

平成 19 年度有機リン系農薬の評価及び試験方法の開発事業

－ 中規模調査 －

調査結果の概要報告(案)

平成 20 年 3 月 4 日

社団法人 農林水産航空協会

II. 中規模調査結果概要(案)

目 的

代表的な有機リン系農薬を用い、パイプハウス(ビニールハウス)において、温度・風等を管理しうる条件下で試験を行い、航空防除と地上防除で散布した場合の大気中濃度を比較する。

調査方法

1. 調査場所:(社)農林水産航空協会 農林航空技術センター
長野県小諸市山浦 4857-1
2. 調査時期:平成 19 年 12 月～平成 20 年 2 月

表-1 実施概要

実施月日			備考
対象	薬剤処理	試料採取期間	
乳剤 低濃度	平成 20 年 1 月 22 日	平成 20 年 1 月 22 日～24 日	フェニトロチオン ダイアジノンの 並行処理
マイクロカプセル剤 低濃度	平成 20 年 1 月 29 日	平成 20 年 1 月 29 日～31 日	
乳剤 高濃度	平成 20 年 2 月 5 日	平成 20 年 2 月 5 日～7 日	
マイクロカプセル剤 高濃度	平成 20 年 2 月 13 日	平成 20 年 2 月 13 日～15 日	

3. 対象農薬

以下の 2 農薬、2 製剤は、蒸留水を用いて希釈し、高濃度および低濃度の希釈液を調製した。

1)フェニトロチオン乳剤(MEP乳剤)

50 %製剤の 8 倍・8 L/ha および 1000 倍・1000 L/ha 相当散布 (50 mg/m²)

2)フェニトロチオンマイクロカプセル剤 (MEPマイクロカプセル剤)

20%製剤の 3.2 倍・8 L/ha および 400 倍・1000 L/ha 相当散布 (50 mg/m²)

3)ダイアジノン乳剤

40 %製剤の 8 倍・8 L/ha および 1000 倍・1000 L/ha 相当散布 (40 mg/m²)

4)ダイアジノンマイクロカプセル剤

25 %製剤の 5 倍・8 L /ha および 625 倍・1000 L/ha 相当散布 (40 mg/m²)

4. 散布方法

高濃度少量散布は、航空防除(無人ヘリコプターによる散布)を想定し、(社)農林水産航空協会 農林航空技術センター内の散布実験室において、地上 4.7 m の位置を時速 20 km で移動する

走行式散布装置に無人ヘリコプター用ノズル TX-3(スプレーイングシステム社製)を 2 個取り付け、毎分 340 mL の吐出量で処理を行った。

低濃度多量散布は、地上散布を想定し、手動加圧式および電池式の小型散布器により行った。

5. 調査実施施設の概要

農林航空技術センター内の格納庫に、ビニールと鋼製パイプによる幅 10 m×長さ 15 m×高さ 4 m のパイプハウスを敷設した。さらに、パイプハウス内部には、温度・風速管理を容易にするために、幅 5 m×長さ 10 m×高さ 2.5 m のトンネル状の構造物を設置して、気中濃度測定を行った。目標とする気温 25℃、風速毎秒 1 m 以下を設定するために、調査期間中は、ハウス全体の暖房とトンネル風上にあたる位置に設置した工業用ファン 2 台、風下側換気扇および扉の開閉の調整を行った。(資料 4 の図 1～5 参照)

内部に設置したトンネルの壁は、ビニールであり、各調査が終了した時点で交換した。

6. 調査方法

散布対象植物体は、35 cm×26 cm に切り取った芝(品種:コウライ、供試前週末に切り取り、養生後散布前日搬入)を用いた。散布処理は、異なった芝にフェニトロチオン剤とダイアジノン剤を分けて散布し、トンネル中央部 5 m×5 m の範囲に、張り芝を筋状に交互に敷き詰めて、同一カラムにより 2 成分の気中濃度調査を行った。調査期間中は灌水を行わなかった。

散布当日から散布 2 日後にかけて、芝の風上側 1 m、中央部、風下側 1 m の高さ 0.2 m、1.5 m の位置で、空気の吸引を行った。同時に、各点の高さ 1.5 m ではおんどり RHTr-72 により気温湿度、Tr 式微風速計 AM-11 により風速を記録した。中央部のみは高さ 0.2 m に風速の記録を追加した。(資料 4 の図 6～14 参照)

気中農薬濃度は、原則として 3 時間毎に、8 時、11 時、14 時、17 時から 1 時間、毎分 2 L を吸引し、吸引量を記録した。気中濃度の試料採取条件は下記のとおりである。

吸引ポンプ:AS-5000 型自動吸引装置からチューブを採取地点まで伸ばした。

大気捕集管:内径 17 mm、充填部の長さ 75 mm のアリン氏管に吸着剤としてワコーゲル C-100 を充填した。

調 査 結 果

1. 農薬分析法の概要

別添【気中農薬濃度の分析方法の概要】にとりまとめた。

2. 調査期間中の管理条件

調査地点の気温、湿度、風速は資料 4 表 1 に示した。調査時の気温は、全期間を通して 7.5℃～28.5℃、平均 18.7℃、湿度 6～41%、平均 22%、風速は 0.03～1.00 m/s、平均 0.54 m/s であった。

3. 気中濃度調査

各々の調査について、結果を表 2～5、図 15～18 に取りまとめた。

全般に散布後経過時間、日数により気中濃度は低下する傾向であった。マイクロカプセル剤は、低い数値ではあるが日中に数値が上がるのが認められ、気温との関係が伺われた。乳剤では

