

スマート農業連動土づくり・次世代型 基肥一発可変施肥体系による主食用米の多収技術

株式会社ファーム・フロンティア 取締役会長
山形大学農学部 客員教授

藤 井 弘 志

1. 現状の稲作の生産性の課題

現状の稲作の課題をまとめると図1のようになります。圃場間、圃場内の生育・収量のバラツキの拡大、収量・品質低下の要因として、①初期生育（スタートダッシュ）の抑制、②生育後期の凋落（持久力の低下）などがあげられます。スタートダッシュが抑制される要因として、苗質低下、栄養生長期間の短縮、還元の進行、施肥窒素量の減少などがあげられ、その結果として、茎数不足（低収）、茎質低下（倒伏）、根量不足（低収）、節間長伸長（倒伏）が発生しています。持久力低下の要因としては、気象要因（高温など）、地力低下、窒素栄養低下、根量不足、ケイ酸不足、水管理などがあげられ、その結果として、後期凋落、生葉数減少（枯れあがり）、登熟不良、収量・品質低下が起こっています。この課題を解決するには、初期生育を確保するためのス

タートダッシュと生育後期の凋落を抑制する持久力の向上が必要となります。

葉身の窒素栄養からみた持久力のマイナス要因は次のように考えられます。下位葉の窒素濃度が低下（葉身の老化圧力の増加）すると、イネが窒素を必要とし、その場合は、下位葉から上位葉へ

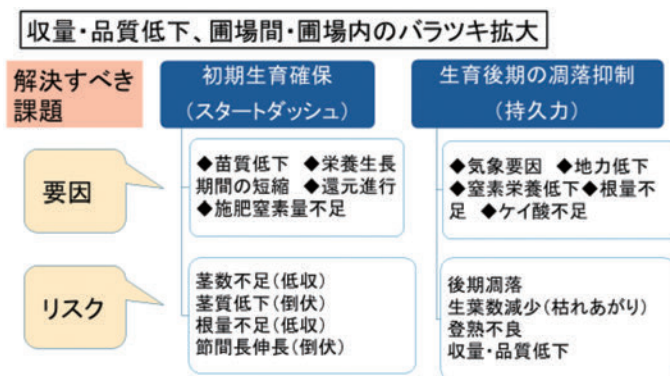


図1. 稲作の課題

本 号 の 内 容

§ スマート農業連動土づくり・次世代型 基肥一発可変施肥体系による主食用米の多収技術の開発 1

株式会社ファーム・フロンティア 取締役会長
山形大学農学部 客員教授

藤 井 弘 志

§ 土のはなし — 第10回 よい土の条件のまとめ — どんな土でも必ずよくなる —10

ジェイカムアグリ株式会社 北海道支店

技術顧問 松 中 照 夫

の転流が促進されます。下位葉の枯れあがりや窒素不足による上位葉への窒素転流に起因している場合は後期凋落になり、収量・品質低下が起こります。この傾向は、地力の低下している圃場、高温年で顕著に認められます。一方、地力の高い水田では地力由来の窒素供給があり、下位葉の窒素濃度が減少する懸念は低い（老化圧力は低い）と考えられますが、近年の初期生育の不良な水稻では、根量の不足などにより穂揃期以降の下位葉の窒素濃度の低下が早期に発生していることが想定されます。

