カバークロップを利用した休耕田の問題雑草の管理

稲垣栄洋 ^{*1)}・松野和夫 ¹⁾・大石智広 ¹⁾・高橋智紀 ²⁾・山口 翔 ³⁾

1) 静岡県農林技術研究所

2) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構

3) 静岡大学農学部

摘要: 斑点米カメムシの発生源となる休耕田のイネ科雑草の抑制をレンゲ、ヘアリーベッチ、クリムソンクローバー、アップルミントの被覆によって試みた。その結果、ヘアリーベッチ、クリムソンクローバー、アップルミントはイネ科雑草の発生を抑制し、斑点米カメムシの発生抑制に効果を示した。一方、レンゲは、植生被覆による雑草抑制効果は小さかったが、休耕田に入水することによりレンゲが枯死分解し、雑草の発芽を効果的に抑制した。

キーワード: カバークロップ, 斑点米カメムシ, イネ科雑草, クリムソンクローバー, アップルミント, レンゲ

1. はじめに

近年、農村地域において休耕田や放棄水田が増加しつつあり、これらの休耕田や放棄水田は害虫の発生源として懸念されている。筆者ら¹⁰⁾は、静岡県中部地域における休耕田や放棄水田における害虫の発生状況を調査し、休耕田や放棄水田は鱗翅目害虫やウンカ類の発生は多くないものの、アカスジカスミカメを中心とした斑点米カメムシの発生が問題となることを明らかにした。さらに、斑点米カメムシの発生源となっている休耕田の植物種を調査した結果、これまで指摘されているスズメノテッポウやスズメノカタビラ、ネズミムギ、メヒシバ、エノコログサのイネ科雑草に加えて、特に休耕田ではイヌビエなどノビエ類が斑点米カメムシの主要な発生源となっていることが明らかとなった^{9,10)}。

しかしながら、休耕田や放棄水田は、労力不足や生産性の低さなどを背景として起こっているため、労力やコストを掛けた雑草防除を行うことは難しい。また、休耕田や放棄水田は多くの生物の生息地となり、生物多様性保全の場としても重要であることから^{1,2,8,12,13)}、安易に除草剤や農薬に頼った管理も最適であるとはいえない。

他方、農地保全と景観整備の目的から休耕田に景観植物が植栽される例が見られるが、植物の被覆は雑草抑制に効果があることが知られており¹⁷⁾、カバークロップは景観形成だけでなく、省力的な雑草管理の技術としても注目されている。

そこで本研究では、休耕田における斑点米カメムシの発生源となる問題雑草の抑制を目的としたカバークロップの利用について検討を行った。

2. 調査地および調査方法

静岡県農林技術研究所加茂C4圃場の水田（磐田市加茂）を試験地とした。同圃場は休耕状態にあり、年に1度にロータリー耕と年に数回の草刈り管理により農地の保全維持管理が行われている。2008年10月27日に、20 cmの深さでロータリー耕をした後に整地し、5 m×5 mのグリッドを24区画設置した。

試験にはレンゲ、ヘアリーベッチ、クリムソンクローバー、アップルミントの4草種を供試した。2008年10月27日に、ヘアリーベッチは5 kg/10 a、レンゲ、クリムソンクローバーは4 kg/10 aの播種密度で、試験区内にそれぞれ散播した。また、アップルミントは径15 cmのプラスチック鉢で育成した苗を株間30 cm間隔で植栽した。試験区は、カバークロップ4草種に、対照区として、耕起後放任とした自然植生区と2009年4月20日に草刈りにより春植生を除去した草刈り処理区を加えて6試験区とし、さらに2009年5月8日に圃場内に入水をした湛水处理と、入水を行わなかった乾田処理の2水準を組合わせて12試験区とした。各試験区は2反復とした。

湛水处理は、試験区の周囲をプラスチック製の畦波で囲い、試験区内と区外をU字型パイプでつないで、試験区外と水の行き来を調節できるようにし、農業用水路から入水した。ただし、湛水处理を行った試験区群と乾田処理の試験区群の間は畦波で区切り、乾田処理区に水が入らないようにした。

調査は、2009年4月8日、6月11日、7月16日に、1 m×1 mのコドラートを用いて1試験区につき3ヵ所について斑点米カメムシの発生源として問題となるイネ科植物種を含めたコドラート内のすべての出現草種について、植被率と草高を測定した。また、定置コドラート内のイヌビエの発生数を計測した。試験区の設定は2009年度に行ったが、処理後2年目の2010

