

水系での農薬の残留実態及びその影響評価について

環境と農業科学研究会

はじめに

近年、化学物質の水道水源汚染について高い社会的関心が寄せられている。このため化学物質の一種であるゴルフ場にかかわる30種類の農薬について、1990～91年に厚生省が暫定水道水質目標値を、環境庁が暫定排水指導指針値を設定し、監視を継続している。1990年度の水道原水、水道水の調査では、検体約23,000点で目標値超過は0点、1990年から1992年のゴルフ場排水の調査では、検体約250,000点で指針値超過はわずかに31点と、それぞれ厚生省、環境庁から発表されている。

さらに1992年12月、厚生省により水道法に基づく水質基準の改正がなされ、水質基準項目に4種類、監視項目に11種類の農薬が含まれることになった。設定された水道基準値・指針値は生涯にわたり連続的摂取をしても人の健康に影響を与えない水準を基に、さらに、安全性を充分考慮して設定されたもので、一時的に数値を超過したとしても健康に影響を与えるものではないことが発表されている。これらの動向に対応し1993年3月、環境庁からも前記とほぼ同種類の農薬について、公共用水域における環境基準や指針値が新しく公表された。このような状況下、科学技術に立脚した諸知見を基に、農薬をめぐる諸問題についての研究などを行うことにより作物保護の推進に資することを目的として、「環境と農業科学研究会*」が発足した。本研究会は当面の具体的課題の一つとして、農薬と環境にかかわる諸問題の調査研究をあげており、その第一歩として、過去9年間にわたり農業工業会の関係各社が取り組んできた、水系での農薬の残留実態調査結果のとりまとめを試みたので、その概要を報告する。

I 水系での農薬濃度調査結果

過去長期間にわたり調査してきたものから、同一地点で3年以上モニタリングを実施しているMEP（殺虫剤）、イソプロチオラン（殺菌剤）、ベンチオカーブ（除草剤）を詳細に、その他の農薬については、紙面の都合もあり、一覧表で報告することにする。

* 構成団体：日本植物防疫協会、日本植物調節剤研究協会、農林水産航空協会、日本くん蒸技術協会、残留農薬研究所、農業工業会
Water Monitoring of Pesticides Residues and its Evaluation.

1 事例-1 水中のMEPについて

(1) 調査方法

1) 時期

- (i) 河川水・水道水 1986～1988年3～11月
- (ii) 地下水 1987年5月～1988年3月

2) 地点

- (i) 河川水・水道水（図-1, 2参照）
 - 新潟県信濃川流域（津南町、十日町市、長岡市、新潟市大島、新潟市水道水）
 - 秋田県雄物川流域（十文字町、神岡町神宮寺、秋田市豊岩、秋田市水道水）
- (ii) 地下水
 - 新潟県（北蒲原郡聖龍町、上越市西田中、新潟市西山）
 - 秋田県（横手市上境、南秋田郡八郎瀧町、秋田市大平山谷）