調査時間帯との関係は認められなかった。

ダイアジノン乳剤の低濃度は散布直後の濃度が高いが、1 日後以降は高濃度と同程度であった。ダイアジノンマイクロカプセル剤は散布直後に濃度が高いが、全般に低かった。

フェントロチオン剤の低濃度は散布直後の濃度が高いが、1 日後以降は濃度が下がり、高濃度の最大値は低濃度よりも低いものの、調査期間中同程度の濃度で推移した。フェントロチオンマイクロカプセル剤の低濃度処理は散布 1 日後まで同程度の濃度、2 日後に検出限界未満であった。マイクロカプセル剤の高濃度処理は低濃度処理に比較して、全般に濃度が低い結果であった。

本調査では、風向に対する調査位置の違いは明確ではなく、高さ別の調査結果は 0.2m の高さが 1.5m よりも高い傾向にあった。

初期値に比較して、時間経過とともに風下、風上の水平位置、高さ 0.2 m、1.5 m の垂直位置の違いによる気中濃度の差が認められなくなったので、全調査点 6 点の平均値とその時点での最大検出値を図 19 に示した。

ダイアジノン剤は散布直後の気中濃度が高いが、1 日後以降はフェントロチオン剤と同程度まで下がる傾向が認められた。

両薬剤共に、低濃度は散布直後の気中濃度が高く、その後高濃度処理よりも低くなる傾向が認められ、高濃度処理は散布 2 日後まで同程度に推移した。

マイクロカプセル剤は、全般に乳剤の低濃度および高濃度処理に比べて気中濃度が低い、日中の時間帯および散布 2 日後に数値が上がる傾向が認められた。

摘 要

1. 有機リン系農薬のフェントロチオン剤とダイアジノン剤を用いて、温度・風等を管理しうる条件で模擬的な航空散布(高濃度)と地上防除(低濃度)で散布した場合の大気中濃度を比較した。
2. 作物の代替として、芝を対象に 2 農薬の乳剤とマイクロカプセル剤を散布処理した。
3. 散布処理 2 日後まで、8 時、11 時、14 時、17 時から 1 時間、約 120 L の空気を高さ 0.2m と 1.5m の位置で吸引して気中農薬濃度を測定した。
4. 乳剤の低濃度処理は散布直後の気中濃度が高いが、その後高濃度処理よりも低くなる傾向であった。
5. 乳剤の高濃度処理は散布 2 日後まで同程度の気中濃度で推移した。
6. マイクロカプセル剤は乳剤に比べて全般に気中濃度が低い、日中の時間帯、散布 2 日後に濃度が上昇する傾向にあった。

【参考資料】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
大気捕集管	:20 mm(内径)×75 mm(長さ)
捕集管充填材	:和光純薬 WakoGel C-100
ダイアジノン標準品	: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
データ処理装置	:島津製作所 GC Solution

2. ガスクロマトグラフ条件

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

3. 検量線の作成

ダイアジノン標準品 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。

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。

ダイアジノン 1 mg/L 溶液 5 mL 及びフェニトロチオン 1 mg/L 溶液 5mL を 50 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 0.1 mg/L)を調製する。この混合標準液を適宜希釈して検量線容液を作成し、この 4 μ L 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 及び 2)を作成する。