2. スマート農業連動土づくり・次世代型基肥一発可変施肥体系による主食用米の多収技術の開発

(1) 実現のための戦略

実現するための戦略は、図2に示すようにス

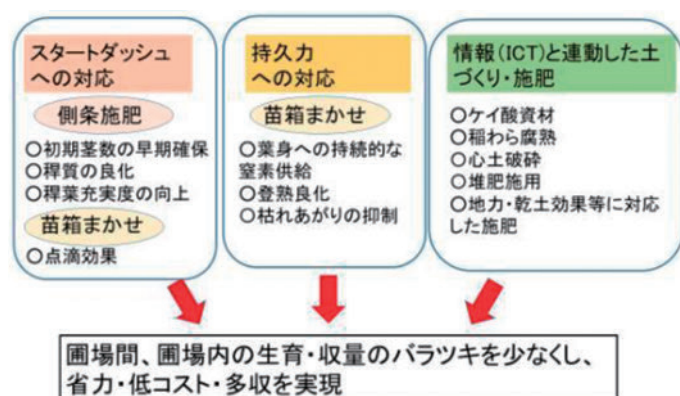


図2. スマート農業連動土づくり・次世代型基肥一発可変施肥体系による主食用米の多収技術の戦略

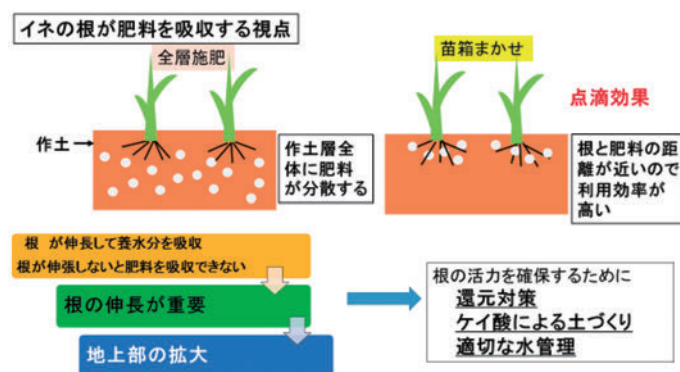


図3. 点滴効果のイメージ

タートダッシュへの対応として側条施肥（初期茎数の早期確保、稈質の良化、稈葉充実度の向上）と苗箱まかせによる「点滴効果（図3）」、持久力への対応として苗箱まかせ（葉身への持続的な窒素供給、登熟良化）と情報と連動した土づくり（ケイ酸質資材、稲わら腐熟）を併用することにより、圃場間、圃場内の生育・収量のバラツキを少なくし、省力・低コスト・多収を実現する技術を開発しました。

水稻の反応としては、側条施肥＋苗箱まかせ（点滴効果）によるスタートダッシュで早期に必要な茎数の確保（下位分げつ）がなされ、生育調節（深水、中干し）を十分に行うことが可能となります（1茎乾物重の重い茎の確保）。さらに、効率的な土づくり効果と苗箱まかせによる窒素供給による生育後期の持久力（後期凋落の抑制、窒素栄養の維持）を向上できる体制が確保

されます。これらの技術開発によって、現状の稲作の反応である初期生育、根の伸長が不良で必要な茎数確保が遅れ、中干しなどの生育調節も適期対応が不十分になり、結果として根量が抑制され、生育後半の窒素供給不足も重なり、葉色低下や枯れあがりが発生し、気象災害（高温など）に脆弱な体制を変革することが可能となります。

(2) スマート農業との連動戦略（バラツキの少ない圃場づくり）

現在の圃場間、圃場内の生育・収量のバラツキを少なくするシステムは、ドローンセンシングで撮影した生育データに基づき可変施肥（無人ヘリによる追肥、次年度のGPS搭載ブロードキャスターによる基肥）による対応が行われています（圃場間・圃場内のバラツキがあることを前提にした対応）。しかし、この方式だと毎年、ドローンセンシングして可変施肥を行う必要があり、コストと時間がかかります。

そこで、次世代の圃場間、圃場内の生育・収量のバラツキを少なくするシステムとして、①マップ情報、センシングの

画像情報などの連動による土づくり（ケイ酸質資材、稲わら腐熟）、②マップ情報（地力、乾土効果）連動による施肥システムとのセットで「バラツキの少ない圃場づくり」を行います。

○情報連動型土づくりの考え方

土壌分析・問診票等の情報（マップ情報）に基づき、圃場毎のケイ酸資材、稲わら腐熟体系の実践、センシングによる画像データ等からの圃場間および圃場内の土づくり実施場所の選択と集中、情報システムによるケイ酸資材および散布方法の選択の最適化を行い、圃場間および圃場内の地力のバラツキを少なくすること、還元の軽減を図り、初期生育の促進と後期凋落の抑制を図ります。

