

りも芝生の品質は高かった。この時、スカルドにならないようにその日に土壌から失われた水量だけを散水する。

定期的に根の長さを測定すると、夏が終わりに近づくと根が短くなっていくのが分かる。根の長さが5cm前後になると毎日の散水が必要になり、更に根が短くなると1日に2回の散水が必要になる。重要なのは、そのタイミングを逃さないことである。また、不定期に訪れる猛暑日に近隣ゴルフ場も含め、多くのグリーンが同じ日に落ち込むことが多い。恐らく土壌水分が足りていなかったのが原因だと思われる。逆に、乾燥でグリーンがなくなるからと常に散水量を多くしていると根の長さが短くなるのが早いように感じる。梅雨明け前後で散水方法を変える、根の長さを定期的に確認する、猛暑日を見逃さないようにすることが夏場の散水には大切である。

まとめ

過去に分かっていなかったことや、間違っ理解していることがあると思われる点5つについて述べた。夏になってからどうこうするポイントではないものが多いが、参考にして頂けたらと思う。

「特別な作業をせず、地道に基礎を徹底させる。」が管理のコツとは、既に述べたが、私が中間管理職だった頃は現場の方々からとても可愛がってもらっていたが、技術的な点でもっと大

げさに評価してくれても良いのでは？とも感じていた。しかし、ラジオから流れてきた心理学の授業を聞いて、自分を納得させることができた。「2本の紐問題 (Nisbette・Wilson 1977)」という実験の解説をしていたのだが、被験者に大げさに解決策のヒントをだしても、被験者は、自分で考えてその方法を見つけたと考えるとのことであった。ゴルフ場の状態を良くしようと思えば、他人から指示されたのではなく、現場の方々主動の方が、より高いモチベーションで良い管理ができる。自分が出した解決策でゴルフ場が良くなり、たとえそれが評価されなくても、結果が良かったので良いではないかと思えるようになったのである。願わくば、上司からの評価を得るために無意味な仕事を作り出す人々が減ればと思う。

参考文献

- Fu, J. and P.H. Dernoeden 2009a. Creeping bentgrass putting green responses to two irrigation practices: Rooting and soil temperature. *Crop Scie* 49, 1063-1070.
- Fu, J. and P.H. Dernoeden, 2009b. Creeping bentgrass putting green responses to two irrigation practices: Quality, chlorophyll, canopy temperature and thatch-mat. *Crop Scie* 49, 1071-1078.
- Gatlin, Randy. 2011. A giant leap forward how soil moisture meters are changing the game of putting green irrigation. *Green Section Record* 49(38).
- Gaussoin, R. 2011. Roch report: Punching a hole vs. pulling a core. *Golf Course Management* 79(11), 82.
- Hewitt, H. G. 1998. *Fungicides in crop protection*. CAB International, New York.
- Kowalewski, A. *et al.* 2014. Relationship between distribution uniformity and soil moisture content. *Golf Course Management* 82(12), 84-87.
- Kreuser, W.C. and D.J. Soldat 2012. Frequent trinexapac-ethyl applications reduce nitrogen requirements of creeping bentgrass golf putting greens. *Crop Scie* 52, 1348-1357.
- Latin, R. and J. Daniels 2011. Residual efficacy of fungicides for brown patch management on creeping bentgrass, 2011. *Purdue Turfgrass Science Program 2011 Annual Report*. Purdue University, West Lafayette.
- McCarty, L.B. 2011. *Best golf course management practices*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Neely, D. 1970. Persistence of foliar protective fungicides. *Phytopathology* 60, 1583-1586.
- Nisbett, R.E. and T.D. Wilson 1977. Telling more than one we can know: Verbal reports on mental processes, *psychological. Review* 84, 231-259.
- Sigler, W.V., *et al.* 2000. Environmental fates of fungicides in the turfgrass environment: a minireview. In: *Fate and Management of Turfgrass Chemicals*. J. M. Clark and M. P. Kenna, eds. American Chemical Society, Washington, D.C.
- Vincelli, P. and G. Munshaw 2015. *Chemical control of Turfgrass diseases 2015*. Cooperative Extension Service University of Kentucky, Lexington.
- Wain, R. L., and G.A. Carter 1967. Uptake, translocation and transformation by higher plants. In: *Fungicides: An Advanced Treatise*. D. C. Torgeson, ed. Academic Press, New York.

