

# 水稻の初冬直播き栽培

岩手大学 農学部  
下野 裕之

## 1. 春作業の集中を回避する直播体系

熱帯原産のイネは、「春にタネを播き、盛夏に大きく育て、秋に収穫」す

るのが、稲作が日本に導入されてから今日まで続く栽培暦である。しかし、ここで紹介する「初冬直播き栽培」は、初冬に田んぼにタネを播き、そのまま雪の下で越冬させ、春に発芽・苗立ちさせる、これまでの常識を破る栽培法

である(図-1)。

現在、日本の農業従事者の平均年齢は68歳を超え、日本のコメ生産の経営体数は2005年から2020年までの過去15年間で52%減少する中、経営体あたりの平均水田面積は1.15ha

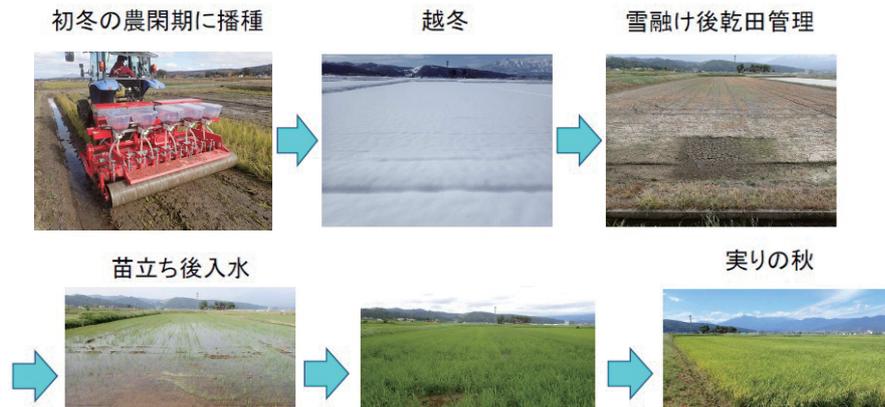
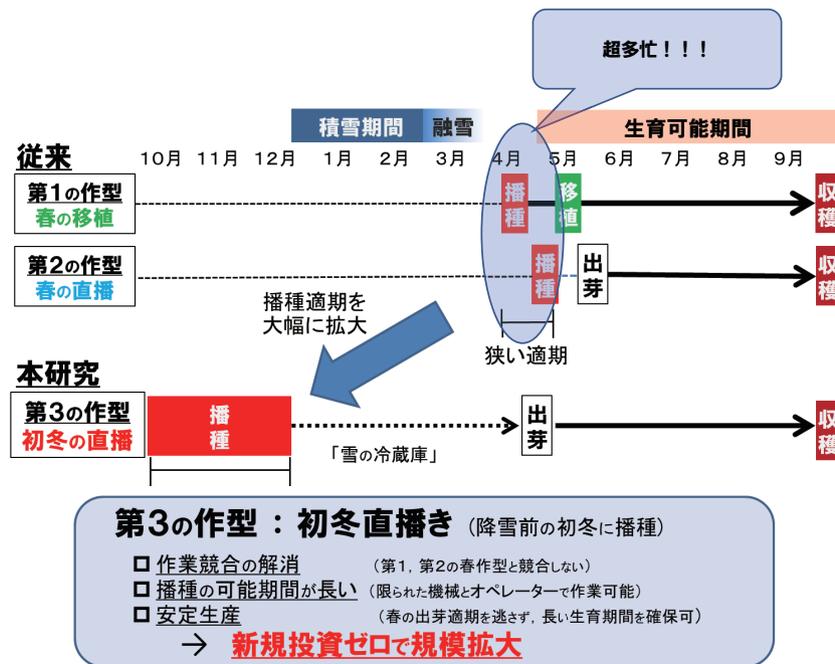
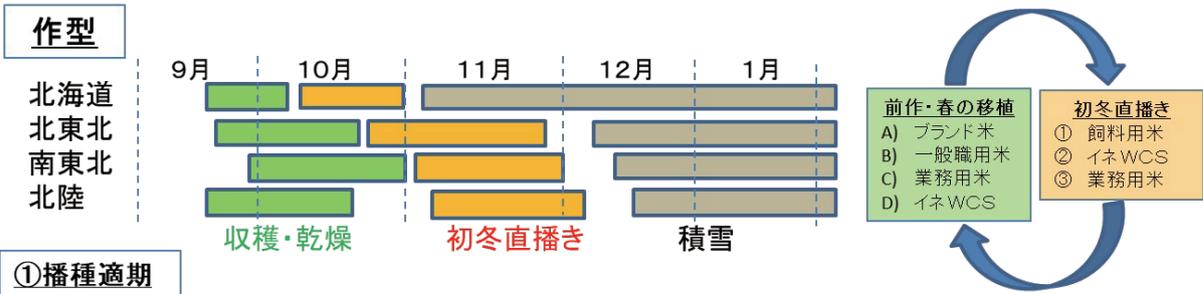


