

大豆栽培におけるアサガオ防除の 現地試験事例

農研機構中央農業研究センター
生産体系研究領域
雑草制御グループ

黒川 俊二

はじめに

近年、外来の一年生 *Ipomoea* 属植物（以下、帰化アサガオ類とする）が大豆畑に侵入し深刻な雑草問題を引き起こしている（福見・山下 2005; 平岩ら 2005, 2007; 保田・住吉 2007; Kurokawa *et al.* 2015）。急速に伸長するつるが大豆の植物体をよじ登り覆い尽くすことにより、甚大な減収をもたらす。帰化アサガオ類の防除試験によると平均 40～50%の減収をもたらす（遠藤ら 2010）。生産者にとっての最も大きな問題は、機械作業の阻害である。2009年に中央農業総合研究センターで行われたアンケート調査結果では、被害の種類の中で機械作業の阻害が46%に上った。

こうした状況の中、大豆へ被害を回避するための帰化アサガオ類の防除技術の開発が急務である。

これまで様々な防除技術開発の研究が行われ、重要な知見が蓄積されつつある。ベンタゾン液剤の全面茎葉処理は2～4葉期のものまでは効果があるが、5葉期を過ぎると効果がなくなる（Chachalis *et al.* 2001）。帰化アサガオ類の中でもマメアサガオ (*I. lacunosa*)、マルバアサガオ (*I. purpurea*)、アメリカアサガオ (*I. hederacea* var. *hederacea*) やマルバアメリカアサガオ (*I. hederacea* var. *integriuscula*) に比べてマルバルコウ (*I. coccinea*) は比較的ベンタゾン液剤の感受性が高いことも知られている

が、マルバルコウでもつる化したものにはベンタゾン液剤の防除効果はなくなる (Barker *et al.* 1984)。近年、グルホシネート液剤の畦間処理が大豆畑における帰化アサガオ類防除に効果的であることが報告されてきたが、この剤もつる化したものには効果が劣る場合がある（遠藤ら 2010）。このような情報や試験によって愛知県では防除体系の開発も進んでいるが（遠藤ら 2010）、その他の地域に適用するためには、栽培様式や品種など様々な条件が異なるため、防除を成功させるポイントを整理する必要がある。また、多くの生産者が実施できる技術にするためにはコストや労力面などで解決すべき問題も多い。農研機構中央農業研究センターではこれまで様々な目的を持って帰化アサガオ類防除のための現地試験を行ってきた。これらの試験結果は今後様々な地域で防除体系を確立する上で重要な情報となるだろう。

そこで、本稿ではいくつかの現地試験で得られたデータに基づいて帰化アサガオ類防除のポイントを整理した。なお、試験はすべて茨城県筑西市および茨城県つくば市の転作田において行った。それぞれの試験の目的と詳細な防除体系は表-1に示す。大豆品種はすべて納豆小粒であった。また、試験2から8での帰化アサガオ類の動態と大豆の草高/条間比の推移を図-1に示した。

1. 完全防除を目指した現地試験

完全防除を目指した試験においては、大豆栽培中の最後の帰化アサガオ類の防除手段としてグルホシネート液剤の畦間処理（試験8は畦間・株間処理）によって後発生個体を完全に防除することを目的として行った。表-1の試験1から5および8が該当する。

試験1では、実施した3つの圃場すべてにおいて、大豆開花期頃の帰化アサガオがつる化した後のグルホシネート処理となったため、一旦枯殺されたように見えたがその後再生して最終的には大豆の草冠を覆い尽くした。

試験4の中耕（培土なし）+グルホシネート体系（大豆開花期処理）においては、中耕除草の際に培土をしなかったため、株間に多く残草した。調査枠の部分は中耕時に株間の残草個体の抜き取りを行ったためその後のグルホシネート処理により完全防除できたが、調査枠外で株間に残草した場所ではつる化した個体が多くグルホシネート処理自体が困難な状況になった。このように、遠藤ら（2010）と同様に、グルホシネートの畦間処理については、マルバルコウがつる化した後のタイミングでは十分な防除効果はないことが明らかとなった。

