

平成20年度農薬飛散リスク評価手法確立調査

モニタリング調査業務

結果報告書

平成21年3月

社団法人 農林水産航空協会

## はじめに

この報告書は、環境省大気局農薬環境管理課から社団法人農林水産航空協会に委託された「平成20年度農薬飛散リスク評価手法確立調査（モニタリング調査業務）」の実施成果をとりまとめたものである。

本調査は、市街地における街路樹や公園の花木類等管理のために散布される農薬の飛散リスクの影響を評価・管理する手法を確立するに当たって、公園等を利用する一般市民及び公園等周辺住民の健康を保護する観点から、公園内及び周辺における農薬の気中濃度及び飛散等による曝露実態を把握するために実施した平成18年度及び平成19年度モニタリング調査結果を踏まえて、農薬飛散範囲調査、農薬検出期間調査および除草剤散布後気中濃度等調査を実施した。

平成21年3月

東京都千代田区平河町2-7-1 塩崎ビル3階

社団法人 農林水産航空協会

会長 関口 洋一

## 目 次

I. 農薬飛散範囲調査 .....	2
II. 農薬検出期間調査 .....	42
III. 除草剤散布後気中濃度等調査 .....	84
要 約 .....	114

## 平成 20 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査（モニタリング調査業務）

### [目的]

環境省では平成 17 年度から農薬飛散リスク評価手法確立調査を開始し、街路樹や公園等の市街地において使用される農薬の飛散リスクの評価・管理手法について検討しているところであり、これまでに、国内外における農薬飛散リスクの評価・管理手法に関する文献調査、自治体での防除実態を把握するためのアンケート調査（平成 17 年度）、実際の農薬散布場面におけるモニタリング調査（平成 18・19 年度）と、蒸気圧等の要因別の影響調査を含む基礎調査（平成 19 年度）を実施し、農薬の飛散による暴露実態を把握するための基礎資料を得た。

平成 20 年度の本業務では平成 19 年度までの結果を踏まえた上でモニタリング調査を実施し、農薬の飛散による暴露実態を把握するうえでの基礎資料を得る。

### [調査項目]

#### I. 農薬飛散範囲調査

樹木等に対して通常用いられる農薬散布用器具を用いて水を散布し、感水紙を用いて、周囲への到達落下範囲を調査する。

#### II. 農薬検出期間調査

農薬散布にあたり最も高濃度が検出される地点において十分減衰するまでの期間が立ち入り禁止期間となると考える。

したがって、高木が複数存在する区域を設定して調査地点を置き、農薬散布後の気中濃度低減の調査を行うとともに、当該地点における葉及び土壌での残留量を計測する。

#### III. 除草剤散布後気中濃度等調査

雑草等が生えている場所に除草剤（グリホサート）を散布した場合、その周囲への飛散の程度、気中濃度、及び散布地点の土壌の残留について調査を行うこととする。

## I. 農薬飛散範囲調査

### [調査内容]

#### 1. 調査実施場所

(社) 農林水産航空協会 農林航空技術センター敷地内 (長野県小諸市)

#### 2. 調査方法

##### (1) 調査樹

樹種: オウシュウトウヒ (ドイツトウヒ)

樹高: 中木 4.2m、高木①(疎密)8.3m、高木②(繁茂)8.7m の 3 形態 (写真 1)。

##### (2) 調査の組み合わせ

樹高・樹形: 中木、高木①(枝葉疎密)と高木②(枝葉繁茂)の比較。

ノズル: 慣行と飛散低減の比較。

風速: 平穏～軽風(0～1.5m/s)と軽風(1.6～3.3m/s)の比較。

散布方向: 高木②において、下からの吹上げと横方向からの散布の比較。

各調査は反復を 2 回とした。

##### (3) 感水紙の設置

調査対象となる樹木を中心に、8 方向に、樹木から 3m、5m、10m の距離に地上高 50 cm の高さに感水紙を水平に設置し、散布した水の飛散状況を調査した。なお、軽風条件下においては 15m 地点にも設置した。

感水紙は、WATER SENSITIVE PAPER (スプレーイングシステム株式会社製) を使用した。

##### (4) 感水紙の解析方法

感水紙は、散布開始前から散布終了後 5 分まで設置し、変色量を画像解析ソフト、ImageJ (バイオアーツ株式会社製) を用い、被覆面積率を測定した。

感水紙の一部については、画像解析ソフト、まい A のード (ノズルネットワーク株式会社製) により、付着液量の推定を行った。

なお、感水紙の画像の解像度は、1 ドット約 64  $\mu\text{m}$  (約 400dpi) であった。

##### (5) 散布方法

動力噴霧機: セット動噴 MS253 (株式会社丸山製作所製)

散布ノズル

慣行ノズル: アルミズーム  $\alpha$  900 型 (ヤマホ工業株式会社製)

噴霧粒径 95～360  $\mu\text{m}$  (写真 2)

飛散低減ノズル: キリナズーム 900 型 (ヤマホ工業株式会社製)

噴霧粒径 380～710  $\mu\text{m}$  (写真 2)

\*圧力 1.5MPa での平均粒径 (データはヤマホ工業株式会社提供)

圧力: 全て 1.5MPa

##### (6) 風向風速の計測

風向風速は、デジタルハンド風向風速計 26D-B II (株式会社太田計器製作所製) で測定した。



中木

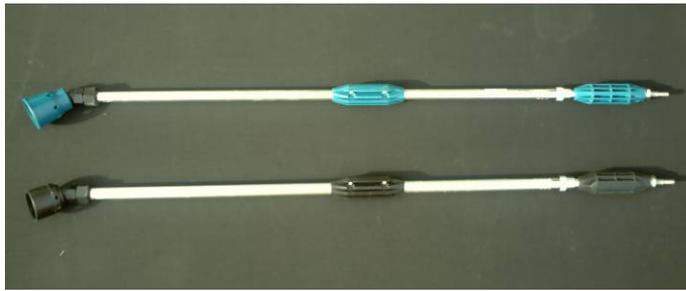


高木①



高木②

写真1 調査に供試した木



キリナズーム 900 型 (飛散低減)

アルミズーム α 900 型 (慣行)

写真 2 使用ノズル

[調査結果]

1. 散布状況

調査に使用したノズルは、2 種とも、手元のグリップを回転させることにより遠距離噴霧 (狭角) と近距離噴霧 (広角) の調節ができるため、高木①、②の吹き上げ散布は、遠距離噴霧で、中木および高木②の横方向からの散布は近距離噴霧で行った (写真 3、写真 4)。

中木は、手の届く範囲で概ね横方向からの散布となった (写真 4)。

高木②の横方向からの散布は、長さ 4m の直管にノズルを取り付け行った (写真 4)。

散布水量は、予め練習散布で枝葉が十分に濡れ水が滴り落ちる程度を十分量と定め、噴霧時間を合わせるにより散布量が一定となるようにした (表 1)。

散布は、条件を統一にするため、風向にかかわらずに散布者が樹の周囲を移動し、全周方向から行った。

表 1 各散布パターンにおける散布量

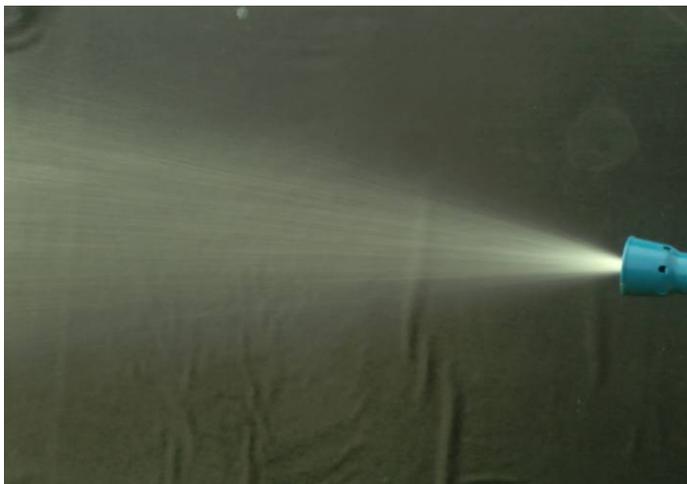
ノズル種類 樹種・散布方法	先端圧力 (Mpa)	吐出量 (リットル/分)	散布時間 (秒)	散布量 (リットル/樹)
アルミズーム α 900 中木 (広角)	1.5	6.4	60	6.4
キリナズーム 900 中木 (広角)	1.5	6.4	60	6.4
アルミズーム α 900 高木①吹上 (狭角)	1.5	7	90	10.5
キリナズーム 900 高木①吹上 (狭角)	1.5	7	90	10.5
アルミズーム α 900 高木② 吹上 (狭角)	1.5	7	120	14
キリナズーム 900 高木② 吹上 (狭角)	1.5	7	120	14
アルミズーム α 900 高木② 横 (広角)	1.5	6.4	130	13.9
キリナズーム 900 高木② 横 (広角)	1.5	6.4	130	13.9



キリナズーム 900 型 (飛散低減)  
遠距離噴霧



アルミズーム α 900 型 (慣行)  
遠距離噴霧



キリナズーム 900 型 (飛散低減)  
近距離噴霧



アルミズーム α 900 型 (慣行)  
近距離噴霧

写真 3 各ノズルの噴霧状況



中木



高木② 吹上散布



高木② 横方向散布

写真 4 散布状況

## 2. 飛散状況

飛散状況調査は、表2の組み合わせで行い、その結果を表3及び図1～図16に示した。

全体の飛散程度を検討するため、表3より距離ごとに8方位の感水紙における飛散の被覆面積率（以下「被覆面積率」という）の合計値と飛散が確認された感水紙数を取りまとめ、表4に示した。

樹高の影響については風の条件ごとに比較し図17に、樹形の影響については高木について風の条件を比較し図18に、ノズルの影響、散布方向の影響については風の条件と樹高・樹形を比較し図19に、風速の影響については樹高・樹形と散布方法を比較し図20に、風向の影響については地点ごとの被覆面積率を比較し図1～16に示した。

表2 調査の組み合わせ

風条件	樹高・樹形	ノズル	散布方法	図
平穏～軽風	中木	通常	横方向	1
		低減	横方向	2
	高木①(疎密)	通常	吹上	3
		低減	吹上	4
	高木②(繁茂)	通常	吹上	5
		低減	吹上	6
		通常	横方向	7
		低減	横方向	8
軽風	中木	通常	横方向	9
		低減	横方向	10
	高木①(疎密)	通常	吹上	11
		低減	吹上	12
	高木②(繁茂)	通常	吹上	13
		低減	吹上	14
		通常	横方向	15
		低減	横方向	16

表3 感水紙被覆面積率測定結果

条件	樹種	方法	ノズル	月日	時刻	風向	平均風速 (m/s)	最大風速 (m/s)	散布量 (% <sub>樹</sub> )	方位	感水紙被覆面積率 (%)		
											3m	5m	10m
平穩 ～ 軽風	中木	横	通常	10月16日	11:02	SW	1.0	1.3	6.4	N	6.055		
										NE	92.856	17.910	0.728
										E	1.236	0.020	
										SE	0.007		
										S		0.008	
										SW			
										W	0.004		
平穩 ～ 軽風	中木	横	通常	10月16日	11:17	WNW	1.1	1.4	6.4	N			
										NE	8.748	0.322	
										E	37.635	20.625	1.775
										SE	22.582	1.878	0.061
										S	0.016		
										SW			
										W			
平穩 ～ 軽風	中木	横	低減	10月16日	10:43	SW	0.8	1.1	6.4	N	24.593	0.095	
										NE	35.035	8.203	0.383
										E	3.373		
										SE			
										S			
										SW	1.249		
										W			
平穩 ～ 軽風	中木	横	低減	10月16日	11:29	NW	0.8	1.2	6.4	N	6.999		
										NE	12.644		
										E	35.932	9.040	0.383
										SE	27.414	2.394	0.037
										S	10.925	0.846	
										SW	2.492		
										W	2.144		
平穩 ～ 軽風	高木疎密	吹上	通常	10月20日	10:23	NW-NNW	1.1	1.3	10.5	N	4.225	0.065	0.006
										NE	5.120	1.279	0.038
										E	13.131	1.182	0.338
										SE	93.572	66.819	11.881
										S	99.674	63.851	5.469
										SW	2.222	0.015	0.018
										W	4.144	0.011	
平穩 ～ 軽風	高木疎密	吹上	通常	10月20日	10:39	NW-NNW	1.0	1.4	10.5	N	0.014		0.013
										NE	19.104	0.055	0.005
										E	44.745	10.280	0.593
										SE	87.465	43.595	8.789
										S	66.061	14.560	3.717
										SW	81.854	24.210	2.353
										W	0.331	0.009	
平穩 ～ 軽風	高木疎密	吹上	低減	10月17日	10:24	ESE-SE	1.3	1.5	10.5	N	15.304	0.011	
										NE			
										E			
										SE			
										S			
										SW	27.877	0.025	
										W	97.307	45.713	3.364
平穩 ～ 軽風	高木疎密	吹上	低減	10月20日	10:03	NW-NNW	0.9	1.3	10.5	NW	98.169	41.961	11.104
										N	0.436	0.113	0.031
										NE	59.289	10.104	0.059
										E	85.241	37.212	0.582
										SE	34.693	22.989	7.210
										S	23.083	0.221	
										SW	0.674	0.017	0.166
W	0.707												
	NW	0.009		0.031									

被覆面積率空欄は飛散無し

表3 感水紙被覆面積率測定結果(続き)

条件	樹種	方法	ノズル	月日	時刻	風向	平均風速 (m/s)	最大風速 (m/s)	散布量 (% / 樹)	方位	感水紙被覆面積率 (%)		
											3m	5m	10m
平穩 ～ 軽風	高木繁茂	吹上	通常	10月16日	15:01	W	0.9	1.2	14.0	N	19.661		
										NE	3.242	0.007	
										E	90.749	6.590	
										SE	100.000	51.965	2.101
										S	97.755	13.291	0.150
										SW	31.311	24.321	0.101
										W	0.009		
平穩 ～ 軽風	高木繁茂	吹上	通常	10月16日	15:17	N	0.8	1.2	14.0	N	16.212	2.131	
										NE	5.865	0.368	
										E	83.634	22.255	0.149
										SE	100.000	78.899	1.853
										S	34.897	24.492	2.150
										SW	9.522	0.017	
										W	14.072		
平穩 ～ 軽風	高木繁茂	吹上	低減	10月16日	14:30	N	1.0	1.2	14.0	N	16.382		
										NE	2.727	0.085	
										E	83.011	0.786	
										SE	92.785	42.564	1.051
										S	91.582	93.831	8.694
										SW	73.545	11.912	0.188
										W	10.506	0.312	
平穩 ～ 軽風	高木繁茂	吹上	低減	10月16日	14:47	N	1.0	1.4	14.0	N	5.059		
										NE	3.365	0.362	
										E	84.171	28.675	5.257
										SE	96.668	16.392	0.354
										S	89.558	10.626	8.435
										SW	90.046	17.392	0.380
										W	76.513	0.297	0.010
平穩 ～ 軽風	高木繁茂	横	通常	10月24日	9:26	WSW-WS	1.1	1.3	13.9	N	11.802		
										NE	97.933	89.589	16.978
										E	73.839	60.982	4.774
										SE	94.027	19.094	0.206
										S	0.762	0.010	
										SW	0.139		
										W			
平穩 ～ 軽風	高木繁茂	横	通常	10月24日	13:15	E	0.7	0.9	13.9	N	81.264	1.534	
										NE	12.790		
										E			
										SE			
										S	0.521		
										SW	73.382	1.037	
										W	88.354	54.962	1.165
平穩 ～ 軽風	高木繁茂	横	低減	10月22日	13:27	E	0.8	1.3	13.9	N	86.534	12.950	0.346
										NE	21.551	0.135	
										E	1.234		
										SE			
										S	2.107		
										SW	20.105		
										W	44.031	3.706	
平穩 ～ 軽風	高木繁茂	横	低減	10月22日	13:52	ESE	1.1	1.5	13.9	N	54.376	0.909	
										NE			
										E			
										SE	1.066		
										S	7.664	2.042	
										SW	82.951	5.784	
										W	26.209	53.296	8.708
NW	35.475	34.727	3.551										

被覆面積率空欄は飛散無し

表3 感水紙被覆面積率測定結果(続き)

条件	樹種	方法	ノズル	月日	時刻	風向	平均風速 (m/s)	最大風速 (m/s)	散布量 (% / 樹)	方位	感水紙被覆面積率 (%)			
											3m	5m	10m	15m
軽風	中木	横	通常	10月23日	11:40	NW-NNW	1.9	2.6	10.5	N				
										NE	0.017			
										E	72.746	20.328	0.296	0.049
										SE	39.467	19.776	0.221	0.033
										S	89.013	20.511	1.892	0.190
										SW	1.149	0.287		
										W				
軽風	中木	横	通常	10月23日	14:24	SSW	1.7	2.1	10.5	N	55.996	0.349		
										NE	90.391	30.938	5.372	1.057
										E	2.801	0.024	0.047	
										SE				
										S				
										SW				
										W				
軽風	中木	横	低減	10月23日	11:24	NNW-NE	1.8	2.5	10.5	N	0.216			
										NE				
										E				
										SE				
										S	2.728	0.486	0.177	
										SW	75.056	15.508	0.860	0.515
										W	85.818	8.054	0.199	
軽風	中木	横	低減	10月23日	14:28	SW	1.8	2.1	10.5	N	32.694	3.667	0.037	0.011
										NE	93.212	27.151	4.207	1.150
										E	6.350	0.067		
										SE	0.835	0.642		
										S	1.010			
										SW				
										W				
軽風	高木疎密	吹上	通常	10月17日	11:21	SE	2.0	2.8	10.5	N	0.859			
										NE				
										E				
										SE				
										S				
										SW	3.312	1.140	0.021	
										W	80.333	68.673	29.815	7.889
軽風	高木疎密	吹上	通常	10月17日	11:38	SE-E	2.4	3.0	10.5	N				
										NE				
										E				
										SE				
										S				
										SW	2.040			
										W	50.906	72.375	37.146	13.811
軽風	高木疎密	吹上	低減	10月17日	10:45	ESE-E	1.6	2.5	10.5	N	0.320			
										NE	0.029			
										E				
										SE				
										S	0.148			
										SW	13.667	0.193	0.013	
										W	91.534	97.139	36.021	4.844
軽風	高木疎密	吹上	低減	10月17日	11:04	ESE-SE	1.6	2.0	10.5	N	16.475			
										NE				
										E				
										SE				
										S				
										SW	23.569	0.904	0.038	
										W	98.573	52.396	5.742	0.563
W	59.539	14.672	0.507	0.053										

被覆面積率空欄は飛散無し

表3 感水紙被覆面積率測定結果(続き)

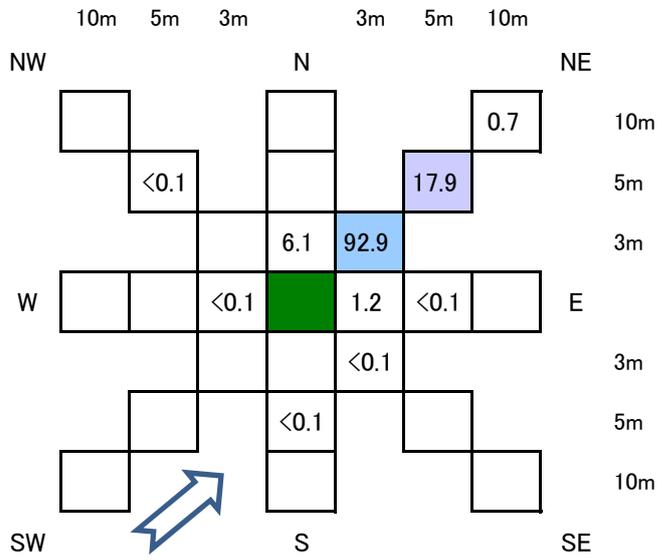
条件	樹種	方法	ノズル	月日	時刻	風向	平均風速 (m/s)	最大風速 (m/s)	散布量 (%/樹)	方位	感水紙被覆面積率 (%)			
											3m	5m	10m	15m
軽風	高木繁茂	吹上	通常	10月22日	14:29	SE-E	2.0	2.8	14.0	N	0.037			
										NE				
										E				
										SE				
										S	2.446	6.229		
										SW	42.620	20.435	2.397	0.750
										W	96.223	94.090	46.242	12.670
NW	35.256	39.579	0.392	0.005										
軽風	高木繁茂	吹上	通常	10月22日	14:52	SE-E	2.2	2.8	14.0	N	5.512		0.007	
										NE				
										E				
										SE				0.005
										S	0.002	0.006	0.009	0.007
										SW	3.908	6.020		
										W	76.706	98.441	35.942	10.231
NW	72.860	96.591	10.478	0.876										
軽風	高木繁茂	吹上	低減	10月22日	15:17	SE-E	1.9	2.6	14.0	N	10.491	0.067		
										NE	0.102	0.173		
										E				
										SE				
										S	7.382	0.108		
										SW	39.998	28.138	1.742	
										W	87.752	93.138	30.844	5.988
NW	97.372	100.000	13.049	3.118										
軽風	高木繁茂	吹上	低減	10月23日	10:54	N-NNE	1.6	2.6	14.0	N	15.963			
										NE	0.301			
										E	27.630	0.184		
										SE	21.626	6.113	0.512	0.097
										S	96.295	90.507	2.397	0.728
										SW	75.576	88.709	4.885	0.451
										W	9.056	0.698		
NW	0.346	0.039												
軽風	高木繁茂	横	通常	10月21日	11:00	SSW	1.7	3.3	13.9	N	100.000	24.634	2.832	0.034
										NE	9.188	21.520	7.740	0.692
										E	26.124	40.827	34.269	3.418
										SE	21.641	0.005		0.007
										S	0.017	0.010		
										SW	0.016			
										W				
NW	1.991	0.007												
軽風	高木繁茂	横	通常	10月21日	15:43	SW	1.7	3.0	13.9	N	13.046	31.455	0.628	0.186
										NE	30.966	44.229	11.725	1.669
										E	100.000	98.604	32.691	8.651
										SE	44.603	31.963	0.113	0.007
										S	0.160			
										SW				
										W	0.059			
NW	9.849													
軽風	高木繁茂	横	低減	10月21日	16:00	WSW	2.2	2.7	13.9	N	10.781		0.021	0.034
										NE	99.022	98.063	33.698	13.641
										E	93.271	56.043	10.483	2.777
										SE	15.709	7.670		0.013
										S				
										SW				
										W				
NW														
軽風	高木繁茂	横	低減	10月23日	10:37	N-NNE	1.7	2.7	13.9	N	0.967			
										NE	1.891	0.108		
										E	10.993	4.822		
										SE	74.075	32.976	5.060	1.949
										S	88.183	94.711	16.125	3.897
										SW	18.083	6.828	0.652	0.051
										W	24.393	2.318	0.426	
NW	7.333	0.080												

被覆面積率空欄は飛散無し

数値空欄は飛散なし

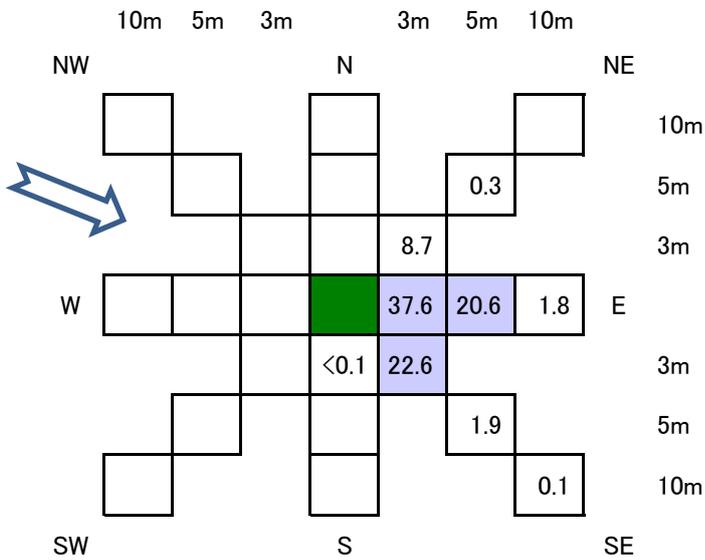
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	6.4 リットル
風向	SW
平均風速	1.0 m/s
最大風速	1.3 m/s

2回目



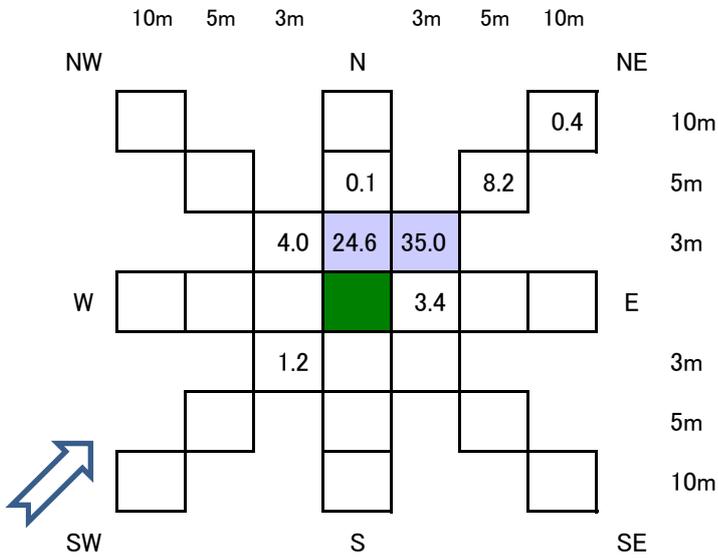
散布量	6.4 リットル
風向	WNW
平均風速	1.1 m/s
最大風速	1.4 m/s

図1	条件	平穏～軽風	樹種	中木	ノズル	通常	散布方法	横向
----	----	-------	----	----	-----	----	------	----

数值空欄は飛散なし

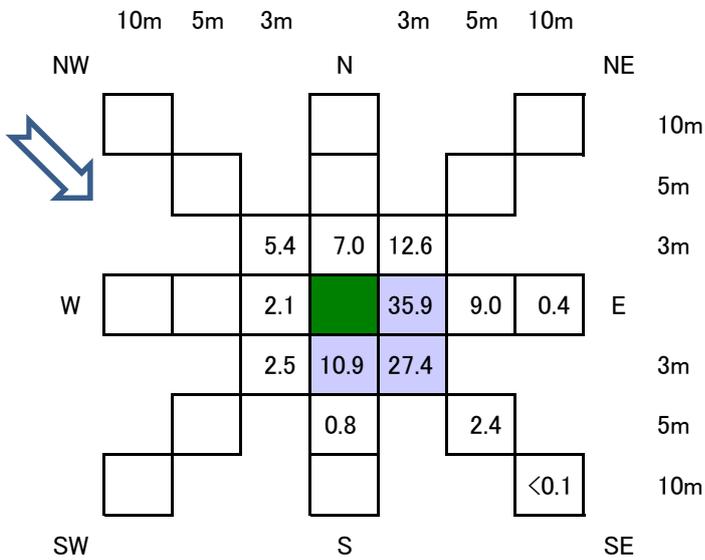
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	6.4 リットル
風向	SW
平均風速	0.8 m/s
最大風速	1.1 m/s

2回目



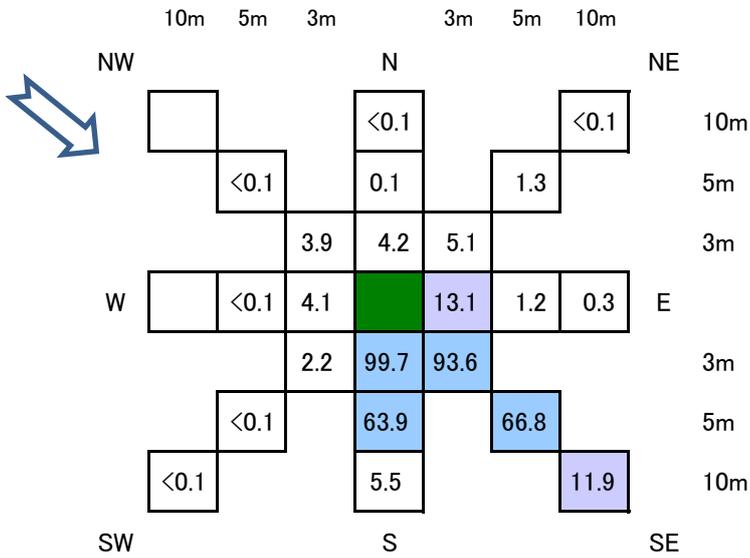
散布量	6.4 リットル
風向	NW
平均風速	0.8 m/s
最大風速	1.2 m/s

図2	条件	平穏～軽風	樹種	中木	ノズル	低減	散布方法	横向
----	----	-------	----	----	-----	----	------	----

数值空欄は飛散なし

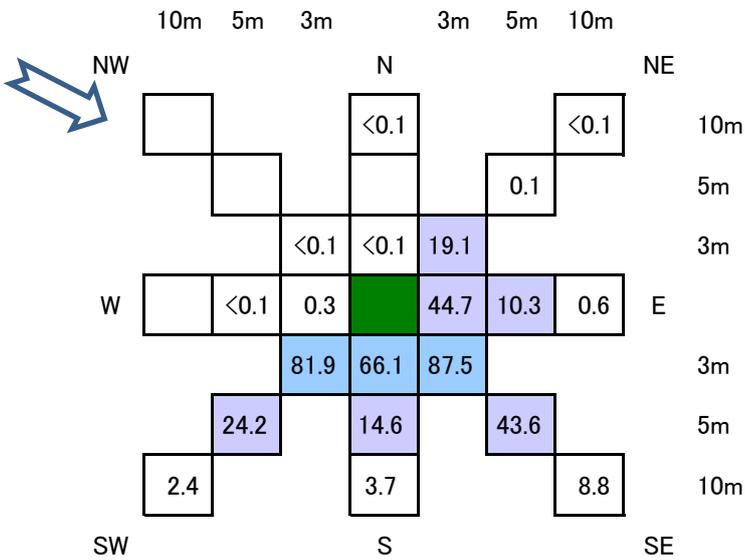
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	10.5 リットル
風向	NW-NNW
平均風速	1.1 m/s
最大風速	1.3 m/s

2回目



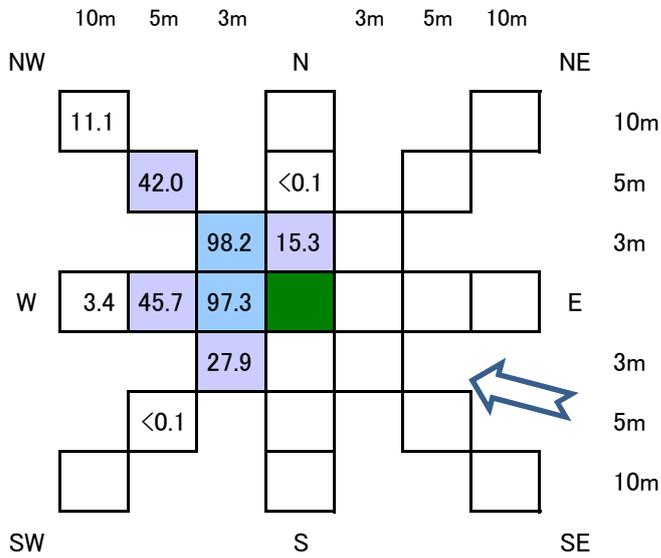
散布量	10.5 リットル
風向	NW-NNW
平均風速	1.0 m/s
最大風速	1.4 m/s

図3 条件 平穏～軽風 樹種 高木 疎密 ノズル 通常 散布方法 吹上

数值空欄は飛散なし

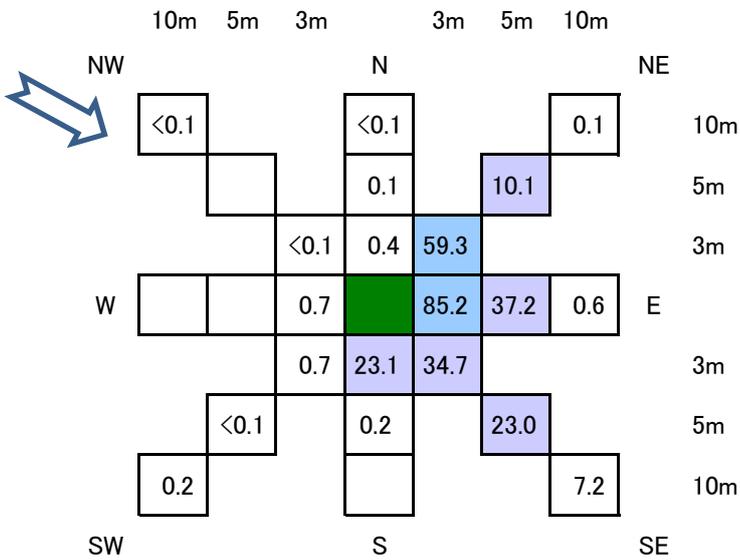
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	10.5 リットル
風向	ESE-SE
平均風速	1.3 m/s
最大風速	1.5 m/s

2回目



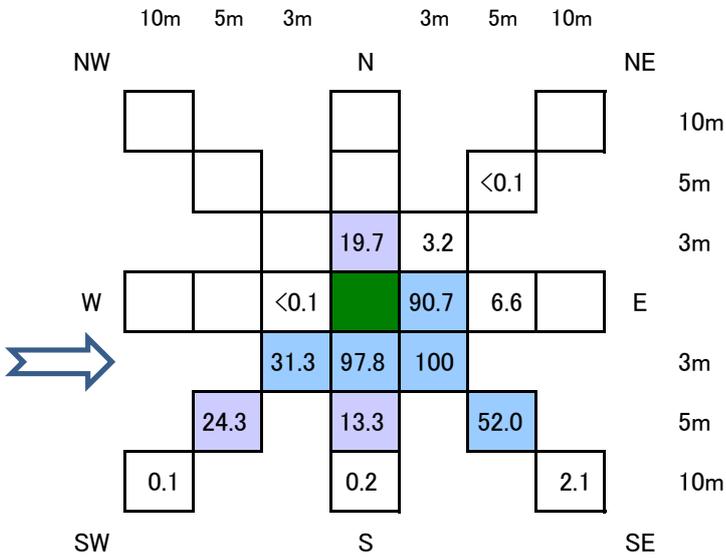
散布量	10.5 リットル
風向	NW-NNW
平均風速	0.9 m/s
最大風速	1.3 m/s

図4 条件 平穏～軽風 樹種 高木 疎密 ノズル 低減 散布方法 吹上

数值空欄は飛散なし

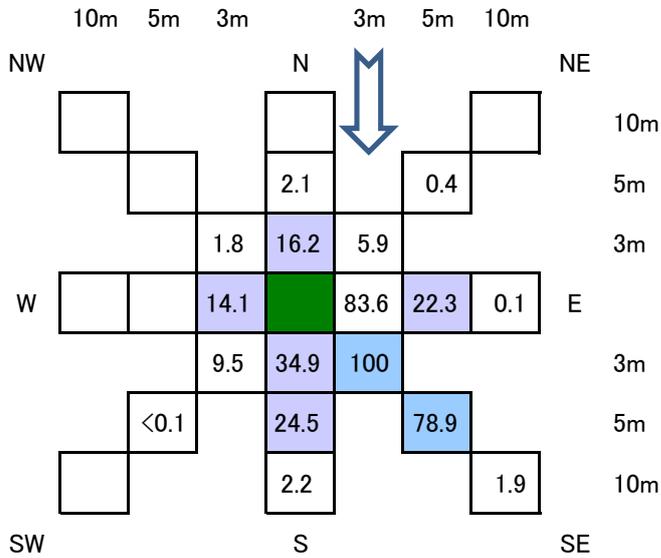
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	14.0 リットル
風向	W
平均風速	0.9 m/s
最大風速	1.2 m/s

2回目



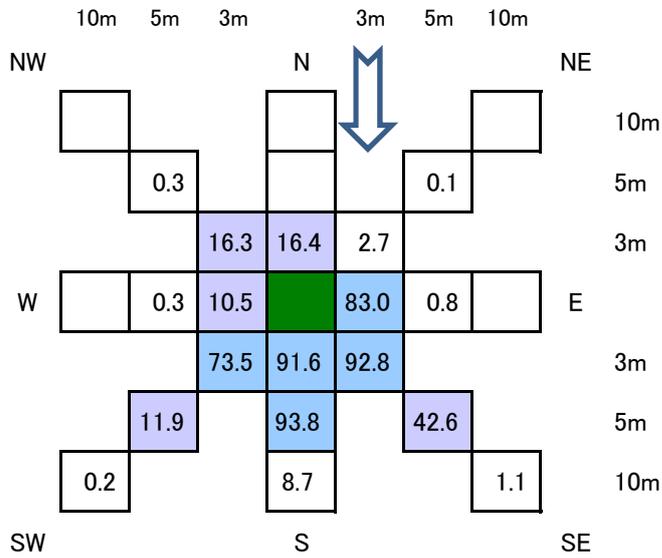
散布量	14.0 リットル
風向	N
平均風速	0.8 m/s
最大風速	1.2 m/s

図5 条件 平穏～軽風 樹種 高木 繁茂 ノズル 通常 散布方法 吹上

数值空欄は飛散なし

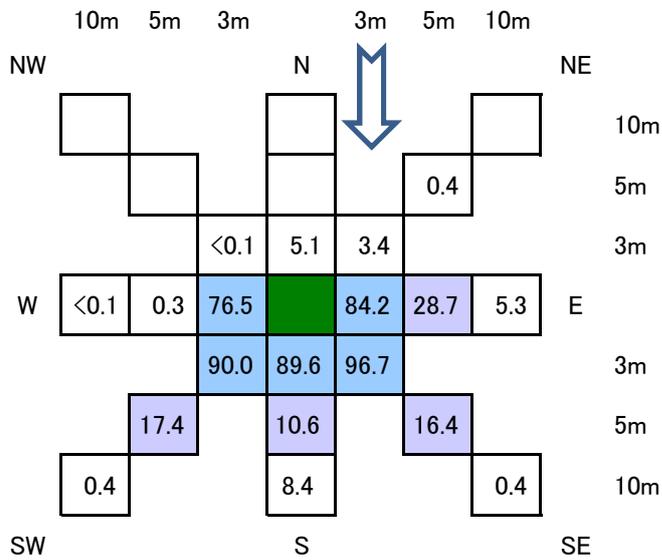
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	14.0 リットル
風向	N
平均風速	1.0 m/s
最大風速	1.2 m/s

2回目



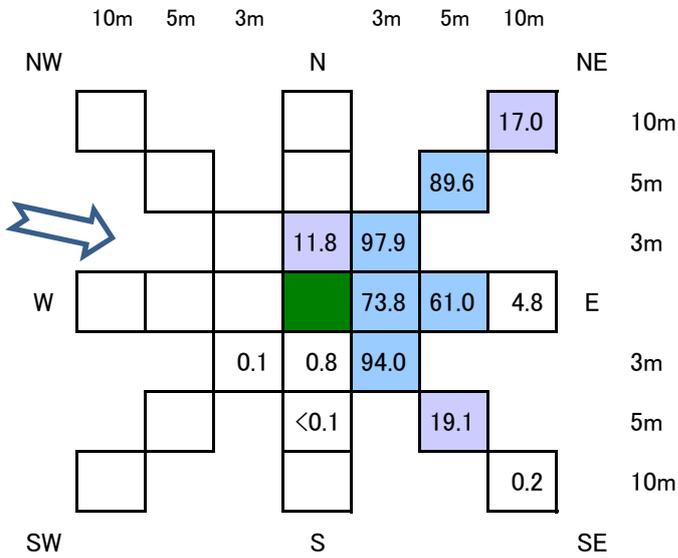
散布量	14.0 リットル
風向	N
平均風速	1.0 m/s
最大風速	1.4 m/s

図6 条件 平穏～軽風 樹種 高木 繁茂 ノズル 低減 散布方法 吹上

数值空欄は飛散なし

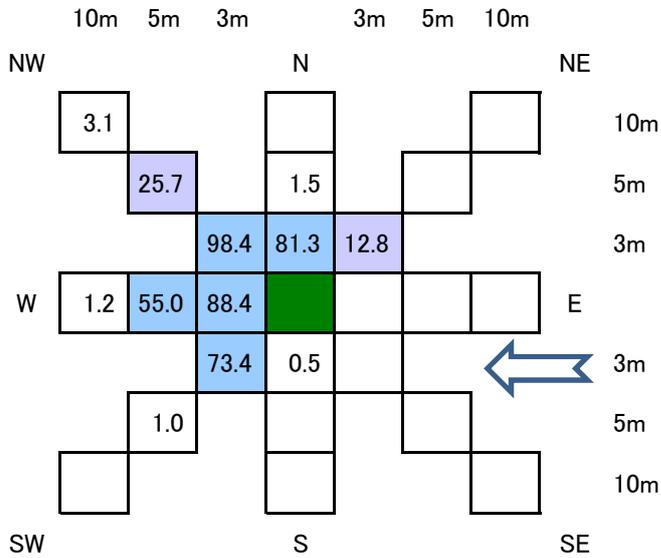
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	13.9 リットル
風向	WSW-SW
平均風速	1.1 m/s
最大風速	1.3 m/s

2回目



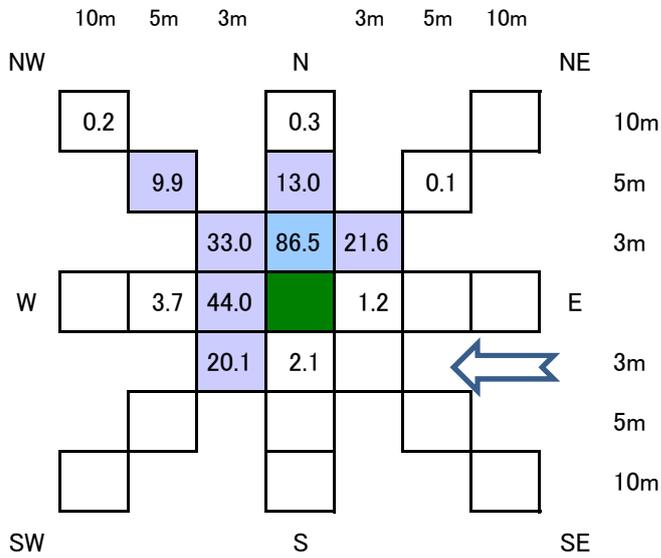
散布量	13.9 リットル
風向	E
平均風速	0.7 m/s
最大風速	0.9 m/s

図7 条件 平穏～軽風 樹種 高木 繁茂 ノズル 通常 散布方法 横向

数值空欄は飛散なし

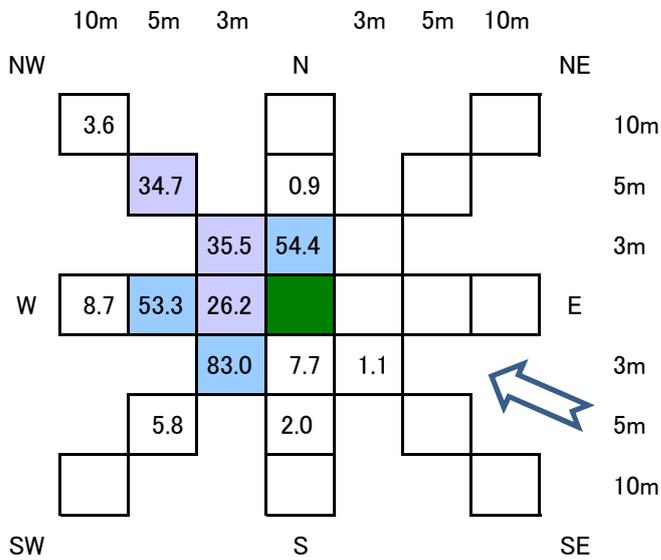
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	13.9 リットル
風向	E
平均風速	0.8 m/s
最大風速	1.3 m/s