図-1 初冬直播き栽培の概要：稲作の自由度を高める第3の作型  
上図：初冬直播きの作型とメリット  
下図：新潟県上越市でのイネの初冬直播き栽培 (2019/20年)  
© (有) 穂海農耕 (農研機構・大平陽一氏提供)



### ①播種適期

北海道は10月、北東北は10～11月、南東北は11月、北陸も11月のそれぞれ積雪前。  
(北陸での10月播種は厳禁、不時発芽で出芽率が大きく低下する)

### ②種子準備

品種は、生産者の用途に応じた選択が可能であり、特に専用品種を設定していない。品種による出芽率の特性に応じた播種量の調整が必要となる。使用する種子は可能であれば播種直前の秋に収穫した当年産の種子、収穫・乾燥後は播種まで10℃以下で保存できれば前年産も可。

播種量は、地域、使用する品種、また種子の採取年度により異なる。東北～北陸地域では、播種量7～10kg/10aと春の直播とのほぼ同程度～1割増の播種量で対応できる。一方、冬季に雪が少なく低温が厳しい岩手県(滝沢)や寒地である北海道(札幌)では播種量を春の慣行の2倍以上の15kg/10a～程度に増やし、必要な苗立ち数100～150本/m<sup>2</sup>を確保する必要。

### ③種子コーティング

種子コーティングはキヒゲンR2フロアブル((株)米澤化学)もしくは鉄コーティング(特許技術, 下野ら2018),

### ④圃場準備と播種

漏失対策として前作と同じ品種、均平確保のために前作は移植栽培が望ましい、雑草発生が多い圃場は不適、明渠・暗渠で土壌を乾かし地耐力を確保、播種までひこばえ・雑草が生えても絶対に耕起しない、耕起深度は浅耕が望ましい。播種深度は1～3cmの浅植が重要。



ロータリーシーダーによる耕起同時播種が推奨、ただし、不耕起でのV溝播種や無人ヘリ、プラウ耕体系での散播も可能。播種深度は3cm以下の浅播き。(写真提供:青森県産業技術センター・木村利行氏)

### ⑤春の土壌鎮圧+走水

雪解け後の春のできるだけ早いタイミングでケンブリッジローラーなどで鎮圧すると出芽揃いがアップします。ただし、土壌が乾かない場合は土壌鎮圧しないほうがよいです。その後、出芽が始まるタイミング直前での土壌の過乾燥は種子の生存率を低下させるため、走水を行うなど適切な水管理が求められます。

### ⑥春の除草管理

1回目:水稲出芽前にラウンドアップマックスロード等の非選択性除草剤, 2回目:水稲出芽後入水前にクリンチャーパス等の茎葉処理除草剤, 入水以降は慣行通りです。

図-2 初冬直播きの技術概略

から2.12 haへと78%増加している。その中でも日本の水稲の主要な産地である北海道、東北、北陸地方は積雪地帯にあり、暖地に比べて春の訪れが遅いため、雪解け後の短い春に播種や移植の作業を終える必要がある。しかし、

既にこれら地域の経営体あたりのコメの耕作面積は、他の地域に比べ規模が大きく、全国平均の2.12 haに対し、北海道は12.43ha、東北地方は2.92 ha、北陸地方は3.28 haに達している(2020年)。今後、毎年、増え続

けるリタイアした方の農地を含めて耕作することには、時間的にも作業量的にも限界がある。そこで考案したのが、過度に集中する春の農作業を軽減させる「初冬直播き栽培」である。初冬直播きを導入することで、積雪地や寒冷