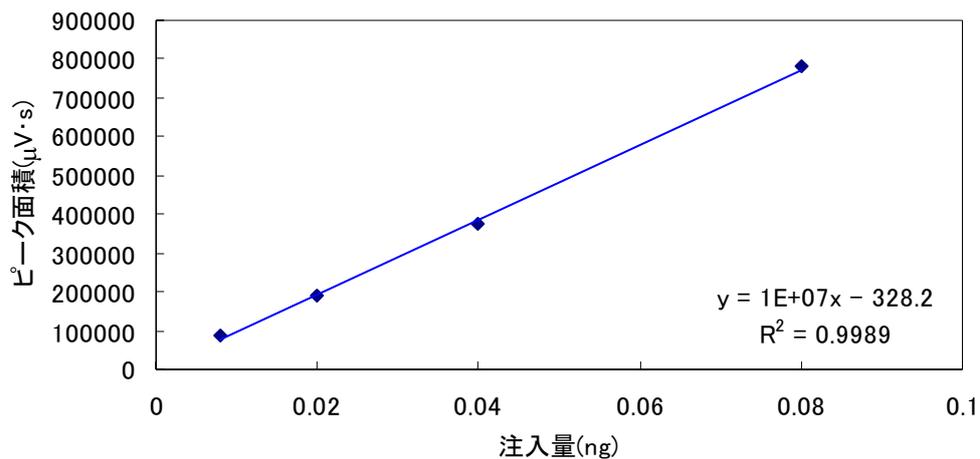


図 1 ダイアジノン検量線の一例

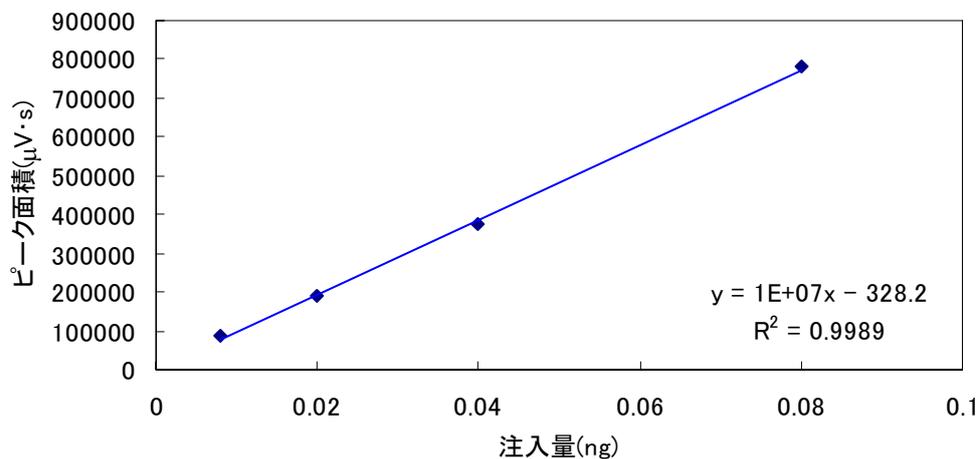


図 2 フェントロチオン検量線の一例

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よりダイアジノン及びフェントロチオンの量を求め、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。

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

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 120 リットル(0.12 m³)吸引した場合の例を示す。

① ダイアジノンの場合

$$\frac{\frac{0.008}{1000} \mu\text{g} \times 1.0 \text{ mL (最終液量)}}{\frac{4}{1000} \text{ mL(注入量)} \times \frac{120}{1000} \text{ m}^3 \text{ (大気捕集量)}} = 0.017 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\approx 0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

② フェニトロチオンの場合

$$\frac{\frac{0.008}{1000} \mu\text{g} \times 1.0 \text{ mL(最終液量)}}{\frac{4}{1000} \text{ mL(注入量)} \times \frac{120}{1000} \text{ m}^3 \text{ (大気捕集量)}} = 0.017 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\approx 0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

