

現地実証展示圃成績(令和5年度)

担当機関名	長野県農業試験場																					
実施期間	令和5年度																					
大課題名	IV 情報処理等先端技術の活用による高生産システムの確立																					
課題名	ICT農機(可変施肥田植機、情報支援機能付オートコンバイン)を活用した、水稲の低コスト及び収量、品質の高位安定栽培技術の実証																					
目的	農業資材が高騰し、水稲栽培においても資材費の低コスト化、収量、品質の向上による収益性の改善が強く求められている。本実証では、ICT農機体系(衛星データを用いた、可変施肥田植機による可変施肥、情報支援機能付オートコンバイン(自動運転、収量マッピング機能)により収穫を行う)について、可変施肥の精密施肥量、生育・収量ムラの解消による収量性及び品質の向上効果を実証する。また、オートコンバインの効率的作業体系を実証する。これらの実証により、水稲経営体の収益性改善に貢献する。																					
担当者名	作物部 専門研究員 上原 泰																					
圃場の所在地	長野県大町市常盤 (株)ヴァンベール平出																					
農家(組織)名	長野県池田町会染 薄井宝永氏																					
農家(組織)の経営概要	(株)ヴァンベール平出:稲(50ha)/そば(3ha)/大豆(7ha)/その他野菜(20ha) 薄井宝永氏:稲(28ha)/その他野菜																					
<p>1. 実証場所            可変施肥 長野県大町市常盤 (株)ヴァンベール平出 ほ場            オートコンバイン 長野県北安曇郡池田町会染 現地ほ場</p> <p>2. 実証方法            (1)衛星データ(ザルビオ)の可変施肥マップによる生育、収量の平準化実証            ア 供試機械名 可変施肥田植機(YR8D)、情報支援機能付コンバイン(YH6115)            イ 実証条件            a 圃場条件 標高650m、中粗粒質灰色低地土            b 栽培等の概要 品種名 コシヒカリ(密苗)、            基準施肥量 基肥N-P-K=9.0-7.7-5.4kg/10a(基肥一発施肥)、移植日 5月20日            c 試験方法            衛星データの地力マップから施肥マップを作成し、可変施肥を行う。試験区は可変施肥区と均一施肥の慣行区を設けた(表1)。施肥量調査により、精密施肥を実証する。            衛星データにより生育ムラを、情報支援機能付コンバインによる収量マップにより収量ムラの解消効果を実証する。</p> <table border="1" data-bbox="1050 1279 1401 1559"> <caption>表1 試験区構成</caption> <thead> <tr> <th>区</th> <th>ほ場No.</th> <th>面積 (a)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">可変施肥区</td> <td>51</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>77</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">慣行区</td> <td>73</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>54</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2)非熟練者によるオートコンバインの効率的収穫作業の実証            ア 供試機械名 情報支援機能付オートコンバイン:YH6115, A)            イ 実証条件            a 圃場条件 標高560m、中粗粒質灰色低地土            b 栽培等の概要            品種名 コシヒカリ(密苗) 移植日 4月28日            c 試験方法            非熟練者(20代、男性、コンバイン作業はほぼ初心者)をオペレータとした。オート機能を使用するオート区は目標作業速度により、オート(1.2m/s)区とオート区(1.4m/s)区を設け、更に、手動運転の慣行区を設けた(表2)。慣行区の目標作業速度は1.2m/sを目標とした。収穫作業の作業時間を調査し、オート機能を用いた作業の有効性を実証する。</p> <table border="1" data-bbox="1011 1585 1401 1827"> <caption>表2 試験区構成</caption> <thead> <tr> <th>試験区</th> <th>面積 (a)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オート(1.2m/s)区</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>オート(1.4m/s)区</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>慣行区</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>		区	ほ場No.	面積 (a)	可変施肥区	51	42	77	41	慣行区	73	31	74	54	試験区	面積 (a)	オート(1.2m/s)区	40	オート(1.4m/s)区	40	慣行区	40
区	ほ場No.	面積 (a)																				
可変施肥区	51	42																				
	77	41																				
慣行区	73	31																				
	74	54																				
試験区	面積 (a)																					
オート(1.2m/s)区	40																					
オート(1.4m/s)区	40																					
慣行区	40																					

