

畑作小麦の雑草カラスムギに対する石灰窒素による休眠覚醒、遅播き、中耕除草を組み合わせた防除対策

元埼玉県農林総合研究センター 園芸研究所 果樹担当部長
日本石灰窒素工業会 技術顧問 六本木和夫

カラスムギは畑作小麦の難防除雑草である。種子は土中で5～6年間生存し、小麦播種後から翌年の春までの間に発芽が続き、土中深さ10cm以上からでも発芽できる。小麦と競合して結実したカラスムギの種子は地上部に落ち、小麦播種後に種子は発芽し翌年になるとさらに種子数が増加し、麦作圃場の一面がカラスムギの穂で覆われる場合もある(写真1、2)。現時点では特効的な除草剤が登録されておらず、発生地域・面積は拡大の方向にあると考える。

カラスムギは夏季20日間の湛水で種子が死滅するため、水田裏作麦での被害はなく、湛水が最も効果的な対策であるものの、畑作麦では湛水が困難である。その他の対策として、遅播きによりカラスムギの出芽数が少なくなること、既往の除草剤ではトリフルラリン剤の効果が高いこと、石灰窒素にカラスムギの種子を接触させると休眠覚醒効果により早く出芽することが明らかにされている。

埼玉県内の畑作麦では、地域によってカラスムギが常発しており、なかには小麦の収穫前に全量すき込み、収穫を断念する圃場もある。畑単作小麦でのカラスムギ被害を軽減するため、石灰窒素による休眠覚醒効果を取り入れ、これに遅播き、現地で行われている中耕除草を組み合わせ、鴻巣市、桶川市の圃場で試験を行ったので紹介する。

試験方法および結果

石灰窒素施用によるカラスムギの経時的な出芽状況

平成27年7月上旬に小麦収穫を終了した地表のカラスムギの種子を600個採取し、風乾・常温で保存した。9月14日、前もってロータリー耕を行った北本市の裸地圃場5㎡(1m×5m)の2ヵ所にカラスムギの種子を各300個播種した後、12～13㎡前後の作土深で土壌との混和を行った。翌日、石灰窒素無施用の対照区、石灰



写真1 カラスムギが多発した小麦圃場

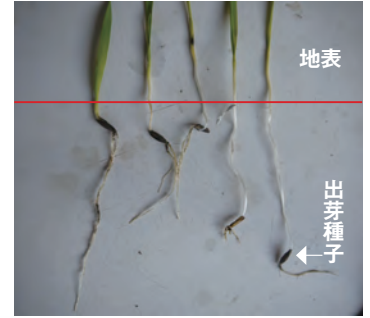


写真2 カラスムギの出芽位置
地表～種子10cm程度

窒素施用(60g/㎡、60kg/10a相当)の石灰窒素処理区(以下、処理区)を設け、処理区は粒状石灰窒素を10～12㎡前後の深さで土壌混和後、トタン板を敷き、その上から軽く土壌鎮圧を行った。

出芽したカラスムギは定期的に計数後、移植小手で掘り取り、試験圃から持ち出し処分した。また、試験終了の3月末までの期間、降雨後の乾燥などにより土壌表面が硬く締まるため、耕深15cmを目標に2回ロータリー耕を行った。

カラスムギの出芽は播種3週間後の10月上旬から始まり、特に処理区は10～11月の2ヵ月間で全種子数の48%が出芽したのに対し、対照区は14%となった。12月上旬まで処理区の出芽がみられ、10～12月の3ヵ月間の出芽率は対照区が15%、処理区が55%となった。翌年の1月は低温のため出芽が全くみられなかったが、2月以降は対照区の出芽が急増し、3月末の時点でのカラスムギの出芽率は対照区が約50%、処理区が約58%となり、両区のカラスムギ出芽時期の差は明らかであった(表1)。

石灰窒素の休眠覚醒・遅播き・中耕を取り入れたカラスムギの防除

鴻巣市圃場(平成26～27年度)

平成26年9月17日、鴻巣市の13aのカラスムギ多発

表1 カラスムギの経時的な出芽数

区	月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	出芽割合(%)
対照区		7	35	3	0	93	11	149	49.6
石灰窒素処理区		59	86	20	0	7	1	173	57.7

圃場で粒状石灰窒素を50kg/10a表層施用した後、ロータリー耕と同時に土壌鎮圧を行った。13aのうち3aは無施用の対照区とした。10月上旬からカラスムギの出芽が確認され、10月中旬にカラスムギが繁茂したため除草剤(グリホサートイソプロピルアミン塩)を散布後、ロータリー耕により埋殺枯死させた。その後発生したカラスムギは小麦播種前に再度、除草剤散布後にロータリー耕を行い、品種「さとのそら」を12月7日に播種、播種後に除草剤(トリフルラリン乳剤)を散布した。播種方法は条間10cmで2条播き、40cmの条間を採って2条播きするもので、条間40cmの部分は管理機で中耕除草が可能である(写真3)。