○情報連動型施肥の考え方

水稻が吸収する地力窒素の変動要因である圃場の地力評価（地域変動）と乾土効果評価（年次変動）を加味して、圃場毎の施肥窒素量を可変することにより、圃場毎の地力のバラツキを少なくすることが可能となります。具体的には圃場の地力（地域変動）と乾土効果（年次変動）等の情報

（マップ情報）に基づいた側条施肥（速効性N：基肥相当）の窒素量の最適化により圃場毎に可変施肥を実施すること、地力・品種・収量目標・気象条件に基づいた苗箱まかせ（緩効性N：追肥相当）の窒素量の最適化により窒素量・肥料タイプを圃場毎に決定します。

○センシングによる「肥料切れ」評価、圃場間、圃場内の地力評価

ドローンセンシングによる画像診断、移植後の生育スピード、気象条件（気温、日照時間）等の情報に基づいた肥料切れ判定システムの構築による追加の窒素の最適化を図ること、圃場間および圃場内のバラツキ把握、還元の把握による土づくりの可変施肥対応を行い、圃場間、圃場内のバラツキの軽減を図ります。

表1には、情報連動施肥システムを利用した実際の情報処理を示しています。①1次情報から2次情報を作成、②1次情報（地力）・2次情報（乾土効果）から、側条施肥窒素量（基肥相当）を決定、③1次情報（品種、地力、気象、収量等）から、苗箱まかせ窒素量（追肥相当）を決定します。

表1. 情報連動施肥システム（例）

		1次情報							
圃場	施肥体系	地力 (CEC)	施肥日 (基肥)	耕起日	入水日	代かき日 (荒しろ)	代かき日	移植日	出穂期
A	側条+苗箱まかせ	24.5	5/16	4/19	4/26	5/1	5/7	5/16	8/3
	基肥+追肥	27.1	4/24	4/24	4/26	5/2	5/8	5/15	8/4
B	側条+苗箱まかせ	27.1	5/16	4/27	5/4	5/5	5/9	5/16	8/3
	基肥+追肥	26.8	4/27	4/27	5/4	5/5	5/9	5/17	8/4
C	側条+苗箱まかせ	25.3	5/16	4/15	4/26	5/3	5/11	5/16	8/3
	基肥一発	23.4	4/19	4/19	4/26	5/3	5/11	5/16	8/4

		2次情報					
圃場	施肥体系	移植後3w 平均気温 2020年	移植後3w 平均気温 平年	乾土効果	還元リスク	施肥ロス	初期生育
A	側条+苗箱まかせ	17.7	16.7	小	大	無	並
	基肥+追肥	17.6	16.5	小	大	無	並
B	側条+苗箱まかせ	17.7	16.7	大	中	無	並
	基肥+追肥	17.7	16.9	大	中	無	やや少
C	側条+苗箱まかせ	17.7	16.7	小	大	無	並
	基肥一発	17.7	16.7	小	大	無	やや少