2回目



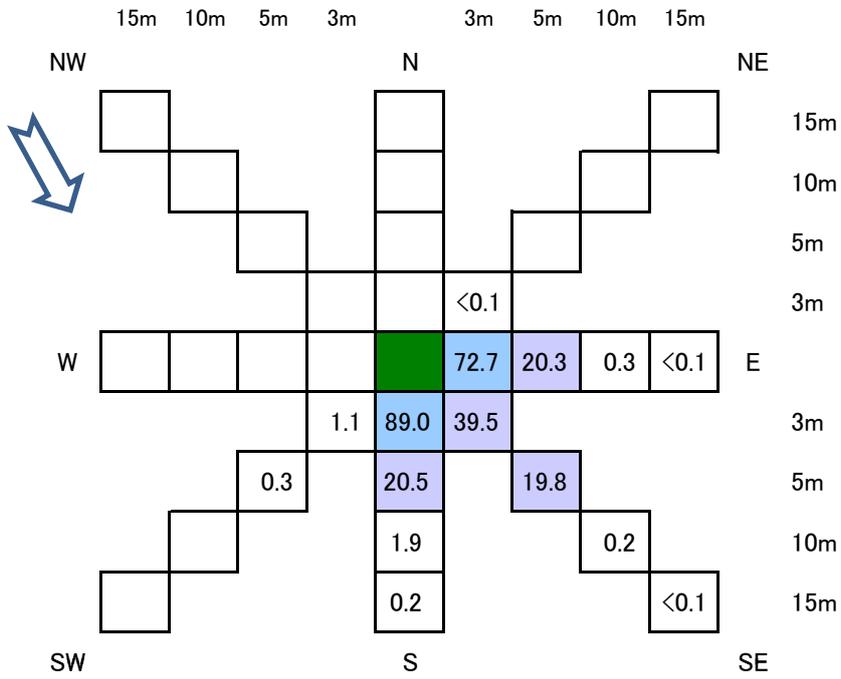
散布量	13.9 リットル
風向	ESE
平均風速	1.1 m/s
最大風速	1.5 m/s

図8	条件	平穏～軽風	樹種	高木 繁茂	ノズル	通常	散布方法	横向
----	----	-------	----	-------	-----	----	------	----

数值空欄は飛散なし

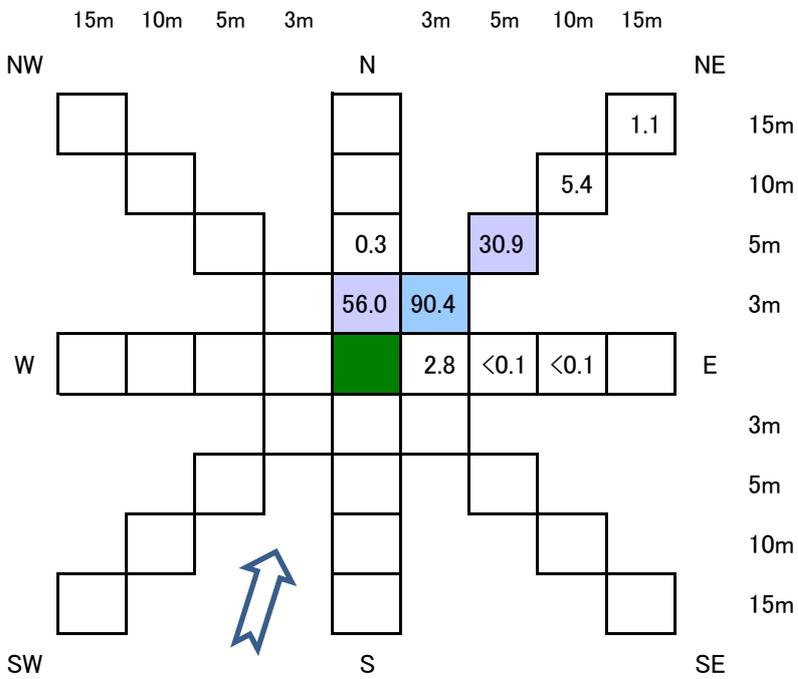
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	6.4 リットル
風向	NW-NNW
平均風速	1.9 m/s
最大風速	2.6 m/s

2回目



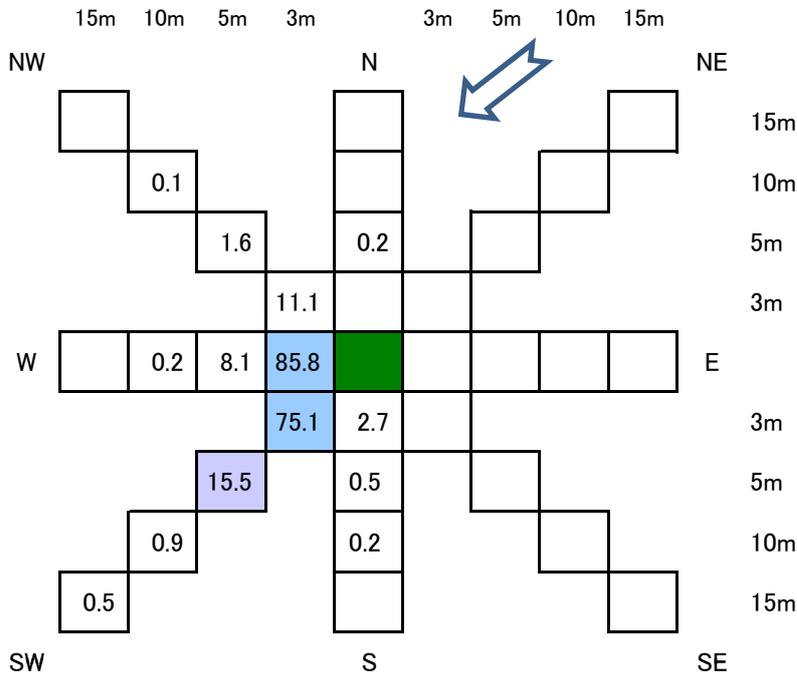
散布量	6.4 リットル
風向	SSW
平均風速	1.7 m/s
最大風速	2.1 m/s

図9. 条件 軽風 樹種 中木 ノズル 通常 散布方法 横向

数值空欄は飛散なし

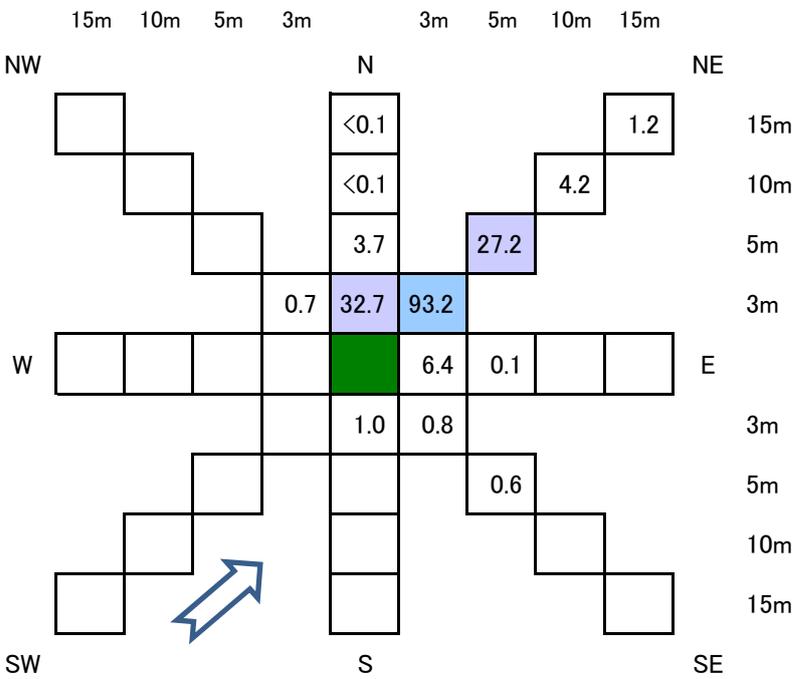
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	6.4 リットル
風向	NNW-NE
平均風速	1.8 m/s
最大風速	2.5 m/s

2回目



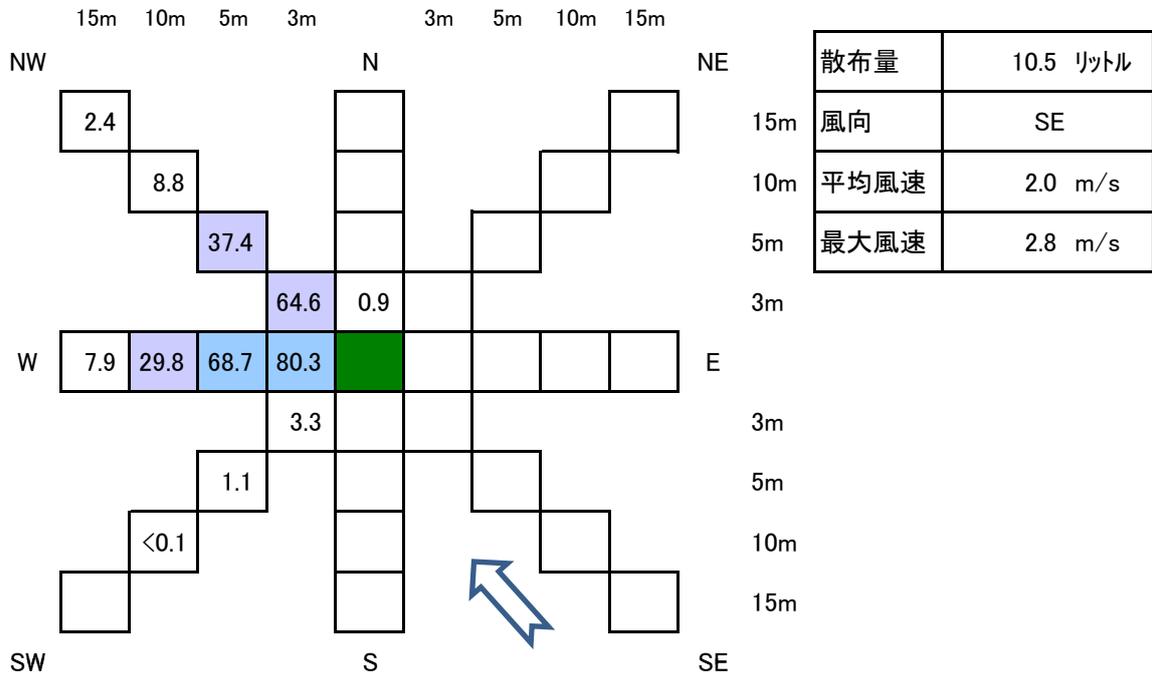
散布量	6.4 リットル
風向	SW
平均風速	1.8 m/s
最大風速	2.1 m/s

図10 条件 軽風 樹種 中木 ノズル 低減 散布方法 横向

数值空欄は飛散なし

被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



2回目

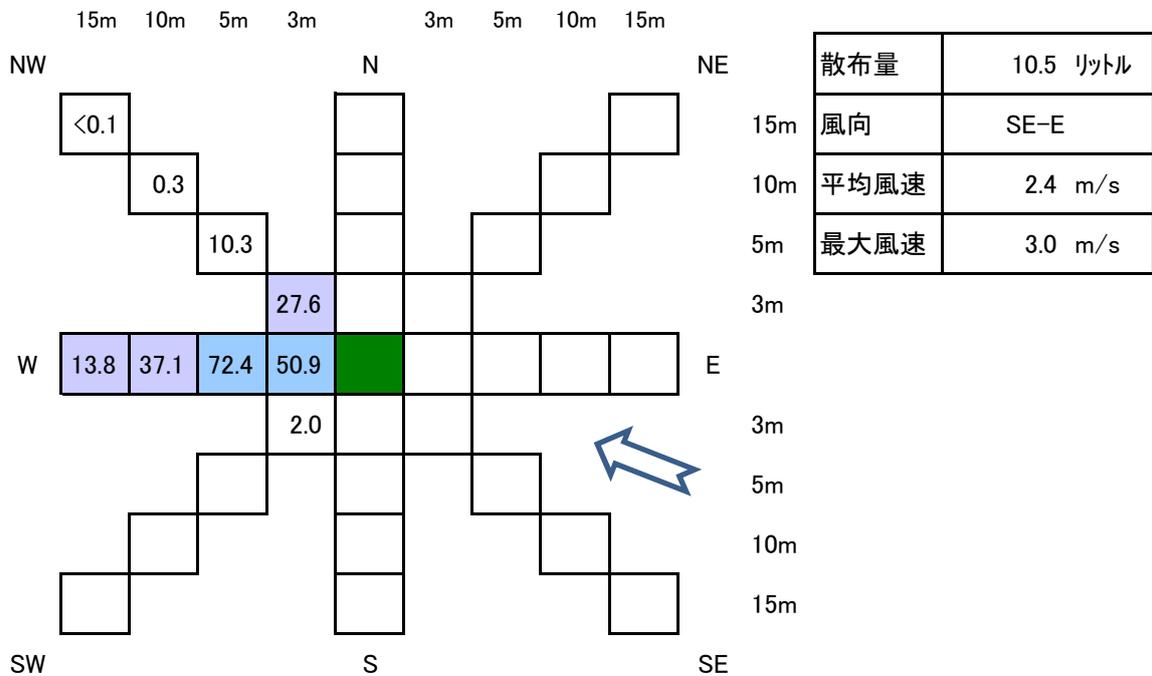
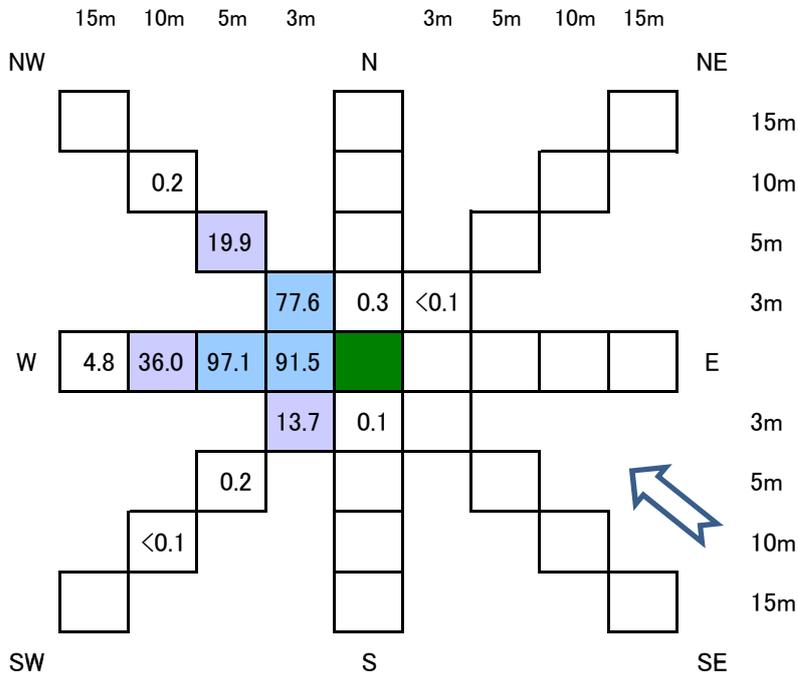


図11. 条件 軽風 | 樹種 高木 疎密 ノズル 通常 | 散布方法 吹上

数値空欄は飛散なし

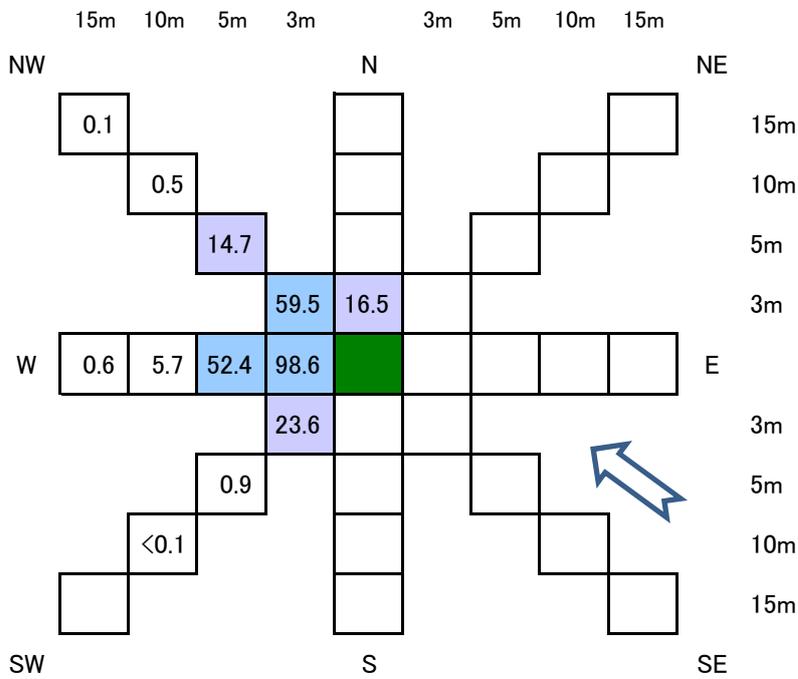
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	10.5 リットル
風向	ESE-E
平均風速	1.6 m/s
最大風速	2.5 m/s

2回目



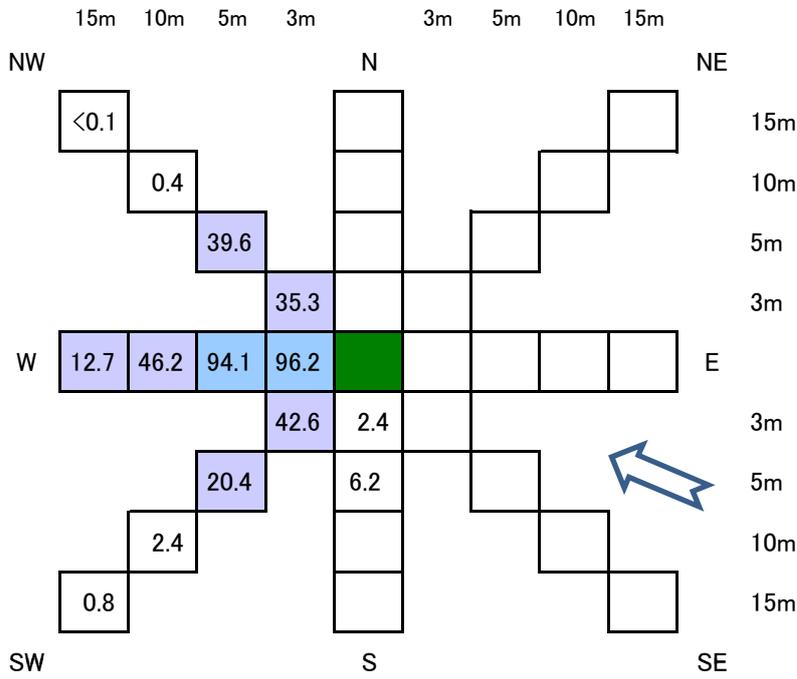
散布量	10.5 リットル
風向	ESE-SE
平均風速	1.6 m/s
最大風速	2.0 m/s

図12 条件 軽風 樹種 高木 疎密 ノズル 低減 散布方法 吹上

数値空欄は飛散なし

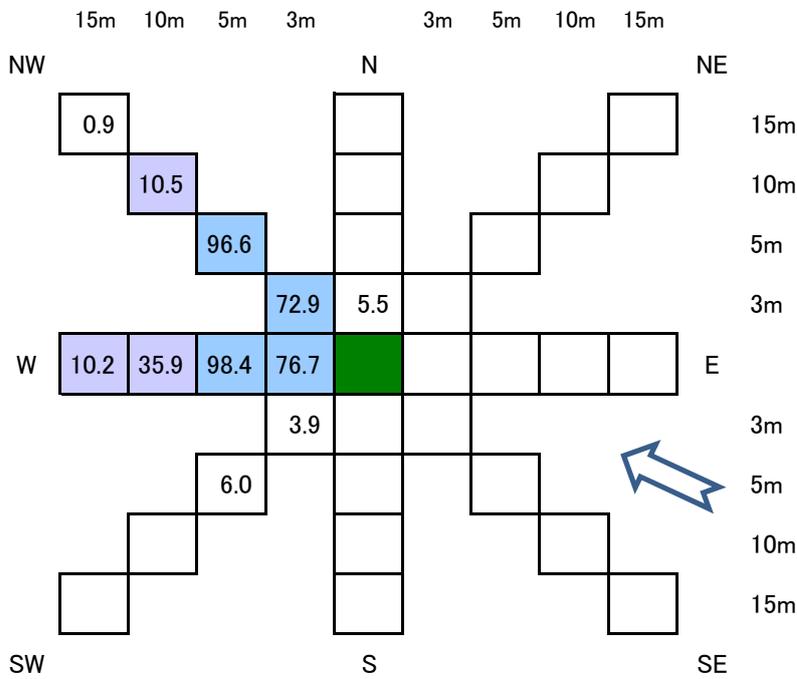
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	14.0 リットル
風向	SE-E
平均風速	2.0 m/s
最大風速	2.8 m/s

2回目



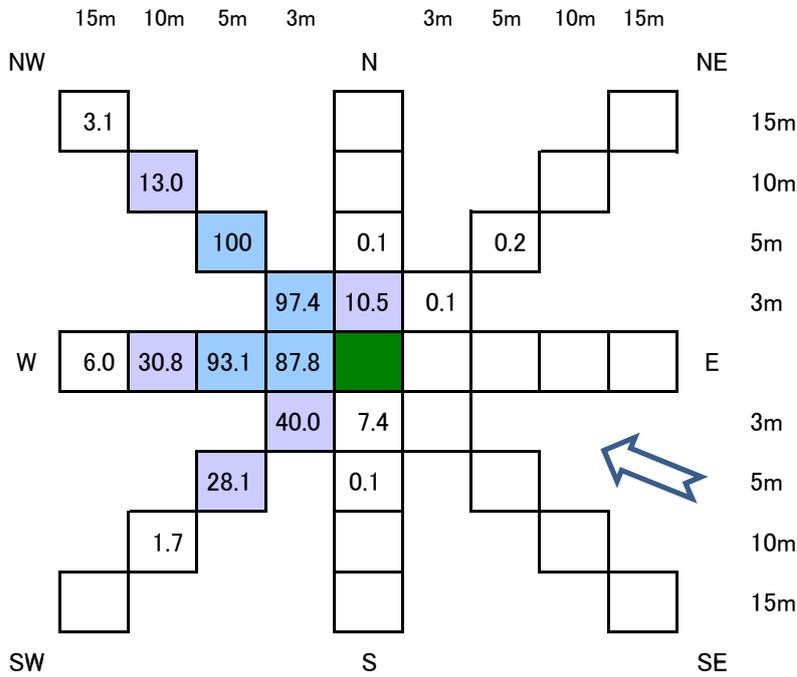
散布量	14.0 リットル
風向	SE-E
平均風速	2.2 m/s
最大風速	2.8 m/s

図13 条件 軽風 樹種 高木 繁茂 ノズル 通常 散布方法 吹上

数値空欄は飛散なし

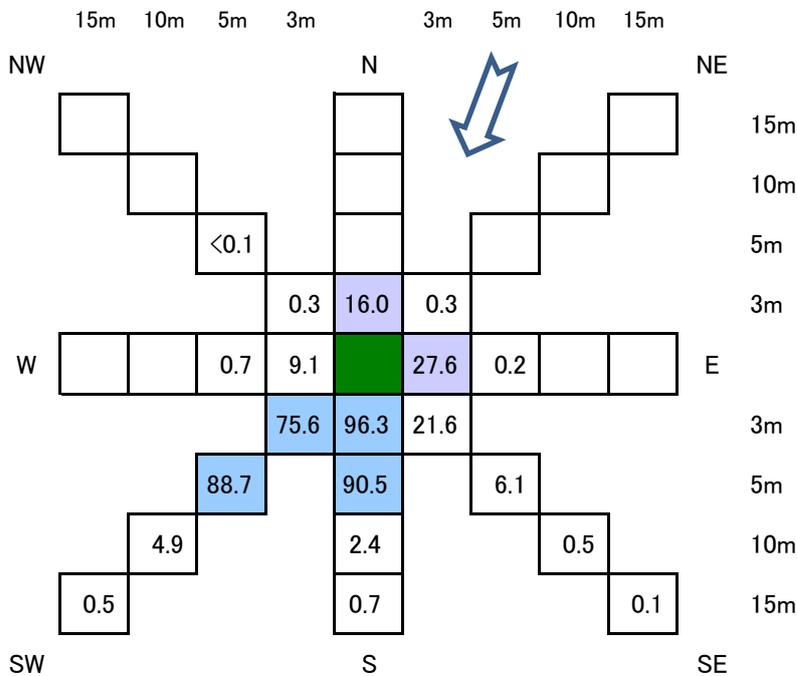
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	14.0 リットル
風向	SE-E
平均風速	1.9 m/s
最大風速	2.6 m/s

2回目



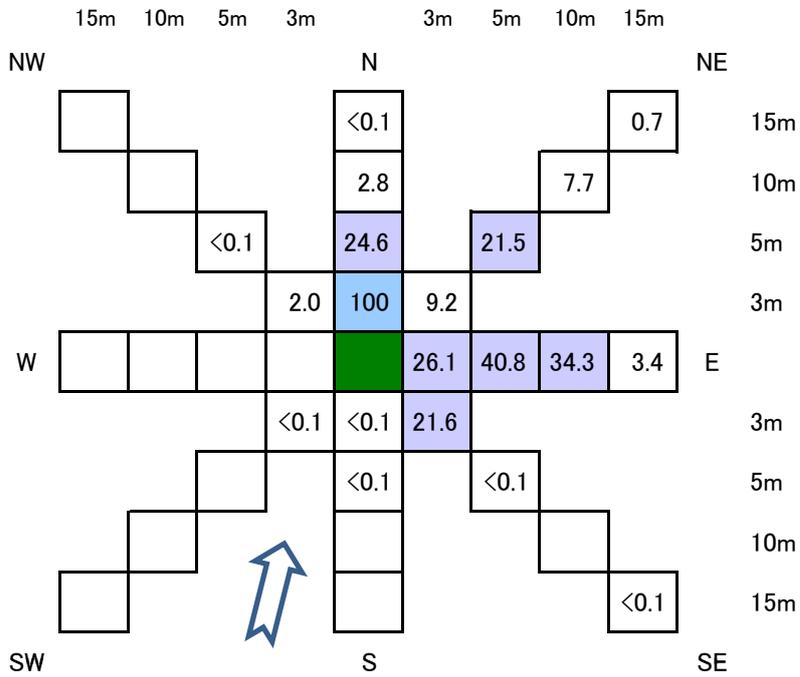
散布量	14.0 リットル
風向	N-NNE
平均風速	1.6 m/s
最大風速	2.6 m/s

図14 条件 軽風 樹種 高木 繁茂 ノズル 低減 散布方法 吹上

数値空欄は飛散なし

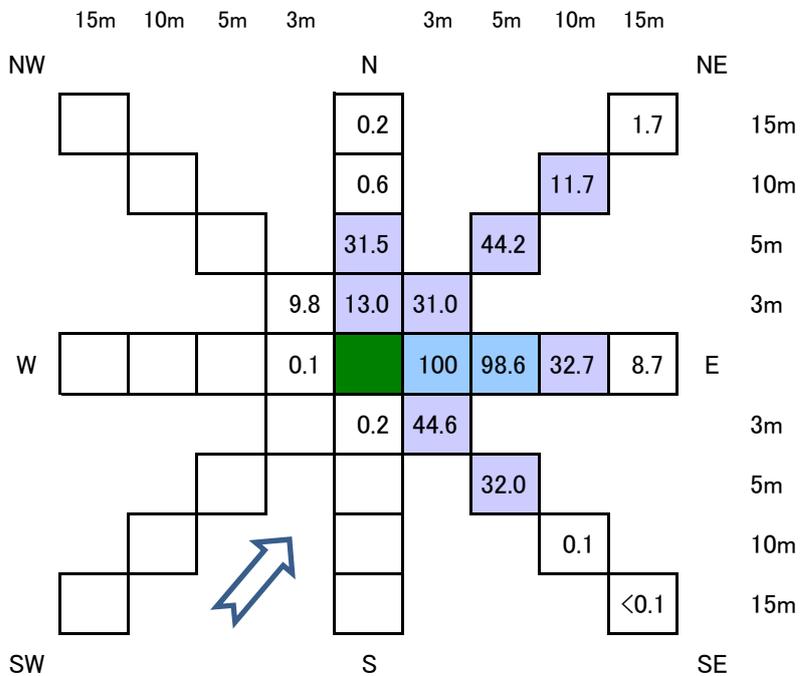
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	13.9 リットル
風向	SSW
平均風速	1.7 m/s
最大風速	3.3 m/s

2回目



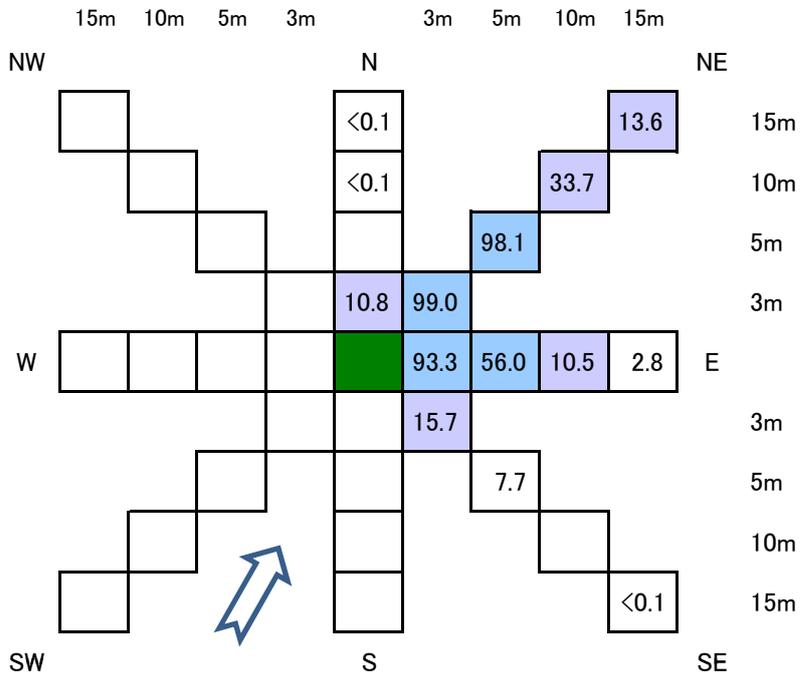
散布量	13.9 リットル
風向	SW
平均風速	1.7 m/s
最大風速	3.0 m/s

図15 条件 軽風 樹種 高木 繁茂 ノズル 通常 散布方法 横向

数值空欄は飛散なし

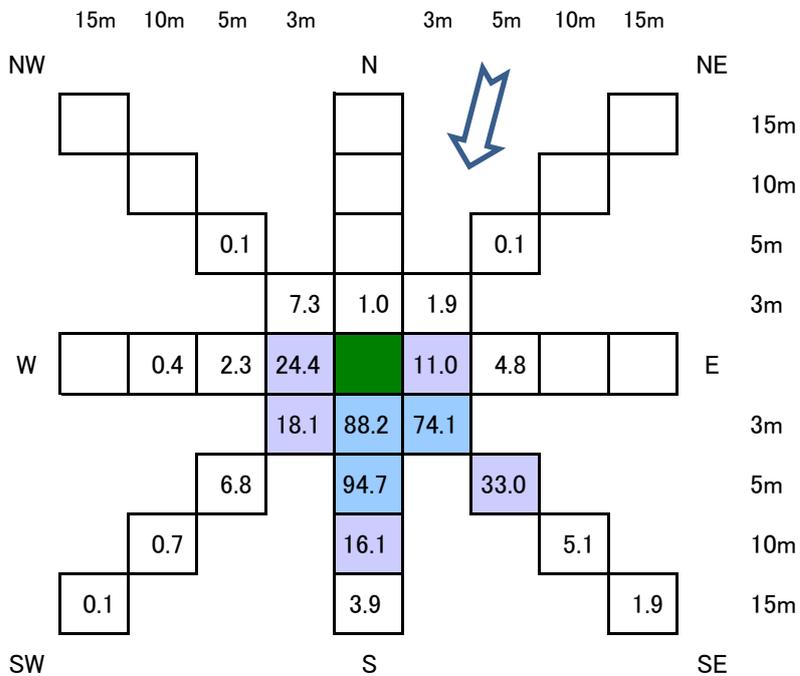
被覆面積率が10~49  
被覆面積率が50以上

1回目



散布量	13.9 リットル
風向	WSW
平均風速	2.2 m/s
最大風速	2.7 m/s

2回目



散布量	13.9 リットル
風向	N-NNE
平均風速	1.7 m/s
最大風速	2.7 m/s

図16 条件 軽風 樹種 高木 繁茂 ノズル 低減 散布方法 横向

表 4 距離ごとの被覆面積率合計値と飛散確認感水紙数

風条件	樹高 ・樹形	ノズル	散布 方法	反復	被覆面積率(%)				飛散確認 感水紙数
					3m	5m	10m	15m	
平穩 ～軽風	中木	通常	横方向	1	100.2	18.0	0.7	—	10/24
				2	69.0	22.8	1.8	—	9/24
				平均	84.6	20.4	1.3	—	9.5/24
		低減	横方向	1	68.2	8.3	0.4	—	8/24
				2	103.9	12.3	0.4	—	13/24
				平均	86.1	10.3	0.4	—	10.5/24
	高木① (疎密)	通常	吹上	1	226.0	133.2	17.8	—	22/24
				2	299.6	92.7	15.5	—	20/24
				平均	262.8	113.0	16.7	—	21/24
		低減	吹上	1	238.7	87.7	14.5	—	10/24
				2	204.1	70.7	8.1	—	20/24
				平均	221.4	79.2	11.3	—	15/24
高木② (繁茂)	通常	吹上	1	342.7	96.2	2.4	—	15/24	
			2	266.0	128.2	4.2	—	17/24	
			平均	304.4	112.2	3.3	—	16/24	
		低減	吹上	1	386.8	149.8	9.9	—	18/24
				2	445.4	73.7	14.4	—	19/24
				平均	416.1	111.8	12.2	—	18.5/24
	通常	横方向	1	278.5	169.7	22.0	—	13/24	
			2	354.7	83.2	4.3	—	12/24	
			平均	316.6	126.5	13.2	—	12.5/24	
		低減	横方向	1	208.6	26.7	0.6	—	13/24
				2	207.7	96.8	12.3	—	13/24
				平均	208.2	61.8	6.5	—	13/24
軽風	中木	通常	横方向	1	202.4	60.9	2.4	0.3	15/32
				2	149.2	31.3	5.4	1.1	9/32
				平均	175.8	46.1	3.9	0.7	12/32
		低減	横方向	1	175.0	25.7	1.3	0.5	14/32
				2	134.8	31.5	4.2	1.2	14/32
				平均	154.9	28.6	2.8	0.9	14/32
	高木① (疎密)	通常	吹上	1	149.1	107.2	38.6	10.3	12/32
				2	80.6	82.7	37.5	13.8	9/32
				平均	114.9	95.0	38.1	12.1	10.5/32
		低減	吹上	1	183.3	117.2	36.2	4.8	13/32
				2	198.2	68.0	6.3	0.6	12/32
				平均	190.8	92.6	21.3	2.7	12.5/32

表 4 距離ごとの被覆面積率合計値と飛散確認感水紙数(続き)

風条件	樹高 ・樹形	ノズル	散布 方法	反復	被覆面積率(%)				飛散確認 感水紙数	
					3m	5m	10m	15m		
軽風	高木② (繁茂)	通常	吹上	1	176.6	160.3	49.0	13.4	14/32	
				2	159.0	201.1	46.4	11.1	11/32	
				平均	167.8	180.7	47.7	12.3	12.5/32	
			低減	吹上	1	243.1	221.6	45.6	9.1	17/32
					2	246.8	186.3	7.8	1.3	20/32
					平均	245.0	204.0	26.7	5.2	18.5/32
		通常	横方向	1	159.0	87.0	44.8	4.2	20/32	
				2	198.7	206.3	45.2	10.5	19/32	
				平均	178.9	146.7	45.0	7.4	19.5/32	
		低減	横方向	1	218.8	161.8	44.2	16.5	14/32	
				2	225.9	141.8	22.3	5.9	22/32	
				平均	222.4	151.8	33.3	11.2	18/32	

(1) 樹高の影響について

平穩～輕風の条件では、中木は被覆面積率の距離ごとの合計値が、3m、5m、10mで高木より低く、飛散が認められた地点も少なかった。

輕風の条件では、中木は被覆面積率の距離ごとの合計値が5m、10m、15mで高木より低かった。

中木では、ノズルと対象物との距離が比較的近い手の届く範囲での散布となったため、飛散が少なかったものとする。

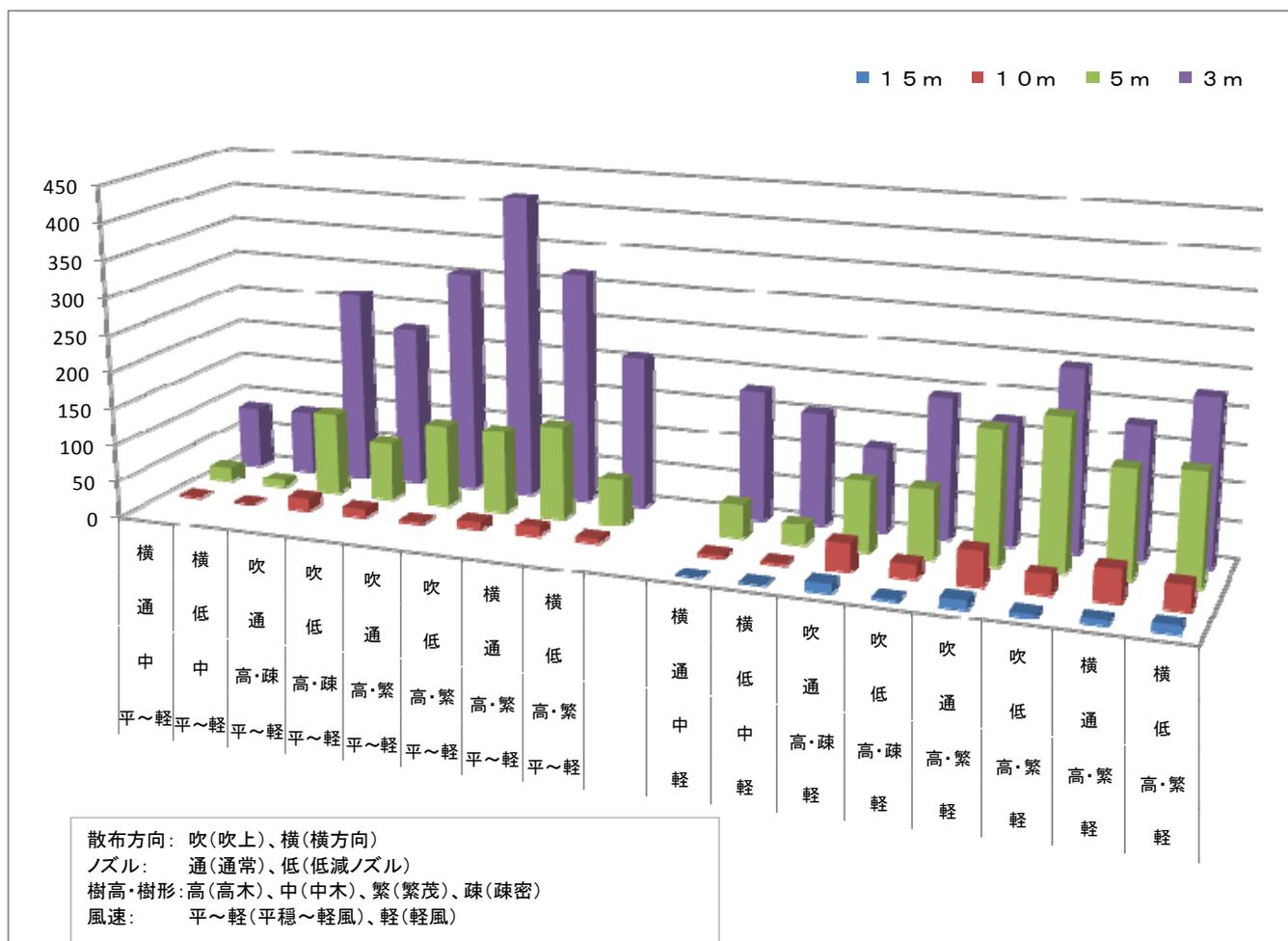


図 17 樹高の影響

(2) 樹形の影響について

繁茂した樹形における被覆面積率は、疎密の樹形より高くなる傾向が認められた。

繁茂した樹形は散布水量も多く時間も長いため、飛散の量も多くなっているものと考ええる。

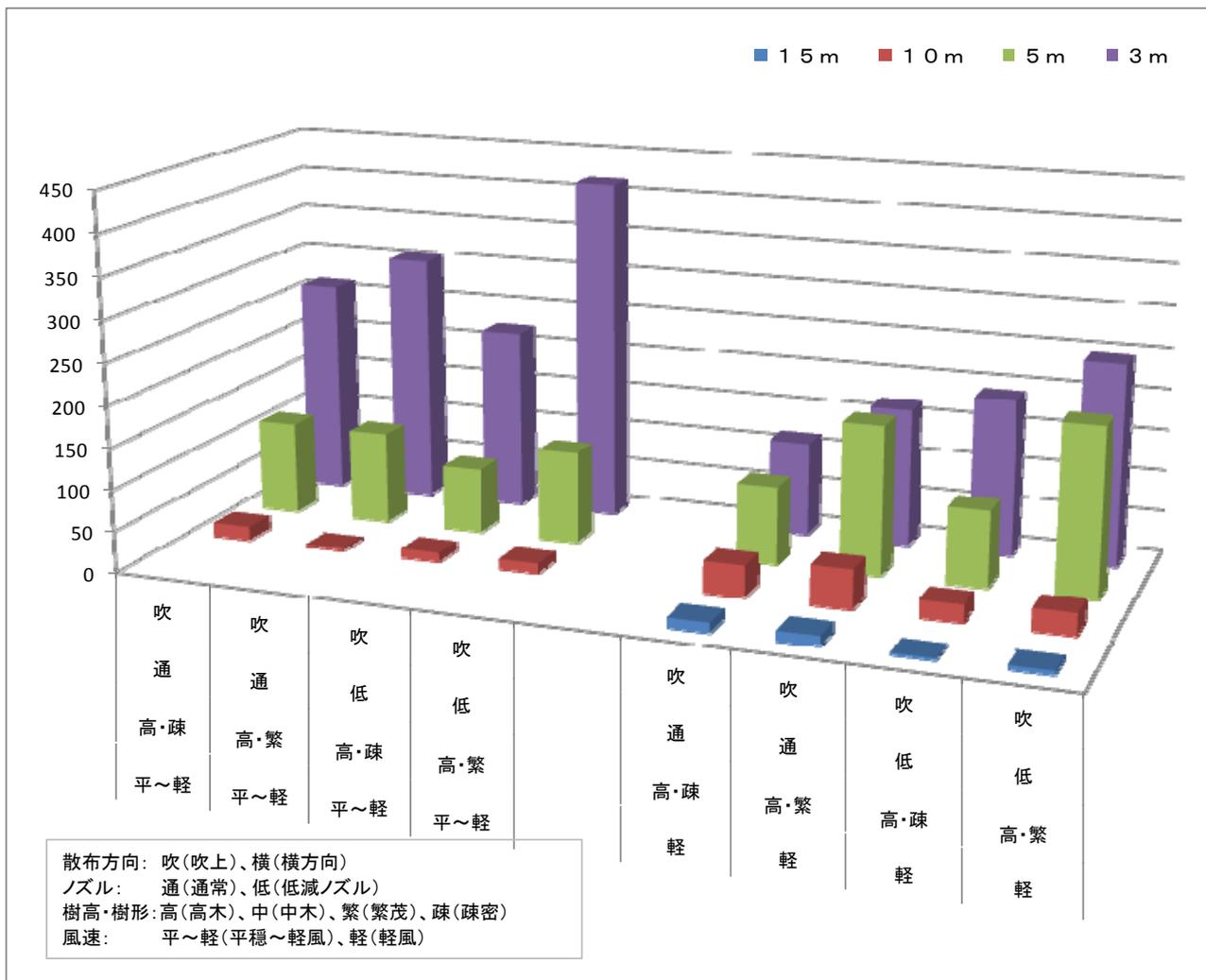


図 18 樹形の影響

(3) ノズルの影響について

中木では、平穏～軽風の条件で飛散低減ノズルの被覆面積率の値が 5m、10m で低かった。軽風では飛散低減ノズルの値が 3m、5m で低かった。

高木では、軽風で散布方法が吹上の条件では、3m 地点では慣行ノズルの値が低かったが、10m、15m 地点では、低減ノズルの値が低かった。それ以外の条件では明らかな飛散程度の差は認められなかった。

