

SOP21-203K

禁転載

乾田直播栽培体系における ノビ工防除支援システム 標準作業手順書

「中国地域版」

公開版



目次

はじめに	1
免責事項	2
I. ノビエ防除支援システムの概要	3
1. ノビエ防除支援システムの普及対象者	3
2. ノビエ防除支援システムの対象とする作業体系	3
3. ノビエ防除支援システムの利用方法	5
4. ノビエ防除支援システムの利用手順	6
5. ノビエ防除支援システム利用の留意事項	7
II. ノビエ防除支援システムの利用前準備	8
1. メッシュ農業気象データシステムについて	8
2. メッシュ農業気象データシステムの利用手続き	9
III. ノビエ防除支援システムの初期設定	10
1. メッシュ農業気象データの利用設定	10
2. 気温データの取得条件の設定	10
3. 対象地点の緯度・経度座標値の取得方法	12
4. 対象圃場の設定	13
IV. ノビエ防除支援システムの利用	14
1. 気温データの更新	14
2. 作業日の入力	15
3. 推定日の指定	16
4. 過去の作業データによる防除適期の検証	17
V. ノビエ防除支援システム利用のための参考情報	18
1. ノビエの葉齢推定式について	18
2. 播種後積算温度について	21
3. ノビエの残草原因について	23

4.抵抗性ノビエについて	25
参考資料	26
担当窓口、連絡先	27

はじめに

大規模水田作経営では規模拡大のために水稲乾田直播栽培の導入に期待を寄せています。農研機構では乾田直播栽培体系の研究成果を標準作業手順書として東北（参考資料1）、北海道（参考資料2）で取りまとめており、中国地域でも農林水産省革新的技術開発・緊急展開事業等で WCS（Whole Crop Silage：ホールクロップサイレージ）用稲乾田直播の安定多収栽培技術の開発（参考資料3）に取り組んできました。

乾田直播栽培では、乾田期間の水稲生育初期における雑草防除の安定化を図ることが重要です。ノビエは水稲作において全国共通で最も問題となる雑草で、その防除は大変重要です。水田で用いられる除草剤の多くは、「～ノビエ5葉期」のように、ノビエ葉齢を用いて使用時期が記載されています。したがって除草剤を適期散布するためにはノビエの最大葉齢（圃場内で生育の最も進んだ個体の葉齢）の把握が必要ですが、これを圃場で観察により把握することは現実的に困難で、防除適期を逃す事例がしばしば発生し、ノビエ発生が乾田直播栽培での大きな障害となっています。そこで、生産者が簡単な操作でノビエの防除適期を確認できる「乾田直播雑草防除支援システム」（通称：ノビエ防除支援システム）を開発しました。

本システムは、Microsoft Excel を利用して作成されています。日平均気温からノビエの最大葉齢を推定する式が組み込まれており、気温データの更新、作業日（播種日、除草剤散布日（以下、防除日））の入力、推定日の指定の3ステップで簡便に利用できます。利用時に必須となる気象情報については、農研機構が開発したメッシュ農業気象データシステムとの連動で、日々簡易に最新データを取得できます。また、本システム利用開始後は、ノビエ葉齢の予測値をもとに、防除作業の適期を事前に見極め、作業計画を策定することが可能になります。さらに、防除日のノビエ葉齢が履歴として残るため、適期防除が実施できていたかを後から確認できます。

本システムが乾田直播栽培の雑草防除の支援となることを祈念します。

■ 免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書に記載の図表については、図Ⅲ-3、図Ⅲ-4、図Ⅴ-1、表Ⅴ-1 を除いて農研機構が著作権を有します。
- Microsoft Excel は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

I. ノビエ防除支援システムの概要

1. ノビエ防除支援システムの普及対象者

乾田直播栽培に取り組む生産者、普及指導機関を対象としています。

また本システムは、以下 2. で示す作業体系での利用を想定しています。

2. ノビエ防除支援システムの対象とする作業体系

本システムでは、乾田での播種作業から入水後の一発処理剤による防除までの期間の雑草防除作業が対象です。図 I - 1（4 ページ）に示す播種後に非選択性茎葉処理剤（グリホサートカリウム塩液剤；商品名「ラウンドアップマックスロード」等、以下ラウンドアップと表記）を処理し、その後選択性茎葉処理剤を用いる除草剤体系を想定しています。

本システムでは、作業日（播種日）を入力することにより、イネの有効積算温度が自動計算され、これをイネ出芽期早限の目安とされる 50℃と照らし合わせて、非選択性茎葉処理剤の防除日を決めることができます。また、その後の防除については、直近の除草剤処理日をスタート点にして日平均気温に基づき予測したノビエの最大葉齢が示され、これを目安に選択性茎葉処理剤および一発処理剤の防除日を判断することができます。本システムが用いている具体的な葉齢推定方法等については、第 V 章（18 ページ）をご参照ください。なお、本システムは、ノビエ葉齢を防除適期判断の根拠としているため、ノビエ生育のスタート点を特定することが難しい土壌処理剤（ベンチオカーブ乳剤；商品名「サターン乳剤」、ブタクロール乳剤；商品名「マーシエット乳剤」等）は対象外とします。

直播水田で使用可能な除草剤については、適宜見直されているため、農林水産省の農薬登録情報提供システム（<https://pesticide.maff.go.jp/>）等でご確認ください。