一方で、試験2で行った土壌処理剤+大豆開花期のグルホシネート畦間処理を組み合わせた試験では、やはり

表-1 本研究で行った現地試験の目的と実施した防除体系

試験番号	目的	防除体系	発生草種	大豆播種日	大豆条間	耕起・不耕起	実施場所
1	グルホシネート畦間処理による完全防除	リニユロン・アラクロール土壌処理+ベンタゾン全面茎葉処理(処理時期不明)+グルホシネート畦間処理(大豆開花期; 8/21)	マルバルコウ・マメアサガオ	2009年7月下旬	60cm	耕起	つくば市
2	フルミオキサジン土壌処理とグルホシネート畦間処理による完全防除	フルミオキサジン土壌処理+グルホシネート畦間処理(大豆開花期; 8/17)	マルバルコウ	2009年7月5日	43cm	耕起	筑西市
3	プロメトリン・メトラクロール土壌処理とグルホシネート畦間処理による完全防除	プロメトリン・メトラクロール土壌処理+グルホシネート畦間処理(大豆開花期; 8/17)	マルバルコウ	2009年7月5日	43cm	耕起	筑西市
4	中耕除草とグルホシネート畦間処理による完全防除	リニユロン・アラクロール土壌処理+中耕(培土なし; 7/25)+グルホシネート畦間処理(大豆開花期; 8/9)	マルバルコウ	2010年7月3日	60cm	耕起	つくば市
5	3つのポイント(①大豆2葉期ベンタゾン処理, ②2週間ごとの防除, ③草高/条間比が1になるまで防除)を踏まえた完全防除体系の実証	プロメトリン・メトラクロール土壌処理+ベンタゾン全面茎葉処理(大豆2葉期; 7/22)+中耕培土(8/3)+グルホシネート液剤畦間処理(8/12)	マルバルコウ	2011年7月4日	60cm	耕起	つくば市
6	狭畦密植栽培による低コスト・省力体系の実証	プロメトリン・メトラクロール土壌処理+ベンタゾン全面茎葉処理(大豆2~3葉期; 8/1)	マルバルコウ	2011年7月11日	30~38cm	耕起	筑西市
7	耕起と播種期をずらして大豆生育期間中のアサガオ発生量を減らすことによるベンタゾン液剤の効果安定化	プロメトリン・メトラクロール土壌処理+グルホシネート全面茎葉処理(耕起2週間後; 7/11)+ベンタゾン全面茎葉処理(7/27)	マルバルコウ	2012年7月11日	30cm	耕起2週間後不耕起播種	つくば市
8	トリフルラリン土壌処理によるアサガオの葉齢進展遅延でベンタゾン液剤の効果安定化+DCMU・グルホシネート畦間・株間処理による完全防除	トリフルラリン・IPC土壌処理+ベンタゾン全面茎葉処理(大豆2葉期; 7/20)+DCMU畦間・株間処理(大豆5葉期; 7/30)+グルホシネート畦間・株間処理(8/21)	アメリカアサガオ	2013年7月2日	55cm	耕起	つくば市

注) リニユロン・アラクロール: リニユロン水和剤(100-200g/10a)とアラクロール乳剤(300-600mL/10a)の現地混用; ベンタゾン: ベンタゾン液剤(150mL/10a); グルホシネート: グルホシネート液剤(500mL/10a); フルミオキサジン: フルミオキサジン水和剤(10g/10a); プロメトリン・メトラクロール: プロメトリン・メトラクロール水和剤(400g/10a); トリフルラリン・IPC: トリフルラリン乳剤(296mL/10a)とクロロIPC乳剤(96mL/10a)の現地混用; DCMU水和剤(150mL/10a)。水量はすべて100L/10a。

つる化した後の処理となったため完全防除はできなかったが、結実に至る個体の割合を慣行(ジメテナミド・リニユロン乳剤の土壌処理とベンタゾン液剤の全面茎葉処理のみ)の74%から8%にまで減らす効果は見られた。

