

## 【特別講演 1】

主食用米水稻品種「とちぎの星」の栃木県における取組

山口昌宏\*・青沼伸一・高齋光延・山崎周一郎

(栃木県農業総合研究センター)

Efforts of Staple Rice Variety “Tochiginohoshi” in Tochigi Prefecture

YAMAGUCHI Masahiro\*, AONUMA Shin-ichi, TAKASAI Mitsunobu and YAMAZAKI Shuichiro

(Tochigi Prefectural Agricultural Research Center)

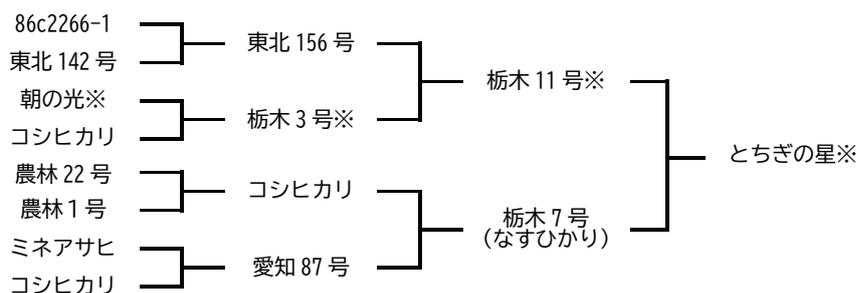
### 1 はじめに

栃木県は、大消費地である首都圏、関東地方の北部中央に位置し、平坦で広い農地、豊富な水資源、穏やかな気候など、農業に適した条件に恵まれている。日本一の生産量を誇るいちごをはじめ、生乳、にらなど多彩な農産物が生産されている。その中でも米は、栃木県の2022年の農業産出額の2,718億円のうち458億円を占め、最も産出額の高い品目となっている。栃木県で育成された「とちぎの星」は、2019年（令和元年）11月に行われた「令和の大嘗祭」に悠紀地方（東日本）の代表として供納され、広く知られるようになった。優れた品種特性の理解が進み、作付面積が増加している「とちぎの星」の試験研究成果と普及拡大の取組などを紹介する。

### 2 「とちぎの星」に関する試験研究の取組

#### (1) 育成経過と品種特性

とちぎの星（系統名 栃木 19 号）は、2002 年に栃木県農業試験場（現栃木県農業総合研究センター）において、栃木 11 号を母に、栃木 7 号（後のなすひかり）を父として交配し（図 1）、2015 年に品種登録された。育成時の背景として、コシヒカリが県内水稻作付面積の 85%（2006 年）に達しており、コシヒカリ偏重によって生じる、気象災害や病害虫のリスク、労働時間の集中といった問題の解決が求められていた。コシヒカリは縞葉枯病に罹病しやすく、1984 年には栃木県の水稻作付面積のおよそ 25%で多発生し、大きな問題となった。また、登熟期間中が異常高温の年には、コシヒカリやあさひの夢は登熟不良による減収や、白未熟粒の発生による品質低下が発生した。そこで、県中南部の二毛作地帯での普及を想定し、育種目標は麦類との作業競合が生じにくい中生の熟期で、縞葉枯病抵抗性を有し、食味と収量のバランスが優れるとした。とちぎの星の母である栃木 11 号は、コシヒカリよりも晩生のアキニシキ熟期で、縞葉枯病抵抗性を有し、大粒であるが低収である。父の栃木 7 号（後のなすひかり）は、早生で栽培性が良く、多収で品質並びに食味が優れるが、縞葉枯病抵抗性は有していない。とちぎの星は、葉いもち圃場抵抗性は強、穂いもち圃場抵抗性はやや強、縞葉枯病抵抗性遺伝子（Stvb-i）を有する縞葉枯病抵抗性、障害型耐冷性は強、高温登熟性はやや強である。また、多収で品質並びに食味が優れる。栃木県は 2011 年に奨励（認定）品種として採用した。



※縞葉枯病抵抗性品種系統

図1 とちぎの星の系譜

## (2) 品種特性を発揮するための栽培法の開発

### ①施肥 (研究成果集第32号・有望品種特性調査)

試験は2010～2012年の3か年、農業総合研究センター(旧農業試験場)本場水田(厚層多腐植質多湿黒ボク土)で実施した。

早植栽培では、基肥窒素量0.3、0.5、0.7、0.9kg/aの4水準、追肥窒素量0.3kg/aを出穂15日前または20日前に施用する2水準で行った。普通植栽培では、基肥窒素量0.1、0.3、0.5、0.7kg/aの4水準、追肥窒素量0.3kg/aを出穂15日前または20日前に施用する2水準で行った。