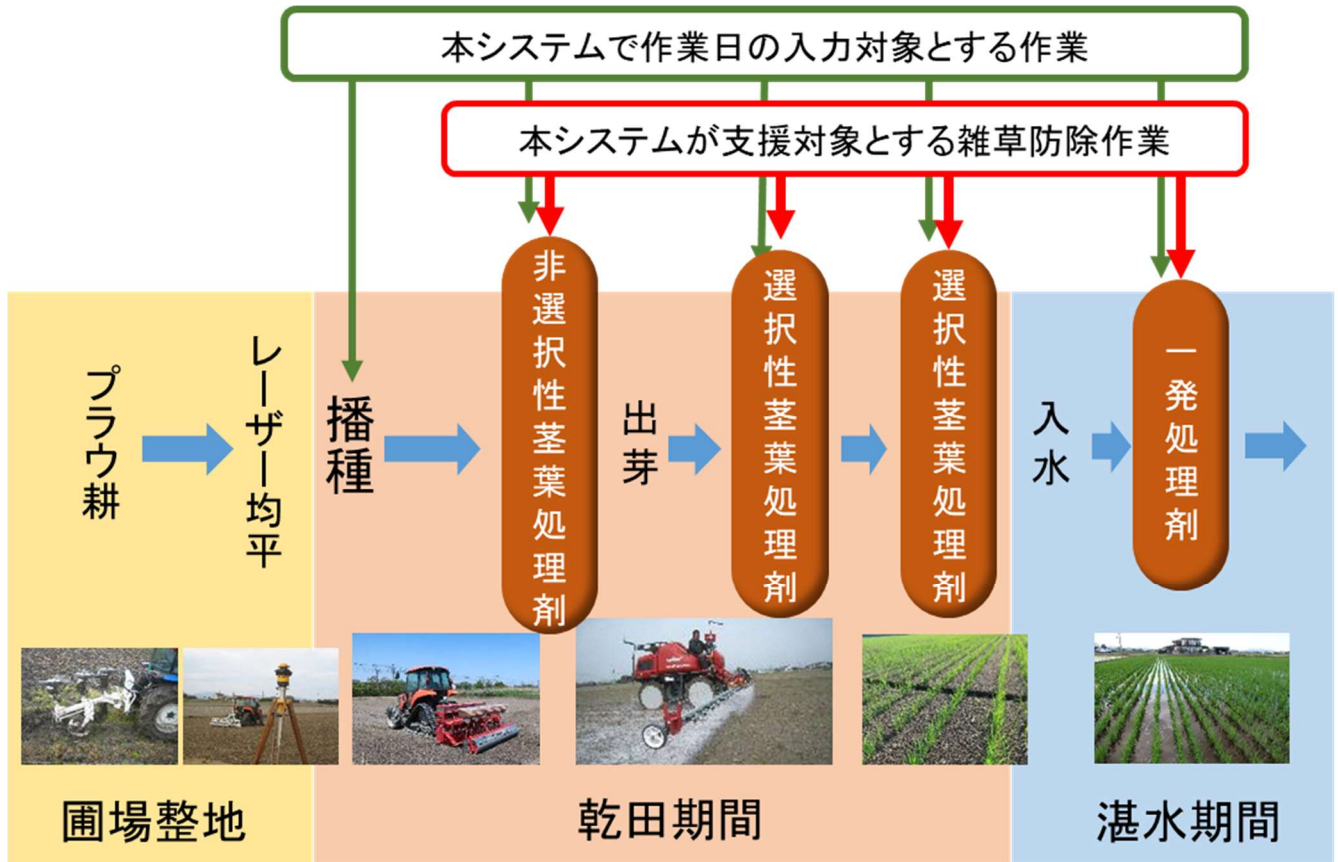


図 I - 1 乾田直播栽培の春の作業工程例と本システムの対象作業

3. ノビエ防除支援システムの利用方法

本システムは、Microsoft Excel のファイルで提供します。

表 I - 1 に示す 10 枚のシートで構成されており、利用者は主に【圃場・作業】シート、【気温】シートを利用します。メッシュ農業気象データシステム（8 ページ参照）を使用するために、マクロ機能を利用しています。

本システムは Windows 版 Microsoft Excel for Microsoft 365 MSO (16.0.13127.21668) 64 ビット バージョン 2102 で開発、動作検証を行っています。また、Microsoft Excel for Mac バージョン 16.56 (21121100) 、Windows 版 Microsoft Excel 2010 で動作することを確認しています。

表 I - 1 ノビエ防除支援システムのシート構成

No	シート名	シート設定	シートの内容
1	シート説明		各シートの内容説明
2	初期設定		気象データおよび圃場の設定の説明
3	利用手順		通常の利用手順の説明
4	注意事項		Excelのセキュリティ警告への対応方法
5	圃場・作業	一部保護	対象圃場の播種日・防除日の入力、播種後有効積算気温、ノビエ葉齢の表示
6	気温	一部保護	葉齢予測モデルで使用する気温データの設定
7	積算気温	非表示 保護	播種日からの日平均気温による有効積算温度の算出（参照用シート）
8	モデル	非表示 保護	ノビエ葉齢予測モデルによる葉齢の推定（参照用シート）
9	ID_パスワード	一部保護	メッシュ農業気象データシステムに接続するためのID・パスワードの設定、接続確認
10	Mesh設定	非表示	メッシュ農業気象データ（気温）の取得条件の設定

4. ノビエ防除支援システムの利用手順

本システムは生産者の利用および非営利目的の利用に対しては無償提供とし、組織での営利目的の利用に対しては別途ご案内します。入手方法については、担当窓口（連絡先は 27 ページに記載）にお問い合わせください。

本システム入手後の利用手順を図 I - 2 に示します。

1. 利用前準備および 2. 初期設定を水稻の播種作業前に済ませます。
3. 通常利用では、播種作業後から入水後の一発処理剤による防除作業までの期間、対象圃場の有効積算温度やノビエ葉齢の確認に利用します。

