

飼料イネ種子の越冬後の発芽・出芽能力

(独)農業・食品産業技術総合研究機構
近畿中国四国農業研究センター 大平陽一

1. はじめに

現在、日本の食料自給率は40%程度で先進国の中では最も低い。飼料自給率も25%以下であり、輸入に依存している。食料自給率の算出には、飼料自給率も含むことから、飼料自給率の向上は食料自給率の向上につながる。近年、飼料自給率を向上させるために、籾だけでなく茎葉も収穫してサイレージ発酵させる稲発酵粗飼料(稲ホールクロップサイレージ)の生産が推奨され、ホールクロップサイレージ用水稲(以下、飼料イネ)の作付面積は平成20年には

約9000haにまで拡大している。

飼料イネは専用収穫機で収穫されることが多いが、収穫時の穂部の損失率は、コンバイン型収穫機で3.6%、フレール型収穫機で8.9%との報告(吉田ら 2002)がある。この数値は、相当量の種子が収穫ロスとして圃場に残留することを意味する。圃場に残留した種子に由来するイネ(漏生イネ)が、図-1に示すように多発した場合、良食味米品種への混入(岩井・澤田 2007)や雑草化(石井 1999)などが問題となるので、その対応策や漏生イネの防除方法を確認するこ

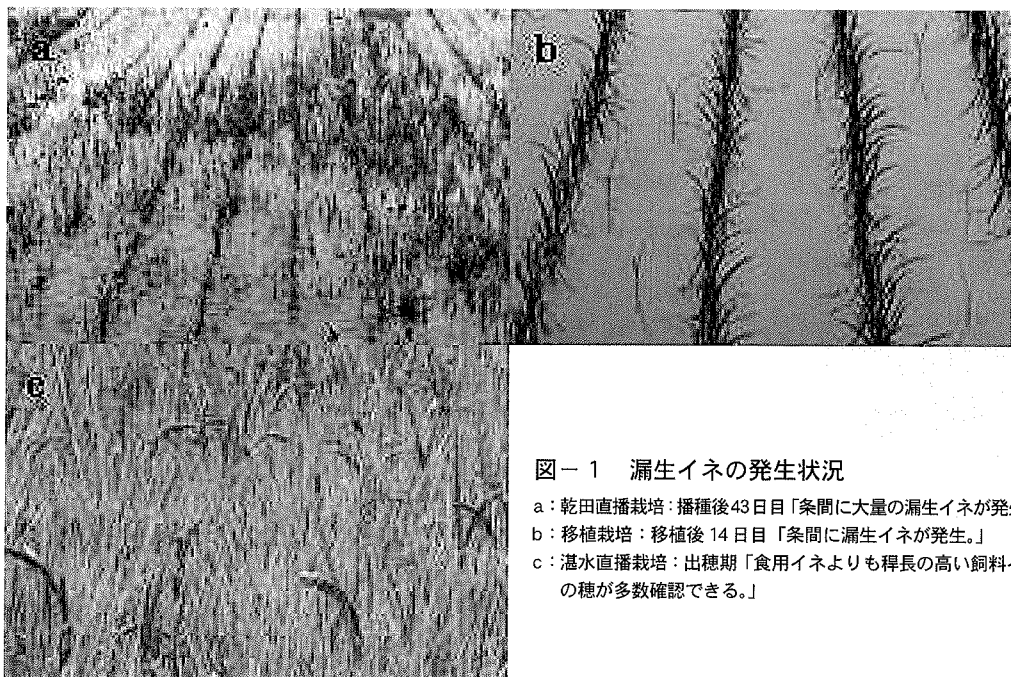


図-1 漏生イネの発生状況

- a: 乾田直播栽培: 播種後43日目「条間に大量の漏生イネが発生。」
b: 移植栽培: 移植後14日目「条間に漏生イネが発生。」
c: 湛水直播栽培: 出穂期「食用イネよりも稈長の高い飼料イネの穂が多数確認できる。」

