

ドローンを活用した ライグラス類播種技術



令和7年11月25日
(一社)日本草地畜産種子協会 元村聡

ドローン活用飼料増産技術実証・普及事業(R3～5年度)



事業の目的

飼料自給率向上のための飼料増産は喫緊の課題。しかし、飼料作物の作付面積・単収は伸び悩み。



ドローンを用いた播種技術を実証・普及することで、今まで困難だった場所及び時期での牧草播種が可能に！



傾斜地・石礫の多い土地において、ペレニアルライグラス導入や土壌改良資材散布等により植生を改善



水稻立毛中の水田にイタリアンライグラスを播種し、生育期間延長等により単収を向上



飼料作物作付面積拡大と単収向上により飼料増産を実現



事業の仕組み

1. ドローン活用飼料増産技術実証・普及推進委員会等事業
推進委員会を開催し、事業実施方針の策定、進行管理等、自己評価結果の検証を行う。

2. ドローン活用飼料増産技術実証・普及事業

① ドローン活用技術の確立

最適なドローン機種及び播種方法等の検討、
牧草定着率向上のための技術高度化

② 技術の実証・普及

ドローン活用法の実証、省力化・コスト低減等効果等の
分析、現地検討会開催及び普及資料の作成・配布

コントラクター等
への普及を通じた
飼料増産

機種を選定

- 実際の種子を用いた吐出試験により、散布装置が種子散布に適しているか確認する。

ライグラス類種子の散布が可能なドローンの例

製造会社	機種(ホッパー容量)
DJI社	AGRAST10(10ℓ)、MGT-ISA(10ℓ)、MGT20(20ℓ)、AGRAST30(40ℓ)
(株)Drone Work System	AGR16B(16ℓ)、AGR24B(22ℓ)
Eavision社	EA-30XP(30ℓ)

- 積載可能種子量、一度の充電での飛行可能時間は作業効率を左右する。ライグラス種子についてはホッパー容量（リットル）に0.4を掛けることで概ねの種子積載可能量（kg）を知ることが出来る。
- 自動航行性能には様々なレベル（方式）のものがある。障害物回避機能、地形追従機能（地方からの高度を一定に保つ機能）にも差がある。

3

法令等を遵守し、安全に作業を！

- ドローンでの種子等散布は「物件の投下」に該当するため、航空法に基づき国土交通大臣による飛行の許可を得る必要があります。
- また、機体登録など各種条件や手続きが必要ですので、最新の規制を以下の国土交通省ホームページ等で確認願います。

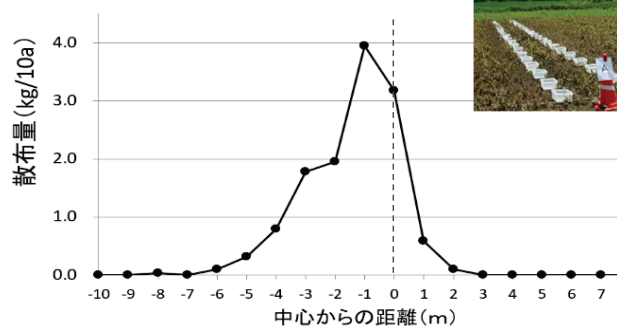
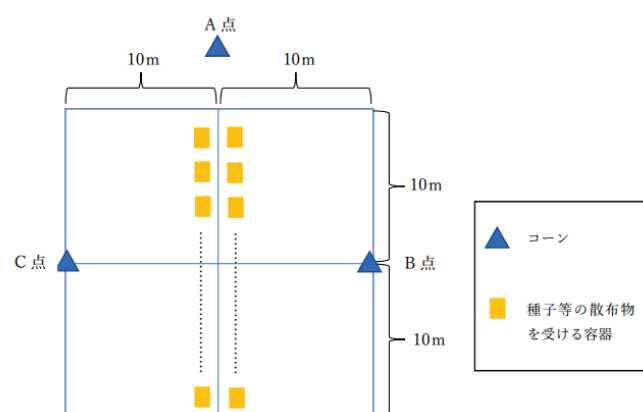
https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html

- 公共牧場など山間部では天候の変化に十分注意を払うようにしてください。特に雷はドローンの誤動作に繋がり危険ですので十分に注意願います。
- その他、講習の受講、機体の点検・整備、作業時の補助者の配置、保護帽等の着用等を適正に行ってください。

4

播種までの手順

- ① 吐出試験により、散布装置から一定時間に吐出される種子の量を確認
- ② 必要に応じ散布試験により散布状況を確認（下図参照）
- ③ ①及び②の結果からパラメータ（飛行速度、シャッター開度、播種幅（飛行の折り返しの幅）等）を設定
- ④ 種子を散布する範囲が分かるよう、必要に応じて目印（コーン等）を配置
- ⑤ 飛行経路、地形などを考慮して離着陸地を決め、機材や種子等を離着陸地点に搬入



