

概要

浦臼町営農対策協議会では、人工衛星画像AI解析技術を活用した乾田直播による主食用米栽培の実証及びドローンを活用した湛水直播栽培の実証を行った。
人工衛星画像AI解析技術を活用したことにより病虫害予防が図られたほか、マッピングシステムを利用することによって化学肥料等の資材の使用量の低減が図られた。また、ドローンを活用することで農作業の省力化が図られた。

取組内容

- 実施地域：浦臼町札的地区
- 試験参加者：農業者2名、町、JA及び普及センター職員
- 品目・規模：水稲（直播）・約2ha（2名の各圃場で実施）
- 試験内容
 - ・同一ほ場内で、直播機とドローン直播を実施し、労働時間・生育状況・収穫量の検証を行った。
 - ・畑作物輪作体系で使用する機械を用い、乾田直播を実施し、上記の直播機播種とドローン直播との生育状況・収穫量の検証を行った。
 - ・マッピングコンバインの収穫量マッピングを活用し、人工衛星画像AI解析技術の有用性を検証した。

導入生産者等のコメント

xarvio FIERLD MANAGER
病虫害アラートや地力マップの活用により適正な栽培管理が出来た。
DJI Agras T30
ドローンを活用することにより、播種作業などの労働力軽減対策として有効である。

今後に向けた改善点等

今後も継続的にxarvio やドローンを活用することにより適正な栽培管理の確立、労働時間の軽減の実証を図っていきたい。

導入機器

- xarvio FIERLD MANAGER及びDJI Agras T30
- 導入数：各1台
- 通信環境：4G回線（xarvio FIERLD MANAGERで使用）
- 活用方法：データ測量（作業時間の比較、地力マップ、生育マップ、病虫害アラートなど）

効果

- 病虫害予防
- 化学肥料等の使用量低減
- 労働時間の短縮
- 蓄積データの活用



写真1 xarvio FIERLD MANAGER



写真3 DJI Agras T30



写真2 乾田直播



写真4 マッピングコンバイン

課題番号：21021

課題：水稲湛水直播ドローンは種実証試験（新規）

担当機関：空知農業改良普及センター中空知支所

担当者名：新井 佳紀

協力機関：浦臼町、JAピンネ直播研究会、(株) ヤンマーアグリジャパン

1 目的

水稲労働力軽減の一対策として、直播は種機を使用した点播に対し、ドローンを使用した散播を行い収量・品質の他、実際の作業時間を比較し、導入の参考とする。

2 試験方法

- (1) 試験場所：浦臼町 今中恵一氏 ほ場
- (2) 試験規模：供試面積 は種機区 40a(20m × 200m)
ドローン区 36a(20m × 180m)

- (3) 耕種概要：表 1
- (4) 試験区分：表 2

3 試験結果（は種機区対比）

- (1) ドローンは種におけるは種深度の確保対策として、代かき翌日には種を行ったため適度なは種深度を確保出来た（写真 1、2、3）。
- (2) 6月16日調査では草丈がやや長く茎数はやや多かった。7月18日調査では草丈は同程度、茎数は多かった（表 3）。
- (3) 各生育期節は同程度であった（表 3）。
- (4) 成熟期調査ではかん長短く穂長やや長く穂数やや多かった（表 3）。
- (5) 8月17日の強風により両区共に倒伏が確認された。その後、倒伏程度はほ場全域に広がり登熟に大きく影響した（写真 4、5、6）。
- (6) 一穂粒数97%、稔実歩合98%、千粒重97%、精玄米重93%であった（表 4）。
- (7) 未熟粒の発生は少なく整粒の割合は高かった。蛋白質含有率は低かった（表 6）。
- (8) 作業時間の比較では、1 haあたりは種機区 1 時間55分に対しドローン区は34分50秒であった（表 7）。
- (9) は種作業に係る最小人員は、は種機区、ドローン区共に 2 人であった（表 7）。
- (10) ドローンは種に係る調量については、基本設定後、微調整しながらは種作業を行ったため調量時間はかからなかった（表 8）。
- (11) ドローン除草剤散布に係る設定については、D社の「粒剤散布装置設定開度表」に従ったため調量は不要とした（表 8）。散布ムラは確認されず散布精度は高かった（写真 7）。