* 連絡先著者: E-mail : hidehiro1_inagaki@pref.shizuoka.lg.jp 〒438-0803 静岡県磐田市富丘 678-1

年4月7日、5月24日には、2009年と同様の方法で追跡調査を行った。

3. 結果

3.1 播種後1年目春季の問題植生抑制効果

斑点米カメムシの発生源となることが指摘されているスズメノテッポウとスズメノカタビラの2009年4月11日調査における植被率を図-1に示した。

自然植生区ではスズメノテッポウとスズメノカタビラが優占し、両種をあわせた植被率は100%であった。一方、ヘアリーベッチ区、クリムソクローバー区では、スズメノテッポウとスズメノカタビラの発生がほとんど見られなかった。ヘアリーベッチとクリムソクローバーは調査区全域を被覆したのに対して、レンゲは試験区を完全に被覆せず植被率が50%程度であったため、レンゲの少ない場所を中心に、約60%の植被率でスズメノテッポウやスズメノカタビラの発生が見られた。また、アップルミントは植栽後の地上部の成長や被覆の広がりが見られず、アップルミントの植被率は28.8%であり、株間にスズメノテッポウとスズメノカタビラの発生が認められた。

3.2 播種後1年目初夏の問題植生抑制効果

斑点米カメムシの発生源となることが指摘されているネズミムギの2009年6月11日における植被率を図-2に示した。ネズミムギの発生は湛水処理を行ったすべての試験区で完全に抑制された。一方、乾田処理では、自然植生や草刈り処理では、ネズミムギの植被率はほぼ100%であったのに対して、ヘアリーベッチではネズミムギの発生はほとんど見られず、クリムソクローバーやアップルミントでは10%以下に抑制された。また、レンゲではネズミムギの植被率は50%程度であった。

3.3 播種後1年目盛夏の問題植生抑制効果

斑点米カメムシの発生源となるイヌビエ、エノコログサ、メヒシバの2009年7月16日における植被率を図-3に示した。

湛水処理、乾田処理ともに、草刈り区では30~40%程度のイヌビエの発生が見られた。これに対してヘアリーベッチ、クリムソクローバー、アップルミント、自然植生では乾田処理、湛水処理ともにイヌビエ等のイネ科植物の発生は抑制された。また、レンゲ区では、湛水処理ではイネ科植物の植被率は4%程度に抑制されたのに対して、乾田処理区では植被率は38%と高かった。

3.4 播種後2年目春季の問題植生抑制効果

播種後2年目の2010年4月7日におけるスズメノテッポウとスズメノカタビラの各試験区における植被率を図-4に示した。自然植生では63%の植被率でスズメノカタビラの発生が認められたのに対して、レンゲ、ヘアリーベッチ、クリムソクローバーは試験区を完全に被覆し、スズメノテッポウやスズメノカタビラの発生はなかった。また、アップル

ミントは直立型の草姿であるため、植被率は79.2%であったが、スズメノテッポウやスズメノカタビラも含めて株間での雑草の発生は認められなかった。

3.5 播種後2年目初夏の問題植生抑制効果

播種後2年目の2010年5月24日におけるネズミムギの植被率を図-5に示した。カバークロップのない自然植生では79%の植被率でネズミムギの発生が見られたのに対して、カバークロップのある試験区ではネズミムギの発生は少なかった。ただし、ヘアリーベッチやクリムソクローバーが完全に試験区を被覆していたのに対して、レンゲはアルファルファタコゾウムシの食害等により、植被率は27%にまで低下しており、その他の雑草種の発生が比較的多く認められた。

図-1 播種後1年目春季のスズメノテッポウとスズメノカタビラの植被率(%)

図-2 播種後1年目初夏のネズミムギの植被率(%)

図-3 播種後1年目成果のイネ科夏雑草の植被率(%)

図-4 播種後2年目春季のスズメノテッポウとスズメノカタビラの植被率(%)

図-5 播種後2年目初夏のネズミムギの植被率(%)

4. 考察

省力的な雑草抑制を目的としたカバークロップの活用については、すでに休耕地や畦畔、法面などで研究が行われている¹⁷⁾。本稿では、特に休耕田での発生が問題となる斑点米カメムシの餌植物となるイネ科雑草に着目し、カバークロップによる抑制効果を検証した。