解説 雑草生物情報データベースの紹介と活用

国立研究開発法人
農研機構中央農業総合研究センター
生産体系研究領域

黒川 俊二

はじめに

近年、我が国の土地利用型作物の生産現場では、外来雑草、雑草イネ、除草剤抵抗性雑草などの慣行の除草体系では防除が難しい雑草の問題が増加している。また、温暖化の進行が雑草被害を増大させることも問題視されている。さらに、経営規模の拡大が急速に進み、低コストで省力的な栽培技術の活用が増える一方で、環境保全型農業の推進による減農薬、有機栽培の取り組みも増えている。こうした多様な耕地利用と栽培体系に応じて、雑草問題は極めて複雑化している。除草剤に過度に依存した慣行の除草体系においては、多種多様な雑草問題に対応することは困難であることから、雑草の生態を良く理解しながら適切な防除技術を組み合わせ、雑草の発生を経済的被害が生じないレベルに抑える総合的雑草管理技術 (Integrated Weed Management; IWM) の開発とその普及が求められている。

このように、多様な雑草の生物特性や種々の防除情報を活用して体系化する IWM を構築するために、雑草に関する種々様々な情報を一元的に収集、整理、蓄積する必要が出てきた。特に、国内の雑草発生分布や雑草管理技術に関しては、研究者や技術開発者と農業従事者、農業改良普及員等の農業現場における利用者が双方向にリアルタイムに最新の情報を発信・共有できるシステムの構築が必要となってきた。そこで、農研機構の生態的雑草管理プロジェクトでは、これらの要件を満たすシステムとして、「雑草生物情報データベース」を開発し、農研機構中央農業総合研究センターの「生態的雑草管理プロジェクトポータルサイト (<http://weedps.narc.affrc.go.jp/>)」(図-1)で2015年4月7日より公開している。ここでは、その特徴について概説するとともに、今後の活用方法について例示したい。

特徴

本データベースでは、国内の様々な雑草に関する最新の情報を研究者と農業従事者が相互に発信・共有できる。また、雑草種ごとの分布状況・防除方法・除草剤抵抗性、新たな難防除外来雑草の詳細などを知ることができるとともに、利用者からの防除事例や分布の情報がデータベースに蓄積される仕組みとなっている。以下に、本データベースの3つの特徴について解説する(図-2)。

特徴その1 目的に応じた3つの検索システム

目的に応じた3つの検索システムを搭載している。1つ目は「雑草情報検索システム」である。通常のデータベースなどでもよくある雑草の和名や学名による検索だけでなく、被害をもたらしている作物の種類や雑草の形態特性からも検索が可能なのが特徴である。2つ目は「除草剤抵抗性雑草検