とが求められている。そのためには、圃場で越冬した飼料イネ種子の発芽力や耕起の影響、春季における圃場での発生状況などを把握する必要がある。

2. 土中または圃場表面に設置した飼料イネ種子の越冬後の発芽力

漏生イネの発生には、水田内に収穫ロスとして脱落した種子の量とともに種子の越冬後の発芽力が影響するので、東北から九州地方で栽培されている多数の品種(加藤 2006, 全国飼料増産行動会議 2009a)を用いて越冬前後の種子の発芽率を調査した。以下の試験は全て広島県福山市の近畿中国四国農業研究センターで行った。一般的に飼料イネの収穫適期は黄熟期とされている(大友ら 2003, 全国飼料増産行動会議 2009b)ので、品種ごとに黄熟期に収穫して調製した種子をネットに入れて、10月中旬に耕起し

た水田の土壌表面、あるいは深さ15cmの土中に設置し、翌年の4月に種子を回収した。そして、越冬後の発芽力を圃場設置前の種子の発芽率に対する越冬後の種子の発芽率の比率として評価した(図-2)。

「ホシアオバ」や「べこあおば」の越冬後の発芽力は、種子が圃場表面で越冬しても土中で越冬してもほとんど消失していた。「はまさり」や「ミナミユタカ」、「モーれつ」、「ホシユタカ」、「ニシアオバ」では、圃場表面で越冬した場合の発芽力は9~21であったが、土中で越冬すると発芽力はほとんど消失した。一方、「Taporuri」や「夢あおば」、「クサホナミ」、「リーフスター」、「クサノホシ」は、土中に埋設しても2~4の発芽力を維持しており、特に「タチアオバ」は土中に埋設しても発芽力は低下せず、高い発芽力を維持していた。越冬後に回収した種子を観察してみると、土中に埋設した種子には発芽した痕跡が観察

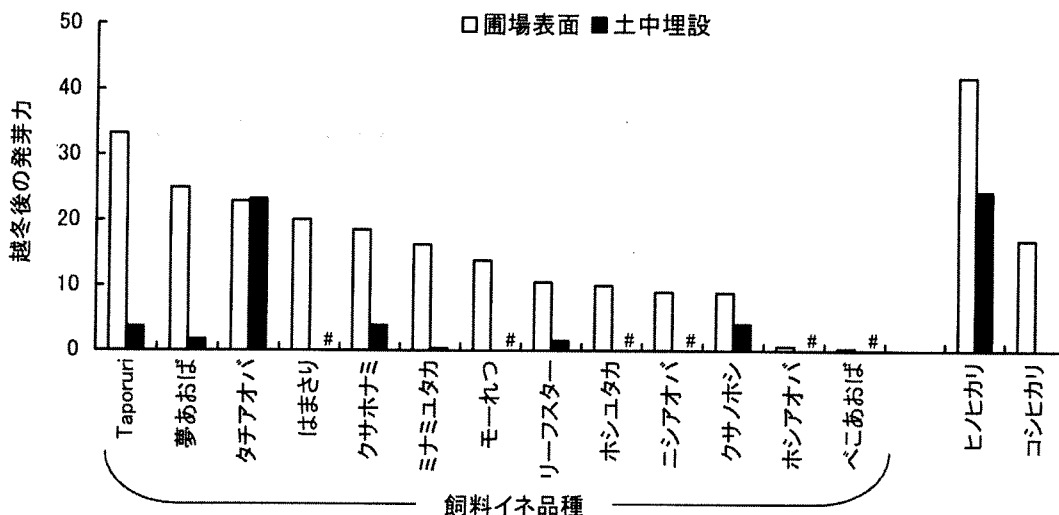


図-2 飼料イネ品種の越冬後の発芽力

越冬後の発芽力=越冬後の種子の発芽率/圃場設置前の種子の発芽率×100。

#は越冬後の発芽力が0であることを示す。

され、越冬後の発芽力は発芽痕のある種子の割合と負の相関関係にあった ($r = -0.973***$)。これらのことから、越冬後の発芽力は、秋季に土中で発芽し、冬季に枯死する種子の割合が高い品種ほど低下すると考えられた。