土壌診断の結果、交換性カリ、可給態リン酸が基準値以上であったこと、窒素は9月に石灰窒素で10kg/10aを施用していたため、播種前の施肥は行わなかった。対照区は硫酸で窒素8kg/10aを基肥施用した。3月上旬、全圃場に化成肥料により窒素3kg/10aの追肥を実施し、平成27年6月10日に坪刈りによる収量調査を行った。

平成27年度も引き続き26年度と同様の処理で試験を継続した。試験地は荒川の堤防内にあり、9月の豪雨により地域全体が水没し、石灰窒素は昨年より2週間遅れの10月1日に施用し、11月27日に品種「さとのそら」を播種し、平成28年6月8日に坪刈りによる収量調査を行った。

①カラスムギの出芽

平成26年10月9日、12月2日に小麦播種前のカラスムギの出芽数を0.18㎡(30cm×60cm)、2連で調査した。

10月9日では、石灰窒素施用の処理区が787本/㎡、対照区が186本/㎡となり、石灰窒素施用により4倍以上の出芽となった(写真4)。

播種直前の12月2日では、対照区が1,048本/㎡、処理区が585本/㎡となり、累計の出芽数はほぼ同じであったが、出芽時期は処理区が早く、対照区では遅くなり、明らかな差がみられた(表2)。

小麦播種後のカラスムギの出芽数は、小麦播種前より



写真3 小麦播種後の生育状況

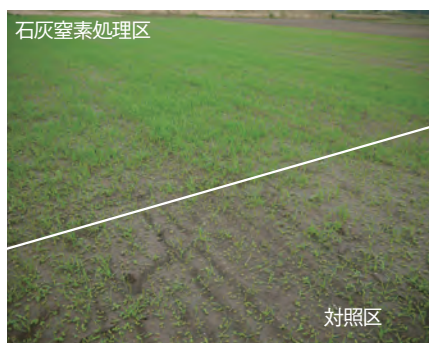


写真4 カラスムギの出芽状況

も大幅に少なく、3月13日に出芽数を4㎡(0.4m×10m)、2連で調査した。対照

区は10.5本/㎡、処理区は3.6本/㎡となり、処理区は対照区の34%の出芽数であった(表2)。小麦の出穂以降は茎葉が伸長し、カラスムギの個体数調査は困難であったため、小麦収穫約2週間前(5月26日)にカラスムギの出穂数を2.5㎡、3連で調査した。対照区は10.7本/㎡、処理区は4.9本/㎡となり、処理区は対照区の50%以下の穂数となった。3月中旬以降は2回の中耕除草により条間40cmの部分の多くのカラスムギを枯死、抑草できたと考える。

平成27年度は、前年度の処理効果および水没による表土の攪乱の影響も加わり、カラスムギの出芽数は少なく、カラスムギの穂数のみ測定した。5月10日に4㎡、2連で調査し、対照区は19.9本/㎡、処理区は3.8本/㎡となり、26年に比べ対照区は増加したのに対し、処理区は同数であった(写真5、図1)。

②小麦の生育収量

平成26年度、27年度の生育収量を表3に示した。子実重は両年ともに処理区が対照区より優り、カラスムギ出芽数減少による一定の効果があつたと考えられる。ただし、穂数は400本/㎡以上確保されているものの、子実重は300kg/10a前後と大幅に少なかった。その原因としては、26年度は出穂後に赤カビ病の多発、27年度は赤カビ病の多発と同時に5月の高温・降雨減により枯れ上がり早く、十分な登熟が得られなかったことが考えられる。

橘川市圃場(平成27年度)

カラスムギが多発した30a、60aの隣接した圃場を用い、30aの圃場は平成27年9月30日、石灰窒素を50kg/10a表層散布し、ロータリー耕の後に鎮圧処理を行い処理区とした。60aの圃場はロータリー耕のみとし対照区とした。

品種「さとのそら」を12月5日播種。除草剤は播種後に処理区にはトリフルラリン乳剤、グルホシネート液剤、ジフルフェニカン・フルフェナセット剤の3剤の混用散布、対照区にはプロスルホカス剤を散布した。処理区は事前に石灰窒素を施用しているため無施肥、対照区は化成肥料により慣行施肥とした。

播種方法は前年度まで条間30cm

表2 鴻巣市圃場における小麦播種前、播種後のカラスムギ出芽数 (個/㎡)

