

北海道における水稲乾田直播栽培の現状と課題

酪農学園大学 農食環境学群
循環農学類
林 怜史

1. 乾田直播栽培の普及状況

表-1 に近年の直播栽培の普及状況を示した。2001 年を除き、道内では湛水直播栽培が乾田直播栽培よりも広がりを見せていたが、2019 年に乾田直播栽培の面積が湛水直播栽培を上回り、その差は拡大傾向にある。また、乾田直播栽培は 2018 年に水稲全体の 1.1% を占め、以降 2022 年には 2.4%、2023 年には 3.5% と、2021 年以降に急激な増加を示している。直播栽培増加の背景として、農家戸数の減少と担い手への農地の集積により移植栽培だけでは対応できなくなってきたことが挙げられる。また、乾田直播栽培は岩見沢市や美瑛市を中心とする空知管内で多いが、これらの地域では小麦、大豆などと水稲を組み合わせた水田輪作が行われていることが、湛水直播栽培ではなく乾田直播栽培が多い要因の一つとなっている。これに加えて、5 年間に 1 回は水張りを行うことが求められる、いわゆる「5 年水張りルール」も 2022 年や 2023 年の乾田直播栽培の大幅な増加に拍車をかけたと考えられる。

2. 栽培技術の移り変わり

(1) 乾田播種早期湛水栽培

現在の北海道における乾田直播栽培は乾籾をそのまま播種する方法が主流となっているが、以前は過酸化カルシウム粉粒剤（以下カルパー粉粒剤）を粉衣した催芽種子を播種し、播種後一定期間を乾田状態にした後に入水する乾田直播早期湛水栽培（折衷直播方式とも呼ばれていた）が一般的であった（栗崎 1997）。この栽培技術は、水による保温効果を狙って早期に湛水状態としつつ、湛水条件下で不安定になる水稲の出芽、苗立ちをカルパー粉粒剤によって安定化させるというものであった。

(2) グレーンドリルによる播種

2000 年代ごろまでの乾田直播栽培では、高い播種精度を得るために必要な碎土率の確保（目標碎土率は 2cm 以下の土塊が 70% 以上）のために、ロータリシダなど乾田直播栽培専用の播種機を使用することが前提となっ

ていた。しかし、農機具費の低減と、既存の播種機の活用を目的とし、グレーンドリルを活用した播種法が開発された（辻 2011）。この技術は、必要に応じて播種前にもケンブリッジローラなどによる鎮圧を行い、矩形版沈下量を 10mm 以下とすることで、グレーンドリル播種時にも平均播種深度 10mm 以下の浅播きを可能にし、約 40% の苗立ち率が得られるというものであり、現在の播種法の元となっている。

3. 現在の栽培技術

(1) 栽培適地および圃場選定

直播栽培は、移植栽培と比較すると生育が遅れるため、遅延型冷害の発生リスクが高い地域は不適である。また、播種適期が 5 月上中旬までであるため、融雪が遅くこの時期までに播種を実施できない地域も不適である。乾田直播栽培は代かきを行わない栽培体系であり、移植栽培と比較すると限水深が大きくなるため、漏水田を避ける必要がある一方で、播種までは畑状態

表-1 北海道における直播栽培面積

	2001	2006	2009	2012	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
乾田直播(ha)	77	81	187	623	921	920	1023	1149	1365	1387	1750	2275	3298
湛水直播(ha)	75	113	404	665	985	1057	1251	1171	1015	1193	1246	1459	1599
直播合計(ha)	152	194	591	1288	1906	1977	2273	2319	2381	2580	2996	3734	4897
水稲合計(千ha)	122.0	115.4	114.4	112.0	107.8	105.0	103.9	104.0	103.0	102.3	96.1	93.6	93.3

北海道農政部米に関する資料、北海道の米づくり2011、北海道の米づくり2023より。四捨五入の関係で合計と内訳が一致しない場合がある。

表-2 直播栽培に適した品種

	作付面積 (ha)	品種の特徴
そらゆたか	1376	飼料用米向けの多収品種。
えみまる	943	「ななつぼし」並みの良食味。低温苗立ち性に優れる。
大地の星	354	加工用米向けの多収品種。いもち病抵抗性や耐冷性に優れる。
ななつぼし	182	北海道で最も作付面積が広い中生品種。道南などでは直播栽培が可能。
さんさんまる	155	やや低アミロースの良食味品種。短稈で耐倒伏性に優れる。
ほしまる	7	「ほしのゆめ」並みの良食味。「えみまる」への置き換えが進む。

