

4

CASE

ペースト2段施肥の活用事例

[宮城県 水稻生産者①]



ペースト2段施肥の特長

- ・ペースト肥料とは、一定の粘性を持たせた側条施肥専用の液状肥料であり、作土層に注入するため、水中で拡散しにくいことから、高い肥効を期待できる。
- ・専用の田植機で土中の上下2段に分けて施肥することで、根の生長に伴って肥料成分が吸収されるため、肥効が持続し、基本的に追肥が不要（生育状況等によっては追肥が必要になる）。
- ・ペースト肥料タンク品を専用ポンプで田植機に供給することで補給作業を省力化できる。
- ・雨天でも作業が可能。

<生産者が利用しているペースト肥料>

メーカー	肥料の種類	肥料登録名(商品名)	肥料成分(N-P-K) %
片倉コープアグリ	液状肥料	くみあいジシアン有機入り ネオペースト水稲用SR-502 (ネオ・ペーストSR502)	15-10-12

※上記の代替肥料については、地域限定で販売している肥料も含まれる。

N：窒素、P：リン酸、K：カリ
資料：生産者およびメーカーへのヒアリング

<生産者が利用しているペースト肥料の特長>

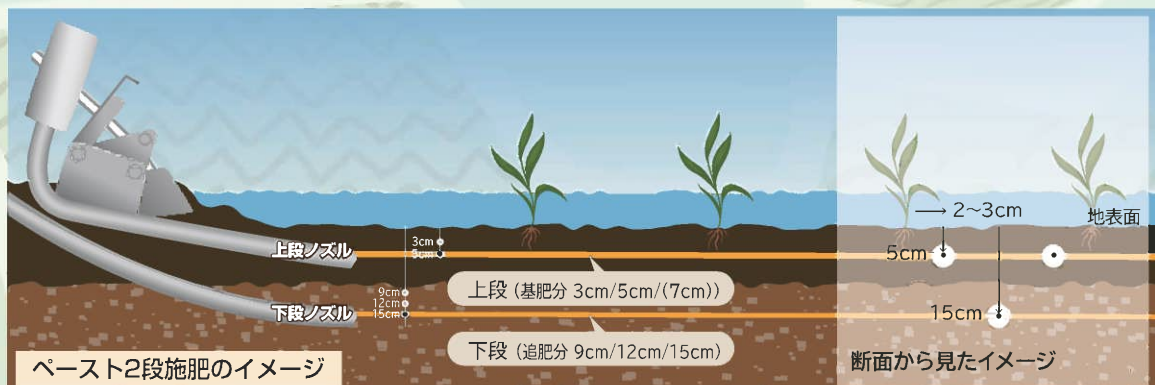
- ・根圏に集中施肥し肥効が高く、**基肥の減肥が可能**。
- ・施肥量調節が簡単で、高速でも精度が高く、**農薬混用などの複合作業ができる**。
- ・有効茎が早期に確保でき、安定稲作が可能。
- ・**雨に強い全天候型で、栽培計画に沿った施肥が可能**。
- ・1袋(20kg)の箱型であれば、内側の袋についた肥料、使い残りの肥料は200～300倍にうすめて、野菜、花、果樹などの肥料にも使用できる。