また、試験3のように、発生密度が比較的少ない圃場では、グルホシネートによって完全防除ができる場合もあった。さらに、防除に失敗した試験1の条間が60cmだったのに対して、試験2と3は条間が43cmの狭畦栽培であったことも成功した要因であるかもしれない。

これらの試験で得られた情報と、その他の試験の知見から、帰化アサガオ類を完全防除するためのポイントを整理した。帰化アサガオ類はだらだらと長期にわたり発生が続くが、本研究における一連の試験の結果からその大部分は初期に集中していることが明らかとなったため、土壌処理剤の効果が十分得られない帰化アサガオ類については、初期に発生する個体をベンタゾン液剤の全面茎葉処理により防除するこ

とが重要であると考えられた。また、つる化したものにはベンタゾン液剤の効果がなくなることから、処理時期はできるだけ早い時期に防除する必要がある(Barker *et al.* 1984)。これらのことからベンタゾン液剤の農業登録上の最も早い時期である大豆2葉期に処理することが最初のポイントとして挙げられた。次に、大豆群落内で帰化アサガオ類は早い場合出芽後2週間でする化することが観察され、つる化するとグルホシネート液剤の畦間処理の効果が低下することから、ベンタゾン液剤処理後は2週間ごとに何らかの防除が必要であることが2つめのポイントであると考えられた。さらに、マルバルコウの要防除期間が大豆の草高/条間比が1になる時期までであることが明らかとなっていることから(Kurokawa *et al.* 2015)、2週間ごとの防除を草高/条間比が1になるまで続ける必要があることが3つめのポイントとして挙げられた。

これらの3つのポイントを踏まえ、試験5を実施した。プロメトリン・

メトラクロールによる土壌処理+大豆2葉期のベンタゾン液剤全面処理+その2週間後の中耕培土+その2週間後のグルホシネートの畦間処理体系を行った。グルホシネート処理時には大豆草高/条間比はほぼ1に達していたためそこで防除を終了した。その結果、250本/m²以上の密度で激発する圃場であったが、完全防除に成功し、大豆の子実収量も250kg/10aであった。最後の防除後もマルバルコウは発生したが、それらは大豆の被陰により枯死した。

一方で、アメリカアサガオがまん延した圃場で行った試験8では、ポット試験で帰化アサガオ類の葉齢進展遅延が確認された土壌処理剤トリフルラリン・IPCを用いることで、ベンタゾン液剤の防除効果を安定させることを目的としたが、この試験では、アメリカアサガオの葉齢進展抑制効果は全く観察されなかった。そのため、ベンタゾン液剤全面処理の効果が十分得られず、再生個体がつる化し、DCMU水和剤の畦間・株間処理やその後のグル