資料 1-4

中規模調査結果 図・表

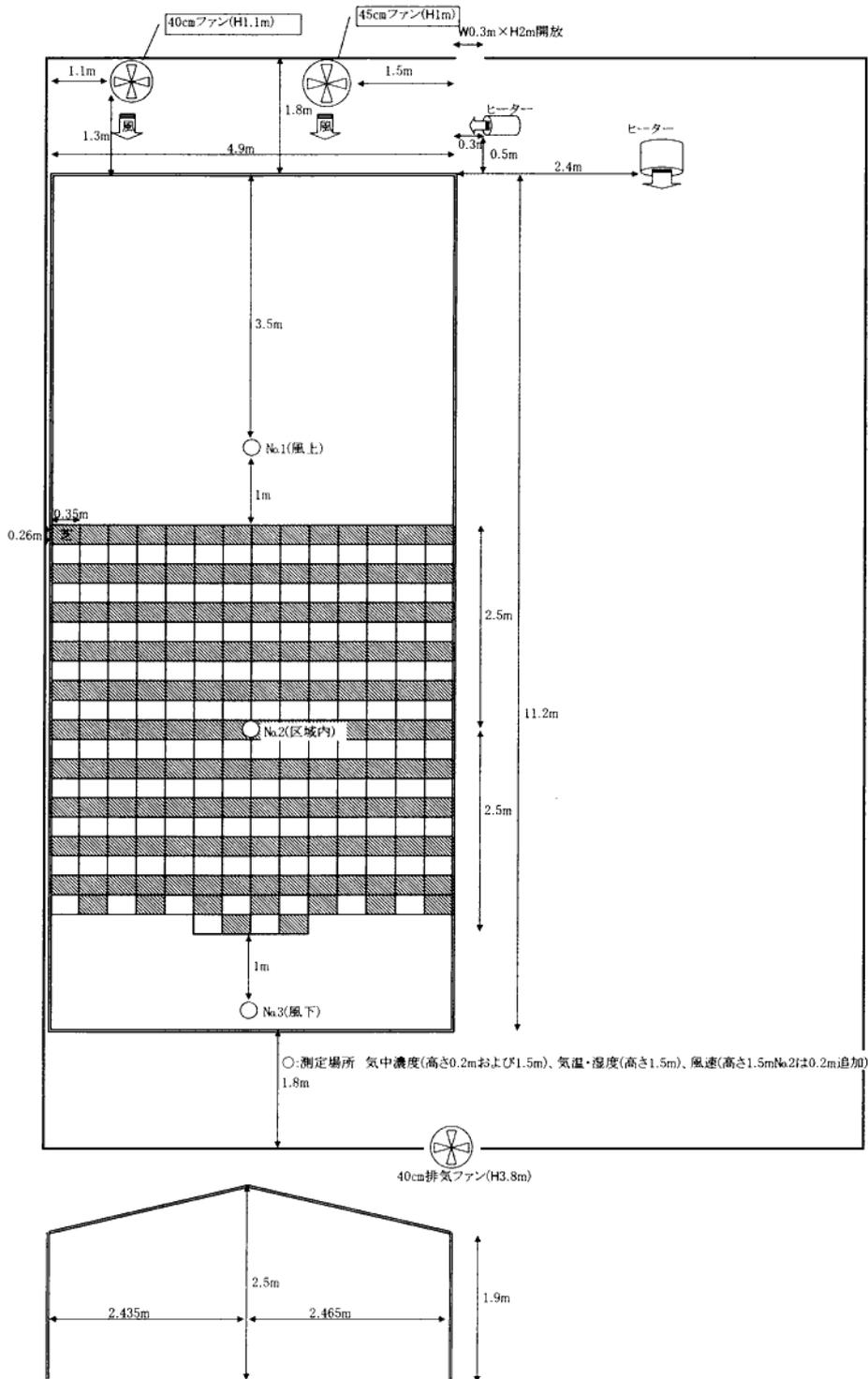


図1 パイプハウス、調査地点の概要



図2 格納庫とパイプハウスの外観



図6 低濃度処理



図3 パイプハウスの規模



図7 走行式散布装置による高濃度処理



図4 ハウス内部のトンネル



図8 芝の配置



図5 トンネルの構造



図9 調査地点



図 10 吸着カラム



図 14 風速計



図 11 自動吸引ポンプ



図 12 吸引ポンプ本体



図 13 温湿度計、風速計センサ

表1 調査期間中の気温、湿度、風速

平成20年1月22日散布 乳剤・低濃度

		気温℃	湿度%	風速 m/s
22日 9:00	平均	18.1	24	0.55
～	最大	23.3	41	1.00
24日 18:00	最小	7.5	8	0.03

平成20年1月29日散布 マイクロカプセル剤・低濃度

		気温℃	湿度%	風速 m/s
29日 8:00	平均	21.0	22	0.54
～	最大	28.5	35	0.99
31日 18:00	最小	12.4	7	0.23

平成20年2月5日散布 乳剤・高濃度

		気温℃	湿度%	風速 m/s
5日 10:00	平均	19.2	21	0.53
～	最大	25.6	29	0.86
7日 18:00	最小	13.9	7	0.22

平成20年2月13日散布 マイクロカプセル剤・高濃度

		気温℃	湿度%	風速 m/s
13日 10:00	平均	16.7	20	0.54
～	最大	25.9	30	0.96
15日 18:00	最小	10.8	6	0.18

全期間

	気温℃	湿度%	風速 m/s
平均	19.1	22	0.54
最大	28.5	41	1.00
最小	9.1	6	0.03

表2 中規模調査・乳剤・地上散布

ダイアジノン乳剤 低濃度

調査日時		1(風上)		2(中央)		3(風下)	
		0.2m	1.5m	0.2m	1.5m	0.2m	1.5m
1月22日 散布当日	8:00	1.11	0.73	1.10	0.58	1.17	0.61
	11:00	0.16	0.15	0.16	0.13	0.21	0.12
	14:00	0.08	0.08	0.08	0.07	0.11	0.07
	17:00	0.05	0.04	0.04	0.04	0.07	0.04
1月23日	8:00	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03
	11:00	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	0.03
	14:00	0.05	0.04	0.06	0.04	0.05	0.04
	17:00	0.04	0.03	0.04	0.03	0.05	0.03
1月24日	8:00	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
	11:00	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02
	14:00	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	0.03	<0.02
	17:00	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02

BLANK <0.02

単位：μg/m³

フェニトロチオン乳剤 低濃度

調査日時		1(風上)		2(中央)		3(風下)	
		0.2m	1.5m	0.2m	1.5m	0.2m	1.5m
1月22日 散布当日	8:00	0.18	0.12	0.20	0.12	0.21	0.12
	11:00	0.16	0.14	0.16	0.11	0.18	0.11
	14:00	0.10	0.08	0.10	0.07	0.13	0.06
	17:00	0.05	0.05	0.06	0.04	0.06	0.05
1月23日	8:00	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05	0.03
	11:00	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.03
	14:00	0.04	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04
	17:00	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03
1月24日	8:00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
	11:00	0.02	<0.02	0.03	0.02	0.02	<0.02
	14:00	0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02
	17:00	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

