

マツクイ虫防除のため空中および地上散布された スミチオン薬剤の水系への移行について

池間修宏・城間 勇・大見謝辰男・下地邦輝・宮城俊彦

Residual Effects of MEP on Aquatic Environment after Aerial and Earthly Control for Pine Bark Beetle

Nobuhiro IKEMA, Isamu SHIROMA, Tatu OMIJA, Kuniki SHIMOJI
and Toshihiko MIYAGI

I はじめに

現在マツクイ虫による松の枯死は、全国的規模で蔓延し林業上はもちろん環境破壊の面でも由々しき問題と思われる。

沖縄県では本土復帰の年の昭和47年頃から、中、北部に松枯病が見られるようになり、その被害は年々増加、昭年57年には民間地域で16,332m²、55,000本、米軍基地で37,170m²、139,717本が被害にあっている。

このような松の大量枯死は、マツノマダラカミキリを媒介としてマツノサイセンチュウが松に侵入し、針葉蒸散変調、樹脂浸出減少をひきおこし、松は黄変その後赤くなり枯れてしまう¹⁾。現在防除対策としては、マツノマダラカミキリの羽化、産卵の時期にあわせ、4月下旬～7月にかけて薬剤散布を行うのが主力となっている。県下でも昭

和47年から薬剤の地上散布を実施しており、年々その量を増し昭和57年には50%スミチオン乳剤、100倍希釈液36,300 l / 605h を散布している。

国ではマツクイ虫の本格的防除のため薬剤の空中散布を実施することとなり、²⁾沖縄県でも昭和58年4、5月、従来の地上散布にくわえ、今回はじめて空中散布を実施した。それに伴ない当水質室では水系への移行および影響について調査をしたのでここに報告する。

II 調査方法および分析方法

1 薬剤散布状況

散布薬剤はヤシマスミパイン乳剤で有効成分スミチオン (MEP、以下MEPと記す) 80% (w/w) である。散布量および散布面積について Table 1、散布地域について Fig. 1 および Fig. 2 に示す。

Table 1 スミチオン (有効成分80%) の散布量および散布面積

散布場所	区分	散布年月	希釈倍数	散布量(l)	散布面積(h)
石川	空中散布	第1回 4月21日	100	2131.8	35.53
		第2回 5月11日	〃	〃	〃
	地上散布	第1回 4月21.25日	〃	1732.2	28.87
		第2回 5月11日	〃	〃	〃
金武	空中散布	第1回 4月21日	〃	7737.0	128.95
		第2回 5月9日	〃	〃	〃
	地上散布	第1回 4月24.25.27日	〃	5678.4	94.64
		第2回 5月18日	〃	〃	〃