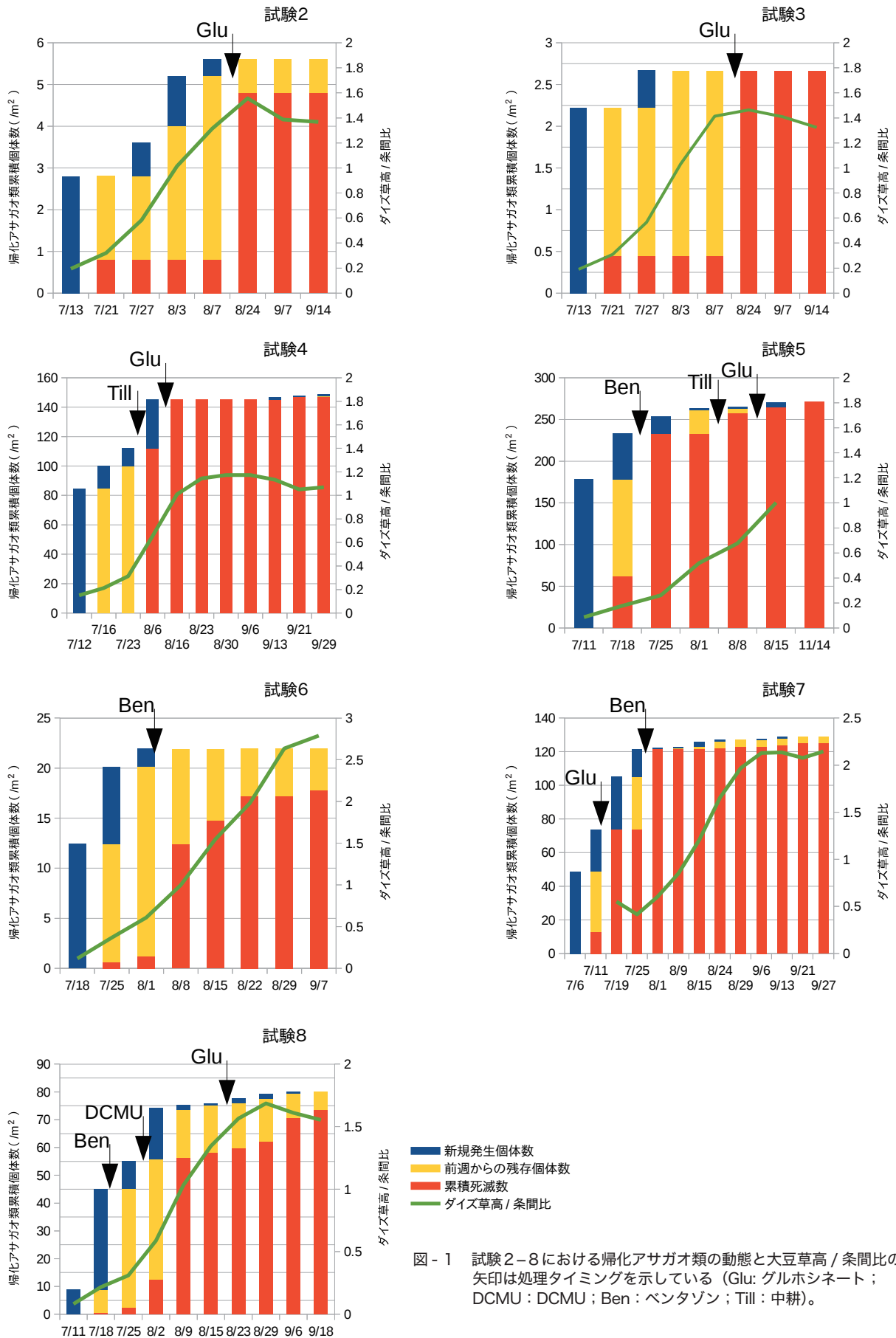


図 - 1 試験2-8における帰化アサガオ類の動態と大豆草高/条間比の推移
 矢印は処理タイミングを示している (Glu: グルホシネート ;
 DCMU : DCMU ; Ben : ベンタゾン ; Till : 中耕)。

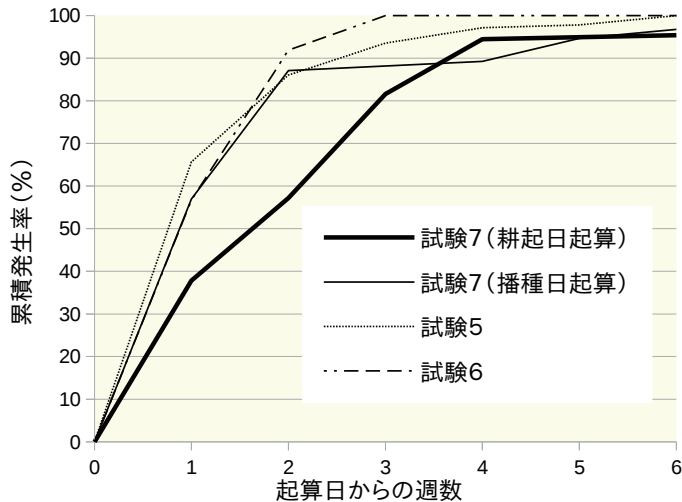


図-2 試験7における耕起日および播種日から起算したマルバルコウの発生動態の比較
試験5および6は耕起後すぐに播種しているので、起算は耕起・播種日。

ホシネートの畦間・株間処理でも完全に枯殺することができなかった。アメリカアサガオのようなベンタゾン液剤の感受性が小さい種を完全防除するためには、中耕培土などの機械防除が非選択性除草剤の畦間・株間処理までのつなぎとして不可欠であると考えられた。