5

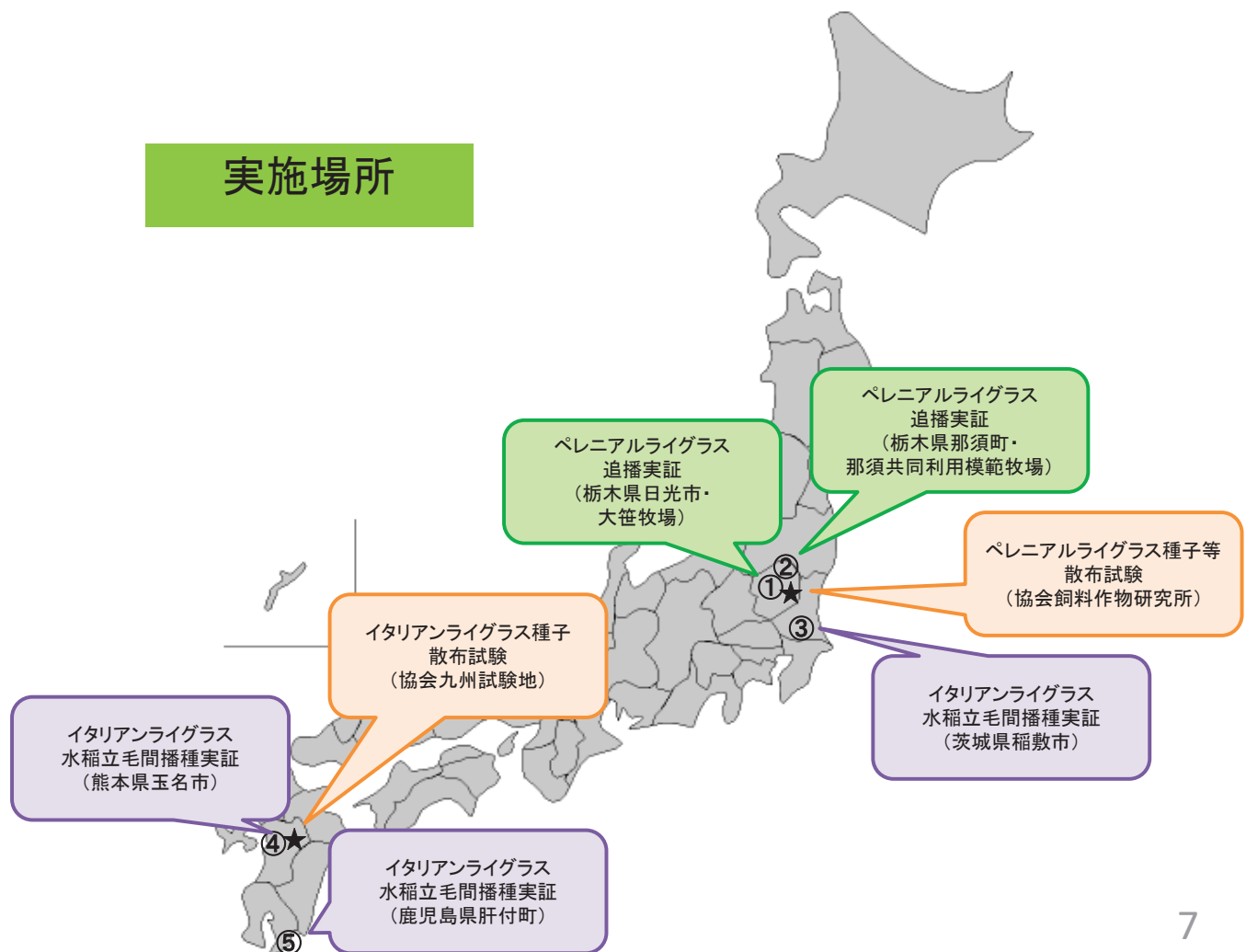
ヘリポートの設置（コンパネを使用した例）

傾斜地や不陸地では、着陸時に機体が転倒しないようヘリポートを設置する。また、草がプロペラやインペラ（散布装置）に巻き込まれ故障や事故の原因となることを防ぐためにも、ヘリポートの設置は有効。



6

実施場所



7

ドローンによるペレニアルライグラス追播の実証

実証を行った場所



大笹牧場・第4牧区内
(約1.1ha、最大傾斜度16度)

那須共同利用模範牧場・16-2牧区内
(約1.7ha、最大傾斜度35度)