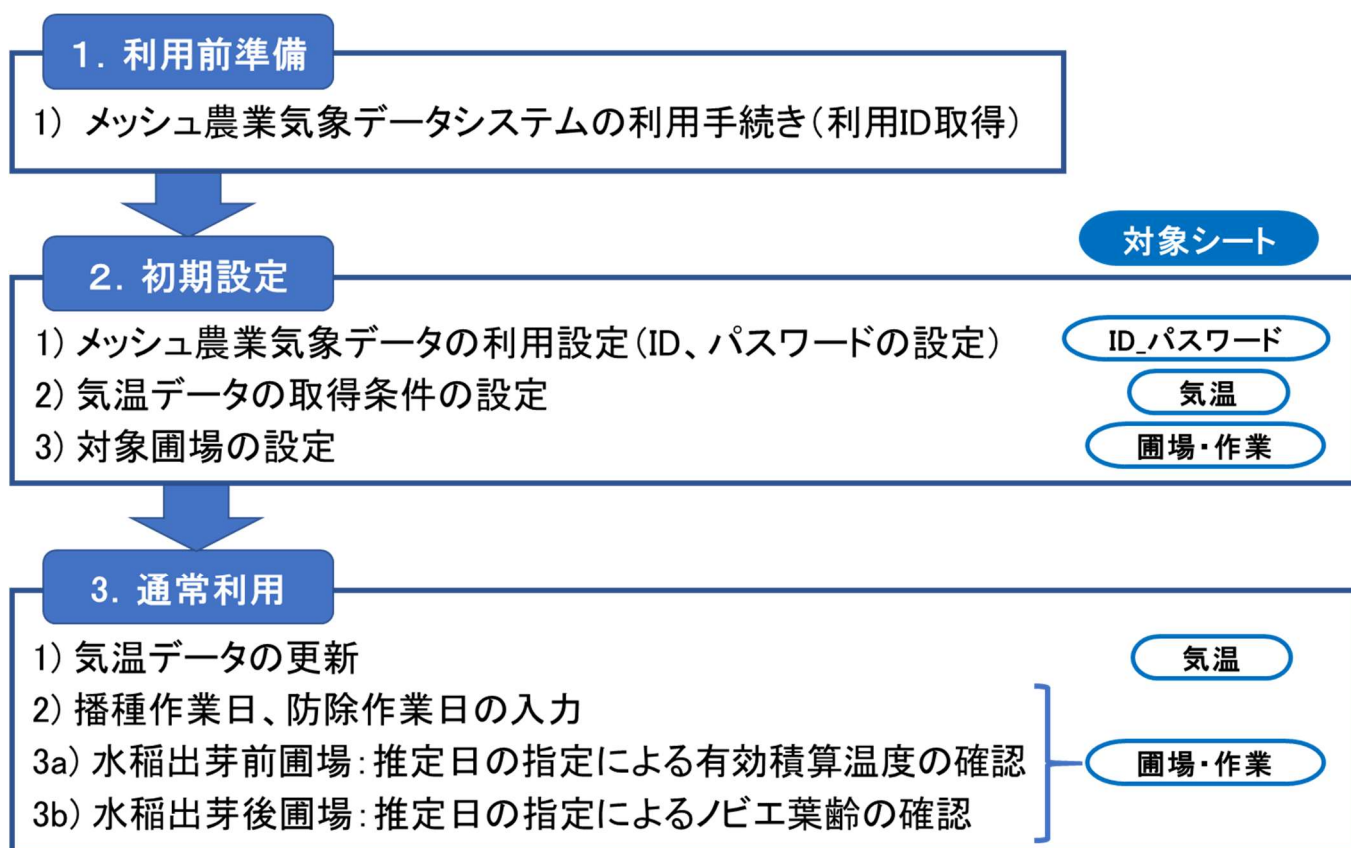


図 I - 2 ノビエ防除支援システムの利用手順

5. ノビエ防除支援システム利用の留意事項

本システムで推定したノビエ葉齢には、誤差が含まれることを留意する必要があります。

また、本システムでのノビエ葉齢推定は、前回の除草剤散布により既発生ノビエは完全に防除されていることが前提となります。防除での取りこぼしがある場合、本システムで推定した葉齢より進展したノビエが圃場内に存在することになり、推定した葉齢に基づいて防除しても枯死に至らないノビエが出る可能性があります。

ノビエ葉齢推定式作成の検討に用いたデータ（19 ページ、表 V- 1 に掲載）は、中国地域で調査しているため、他地域での利用に際しては当該地域での適合性の検証が必要です。

Ⅱ. ノビエ防除支援システムの利用前準備

1. メッシュ農業気象データシステムについて

本システムでは、気象情報が農業現場で有効に活用されることを目指して農研機構が開発・運用するメッシュ農業気象データシステムを利用します。メッシュ農業気象データシステムでは、1980年1月1日から現在の1年後の12月31日までの全国の日別気象データが約1km四方（基準地域メッシュ）単位でオンデマンドで提供されます。最長26日先までは予報値が提供されるため、平年値を用いた予測よりも予測精度の向上が期待できます。

詳細は以下の「農研機構メッシュ農業気象データシステム」のサイトをご覧ください。

URL: <https://amu.rd.naro.go.jp/>

なお、本システムではメッシュ農業気象データを利用するにあたり、「国土数値情報3次元メッシュに対応した農業用気象データをエクセル上に自在に取り込むためのモジュール」を許諾を得て利用しています（農研機構職務作成プログラム、機構-K16）。

このモジュールには、表I-1（5ページ）の9、10のシートおよびマクロが組み込まれており、農研機構メッシュ農業気象データシステムのサイトの利用情報（利用者限定版wiki）に「メッシュ農業気象データ組み込みモジュール（エクセル用）」（AMGSDS_mesh_module_v06.xlsm）として掲載されています（参考資料4）。

2. メッシュ農業気象データシステムの利用手続き

利用に際しては利用者 ID とパスワードの取得が必要です。サイトマップ（目次）から、利用上の注意・利用手続きのページへ移り（図 II -1）、以降はサイトの説明に従って利用申請手続きを行ってください。なお、利用者 ID の有効期間は1年で、更新時には利用報告が必要です。

<https://amu.rd.naro.go.jp/>

農研機構メッシュ農業気象データ
公開用ページ (公開版)

検索

最近の変更 メディアマネージャー サイトマップ

トレース start

農研機構 メッシュ農業気象データシステム

目次

- 農研機構 メッシュ農業気象データシステム
- メッシュ農業気象データシステム利用規約
- よくあるお問い合わせ
- サイトマップ (目次)
- 運用情報・新着情報
- 気象予報 監視・注意報

メッシュ農業気象データシステム (The Agro-Meteorological Grid Square Data, NARO) は、気象情報が農業現場で有効に活用されることを目指して、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 (農研機構) が開発・運用する気象データサービスシステムです。全国の気象観測データを、約1km四方 (基準地メッシュ) を単位にオンデマンドで提供することができます。提供可能な気象要素は14種類で、提供可能な期間は1980年(一部2008年)1月1日から現在の1年後の12月31日までです。

→ メッシュ農業気象データの概要

メッシュ農業気象データシステム利用規約

- 農研機構は、農業分野以外の分野における研究・開発・教育・試用を目的とする者に、審査に基づきメッシュ農業気象データ (以下、「このデータ」と呼ぶ。) の利用を許可します。
- 特に許可されない限り、このデータを他者に転載したり第三者に提供したりすることはできません。
- このデータを利用して作成した情報を販売することはできません。
- 利用者は、利用期間が終了後、速やかに利用報告をすることとします。
- 農研機構は、利用者がこのデータの利用によって生じた結果、ならびに、このデータが利用できないことによって生じた結果について、いかなる責任も負いません。
- このデータを利用して得た成果等を公表する場合は、「農研機構メッシュ農業気象データ (The Agro-Meteorological Grid Square Data, NARO) 」を利用した旨を明記してください。引用の仕方について

・ホームページをリニューアルしました！ トップページ (このページ) が期間になったためページを整理しました。サイトマップ (目次) より必要な項目をご確認ください。以前のページはこちらよりご覧いただけます。(2019/7/4)

ログインページ
パスワード再発行も
こちらから

利用者ホームページ
利用報告、継続利用申請
はこちらから

登録利用者
ページへ
ログインが
必要です

よくあるお問い合わせ

利用手続き

よくあるお問い合わせ

- 利用申請をしたが、審査結果の通知が届かない
 - 新規利用申請の場合、審査に費日がかかります。
 - または、こちらからの連絡用メールがspam判定されて不達になっている場合があります。
 - 新規申請から1、2週間程度経っても通知が届かない場合、[ログインページ](#)の「パスワードをお忘れの方はこちらから」より、登録されたユーザーIDとメールアドレスをご記入ください。すでに利用が許可されている場合は、新しいパスワードの通知が発送されます。
 - (下記の項目もご参照ください)
- パスワードを変更したが、新しいパスワードの通知が届かない
 - または、こちらからの連絡用メールがspam判定されて不達になっている場合があります。
 - 1〜2分してもパスワードを通知するメールが届かない場合は、パスワードを再度お試しください。
- 久しぶりに使おうとしたがログインできない
 - 上記 [ログインページ](#)の「パスワードをお忘れの方はこちら」よりお手続きください。
 - 年度をまたいだ場合 (または利用期限が切れている場合) は、以下の項目もご参照ください。
- パスワード再発行画面で該当カウントが見つかりませんでしたと表示される
- パスワード再発行画面で「ServerError (500)」と表示される
 - お使いのIDとパスワードが無効 (有効期限切れ) になっています。
 - 登録時のパスワードは、従来の利用者は年度末 (3月31日)、2020年9月7日以後の新規利用者は許可日より1年後まで有効です。
 - この場合は改めて「新規利用登録」をお願いします。その際、以前のIDと同じものはお使いになれません。
 - 年度ごとに [利用者ホームページ](#)より「[利用報告](#)」と「[継続利用申請](#)」が必要です。次回の期限までにメールでもご案内をお送りしております。忘れずにお手続きをお願いいたします。
- 利用者ホームページで「ServerError (403)」と表示される
 - ブラウザのキャッシュをクリアするか、または別のブラウザでお試しください。
- いろいろ試しても、[利用者ホームページ](#)にアクセスできない
 - 別ブラウザからも、別ネットワークからもアクセスできない場合、パスワードの再発行をお試しください。

