

23 パラチオン撒布の河水及び上水に及ぼす影響とその除去について

農業による中毒防止に関する研究 第3報

Influence of Spreading Parathion on Rivers and
Water Supplies and their removing Experiments

Studies on the Prevention of Poisoning by Agricultural Chemicals Ⅲ

北海道立衛生研究所 (所長 中村 豊)

技 師 岩 本 多 喜 男

技 師 多 賀 光 彦

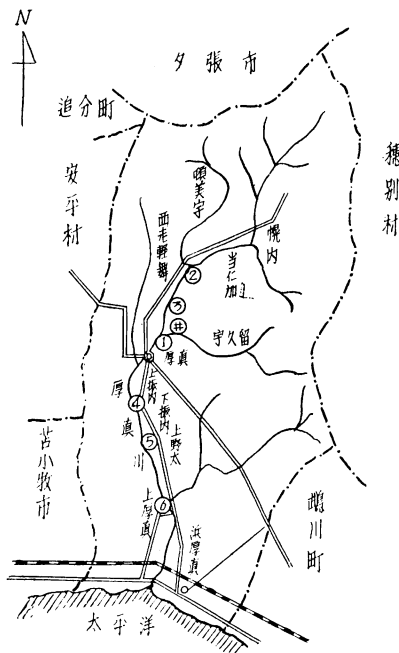
北海道苫小牧保健所

昭和 31 年 8 月、北海道勇払郡厚真村において、稲の二化螟虫防除のためメルチルパラチオン粉剤（一部においては EPN 粉剤）の撒布を行つた。その撒布面積は水田約 800 町歩で、撒布量は反当り 3 kg であるから合計約 24,000kg（純メルチルパラチオンとして 360kg）に及んだ。撒布時期は部落毎に異なるが、8 月 7 日から 1 週間にわたつた。

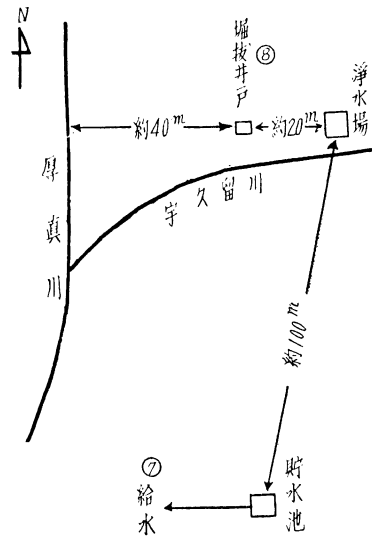
厚真村における水田の分布は、第 1 図に示す通り村の中央を南北に貫流する厚真川（全長約 40 km）の流域にあり、水田の灌漑水はすべてこの川から取り入れ、また排水もこの川へ流している。

次に本村の中心部である厚真部落には、給水人口約 5,000 人の上水道設備があり、この水源は厚真部落地先の川岸より約 40m の所にある掘抜井戸を用いている。この附近の状況は第 2 図に示す

第 1 図 厚真村略図



第 2 図 上水道設備附近の略図



通りである。

こうした環境にある河川及び飲料水は、果して猛毒性を有するパラチオン剤の汚染をうけているかどうかは甚だ重大な問題であるので、われわれは撒布期間中及び期間後におけるパラチオンの消長をしらべたのである。また若しもパラチオンが水に混入した場合には、いかにしたらこれを除去出来るかについても実験を行ったのでここに報告する次第である。

実 験 方 法

厚真川及び灌漑水並びに水道水などの採取個所は第 1 図に示したが、採水時期及びその他の事項を第 1 表に示す。

第 1 表 採水個所及び採水時期

番 号	採 水 個 所	採 水 時 期	備 考
1	厚真部落の村営水道水源より約40m先の川水	8 月 9 日 8 月 11 日 8 月 12 日 8 月 17 日	この上流の水田に8月7日～8月13日にパラチオン撒布
2	幌内、当仁加、頓美字よりの合流点	8 月 9 日	8月7日から撒布中
3	西老軽舞の水田排水	8 月 9 日	8月7日から撒布中
4	上振内の水田排水	8 月 9 日	EPN撒布中
5	上野太の水田排水	8 月 9 日	8月7日から撒布
5	上厚真の合流点	8 月 9 日 8 月 11 日 8 月 12 日 8 月 15 日	全流域の灌漑水の合流点
7	上水	8 月 17 日 8 月 28 日	村営水道の水
8	源水	9 月 28 日	掘抜井戸