<ペースト肥料>



資料：メーカー提供

<ペースト2段施肥のイメージ>



資料：メーカー提供

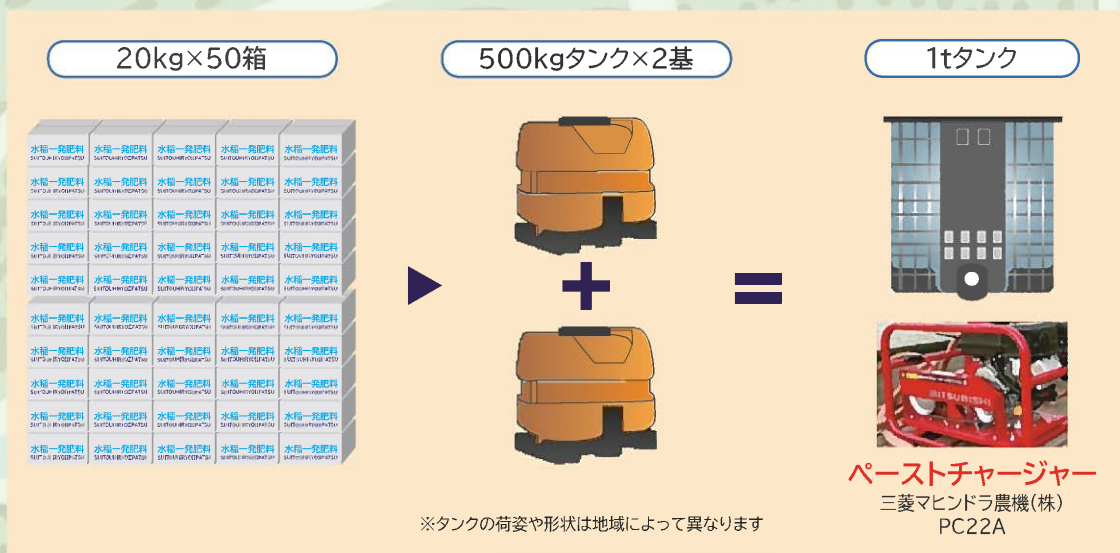
代替技術の取組状況

- ・水産業が盛んな宮城県東松島市では、農業用水が排出される先にカキの養殖場がある等、排水への配慮が必要である。
- ・事例の生産者のほ場は、海岸沿いにあり、東日本大震災で津波や地盤沈下で浸水・水没した。この農地を再生させ、水稲を中心に大豆や大麦を生産している。
- ・管轄するJAでは、肥料メーカーと協力して、海岸沿いの生産者を中心に積極的に代替技術の導入を進めている。
- ・事例の生産者も2022年に代替技術の試験を開始した。2023年にはペースト2段施肥を10haで開始、2024年には23haに拡大。2025年には水稲全面積（約70ha）でペースト2段施肥による田植えを実施予定。

代替技術を導入した背景・理由

- ・報道等によって肥料のプラスチック被膜殻の問題について知り、事例の生産者では海岸に隣接するほ場も多いことから、代替技術の導入を進めることにした。
- ・代替技術の試験を積極的に進めるJAや肥料メーカーと連携し、流し込み施肥（単年のみ実施したが、収量が期待したものにできなかった）やペースト2段施肥を実施。
- ・数年の試験を経て、収量が安定してきていることから、2025年から全面的にペースト2段施肥での田植えを実施予定。
- ・肥料については、同一のほ場で区画を分け、単位面積あたりの投入量を増やすとそれに伴い収量が増えた。
- ・500kgまたは1tの大型規格のタンク品を使う場合、1袋（20kg）の肥料で発生する包装等の廃棄物が出ない。肥料がなくなったら、メーカーで回収し再利用することから、プラスチックごみが大幅に減らせる。