3. 埋設時期と越冬後の発芽力

つぎに、秋季～冬季における種子の土中埋設時期と越冬後の発芽力との関係を調査した。まず、耕起した水田圃場の表面に飼料イネ品種「クサノホシ」の種子を10月13日に設置した。そして、この種子を10月16日に深さ15cmの土中に埋設し、春季に回収して発芽力を調査した。このような埋設処理を12月1日までに計6回行った。10月16日～11月7日に土中埋設した種子の越冬後の発芽力は4以下であったが、11月16日に土中埋設した種子では10に高まり、12月1日に種子を土中埋設すると越冬後の発芽力は16となった(図-3)。また、この試験においても越冬後の発芽力と発芽痕のある種子の割合との間には負の相関関係 ($r = -0.949***$) が認められた。土中埋設後10日間の平均地温は、

11月7日では14.4℃であり発芽可能な温度条件にあった。しかし、11月16日では11.9℃に低下し、さらに12月1日では8.2℃にまで低下した。これらのことから、飼料イネ種子を温度の低い冬季に土中に埋設しても、発芽・枯死せずに発芽力を保ったまま越冬する種子の割合が高まると考えられた。

4. 湛水条件における越冬後の種子の発芽力

上記の試験では、種子を土中に埋設している期間中に圃場が湛水状態になることはほとんどなかったが、秋季の発芽可能な期間に種子を土中に埋設することで発芽・枯死し、越冬後の発芽力は低下したことから、湛水することで種子の越冬後の発芽力はより低下すると予想された。この点を明らかにするために、屋根のある戸外でポット試験を行った。

湛水処理をしなかった3つの処理区の越冬後の発芽力は70～97と高かった(図-4a)。これらの処理では、試験期間中の土壤水分はpF3.0を下回ることではなく、常に乾燥状態にあったので、種子の吸水が抑制されたことが高い発芽力