4 考察

- (1) ドローン区は種子が土中に沈み、は種深度が維持出来た一方で、ほ場の仕上がり状態によりは種深度に差が確認された（写真 8）。出芽ムラによる生育差や倒伏を招く原因になることから、田面の均平化が重要となるが、ほ場内で均一なは種深度の維持は極めて困難であると思われた。
- (2) 収量・品質の比較については、登熟期間から両区共に倒伏し、さらに、脱粒や穂発芽の発生が確認されるなど正確な数値に至らなかったため参考としたい。尚、強風による倒伏は程度に差があるものの移植を含め地域全域で確認した。
- (3) 生育差の一要因として、同一ほ場合内で試験区を設置し、共に代かき翌日には種を行ったため、ドローン区においてはは種深度を確保出来たものの、は種機区においてはは種深度・覆土が安定しなかったことがあげられた。は種方法に対応したほ場準備が必

要である。

5 普及の活用・留意点

(1) 水稲直播は、高齢化や労働力不足、また、育苗ハウス面積の確保が困難な場合など、労働軽減対策として有効である。

ただし、品種が限定される他、ほ場作り、は種深度、初期の水管理の他、倒伏の懸念、収量・品質が安定しないなど、栽培上の特徴・制限があることの理解が必要である。その上でドローンは種については、労働時間が削減される一方で水稲直播は種以外に除草剤散布や防除等積極的に使用場面を拡大するなど、汎用性を活かした計画的な使用が望まれる。

6 具体的データ

表1 耕種概要

土壌型	品種	本田施肥 (kg/10a) (全層施肥)			代かき日 落水日 (月/日)	は種日 (月/日)	仮入水 (走水) (月/日)	本入水 (月/日)	収穫日 (月/日)
		N	P	K					
グライ低地土	えみまる	10	9	9	5/12	5/13	5/27	6/1	9/13

除草剤散布 5月13日(ジャスタ粒剤)、6月14日(クリンチャー1和粒剤)

生育調整剤散布(ピビフルフロアブル)7月21日

表2 試験区分

区分名	は種		除草剤 散布 (5/13)	使用機材	備考
	方法	は種量 (kg/10a)			
ドローン区	ドローンによる 散播	10	は種直後 ドローン散布	D社 T-30	
は種機区	は種機による 点播(畦間20cm)	催芽糶	は種同時	Y社 YR8D	比較対照

表3 生育調査

区分名	6/16		7/18			成熟期調査(8/16)		
	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉色 SPAD値	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)
ドローン	17.0	272	69.0	1156	38.6	65.4	15.2	1,055
は種機	15.9	253	69.2	925	41.3	74.4	14.2	960

区分名	出芽期 (月/日)	幼穂形成期 (月/日)	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	倒伏 (%)
ドローン	5/26	7/7	7/26	9/8	80
は種機	5/27	7/6	7/27	9/9	80

表4 収量構成要素・収量調査 (1.95mmで調製)

区分名	一穂粒数 (粒)	総粒数 (粒/㎡)	稔実歩合 (%)	精玄米重 (kg/10a)	屑米重 (kg/10a)	千粒重 (g)
ドローン	44.5	46,947	89.1	537	57	23.1
は種機	46.1	44,256	91.1	569	68	23.7

表5 粒厚分布

区名	粒厚分布 (%)							
	2.2 mm上	2.1 mm上	2.0 mm上	1.95 mm上	1.9 mm上	1.8 mm上	1.7 mm上	1.7 mm下
ドローン	1.6	47.6	33.5	8.4	5.8	2.3	0.5	0.5
は種機	0.5	63.6	20.4	6	4.8	3.0	0.1	1.4

表6 品質調査

(1.95mm)

区名	整粒	未熟粒	被害粒	アミロス	蛋白質 含有率	品質	
						等級	落等要因
ドローン	77.0%	21.2%	1.3%	14.0%	8.0%	1	
は種機	64.3%	31.8%	1.2%	15.0%	9.9%	2	青未熟粒

静岡製機 RS-2000X,ES-5

表7 作業時間の比較 (1haあたり)

区分		は種・移植作業		調整 作業	種子 投入 補給	除草剤 投入	バッテリ 交換	は種 散布	内 容
		時間	最小 作業人員						
ドローン区	作業時間	34分50秒	2人	○	○	○	○	○	ほ場測量、飛行計画プログラム作業除く 種子・除草剤補給2人(補助1人) バッテリー交換1人 操縦者1人 調量なし(飛行中に調量) 水稲は種作業:14分15秒 除草剤散布作業:10分54秒
	機材利用時間	25分8秒	1人					○	
は種機区	作業時間	1時間55分	2人		○	○		○	準備(種子・除草剤投入)は2人で行った 操縦者1人 種子・除草剤途中補給なし
	機材利用時間	1時間41分	1人					○	

