

# 津軽西北地域「水田作スマート農業」研修会資料

柏ふるさと交流センターハーモニー未来館♪

R3 .12 .14

## 1 農業用ドローンによる水稲除草剤(豆つぶ剤)の省力的な散布方法

(地独)青森県産業技術センター農林総合研究所作物部 主任研究員 千葉祐太 氏

## 2 農業用ドローンで省力的な散布が可能な(豆つぶ剤)の紹介

クミアイ化学工業(株)東北支店普及課 主任技術普及員 小暮篤史 氏

## 3 上手な農業用ドローンの活用方法

北東北スカイテック(株)ドローン推進課課長 高橋誠心氏 営業係長 原子隼弥氏

## 4 西北地域のRTK-GNSS固定基地局の整備状況

西北地域県民局地域農林水産部 農業ほ場整備課 主幹 川村昭仁



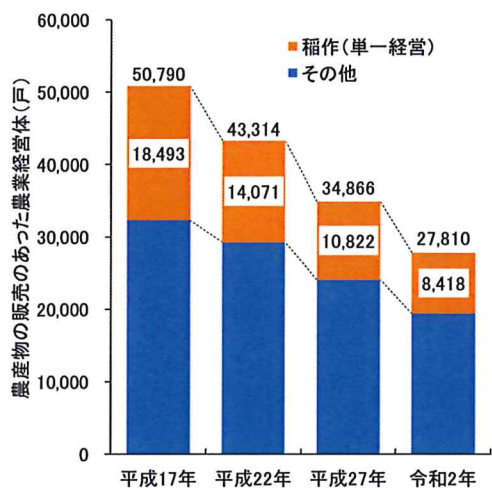


# 農業用ドローンによる水稲除草剤 (豆つぶ剤) の省力的な散布方法

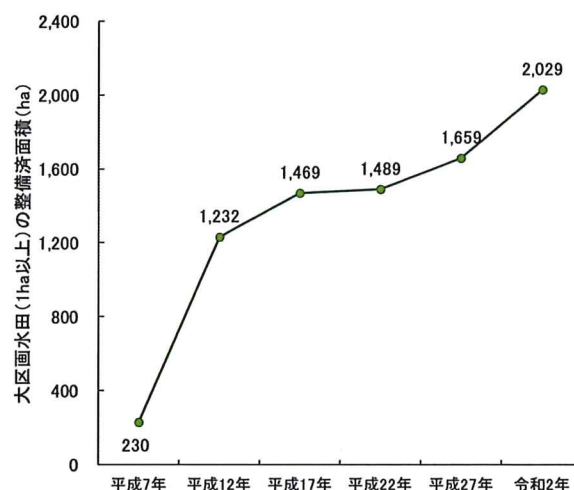
農林総合研究所 作物部  
主任研究員 千葉 祐太

0

## 1-1. 青森県での農業経営体と大区画水田の傾向



青森県における農業経営体数の推移  
(農林業センサス(農林水産省)より)

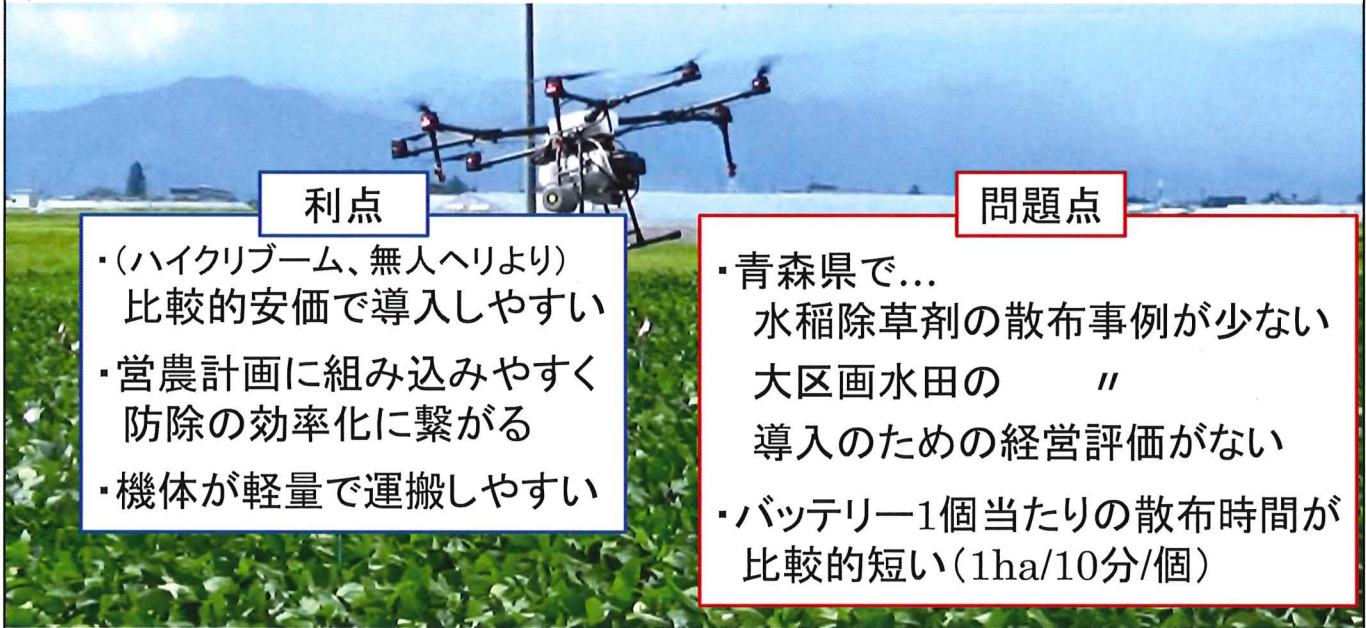


青森県における大区画水田の面積の推移  
(「図説 農林水産業の動向(青森県)」より)

稲作経営体は減少、大区画水田(1ha以上)は増加  
大区画水田での省力的な栽培管理技術が必要



## 1-2.農業(農薬散布)用ドローンの利点と問題点



### 利点

- ・(ハイクリブーム、無人ヘリより) 比較的安価で導入しやすい
- ・営農計画に組み込みやすく防除の効率化に繋がる
- ・機体が軽量で運搬しやすい

### 問題点

- ・青森県で... 水稲除草剤の散布事例が少ない 大区画水田の // 導入のための経営評価がない
- ・バッテリー1個当たりの散布時間が比較的短い(1ha/10分/個)

## ドローンによる大区画水田での省力的な水稲用除草剤の散布方法は？

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

2

## 1-3.豆つぶ剤の水稲用一発処理除草剤

### 豆つぶ剤(クミアイ化学工業(株))

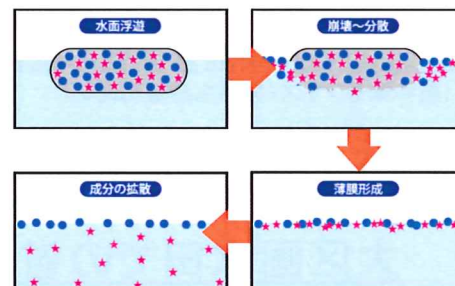
- ・粒状(直径:3~8mm、長さ:約10mm)
- ・様々な種類の剤が市販 (水稲用の一発処理除草剤、中後期除草剤、殺菌剤、殺虫剤)
- ・散布重量が250g/10a(1キロ粒剤の1/4、フロアブル剤の1/2)
- ・高濃度自己拡散型 →ドローンでの省力散布が期待できる



(映像等はクミアイ化学工業(株)より提供)

### 豆つぶ剤の崩壊拡散状態

●:浮遊性担体(中空体) ★:有効成分



Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

3



## 1-4.使用した農業用ドローン

### AGRAS MG-1S ADVANCE (DJI社)



粒剤散布機  
(GS110, DJI社)



タンク容量  
: 10ℓ  
機体重量  
: 9.8kg

### AGRAS T20 (DJI社)

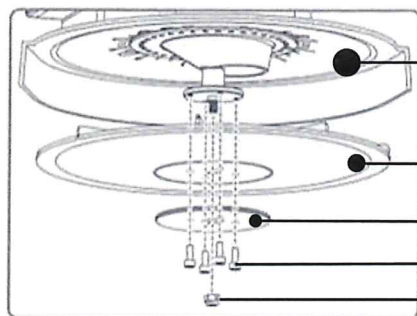


粒剤散布機  
(GS220, DJI社)



自動飛行が可能  
タンク容量  
: 16ℓ  
機体重量  
: 23.1kg

## 1-5.粒剤散布機の(インペラ内部)円盤目盛の設定



(インペラ内部)  
円盤  
インペラ  
ワッシャー  
M3×6ネジ  
ナット

粒剤散布機の内部構造  
(DJI社 MG粒剤散布機ユーザーガイド引用)



円盤目盛「3」  
(初期値)



円盤目盛「15」

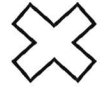
円盤目盛を「3」→「15」に変更  
豆つぶ剤の吐出量  
(一定時間に散布される量)を増加!