8

ドローンによるペレニアルライグラス種子散布の概要

散布の概要

場所	年次	試験区	面積 (ha)	散布量 kg/10a	機種	飛行 高度 m	散布幅 m	ホッパー 容量 リットル	1フライト 搭載量 kg	飛行 時間 分/10a	作業 時間 分/10a	飛行 回数 回/10a	使用バッ テリー数 個/10a	備 考
大笹 牧場	R3	I	0.59	5.6	AGR24B	3以上	3	22	6.6	2.4	8.8	0.85	0.68	
		II	0.53	5.1	AGR24B	3以上	3	22	5.4	2.6	8.3	0.94	0.75	
	R4	I	0.59	4.9	AGR16B	2以上	3	16	4.1	3.7	8.8	1.19	0.34	
	R5	I	0.59	5.6	EA-30XP	3	4	30	9.3	2.5	4.0	0.60	0.20	地面追従
那 模 須 範 共 同 利 用	R3	I+II	1.70	5.9	AGR24B	3以上	3	22	6.7	3.2 (3.1)	14.2	1.00 (0.88)	0.47	飛行時間及び飛行回数の()内 は種子を散布できなかった飛行 を除く。
	R4	I (鉄コート)	0.40	3.9	AGR16B	3以上	3	16	3.0	6.0	12.0	1.75	0.75	7回の飛行のうち3回で、ブリッ ジ形成により途中から種子が 落ちなくなった。 散布量3.9kg/10aは種子のみの 重量(コート種子5.3kg/10a に相当)
		II (通常)	0.50	5.8	AGR16B	3以上	3	16	4.1	4.6	12.6	1.40	0.60	

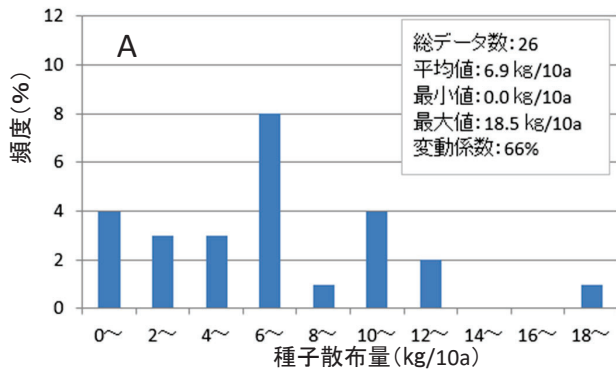
*作業時間は最初の飛行の開始から最終回の飛行終了までの時間であり、種子の追加やバッテリー交換に要した時間を含む。

*飛行時間は実際にドローンが飛行していた時間を足し合わせた。

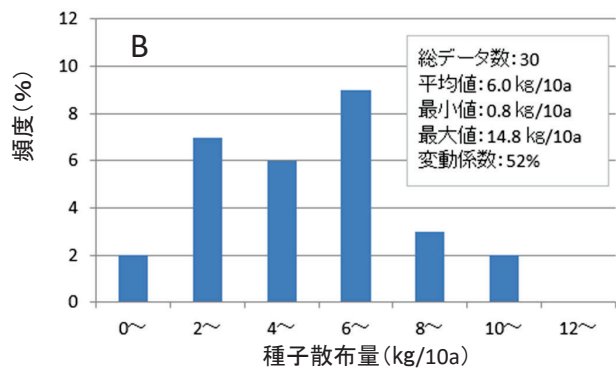
*いずれも、オペレーター1名と誘導補助員1名の2名で作業

9

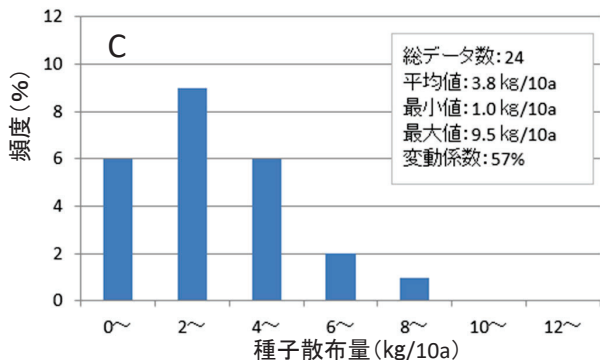
種子散布量の度数分布



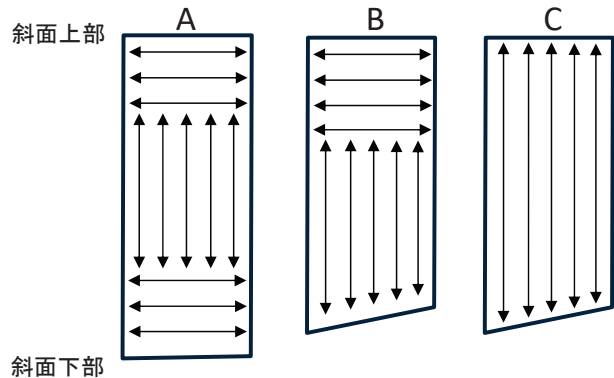
実施日: 令和3年8月26日
 場所: 那須共同利用模範牧場
 使用機種: DWS社・AGR16B