は種作業+除草剤散布作業 機材運搬時間除く

表8 ドローンの設定

項 目	は種	除草剤散布
インペラ回転数	600回転/分	600回転/分
開 度	55%	8%
高 度	3m	2m
速 度	15km/h	15km/h
は種幅	5m	5m
は種量	10kg/10a	1kg/10a



写真1 ほ場の仕上がり(5/13)
(ゴルフボール1m落下)



写真2 は種直後(5/13)



写真3 は種深度(5/29)



写真4 倒伏(9/13)



写真5 倒伏・発芽①(9/13)



写真6 倒伏・発芽②(9/13)



写真7 除草剤散布直後(5/13)



写真8 は種深度のムラ(5/13)

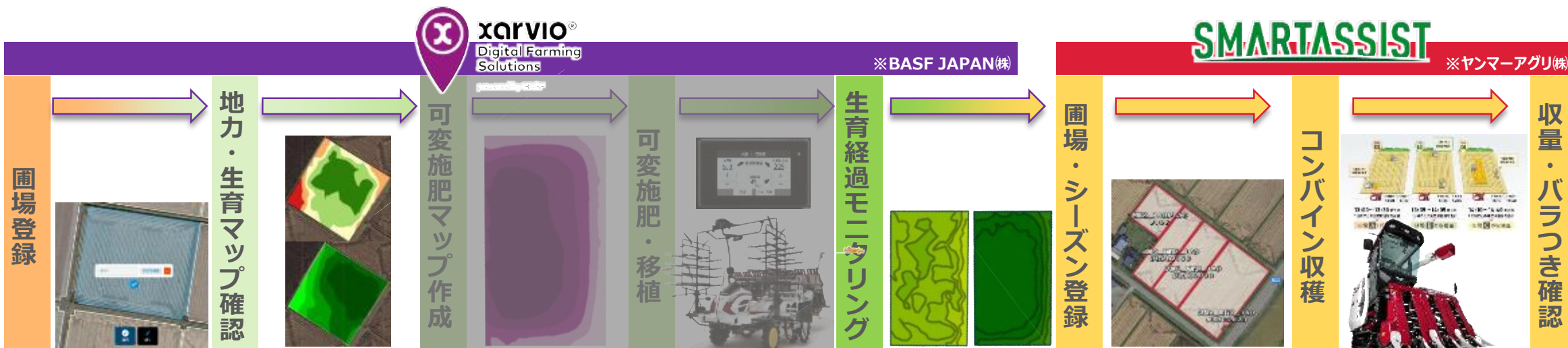


浦臼町営農対策協議会 直播栽培方式による収量比較

浦臼町営農対策協議会 直播栽培方式による収量比較

◆ 収穫量調査に伴う圃場登録・事前準備 (ヤンマー スマートアシストリモート (以下、SA-R) 上設定)

ヤンマーコンバイン (マッピング仕様) での収穫量調査にあたり、コンバインの収穫量データを集計・分析する為、ヤンマー営農計画・管理ツールである『SA-R』内で圃場登録を行う。(※BASF(株)運営のxarvio®とは別に圃場登録実施)



◆ 圃場・シーズン登録 (SA-Rサイト上)

① : 「スマートアシストWebサイト」内にて『台帳設定 (新規圃場登録・マップ作成)』『シーズン登録』を実施 (※必須)

② : 「スマートアシストWebサイト」内にて『作付計画』を登録 (※推奨)