※スミチオンの有効成分は80%希釈位

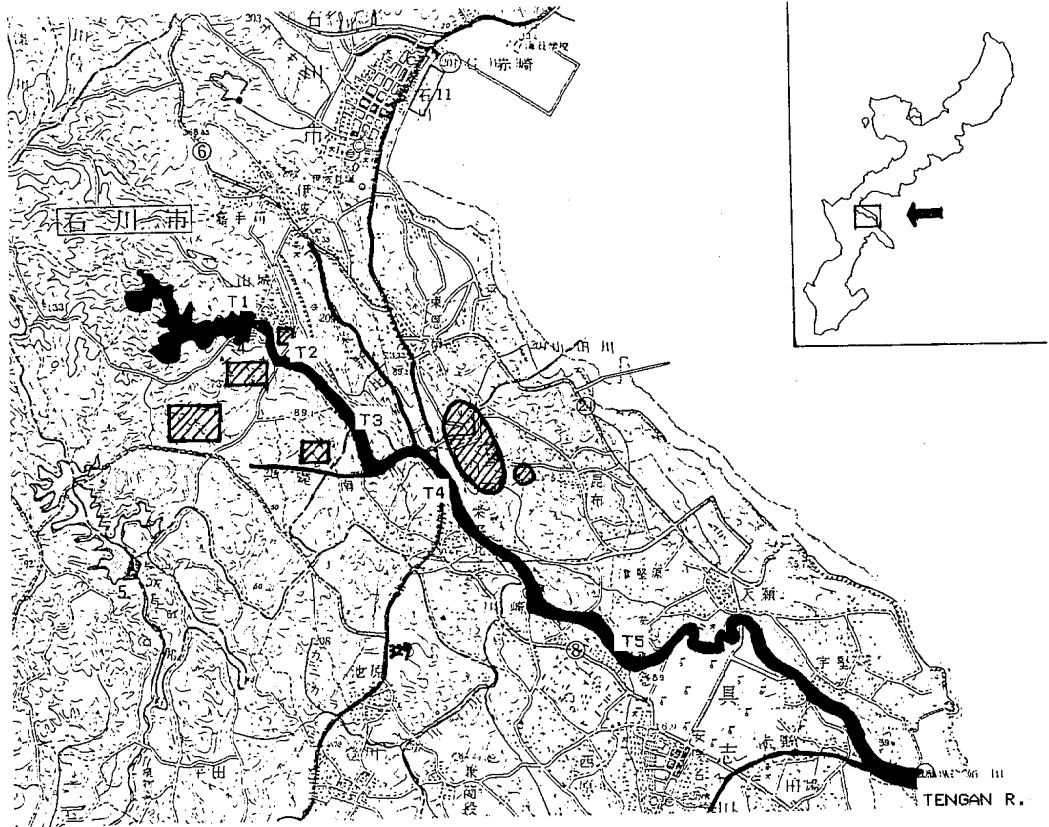


Fig. 1 石川地域の散布地域および採水地点

▨；空中散布地域 ▩；地上散布地域 T1～T5；採水地点

2 サンプルング地点

Fig. 1、Fig. 2 に示す。石川地区では天願ダム 1 地点、天願川 5 地点、金武地区では前田川 11 地点を設定した。第 2 回散布後、前田川 M2 のすぐ上流にある屋嘉ダム（農業用水池）を採水地点に追加した。主な採水地点名を記す。T1：天願ダム、T4：天願橋、T5：県企業局川崎取水場、M1：自衛隊恩納駐屯地取水源、M4：農業用水小ダム、M8：合流点下流 50r、M9：支流。なお Fig. 1、2 とも河川の大きさは誇張して書かれている。

水生生物への影響をみるためボラ、テラピアおよびテナガエビを採取した。第 1 回散布後、4 月 23 日、天願川河口からボラ、川崎取水場付近からテラピア、前田川下流からボラ、テラピア、テナガエビを採取した。第 2 回散布後、5 月 20 日、両河川から同場所でボラ、テラピアを採取した。

3 試薬および装置

(1) MEP は和光純薬の残留農薬分析用標準品を使用した。ジクロロメタン、n-ヘキサン、アセトン、アセトニトリルは関東化学の残留農薬試験用試薬、無水硫酸ナトリウムは関東化学 PCB 分析用を使用した。

(2) ガスクロマトグラフは、Shimadzu 4CM 型を使用した。Detector: FPD (P フィルター)、Column Packing: 2% QF-1 (クロモソルブ W、60/80 メッシュ)、Column Temp.: 210°C、Carrier: N₂ gas 60ml/min.

4 分析方法

水質試料は 5 l を採水、2 l を分取、分析に供した。ジクロロメタン 100ml 2 回抽出、無水硫酸ナトリウムで脱水後、KD 濃縮器で溶媒を留去、ヘキサンで 2 ml に定容、GC に供した。エマルジョ