その結果、安定的な収量と良好な玄米品質が得られ、倒伏程度が1.0以下に抑えられたことから、早植栽培におけるとちぎの星の目標総もみ数は3.2万粒/m<sup>2</sup>とした(図2)。目標総もみ数を得るための基肥窒素量は0.5kg/aであった。同様に普通植栽培においては目標総もみ数を3.0万粒/m<sup>2</sup>とし(図3)、この時の基肥窒素量は0.3kg/aであった。追肥時期について差は認められなかった。

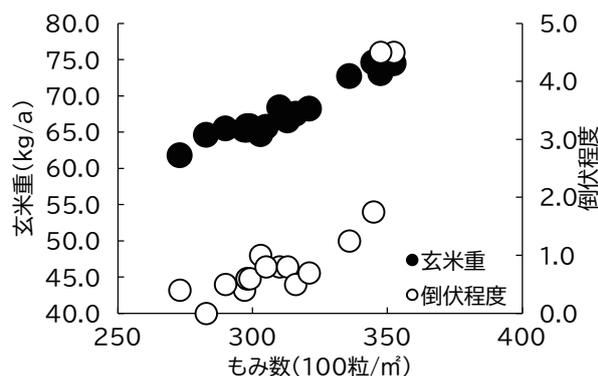


図2 早植栽培でのもみ数と玄米重・倒伏程度の関係

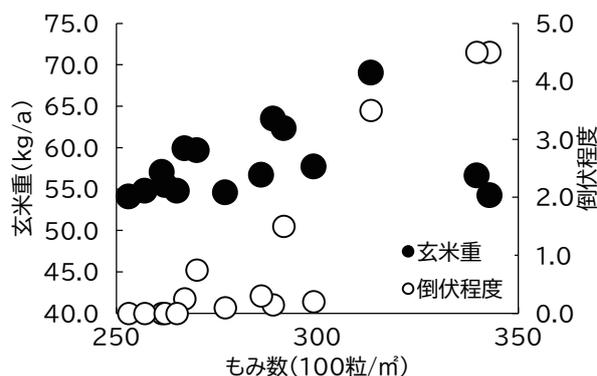


図3 普通植栽培でのもみ数と玄米重・倒伏程度の関係

### ②栽植密度 (研究成果集第34号)

疎植による低コスト・省力栽培の適性を明らかにするため、2012～2014年の3か年、農業試験場本場水田で実施した。2013年は早植栽培と普通植栽培、栽植密度は22.2(慣行)、15.2、11.1株/m<sup>2</sup>の3水準、基肥窒素量は0.4(少肥)、0.5(慣行・標準肥)kg/aの2水準の処理区を設けた。

2014 年は早植栽培と普通植栽培，栽植密度は 22.2, 15.2, 11.1 株/m<sup>2</sup>の 3 水準，基肥窒素量は 0.5（慣行・標準肥），0.6（多肥）kg/a の 2 水準の処理区を設けた。

早植では，疎植でも慣行と同程度の収量・品質を得られ，低コストかつ省力的な栽培が可能と考えられた（図 4）。一方，普通植栽培では，少肥（0.4kg/a）で減収するとともに（図 4 の○囲み），多肥（0.6kg/a）の疎植区や標準肥（0.5 kg/a）でも 11.1 株/m<sup>2</sup>の疎植区では，未熟粒（特に青未熟粒）の増加による品質低下が発生した（図 5）。このことから，安定した収量・品質を得るためには普通植栽培では栽植密度 22.2 株/m<sup>2</sup>が適していると考えられた。

