

11. 感水紙を用いた飛散の量的評価法

感水紙は水滴が付着すると変色することから、液剤散布による飛散実態を把握するうえで便利なツールである（第Ⅱ章を参照）。感水紙は農業者でも入手可能であるが、高価であることから、これまでは主に指導機関や企業の関係者が調査研究目的での使用や研修会のデモンストレーション等を利用してきた。感水紙で検出された水滴パターンをもとに、飛散した農薬量を推定したり、作物の残留濃度が推定できれば、その応用範囲はさらに拡大し、飛散による周辺作物リスクの判定に一層活用できる可能性がある。そこでこれらに関する最近の研究報告を紹介する。感水紙上に現れる付着パターンには極めて多くの要因が関係することが分かってきており、ここで紹介する推定法もその再現性が十分確認されているものではない。このため、あくまで参考としての利用にとどめるべきである。

なお、感水紙以外に飛散した水滴を感度よく検出できる身近な素材がないかも検討されているが、実用的なものは見出されていない。

（感水紙の入手等は <http://www.spray.co.jp/products/kansuishi01.html> を参照）

1. 感水紙の付着パターンから落下農薬量を推定する方法

これまでの調査から、感水紙上に現れた水滴痕の面積と落下農薬量には相関があることが分かっている。一方、付着面積率が同等であっても農薬量がかなり異なることもある。これには多くの要因が考えられるが、とくに散布ノズルの種類と環境条件を考慮しておきたい。湿度が低い乾燥条件の場合に散布粒子の「やせ細り」が起きると考えられているためである。実際の農薬量推定に当たってもうひとつ重要なのは、用いる農薬の有効成分濃度がまちまちなため、それを考慮しなければならないことである。これらを考慮した推定法の一例として、以下の方法が報告されている。（文献5）

STEP 1: 画像解析ソフトで被覆面積率（％）を求める

推奨できるソフト：

① まい A のーど (<http://www.nozzle-network.co.jp/drift/myAnodo.html>)

② 感水紙専用画像処理ソフト

(http://brain.naro.affrc.go.jp/iam/News/iam_news54.htm#5305 参照)*

* 利用希望者は生研センター企画部企画第2課（Tel: 048-654-7000(代)）に問い合わせること（公的機関には無償で提供可）

STEP 2: 次式により 100 ppm 薬液の場合の農薬落下量（mg/m²）を求める

慣行ノズル・低湿度条件の時：被覆面積率（％）×0.0255－0.0022

慣行ノズル・高湿度条件の時：被覆面積率（％）×0.0116－0.0025

低減ノズル・低湿度条件の時：被覆面積率（％）×0.0326＋0.0012

低減ノズル・高湿度条件の時：被覆面積率（％）×0.0193－0.0007

STEP 3: 散布された農薬の薬液濃度を求める

$$\text{薬液濃度(ppm)} = \text{有効成分含有率(\%)} \div \text{希釈倍率(倍)} \times 10,000$$

STEP 4: 農薬落下量 (mg/m²) を求める

$$\text{農薬落下量(mg/m}^2\text{)} = \text{STEP 2 農薬落下量} \times \text{STEP 3 薬液濃度} \times 1/100$$

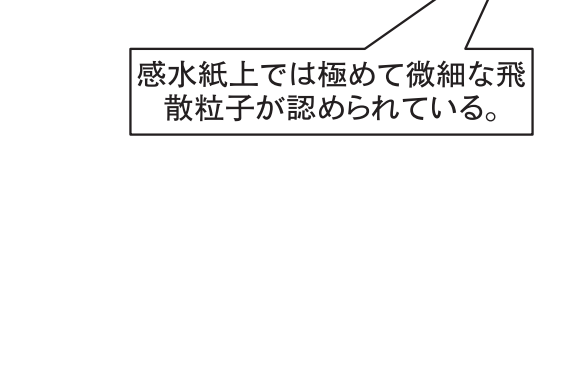
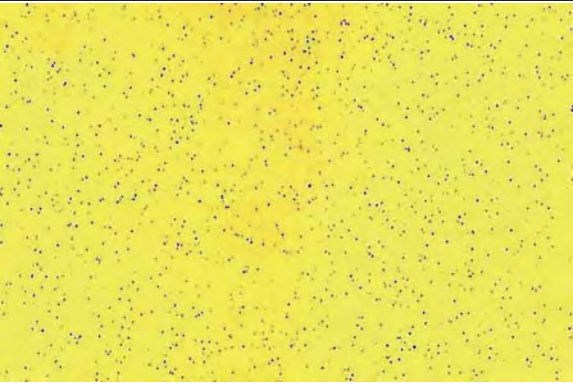
◆より簡便な推定方法