サイトマップ (目次)

- このデータについて
 - [メッシュ農業気象データの概要](#) (以前のトップページの内容の多くはこちらからご覧いただけます。)
 - [データ更新頻度](#)
 - [土地利用データに関すること](#)
- 利用やユーザー登録に関すること
 - [利用上の注意・利用手続き](#)
 - [新規利用申請はこのページからできます。必ず本ページと以下の利用規約・利用報告基準を全てお読み頂いた上で新規利用申請にお進みください。](#)
 - [利用規約](#) (ページ内リンク)
 - [利用報告基準](#)
- ログインページ
 - パスワードをお忘れの場合もこちらから。
 - [利用者ホームページ](#)
 - [登録済みの確認、利用報告、次年度の継続利用申請はこちらから。](#)
 - [登録利用者向けページ \(利用者限定版Wiki\)](#)
 - [※クリックしても左上に「登録利用者のページ」と表示されない場合は、\[ログイン\]\(#\)後に表示される \[利用者ホームページ\]\(#\)のメニューよりアクセスしてください。](#)
- データの利用方法に関すること
 - [エクセルによるデータ利用](#)
 - [Pythonを用いるデータ利用](#)
 - [メッシュ空間化ナリオデータの利用方法](#)
 - [過去のデータ 過去のデータ \(予報値を含む\) について](#)
 - [マニュアル・参考資料](#) 過去の講習会の資料なども。
- 過去のお知らせ
- 開発チーム

運用情報・新着情報

図 II -1 「農研機構メッシュ農業気象データ」のウェブサイトのトップページ

Ⅲ. ノビエ防除支援システムの初期設定

1. メッシュ農業気象データの利用設定

【ID_パスワード】シートでメッシュ農業気象データを利用するための設定を行います。

通知された ID とパスワードを入力してください（図Ⅲ-1 左）。入力後、パソコンをインターネットに接続した状態で「接続確認」ボタンをクリックし、「メッシュ農業気象データが利用可能です」のメッセージウィンドウが表示されることを確認してください（図Ⅲ-1 右）。

これでメッシュ農業気象データが本システムで利用可能な状態となります。



図Ⅲ-1 【ID_パスワード】シートに ID とパスワードを入力した状態（左）と接続確認時のメッセージ（右）

2. 気温データの取得条件の設定

【気温】シートで対象地点の気温データを利用するための設定を行います。最大 10 地点まで設定できます（図Ⅲ-2）。

①対象地点の地点名を行 6 に入力します。この地点名は【圃場・作業】シートで設定した気温 No.の地点名として表示されますので（13 ページ参照）、利用者が分かりやすい名称としてください。②この地点の緯度・経度の座標値（確認方法は次ページ参照）を行 7、8 に入力します。③「最新データ取得」の対象とする場合は行 9 に、④日平均気温の平年値を取得する場合は行 10 に数字“1”を入力します。プルダウンメニューで選択が可能です。

⑤「最新データ取得」ボタンをクリックすると行 11 以降に最新の気温データが取り込まれます。データが正しく取得できるか確認してください。完了後に「データ取得が完了しました。」のウィンドウが表示されますので、[OK] ボタンをクリックして閉じてください。平年値はデータ更新の必要がないので、一度取得した後は行 9 を空白にしてください（③）。

なお、行 7～10 の設定は【Mesh 設定】シートで気温データ取得時の条件として使用されます。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1					メモ	「圃場・作業」シートの推定日の「年」で指定された年次の気温データを取得します データ取得行で「1」が選択された列の気温データを「最新データ取得」で更新します					
2	⑤	最新データ取得	更新日メモ								
3			2020/7/1								
4											
5	気温 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	地点名	西農研	西農研(2019)	西農研(2018)	西農研(2017)	西農研(平年値)	西農研(天神)	世羅町	岡山市		
7	緯度	34.501420	34.501420	34.501420	34.501420	34.501420	34.517503	34.563735	34.5969		
8	経度	133.387593	133.387593	133.387593	133.387593	133.387593	133.392072	133.013232	133.9024		
9	データ取得	1				1	1	1	1		
10	平年値					1					
11	3月1日	9.4	7.9	11.4	5.2	5.8	8.8	6.5	9.3		
12	3月2日	9.5	7.9	6.6	7.0	5.9	8.8	5.3	10.6		
13	3月3日	8.1	8.2	6.8	6.8	6.0	7.4	4.7	9.3		
14	3月4日	8.0	8.8	10.8	7.7	6.1	7.4	5.6	8.1		
15	3月5日	6.0	8.1	11.4	7.9	6.2	5.4	1.8	6.2		

	5	6
①	西農研(平年値)	西農研(天神)
②	34.501420	34.517503
	133.387593	133.392072
	1	1
④	1	
	5.8	8.8

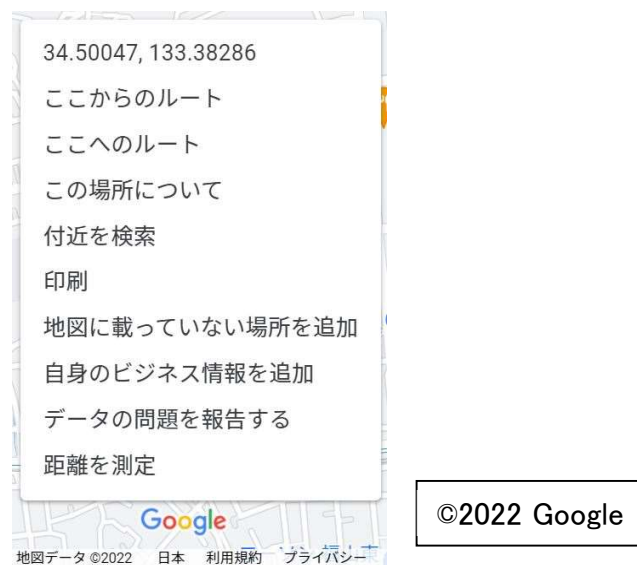
図Ⅲ-2 【気温】シートの気温データの設定例

3. 対象地点の緯度・経度座標値の取得方法

対象地点の緯度・経度の座標値を Google Map を利用して取得する方法を紹介します。以下の説明は Windows パソコンでの操作例です。

まず Google Map や Google の検索画面で最寄りの住所やランドマークを検索して対象地点近辺の Google Map を表示し、地図をスクロールさせて対象地点を探してください。地図画面左下にあるボタンで「地図」と「航空写真」の表示を切り替えることができますので、対象地点を探しやすい表示を選択してください。

対象地点にマウスカーソルを合わせて右クリックすると、メニューの一番上に対象地点の緯度・経度の座標値が度为单位とした 10 進数で表示されます（図Ⅲ-3）。この座標値上で左クリックするとクリップボードにコピーできます。また、対象地点で左クリックすると、画面下に表示されるウィンドウに住所と合わせて座標値が表示されます（図Ⅲ-4）。