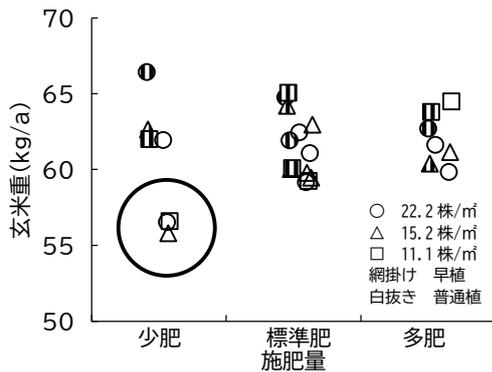


図 4 施肥量・栽植密度と玄米重

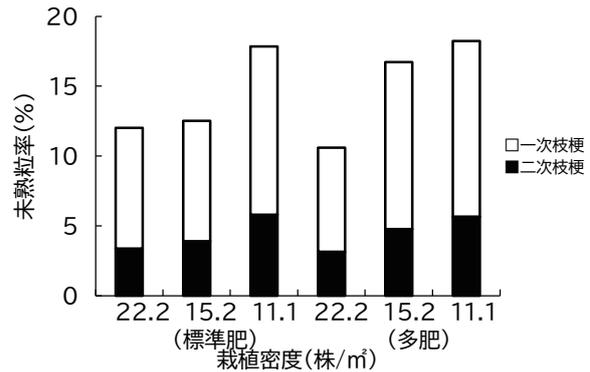


図 5 普通植栽培での枝稈別未熟粒率

### ③実施中の試験等

栃木県では，水稻の生育期間中にコシヒカリととちぎの星について生育診断予測を行っており，農家や普及指導員等に向けて，生育状況や適正管理のための情報提供を行っている。また，とちぎの星の主産地である県南部では，普及指導員による現地ほ場の定点調査も行われており，普及指導に活用されている。

現在，肥料などの資材価格の上昇が問題となっているが，とちぎの星は少肥での栽培でも比較的収量を確保しやすいと認識されている。そこで農研センターでは，2024 年からセンター内水田で，少肥栽培における収量の品種間差について試験を開始した。

近年の夏季の高温は水稻の栽培にも大きな影響を与えているが，コシヒカリは影響を受けやすいのに対し，とちぎの星は高温耐性が強く，乳白米の発生が少ない。そのため，2020 年は被害粒（カメムシ等）により品質低下が認められたものの，とちぎの星はコシヒカリよりも外観品質検査での 1 等米比率が高いことが多い（図 6）。さらに，とちぎの星は刈り遅れによる品質低下が少ないことが示唆されているため，成熟期を過ぎた品質低下の経時変化について，コシヒカリと比較調査を行っている。

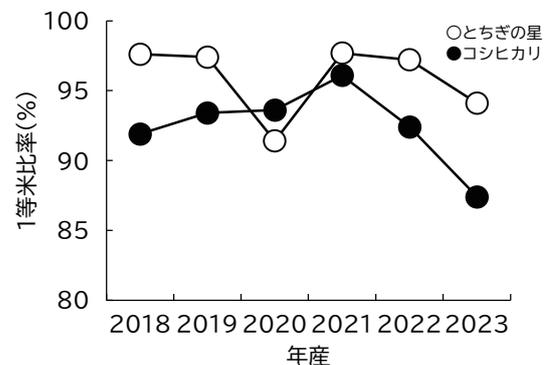


図 6 栃木県産米の 1 等米比率の推移

### (3) 産地・普及での取組

#### ①産地研究会

大嘗祭の供納米を作付した高根沢地区をはじめ、4地区(図7)の生産者のグループが産地研究会を設置し、ケイ酸質資材などによる土作りに努めた品質向上技術の実証や、とちぎの星食味コンテスト(図8)への参加などに取組んでいる。

その他の地域では、とちぎの星に限らず、堆肥や緑肥の利用などの低コスト生産体制の構築が進められている。

#### ②栽培マニュアル

これまでの知見をとりまとめ、生産拡大の参考とするため、2022年に栽培マニュアル(図9)を作成しており(随時改訂している)、栽培講習会などで栽培技術の普及向上に活用されている。