3. スマート農業連動土づくり・次世代型基肥一 発可変施肥体系による主食用米の多収技術の実 証研究

(1) 試験方法

地力高の水田を供試して、農家慣行の対照区と側条施肥+苗箱まかせの試験区を設置し、2020年と2021年に実証試験を実施しました。

①供試品種：「はえぬき」

②供試圃場：30a圃場（2筆）で対照区，試験区を設置。

○試験区の構成

対照区（農家慣行）

A圃場（2020年，2021年）：全量基肥⇒速効性窒素（55%）：緩効性窒素（45%）

B（2020年），C圃場（2020年，2021年）：基肥窒素，追肥窒素⇒速効性窒素

A，C圃場（2021年）：土づくり（ケイ酸質資材（製鋼スラグ系）60kg/10a施用）

試験区（側条施肥+苗箱まかせ）

A，B，C圃場：側条施肥⇒速効性窒素

A圃場：「苗箱まかせ」2020年⇒LPs100（100タイプ），2021年⇒LPs100s（80タイプ）

B圃場：「苗箱まかせ」2020年⇒LPs100s

C圃場：「苗箱まかせ」2020年，2021年⇒LPs100s

A，B，C圃場：情報利用による土づくり（ケイ

酸質資材（製鋼スラグ系）60kg/10a施用）

(2) 気象条件

出穂期は，2020年が8月3～4日，2021年が7月30～31日でした。平均気温は，2020年が8月下

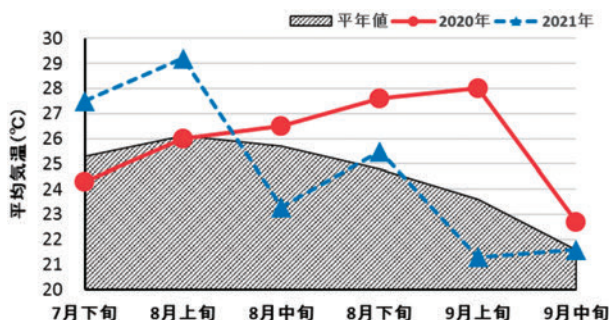


図4．平均気温の推移

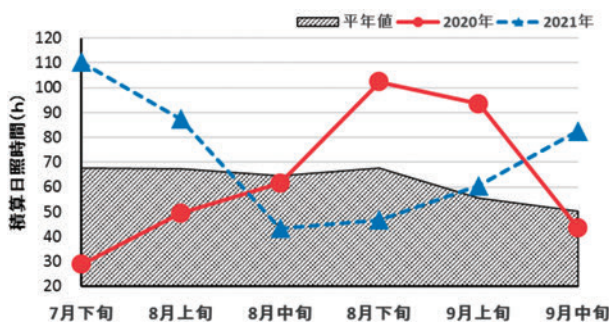


図5．積算日照時間の推移

表2．試験区の内容

圃場	土壌型	CEC (me/100g)	年次	区名	乾土 効果	施肥窒素量 (kg/10a)				移植時期	出穂期
						側条施肥	苗箱まかせ	基肥(全層)	追肥		
A	細粒強グライ土	27.1	2020年	対照区	小			8(全量基肥)		5月16日	8月4日
		24.5		側条+苗箱		4	4			5月16日	8月3日
		27.1	2021年	対照区	大			8(全量基肥)		5月11日	7月31日
		24.5		側条+苗箱		3.5	4			5月11日	7月31日
B	細粒強グライ土	26.8	2020年	対照区	大			6	3.0(2回)	5月17日	8月4日
		27.1		側条+苗箱		3.5	4			5月16日	8月3日
				苗箱			4			5月16日	8月3日
C	細粒強グライ土	23.4	2020年	対照区	小			5.4	4.2(4回)	5月15日	8月4日
		25.3		側条+苗箱		4	4			5月16日	8月3日
		23.4	2021年	対照区	大			5	3.0(2回)	5月14日	8月1日
		25.3		側条+苗箱		3.5	4			5月14日	7月31日

旬から9月上旬に27℃の高温となり、2021年が7月下旬から8月上旬が27℃以上となり、特に8月上旬は29℃の異常高温で経過しました（図4）。一方、日照時間は、2020年が7月下旬から8月中旬は平年値よりも少なく、8月下旬から9月上旬は多照で経過しました。2021年が7月下旬から8月上旬は平年よりも多く、8月中旬から8月下旬は平年よりも少照で経過しました（図5）。両年とも出穂後に高温で経過し、稲体の活力が消耗しやすい（夏負けしやすい）年次でした。

（3）試験結果

1）スタートダッシュの評価

①初期生育の評価

移植後27～29日における初期生育（ m^2 茎数）および草丈× m^2 茎数×葉色（≒窒素吸収量）は、対照区（農家慣行）に比べて、2020年・2021年とも試験区で優る傾向でした。早期に茎数を確保することは、第3～6節の一次分げつ（強勢茎）を確保することになります。第3～6節の一次分げつは、それ以外の分げつに比べて分げつの発生頻度が安定し、穂への有効化率が高く1穂精玄米重が重いことが指摘されています。早期に分げつ