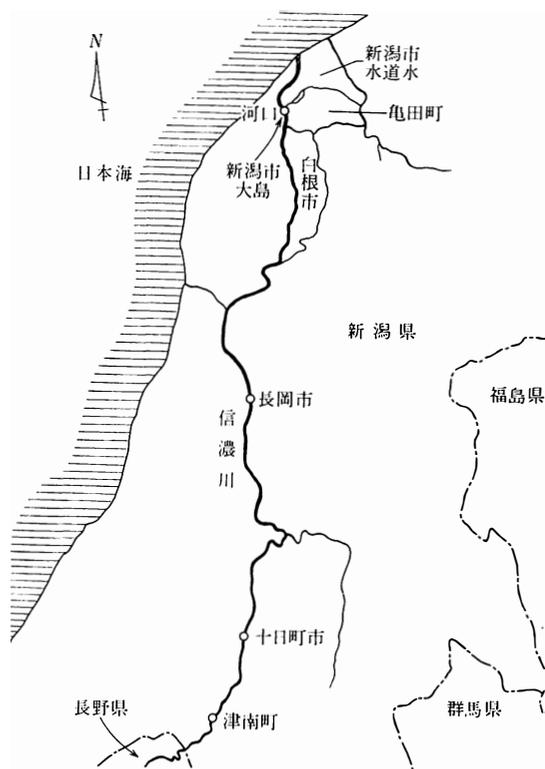


図-1 信濃川採水地点

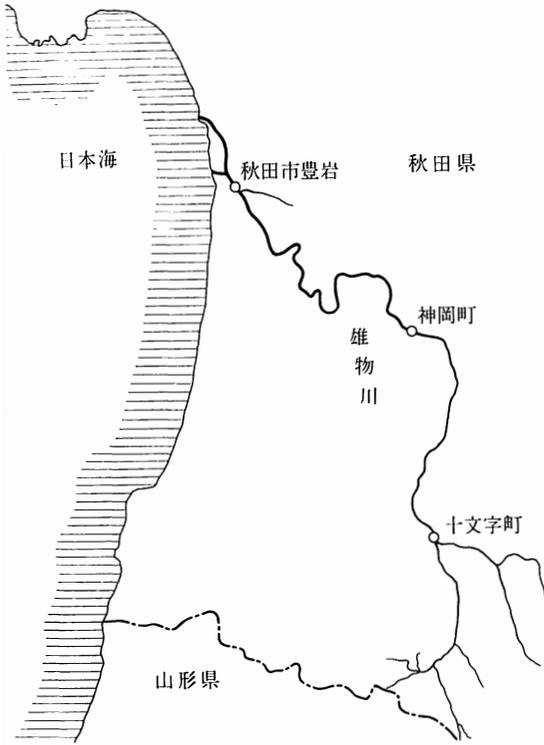


図-2 雄物川採水地点

3) 項目 MEP 濃度 (オキソソ体は未分析)

4) 採水及び分析

(i) 採水実施機関

信濃川 (財)化学品検査協会

雄物川 (財)秋田県分析化学センター

(ii) 分析機関 (株)住化分析センター

(iii) 分析方法

試料をジクロロメタンで抽出し、脱水ろ過後減圧濃縮する。濃縮残渣をアセトンに溶解しガスクロマトグラフ法で定量した。

(iv) 検出限界

$0.15 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ とした。MEPは監視項目として指針値 $3 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ が設定されており、この20分の1とした。これは水道水について基準値の10分の1を検出限界とする考え方が厚生省より示されており、さらにこの2分の1としたもので、人の健康に関しては十分評価できる検出限界と考える。

5) 試料採取点数

新潟県 調査総数 148点 河川水 104点
水道水 26点
地下水 18点

秋田県 調査総数 152点 河川水 102点
水道水 32点
地下水 18点

(2) 結果

1) 河川水

(i) MEP濃度の年・時期別変化

新潟県への出荷量は調査期間中155~159t/年(原体換算),秋田県へは76~100t/年(原体換算)であった。

両県共、水田には8月上旬を中心として使用されるが、MEPは適用範囲も広く、これ以外の時期にも使用されている。信濃川下流-新潟市大島での結果を図-3に示した。検出限界以下はベースライン上にプロットした。大島では1987年7月28日に $0.22 \times 10^{-3} \text{mg/l}$, 1988年7月5日に $0.25 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ 検出され、1か月後の8月には検出限界以下となった。このほか十日町市で1986年5月27日に $0.29 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ が検出され、津南町、長岡市では調査3年間にわた

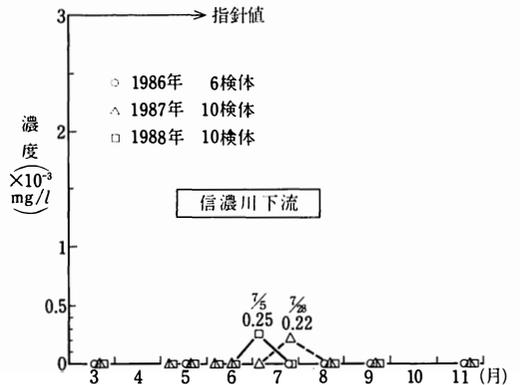


図-3 河川水中の MEP 濃度 (新潟市大島)