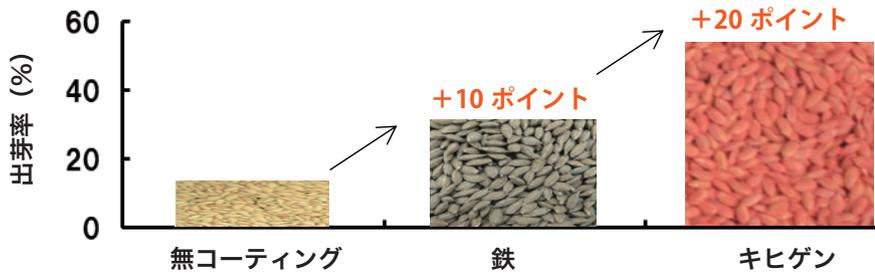


図-3 種子コーティングによる出芽率の向上

出芽率を高めるコーティング資材としてキヒゲン R2 フロアブル（米澤化学（株））を40種類以上の資材や生理活性物質等から特定、効果を全国で確認、鉄コーティング（特許技術）も有効。農研機構・東北農業研究センター・大仙拠点、2019/20年シーズンの連携試験での10月播種「ひとめぼれ」の出芽率の例

地において雪融け後の短い春に集中する作業を大幅に軽減できることから、限られた労働力を分散して規模拡大を図ることが可能となる。まだ開発途上ではあるが、ここでは、現時点で明らかになっている初冬直播きを実施する上でのポイントを紹介する。

## 2. 初冬直播き栽培の概略

初冬直播き栽培を成功させるには、翌年の春まで健全なタネをいかに多く生存させるかが重要となる。そのため播種適期、品種、圃場準備、種子準備、播種量、播種法の技術的ポイントを図-2に示した（下野 2020; 下野 2021c; 木村・及川 2023）。

## 3. 初冬直播きの技術的ポイント

### 技術①：最適な播種時期

長い冬を越冬させ、翌春の出芽率を高める最適な播種時期は、10月～1月の積雪前の期間で、寒冷地ほど早い播種で出芽率が向上する。北海道は10月、青森、岩手、秋田の北東北は10～11月、山形、福島、新潟の南東北と北陸地方は11月が最適であった（下野ら 2012; 下野 2021b; 鈴木ら 2022）。最大で播種時期により出芽率に32%の違いがあった。ただし、播種の適期は、出芽率だけではなく、

圃場での機械の作業性の面からも検討が必要となる。初冬直播きの播種時期は、冬に向かって気温が低下して秋雨が降り、水田圃場が乾かない状況が続きがちとなる。特に、北陸などの重粘土質のような土質においては、作業が困難になることもある。初冬直播きの位置づけは、これまでは春しか播けなかった播種チャンスをもう1回増やすという点にある。推奨される播種方法は、ロータリーシーダー等を用いた、耕起と同時の播種である（木村・及川 2023）。事前耕起をする場合は、耕起後できるだけ早く播種することが、播種精度を高め、安定生産に寄与する。ただし、地域による地耐力にあわせ、土壌が乾燥しない場合は、耕起せずに不耕起状態の水田にV溝播種することもできる。

また、本技術が目指すところは、初冬から春までの間の播種によって作期を拡大することにあるため、播種時期については柔軟に考える。例えば、雪の少ない東北の太平洋沿岸に近い宮城県地域では、通常3～4月に実施する慣行の春の直播を1か月前倒して2月に播種する早期播種、また重粘土質の新潟県では雪融け水をつかった代かき後の土中播種などが試みられている。従来作型にとらわれず、柔軟な発想から地域の実情にあわせて、これまで栽培できなかった耕作機会を増やし、経営安定につなげることができる

選択肢としての利用を期待している。

### 技術②：種子準備

初冬直播きは、生産者の用途に応じた品種選択が可能であり、特に専用品種を設定していない。品種による出芽率の特性に応じた播種量の調整が必要となる。北海道から九州までの全国11か所で採種した主要な品種の60～72品種と産地組み合わせについて岩手大学で初冬直播きを行い、越冬後の出芽率を比較したところ大きな変異が認められた。シーズンを通じて最も出芽率が高かったのが、広島県産「恋の予感」と「ヒノヒカリ」であり、種子コーティングを行わない初冬直播きでの越冬に不利な条件にも関わらず、最高60%を超える高い出芽率を示した（対照の岩手県産「ひとめぼれ」10%以下の出芽率）（及川ら 2023）。また興味深いことに採種地の気象環境の影響も受け、暖地で採種すると翌年の出芽率が高まる傾向があり、採種のための適地がある可能性を示した。種子の越冬の品種間のメカニズムは未だ不明であるが、休眠性等その詳細な研究が望まれる。