(4) 散布方向の影響について(図 19)

平穏～軽風で低減ノズルの条件では、横方向からの散布が吹上での散布に比べて値が低かった。軽風条件では、散布方向による明らかな差は認められなかった。

横方向からの散布はより上方へ到達する水量が、吹上での散布に比べ少ないと考えられることから、飛散が低減されるものと考えられるが、風が強い場合は、風の影響の方が大きいものと考えられる。

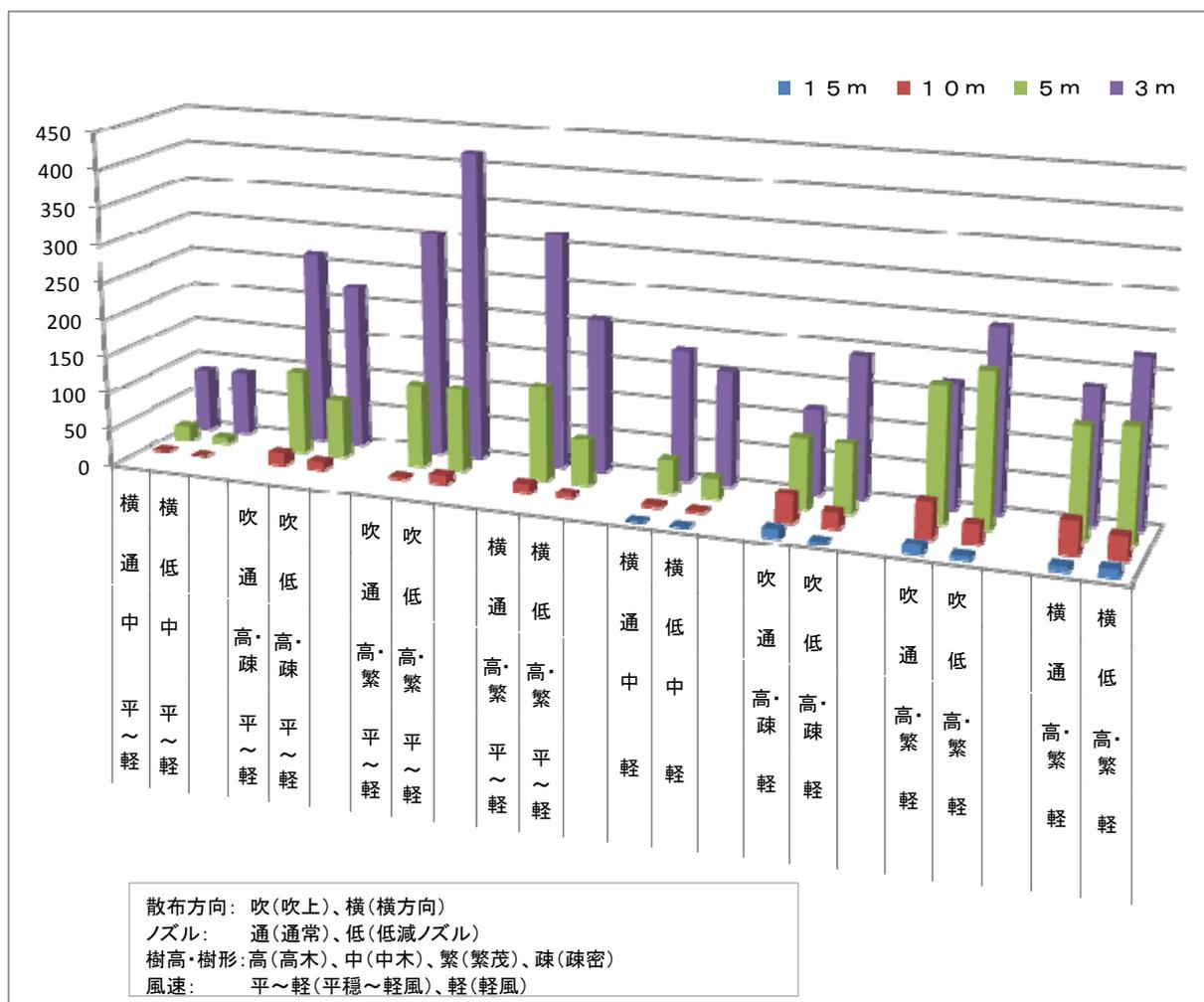


図 19 ノズル・散布方向の影響

### (5) 風速の影響について

中木では、3m、5m、10m では軽風に比べ平穩～軽風の被覆面積率の値が明らかに低く、10m以上で大きく値が減少した。

高木では、平穩～軽風では3mでの値が高く、5m、10mで大きく値が減少している。軽風では、3mと5mの値に大きな差が無く、飛散が認められた。

高木①、②ともに吹上散布では、平穩～軽風の条件では風下方向に限らず、全周に飛散する傾向が認められた。軽風条件では、風上では3mの地点でも飛散はほとんど認められなかった。目視では、吹き上げ散布はノズル先端より5m以上吹き上げており、その結果より高い位置で広範囲に飛散してしまうため、特に風の弱い状況においては、散布位置の周辺に多く飛散することが観察された。風が強い場合は、ほとんどが風により風下方向に流されていた。

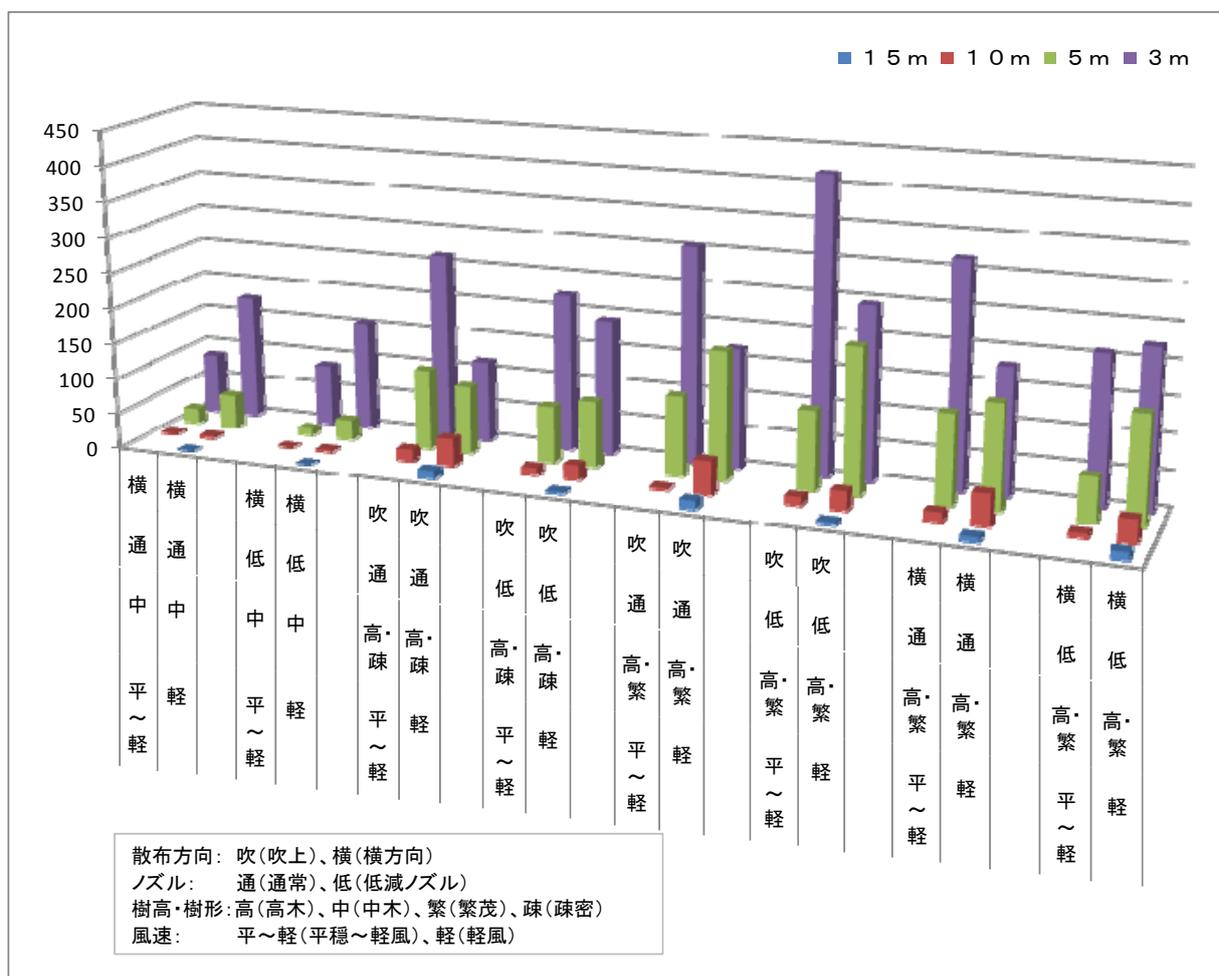


図 20 風の影響

### (6) 風向の影響について

風下方向では、調査を行った最遠地点の10m(平穩～軽風)、15m(軽風)まで飛散が認められた(図1～16)。

高木①、②ともに吹上散布では、平穩～軽風の条件では風下方向に限らず、全周に飛散する傾向が認められた(図3～6)。軽風条件では、風上では3mの地点でも飛散はほとんど認められなかった(図11～14)。

### 3. 飛散量の推定

#### (1) 感水紙の付着液量の推定

画像解析ソフト「まいAのーど」により、感水紙に付着した液量の推定を行った結果を表5に示し、被覆面積率と付着液量の関係を図21に示し、得られた推定式

$y=0.0003x^2+0.0165x$ により換算した付着液量を表6に示した。

また、感水紙の飛散状況(水滴が付着した部分が青色に変色する)の一例を写真5に示した。

なお、本解析方法では、感水紙上の液滴痕跡が、多く重なったり、つながったりしている状態では、精度が落ちるため、被覆面積率が概ね25%以下のサンプルについてのみ解析を行った。表6においても、被覆面積率が25%以上のものについては、換算から除外した。

表5 被覆面積率と付着液量の推定値

風条件	樹高・樹形	ノズル	散布方法	反復	方位	距離(m)	被覆面積率(%)	付着液量(g/m <sup>2</sup> )
平穏～ 軽風	中木	横	通常	2	SE	3	22.58	4.59
						5	1.88	0.17
						10	0.06	0.02
平穏～ 軽風	高木② (繁茂)	吹上	低減	2	S	5	10.63	2.77
						10	8.44	1.41
軽風	中木	横	通常	1	S	5	20.51	5.91
						10	1.89	0.19
						15	0.19	0.03
軽風	高木② (繁茂)	吹上	低減	2	SE	5	6.11	0.81
						10	0.51	0.07
						15	0.10	0.02
平穏～ 軽風	高木② (繁茂)	吹上	低減	1	NE	5	0.09	0.01
軽風	高木① (疎密)	吹上	低減	2	SW	5	0.90	0.10
軽風	高木② (繁茂)	横	低減	2	SE	10	5.06	0.93
平穏～ 軽風	高木① (疎密)	吹上	低減	2	NE	5	10.10	1.71

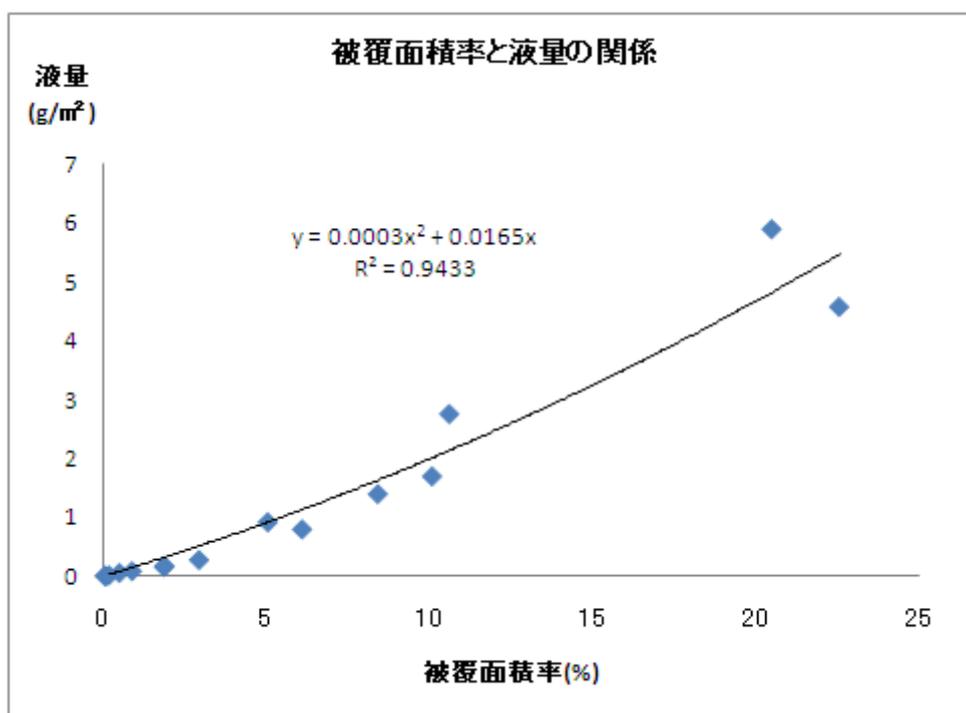


図 21 被覆面積率と液量の関係

被覆面積率 0.09%

付着液量 0.01g/m<sup>2</sup>



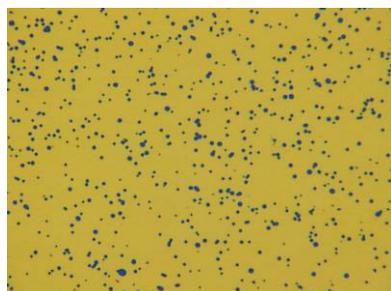
被覆面積率 0.9%

付着液量 0.10g/m<sup>2</sup>



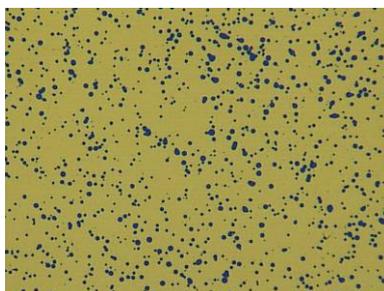
被覆面積率 5.1%

付着液量 0.93g/m<sup>2</sup>



被覆面積率 10.1%

付着液量 1.71g/m<sup>2</sup>



被覆面積率 20.5%

付着液量 5.91g/m<sup>2</sup>

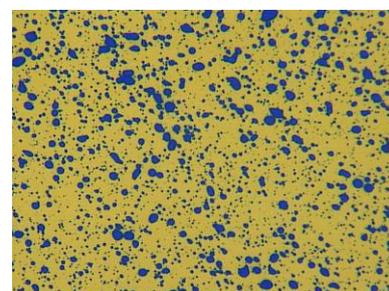


写真 5 調査紙の飛散状況の一例 (被覆面積率、付着液量)

(2) 総散布量に対する付着液量の割合

被覆面積率から換算した感水紙の付着液量をもとに、図 22 に示すように方位ごと距離別にブロック分けし総散布液量(1 樹当たりの散布水量)に対するブロック全体の面積で換算した付着液量比率を算出し表 6 に示した。

算出にあたっては、3m 地点と 5m 地点での付着量の平均値を 3m から 5m までの範囲の付着量の平均値、5m 地点と 10m 地点での付着量の平均値を 5m から 10m までの範囲の付着量の平均値、10m 地点と 15m 地点での付着量の平均値を 10m から 15m までの範囲の付着量の平均値として換算した。平穏～軽風の 10m から 15m までの範囲の付着量の平均値は、10m 地点の 1/2 の値とし、同じく軽風の 15m から 20m までの範囲の付着量の平均値は、15m 地点の 1/2 の値として換算した。

平穏から軽風条件では、総散布量に対する付着液量の割合の最大値は、高木繁茂、横方向、通常ノズル散布の風下側 10m から 15m ブロックで 0.65%で、平方メートルあたりでは、0.03%であった。また軽風条件の最大値は、高木疎密、吹上、通常ノズル散布の風下側 15m から 20m ブロックで 0.93%で、平方メートルあたりでは、0.03%であった。

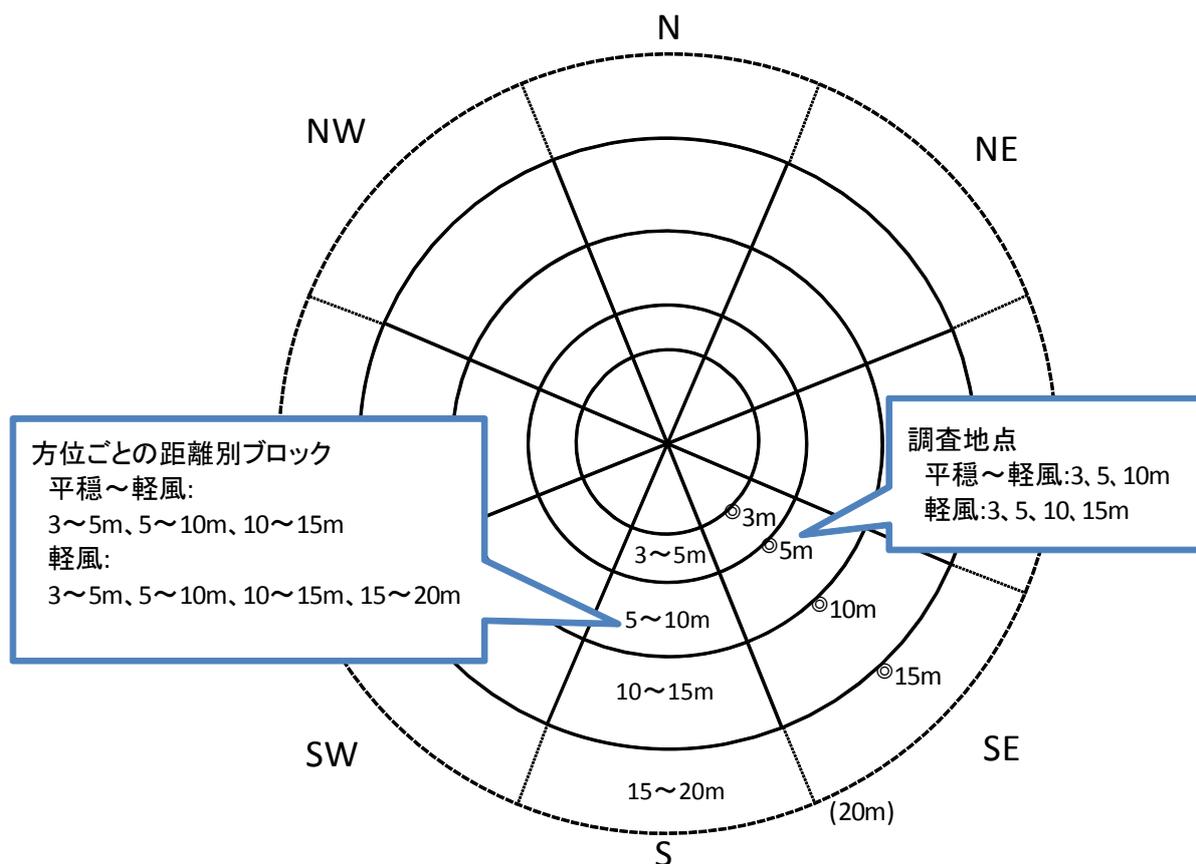


図 22 総散布量に対する付着液量の割合算出における方位・距離別ブロック

表6 被覆面積率から換算した感水紙付着液量の推定値と散布総量に対する割合

条件	樹種	方法	ノズル (%ノズル)	散布量 (%ノズル)	方位	被覆面積率(%)			推定付着液量(g/m <sup>2</sup> )			散布総量に対する割合(%)			散布総量に対する割合(%)			
						3m	5m	10m	3m	5m	10m	3-5m	5-10m	10-15m	3-5m	5-10m	10-15m	
平穩 ~ 軽風	中木	横	通常	6.4	N	6.06			1.109			0.05			0.02			
					NE	92.86	17.91	0.73	-	3.917	0.122	-	0.93	0.05	-	0.06	0.00	
					E	1.24	0.02		0.209	0.003		0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	
					SE	0.01			0.001			<0.01				<0.01		
					S		0.01			0.001			<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	
					SW								<0.01			<0.01		
					W	0.00			0.001			<0.01	<0.01		<0.01	<0.01		
					NW			0.02		0.003			<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	
平穩 ~ 軽風	中木	横	通常	6.4	N													
					NE	8.75	0.32		1.673	0.053		0.08	0.01		0.03	<0.01		
					E	37.64	20.63	1.78	-	4.679	0.302	-	1.15	0.12	-	0.07	<0.01	
					SE	22.58	1.88	0.06	5.256	0.320	0.010	0.27	0.08	<0.01	0.08	0.01	<0.01	
					S	0.02			0.003			<0.01			0.00			
					SW													
					W													
					NW													
平穩 ~ 軽風	中木	横	低減	6.4	N	24.59	0.10		5.872	0.016		0.29			0.09			
					NE	35.04	8.20	0.38	-	1.555	0.064	-	0.37	0.02	-	0.02	<0.01	
					E	3.37			0.591			0.03			0.01			
					SE													
					S													
					SW	1.25			0.211			0.01			<0.01			
					W													
					NW	4.00			0.708			0.03			0.01			
平穩 ~ 軽風	中木	横	低減	6.4	N	7.00			1.302			0.06			0.02			
					NE	12.64			2.566			0.13			0.04			
					E	35.93	9.04	0.38	-	1.737	0.064	-	0.41	0.02	-	0.03	<0.01	
					SE	27.41	2.39	0.04	-	0.412	0.006	-	0.10	<0.01	-	0.01	<0.01	
					S	10.93	0.85		2.161	0.142		0.11	0.03		0.03	<0.01		
					SW	2.49			0.430			0.02			0.01			
					W	2.14			0.368			0.02			0.01			
					NW	5.35			0.969			0.05			0.02			
平穩 ~ 軽風	高木疎密	吹上	通常	10.5	N	4.23	0.07	0.01	0.751	0.011	0.001	0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	
					NE	5.12	1.28	0.04	0.923	0.216	0.006	0.03	0.03	0.00	0.01	<0.01	<0.01	
					E	13.13	1.18	0.34	2.684	0.199	0.056	0.09	0.04	0.01	0.03	<0.01	<0.01	
					SE	93.57	66.82	11.88	-	-	2.384	-	-	0.56	-	-	0.02	
					S	99.67	63.85	5.47	-	-	0.992	-	-	0.23	-	-	0.01	
					SW	2.22	0.02	0.02	0.381	0.002	0.003	0.01	0.00	0.00	<0.01	<0.01	<0.01	
					W	4.14	0.01		0.735	0.002		0.02	0.00	0.00	<0.01	<0.01	<0.01	
					NW	3.92	0.02		0.693	0.002		0.02	0.00		0.01	<0.01	<0.01	
平穩 ~ 軽風	高木疎密	吹上	通常	10.5	N	0.01		0.01	0.002		0.002	<0.01	-	<0.01	<0.01	-	<0.01	
					NE	19.10	0.06	0.01	4.247	0.009	0.001	0.13	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	
					E	44.75	10.28	0.59	-	2.013	0.099	-	0.30	0.02	-	0.02	<0.01	
					SE	87.47	43.60	8.79	-	-	1.682	-	-	0.39	-	-	0.02	
					S	66.06	14.56	3.72	-	3.038	0.655	-	0.52	0.15	-	0.03	0.01	
					SW	81.85	24.21	2.35	-	5.753	0.405	-	0.86	0.09	-	0.05	<0.01	
					W	0.33	0.01		0.055	0.001		<0.01	<0.01		<0.01	<0.01		
					NW	0.01			0.001			<0.01	<0.01		<0.01	<0.01		
平穩 ~ 軽風	高木疎密	吹上	低減	10.5	N	15.30	0.01		3.228	0.002		0.10	0.00		0.03	<0.01		
					NE													
					E													
					SE													
					S													
					SW	27.88	0.03		-	0.004		-	0.00		-	<0.01		
					W	97.31	45.71	3.36	-	-	0.589	-	-	0.14	-	-	0.01	
					NW	98.17	41.96	11.10	-	-	2.202	-	-	0.51	-	-	0.02	
平穩 ~ 軽風	高木疎密	吹上	低減	10.5	N	0.44	0.11	0.03	0.073	0.019	0.005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
					NE	59.29	10.10	0.06	-	1.973	0.010	-	0.28	<0.01	-	0.02	<0.01	
					E	85.24	37.21	0.58	-	-	0.097	-	-	0.02	-	-	<0.01	
					SE	34.69	22.99	7.21	-	5.379	1.346	-	0.94	0.31	-	0.05	0.01	
					S	23.08	0.22		5.407	0.037		0.16	0.01		0.05	<0.01		
					SW	0.67	0.02	0.17	0.113	0.003	0.027	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
					W	0.71			0.118			<0.01	<0.01		<0.01	<0.01		
					NW	0.01		0.03	0.001		0.005	<0.01		<0.01	<0.01		<0.01	

被覆面積率空欄は飛散無し  
面積率25%以上のサンプルの計算値は無効とした

表6 被覆面積率から換算した感水紙付着液量の推定値と散布総量に対する割合(続き)

条件	樹種	方法	ノズル (%ノズル)	散布量 (%ノズル)	方位	被覆面積率(%)			推定付着液量(g/m <sup>2</sup> )			散布総量に対する割合(%)			散布総量に対する割合(%/m <sup>2</sup> )					
						3m	5m	10m	3m	5m	10m	3-5m	5-10m	10-15m	3-5m	5-10m	10-15m			
平穩 ~ 軽風	高木繁茂	吹上	通常	14	N	19.66			4.404			0.10			0.03					
					NE	3.24	0.01		0.566	0.001		0.01	<0.01		<0.01	<0.01				
					E	90.75	6.59		-	1.218			-	0.13		-	-	0.01		
					SE	100.00	51.97	2.10	-	-	0.360		-	-	0.06		-	-	-	<0.01
					S	97.76	13.29	0.15	-	2.723	0.025		-	0.29	<0.01		-	0.02	<0.01	
					SW	31.31	24.32	0.10	-	5.787	0.017		-	0.61	<0.01		-	0.04	<0.01	
					W	0.01				0.001			<0.01			<0.01				
					NW											<0.01				
平穩 ~ 軽風	高木繁茂	吹上	通常	14	N	16.21	2.13		3.463	0.365		0.09	0.04		0.02	<0.01				
					NE	5.87	0.37		1.071	0.061		0.03	0.01		0.01	<0.01				
					E	83.63	22.26	0.15	-	5.158	0.025		-	0.54	<0.01		-	0.04	<0.01	
					SE	100.00	78.90	1.85	-	-	0.316		-	-	-	-	-	0.06	-	<0.01
					S	34.90	24.49	2.15	-	5.841	0.369		-	0.65	0.06		-	0.04	<0.01	
					SW	9.52	0.02			1.843	0.003		0.04	<0.01		0.01	<0.01			
					W	14.07				2.916			0.07			0.02				
					NW	1.79				0.306			0.01			<0.01				
平穩 ~ 軽風	高木繁茂	吹上	低減	14	N	16.38			3.508			0.08			0.03					
					NE	2.73	0.09		0.472	0.014		0.01	<0.01		<0.01	<0.01				
					E	83.01	0.79		-	0.132			-	0.01		-	-	<0.01		
					SE	92.79	42.56	1.05	-	-	0.177		-	-	0.03		-	-	<0.01	
					S	91.58	93.83	8.69	-	-	1.661		-	-	0.29		-	-	0.01	
					SW	73.55	11.91	0.19	-	2.391	0.031		-	0.25	0.01		-	0.02	<0.01	
					W	10.51	0.31			2.065	0.052		0.05	0.01		0.01	<0.01			
					NW	16.28	0.30			3.481	0.050		0.08	0.01		0.02	<0.01			
平穩 ~ 軽風	高木繁茂	吹上	低減	14	N	5.06			0.912			0.02			0.01					
					NE	3.37	0.36		0.589	0.060		0.01	0.01		<0.01	<0.01				
					E	84.17	28.68	5.26	-	-	0.950		-	-	0.17		-	-	0.01	
					SE	96.67	16.39	0.35	-	3.511	0.059		-	0.38	0.01		-	0.03	<0.01	
					S	89.56	10.63	8.44	-	2.092	1.605		-	0.39	0.28		-	0.01	0.01	
					SW	90.05	17.39	0.38	-	3.777	0.063		-	0.40	0.01		-	0.03	<0.01	
					W	76.51	0.30	0.01	-	0.049	0.002		-	0.01	<0.01		-	<0.01	<0.01	
					NW	0.01				0.001			<0.01				<0.01			
平穩 ~ 軽風	高木繁茂	横	通常	13.9	N	11.80			2.365			0.05			0.02					
					NE	97.93	89.59	16.98	-	-	3.666		-	-	0.65		-	-	0.03	
					E	73.84	60.98	4.77	-	-	0.856		-	-	0.15		-	-	0.01	
					SE	94.03	19.09	0.21	-	4.244	0.034		-	0.45	0.01		-	0.03	<0.01	
					S	0.76	0.01			0.127	0.002		<0.01	<0.01		<0.01	<0.01			
					SW	0.14				0.023			<0.01			<0.01				
					W															
					NW															
平穩 ~ 軽風	高木繁茂	横	通常	13.9	N	81.26	1.53		-	0.260		-	0.03		-	<0.01				
					NE	12.79			2.601			0.06			0.02					
					E															
					SE															
					S	0.52				0.087			<0.01			<0.01				
					SW	73.38	1.04			0.174			-	0.02		-	<0.01			
					W	88.35	54.96	1.17	-	-	0.196		-	-	0.03		-	-	<0.01	
					NW	98.35	25.70	3.09	-	-	0.538		-	-	0.09		-	-	<0.01	
平穩 ~ 軽風	高木繁茂	横	低減	13.9	N	86.53	12.95	0.35	-	2.640	0.057	-	0.29	0.01	-	0.02	<0.01			
					NE	21.55	0.14		4.949	0.022		0.11	<0.01		0.04	<0.01				
					E	1.23			0.208			<0.01			<0.01					
					SE										<0.01					
					S	2.11			0.361			0.01			<0.01					
					SW	20.11			4.530			0.10			0.03					
					W	44.03	3.71		-	0.653			-	0.07		-	<0.01			
					NW	32.99	9.91	0.21	-	1.930	0.035		-	0.21	0.01	-	0.01	-	0.01	<0.01
平穩 ~ 軽風	高木繁茂	横	低減	13.9	N	54.38	0.91		-	0.152		-	0.02		-	<0.01				
					NE															
					E															
					SE	1.07			0.179			<0.01			<0.01					
					S	7.66	2.04		1.441	0.349		0.04	0.04		0.01	<0.01				
					SW	82.95	5.78		-	1.055		-	0.11		-	0.01				
					W	26.21	53.30	8.71	-	-	1.664		-	-	0.29		-	-	0.01	
					NW	35.48	34.73	3.55	-	-	0.624		-	-	0.11		-	-	<0.01	

被覆面積率空欄は飛散無し  
面積率25%以上のサンプルの計算値は無効とした

表6 被覆面積率から換算した感水紙付着液量の推定値と散布総量に対する割合(続き)

条件	樹種	方法	ノズル (%ノズル)	散布量 (%ノズル)	方位	被覆面積率(%)				推定付着液量(g/m <sup>2</sup> )				散布総量に対する割合(%)				散布総量に対する割合(%/m <sup>2</sup> )			
						3m	5m	10m	15m	3m	5m	10m	15m	3-5m	5-10m	10-15m	15-20m	3-5m	5-10m	10-15m	15-20m
軽風	中木	横	通常	6.4	N																
					NE	0.02				0.003				<0.01				<0.01			
					E	72.75	20.33	0.30	0.05	-	4.594	0.049	0.008	-	1.07	0.02	<0.01	-	0.07	<0.01	<0.01
					SE	39.47	19.78	0.22	0.03	-	4.436	0.037	0.005	-	1.03	0.02	<0.01	-	0.07	<0.01	<0.01
					S	89.01	20.51	1.89	0.19	-	4.646	0.323	0.031	-	1.14	0.14	0.02	-	0.07	0.01	<0.01
					SW	1.15	0.29			0.194	0.048			0.01	0.01			<0.01	<0.01		
					W																
軽風	中木	横	通常	6.4	N	56.00	0.35			-	0.058			-	0.01			-	<0.01		
					NE	90.39	30.94	5.37	1.06	-	-	0.973	0.178	-	-	0.44	0.10	-	-	0.02	<0.01
					E	2.80	0.02	0.05		0.486	0.004	0.008		0.02	<0.01	<0.01		0.01	<0.01	<0.01	
					SE																
					S																
					SW																
					W																
軽風	中木	横	低減	6.4	N	0.22				0.036				<0.01				0.00			
					NE																
					E																
					SE																
					S	2.73	0.49	0.18		0.472	0.081	0.029		0.03	0.03	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
					SW	75.06	15.51	0.86	0.52	-	3.280	0.144	0.086	-	0.79	0.09	0.05	-	0.05	<0.01	<0.01
					W	85.82	8.05	0.20		-	1.524	0.033		-	0.36	0.01		-	0.02	<0.01	
軽風	中木	横	低減	6.4	N	32.69	3.67	0.04	0.01	-	0.645	0.006	0.002	-	0.15	<0.01	<0.01	-	0.01	<0.01	<0.01
					NE	93.21	27.15	4.21	1.15	-	-	0.747	0.194	-	-	0.36	0.10	-	-	0.01	<0.01
					E	6.35	0.07			1.169	0.011			0.06	<0.01			0.02	<0.01		
					SE	0.84	0.64			0.140	0.107			0.01	0.02			<0.01	<0.01		
					S	1.01				0.170				0.01				<0.01			
					SW																
					W																
軽風	高木疎密	吹上	通常	10.5	N	0.70				0.117				0.01				0.00			
					NE	0.86				0.144				0.00				<0.01			
					E																
					SE																
					S																
					SW	3.31	1.14	0.02		0.579	0.192	0.003		0.02	0.03	<0.01		0.01	<0.01	<0.01	
					W	80.33	68.67	29.82	7.89	-	-	-	1.488	-	-	-	0.49	-	-	-	0.01
軽風	高木疎密	吹上	通常	10.5	NW	64.62	37.42	8.75	2.41	-	-	1.673	0.415	-	-	0.49	0.14	-	-	0.02	<0.01
					N																
					NE																
					E																
					SE																
					S																
					SW	2.04				0.349				0.01				<0.01			
軽風	高木疎密	吹上	低減	10.5	N	0.32				0.053				0.00				<0.01			
					NE	0.03				0.005				0.00				<0.01			
					E					0.000				0.00				<0.01			
					SE					0.000				0.00				<0.01			
					S	0.15				0.024				0.00				<0.01			
					SW	13.67	0.19	0.01		2.815	0.032	0.002		0.09	<0.01	<0.01		0.03	<0.01	<0.01	
					W	91.53	97.14	36.02	4.84	-	-	-	0.870	-	-	-	0.28	-	-	-	0.01
軽風	高木疎密	吹上	低減	10.5	NW	77.58	19.86	0.19		-	4.459	0.031		-	0.63	0.01	<0.01	-	0.04	<0.01	<0.01
					N	16.48				3.533				0.11				0.03			
					NE																
					E																
					SE																
					S																
					SW	23.57	0.90	0.04		5.555	0.152	0.006		0.17	0.02	0.00		0.05	<0.01	<0.01	
軽風	高木疎密	吹上	低減	10.5	W	98.57	52.40	5.74	0.56	-	-	1.046	0.094	-	-	0.27	0.03	-	-	0.01	<0.01
					NW	59.54	14.67	0.51	0.05	-	3.067	0.084	0.009	-	0.44	0.02	<0.01	-	0.03	<0.01	<0.01

被覆面積率空欄は飛散無し  
面積率25%以上のサンプルの計算値は無効とした

表6 被覆面積率から換算した感水紙付着液量の推定値と散布総量に対する割合(続き)

条件	樹種	方法	ノズル	散布量 (%樹)	方位	被覆面積率(%)				推定付着液量(g/m <sup>2</sup> )				散布総量に対する割合(%)				散布総量に対する割合(%/m <sup>2</sup> )								
						3m	5m	10m	15m	3m	5m	10m	15m	3-5m	5-10m	10-15m	15-20m	3-5m	5-10m	10-15m	15-20m					
軽風	高木繁茂	吹上	通常	14	N	0.04				0.006					0.00				0.00							
					NE																					
					E																					
					SE																					
					S	2.45	6.23			0.422	1.144						0.04	0.12				<0.01	0.01			
					SW	42.62	20.44	2.40	0.75	-	4.625	0.413	0.125	-	0.53	0.09	0.03	-	-	0.03	-	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
					W	96.22	94.09	46.24	12.67	-	-	-	2.572	-	-	-	0.63	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
NW	35.26	39.58	0.39	0.01	-	-	0.065	0.001	-	-	0.01	<0.01	-	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01					
軽風	高木繁茂	吹上	通常	14	N	5.51		0.01		1.001		0.001			0.02		0.00		0.01		0.00					
					NE																					
					E																					
					SE				0.01					0.001						<0.01						<0.01
					S	0.00	0.01	0.01	0.01	0.000	0.001	0.001	0.001	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
					SW	3.91	6.02			0.691	1.102			0.04	0.12						<0.01	0.01				
					W	76.71	98.44	35.94	10.23	-	-	-	2.002	-	-	-	0.49	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
NW	72.86	96.59	10.48	0.88	-	-	2.058	0.147	-	-	0.39	0.04	-	-	-	-	-	0.01	-	-	<0.01					
軽風	高木繁茂	吹上	低減	14	N	10.49	0.07			2.061	0.011				0.05	<0.01			0.01							
					NE	0.10	0.17			0.017	0.029					<0.01	<0.01			<0.01						
					E																					
					SE																					
					S	7.38	0.11			1.382	0.018			0.03	<0.01						0.01					
					SW	40.00	28.14	1.74		-	7.018	0.297		-	0.77	0.05				-	0.05	<0.01				
					W	87.75	93.14	30.84	5.99	-	-	-	1.096	-	-	-	0.27	-	-	-	-	-	-	-	0.01	
NW	97.37	100.00	13.05	3.12	-	-	2.664	0.544	-	-	0.56	0.13	-	-	-	-	-	0.02	0.02	<0.01						
軽風	高木繁茂	吹上	低減	14	N	15.96				3.398					0.08				0.02							
					NE	0.30				0.050										<0.01						
					E	27.63	0.18			-	0.030													<0.01		
					SE	21.63	6.11	0.51	0.10	4.971	1.121	0.085	0.016	0.14	0.13	0.02	<0.01	0.04	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
					S	96.30	90.51	2.40	0.73	-	-	0.413	0.122	-	-	0.09	0.03	-	-	-	-	-	<0.01	<0.01		
					SW	75.58	88.71	4.89	0.45	-	-	0.878	0.075	-	-	0.17	0.02	-	-	-	-	-	0.01	<0.01		
					W	9.06	0.70			1.740	0.117			0.04	0.01						0.01	<0.01				
NW	0.35	0.04			0.057	0.006			0.00	0.00						<0.01	<0.01									
軽風	高木繁茂	横	通常	13.9	N	100.00	24.63	2.83	0.03	-	5.885	0.491	0.006	-	0.68	0.09	<0.01	-	0.04	<0.01	<0.01					
					NE	9.19	21.52	7.74	0.69	1.769	4.940	1.457	0.116	0.15	0.68	0.28	0.03	0.01	0.04	0.01	<0.01	<0.01				
					E	26.12	40.83	34.27	3.42	-	-	-	0.599	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	<0.01			
					SE	21.64	0.01		0.01	4.976	0.001		0.001	0.11	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01				
					S	0.02	0.01			0.003	0.002			<0.01	<0.01				<0.01	<0.01						
					SW	0.02				0.003				<0.01					<0.01							
					W																					
NW	1.99	0.01			0.340	0.001			0.01	0.00						<0.01	<0.01									
軽風	高木繁茂	横	通常	13.9	N	13.05	31.46	0.63	0.19	2.663	-	0.105	0.031	-	-	0.02	0.01	-	-	<0.01	<0.01					
					NE	30.97	44.23	11.73	1.67	-	-	2.347	0.284	-	-	0.46	0.07	-	-	-	0.02	<0.01				
					E	100.00	98.60	32.69	8.65	-	-	-	1.652	-	-	-	0.41	-	-	-	-	0.01				
					SE	44.60	31.96	0.11	0.01	-	-	0.019	0.001	-	-	0.00	<0.01	-	-	-	<0.01	<0.01				
					S	0.16				0.026				0.00							<0.01					
					SW								0.00								<0.01					
					W	0.06				0.010				0.00							<0.01					
NW	9.85				1.916				0.04							0.01										
軽風	高木繁茂	横	低減	13.9	N	10.78		0.02	0.03	2.128		0.003	0.006	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01					
					NE	99.02	98.06	33.70	13.64	-	-	-	2.809	-	-	-	0.69	-	-	-	-	0.02				
					E	93.27	56.04	10.48	2.78	-	-	2.059	0.481	-	-	0.45	0.12	-	-	-	0.01	<0.01				
					SE	15.71	7.67		0.01	3.332	1.442		0.002	0.11	0.15			<0.01	0.02	0.01		<0.01				
					S																					
					SW																					
					W																					
NW																										
軽風	高木繁茂	横	低減	13.9	N	0.97				0.162				<0.01				<0.01								
					NE	1.89	0.11			0.323	0.018					0.01	<0.01			<0.01	<0.01					
					E	10.99	4.82			2.176	0.865					0.07	0.09			0.02	0.01					
					SE	74.08	32.98	5.06	1.95	-	-	0.912	0.333	-	-	0.22	0.08	-	-	-	-	0.01	<0.01			
					S	88.18	94.71	16.13	3.90	-	-	3.441	0.689	-	-	0.73	0.17	-	-	-	-	0.02	<0.01			
					SW	18.08	6.83	0.65	0.05	3.965	1.266	0.109	0.008	0.12	0.15	0.02	<0.01	0.03	0.01	<0.01	<0.01					
					W	24.39	2.32	0.43		5.810	0.399	0.071		0.14	0.05	0.01				0.04	<0.01	<0.01				
NW	7.33	0.08			1.371	0.013			0.03	<0.01					0.01	<0.01										