作付面積は2023年の乾田直播栽培における値(北海道農政部 米に関する資料より)



図-1 チゼルプラウによる荒耕起



図-2 レーザー均平機による均平作業

の作業となるため、排水性が良いことも重要な条件である。明渠や暗渠、サブソイラなどの施工、水田輪作(田畑輪換)などによって排水性を改良することも可能である。

(2) 品種選定

移植栽培と比較すると生育が遅れるため、早生品種を選定することが基本となる。乾田直播栽培では飼料米用品種である「そらゆたか」の作付が最も多く、次いで「ななつぼし」並みの食味の「えみまる」となっている(表-2)。「えみまる」は低温苗立ち性に優れるという特徴を持っている。「大地の星」は加工用品種であり、多収であるだけでなくいもち病抵抗性や耐冷性に優れている。「ななつぼし」は道内で最も作付面積が広い中生品種であるが、道南地域などでは直播栽培が可能

である。「さんさんまる」は農研機構北海道農業研究センターの育成品種であり、優良品種ではないものの155haの作付がされている。やや低アミロースの良食味品種であり、短稈で耐倒伏性に優れるという特徴を持っている。「ほしまる」は「ほしのゆめ」並みの食味を持つ早生品種であるが、「えみまる」への置き換えが進んでいる。

(3) 播種までの圃場の準備と施肥

代かきを行わない乾田直播栽培において高精度な播種を行うためには、圃場を乾燥させ、播種時の碎土率を高めることが重要である。圃場の早期乾燥のためには、前述の明渠、暗渠、サブソイラの施工などで表面排水を促進するだけでなく、融雪剤を利用して消雪を早めること、消雪後にチゼルプラウなどによる荒耕起(図-1)を行うこと

が重要である。

出芽、苗立ちを安定化させ、除草剤の効果を高めるためには、圃場内の水深を均一にすることが重要であり、代かきを行わない乾田直播栽培では均平作業を実施する。均平作業には、地表面に水平に発光するレーザー基準点を用いて作業するレーザー均平機(図-2)や、GNSSの位置情報を利用して高さを制御するGNSS均平機を用いる。水深が4cmを超えると苗立ちが悪化することから、最大高低差6cm以内を目標に均平作業を行う。

大区画圃場では、圃場全体に効率よく給排水を行うことが求められるため、畦畔に沿って額縁明渠を設ける。それだけでは不十分な場合には、本田内にも明渠を設けることが有効である。

施肥量は、施肥標準に準じて決定す



図-3 ケンブリッジローラによる鎮圧



図-4 グレーンドリルによる播種(砕土と播種を別行程で行う場合)

る。乾田直播栽培において用いられる肥料には、シグモイド型の溶出パターンを示す被覆尿素を含むものや、硝化成抑制剤を含むものが使われる。

(4) 播種と目標苗立ち本数

播種時期は4月末から5月中旬であるが、生育期間を確保するという観点から早期播種が望ましい。パワーハローと播種機が一体化したコンビ播種機を用いて砕土と播種を同時に行う場合と、砕土と播種を別行程で行う場合に分けられるが、いずれの場合も十分な砕土率が得られるように留意する(目標砕土率は前述の通り70%以上)。

播種後は、種子と土壌を密着させて種子に水分を供給することと、圃場の減水深を抑制することを目的に、ケンブリッジローラによる鎮圧を実施する(図-3)。砕土後にグレーンドリルなどで播種を行う場合(図-4)には、前述の通り、播種前にも鎮圧を実施することで平均播種深度10mm以下の浅播きが可能となる。