2. 低コスト・省力化を目指した現地試験

低コスト・省力化を目指した試験においては、狭畦密植栽培によって大豆による被陰効果を早期化すること（試験6）、あるいはマルバルコウの発生数を抑制することによってベンタゾン液剤全面茎葉処理の効果を安定化させること（試験7）を目的として行った。試験7では、耕起によってマルバルコウを先に出芽させ、2週間後に新たな発生を抑制するため不耕起で大豆を播種した。また、耕起から播種までの2週間で発生したマルバルコウを防除するため、大豆播種直後に土壌処理剤とグルホシネート液剤を現地混用した。

完全防除を可能にする防除体系では、4回以上の防除が必要であること、グルホシネートの畦間処理にはつり下げノズル等の専用の散布装置が必要と

なるなど、労力面やコスト面で大きな問題があった。そこで、完全防除には至らなくても大きな被害は回避できる低コスト・省力化を目指した試験を行った。

まず、マルバルコウが20本/m²程度発生する圃場において行った試験6では、ベンタゾン液剤の処理が2葉期より少し遅くなったため、一部残存する個体が見られた。これらが再生して最終的に大豆の草冠を超えてつるの伸長が見られたが、大部分の個体はベンタゾン液剤により枯死したことで、大豆の草高/条間比が1になった以降はほとんど新たな発生が見られなかったことから、大きな被害は回避でき、290kg/10aの大豆子実収量が得られた。しかし、ベンタゾン液剤の処理タイミングが少しでもずれると防除効果が大きく減少すると考えられたため、やはりベンタゾン液剤全面茎葉処理による防除効果の安定化が課題であることが明らかとなった。

そこで、大豆播種日以降の発生個体数を減らすことでベンタゾン液剤の効果の安定化をねらった試験7を行った。試験7の圃場と同様に多発圃場で実施された試験5と6の結果で、帰化アサガオ類が大豆播種後2週間で全発生個体の約80%程度が発生したことから、試験7ではそれらを耕

起によって発生させておき、大豆を不耕起播種時にグルホシネートで防除することで、大豆播種後の発生個体数を減らすことをねらった。しかしながら、耕起日を起算日にすると、試験5および6に比べてより遅い時期まで発生が続く結果となった（図-2）。一方で、大豆播種日を起算日にすると試験5および6と発生パターンが一致したことから、この方法によって、一定の埋土種子削減効果は期待できるが、今回の多発圃場のように埋土種子量が非常に多い条件では大豆播種日以降の発生本数を減らす効果はないと考えられた。マルバルコウの発生が大豆播種後2週以降に減少するのは、耕起後の期間によるものではなく、大豆の生育が進むにつれて地表面の温度や赤色光/遠赤色光比が低下したことによると考えられる（Norsworthy 2004; Jones & Griffin 2010）。

おわりに

以上のように、①ベンタゾン液剤の2葉期処理により初期発生個体を防除し、②その後2週間ごとの中耕培土と非選択性除草剤の畦間・株間処理による後発個体の防除を、③大豆の草高/条間比が1になるまで続けることにより、大豆畑においてマルバルコウを完全防除できる体系は実施可能であると考えられた。しかし、その他の帰化アサガオ類の防除体系の確立や、マルバルコウについても低コスト・省力化技術を開発するためには、ベンタゾ