を確保できることにより、生育調節（深水、中干し）を確実に行うことができ、弱勢茎の発生を抑制し早期に確保した強勢茎を太くし稈質の強化を図ることにつながります。近年は、初期生育が不良で生育調節（中干し）も遅れ、その結果、中干しが実施できないで根量が不足している事例が多くなっています。スタートダッシュのためには、側条施肥と苗箱まかせ（点滴効果）によって早期に強勢茎を確保しその後の生育調節を行う時間を確保することが重要な戦略となります。

②茎質の評価

対照区（農家慣行）に比べて側条＋苗箱の試験区で、茎質（稈）の充実度（太さ）が高く、稈のバラツキが少ない傾向でした（表4）。稈充実度が高いことが、多収や気象変動に強いイネの創出につながります。2020年の結果から、1茎重は土づくりを実施した試験区で、土づくりを実施しない試験区よりも優る傾向で、ケイ酸資材の施用効果が認められました。2021年は、対照区もケイ酸資材施用を実施しているので1茎重は2020年よりも向上する傾向でしたが、試験区は対照区よりも優る傾向で、両年とも茎質向上に「側条施

表3. 初期生育の評価

圃場	年次	区名	土づくり	①草丈 cm	② m^2 茎数		③葉色	①×②×③	
					本	対照区対比		÷1000	対照区対比
A	2020年	対照区		32.5	214	100	36.8	256	100
		側条＋苗箱	有	35.5	280	131	41.2	410	160
		側条＋苗箱		32.9	261	122	41.3	355	139
	2021年	対照区	有	30.6	198	100	35.6	216	100
		側条＋苗箱	有	31.8	264	133	39.5	332	153
B	2020年	対照区		30.9	265	100	41.1	337	100
		側条＋苗箱	有	32.1	318	120	44.5	454	135
		側条＋苗箱		33.1	268	101	42.7	379	112
		苗箱		31.4	115	43	35.8	129	38
C	2020年	対照区		39.1	359	100	41.4	581	100
		側条＋苗箱	有	36.6	372	104	44.9	611	108
		側条＋苗箱		34.9	375	105	45.2	592	102
	2021年	対照区	有	28.8	199	100	35.8	205	100
		側条＋苗箱	有	33.5	318	160	43.3	450	219

※初期生育調査日：2020年⇒6月12日（移植後27～28日）

2021年⇒6月9日（A：移植後29日，B：移植後27日）

表4. 茎質の評価

圃場	年次	区名	土づくり	m ² 穂数 (本/m ²)	① 1茎乾物重(g)	② 稈長(cm)	①×1000/② (mg/cm)	対照区対比
A	2020年	対照区		466	1.38	78.2	17.6	100
		側条+苗箱	有	490	1.60	80.2	19.8	113
		側条+苗箱		514	1.44	78.2	18.4	104
	2021年	対照区	有	505	1.52	73.6	20.6	100
		側条+苗箱	有	545	1.68	77.4	21.7	105
B	2020年	対照区		482	1.37	79.8	17.2	100
		側条+苗箱	有	483	1.45	76.2	19.0	110
		側条+苗箱		454	1.48	76.4	19.3	112
		苗箱		386	1.77	69.2	25.6	133
C	2020年	対照区		460	1.29	69.9	18.5	100
		側条+苗箱	有	483	1.55	74.6	20.8	112
		側条+苗箱		499	1.44	73.9	19.5	105
	2021年	対照区	有	497	1.47	76.2	19.2	100
		側条+苗箱	有	554	1.58	78.6	20.1	105

肥+苗箱まかせ」が有用であることが示されました。

2) 持久力の評価

①登熟期における葉色の評価

2020年の8月22日（出穂後18日）における試験区の葉色は、対照区と同等でした。止葉と止一1（次葉）の葉色の差が、対照区に比べて試験区で小さい傾向でした（表5）。

2021年は、出穂後に平均気温が29℃以上の高温で経過したので、稲体の窒素栄養の凋落が懸念される年次でした。出穂期以降、約1週間ごとに上位から3枚の葉色の推移によれば（表6）、対照区では葉色の低下が大きいこと、特に上位から3枚目（下位葉）の葉色の低下、枯れあがりが発生し、後