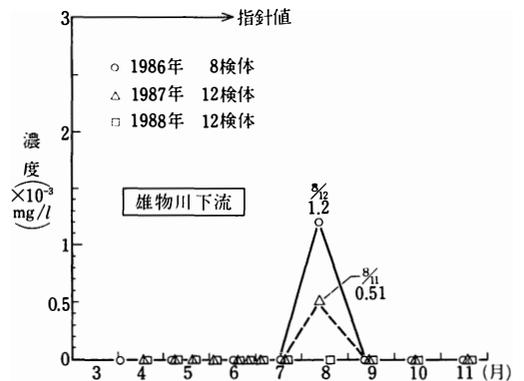


図-4 河川水中の MEP 濃度 (秋田市豊岩)

り、検出限界以下の結果となった。信濃川で検出されたのは3点のみであった。

雄物川では、調査期間中10点検出され、最大値が検出された下流-秋田市豊岩での結果を図-4に示した。豊岩では8月にピークが認められ、1986年8月12日に $1.2 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ 、1987年8月11日に $0.51 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ が検出された。いずれも信濃川同様、1か月後の調査では検出限界以下となっていた。

十文字町、神岡町でも同様の傾向であった。両河川の調査結果は、1か月の単位でみると明らかに一過性であることを示しており、このような検出状況は既発表のものとはほぼ等しいことが認められた(山谷ら, 1981; 丸, 1985; 池間ら, 1985; 植村ら, 1988)。

(ii) 検出値の濃度分布

信濃川、雄物川における調査結果を図-5に濃度分布として示した。

(iii) 指針値との関係

MEPの指針値 $3 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ に対し、信濃川

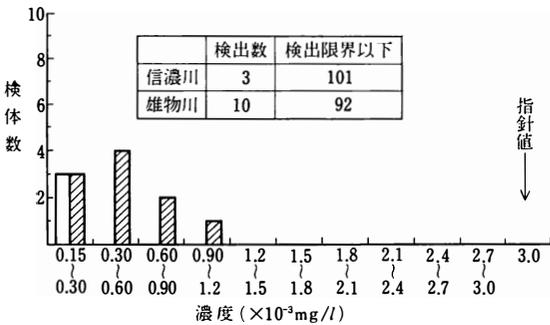


図-5 MEPの検出濃度の分布

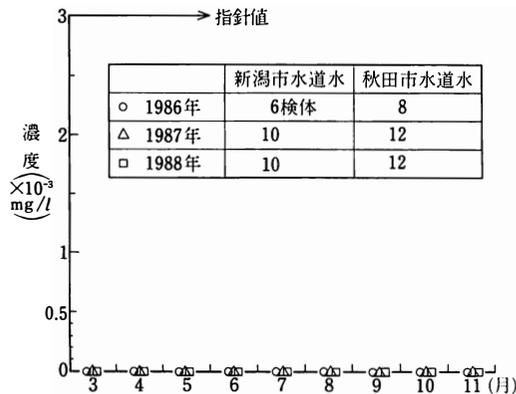


図-6 水道水中のMEP濃度

では最大値 $0.29 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ で指針値の約10分の1の濃度であった。検出数は3点であった。一方、雄物川では最大値 $1.2 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ で指針値の約3分の1の濃度であり、検出数は10点であった。

2) 水道水

新潟市内の水道水26検体、秋田市内の水道水32検体を河川の調査時期にあわせ3年間にわたり3~11月に調査したが、いずれも検出限界以下であった。図-6に示した。

3) 地下水

新潟県、秋田県での地下水調査においても、調査総数36検体いずれも検出限界以下であった。図-7に示した。

2 事例-2 水中におけるイソプロチオランについて

(1) 調査方法

1) 時期

1990~1992年 5~10月

2) 地点(筑後川水系 図-8参照)

- 筑後川水系 福岡県久留米市太郎原町一上流
佐賀県三養基郡北茂安町一中流
佐賀県川副町 一下流
福岡県三潞郡城島町 水道水
地下水
- 嘉瀬川水系 佐賀県大和町 河川水
佐賀県久保田町 河川水
水道水
- 琵琶湖水系 滋賀県大津市 湖 水
水道水
- 雄物川水系 秋田県秋田市 河川水
水道水