図Ⅲ-3 Google Map で右クリック時に表示されるメニュー画面例



図Ⅲ-4 Google Map で左クリック時に表示される住所・座標値の画面例

4. 対象圃場の設定

【圃場・作業】シートで対象圃場の設定を行います（図Ⅲ-5）。

①列 B に圃場名を入力します。命名ルールはありませんので利用者が分かりやすい名称としてください。

②列 C にその圃場に対応する【気温】シートに設定した気温 No.を入力します。

③列 D には【気温】シートの地点名が自動で表示されますので設定が正しいか確認してください。

圃場設定は 1 筆毎とする必要は無く、播種やその後の防除作業が同じ日に行われ、同じ気温データが設定できる同一地区の圃場であれば、それらをまとめて“西農研 B5～7”のように設定しても問題ありません。

圃場	圃場名称	気温 No.	地点名	播種日	ラウンドアップ 散布日	防除日1	使用薬剤1	防除日2	使用薬剤2	防除日3	使用薬剤3	播種後 積算温度	播種日 ノビエ葉齢	ラウンドアップ 散布日 積算温度	防除日1 ノビエ葉齢	防除日2 ノビエ葉齢	防除日3 ノビエ葉齢
11	西農研	1	西農研	2020/4/1	2020/5/1	2020/5/15	クリンチャー-EW	2020/5/28	ノミニー	2020/6/1	一発剤	3.8	45.7	4.8	4.8	2.2	
12	西農研	2	西農研(2019)	2020/4/1	2020/5/1	2020/5/15	クリンチャー-EW	2020/5/28	スタム	2020/6/1	一発剤	4.2	84.9	4.4	5.2	2.0	
13	西農研	4	西農研(2017)	2020/4/1	2020/5/1	2020/5/15	クリンチャー-EW	2020/5/28		2020/6/1	一発剤	3.9	100.7	4.8	4.7	2.3	
14	西農研(天神)	6	西農研(天神)	2020/4/1	2020/5/3	2020/5/22	ノミニー					1.8	46.8	5.8			
15	岡山 S56	8	岡山市	2020/5/10	2020/5/17							3.3	54.0				
16	岡山 N5	8	岡山市	2020/5/25								0.0					
17	世羅 SN1	7	世羅町	2020/5/24								7.8					

圃場名称	気温 No.	地点名
西農研	1	西農研
西農研	2	西農研(2019)
西農研	4	西農研(2017)
西農研(天神)	6	西農研(天神)
岡山 S56	8	岡山市
岡山 N5	8	岡山市
世羅 SN1	7	世羅町



図Ⅲ-5 【圃場・作業】シートの設定例

IV. ノビエ防除支援システムの利用

本システムの通常利用では、①気温データの更新、②作業日の入力、③推定日の指定の3ステップで各圃場のノビエ推定葉齢等が確認できます（6ページ、図I-2）。

前回利用時から播種や防除作業を行っていない場合、②のステップは省略できます。

1. 気温データの更新

気温データの更新は、インターネットに接続していることを確認して、【気温】シートの【最新データ取得】ボタンをクリックします（図IV-1）。データ取得にかかる時間は利用するネットワーク回線の状況や取得する地点数で変わりますが20秒程度です。画面左下に処理状況が「総処理数3のうち、1番目の処理を実行中・・・」のように表示されます。完了後に「データ取得が完了しました。」のウィンドウが表示されますので、【OK】ボタンをクリックして閉じてください。

	A	B	① 気温データの更新				F	G	H
1	気温データ					メモ			
2			最新データ取得	更新日メモ				「圃場・作業」シートの推定日の「年」	
3				2020/7/1				データ取得行で「1」が選択された列の	
4									
5	気温 No.	1	2	3	4	5	6	7	
6	地点名	西農研	西農研(2019)	西農研(2018)	西農研(2017)	西農研(平年値)	西農研(天神)	世羅町	
7	緯度	34.501420	34.501420	34.501420	34.501420	34.501420	34.517503	34.563735	
8	経度	133.387593	133.387593	133.387593	133.387593	133.387593	133.392072	133.013232	
9	データ取得	1					1	1	
10	平年値					1			
11	3月1日	9.4	7.9	11.4	5.2	5.8	8.8	6.5	
12	3月2日	9.5	7.9	6.6	7.0	5.9	8.8	5.3	
13	3月3日	8.1	8.2	6.8	6.8	6.0	7.4	4.7	
14	3月4日	8.0	8.8	10.8	7.7	6.1	7.4	5.6	
15	3月5日	6.0	8.1	11.4	7.9	6.2	5.4	1.8	

図IV-1 気温データの更新

なお、メッシュ農業気象データのうち、当日から最長26日先までは予報値です。数値予報モデルGPVやガイダンスに基づいて1日1回、午前8時ごろに更新されます。ただし、土・日曜日、年末年始、休日は更新されません。

2. 作業日の入力

対象圃場の作業日（播種日・防除日）を【圃場・作業】シートの列 E～L に入力します（図IV-2）。使用薬剤は省略可能です。予定（計画）作業日を入力しておき、作業を実施した時点で作業日を確定するという利用方法もあります。

圃場番号	圃場名称	気温 No.	地点名	播種日	ラウンドアップ 散布日	防除日1	使用薬剤1	防除日2	使用薬剤2	防除日3	使用薬剤3	播種後 積算温度	推定日 ノビ葉齢
1	西農研	1	西農研	2020/4/1	2020/5/1	2020/5/15	クリンチャー-EW	2020/5/28	ノミニー	2020/6/1	一発剤	3.8	
2	西農研	2	西農研(2019)	2020/4/1	2020/5/1	2020/5/15	クリンチャー-EW	2020/5/28	スタム	2020/6/1	一発剤	4.2	
3	西農研	4	西農研(2017)	2020/4/1	2020/5/1	2020/5/15	クリンチャー-EW	2020/5/28		2020/6/1	一発剤	3.9	
4	西農研(天神)	6	西農研(天神)	2020/4/1	2020/5/3	2020/5/22	ノミニー					1.8	
5	岡山 S56	8	岡山市	2020/5/10	2020/5/17							3.3	
6	岡山 N5	8	岡山市	2020/5/25								0.0	
7	世羅 SN1	7	世羅町	2020/5/24								7.8	

図IV-2 作業日の入力

注意点として、本システムは「乾田直播栽培の春の作業工程例と本システムの対象作業（4ページ、図 I - 1）」で示したように、雑草防除作業として最初に非選択性茎葉処理剤の使用を想定しているため、ノビ葉齢の推定にはラウンドアップ散布日（列 F）への日付の記入は必須であり、この作業日を空欄のまま防除日 1（列 G）を入力することはできません。イネが予定した除草剤処理前に出芽しラウンドアップを使えない場合等で 1 回目の除草剤として選択性茎葉処理剤を散布した場合は、その散布日をラウンドアップ散布日（列 F）に入力し、使用薬剤名を上メモ欄に入力するか、使用薬剤 1 に薬剤名を入力し、防除日 1（列 G）とラウンドアップ散布日（列 F）の両方に同じ日付を入力して対応してください。

