

1 テーマ名

人材育成、技術伝承に向けた水稻栽培マニュアル作成

2 目的

現在、広島県では 272 の集落法人が設立されているが、集落ぐるみ型法人では世代交代の進行、また担い手型法人では規模拡大に伴う社員の新規雇用等を背景として、栽培管理技術の伝承が大きな課題となっている。

これまで農業分野ではこれらの技術・技能の伝承においてマニュアル等の明文化されたものが少ない上に、稲の生理生態や作業の意味合いなど、経営体内での基礎知識の習得機会が十分でない場合が多く、単なる作業の遂行に力点が置かれ、この結果として水稻の低収を招いている経営体も見受けられる。

現在、集落法人等の水稻を基幹とする経営体において大きな課題となっている収量低下に焦点を当て、低収要因の解明と収量改善に向けた着眼点や具体的な改善対策の体系整理を行う。

収量改善に向けた体系整理・因果関係の可視化等によって、各種作業のポイントや意義が理解できるよう収量改善マニュアルを作成し、早期人材育成支援ツールとしての活用を目指す。

3 調査研究の内容

- (1) 集落法人における水稻低収要因の現状把握
- (2) 収量構成要素に基づく低収要因の抽出
- (3) 各種低収要因の改善に向けた対策及び判断基準の整理
- (4) 収量改善マニュアルの作成

4 成果

- (1) 集落法人における水稻低収要因の現状把握

令和元年産のコシヒカリ単収について、三次市、東広島市、世羅町の集落法人の取りまとめを行ったところ、単収平均 400 kg 台という衝撃的な結果であった。単収の把握が出来た 69 法人のうち、単収 500 kg 以上の法人は 9 法人（13%）で、400 kg 以下は 27 法人（39%）で、多くは 400 kg 台で 33 法人（48%）であった。また、集落法人の単収低下の一要因として、これまでは、『規模拡大に伴い管理が行き届かないため』と考えられていたが、作付面積規模と単収の相関は確認できなかった（図 1）。

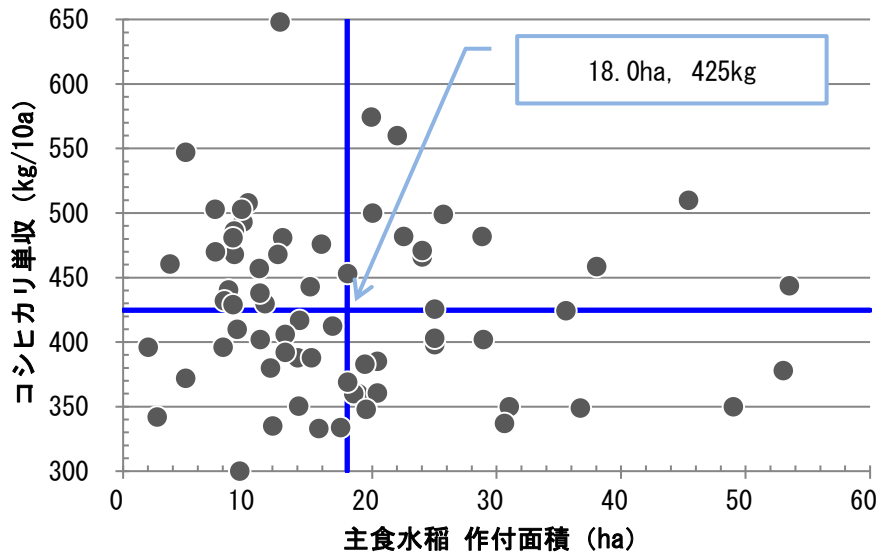


図1 主食用水稲栽培面積とコシヒカリ単収の関係

さらに、『法人設立してから年数が経つごとに毎年徐々に収量が低下している』とも考えられていたが、各法人の10年間の収量推移のデーターをみると、これについてもほぼ相関が無いことが分かった（図2）。