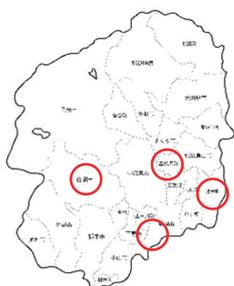


図7 産地研究会の活動地域



図8 とちぎの星 食味コンテスト

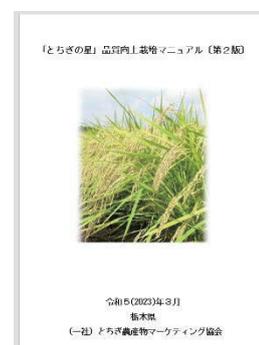


図9 栽培マニュアル

### 3 まとめ、今後の取組

とちぎの星は、その特長(病害等の被害が少なく防除回数を減らせる、コシヒカリより耐倒伏性が強く栽培しやすい、熟期が異なることから作業の競合を避けられる、多収で良食味、高温・低温の被害が少ない等)が明らかになるに従い、生産者や産地におけるとちぎの星の位置づけが、品種育成時に想定した「あさひの夢に代わりコシヒカリを補完する」だけでなく、「コシヒカリの一部を代える」品種に変化している。特に夏季の高温年が続いていることから、高温耐性を持つとちぎの星の優位性がより認識されるようになり、作付面積が増加傾向にある。また、気候変動は病害虫の発生にも変化をもたらすため、イネ縞葉枯病の今後の発生状況も気になるところである。病害虫の常発地帯において、最も効果的な対策は抵抗性品種の作付であることから、とちぎの星への品種転換が進んでいる。

現在のとちぎの星の作付けは、栃木県内にとどまっており、生産量が限られているが、農業者、県、農業団体等が一体となって生産から販売まで生産拡大に取り組んでおり、再び注目品種となっている。今後は県内外での認知度向上と合わせ、作付の拡大が期待される。

## 【特別講演 2】

### 関東地方の水稲直播栽培の現状と課題

高橋行継\* (宇都宮大学農学部附属農場)

#### 1 国内の現状

わが国における水稲直播栽培の普及状況は概して低調である。その伸び率は平成2004年から2022年の19年間の対比で見れば約2.5倍になったとはいえ、全国の水稲作付け面積からみれば、まだまだ普及しているとは言い難い数字である。昭和の終わりごろから平成を経て40年以上もの長きにわたって技術開発に相当な経費と人的資源を投入しながら、未だに全国の普及率は3%にも達せず、ここ数年は鈍化傾向にある。普及率は地域によって大きな差がある。最近4年間でみても地域によっては普及どころか後退気味のところもあり、普及への道のりは容易ではない印象がある(第1表)。

従来から湛直と乾直の全国面積比率は概ね2:1で推移してきたが、近年は乾直の伸びが湛直の伸びを上回る傾向がある。また両者の普及面積は地域による差が大きくなりつつある。湛直が主流の東北、北陸、近畿地域と乾直が主流になる北海道、東海、中国四国、九州地域といった色分けが進んでいる。

**第1表 直播栽培地域別面積(2022).**

地域	直播全体	湛直	乾直	直播普及比率	2019年対比
	ha			%	
北海道	3774	1459	2275	4.0	158
東北	11811	7471	4340	3.2	▲88
関東東山	1871	933	938	0.7	110
北陸	9483	7275	1988	4.8	▲96
東海	5256	307	4949	7.3	110
近畿	1016	906	110	1.1	105
中国四国	2513	617	1896	1.8	▲89
九州	999	140	858	0.7	113
全国	36681	19108	858	2.7	▲99

2022年農林水産省による任意の都道府県別聞き取り調査からとりまとめ。  
未回答の都道府県が一部あり、統計値としての精度は劣る。

普及がなかなか進まない原因の一つに、収量が移植水稲よりも低いことが挙げられる(第2表)。労働時間25%、コスト11%削減可能で、コストと省力面で移植水稲より明らかに優位である、しかし、収量が移植水稲よりも7%低いことから、玄米60kgあたりの生産コストで見ると4%しか優位にならず、移植水稲との差が僅差になってしまう。このため、新たに直播栽培を始めるための設備投資等も併せて考えると、高齢稲作農家や稲作を従とする中小規模の稲作複合経営農家では、そこまでして直播栽培を導入したいとは考えないのかもしれない。

**第2表 直播と移植栽培の10a当たり労働時間・コスト・収量比較**

	直播	移植	移植に対する比率(%)
労働時間(時間)	13.8	18.4	75 (▲25)
生産コスト(円)	92,618	103,499	89 (▲11)
生産コスト(円/60kg)	11,387	11,806	96 (▲4)
収量(kg)	488	526	93 (▲7)