メチルパラチオン及び EPN の定量は、Averell, Norris の方法¹⁾で行った。なお確認のために *p*-Nitrophenol による方法²⁾ 及びインドフェノール法³⁾ で定性試験を行った。また定量に際しては、検体中のパラチオンの含有量が極めて微量なので検体を濃縮して定量した場合もある。この際の蒸発によるパラチオンの消失を考慮する必要がある。有機物を含む検体には往々にして、チアゾ化法による発色と同様の発色を示すものがあるので、光電分光光度計による吸収曲線を綿密にしらべる必要がある。

次にパラチオンを含有する水からパラチオンを除去するために種々の濾過材を用いて濾過実験を行った。東京都水道局及び横浜市水道局において行った結果⁴⁾ では、活性炭及び木炭末が良好な成績をおさめたので、まずこれらについて追試し、更に濾過材の粒度や濾過速度をかえて実験を行った。またイオン交換樹脂による吸着実験、次亜塩素酸ソーダ、過酸化水素、過マンガン酸カリ、炭酸ソーダ、Liquid Sodium Silicate⁵⁾ などの薬品による除去実験 (Jar Tester による) などを行った。

濾過実験では一般に直径 4.2cm のガラスシリンダーに濾過材を 5cm の厚さにつめ、濾過材の粒度は 20~200 ムッシュとした。

Jar Tester による除去試験は、各種除去剤を種々の濃度に投入し、10~30 分攪拌して後、上澄液のパラチオン濃

度を定量した。

それぞれの場合の詳細な条件は実験結果において述べる。

実 験 結 果

I 河水、灌漑水及び上水中のパラチオン

各採水個所におけるパラチオン（又は EPN）の含量は第2表に示す通りである。

第2表 パラチオン検出濃度

採水個所番号		月	日	pH	パラチオン濃度 (ppm)
1	河 水	8	9	7.7	0.058
		8	11	6.9	0
		8	12	7.1	0
		8	17	7.0	0.003
2	河 水	8	9	7.3	0.061
3	水 田 排 水	8	9		0.066
4	水 田 排 水	8	9	(EPN)	0.93
5	水 田 排 水	8	9		0.010
6	河 水	8	9	7.2	0.01
		8	11	7.4	0.013
		8	12	7.2	0.01
		8	15	7.1	0.007
7	上 水	8	17	7.2	0.007
		9	28	7.1	0
8	井 戸 水	9	28	7.1	0

すなわち河水においては最も高い濃度を示したのは、上流における合流点（②の個所）の 0.061 ppm であり、次いで厚真部落地先の 0.058ppm であった。経日的の変化は、流域におけるパラチオン撒布期日とはつきりしていないので、ここで論ずることはできないが、上流の川幅がせまく、かつ流量の少ない所ほど濃度の高いことは当然のことと思われる。

灌漑水（水田排水）の濃度は一般に高いが、特に EPN 撒布中の個所では 0.93ppm という高濃度を検出した。また他の個所でも 0.06ppm を検出したのである。

次に上水であるが、8月17日に採取したものから微量ではあるが 0.007ppm を検出した。そこで9月下旬に再びしらべた所、この時は全く検出されなかつたのである。