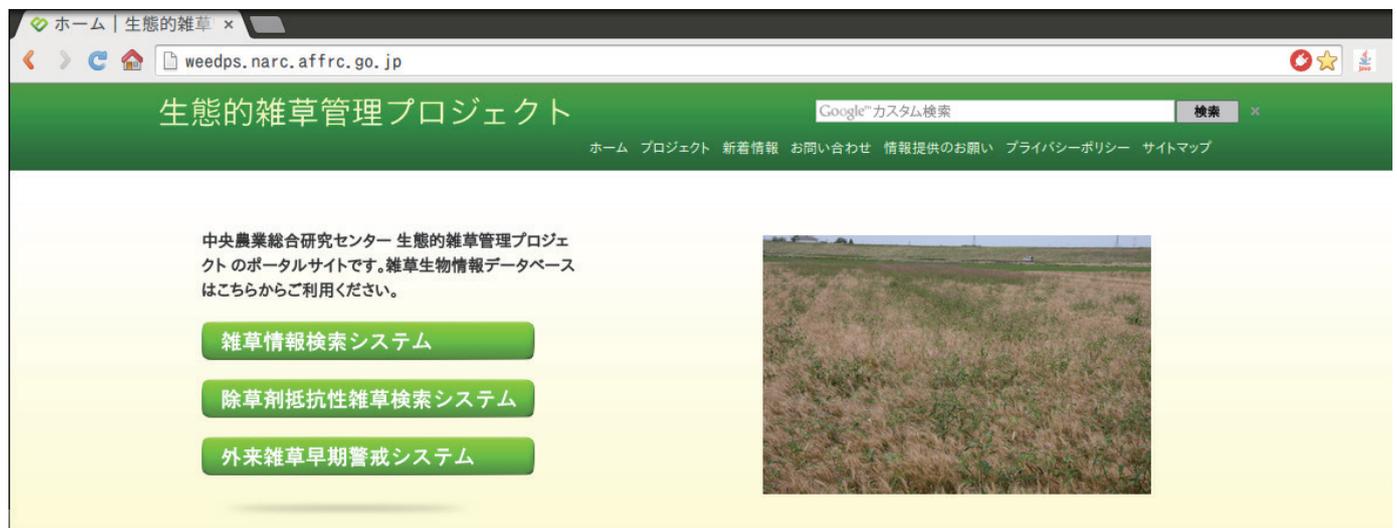


図-1 農研機構中央農業総合研究センター「生態的雑草管理プロジェクトポータルサイト」の画面 <http://weedps.narc.affrc.go.jp/>

特徴その1

目的に応じた検索システム

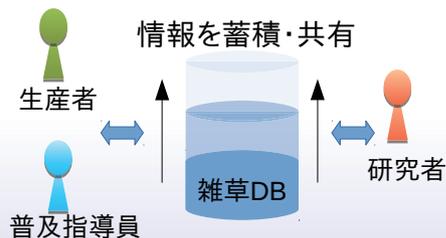
雑草情報検索システム

除草剤抵抗性雑草検索システム

外来雑草早期警戒システム

特徴その3

情報収集・共有機能



索システム」である。3つ目は「外来雑草早期警戒システム」である。

特徴その2 防除に関する情報の充実

従来より、雑草を含む植物の図鑑情報については様々なサイトで公開されているが、本データベースでは、雑草管理を目的としたデータベースとしているため、特に防除に関わる情報に重点を置いている。

種の特性ページでは、「科名」、「学名」、「和名」、「英名」などに加え、大きさの目安や簡単な特徴が記載されている。通常図鑑に掲載されている情報についてはあらためて記述することは避け、すでに公開されている全国農村教育協会の図鑑情報を埋め込みリンク形式で引用するシステムとなっている。こうした通常の図鑑情報の掲載に労力をかけない代わりに、作物別の管理に関する情報を充実させたデータベースとなっている。また、作物別分布情報についても他のデータベースで見られない特徴で、後述するユーザーからの問い合わせ情報などに基づいて分布情報が蓄積・発信される仕組みとなっている。

それぞれの雑草種のページには作物別管理のページへのリンクボタンがある。それをクリックすると、その作物における防除に関する情報のページに移動するようになっている。そこでは、耕種的防除、機械的防除、生物的防除、化学的防除など各種防除ツールについての情報を見ることができる。なお、除草剤の詳細な使用方法については、農業登録の内容の更新にすぐに対応することが難しいため、有効性が報告されている除草剤の種類を記載するに留め、具体的な防除体系については、ユー

特徴その2

防除をサポートするシステム

- ・ 耕種的・機械的・生物的・化学的防除ツール
- ・ 防除事例



図-2 「雑草生物情報データベース」の3つの特徴

ザーから投稿される防除事例を参考にしてもらうこととした。また、登録状況の最新情報を得やすいようにするため、農林水産消費安全技術センター(FAMIC)の農業登録情報提供システムへのリンクを掲載している。

ユーザーから投稿される防除事例では、ユーザーによるコスト面、労力面、汎用性、効果、総合評価の評点を見ることができ、それを参考にして防除技術体系を選択できるようになっている。さらに、新しい事例の投稿ボタンもつけており、さらなる事例の蓄積が可能である。防除事例に関する情報が蓄積されれば、雑草防除に関する最強のナレッジシステムに成長するだろう。

特徴その3 情報収集・共有機能

情報収集・共有機能を有する点が本データベースの最大の特徴である。これまで

雑草に関するデータベースの多くは、情報を一方的に発するものが多かった。しかし、我が国の雑草管理については、病害虫のような公的な監視システムが存在しないため、幅広く各地の情報を収集する仕組みが必要である。そのため、本データベースでは、研究者側からの一方的な技術情報を提供するだけでなく、生産者や普及指導員の経験に基づく情報をデータベースに蓄積することを可能にしている。他者の経験による情報を共有することにより、あらためて同じ防除試験をする必要がなくなるとともに、関係者の知識を結集することによって、その知識を最大限に生かした最も効果的で効率的な防除技術体系を最短で見つけ出すことも可能となるだろう。さらに、分布情報の収集についても、現場から研究者に問い合わせを行う際に、問題が生じている現場のポイントをGoogleマップで送信できる機能を有しているため、地道ではあるが、分布情報の収集を無理なく行うこ

とができる。

次の項では、具体的な使用方法について解説する。

名前および形態からの検索方法 (図-3)