湛水直播栽培における「えみまる」の目標苗立ち本数は150本/m²であり(上川農試生産技術G・中央農試水田農業G 2021)、乾田直播栽培においても同程度の苗立ち本数が指標になると考えられる(安定性を考慮すると180~230本/m²が望ましい)。「えみまる」における播種量9kg(乾籾)/10aは約300粒/m²に相当し、ここから150本/m²の苗立ち本数を得るためには50%の苗立ち率が必要となる(表-3)。約60%の苗立ち率が期待できる場合には播種量を7~8kg/10aまで抑えることができるが、苗立ち率に不安がある場合には播種量を増やす必要がある。また、品種や採種年次によって種子の千粒重は変動するため、使用する種子の千粒重を測定してから播種量を調節することが望ましい。

(5) 播種後の水管理

播種後、気温が高い日に1度入水する。乾籾播種の場合には、圃場で種子に吸水させる必要があるため、圃場

で種籾を浸漬するように圃場全体に水が行き渡るように入水する必要がある。1日間種籾に吸水させた後に田面水を排水する。排水後数日が経過しても地表面に滞水している場合には、滞水部分の苗立ちが悪化してしまうため溝切りなどの対策が必要になる。

2回目以降の入水は、種子がある1cm程度の深さまで土が白く乾燥した場合のみ実施するが、種子がハトムネ状態になってから24時間以上湛水状態とすると酸素不足によって苗立ちを悪化させるため、過度の入水进行を避ける必要がある。苗立ち揃い期に再度入水し、2葉期頃から湛水管理に移行する。

(6) 雑草防除

乾田直播栽培においては、安定的な雑草防除が課題となる。現在の乾田直播栽培では、水稻の出芽前に発生する雑草の非選択性除草剤(グリホサートカリウム塩剤)による防除が一般的に実施されている。グリホサートカリウム塩剤による防除とブタクロール乳剤

表-3 「えみまる」における播種量と目標苗立ち率の関係

播種量(kg/10a)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
播種粒数(粒/m ²)	167	200	233	267	300	333	367	400	433	467	500
目標苗立ち率(%)	90	75	64	56	50	45	41	38	35	32	30

目標苗立ち率は、苗立ち本数150本/m²を得るために必要となる苗立ち率。

による土壌処理を組み合わせた防除が実施される場合もある。なお、ブタクロール乳剤は播種後に湿潤条件が続くと苗立ち不良の恐れがあり、播種後の覆土が極端に浅い条件では葉害の恐れがあるため注意が必要である。

これらの防除を実施してもノビエが発生した場合にはシハロホップブチルなどのヒエ剤による防除を、スズメノカタビラが残草した場合にはビスピリバックナトリウム塩液剤による防除を行う。

湛水後は移植栽培でも用いられる初中期一発剤を用いることが一般的であるが、入水開始直後は減水深が大きいいため、湛水状態が安定して減水深が2cm/日以下となってから使用する。また使用の早限として水稻の生育ステージ(稲1葉期など)が設定されている場合が多いため、水稻の葉齢にも注意が必要である。初中期一発剤で防除しきれなかった雑草があった場合には、中後期剤で防除する必要がある。

前述の通り、現在の北海道では約3300haの乾田直播栽培が行われているが、北海道では乾田直播栽培の除草剤試験が実施されておらず、試験実施体制の確立が期待される。

(7) 目標収量と生育指標

主食用品種の中で最も直播栽培されている面積が広い「えみまる」については、乾田直播栽培における目標収量や生育指標の検討が実施されていないため、ここでは湛水直播栽培向けの目標収量と生育指標を紹介

する。湛水直播栽培された「えみまる」において整粒歩合70%以上を確保できる収量は540kg/10aであり、これが湛水直播栽培における「えみまる」の目標収量となる(上川農試生産技術G・中央農試水田農業G 2021; 2024)。目標収量達成のために必要な総粒数は31000粒/m²、穂数は660本/m²、苗立ち本数は150本/m²であった。

目標収量達成に必要な成熟期窒素吸収量は褐色低地土で9kg/10a、グライ低地土と泥炭土で10kg/10aであり、基肥窒素施肥量は移植水稻の一般うるち米に準ずるとされている。また、窒素追肥の要否は茎数(本/m²)と葉色値(SPAD値)の積を用いて診断され、茎数×葉色値が5葉期に10000未満、幼穂形成期に28000未満の場合には2kg/10aの窒素追肥が必要である。