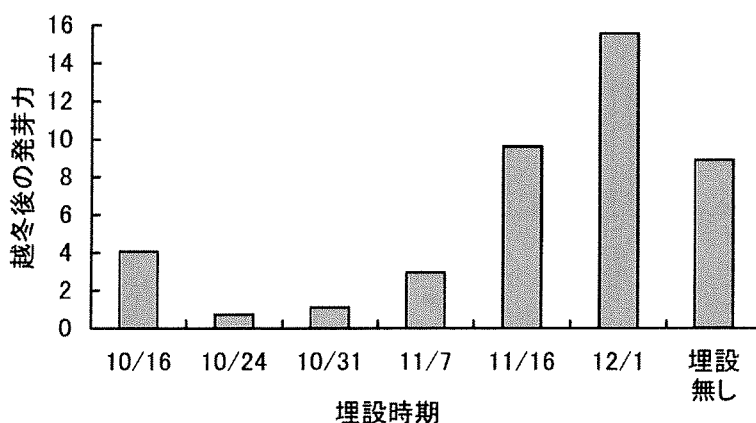


図-3 種子の埋設時期が越冬後の発芽力に及ぼす影響
品種：クサノホシ

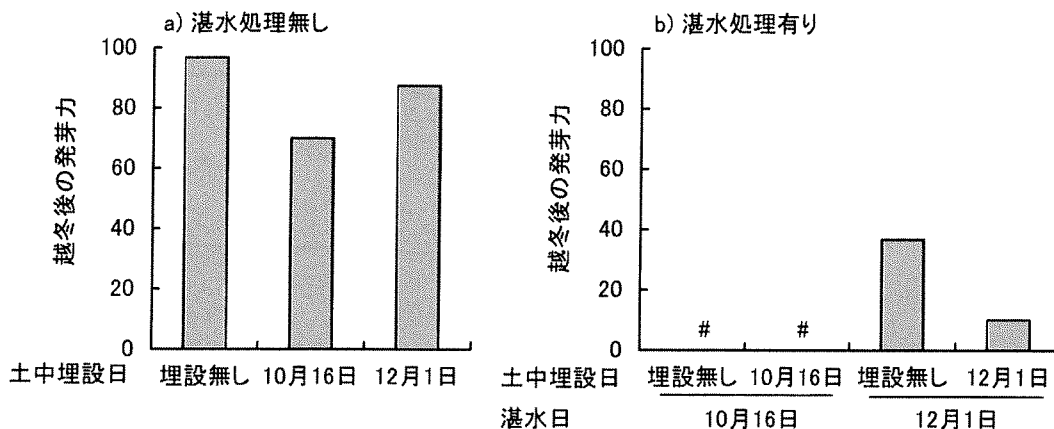


図-4 種子の埋設時期・湛水時期が越冬後の発芽力に及ぼす影響

品種：クサノホシ。全ての処理で種子は10月12日に土壌表面に設置した。湛水状態は春季の種子回収日まで継続した。#は越冬後の発芽力が0であることを示す。

の維持に寄与したと考えられる。一方、10月16日の湛水処理では、土壌埋設の有無にかかわらず越冬後の発芽力が0であり(図-4b)、ほとんど全ての種子に発芽の痕跡が認められたことから、湛水によって吸水が進み発芽が促進されたと推測された。12月1日に湛水処理をすると、種子を土中に埋設しなかった場合の越冬後の発芽力は37であり、土中に埋設すると10に低下した。これらの種子には発芽の痕跡が全く認められなかったため、温度が低下して種子が発芽しなかったことにより、発芽力を維持したまま越冬した種子の割合が10月16日湛水処理よりも高まったと推測される。なお、12月1日の湛水処理において、越冬後の発芽力は種子を土中に埋設した方が低かったが、この結果は、種子の腐敗が土中で一層生じやすかったことによると推測される。

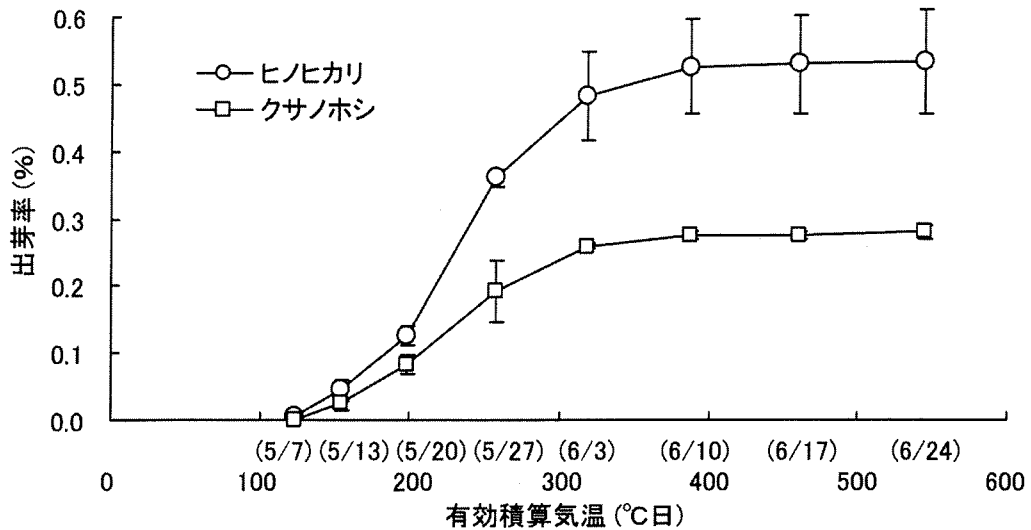
5. 耕起試験における春季の出芽率の経時変化

漏生イネの出芽時期を明らかにするために、黄熟期に種子を収穫し、秋季に水田圃場にm²当たり約6000粒散播して、翌年の3月下旬に耕起

した圃場で出芽個体数を調査した(図-5)。飼料イネ品種「クサノホシ」、一般食用品種「ヒノヒカリ」ともに、年始からの有効積算気温(有効下限温度11.5℃)が120℃日に達した頃から出芽が始まり、400℃日に達する頃に出芽個体数の増加は認められなくなった。同様の傾向は、飼料イネ品種「ミナミユタカ」や飼料イネ系統「中国飼189号」でも確認している。したがって、これらの飼料イネ品種・系統の出芽特性は、一般食用品種「ヒノヒカリ」と同様であり、移植時期を有効積算気温400℃日以降に設定することによって漏生イネを十分に発生させ、それをロータリ耕や非選択性除草剤などによって防除することができると思われる。

6. おわりに

越冬後の種子の発芽力には大きな品種間差異があり、供試したほとんどの飼料イネ品種において、種子を圃場表面で越冬させるよりも秋季に土中に埋設させる方が越冬後の発芽力は低下することが明らかになった。このことから、飼料イネを収穫した後、発芽可能な温度条件が得