## 2.目的

青森県で増加傾向の

大区画水田



散布重量の少ない

一発処理除草剤  
「豆つぶ剤」



吐出性を向上した

農業用  
ドローン



①省力的な散布方法の確立

②経済性の評価

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

6

## 3.試験条件

- 1) 供試品種：まっしぐら
- 2) 播種量：乾粃250g/箱（高密度播種苗）
- 3) 圃場面積：約0.9ha
- 4) 一発処理除草剤（豆つぶ剤）散布日
  - ①農業用ドローン：移植後7日
  - ②周辺散布（手散布）：移植後10日
- 5) 供試薬剤：ベッカク豆つぶ250

有効成分	ピリミスルファン	2.0%
	フェノキサスルホン	6.0%
	フェンキノトリオン	12.0%

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

7



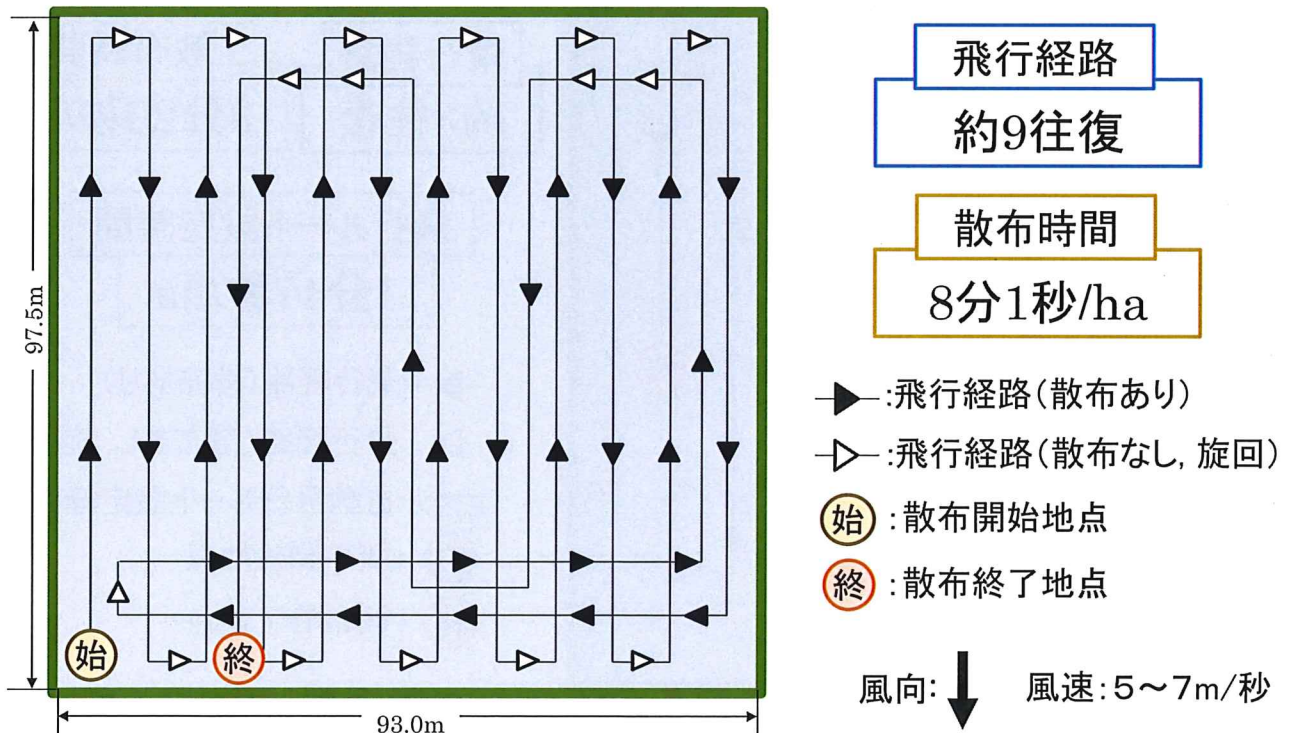
#### 4-1.円盤目盛「3(初期値)」による豆つぶ剤の散布映像 (手動飛行)

## インペラ内部 円盤目盛「3(初期値)」 (手動飛行)

飛行速度: 時速15km  
インペラ回転数: 600rpm  
シャッター開度: 70%

8

#### 4-2.円盤目盛「3(初期値)」の手動飛行での飛行経路



Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

9



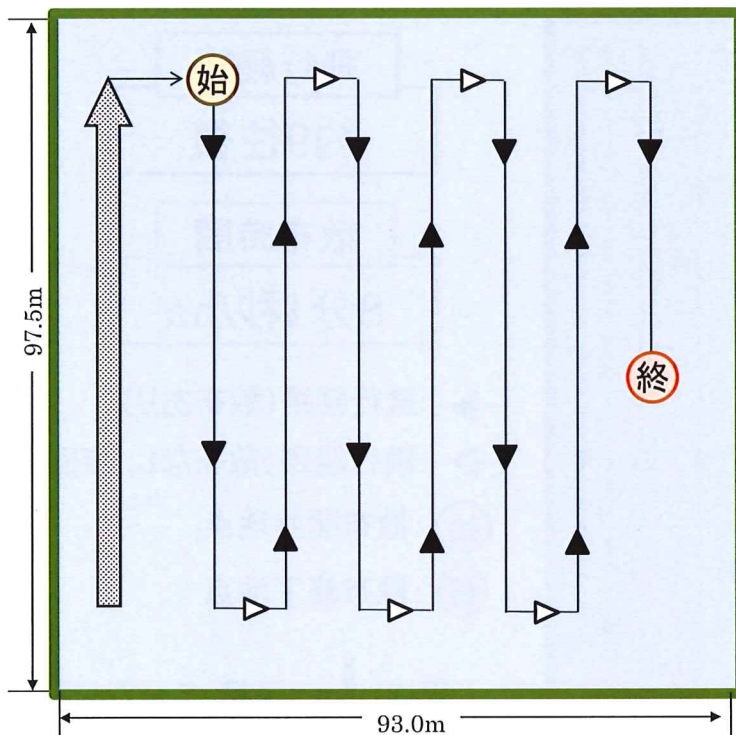
### 4-3.円盤目盛「15」による豆つぶ剤の粒剤の散布映像 (GNSSによる自動飛行)