実施日: 令和4年8月17日
 場所: 大笹牧場
 使用機種: DWS社・AGR16B



実施日: 令和5年8月22日
 場所: 大笹牧場
 使用機種: EAVISION社・EA-30XP
 (自動運転による地形追従飛行)



10

ペレニアルライグラスの定着率

場所	年次	試験区	散布条件		定着率調査結果					
			散布日	散布量 kg/10a	調査日 (1回目)	発芽 個体数 個体/m ²	定着率* %	調査日 (2回目)	発芽 個体数 個体/m ²	定着率* %
大笹牧場	R3	I	8.24	5.6	9.17	91.2	6.2	11.11	57.6	3.9
		II	8.24	5.1	9.17	84.8	6.3	11.11	51.2	3.8
	R4	I	8.17	4.9	9.22	49.6	3.4	10.26	29.6	2.0
		III	4.21	5.0	5.20	104.0	7.9	6.22	72.0	5.4
那須模範共同利用牧場	R3	I + II	8.26	5.9	9.21	88.0	5.6	11.12	68.8	4.4
		I (鉄コート)	8.18	3.9**	9.21	28.0	2.4	10.24	32.8	2.8
	R4	II (通常)	8.18	5.8	9.21	31.2	1.8	10.24	39.2	2.2
		III	4.19	5.0	5.17	17.6	1.3	6.29	12.8	1.0

*定着率は、次式により求めた。

$$\text{定着率(\%)} = \frac{\text{発芽個体数(10a当たり換算)}}{\text{種子散布量(kg/10a) ÷ 種子千粒重(g/1,000粒)}} \times 0.0001$$

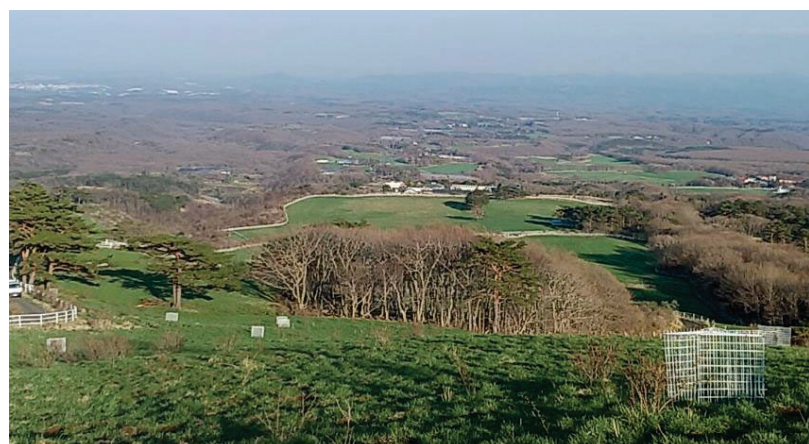
**散布量は鉄コーティングによる被覆材を含まない種子のみの重量である。

11

植生調査



植生調査のためのケージ

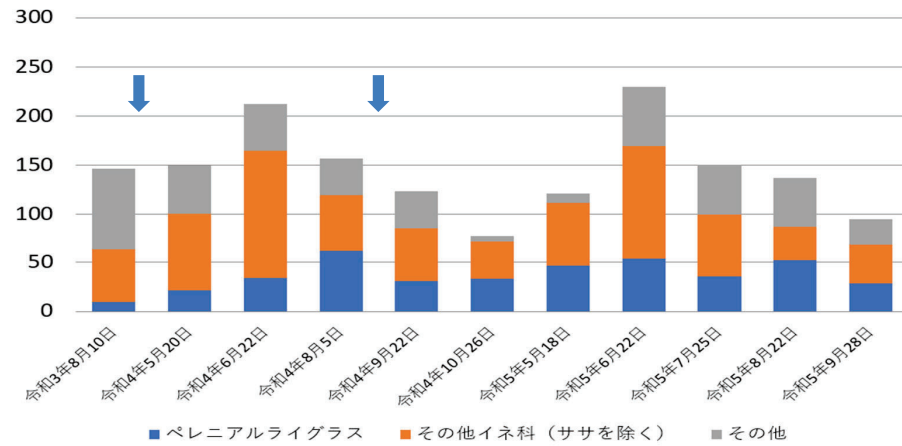


ペレニアルライグラスの生育状況
(R5.7.25 大笹牧場)