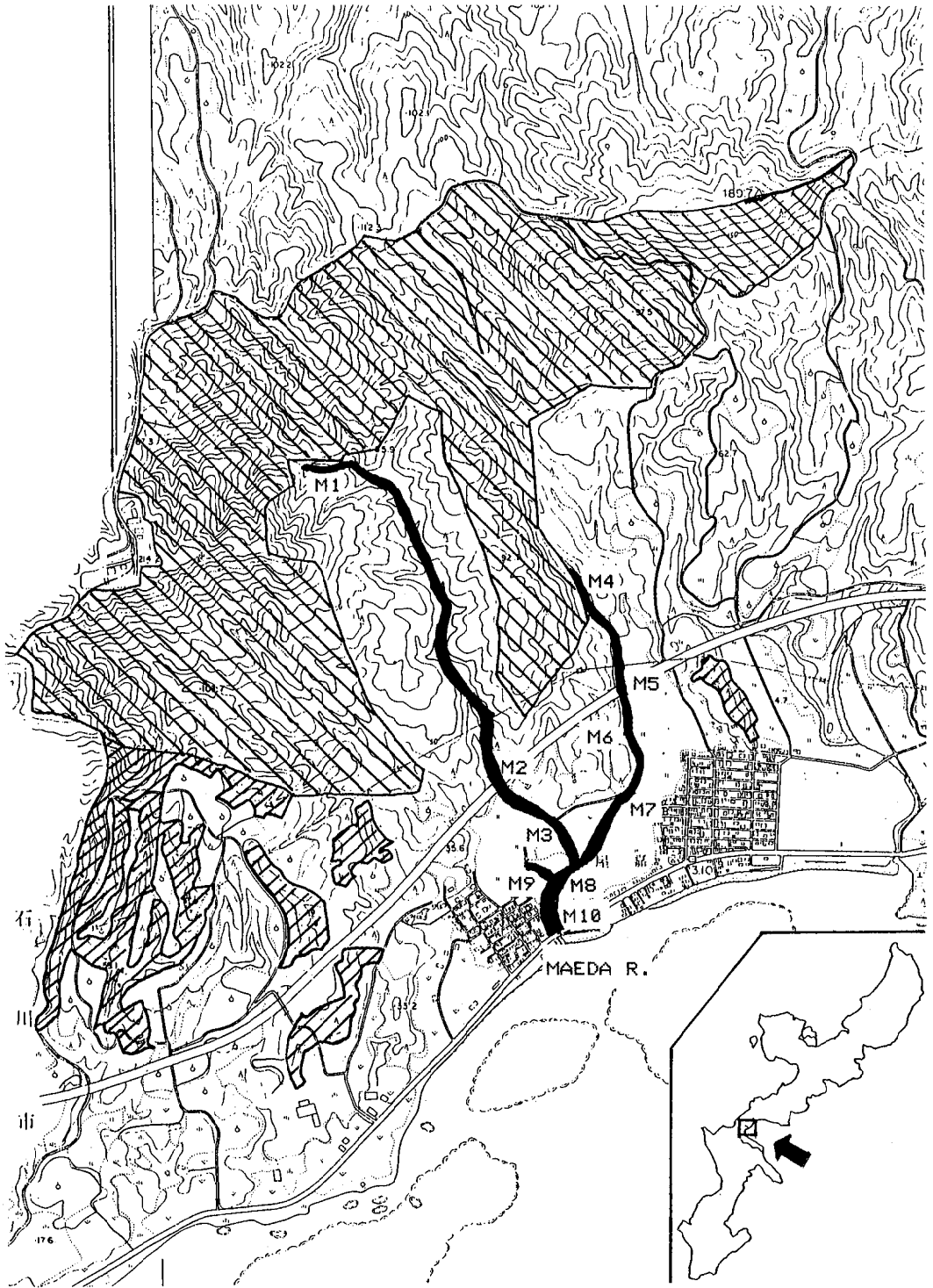


Fig. 2 金武地区の散布地域および採取地点

▨; 空中散布地域 ▩; 地上散布地域、M1~M10; 採水地点

ンがひどい場合は遠沈処理した。定量下限0.02ppb。

生物試料～小魚、テナガエビはまるごと、その他の魚は筋肉部分をホモゲナイザーに入れ、10%アセトン含有ヘキサン100mlで磨砕抽出、300ml分液ロートに口過(5B)、残渣は少量のヘキサソで洗浄、水洗、脱水後、KDで約5mlに濃縮、100ml分液ロートに移し、ヘキサソを加えて15mlとしヘキサン飽和アセトニトリル15mlで3回抽出、あらかじめ準備した1分液ロートの2%NaCl水に下層(アセトニトリル層)を移し入れ、ヘキサソ100mlで2回抽出、KDで濃縮、ヘキサソで2mlに定容、GCに供した。