BLANK <0.02

単位：μg/m³

図15 乳剤・低濃度の気中濃度

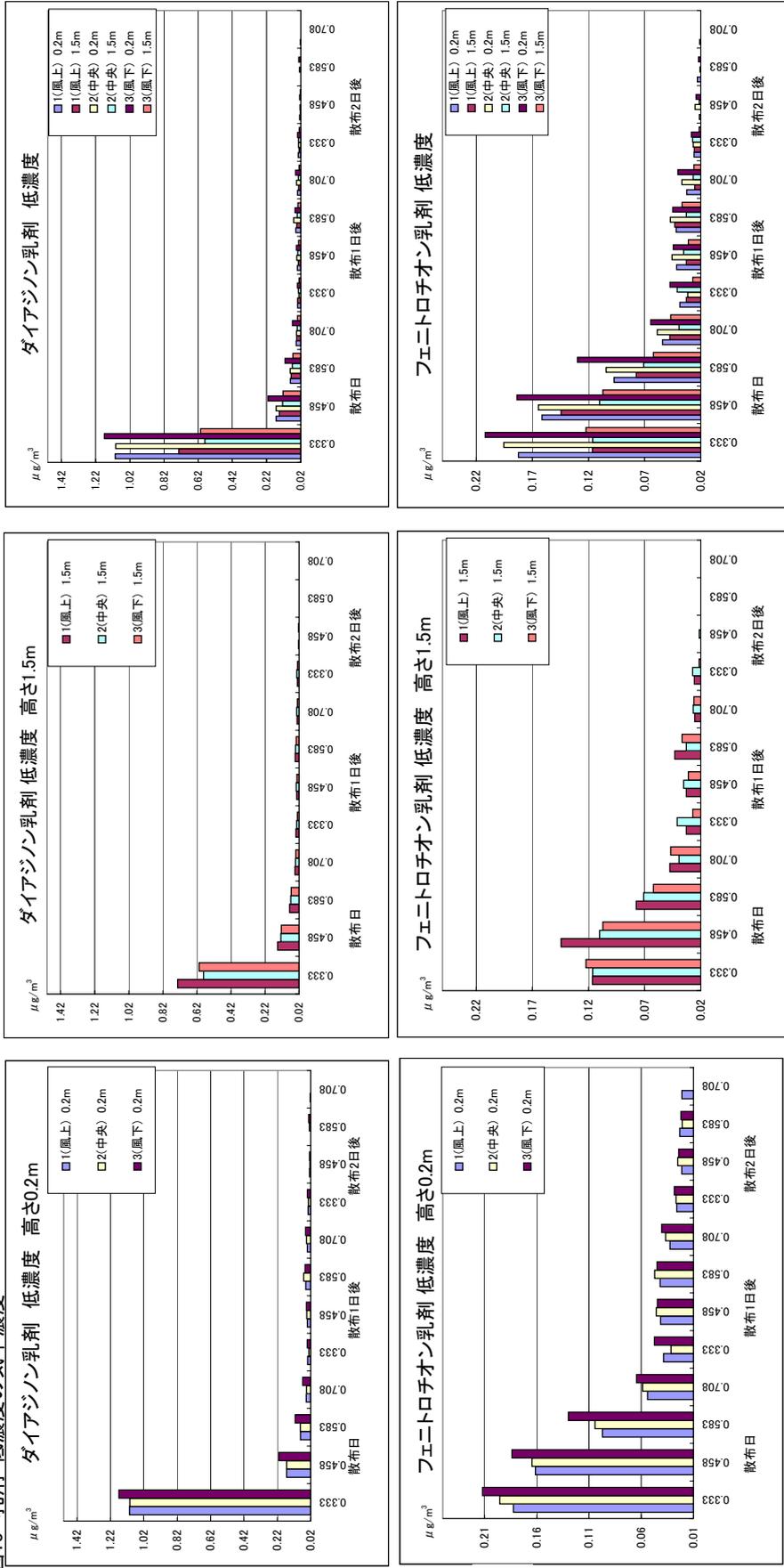


表3 中規模調査・乳剤・模擬航空散布

ダイアジノン乳剤 高濃度

調査日時		1(風上)		2(中央)		3(風下)	
		0.2m	1.5m	0.2m	1.5m	0.2m	1.5m
2月5日 散布当日	8:00	0.53	0.44	0.66	0.39	0.75	0.39
	11:00	0.45	0.40	0.49	0.34	0.72	0.35
	14:00	0.17	0.19	0.22	0.16	0.27	0.16
	17:00	0.16	0.12	0.17	0.11	0.16	0.11
2月6日	8:00	0.08	0.05	0.08	0.04	0.11	0.06
	11:00	0.06	0.06	0.07	0.06	0.10	0.06
	14:00	0.06	0.06	0.07	0.06	0.11	0.06
	17:00	0.06	0.07	0.07	0.06	0.11	0.06
2月7日	8:00	0.05	0.04	0.05	0.04	0.07	0.04
	11:00	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.04
	14:00	0.04	0.04	0.05	0.04	0.06	0.04
	17:00	0.04	0.04	0.04	0.03	0.06	0.04

BLANK <0.02

単位 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

フェニトロチオン乳剤 高濃度

調査日時		1(風上)		2(中央)		3(風下)	
		0.2m	1.5m	0.2m	1.5m	0.2m	1.5m
2月5日 散布当日	8:00	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06	0.03
	11:00	0.10	0.09	0.12	0.08	0.14	0.08
	14:00	0.08	0.07	0.09	0.06	0.09	0.06
	17:00	0.08	0.06	0.13	0.05	0.06	0.05
2月6日	8:00	0.10	0.07	0.08	0.05	0.09	0.05
	11:00	0.08	0.07	0.09	0.06	0.11	0.06
	14:00	0.06	0.06	0.09	0.05	0.11	0.06
	17:00	0.07	0.07	0.09	0.06	0.11	0.07
2月7日	8:00	0.06	0.06	0.05	0.05	0.08	0.05
	11:00	0.07	0.06	0.08	0.06	0.09	0.06
	14:00	0.06	0.06	0.10	0.06	0.11	0.06
	17:00	0.05	0.04	0.06	0.05	0.07	0.04