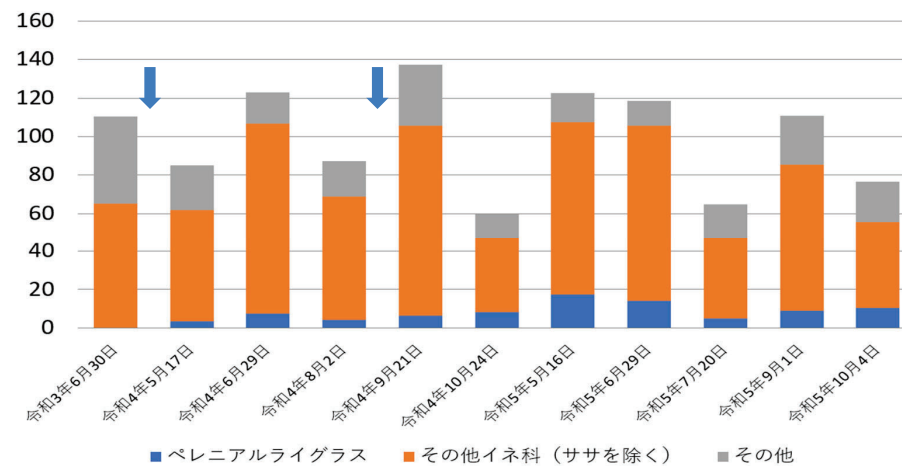
12

地上部乾物重(kg/10a)の推移

大笹牧場



那須共同利用
模範牧場



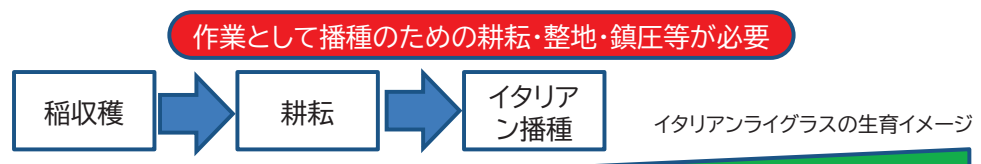
13

ドローンによるイタリアンライグラス稲立毛間播種の実証

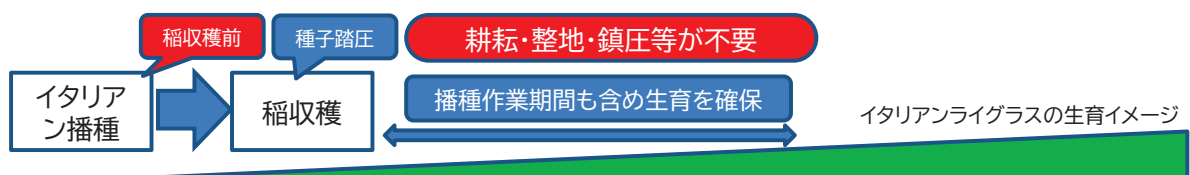
・ イタリアンライグラスの稲立毛間播種のメリット

- ・ 通常の耕耘・播種・鎮圧等の作業工程が無いいため省力的。
- ・ 播種時期を早めることで生育期間を確保でき収量が確保できる。

慣行法



立毛播種



14

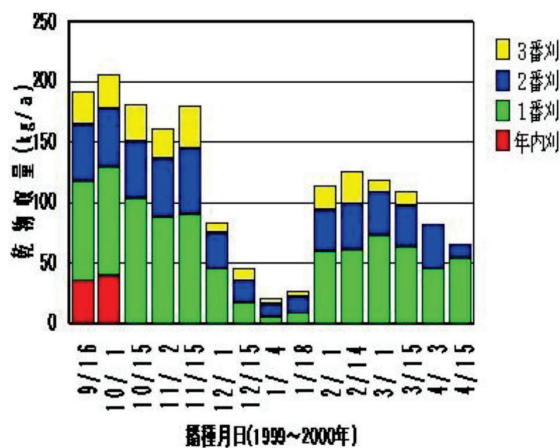


図1 極早生イタリアンライグラスの播種期別・番草別の収量 (サクラワセ)

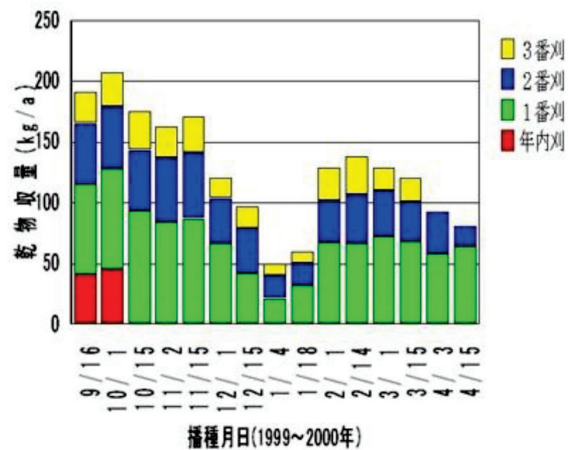


図2 早生イタリアンライグラスの播種期別・番草別の収量 (ワセアオバ)

早期に播種することによって、収量は増加する

出典：関東東海北陸農業研究成果情報2001
千葉畜総研・畜産環境部・飼料研究室
<https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/seika/kanto13/01/narc0101a61.html>