III 結果および考察

1 水系におけるMEPの残留

水質試料の分析結果をTable 2およびTable 3に示した。Table 3の前半の欠測は採水地点を当初よりふやした為である。

Table 2, 3から明らかかなように、水系への移行が顕著に認められた。

第1回散布後では、M2において12日経過後も

0.26ppb 検出した。又最高値はM7の5日後52.14ppbであった。第2散布後では、T4、T5で16日経過後0.03ppb 検出し、屋嘉ダムでは18日後もなお微量に残留した。最高値はM9の散布翌日30.63ppbであった。

MEPは分解が速く短期間に消失するといわれているが、Table 2・3の分析結果ではかなりの期間残留することがわかった。山本らは松林内で夏の3ヶ月を経てもなおお土壌層で9.3ppb 残留し、沢水で散布30日後tr、検出したと報告している。³⁾又大前らは散布144日後、散布地域内の草(シバ)で100ppb、上層土、下層土でそれぞれ10.1ppb 検出、散布地域をとりまく水系で49日後0.001～0.02ppb 検出した。⁴⁾

このように環境の条件によっては、MEPは長期間残留することがわかる。

2 水系におけるMEPの推移

石川地区でT1、T4、T5、金武地区でM1、M2、M4、以上6地点についてMEPの推移をFig. 3およびFig. 4に示した。

石川地区～T4、T5が降雨により薬剤が流出、高

Table 2 天願ダムおよび天願川のMEP分析結果

採水日	4.19	21	22	23	24	25	26	27
散 布		第1回 空中・地上 散 布				第1回 地上散布 (21日の残)		
天 候	小雨	曇	大雨	小雨	晴	晴	晴	晴
T1	N.D.	ND	0.07	0.08	tr.	tr.	tr.	
T2	N.D.	0.25	1.37	0.57	tr.	N.D.	tr.	
T3	N.D.	0.08	2.72	0.19	0.06	N.D.	tr.	
T4	N.D.	0.23	0.83	0.19	tr.	N.D.	0.31	N.D.
T5	N.D.	ND	1.14	0.21	tr.	0.20	0.08	N.D.

採水日	5.8	11	12	13	14	15	16	18	20	27
散 布		第2回 空中・地上 散 布								
天 候	晴	曇	晴	雨	晴	晴	雨	晴	雨	晴
T1	N.D.	0.06	0.16	9.09	tr.	0.05	0.08	0.05	tr.	
T2	N.D.	4.87	0.57	9.61	tr.	0.02	0.46	tr.	tr.	
T3	0.06	1.98	9.16	3.91	N.D.	0.10	1.09	tr.	9.20	
T4	0.20	1.36	0.16	7.25	N.D.	0.05	2.45	0.05	0.31	0.03
T5	0.18	0.08	0.10	2.29	tr.	0.04	1.54	0.05	0.29	0.03

※ 単位：ppb, ND <0.02ppb

Table 3 前田川のMEP分析結果

(単位ppb、ND <0.02ppb)

採水日	4.19	21	22	23	24	25	26	27	28	5.2
散布	第1回 空中散布			第1回 地上散布			第1回 地上散布			第1回 地上散布
天候	小雨	曇	大雨	小雨	晴	晴	晴	晴	晴	小雨
M1	N.D.	9.38	3.12	0.04	tr.	N.D.	N.D.			
M2	N.D.	0.14	3.80	3.94	5.23	3.55	15.00	2.77	1.13	0.26
M3						2.85	2.26	1.61	1.07	0.26
M4	N.D.	0.14	45.52	0.77	0.10	tr.	N.D.	N.D.		
M5	N.D.	0.18	44.57	0.95	0.16	tr.	N.D.	N.D.		
M6	N.D.	ND	0.17	0.21	tr.	tr.	N.D.			
M7	0.13	0.30	40.22	0.90	0.10	0.08	52.14	0.74	tr.	
M8						1.25	1.26	0.45	0.47	0.16
M9						0.08				
M10						0.65	0.83	0.29	0.33	0.16