種子の準備として、使用する種子は、その秋に収穫した種子（当年産）を利用するのが最も望ましいが、前年の秋に収穫し保管していた種子（前年産）も当年産の種子と同程度の出芽率を示すことを確認している。ただし、保存は10℃以下の冷蔵庫（冷暗所などで温度を制御できない環境での保存は不可）が必要となる（鈴木、未発表データ）。一般に多くの生産者が購入

する農協では10°Cで保存しているため、初冬直播きに興味のある生産者の方は、近くの農協に、初冬直播きの播種時期に種子の入手が可能かを問い合わせさせていただきたい。ただし、前年産の種子は、当年産より播種直後の高温による不時出芽が起こるリスクがあることから1～2割程度、播種量を増やすことが推奨される。

播種量は、地域、使用する品種、また種子の採取年度により異なる。現行の種子コーティングや鎮圧などの技術開発により、例えば、青森県（弘前市）、宮城県（仙台市）、福島県（会津坂下町）、山形県（鶴岡市）などでは、播種量7～10kg/10aと春の直播とのほぼ同程度～1割増の播種量で対応できる。一方、冬季に雪が少なく低温が厳しい岩手県（滝沢市）や寒地である北海道（札幌市）では播種量を春の慣行の2倍以上の15kg/10a～程度に増やし、必要な苗立ち数100～150本/m<sup>2</sup>を確保する必要がある。前年産の種子や越冬性の低い品種などでは播種量を増やすことでリスクを軽減できる。なお、播種量は2023年5月現在の暫定での目安の播種量であり、新たな種子コーティングやプライミングなどの技術開発で大きく減らせる可能性がある。

### 技術③：種子コーティング

種子のコーティングは、出芽率向上の切り札である。初冬直播き栽培で翌年の出芽率を高める効果がある有効な種子コーティングの資材は2つある（図-3）（下野2021a）。

#### (a) 鉄粉

岩手大学で開発した鉄粉を用いたコーティングは、無コーティングに比べ出芽率を平均10%以上高める効果がある（下野ら2018；及川ら2019）。特に北海道や岩手県など土壌凍結が問題となる地域で大きな効果を発揮することを確認している（鈴木ら2022）。従来の鉄粉コーティングは、春の湛水直播において、浮き苗の防止や鳥害対策として実用化された。開発した初冬直播き栽培のコーティングでは乾田直播で用いる栽培法では、長期間、土中に保存することを目的とする点に特徴がある（下野ら2018；及川ら2019）。

#### (b) キヒゲン R2 フロアブル（米澤化学（株）、以下、キヒゲン）

キヒゲンは、北海道から九州まで全国11か所での試験により、無コーティングに比べ平均20%以上高める効果を確認している（及川ら2021；鈴木ら2022）。キヒゲンは、慣行の春の乾田直播栽培に用いられる鳥害防止の忌避剤また殺菌効果のある薬剤で、有効成分チウラム水和剤40%を含み、いもち病、ばか苗病、ごま葉枯病および苗立枯病（Pythium）に適用がある。これまで春の乾田直播では、播種から短期間（数週間～1か月）の有効性が確認されてきたが、本研究により、播種から出芽までが長期間（6～7か月）になる初冬直播きにおいても有効であることを明らかにした。実際のコーティング作業においてもキヒゲンは鉄に比べて容易で、鉄コーティングで数日要していた期間を1時間以内で完了できることもあり、キヒゲンを推奨し

ている。その作用メカニズムとして、越冬中の土中では菌の活動が小さいことが想定されるものの、土中で種子が死滅していく点、他成分の同様の殺菌剤では初冬直播きでの越冬率の向上がみられない点から、殺菌効果以外の可能性もあるがそのメカニズムは不明である。なお、北海道の寒地ではキヒゲンを用いても出芽率が極めて低く、これら地域ではキヒゲンを前処理に鉄粉でコーティングする2重コーティングが推奨される。

### 技術④：圃場準備と播種深度

圃場準備として、漏生対策として前作と同じ品種を用い、均平確保のために前作は移植栽培が望ましい。雑草発生が多い圃場は不適、明渠・暗渠で土壌を乾かし地耐力を確保、播種までひこばえ・雑草が生えても絶対に耕起しない。耕起深度は浅耕が望ましい。