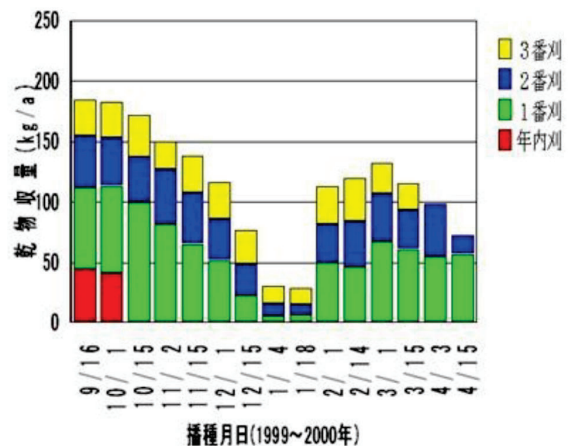


図3 晩生イタリアンライグラスの播種期別・番草別の収量 (エース)

15

- ・ 稲立毛間播種は通常より播種時期が早いので「いもち病」の発生に注意



はやまき18 早生 いもち病抵抗性品種

登録品種
海外持出禁止(公示(農水省HP)参照)

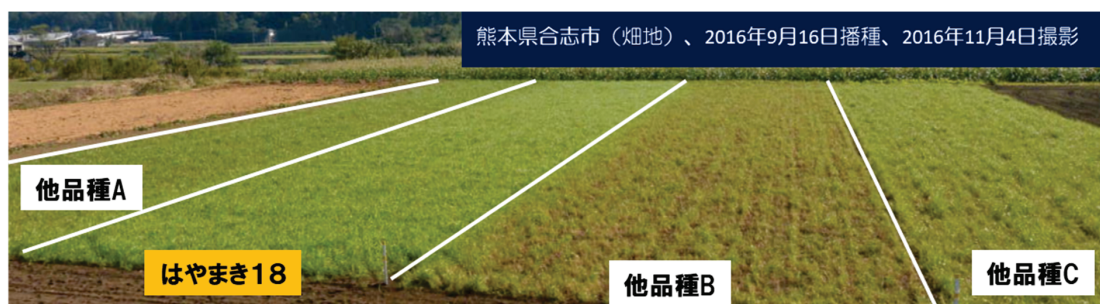
既存の早生種では困難であった早播きが可能になります。

☆九州など温暖地で9月中旬～10月上旬に極早生エンバクと混播、年内はエンバク主体に収穫し、翌春「はやまき18」を2回収穫する。いもち病抵抗性を活用する省力栽培技術。