3. 推定日の指定

播種後積算温度またはノビエ葉齢を表示する推定日を【圃場・作業】シートのセル [L3:L5] に入力します（図IV-3）。推定日は利用日より先の日付や過去の日付の指定が可能です。入力した日付のノビエ葉齢（推定値）が分かるため、利用日当日のノビエ葉齢だけでなく、日付を変えていくことで、例えば主要な選択性茎葉処理剤の防除晩限となるノビエ葉齢が5葉を超える日を調べることが簡単にできます。

ラウンドアップ散布日（列 F）が未入力の場合は、出芽の目安となる播種後積算温度が列 M に表示され、列 F 入力後はノビエ葉齢が列 N に表示されます（図IV-3：A）。

また、列 P～S には履歴が表示されます。ラウンドアップ散布日の入力後は、散布日時点の播種後積算温度が列 P に、防除日1～3の入力後は、防除日時点のノビエ葉齢が列 Q、R、S に表示されます。各防除日のノビエ葉齢が一覧でき、適期に作業が実施できていたかを後から確認するのに便利です（図IV-3：B）。

なお、播種後積算温度の利用については20ページから詳しく説明していますので、そちらをご覧ください。

J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
		推定日							
		年	2020						
		月	5						
		日	25						
	指定範囲	3月1日							
		7月31日							
使用薬剤2	防除日3	使用薬剤3	播種後積算温度	推定日ノビエ葉齢	ラウンドアップ散布日積算温度	防除日1ノビエ葉齢	防除日2ノビエ葉齢	防除日3ノビエ葉齢	
ミニー	2020/6/1	一発剤		3.8	45.7	4.8	4.8	2.2	
タム	2020/6/1	一発剤		4.2	84.9	4.4	5.2	2.0	
	2020/6/1	一発剤		3.9	100.7	4.8	4.7	2.3	
				1.8	46.8	5.8			
				3.3	54.0				
				0.0					
				7.8					

図IV-3 推定日の指定と積算温度、ノビエ葉齢の表示

4. 過去の作業データによる防除適期の検証

過去にノビエの残草が問題になった事例があり、その年の作業データの記録がある場合、その作業データを入力して列 Q、R、S に表示される履歴で適期に防除作業が実施できていたかを検証できます。もしノビエ葉齢から見て適期にも関わらず残草があった場合は、他の原因が疑われますので 23 ページの「ノビエの残草原因について」をご覧ください。

以下、具体例を使って過去の作業データによる検証手順を説明します。この例では圃場番号 2 に 2019 年の作業データを入力することとし、気温 No.2 に同年の気温データを取得します（図IV-4）。各作業日と気温データの年を合わせる点に注意してください。

- ① 気温データを取得する年は、【圃場・作業】シートで推定日を指定するセル [L3] を参照していますので、一時的に“2019”に変更してください。
- ② 【気温】シートの気温 No.2 の行 9 でデータ取得“1”を選択します。
- ③ 【最新データ取得】 ボタンで気温データを取得します。過去の気温データは更新が必要ありませんので、取得後は気温 No.2 の行 9（②）を空白にしてください。
- ④ 【圃場・作業】シートで圃場番号 2 の列 C に作業年の気温 No.（この例では“2”）を入力し、地点名を確認します。入力する防除日等は過去の日付となりますが、使用年の作業日入力と変わりありません。ただし、月日だけ入力すると自動的に現在の年として記録されますので、年が正しいか確認してください。

年	月	日
2019	5	25

気温 No.	1	2
データ取得		1

圃場番号	圃場名称	気温 No.	地点名
1	西農研	1	西農研
2	西農研	2	西農研(2019)
3	西農研	4	西農研(2017)
4	西農研(天神)	6	西農研(天神)

図IV-4 過去の気温データの設定手順

V. ノビエ防除支援システム利用のための参考情報

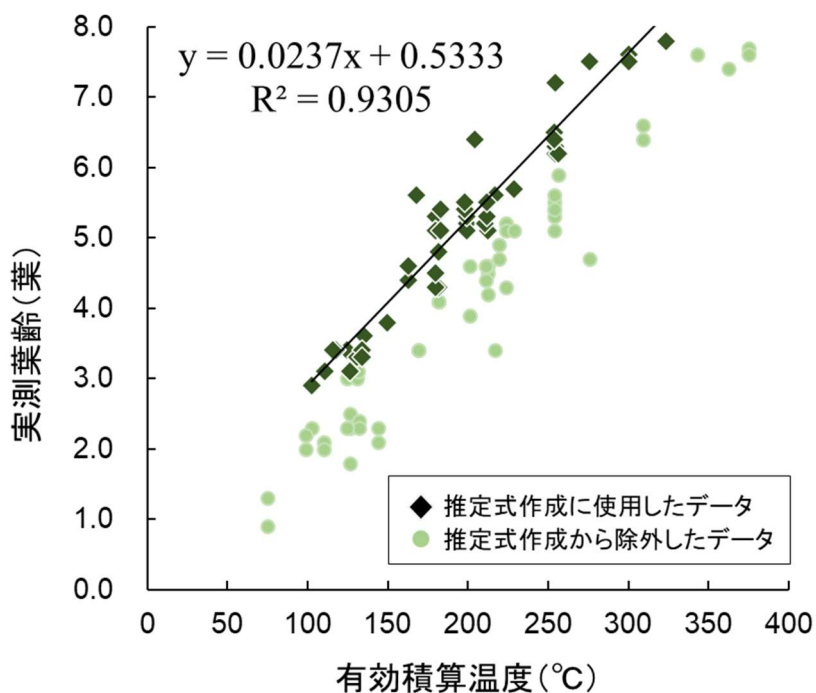
1. ノビエの葉齢推定式について

ノビエの葉齢は日平均気温から 7℃を控除値とする有効積算温度*によって推定しています（図 V-1）。検討に用いたノビエの圃場葉齢調査データ（表 V-1）には、温度以外の要因で生育が遅れた可能性のあるデータが含まれていると考えられることから、調査で得られた全データでの回帰直線（図では非表示）より実測葉齢が大きいデータのみを使用して、最大葉齢の推定式を作成しています。

有効積算温度を求めるための控除値を決定するために、控除値を 0～14℃の範囲で設定した際の実測葉齢に対する有効積算温度との間で回帰式と決定係数 R^2 を計算しました。その結果、決定係数が 7℃で最大値（ $R^2=0.8215$ ）となったことから、この値を日平均気温からの控除値としました。

これらの検討により、ノビエ防除のポイントである最大葉齢（圃場内で生育の最も進んだ個体の葉齢）を本システムで正確に推定することが可能になりました。詳細については参考資料 5 を参照してください。

*有効積算温度：基準温度以下の温度は生育に寄与しないという考え方にに基づき、日平均気温のうち生育に必要な最低温度（控除値）以上のみを積算した値。



- ・推定式作成の検討に用いたデータ中 96%の実測葉齢が予測葉齢+0.5 葉以下に収まっています。
- ・調査した乾田直播圃場のノビエの種類は主にイヌビエ（ヒメイヌビエ、ヒメタイヌビエを含む）です。