58 ページ～62 ページに掲げた感水紙の代表的な付着パターンに照らし合わせることで、およその被覆面積率と 100 ppm 換算の農薬落下量 (mg/m²) を知ることができる。次に実際に散布された農薬の薬液濃度を上記 STEP 3 により求め、それが 50 ppm であった時には 1/2 倍し、200 ppm であった時には 2 倍して実際の農薬落下量を求める。

【注意】

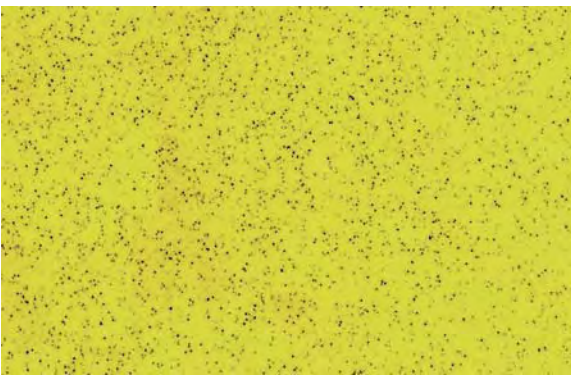
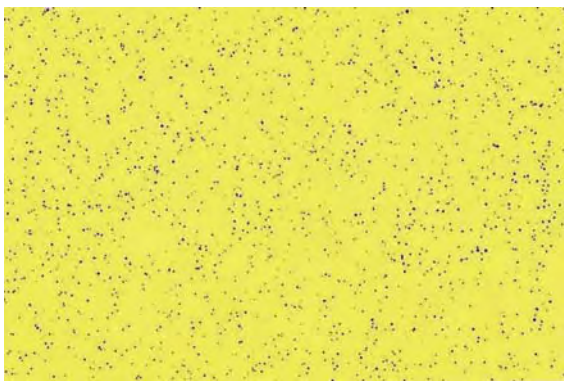
- 被覆面積率が 10% を超えるような場合（感水紙に極めて多くの水滴が付着する状態）は上の推定式は利用できない。
- 湿度条件によって感水紙上の付着状態が異なるのは、散布粒子がやせる現象によると考えられる。散布される粒子の大きさ・ばらつき程度はノズルの特性、使用条件によって異なるので、上記推定はあくまで目安として用いることが適当である。
- 飛散による農薬落下は調べる場所によって大きく異なるため、1 カ所の感水紙のみから全体を判断することは避けるべきである。

感水紙の付着パターン（その1）

低湿度・微細粒子		
	0.5 0.011	1.0 0.023
	感水紙上では極めて微細な飛散粒子が認められている。	
高湿度・微細粒子		
		0.9 0.008
低湿度・粗大粒子		
	0.5 0.018	1.0 0.034
高湿度・粗大粒子		
	0.5 0.009	0.8 0.015