区	月日		
	10月9日	12月2日	3月13日
対 照 区	186	1,048	10.5
石灰窒素処理区	787	585	3.6



写真5 平成28年5月の鴻巣市圃場
(手前: 石灰窒素処理区、奥: 対照区)

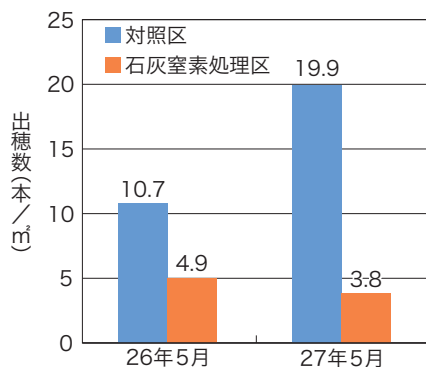


図1 鴻巣市圃場におけるカラスムギの出穂数

と同様に石灰窒素施用により出芽数を増加させることができた。

播種後の1月27日では処理区が218本/m²、対照区が738本/m²となり、処理区は対照区の30%以下になった(写真6)。

ただし、鴻巣市圃場での出芽数に比べ60~70倍多く、処理の差はみられたものの、小麦播種後の大幅な出芽数の削減には結びつかなかった。

表3 鴻巣市圃場における小麦の生育調査

年次	区	穂数 (本/m²)	わら重 (kg/10a)	子実重 (kg/10a)	収量指数
26年度	対照区	450	375	283	100
	石灰窒素処理区	460	425	303	107
27年度	対照区	395	393	219	100
	石灰窒素処理区	520	438	291	133

のドリル播きであったが、中耕除草を取り入れることを前提に条間60cmとした。坪刈りによる収量調査は平成28年6月8日に行った。

①カラスムギの出芽

カラスムギの出芽が不均一であったため、目視で少発生、中発生、多発生の地点を選び、石灰窒素施用約3週間後の10月24日、小麦播種約2ヵ月後の1月27日に出芽数を0.18m²(30cm×60cm)、2連で調査した。少発生と多発生では4~8倍の差があり、小麦播種前の10月24日では平均出芽数は処理区が1,043本/m²、対照区が225本/m²となり、約5倍近くの差がみられた。鴻巣市

3月以降の中耕除草により一定の抑草効果はみられたものの、小麦に隣接した箇所および小麦間内でのカラスムギの生育が旺盛となり、中~多発生地点は全面カラスムギの穂で覆われる状況であった。5月10日にカラスムギの出穂数を2.4m²、2連で調査し、平均穂数は処理区が64本/m²、対照区が94本/m²となり、処理区の穂数が少なかった(表4)。

②小麦の生育収量

処理区、対照区ともに中~多発生地点ではカラスムギが優先していたため、収量調査は少発生の地点のみとした。子実重は処理区が233kg/10a、対照区が315kg/10aと処理区が優れたものの、カラスムギとの競合により穂数減が影響し低収となった。

石灰窒素施用による効果

休眠覚醒効果

石灰窒素の主成分カシウムシアナミドは、ノビエに対する休眠覚醒効果があり、最近では漏生イネにもその効果が認められている。休眠覚醒の作用は、種子がシアナミドに接触すると酵素活性が阻害され、呼吸量が低下し早く発芽するものとされる。

9月中旬~翌年3月末の約6ヵ月の経時的な出芽調査では、石灰窒素

施用によりカラスムギに対する休眠覚醒効果がみられ、小麦播種前に早く出芽させ、出芽したカラスムギを埋殺枯死させれば小麦播種後の出芽数が減少することが示唆される。鴻巣市、桶川市の現地試験でも、石灰窒素施用により同様な効果が認められ、播種後のカラスムギ出芽数が減少した。ただし、桶川市圃場では大幅な削減にはならず、相当量の種子が土中にあると推察され、十分な効果を発揮することができなかった。

石灰窒素の効果的な施用時期は未検討であるが、9月中旬~10月上旬で休眠覚醒があったことから、関東平



写真6 桶川市圃場におけるカラスムギの出芽状況

表4 桶川市圃場における小麦播種前、播種後のカラスムギ出芽数・穂数

区	月日	(個/m²)		
		10月24日 (出芽数)	1月27日 (出芽数)	5月10日 (穂数)
対照区	少	57	211	27
	中	277	700	69
	多	342	1,303	185
	平均	225	738	94
石灰窒素処理区	少	228	94	2
	中	1,047	189	78
	多	1,854	372	114
	平均	1,043	218	64