## インペラ内部円盤目盛「15」 (自動飛行)

飛行速度：時速10km  
インペラ回転数：300rpm  
シャッター開度：75%

10

### 4-4.円盤目盛「15」の自動飛行での飛行経路



飛行経路  
約3往復

散布時間  
3分20秒/ha

飛行ルート設定時間

1分47秒/ha

- ▶: 飛行経路(散布あり)
- ▷: 飛行経路(散布なし, 旋回)
- ➡: 自動飛行ルート設定経路
- 始: 散布開始地点
- 終: 散布終了地点

風向: ➡ 風速: 5~7m/秒



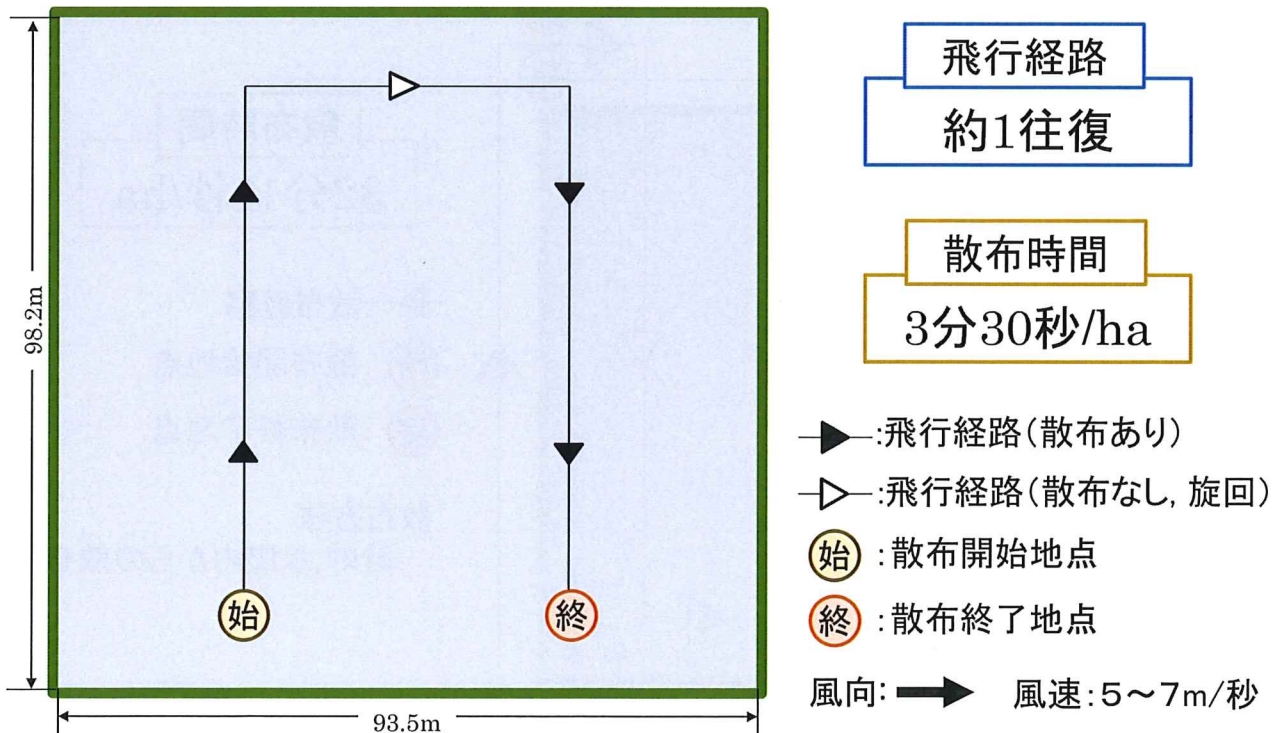
## 4-5.円盤目盛「15」による豆つぶ剤の散布映像 (手動飛行)