播種の深さは、初冬直播きでの成功のカギの1つである。播種深度は1～3cmが適正で、深さが5cm程度になると苗立ちが極めて悪くなる（下野2021d）。慣行の春の乾田直播では、播種深度を浅くすること（1～3cm程度）が重要であることは広く認識されているが、新しい技術である初冬直播きにおける重要性を確認した。一方で、初冬播きならではの留意点もある。初冬播きでは播種適期に土が乾きにくく、土塊ができたり播種深が不均一になりがちであるほか、播種の深さが浅いと雪が少ない時に土壌凍結で種子が浮き上がることもある。土壌条件の見極め、丁寧な耕起・播種作業、播種時

や春の鎮圧などが重要になる。

#### 技術⑤：春の土壤鎮圧と走水

初冬直播きの出芽率の向上において春の管理も重要となる（下野 2021cd）。越冬できた種子をいかに出芽まで結びつけるかが鍵となる。そのための1つ目として土壤鎮圧であり、特にできるだけ早いタイミングの春先に実施すると効果が高い。鎮圧による出芽率向上の効果は岩手大学と青森県で複数年、山形県や他の地域でも共通して大きな効果がみられた。初冬直播きでは土中に長期間、種子がおかれた状況になり、土壤と種子の密着度が低下しており、そのことが春の出芽に不利に働くため、土壤鎮圧によりその密着度を高めることで出芽を促す。ただ、鎮圧は、土壤が乾かない湿田や重粘土質の土壤（新潟県など）では効果がないため、土壤の質を見極めた作業が必要になる。春鎮圧のタイミングは、早い時期ほど出芽率が高くなる傾向がある（4月中旬、4月下旬、5月上旬で比較、岩手大学滝沢農場）。ただし、トラクターのタイヤが沈み込むような悪条件で強行すると逆効果になるため、圃場が乾いたなるべく早い時期に行うのが推奨される。2つ目として、走水がある。種子が土中で発芽を開始し出芽に至るまでの間の土壤の過乾燥は、種子の生存率を低下させる。そのため、走水による適切な水管理が求められる。なお、水がたまった状態は出芽を著しく抑制するため排水には注意が必要である。

#### 技術⑥：春の除草管理

直播栽培において除草は最重要な管

理であり、初冬直播きにおいても同様である（下野 2021cd）。春の直播と大きな違いはなく、まず、出芽直前にラウンドアップなど非選択制の除草剤での除草を行う。これにより初期の除草を徹底的に軽減することができる。非選択性のため、出芽のタイミングを適切につかむ必要があるが、雑草の発生状況と圃場の一部を掘り起こし、イネ種子の状況をみて判断することを推奨している。散布時期の目安となる水稲出芽時期は、春播き乾田直播より早い傾向にあり、南から北に向かい、出芽時期は遅くなる傾向であった。ただし、ラウンドアップマックスロードは、春作業を行っている周りの圃場への飛散のリスクもあり、マーシエット乳剤などの土壤処理剤の利用も検討する必要がある。次に、出芽が揃い葉齢が3葉程度になった段階の入水直前に、クリンチャーバス ME 液剤等の茎葉処理除草剤での除草により雑草を大きく抑えることにつながる。入水後も慣行の春の直播と同様に、初期、中期除草剤の投入を適宜行う。

## 4. 今後の課題と展望

初冬直播き栽培は、従来の春の乾田直播よりも出芽また出穂が数日早く、苗立ち数を100～150本/m<sup>2</sup>確保できれば、春の乾田直播栽培と同程度の収量を見込むことができる。既に、北海道、青森県（三浦 2022ab）、岩手県、秋田県、宮城県（永澤 2021）、山形県、福島県、新潟県などの生産者がこの新

しい技術に取り組んでいる。

安定した収量を上げるために現在取り組んでいる技術として、1つ目は、施肥体系の確立である。通常春の直播栽培では基肥として播種直前または播種同時で施肥を行うが、初冬直播きの場合、長い冬の間を越す必要がある。硫酸などの即効性の肥料では流れてしまうため、緩効性の肥料の利用が推奨される。岩手大学での先行的な研究では、リニア型よりもシグモイド型の緩効性肥料が有効で、また冬季の積算温度を考慮すると、春の慣行のプラス10～20日程度のタイプを選択する方がよいという事前研究結果がでてきている（早坂ら、未発表データ）。今後、地域に合わせた施肥方法を検討する必要がある。