### 3. 実証結果

#### (1) 衛星データ（ザルビオ）を用いた可変施肥による生育、収量の平準化実証

慣行区の施肥量は設定対比 92%、104%とばらついたが、可変施肥区は 2 試験区共に設定対比 101%と設定通りの施肥が行えた（表 3）。

ザルビオ・フィールドマネージャーの葉面積指数（LAI、以下 LAI と表記）のほ場ごとの推移を図 1 に示す。LAI は 8 月上旬がピークとなった。可変施肥区のほ場 No51 と No77 の LAI は 7 月までは慣行区を下回ったが、No77 は 8 月中旬以降最も大きくなり、No51 はほぼ全ての区間で最も小さかった。

可変施肥区の前作米重は 563kg/10a で、慣行区の 561kg/10a と同等であった。栽培方法がほぼ同等の一般ほ場は 553kg/10a であり、10kg/10a の増収であった。精玄米重の変動係数は、可変施肥区が 12.6%で、慣行区の 13.5%より小さかった。整粒及びタンパク質は可変施肥区と慣行区で差はみられなかった。（表 4）ザルビオ・フィールドマネージャーでは、生育マップ（絶対表示）は LAI が最大 2.9 以下が 29 のゾーンに分けられ、マップゾーンが表示される。LAI の最高がほぼ 2.9 以下となった（上位 2 ゾーンが確認できる）8 月 24 日以降の 3 日間について、上位 2 ゾーンの面積割合をみると、可変施肥区は 62%、慣行区は 52%と、可変施肥区がやや高く、可変施肥区の前作米重は慣行区より小さいと考えた。（表 5）。

2023 年は 2022 年の前作米重と LAI をみると、2023 年は、前作米重は多くなり、LAI は大きくなった。2 年間データの、幼穂形成期の LAI と前作米重の関係をみると、有意な正の相関関係がみられ、LAI が大きくなると前作米重が大きくなった（図 2）。

#### (2) 非熟練者によるオートコンバインの効率的収穫作業の実証

9 月 5 日に試験を実施した。総作業時間は、慣行区が 10 分 21 秒、オート（1.2m/s）区が 9 分 31 秒、オート（1.4m/s）区が 8 分 06 秒であった（図 3）。作業別時間の比較では、旋回作業が慣行区とオート区 2 区との差は小さかったものの、刈取り作業で区間の差がみられ、慣行区よりオート区 2 区ともに作業時間が短くなった。

### 4. 主要成果の具体的データ

#### (1) 衛星データ（ザルビオ）を用いた可変施肥による生育、収量の平準化実証

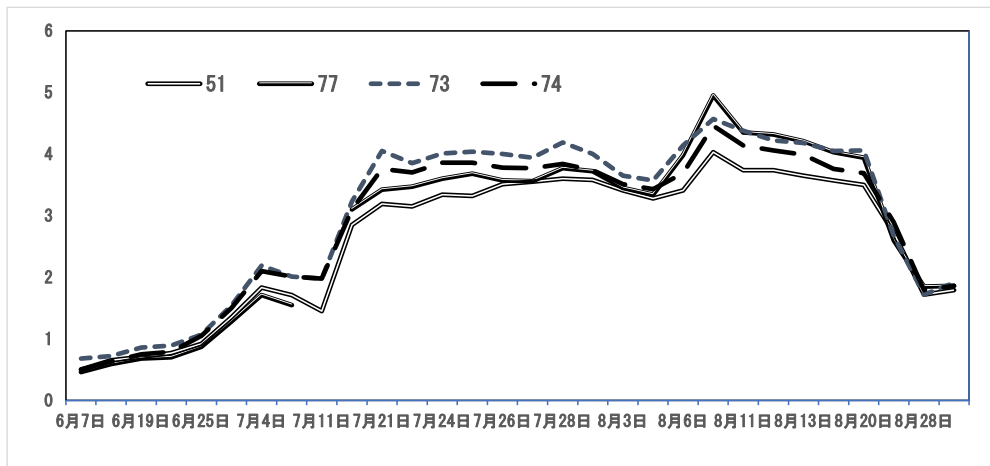


図 1 ほ場別の LAI の推移

※図中の数字はほ場 No.