# インペラ内部円盤目盛「15」 (手動飛行)

飛行速度: 時速3km  
インペラ回転数: 300rpm  
シャッター開度: 75%

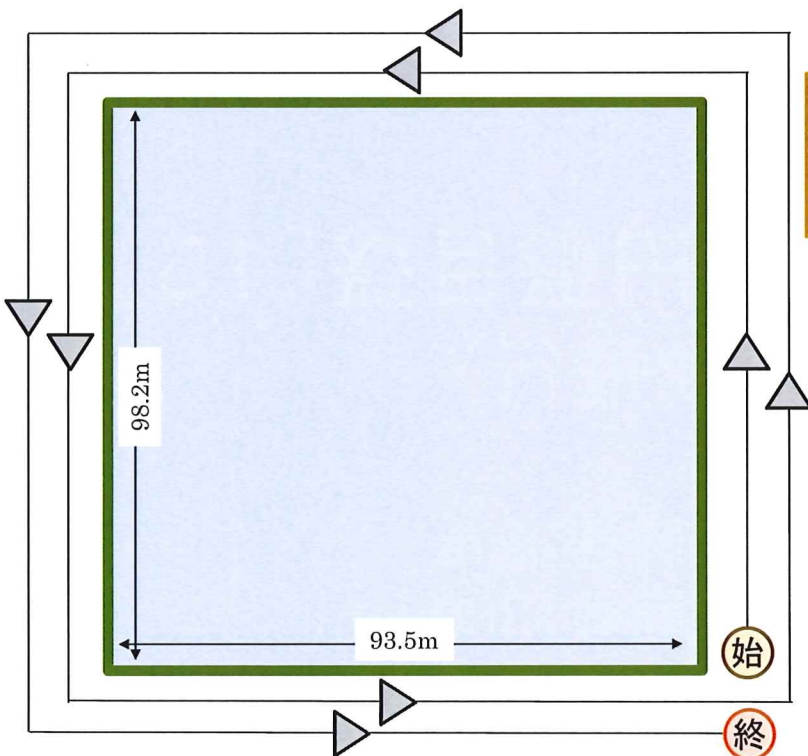
12

## 4-6.円盤目盛「15」の手動飛行での飛行経路



13

#### 4-7.(比較)豆つぶ剤の手散布による散布経路



散布時間

作業者A: 7分47秒/ha

作業者B: 13分21秒/ha

散布方法

: 畦畔からのひしゃく  
(釣り用)による投込み



▶: 散布経路

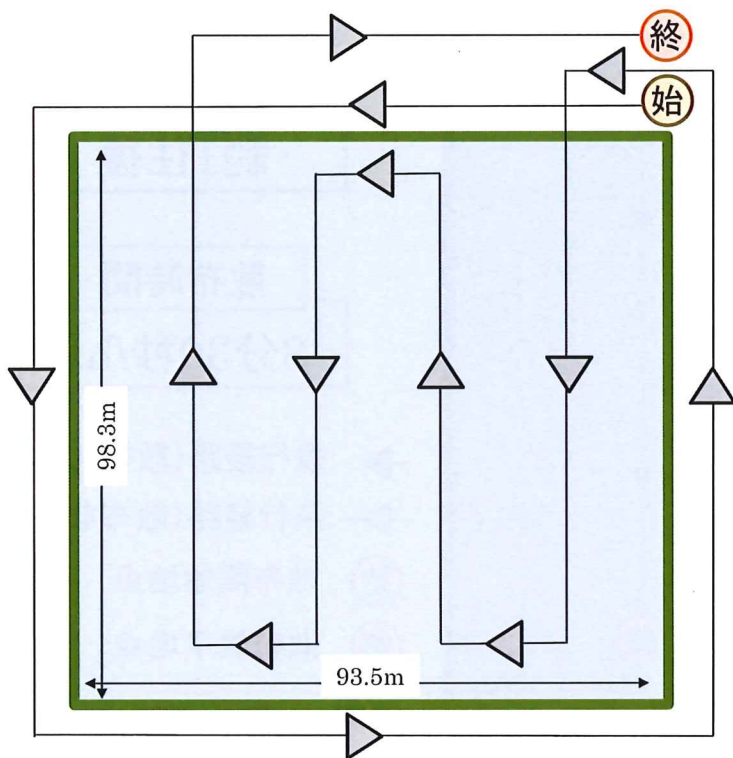
始: 散布開始地点

終: 散布終了地点

風向: ↓ 風速: 5~7m/秒

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

#### 4-8.比較)フロアブル剤(水和剤)の手散布による散布経路



散布時間

32分11秒/ha

▶: 散布経路

始: 散布開始地点

終: 散布終了地点

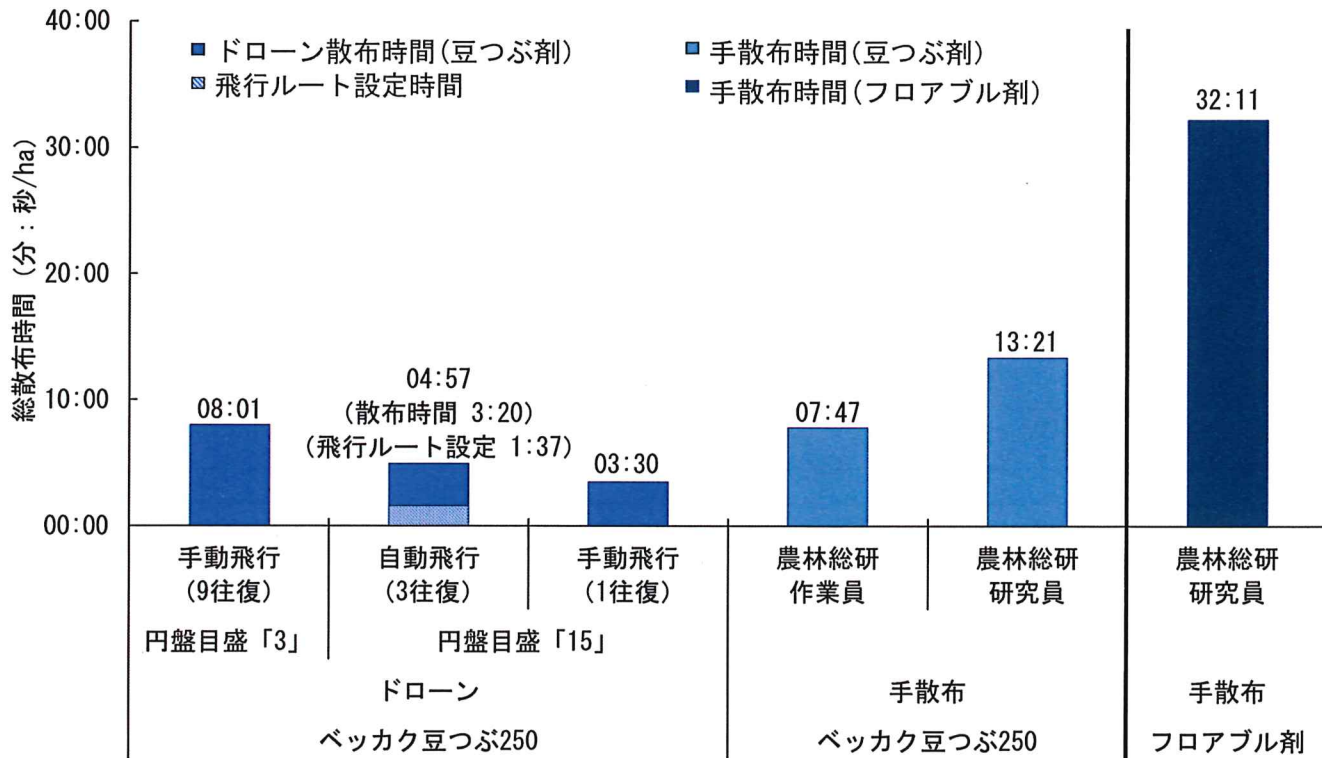
散布方法

: 畦畔,水田内からの散布

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター



## 5-1.各散布方法による散布時間



Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

16

## 5-2.ドローンのバッテリー消費量

円盤目盛	飛行方法	作業行程	バッテリー消費量(/ha)	バッテリー交換をした散布面積
「3」 (初期値)	手動飛行	離陸 ~ 着陸	70%以上	1ha
「15」	自動飛行	離陸 ~ 自動飛行 経路設定	9%	2ha
		自動飛行 開始 ~ 着陸	30%	
	手動飛行	離陸 ~ 着陸	27%	2ha

注)バッテリー交換の目安は残量が30%以下

**粒剤散布機の円盤目盛を「15」に変更**  
**円盤目盛「3(初期値)」よりも**  
**散布時間が短縮, バッテリー消費量が少ない**

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

17

### 5-3.円盤目盛「15」の散布での自動飛行と手動飛行の比較

自動飛行（3往復） VS 手動飛行（1往復）

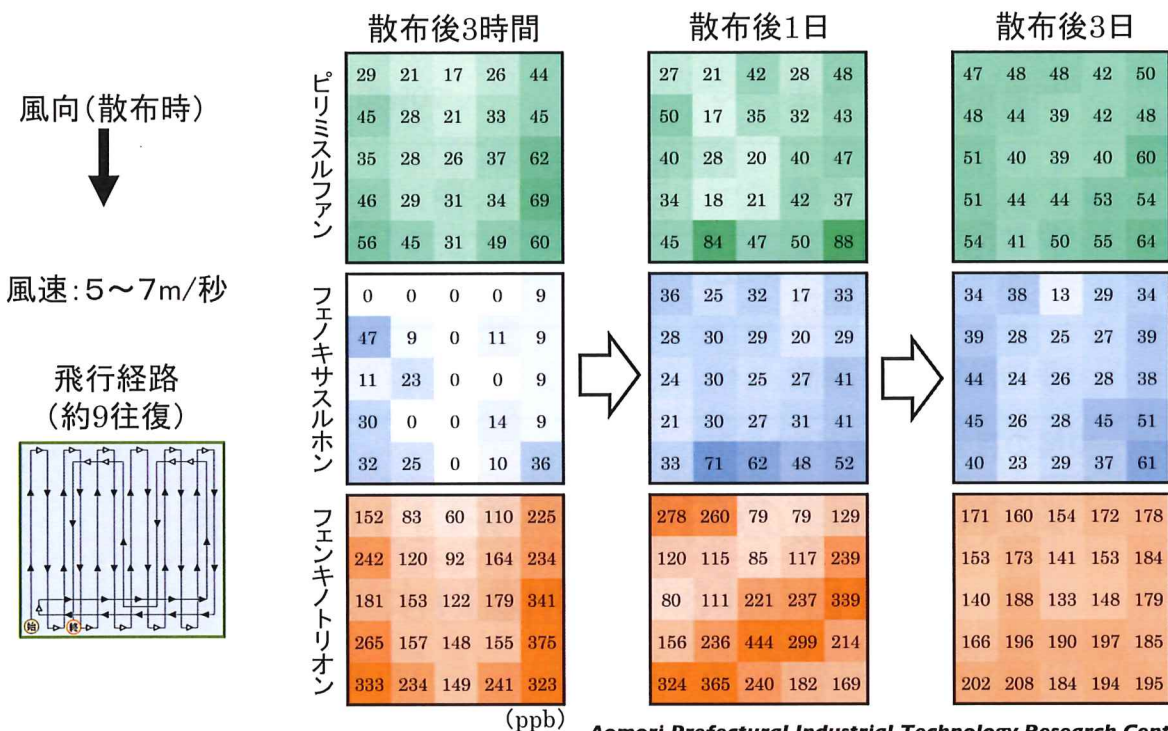
1 ha当たり散布時間	3分20秒	≒	3分30秒
散布時間の バッテリー消費率	30%	≒	27%
飛行速度	時速10km	>	時速 3 km
飛行距離	約480m	>	約170m

飛行速度と飛行距離が変わっても、散布時間は変わらない！

散布時間は吐出性(円盤目盛の設定)で決まる  
飛行速度や飛行距離とは連動しない

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

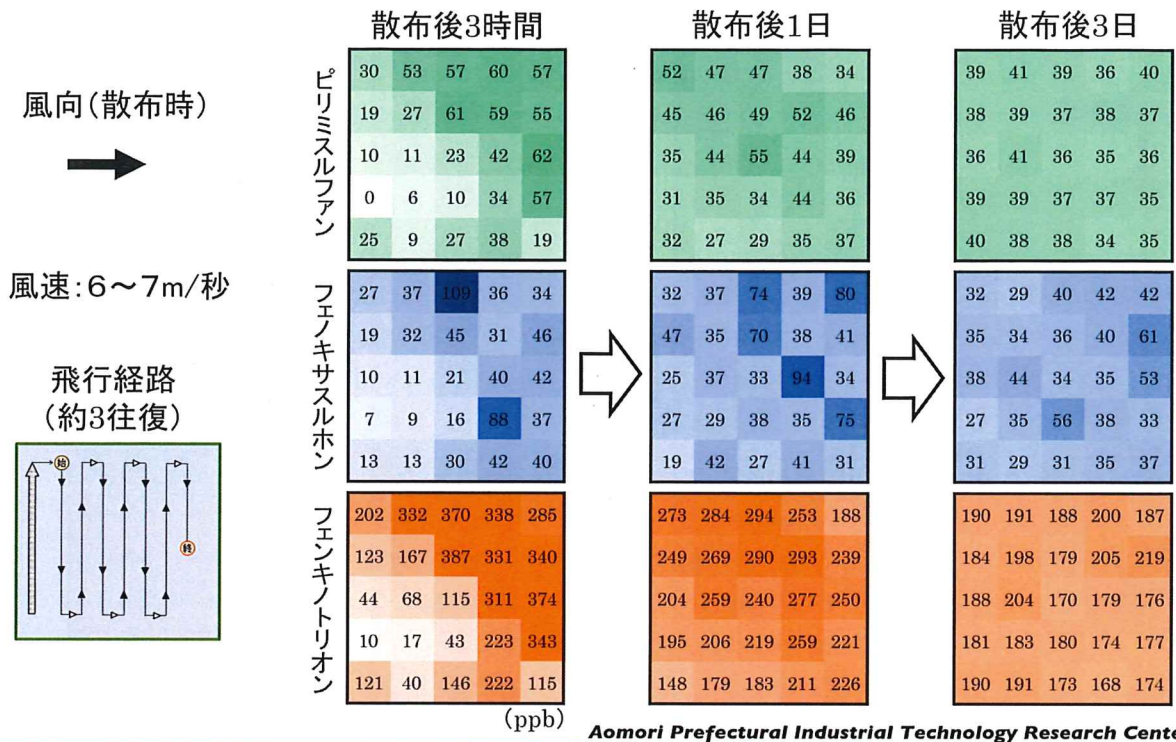
### 5-4.大区画水田での豆つぶ剤の有効成分の拡散性(1) ドローン, 円盤目盛「3(初期値)」, 手動飛行