ン液剤の効果を安定化させる手段が必要であると考えられた。

土壌処理剤フルミオキサジンは、帰化アサガオ類に対して非常に高い防除効果が得られている事例もある一方、2009年に行った試験2では、十分な効果は見られなかった。このような効果の安定性に関わる条件等が今後明らかとなれば帰化アサガオ類防除体系の強力なツールとなるだろう。また、ベンタゾン液剤の複数回処理や帰化アサガオ類に効果がある他の全面茎葉処理剤などが登録されれば、除草剤の全面処理のみの体系で安定的に防除が可能となるかもしれない。今後の展開が期待される。

引用文献

- Barker, M.A. *et al.* 1984. Control of annual morningglories (*Ipomoea* spp.) in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science* 32, 813-818.
- Chachalis, D. *et al.* 2001. Herbicide efficacy, leaf structure, and spray droplet contact angle among *Ipomoea* species and smallflower morningglory. *Weed Science* 49, 628-634.
- 遠藤征馬ら 2010. ダイズほ場に発生した帰化アサガオ類の除草剤畦間処理による除草効果. 愛知県農総試研報 42, 51-56.
- 福見尚哉・山下幸司 2005. 鳥取市の水田地帯における帰化アサガオ類の発生と生態. 雑草研究 50(別), 46-47.
- 平岩確ら 2005. 愛知県水田転作ダイズほ場における帰化アサガオ類の発生状況. 雑草研究 50(別), 50-51.
- 平岩確ら 2007. 愛知県でん畑輪換水田ほ場

における帰化アサガオ類の発生状況. 愛知県農総試研報 39, 25-32.

Jones C.A. and L. Griffin 2010. Red morning glory (*Ipomoea coccinea*) response to tillage and shade. *Journal American Society of Sugar Cane Technologists*. 30, 11-20.

Kurokawa, S. *et al.* 2015. Canopy height-to-row spacing ratio as a simple and practical on-site index to determine the time for terminating *Ipomoea coccinea* control in the Japanese soybean growing systems. *Weed Biology and Management*, in press.

Norsworthy J.K. and M.J. Oliveira 2004. Comparison of the critical period for weed control in wide- and narrow-row corn. *Weed Science* 52, 802-807.

保田謙太郎・住吉正 2007. 北部九州地域の大畑畑へのアサガオ属植物の侵入程度. 雑草研究 52(別), 32-33.

田畑の草種

数の子草 (カズノコグサ)

イネ科カズノコグサ属の1, 2年生草本。草丈は30cm～90cmほど。春から夏にかけての水田周りで普通に見られる。水田では耕起、代掻き前の草であり、ことさらに雑草と言うわけではないが、麦畑では麦より大きくなり、多発すると麦にとって厄介な雑草である。

春に穂が出る。出たばかりの穂は、主軸に沿った総状花序。この時期の穂は、色こそ違え『鯉』の魚卵である『数の子』にそっくりである。穂が『数の子』のような黄金色になる頃には、花序の枝が開いて数の子っぽさは薄れてくる。しかし、ひとたびその数の子を一腹二腹手に取ると、間違えることはない。見分けが難しいイネ科草種の中でも分かりやすい。

史前帰化植物とされ、この特徴的な穂は、万葉人の目にも留まっていたはずである。しかし、この数の子草は田んぼ周りで群生し、彼らが春に『菜を摘む丘』では、

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

群生していることもなかった。彼らは『鯉』を食することもなく、『数の子』を口にすることもなかった。『鯉』が歴史書に出てくるのは室町時代に入ってからである。

遠い子どもころの記憶がある。

花序を引き抜き、先端の1粒を残して枝も種子も取ってしまう。抜いた花序の元を持つと釣竿になる。辺りにカエルがいたらその釣竿をカエルの顔の前で振る。まず間違いなく飛びついてくる。スズメノテッポウの穂先でもできたが、数の子草の方が、食いつきが良かったように記憶している。そのカエルを使って、今度はザリガニを釣るのであるが、遠い昔の、すねを放り出して飛び回っていた子どもの遊びであった。

こんな句があった。

『むき出しの脛(すね)のすり傷 数の子草』日比野里江
数の子草は晩春の季語である。