名前による検索については、雑草名(和名でも学名でも可)を直接入力して検索する方法、和名の頭文字からA~W行で検索する方法、学名の頭文字からアルファベットで検索する方法がある。形態からの検索では、専門的知識を必要とせず、「イネに似た形のもの」、「カヤツリグサに似た形のもの」、「広葉に見えるもの」および「つる性のもの」から選べるようになってきている。大きさも「大:100cm以上」、「中:21cm以上99cm以下」および「小:20cm以下」とおおよその大きさから検索できるようになっている。さらに発生している作物の種類も検索キーとして組み合わせることも可能である。作物の種類としては「水稻」、「大豆」、「小麦・大麦」、「飼料用トウモロコシ」、「樹園地」、「圃場周辺」および「その他」から選択できる。名前や形態による検索によって絞り込んだ候補の雑草を最終的に最大20枚の写真を見て、調べたい雑草を見つけることができる。

除草剤抵抗性および外来雑草の情報 (図-4)

除草剤抵抗性に関しては、これまでに報告されている雑草種リストを一覧で見ることができるとともに、草種による検索が可能である。含まれる情報としては、草種の特徴などを示した「一般情報」に加え、これまで除草剤抵抗性の発生が確

認されたケースの「確認情報」や「文献情報」、さらには除草剤抵抗性雑草を防除するための「防除情報」が掲載されている。また、これらの情報は相互リンクが貼られているため、「一般情報」から「防除情報」の詳細を参照した後、関連の「文献情報」を調べるなどの一連の情報収集が可能となっている。

外来雑草については、「外来雑草早期警戒システム」という形式で公開されている。侵入段階に応じて行うべき対策が異なるため、「未侵入」、「侵入初期」、「まん延段階」の3つのカテゴリでランキング表示されるシステムとなっている。外来雑草対策としては、侵入防止あるいは早期発見・早期対策が最も費用対効果が高い。現在未侵入なものについては、リスクが高いものの順に表示されるようになっており、今後優先的に侵入を警戒すべき種として参照が可能である。次にすでに侵入しているものについては、雑草害が大きく、なおかつ侵入初期のものほど優先的に防除対策を行う必要がある。このカテゴリについては、防除の優先順位が高い順にランキング表示されるようになってきている。まん延段階についてはこれまでに報告されている被害面積の順に表示される。これについては、優先的に被害軽減技術を開発すべき種を特定する際に参考となるだろう。なお、この外来雑草早期警戒システムについては、現在のところダイズ作を対象として運用している。

データベースへの情報提供方法 (図-5)

本データベースへ提供できる情報としては、「分布情報」、「防除事例」、

「除草剤抵抗性」の3つがある。分布情報については、「生態的雑草管理プロジェクトポータルサイト」のトップページにある「お問い合わせ」フォームのGoogleマップをクリックすることで位置情報を送信できる。なお、お問い合わせフォームでは、雑草の名前、防除方法などの問い合わせができるので、その際に同時に現場の場所を登録してもらう仕組みである。

防除事例については、対象となる雑草を検索し、作物別管理のボタンをクリックすると、管理情報の画面になるので、そのページの上部にある「新しく防除事例を投稿する」というボタンをクリックして投稿することができる。投稿する防除体系については、コスト面、労力面、汎用性、効果および総合評価としてユーザーの評価を入れることが可能である。

除草剤抵抗性については、「生態的雑草管理プロジェクトポータルサイト」のトップページにある「情報提供のお願い」のボタンをクリックすることで、投稿画面に切り替わる。こちらもGoogleマップで位置情報を送信することが可能となっている。

以上ユーザーから送信された3つの情報については、中央農業総合研究センターの担当者で内容を確認した後データベースに反映されることとなる。

今後の活用について

(1) まずはデータの充実を

これまでにすでにアクセスしたことがある方や本記事を読んでアクセスされる方は、データベースの内容を見ていただけるとわかるが、現在のところ十分な情報が入っているとは言えない。今の段階