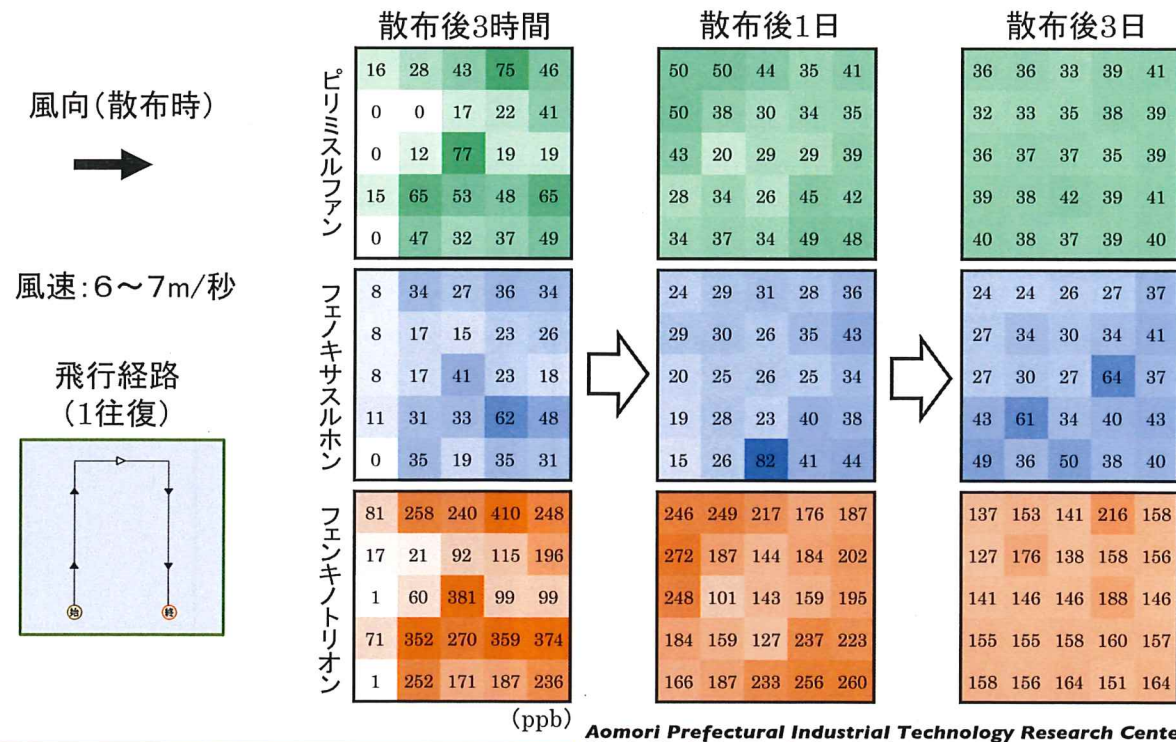
Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター



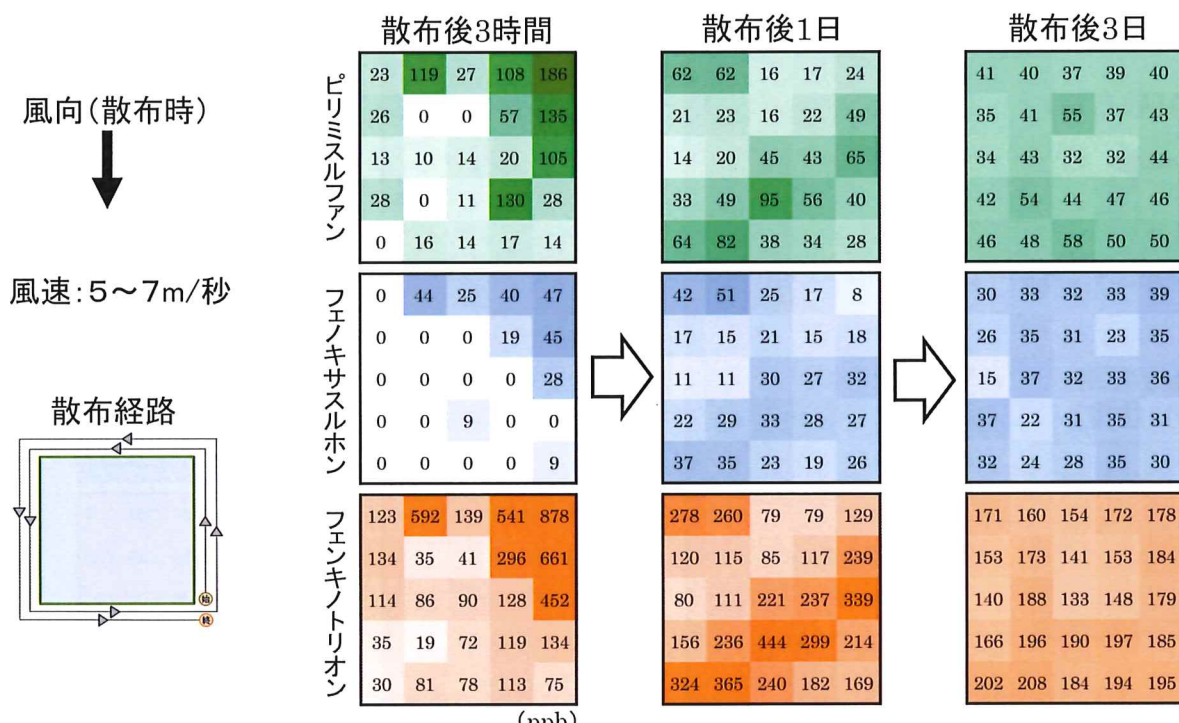
## 5-5. 大区画水田での豆つぶ剤の有効成分の拡散性(2) ドローン, 円盤目盛「15」, 自動飛行



## 5-6. 大区画水田での豆つぶ剤の有効成分の拡散性(3) ドローン, 円盤目盛「15」, 手動飛行



## 5-7. 大区画水田での豆つぶ剤の有効成分の拡散性(4) (比較) 畦畔からの手散布



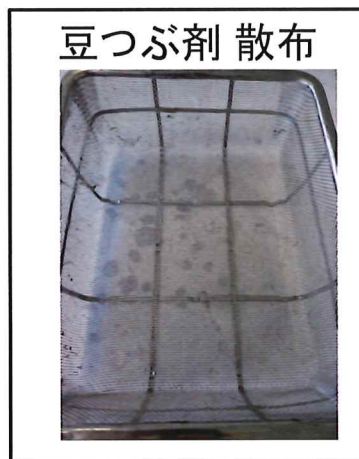
Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

## 5-8. 除草効果と水稲への薬害

			除草効果					薬害程度
			ノビエ	一年生 カヤツリグサ	コナギ	その他 広葉雑草	ホタルイ	
ドローン	円盤目盛「3」	手動飛行	◎	◎	◎	◎	◎	無
		自動飛行	◎	◎	◎	◎	◎	無
	円盤目盛「15」	手動飛行	-	◎	◎	◎	◎	無
手散布			◎	◎	◎	◎	◎	無