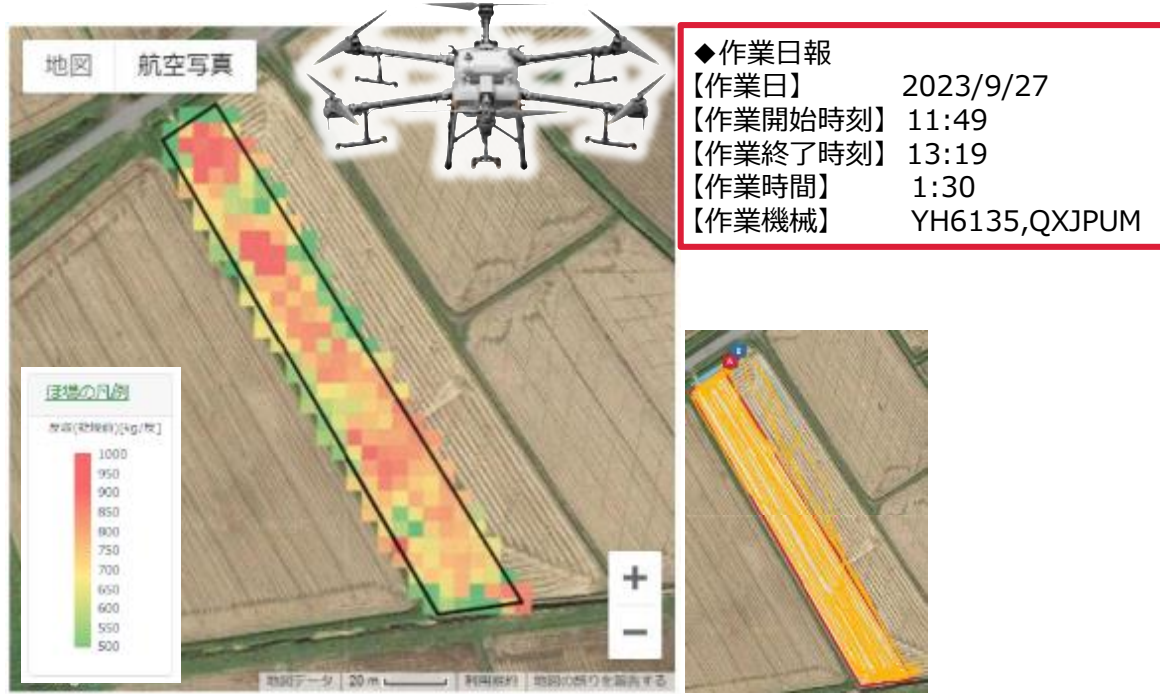
※「スマートアシストWebサイト」及び「スマートアシスト収穫量マップWebサイト」の利用には申込が必要です。
「スマートアシスト収穫量マップWebサイト」はマッピング (M) 仕様コンバインをお使いの方のみご利用いただけます。

以上で収穫前事前準備完了!

収量コンバインによる収穫実証様子



浦臼町営農対策協議会 直播栽培方式による収量比較



▲収穫量マップ（農業用ドローン『T30』播種圃場）

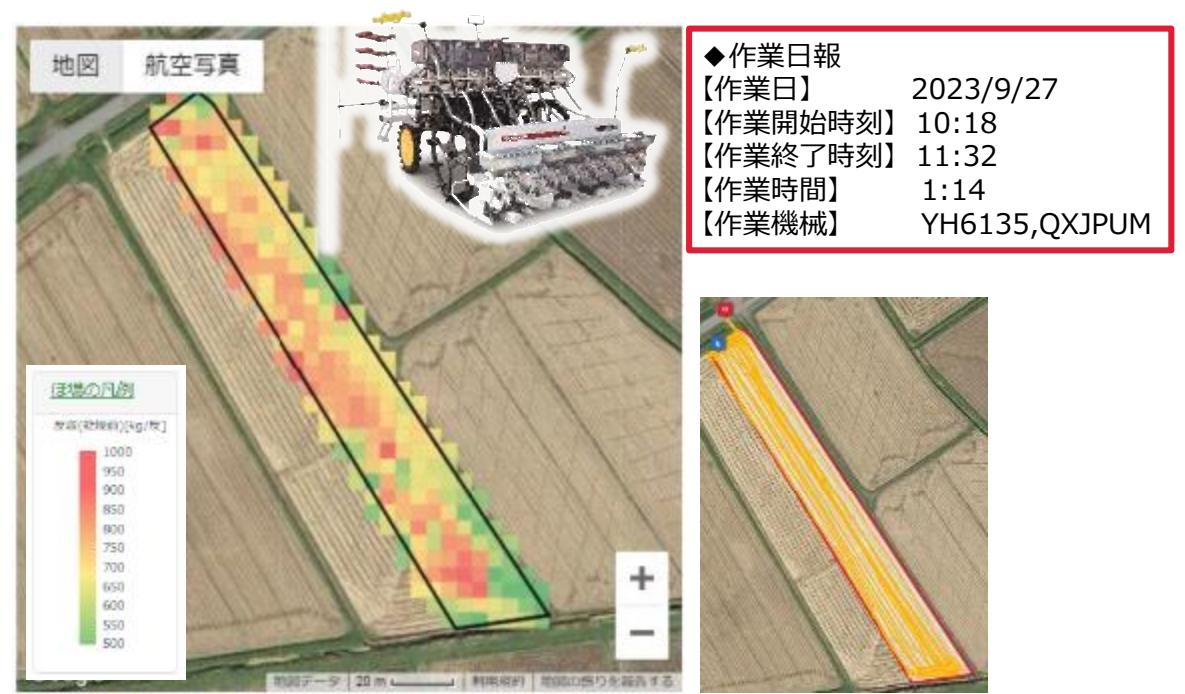
【圃場面積】 42.84 a (SA-R上自動計算)
 【収穫量 (乾燥前:kg)】 3299.9 kg
 【反収 (乾燥前:kg/10a)】 770.3 kg/10a
 【変動係数 (ばらつき)】 23.23