図－5 春季における漏生イネの出芽率の推移

有効積算気温は、有効下限気温を11.5℃として算出した。括弧内の日付は調査日を示す。垂線は標準誤差を示す。

られる時期に耕起をして、種子を土中に埋没させることが漏生イネの発生抑制につながると考えられる。また、耕起を行った後に湛水することによって発芽・枯死する個体数が増加するので、漏生イネの発生はより抑制されると考えられた。

しかしながら、飼料イネ品種「ホシアオバ」の種子を秋耕によって土中に埋没させても、また湛水を併用しても、その効果が認められなかったという報告(大川・辻本 2008)もある。試験結果が異なった理由は明らかではないが、大川・辻本の試験は宮城県で行われたものであり、耕起してからの地温の違いが影響しているのかもしれない。また、著者らの試験では、「ホシアオバ」の越冬後の発芽力は土中埋設処理でも圃場表面処理でもほぼ消失していたが(図-2)、越冬処理前に調査した発芽率は98%と高く、休眠状態にはなかった。登熟気温が低いと休眠にかかわる発芽抑制物質の活性が高まることが報告されている(林・日高 1979)ので、同じ飼料イネ

品種「ホシアオバ」であっても、大川・辻本が試験に用いた種子と図-2で供試した種子では、休眠の程度が異なっていた可能性も考えられる。これらの点については、今後検討を進めて明らかにしていきたい。

著者らは、漏生イネの発生をできるだけ耕種的方法によって抑制することを目指して研究を進めているが、水田除草剤を活用した漏生イネの防除法については、既にいくつか報告がある。佐藤ら(2006)は、「あきたこまち」の種子に由来する漏生イネを防除するためには、間隔をあけて代かきを2回行い、2回目の代かき終了直後にプレチラクロール乳剤を含む除草剤を散布すると効果が高いことを報告している。また、長野県で発生している赤米性の雑草イネに由来する漏生イネにも、一般食用品種の移植直後のプレチラクロール乳剤散布の効果が確認されている(細井ら 2008)。今後は、飼料イネ種子に由来する漏生イネへのプレチラクロール乳剤をはじめとする水田除草剤の効果の検討、ならびに

耕種の防除法を含めた総合的な漏生イネの防除技術の確立が望まれる。

引用文献

- 林満・日高洋一郎 1979. 稲種子の休眠性および発芽性に関する研究 VII 登熟中並びに収穫後の温度条件が種子の休眠および穎の変性に及ぼす影響. 鹿大農報. 29:21—32.
- 細井淳・青木政晴・酒井長雄・牛木純 2008. 水稲極早生品種の早期移植栽培による雑草イネ(トウコン)の出芽抑制効果. 日作紀 77 (別 1): 54—55.
- 石井俊雄 2001. 岡山県の水稲乾田直播栽培圃場に発生した雑草イネ. 農業技術 56:257—261.
- 岩井正志・澤田富雄 2007. コシヒカリほ場における飼料イネ漏生個体の特徴. 日作紀 76 (別 1): 46—47.
- 加藤浩 2006. 飼料イネ品種の開発. 農及園. 81: 169—174.
- 大川茂範・辻本淳一 2008. 宮城県の飼料稲栽培後作における漏生個体の防除 第3報 秋耕と秋期の湛水および冬期の鳥類による摂食の影響について. 日作紀 77 (別 2):42—43.
- 大友孝憲・佐藤吉昭・佐藤文明・池上哲生 2003. ホールクロップサイレージ用イネの収穫適期. 九州農業研究 65:5.
- 佐藤馨・加藤和直・京谷薫・眞崎聡・鎌田易尾 2006. こぼれ粃から発生する漏生苗の防除法. 東北農業研究 59:11—12.
- 吉田宣夫・春日政夫・山井英喜・青山達也・蔡義民・藤田泰仁 2002. 飼料イネ専用収穫機の収穫調製とサイレージ発酵特性. Grassland Science 48 (別):186.
- 全国飼料増産行動会議 2009a. II 稲発酵粗飼料の生産 1 品種. 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル:7—12.
- 全国飼料増産行動会議 2009b. II 稲発酵粗飼料の生産 3 収穫・調製・輸送 (2)サイレージ調製 ②稲発酵粗飼料の調製 ア収穫時期の把握. 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル:46—47.