図 V-1 有効積算温度と実測葉齢の関係から策定したノビエの最大葉齢推定式 (参考資料 5 第 4 図を改変)

表 V-1 推定式作成の検討に用いたデータに関する情報
(参考資料 5 第 1 表を改変)

年次	場所	地区	標高(m)	播種機	播種日	調査日	データ数
2017	岡山県岡山市	藤田	0-2	グレーンドリル	4/5	5/12, 5/29	8
2017	岡山県岡山市	撫川	2	ロータリーシーダー	5/3	5/31	5
2017	広島県福山市	西深津	2	ロータリーシーダー	3/1, 3/3	5/10	4
2018	広島県福山市	西深津	2	ロータリーシーダー	2/28-5/25	4/20-6/26	35
2019	岡山県岡山市	撫川,西市,藤崎	0-2	ロータリーシーダー	5/11-5/15	5/30, 6/5	12
2019	広島県福山市	西深津	2	V溝直播機	4/4, 4/9	5/9, 5/23	5
2019	鳥取県八頭町	郡家	50, 70	縦軸ハローシーダー	4/24, 4/25	5/28	10
2020	広島県福山市	西深津	2	V溝直播機	3/30, 3/31	5/12	5
2020	広島県世羅町	田打,重永	360, 370	グレーンドリル他	3/25, 4/6	5/24	3
2020	岡山県美作市	位田,畑屋	70, 100	グレーンドリル他	4/9, 4/11	5/26	3
2020	鳥取県八頭町	郡家	50, 70	縦軸ハローシーダー	5/15	6/8, 6/9	3
2020	岡山県岡山市	撫川,西市,藤崎,藤田,九幡	0-2	ロータリーシーダー	4/30-5/7	5/21-5/27	12
集計		11地区	0-370	4方式	2/28-5/25	4/20-6/26	105

※播種日、調査日は行毎に含まれるデータの最早日と最晩日を示しています。

コラム：ノビエ葉齢推定の耕起スタートと除草剤スタート

ノビエの葉齢を推定するためには有効温度を積算する期間のはじまり、すなわちそれまで圃場に生えていたノビエが枯れて、葉齢を推定しようとするノビエが生えはじめるスタート点を定める必要があります。移植栽培では「植え代」がこのスタート点です。乾田直播栽培では代かきをしないので、スタート点より前に生えていたノビエを枯らす作業は、播種などの際の耕起か除草剤散布になります。この2通りのスタート点では、除草剤スタートの方が耕起スタートよりもノビエの葉齢進展が早いことがわかりました。

これは、茎葉処理剤を用いる除草剤スタートでは、散布時に出芽しているノビエのみが枯れ、土中で発芽しているノビエは枯れないのに対して、耕起スタートでは出芽していなくても耕起される土層に含まれる発芽したノビエは枯れるためと考えられます。本システムでは圃場における最大葉齢の把握のため、葉齢進展が早いと考えられる除草剤スタートの推定式を用いて葉齢推定を行っています。

2. 播種後積算温度について

播種後からラウンドアップ散布日までの間、【圃場・作業】シートには播種後積算温度が列 M（図 V-2：A）に表示されます。ラウンドアップ散布日を列 F に入力した後は列 M の表示は消え、隣の列 N に推定日ノビエ葉齡が表示されます。列 M から表示が消えても、ラウンドアップ散布日の播種後積算温度は履歴として列 P（図 V-2：B）に表示されており確認できます。

E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
メモ テストデータ、使用例の表示です。								推定日						
						年	2020	A			B			
						月	5							
						日	30							
						指定範囲	3月1日 7月31日							
播種日	ラウンドアップ 散布日	防除日1	使用薬剤1	防除日2	使用薬剤2	防除日3	使用薬剤3	播種後 積算温度	推定日 ノビエ葉齡	ラウンドアップ 散布日 積算温度	防除日1 ノビエ葉齡	防除日2 ノビエ葉齡	防除日3 ノビエ葉齡	
2020/4/1	2020/5/1	2020/5/15	クリンチャーEW	2020/5/28	ノミニー	2020/6/1	一発剤	1.5	1.5	45.7	4.8	4.8	2.2	
2020/4/1	2020/5/1	2020/5/15	クリンチャーEW	2020/5/28	スタム	2020/6/1	一発剤	1.4	1.4	84.9	4.4	5.2	2.0	
2020/4/1	2020/5/1	2020/5/15	クリンチャーEW	2020/5/28		2020/6/1	一発剤	1.6	1.6	100.7	4.8	4.7	2.3	
2020/4/1	2020/5/3	2020/5/22	ノミニー					3.4	3.4	46.8	5.8			
2020/5/10	2020/5/17							4.9	4.9	54.0				
2020/5/25								47.9						
2020/5/24								39.0						

図 V-2 播種後積算温度の表示

この播種後積算温度はラウンドアップ散布のタイミングを決める上で重要なイネ出芽の目安となります。以下、これについて説明します。

播種後積算温度は吉田ら（参考資料 6）による日平均気温から 11.5℃を控除値とする有効積算温度を用いています。この有効積算温度が 50℃になった日がイネ出芽期早限の目安とされています（参考資料 7）。農研機構西農研が過去に行った現地試験等のデータでも 50℃より早く出芽する事例はほとんどありません。ただし、5 月以降の播種では降雨状況等により 50℃より大幅に遅れる事例は多く、安定した雑草防除のためには 50℃はあくまで出芽の目安として、種籾を掘り出し発芽状況を確認して出芽時期を見極め、ラウンドアップをイネ出芽直前に散布することが重要です。一方、中国地域でも

高冷地では 35℃程度でイネが出芽することがあります。播種後、出芽までの期間が低温で推移する高冷地や 4 月より早い播種では播種後積算温度が 30℃程度から種籾の発芽状況を確認してください。