被覆面積率空欄は飛散無し  
面積率25%以上のサンプルの計算値は無効とした

## [まとめ]

### 1. 飛散状況調査

今回の調査は、立木1本に対しての散布において、樹高、樹形、風の条件、散布方向の違いについて、周辺への飛散状況を調査したものである。

樹高4m程度の中木に対しては、手の届く範囲で近距離からの散布ができるのに対し、8m程度の高木は、高いところまで勢い良く吹上る必要があるため、その分飛散のリスクが増えるものとする。このことは高木で、吹上による散布よりも横方向から散布する方法の方が、飛散程度が少なかったことから言える。しかし、風の強い条件では、散布方法より風の影響の方が強いと考えられた。

また、繁茂した樹形の方が、疎密のものより飛散程度が多かったことから、散布水量が多いことによると考えられる。

以上のことから、散布時の飛散リスクには、樹高及び風の条件が最も重要であり、次に散布量の影響が見られる。なお、平均風速が2m/s程度であっても、風下側では15m先へも飛散する可能性が十分にあると考えられる。

### 2. 飛散量の推定

感水紙の画像解析による付着液量の推定調査については、感水紙上の痕跡が粒子状であり、重なりが少ないほど精度が良いと考えられる。このため本調査においては、被覆面積率が25%以下のサンプルについてのみ解析を行った。

本調査において、被覆面積率と画像処理ソフトにより測定した付着液量の間には、一定の相関が認められ、推定式により、被覆面積率から感水紙の付着液量の推定が可能であると考えられた。1樹当たりの散布水量と、8方位の距離別にブロック分けした場所における付着液量の比率の風下側最遠調査地点での最大値は、平方メートルあたり0.03%であった。

ただし、本結果は、本調査における画像解析に係る機器、ソフトウェアの組み合わせで得られたものであり、他の組み合わせについては別に検討が必要である。

## II. 農薬検出期間調査

### [調査内容]

#### 1. 調査場所

(社) 農林水産航空協会 農林航空技術センター敷地内 (長野県小諸市)

#### 2. 調査実施期間

平成 20 年 8 月 11 日 (散布前日) ~ 8 月 26 日 (散布 14 日後)

#### 3. 散布概要

散布面積 : およそ 1,000 m<sup>2</sup>

散布農薬の概要を下表に示した。

表 散布農薬の概要

	有効成分量 (%)	希釈倍数 (倍)	散布量 (ℓ/1,000m <sup>2</sup> )	農薬量 (ml)	成分投下量 (mg/m <sup>2</sup> )
スミチオン乳剤 (フェニトロチオン)	50	1,000	400	400	200
ディブテックス乳剤 (トリクロルホン)	50	1,500		266.6	133.3
トレボン乳剤 (エトフェンプロックス)	20	4,000		100	20
カルホス乳剤 (イソキサチオン)	50	1,000		400	200

#### 散布諸元

ポンプ : 動力噴霧器 MS903 (株式会社丸山製作所製)

エンジン : ブリグス 20HP (ブリグス&ストラットンジャパン製)

使用ノズル : 松喰虫ノズル (株式会社永田製作所製)

噴霧形状 : 高木樹が多いため直射噴霧とし、低木へは圧を弱めやや広角に散布

圧力 : 30kgf/c m<sup>2</sup> (3.0MPa)

散布量 (4 農薬を混用) : 400 ℓ/1000 m<sup>2</sup> (葉から滴り落ちる程度)

#### 4. 調査農薬成分

フェニトロチオン

トリクロルホン

ジクロルボス (トリクロルホンの代謝物)

エトフェンプロックス

イソキサチオン

#### 5. 調査項目

##### (1) 気中濃度調査

調査は、「航空防除農薬環境影響評価検討会報告書 (平成 9 年 12 月、環境庁水質保全局) の測定方法に準じた手法を用いて行った。

#### 1) 調査地点

3 地点 A、B、C を設定し、各地点で 1.5m の高さ及び 0.2m の高さとした。

#### 2) 調査期間

散布前、散布当日（散布中、散布直後、散布 1 時間後、3 時間後及び 6 時間後）及び散布 1 日後の所定の時間に行った。

#### 3) 捕集時間と捕集量

捕集時間は毎分 3ℓ の吸入速度で散布前は 1 時間とし、散布中及び散布直後の調査時は 30 分間、それ以降はすべて 1 時間とした。また、散布中の調査は対象樹木への散布が開始された時から 30 分間とし、散布直後の調査は「散布中調査」の後に引き続き 30 分間として行った。

大気の捕集は、高度 1.5m では自動大気捕集装置及び高度 0.2m ではミニポンプとガスメーターを組み合わせた捕集装置を使用した。

#### 4) 捕集装置

##### ①自動大気捕集装置

AS-5000 型（株式会社メテク）

##### ②ミニポンプ

MP-500 Σ（柴田科学株式会社）

乾式ガスメーター：DC-1C（株式会社シナガワ）

#### 5) 捕集カラム

##### ①捕集剤

テナックス TA（60/80 mesh） 0.5 g 充填

##### ②カラム

自動大気捕集装置：内径 10mm、全長 190mm（捕集剤充填部 140mm）ガラス管に捕集剤を充填した。

ミニポンプ：内径 12.7mm のポリプロピレンのチューブに捕集剤を充填した。

なお、ミニポンプに使用したカラムは、太陽光などによる影響を避けるため捕集剤を充填した部分をアルミ箔で覆った。

#### 6) 捕集方法

##### ①自動大気捕集装置

各調査地点に捕集カラムをセットした自動大気捕集装置を配置し、所定時間大気を吸引採取した。なお、この装置の吸引口の高さは地上 1.5m となる。

##### ②ミニポンプ

捕集カラムを下向きにし、吸引口は地上 0.2m の高さに固定し、ミニポンプで所定時間大気を採取した。吸引量は乾式ガスメーターを用いて測定した。

上記装置により採取された捕集カラムは、直ちに両端を密栓し冷却されたクーラーボックスに保管し分析機関へ送付し、ガスクロマトグラフにより調査対象農薬を分析した。

### (2) 土壌中濃度調査

#### 1) 調査地点

気中濃度調査の調査地点 A、B、C の近辺に 3 地点 A、B、C を設定した。

#### 2) 調査期間

散布前、散布当日（散布直後）、散布 1 日後、2 日後、5 日後、7 日後及び 14

日後の所定の時間に行った。

### 3) 採取方法

ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル（平成20年3月改正環境省水・大気環境局土壌環境課）に準じ、区域内より深さ5cmで5点混合方式にて土壌を採取し、混合したものを分析試料とした。

## (3) 葉中濃度調査（葉への付着量）

### 1) 調査地点

気中濃度調査の調査地点A、B、C周辺に3地点A、B、Cを設定した。

### 2) 調査期間

散布前、散布当日（散布直後）、散布1日後、2日後、5日後、7日後及び14日後の所定の時間に行った。

### 3) 試料採取

気中濃度調査の調査地点A、B、C周辺の散布した樹木から、高さ70cm程度にある葉を20g程度採取し、表面積及び重量を測定した後、混合したものを分析した。

## (4) 落下量調査

### 1) 調査地点

気中濃度調査の調査地点A、B、Cの近辺に3地点A、B、Cを設定した。

### 2) 調査期間

散布当日（散布中）において行った。

### 3) 定量調査

各調査地点に直径9cmのろ紙（ADVANTEC FILTER PAPER No. 5A）2枚を取り付けた調査板を設置した。調査板の高さは地上より1.5mとし、支柱等を利用して水平に設置した。

ろ紙は各調査時間に30分間設置し回収した。2枚のろ紙の表側が重なるように折りチャック付きのポリ袋に入れ回収した。試料は冷却されたクーラーボックスに保管し分析機関へ送付し、ガスクロマトグラフにより調査対象農薬を分析した。

なお、同一調査地点における、ろ紙2枚を合わせて1試料とし分析試料とした。

## (5) 気象観測

調査期間中の温度、降雨量及び日照時間を調査する（1時間間隔）。また、気中濃度測定時には温度、湿度、風向及び風速（平均及び最大）を10分おきに測定した。

## (6) 樹木状況等

平成18年度及び平成19年度の調査結果から、散布区域の樹木の密集度合いや樹幹の大きさや枝ぶり等による「うっぺい度合い」、散布方法（散布方向、使用ノズル・噴霧形状等）の違い及び散布時の風向・風速、これらが飛散状況等の結果に影響を及ぼすことから、散布区域の樹木の樹種・樹高等の調査を行った。

## (7) 目標とする定量下限値

いずれの農薬についても、気中濃度で $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、土壌中濃度で $0.01 \mu\text{g}/\text{g}$ 及び葉中濃度（葉への付着量）で $0.0002 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ を目標値とした。

[調査結果]

1. 農薬分析法の概要

(1) 分析農薬及び物理化学的性状

フェニトロチオン(MEP): *O, O*-dimethyl *O*-4-nitro-*m*-tolyl phosphorothioate  
 トリクロロホン (DEP) : dimethyl-2, 2, 2-trichloro-1-hydroxyethylphosphonate  
 ジクロロボス (DDVP) : 2, 2-dichlorovinyl dimethyl phosphate  
 エトフェンプロックス : 2-(4-ethoxyphenyl)-2-methylpropyl 3-phenoxybenzyl ether  
 イソキサチオン: *O, O*-diethyl *O*-5-phenylisoxazol-3-yl phosphorothioate

これら分析農薬の物理化学的性状を下表に示した。

	農薬成分名				
	フェニトロチオン	トリクロロホン	ジクロロボス	エトフェンプロックス	イソキサチオン
蒸気圧 (Pa) <sup>1)</sup>	$1.57 \times 10^{-3}$	$2.1 \times 10^{-4}$	1.77	$8.13 \times 10^{-7}$	$1.596 \times 10^{-4}$
溶解性: 水 (g/%) <sup>1)</sup>	0.019 (20 °C)	120 g (常温)	19 g (20 °C)	$2.25 \times 10^{-5}$ (20 °C)	0.0019 (25 °C)
分解性					
土壤中半減期					
好氣的条件下 (畑地)	5.5~73日 <sup>2)</sup>	速やかに分解 <sup>3)</sup>	3.5日 (活性汚泥、 20°C) <sup>2)</sup>	9日 (沖積土) <sup>4)</sup> 39日 (火山灰土) <sup>4)</sup>	9~40日 <sup>2)</sup>
嫌氣的条件下 (水田)	1~9.8日 <sup>2)</sup>		3.5日 (20°C、嫌気 性生物30mg/L) <sup>2)</sup>	62日 (沖積土) <sup>4)</sup> 72日 (火山灰土) <sup>4)</sup>	
土壤吸着係数 Koc	816~1,935 (25°C) <sup>1)</sup>			測定不能 <sup>1)</sup>	5,114~182,644 (25°C) <sup>1)</sup>

(2) 分析法と測定条件

1) 気中濃度の分析方法

別添参考資料1のとおり

2) 土壤及び葉の分析方法

別添参考資料2のとおり

3) 落下量の分析方法

別添参考資料3のとおり

2. 調査地点の概況

散布区域は、南西側から北東側に高くなっていく傾斜地であり、散布区域内に分散させて調査地点A、B、Cを設置した (図1、写真1及び写真2)。

3. 散布区域の樹木状況

散布区域は自然の雑木林および一部植栽の樹木であり、その状況は表1及び図1に示したとおりであった (写真3)。下層土壤の土質は褐色森林土壤でシルト質壤土であった。

散布区域の樹種は高木のカラマツ (10~15m)、中木のコナラ (7~8m)、ニセアカシア (7m)、クリ (7m)、ソメイヨシノ (6~7m)、低木のガマズミ (3m) であった。確認した小灌木はマルバハギ (1m)、ヤマザクラ (幼木) などであった。

#### 4. 薬剤散布状況

散布作業は、散布区域の北西側にあるクリの木付近から開始し、散布区域脇の道路をバックする形で移動しながら散布を行い、続けて南西側にあるクリとコナラの間を散布区域北側の地点C付近まで入って、同じようにバックする形で移動しながら散布を行った。次に散布区域の南側にあるカラマツおよびクリ付近から北側にあるコナラ方向に移動しながら散布が行われた。散布時間は7時より7時10分までの10分間であった（写真3及び写真4）。

散布区域の面積はおよそ1000㎡であり、散布量は希釈液で400㍓であった。区域内の高木および中木数はおよそ40本であったことから、散布区域に均一に散布されたと考えると樹木当たりでは10㍓/本であった。

#### 5. 気象概況

調査場所は標高800mの高原台地に位置し、夏季においても平野部の気温よりは低い気象状況であった。

主に散布区域の南西地点において行い、その気象概況を表2に示した。また、調査期間中の日射量、日照時間及び雨量を表3に示した。

##### (1) 天候、温度及び湿度

8月11日（散布前日）から8月26日（散布14日後）の調査期間中の調査時間帯における天候は概ね晴れ、温度は22～30℃、湿度は52～89%であった。

##### (2) 風向・風速

調査期間中の気中濃度調査実施時（散布当日及び散布1日後）の風向は、南東から南西であり、斜面となっている散布区域内を南西側から北東側に風が抜ける形となった。

散布中（7:00～7:30）、散布直後（7:30～8:00）、1時間後（8:30～9:00）、3時間後（10:30～11:30）及び6時間後（13:30～14:30）の風向は主に南西～南東、平均風速は0.4～1.9m/sであった。散布1日後から散布14日後の風向は主に南東または北東、平均風速は0.0～2.9m/sであった。

##### (3) 日射量及び雨量

調査期間中の天候は概ね晴天であったため、日射量は高い状況が続いていた。1日後の夕方及び夜間（計2.2mm）、2日後の夕方（計0.2mm）、3日後の早朝（計0.2mm）、4日後の昼間及び夜間（計2.2mm）、7日後の昼間から夕方（計5.0mm）、12日後の朝から昼間及び夜間（計5.2mm）、13日後の朝（計0.4mm）に降雨があった（表3）。ただし、調査時間帯における降雨はなかった。

#### 6. 気中濃度調査

##### (1) 大気の捕集状況

調査状況（捕集時刻と吸引量等）を表4に示した。

##### (2) 気中濃度

各調査地点における各調査農薬の気中濃度の結果を表5及び図2に示した。

###### 1) フェニトロチオン（MEP）

気中濃度は、散布中から散布1日後の調査においてすべて検出された。

散布中（0.90～3.58  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、散布直後（2.35～4.63  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、1時間後（2.21～5.08

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 及び 3 時間後 ( $0.93\sim 3.61\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) の気中濃度はほぼ同程度であったが、6 時間後 ( $0.63\sim 1.36\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) から徐々に減少し、散布 1 日後 ( $0.06\sim 0.28\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ではおよそ  $1/10\sim 1/30$  に減少した。

高さ別の気中濃度は、高さ 0.2m が高さ 1.5m より高い傾向が見られた。

#### 2) トリクロロホン (DEP)

気中濃度は、散布 1 日後の地点 C の高さ 1.5m で検出限界未満であったことを除き、散布中から散布 1 日後の調査において検出された。

散布中 ( $1.9\sim 5.5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ )、散布直後 ( $4.0\sim 12\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ )、1 時間後 ( $2.2\sim 4.6\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 及び 3 時間後 ( $1.8\sim 3.6\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) の気中濃度はほぼ同程度であったが、6 時間後 ( $0.7\sim 3.2\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) から徐々に減少し、散布 1 日後 ( $<0.1\sim 0.3\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ではおよそ  $1/10\sim 1/60$  に減少した。

高さ別の気中濃度は、高さ 0.2m が高さ 1.5m より高い傾向が見られた。

#### 3) ジクロロボス (DDVP)

気中濃度は、散布中から散布 1 日後の調査においてすべて検出された。

散布中 ( $0.71\sim 4.30\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 及び散布直後 ( $1.35\sim 2.85\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) の気中濃度はほぼ同程度であったが、1 時間後 ( $0.61\sim 1.30\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) から徐々に減少し、3 時間後 ( $0.25\sim 1.02\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) には  $1/4\sim 1/7$ 、6 時間後 ( $0.03\sim 0.21\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) には  $1/8\sim 1/108$ 、散布 1 日後 ( $0.02\sim 0.04\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ではおよそ  $1/70\sim 1/160$  に減少した。

高さ別の気中濃度は、高さ 0.2m が高さ 1.5m より高い傾向が見られた。

#### 4) エトフェンプロックス

気中濃度は、散布中 ( $0.03\sim 0.13\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ )、6 時間後 ( $0.03\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 及び散布 1 日後 ( $0.02\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) に検出された以外すべて検出されなかった。

高さ別の気中濃度は、検出された濃度が低いため差が判然としなかった。

#### 5) イソキサチオン

気中濃度は、散布中から散布 1 日後の調査においてすべて検出された。

散布中 ( $0.24\sim 0.97\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ )、散布直後 ( $0.32\sim 0.75\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ )、1 時間後 ( $0.42\sim 1.35\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ )、3 時間後 ( $0.24\sim 1.19\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 及び 6 時間後 ( $0.07\sim 0.96\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) の気中濃度はほぼ同程度であったが、散布 1 日後 ( $0.05\sim 0.29\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ではおよそ  $1/4\sim 1/10$  に減少した。

高さ別の気中濃度は、高さ 0.2m が高さ 1.5m より高い傾向が見られた。

### 7. 土壌中濃度調査

各調査地点における各調査農薬の土壌中濃度の結果を表 6 及び図 3 に示した。

#### (1) フェニトロチオン (MEP)

土壌中の残留濃度は、散布 5 日後までほとんど減少は見られなかった。散布 14 日では  $1/2$  程度まで減少した。

#### (2) トリクロロホン (DEP)

土壌中の残留濃度は、すべて検出限界値未満であった。

#### (3) ジクロロボス (DDVP)

土壌中の残留濃度は、散布 5 日後では減少は見られなかった。散布 7 日後で  $1/2$ 、散布 14 日後では  $1/10$  程度まで減少した。

#### (4) エトフェンプロックス

土壌中の残留濃度は、散布 14 日後でもほとんど減少は見られなかった。

(5) イソキサチオン

土壌中の残留濃度は、散布 14 日後でもほとんど減少は見られなかった。

8. 葉中濃度調査（葉への付着量）

各調査地点における各調査農薬の濃度、葉の分析重量及び表面積（片面）、それらから算出した単位面積当たりの換算付着量を表 7 及び図 4 に示した。

(1) フェニトロチオン（MEP）

葉への付着量は、散布直後に比べ、散布 1 日後に 1/4、散布 2 日後に 1/7、散布 7 日後に 1/30、散布 14 日後には 1/80 に減少した。

(2) トリクロルホン（DEP）

葉への付着量は、散布直後に比べ、散布 1 日後に 1/4、散布 2 日後に 1/7、散布 7 日後に 1/20 に減少し、散布 14 日後では 1/20 であった。

(3) ジクロルボス（DDVP）

葉への付着量は、散布直後に比べ、散布 1 日後に 1/6、散布 2 日後に 1/13、散布 5 日後に 1/50 に減少し、散布 14 日後でも 1/50 であった。

(4) エトフェンプロックス

葉への付着量は、散布直後、散布 1 日後及び散布 2 日後ではほぼ同程度であり、散布 5 日後にわずかに減少が見られたが、その後は減少せず散布 14 日後でも同程度であった。

(5) イソキサチオン

葉への付着量は、散布直後に比べ、散布 1 日後にわずかに減少し、散布 2 日後及び散布 5 日後には 1/2 と減少が見られた。その後は散布 7 日後及び散布 14 日後に 1/3 程度に減少した。

9. 落下量調査

各調査地点における各調査農薬の散布中の落下量の結果を表 8 に示した。

[まとめ]

1. 気中濃度調査

表 5 に示した各調査農薬の気中濃度から高さ 0.2m 及び高さ 1.5m の平均値を求め表 9 及び図 5 に示した。

フェニトロチオン及びトリクロルホンは、検出された濃度に違いは見られたが、散布中または散布直後に最高濃度を示し、その後減少する傾向が見られた。これらの農薬については、蒸気圧は同程度であるが、水に対する溶解性が違うために検出される濃度に違いが現れたのではないかと考えられる。

ジクロルボスは、散布中及び散布直後に最高濃度を示し、その後減少する傾向が見られた。トリクロルホンの代謝物であるため、検出された濃度が低くなったのではと推察される。

イソキサチオンは、散布中から 6 時間後までは同じ濃度が続き、散布 1 日後に減少する傾向が見られた。

エトフェンプロックスは、散布中のみ検出された。6 時間後及び散布 1 日後に検出

されたことは、土壌などの舞い上がりを捕捉したことによると考えられる。

高さ別の気中濃度は、散布直後よりほとんど検出されなかったエトフェンプロックスを除き、高さ0.2mが高さ1.5mより高い傾向が見られた。6時間後では高さ1.5mが高さ0.2mより高い傾向が見られたのは、土壌及び周辺樹木に付着している農薬の揮散による影響と考えられる。

今回の調査結果から成分投下量が同じであったフェニトロチオン及びイソキサチオン、それより少ないトリクロルホンの気中濃度には明らかに違いが見られた。このことは、蒸気圧等の物理化学的性状が影響をあたえているのではないかと考えられる。

また、斎藤ら<sup>5)</sup>は農業の農薬散布現場において、散布中から散布後3時間までの落下量を30分ずつ連続で調査し、噴霧粒子は散布中に約90%落下していると報告している。このことから、散布中の気中濃度は散布された噴霧粒子（ミスト）を捕らえていると考えられる。

## 2. 土壌中濃度調査

表6に示した各調査農薬の土壌中濃度から平均値を求め、表10及び図6に示した。

フェニトロチオン、エトフェンプロックス及びイソキサチオンは、検出された濃度に違いは見られたが、減少の傾向は同じであったと思われる。このことは、これら農薬の土壌中半減期がほぼ同じであることによるかは定かではない。イソキサチオンの濃度が散布14日後に高くなったことは、フェニトロチオン及びエトフェンプロックスの地点においても見られていることから、土壌採取場所のバラツキ及び散布12日後及び13日後における降雨の影響があったのではないかと考えられる。

トリクロルホンは、すべて検出限界値未満であった。これは、速やかに分解するという土壌半減期のため減少したのではないかと考えられる。

今回の調査結果から散布直後の濃度と比較して1/2の濃度となったのは、フェニトロチオンで散布14日後及びジクロルボスで散布7日後であり、エトフェンプロックス及びイソキサチオンでは散布14日後以降であると推察される。

## 3. 葉中濃度調査（葉への付着量）

表7に示した各調査農薬の葉への付着量から平均値を求め、表11及び図7に示した。

フェニトロチオン、トリクロルホン及びジクロルボスは、検出された濃度に違いは見られたが、散布1日後には大きく減少し、その後も同じように減少する傾向が見られた。

エトフェンプロックスは、ほとんど減少が見られなかったが、その要因については定かではない。

イソキサチオンは、散布7日後より14日後に少し高くなったが、落下量のバラツキ及び葉採取場所の違いによるものと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 農薬ハンドブック 2005 年版（改訂新版）社団法人日本植物防疫協会
- 2) 環境省環境保健部環境リスク評価室：化学物質の環境リスク評価第 2 巻(2003 年 3 月) 第 1 編 II. (III) [9]イソキサチオン、[28]ジクロロボス、[53]フェニトロチオン
- 3) 国立医薬品食品衛生研究所：トリクロロホン、環境保健クライテリア (Environmental Health Criteria) 132 日本語抄訳（原著 162 頁、1992 年発行）
- 4) トレボン乳剤、製品安全データシート (MSDS)：サンケイ化学株式会社（改訂 2007 年 4 月 26 日）
- 5) 斎藤ら：地上防除及び無人ヘリ防除における有機リン系農薬の気中濃度・落下量、第 28 回農薬製剤・施用法研究会、技術研究発表 T5、2008（平成 20 年）

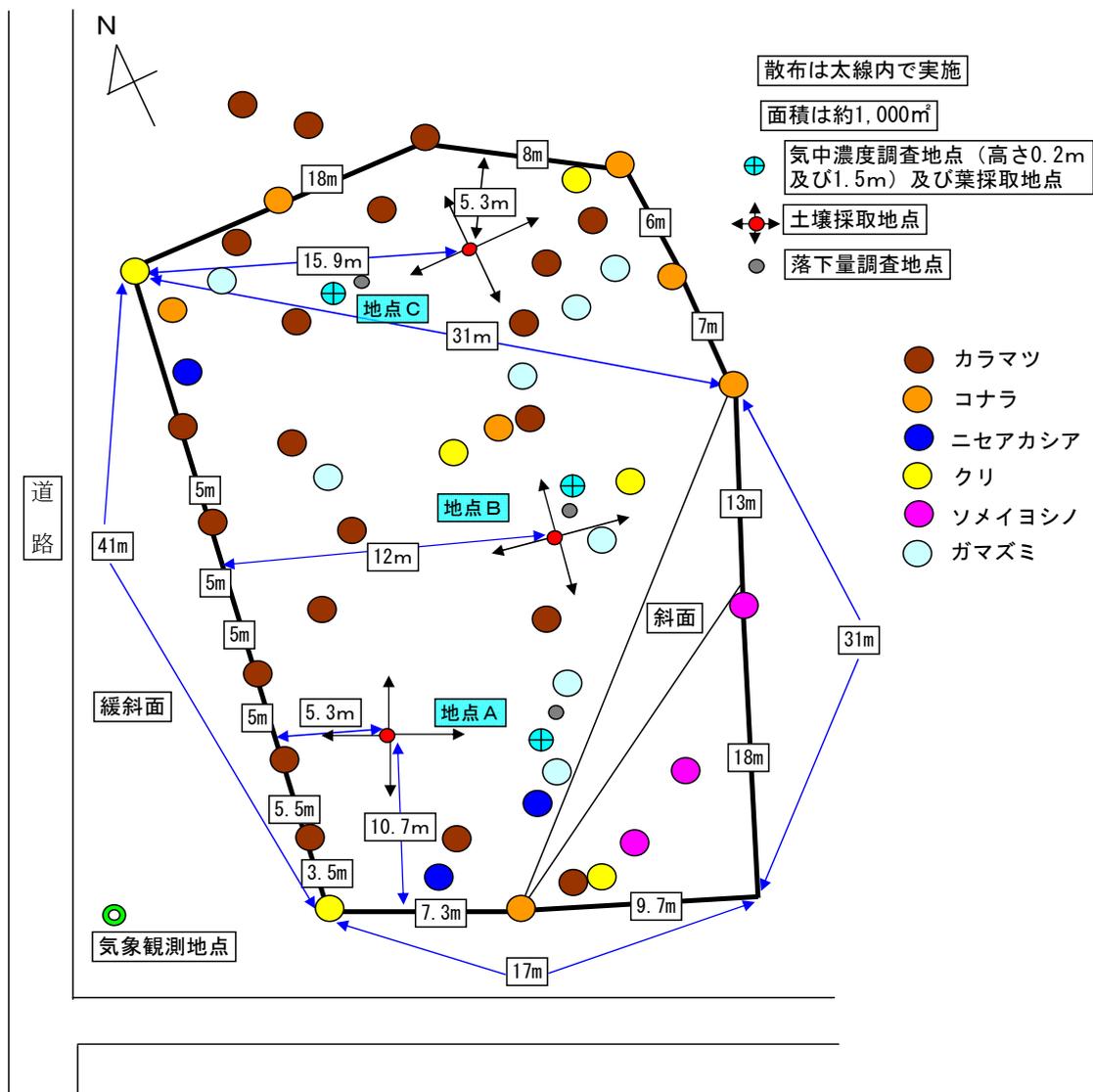


図1 散布区域、調査地点及び樹木の状況

表1 散布区域における樹種

樹種及び樹高 (m)		本数 (本)
高木		
カラマツ	10-15m	21
中木		
コナラ	7-8m	7
ニセアカシア	7m	3
クリ	7m	6
ソメイヨシノ	6-7m	3
低木		
ガマズミ	3m	8
小灌木		
マルバハギ	1m	数本
ヤマザクラ	幼木	数本



南側から見た散布区域(遠景)



北側から見た散布区域(遠景)



南側から見た散布区域



散布区域内のA地点



A地点上部のうっぺい度



A地点の土壌採取



A地点における気中濃度地点及び土壌採取地点

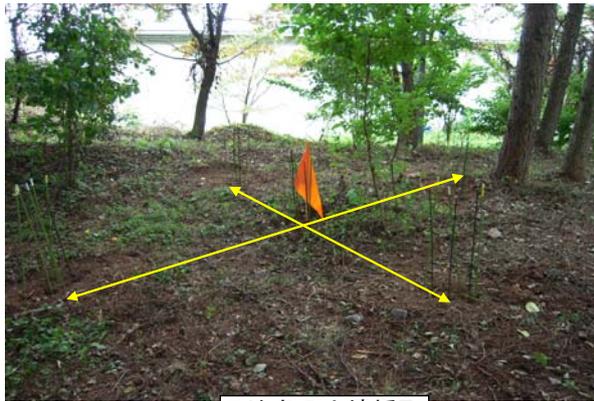
写真1 散布区域状況およびA地点における上部うっぺい度、土壌及び葉採取地点



散布区域内のB地点



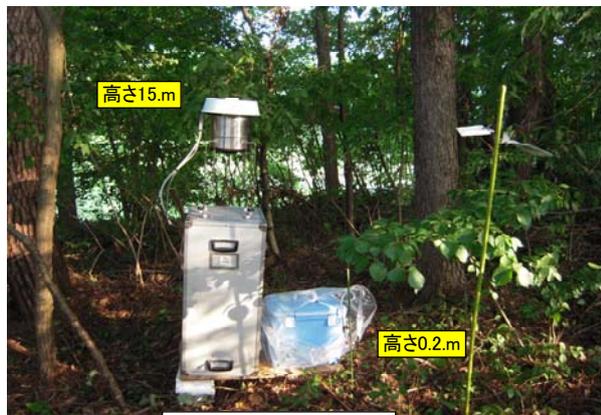
B地点上部のうっぺい度



B地点の土壌採取



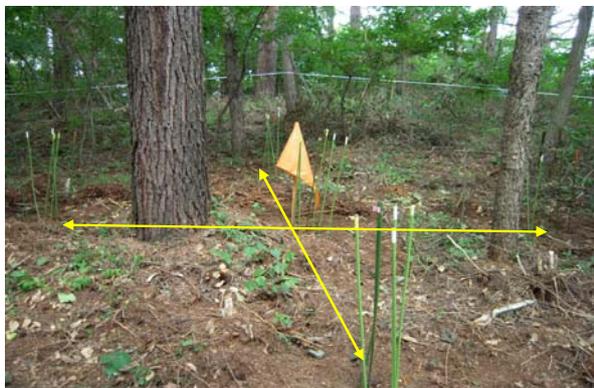
B地点における気中濃度地点及び土壌採取地点



散布区域内のC地点



C地点上部のうっぺい度



C地点の土壌採取



C地点における気中濃度地点及び土壌採取地点

写真2 B地点及びC地点における上部うっぺい度、土壌及び葉採取地点

表2 調査時の気象概況

調査月日	調査時間	温度(°C)	湿度(%)	風向	平均風速(m/s)	最大瞬間風速(m/s)	天候
8月11日 (散布前日)	13:30	28.9	58	西南西	0.3	0.5	晴れ
	13:40	28.5	57	北	0.4	0.5	晴れ
	13:50	28.8	54	北北西	0.9	1.1	晴れ
	14:00	29.1	52	北北西	0.8	1	晴れ
	14:10	28.8	53	西	0.5	0.6	晴れ
	14:20	28.8	57	西	0.4	0.7	晴れ
	14:30	28.5	57	北	0.3	0.4	晴れ
8月12日 (散布当日)	6:50	21.9	94	南	0.8	1.2	晴れ
	7:00	22.4	92	南西	0.9	1.2	晴れ
	7:10	22.4	89	南西	0.9	1.3	晴れ
	7:20	22.7	89	北	0.9	1.3	晴れ
	7:30	22.9	88	北西	0.6	0.7	晴れ
	7:40	23.2	88	南	1.9	2.1	晴れ
	7:50	23.7	86	南西	1.0	1.2	晴れ
	8:00	24.0	84	南西	1.4	1.7	晴れ
	8:10	25.3	82	南西	1.5	1.9	晴れ
	8:20	25.1	81	南西	1.2	1.8	晴れ
	8:30	24.3	81	南西	1.3	2.2	晴れ
	8:40	24.3	80	南南西	1.3	1.7	晴れ
	8:50	25.0	80	南南東	0.8	0.9	晴れ
	9:00	24.8	80	南	1.5	1.9	晴れ
	9:10	25.4	79	南南東	1.3	1.7	晴れ
	9:20	25.1	76	南南西	1.3	1.7	晴れ
	9:30	25.5	75	南西	0.8	1.0	晴れ
	9:40	25.8	73	南東	0.9	1.0	晴れ
	9:50	26.1	74	南南西	1.1	1.5	晴れ
	10:00	26.4	73	南	1.5	2.1	晴れ
10:10	26.3	71	南西	0.4	0.8	晴れ	
10:20	26.3	75	南南東	0.5	1.5	晴れ	
10:30	27.3	67	南南東	1.1	1.3	晴れ	
10:40	26.4	71	南南東	0.5	0.9	晴れ	
10:50	28.2	62	北東	0.6	0.7	晴れ	
11:00	28.1	65	南	1.5	1.7	晴れ	
11:10	28.3	61	南東	1.0	1.1	晴れ	
11:20	29.4	60	北東	1.0	1.3	晴れ	
11:30	29.2	60	南南東	1.1	1.3	晴れ	
13:30	29.6	57	南	1.2	1.8	晴れ	
13:40	29.1	57	南南東	1.8	2.4	晴れ	
13:50	28.7	58	南	1.5	2.0	晴れ	
14:00	29.0	58	南東	1.6	2.2	晴れ	
14:10	29.0	57	南西	1.6	2.1	晴れ	
14:20	28.7	57	南	1.2	1.4	晴れ	
14:30	28.4	58	南	1.8	2.3	曇り	
8月13日 (散布1日後)	13:30	29.1	59	南東	0.9	1.1	晴れ
	13:40	28.4	63	南南東	0.9	1.1	晴れ
	13:50	28.8	64	南東	0.8	0.9	晴れ
	14:00	30.1	62	南東	1.3	1.5	晴れ
	14:10	29.2	63	南東	1.6	1.9	晴れ
	14:20	29.5	64	南	1.5	1.8	晴れ
	14:30	29.1	64	南東	1.3	1.5	晴れ
8月14日 (散布2日後)	13:30	27.2	62	北北東	1.2	1.5	曇り
	13:40	28.6	57	北東	1.3	1.8	曇り
	13:50	28.4	55	北東	1.1	2.4	晴れ
	14:00	27.6	60	静穏	0.0	0.3	曇り
	14:10	28.3	57	北北東	1.1	1.6	曇り
	14:20	27.6	62	静穏	0.0	0.3	曇り
	14:30	27.9	64	静穏	0.0	0.3	晴れ
8月17日 (散布5日後)	13:30	23.9	80	静穏	0.0	0.4	曇り
	13:40	23.8	78	南東	0.3	0.6	曇り
	13:50	23.0	77	南東	1.2	1.9	曇り
	14:00	23.6	78	東南東	0.7	1.0	曇り
	14:10	23.8	78	南東	0.3	1.3	曇り
	14:20	22.7	80	北	1.3	1.6	曇り
	14:30	22.7	80	北北東	1.0	1.3	曇り
8月19日 (散布7日後)	13:30	27.2	72	北北東	1.4	1.7	晴れ
	13:40	27.8	68	北	0.5	0.9	晴れ
	13:50	27.2	73	北北東	0.4	0.7	曇り
	14:00	26.4	78	静穏	0.0	0.0	曇り
	14:10	25.3	82	静穏	0.0	0.0	曇り
	14:20	24.7	85	北	0.0	0.5	曇り
	14:30	24.3	87	北北東	2.1	2.9	曇り
8月26日 (散布14日後)	13:30	22.2	80	南南東	2.9	3.9	曇り
	13:40	20.7	85	南南東	2.7	4.0	曇り
	13:50	20.5	86	南東	2.7	4.1	曇り
	14:00	20.2	88	南東	2.9	3.7	曇り
	14:10	20.2	89	南南東	2.5	3.1	曇り
	14:20	20.1	89	南南東	2.1	3.8	曇り
	14:30	20.0	90	南東	2.3	3.4	曇り

表3 調査期間中の日射量(1時間当たりの平均)、日照時間及び雨量

(単位:日射量(w/m<sup>2</sup>)、日照時間(h)、雨量(mm))

月日	8/11 (散布前日)			8/12 (散布当日)			8/13 (散布1日後)			8/14 (散布2日後)			8/15 (散布3日後)			8/16 (散布4日後)			8/17 (散布5日後)			8/18 (散布6日後)		
	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量
0:00 ~ 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 ~ 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 ~ 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 ~ 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 ~ 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00 ~ 6:00	27	0	0	24	0	0	36	0	0	17	0	0	28	0.2	36	0	0	14	0	0	18	0	0	0
6:00 ~ 7:00	79	0	0	159	0.67	0	189	1.00	0	107	0.33	0	72	0	0	187	0.83	0	56	0	0	107	0.42	0
7:00 ~ 8:00	220	0.92	0	397	1.00	0	365	1.00	0	290	1.00	0	158	0.58	0	418	1.00	0	157	0.92	0	254	1.00	0
8:00 ~ 9:00	489	1.00	0	598	1.00	0	593	1.00	0	433	1.00	0	461	1.00	0	526	1.00	0	269	1.00	0	312	1.00	0
9:00 ~ 10:00	606	1.00	0	771	1.00	0	748	1.00	0	642	1.00	0	685	1.00	0	795	1.00	0	385	1.00	0.2	735	1.00	0
10:00 ~ 11:00	920	1.00	0	691	1.00	0	867	1.00	0	943	1.00	0	823	1.00	0	846	1.00	0	550	1.00	0	856	1.00	0
11:00 ~ 12:00	922	1.00	0	935	1.00	0	909	1.00	0	891	1.00	0	941	1.00	0	637	1.00	0	497	1.00	0	918	1.00	0
12:00 ~ 13:00	891	1.00	0	907	1.00	0	794	1.00	0	524	1.00	0	909	1.00	0	913	1.00	0	566	1.00	0	897	1.00	0
13:00 ~ 14:00	840	1.00	0	826	1.00	0	598	1.00	0	427	1.00	0	849	1.00	0	304	0.83	0.8	438	1.00	0	762	1.00	0
14:00 ~ 15:00	732	1.00	0	699	1.00	0	658	1.00	0	603	1.00	0	724	1.00	0	517	1.00	1.2	422	1.00	0	650	1.00	0
15:00 ~ 16:00	475	1.00	0	520	1.00	0	317	1.00	0	71	0.08	0	575	1.00	0	365	1.00	0	575	1.00	0	499	1.00	0
16:00 ~ 17:00	338	1.00	0	327	1.00	0	196	0.75	0	44	0	0.2	126	0.58	0	106	0.25	0	94	0.33	0	281	1.00	0
17:00 ~ 18:00	105	0.25	0	99	0.17	0	42	0	0.4	67	0	0	75	0.08	0	36	0	0	36	0	0	94	0.17	0
18:00 ~ 19:00	22	0	0	16	0	0	12	0	0	19	0	0	8	0	0	4	0	0.2	6	0	0	9	0	0
19:00 ~ 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 ~ 21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 ~ 22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 ~ 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 ~ 0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	10.17	0.0		10.83	0.0		10.75	2.2		8.42	0.2		9.25	0.2		9.92	2.2		9.25	0.2		10.58	0.0	

日照時間:1分ごとに計測した日射量で120w/m<sup>2</sup>以上を1として60分間をカウント / 60

表3 調査期間中の日射量(1時間当たりの平均)、日照時間及び雨量(続き)

(単位:日射量(w/m<sup>2</sup>)、日照時間(h)、雨量(mm))

月日	8/19 (散布7日後)			8/20 (散布8日後)			8/21 (散布9日後)			8/22 (散布10日後)			8/23 (散布11日後)			8/24 (散布12日後)			8/25 (散布13日後)			8/26 (散布14日後)		
	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量
0:00 ~ 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 ~ 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 ~ 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 ~ 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 ~ 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00 ~ 6:00	28	0	0	32	0	0	61	0.25	0	24	0	0	11	0	0	7	0	0.2	9	0	0	17	0	0
6:00 ~ 7:00	166	0.67	0	129	0.58	0	142	0.75	0	148	0.50	0	55	0	0	37	0	0.6	34	0	0	90	0.08	0
7:00 ~ 8:00	425	1.00	0	265	1.00	0	266	1.00	0	354	1.00	0	109	0.17	0	50	0	1.0	101	0.25	0	176	0.92	0
8:00 ~ 9:00	495	1.00	0	503	1.00	0	578	1.00	0	519	1.00	0	246	1.00	0	103	0.08	1.2	208	1.00	0	423	1.00	0
9:00 ~ 10:00	241	1.00	0	695	1.00	0	518	1.00	0	736	1.00	0	394	1.00	0	111	0.33	0.6	293	1.00	0.2	526	1.00	0
10:00 ~ 11:00	251	1.00	0	851	1.00	0	516	1.00	0	685	1.00	0	373	1.00	0	174	0.92	1.2	149	0.67	0.2	771	1.00	0
11:00 ~ 12:00	594	1.00	0	837	1.00	0	740	1.00	0	928	1.00	0	306	1.00	0	262	1.00	0	282	1.00	0	656	1.00	0
12:00 ~ 13:00	361	1.00	0	667	1.00	0	1,049	1.00	0	918	1.00	0	200	1.00	0	268	1.00	0	355	1.00	0	616	1.00	0
13:00 ~ 14:00	702	1.00	0	547	1.00	0	875	1.00	0	828	1.00	0	140	0.58	0	230	1.00	0.2	384	1.00	0	496	1.00	0
14:00 ~ 15:00	41	0	2.2	697	1.00	0	678	1.00	0	757	1.00	0	98	0.08	0	324	1.00	0	281	1.00	0	303	1.00	0
15:00 ~ 16:00	34	0	2.2	344	1.00	0	541	1.00	0	447	1.00	0	69	0	0	419	1.00	0	163	1.00	0	239	0.92	0
16:00 ~ 17:00	35	0	0.6	308	0.83	0	269	1.00	0	181	0.50	0	81	0	0	189	0.33	0	105	0.08	0	235	1.00	0
17:00 ~ 18:00	38	0	0	73	0	0	79	0.08	0	47	0	0	31	0	0	75	0.17	0	88	0.17	0	71	0.08	0
18:00 ~ 19:00	9	0	0	11	0	0	7	0	0	2	0	0	4	0	0	4	0	0	16	0	0	6	0	0
19:00 ~ 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 ~ 21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 ~ 22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 ~ 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 ~ 0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
合計	7.67	5.0		10.42	0.0		11.08	0.0		10.00	0.0		5.83	0.0		6.83	5.2		8.17	0.4		10.00	0.0	