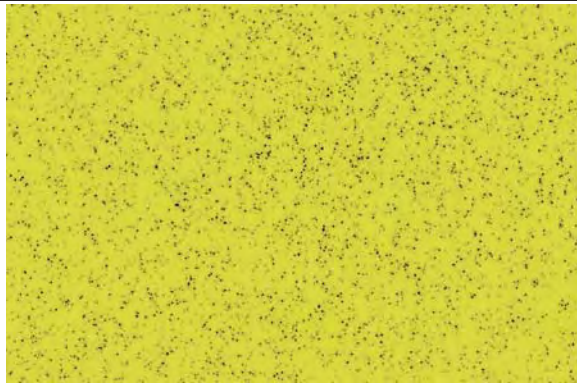
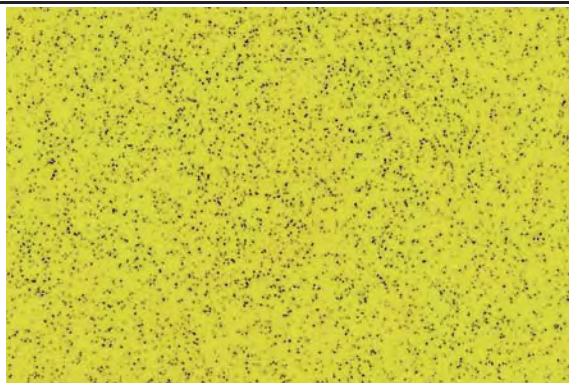
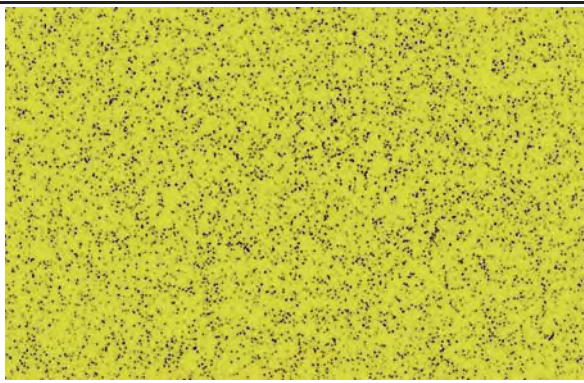
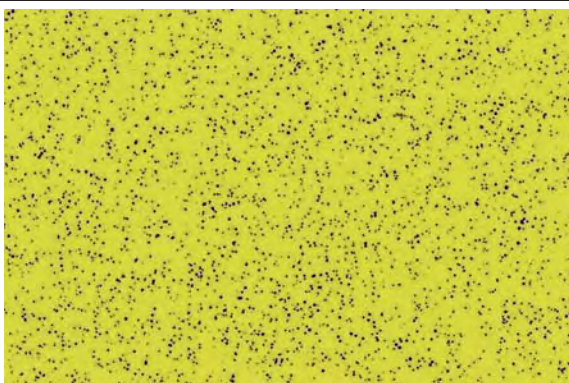
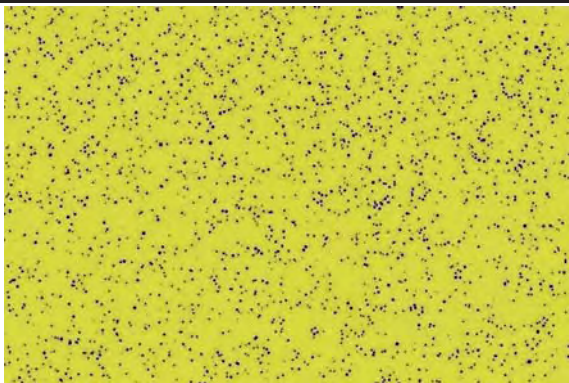
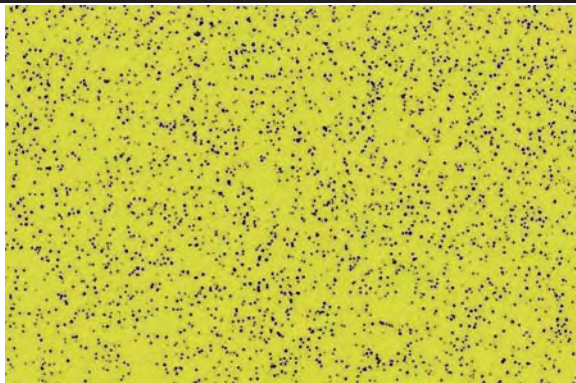
注）印刷画像のため実際のイメージとやや異なる場合もある。各欄の数値は、上段が被覆面積率（%、まいAのーど使用）、下段が100ppmの農薬の場合の推定落下成分量（mg/m²）を示す。

感水紙の付着パターン（その2）

低湿度・微細粒子		
		1.9
		0.046
高湿度・微細粒子		
	1.6	2.2
	0.016	0.023
低湿度・粗大粒子		
	1.4	1.9
	0.047	0.063
高湿度・粗大粒子		
	1.7	2.3
	0.032	0.044