<大型規格のタンク品のイメージ>

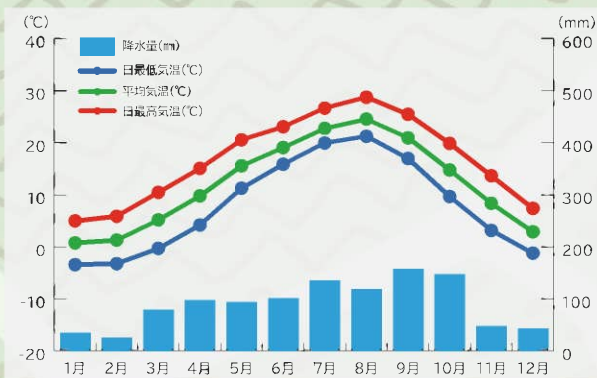


資料：メーカー提供

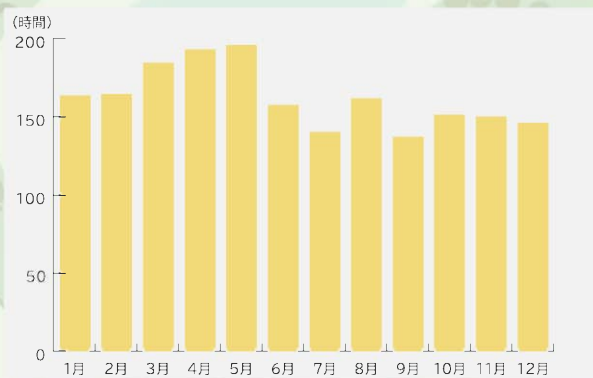
🌾 耕種概要 (ひとめぼれ)

1 気象条件

宮城県石巻・東松島の最高・最低・平均気温および降水量



日照時間



	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温(°C)	5.0	5.9	10.5	15.1	20.6	23.1	26.7	28.8	25.5	19.9	13.7	7.4
平均気温(°C)	0.8	1.3	5.2	9.8	15.6	19.1	22.8	24.6	21.0	14.8	8.4	2.9
最低気温(°C)	-3.4	-3.2	-0.3	4.2	11.3	15.9	20.0	21.3	17.0	9.7	3.2	-1.2
降水量(mm)	34.1	25.1	79.1	97.1	94.3	100.7	135.1	118.6	147.6	48.0	43.3	
日照時間(時間)	163.8	164.6	184.5	193.4	196.0	157.4	140.1	161.9	137.3	151.5	150.0	146.2

※石巻市および東松島市の1991～2020年の平均値

資料：気象庁

🍷 耕種概要 (ひとめぼれ)

2 栽培暦

- ・ペースト2段施肥の場合、5月上旬の基肥施用の工程がなくなり、田植えと同時に施肥を実施。
- ・事例の生産者では追肥は実施していない。

1 生産者

品種名	ひとめぼれ																							
月	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11~3月		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
生育ステージ	← 育苗期			→ 活着期			→ 有効分けつ期			→ 幼穂形成期			→ 出穂期			→ 登熟期			→ 収穫期			→ 土づくり期間		
主な作業	種子消毒	耕起	播種	代かき・田植え施肥		雑草防除			中干し		病害虫防除	畦畔除草				落水			収穫			土づくり資材の施用	秋冬耕起の実施	
栽培のポイント				活着まで深水			有効茎数が確保されたら落水			低温時には深水			穂ばらみ～出穂期には浅水			出穂後30日を目安に落水								

資料：生産者へのヒアリング

2 慣行

品種名	ひとめぼれ																							
月	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11~3月		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
生育ステージ	← 育苗期			→ 活着期			→ 有効分けつ期			→ 幼穂形成期			→ 出穂期			→ 登熟期			→ 収穫期			→ 土づくり期間		
主な作業	種子消毒	耕起	播種	基肥施用	代かき・田植え	雑草防除			中干し		病害虫防除	畦畔除草				落水			収穫			土づくり資材の施用	秋冬耕起の実施	
栽培のポイント				活着まで深水			有効茎数が確保されたら落水			低温時には深水			穂ばらみ～出穂期には浅水			出穂後30日を目安に落水								

資料：JAへのヒアリング

 耕種概要 (ひとめぼれ)

3 施肥設計

生産者のエリアの土壌

グライ低地土

1 生産者

<水稲における代替技術の施肥設計>

	利用している肥料(商品名) (肥料成分(N-P-K)%)	10aあたりの施肥量 (kg/10a)	施肥成分合計(kg/10a)			施肥方法
			N	P	K	
基肥	ネオ・ペーストSR502 (15-10-12)	33.3	5.0	3.3	4.0	ペースト2段施肥
	施肥深度 (上段/下段 cm)	施肥割合 (上段/下段 %)				
	5/12	50/50				

N:窒素、P:リン酸、K:カリ
資料:生産者およびJAへのヒアリング

<水稲における従来の施肥設計>

	利用している肥料 (肥料成分(N-P-K)%)	10aあたりの施肥量 (kg/10a)	施肥成分合計(kg/10a)			施肥方法
			N	P	K	
基肥	緩効性窒素配合肥料 (10-20-20)	20	2.0	4.0	4.0	ブロードキャスター