坦地ではこの期間に施用すれば一定の効果を発揮できると考えられる。

今回の試験では、石灰窒素施用後の鎮圧処理を取り入れている。休眠覚醒効果をより発揮させるには、石灰窒素の主成分カルシウムシアナミドが土中に拡散してより多くの種子と接触する必要がある、ノビエでは地表面が湿潤状態のほうが効果が高いとされる。石灰窒素を施用してロータリー耕の後に降雨があればシアナミドが水に溶けて拡散しやすいが、年度によって気象条件は異なる。土壤鎮圧により土中内の隙間が少なくなり、土壤水分を一定に維持しやすく、休眠覚醒効果は高まると判断する。



写真7 中耕除草(小麦の部分はトラクタの爪を除去)

遅播き、中耕除草の効果

埼玉県内の小麦の播種適期は11月中旬である。カラスムギは11月中下旬以降も出芽し、現地では小麦と同時にカラスムギが出芽している圃場もみられる。浅井らは小麦播種の遅延とともにカラスムギの密度が減少し、遅播きの効果を明らかにしている。

遅播きの問題点として、穂数減などの生育量不足に起因する収量減がある。鴻巣市での石灰窒素施用の処理区はカラスムギの出芽を低く抑えられたが、収量は2カ年とも300kg/10a前後である。減収の主因は、出穂後に多発した赤カビ病により葉身が早期に枯れ上がり粒重が低下したことによる。平成26年度に試験圃近くで処理区と同じ栽培を行った二つの実証圃は、カラスムギに対して同様の効果がみられ、赤カビ病の発生もなく、430kg/10a、500kg/10aの収量を確保している。

表1の経時的なカラスムギの出芽状況を見ると、石灰窒素施用により10～11月に発芽が早まり、12月10日前後の上旬で発芽がほぼ終了し、その後は大幅に出芽数が減少している。遅播きによる減収はあるものの、多発圃場では遅播きよりもカラスムギによる減収割合が大きく、12月上旬の遅播きはカラスムギ防除に一定の効果あると考えられる。

鴻巣市M地区では、播種間隔を一部広くし、中耕除草が行われている。(写真7)。

桶川市圃場は2回の中耕除草によりカラスムギ本数が減少したが、中耕前の個体数が多かったため、単年では十分な効果が得られなかった。

鴻巣市圃場は、前年、カラスムギの穂で覆われていたが、石灰窒素による休眠覚醒、遅播き、中耕除草を2カ年実施することでカラスムギの出芽を抑えることが可能

であった。桶川市圃場は、前年、カラスムギの多発生により圃場の一部は収穫を断念した箇所もあり、土中のカラスムギ種子数が鴻巣市圃場に比べより多かったと推察され、小麦播種後の出芽数も多く、単年では組み合わせ効果を十分に発揮できなかった。数年の繰り返し防除が必要である。

カラスムギは繁殖力が旺盛で、圃場で散見される程度でも3～4年後には圃場全面に広がる。カラスムギの繁殖を抑えるには、既往の技術である休眠覚醒、遅播き、中耕除草の組み合わせ防除を図っていく必要がある。

謝辞

本試験に協力をいただいたさいたま農林振興センターの方々に御礼申し上げます。

参考文献

- 浅井元朗 2005. 石灰窒素の除草効果を考える. 石灰窒素だより. 140. 1-7.
- 浅井元朗・中村直紀・與語靖洋 2010. コムギ作のカラスムギ防除に及ぼす遅播とトリフルラリン剤処理量の影響. 雑草研究. 55. 8-15.
- 浅井元朗・與語靖洋 2010. コムギ播種時期・播種量とトリフルラリン剤処理がカラスムギ防除に及ぼす影響. 雑草研究. 55. 158-166.
- 井上克弘・東 俊雄・山崎欣多 1971. 休眠覚醒利用によるノビエの防除に関する研究(第2報). 土肥誌. 42. 157-162.
- 石原信一郎・竹島修二・滝川圭吾 1970. 水稲休閑期におけるノビエ防除に関する研究(第2報)石灰窒素の休眠覚醒効果について. 富山県農業試験場研究報告. 4. 57-63.
- 大平陽一 2015. 石灰窒素の秋季施用による漏生イネの発生低減. 石灰窒素だより. 150. 10-12.
- 木田揚一・浅井元朗 2006. 夏期湛水条件がカラスムギおよびネズミムギ種子の生存に及ぼす影響. 雑草研究. 51. 87-90.
- 高橋恭一・山田良雄・松嶋賢一・浅井元朗 2006. 神奈川県相模原市田名望地河原麦栽培ほ場におけるカラスムギ防除の取り組み. 雑草と作物の制御. 2. 52-56.