

2010年10月26日

環境省:農薬の大気経路による影響評価事業

## 農薬の大気経路による影響評価事業 無人ヘリコプター散布での農薬飛散リスク評価 — シミュレーションモデルを利用して —

コバラ ユウソウ

小原 裕三

独立行政法人農業環境技術研究所

有機化学物質研究領域

Tel & Fax: 029-838-8306

e-mail: kobara@affrc.go.jp



### 無人ヘリコプター散布での農薬飛散リスク評価

#### 目的:

無人ヘリコプターによる農薬のばく露経路:

吸入及び経皮によるばく露について評価を行う。

- ・実測による評価には、多大な労力と経費が必要
- ・立地条件、気象条件や農薬の種類によって、大きく異なる結果
- ・事例を積み重ねて一般化するには、膨大な試験規模と試験数が必要  
**現実的には困難**

そのため、変動要因を明らかにし、  
それに基づく農薬の飛散動態を予測するシミュレーションモデルを利用し、  
**リスク評価の一般化を図る。**



## 飛散動態のシミュレーションで考慮すべきこと： 無人ヘリコプター散布でのダウンウォッシュ軌跡の解析

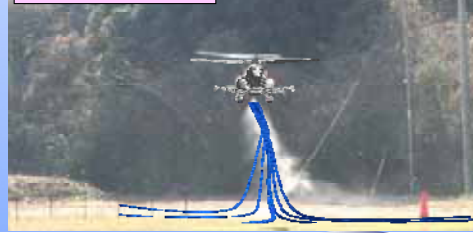
旧仕様(サイドノズル)



新仕様(サイドノズル)



新仕様(センターノズル)



- ・写真は実飛行時の薬剤の流れ
- ・青線はコンピューター解析による薬剤の流線



(社)農林水産航空協会、ヤマハ発動機(株)提供

## 無人ヘリコプター散布飛行の方法(抜粋)

空中散布等は、**気流の安定した時間帯**に、かつ、**地上風速1.5mにおける風速が3m/s以下**の場合に実施すること。なお、当該風速を超える場合に空中散布等を行わないことを徹底するとともに、超えない場合であっても風向きを考慮した散布を行うよう努めること。

### 散布飛行高度、速度：

I種無人ヘリの場合：**地上もしくは作物上3~4m**、10~20km/h

(RMAX、AYH-3、YH300)

II種無人ヘリの場合：**地上もしくは作物上5m**、30km/h  
(RPH2)

「産業用無人ヘリコプターによる病害虫防除実施者のための手引き【平成22年版】」より



## 無人ヘリコプターによる農薬散布条件

### 液剤散布装置

- ・噴霧ノズル: NN30
- ・アトマイザー: AT30(普及していない)
- ・噴霧ノズル設置位置、設置角度は固定
- ・噴霧圧力: 0.44MPa
- ・薬剤吐出速度: 一定

\* 厳密に管理

散布量: 対象作物が水稻の場合には、0.8L/10a

以上より、他の農薬地上散布方法よりも、  
農薬飛散動態への人為的、装置的な変動要因は、  
比較的小さいことが容易に推測できる。



## 無人ヘリコプターで使用される散布資材の種類: 農薬、肥料、種子等

### 水で希釈する主な製剤

液剤	水に溶けやすく、溶剤に溶けにくい有効成分を水に溶かした製剤(液体)。
乳剤	水に溶けにくい有効成分を溶剤に溶かし、乳化剤を加えた製剤。
水和剤 (顆粒を含む)	水に溶けにくい有効成分に、増量剤、界面活性剤を加えて、微粉碎混合し、水になじみやすくした製剤(粉末)。
フロアブル剤 (ゾル)	有効成分を微粉碎して、水等の液体中に浮遊させた懸濁製剤で水和剤の一種である。

### そのまま散布する主な製剤及びその他資材

粒剤	粒径が0.3~1.7mmの間にある粒状の製剤。水中で粒が崩壊するものと、そのまま形が残るものがあるが、いずれのタイプでも有効成分は溶け出す。
肥料	化学肥料、土壌改良材
種子	農作物、牧草等種子



## 無人ヘリコプターで使用される散布農薬の種類

対象作物: 水稲 (平成22年8月4日現在)