農林水産省実証事業結果(2001~2003)、全国延べ436地区の平均。  
農林水産省HPより改作。

## 2 関東地方で直播栽培が普及しない要因

関東(東山)地域は第1表に示した通り、近畿や九州地域と並び全国的にも水稻直播栽培の普及が最も遅れている地域である。考えられる理由を以下に列挙した。

- ① 園芸や畜産部門等との複合経営体が多く、稲作経営のウェイト自体が小さい。稲作専業の経営体もごくわずかである。
- ② ①とも関連するが、温暖な気候に恵まれており、農作物の周年栽培が可能な地域である。冬季の積雪と水田化率が高く、水稻単作地帯である北陸地方や東北地方日本海側の各県などとは作付け、土地利用形態が大きく異なる。
- ③ 首都圏をバックにした大都市近郊農業地帯にあり、混住化が進む地域が多い。このため、直播栽培を有利に展開するための稲作経営規模拡大や水田の集約が難しい。
- ④ 行政も直播技術の普及に対して、これまで力をそれほど注いでこなかった。
- ⑤ 必ずしも関東地方に特有の現象ではないと思われるが、稲作農家の高齢化、新規栽培技術に対する保守性、1970年代の高度経済成長期に破綻しつつあった手植え移植に代わる技術として、一時普及しかけた乾田直播栽培の失敗経験、直播栽培に必要な新たな設備投資へのためらいなどがある。

## 3 直播栽培の普及拡大に向けたヒント

演者が群馬県職員時代に稲作農家を対象に聞き取り調査をした省力・低コスト稲作技術に対する評価と普及に関する報告(高橋・吉田 2006)から私見を述べてみたい。

### (1) 農家は栽培に「美」を求める

日本人の国民性からくるものだと思うが、どのような経過であっても「最終的に穫ればいい」という発想にはならない。もちろん、多収は最大の要素であるが、栽培の過程で「いかに美しくあるか」を求める傾向が強い。このため、見た目が美しくない技術はなかなか歓迎されない。その点で苗立ちが揃いにくく、圃場内の生育むらや雑草が発生しやすい直播栽培は農家に受け入れられにくい傾向がある。

### (2) 農家は現状の栽培技術を変えたがらない

農家の高齢化が進み、ともすれば発想が保守的になりがちである。これも要因の一つであるが、農家は経営体である以上、栽培の失敗は多少なりとも収益に響くことになる。農業試験研究機関であれば失敗の原因を分析、技術を改良して次の栽培

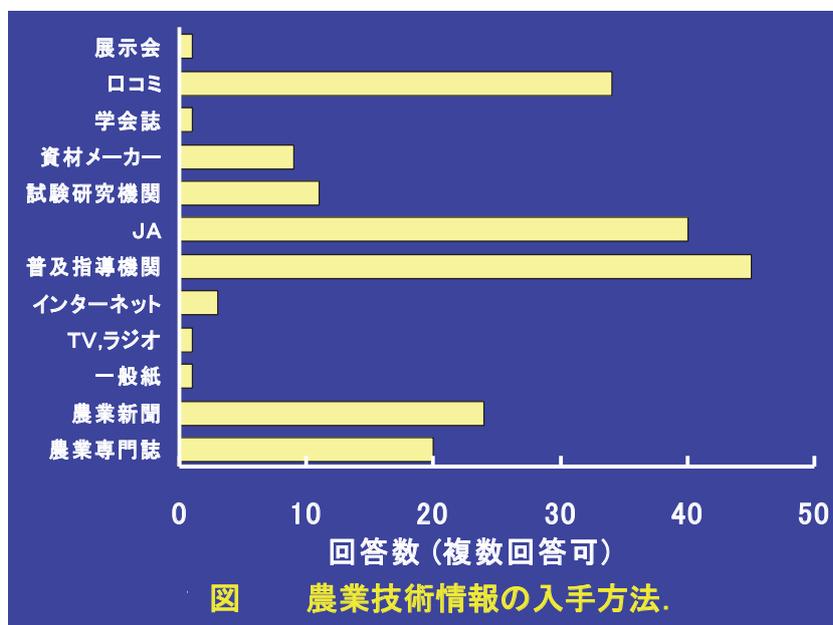
に活かしていけばいいのだが、農家では原因の分析はともかく、すぐに失敗の埋め合わせに奔走しなくてはならない。これには時間と労力、経費の大きなロスが生じることになる。したがって、せっかく導入しても成功するかどうかわからない新技術ではなく、これまで行ってきた無難な現状の自らの技術を選択することになりがちである。