また、「えみまる」は耐倒伏性が十分でなく、出穂期までに草丈85cmを超える場合には倒伏軽減剤の処理が必要となる。

4. 乾田直播栽培の課題

北海道の乾田直播栽培においては、春の圃場作業を開始できるようになるのは消雪後の4月上中旬であり、5月上中旬までに播種を終えなければならぬため、約1か月の間に荒耕起から播種までの作業が集中するという課題がある。中でも均平作業は特に時間を要する作業であることから、春の均

平作業にかかる時間を削減することが課題となっている。ここでは、春の均平作業を削減する技術として、前年整地体系と高低差マップの利用について紹介する。

(1) 前年整地体系

乾田直播栽培は水田輪作体系の中に位置づけられることが多い作目であるが、乾田直播栽培の前作を小麦とし、小麦収穫後の8月、9月に整地(均平作業)を行うのが前年整地体系である(長南ら 2019)。乾田直播栽培が広く普及している岩見沢市、美唄市には泥炭土の水田が多く、泥炭土には不陸(圃場の凹凸)が発生しやすい特性があるが、前年整地を行うと積雪で鎮圧されたような状態になり、春の不陸が軽減されるため、春の均平作業時間が削減される(表-4)。前年と当年を合わせた合計作業時間は前年整地なしよりも長くなる傾向があるものの、春作業の分散が可能な作業体系となっている。

(2) 高低差マップ

RTK-GNSS受信機を搭載したトラクタなどで圃場内をまんべんなく走行することで、圃場内の高低差マップを作成することができる(図-5)。事前に圃場の高低差を把握しておくことで、運土する方向を決めて作業するなど計画的な均平作業が可能となり、作業時間を短縮することができる。特に、凹凸が小さく、運土量が少ない圃場ほど高低差マップによる作業時間短縮効

表-4 前年整地導入における作業時間の変化

	作業時間(h/ha)		
	前年整地 未導入区	前年整地 導入区	導入区- 未導入区
	前年		
耕起・均平	-	5.6	5.6
除草剤散布	-	1.1	1.1
小計	-	6.6	6.6
当年			
融雪促進	0.4	0.6	0.2
耕起・均平	5.5	2.2	-3.3
種子予措	1.0	1.0	0.0
施肥	6.6	8.3	1.7
播種	5.2	5.5	0.3
小計	18.7	17.6	-1.1
合計	18.7	24.2	5.5

北海道の米づくり2023より。
 実証経営における2014年の調査データ。
 前年整地未導入区が4.2ha，前年整地導入区は1.8ha。
 前年整地導入区では当年春季に手直しの耕起・均平を実施。

