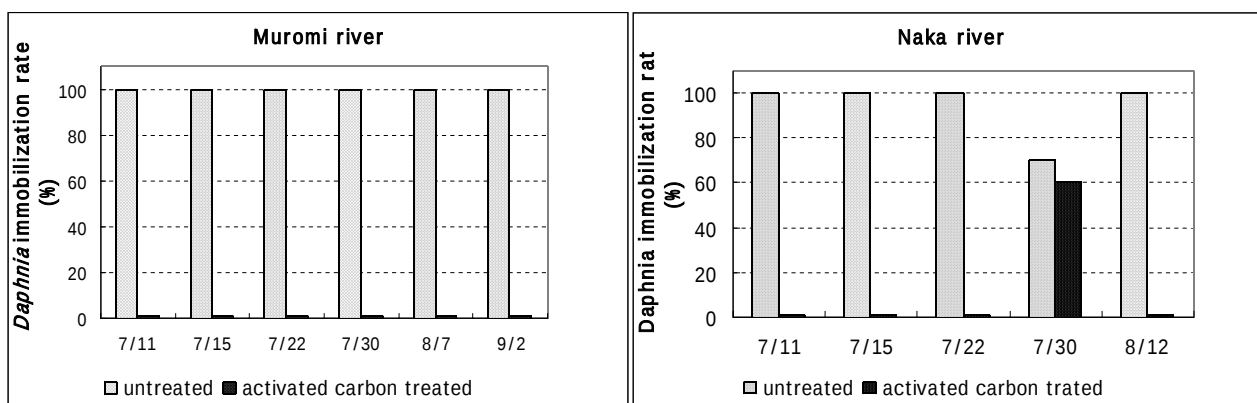


Fig. 4 *Daphnia* immobilisation rate after activated carbon treatment

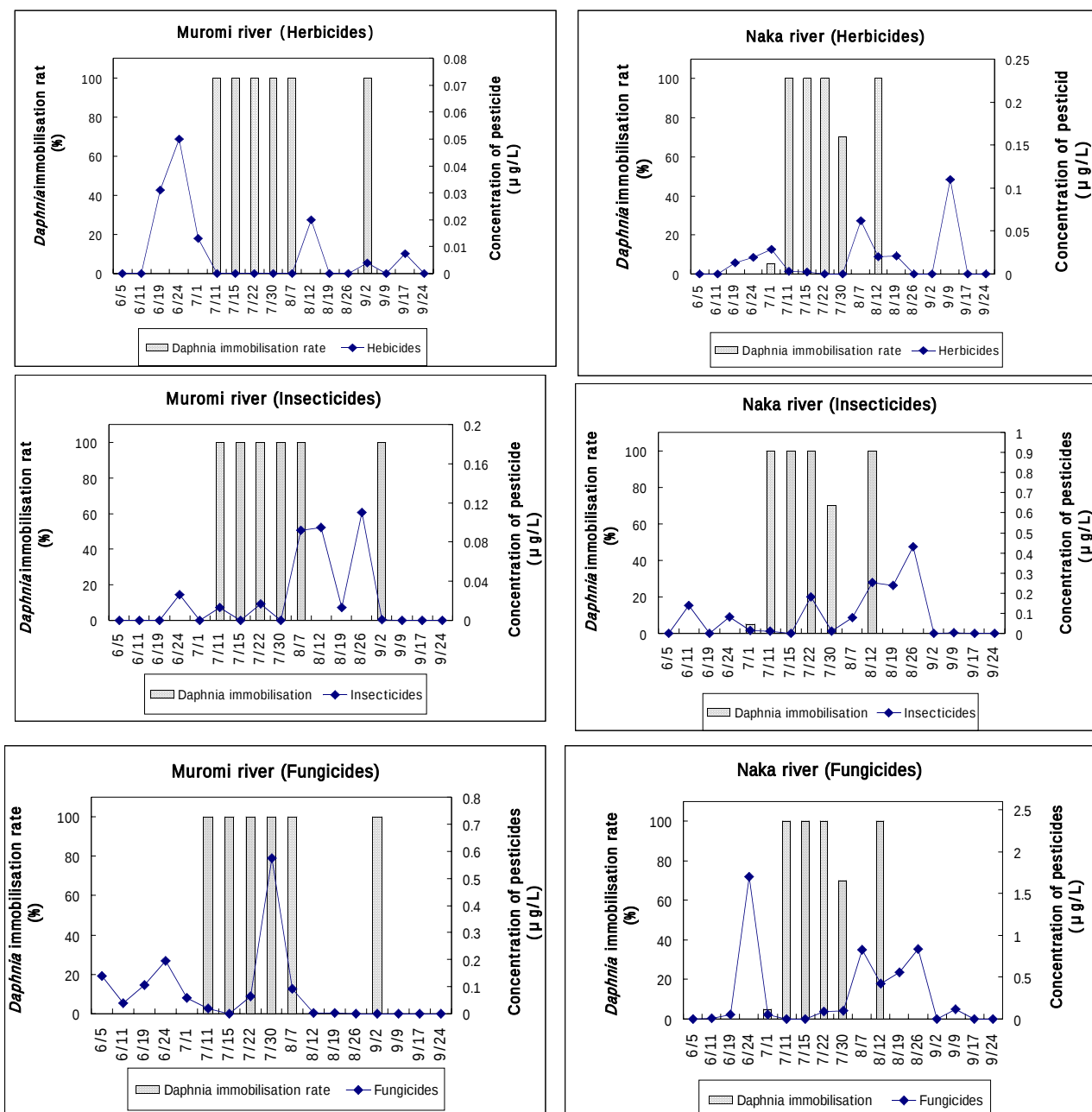


Fig. 5 Relationships between *Daphnia* immobilisation and concentration of each pesticides (Herbicides, Insecticides, Fungicides)

まとめ

室見川および那珂川において7月中旬から8月中旬にかけてオオミジンコの遊泳阻害が観察された。また、オオミジンコと今回分析した農薬の濃度との間にはっきりとした相関は認められなかったが河川水中にオオミジンコに影響を及ぼすレベルの農薬等の有害物質が一時的に流入していることが分かった。

現在、ミジンコの遊泳阻害試験は化学物質そのものの毒性評価に用いられることがほとんどであるが、環境水へ適用した場合でも生態系への影響をモニタリング・スクリーニングする手法のひとつとして有効であるといえる。

今回行ったオオミジンコの遊泳阻害試験は農薬の中で

も殺虫剤に高い感受性を示すといわれている。今後は環境水中における殺虫剤等の農薬との相関を調査する予定である。さらに、より総合的に生態系への影響を評価するために、ミジンコだけではなく一次生産者である藻類等を用いたバイオアッセイを行っていく予定である。

文献

- 1)OECD Environmental Performance Reviews Japan, 2002
- 2)OECD Guideline202 : *Daphnia* sp.,Acute immobilisation Test and Reproduction Test, 1984
- 3)OECD Guidelines For Testing of Chemicals Revised Proposal For Updating Guideline 202, 2000