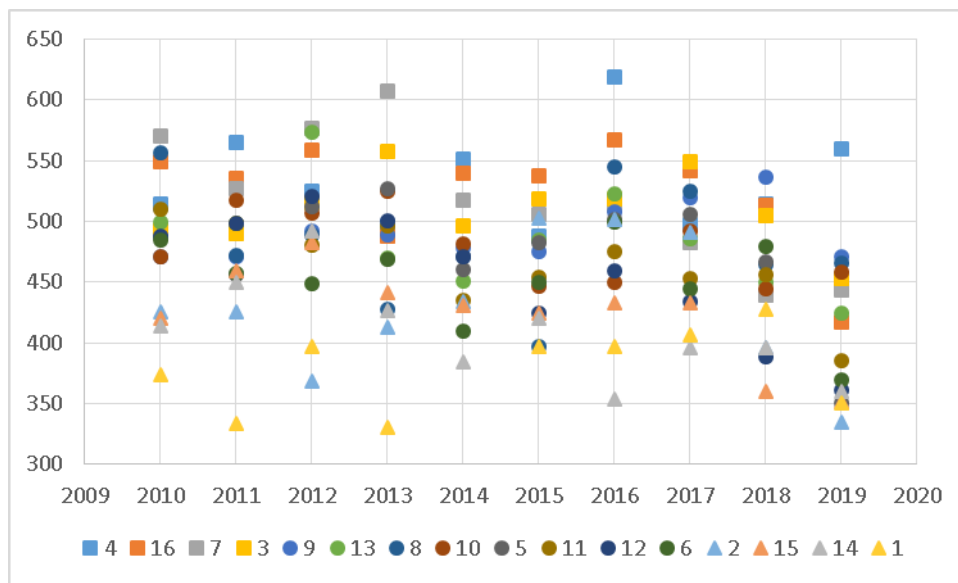


図2 集落法人の過去10年間コシヒカリ単収の推移（16法人）

なお、データの法人番号はランダムであるが、10年間の平均単収が500 kg以上（4法人）は■，450～499 kg（8法人）は●，450 kg未満（4法人）は▲で示している。このデータのみから読み解くことは難しいが、特に法人設立初期の収量が低い場合、毎年低い傾向にあることが伺えた。以上の結果から低収の要因は、経営規模や経過年数ではなく、集落法人ごとに固有の原因に由来することが示唆された。

(2) 収量構成要素に基づく低収要因の抽出

過去の水稲栽培技術と比較して現在の技術を鑑みると、収量が低迷している大きな要因は、収量の器の大きさ（穂数・1穂粒数）が小さくなっていることにあるのではないかと仮説を立てて検証を行った。

平成25年～令和元年産の県中部地帯におけるコシヒカリの収量構成要素調査計147点のデータを解析したところ、単収水準500kg未満の割合が4割（表1）を占めており、収量構成要素のうち、収量との相関が高いのは m^2 穂数 $\times$ 1穂粒数 $=m^2$ 粒数（図3）であるが、 m^2 粒数とより相関が高いのは m^2 穂数であることが分かった（図4、図5）。

表1 単収水準別の各収量調査項目の概要

補正単収区分	経営体数	割合	株間 (cm)	補正単収 (kg/10a)	屑米重 (kg/10a)	穂数 (本/ m^2)	1穂粒数 (粒/穂)	m^2 粒数 (粒/ m^2)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
単収<450	23	15.6%	24.0	397	41	334	75	24,696	80.7	22.4
450 $\leq$ 単収<500	37	25.2%	24.5	477	41	328	84	27,398	85.6	22.7
500 $\leq$ 単収<550	44	29.9%	25.0	523	37	347	86	29,462	86.9	22.8
550 $\leq$ 単収<600	21	14.3%	24.1	575	38	378	84	31,645	88.4	22.9
600 $\leq$ 単収	22	15.0%	23.1	652	41	403	89	35,573	87.4	23.4
平均	147	100%	24.4	518	40	353	84	29,423	85.9	22.8