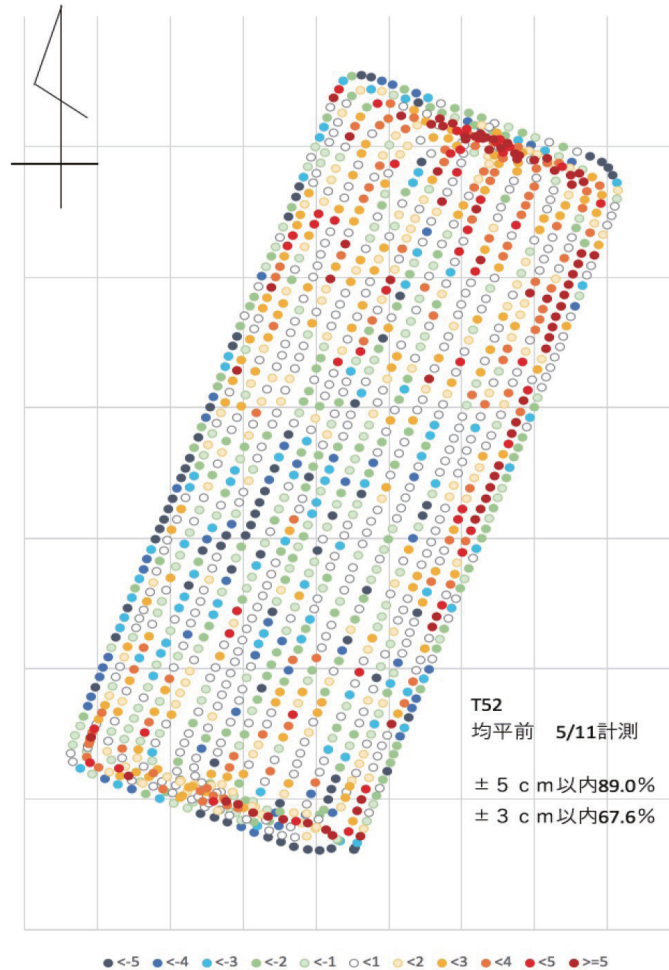


図-5 高低差マップの例
 長南ら (2019) より。

果が大きいことから(長南ら 2019), 前年の均平作業によって大きな凹凸が除かれている前年整地体系の春の均平作業前に高低差マップを利用することで, より高い省力効果を得ることが可能である。

高低差マップは, GNSS の位置情報データを基に, 専用のソフトウェアや農研機構が配布する Excel マクロ (https://www.naro.go.jp/laboratory/harc/contents/kouteisa_map/index.html) で作成することができる。また, トラクタ用の自動操舵装置の中には高低差マップ作成機能を有するものもある。

(3) 初冬播種技術の開発に向けて

近年, 春作業を大幅に軽減する作業体系として, 初冬播種技術への注目が集まっている(下野 2023)。播種時期が越冬率に及ぼす影響(鈴木ら 2022)や, チウラム水和剤や鉄コーティングによって越冬後の出芽率が向上することが明らかにされ(及川ら 2019; 2021; 鈴木ら 2022), 青森県(木村ら 2020)や新潟県(大平ら 2024)で現地実証試験が実施されるなど, 東北や新潟県を中心に広がりを見

せつつある。現時点の北海道においては越冬後の出芽率が低く, 安定した技術とはなっていない(林 2023; 2025)が, 種子への薬剤塗布が越冬率に及ぼす影響などについての研究が農研機構生物系特定産業技術研究支援センター「オープンイノベーション研究・実用化推進事業」(JPJ011937)の支援を受けて進められており, 北海道においても安定した出芽が得られるようになることが期待される。なお, 初冬播種技術に関心のある方は初冬直播き研究会のウェブサイト (<https://fuyugoshi.wixsite.com/shotomaki>) から最新の情報を得ることが可能である。

謝辞

初冬播種技術の開発については, 農研機構生物系特定産業技術研究支援センター「オープンイノベーション研究・実用化推進事業」(JPJ011937)の支援を受けた。

引用文献

粟崎弘利 1997. 寒冷地における乾田直播水稲栽培体系の開発. 日本土壌肥科学雑誌 68, 237-240.
長南友也ら 2019. 水稲乾田直播栽培における前年整地の導入効果. 農研機構研究報告

北海道農業研究センター 207, 51-78.

林怜史 2023. 北海道における水稲乾田直播栽培初冬播種の試み. 日本作物学会第 255 回講演会要旨集, 7.

林怜史 2025. 北海道の水稲乾田直播栽培初冬播種において被覆尿素の違いが生育, 収量に及ぼす影響. 日本作物学会第 259 回講演会要旨集, 104.

上川農業試験場生産技術グループ・中央農業試験場水田農業グループ 2021. 水稲「えみまる」の安定的な湛水直播栽培をめざした播種量と生育指標. 令和 2 年度成績概要書. 上川農業試験場生産技術グループ・中央農業試験場水田農業グループ 2024. 水稲「えみまる」の湛水直播栽培における窒素施肥技術. 令和 5 年度成績概要書.

木村利行ら 2020. 青森県における水稲初冬直播き栽培の現地実証. 日本作物学会東北支部会報 63, 33-34.

大平陽一ら 2024. 北陸地域の水稲初冬直播き栽培における出芽・苗立ち性および収量性. 日本作物学会紀事 93, 107-121.

及川聡子ら 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.

及川聡子ら 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. 日本作物学会紀事 90, 1-9.

下野裕之 2023. 水稲の初冬直播き栽培. 植調 57, 154-159.

鈴木健策ら 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.

辻博之 2011. 寒地における水稲乾田直播へのグレーンドリル利用. 北農 78, 421-425.