期凋落的な生育パターンであり、下位葉の老化圧が高く、上位葉への窒素転流により稲体全体の窒素栄養は凋落的であると考えられます。一方、試験区の葉色の低下は少なく、下位葉（上位から3枚目）の葉色も確保されていて、下位葉の老化圧が少なく、稲体全体の窒素栄養は確保されていて、夏の高温条件に強い生産体制であると考えられます。

表5. 葉色の評価（2020年）

圃場	年次	区名	土づくり	8月21日～22日			
				止葉	止一1(次葉)	平均	差
A	2020年	対照区		40.3	42.8	41.6	2.5
		側条+苗箱	有	42.0	42.6	42.3	0.6
		側条+苗箱		42.2	42.6	42.4	0.4
B	2020年	対照区		41.9	44.8	43.4	2.9
		側条+苗箱	有	41.8	42.2	42.0	0.4
		側条+苗箱		39.2	39.9	39.6	0.7
		苗箱		39.8	39.1	39.5	0.7
C	2020年	対照区		38.7	41.7	40.2	3.0
		側条+苗箱	有	39.3	40.2	39.8	0.9
		側条+苗箱		41.1	42.8	42.0	1.8

②登熟能の評価（図6）

m²籾数と精玄米粒数歩合の関係によれば、対照区に比べて試験区の方が、m²当たり籾数に対する精玄米粒数歩合が向上する傾向でした。さらに、試験区にケイ酸資材施用区（製鋼スラグ）の方が、m²当たり籾数に対する精玄米粒数歩合が高い傾向でした。

3）収量構成要素、品質・食味および養分吸収量からの評価（表7）

収量構成要素からみると、m²当たり籾数は試験区＞対照区で、ケイ酸資材施用によっても増加する傾向でした。登熟の指標である精玄米粒数歩合（1.9mm以上玄米数）が試験区（側条+苗箱まかせ）で対照区よりも優る傾向でした。ケイ酸資材（製鋼スラグ）を併用した区では、登熟性や収量性がさらに優る傾向でした。

収量性も試験区で対照区（農家慣行）よりも優る傾向でした。ケイ酸資材（製鋼スラグ）を併用した区では、登熟性や収量性がさらに優る傾向でした。

4）省力性、低コスト、収量性、収益性の評価

○作業性の評価（10a当たり）

本田における施肥の回数は、対照区（農家慣行）では、A（全量基肥一発）で1回、B（基肥+追肥2回）で3回、C（基肥+追肥4回）で5回、平均3回でした。一方、試験区（側条施肥+苗箱まかせ）では各圃場とも1回で、対照区（農家慣行）よりも省力でした。