☆収量性と耐倒伏性は良好、他の早生優良品種並。

☆地域適応性は東北南部から九州・沖縄までの広域に適する。

育成：日本草地畜産種子協会 飼料作物研究所



16

ドローンによるイタリアンライグラス稲立毛間播種概要

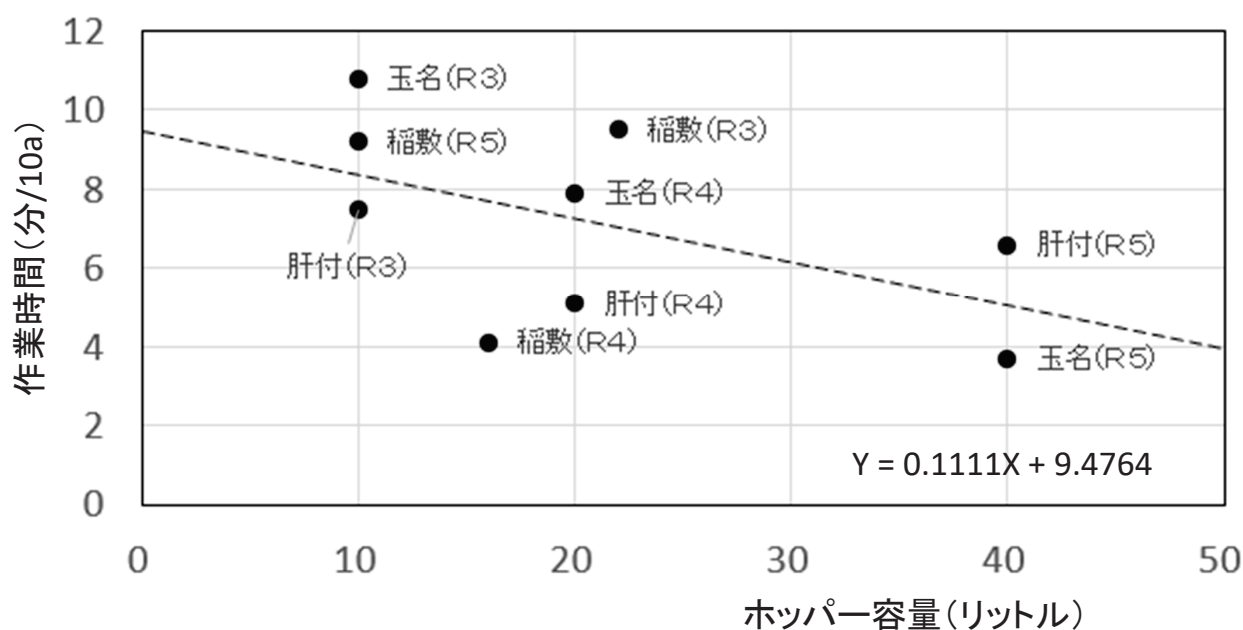
場所	年次	試験区	面積 (m ²)	播種日	定着率 (%)	一番草 乾物収量 (kg/10a)	ドローンによる播種条件					
							機種	飛行 高度 (m)	飛行 速度 (m/秒)	ホッパー 容量 (ℓ)	作業 時間 (分/10a)	飛行 回数 回
稲 敷	R3	立毛区	2,937	R3.10.06	43.0	727	AGR24B	3	5.0	22	9.5	4
		慣行区	3,918	R3.10.13	53.0	485						
	R4	立毛区	2,937	R4.09.16	19.0	523	AGR16B	3	3.0	16	4.1	2
		慣行区	3,918	R4.10.05	27.0	510						
	R5	立毛区	2,937	R5.10.05			AGRAST10	2.5	3.6	10	9.2	4
玉 名	R3	立毛区	2,138	R3.10.12	51.3	590	DJI-MGT-ISA	2.5	6.6	10	10.8	3
		慣行区	2,417	R3.10.25	58.8	561						
	R4	立毛区	2,138	R4.09.07	41.4	683	DJI-MGT20	2	2.8	20	7.9	2
		慣行区	2,417	R4.10.05	65.3	793						
	R5	立毛区	2,138	R5.09.29			AGRAST30	3	3.3	40	3.7	1
肝 付	R3	立毛区	5,300	R3.10.18	43.9	713	DJI-MGT-ISA	2.5	4.0	10	7.5	6
		慣行区	5,900	R3.10.30	26.6	391						
	R4	立毛区	5,300	R4.09.29	34.8	783	DJI-MGT20	2	3.0	20	5.1	4
		慣行区	5,900	R4.10.10	32.2	800						
	R5	立毛区	5,300	R5.10.06			AGRAST30	3	3.3	40	6.6	4

注 1) 作業時間は、飛行開始から最終回の飛行終了までの時間であり、バッテリー交換及び種子の補給時間を含む。

2) いずれも、いもち病抵抗性品種「はやまき18」を使用。

17

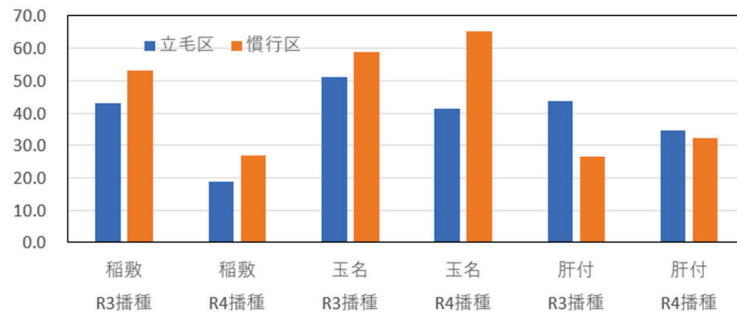
ドローンのホッパー容量と作業時間の関係



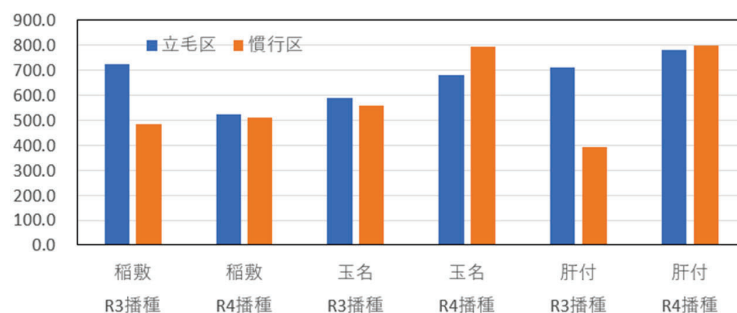
18

イタリアンライグラスの水稻立毛間播種での定着率及び一番草収量

定着率 (%)



一番草乾物収量 (kg/10a)