注1 補正単収＝収量調査単収 $\times 0.9$

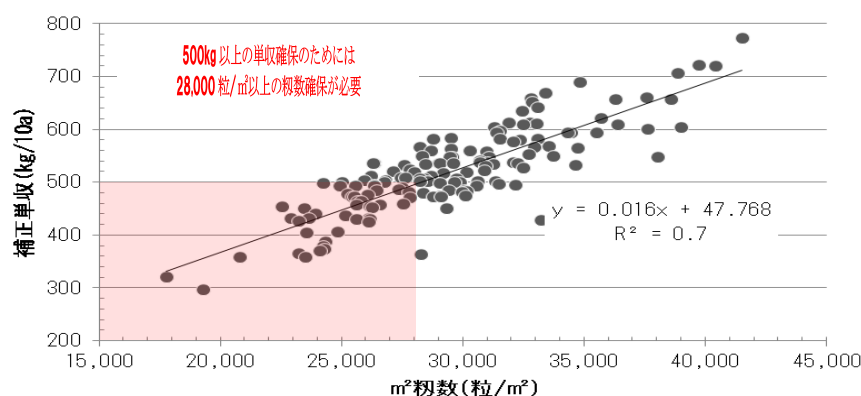


図3 補正単収と m^2 粒数の関係

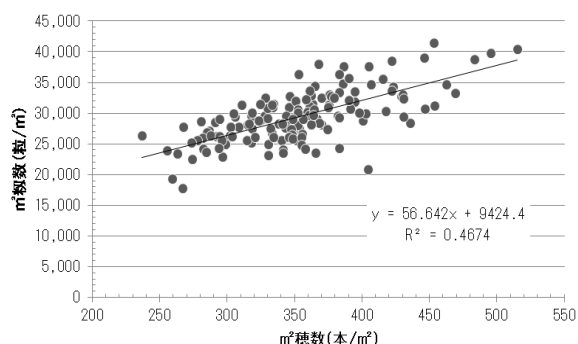


図4 m^2 粒数と m^2 穂数の関係

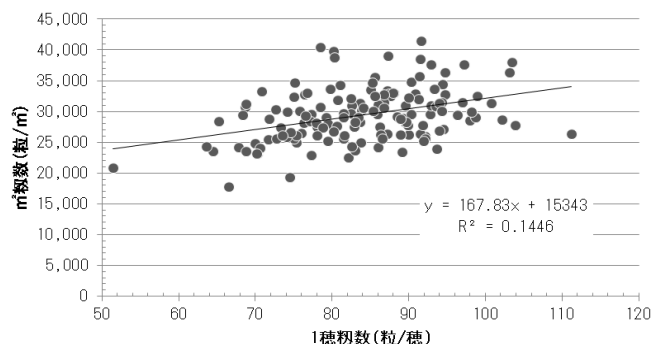


図5 m^2 粒数と1穂粒数の関係

(3) 各種低収要因の改善に向けた対策及び判断基準の整理

収量構成要素の分析や、各地の現地事例の結果では、低収要因として特に m^2 穂数が少ないことが目立っていることから、今回は穂数不足に絞って低収要因の抽出を行いロジックツリーで整理した（表2）。

表2：低収要因のロジックツリー（穂数不足に焦点）

●中北部地域のコシヒカリを想定した低収要因分析									
課題	収量構成要素			要素抽出視点					
単収が低い	登熟歩合が低い								
	千粒重が小さい								
	m^2 穂数が少ない	1穂数が少ない							
			有効茎歩合が低い						
		m^2 穂数が少ない	最高分けつ茎数が少ない	そもそも苗が植わっていない	栽植密度が低い				
				植えたつもりが定着していない	植付本数/株が少ない	播取本数が少ない	播取量が少ない	播種量が少ない	発芽率が低い
					移植精度が低い	移植深度が浅い			
					移植後の水深が深い	移植時の水深が深い			
						圃場が均平でない			
			初期生育が悪い	作期	田植え時期が遅すぎる				
				苗	老化苗を移植	育苗日数が長すぎる			
					徒長・軟弱苗を移植				
					病害感染苗を移植				
				肥料	一発肥料	速効性窒素不足			
						速効性窒素の窒素形態が不適			
					窒素不足	施肥量不足			
					肥料銘柄選定が不適切	漏水による流亡			
					ペースト肥料	硫黄欠乏			
				土壌環境	異常還元	代の掻きすぎ			
						耕起深度が浅い			
					地力低下	有機物・堆肥施用の減少			
				移植深度	移植深度が深い	土づくり肥料投入の減少	微量要素不足		
				水管理	分けつ期の水不足				
					深水管理				
				除草	除草剤の薬害				
					雑草害による養分収奪				
				気象	早植えによる霜害				
				圃場環境	鳥獣被害				
					灌漑水が冷たい				
					日照不足				