採水日	5.8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	20	27
散布	第2回 空中散布					第2回 地上散布						
天候	晴	小雨	大雨	曇	晴	雨	晴	晴	雨	晴	雨	晴
M1	0.06	0.47	0.54	0.05	0.52	0.16	N.D.	tr.				
ヤカダム	0.14	2.25	3.50		3.31	3.48		1.06	1.58	0.93	0.77	tr.
M2	0.08	1.71	25.63	1.92	1.87	3.77	0.12	0.73	1.74	tr.	N.D.	
M3	0.07	0.74	21.25	1.82	1.66	4.06	0.10	0.52	1.38	tr.	N.D.	
M4	tr.	12.15	8.44	0.23	0.16	3.48	N.D.	0.07	2.05	tr.	tr.	
M5	tr.	6.25	10.47	0.26	0.17	1.19	N.D.	0.30	4.42	0.20	0.04	
M6	N.D.	0.08	6.41	0.23	0.05	0.46	N.D.	tr.			N.D.	
M7	tr.	1.88	8.44	0.34	0.25	1.89	1.41	1.00	2.50	1.17	0.10	
M8	0.03	6.39	13.13	0.91	0.75	3.99	3.71	0.88	3.14	1.02	0.04	
M9	0.33	7.29	30.63	0.81	0.26	0.60	N.D.	0.08			0.04	
M10	0.03	1.94	16.25	0.78	0.49	1.55	4.74	0.38	2.12	0.29	0.06	

い値を示した。T1は散布地域の上流に位置し、雨の影響はそれほどなく、従ってT1のMEPは飛散によるものと思われた。散布には風向に十分注意する必要がある。第2回散布前T3・T5でMEPが検出されたが、第1回散布の影響かあるいは付近畑地への農薬散布があったかどうかよくわからない。

金武地区～M1で第1回空中散布当日最高値を検出した。(採水は散布約2時間後、天候は晴)。当然飛散によるものであろう。従って水道源水でもあり風向に十分留意して散布する必要がある。M2、M4は地形上降雨による薬剤の流出をうけ、雨の日に高い値を示した。特にM2はすぐ上流に屋

嘉ダムがあり、周辺支流の集合点と思われ、MEPがかなり長い間残留した。第2回散布前MEPを検出したが、第1回散布後の薬剤が除々に水系に移行したと思われる。

水道原水についてみると、M1では第1回散布後5日でN.D. T1は4日でtr. T5は7日でN.D.であった。第2回散布後M1では6日でN.D. T1は8日でtr. T5は16日経過後も0.03ppb検出した。T1・M1は風向に注意すれば特に問題はないと思われるが、T5は畑地を上流にもち又降雨による薬剤の流出もあり、一過性の高濃度汚染をさけるためにも散布には十分注意を要する。