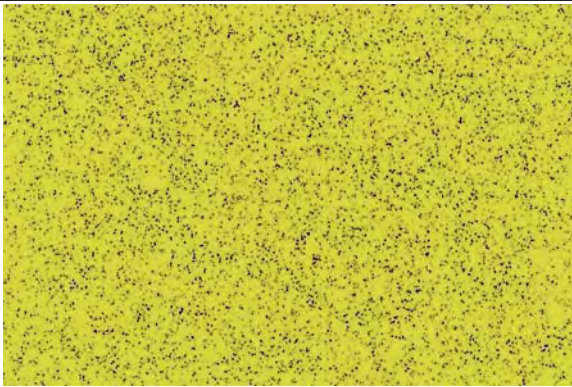
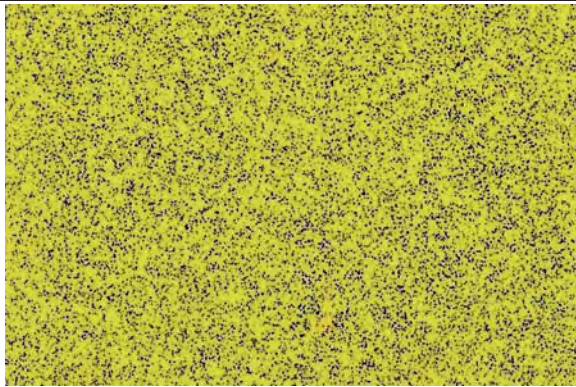
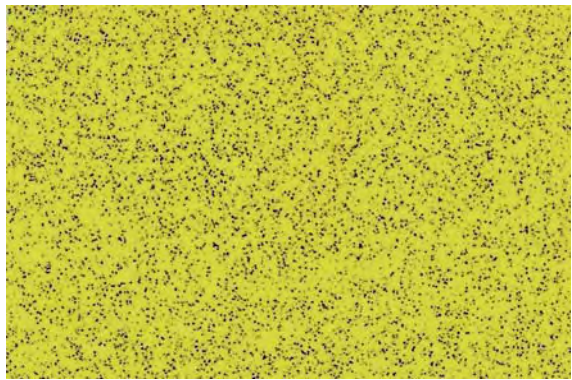
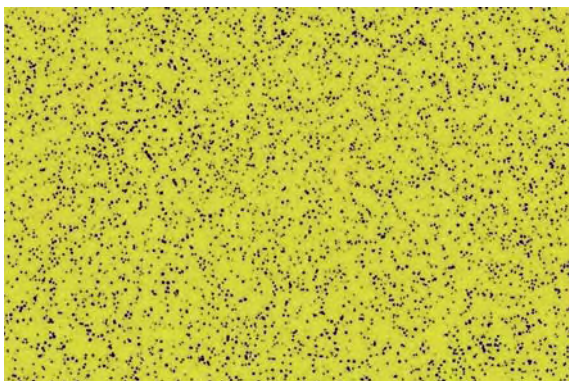
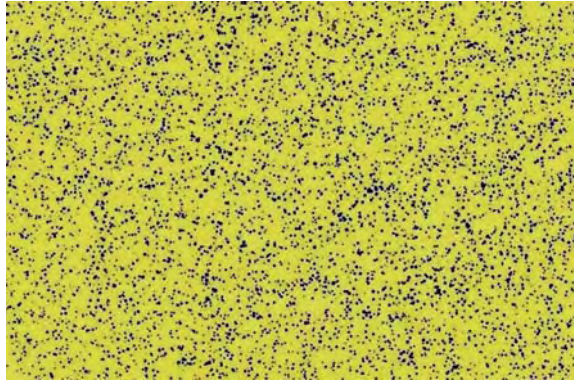
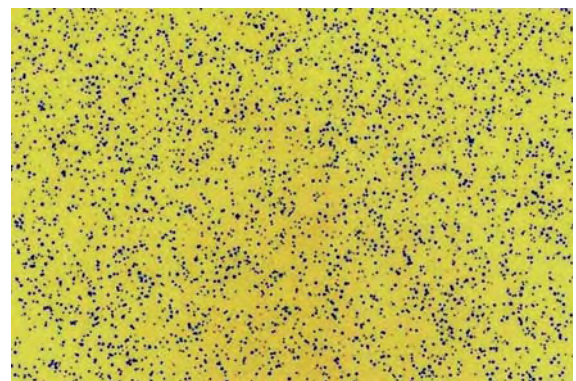
注) 印刷画像のため実際のイメージとやや異なる場合もある。各欄の数値は、上段が被覆面積率(％、まいAのーど使用)、下段が100ppmの農薬の場合の推定落下成分量(mg/m²)を示す。