法人ごとにそれぞれの低収の要因が存在していると考えられることから、その原因を特定するためにはロジックツリーによる要因分析が有効であると思われる。今回整理した表に基づき、集落法人ごとの低収要因の特定に役立てることが期待できる。

(4) 収量改善マニュアルの作成

今年度の調査研究では低収要因を整理した。今後は法人ごとの低収要因を解明し、稲作栽培理論の構築や、作業の要点を得た技術の組み立てが出来た後、人材育成のマニュアル作成が可能になると考える。次年度に向けて人材育成、技術継承のマニュアル作成を検討する。

5 普及指導活動における活用方法（低収要因改善事例）

(1) (農) K 法人の低収要因分析事例

課題：K 法人における穂数不足の原因追及

K 法人では平成 24 年頃から 10a 平均単収 500 kg 以下が続いており、現状では 450 kg 程度。

低収要因の推定 ⇒収量構成要素から見た主な低収要因は穂数不足である。

穂数不足の原因追及：生育調査の結果から、初期分けつ増加が少ないことが主な原因であると推察（図 6）。

ロジックツリーから見た要因分析の視点

㊦：硫黄欠乏 ⇒石膏資材散布の結果，主要因ではなかった。

㊧：稲わらの還元障害 ⇒秋耕により，初期生育はやや改善したが，まだ分けつが少ない。

㊨：リンカリ肥料不足 ⇒PK 化成施用の結果，分けつ増加効果は判然としなかった。

㊩：苗質低下 ⇒R2 年産で検証

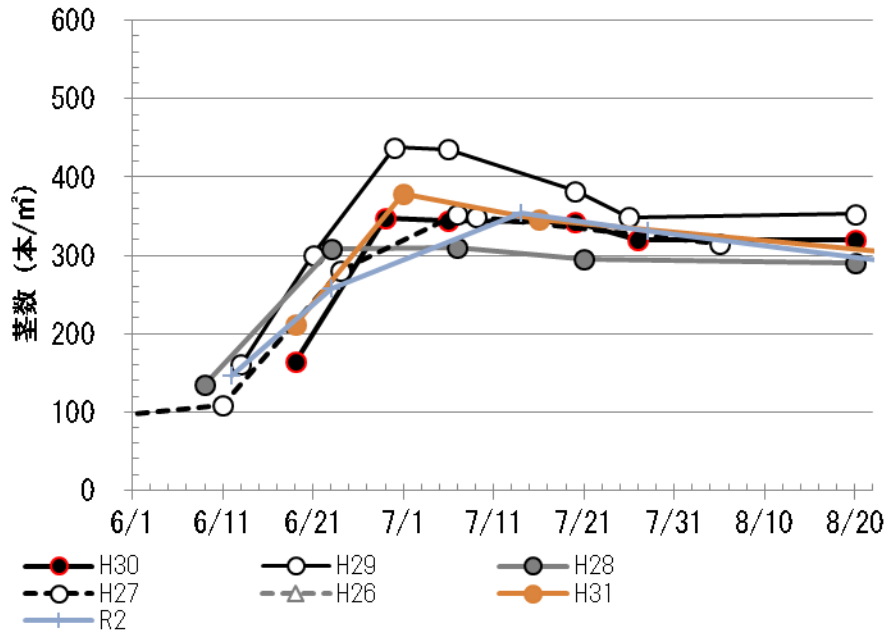


図6 K 法人定点調査田の年次別穂数の推移

R2 年産での仮説検証

K 法人では，露地育苗であるため，温度管理（被覆資材の開閉等）難しく，育苗時に異常高温や異常低温になりやすい（図 7）。また，中苗育苗のイメージがあるため，育苗日数が長くなりやすい。そのため，①育苗時の温度変化を受けにくいプール育苗と通常の育苗の生育状況を比較，②育苗日数が 25 日の苗と 35 日の苗の生育状況を比較。