※大豆生産をした後のほ場への施肥量のため、窒素の量が少なくなっている。
なお、同ほ場は砂壌土のため、大豆生産後でも窒素が必要である。

N:窒素、P:リン酸、K:カリ
資料:生産者およびJAへのヒアリング

2 慣行

<水稲における地域の慣行栽培の施肥設計>

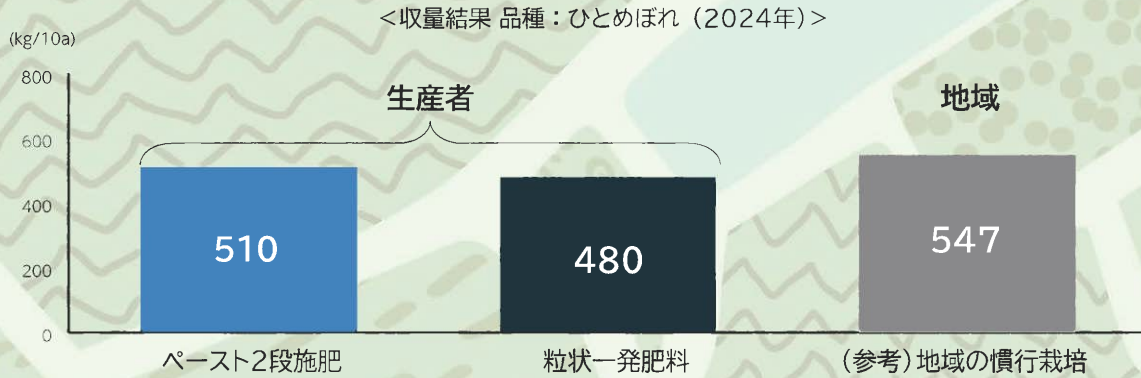
	利用している肥料 (肥料成分(N-P-K)%)	10aあたりの施肥量 (kg/10a)	施肥成分合計(kg/10a)			施肥方法
			N	P	K	
基肥	有機入り化成 (12-14-8)	40	4.8	5.6	3.2	全層施肥

※含有する窒素の半分が有機質由来であり、特別栽培米でも利用可能。

N:窒素、P:リン酸、K:カリ
資料:生産者およびJAへのヒアリング

代替技術を導入した農作物の影響（収量、品質等）

- ・地域の慣行栽培の収量と比較すると、事例の生産者の代替技術では下回っている。ただし、同一生産者の従来区と比べると代替技術の方が収量が上回っている。同生産者は地域平均を目指し、収量増に取り組んでいる。
- ・同一生産者の代替技術（試験区）と従来区を比較すると、一穂粒数、整粒歩合については、代替技術の数値が上回った。



<事例における代替技術と慣行栽培の収量構成要素と品質 品種：ひとめぼれ（2024年）>

	穂数 (本/m ²)	一穂粒数 (粒/穂)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	整粒歩合 (%)	タンパク質 (%)	食味点数
ペースト2段施肥(試験区)	434.4	84.4	81.0	21.5	78.9	6.4	74(kett)
粒状一発肥料(従来区)	542.8	63.7	88.0	22.1	77.8	5.8	77(kett)
(参考) 地域の慣行栽培	465.0	67.0	-	23.0	-	-	-

※事例は2024年のデータ。

地域の慣行栽培は、JAいしのまき東松島エリアの地域基準数量。

資料：メーカーおよびJAへのヒアリング

慣行栽培と比較した費用・労力

- ・春先に基肥を散布する慣行栽培と比べると、田植え時に施肥を同時進行するので肥料に関する作業が一度に発生する。
- ・慣行栽培と比べて、田植え時にペースト肥料を運ぶ人員およびトラック、補給作業時間が必要になる。この結果、人件費や労働時間が増える。
- ・事例の生産者においてはペースト肥料の単価が慣行栽培のもの比べて1袋(20kg)あたり約400~500円高くなる。地域の慣行栽培で利用されている肥料と比較すると、10aあたり1,500円程度高くなる。