3) 項目 イソプロチオラン濃度

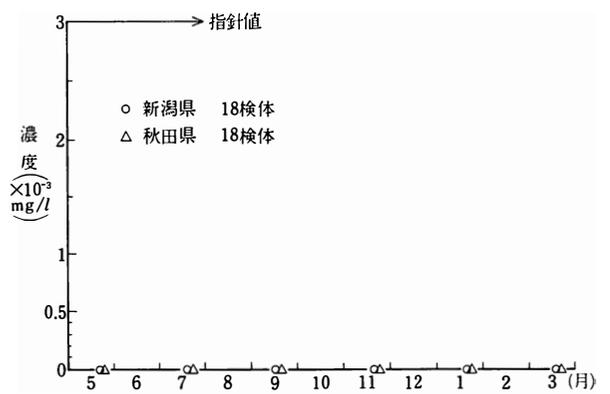


図-7 地下水中のMEP濃度

筑後川水系の地下水を3年間にわたり18検体調査したが、すべて検出限界以下であった。図-11に示した。

3 事例-3 水中におけるベンチオカーブについて

(1) 調査方法

1) 時期

河川水・水道水 1986~1988年4~11月

地下水 1985~1986年4~10月

2) 地点

河川水・水道水

秋田県雄物川(秋田市豊岩, 秋田市水道水)

地下水

新潟県南魚沼郡塩沢町

3) 項目 ベンチオカーブ濃度

4) 採水及び分析

(i) 採水実施機関

河川水 (財)秋田県分析化学センター

水道水

地下水 クミアイ化学工業(株)

(ii) 分析機関 クミアイ化学工業(株)

(iii) 分析方法

試料をジクロロメタンで抽出し、脱水後減圧濃縮する。濃縮残渣をn-ヘキサン/ジクロロメタン混合溶媒に溶解後、無水硫酸ナトリウム、ワコーゲルC-200、無水硫酸ナトリウムの順に湿式充てんしたカラムで分画する。溶出液を減圧濃縮後、残渣をアセトンに溶解し、ガスクロマトグラフ法で定量した。

(iv) 検出限界

$1 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ とした。

ベンチオカーブは基準項目として $20 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ の基準値が設定されており、この20分の1とした。

5) 試料採取点数

調査総数 61点 河川水 23点

水道水 23点

地下水 15点

(2) 結果

1) 河川水

(i) ベンチオカーブ濃度の年・時期別変化

調査期間中、秋田県雄物川流域への出荷量は42~50t/年(原体換算)であった。水田への使用時期は6月上旬から6月下旬である。秋田市豊岩での調査結果を図-12に示した。調査3年間いずれも6月にピークが認められ、最大検出値は1987年6月16日の $4.4 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ であった。水稻除草剤としての使用時期と

よく対応している。

いずれも7月の調査では検出限界以下となっており、一過性であることが認められた。これらの検出状況については既発表のものとはほぼ等しいことが認められた(鈴木ら, 1979; 大國ら, 1983; 石井, 1984; 松本ら, 1987; 下村ら, 1992)。

(ii) 検出値の濃度分布

図-13に示した。

(iii) 基準値との関係

基準値 $20 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ に対し、最大検出濃度 $4.4 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ 、最大でも基準値の約5分の1の濃度であった。検出数は3点であった。

2) 水道水

秋田市の水道水を3年間にわたり23検体調査したが、いずれも検出限界以下であった。図-14に示した。これらの検出状況は既発表のものとはほぼ等しいことが認められた(大國ら, 1983)。