日照時間:1分ごとに計測した日射量で120w/m<sup>2</sup>以上を1として60分間をカウント / 60



土壤採土器(5cm用)



土壤の採取状況



葉の採取状況



散布区域の安全確保



散布ノズル



散布ノズル



ポンプ

タンク

写真3 土壤、葉採取状況及び散布ノズル等



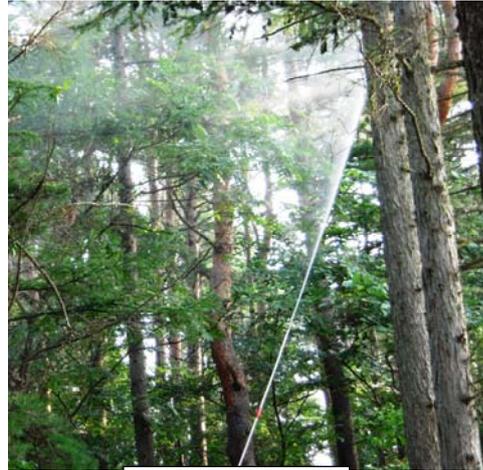
散布区域の北側の道路からの散布



散布区域の南側の道路からの散布



散布区域の北側の道路からの散布



散布区域内での散布



散布区域内での散布



散布区域の南側からの散布



散布区域の南東側からの散布



散布区域内における薬剤の落下状況

写真4 散布状況及び落下状況

表4 気中濃度調査における大気の捕集時刻及び吸引量

調査時期			A							
			高さ0.2m				高さ1.5m			
			実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量
8/11	散布前	13時30分	13:30~14:30	60	218	3.63	13:30~14:30	60	183	3.05
8/12	散布当日	散布中	7:00~7:30	30	106	3.53	7:00~7:30	30	91	3.03
		散布直後	7:37~8:07	30	105	3.50	7:37~8:07	30	91	3.03
		1時間後	8:30~9:30	60	218	3.63	8:30~9:30	60	183	3.05
		3時間後	10:30~11:30	60	223	3.72	10:30~11:30	60	183	3.05
		6時間後	13:30~14:30	60	225	3.75	13:30~14:30	60	183	3.05
8/13	散布1日後	13時30分	13:30~14:30	60	222	3.70	13:30~14:30	60	183	3.05

調査時期			B							
			高さ0.2m				高さ1.5m			
			実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量
8/11	散布前	13時30分	13:30~14:30	60	218	3.63	13:30~14:30	60	182	3.03
8/12	散布当日	散布中	7:00~7:30	30	108	3.60	7:00~7:30	30	90	3.00
		散布直後	7:30~8:00	30	99	3.30	7:30~8:00	30	91	3.03
		1時間後	8:30~9:30	60	220	3.67	8:30~9:30	60	183	3.05
		3時間後	10:30~11:30	60	218	3.63	10:30~11:30	60	182	3.03
		6時間後	13:30~14:30	60	221	3.68	13:30~14:30	60	182	3.03
8/13	散布1日後	13時30分	13:30~14:30	60	221	3.68	13:30~14:30	60	182	3.03

調査時期			C							
			高さ0.2m				高さ1.5m			
			実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量
8/11	散布前	13時30分	13:31~14:31	60	215	3.58	13:31~14:31	60	183	3.05
8/12	散布当日	散布中	7:00~7:30	30	102	3.40	7:00~7:30	30	91	3.03
		散布直後	7:34~8:04	30	103	3.43	7:34~8:04	30	91	3.03
		1時間後	8:30~9:30	60	211	3.52	8:30~9:30	60	183	3.05
		3時間後	10:30~11:30	60	213	3.55	10:30~11:30	60	183	3.05
		6時間後	13:30~14:30	60	218	3.63	13:30~14:30	60	183	3.05
8/13	散布1日後	13時30分	13:30~14:30	60	213	3.55	13:30~14:30	60	184	3.07

表5 各調査農薬の気中濃度

## ①フェニトロチオン

(μg/m<sup>3</sup>)

調査時期			散布区域内					
			A		B		C	
			高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m
8/11	散布前	13時30分	<0.01	<0.02	<0.01	<0.02	<0.01	<0.02
8/12	散布当日	散布中	3.00(<0.03)	2.28(<0.03)	3.58(<0.03)	0.90(<0.03)	3.63(<0.03)	2.06(<0.03)
		散布直後	4.63(<0.03)	2.35(<0.03)	4.25(<0.03)	2.43(<0.03)	2.75(<0.03)	—
		1時間後	3.83(<0.01)	2.46(<0.01)	5.08(<0.01)	2.92(<0.01)	2.44(<0.01)	2.21(<0.01)
		3時間後	3.00(<0.01)	2.22(<0.01)	3.61(<0.01)	1.99(<0.01)	1.58(<0.01)	0.93(<0.01)
		6時間後	0.72(<0.01)	1.36(<0.01)	0.49(<0.01)	1.19(<0.01)	0.12(<0.01)	0.63(<0.01)
8/13	散布1日後	13時30分	0.28(<0.01)	0.20(<0.01)	0.23(<0.01)	0.14(<0.01)	0.16(<0.01)	0.06(<0.01)

—: 器材不具合により調査実施せず、カッコ内の数値: 各試料における検出限界値を示す

## ②トリクロロホン

(μg/m<sup>3</sup>)

調査時期			散布区域内					
			A		B		C	
			高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m
8/11	散布前	13時30分	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
8/12	散布当日	散布中	2.4(<0.3)	1.9(<0.3)	1.8(<0.3)	5.2(<0.3)	5.5(<0.3)	3.1(<0.3)
		散布直後	12(<0.3)	4.0(<0.3)	6.3(<0.3)	4.4(<0.3)	6.4(<0.3)	—
		1時間後	3.8(<0.1)	2.7(<0.1)	3.4(<0.1)	2.2(<0.1)	4.0(<0.1)	4.6(<0.1)
		3時間後	2.4(<0.1)	2.4(<0.1)	3.6(<0.1)	2.0(<0.1)	2.3(<0.1)	1.8(<0.1)
		6時間後	1.6(<0.1)	2.0(<0.1)	0.9(<0.1)	3.2(<0.1)	0.7(<0.1)	1.4(<0.1)
8/13	散布1日後	13時30分	0.2(<0.1)	0.3(<0.1)	0.3(<0.1)	0.2(<0.1)	0.1(<0.1)	<0.1

—: 器材不具合により調査実施せず、カッコ内の数値: 各試料における検出限界値を示す

## ③ジクロロボス

(μg/m<sup>3</sup>)

調査時期			散布区域内					
			A		B		C	
			高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m
8/11	散布前	13時30分	<0.01	<0.02	<0.01	<0.02	<0.01	<0.02
8/12	散布当日	散布中	3.00(<0.03)	2.26(<0.03)	4.30(<0.03)	0.71(<0.03)	3.26(<0.03)	1.51(<0.03)
		散布直後	2.59(<0.03)	1.35(<0.03)	2.85(<0.03)	1.82(<0.03)	1.67(<0.03)	—
		1時間後	0.96(<0.01)	0.68(<0.01)	1.30(<0.01)	0.84(<0.01)	0.87(<0.01)	0.61(<0.01)
		3時間後	0.51(<0.01)	0.45(<0.01)	1.02(<0.01)	0.44(<0.01)	0.43(<0.01)	0.25(<0.01)
		6時間後	0.11(<0.01)	0.21(<0.01)	0.05(<0.01)	0.21(<0.01)	0.03(<0.01)	0.11(<0.01)
8/13	散布1日後	13時30分	0.03(<0.01)	0.02(<0.01)	0.04(<0.01)	0.02(<0.01)	0.02(<0.01)	0.02(<0.01)

—: 器材不具合により調査実施せず、カッコ内の数値: 各試料における検出限界値を示す

## ④エトフェンプロックス

(μg/m<sup>3</sup>)

調査時期			散布区域内					
			A		B		C	
			高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m
8/11	散布前	13時30分	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
8/12	散布当日	散布中	0.03(<0.02)	0.06(<0.02)	0.05(<0.02)	0.13(<0.02)	0.05(<0.02)	<0.02
		散布直後	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	—
		1時間後	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		3時間後	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		6時間後	<0.01	<0.01	0.03(<0.01)	<0.01	<0.01	<0.01
8/13	散布1日後	13時30分	<0.01	<0.01	0.02(<0.01)	<0.01	<0.01	<0.01

—: 器材不具合により調査実施せず、カッコ内の数値: 各試料における検出限界値を示す

## ⑤イソキサチオン

(μg/m<sup>3</sup>)

調査時期			散布区域内					
			A		B		C	
			高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m
8/11	散布前	13時30分	<0.01	<0.02	<0.01	<0.02	<0.01	<0.02
8/12	散布当日	散布中	0.63(<0.03)	0.66(<0.03)	0.81(<0.03)	0.97(<0.03)	0.91(<0.03)	0.24(<0.03)
		散布直後	0.75(<0.03)	0.32(<0.03)	0.61(<0.03)	0.37(<0.03)	0.39(<0.03)	—
		1時間後	1.01(<0.01)	0.56(<0.01)	1.35(<0.01)	0.67(<0.01)	0.55(<0.01)	0.42(<0.01)
		3時間後	1.19(<0.01)	0.80(<0.01)	1.07(<0.01)	0.72(<0.01)	0.50(<0.01)	0.24(<0.01)
		6時間後	0.46(<0.01)	0.96(<0.01)	0.28(<0.01)	0.61(<0.01)	0.07(<0.01)	0.34(<0.01)
8/13	散布1日後	13時30分	0.29(<0.01)	0.19(<0.01)	0.20(<0.01)	0.19(<0.01)	0.12(<0.01)	0.05(<0.01)

—: 器材不具合により調査実施せず、カッコ内の数値: 各試料における検出限界値を示す

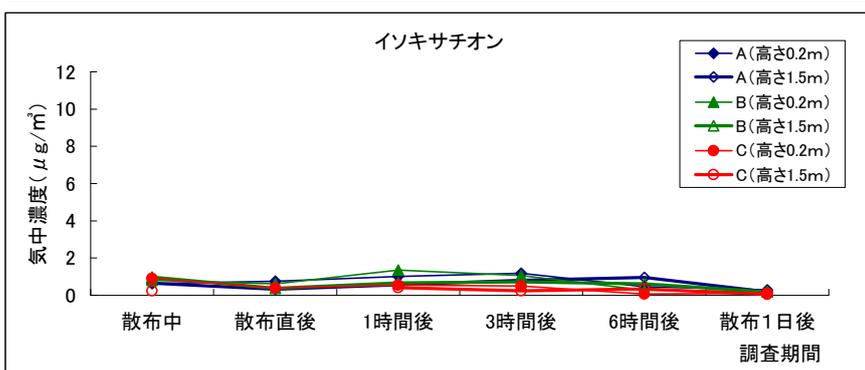
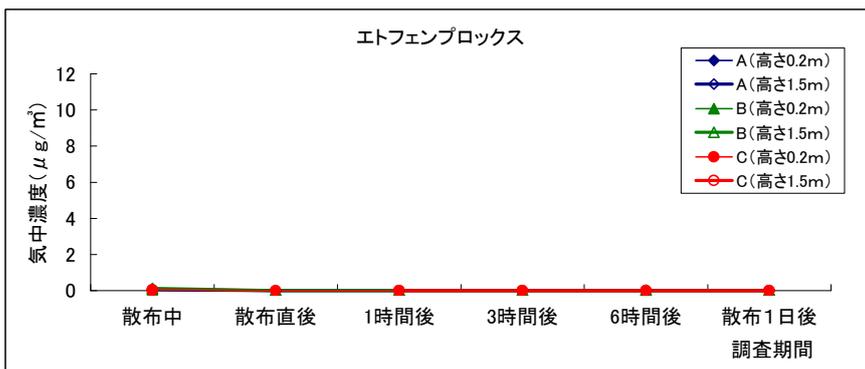
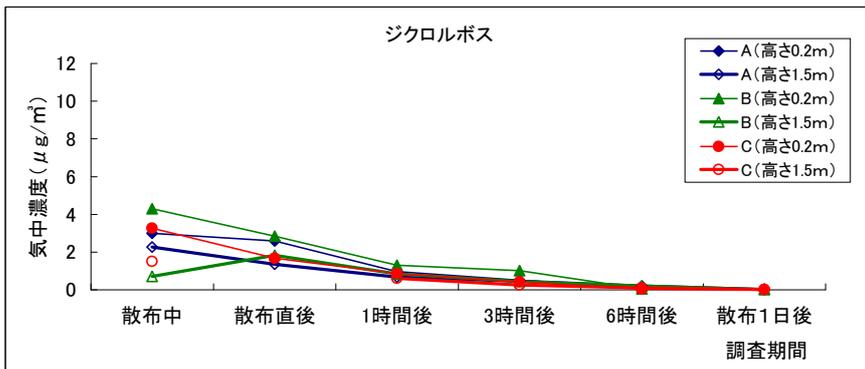
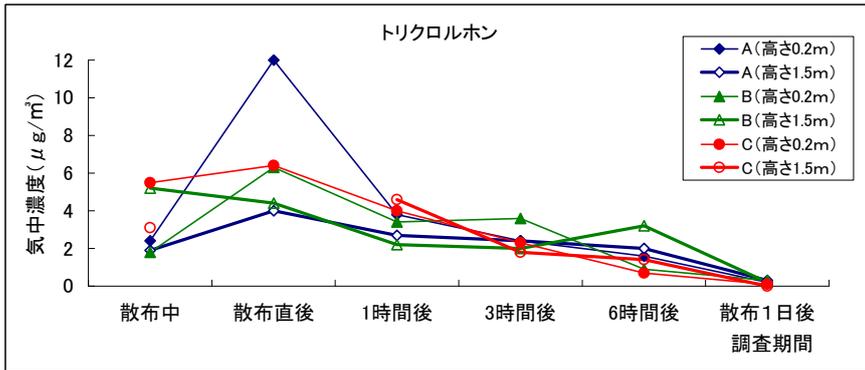
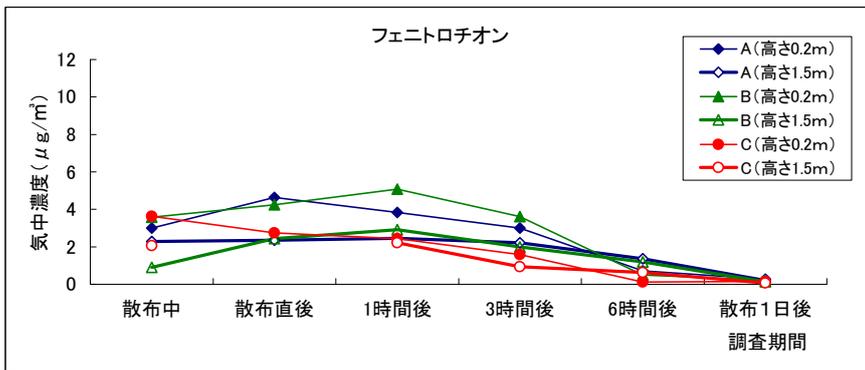


図2 各調査農薬の気中濃度

表6 各調査農薬の土壌中濃度

①濃度(湿試料残留濃度)

( $\mu\text{g/g}$ )

調査時期		フェニトロチオン濃度			トリクロルホン濃度		
		A	B	C	A	B	C
8/11	散布前日	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
8/12	散布当日						
	散布直後	0.36	0.32	0.25	<0.01	<0.01	<0.01
8/13	散布1日後	0.26	0.43	0.39	<0.01	<0.01	<0.01
8/14	散布2日後	0.40	0.26	0.11	<0.01	<0.01	<0.01
8/17	散布5日後	0.28	0.47	0.15	<0.01	<0.01	<0.01
8/19	散布7日後	0.24	0.19	0.23	<0.01	<0.01	<0.01
8/26	散布14日後	0.17	0.25	0.15	<0.01	<0.01	<0.01

調査時期		ジクロルボス濃度			エトフェンプロックス濃度		
		A	B	C	A	B	C
8/11	散布前日	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
8/12	散布当日						
	散布直後	0.27	0.26	0.15	0.06	0.06	0.04
8/13	散布1日後	0.16	0.27	0.22	0.04	0.07	0.05
8/14	散布2日後	0.30	0.16	0.09	0.06	0.05	0.02
8/17	散布5日後	0.21	0.20	0.08	0.06	0.08	0.03
8/19	散布7日後	0.14	0.11	0.09	0.04	0.04	0.04
8/26	散布14日後	0.04	<0.01	0.01	0.05	0.07	0.03

調査時期		イソキサチオン濃度		
		A	B	C
8/11	散布前日	<0.01	<0.01	<0.01
8/12	散布当日			
	散布直後	0.64	0.62	0.38
8/13	散布1日後	0.36	0.57	0.50
8/14	散布2日後	0.59	0.47	0.22
8/17	散布5日後	0.64	0.89	0.28
8/19	散布7日後	0.37	0.50	0.46
8/26	散布14日後	0.48	1.01	0.38

②土壌含水率

調査時期		土壌含水率(%)		
		A	B	C
8/11	散布前日	20.8	20.6	22.0
8/12	散布当日			
	散布直後	21.2	19.9	21.7
8/13	散布1日後	30.7	20.9	20.5
8/14	散布2日後	20.2	20.7	22.4
8/17	散布5日後	20.8	20.8	22.0
8/19	散布7日後	18.5	18.5	21.0
8/26	散布14日後	21.5	21.4	21.4

表6 各調査農薬の土壌中濃度(続き)

③濃度(乾試料換算残留濃度) (μg/g)

調査時期		フェニトロチオン濃度			トリクロルホン濃度		
		A	B	C	A	B	C
8/11	散布前日	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
8/12	散布当日						
	散布直後	0.46	0.40	0.32	<0.02	<0.02	<0.02
8/13	散布1日後	0.33	0.54	0.49	<0.02	<0.02	<0.02
8/14	散布2日後	0.50	0.33	0.14	<0.02	<0.02	<0.02
8/17	散布5日後	0.35	0.59	0.19	<0.02	<0.02	<0.02
8/19	散布7日後	0.29	0.23	0.29	<0.02	<0.02	<0.02
8/26	散布14日後	0.22	0.32	0.19	<0.02	<0.02	<0.02

調査時期		ジクロルボス濃度			エトフェンプロックス濃度		
		A	B	C	A	B	C
8/11	散布前日	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
8/12	散布当日						
	散布直後	0.34	0.32	0.19	0.08	0.07	0.05
8/13	散布1日後	0.20	0.34	0.28	0.05	0.09	0.06
8/14	散布2日後	0.38	0.20	0.12	0.08	0.06	0.03
8/17	散布5日後	0.27	0.25	0.10	0.08	0.10	0.04
8/19	散布7日後	0.17	0.23	0.11	0.05	0.05	0.05
8/26	散布14日後	0.05	<0.02	0.01	0.06	0.09	0.04

調査時期		イソキサチオン濃度		
		A	B	C
8/11	散布前日	<0.02	<0.02	<0.02
8/12	散布当日			
	散布直後	0.81	0.77	0.49
8/13	散布1日後	0.45	0.72	0.63
8/14	散布2日後	0.74	0.59	0.28
8/17	散布5日後	0.81	1.12	0.36
8/19	散布7日後	0.45	0.61	0.58
8/26	散布14日後	0.61	1.28	0.48

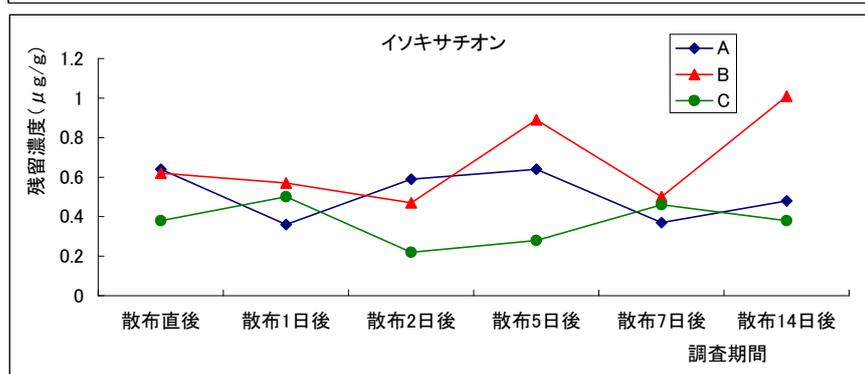
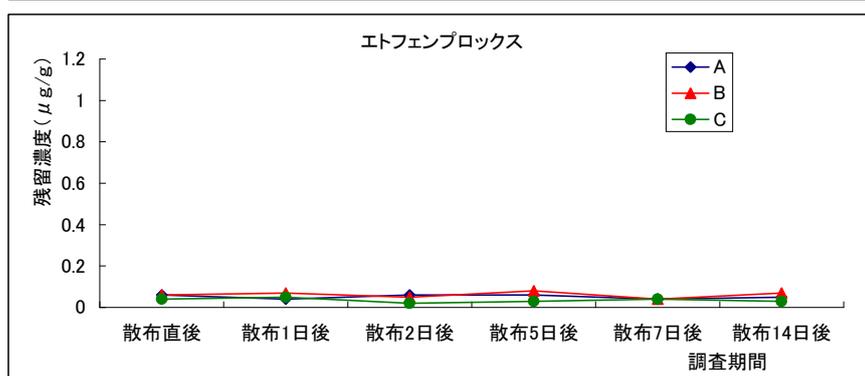
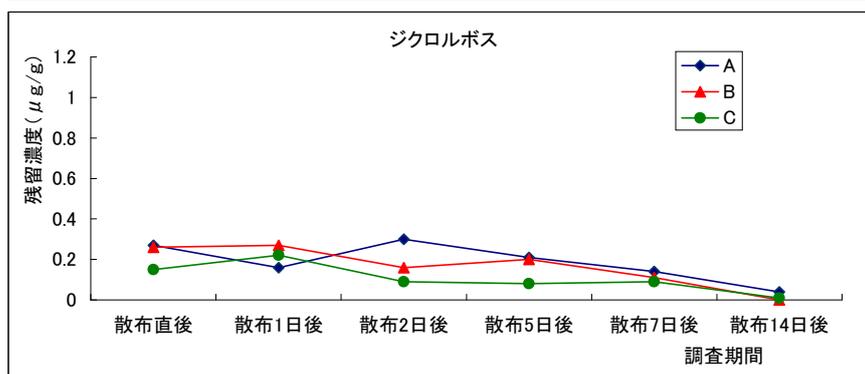
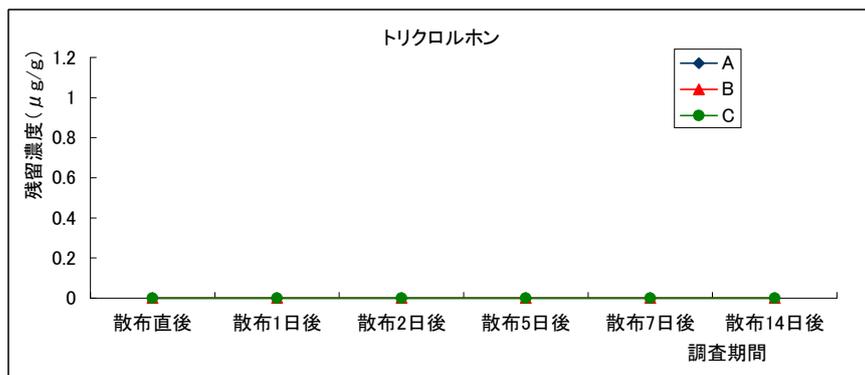
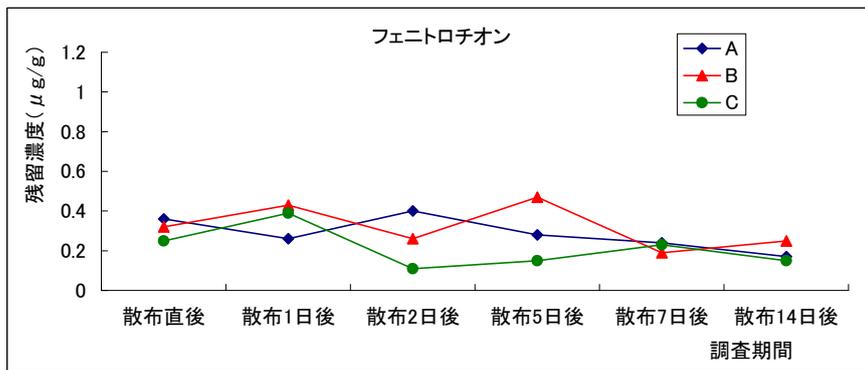


図3 各調査農薬の土壌中濃度

表7 各調査農薬の葉への付着量

①付着量 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )

調査時期	フェネトロチオン濃度			トリクロルホン濃度			
	A	B	C	A	B	C	
8/11	散布前日	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
8/12	散布当日						
	散布直後	0.847	0.731	0.814	1.02	0.529	0.618
8/13	散布1日後	0.176	0.154	0.225	0.197	0.195	
8/14	散布2日後	0.105	0.0647	0.150	0.118	0.045	0.132
8/17	散布5日後	0.0180	0.0302	0.0366	0.0385	0.0223	0.0285
8/19	散布7日後	0.0218	0.0151	0.0416	0.0403	0.0217	0.0397
8/26	散布14日後	0.0121	0.0023	0.0151	0.0383	0.0391	0.0285

( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )

調査時期	ジクロルポス濃度			エトフェンプロックス濃度			
	A	B	C	A	B	C	
8/11	散布前日	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
8/12	散布当日						
	散布直後	0.0126	0.0200	0.0378	0.0680	0.0558	0.0623
8/13	散布1日後	0.0032	0.0020	0.0056	0.0687	0.0387	0.0634
8/14	散布2日後	0.0010	0.0005	0.0038	0.0617	0.0385	0.0771
8/17	散布5日後	0.0004	0.0005	0.0006	0.0416	0.0355	0.0312
8/19	散布7日後	0.0008	0.0003	0.0008	0.0466	0.0256	0.0519
8/26	散布14日後	0.0006	0.0005	0.0004	0.0434	0.0365	0.0328

( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )

調査時期	イソキサチオン濃度			
	A	B	C	
8/11	散布前日	<0.0002	<0.0002	<0.0002
8/12	散布当日			
	散布直後	1.02	0.937	1.06
8/13	散布1日後	0.566	0.557	0.800
8/14	散布2日後	0.609	0.445	0.284
8/17	散布5日後	0.521	0.383	0.358
8/19	散布7日後	0.269	0.238	0.272
8/26	散布14日後	0.407	0.313	0.250

②葉の分析重量及び表面積(片面)

調査時期	分析重量(g)			表面積( $\text{cm}^2$ )			
	A	B	C	A	B	C	
8/1	散布前日	20	20	20	1117	1186	1434
8/2	散布当日						
	散布直後	19	19	15	937	1164	1217
8/3	散布1日後	20	20	20	1251	1426	1530
8/4	散布2日後	20	20	20	962	1191	1276
8/7	散布5日後	20	20	20	1091	1290	1801
8/9	散布7日後	20	20	20	952	1393	1457
8/16	散布14日後	20	20	20	1023	772	1474

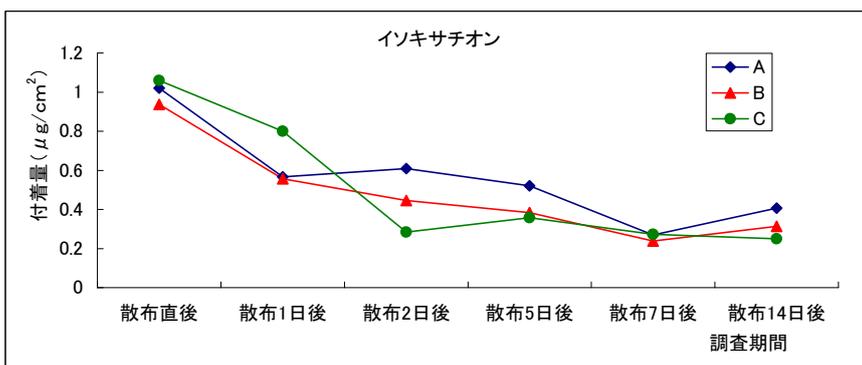
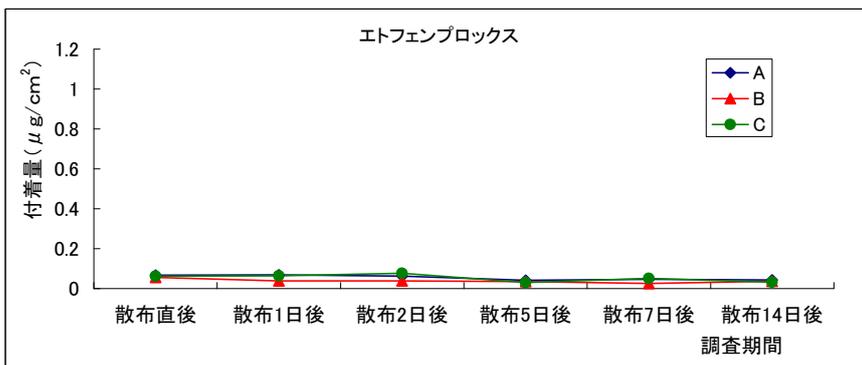
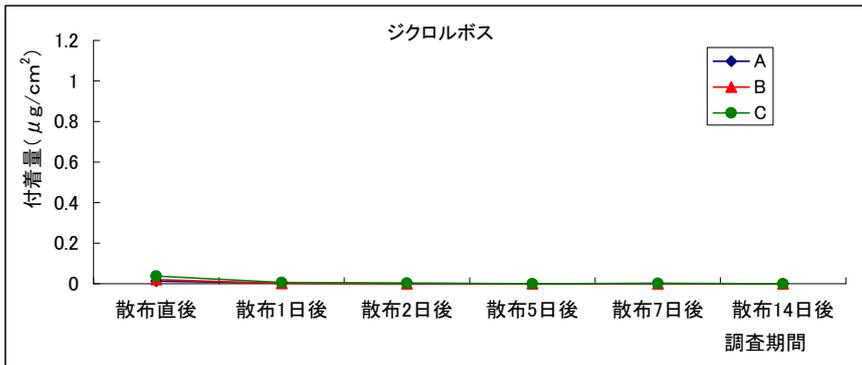
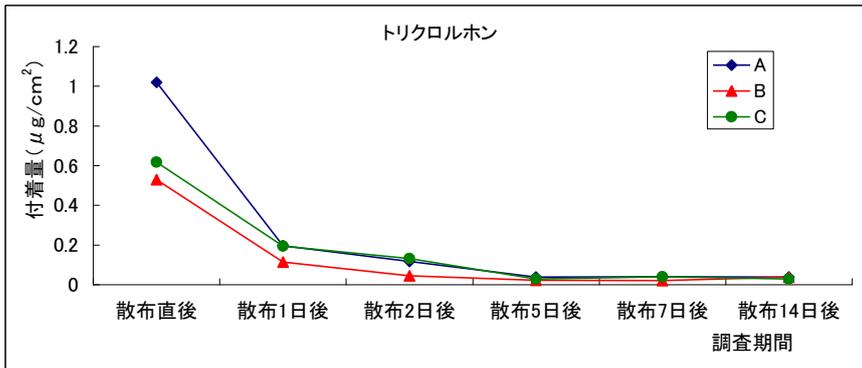
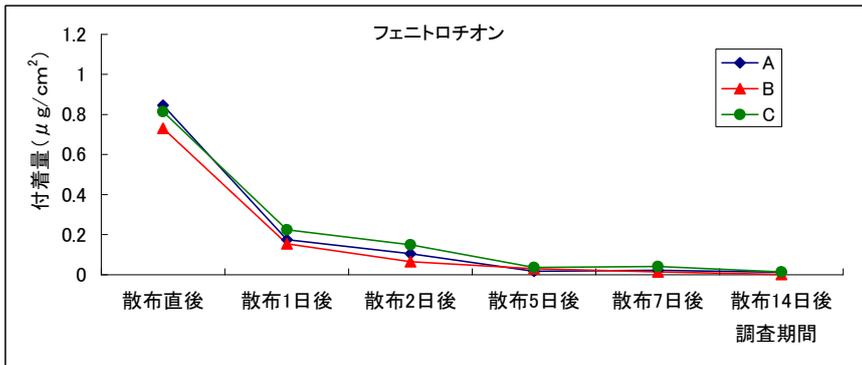


図4 各調査農薬の葉への付着量

表8 各散布農薬のろ紙への落下量

調査時期	(mg/m <sup>2</sup> ) フェニトロチオン濃度				トリクロルホン濃度			
	A	B	C	平均	A	B	C	平均
8/12 散布当日 散布中	29.9	9.78	29.0	22.9	45.4	7.93	17.8	23.7

調査時期	(mg/m <sup>2</sup> ) ジクロルボス濃度				エトフェンプロックス濃度			
	A	B	C	平均	A	B	C	平均
8/12 散布当日 散布中	5.68	2.16	4.31	4.05	3.79	0.55	1.42	1.92

調査時期	(mg/m <sup>2</sup> ) イソキサチオン濃度			
	A	B	C	平均
8/12 散布当日 散布中	45.1	17.7	45.6	36.1

表9 各調査農薬の気中濃度(平均)

調査時期	フェニトロチオン		トリクロルホン		ジクロルボス		
	高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m	
8/12 散布当日	散布中	3.40	1.75	3.23	3.40	3.52	1.49
	散布直後	3.88	1.59	8.23	2.80	2.37	1.06
	1時間後	3.78	2.53	3.73	3.17	1.04	0.71
	3時間後	2.73	1.71	2.77	2.07	0.65	0.38
	6時間後	0.44	1.06	1.07	2.20	0.06	0.18
8/13 散布1日後	13時30分	0.22	0.13	0.20	0.17	0.03	0.02

調査時期	エトフェンプロックス		イソキサチオン		
	高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m	
8/12 散布当日	散布中	0.44	0.06	0.78	0.62
	散布直後	<0.02	<0.02	0.58	0.23
	1時間後	<0.01	<0.01	0.97	0.55
	3時間後	<0.01	<0.01	0.92	0.59
	6時間後	0.01	<0.01	0.27	0.64
8/13 散布1日後	13時30分	0.01	<0.01	0.20	0.14

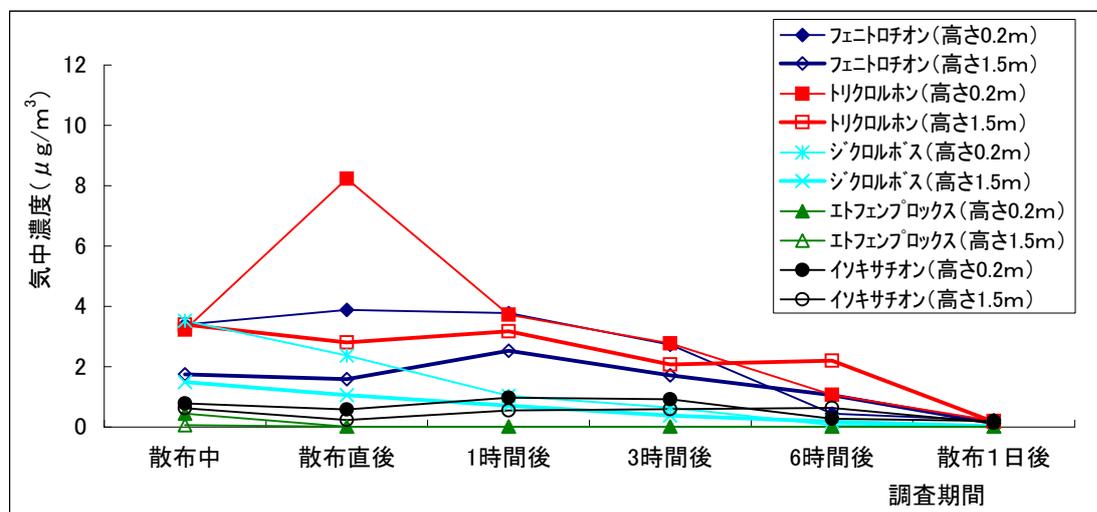


図5 各調査農薬の気中濃度

表10 各調査農薬の土壌中濃度(平均)

		(μg/g)				
		フェントロチオン	トリクロルホン	ジクロルボス	エトフェンプロックス	イソキサチオン
8/12	散布直後	0.31	<0.01	0.23	0.05	0.55
8/13	散布1日後	0.36	<0.01	0.22	0.05	0.48
8/14	散布2日後	0.26	<0.01	0.18	0.04	0.43
8/17	散布5日後	0.30	<0.01	0.16	0.06	0.60
8/19	散布7日後	0.22	<0.01	0.11	0.04	0.44
8/26	散布14日後	0.19	<0.01	0.02	0.05	0.62

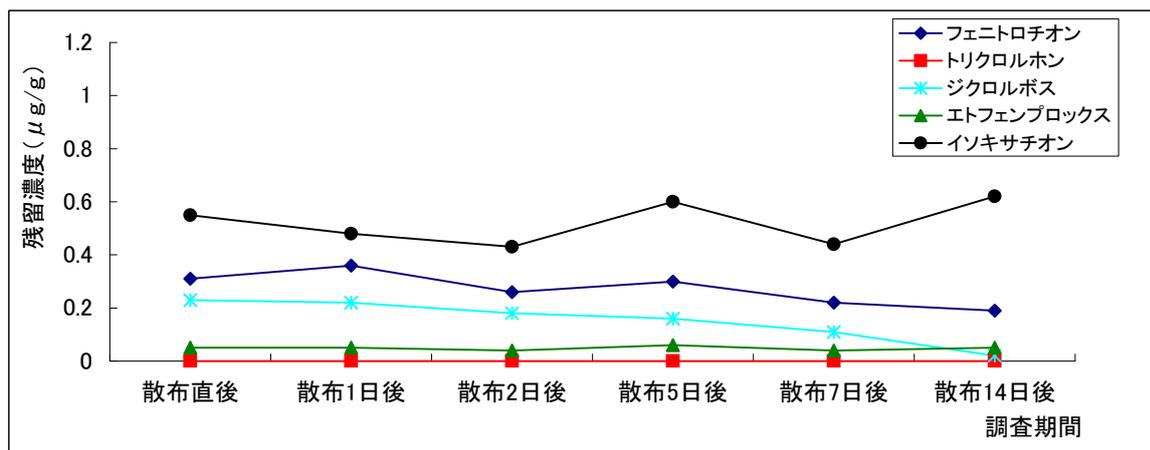


図6 各調査農薬の土壌中濃度

表11 各調査農薬の葉への付着量(平均)

		(μg/cm <sup>2</sup> )				
		フェントロチオン	トリクロルホン	ジクロルボス	エトフェンプロックス	イソキサチオン
8/12	散布直後	0.797	0.722	0.0235	0.0620	1.01
8/13	散布1日後	0.185	0.169	0.0036	0.0569	0.641
8/14	散布2日後	0.107	0.098	0.0018	0.0591	0.446
8/17	散布5日後	0.0283	0.0298	0.0005	0.0361	0.421
8/19	散布7日後	0.0262	0.0339	0.0006	0.0414	0.260
8/26	散布14日後	0.0098	0.0353	0.0005	0.0376	0.323

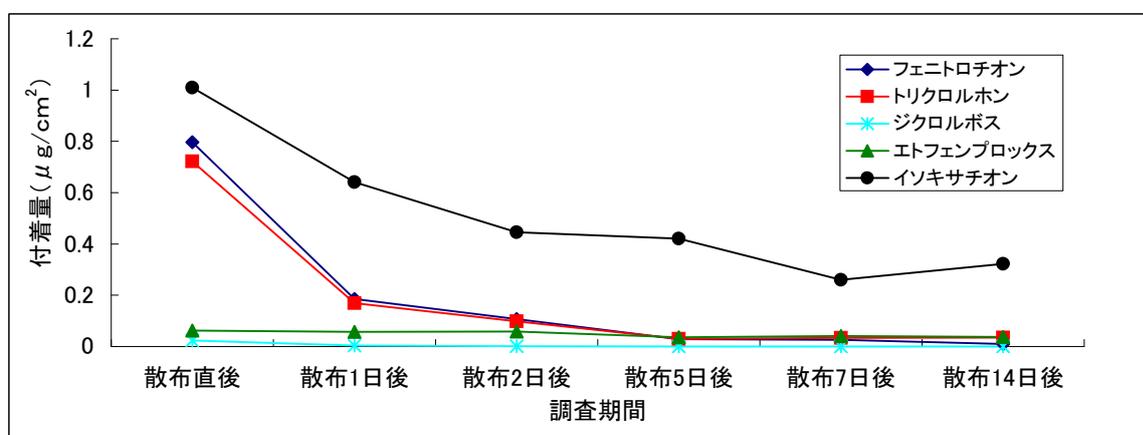


図7 各調査農薬の葉への付着量

別添

参考資料1：気中濃度の分析方法

参考資料2：落下量の分析方法

参考資料3：土壌及び葉の分析方法

## 【参考資料1】 気中濃度の分析方法

### 1. 試薬及び機器

自動大気捕集装置	: メテク AS-5000
AS-5000用大気捕集管	: 10 mm (内径) × 140 mm (長さ)
大気捕集ポンプ	: 柴田科学 Σ-500
大気捕集管	: 12.7 mm (内径)
捕集管充填材	: GL Science Tenax TA (60/80 mesh)
イソキサチオン標準品	: 和光純薬 残留農薬試験用
エトフェンプロックス	: 和光純薬 残留農薬試験用
ジクロルボス標準品	: 和光純薬 残留農薬試験用
トリクロルホン標準品	: 和光純薬 残留農薬試験用
フェニトロチオン標準品	: 和光純薬 残留農薬試験用
アセトン	: 関東化学 特級
ジエチレングリコール	: 和光純薬 特級
キーパー液	: 2%ジエチレングリコール/アセトン溶液
ロータリーエバポレーター	: 東京理化器械 N-1

#### ガスクロマトグラフシステム

ガスクロマトグラフ	: 島津製作所 GC-2014 (FPD)
オートインジェクター	: 島津製作所 AOC20i+s
データ処理	: 島津製作所 GC Solution

#### ガスクロマトグラフ質量分析装置システム

ガスクロマトグラフ	: 島津製作所 GC-2010
オートインジェクター	: 島津製作所 AOC20i+s
質量分析器	: 島津製作所 QP-2010
データ処理	: 島津製作所 GCMS solution

### 2. ガスクロマトグラフ条件

- ① イソキサチオン、ジクロルボス及びフェニトロチオン  
ガスクロマトグラフ装置 : ガスクロマトグラフシステム  
カラム : J&W DB-5 φ 0.53 mmID × 30 m (膜厚 1.5 μm)  
カラム槽温度 : 100°C → 20°C/min → 300°C (5.0 min)  
注入口温度 : 250°C  
検出器温度 : 300°C  
キャリアガス (He) 流量 : 20 mL/min  
水素流量 : 95 kPa  
空気流量 : 55 kPa  
干渉フィルター : リン
- ② トリクロルホン  
ガスクロマトグラフ : ガスクロマトグラフシステム 2  
カラム : Restek Rtx-1701 φ 0.53 mmID × 30 m (膜厚 1.0 μm)  
カラム槽温度 : 50°C (3.0 min) → 10°C/min → 180°C  
注入口温度 : 250°C

検出器温度 : 250℃  
 キャリアガス(He)流量 : 20 mL/min  
 水素流量 : 95 kPa  
 空気流量 : 55 kPa  
 干渉フィルター : リン