<海岸沿いにある同生産者のほ場>



資料：メーカー提供

🍷 代替技術を利用する上での課題

- ・専用田植機の導入が必要。
(参考価格(税抜) 500～550万円程度/台、仕様：8条、ペースト2段施肥対応、密苗、直進アシスト)
- ・ホースや専用ノズル等の消耗品の更新が必要になる可能性がある。土壌の種類によるが地中に入る部分が摩耗するので、場合によっては3～4年程度で部品の更新時期となる。
(参考価格(税抜) 上段向けノズル 約10,000円/本、下段向けノズル 約30,000円/本)
- ・慣行栽培と比べて、従来利用していた肥料の種類にもよるが、事例の生産者ではペースト肥料の単価が1袋(20kg)あたり約400～500円上がる。このことから、ペースト肥料の方の単価が慣行栽培よりコスト増になる可能性がある。
- ・肥料を運搬するトラックと、その人員も確保する必要がある。また、従来の4月に基肥を散布する施肥体系と比べて、代替技術では、田植えと同時に肥料の補給作業が発生することから田植えにかかる時間が増える。

🍷 代替技術において課題解決のために、実施していること

- ・上段下段の吐出量や深度等、JAやメーカーと相談しながら適切に調整を行うよう努めている。
- ・収量を増やすことで、増加する導入コスト・ランニングコストを賄っている。

🍷 他の生産者が代替技術を利用する上での注意点

- ・20kg/箱のペースト肥料を使う場合は、肥料補給にかかる負担が大きい。
- ・ペースト肥料のタンク品を専用田植機に補給するポンプは専用のペーストチャージャー(参考価格(税抜) 約30万円/台)が必要。
- ・500kgまたは1tの大型規格のタンク(専用容器)を使う場合は、ペースト肥料を運ぶためのトラックが必要(軽トラック不可)。
- ・田植えと同時に施肥をするため、田植えと苗の他に肥料の運搬や補給を担当する人員が必要になる場合がある。
- ・専用田植機の使用後はペースト肥料をきちんと洗い流す。
- ・使い始めと使い終わりにホースやノズル等につまりがないか点検をする。
- ・ホースやノズル等は、使用環境によっては数年で更新が必要になる場合がある。

5

CASE

ペースト2段施肥の活用事例

[宮城県 水稻生産者②]



ペースト2段施肥の特長

- ・ペースト肥料とは、一定の粘性を持たせた側条施肥専用の液状肥料であり、作土層に注入するため、**水中で拡散しにくいことから、高い肥効率を期待できる。**
- ・専用の田植機で土中の上下2段に分けて施肥することで、根の生長に伴って肥料成分が吸収されるため、肥効が持続し、基本的に追肥が不要（生育状況等によっては追肥が必要になる）。
- ・ペースト肥料タンク品を専用ポンプで田植機に供給することで**補給作業を省力化**できる。
- ・雨天でも作業が可能。

<生産者が利用しているペースト肥料>

メーカー	肥料の種類	肥料登録名(商品名)	肥料成分(N-P-K) %
片倉コープアグリ	液状肥料	くみあい有機入り液状複合肥料734 (フレーバーペースト)	7-3-4

※上記の代替肥料については、地域限定で販売している肥料も含まれる。

N：窒素、P：リン酸、K：カリ
資料：生産者およびメーカーへのヒアリング

<生産者が利用しているペースト肥料の特長>

- ・**有機質含量が多いので、特別栽培に使いやすい。**
- ・速効性の無機成分と土壌中でゆっくり分解する有機成分を含んでいる。
- ・**硫酸根を含まないので、硫化水素の発生が少ない。**
- ・液状肥料なので、**悪天候でも施肥が可能。**
- ・1袋(20kg)の箱型であれば、内側の袋についた肥料、使い残りの肥料は200～300倍にうすめて、野菜、花、果樹などの肥料にも使用できる。