注1) 薬害程度 無: 害徴が認められない

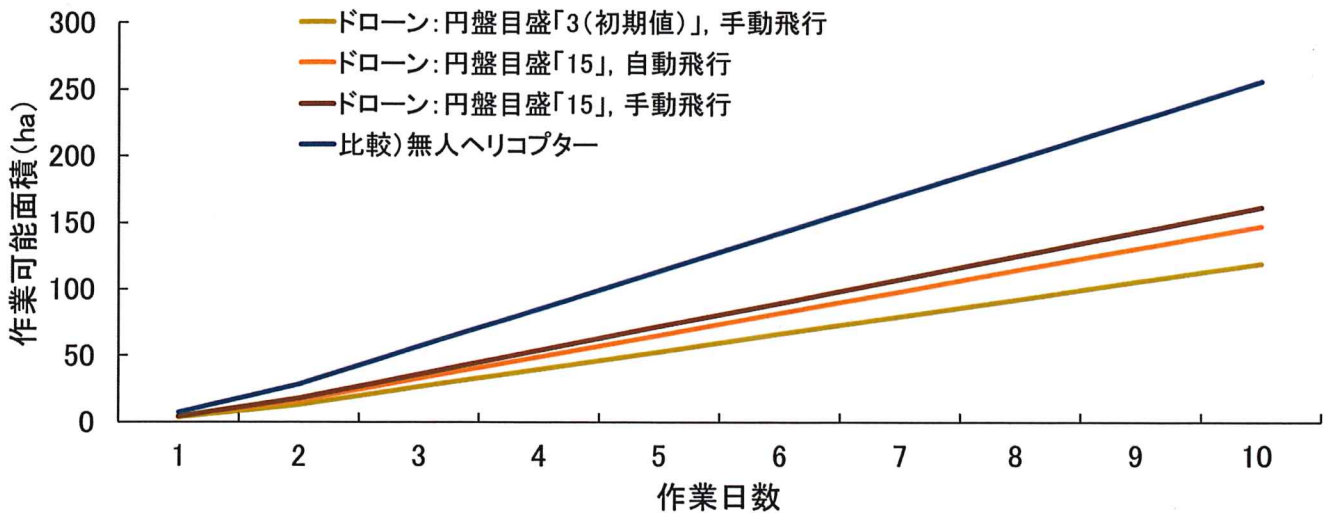
注2) 除草効果は対無処理区の雑草風乾物重比率を記載している (◎: 0~0.9%、-: 無処理区で発生が見られず評価対象外)



Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター



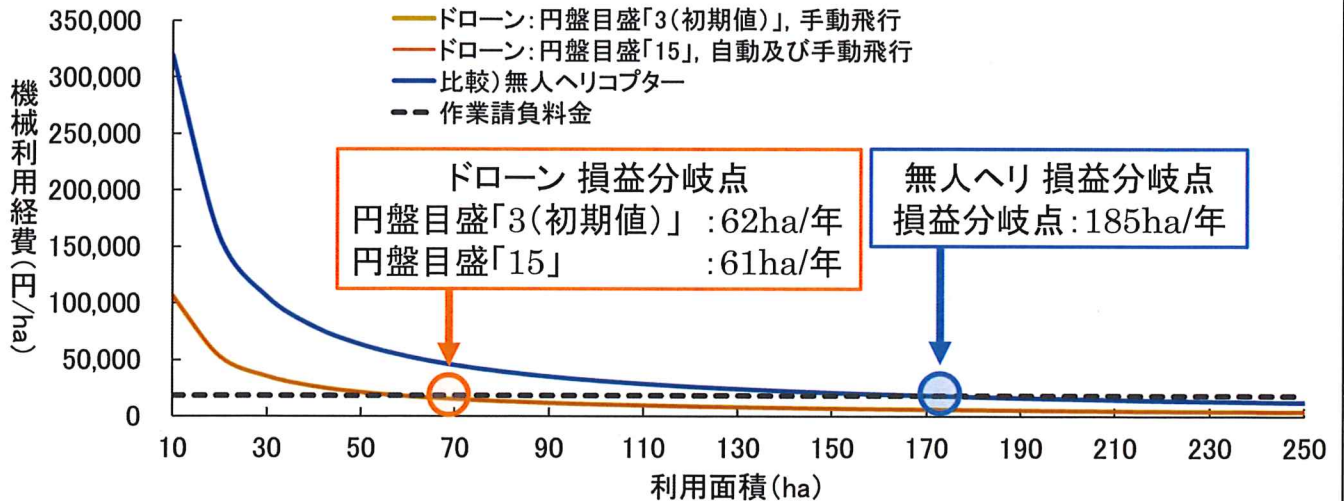
## 5-9.ドローンによる豆つぶ剤散布での作業可能面積



注1) 圃場作業量はドローン(円盤目盛「3」,手動飛行)が3.4ha/h、ドローン(円盤目盛「15」,自動飛行)が4.2ha/h、ドローン(円盤目盛「15」,手動飛行)が4.6ha/h、比較)無人ヘリコプターが7.3ha/hとした。  
 注2) 作業時間は1日7時間労働のうち55%が実作業効率とし、3.9時間/日の実作業時間とした。

**作業可能面積**  
**ドローン < 無人ヘリコプター**

## 5-10.ドローンの損益分岐点(利用下限面積)



注1) 年間固定費はドローンが散布方法に係わらず1,069,000円、無人ヘリコプターが3,193,000円として試算。  
 注2) 耐用年数はドローン5年、無人ヘリコプターは7年で試算。  
 注3) 変動費はドローン円盤目盛「3」が1,084円/ha、円盤目盛「15」の自動飛行が870円/ha、円盤目盛「15」の手動飛行が796円/ha、無人ヘリコプターが1,014円/haとして試算。  
 注4) 作業請負料金は18,280円/ha(「令和2年 農作業料金・農業労賃に関する調査結果」(一社)青森県農業会議)。

**損益分岐点(利用下限面積)**  
**ドローン < 無人ヘリコプター**

## 6-1.まとめ(1)

(1) 農業用ドローンの粒剤散布機の円盤目盛を「15」に変更

- ・「豆つぶ剤」の水稲一発除草剤の散布時間が短縮
- ・バッテリー消費量の削減
- ・作業可能面積の拡大

(2) 豆つぶ剤の有効成分はどの散布方法でも

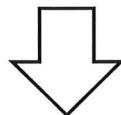
大区画水田(1ha)において散布後3日で均一に拡散

- ・除草効果は高く、水稲への薬害は見られない

## 6-2.まとめ(2)

(3) 経済性を無人ヘリコプターと比較すると・・・

- ① 作業可能面積はドローンの方が小さい
- ② 機械利用経費はドローンの方が安い



農業用ドローンでは無人ヘリコプターの  
約1/3の散布面積で採算が取れる



## 7.注意事項

- ①農薬を使用する場合は、以下のHPで必ず最新の農薬登録内容を確認し使用者の責任のもとに使用すること。
  - ・「農薬登録情報提供システム」(<https://pesticide.maff.go.jp/>)
- ②農業用ドローンによる空中散布を実施する際は以下を確認すること。
  - ・「無人ドローンによる農薬の空中散布ガイドライン(農林水産省)」
- ③空中散布を実施する場合は国交省に許可、承認などの申請を行う必要がある。申請方法などについては販売店や代理店に問い合わせること。
- ④ドローンの粒剤散布機のインペラ内部の円盤目盛の変更等について以下を参考にすること。
  - ・「ドローンによるクミカの豆つぶ除草剤の散布方法」  
(クミアイ化学工業(株), JAグループから配布)  
⇒会場でも配布しています。よろしければご参考ください。

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

28

ご清聴ありがとうございました。

本研究はクミアイ化学工業株式会社様、北東北スカイテック株式会社様のご協力のもと実施しています。





# 農業用ドローンで省力的な散布が可能な 除草剤『豆つぶ剤』の紹介

2021年12月14日

 **クミアイ化学工業株式会社**

## 農業用ドローンで散布が可能な農薬

－農薬登録と散布方法の考え方の変遷－



### ドローンの普及に伴い、農薬登録の使用方法の解釈が変更されました

- H29以前  
「無人ヘリコプターによる散布」登録がある剤のみ、無人ヘリで散布可能
- H29年12月25日（29消安第4974号）  
「散布」登録の剤も無人航空機（無人ヘリ、ドローン）で散布可能に
- H31年2月22日（30消安第5541号）  
使用方法としての「散布」、「雑草茎葉散布」等の表示は、ドローンを含め散布機器の選択に制限を設けるものではない。