静岡県の休耕田で特に問題となるアカスジカスミカメは¹⁰⁾、半径 300 メートルを行動範囲とし、イネ科植生を移動して、繁殖を繰り返す。越冬世代がスズメノテッポウやスズメノカタビラに寄生した後、ネズミムギに移動し、メヒシバ

やエノコログサ等のイネ科の夏雑草から、水田へ移動してくとされている^{6,7,15)}。本試験を実施した休耕田では、春季にはスズメノテッポウとスズメノカタビラが発生し、初夏にはネズミムギが発生した。また、盛夏にはイヌビエの発生を中心に、メヒシバやエノコログサの発生も見られたことから、斑点米カメムシ発生源の問題雑草の抑制効果を評価する上では、適当な試験条件であったと考えられる。

ヘアリーベッチはアレロパシー効果や被覆による雑草抑制効果が知られており^{3,4,16)}、すでに休耕田等での活用が試みられている⁵⁾。本試験においてもヘアリーベッチは強い雑草抑制効果を示し、休耕田における斑点米カメムシの問題雑草の管理に有効であることが確認された。

クリムソンクローバーはもともと牧草種であるが、赤く美しい花が特徴的であることから、景観形成のためにレンゲの代わりに水田の前作に種子が播かれる例が見られる。本試験でクリムソンクローバーはヘアリーベッチにはやや劣るものの、同程度の問題雑草の抑制効果が認められたことから、休耕田の問題雑草の管理に有効であると評価される。

一方、レンゲは日本の原風景を形成する構成要素とされており、景観植物として人気が高いが、問題雑草の抑制効果は1年目では春季、初夏、盛夏のいずれの時期においてもヘアリーベッチやクリムソンクローバーと比較して劣り、問題雑草の発生が認められた。これはレンゲの成長量が小さくバイオマス量が不足したために、被覆が十分でなかったためであると考えられる。また、2年目は生育量が大きく春季にはスズメノカタビラを抑制する傾向が認められたものの、その後、アルファルファタコゾウムシの食害を受けてバイオマスが著しく減少したため、初夏のネズミムギに対しては抑制効果が見られなかった。レンゲは稲作前作の景観植物として各地で栽培されているが、十分な生育が見られない例や、アルファルファタコゾウムシの食害によって被覆されない例が見られる。このことから、レンゲのみでは問題雑草の抑制は困難であると考えられた。

ただし、レンゲの開花終了後、休耕田に入水を行うと、レンゲが十分に被覆していないにもかかわらず、試験区全体で雑草の発生が抑制される結果が得られた。入水後のレンゲは速やかに分解し、とろとろになったリターが土壌表面に拡散しているようすが観察されたが、レンゲは分解すると有機酸を生じて雑草を抑制することが知られていることから¹¹⁾、本試験においてレンゲと湛水の組合わせで盛夏における問題雑草の発生が少なかったのは、レンゲ由来の有機酸によるものと推察される。ヘアリーベッチやクリムソンクローバーにおいても湛水処理区で雑草の抑制が認められたが、これらの植物種では枯死した植物体は分解せずに敷き藁状のマルチとなって雑草を抑制している点でレンゲとは異なった。

レンゲと湛水の組合わせによる雑草抑制は、これまでも有機稲作の水田雑草の抑制技術として研究が進められてきた^{11,14)}。しかしながら、生産水田では極めて高い雑草防除効果

が求められることや、レンゲ残渣からの有機酸のイネへの生育の影響が懸念されることなどから、生産水田での活用は容易ではなかった。一方、休耕田では生産水田ほどの雑草防除効果を必要としないことや、イネへの影響を考慮する必要もないことから、湛水可能な条件の休耕田では、レンゲと湛水による雑草抑制効果は利用価値が高いと期待される。

また筆者らは⁹⁾、春季の水田や休耕田に発生するスズメノテッポウは、不耕起のまま入水することによって土壌表面を被覆し、ヒエ類の発生を抑制することを明らかにしたが、本試験においてもスズメノテッポウやスズメノカタビラが優占した自然植生区では湛水処理を行うことによって、雑草の発生が抑制される傾向を確認した。不耕起湛水処理は、耕起作業や、資材の散布作業が不必要なことから、休耕田の省力的な雑草管理の点では有効な手法であることが示唆される。