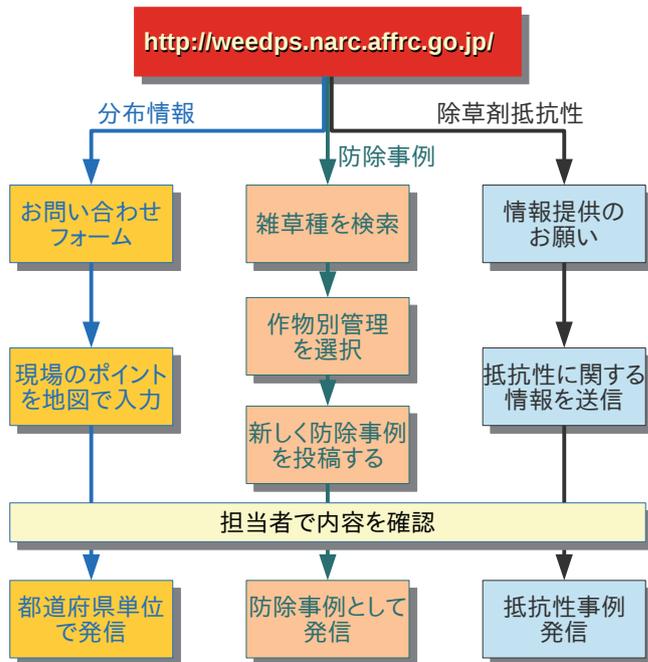


図-5 「雑草生物情報データベース」で収集している3つの情報の投稿の流れ

では、システムの枠組みを作ったに過ぎない。本データベースは、研究者だけでなく現場の関係者からの情報提供がないと、狙い通りの有用なナレッジシステムに成長することは不可能である。生産現場および研究機関など関係者の方には、是非、農研機構で公開中の生態的雑草管理プロジェクトサイト (<http://weedps.narc.affrc.go.jp/>) にアクセスしていただき、積極的な情報提供をお願いしたい。

具体的には、雑草について問い合わせいただく際には、できるだけ発生していた現場の場所の情報も入力していただきたい。また、防除事例についても、試験場などで実施される除草剤試験についても公表できる範囲で情報提供いただきたい。「効果がなかった」というネガティブデータも非常に重要な情報なので、試験の記録的な感覚で積極的に登録いただきたい。

(2) 現場で想定される活用例

生産現場で不明な雑草が出てきた際には、まずお問い合わせフォームを使って問い合わせる。発生現場の具体的な状況を伝えることで、研究者側は、より適切な提案ができる。問題となっている雑草がわかっている場合は、その雑草のページを見て、特徴を把握す

るとともに、作物別の管理方法のページで基本的な防除ツールを見たり、防除事例を参考に参考にする。他の地域の防除事例を参考に防除体系を試した場合は、その結果を、新たな防除事例として登録する。一つ情報を使ったら一つ情報を返す、というような使い方をしたい。

外来雑草対策を地域で行う場合は、外来雑草早期警戒システムで優先的に対策が必要な雑草を見て、地域全体で警戒や対策を講じる。その際、まだ侵入していない雑草については、発生分布を見て、その地域が位置する都道府県で発生しているか、あるいは近隣の都道府県で発生している場合には警戒を強めるなどの判断材料にする。

除草剤が急に効かなくなった場合には、除草剤抵抗性であることも疑う。その雑草に対してこれまで除草剤抵抗性の報告があるか、その場合の対処法をどのようにするかを、除草剤抵抗性雑草検索システムで確認する。不明な場合は、生態的雑草管理プロジェクトポータルサイトの「情報提供のお願い」や「お問い合わせ」から問い合わせる。

(3) 研究者で想定される活用例

現場からの問い合わせが多い雑草に

ついて、本データベースを確認して、これまでどのような防除体系が試みられているかを確認する。知見が不足しているものについて、技術開発を進め、結果を防除事例としてデータベースに蓄積する。

分布情報が不足している種について、発生地点を確認次第、お問い合わせフォームから情報提供を行う。

外来雑草や除草剤抵抗性雑草については、最新情報を収集するとともに、優先的に対策が必要な雑草については技術開発を進める。その後、新たに得た知見をデータベースに蓄積する。

おわりに

以上のように、本データベースは、単なる雑草図鑑ではない。雑草管理のためのデータベースである。これまでの雑草管理に関する研究では、研究開発した技術を現場に普及する、という一方通行が多かった。それでも情報をスムーズに現場に行き渡らせることは難しかった。これまでのその流れについても、本データベースを活用していただきたい。

一方で、外来雑草、除草剤抵抗性雑草、雑草イネなど、研究から現場という一方的な流れだけでは対応できない問題が増えている。また、農業の形態も多様化が進み、一つの技術ができたから解決する、という単純な問題も少なくなってきた。現場と研究の双方向の情報の流れを積極的に使って、それぞれの事情に合わせた総合的な雑草管理体系 (IWM) を構築していくことが重要となるだろう。本データベースをその IWM 構築のためのまさに「ベース」にさせていただけたら幸いである。