BLANK <0.02

単位 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

図16 乳剤・高濃度の経時変化

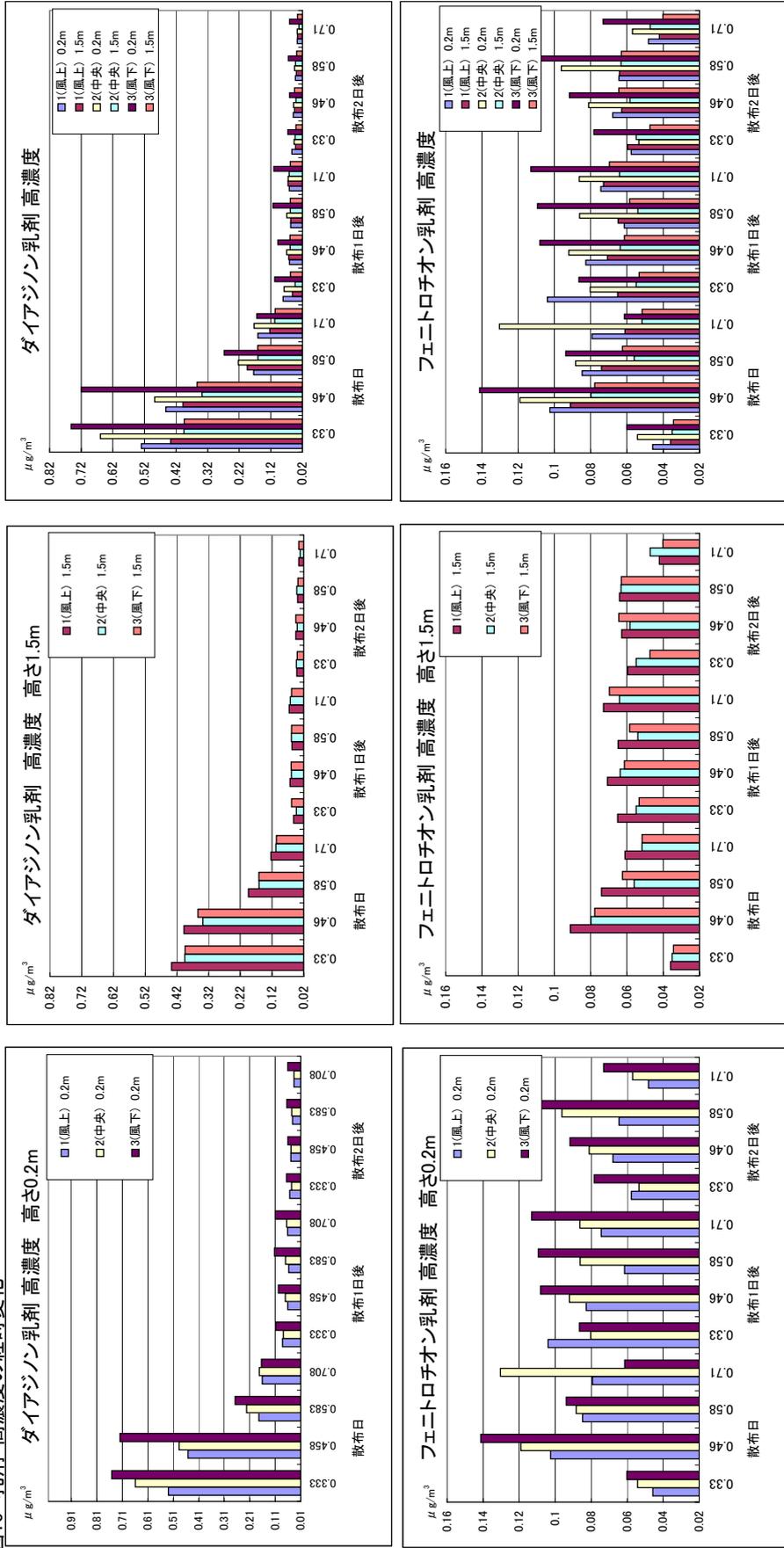


表4 中規模調査・マイクロカプセル剤・地上散布

ダイアジノンマイクロカプセル剤 低濃度

調査日時		1(風上)		2(中央)		3(風下)	
		0.2m	1.5m	0.2m	1.5m	0.2m	1.5m
1月29日 散布当日	8:00	0.13	0.09	0.10	0.07	0.13	0.07
	11:00	0.03	0.03	0.03	<0.02	0.03	0.02
	14:00	0.03	0.02	0.02	<0.02	0.03	<0.02
	17:00	0.03	0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02
1月30日	8:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	11:00	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
	14:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.02
	17:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1月31日	8:00	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.03	<0.02
	11:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	14:00	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	17:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

BLANK <0.02

単位 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

フェニトロチオンマイクロカプセル剤 低濃度

調査日時		1(風上)		2(中央)		3(風下)	
		0.2m	1.5m	0.2m	1.5m	0.2m	1.5m
1月29日 散布当日	8:00	0.05	0.03	0.05	0.03	0.05	0.03
	11:00	0.05	0.04	0.05	0.03	0.06	0.03
	14:00	0.05	0.04	0.05	0.03	0.05	0.03
	17:00	0.05	0.04	0.05	0.03	0.04	0.03
1月30日	8:00	0.03	0.03	0.03	<0.02	0.04	0.02
	11:00	0.03	0.05	0.04	0.03	0.04	0.03
	14:00	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03
	17:00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
1月31日	8:00	0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.07	<0.02
	11:00	<0.02	0.03	0.02	<0.02	0.02	<0.02
	14:00	0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02
	17:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