③ エトフェンプロックス

1) ガスクロマトグラフの操作条件

注入口温度 : 250℃  
 注入方法 : スプリットレス方式  
 サンプリング時間 : 1.0 min  
 カラム : Varian VF-5ms (30 m、0.25 mmID、膜厚0.25 μm)  
 カラム槽温度 : 200℃(1.0 min) → 20℃/min → 320℃(2 min)  
 キャリアガス流量 : 1.1 mL/min

2) 質量分析器の操作条件

インターフェース温度 : 250℃  
 イオン源温度 : 200℃  
 カレント電流 : 60 μA  
 検出器電圧 : 1.3 kV  
 測定方法 : SIM  
 モニターイオン :  $m/z$  163, 135, 164

3. 検量線の作成

① イソキサチン、ジクロルボス及びフェニトロチオン

イソキサチオン標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで希釈して1 mg/L溶液を調製する。

ジクロルボス標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで希釈して1 mg/L溶液を調製する。

フェニトロチオン標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで希釈して1 mg/L溶液を調製する。

それぞれの標準液を4 mLずつ100 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して混合標準液 (各成分として0.04 mg/L) を調製する。この混合標準液を適宜希釈して検量線溶液を作成し、この4 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、縦軸にピーク面積、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線 (図1、2及び3) を作成する。

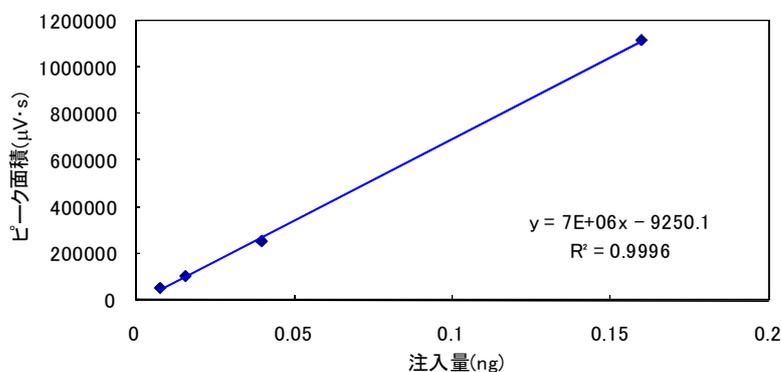


図1 イソキサチオン検量線の一例

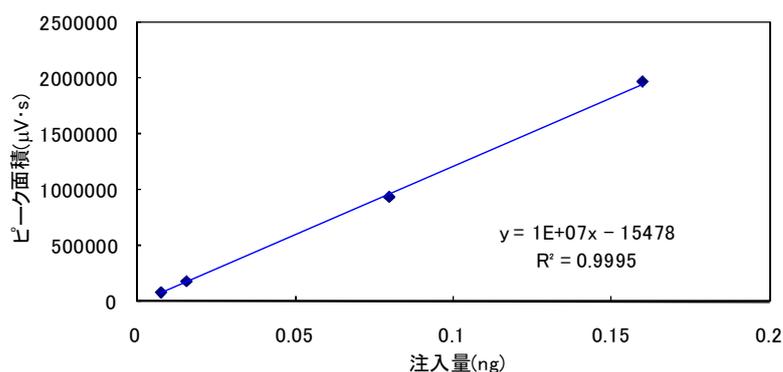


図2 ジクロールボス検量線の一例

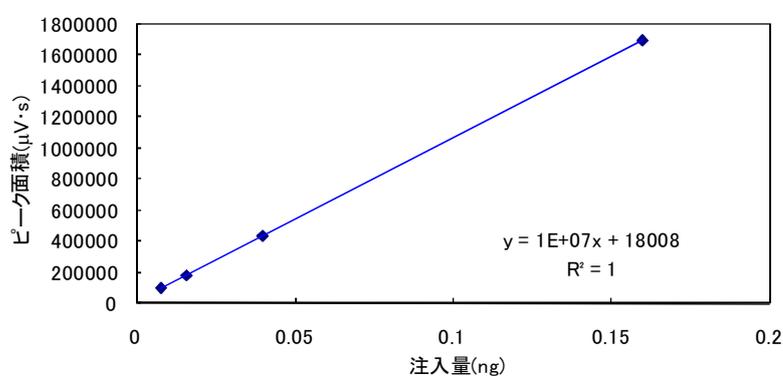


図3 フェニトロチオン検量線の一例

② トリクロロホン

トリクロロホン標準品25 mg (純度100%として)を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで適宜希釈して検量線容液を作成し、この4 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、縦軸にピーク面積の平方根、横軸に注入量を取り近似式(図4)を作成する。

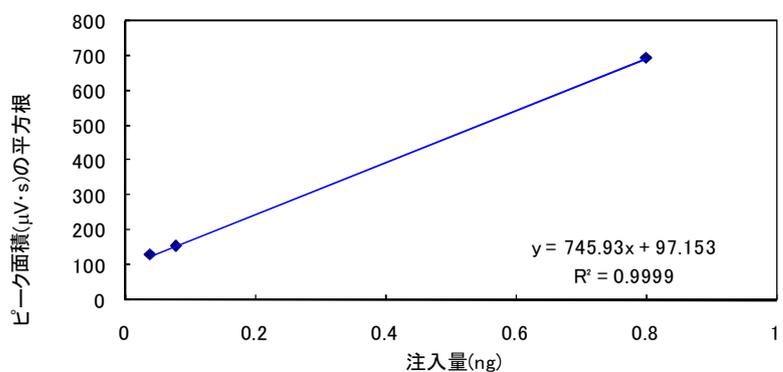


図4 トリクロロホン近似式の一例

③ エトフェンプロックス

エトフェンプロックス標準品25 mg（純度100%として）を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで適宜希釈して検量線溶液を作成し、この2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフ質量分析器に注入し、縦軸にピーク面積、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線（図5）を作成する。

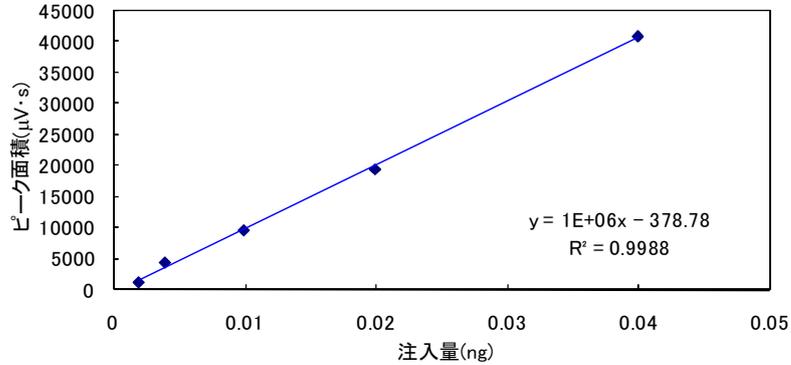


図5 エトフェンプロックス検量線の一例

4. 分析操作

捕集管の上部からアセトン20 mLを流下させて分析成分を溶出し、ナス型フラスコに受ける。キーパー液を数滴加え、40℃以下でロータリーエバポレーターを用いて約1 mLになるまでアセトンを留去し、最後に窒素を吹き付けて乾固させる。

残留物を一定量のアセトンに溶解し、この4 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、得られた面積から検量線または近似式よりイソキサチオン、ジクロルボス、トリクロルホン及びフェニトロチオンの量を求め、それぞれの濃度を算出する。

また、この2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフ質量分析装置に注入し、得られた面積から検量線よりエトフェンプロックスの量を求め、それぞれの濃度を算出する。

5. 検出限界

次の計算式をもとに検出限界値を算出した。

$$\frac{\text{最小検出量}(\mu\text{g})}{\text{GC注入量}(\text{mL})} \times \frac{\text{試料希釈液量}(\text{mL})}{\text{大気捕集量}(\text{m}^3)} = \text{検出限界値}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

試料ごとに大気捕集量が異なるため検出限界値は各々異なるが、各測定物質について90Lもしくは180L吸引した場合の例を示す。

①-1 イソキサチオン、ジクロルボス及びフェニトロチオン、大気捕集量90Lの場合

$$\frac{\frac{0.008}{1000} \mu\text{g}(\text{最小検出量}) \times 1.0 \text{ mL}(\text{最終液量})}{\frac{4}{1000} \text{ mL}(\text{注入量}) \times \frac{90}{1000} \text{ m}^3(\text{大気捕集量})} = 0.022 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\approx 0.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

①-2 イソキサチオン、ジクロルボス及びフェニトロチオン、大気捕集量180Lの場合

$$\frac{\frac{0.008}{1000} \mu\text{g}(\text{最小検出量}) \times 1.0 \text{ mL}(\text{最終液量})}{\frac{4}{1000} \text{ mL}(\text{注入量}) \times \frac{180}{1000} \text{ m}^3(\text{大気捕集量})} = 0.011 \mu\text{g}/\text{m}^3$$
$$\approx 0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

②-1 トリクロルホン、大気捕集量90Lの場合

$$\frac{\frac{0.04}{1000} \mu\text{g}(\text{最小検出量}) \times 1.0 \text{ mL}(\text{最終液量})}{\frac{4}{1000} \text{ mL}(\text{注入量}) \times \frac{90}{1000} \text{ m}^3(\text{大気捕集量})} = 0.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$$
$$\approx 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

②-2 トリクロルホン、大気捕集量180Lの場合

$$\frac{\frac{0.04}{1000} \mu\text{g}(\text{最小検出量}) \times 1.0 \text{ mL}(\text{最終液量})}{\frac{4}{1000} \text{ mL}(\text{注入量}) \times \frac{180}{1000} \text{ m}^3(\text{大気捕集量})} = 0.056 \mu\text{g}/\text{m}^3$$
$$\approx 0.06 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

③-1 エトフェンプロックス、大気捕集量90Lの場合

$$\frac{\frac{0.002}{1000} \mu\text{g}(\text{最小検出量}) \times 1.0 \text{ mL}(\text{最終液量})}{\frac{2}{1000} \text{ mL}(\text{注入量}) \times \frac{90}{1000} \text{ m}^3(\text{大気捕集量})} = 0.011 \mu\text{g}/\text{m}^3$$
$$\approx 0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

③-2 エトフェンプロックス、大気捕集量180Lの場合

$$\frac{\frac{0.002}{1000} \mu\text{g}(\text{最小検出量}) \times 1.0 \text{ mL}(\text{最終液量})}{\frac{2}{1000} \text{ mL}(\text{注入量}) \times \frac{180}{1000} \text{ m}^3(\text{大気捕集量})} = 0.006 \mu\text{g}/\text{m}^3$$
$$\approx 0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

## 【参考資料2】 土壌及び葉の分析方法

### 1. 試薬及び機器

イソキサチオン標準品	: 和光純薬	残留農薬試験用
エトフェンプロックス	: 和光純薬	残留農薬試験用
ジクロルボス標準品	: 和光純薬	残留農薬試験用
トリクロルホン標準品	: 和光純薬	残留農薬試験用
フェニトロチオン標準品	: 和光純薬	残留農薬試験用
アセトニトリル	: 和光純薬	高速液体クロマトグラフ用
ジエチルエーテル、塩化ナトリウム、酢酸エチル	: 和光純薬	特級
アセトン、ヘキサン、ジエチレングリコール	: 関東化学	特級
キーパー液	: 2%ジエチレングリコール/アセトン溶液	
ハイフロースーパーセル	: 米山薬品	
多孔性珪藻土カラム	: Varian ChemElut1020	
シリカゲルミニカラム	: SPELCO Spelcrean LC-Si (1g/6mL)	
ロータリーエバポレーター	: 東京理化工機	N-1

#### ガスクロマトグラフシステム

ガスクロマトグラフ	: 島津製作所	GC-2014 (FPD)
オートインジェクター	: 島津製作所	AOC20i+s
データ処理	: 島津製作所	GC Solution

#### ガスクロマトグラフ質量分析装置システム

ガスクロマトグラフ	: 島津製作所	GC-2010
オートインジェクター	: 島津製作所	AOC20i+s
質量分析器	: 島津製作所	QP-2010
データ処理	: 島津製作所	GCMS solution

### 2. ガスクロマトグラフ条件

#### ① イソキサチオン、ジクロルボス及びフェニトロチオン

ガスクロマトグラフ装置	: ガスクロマトグラフシステム
カラム	: J&W DB-5 $\phi$ 0.53 mmID $\times$ 30 m (膜厚 1.5 $\mu$ m)
カラム槽温度	: 100 $^{\circ}$ C $\rightarrow$ 20 $^{\circ}$ C/min $\rightarrow$ 300 $^{\circ}$ C (5.0 min)
注入口温度	: 250 $^{\circ}$ C
検出器温度	: 300 $^{\circ}$ C
キャリアガス(He)流量	: 20 mL/min
水素流量	: 95 kPa
空気流量	: 55 kPa
干渉フィルター	: リン

#### ② トリクロルホン

ガスクロマトグラフ	: ガスクロマトグラフシステム 2
カラム	: Restek Rtx-1701 $\phi$ 0.53 mmID $\times$ 30 m (膜厚 1.0 $\mu$ m)
カラム槽温度	: 50 $^{\circ}$ C (3.0 min) $\rightarrow$ 10 $^{\circ}$ C/min $\rightarrow$ 180 $^{\circ}$ C
注入口温度	: 250 $^{\circ}$ C
検出器温度	: 250 $^{\circ}$ C
キャリアガス(He)流量	: 20 mL/min

水素流量 : 95 kPa  
空気流量 : 55 kPa  
干渉フィルター : リン

③ エトフェンプロックス

1) ガスクロマトグラフの操作条件

注入口温度 : 250°C  
注入方法 : スプリットレス方式  
サンプリング時間 : 1.0 min  
カラム : Varian VF-5ms (30 m、0.25 mmID、膜厚0.25 μm)  
カラム槽温度 : 50°C (1.0min) → 20°C/min → 250°C → 10°C/min  
→ 300°C (4.0 min)

キャリアガス : ヘリウム  
キャリアガス流量 : 1.1 mL/min

2) 質量分析器の操作条件

インターフェース温度 : 280°C  
イオン源温度 : 200°C  
カレント電流 : 60 μA  
検出器電圧 : 1.3 kV  
測定方法 : SIM  
モニターイオン :  $m/z$  163, 135, 164

3. 検量線の作成

① イソキサチン、ジクロロボス及びフェニトロチオン

イソキサチオン標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで希釈して20 mg/L溶液を調製する。

ジクロロボス標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで希釈して20 mg/L溶液を調製する。

フェニトロチオン標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで希釈して20 mg/L溶液を調製する。

それぞれの標準液を1 mLずつ20 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して混合標準液 (各成分として1 mg/L) を調製する。この混合標準液を適宜希釈して検量線溶液を作成し、この2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、縦軸にピーク面積、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線 (図1、2及び3) を作成する。

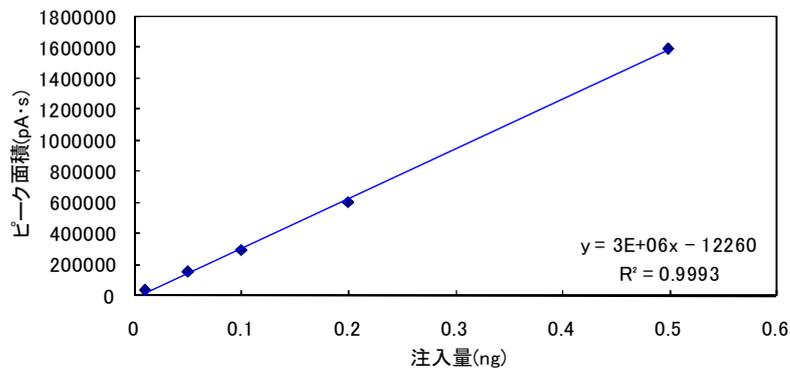


図1 イソキサチオン検量線の一例

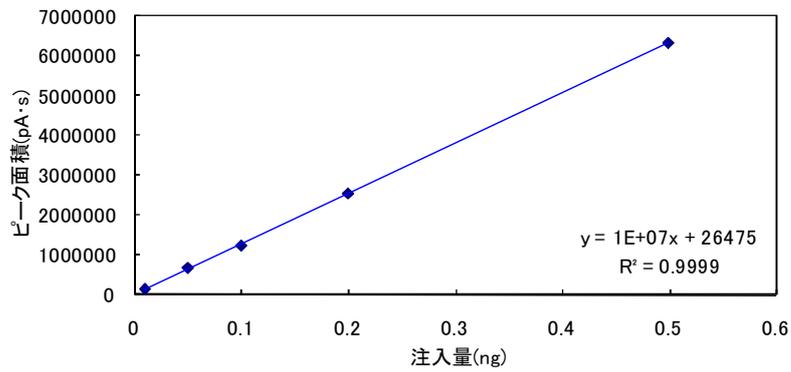


図2 ジクロールボス検量線の一例

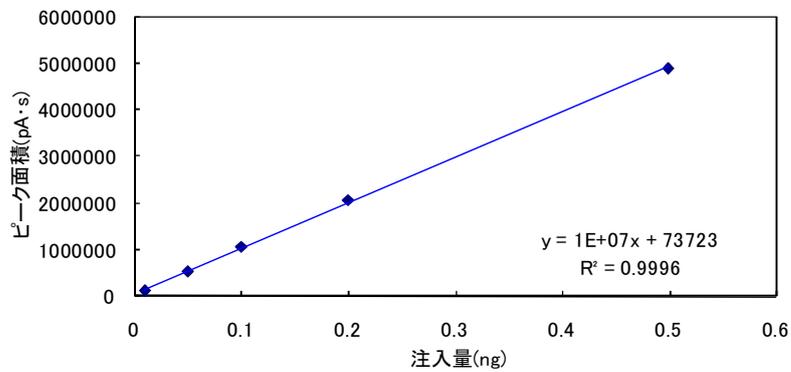


図3 フェニトロチオン検量線の一例

② トリクロロホン

トリクロロホン標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで適宜希釈して検量線容液を作成し、この2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、縦軸にピーク面積、横軸に注入量を取り検量線 (図4) を作成する。

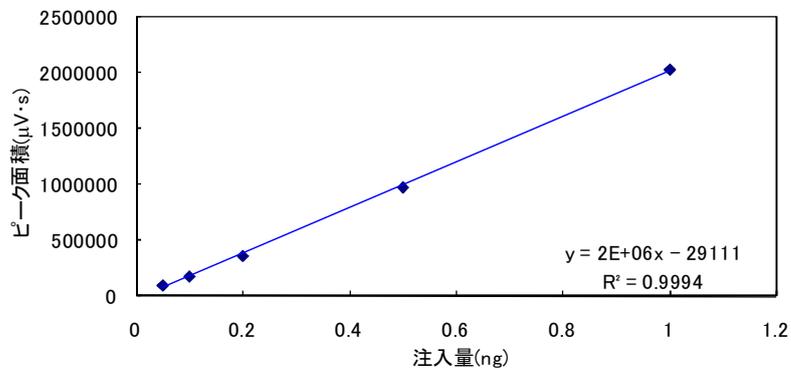


図4 トリクロロホン検量線の一例

③ エトフェンプロックス

エトフェンプロックス標準品25 mg（純度100%として）を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで適宜希釈して検量線溶液を作成し、この2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフ質量分析器に注入し、縦軸にピーク面積、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線（図5）を作成する。

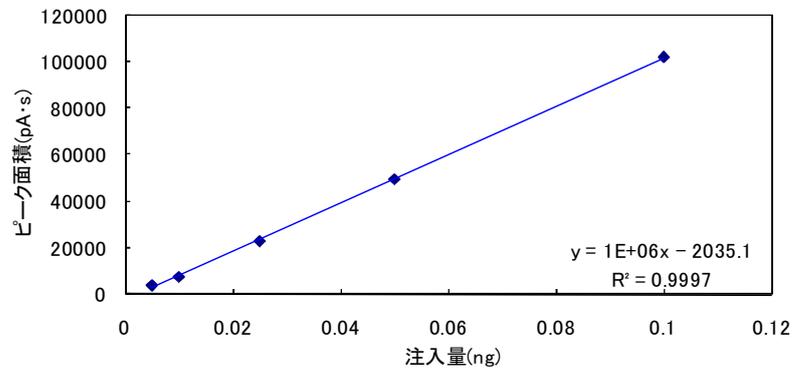


図5 エトフェンプロックス検量線の一例

4. 分析操作

①-1 土壌の前処理

採取試料を風乾させない状態で碎き、5mm目のふるいを通したものを試料とする。

①-2 葉の前処理

変質葉を除く。

②-1 土壌の抽出

試料20gを共栓付き三角フラスコにとり、アセトニトリル100mLを加えて30分間振とう抽出する。ハイフロースーパーセルを用いてろ過し、ろ液を受ける。残渣をアセトニトリル50mLで洗浄し、ろ液を合わせる。40℃以下でロータリーエバポレーターを用いて約5mLになるまでアセトニトリルを留去する。

②-2 葉の抽出

試料20gをトールビーカーにいれ、アセトニトリル200mLを加えた後、超音波洗浄機を用いて10分間超音波抽出する。ハイフロースーパーセルを用いて吸引ろ過し、ろ液をとる。葉を抽出容器に戻し、アセトニトリルで洗浄後、線液をろ液と合わせる。40℃以下でロータリーエバポレーターを用いてアセトニトリルを留去する。

③ 精製（土壌及び葉共通）

残渣に精製水5mL及び塩化ナトリウム2gを加え溶解する。この液を多孔性珪藻土カラムに流しいれ、10分間放置する。酢酸エチル100 mLを展開し、ナス型フラスコに溶出液を受ける。キパー液を数滴加え、40℃以下でロータリーエバポレーターを用いて約1mLになるまでアセトンを留去し、最後に窒素を吹き付けて乾固させる。

④ GCによる定量（土壌及び葉共通）

残留物を一定量のアセトンに溶解し、この2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、得られた面積から検量線よりイソキサチン、ジクロロボス、トリクロロホン及びフェニトロチオンの量を求め、濃度を算出する。

⑤精製（土壌及び葉共通）

GC定量後の試料液を40℃以下でロータリーエバポレーターを用いて約1 mLになるまでアセトンを留去し、最後に窒素を吹き付けて乾固させる。残留物をヘキサン/ジエチルエーテル混液（95/5；v/v）2 mLに溶解する。

あらかじめヘキサン/ジエチルエーテル混液（95/5；v/v）10mLで洗浄したシリカゲルミニカラムに先の溶解液を展開し、ナス型フラスコに溶出液を受ける。容器内を同混液（2+1）mLで洗浄してカラムに展開し、溶出液を受ける。続いて同混液10mLを展開し、全溶出液をナス型フラスコに受ける。40℃以下でロータリーエバポレーターを用いて約1mLになるまでアセトンを留去し、最後に窒素を吹き付けて乾固させる。

④ GC/MSによる定量（土壌及び葉共通）

残留物を一定量のアセトンに溶解し、この2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフ質量分析器に注入し、得られた面積から検量線よりエトフェンプロックスの量を求め、濃度を算出する。

土壌については湿試料としての濃度として算出した。

葉については濃度を算出後、分析試料の表面積（片面）から単位面積あたりの付着量に換算した。

5. 検出限界

以下の計算式により、検出限界値を算出した。

土壌及び葉共通

全農薬成分共通

$$\frac{\frac{0.05}{1000} \mu\text{g}(\text{最小検出量}) \times 8 \text{ mL}(\text{最終液量})}{\frac{2}{1000} \text{ mL}(\text{注入量}) \times 20 \text{ g}(\text{試料重量})} = 0.01 \mu\text{g/g}$$

### 【参考資料3】落下量の分析方法

#### 1. 試薬及び機器

イソキサチオン標準品	: 和光純薬	残留農薬試験用
エトフェンプロックス	: 和光純薬	残留農薬試験用
ジクロルボス標準品	: 和光純薬	残留農薬試験用
トリクロルホン標準品	: 和光純薬	残留農薬試験用
フェニトロチオン標準品	: 和光純薬	残留農薬試験用
アセトン	: 関東化学	特級
ジエチレングリコール	: 和光純薬	特級
キーパー液	: 2%ジエチレングリコール/アセトン溶液	
ろ紙	: ADVANTEC FILTER PAPER No. 5	φ9cm
超音波洗浄機	: HONDA ULTRASONIC CLEANER W-222	
ロータリーエバポレーター	: 東京理化器械	N-1

#### ガスクロマトグラフシステム

ガスクロマトグラフ	: 島津製作所	GC-2014 (FPD)
オートインジェクター	: 島津製作所	AOC20i+s
データ処理	: 島津製作所	GC Solution

#### ガスクロマトグラフ質量分析装置システム

ガスクロマトグラフ	: 島津製作所	GC-2010
オートインジェクター	: 島津製作所	AOC20i+s
質量分析器	: 島津製作所	QP-2010
データ処理	: 島津製作所	GCMS solution

#### 2. ガスクロマトグラフ条件

- ① イソキサチオン、ジクロルボス及びフェニトロチオン
- |              |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| ガスクロマトグラフ装置  | : ガスクロマトグラフシステム                       |
| カラム          | : J&W DB-5 φ0.53 mmID×30 m(膜厚 1.5 μm) |
| カラム槽温度       | : 100°C→ 20°C/min → 300°C(5.0 min)    |
| 注入口温度        | : 250°C                               |
| 検出器温度        | : 300°C                               |
| キャリアガス(He)流量 | : 20 mL/min                           |
| 水素流量         | : 95kPa                               |
| 空気流量         | : 55kPa                               |
| 干渉フィルター      | : リン                                  |
- ② トリクロルホン
- |              |  |
|--------------|--|
| ガスクロマトグラフ    | : ガスクロマトグラフシステム 2                            |
| カラム          | : Restek Rtx-1701 φ0.53 mmID×30 m(膜厚 1.0 μm) |
| カラム槽温度       | : 50°C(3.0 min) → 10°C/min → 180°C           |
| 注入口温度        | : 250°C                                      |
| 検出器温度        | : 250°C                                      |
| キャリアガス(He)流量 | : 20 mL/min                                  |
| 水素流量         | : 95 kPa                                     |
| 空気流量         | : 55 kPa                                     |
| 干渉フィルター      | : リン   |

### ③ エトフェンプロックス

#### 1) ガスクロマトグラフの操作条件

注入口温度	: 250°C
注入方法	: スプリットレス方式
サンプリング時間	: 1.0 min
カラム	: Varian VF-5ms (30 m、0.25 mmID、膜厚0.25 μm)
カラム槽温度	: 200°C (1.0 min) → 20°C/min → 320°C (2 min)
キャリアガス流量	: 1.1 mL/min

#### 2) 質量分析器の操作条件

インターフェース温度	: 250°C
イオン源温度	: 200°C
カレント電流	: 60 μA
検出器電圧	: 1.3 kV
測定方法	: SIM
モニターイオン	: $m/z$ 163, 135, 164

### 3. 検量線の作成

#### ① イソキサチン、ジクロルボス及びフェニトロチオン

イソキサチオン標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで希釈して1 mg/L溶液を調製する。

ジクロルボス標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで希釈して1 mg/L溶液を調製する。

フェニトロチオン標準品25 mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで希釈して1 mg/L溶液を調製する。

それぞれの標準液を4 mLずつ100 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して混合標準液 (各成分として0.04 mg/L) を調製する。この混合標準液を適宜希釈して検量線溶液を作成し、この4 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、縦軸にピーク面積、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線 (図1、2及び3) を作成する。

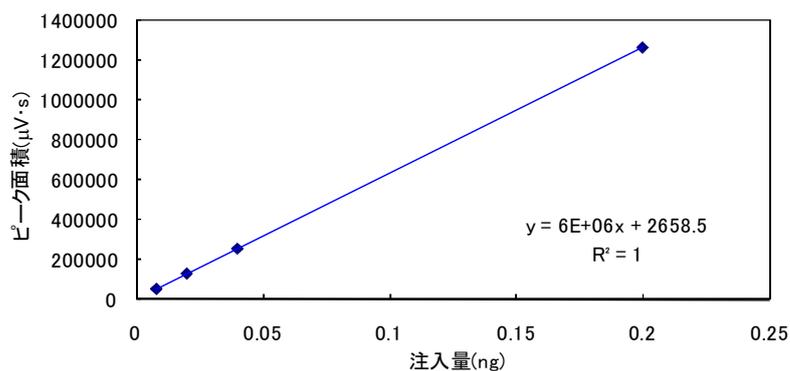


図1 イソキサチオン検量線の一例

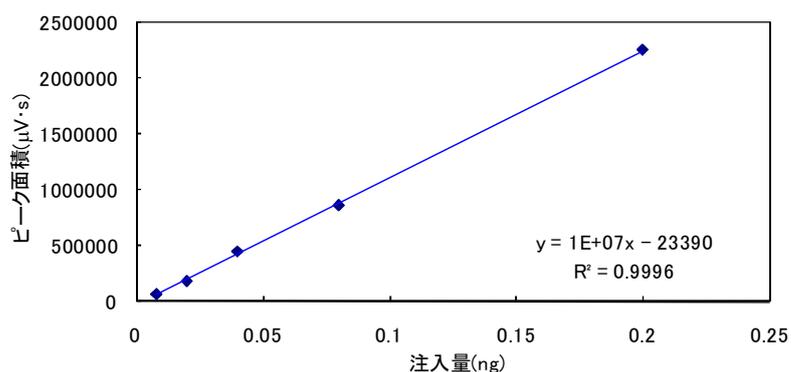


図2 ジクロールボス検量線の一例

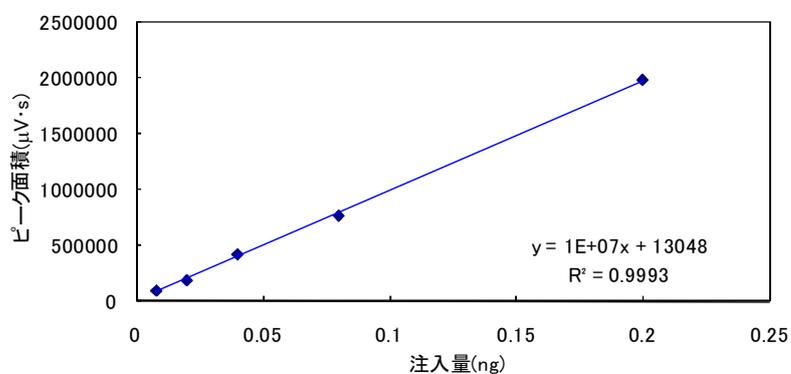


図3 フェニトロチオン検量線の一例

② トリクロロホン

トリクロロホン標準品25 mg (純度100%として)を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで適宜希釈して検量線容液を作成し、この4 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、縦軸にピーク面積の平方根、横軸に注入量を取り近似式(図4)を作成する。

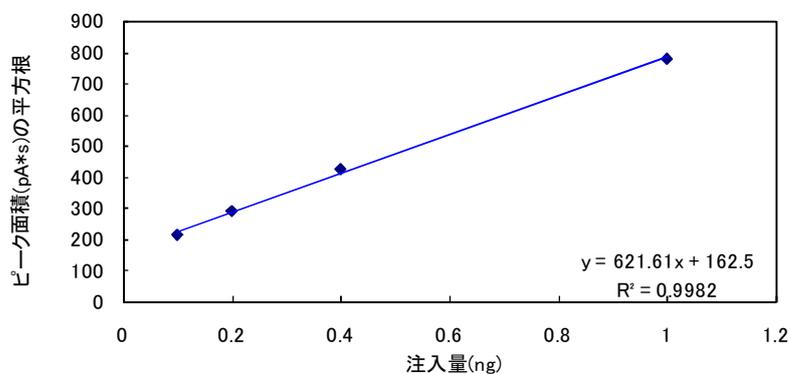


図4 トリクロロホン近似式の一例

③ エトフェンプロックス

エトフェンプロックス標準品25 mg（純度100%として）を50 mL容のメスフラスコにとり、アセトンで定容して500 mg/L溶液とする。これをアセトンで適宜希釈して検量線溶液を作成し、この2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフ質量分析器に注入し、縦軸にピーク面積、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線（図5）を作成する。

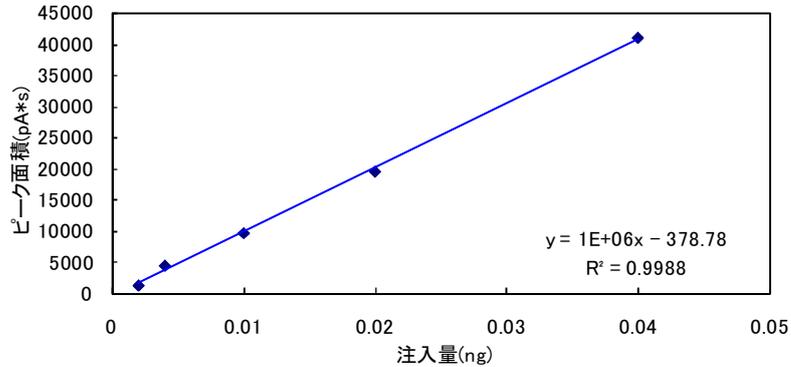


図5 エトフェンプロックス検量線の一例

4. 分析操作

スクリーバイアル瓶にろ紙とアセトン50mLを入れ、20分間超音波抽出する。抽出液をアセトンでナス型フラスコに洗い移し、キーパーを数滴加え、40℃以下でロータリーエバポレーターを用いて約1mLになるまでアセトンを留去し、最後に窒素を吹き付けて乾固させる。

この残留物を一定量のアセトンに溶解し、2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、得られた面積から検量線または近似式よりイソキサチオン、ジクロルボス、トリクロルホン及びフェニトロチオンの量を求め、それぞれの濃度を算出する。

また、この2 μLを前記条件に設定したガスクロマトグラフ質量分析装置に注入し、得られた面積から検量線よりエトフェンプロックスの量を求め、それぞれの濃度を算出する。

5. 検出限界

以下の計算式により、検出限界値を算出した。

① イソキサチン、ジクロルボス及びフェニトロチオン

$$\frac{\frac{0.008}{1000} \mu\text{g (最小検出量)} \times 1 \text{ mL (最終液量)}}{\frac{2}{1000} \text{ mL (注入量)} \times 0.0127 \text{ m}^2 \text{ (ろ紙2枚の面積*)}} = 0.31 \mu\text{g/m}^2$$

$$\approx 0.0004 \text{ mg/m}^2$$

② トリクロルホン

$$\frac{\frac{0.1}{1000} \mu\text{g (最小検出量)} \times 1 \text{ mL (最終液量)}}{\frac{2}{1000} \text{ mL (注入量)} \times 0.0127 \text{ m}^2 \text{ (ろ紙2枚の面積*)}} = 3.9 \mu\text{g/m}^2$$

$$\approx 0.004 \text{ mg/m}^2$$

③ エトフェンプロックス

$$\frac{\frac{0.002}{1000} \mu\text{g (最小検出量)} \times 5 \text{ mL (最終液量)}}{\frac{2}{1000} \text{ mL (注入量)} \times 0.0127 \text{ m}^2 \text{ (ろ紙2枚の面積)}} = 0.39 \mu\text{g/m}^2$$
$$\div 0.0004 \text{ mg/m}^2$$

\*ろ紙面積：1枚あたり、 $0.045\text{m} \times 0.045\text{m} \times 3.14 = 0.00636\text{m}^2$

### Ⅲ. 除草剤散布後気中濃度等調査

#### [調査内容]

#### 1. 調査場所

(社) 農林水産航空協会 農林航空技術センター敷地内 (長野県小諸市)

#### 2. 調査実施期間

平成 20 年 9 月 16 日 (散布前日) ~ 10 月 17 日 (散布 30 日後)

#### 3. 散布概要

散布農薬 (商品名)

グリホサートアンモニウム塩液剤 (有効成分濃度 41%)

(ラウンドアップハイロード、薬量 1,000ml/10 a、希釈水量 100 ㍈/10 a)

散布諸元

ポンプ：背負い 10D 型 (株式会社丸山製作所)

使用ノズル：グラッパ-25 (少量散布除草剤噴口 (1 頭口))

噴霧形状：扇状

圧力：3kgf/cm<sup>2</sup> (0.3MPa)

散布量：9.9 ㍈/99m<sup>2</sup>

#### 4. 調査項目

##### (1) 飛散量調査

調査は、感水紙を用い、変色量を画像解析ソフト (ImageJ バイオアーツ社製) を用い被覆面積率を測定した。感水紙は WATER SENSITIVE PAPER (スプレーイングシステム株式会社製) を使用した。

##### 1) 調査地点

散布区域内：5 地点を設定した。

散布区域外：東西南北の 4 方向の 1m、5m 及び 10m 地点を設定した。

感水紙の設置は高さ 0.5m で行った。

##### 2) 測定期間

感水紙の設置は散布当日の農薬散布後 5 分程度とした。

##### (2) 気中濃度調査

調査は、「航空防除農薬環境影響評価検討会報告書 (平成 9 年 12 月、環境庁水質保全局) の測定方法に準じた手法を用いて行った。

##### 1) 調査地点

散布区域内：1 地点に高さ 1.5m 及び高さ 0.2m を設定した。

散布区域外：東西南北の 4 方向を設け、1m、5m 及び 10m 地点の高さ 1.5m、1m 地点については高さ 0.2m を設定した。

##### 2) 調査期間

散布前、散布当日 (散布直後)、散布 1 日後、3 日後、7 日後、14 日後及び 30 日後の所定の時間に行った。

##### 3) 捕集時間と捕集量

捕集時間は毎分 3 ㍈の吸入速度で散布前は 1 時間とし、散布直後の調査時は 30

分間、それ以降はすべて1時間とした。

大気の捕集は、高度 1.5m 及び高度 0.2m でミニポンプとガスメーターを組み合わせた捕集装置を使用した。

#### 4) 捕集装置

ミニポンプ：MP-300Σ、500Σ（柴田科学株式会社）

乾式ガスメーター：DC-1A(株式会社シナガワ)

#### 5) 捕集カラム

##### ①捕集剤

テナックス TA (60/80 mesh) 0.5 g 充填

##### ②カラム

ミニポンプ：内径 12.7mm のポリプロピレンのチューブに捕集剤を充填した。

なお、カラムは太陽光などによる影響を避けるため捕集剤を充填した部分をアルミ箔で覆った。

#### 6) 捕集方法

捕集カラムを下向きにし、吸引口は地上0.2m及び1.5mの高さに固定し、ミニポンプで所定時間大気を採取した。吸引量は乾式ガスメーターを用いて測定した。上記装置により採取された捕集カラムは、直ちに両端を密栓し冷却されたクーラーボックスに保管し分析機関へ送付し、高速液体クロマトグラフにより調査対象農薬を分析した。

### (3) 土壌中濃度調査

#### 1) 調査地点

散布区域内：1 地点を設定

#### 2) 調査期間

散布前、散布当日（散布直後）、散布 1 日後、3 日後、7 日後、14 日後及び 30 日後の所定の時間に行った。

#### 3) 採取方法

ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル（平成 20 年 3 月改正環境省水・大気環境局土壌環境課）に準じ、散布区域内より深さ 5cm で 5 点混合方式にて土壌を採取し、混合したものを分析試料とした。

### (4) 葉中濃度調査

#### 1) 調査地点

散布区域を対角に2分し、北東側及び南西側の2地点を設定した。

#### 2) 調査期間

散布前、散布当日（散布直後）、散布 1 日後、3 日後、7 日後、14 日後及び 30 日後の所定の時間に行った。

#### 3) 試料採取

散布した雑草を 50 g 程度採取し、重量を測定した後、裁断し混合したものを分析した。

### (5) 落下量調査

#### 1) 調査地点

飛散量調査と同様に散布区域内の5地点を設定した。

2) 調査期間

散布当日（散布中）において行った。

3) 定量調査

各調査地点に直径 9cm のろ紙（ADVANTEC FILTER PAPER No. 5A）2 枚を取り付けた調査板を設置した。調査板の高さは地上より 1.5m とし、支柱等を利用して水平に設置した。

ろ紙は各調査時間に 30 分間設置し回収した。2 枚のろ紙の表側が重なるように折りチャック付きのポリ袋に入れ回収した。試料は冷却されたクーラーボックスに保管し分析機関へ送付し、高速液体クロマトグラフにより調査対象農薬を分析した。

なお、同一調査地点における、ろ紙2枚を合わせて1試料とし分析試料とした。

(6) 捕集剤等の予備調査

気中濃度調査に用いる捕集剤等の予備調査を実施した。

(7) 気象観測

調査期間中の温度、降雨量及び日照時間を調査した（1 時間間隔）。また、気中濃度測定時には温度、湿度、風向及び風速（平均及び最大）を 10 分おきに測定した。

(8) 目標とする定量下限値

気中濃度で、 $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、土壌中濃度及び葉中濃度で  $0.01 \mu\text{g}/\text{g}$  を目標とした。

[調査結果]

1. 農薬分析方法の概要

(1) 分析農薬

グリホサートアンモニウム塩: ammonium *N*-(phosphonomethyl)glycinate

物理化学的性状を下表に示した。

蒸気圧 (Pa) <sup>1)</sup> (25°C)	融点 (°C) <sup>1)</sup>	溶解性 (g/100g) <sup>1)</sup> (20°C)		
		水	アセトン	メタノール
$1.31 \times 10^{-5}$	$189.5 \pm 0.5$	$10.5 \pm 0.2$	0.078	0.231

土壌吸着係数 <sup>1)</sup>	熱安定性 <sup>1)</sup>	半減期 <sup>2)</sup>		
		水及び堆積物のテストの全システム		土壌中
		好気性条件下	嫌気性条件下	好気性条件下
大	安定 ( $191 \pm 1^\circ\text{C}$ で分解)	14日以下	14~22日	2~3日

## (2) 分析法と測定条件

- 1) 気中濃度の分析方法  
別添参考資料1のとおり
- 2) 土壌の分析方法  
別添参考資料2のとおり
- 3) 葉の分析方法  
別添参考資料3のとおり
- 4) 落下量の分析方法  
別添参考資料4のとおり

## 2. 調査区域及び調査地点の概況

散布区域は、草地上に一边が東西に10m、南北に9.9mのほぼ正方形の面積99m<sup>2</sup>とし、東西南北側に境界からそれぞれ1m、5m及び10mの位置に調査地点を設定した(図1及び写真1)。土壌の土質は褐色森林土壌で埴壤土であった。

散布区域の主な雑草は、シロツメクサ、アカツメクサ、ヒメジョオン、ヨモギ、アキネノコログサ、エノコログサ、ヘラオオバコ、イヌタデ、エゾノギシギシ、オオアワガエリなどであった。草丈は平均20~30cm、最大でも70~80cm程度であった。

## 3. 薬剤散布状況

散布作業は背負い型噴霧器及びラウンドアップノズルを用い、散布区域の北西側の角から雑草上から散布を行った。散布時間は9時より9時14分までの14分間であった。ラウンドアップノズルは空気の吸入により薬液が泡状になるのでミストが少なく散布跡が白く点々と残った(写真2)。

## 4. 気象概況

散布区域外の北側ラインの10m地点付近において行い。その気象概況を表1に示した。また、調査期間中の日射量、日照時間及び雨量を表2に示した。

### (1) 天候、温度及び湿度

9月16日(散布前日)から10月17日(散布30日後)の調査期間中の調査時間帯における天候は概ね晴れ、温度はおよそ18~28℃、湿度はおよそ50~90%であった。

### (2) 風向・風速

調査期間中の風向は、北東から南西であった。

散布中(9:00~9:14)の風向は南~南南西、平均風速は0.5~1.5 m/s、瞬間最大風速は1.0~1.9 m/sであった。散布直後(9:30~10:00)の風向は東北東~東南東、平均風速は1.0~1.2 m/sであった。5時間後(13:00~14:00)の風向は北東~東南東、平均風速は0.3~4.1 m/sであった。