2つ目は、病害虫の防除である。種子への処理から時間が経過して出芽後にも効果がある可能性があり、現在検証実験を進めている（藤、未発表データ）。

3つ目は、播種量を削減するため、出芽率のさらなる向上のための種子コーティング技術の改良である。環境への負荷を軽減し、越冬させるための生分解性素材を用いた新規コーティングの開発が必要である。

まだまだ改良の余地があるが、「ものは試し」に、水田の片隅に100粒、初冬に乾田で播種してみて頂きたい。その際は、種子コーティングとしてキヒゲンをお忘れずに願いたい。

また、現在、この技術の普及のために「初冬直播き研究会」を立ち上げ、ホームページで会員を募集してい

る（事務局：岩手大学農学部作物学研究室 <https://fuyugoshi.wixsite.com/shotomaki>）（下野 2020; 2021abcd）。会員は詳細な事例集をダウンロードできたり、最新の情報をいち早く得ることができるほか、専門家からのアドバイスも受けることもできる。関心ある方にはぜひ参加をお勧めしたい。

## 謝辞

農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受けた。

## 引用文献

- 木村利行・及川聡子 2023. 青森県津軽地域における耕起同時施肥播種機を用いた水稲初冬直播栽培の出芽率と生育および収量. 日本作物学会紀事 (印刷中).
- 三浦裕行 2022a. 7年間の初冬直播き体験記 (上). やっぱり, キヒゲンは効果抜群. 現代農業, 2022年11月号: 124-128.
- 三浦裕行 2022b. 7年間の初冬直播き体験記 (下). この冬は10ha, 移植に負けない収量もねらえる. 現代農業, 2022年12月号: 108-111.
- 永澤太 2021. 初冬直播き, 拡大中 (上). 春の直播きと変わりねっす. 現代農業 2021年11月号 116-121.
- 及川聡子・西政佳・由比進・柏木純一・中島大賢・市川伸次・木村利行・大平陽一・長菅輝義・黒田榮喜・松波麻耶・下野裕之 2019. 鉄のコーティングは水稲の初冬直播き栽培における出芽率を向上させる. 日本作物学会紀事 88: 259-267.
- 及川聡子・鈴木健策・西政佳・由比進・松波麻耶・下野裕之 2021. 水稲の初冬直播き栽培における出芽率に及ぼす種子への薬剤処理と採種年の効果 日作紀 90: 1-9, 67.
- 及川誠司・松波麻耶・下野裕之 2023. 水稲の初冬直播き栽培における出芽率に品種ならびに採種地が及ぼす影響. 日本作物学会紀事 (印刷中).
- 下野裕之・玉井美樹・濱崎孝弘・佐川了・大谷隆二 2012. 寒冷地における水稲の初冬播き乾田直播栽培が生育・収量に及ぼす影響. 日本作物学会紀事 81: 93-98.
- 下野裕之・由比進・西政佳・及川聡子 2018. 直播栽培用の植物種子のコーティング処理法, 直播栽培用のコーティング処理済み植物種子および植物種子の直播栽培方法. 特許第 7253165 号, 2019年8月8日公開 2023年3月29日登録.
- 下野裕之 2020. 寒冷地における水稲の初冬直播き栽培. 植物の生長調整 55: 63-66.
- 下野裕之 2021a. 稲作の常識を破る初冬直播き栽培(上). 鉄とキヒゲンで出芽率アップ. 現代農業 2021年1月号 108-111.
- 下野裕之 2021b. 稲作の常識を破る初冬直播き栽培 (中). 初冬って……いつ播けばいいの? 現代農業 2021年3月号 96-99.
- 下野裕之 2021c. 稲作の常識を破る初冬直播き栽培 (下). マニュアル公開. 今年は実際に播いてみよう. 現代農業 2021年4月号 118-121.
- 下野裕之 2021d. 初冬直播き, 拡大中 (下). 見えてきた, 出芽率向上&除草のポイント. 現代農業 2021年12月号 116-121.
- 鈴木健策・柏木純一・中島大賢・長菅輝義・望月俊宏・安彦友美・古畑昌巳・大平陽一・千葉雅大・木村利行・矢野真二・阿部光希・松田晃・齋藤寛・笹川正樹・高橋元紀・西村拓・濱本昌一郎・常田岳志・西政佳・由比進・下野裕之 2022. 水稲の初冬直播き栽培における播種時期と種子コーティングが出芽率に及ぼす影響の広域評価. 日本作物学会紀事 91: 291-302.