アップルミントはハーブの一種であるが、カメムシの忌避効果があることから、畦畔への植栽が試みられている¹⁷⁾。本試験では、アップルミントも問題雑草を抑制する効果が高いことが明らかとなった。ただし、ヘアリーベッチやクリムソクローバー、レンゲの3種が匍匐性の草姿であり、土壌表面を被覆するのにに対して、アップルミントは直立性の草姿であるため、土壌表面を被覆しなかった。しかし、アップルミントの株間では土壌表面が露出し、裸地となっているにもかかわらず、雑草の発生は少なかったことから、アップルミントの雑草抑制はアレロパシー効果であるとも示唆される。

また、ヘアリーベッチやクリムソクローバー、レンゲは一年生植物であるが、開花結実して自然更新し、2年目も植生被覆して問題雑草を抑制した。このことから、カバークロップの利用は休耕田における省力的な問題植生の管理に極めて有効であると考えられる。

以上の結果より、休耕田の問題雑草を抑制する植生被覆管理手法として、すでに利用されているヘアリーベッチに加えて、クリムソクローバーやアップルミントの活用が有望であると考えられた。また、レンゲは乾田条件では雑草抑制効果が認められないものの、結実後の湛水と組み合わせることで問題雑草を抑制できるものと考えられた。

引用文献

- 1) 浅見佳世・中尾昌弘・赤松弘治・田村和也(2001) 水生生物の保全を目的とした放棄水田の植生管理手法に関する事例研究, ランドスケープ研究, 64 (5) : 571-576.
- 2) 地域環境関西フォーラム(2000) 水田・休耕田, 放棄水田の現状と生物多様性の保全のあり方について, 地球環境関西フォーラム.
- 3) 藤井義晴・渋谷知子(1992) ヘアリーベッチ(*Vicia villosa*)のアレロパシー活性の評価と圃場における雑草抑制ー, 雑草研究, 37 (別) : 160.
- 4) 藤井義晴・余田康郎・小野信一(1993) アレロパシー活性の高い緑肥作物を利用した雑草防除ー実用性の高い植物種の検索とヘアリーベッチ等有望植物の圃場試験ー, 雑草研究, 38 (別) : 144.
- 5) 藤原伸介・花野義雄・藤井義晴(1998) ヘアリーベッチを利用した休耕田の管理, 雑草研究, 43 (別) : 172.
- 6) 林 英明(1986) アカスジメクラガメの生態と防除, 植物防疫, 40 (7) : 15-20.
- 7) 林 英明・中沢啓一(1988) アカスジメクラガメの生態と防除に関する研究, 広島県立農業試験場報告, 51 : 45-53.
- 8) 稲垣栄洋・大石智広・松野和夫・高橋智紀・伴野正志(2008) 静岡県菊川流域における植生の異なる休耕田にみられる動植物, 日本緑化工学会誌, 34 : 269-272.
- 9) 稲垣栄洋・松野和夫・高橋智紀・大石智広・根岸春奈・山下雅幸(2009) 希少植物種が自生する休耕田におけるヒエ類の抑制, 日本緑化工学会誌, 34 : 174-177.
- 10) 松野和夫・稲垣栄洋・大石智広・高橋智紀(2008) 植生の異なる休耕田における斑点米カメムシの発消長の比較, 第52回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨 : 54.
- 11) 嶺田拓也・日鷹一雅・榎本敬・沖陽子(1997) レンゲ草生マルチを活用した不耕起直播水稻作における雑草の発消長, 雑草研究, 42 (2) : 88-96.
- 12) 大黒俊哉(1998) 生物多様性を保全する場としての休耕田. 研究ジャーナル, 21 (12) : 38-42.
- 13) 関岡裕明・下田路子・中本学・水澤智・森本幸裕(2000) 水生植物および湿性植物の保全を目的とした耕作放棄水田の植生管理, ランドスケープ研究, 63 (5) : 491-494.
- 14) 高松修・中島紀一・可児晶子(1993) 安全でおいしい有機米づくり, 家の光協会, pp.34-103.
- 15) 武田 藍・安田美香・田淵 研・奥 圭子・安田哲也・渡邊朋也(2010) アカスジカスミカメの水田侵入量と被害に影響を及ぼす要因1, 大規模発生源からの距離, 第54回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集 : 129.
- 16) 田中利依・有馬進・鄭紹輝(2006) ヘアリーベッチのアレロパシーによる雑草抑制効果, Coastal Bioenvironment, 7 : 9-14.
- 17) 生方雅男(2008) 北海道における水田畦畔へのグラウンドカバープランツ導入指針, 農業および園芸, 83 (4) : 463-473.

(2010. 7. 24 受理)