

---

# I.要素技術編

## --収穫後・作付け前の防除技術--

---

本編では、収穫前に脱粒して地表面に残る雑草イネ・漏生イネの種子を、収穫後から翌年の作付け前までに死滅させる技術、および作付け前に出芽した個体を防除する技術を紹介します。

# 1. 石灰窒素

## 1) 技術の概要

肥料資材として知られている石灰窒素には雑草防除効果があり、農薬としての登録もあります。雑草防除効果としては、石灰窒素を水稻収穫後（水稻刈跡）に散布、または水稻播種前または移植前に散布して、**地表面の雑草種子に作用し**、次作の雑草発生量を減らす効果があります。この効果は、雑草イネ・漏生イネ種子の防除にも利用できます。以下にその使用方法と注意点を記します。

## 2) 必要な資材・使用条件等

国産石灰窒素(55%粒状)の雑草防除効果に関する農薬登録は、下記のとおりです。(2019年3月末に一部登録拡大となりました。)

作物名	適用場所	(雑草)名	使用量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法
水稻	-	ノビエの休眠覚醒 (湿田及び半湿田)	40～50kg/10a	水稻刈取後1週間以内	1回	全面散布
		水田一年生雑草	30～70kg/10a	は種前又は植付前		散布
水田作物 (水田刈跡)	水田刈跡		50～70kg/10a	水田作物刈取後		

雑草イネ・漏生イネの防除を目的とした使い方は、収穫後の雑草イネ・漏生イネの籾が地表面に出ている**耕起前の状態**で、**稲わらを除いて50kg/10aを目安に散布**します。石灰窒素の防除効果を得るために、圃場を耕起する場合は**石灰窒素散布後3週間以上経過してから耕起**する必要があります。

寒冷地では不耕起のまま越冬させる方が高い防除効果を得られるため (p.27 参照)、寒冷地の圃場で秋に散布する場合は、散布後の耕起を避けて、春まで不耕起としてください。また**石灰窒素は肥料効果がある**ため、生育過剰にならないよう次作は減肥を検討する必要があります (p.15 参照)。

水稻収穫後ではなく春(播種前又は植付前)に散布する場合も春まで不耕起とし、次作が生育過剰にならないように春の散布量は**30kg/10a**を目安とします。この場合も、耕起の3週間以上前に散布して、散布から耕起まで3週間以上経過するようにします。

### 3) 期待される効果

漏生イネを対象とした試験では、稲わらのない条件で石灰窒素を秋に散布することで、散布をしない場合と比較して、越冬後の発生が 1/6 以下になりました（大平ら 2015）。雑草イネを対象とした試験では、石灰窒素を秋から春に散布することで、越冬後の種子の生存種子の無処理区比が 20%以下になりました（図 1）。

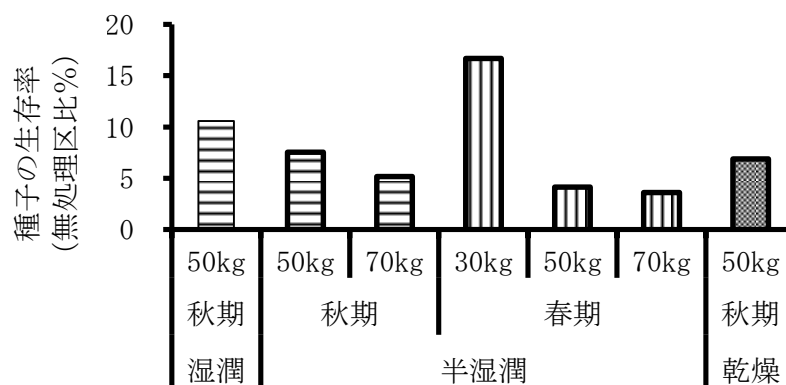


図 1 雑草イネ脱粒種子に対する石灰窒素散布の防除効果（2018 年、長野農試）

石灰窒素無処理区の生存種子割合に対する比率を示し、2016 年度および 2017 年度の平均値。10 月下旬～12 月上旬に金ザルに充填した水田土壌表面に雑草イネ種子を播種し、各圃場に埋設した。冬期間は不耕起状態として、春期耕起前に回収し、発芽試験、TTC 検定により判別した。湿潤：現地圃場（標高 363m）、半湿潤：長野農試圃場（標高 350m）、乾燥：現地圃場（標高 593m）。石灰窒素は、稲わらのない状態として、秋期は埋設日、春期は 3 月 1 日に散布した。30・50・70kg は 10a 当たり散布量。石灰窒素散布後 1 ヶ月間の平均気温は、秋期が 3.3～9.4℃、春期が 3.7～6.2℃。