◆収穫量マップ表示設定
 【メッシュサイズ】 5m×5m
 【最小値 (kg/10a)】 500 kg/10a
 【最大値 (kg/10a)】 1,000 kg/10a

◆収穫情報（水分量：22.5%と仮定した場合の収穫量）

【収穫量 (乾燥・調整後)】 2,408.7 kg

【反収 (乾燥・調整後)】 **562.3** kg/10a **(9.37** 俵)



▲収穫量マップ（湛水直播機 播種圃場）

【圃場面積】 48.63 a (SA-R上自動計算)
 【収穫量 (乾燥前:kg)】 3724.9 kg
 【反収 (乾燥前:kg/10a)】 766 kg/10a
 【変動係数 (ばらつき)】 16.38

◆収穫量マップ表示設定
 【メッシュサイズ】 5m×5m
 【最小値 (kg/10a)】 500 kg/10a
 【最大値 (kg/10a)】 1,000 kg/10a

◆収穫情報（水分量：22.5%と仮定した場合の収穫量）

【収穫量 (乾燥・調整後)】 2,718.9 kg

【反収 (乾燥・調整後)】 **559.1** kg/10a **(9.32** 俵)

※:収穫量 (乾燥前後)・反収 (乾燥前後)・変動係数は、収量コンバインでの算出値 ※:収穫時水分量 (%) は、収量コンバインでの算出時規定値 (実際水分量は未計測) ※:反収 (乾燥・調整後) は、特定米穀 (網下米・着色等の処理物) を加味しない収量コンバイン算出値

浦臼町収量コンバイン実演会（PM） 圃場における収量情報



◆作業日報
 【作業日】 2023/9/27
 【作業開始時刻】 14:16
 【作業終了時刻】 15:53
 【作業時間】 1:37
 【作業機械】 YH6135,QXJPUM



▲収穫量マップ（9/27 PM実演会対応①）

【圃場面積】 62.69 a (SA-R上自動計算)
 【収穫量（乾燥前:kg）】 3998.1 kg
 【反収（乾燥前:kg/10a）】 637.8 kg/10a
 【変動係数（ばらつき）】 234.83

◆収穫量マップ表示設定
 【メッシュサイズ】 5m×5m
 【最小値（kg/10a）】 500 kg/10a
 【最大値（kg/10a）】 1,000 kg/10a

◆収穫情報（水分量：22.5%と仮定した場合の収穫量）

【収穫量（乾燥・調整後）】 2,918.3 kg

【反収（乾燥・調整後）】 **465.5** kg/10a **（7.76俵）**



◆作業日報
 【作業日】 2023/9/27
 【作業開始時刻】 15:55
 【作業終了時刻】 17:02
 【作業時間】 1:07
 【作業機械】 YH6135,QXJPUM



▲収穫量マップ（9/27 PM実演会対応②）

【圃場面積】 54.31 a (SA-R上自動計算)
 【収穫量（乾燥前:kg）】 3879.8 kg
 【反収（乾燥前:kg/10a）】 714.4 kg/10a
 【変動係数（ばらつき）】 29.19

◆収穫量マップ表示設定
 【メッシュサイズ】 5m×5m
 【最小値（kg/10a）】 500 kg/10a
 【最大値（kg/10a）】 1,000 kg/10a

◆収穫情報（水分量：22.5%と仮定した場合の収穫量）

【収穫量（乾燥・調整後）】 2,832.3 kg

【反収（乾燥・調整後）】 **521.5** kg/10a **（8.69俵）**