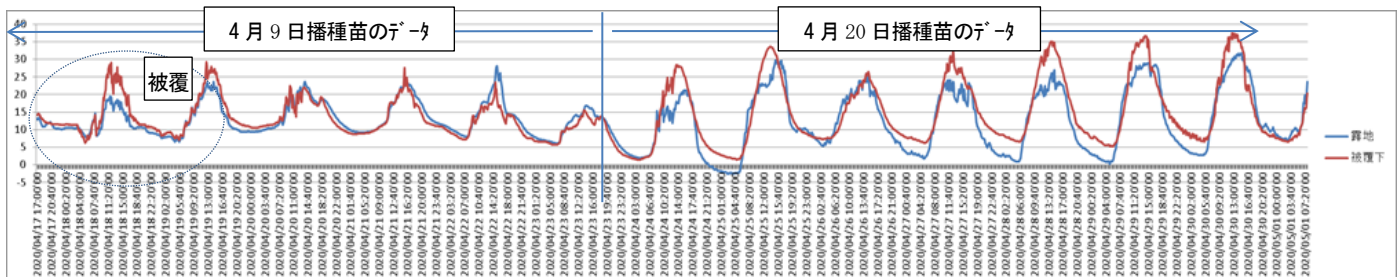


図7 育苗時の外気温と被覆温度の推移

結果：①のプール育苗と普通育苗の比較では，異常高温を受けた普通育苗は初期生育は抑制されたが，最終的に穂数は同程度となった。②の育苗日数の比較では，35 日苗で 300 本/㎡と少なかった（図 8）。おそらく育苗日数が長く老化苗で低位分けつが退化したことが原因と推察された。以上の結果から，R3 は育苗日数 20～25 日となるように提案している。