<ペースト肥料>



資料：メーカー提供

<ペースト2段施肥仕様田植機>



ヤンマーアグリ株式会社
型番「YR8DA」
L2TD ペースト2段施肥、
密苗、直進アシスト仕様

資料：メーカー提供

代替技術の取組状況

- ・宮城県登米市では、近くにハクチョウの飛来地の伊豆沼(ラムサール条約湿地)がある等、長年環境保全米の生産に取り組んでいる地域である。畜産も盛んで、耕畜連携が長年実施されている。
- ・事例の生産者も水稲や畑作の他に、肉用牛(F1)の肥育も行っており、その堆肥をほ場に投入している。
- ・2022年にペースト2段施肥の試験を開始。長年、堆肥を投入しているため、2023年、2024年と代替技術による減肥試験を実施。
- ・2023年に専用田植機を農林水産省の補助事業を活用し導入。
- ・2025年はペースト2段施肥による田植えの面積をさらに増やす予定である。

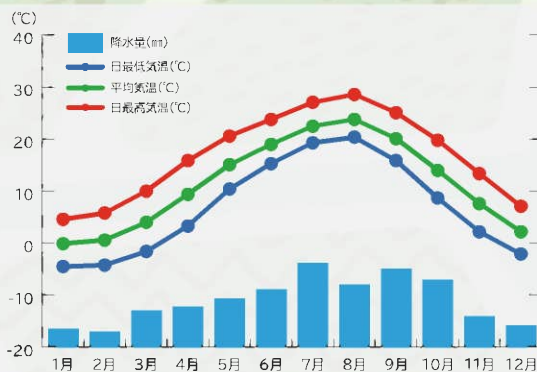
代替技術を導入した背景・理由

- ・将来的にプラスチック被膜殻を使った肥料が使えなくなることに備え、代替技術を導入。
- ・当初はメーカー貸与の機械で実施。専用田植機は、補助事業を活用し購入。今後、ペースト2段施肥の利用面積を拡大。
- ・専用田植機は、2030年までに減価償却が可能と見込み、導入に踏み切った。
- ・高齢化等の理由で周辺の生産者から、生産を任せられるケースが増えており、事例の生産者の作付面積は増加傾向にある。一方でスタッフ数は限られるため、生産効率を上げることが必須となっている。

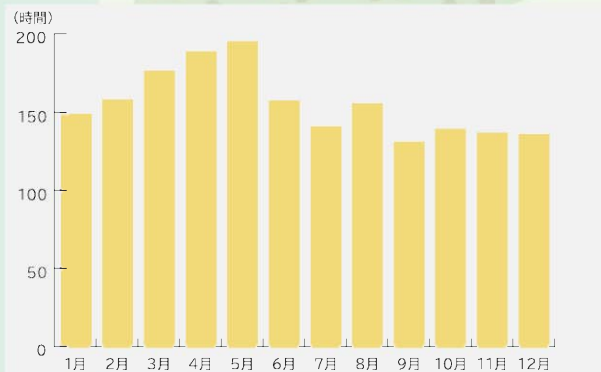
耕種概要 (ひとめぼれ)

1 気象条件

宮城県登米地域の最高・最低・平均気温および降水量



日照時間



	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温(°C)	4.6	5.8	10.0	15.9	20.6	23.8	27.1	28.6	25.1	19.8	13.4	7.1
平均気温(°C)	-0.1	0.6	4.0	9.4	15.1	19.0	22.5	23.8	20.1	14.0	7.6	2.2
最低気温(°C)	-4.5	-4.2	-1.6	3.3	10.4	15.3	19.3	20.4	15.9	8.7	2.2	-2.1
降水量(mm)	35.5	29.1	69.9	77.3	93.6	111.2	161.6	120.1	150.6	129.4	58.6	41.4
日照時間(時間)	149.4	158.7	177.1	189.6	195.9	158.1	141.3	156.3	131.5	139.8	137.5	136.5

※登米市米山町の1991～2020年の平均値

資料：気象庁

🍷 耕種概要 (ひとめぼれ)