19

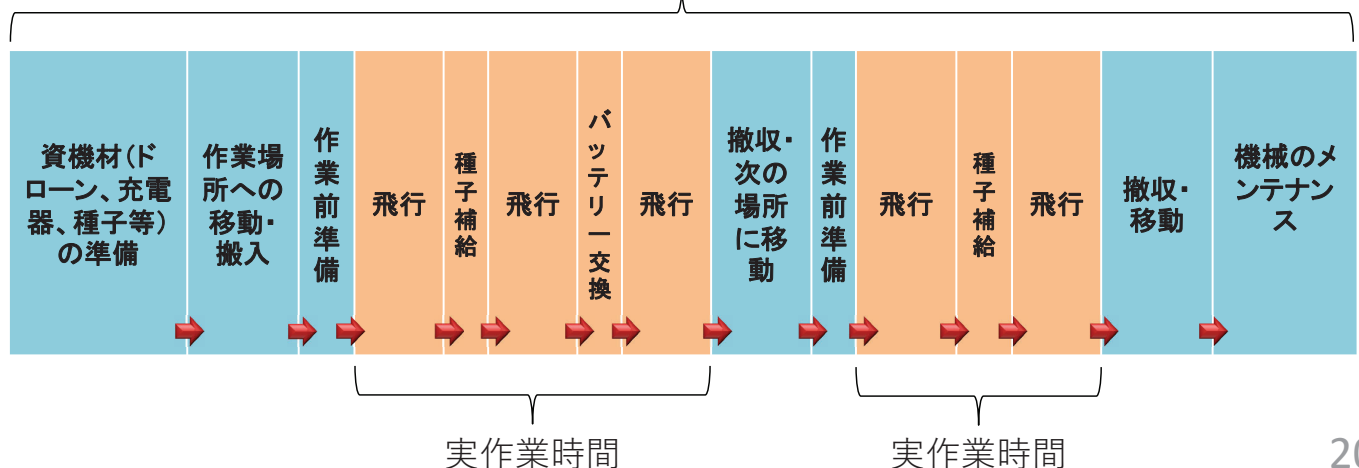
作業コストについて

作業時間に関する定義

実作業時間: ほ場内で実際にドローンによる作業を行った時間。飛行開始から最終回の飛行終了までの時間とし、バッテリー交換及び種子の補給等に要した時間を含める。

総作業時間: 作業者が様々なドローン作業に従事した時間の合計であり、上記の実作業時間に加え、資機材の準備、作業場所への移動・搬入、作業開始前の準備、作業後の撤収・移動、機体のメンテナンス等を含める。

総作業時間



20

ドローンの導入・維持に要する経費（固定費）

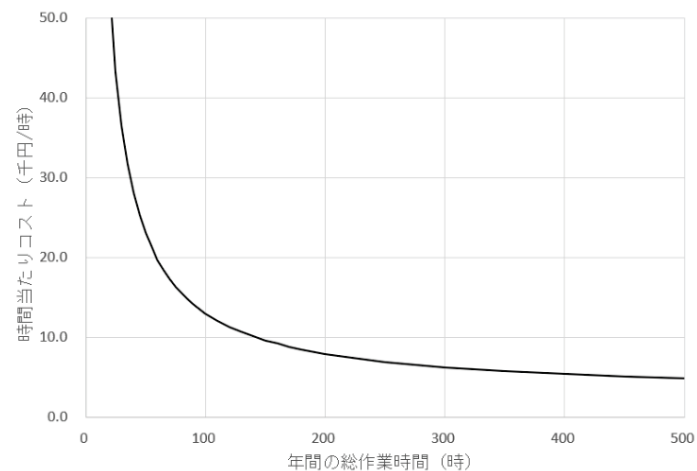
導入経費	3,500 千円
機体等耐用年数	5 年
導入経費（年額）	700 千円/年
機体点検・整備	130 千円/年
保険料	180 千円/年
合 計	1,010 千円/年

作業に要する経費

オペレータ及び補助者賃金	2,400 円/時
燃料費（バッテリー充電用）	500 円/時
合 計	2,900 円/時

注 1）導入経費には、機体本体及び付属品の購入並びに講習受講料を含む。

2）ホッパー容量20リットルを想定



年間の総作業時間と時間当たりコストの関係

21

ドローンによる作業時間及びコストの概要

区 分	ドローンによる 年間総作業時間	実作業時間 (分/10a)	面積当たり作業コスト (千円/10a) 注1、2
放牧地へのペレニアルライグラス播種 (ドローン)	150時間	9.6	3.1
	300時間		2.0
水田へのイタリアンライグラス播種 (ドローン)	150時間	7.3	2.3
	300時間		1.5
水田へのイタリアンライグラス播種（慣行法）		75.4	4.6

注 1）慣行法ではトラクターの年間総作業時間を750時間として試算した。

2）実作業時間が総作業時間に占める割合（実作業率）を、ドローン作業では0.5、慣行法では0.7と仮定した。

22

ドローンを活用したライグラス類播種・栽培技術(パンフレット)

https://souchi.lin.gr.jp/feed_increase/pdf/2024_drone.pdf

ドローンによるライグラス種子播種(動画)

<https://youtu.be/gwrcft1SEms>