散布1日後から散布30日後の風向は主に東~南西であり、平均風速は0.5~5.4 m/sであった。

### (3) 日射量及び雨量

調査期間中の調査時間帯の天候は概ね晴れであったため、日射量が高い状況が続いていた。散布1日後の朝から散布6日後の朝にかけて、散布9日後の朝、散布12日後の朝から散布14日後の昼にかけて、その後、散布18日後の朝から散布21日後の朝、散布27日後の昼間に降雨が断続的に見られた(表2)。ただし、調査時間帯に

おいての降雨はなかった。

## 5. 飛散量調査

飛散量の程度は図 2 に示したとおりであり、感水紙を肉眼で観察したところ、東側の 1m 地点及び 5m 地点で確認できた。その感水紙の被覆面積率を表 3 及び図 3 に示した。

## 6. 気中濃度調査

### (1) 大気の捕集状況

調査状況（捕集時刻と吸引量等）を表 4 に示した。

### (2) 気中濃度

各調査地点における気中濃度の結果を表 5 及び図 4 に示した。

気中濃度は、散布区域内の高さ 0.2m で散布当日の 13 時調査で  $0.28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  検出された以外すべて検出されなかった。

## 7. 土壌中濃度調査

区域内における土壌の採取時刻を表 6、土壌中濃度の結果を表 7 及び図 5 に示した。

土壌中濃度は、散布直後では  $0.15 \mu\text{g}/\text{g}$ 、散布 1 日後  $0.28 \mu\text{g}/\text{g}$ 、散布 7 日後  $0.20 \mu\text{g}/\text{g}$ 、散布 30 日後では  $0.18 \mu\text{g}/\text{g}$  とほとんど減少は見られなかった。

## 8. 葉中濃度調査

区域内における葉の採取時刻を表 6、葉中濃度の結果を表 8 及び図 6 に示した。

葉中濃度は、散布直後に比べ、散布 1 日後に 1/3、散布 3 日後に 1/10、散布 14 日後に 1/20 に減少し、散布 30 日後では 1/60 の減少が見られた。

## 9. 落下量調査

散布区域内における散布中の落下量の結果を表 9 に示した。

## 10. 捕集剤等の予備調査

大気中の化学物質を捕集する方法は、対象物質の物理化学的性質、分析の方法、空気中の形態などを考慮して決める。捕集法としてはろ過捕集方法、液体捕集方法、固体捕集方法などが用いられる。

農薬類については、航空防除農薬に係る気中濃度評価値（平成 9 年 12 月 環境庁水質保全局）が定められており、これらの分析法ではシリカゲルを用いた固体捕集方法が採用されている。大気中のグリホサート（ほとんどがミストと想定される）の捕集に当たっても、操作性の良い固体捕集法を検討することとした。

固体捕集には、一般的にシリカゲル、活性炭、ポーラスポリマービーズ（多孔性プラスチック）の 3 種類の固相が使用される。グリホサートは他の農薬の場合と異なり、固相から溶出する際に精製水を用いるため、上記 3 種のうち吸水性が強いシリカゲルは溶出に不適であると想定された。そこで、今回は活性炭及びポーラスポリマービーズ素材を用いてその適用性について検討した。また、近年はポーラスポリマービーズに分類されないポリマー樹脂を用いた農薬類捕集法も発表されており、樹脂系の固相等についても合わせて検討することとした。

(1) 固相捕集充填剤の検討および添加回収試験

1) 捕集カラム充填剤の検討

①供試固相一覧：下表のとおり

表 供試固相一覧

メーカー	製品名	固相の種類
G Lサイエンス	TENAX TA	ポラスポリマービーズ
G Lサイエンス	Inert Carb	活性炭
和光純薬	Presep Agri	スチレンジビニルベンゼン重合体
Waters	HLB	<i>N</i> -化合物含有スチレンジビニルベンゼン重合体
G Lサイエンス	RP-1 plus	スチレンジビニルベンゼン/メタクリレート配合
G Lサイエンス	InertSep C18-C	C18 シリカゲル

②結果

捕集に用いるポリプロピレン製シリンジに各供試固相 0.5~1 g を充填し、ポリエチレン製フリットで固定した後、柴田科学製ミニポンプ (MP-500Σ) を用いて毎分 2 L 前後の速度で 30 分吸引を行った結果、下表のとおり吸引が出来たのは TENAX-TA のみであった、他の充填剤は粒子が細かい等の理由により MP-500Σでの吸引が不可能であった。

表 吸引試験結果

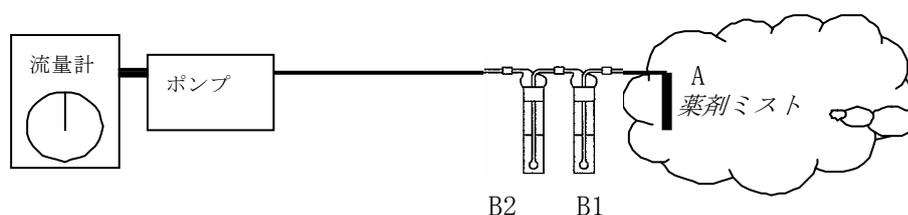
製品名	固相粒径	流速 2 L/min での吸引	判定
TENAX TA	60-80 mesh(約 0.2 mm)	設定速度で吸引可能	○
Inert Carb	120-140 mesh(約 0.1 mm)	吸引せず	×
Presep Agri	50 μm	設定速度で吸引できず、停止	×
HLB	60 μm	吸引せず	×
RP-1 plus	70 μm	設定速度で吸引できず、停止	×
InertSep C18-C	60 μm	設定速度で吸引できず、停止	×

2) TENAX-TA による添加回収試験

ポリプロピレン製シリンジに上記試験で吸引が可能であった TENAX-TA 0.5 g を充填し、ポリエチレン製フリットで固定した後、グリホサート標準溶液 (0.5 g/L) 1μL を負荷した。次に、柴田科学製ミニポンプ (MP-500Σ) を用いて毎分 2 L の速度で 30 分吸引した後、グリホサートを抽出、分析した結果 109%の回収率が得られた。

(2) TENAX-TA による圃場条件でのグリホサート捕集確認試験

1) 捕集装置



捕集カラム A：ポリプロピレン製シリンジに TENAX-TA 0.5 g を充填し、ポリプロピレン製フリットで固定したものを下向きに装着

捕集カラム B1, B2：精製水 10 ml を入れたガラス製インピンジャー2 本を直列に接続

#### 2) ミスト発生条件

オリエンタルコーシン製 GT-5 型散布機に通常の 1 頭口ノズルを装着し、ラウンドアップハイロード（グリホサートアンモニア塩 41%）100 倍液を捕集カラム付近で 1 L 散布し、ミストを発生させた。

#### 3) 捕集

ミストの発生と同時に毎分 2 L の条件で 30 分間吸引した後、TENAX-TA およびインピンジャー内の精製水を回収してグリホサートを分析した。

#### 4) 結果

下表に示したように、TENAX-TA からは  $16.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  相当のグリホサートが回収されたが、水トラップからはいずれも検出されなかった。

表 グリホサート捕集量

捕集カラム	グリホサート検出量 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TENAX-TA	16.3
インピンジャー-B1	ND
インピンジャー-B2	ND

以上の結果より、TENAX-TA は本来揮発性物質の捕集を目的に使用されているが、本条件下では、気体中のグリホサートのほとんどがミスト状と想定されるにもかかわらず捕集できることが確認された。また、TENAX-TA に吸着されたグリホサートの回収も問題ないことから本試験での捕集方法として採用した。なお、ガス化したグリホサートの捕集についての回収試験は実施していない。

#### [まとめ]

1. 飛散量は風下側にあたるライン東側の 1m 及び 5m 地点で散布粒子を確認でき、その被覆面積率は散布区域内に比べ極めて小さいものであった。
2. 気中濃度が散布区域内の高さ 0.2m の地点で散布当日の 13 時のみに検出されたことは、一度散布された農薬が蒸散した結果と考えるには、最も値が高いはずの散布直後に検出されていないことから疑問が残る。そこで、サンプリングに係る異常値である可能性について、検出された濃度から検証を行った。検出された気中濃度  $0.28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  と吸引量 216L からカラムに吸引された農薬量は  $0.060 \mu\text{g}$  である。散布当日の散布直後の土壌中濃度 ( $0.19 \mu\text{g}/\text{g}$ ) 及び葉中濃度 ( $70.5 \mu\text{g}/\text{g}$ ) の結果から、巻き上げられる等した土壌がカラムに吸引されたと考えるとその量は 316mg となり、カラムに吸引された量としては多く、土壌によるカラムの汚染とは考えにくい。一方、近接する植物体からと考えるとその量は 0.85mg となり、また、散布区域内は草に覆われており土が露出していないこと

と（写真2）、捕集カラムが高さ0.2mに設置されていることに対して、サンプリング時の植物体の高さが平均0.2~0.3mであることなどから、この結果は、植物体を経由したカラムの汚染による可能性が高いのではないかと考えられる。

3. グリホサートの施用後の消失におけるプロセスは、植物体への付着、茎葉からの取り込み、土壌粒子への強い吸着、水中における  $\text{Ca}^{2+}$  及び  $\text{Mg}^{2+}$  などのイオンとの錯体生成及び生分解などである<sup>2)、3)</sup>。土壌中濃度が散布直後と散布30日後の濃度に違いが見られなかったことは、土壌とともに採取された根などを含む試料を分析に供したことによるものと考えられるが定かではない。

4. 葉中濃度は散布1日後に大きく減少し、その後徐々に減少する傾向であった。

今回の調査での葉の分析は、採取した葉の重量を測定した後、裁断した葉を分析試料としている。グリホサートは植物体に散布された場合は、葉面から取り込まれ（吸収され）一部は地下部まで移行し枯死させ、土壌表面に落下後は土壌に吸着され植物への作用活性が失われるとされている<sup>2)、3)</sup>。

散布直後に高い濃度が検出され、散布1日後に大きく減少していることは、植物体へ付着した後、急速に吸収・移行したためと考えられる。葉の採取前における降雨は、葉の表面に付着している農薬量に影響があると考えられることから、散布1日後の葉中濃度の大きな減少には、この採取前の降雨により葉の表面に付着している農薬量が減少したことも要因と考えられる。さらに散布2日後から3日後の採取前に降雨があったこともその後の濃度減少の一つの要因と考えられる。

#### 参考文献

- 1) 農薬ハンドブック 2005年版（改訂新版）社団法人日本植物防疫協会
- 2) 国立医薬品食品衛生研究所：グリホサート、環境保健クライテリア（Environmental Health Criteria）159 日本語抄訳（原著177頁、1994年発行）
- 3) IPCS：Glyphosate、ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 159（1994）

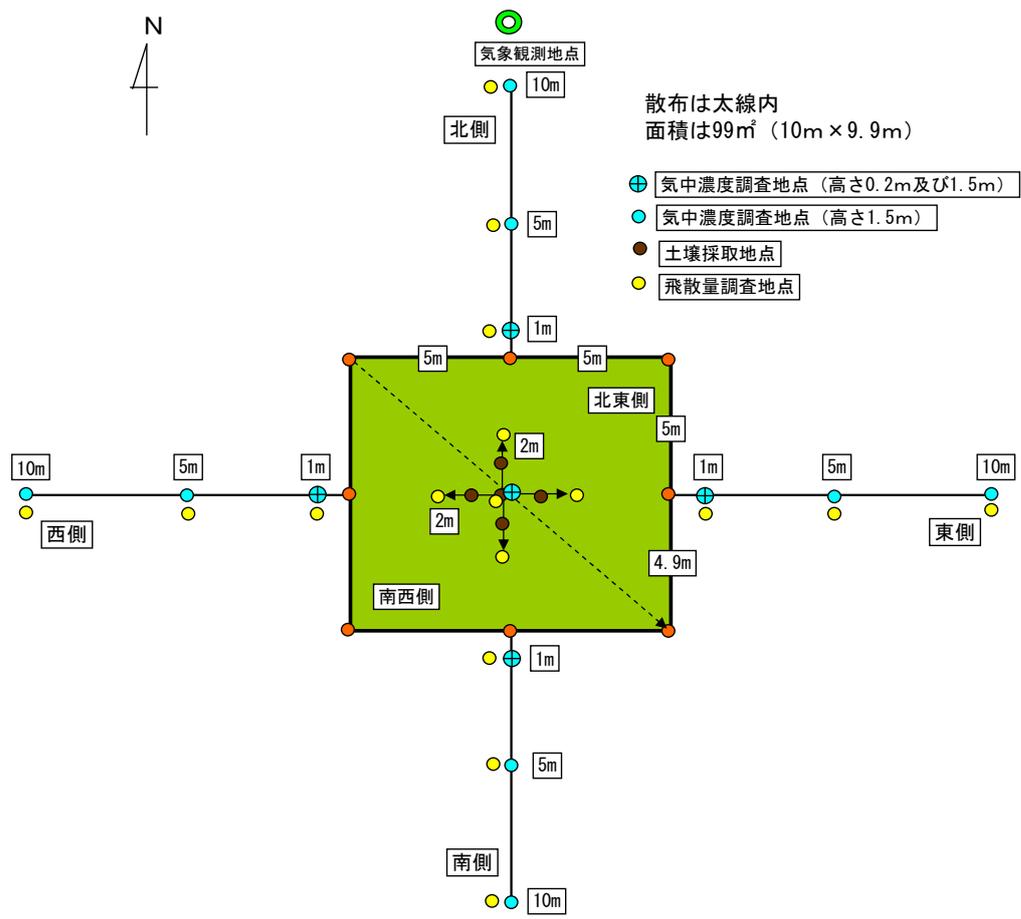


図1 散布区域及び調査地点の概略図

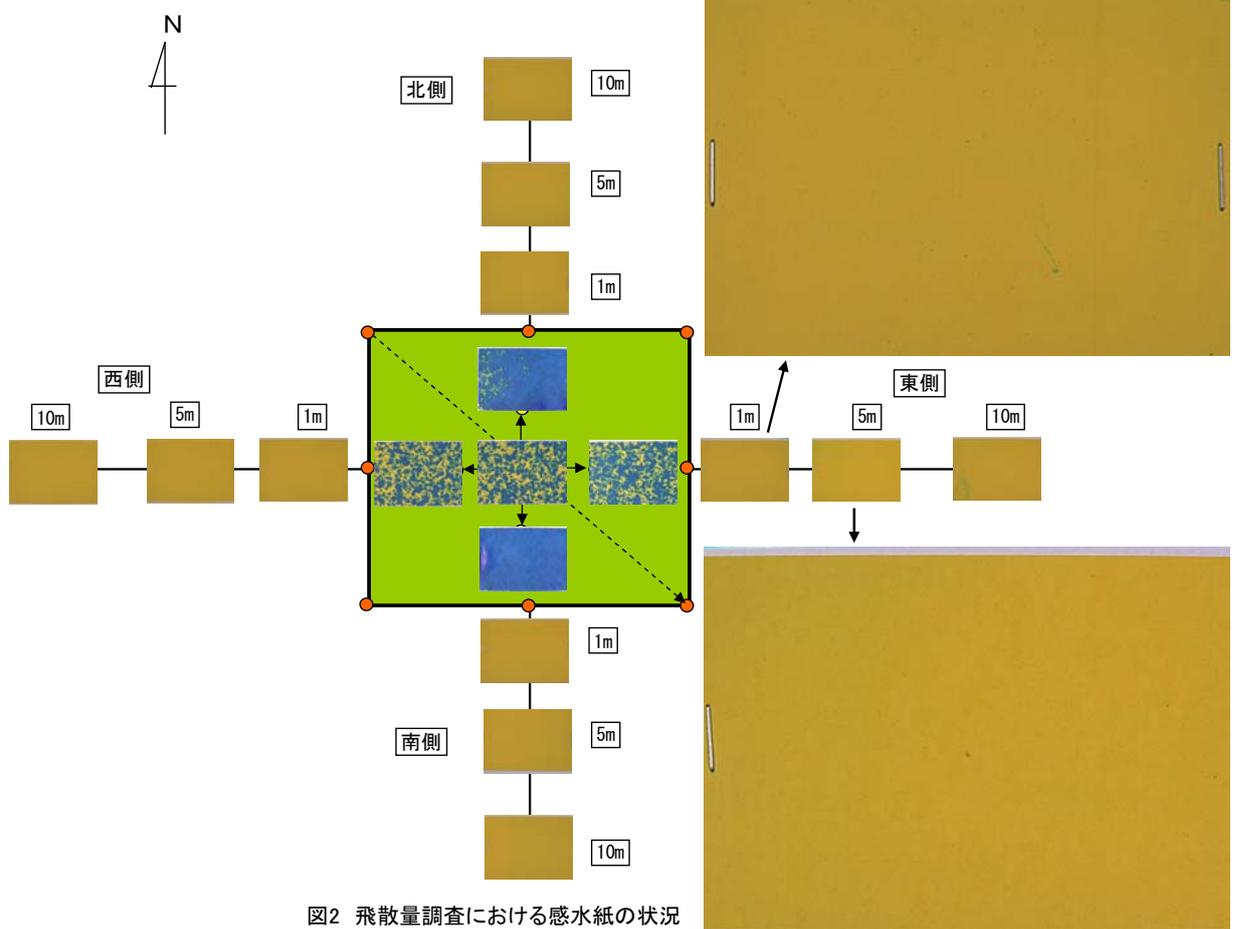


図2 飛散量調査における感水紙の状況

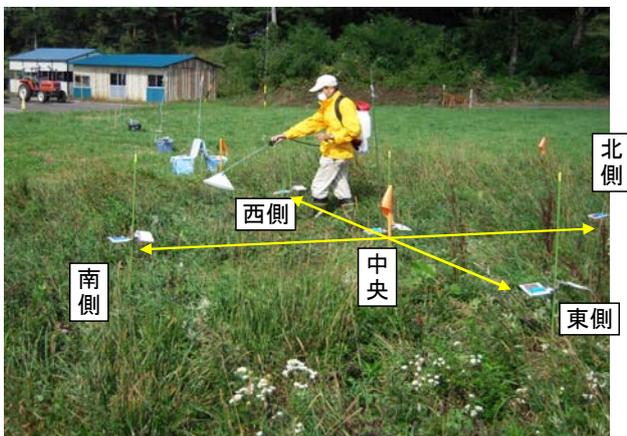
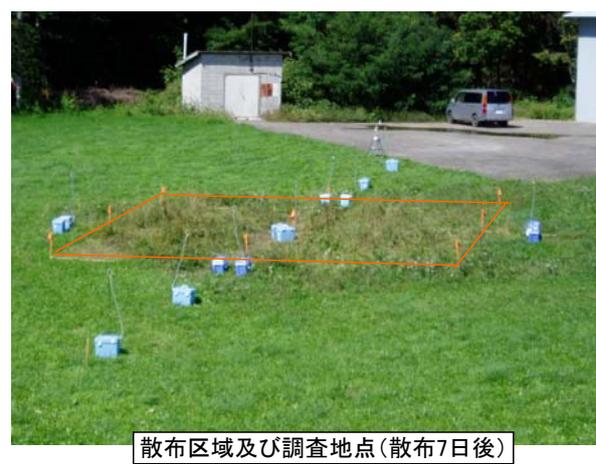
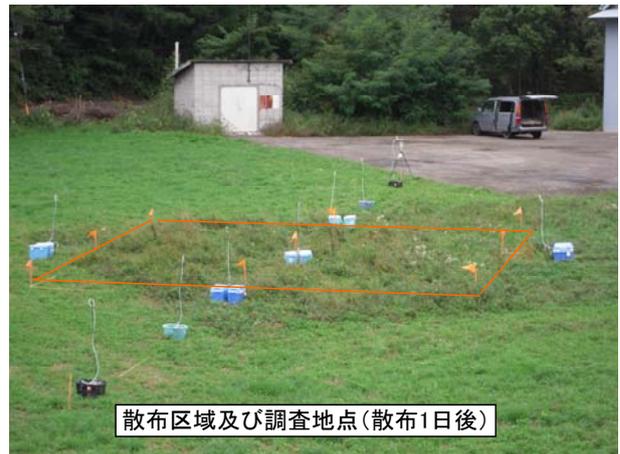
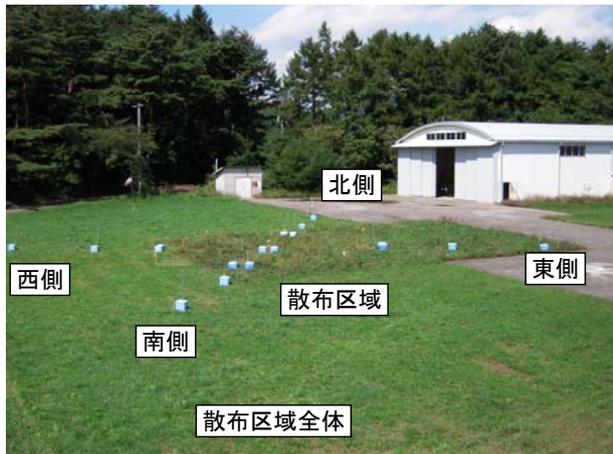


写真1 散布区域における雑草の状況及び飛散量調査状況

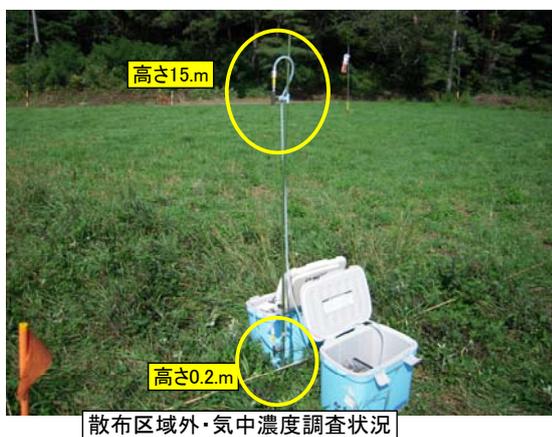
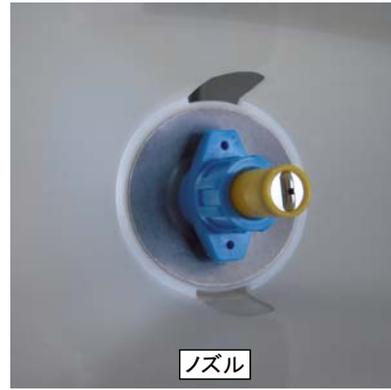


写真2 散布状況及び感水紙による気中濃度調査状況



土壤の採取状況



土壤の採取状況



土壤の採取状況



土壤の採取状況



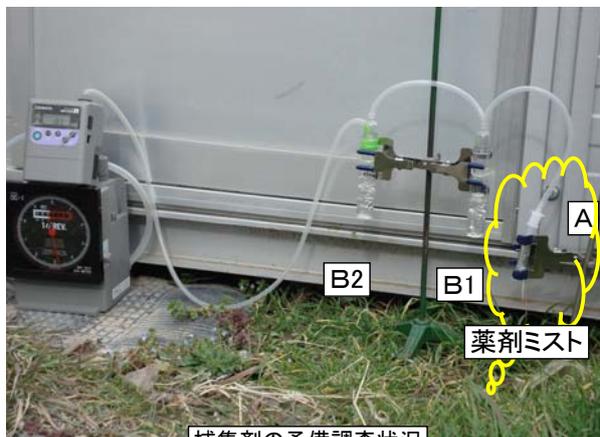
土壤採取後の状況



雑草の採取状況



雑草の採取状況



捕集剤の予備調査状況

写真3 土壤、雑草の採取状況及び捕集剤の予備調査状況

表1 調査実施期間中の気象概況

調査 月日	調査 時間	温度 (°C)	湿度 (%)	風向	平均風速 (m/s)	最大瞬間風速 (m/s)	天候
9月16日 (散布前日)	13:00	24.0	60	南	1.6	2.0	曇り
	13:10	24.9	55	南南東	1.0	1.4	晴れ
	13:20	25.2	55	南東	1.1	1.5	晴れ
	13:30	26.0	48	東	0.0	0.3	晴れ
	13:40	26.0	50	南西	1.0	1.7	晴れ
	13:50	25.9	56	南南西	1.5	1.9	晴れ
	14:00	25.4	53	南南西	1.2	1.7	晴れ
9月17日 (散布当日)	9:00	21.7	76	南東	0.5	1.0	晴れ
	9:10	21.8	76	西南西	1.5	1.9	晴れ
	9:25	22.2	72	南西	1.0	1.3	晴れ
	9:30	22.3	72	東	1.2	1.5	晴れ
	9:40	22.2	69	東南東	1.3	1.8	晴れ
	9:50	23.1	70	南東	1.1	1.5	晴れ
	10:00	22.6	69	東北東	1.0	2.2	晴れ
	10:10	22.8	67	東南東	1.5	1.9	晴れ
	13:00	27.5	47	東南東	1.9	2.7	曇り
	13:10	27.0	48	東	0.3	0.6	曇り
	13:20	27.0	44	北東	0.7	1.2	曇り
	13:30	27.1	46	東	2.1	2.8	曇り
	13:40	28.1	47	東	3.1	4.3	曇り
	13:50	25.7	57	東北東	2.4	3.5	曇り
14:00	25.5	56	東南東	4.1	5.4	晴れ	
9月18日 (散布1日後)	13:00	19.8	88	東	2.8	3.8	曇り
	13:10	19.9	88	東	3.6	4.5	曇り
	13:20	19.6	89	東	2.8	3.8	曇り
	13:30	19.3	89	東北東	3.4	4.2	曇り
	13:40	19.2	89	東	3.0	3.8	曇り
	13:50	19.0	90	東	3.5	4.3	曇り
	14:00	19.0	90	東	2.8	4.5	曇り
9月20日 (散布3日後)	13:00	25.3	61	南南西	1.6	2.8	曇り
	13:10	25.8	61	南	2.1	2.7	曇り
	13:20	26.0	61	南東	1.6	2.1	曇り
	13:30	26.0	62	東	2.3	3.1	曇り
	13:40	25.3	62	南	1.5	2.7	曇り
	13:50	25.3	64	東北東	0.6	0.9	曇り
	14:00	24.7	68	南西	1.2	1.7	曇り
9月24日 (散布7日後)	13:00	21.4	50	南西	1.9	2.6	晴れ
	13:10	21.6	49	南西	2.5	4.9	晴れ
	13:20	21.6	49	西南西	3.1	5.4	晴れ
	13:30	20.8	51	西南西	3.1	4.1	晴れ
	13:40	20.7	51	南西	1.0	1.7	晴れ
	13:50	21.1	50	南西	2.5	3.6	晴れ
	14:00	21.8	52	南	1.2	1.6	晴れ
10月1日 (散布14日後)	13:00	17.7	62	東北東	1.2	1.6	曇り
	13:10	18.0	63	北西	0.5	0.9	曇り
	13:20	18.1	56	南西	1.7	2.3	曇り
	13:30	17.7	59	南西	1.2	1.6	曇り
	13:40	18.5	64	南西	1.2	1.9	曇り
	13:50	17.3	58	南西	1.2	1.9	曇り
	14:00	19.0	59	北西	1.3	1.6	曇り
10月17日 (散布30日後)	13:00	17.7	51	東北東	3.7	5.4	晴れ
	13:10	19.0	48	東	4.4	6.0	晴れ
	13:20	19.2	49	東南東	3.8	7.1	晴れ
	13:30	18.0	50	東南東	4.4	5.3	晴れ
	13:40	18.4	51	東	4.0	4.6	晴れ
	13:50	18.5	51	東	3.4	4.6	晴れ
	14:00	18.0	54	東北東	5.4	6.3	晴れ

表2 調査期間中の日射量(1時間当たりの平均)、日照時間及び雨量

(単位:日射量(w/m<sup>2</sup>)、日照時間(h)、雨量(mm))

月日	9/16 (散布前日)			9/17 (散布当日)			9/18 (散布1日後)			9/19 (散布2日後)			9/20 (散布3日後)			9/21 (散布4日後)			9/22 (散布5日後)			9/23 (散布6日後)		
	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量
0:00 ~ 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 ~ 2:00	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 ~ 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	1.2	0	0	0	2.4	0	0
3:00 ~ 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0
4:00 ~ 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00 ~ 6:00	2	0	0	8	0	0	1	0	0	4	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0.4	3	0
6:00 ~ 7:00	36	0	0	98	0.33	0	19	0	0	40	0	0	56	0	0	12	0	0	10	0	0.2	19	0	0.2
7:00 ~ 8:00	101	0.33	0	294	1.00	0	51	0.00	0.4	119	0.42	0	236	1.00	0	81	0.08	0	28	0	0.4	79	0	0
8:00 ~ 9:00	290	1.00	0	433	1.00	0	99	0.00	0.2	234	1.00	0	328	1.00	0	70	0	0	69	0	1.2	105	0.25	0
9:00 ~ 10:00	616	1.00	0.2	697	1.00	0	181	1.00	0	249	1.00	0	657	1.00	0.2	115	0.42	0.2	53	0	1.0	150	0.75	0
10:00 ~ 11:00	732	1.00	0	788	1.00	0	191	0.67	0.2	229	1.00	0	694	1.00	0	129	0.42	0.2	100	0.42	1.8	210	1.00	0
11:00 ~ 12:00	530	1.00	0	815	1.00	0	343	1.00	0	96	0.08	1.0	794	1.00	0	161	0.75	0.2	224	1.00	0.6	251	1.00	0
12:00 ~ 13:00	724	1.00	0	689	1.00	0	353	1.00	0	222	1.00	0.2	623	1.00	0	120	0.50	0.4	270	1.00	0	635	1.00	0
13:00 ~ 14:00	743	1.00	0	553	1.00	0	249	1.00	0	268	1.00	0	372	1.00	0	120	0.50	1.4	231	1.00	0	470	1.00	0
14:00 ~ 15:00	607	1.00	0	464	1.00	0	151	1.00	0	180	0.83	0	274	1.00	0	116	0.58	0	389	1.00	0	479	1.00	0
15:00 ~ 16:00	281	1.00	0	353	1.00	0	141	0.92	0	76	0	0	150	0.50	0	82	0.25	0	220	0.75	0	331	1.00	0
16:00 ~ 17:00	125	0.50	0	139	0.58	0	80	0.17	0	31	0	0.4	35	0	0	62	0	0	143	0.58	0	100	0.33	0
17:00 ~ 18:00	31	0	0	25	0	0	12	0	0	7	0	0.2	6	0	0	6	0	0	17	0	0	13	0	0
18:00 ~ 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
19:00 ~ 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0
20:00 ~ 21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0.2	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0
21:00 ~ 22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 ~ 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0.8	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0
23:00 ~ 0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0
合計	8.83	0.4		9.92	0.0		6.75	0.8		6.33	6.4		8.50	2.2		3.50	6.2		5.75	13.8		7.33	0.2	

日照時間:1分ごとに計測した日射量で120w/m<sup>2</sup>以上を1として60分間をカウント / 60

表2 調査期間中の日射量(1時間当たりの平均)、日照時間及び雨量(続き)

(単位:日射量(w/m<sup>2</sup>)、日照時間(h)、雨量(mm))

月日	9/24 (散布7日後)			9/25 (散布8日後)			9/26 (散布9日後)			9/27 (散布10日後)			9/28 (散布11日後)			9/29 (散布12日後)			9/30 (散布13日後)			10/1 (散布14日後)		
	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量
0:00 ~ 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
1:00 ~ 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 ~ 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0.2
3:00 ~ 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2
4:00 ~ 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00 ~ 6:00	7	0	0	3	0	0	1	0	0	13	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0.2
6:00 ~ 7:00	107	0.33	0	49	0	0	26	0	0.2	113	0.42	0	49	0	0	30	0	0	67	0.17	0	12	0	0
7:00 ~ 8:00	348	1.00	0	105	0.25	0	50	0	1.4	230	1.00	0	104	0.08	0	40	0	0.2	104	0.33	0	37	0	0.2
8:00 ~ 9:00	538	1.00	0	354	1.00	0	89	0.17	0.4	407	1.00	0	277	1.00	0	76	0	0.6	220	1.00	0	63	0	0
9:00 ~ 10:00	705	1.00	0	419	1.00	0	206	0.92	0.2	524	1.00	0	330	1.00	0	131	0.75	0.4	332	1.00	0	61	0	0
10:00 ~ 11:00	732	1.00	0	462	1.00	0	244	0.92	0	596	1.00	0	145	0.92	0	126	0.67	0.6	350	1.00	0	146	0.67	0
11:00 ~ 12:00	802	1.00	0	631	1.00	0	226	1.00	0	410	1.00	0	202	1.00	0	164	1.00	0.6	368	1.00	0.2	321	1.00	0
12:00 ~ 13:00	806	1.00	0	291	1.00	0	398	1.00	0	539	1.00	0	317	1.00	0	161	1.00	0.2	288	1.00	0	463	1.00	0
13:00 ~ 14:00	717	1.00	0	303	1.00	0	422	1.00	0	556	1.00	0	296	1.00	0	123	0.50	0.4	171	1.00	0	396	1.00	0.2
14:00 ~ 15:00	573	1.00	0	367	1.00	0	148	0.58	0	365	1.00	0	257	1.00	0	122	0.67	0.2	153	0.83	0	475	1.00	0
15:00 ~ 16:00	381	1.00	0	303	1.00	0	160	0.83	0	205	1.00	0	155	0.83	0	90	0.17	0	88	0.08	0	332	1.00	0
16:00 ~ 17:00	159	0.75	0	68	0.08	0	77	0	0	96	0.42	0	81	0.17	0	35	0	0	30	0	0	112	0.58	0
17:00 ~ 18:00	19	0	0	15	0	0	12	0	0	10	0	0	11	0	0	5	0	0	3	0	0	8	0	0
18:00 ~ 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00 ~ 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0
20:00 ~ 21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0
21:00 ~ 22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 ~ 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 ~ 0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	10.08	0.0		8.33	0.0		6.42	2.2		9.83	0.0		8.00	0.0		4.75	4.4		7.42	1.2		6.25	1.0	

日照時間:1分ごとに計測した日射量で120w/m<sup>2</sup>以上を1として60分間をカウント / 60

表2 調査期間中の日射量(1時間当たりの平均)、日照時間及び雨量(続き)

(単位:日射量(w/m<sup>2</sup>),日照時間(h),雨量(mm))

月日	10/2 (散布15日後)			10/3 (散布16日後)			10/4 (散布17日後)			10/5 (散布18日後)			10/6 (散布19日後)			10/7 (散布20日後)			10/8 (散布21日後)			10/9 (散布22日後)		
	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量									
0:00 ~ 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
1:00 ~ 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
2:00 ~ 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0
3:00 ~ 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0
4:00 ~ 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
5:00 ~ 6:00	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0.2	0.2	0	0.6	0	0	0	0	0	0	4	0	0
6:00 ~ 7:00	51	0.0	0	102	0.42	0	43	0.0	0	76	0.17	0	20	0	0.2	26	0	0	24	0	0	94	0.25	0
7:00 ~ 8:00	266	0.92	0	292	1.00	0	161	0.75	0	176	1.00	0	60	0	0.2	101	0.17	0	68	0	0.2	135	0.67	0
8:00 ~ 9:00	362	1.00	0	491	1.00	0	437	1.00	0	279	1.00	0	130	0.75	0	134	0.50	0	84	0	0	244	1.00	0
9:00 ~ 10:00	466	1.00	0	645	1.00	0	644	1.00	0	330	1.00	0	169	1.00	0	290	1.00	0	153	0.83	0	599	1.00	0
10:00 ~ 11:00	829	1.00	0	737	1.00	0	725	1.00	0	603	1.00	0	183	0.83	0.4	408	1.00	0	254	1.00	0	666	1.00	0
11:00 ~ 12:00	788	1.00	0	762	1.00	0	770	1.00	0	467	1.00	0	392	1.00	0	355	1.00	0	530	1.00	0	722	1.00	0
12:00 ~ 13:00	757	1.00	0	734	1.00	0	736	1.00	0	409	1.00	0	388	1.00	0	302	1.00	0	780	1.00	0	688	1.00	0
13:00 ~ 14:00	664	1.00	0	628	1.00	0	632	1.00	0	277	1.00	0	301	1.00	0	266	1.00	0	639	1.00	0	601	1.00	0
14:00 ~ 15:00	517	1.00	0	400	1.00	0	480	1.00	0	163	1.00	0	175	1.00	0	109	0.33	0	479	1.00	0	502	1.00	0
15:00 ~ 16:00	330	1.00	0	201	1.00	0	285	1.00	0	75	0.17	0	107	0.25	0	89	0	0	285	1.00	0	300	1.00	0
16:00 ~ 17:00	116	0.58	0	85	0.17	0	103	0.42	0	27	0	0.2	39	0	0	38	0	0	92	0.33	0	83	0.25	0
17:00 ~ 18:00	10	0	0	12	0	0	10	0	0	2	0	0	7	0	0	3	0	0	5	0	0	6	0	0
18:00 ~ 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00 ~ 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 ~ 21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 ~ 22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 ~ 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
23:00 ~ 0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	9.50	0.0		9.58	0.0		9.17	0.0		8.33	4.0		6.83	11.0		6.00	0.2		7.17	2.2		9.17	0.0	

日照時間:1分ごとに計測した日射量で120w/m<sup>2</sup>以上を1として60分間をカウント / 60

表2 調査期間中の日射量(1時間当たりの平均)、日照時間及び雨量(続き)

(単位:日射量(w/m<sup>2</sup>),日照時間(h),雨量(mm))

月日	10/10 (散布23日後)			10/11 (散布24日後)			10/12 (散布25日後)			10/13 (散布26日後)			10/14 (散布27日後)			10/15 (散布28日後)			10/16 (散布29日後)			10/17 (散布30日後)		
	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量	日射量	日照時間	雨量												
0:00 ~ 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 ~ 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 ~ 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 ~ 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 ~ 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00 ~ 6:00	2	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0
6:00 ~ 7:00	90	0.33	0	27	0	0	96	0.42	0	74	0.25	0	40	0	0	24	0	0	43	0	0	83	0.33	0
7:00 ~ 8:00	142	0.75	0	101	0.33	0	310	1.00	0	108	0.33	0	109	0.33	0	144	0.83	0	221	0.75	0	265	1.00	0
8:00 ~ 9:00	446	1.00	0	102	0.25	0	495	1.00	0	414	1.00	0	135	1.00	0	264	1.00	0	459	1.00	0	440	1.00	0
9:00 ~ 10:00	629	1.00	0	168	0.58	0	665	1.00	0	618	1.00	0	125	0.58	0	566	1.00	0	605	1.00	0	582	1.00	0
10:00 ~ 11:00	675	1.00	0	572	1.00	0	647	1.00	0	707	1.00	0	108	0.17	0	709	1.00	0	699	1.00	0	603	1.00	0
11:00 ~ 12:00	765	1.00	0	588	1.00	0	610	1.00	0	727	1.00	0	105	0.17	0.2	725	1.00	0	725	1.00	0	702	1.00	0
12:00 ~ 13:00	711	1.00	0	713	1.00	0	510	1.00	0	687	1.00	0	75	0	0.6	683	1.00	0	690	1.00	0	515	1.00	0
13:00 ~ 14:00	601	1.00	0	520	1.00	0	400	1.00	0	592	1.00	0	55	0	0.6	586	1.00	0	578	1.00	0	565	1.00	0
14:00 ~ 15:00	446	1.00	0	317	1.00	0	213	1.00	0	443	1.00	0	53	0	0.4	440	1.00	0	410	1.00	0	346	1.00	0
15:00 ~ 16:00	224	0.92	0	195	0.92	0	169	1.00	0	260	1.00	0	24	0	0.8	255	1.00	0	206	1.00	0	153	0.67	0
16:00 ~ 17:00	65	0.17	0	59	0	0	82	0.17	0	70	0.25	0	17	0	0	72	0.17	0	61	0.08	0	42	0	0
17:00 ~ 18:00	3	0	0	4	0	0	4	0	0	3	0	0	0.4	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0
18:00 ~ 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00 ~ 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 ~ 21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 ~ 22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 ~ 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 ~ 0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	9.17	0.0		7.08	0.0		9.58	0.0		8.83	0.0		2.25	2.6		9.00	0.0		8.83	0.0		9.00	0.0	

日照時間:1分ごとに計測した日射量で120w/m<sup>2</sup>以上を1として60分間をカウント / 60

表3 各調査地点における感水紙の被覆面積率(%)

調査地点	境界からの距離		
	1m	5m	10m
中央	65.5		
北	95.0		
区域内	東	68.1	
	南	99.8	
	西	63.3	
ライン北側	—	0	0
ライン東側	—	0.051	0.010
ライン南側	—	0	0
ライン西側	—	0	0

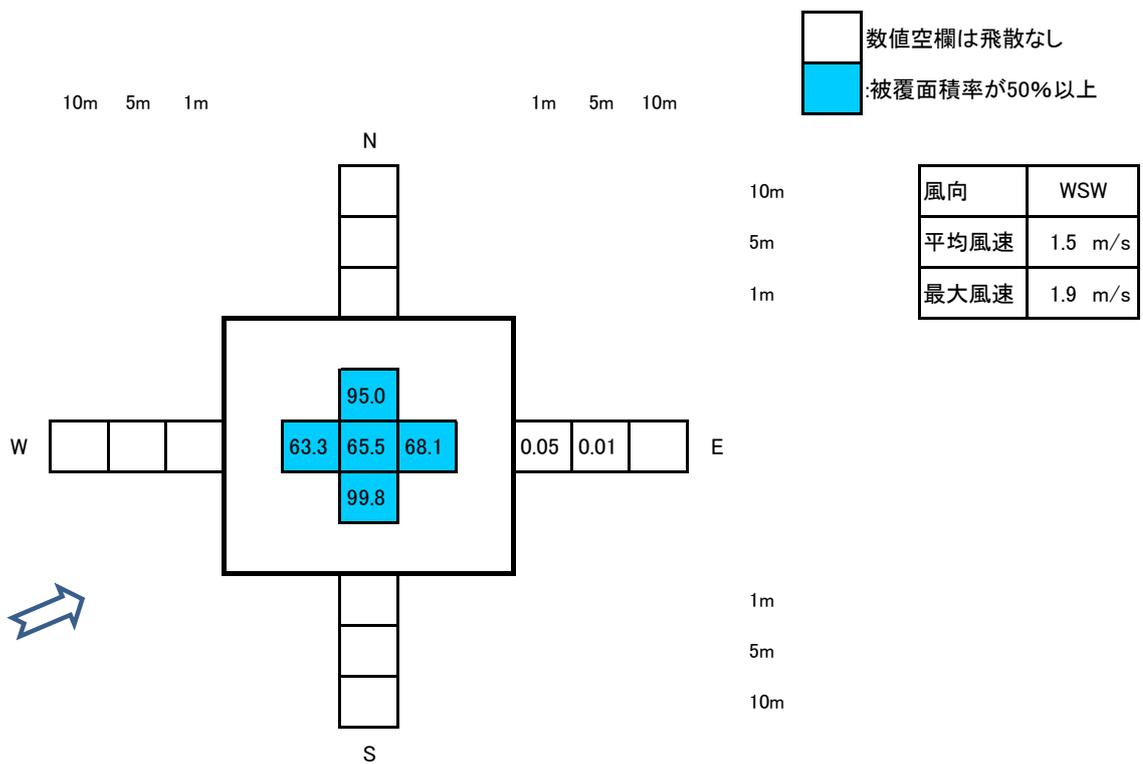


図3 各調査地点における感水紙の被覆面積率(%)