表3 施肥量調査結果

区	ほ場No.	設定施肥量	実施施肥量	実施施肥量	設定対比
		(kg)	(kg)	(kg/10a)	(%)
可変 施肥区	51	186	188	45	101
	77	185	187	46	101
慣行区	73	129	119	39	92
	74	245	256	48	104

表4 可変施肥の収量及び品質への影響

区	ほ場No.	収穫量				品質			
		精玄米重	平均	変動係数	平均	整粒	平均	タンパク質	平均
		(kg/10a)	(kg/10a)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
可変 施肥区	51	530	563	13.3	12.6	93.4	93.2	5.9	6.0
	77	596	563	11.9	12.6	92.9	93.2	6.1	6.0
慣行区	73	592	561	15.5	13.5	94.9	93.4	6.2	6.0
	74	530	561	11.6	13.5	91.8	93.4	5.8	6.0
参)一般ほ場	8ほ場	-	553	-	14.0				

※精玄米重及び変動係数は情報支援機能付きコンバインによるデータ。整粒はケット社 RN-700、タンパク質はケット社 AN-920 の測定結果。

表5 穂揃期以降の上位2ゾーンの面積割合

区	ほ場No.	面積	平均
		(%)	(%)
可変 施肥区	51	64	62
	77	59	62
慣行区	73	56	52
	74	48	52

※8月24日、8月28日、9月3日の絶対表示でのゾーンを使用し計算した。  
4ゾーンのみで、最上位ゾーンの平均LAIが3以上の場合は最上位ゾーンの面積割合。

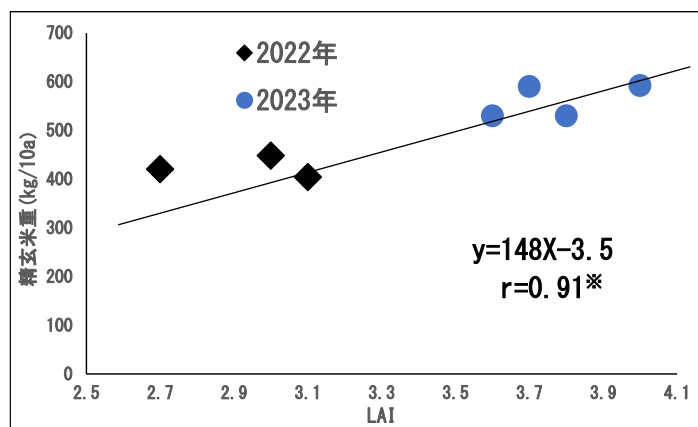


図2 LAI（幼穂形成期：7月下旬）と精玄米重の関係

※:1%水準で有意

## (2) 非熟練者によるオートコンバインの効率的収穫作業の実証

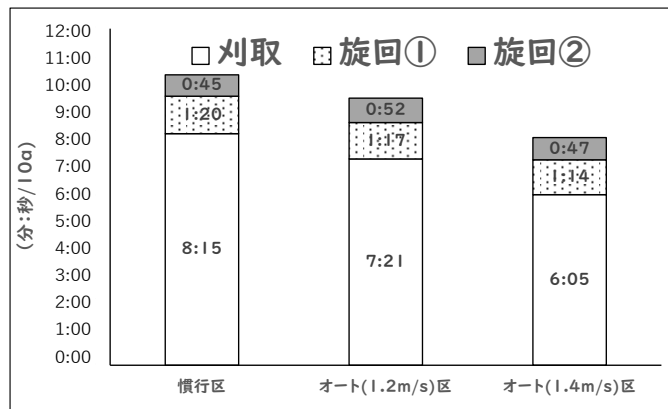


図3 オートコンバインの作業時間



※手動運転による外周3周分及び糞排出に関わる作業時間は含まない。

旋回①：αターン時、旋回②：U時ターン及びフィッシュテールターン時。

旋回パターンは下図参照。

経路パターンはいずれも回り刈り→往復刈り。オート2区は中割なし。

## 5. 経営評価

### (1) 衛星データ（ザルビオ）を用いた可変施肥による生育、収量の平準化実証

可変施肥により、3kg/10a増収すると、502円/10a増収となり、10kg/10a増収すると、2,510円増収となる。ザルビオの可変施肥利用料金は165円/10aであり、いずれの増収パターンでも利用料金をまかなえる。※水稻販売価格は農業経営指標（令和4年 長野県農政部）による。

### (2) 非熟練者によるオートコンバインの効率的収穫作業の実証

オートコンバインとオート機能のない同等機種との価格差は1,540,000円であり、これを28haの経営規模で、耐用年数を考慮すると786円/10aの負担増加となる。オートコンバインの作業時間は最大1分25秒/10aの短縮効果で、長野県の最低賃金908円/時（令和4年度）を基に短縮時間は21円/10aの労賃低下をもたらすが、オートコンバインの経費増加分をまかなえない。非熟練者による使用等を考慮した導入が望ましい。