BLANK <0.02

単位 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

図17 マイクロカプセル剤(MC剤) 地上散布

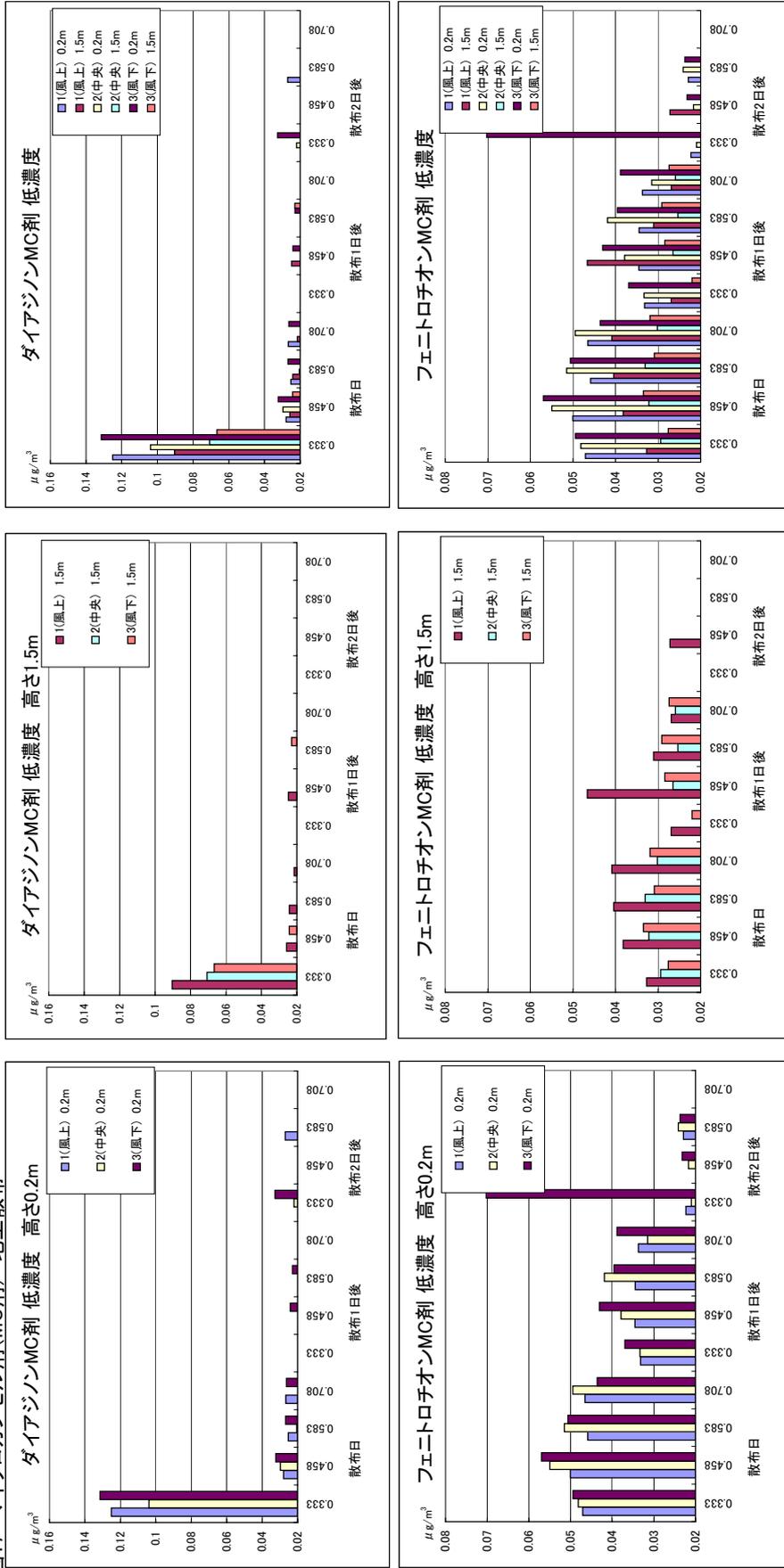


表5 中規模調査・マイクロカプセル剤 模擬航空散布

ダイアジノンマイクロカプセル剤 高濃度

調査地点 調査日時		1(風上)		2(中央)		3(風下)	
		0.2m	1.5m	0.2m	1.5m	0.2m	1.5m
2月13日	8:00	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03
	11:00	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03
	14:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	17:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2月14日	8:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
	11:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
	14:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
	17:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
2月15日	8:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	11:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	14:00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	<0.02
	17:00	<0.02	<0.02	0.02	0.02	<0.02	0.02

BLANK <0.02

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

フェニトロチオンマイクロカプセル剤 高濃度

調査地点 調査日時		1(風上)		2(中央)		3(風下)	
		0.2m	1.5m	0.2m	1.5m	0.2m	1.5m
2月13日	8:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	11:00	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	0.03	<0.02
	14:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	17:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2月14日	8:00	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	11:00	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02
	14:00	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02
	17:00	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02
2月15日	8:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	11:00	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
	14:00	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02
	17:00	0.03	0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.02