表4 気中濃度調査における捕集時刻及び吸引量

(単位:分、L)

調査時期	散布区域内								
	高さ0.2m				高さ1.5m				
	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	
9/16 散布前日	13:00~14:00	13:00~14:00	60	215	3.58	13:00~14:00	60	226	3.77
9/17 散布当日	散布直後	9:30~10:00	33	104	3.15	9:30~10:00	31	104	3.35
	13:00~14:00	13:00~14:00	60	216	3.60	13:00~14:00	60	219	3.65
9/18 散布1日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	206	3.43	13:00~14:00	60	205	3.42
9/20 散布2日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	213	3.55	13:00~14:00	60	220	3.67
9/24 散布4日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	204	3.40	13:00~14:00	60	209	3.48
10/1 散布7日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	201	3.35	13:00~14:00	60	207	3.45
10/17 散布14日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	200	3.33	13:00~14:00	60	204	3.40

—:調査実施せず

(単位:分、L)

調査時期	調査ライン北側1m								調査ライン北側5m				調査ライン北側10m				
	高さ0.2m				高さ1.5m				高さ1.5m				高さ1.5m				
	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	
9/16 散布前日	13:00~14:00	—			—				13:00~14:00	60	217		—				
9/17 散布当日	散布直後	9:30~10:00	30	107	3.57	9:30~10:00	30	113	3.77	9:30~10:00	30	106	3.53	9:30~10:00	30	107	3.57
	13:00~14:00	13:00~14:00	60	222	3.70	13:00~14:00	60	226	3.77	13:00~14:00	60	209	3.48	13:00~14:00	60	215	3.58
9/18 散布1日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	204	3.40	13:00~14:00	60	210	3.50	13:00~14:00	60	197	3.28	13:00~14:00	60	205	3.42
9/20 散布2日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	214	3.57	13:00~14:00	60	218	3.63	13:00~14:00	60	213	3.55	13:00~14:00	60	221	3.68
9/24 散布4日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	205	3.42	13:00~14:00	60	209	3.48	13:00~14:00	60	206	3.43	13:00~14:00	60	213	3.55
10/1 散布7日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	203	3.38	13:00~14:00	60	208	3.47	13:00~14:00	60	202	3.37	13:00~14:00	60	210	3.50
10/17 散布14日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	200	3.33	13:00~14:00	60	209	3.48	13:00~14:00	60	199	3.32	13:00~14:00	60	204	3.40

—:調査実施せず

(単位:分、L)

調査時期	調査ライン東側1m								調査ライン東側5m				調査ライン東側10m				
	高さ0.2m				高さ1.5m				高さ1.5m				高さ1.5m				
	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	
9/16 散布前日	13:00~14:00	—			—				13:00~14:00	60	214		—				
9/17 散布当日	散布直後	9:30~10:00	30	108	3.60	9:30~10:00	30	112	3.73	9:30~10:00	30	107	3.57	9:30~10:00	30	109	3.63
	13:00~14:00	13:00~14:00	60	218	3.63	13:00~14:00	60	222	3.70	13:00~14:00	60	214	3.57	13:00~14:00	60	214	3.57
9/18 散布1日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	204	3.40	13:00~14:00	60	208	3.47	13:00~14:00	60	205	3.42	13:00~14:00	60	208	3.47
9/20 散布2日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	222	3.70	13:00~14:00	60	218	3.63	13:00~14:00	60	216	3.60	13:00~14:00	60	217	3.62
9/24 散布4日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	211	3.52	13:00~14:00	60	207	3.45	13:00~14:00	60	207	3.45	13:00~14:00	60	204	3.40
10/1 散布7日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	205	3.42	13:00~14:00	60	201	3.35	13:00~14:00	60	204	3.40	13:00~14:00	60	200	3.33
10/17 散布14日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	201	3.35	13:00~14:00	60	199	3.32	13:00~14:00	60	202	3.37	13:00~14:00	60	198	3.30

—:調査実施せず

表3 気中濃度調査における捕集時刻及び吸引量(続き)

(単位:分、L)

調査時期	調査ライン南側1m								調査ライン南側5m				調査ライン南側10m				
	高さ0.2m				高さ1.5m				高さ1.5m				高さ1.5m				
	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	
9/16 散布前日	13:00~14:00	—			—				13:00~14:00	60	213		—				
9/17 散布当日	散布直後	9:30~10:00	30	106	3.53	9:30~10:00	30	104	3.47	9:30~10:00	30	106	3.53	9:30~10:00	30	108	3.60
	13:00~14:00	13:00~14:00	60	217	3.62	13:00~14:00	60	216	3.60	13:00~14:00	60	210	3.50	13:00~14:00	60	218	3.63
9/18 散布1日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	203	3.38	13:00~14:00	60	204	3.40	13:00~14:00	60	204	3.40	13:00~14:00	60	207	3.45
9/20 散布2日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	215	3.58	13:00~14:00	60	220	3.67	13:00~14:00	60	221	3.68	13:00~14:00	60	223	3.72
9/24 散布4日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	204	3.40	13:00~14:00	60	208	3.47	13:00~14:00	60	208	3.47	13:00~14:00	60	209	3.48
10/1 散布7日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	199	3.32	13:00~14:00	60	205	3.42	13:00~14:00	60	205	3.42	13:00~14:00	60	207	3.45
10/17 散布14日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	197	3.28	13:00~14:00	60	201	3.35	13:00~14:00	60	203	3.38	13:00~14:00	60	204	3.40

—:調査実施せず

(単位:分、L)

調査時期	調査ライン西側1m								調査ライン西側5m				調査ライン西側10m				
	高さ0.2m				高さ1.5m				高さ1.5m				高さ1.5m				
	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	実施時刻	吸引時間	吸引量	毎分吸引量	
9/16 散布前日	13:00~14:00	—			—				13:00~14:00	60	216		—				
9/17 散布当日	散布直後	9:30~10:00	30	108	3.60	9:30~10:00	30	113	3.77	9:30~10:00	30	106	3.53	9:30~10:00	30	102	3.40
	13:00~14:00	13:00~14:00	60	232	3.87	13:00~14:00	60	230	3.83	13:00~14:00	60	210	3.50	13:00~14:00	60	201	3.35
9/18 散布1日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	202	3.37	13:00~14:00	60	211	3.52	13:00~14:00	60	202	3.37	13:00~14:00	60	194	3.23
9/20 散布2日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	211	3.52	13:00~14:00	60	215	3.58	13:00~14:00	60	219	3.65	13:00~14:00	60	224	3.73
9/24 散布4日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	201	3.35	13:00~14:00	60	206	3.43	13:00~14:00	60	207	3.45	13:00~14:00	60	213	3.55
10/1 散布7日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	199	3.32	13:00~14:00	60	204	3.40	13:00~14:00	60	205	3.42	13:00~14:00	60	210	3.50
10/17 散布14日後	13:00~14:00	13:00~14:00	60	201	3.35	13:00~14:00	60	200	3.33	13:00~14:00	60	202	3.37	13:00~14:00	60	208	3.47

—:調査実施せず

表5 各調査地点における気中濃度

( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

調査時期			散布区域内	
			高さ0.2m	高さ1.5m
9/16	散布前	13時	<0.05	<0.05
9/17	散布当日	散布直後	<0.1	<0.1
		13時	0.28(<0.05)	<0.05
9/18	散布1日後	13時	<0.05	<0.05
9/20	散布3日後	13時	<0.05	<0.05
9/24	散布7日後	13時	<0.05	<0.05
10/1	散布14日後	13時	<0.05	<0.05
10/17	散布30日後	13時	<0.05	<0.05

カッコ内の数値：試料における検出限界値を示す

( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

調査時期			散布区域外 北側			
			1m		5m	10m
			高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m
9/16	散布前	13時	—	—	<0.05	—
9/17	散布当日	散布直後	<0.1	<0.09	<0.1	<0.1
		13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/18	散布1日後	13時	<0.05	<0.05	<0.06	<0.05
9/20	散布3日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/24	散布7日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
10/1	散布14日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
10/17	散布30日後	13時	<0.05	<0.05	<0.06	<0.05

—：調査実施せず

( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

調査時期			散布区域外 東側			
			1m		5m	10m
			高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m
9/16	散布前	13時	—	—	<0.05	—
9/17	散布当日	散布直後	<0.1	<0.09	<0.1	<0.1
		13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/18	散布1日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/20	散布3日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/24	散布7日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
10/1	散布14日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
10/17	散布30日後	13時	<0.05	<0.06	<0.05	<0.06

—：調査実施せず

( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

調査時期			散布区域外 南側			
			1m		5m	10m
			高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m
9/16	散布前	13時	—	—	<0.05	—
9/17	散布当日	散布直後	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
		13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/18	散布1日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/20	散布3日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/24	散布7日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
10/1	散布14日後	13時	<0.06	<0.05	<0.05	<0.05
10/17	散布30日後	13時	<0.06	<0.05	<0.05	<0.05

—：調査実施せず

( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

調査時期			散布区域外 西側			
			1m		5m	10m
			高さ0.2m	高さ1.5m	高さ0.2m	高さ1.5m
9/16	散布前	13時	—	—	<0.05	—
9/17	散布当日	散布直後	<0.1	<0.09	<0.1	<0.1
		13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/18	散布1日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.06
9/20	散布3日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
9/24	散布7日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
10/1	散布14日後	13時	<0.06	<0.05	<0.05	<0.05
10/17	散布30日後	13時	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

—：調査実施せず

表6 散布区域内における土壌及び葉の採取時刻

調査時期			土壌採取実施時刻	葉採取実施時刻
9/16	散布前	13時	14:30~14:40	14:50~15:00
9/17	散布当日	散布直後	10:20~10:30	10:15~10:20
9/18	散布1日後	13時	14:30~14:40	14:25~14:30
9/20	散布3日後	13時	12:03~12:13	12:15~12:25
9/24	散布7日後	13時	12:00~12:07	12:15~12:23
10/1	散布14日後	13時	11:25~11:35	11:15~11:23
10/17	散布30日後	13時	12:03~12:15	12:20~12:29

表7 散布区域内における土壌中濃度

①濃度 (μg/g)

調査時期			湿試料残留量	乾試料換算残留量
9/16	散布前	13時	<0.01	<0.02
9/17	散布当日	散布直後	0.15	0.19
9/18	散布1日後	13時	0.28	0.36
9/20	散布3日後	13時	0.09	0.12
9/24	散布7日後	13時	0.20	0.28
10/1	散布14日後	13時	0.13	0.18
10/17	散布30日後	13時	0.18	0.20

②土壌含水率 (%)

調査時期			土壌含水率
9/16	散布前	13時	25.8
9/17	散布当日	散布直後	21.1
9/18	散布1日後	13時	21.7
9/20	散布3日後	13時	27.3
9/24	散布7日後	13時	27.8
10/1	散布14日後	13時	27.7
10/17	散布30日後	13時	11.3

表8 散布区域内における葉中濃度

(μg/g)

調査時期			北東側	南西側	平均
9/16	散布前	13時	<0.01	<0.01	<0.01
9/17	散布当日	散布直後	66.2	74.7	70.5
9/18	散布1日後	13時	29.6	9.93	19.8
9/20	散布3日後	13時	6.16	6.46	6.31
9/24	散布7日後	13時	5.37	5.60	5.49
10/1	散布14日後	13時	5.11	3.10	4.11
10/17	散布30日後	13時	2.03	0.30	1.17

表9 散布区域内における落下量

(mg/m<sup>2</sup>)

調査時期			中心	北側	東側	南側	西側
9/17	散布当日	散布中	24.7	37.2	17.1	20.6	12.9

各調査地点での高さは0.5m

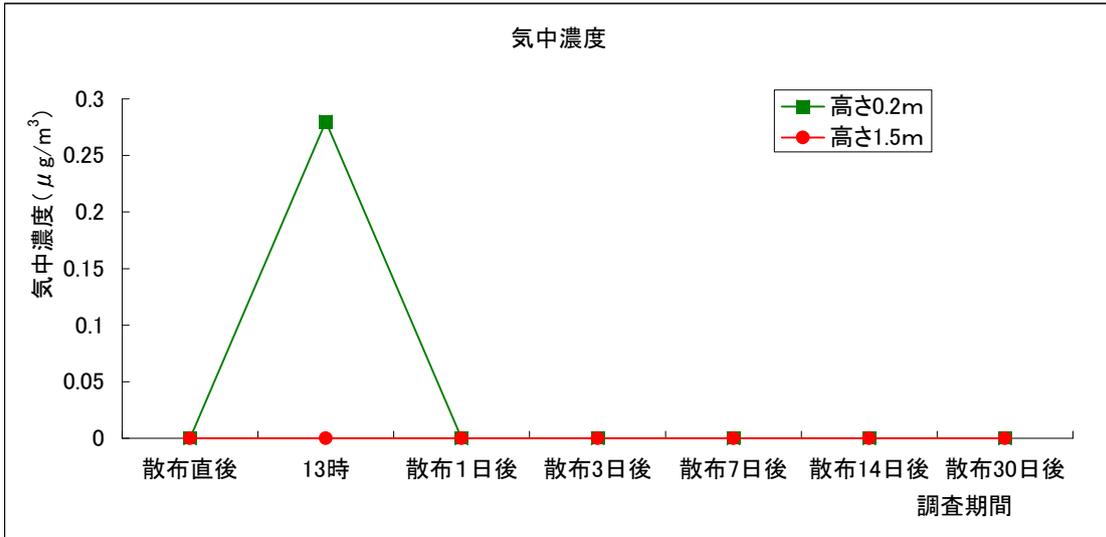


図4 散布区域内における気中濃度

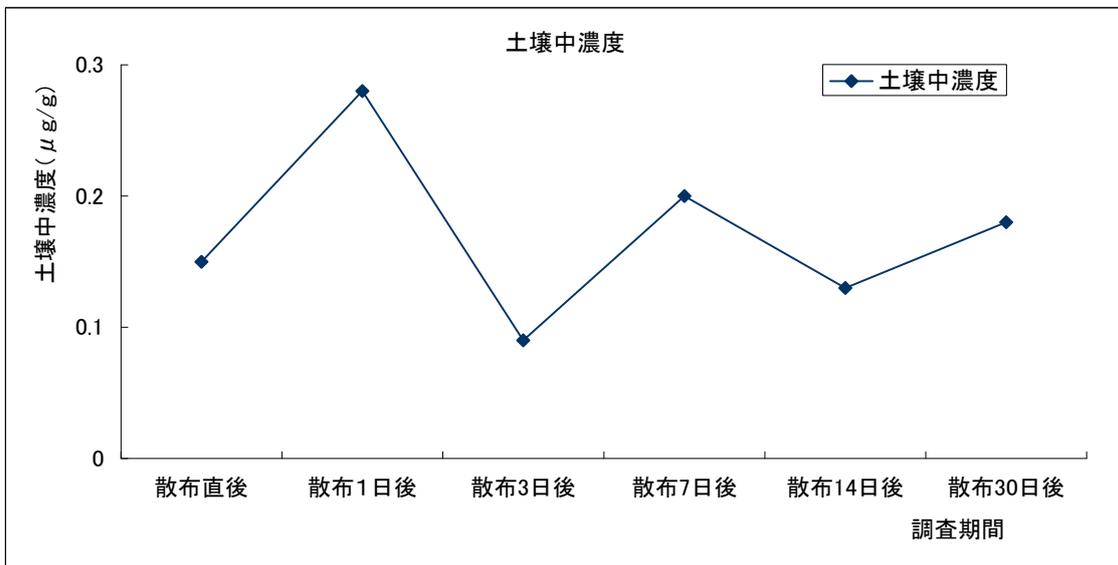


図5 散布区域内における土壌中濃度

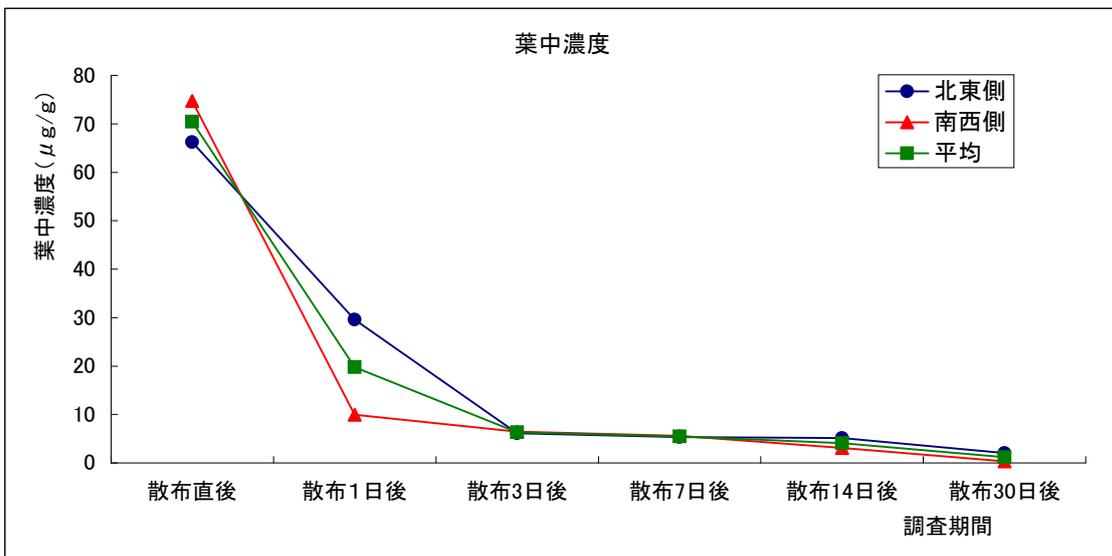


図6 散布区域内における葉中濃度

別添

参考資料1：気中濃度の分析方法

参考資料2：土壌の分析方法

参考資料3：葉の分析方法

参考資料4：落下量の分析方法

## 【参考資料1】 気中濃度の分析方法

### 1. 試薬及び機器

大気捕集ポンプ	: 柴田科学 $\Sigma-500$
大気捕集管	: 12.7 mm (内径)
捕集管充填材	: GL Science TENAX TA (60/80mesh)
グリホサート標準品	: 和光純薬 残留農薬試験用
アセトン	: 関東化学 特級
メタノール	: 和光純薬 高速液体クロマトグラフ用
酢酸エチル、四ホウ酸ナトリウム、リン酸二水素カリウム	: 和光純薬 特級
9-フルオレニルメチルクロロホルマー	: 和光純薬 ペプチド合成用
ロータリーエバポレーター	: 東京理化工機 N-1
高速液体クロマトグラフシステム	
高速液体クロマトグラフ	: 島津製作所 LC-10Aシリーズ
分光蛍光検出器	: 島津製作所 RF-10A <sub>XL</sub>
データ処理装置	: 島津製作所 C-R8A

### 2. 高速液体クロマトグラフ条件

分離カラム	: GL-Science Pertsil-10 SAX $\phi 4.6$ mm $\times$ 25 cm(5 $\mu$ m)
移動相組成	: メタノール/0.1 mol/Lリン酸二水素カリウム = 1/4(v/v)
注入量	: 20 $\mu$ L
移動相流速	: 1.0 mL/min
カラムオーブン温度	: 40°C
励起波長	: 254 nm
測定波長	: 315 nm

### 3. 検量線の作成

グリホサート標準品25mg (純度100%として) を50 mL容のメスフラスコにとり、精製水で定容して500 mg/L溶液とする。これを精製水で希釈して0.002、0.005、0.01、0.02及び0.05 mg/L溶液を調製する。

それぞれを共栓付試験管に5 mLとり、0.5 mol/L 四ホウ酸ナトリウム溶液0.5 mLを加えて振り混ぜる。これに0.1% 9-フルオレニルメチルクロロホルマーアセトン溶液5 mLを加えた後振り混ぜ、栓をして室温で20分間放置する。この溶液に酢酸エチル10 mLを加え、1分間激しく振とうし、暫時放置した後、水層を分取して試験溶液とする。

この試験用液20  $\mu$ Lを前記条件に設定した高速液体クロマトグラフに注入し、縦軸にピーク高さ、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線 (図1) を作成する。

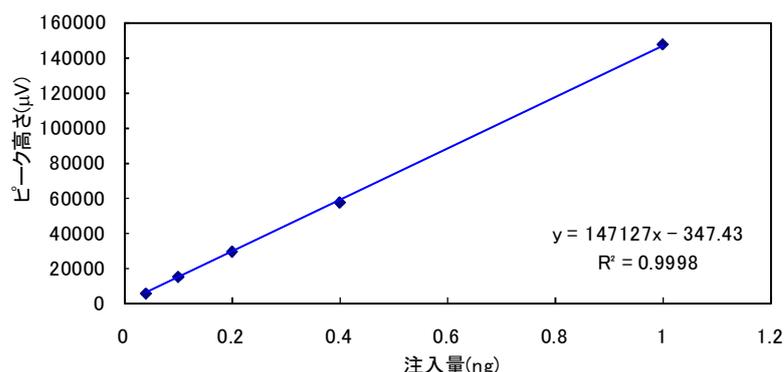


図1 グリホサート誘導体化物の検量線の一例

#### 4. 分析操作

捕集管の上部から精製水1 mLを加え、約1分間充填材となじませる。続いて精製水4 mLを加え、気泡を抜いた後に自然落下で溶出させ、共栓付試験管にうける。精製水を加えて5 mLとした後、0.5 mol/L 四ホウ酸ナトリウム溶液0.5 mLを加えて振り混ぜる。これに0.1% 9-フルオレニルメチルクロロホルマーアセトン溶液5 mLを加えた後振り混ぜ、栓をして室温で20分間放置する。この溶液に酢酸エチル10 mLを加え、1分間激しく振とうし、暫時放置した後、水層を分取して試験溶液とする。

この試験用液20 μLを前記条件に設定した高速液体クロマトグラフに注入し、得られたピーク高さから検量線よりグリホサート誘導体化物の量を求め、濃度を算出する。

#### 5. 検出限界

次の計算式をもとに検出限界値を算出した。

$$\frac{\text{最小検出量}(\mu\text{g})}{\text{LC注入量}(\text{mL})} \times \frac{\text{試料液量}(\text{mL})}{\text{大気捕集量}(\text{m}^3)} = \text{検出限界値}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

試料ごとに大気捕集量が異なるため検出限界値は試料により若干異なるが、各測定物質について90Lもしくは180L吸引した場合の例を示す。

i) 大気捕集量90Lの場合

$$\frac{\frac{0.04}{1000} \mu\text{g}(\text{最小検出量}) \times 5 \text{ mL}(\text{最終液量})}{\frac{20}{1000} \text{ mL}(\text{注入量}) \times \frac{90}{1000} \text{ m}^3(\text{大気捕集量})} = 0.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\approx 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

ii) 大気捕集量180Lの場合

$$\frac{\frac{0.04}{1000} \mu\text{g (最小検出量)} \times 5 \text{ mL (最終液量)}}{\frac{20}{1000} \text{ mL (注入量)} \times \frac{180}{1000} \text{ m}^3 \text{ (大気捕集量)}} = 0.056 \mu\text{g/m}^3$$
$$\doteq 0.06 \mu\text{g/m}^3$$

## 【参考資料2】 土壌の分析方法

### 1. 試薬及び機器

グリホサート標準品	: 和光純薬 残留農薬試験用
アセトン、アンモニア水	: 関東化学 特級
アセトニトリル	: 関東化学 高速液体クロマトグラフ用
酢酸エチル、四ホウ酸ナトリウム、リン酸二水素カリウム	: 和光純薬 特級
9-フルオレニルメチルクロロホルマー	: 和光純薬 ペプチド合成用
ろ紙	: ADVANTEC FILTER PAPER No. 5 φ9cm
ロータリーエバポレーター	: 東京理化工機 N-1

#### 高速液体クロマトグラフシステム

高速液体クロマトグラフ	: 島津製作所 LC-10Aシリーズ
分光蛍光検出器	: 島津製作所 RF-10A <sub>XL</sub>
データ処理装置	: 島津製作所 C-R8A

### 2. 高速液体クロマトグラフ条件

分離カラム	: GL-Science Pertsil-10 SAX φ4.6 mm×25 cm(5 μm)
移動相組成	: アセトニトリル/0.03 mol/Lリン酸二水素カリウム = 3/7(v/v)
注入量	: 20 μL
移動相流速	: 1.1 mL/min
カラムオープン温度	: 40°C
励起波長	: 254 nm
測定波長	: 315 nm

### 3. 検量線の作成

グリホサート標準品25mg(純度100%として)を50 mL容のメスフラスコにとり、精製水で定容して500 mg/L溶液とする。これを精製水で希釈して0.001、0.002、0.005、0.01、0.02及び0.05 mg/L溶液を調製する。

それぞれを共栓付試験管に5 mLとり、0.5 mol/L 四ホウ酸ナトリウム溶液0.5 mLを加えて振り混ぜる。これに0.1% 9-フルオレニルメチルクロロホルマーアセトン溶液5 mLを加えた後振り混ぜ、栓をして室温で20分間放置する。この溶液に酢酸エチル10 mLを加え、1分間激しく振とうし、暫時放置した後、水層を分取して試験溶液とする。

この試験用液20 μLを前記条件に設定した高速液体クロマトグラフに注入し、縦軸にピーク高さ、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線(図1)を作成する。

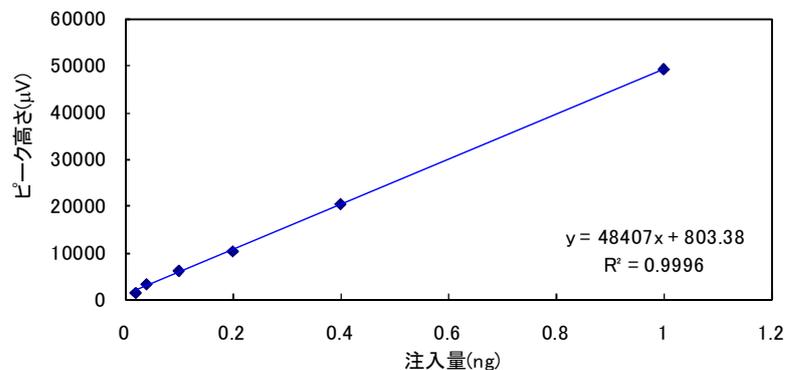


図1 グリホサート誘導体化物の検量線の一例

#### 4. 分析操作

##### ① 前処理

採取試料を2 mm目のふるいを通したものを試料とする。

##### ② 抽出

試料20 g及び1%アンモニア水100 mLを溶出容器に入れ、30分間振とうする。洗液を遠心分離した後上澄み液を吸引ろ過し、ろ液をとる。土を抽出容器に戻し、1%アンモニア水80 mLを加えたのち同様の操作を繰り返し、ろ液と合わせる。これに1%アンモニア水を加えて200 mLとする。

##### ③ 誘導体化

抽出液5 mLをとり、50°C以下でロータリーエバポレーターを用いてアンモニア水を留去する。残液を共栓付試験管に洗い移し、精製水を加えて5 mLとする。0.5 mol/L 四ホウ酸ナトリウム溶液0.5 mLを加えて振り混ぜる。これに0.1% 9-フルオレニルメチルクロロホルマーアセトン溶液5 mLを加えた後振り混ぜ、栓をして室温で20分間放置する。この溶液に酢酸エチル10 mLを加え、1分間激しく振とうし、暫時放置した後、水層を分取して試験溶液とする。

##### ④ 定量

この試験用液20  $\mu$ Lを前記条件に設定した高速液体クロマトグラフに注入し、得られたピーク高さから検量線よりグリホサート誘導体化物の量を求め、濃度を算出する。

#### 5. 検出限界

以下の計算式により、検出限界値を算出した。

$$\frac{\frac{0.02}{1000} \mu\text{g (最小検出量)} \times 5 \text{ mL (最終液量)}}{\frac{20}{1000} \text{ mL (注入量)} \times 0.5 \text{ g (採取試料)}} = 0.01 \mu\text{g/g}$$

### 【参考資料3】 葉（雑草）の分析方法

#### 1. 試薬及び機器

グリホサート標準品	: 和光純薬 残留農薬試験用
アセトン、アンモニア水	: 関東化学 特級
アセトニトリル	: 関東化学 高速液体クロマトグラフ用
酢酸エチル、四ホウ酸ナトリウム、リン酸二水素カリウム	: 和光純薬 特級
9-フルオレニルメチルクロロホルマー	: 和光純薬 ペプチド合成用
ろ紙	: ADVANTEC FILTER PAPER No. 5 φ9cm
ロータリーエバポレーター	: 東京理化工機 N-1

#### 高速液体クロマトグラフシステム

高速液体クロマトグラフ	: 島津製作所 LC-10Aシリーズ
分光蛍光検出器	: 島津製作所 RF-10A <sub>XL</sub>
データ処理装置	: 島津製作所 C-R8A

#### 2. 高速液体クロマトグラフ条件

分離カラム	: GL-Science Pertsil-10 SAX φ4.6 mm×25 cm(5 μm)
移動相組成	: アセトニトリル/0.03 mol/Lリン酸二水素カリウム = 3/7(v/v)
注入量	: 20 μL
移動相流速	: 1.1 mL/min
カラムオープン温度	: 40°C
励起波長	: 254 nm
測定波長	: 315 nm

#### 3. 検量線の作成

グリホサート標準品25mg（純度100%として）を50 mL容のメスフラスコにとり、精製水で定容して500 mg/L溶液とする。これを精製水で希釈して0.001、0.002、0.005、0.01、0.02及び0.05 mg/L溶液を調製する。

それぞれを共栓付試験管に5 mLとり、0.5 mol/L 四ホウ酸ナトリウム溶液0.5 mLを加えて振り混ぜる。これに0.1% 9-フルオレニルメチルクロロホルマーアセトン溶液5 mLを加えた後振り混ぜ、栓をして室温で20分間放置する。この溶液に酢酸エチル10 mLを加え、1分間激しく振とうし、暫時放置した後、水層を分取して試験溶液とする。

この試験用液20 μLを前記条件に設定した高速液体クロマトグラフに注入し、縦軸にピーク高さ、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線（図1）を作成する。

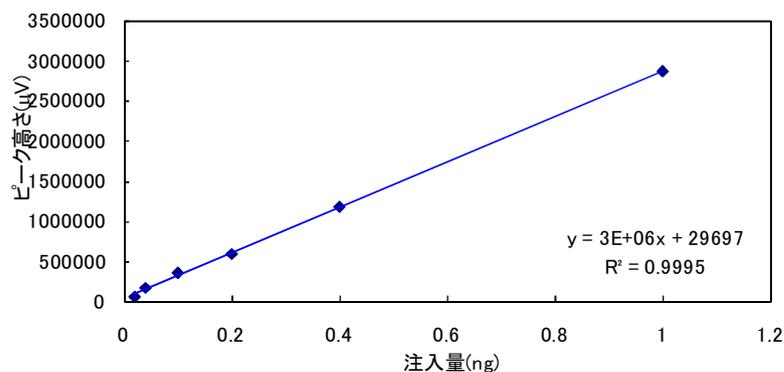


図1 グリホサート誘導体化物の検量線の一例

#### 4. 分析操作

##### ① 前処理

採取試料を1~2 cm程度の大きさに裁断したものを試料とする。

##### ② 抽出

試料20 g及び1%アンモニア水100 mLを溶出容器に入れ、30分間振とうする。洗液をハイフロースーパーセルを用いて吸引ろ過し、ろ液をとる。葉を抽出容器に戻し、1%アンモニア水80 mLを加えたのち同様の操作を繰り返す、ろ液と合わせる。これに1%アンモニア水を加えて200 mLとする。

##### ③ 誘導体化

抽出液5 mLをとり、50℃以下でロータリーエバポレーターを用いてアンモニア水を留去する。残液を共栓付試験管に洗い移し、精製水を加えて5 mLとする。0.5 mol/L 四ホウ酸ナトリウム溶液0.5 mLを加えて振り混ぜる。これに0.1% 9-フルオレニルメチルクロロホルマーアセトン溶液5 mLを加えた後振り混ぜ、栓をして室温で20分間放置する。この溶液に酢酸エチル10 mLを加え、1分間激しく振とうし、暫時放置した後、水層を分取して試験溶液とする。

##### ④ 定量

この試験用液20 µLを前記条件に設定した高速液体クロマトグラフに注入し、得られたピーク高さから検量線よりグリホサート誘導体化物の量を求め、濃度を算出する。

#### 5. 検出限界

以下の計算式により、検出限界値を算出した。

$$\frac{\frac{0.02}{1000} \text{ µg (最小検出量)} \times 5 \text{ mL (最終液量)}}{\frac{20}{1000} \text{ mL (注入量)} \times 0.5 \text{ g (採取試料)}} = 0.01 \text{ µg/g}$$

## 【参考資料4】落下量の分析方法

### 1. 試薬及び機器

グリホサート標準品	: 和光純薬 残留農薬試験用
アセトン	: 関東化学 特級
メタノール	: 和光純薬 高速液体クロマトグラフ用
酢酸エチル、四ホウ酸ナトリウム、リン酸二水素カリウム	: 和光純薬 特級
9-フルオレニルメチルクロロホルマー	: 和光純薬 ペプチド合成用
ろ紙	: ADVANTEC FILTER PAPER No. 5 φ9cm
超音波洗浄機	: HONDA ULTRASONIC CLEANER W-222
ロータリーエバポレーター	: 東京理化工機 N-1

#### 高速液体クロマトグラフシステム

高速液体クロマトグラフ	: 島津製作所 LC-10Aシリーズ
分光蛍光検出器	: 島津製作所 RF-10A <sub>XL</sub>
データ処理装置	: 島津製作所 C-R8A

### 2. 高速液体クロマトグラフ条件

分離カラム	: GL-Science Pertsil-10 SAX φ4.6 mm×25 cm(5 μm)
移動相組成	: メタノール/0.1 mol/Lリン酸二水素カリウム = 1/4(v/v)
注入量	: 20 μL
移動相流速	: 1.0 mL/min
カラムオープン温度	: 40°C
励起波長	: 254 nm
測定波長	: 315 nm

### 3. 検量線の作成

グリホサート標準品25mg（純度100%として）を50 mL容のメスフラスコにとり、精製水で定容して500 mg/L溶液とする。これを精製水で希釈して0.002、0.005、0.01、0.02及び0.05 mg/L溶液を調製する。

それぞれを共栓付試験管に5 mLとり、0.5 mol/L 四ホウ酸ナトリウム溶液0.5 mLを加えて振り混ぜる。これに0.1% 9-フルオレニルメチルクロロホルマーアセトン溶液5 mLを加えた後振り混ぜ、栓をして室温で20分間放置する。この溶液に酢酸エチル10 mLを加え、1分間激しく振とうし、暫時放置した後、水層を分取して試験溶液とする。

この試験用液20 μLを前記条件に設定した高速液体クロマトグラフに注入し、縦軸にピーク高さ、横軸に注入量を取り最小自乗法により検量線（図1）を作成する。

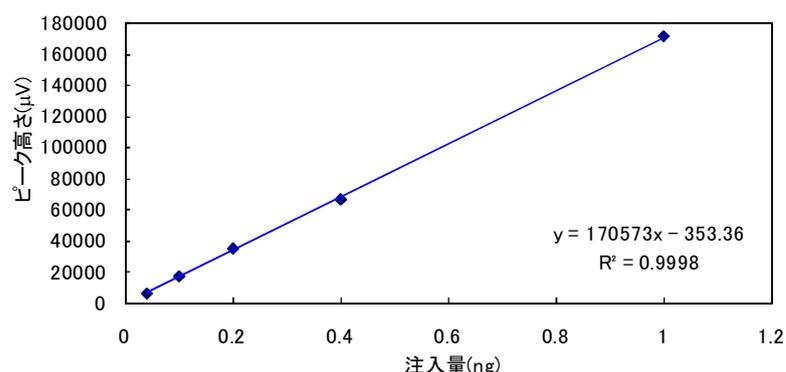


図1 グリホサート誘導体化物の検量線の一例

#### 4. 分析操作

スクリーバイアル瓶にろ紙と精製水50mLを入れ、20分間超音波抽出する。抽出液を精製水でナス型フラスコに洗い移し、再び5分間超音波抽出する。50℃以下でロータリーエバポレーターを用いて約1mLになるまで水を留去する。

残液を共栓付試験管に洗い移し5 mLとする。0.5 mol/L 四ホウ酸ナトリウム溶液0.5 mLを加えて振り混ぜる。これに0.1% 9-フルオレニルメチルクロロホルムアセトン溶液5 mLを加えた後振り混ぜ、栓をして室温で20分間放置する。この溶液に酢酸エチル10 mLを加え、1分間激しく振とうし、暫時放置した後、水層を分取して試験溶液とする。

この試験用液20 μLを前記条件に設定した高速液体クロマトグラフに注入し、得られたピーク高さから検量線よりグリホサート誘導体化物の量を求め、濃度を算出する。

#### 5. 検出限界

以下の計算式により、検出限界値を算出した。

$$\frac{\frac{0.04}{1000} \mu\text{g}(\text{最小検出量}) \times 5.0 \text{ mL}(\text{最終液量})}{\frac{20}{1000} \text{ mL}(\text{注入量}) \times 0.0127 \text{ m}^2(\text{ろ紙2枚の面積}^*)} \doteq 0.8 \text{ mg/m}^2$$

\*ろ紙面積：1枚あたり、0.045m × 0.045m × 3.14 = 0.00636m<sup>2</sup>

## 要 約

市街地における街路樹や公園の花木類等管理のために散布される農薬の飛散リスクの影響を評価・管理する手法を確立するため、平成18年度及び平成19年度モニタリング調査結果を踏まえて、農薬飛散範囲調査、農薬検出期間調査および除草剤散布後気中濃度等調査を実施した。

農薬飛散範囲調査は、立木1本に対して水を散布し、樹高、樹形、風の条件、散布方向の違いについて、周辺への飛散状況を調査した。調査は、樹の中心から8方位に、樹高の条件により10mまたは15mまでの距離で調査地点に感水調査紙を設置して行った。感水調査紙は、画像処理ソフトウェアにより、被覆面積率および付着量の推定を行った。

飛散状況は、樹が高いほど、また、枝葉が繁茂しているほど多かった。樹高 4m 程度の樹に対しては、手の届く範囲で近距離からの散布ができることから、飛散が少なかったものと考えられる。枝葉が繁茂した樹形は散布水量が多くなることから、その分飛散のリスクが増えるものと考えられた。しかし、風の強い条件では、散布方法より風の影響の方が強いと考えられ、平均風速が 2m/s 程度であっても、風下側では 15m 先へも飛散する可能性が十分にあると考えられた。

付着量の推定は、1 樹当たりの散布水量と、8 方位の距離別にブロック分けした場所における付着量の比率の風下側最遠調査地点での最大値は、平方メートルあたり 0.03%であった。

農薬検出期間調査は、公園等での使用実績のあるフェニトロチオン、トリクロロホン、エトフェンプロックス及びイソキサチオンの 4 剤を混用して、調査対象の樹木林に散布し、気中濃度濃度調査、土壌中濃度調査及び葉への付着量調査を実施した。気中濃度は、調査農薬により検出された値に違いは見られたが、それら農薬の蒸気圧等の物理化学的性状が影響をあたえていのではないかと考えられた。土壌中濃度で散布直後の濃度と比較して 1/2 の濃度となったのは、フェニトロチオンで散布 14 日後、ジクロロボスで散布 7 日後、エトフェンプロックス及びイソキサチオンでは散布 14 日後以降であると推察された。葉への付着量では、フェニトロチオン、トリクロロホン及びジクロロボスは同じように減少する傾向が見られ、散布 14 日後で 1/80、1/20 及び 1/50 まで減少し、当初の濃度が低かったイソキサチオンとエトフェンプロックスは散布 14 日後で 1/3 及び 3/5 と減少は少なかった。

除草剤散布後気中濃度等調査は、使用実績のあるグリホサートの散布後に気中濃度調査、土壌中濃度調査及び葉中濃度調査を実施した。気中濃度では、散布区域内の高さ 0.2m の地点で散布当日の 13 時のみに検出されたことは、一度散布された農薬が蒸散した結果と考えるには、最も値が高いはずの散布直後に検出されていないことと、その検出濃度などから、植物体を経由したカラムの汚染による可能性が高いのではないかと考えられる。土壌中濃度は、散布直後と散布 30 日後の濃度に違いは見られなかった。葉中濃度は、散布直後に高い濃度が検出され、散布 1 日後に大きく減少した。

## Summary

Based on the results of serial monitoring studies conducted in 2006 and 2007, dispersion range, duration of detection period, and concentrations in air of herbicide after spraying were investigated to establish the methods for evaluation and management of dispersal risks of agrochemicals applied for maintenance of greenery on roadside tree or in parks.

For the purpose of estimation of dispersion range, a tree was sprayed with water and profiled for the water dispersion toward surrounding area. The results were analyzed in terms of height and shape of trees, wind condition, difference of spraying orientation. Sheets of water-sensitive paper were placed 10 to 15 m from the center of a tree depending on height of trees in eight azimuth directions. Ratio of the covered area and amount of attached solution were estimated by measuring the wet area on the water sensitive papers using image analysis software.

The extent of dispersion was increased in accordance with the height of trees and the density of branches and foliages. Trees as low as 4 m in height showed less dispersion probably due to the spraying from closer distance within the reach of equipment. The elevated amount of sprayed agrochemicals required for trees with dense branches and foliages seemed to give rise to risk of dispersion. However, wind effect prevailed over spraying method especially under strong wind condition. The downwind dispersion as far as 15 m can be observed even at the wind speed of 2 m/s.

On spraying a tree, a ratio of the amount of attached solution versus that of sprayed solution was calculated at each sampling point in eight azimuth directions differing in distance from the sprayed site. The maximum ratio at the furthest downwind sampling point was estimated to 0.03% per square meter.

Four agrochemicals with past application records in parks such as fenitrothion, trichlorphon, etofenprox, and isoxathion were selected and adopted for determining the duration of detection period. The combined agrochemicals were sprayed over trees and concentration in air, soil concentration, and deposit on foliage were measured. The difference in concentration in air of the individual agrochemicals could be ascribed to physicochemical characters such as vapor pressure. Half-lives of fenitrothion, etofenprox, and isoxathion in soil were estimated to 14 days, 7 days, and 14 days, respectively. Fenitrothion, trichlorphon, and dichlorvos on leaves showed the same decaying tendency, and the amount of the each substance decreased to 1/80-fold, 1/20-fold, and 1/50-fold of the primary amounts after 14 days from application. Isoxathion and etofenprox with less primary attachment to leaves decreased to 1/3 and 3/5 of the primary concentration after 14 days from application.

Glyphosate which has the solid past application records was adopted for the study of post-application monitoring of herbicides. After spraying, glyphosate concentrations in the air, in soil, and in leaves were monitored. The sole detection of concentrations in air was observed at 13:00 on the day of spraying. The concentrations in air were not detected immediately after spraying and the concentration of the detected glyphosate was too low. Therefore the detection of glyphosate was most likely due to contamination of the trapping column in contact with sprayed plants, rather than the evaporation of glyphosate. There was no significant difference between glyphosate concentration in soil of immediate aftermath of spraying and that of 30 days after spraying. In leaves, large amount of glyphosate was detected immediately after spraying, while significant decrease of glyphosate was recognized a day after spraying.

この印刷物は、国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（グリーン購入法）に基づく基本方針の判断の基準を満足する古紙パルプ配合率70%、白色度70%程度以下の非塗工印刷用紙を使用しています。