2 栽培暦

- ・ペースト2段施肥の場合、5月上旬の基肥施用の工程がなくなり、**田植えと同時に施肥を実施。**
- ・事例の生産者では追肥は実施していない。

1 生産者

品種名	ひとめぼれ																							
月	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11~3月		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
生育ステージ	← 育苗期			→ 活着期			→ 有効分けつ期			→ 幼穂形成期			→ 出穂期			→ 登熟期			→ 収穫期			→ 土づくり期間		
主な作業	種子消毒	耕起	播種	代かき・田植え・施肥	雑草防除			中干し		病害虫防除	畦畔除草			落水		収穫			土づくり資材の施用	秋冬耕起の実施				
栽培のポイント				活着まで深水			有効茎数が確保されたら落水			低温時には深水			穂ばらみ～出穂期には浅水灌水		出穂後30日を目安に落水									

資料：生産者へのヒアリング

2 慣行

品種名	ひとめぼれ																							
月	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11~3月		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
生育ステージ	← 育苗期			→ 活着期			→ 有効分けつ期			→ 幼穂形成期			→ 出穂期			→ 登熟期			→ 収穫期			→ 土づくり期間		
主な作業	種子消毒	耕起	播種	基肥施用	代かき・田植え	雑草防除		中干し	追肥	病害虫防除	畦畔除草			落水		収穫			土づくり資材の施用	秋冬耕起の実施				
栽培のポイント				活着まで深水			有効茎数が確保されたら落水			低温時には深水			穂ばらみ～出穂期には浅水		出穂後30日を目安に落水									

※特別栽培米の栽培暦

資料：JAへのヒアリング

 耕種概要 (ひとめぼれ)

3 施肥設計

生産者のエリアの土壌

泥炭土

1 生産者

<水稲における代替技術の施肥設計>

	利用している肥料(商品名) (肥料成分(N-P-K)%)	10aあたりの施肥量 (kg/10a)	施肥成分合計(kg/10a)			施肥方法
			N	P	K	
基肥	フレーバーペースト (7-3-4)	30	2.1	0.9	1.2	ペースト2段施肥

※事例の生産者のほ場は、長年堆肥を投入していること等から、減肥した施肥設計となっている。

N:窒素、P:リン酸、K:カリ

施肥深度 (上段/下段 cm)	施肥割合 (上段/下段 %)
5/12	46/54

資料：生産者およびメーカーへのヒアリング

2 慣行

<水稲における地域の慣行栽培の施肥設計>

	利用している肥料 (肥料成分(N-P-K)%)	10aあたりの施肥量 (kg/10a)	施肥成分合計(kg/10a)			施肥方法
			N	P	K	
基肥	緩効性窒素配合肥料 (10-9-10)	60	6.0	5.4	6.0	全層施肥