BLANK <0.02

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

図18 マイクロカプセル剤(MC剤) 模擬航空散布

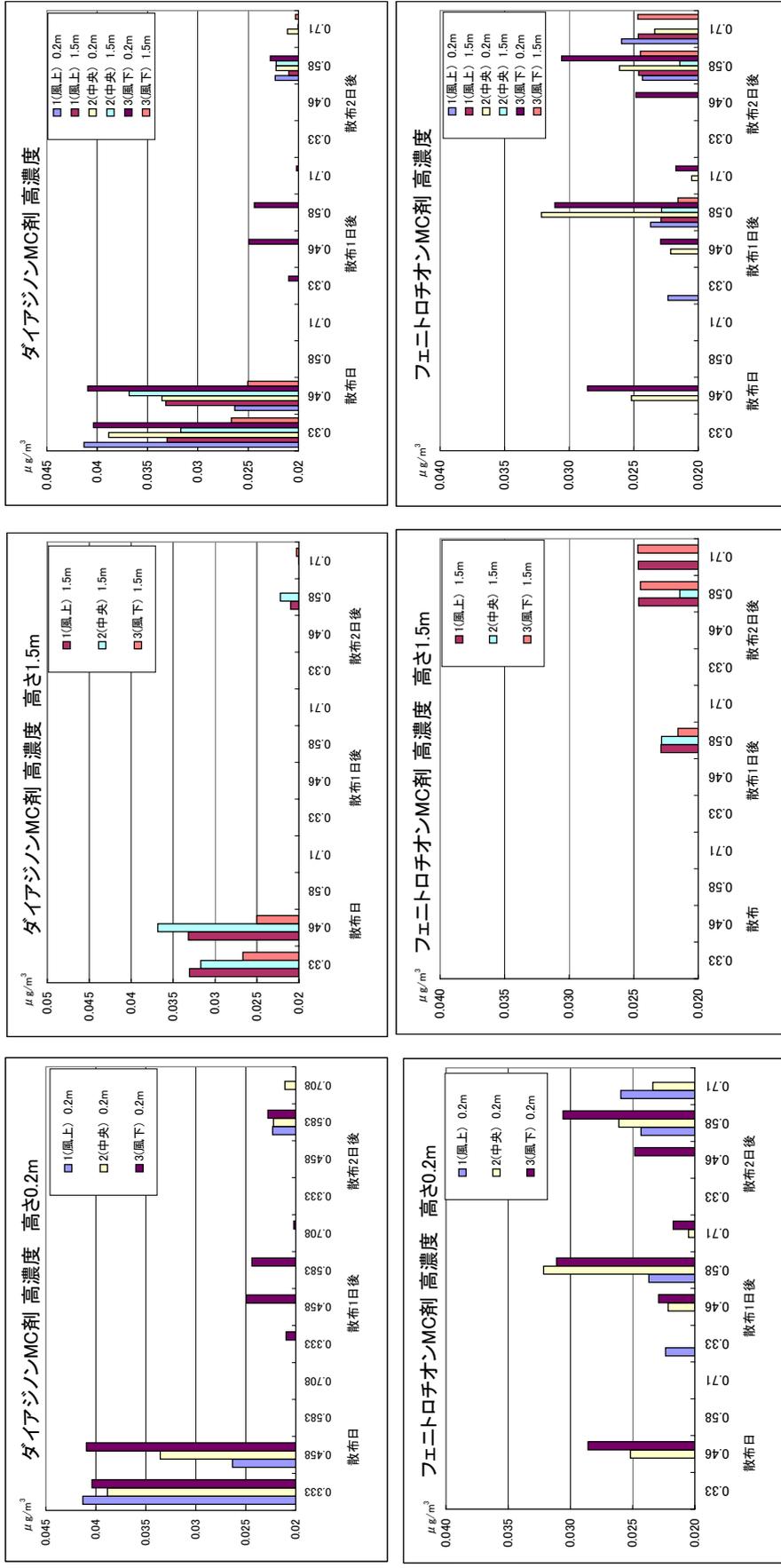
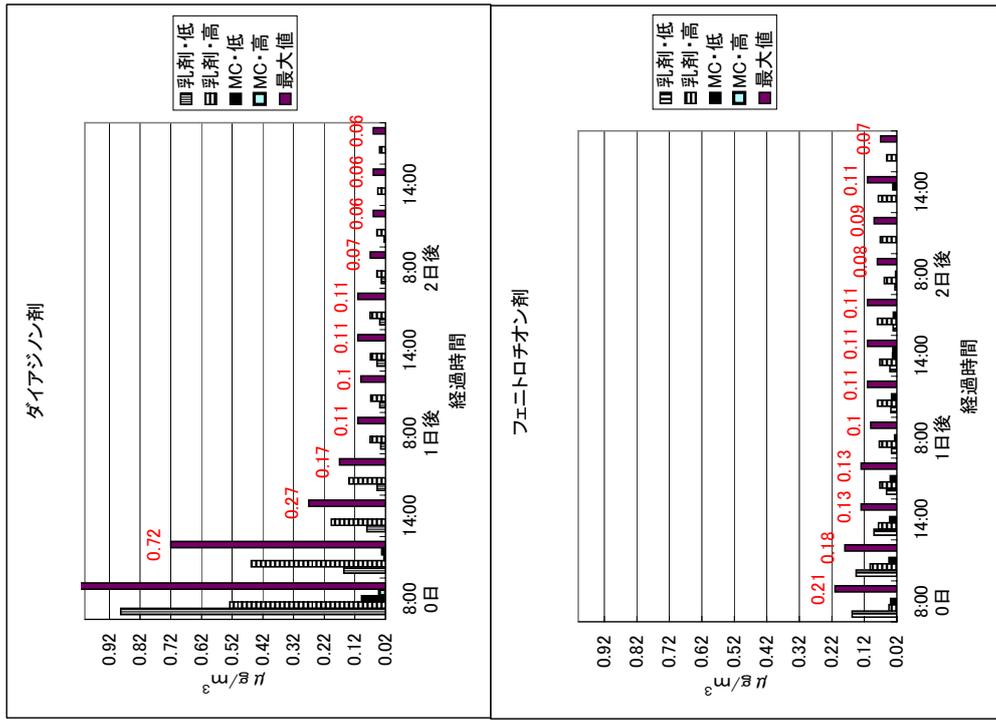


図19 調査地点の全平均値および最大検出値 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 注)MC剤:マイクロカプセル剤



⇒ Y軸スケール変更