II 濾過材による除去試験結果

1 砂、炭酸カルシウム及びイオン交換樹脂

まず、予備実験としてこれらのものによる濾過実験を行つた。この結果は第3表に示す通りである。

すなわち石小及び砂を使つたものでは殆んど除去できず、イオン交換樹脂の4種のものでも効果

がないが、炭酸カルシウムでは少ないながら除去が可能であつた。

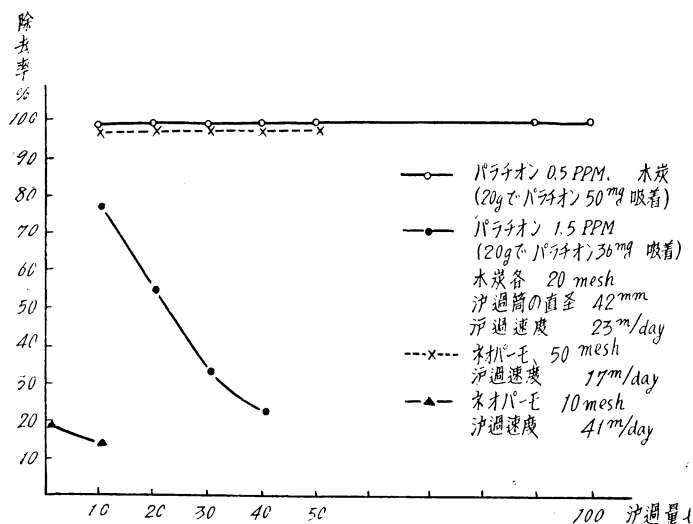
第3表 濾過試験の成績

濾過材	濾過筒の直径 (cm)	層の厚さ (cm)	濾過速度 (m/day)	パラチオン濃度 (ppm)	除去率
小石及び砂	3	30	8	0.15	0
炭酸カルシウム	4	25	6	0.15	250cc 濾過後 20%, 2.5l 濾過後 7%
イオン交換樹脂 IR-120	1	30	30	0.15	200cc 濾過後 3%, 1l 濾過後 0%
” IRC-50	1	40	30	0.1	”
” IRA-450	1	30	30	0.1	”
” IRA-4B	1	40	30	0.1	”

2 木炭、活性炭及びネオパーモ (成分不明、浄水工業所製品)

木炭を粉碎して20メツシュとしたものについて濾過実験を行つた。この結果は第3に示す通りである。

第3図 木炭及びネオパーモによる濾過試験



すなわちパラチオン濃度 0.5ppm の水では、木炭末 20g で 100l 濾過しても除去率は殆んど変わらず一定であるが、パラチオン濃度 1.5ppm の場合は除去率が急激に減少し、40l の濾過で 20% 程度になつた。

なお活性炭による濾過はその粒度があまり小さいため濾過速度が極めて小さく、実用的でないが除去率は良好であつた。

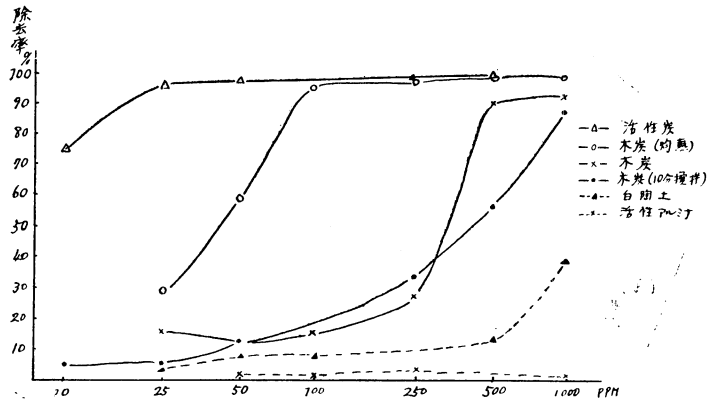
ネオパーモによる結果は粒度の大小により著しい相違がみられた。

III Jar Tester による除去試験結果

1 木炭による除去試験

木炭の 100 メツシュの粉末を、パラチオン濃度 1~1.5ppm の水に 10~1,000ppm 投入し、10~30 分攪拌して、上澄液のパラチオン濃度を定量して除去率を算出した。その結果は第 4 図に示す通りである。

第4図 Jar Tester による除去試験 (30分攪拌)



すなわち攪拌時間 10 分では 1,000ppm の木炭で 87.6% の除去率を示し、30 分では 92.7%、灼熱したものでは 99.2% であつた。灼熱したものは 100ppm でも 95.5% の除去率があり、極めて有効であることがわかる。

2 活性炭、活性アルミナ及び白陶土

木炭の場合と同様にこれらのものについて除去試験を行つた結果は第4図に示す通りである。

すなわち活性炭では 25ppm で既に 96% の除去率を示し最も効果があるが、活性アルミナ及び白陶土では効果少く、1,000ppm でそれぞれ 1.5%、38.8% を示したにすぎない。

3 薬品による除去試験

次亜塩素酸ソーダ、過酸化水素、過マンガン酸カリ、炭酸ソーダ及び Liquid Sodium Silicate 3 種について除去試験を行つた結果は第5図に示す通りである。