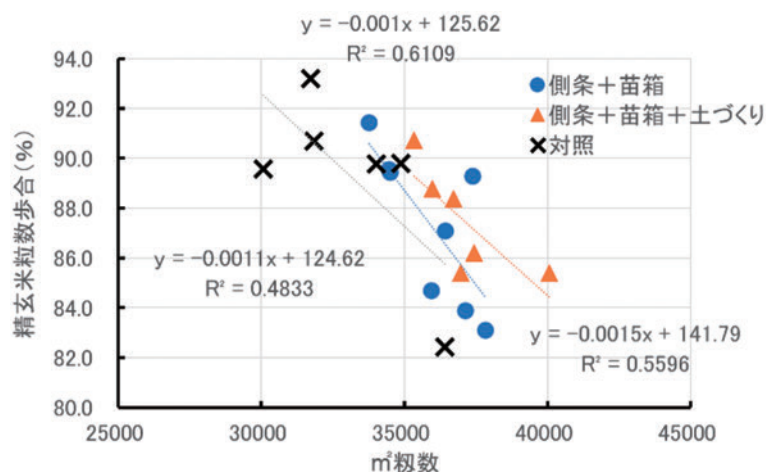
○コストの評価

10a当たりの施肥および土づくりのコストは、

表6. 葉色の評価（2021年）

圃場	区名	葉位	8月7日	8月15日	8月21日	8月28日	9月4日
A	対照区	① 止葉	34.5	34.4	32.8	32.2	27.5
		② 止-1	36.7	34.6	33.0	32.8	25.4
		③ 止-2	37.0	32.6	26.1	26.6	15.5
		①-③	(2.5)	1.9	6.7	5.5	12.0
	側条+苗箱	① 止葉	36.9	37.2	37.0	35.9	32.8
		② 止-1	38.1	36.7	36.0	34.8	33.3
		③ 止-2	39.8	36.7	36.7	31.1	28.3
		①-③	(2.9)	0.5	0.2	4.8	4.5
	対照区	① 止葉	35.8	35.2	33.1	29.9	28.3
		② 止-1	35.7	35.2	31.9	28.4	25.8
		③ 止-2	36.6	28.9	25.9	11.9	8.3
		①-③	(0.8)	6.3	7.3	18.0	20.0
C	側条+苗箱	① 止葉	38.0	37.9	38.4	33.5	34.9
		② 止-1	37.2	36.4	37.6	35.3	34.0
		③ 止-2	38.7	37.2	33.8	33.3	29.0
		①-③	(0.7)	0.7	4.5	0.2	5.9

注）止-1は次葉，止-2は上位から3枚目の葉をさす。

図6. m²籾数と精玄米粒数歩合との関係

対照区では、Aで4,766円、Bで5,305円、Cで4,751円、平均4,941円でした。一方、試験区では、Aで4,298円、Bで4,055円、Cで4,208円、平均4,187円であり、対照区（農家慣行）よりも低コストでした。試験区で土づくりを併用した区では、各圃場とも3,600円の増加で、平均7,787円でした。

表7. 収量構成要素, 品質・食味および養分吸収量の比較

圃場	年次	区名	土づくり	m ² 籾数	精玄米粒数歩合(%)	千粒重(g)	吸収量(kg/10a)		玄米タンパク(%)	整粒歩合(%)
							窒素	ケイ酸		
A	2020年	対照区		30895	91.4	21.8	12.5	134	7.8	91.2
		側条+苗箱	有	37155	87.3	22.2	14.3	172	8.2	89.2
		側条+苗箱		35267	87.1	22.1	14.4	137	8.2	86.4
B	2020年	対照区		35642	86.1	21.9	13.1	128	8.3	91.3
		側条+苗箱	有	38648	85.5	21.7	12.9	141	7.5	88.3
		側条+苗箱		34286	90.5	22.1	12.6	137	7.5	88.3
C	2020年	対照区		32936	90.2	22.2	11.1	140	8.0	87.8
		側条+苗箱	有	35705	89.8	21.7	12.7	161	7.8	86.9
		側条+苗箱		36442	88.2	21.5	13.3	156	7.8	86.1

表8. 作業性, コスト, 収量性, 収益性の比較(2020年)

圃場	区名	作業性 (施肥回数)	①コスト(円)		収量 (kg/10a)	②収益 (円)	②-① 利益(円)
			肥料費	土づくり			
A	対照区	1	4,766	0	626	125,200	120,432
B		3	5,305	0	677	135,400	130,095
C		5	4,751	0	657	131,400	125,658
平均		3	4,941	0	653	130,667	125,726
A	側条+苗箱まかせ	1	4,298	0	699	139,800	135,502
B		1	4,055	0	679	135,800	131,745
C		1	4,208	0	682	136,400	132,192
平均		1	4,187	0	687	137,333	133,146
A	側条+苗箱まかせ+ 情報連動土づくり	1	4,298	3,600	723	144,600	136,702
B		1	4,055	3,600	705	141,000	133,345
C		1	4,208	3,600	697	139,400	131,592
平均		1	4,187	3,600	708	141,667	133,880

○収量性(10a収量)の評価

10a当たりの収量は、対照区(農家慣行)では、A626kg, B677kg, C657kgで、平均653kgでした。一方、試験区では、A699kg, B679kg, C682kgで、平均687kgでした。試験区+ケイ酸資材区では、A723kg, B705kg, C697kgで平均708kgでした。対照区(農家慣行)に比較して、試験区では34kgの増収、さらに試験区にケイ酸資材を併用した区では55kgの増収でした。