(3) 農家は一度失敗した技術に対して再チャレンジしない

(2)とも関連するが、一度失敗した新技術に再度取り組もうとはほとんどの場合、考えない。たとえその原因が農家側にあったとしても、新技術に対して「失格」「ダメな技術」の烙印が押されてしまう。一度こうなってしまうと、その農家に対する技術の普及は難しくなる。前出の田植え機が普及し始める直前の1970年代に一時期普及しかけた乾田直播栽培の失敗談は、それから50年も経過しているが、私が群馬県職員だった1990～2000年代にも農家との会話の中にしばしば登場したくらいである。「現在の直播技術は改良が進んでおり、当時のものとは異なる。」といくら説明しても、すでに「ダメな技術」として農家の脳裏に焼き付いてしまっており、高齢農業者の意識を変えることはなかなか難しい。

(4) 農家は口コミを重視している

農家は栽培技術を普及指導機関やJAなどから入手することが多いものの、農家間の口コミも結構重視している(図)。たとえ同じ県内であっても気象や土壌条件などが異なる地域での栽培、研究結果に基づいた技術よりは「地元の農家仲間が実践し、成功している技術の方がより確実だ」という考え方がある。



2003～2005年にかけて群馬県内の稲作農家108戸に聞き取り調査を実施した結果(高橋・吉田2006)。

(5) 効果的な普及方法とは

上記の（１）から（４）までに紹介したわが国の稲作農家の特徴と考え方を踏まえて、効果的な直播栽培の普及方法として次の方法が考えられる。

現状の直播栽培の技術をさらに高め、苗立ち率をより良好なものにして、生育むらを極力小さくして雑草の発生も抑える。つまり、見た目に移植栽培と極力遜色がない水田にする。特に稲の生育を上から眺めることができる播種後 1 か月半から 2 か月くらいまでの本田生育状態の改善がポイントである。さらに普及に際しては技術を正しく、丁寧に十分に農家に伝えて栽培を必ず成功してもらい、農家に直播栽培に対する「いい印象」を植え付ける。地域への栽培導入に当たっては栽培技術が確かでありかつ、地域のオピニオンリーダ的な農家に実験圃・展示圃を担当してもらい、成功事例（ここが肝心）を地域の農家に見てもらおう。発信力が強い地元の有力農家によって地域の農家に直播栽培の成功事例、技術のよさを伝えてもらうことができると、本技術の普及速度の一層の加速が期待できるのではないだろうか。

#### 4 稲麦二毛作地帯への普及も十分可能

演者らが 2020～2022 年、東北農研とのプロジェクトで実施した埼玉県鴻巣市内の稲麦二毛作水田での実証試験では、これまでの湛水直播に関する播種晩限は 5 月下旬との見解を大きく覆す結果が得られた。6 月中下旬播種では播種後の苗立ち、生育が極めて速く、播種 1 か月ほどで同時期の移植水稲とほぼ遜色がない生育になる。成熟期も現地での成熟晩限を過ぎることなく、十分な収量が確保可能である。稲麦二毛作地帯への導入は省力・低コスト、経営規模拡大にも大きく貢献できると考えられる。

#### 5 まとめにかえて

農業を取り巻く情勢は確実に変化してきている。今後の稲作農業の展開を考えると、直播栽培は稲作の省力・低コスト化に向けた切り札として、必要な技術の一つであると考えられる。昭和から 40 年以上の長きにわたり繰り広げられてきた技術開発の一方で、なかなか普及の歩みは遅かった。農業従事者の世代交代が進み、大規模経営体の増加にも拍車がかかる今般、これからの直播技術普及拡大のチャンスであると考えられる。わが国農家に特有な発想を転換し、より効果的な普及方法の模索も含め、直播栽培により適合した水稲品種の開発と共に今後の直播栽培技術の改良、普及拡大に期待したい。

#### 6 謝辞

関東地方各県（茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、神奈川県）の農業試験研究機関、普及指導機関、県庁などの農政関係各位から貴重な情報提供をいただきました。この場をお借りして、厚く御礼を申し上げます。

#### 7 引用文献

高橋・吉田：群馬県稲作農家の低コスト・省力化技術導入に対する評価と意識及び普及に関する調査，日本作物学会紀事，日本作物学会，75 巻，542-549，2006。

高橋：関東地方の水稲直播栽培の現状と課題，水稲直播研究会会誌，45 号，10-18，2022。