	剤型	剤数	希釈倍率 (倍)	散布量 (L/10a)
殺虫剤	液剤	1	3~24	0.8
	乳剤	9		
	水和剤	0		
	フロアブル剤	9		
	マイクロカプセル剤	3		
殺菌剤	液剤	3	4~18	0.8
	乳剤	1		
	水和剤	0		
	フロアブル剤	22		
	マイクロカプセル剤	1		
殺虫殺菌剤	液剤	0	4~8	0.8
	乳剤	0		
	水和剤	0		
	フロアブル剤	26		
	マイクロカプセル剤	0		



## 無人ヘリコプター散布での農薬飛散リスク評価

どのように暴露評価を行うか: シミュレーションにより暴露濃度評価

→ 大気中濃度評価

**粒子状とガス状**の農薬を分けて評価

→ 各々の結果を組み合わせることで総合的に評価

- ・散布中・直後の短時間の粒子状物質(スプレードリフト)、
- ・農薬粒子落下後の長時間のガス状物質(ペーパードリフト)による  
飛散動態に分けて評価を行う。

可能な限り既存のモデルを利用して評価

**スプレードリフト**については、

- ・DRIFTSIM (The Ohio State University)
- ・AgDrift (SPRAY DRIFT TASK FORCE)

**ペーパードリフト**については、

- ・CALPUFF (the Atmospheric Studies Group at TRC Solutions)

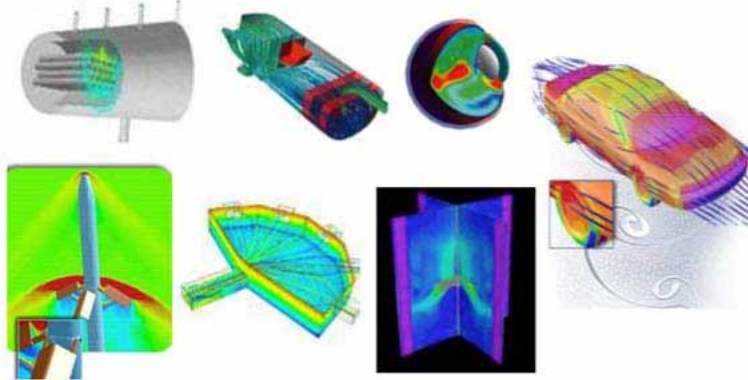


## スプレードリフトの評価には、DRIFTSIM

**FLUENT** - CFD (Computational Fluid Dynamics、数値流体力学)  
ソフトウェアを元に作成、シミュレーションデータベースを搭載

### FLUENT - CFD Model

Flow and heat transfer modeling software suited to a wide range of applications.



NIAES

## DRIFTSIMによりスプレードリフトの到達距離の評価

### DRIFTSIM

Version 1.12.04

Created by

Dr. Heping Zhu and Dr. Robert D. Fox

Application Technology Research Unit  
USDA-ARS

and Dr. H. Erdal Ozkan

Professor and Extension Agricultural Engineer

Food, Agriculture, and Biological Engineering Department  
The Ohio State University

Start Driftsim

NIAES

## DRIFTSIMの入力画面(例)

## DRIFTSIMの計算結果(例)

Report: Date: May 13, 2005 Time: 2:19:40 PM

Discharge Height (ft) 2  
 Wind Velocity (miles/hr) 10  
 Relative Humidity (%) 40  
 Temperature (°F) 86  
 Droplet Velocity (miles/hr) 44.7

Dv0.1 = 75    Dv0.5 = 172    Dv0.9 = 296

Class No.	width (µm)	Portion of volume	Mean drift distance (ft)
1	19 - 56	0.01	21.65 *
2	56 - 94	0.09	59.45
3	94 - 138	0.16	20.38
4	138 - 170	0.17	8.43
5	170 - 201	0.13	4.1
6	201 - 233	0.12	2.07
7	233 - 264	0.10	1.12
8	264 - 296	0.08	0.69
9	296 - 328	0.13	0.49

\* Droplets completely evaporated before deposition

無人ヘリコプターによる農薬散布時の農薬粒子の到達距離や落下量の分布に関する情報が得られる。