

# ゴルフ場ナーセリーにおけるイソキサチオンの大気中濃度調査

山口県衛生公害研究センター (所長：宮村恵宣)

實 近 祐 治・佐 野 武 彦・岡 田 三 平  
野 村 由 子・伊 藤 正 敏・櫻 井 晋 次 郎  
谷 村 俊 史・宗 藤 智 次・松 田 義 彦

## Measurement of Isoxathion in Atmosphere over Nursery and Its Circumference on Golf Links

Yuji SANESHIKA, Takehiko SANO, Sanpei OKADA,  
Yuko NOMURA, Masatoshi ITOU, Shinjiro SAKURAI,  
Toshifumi TANIMURA, Tomotsugu MUNEFUJI, Yoshihiko MATSUDA

*Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director : Dr. Shigenori MIYAMURA)*

### はじめに

ゴルフ場は近年、建設の計画が多くなっており、環境保護の立場と地域振興の間で、しばしば議論の対象となっている。なかでも散布される農薬が環境に及ぼす影響が懸念され、ゴルフ場の排水等について、調査及び評価が行われている。しかし、大気中の農薬について、調査された事例はまだ少なく、環境影響評価の面での資料も少ない。そこで、ゴルフ場における農薬散布の際の大気中の状況を把握するため、県内の某ゴルフ場の一画、ナーセリーにおいて調査を行った。

### 調査方法

#### (1) 調査期間

平成4年10月6日から同年10月14日までの9日間で、農薬散布は10月7日である。

#### (2) 散布地

ゴルフ場のナーセリー (管理棟敷地内にある補充用芝管理地) を、農薬散布地 (面積：約1200m<sup>2</sup>) とした。なお、ここの芝は、グリーン同様の管理が行われている。

#### (3) 使用農薬

有機リン系農薬の殺虫剤であるカルホス乳剤 (有効成分：イソキサチオン50%含む) を1000倍

希釈し、全体散布量を1100ℓとして使用した。

#### (4) 散布方法

農薬散布は、芝生地表面に対して約1.5mの高さで、風下に向けて動力による水平散布とし、全域を風上から風下方向に順次移動しながら、ほぼ均等に散布した。散布に要した時間は約13分間であった。

#### (5) 大気採取地点及び採取回数

##### (ア) 採取地点

図1のとおりで、散布区域内ではナーセリーのほぼ中央において、地表面上4点 (0.1m (C1), 0.5m (C2), 1.5m (C3), 2.0m (C4)) とし、散布区域外ではナーセリーの東西南北の

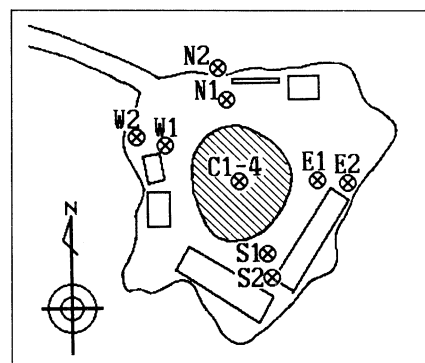


図1 散布場所及び採取地点 注) 斜線部が、ナーセリー

各周辺端から、それぞれ10m, 20m離れた地表から高さ1.5mの8地点 (E 1, E 2, W 1, W 2, S 1, S 2, N 1, N 2) とした。

(イ) 採取回数

各採取地点とも、散布前日、散布中、散布後の1~3時間, 3~5時間, 1日目, 2日目, 3日目, 5日目及び7日目の合計9回の大気採取をした。

(6) 採取及び分析方法

大気吸引速度は、約10ℓ/分で、散布中は散布の開始から終了までの約13分間、その他は、同じ吸引速度で、約2時間それぞれ吸引し、有効直径32mmの活性炭ろ紙に吸着捕集させた。捕集後のろ紙はガラス容器に密閉保存し、ジクロロメタンで抽出後、GC-MSで定量した。GC-MSの分析条件は、表1及び表2のとおりである。