第5図 各種薬品による除去試験 (Jar Tester)

	ppm	pH	30分 除去%				24時間 除去%				Na ₂ CO ₃	ppm	pH	30分 除去%				24時間 除去%																		
			10	20	30	40	50	10	20	30				40	50	10	20	30	40	50																
NaClO	0.1	6.1										10	8.8									L.S.S. (1)	10	8.8												
	0.3	6.3										50	9.7										50	9.7												
	0.5	6.4										250	10.6										250	10.6												
	1.0	6.4										10	7.6										10	7.6												
	5.0	7.0										50	9.5										50	9.5												
	10.0	7.9										250	10.5										250	10.5												
H ₂ O ₂	0.03											10	7.5									L.S.S. (2)	10	7.5												
	0.3											50	9.5										50	9.5												
	3											250	10.5										250	10.5												
	30											10	8.6										10	8.6												
	300											50	9.7										50	9.7												
KMnO ₄	0.1											250	10.6									L.S.S. (3)	250	10.6												
	0.5																																			
	1																																			
	5																																			

ナフオン 1.5 ppm.
 L.S.S. (1) S.O₂:Na₂CO₃ = 1:1
 L.S.S. (2) " " = 1:2 (水相割合のみ)
 L.S.S. (3) " " = 1:3

すなわち何れも良好な成績とはいえないが、次亜塩素酸ソーダの 10ppm で 24 時間の場合 41.5%、炭酸ソーダ 250ppm で 24 時間の場合 52.6% 及び L.S.S. の 250ppm で 24 時間の場合の 40% が最も効果がよかつた。30 分の攪拌ではいずれも殆んど除去ができなかつた。

なお、Liquid Sodium Silicate は、ソーダ灰と砂、または硅石の粉末をまぜて熔融したものである⁵⁾。

考察及び結論

パラチオン撒布による河水、灌漑水及び上水に及ぼす影響は種々の条件によつて変化することは明らかであるが、最も影響度の大きいのは撒布パラチオンの濃度及び水量、流速であろうと思われる。この時の撒布濃度はすべて反当り 3 kg で同様であるが、各地区によつて水田の面積が異なり、従つて総撒布量がちがつてくるので、河水中の濃度はまちまちであつた。しかし上流の地点ほど濃度が高いのは水量の関係であろうと考えられる。

灌漑水においては、EPN 撒布中の水田排水が 0.93ppm という高濃度を示し、これに接触することは危険であると考えられる。

次に上水であるが、この場合は直接河水を水源としていないのにもかかわらず、微量ながら検出されたことは重大な問題と思われる。このことは、各地の水道で直接河川より源水を求めている個所で、しかもその河が水田排水を入れているような場合には、このように農薬の混入はさげられないことを示すものであろう。しかもこの除去が、現在の上水設備では不可能である⁴⁾ことから考えると、何等かの対策をたてなければならない問題である。

そこでわれわれは、濾過実験及び除去試験を行つたのであるが、その結果いずれの場合も木炭末が最も良好な成績を示したのである。すなわち今かりに 0.5ppm のパラチオン濃度の水があつたとすれば（これは河水としてあり得る最高濃度であると考えられる。また厚生省の案では飲料水中のパラチオンの許容量は 0.2ppm としている）、木炭末をもつて濾過層をつくり、あるいは木炭末を投入してよく攪拌することにより殆んどすべてのパラチオンを吸着することができるのである。

活性炭は更に吸着力が大きい、経費の点と濾過速度のおそい点から上水道の浄化には使用困難であらう。

薬品による除去は、次亜塩素酸ソーダやアルカリによる分解法はやや有効であるが、これも実用的ではないと考えられる。

以上実際にパラチオンを撒布した場合の河水や上水中の濃度がほぼつかみ得たので、今後は道内各地方の上水道、または簡易水道などの水源となる河川についても調査をつづけ、更に実際的な除去法について検討したいと考える。

最後に、この研究に当り種々協力して頂いた厚真村役場関係者に感謝の意を表す。本研究の概要は北海道公衆衛生学会（1956）及び日本薬学会年会（1957）で発表した。

文 献

- 1) Averell, Noris: Anal. Chem. 20, 753 (1948)
- 2) Keletaar, Hellingman: Anal. Chem. 23, 646 (1951)
- 3) Lawford, Harvey: Analyst 78, 63 (1953)
- 4) 東京都水道局, 横浜市水道局: 厚生省主催協議会 (1956) で発表
- 5) A. W. W. A.: J. Amer. W. W. Assoc. 47, 1,020 (1955)