#### 4) 注意点 (変動条件等)

##### (1) 散布後から耕起するまでの間隔

散布後直ぐに耕起すると効果がほとんどありません。散布後は直ぐに耕起しないようにし、耕起する場合でも、散布後3週間以上経過してから行うようにします(大平・白土 2015、図2)。春に石灰窒素を散布する場合は、収穫後に不耕起のまま越冬させ、春の耕起の3週間以上前に石灰窒素を散布します。

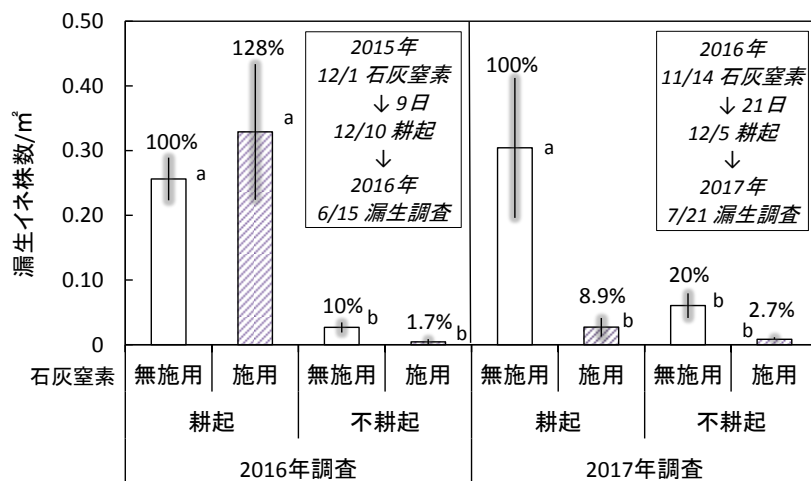


図2 翌年の水稲作における漏生イネ発生に対する石灰窒素散布の効果  
(2015~2017年、古川農試)

2015年12月1日、2016年11月11日 宮城県古川農業試験場内の直播水稲収穫後の稲わらを除いた圃場に、同年産の紫稲の籾 3kg/10a を模擬的な脱粒種子として全面に散布  
 2015年12月1日、2016年11月14日 粒状石灰窒素 (50kg/10a) を散布  
 2015年12月10日 (石灰窒素散布の9日後)、2016年12月5日 (同21日後) 耕起 (10cm 深程度のロータリ耕)  
 2016年5月16日、2017年5月19日 (翌春耕起・代掻き後) 鉄コーティング種子 (被覆比 0.5、品種ひとめぼれ) を 0.25kg 乾籾/a 播種 (表面点播)、播種直後に初期除草剤ピラゾレート粒剤 (サンバード 1 キロ粒剤 30) 散布、  
 2016年5月31日 (播種後 21 日) ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン水和剤 (トップガンフロアブル) 2017年6月9日 (播種後 21 日) にテフリルトリオン・トリアファモン水和剤 (ボデーガードプロフロアブル) 散布  
 2016年6月15日、2017年7月21日: 漏生イネの発生量を紫イネの株立ち数として調査  
 グラフに付した数値は各年の耕起・石灰窒素無散布区を 100%とした対比、バーは標準誤差、異なるアルファベット間には 5%水準で有意な差があることを示す (n=3~6)。

## (2) 圃場の水分条件

石灰窒素散布後に土壤が乾燥していると効果が低くなります。石灰窒素散布後の土壤水分は、少なくとも16%以上であれば高い効果が期待できます(図3)。一方で、過湿条件でも効果が低下し、散布直後の極端な多雨で湛水状態になったまま数日間経過すると効果が大きく低下します。