- 現在  
**無人航空機（無人ヘリコプター）登録はなくてもドローンで散布可能**

ただし、液体の剤型は高濃度少水量散布の登録がないと散布水量から実用的ではない。  
例：「1000倍、100L/10a」の登録では散布困難、「8倍、0.8L/10a」等の登録が必要。

# 農業用ドローンで散布が可能な農薬 －農薬ラベルの見方(ベッカク剤を例に)－



ベッカク1キロ粒剤の適用表

2021年12月14日現在

作物名	適用雑草名	使用時期	使用量	本剤の使用回数	使用方法
移植水稻	キシウスズメノヒエ アオミドロ・藻類による表層はく離 一年生雑草及び 多年生広葉雑草	移植時	1kg/10a	1回	田植同時散布機で施用
		移植直後～ノビエ3葉期 但し、移植後30日まで			湛水散布
直播水稻	ウリカワ、セリ、ヒルムシロ ホタルイ、マツバイ、ミズガヤツリ 一年生雑草	稲1葉期～ノビエ3葉期 但し、収穫75日前まで			湛水散布

ベッカク豆つぶ250の適用表

2021年12月14日現在

作物名	適用雑草名	使用時期	使用量	本剤の使用回数	使用方法
移植水稻	一年生及び 多年生雑草	移植後3日～ノビエ3葉期 但し、移植後30日まで	250g/10a	1回	湛水散布、湛水周縁散布、 水口施用又は 無人航空機による散布
直播水稻	ウリカワ、セリ、ヒルムシロ ホタルイ、マツバイ、ミズガヤツリ 一年生雑草	稲1葉期～ノビエ3葉期 但し、収穫75日前まで			湛水散布又は 無人航空機による散布



「無人航空機による散布」の登録がある豆つぶ、登録がない1キロ粒剤ともにドローンで散布可能

## 豆つぶ<sup>®</sup> 剤のご紹介



### <この様なご要望の方にお勧めします>

- ・ 田んぼが大きくなって薬剤散布が大変に・・・
- ・ 田の中に入らなくても散布できれば楽なのに・・・
- ・ 機械を背負わずに気軽に散布したい・・・

**豆つぶ剤はこのような要望に  
応えるため開発された剤型です！**



## 豆つぶ<sup>®</sup> 剤の特長



- 粒径5mm(一部の剤は3mm)、通常より数倍大きな粒剤です。
- 10aあたりの使用量が**250g**と極めて少なく、**省力的**です。
- 水面を浮遊しながら**自己拡散**します。
- 拡散性が非常に良いため、  
バラまきでも圃場全体に広がります。**
- 大型圃場に適しています。  
**(1ha圃場でも畦畔からの散布が可能)**
- 色々な方法で散布可能です。



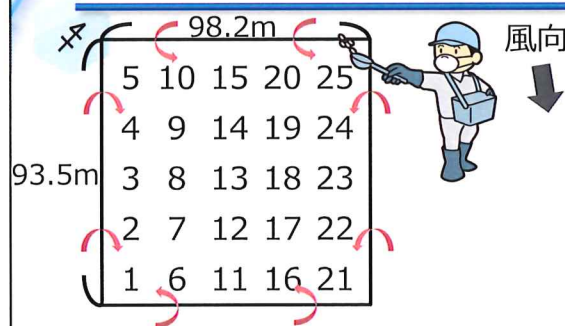
# 豆つぶ<sup>®</sup> 剤はひしゃく散布がオススメ！



- 短辺が100m幅までの水田なら畦畔からのひしゃく散布が可能です。  
(中後期剤の場合は短辺30m幅まで)
- 投げ込むペースは7～8歩で1回振り(10aで約11回)
- 水深7cm以上の深水で散布してください。  
田面露出や表層剥離・藻類の発生は拡散の妨げになるので注意してください。



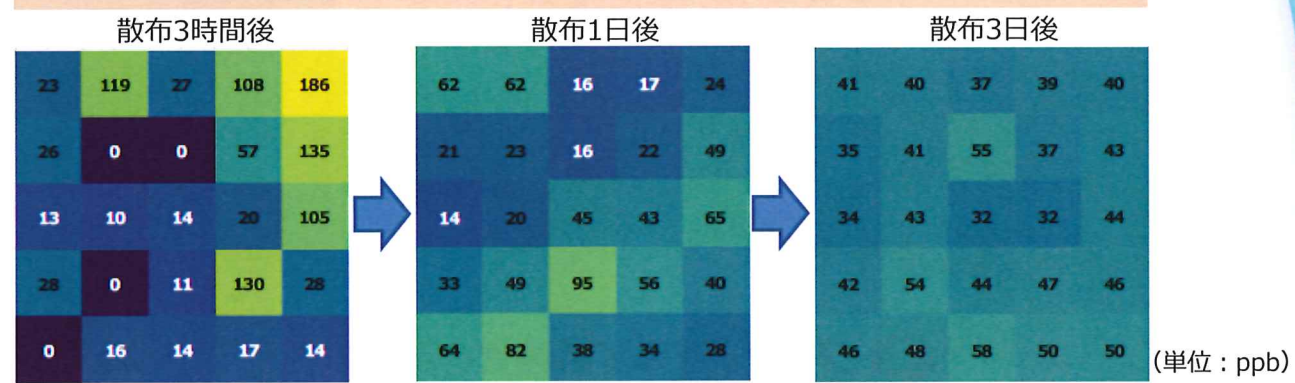
## 1ha圃場での畦畔散布事例(2019青森農総研)



畦畔4辺を歩きながら、ひしゃくで散布(風上側多め)  
⇒散布3時間後、1日後、3日後の田面水中濃度を測定して拡散性を評価

散布薬剤：ベッカク豆つぶ250  
散布時の水深：7cm  
1～25：採水箇所

散布後の有効成分(ピリミスルファン)濃度の推移

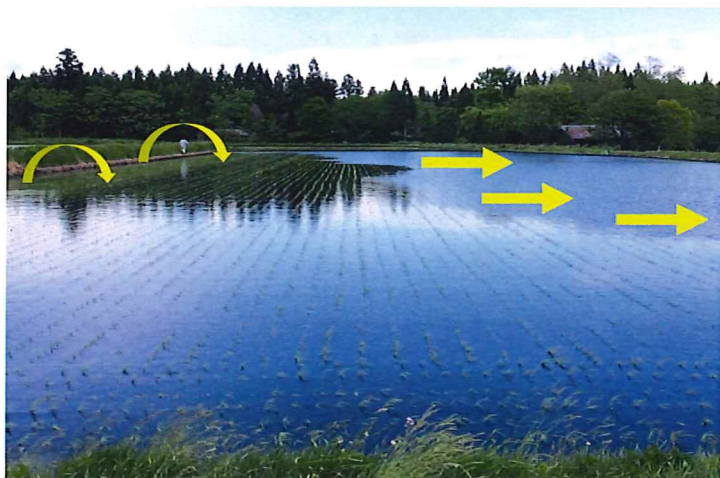


1ha圃場においても、畦畔からの散布3日後には圃場全体に成分が均一に拡散した



## 散布後の様子

拡散している様子（波が消えていく）



端にたまった浮遊性担体（白色）



- 散布後、畦畔際に白い物が集まることがありますが、これは浮き袋の役割をしている浮遊性単体です。時間経過とともに分解されてなくなります。
- 成分は水中で広がるので、片側に集まることはありません。