表1 GC条件

カラム	Fused Silica Capillary Tubing (不活性化) 50cm × 0.25mm i. d. 及びSPB-1 30m × 0.25mm i. d. 0.25 μm
カラム濃度	100℃ - 昇温20℃/min - 150℃ - 昇温10℃/min - 280℃ (3分間保持)
注入口温度	220℃
セパレーター温度	150℃

表2 MS分析条件

装置	JMS-AX505W
イオンチャンバ	170℃
イオン化電圧	70eV
イオン化電流	300 μA
検出モード	SIM

(7) 気象測定

気象条件により、農薬の大気拡散が影響を受けるため、調査期間中は自記記録計による気象測定(天候、気温、湿度、風向及び風速)を行った。

結果と考察

(1) 気象状況

試料採取時間帯の気象状況は、表3のとおりであった。

表3 試料採取時間帯の気象状況

項目	散 布 後									
	散布前日	散布中	1~3時間	3~5時間	1日目	2日目	3日目	5日目	7日目	
採取時刻 時	12~14	10	11~13	13~15	—————			10 ~ 12	—————	
天候	晴	—————	曇	—————	小雨	晴	晴一時小雨	晴	曇時々晴	
気温 ℃	20	16	19	21	18	20	19	22	21	
湿度 %	50	75	69	70	86	57	61	54	68	
風向	—	—————	北東	—————	南東	東北東	北	南西、西南西	北北東	
風速 m/s	—	3.6	5.2	4.8	1.2	0.8	4.2	1.3	5.0	

調査期間中の平均気温、平均湿度及び平均風速は、それぞれ16℃、78%及び約1.9m/秒であり、風向頻度はおおむね北東を中心とした北北西~東向きが多かった。また、天候は、風雨の強い日はなく比較的穏やかで、散布1日後に降雨があった

が、雨量2.5mmと散布した農薬が周囲に流れ出すほどのものではなかった。

(2) 大気中濃度

イソキサチオンの大気中濃度の結果を表4に示した。

表4 イソキサチオンの大気中濃度

単位 (ng/m<sup>3</sup>)

	C 1	C 2	C 3	C 4	E 1	E 2	W 1	W 2	S 1	S 2	N 1	N 2
散布中	530	620	ND**	ND**	ND**	ND**	1000	ND**	ND**	ND**	ND**	ND**
1~3時間	1800	570	110	110	ND*	ND*	65	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*
散布 3~5時間	670	230	81	ND*	ND*	ND*	58	ND*	ND*	ND*	39	ND*
1日目	250	150	45	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*
布 2日目	300	56	48	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*
3日目	110	54	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*
後 5日目	51	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*
7日目	59	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*
散布前日	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*

注) ND\*\*は330ng/m<sup>3</sup>未満, ND\*は36ng/m<sup>3</sup>未満

散布中, 中央部では, 地表面近くで検出され, また, 周辺部では, 建物の影響による風向きの変化もあると思われるが, 風下方面にあたる10m離れたところ (W1) で, 芝生内よりもむしろ数倍高い濃度となった. これらは, 散布中が有風状態でミストの小気団が運ばれた影響が考えられる.

散布後, 中央部では, 捕集位置が高くなるにつれて同時間帯の濃度は減少しており, 検出されな

くなるまでの時間も短くなり, 0.5mで3日目, 1.5mで2日目, 2.0mで3時間であった. この減衰は, 採取時の気温, 湿度, 芝や地面の表面温度など気象条件によって変るものと思われる. 0.1mの高さレベルでは, 散布1週間後でもイソキサチオンが検出されていた. 検出値の高かったC1とC2の地点について, 減衰をグラフにしたのが図2及び図3である.