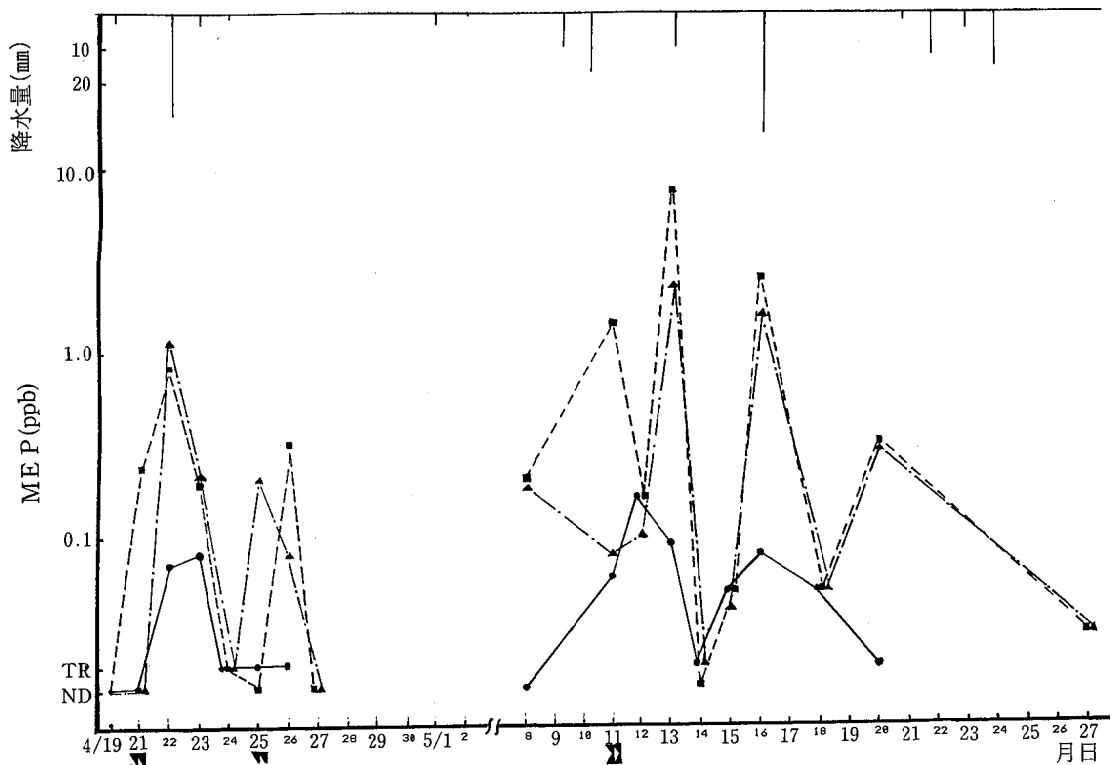


Fig. 3 天願ダムおよび天願川におけるMEPの推移

●—○ : T₁, - - - ■ : T₄, - · - · △ : T₅, ▼ : 空中散布, ▲ : 地上散布

3 水生生物への影響

前田川で第2回散布後の5月9日、M3からM8・M10にかけて広範囲にテナガエビの大量へい死を招いた。MEPの水生生物に対する毒性(TLm)は⁵⁾、コイ—48hrs 8.2ppm. ミジンコ—3hrs 0.05ppm. クルマエビ—24hrs 0.0004ppm. 48hrs, 0.0003ppmで、特に甲殻類に対して強い毒性を示すのは周知のとおりである。昭年52年、香川県でマツクイ虫防除のためのスミチオン空中散布で養殖クルマエビが殆んど全滅するという事例がおきている。⁶⁾ Table 2・3を見ると甲殻類のTLm値を越す値が随所に散見される。へい死したテナガエビのMEPをTable 4に示した。

第1回および第2回空中散布後の両河川のボラ、

Table 4 へい死したテナガエビのMEP

場 所	へい死月日	検体部位	検 出 値
前田川下流	5月9日	まるごと	0.0074ppm

Table 5 外見上異常の見られないボラ、テラピア、テナガエビのMEP

		(単位ppm, ND < 1 ppb)	
場 所	試 料	4月23日	5月20日
天願川	河 口 ボ ラ(まるごと)	0.0089	N. D.
	川崎付近 テラピア(筋肉)	N. D.	0.0095
前田川下流	ボ ラ(筋肉)	0.0053	N. D.
	テラピア(筋肉)	0.0169	N. D.
	テナガエビ(まるごと)	0.0042	

テラピア、第1回空中散布後のテナガエビについては外見上異常は認められなかったが、Table 5に示すようにMEPの濃縮がみられた。

VI ま と め

昭和58年4月、5月、マツクイ虫防除のための空中散布が県下ではじめて実施された。(同時に地上散布もおこなわれた)。当水質室では薬剤の水系への移行について調査を行い次の結果を得た。