3) 地下水

調査期間中の新潟県でのベンチオカーブ出荷量は、110~112t/年である。

使用時期は5月中旬から6月上旬である。

南魚沼郡塩沢町で2年間にわたり4月から

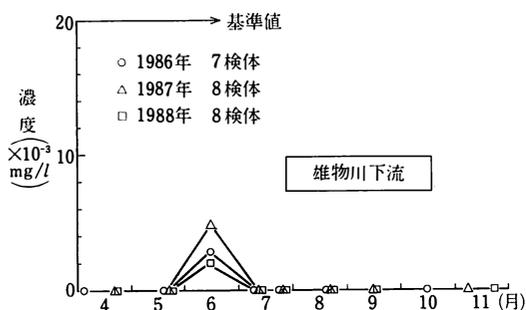


図-12 河川水中のベンチオカーブ濃度

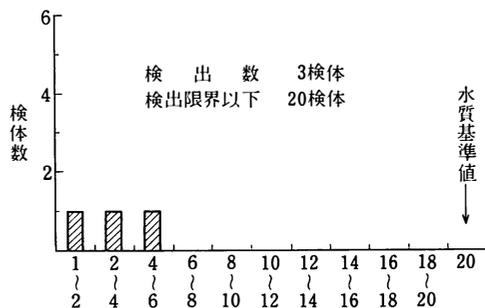


図-13 ベンチオカーブの検出濃度の分布

表-1 河川水・水道水の農薬残留実態調査結果

	農薬名	調査年	調査河川名	調査数	基準値・指針値 ($\times 10^{-3}$ mg/L)	検出数*	最大値 ($\times 10^{-3}$ mg/L)	指針値・基準値 を超えた検出数
				総数				
殺	EPN	1991~1992年	天ノ川 渡良瀬川	124	6	0	<0.3 <0.3	0 0
	MEP	1986~1988年 1989年	信濃川・雄物川 加川太田川 筑後川 琵琶湖 荒川	442	3	18 0	1.2 <0.15	0 0
	BPMC	1988~1992年	雄物川・信濃川 霞ヶ浦 琵琶湖	394	20	0 0	<1 <1	0 0
虫	ダイアジノン	1989~1991年	利根川・鬼怒川 小貝川・桜川 常陸利根川 荒川・入間川	658	5	5 0	0.4 <0.25	0 0
	クロルピリホス	1989年 1991~1993年	安威川・武庫川 波豆川	40	4	0 0	<0.2 <0.2	0 0
剤	DEP	1989~1992年	根本名川・新川	80	30	0 0	<1.5 <1.5	0 0
	イソキサチオン	1990~1992年	養老川・新川 利根川・荒川	70	8	0 0	<0.4 <0.4	0 0
	イソプロチオラン	1990~1992年	筑後川・嘉瀬川 琵琶湖・雄物川	225	40	2 0	3 <2	0 0
殺	TPN	1984~1992年	霞ヶ浦 利根川 荒川	495	40	0 0	<2 <2	0 0
	クロロネブ	1991~1992年	新川・鬼怒川	48	50	0 0	<2.5 <2.5	0 0
	フルトラニル	1990~1992年	雄物川・嘉瀬川 筑後川・十勝川 琵琶湖	308	200	0 0	<10 <10	0 0
菌	ベンシクロン	1987~1992年	信濃川・鬼怒川 利根川・松浦川 筑後川	280	40	0 0	<2 <2	0 0
	メブロニル	1989~1992年	雄物川・鳴瀬川 荒川・那珂川 霞ヶ浦	108	100	0 0	<5 <5	0 0
	トルクロホスメチル	1990~1992年	根本名川 利根川	118	80	0 0	<4 <4	0 0
剤	エクロメゾール	1990~1992年	養老川・新川 鬼怒川 荒川 利根川	76	4	0 0	<0.2 <0.2	0 0
	キャプタン	1985~1991年	根本名川 利根川・新川 派川 榛船	146	300	0 0	<15 <15	0 0
	CAT	1990~1992年	雄物川・利根川 淀川吉野川 筑後川・嘉瀬川 荒川	248	3	3 2	0.25 0.22	0 0
除	ベンチオカーブ	1984~1992年	雄物川・北上川 天竜川・太田川 琵琶湖・吉野川 筑後川・嘉瀬川 越辺川・荒川 鳴瀬川・八郎瀧 霞ヶ浦	751	20	70 0	9.4 <1	0 0
	ナプロバミド	1989~1992年	利根川・那珂川 新川 派川 木根船	83	30	0 0	<1.5 <1.5	0 0
	SAP	1989~1992年	利根川・荒川 新川 熊川 派川 根本船	111	100	0 0	<5 <5	0 0
草	メチルダイムロン	1991~1992年	利根川	99	30	6 0	4 <1.5	0 0
	MBPMC	1990~1992年	久慈川・那珂川 荒川	76	20	0 0	<1 <1	0 0
	アシュラム	1991~1992年	芦屋川・那珂川 安威川	34	200	0 0	<10 <10	0 0
	ベスロジン	1990~1993年	芦屋川・猪名川	46	80	0 0	<4 <4	0 0
	ペンディメタリン	1989~1993年	根本名川 谷津川 利根川 鯉川	109	50	0 0	<2.5 <2.5	0 0
	ブタミホス	1990~1992年	根本名川 利根川	112	4	0 0	<0.2 <0.2	0 0