## 豆つぶ<sup>®</sup> 剤の色々な散布方法

豆つぶ剤はいろいろな方法で散布できます！！



### 【豆つぶ剤を使用するときの注意】

成分の良好な拡散のため、特に以下の2点に注意して下さい。

- ①処理時の水深を深め（7cm以上）にしましょう。
- ②藻類、表層剥離の発生が著しいところでは使用しないでください。



水口施用も可能です！

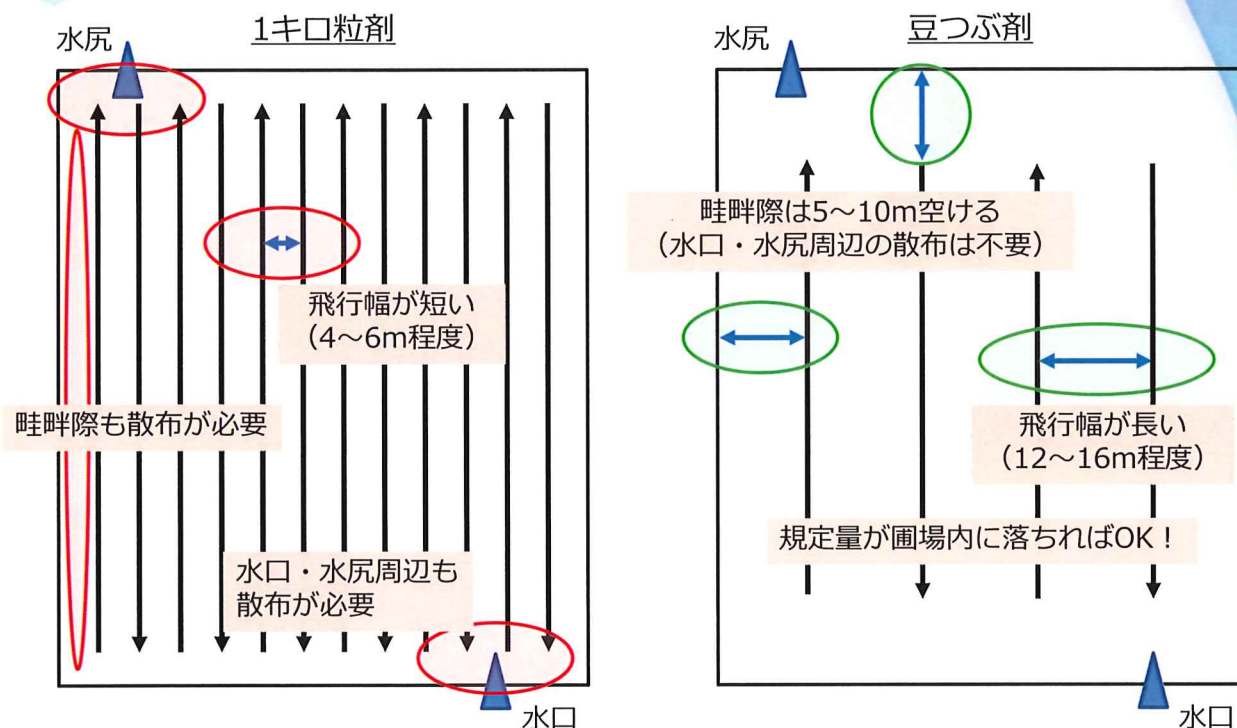


## ドローンと豆つぶは相性抜群！！

- 散布量が少なく(250g/10a)、早く散布できます！(3~5分/ha程度)
- 自己拡散するので、**均一な散布は不要**です！  
(枕地や水口・水尻周辺の散布は不要)
- ざっくり飛ばせば良いので、**簡単に散布**できます！
- 散布量が少なく飛行経路も短いため、**バッテリーが長持ち**します！  
(1個のバッテリーで2ha分の散布が可能)
- 粒が大きいので**視認性が良く**、散布地点を確認できます！
- 風による**ドリフトがしにく**いです！
- 初期剤、一発剤、中後期剤、いもち剤、紋枯剤、カメムシ剤と**多彩なラインナップ**があり、様々な場面で省力的な防除が可能です！



## <1キロ粒剤と豆つぶ剤の飛行経路のイメージ (50m×100m)>





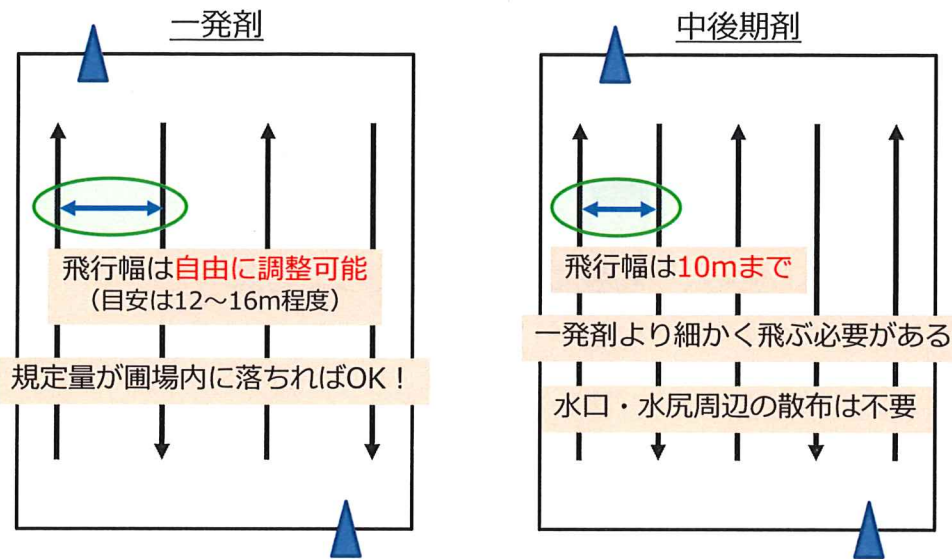
# 豆つぶ® 中後期剤(穂いもち剤・カメムシ剤)の散布経路



中後期剤等の使用時期は稲が大きくなり、**条をまたいだ水の移動がしづらい**



春先よりも**成分の拡散がしづらいため、飛行幅を少し狭くする必要がある**



# 豆つぶ® 剤製品のご紹介



## ① 初期除草剤



## ③ 中後期除草剤



## ② 一発処理除草剤



初期剤から中後期剤まで幅広いラインナップ!!

# 豆つぶ<sup>®</sup> 剤製品のご紹介



## ④いもち病・紋枯病防除剤

## ⑤カメムシ防除剤



いもち病、紋枯病、カメムシも豆つぶ剤でらくらく防除！！

# 豆つぶ<sup>®</sup> 剤のDJIドローン散布リーフ



## ドローン(MG-1, MG-1K)による クミカの豆つぶ<sup>®</sup> 除草剤の散布法



■ 散布時間短縮の目安 (約2.5倍)は、通常の1/4の散布時間と比較されます。  
■ DJIドローン(MG-1, MG-1K)はGPS/RTK搭載の高精度位置情報システムにより、GPS/RTKによる高精度位置情報に基づき、散布位置を正確に把握し、散布量を正確にコントロールすることができます。  
■ 散布量を正確にコントロールすることで、散布量の不均一を防ぎ、効果的な散布が実現されます。

■ ドローンと豆つぶ<sup>®</sup> 剤の散布法  
散布方法は、地形（1haあたり25kg）で飛ぶ高さ、散布速度を調整して行います。  
① 散布高さを調整（3～5mの高さ）  
② 散布速度を調整（1～2km/h）  
③ ドローンのバッテリー残量を監視してください。  
④ 散布が終わったら、ドローンの充電を行います。

■ 散布機システム (GS110 GS110K) の設定および吐出量目安

散布機システム (GS110 GS110K) の設定および吐出量目安

※散布機システム (GS110 GS110K) の設定および吐出量目安は、散布機システム (GS110 GS110K) の設定および吐出量目安に基づきます。

散布機システム	吐出量 (kg/ha)	散布機システム	吐出量 (kg/ha)
エアバースター	200	エアバースター	200
エアバースター	200	エアバースター	200
エアバースター	200	エアバースター	200



■ 散布機システム (GS110 GS110K) の上手な散布方法

1. 散布機システム (GS110 GS110K) の設定および吐出量目安を確認してください。
2. ドローンと散布機システム (GS110 GS110K) の設定および吐出量目安を確認してください。
3. ドローンと散布機システム (GS110 GS110K) の設定および吐出量目安を確認してください。
4. ドローンと散布機システム (GS110 GS110K) の設定および吐出量目安を確認してください。

DJIドローンでの豆つぶ<sup>®</sup> 剤の散布リーフレットも準備しております！  
薬剤の吐出時間や散布時間を短縮する方法も載っています！

興味のある方は最寄りのJAまたはクマイイ化学までお問合せください



ご清聴ありがとうございました！  
豆つぶ剤を宜しくお願いいたします！