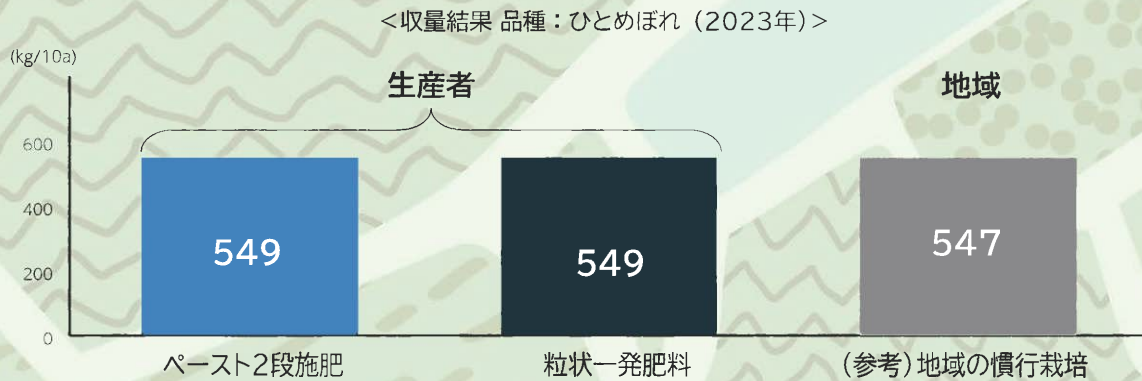
※特別栽培米における施肥設計。

N:窒素、P:リン酸、K:カリ

資料：JAへのヒアリング

代替技術を導入した農作物の影響（収量、品質等）

- ・収量においては、地域の慣行栽培と比べ、事例の生産者の代替技術の方が若干多い。
同一生産者における代替技術（試験区）と従来区では差がない。
- ・同一生産者の代替技術（試験区）と従来区において、穂数、整粒歩合については代替技術の方が数値が高い。



<生産者における代替技術と慣行栽培の収量構成要素と品質 品種：ひとめぼれ（2023年）>

	穂数 (本/m ²)	一穂粒数 (粒/穂)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	整粒歩合 (%)	タンパク質 (%)	食味点数
ペースト2段施肥(試験区)	427.7	67.6	84.8	22.3	65.9	6.7	-
粒状一発肥料(従来区)	395.6	72.6	84.9	22.5	44.6	6.7	-

※事例は2023年のデータ。

資料：メーカーへのヒアリング

慣行栽培と比較した費用・労力

- ・慣行栽培から代替技術に移行する場合、専用田植機（参考価格(税抜)500~550万円程度/台）と専用のペーストチャージャー（同約30万円/台）に対して初期費用がかかる。
事例の生産者では市販のエンジンポンプを活用し、自作のペーストチャージャーを製作、利用している（費用は15万円程度）。
- ・利用しているペースト肥料は、従来利用していた肥料よりも割高感がある。
- ・専用田植機のノズルやホース等については、**土壌の条件**によるが数年で交換が必要になる場合がある。
- ・1袋(20kg)の肥料を手作業で田植機に補給するよりも、**大型規格のタンクから補給する方が、ペーストチャージャーを利用して補給できるので肥料の補給作業は省力化**できる。

<ペーストチャージャー>



資料：メーカー提供

代替技術を利用する上での課題

- ・専用田植機の導入が必要。
(参考価格(税抜)500~550万円程度/台、仕様:8条、ペースト2段施肥、密苗、直進アシスト)
- ・上段と下段の量ならびに深度を調整したいが、現行の機種ではギアをつける等の追加対応が必要になる(メーカーによるが上段(3・5・(7)cm)、下段(9・12・15cm)から選択する)。
- ・ペースト肥料に割高感がある。
- ・現行のペースト肥料は、成分構成等、選択肢が限られる。
- ・減肥試験を数年実施したほ場において、以前よりも地力が落ちてきている印象。

代替技術において課題解決のために、実施していること

- ・現在の気候条件だと肥料を上段よりも下段に多く量を入れた方が、肥効を長期間維持することができる(ペースト2段施肥が開発された当時は、東北エリアの寒い時期に対応するために上段を多くすることを意図していたが、近年、宮城県でも春先の気温が高くなっており後半に肥効が出るようにしたい)。
- ・下段の吐出量を増やすためにメーカーに依頼して上段を減量ギアに変更。下段タンクの増設も予定している(上段が多く下段が少ない設計になっているものを逆にしたいが、現行の田植機では上段向けが2つ、下段向けが1つという設計になっている)。
- ・減肥したほ場で、地力回復のために投入する堆肥を増やす、土壌改良材を活用する、肥料の投入量を増やす等の検討をしている。

他の生産者が代替技術を利用する上での注意点

- ・試験ほ場は比較的地力が高く堆肥を施用していることから大幅な減肥としたが、施肥量は地力や堆肥施用量等に応じて検討する必要がある。
- ・500kgまたは1tの大型規格のタンク品を使う場合は、ペーストチャージャーに加えて、専用容器のペースト肥料を運ぶためのトラックが必要(軽トラック不可)。

調査委託先

 **株式会社 矢野経済研究所**

「令和6年度 プラスチックを使用した被覆肥料代替技術への転換に向けた調査」