○品質・食味(玄米タンパク質含有率)の評価

品質(整粒歩合)および玄米タンパク質含有率

は、対照区(農家慣行)と試験区、試験区+土づくり区とも、ほぼ同等でした。

○利益性の評価

収量による収益から生産コスト(肥料費, ケイ酸資材)を差し引いた収益(10a)は対照区(農家慣行)ではAで120,432円, Bでは130,095円, Cで125,658円となり3圃場平均で125,726円、一方、試験区ではAで135,502円, Bで131,745円, Cで132,192円となり3圃場平均で133,146円、試験区+土づくり併用区ではAで136,702円, Bで133,345円, Cで131,592円となり3圃場平均で

133,880円でした。対照区（農家慣行）に比較して、試験区では7,420円の増益、さらに試験区に土づくりを併用した区では8,154円の増益でした。よって、「側条+苗箱まかせ」により利益は、10a当たり約8千円の増、1ヘクタールで約8万円の増、30haで約240万円の増、100ha（大規模法人）で約800万円の増、1000ha（地域）で約8,000万円の増となります。

5）水稻生育のバラツキ評価（表9）

マルチカメラ搭載のドローンセンシングによる面的なNDVIの推移によれば（表9）、A、B、C圃場とも撮影した出穂前29日、出穂前17日および出穂期の各時期ともNDVIのバラツキは、試験区で対照区に比べて低い傾向であり、面的な生育のバラツキが少ないことが示されました。

4. まとめ

- ・スマート農業連動型として、マップ情報（土壌、作業、気象）とセンシング情報の利用により、圃場毎（圃場内の場所毎）の土づくり対応（ケイ酸資材、稲わら腐熟など）と圃場毎の地力・乾土効果情報（マップ情報）から側条施肥窒素量を設定するシステムを構築しました。
- ・次世代型の施肥体系として、「側条施肥（基肥相当）+苗箱まかせ（追肥相当）」の組み合わせで、水稻作の課題であるスタートダッシュ部分は側条施肥+苗箱まかせ（点滴効果）で、持久力部分は苗箱まかせで対応します。

表9．NDVIの比較

圃場	年次	区名	7月6日		7月17日		8月4日（出穂期）	
			NDVI	バラツキ	NDVI	バラツキ	NDVI	バラツキ
A	2020年	対照区	0.65	2.3	0.75	2.2	0.75	2.7
		側条+苗箱	0.62	1.9	0.74	1.6	0.76	1.8
B	2020年	対照区	0.63	3.1	0.74	2.6	0.78	3.2
		側条+苗箱	0.63	2.6	0.74	1.7	0.76	1.3
C	2020年	対照区	0.60	5.6	0.74	2.6	0.74	5.4
		側条+苗箱	0.65	2.3	0.74	1.5	0.75	1.8

- ・側条施肥により初期茎数の確保、早期に茎数の確保による1本当たりの乾物重の高い（太い）茎（稈質の良化、稈葉充実度が高い）、稈長のバラツキの少ないことが確認されました。
- ・持久力についても登熟期間中の葉色の維持、止葉と次葉の葉色の差が小さいこと、「苗箱まかせ」から窒素が少しずつ供給され、イネが少しずつ吸収しているので老化圧力が低いことから下位葉の枯れあがり少なく、最終的な登熟の指標である精玄米粒数歩合（1.9mm以上玄米数）が「側条+苗箱まかせ」区で対照区（農家慣行）よりも優る傾向でした。
- ・収量性も「側条+苗箱まかせ」区で対照区（農家慣行：基肥+追肥、基肥一発施肥）よりも優る傾向でした。ケイ酸資材（製鋼スラグ）を併用した区では、登熟性や収量性がさらに優る傾向でした。
- ・施肥回数の作業性、施肥代としてのコスト、収益性として収量（利益）の三点から評価すると、「側条+苗箱まかせ」の施肥体系は対照区（農家慣行：基肥+追肥、基肥一発施肥）に比べて省力・低コスト・多収の点で優ることが明らかになりました。