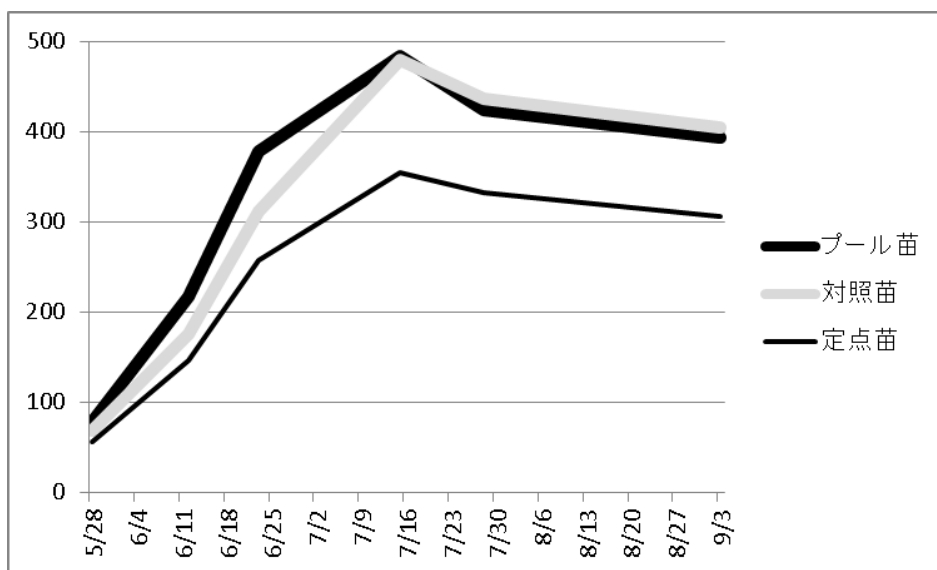


図8 苗質の違いによる穂数の推移

具体的な対策

○育苗時期の晴天時は、朝9時頃に被覆資材を除去する。

夕方は日照量に応じて、暗くなる前（16～17時頃）を目安に被覆する。

○苗の生育状況によって田植時期を早める。

具体的には4/10頃播種した苗は5月連休頃、4/20頃播種した苗は5月10～15日頃に田植する。

○育苗法を変えることが難しく高温障害等を受けた場合は、植付間隔を狭めたり植付本数を増やす。

乾籾140g播種の苗箱であれば、かきとり量を11～15mmとすると1株が約4～5本となる。

坪61株（30cm×18cm）で植える場合、10aあたり苗箱は16～20箱程度必要になる。

（2）（農）U法人の収量改善事例

課題：収量向上に向けた最適な栽植密度の検証

法人全体として水稻の収量が低く、収量確保が課題。品種問わず低収であったため、圃場や品種が原因ではなく、播種～移植作業のどこかに問題があると考えた。通常、株間30cmで移植しており、疎植により㎡穂数が不足していると推察。

ロジックツリーから見た要因分析の視点

㊦：栽植密度 — 坪60株、坪46株、坪37株の比較

㊦：移植時期 — 5/7田植、5/20田植の比較（坪46株）

結果：坪60株は茎数が増え、穂数も増加したが登熟歩合が低下したため収量減。坪46株と坪37株は最終的には同程度の穂数となり、同程度の収量となったが、坪37株は初期の茎数増加が少なかった。5/7田植と、5/20田植の最終穂数を比べると、遅く植えると穂数が少なかった。

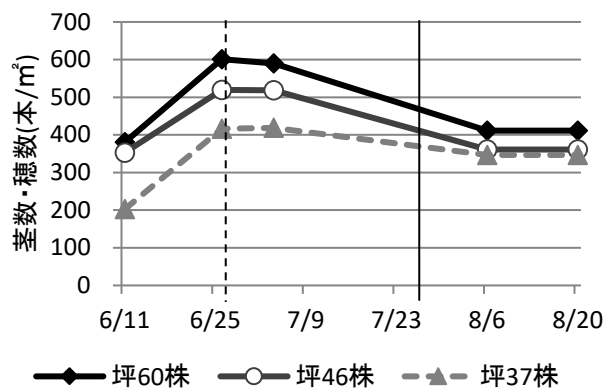


図7 栽植密度の違いによる茎数の推移

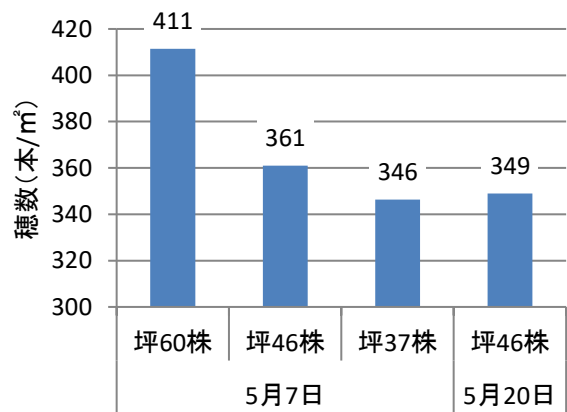


図8 移植日の違いによる穂数の差

改善提案内容

- ・試験の結果，株間を慣行の 30 cm（坪 37 株）から 24 cm（坪 46 株）と変更する。
- ・田植が 5 月下旬になる圃場は株間を狭める。

取組成果

R2 年産は全圃場株間 24 cm で移植した。穂数が確保され，法人の平均収量も R1 年度の 378 kg/10a から R2 年度の 482 kg/10a へと増加した（表 3）。

表 3：U 法人の水稻平均単収の年次水位（kg/10a）

区 分		H29	H30	R1	R2
品 種	コシヒカリ	434	389	361	479
	あきさかり	540	476	435	492
	ヒノヒカリ	401	488	－	－
水 稻 全 体		437	419	378	482