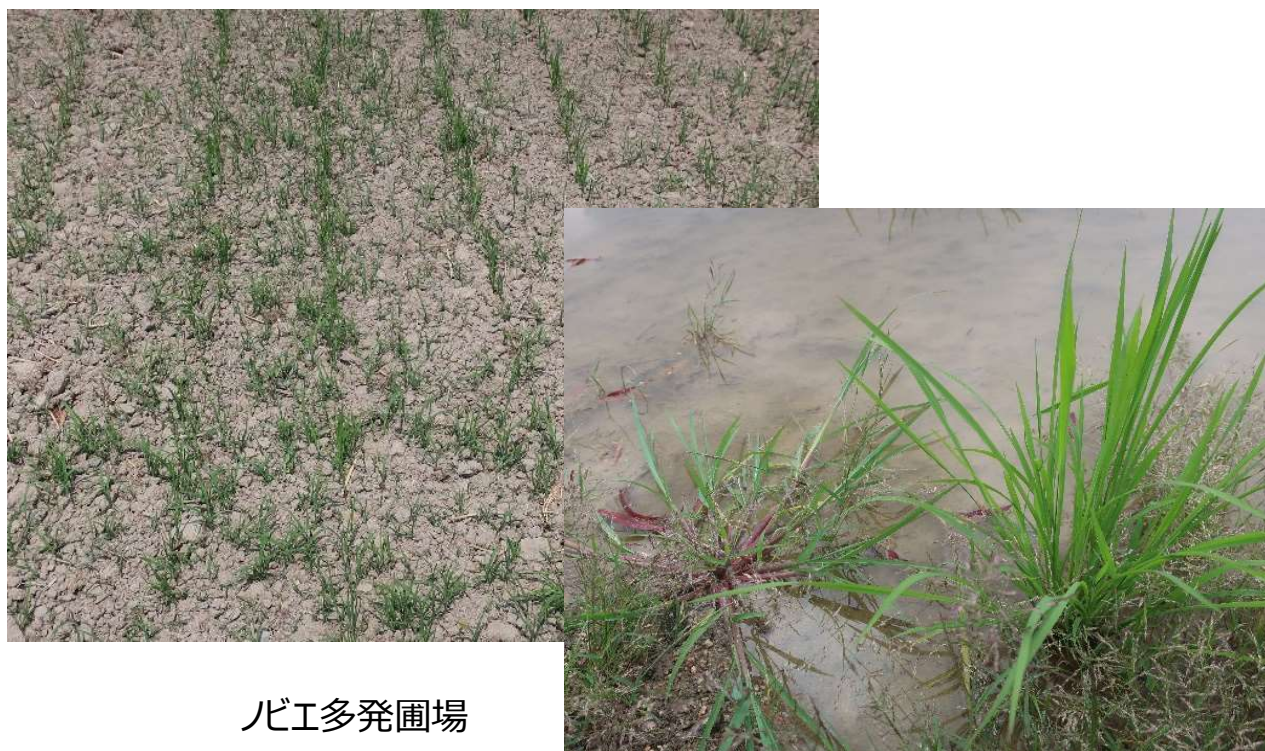
通常、除草剤を圃場 1 筆ずつ散布することではなく、同一日に播種した圃場等をまとめて散布します。土中の種籾の発芽状況を確認する際は、散布を行う圃場のうちで出芽が早い圃場、場所で確認する必要があります。例えば、よく乾いている年であれば、少しでも湿っている場所、トラクターの轍等鎮圧が効いている場所、雨続きの年であれば、周りより少し高く乾き気味の場所などです。ラウンドアップ等の非選択性除草剤は圃場の雑草の草種を選ばず枯らしてくれるので、できるだけイネ出芽直前に散布することが安定した雑草防除の重要なポイントです。しかし、特定の圃場だけでイネの発芽状況を確認して他の圃場ではすでにイネが条に見えていた、とならないよう注意してください。また、落ちばえはその年播いた種籾よりも早く出芽することが多いので間違えないようにしてください。落ちばえの種籾表面は土が取れず汚く、今年播いた種籾と見比べれば一目瞭然です（図 V-3）。



**図 V-3 今年播いた種籾（左）と
落ちばえの種籾（右）**

3. ノビエの残草原因について

本システムでは除草剤散布により既発生ノビエは完全に防除されていることが前提です。除草剤に記載されている使用時期・使用方法を守って除草剤散布を行えば、基本的に防除できるはずですが、現場では取りこぼす事例も見受けられます（図V-4）。その原因として、散布直後の降雨、散布時の風、用いる薬剤や散布水量と適合していないノズルの使用、展着剤が必要な除草剤（シハロホップブチル乳剤；商品名「グリンチャーEW」等）での展着剤未加用や過度の乾燥、前日等に作り置きした除草剤の使用等が考えられます。このような注意点は除草剤のラベルや技術情報に記載されています。これらをよく確認の上、本システムのノビエ葉齢の予測を利用しながら作業計画は余裕を持たせて除草剤散布に臨みましょう。



ノビエ多発圃場

イヌビエ（左）とタイヌビエ（右）

図V-4 乾田直播圃場のノビエ

なお、ノビエ葉齡の数え方ですが、主稈の葉数で表します。最上位の展開中の葉は展開が完了した時点の長さ（図V-5右の点線部分）を推測して、これを1とした割合を小数で表します（図V-5、参考文献8）。



図V-5 ノビエ葉齡の数え方

3.2 葉のノビエの例（左：写真、右：模式図）

4. 抵抗性ノビエについて

近年、特定の除草剤に抵抗性あるいは効果の劣るノビエの存在が報告されています。一般に同じ除草剤を使い続けると抵抗性個体が出現することは避けられません。移植栽培では使用可能な除草剤の種類は多く、またその多くは複数の成分の混合剤として製品化されているため、これまでいくつかの草種で抵抗性が問題となっていますが、ノビエでは除草剤抵抗性は問題となっていませんでした。

しかし、現在、乾田直播栽培で用いられる茎葉処理剤の種類は限られ、またヒエ剤としては単成分の製品が多いため、抵抗性ノビエを生み出しやすい使用環境にあります。もし、適期散布を実施し、前項（23 ページ）に例示したような効果の劣る使い方をした覚えもないのに、ある圃場でノビエが多量に残草した場合、抵抗性が疑われます。

これまでは、除草剤を散布してもノビエが残草した場合、ノビエ葉齢が使用時期の晩限を超えていることが原因であることが多く、抵抗性が原因であってもその中に埋もれて速やかに判断することができない状況でした。しかし、本システムでは履歴に散布時のノビエ推定葉齢が記録されており、抵抗性が疑われるノビエ圃場の抽出がより容易にできると考えられます。除草剤はローテーションしながら使用することを基本としつつ、除草剤抵抗性ノビエの警戒は怠らないようにしてください。

参考資料

1. 乾田直播栽培体系標準作業手順書－プラウ耕鎮圧体系－「東北地方版」
Ver.1（農研機構刊、2020年7月）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/135013.html からダウンロード可能
2. 乾田直播栽培体系標準作業手順書 北海道版－公開版－（農研機構刊、2021年3月）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/139146.html からダウンロード可能
3. 飼料作を基幹部門とする高収益水田作営農モデルの手引き、水田里山畜産利用コンソーシアム（農研機構西日本農業研究センター刊、2020年1月）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134183.html からダウンロード可能
4. メッシュ農業気象データ Excel 用組み込みモジュール利用マニュアル、根本学（農研機構北海道農業研究センター刊、2019年1月）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/121104.html からダウンロード可能
5. 中国地方の乾田直播圃場における有効積算温度によるノビエ葉齡の推定、藤本寛・橘雅明・高橋英博（日本作物学会紀事（91）、39-48、2022年1月）
6. 水稻の生育予測診断技術（第4報）有効積算気温に基づく不耕起乾田直播水稻の出芽期予測、吉田朋史・釋一郎・濱田千裕・谷俊男（愛知県農業総合試験場研究報告（33）、41-48、2001年3月）
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010642067> からダウンロード可能
7. 不耕起V溝直播栽培の手引き（改訂第4版）（愛知県農業総合試験場刊、2007年）
<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/nososi/gijyutsujouhou.html> からダウンロード可能
8. 雑草葉齡の数え方（植調（36（3））、105-110、2002年6月）

担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 西日本農業研究センター 事業化推進室 084-923-5231



「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。