感水紙の付着パターン（その3）

低湿度・微細粒子		
	2.5	
	0.062	
高湿度・微細粒子		
	2.8	3.8
	0.030	0.042
低湿度・粗大粒子		
	2.8	
	0.092	
高湿度・粗大粒子		
	2.7	4.0
	0.051	0.077

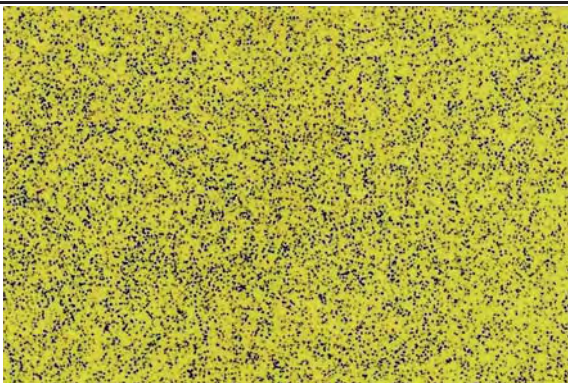
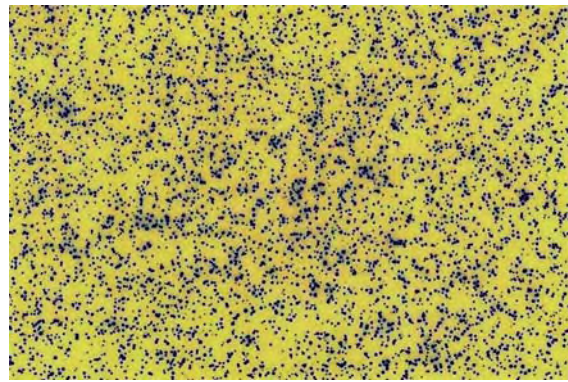
注) 印刷画像のため実際のイメージとやや異なる場合もある。各欄の数値は、上段が被覆面積率(％、まいAのーど使用)、下段が100ppmの農薬の場合の推定落下成分量(mg/m²)を示す。

感水紙の付着パターン（その4）

低湿度・微細粒子		
	4.8	7.6
	0.120	0.192
高湿度・微細粒子		
	4.7	
	0.052	
低湿度・粗大粒子		
	4.7	8.0
	0.154	0.262
高湿度・粗大粒子		
		6.7
		0.129

注) 印刷画像のため実際のイメージとやや異なる場合もある。各欄の数値は、上段が被覆面積率(％、まいAの一ど使用)、下段が100ppmの農薬の場合の推定落下成分量(mg/m²)を示す。

感水紙の付着パターン（その5）

低湿度・微細粒子		
高湿度・微細粒子		
	9.1	
	0.103	
低湿度・粗大粒子		
高湿度・粗大粒子		
	8.8	
	0.169	

注) 印刷画像のため実際のイメージとやや異なる場合もある。各欄の数値は、上段が被覆面積率(％、まいAのーど使用)、下段が100ppmの農薬の場合の推定落下成分量(mg/m²)を示す。

2. 作物残留濃度を推定する方法

感水紙への付着状況から作物における農薬濃度を推定するのは容易ではない。その理由は、たとえ一定の落下量があったとしても、作物の種類や形状・大きさによって農薬濃度は全く異なることに加え、農薬の希釈倍率が様々であったり、飛散を受けてから収穫までに日数がある場合の減衰予測が難しい等、多くの予測困難な要因が複雑に関係するからである。このため、作物残留濃度の推定が出来るのは飛散を受けた直後に限られ、また作物の種類についても平面的で均質に栽培されているもの以外は、かなり難しくなる。

◆平面的作物の飛散直後の作物残留濃度の推定（文献 7）

一般的な推定の手順は次のとおり。

STEP 1: 農薬落下量 (mg/m²) を推定する

STEP 2: 飛散を受ける作物の重量を推定する

- ① 概ね 1 m² 当たりで考えることとし、1 m² 当たりの栽培株数に株重量を乗じて計算する。
- ② 株間があいていて土壌表面が露出している場合は、その割合に応じて 0.7 など適当な係数を①で計算した推定農薬量に乗ずる。