## 6. 利用機械評価及び考察

### (1) 衛星データ（ザルビオ）を用いた可変施肥による生育、収量の平準化実証

可変施肥区は慣行区に比べ、増収効果は小さかった。これは、可変施肥区及び慣行区の坪刈り収量は700kg/10aを越えており、基本的な収量レベルが高く、増収の余地が小さいためと考えた。

精玄米重の変動係数及びLAIのゾーン数が減少していることから、可変施肥は生育、収量のばらつきを小さくする効果があったと考えた。また、2022年と2023年のゾーン数の変化からも、可変施肥のばらつきの補正効果は確認できた。可変施肥が品質に与える効果は確認できなかった。

2年間のLAIと精玄米重の関係から、LAIが大きくなると精玄米重が多くなる傾向がみられ、増収のためには幼穂形成期のLAIを大きくすることが示された。しかし、LAIの増大は倒伏の危険性も増すので、LAIの上限についての検討が必要である。

### (2) 非熟練者によるオートコンバインの効率的収穫作業の実証

オートコンバインのオート機能は、手動運転より作業時間が短くなった。また、非熟練者で作

業速度を上げることが出来た。これらから非熟練者のコンバイン操作に有効であると考えた。また、オート機能使用時は操作が少なく、熟練者においても作業負荷の軽減は期待できる。オートコンバインは高額であり、水稻経営体のオペレータの熟練度等を考慮する中で、導入の可否を検討する必要がある。

7. 成果の普及

次年度さらにデータを積み重ね、実証成果の普及技術化を検討する。

8. 問題点と次年度の計画

(1)衛星データ（ザルビオ）を用いた可変施肥による生育、収量の平準化実証

今年度と同規模の試験を行い、年次変動及び可変施肥の2ヶ年のデータ及び連用効果について検討する。

(2)非熟練者によるオートコンバインの効率的収穫作業の実証

中割の効果の検討を計画したが、40aのほ場では、中割の設定が出来ず、試験を実施できなかった。ほ場規模を大きくし、中割の効果について試験を行う。

9. 参考写真



写真1 可変施肥田植え（田植機 YR8D）の作業状況

2023年8月1日 可変施肥区 ほ場 No.51



2022年7月29日



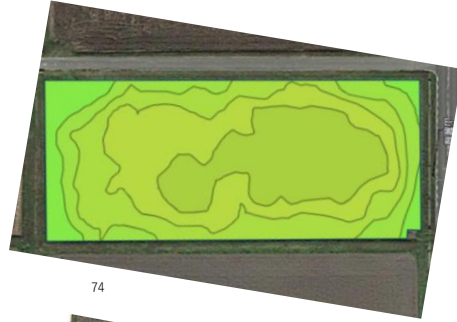
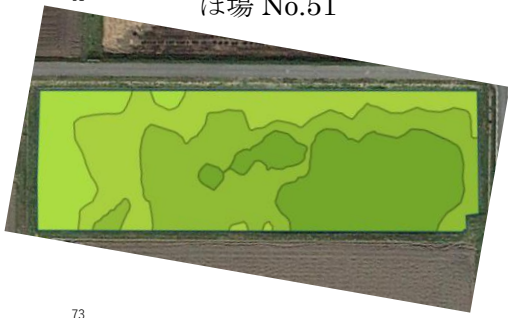
写真2 生育マップ（フィールドマネージャーによる）の今年と前年の比較（可変施肥区）



可変施肥区

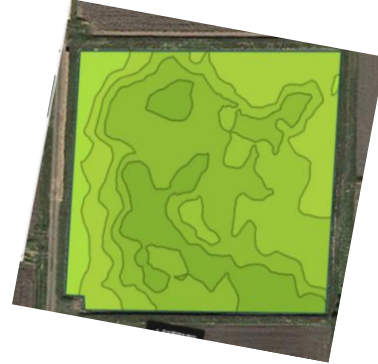
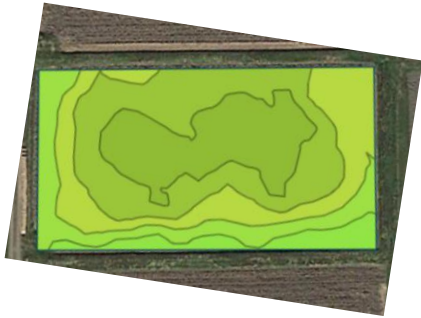
51 ほ場 No.51

No.77



73

74



慣行区

ほ場 No.73

No.74

写真3 9月3日の生育マップ (絶対表示)



写真4 オートコンバイン (YH6115, A) の作業状況