* 検出限界は基準値・指針値の1/20である。

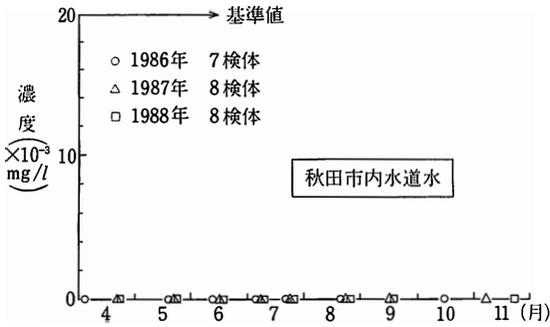


図-14 水道水中のペンチオカーブ濃度

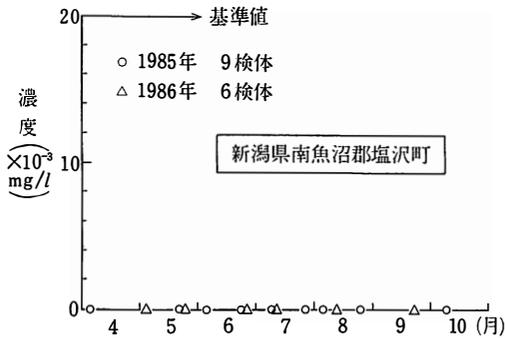


図-15 地下水中のペンチオカーブ濃度

10月にかけて15点調査したが、いずれも検出限界以下であった。図-15に示した(下村ら, 1992)。

4 水中におけるその他の農薬について

事例1, 2, 3において、代表的な調査方法並びに水中における検出状況、基準値・指針値との関係について考察などを行った。このほかの農薬については、紙面の都合上、表-1に一括表示した。表には事例剤の他の調査結果も含めた。事例3剤を除く23種類の農薬について、総

数3,863点の調査が実施され、検出数は16点で、いずれも基準値、指針値、目標値に対し、はるかに低い濃度であった。

II ま と め

1984年から1993年にかけて、26種類の農薬について総数5,245点に及ぶ調査を実施した。検出総数は106点あり、検出されても、1か月後の調査では検出限界以下となっていることが確認された。いずれの農薬もゴルフ場農薬にかかわる暫定水質目標並びに水道法による水質基準、指針値を超えたものはなく、検出されたものについても目標値・基準値・指針値よりもはるかに低い濃度であった。以上の結果から、環境水及び水道水中のこれらの農薬が人の健康に影響を及ぼすことはないといえる。しかし農薬は適切に使用されて初めて安全が確保されるものであることから、今後とも登録された使用方法の遵守、及び気象、地形なども考慮した使用方法の徹底が重要である。

また、地域住民に不安感を与えることのないよう農薬散布に際し、特に河川流域においてはきめ細かな水田の水管理などの配慮に努めることが必要であろう。

引用文献

- 1) 池間修宏ら(1985): 沖縄県公害衛生研究所報(19): 59~62.
- 2) 石井吉夫(1984): 生態化学 7(2): 19~31.
- 3) 丸 諭(1985): 生態化学 8(3): 3~10.
- 4) 松本高次ら(1987): 佐賀衛生研究所報 (14): 92~97.
- 5) 大國信行ら(1983): 兵庫県衛生研究所研究報告 (18): 61~63.
- 6) 下村登志雄ら(1992): 第10回農薬環境科学研究会講演要旨集: 30~36.
- 7) 鈴木 馨ら(1979): 福島内水試研報 (2): 33~38.
- 8) 山谷正治・水野要蔵(1981): 生態化学 4(3): 37~44.

本報告のとりまとめは、川口峰雄, 竹田 勇が担当した。