STEP 3: 飛散を受けた直後の残留濃度を計算する

次式により計算する。

$$\text{飛散を受けた作物の農薬濃度(mg/kg)} = \frac{\text{農薬落下量(mg/m}^2\text{)}}{\text{収穫物重量(kg/m}^2\text{)}}$$

◆より簡便な推定方法

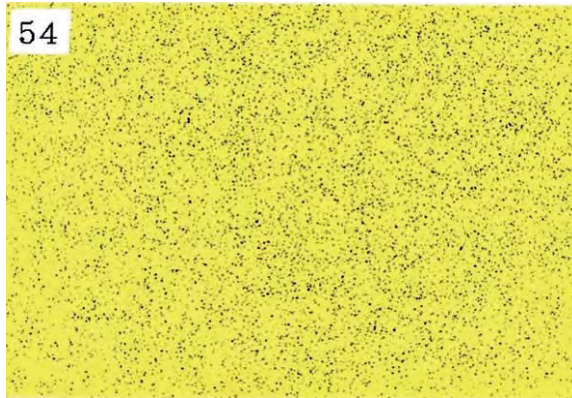
64 ページ～65 ページに掲げた感水紙の代表的な付着パターンは、こまつなを用いて低湿度条件で散布した場合（ワーストケースに近い）の作物残留濃度の実測値を対比させた図である。農薬量、残留濃度ともに 100 ppm 換算値であるので、実際に散布された農薬の薬液濃度が 50 ppm であった時には 1/2 倍し、200 ppm であった時には 2 倍して判定する。

【注意】

- 前節の注記同様ひとつの目安に過ぎない。
- 重量がより重い葉菜類や表面積当たり重量がより重い小粒果実類では、こまつなの場合よりも残留濃度は低下する。

【飛散を受けた作物は何日たったら安全になるか？】

飛散によって作物表面に付着した農薬は、通常日数が経過するとともに紫外線等によって分解する。また、作物自体が肥大成長期にある場合は、その重量増加も加わり、残留濃度は大きく減少していく。これら残留濃度の減少を左右する要因は極めて多様であるため、簡単な計算等によってこれを感度よく推定することは不可能である。しかし、数多くの農薬を用いて実験的にこれを調査した結果（16 ページ図参照）では、1 週間程度で相当の減少が認められている。このため飛散量が多くならない限り、通常 1～2 週間程度でほぼ検出されないレベルにまで減少するものと考えられる。一般に、高温期の露地栽培では減少はより早く、低温期の栽培や施設栽培では減少が遅くなる傾向がある。



被覆面積率 (%)	11.1
100ppm農薬量 (mg/m ²)	0.204
こまつな残留濃度 (mg/kg)	0.167

100ppm薬液



被覆面積率 (%)	11.7
100ppm農薬量 (mg/m ²)	0.178
こまつな残留濃度 (mg/kg)	0.162

100ppm薬液



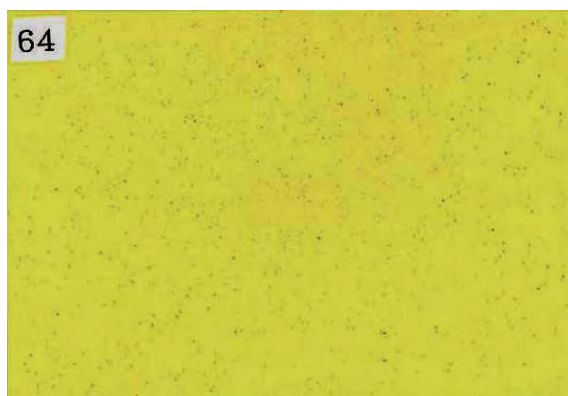
被覆面積率 (%)	4.6
100ppm農薬量 (mg/m ²)	0.087
こまつな残留濃度 (mg/kg)	0.062

100ppm薬液



被覆面積率 (%)	0.6
100ppm農薬量 (mg/m ²)	0.033
こまつな残留濃度 (mg/kg)	0.025

100ppm薬液



被覆面積率 (%)	0.1
100ppm農薬量 (mg/m ²)	0.027
こまつな残留濃度 (mg/kg)	0.016

100ppm薬液