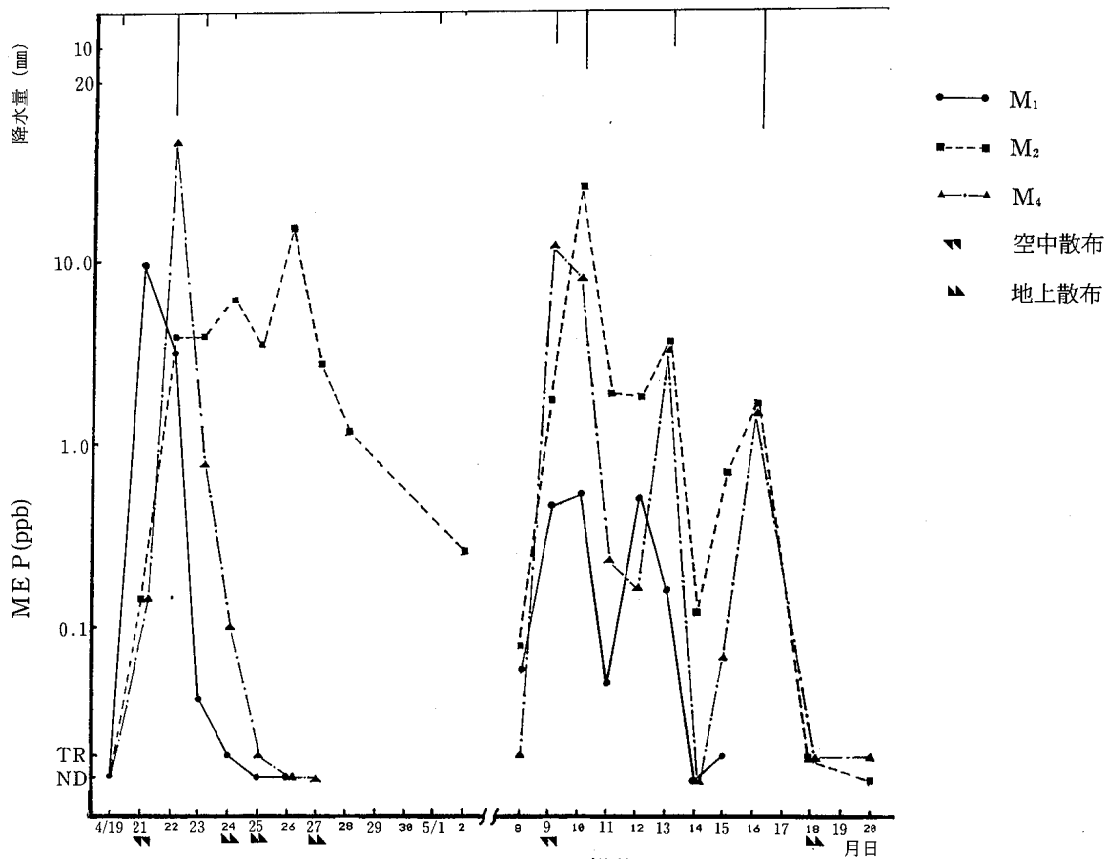


Fig. 4 前田川におけるMEPの推移

1 MEPの水系への移行が顕著に認められた。降雨による流出が大きく、最高値は第1回散布後52.14ppb、第2回散布後30.63ppbであった。又第2回散布後18日経過してもなお痕跡程度検出された。

2 第2回散布後、前田川でテナガエビの大量へい死を招いた。又外見上異常のみられないボラ、テラピア、テナガエビ(第1回散布後)についてもMEPの濃縮がみられ、水生々物への影響が認められた。

3 水道原水である天願ダム、自衛隊取水源へのMEP移行は、飛散によるものと思われた。空中散布する場合、風向に十分注意しなければならない。

V 参考文献

- 1) 岡田作, 上田栄次, 宇野正清, 片岡幸子. "空中散布に伴うスミチオンの残留について". 奈良県衛生研究所年報(II), 10号, p.77-82(1975)
- 2) "松くい虫特別措置法". 昭年52年法律第18号.
- 3) 山本政利, 増井俊夫, 村井静馬, 藤下章夫, 奈良正人, 中川征章. "マツクイ虫薬剤防除による環境影響調査について". 静岡県衛生研究所報告, 21号, p.29-38 (1978)
- 4) 大前利隆, 宇野正清, 岡田作, 陰地義樹, 寺田育子, 谷川薫. "空中散布に伴うフェニトロチオンおよびその分解生成物の自然環境中における挙動". 日本農薬学会誌(4), p.437-446 (1981)
- 5) 茂野邦彦. "農薬による水の汚染と水産生物への影響について". 鹿児島県水産試験場
- 6) 西尾健. "沿岸漁業から見た農薬の問題点". 生態化学, 1(3), p.3-20. (1978)