$$y = -0.735x + 3.417, \quad r^2 = 0.923$$

$$(C = 2612 \left(\frac{1}{2}\right)^{2.11 \log t})$$

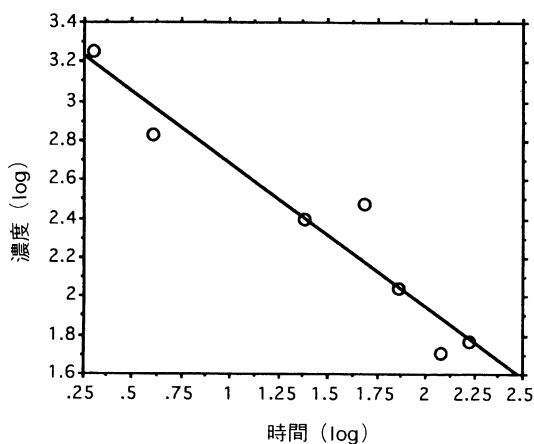


図2 C1におけるイソキサチオンの減衰

$$y = -0.611x + 2.866, \quad r^2 = 0.925$$

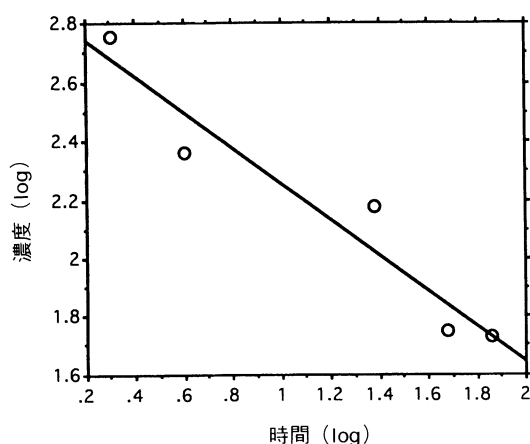


図3 C2におけるイソキサチオンの減衰

これをみると、イソキサチオンの濃度減衰は、経過時間 (t) の対数と直線関係にあるとみられ、C 1 の地点の方がC 2 の地点よりも減衰速度は高くなっていた。C 1 の地点は、イソキサチオンの蒸発濃度に最も近いと考えられ、図2より初期濃度は約2600ng/m<sup>3</sup>となり、蒸発濃度は、 $2.44 \times \log t$  で2分の1に減衰する。このように減衰が時間の対数関数として表されるのは、散布されたイソキサチオンの蒸発が、芝の葉表面などに付着し蒸発するものや、あるいは土壤などへ吸着されたものが徐々に蒸発する等の現象が複合した、短寿命の減衰と、長寿命の減衰があるものと考えられる。

散布後、周辺部では、5時間後までに2地点 (W 1, N 1) で検出されただけで、周辺の濃度は低かった。

## (2) 人体吸入の可能性

散布中に芝生内で、散布作業者などが吸入可能性のある高さ1.5m～2mでの濃度は、短時間散布の関係上、採取量が少なく、周辺部よりも検出限界値を高い数値でとらえたが、散布時間が短いことや、風上側からの散布でもあり、今回の散布方法であれば、吸入は少ないものと思われる。散布後、芝管理のための草取りなどしゃがんで作業する場合は、散布後2日くらいまで、プレーヤー及びキャディなど立った状態では、散布後3日くらいは吸入の機会を生じやすい。

また、許容濃度面から検討すると、濃度として最高値を検出した散布直後の中央部 (C 1) や散布中の風下側 (W 1) の濃度は、1日最大摂取許容量 (ADI 値) から試算した最大許容濃度1

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ より少し高いレベルないし同レベル程度であった。

## まとめ

イソキサチオンについて、ナーセリー区域内と区域外すなわち周辺においての大気中濃度を測定したが、イソキサチオンの大気中濃度は、散布中のナーセリー芝表面近くや、風下側方向の周辺及び散布直後のナーセリー内の芝表面近くで特に高かった。

散布後ナーセリー区域内でのイソキサチオンの蒸散の減衰は、時間の対数とほぼ直線関係にあり、イソキサチオンの蒸散が、芝表面などに付着しているため速いものと、土壤などに吸着されているため遅いものとの複合で起こっていることが推測された。

また、ナーセリーにおける蒸散は、1週間後も続いていたが、その濃度は、1日最大摂取許容量 (ADI 値) から試算した最大許容濃度1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と比較しても、かなり低いものであった。

周辺においては、散布直後から検出濃度は低く、1日目からは検出されなかった。

終わりに、この調査をまとめるに当たり、御指導いただいた当センターの遠藤隆二生物学部長に感謝いたします。

## 文 献

- 1) 長谷川敦子ほか：環境化学 Vol.3, No.1, 75-84, 1993