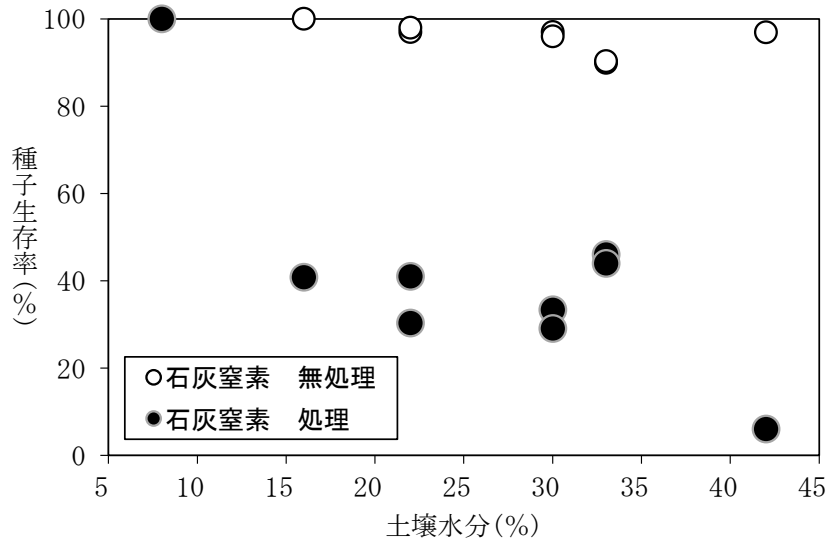


図3 石灰窒素散布時の土壤水分と雑草イネ種子の死滅率(2017年、茨城農研)

- 1) 供試材料: 現地圃場で立毛採集した当年産種子。採集後チャック付ビニール袋に入れて試験実施まで15°C保存。
- 2) 試験時期: 2017年11月~2018年1月
- 3) 試験方法: 直径9cm、深さ4.5cmの腰高シャーレに、水分条件を変えた水田土壤を深さ3cmに詰め、雑草イネ種子を表層播種し、その上に石灰窒素0.32g(50kg/10a相当)を散布した。乾燥を防ぐためラップで包み、15°Cで21日間静置した。静置後、未発芽種子を取り出し水洗後、湿らせた濾紙上に種子を並べ、25~30°Cで3~17日間静置した。
- 4) 種子生存率: 100-死滅率(%)とした。死滅種子の判断は、25°C静置後の未発芽種子のうち、押し潰し法で潰れた種子及びTTC検定で染色されなかった種子とした。

### (3) 圃場の温度条件

石灰窒素散布後、温度が高いほど効果が高く、低いと効果が出にくいとされます（大平ら2012）。室内実験では、10～25℃程度で高い効果を示しますが、種子の休眠状態等により、特に低温時の効果の変動することがあります（表1）。収穫後に散布して地表面で越冬した圃場条件では、平均気温10℃以下でも効果が確認されています（図1）。

表1 石灰窒素処理時の温度が雑草イネ種子の発芽に及ぼす影響（2018年、茨城農研）

石灰窒素 処理温度	石灰窒素 処理 (50kg/10a)	試験年度	供試 粒数	種子生存率 (%)
5℃	無	2017	98	98.5
		2018	100	93.0
	有	2017	96	85.4
		2018	100	17.5
10℃	無	2018	97	97.4
	有		96	17.3
15℃	無	2017	99	95.9
		2018	98	82.6
	有	2017	99	26.2
		2018	94	27.1
20℃	無	2018	97	26.9
	有		92	13.1
25℃	無	2017	99	90.9
	有		96	8.8

- 1) 供試材料：現地圃場で立毛採集した当年産種子。採集後チャック付ビニール袋に入れて試験実施まで15℃保存。
- 2) 試験時期：2017年11月～2018年1月、2018年11～12月
- 3) 試験方法：直径9cm、深さ4.5cmの腰高シャーレに、土壌水分24.0～25.0%の水田土壌を深さ3cmに詰め、雑草イネ種子を表層播種し、その上に石灰窒素0.32g(50kg/10a相当)を処理した。乾燥を防ぐためラップで包み、所定の温度で21日間静置した。静置後、未発芽種子を取り出し水洗後、湿らせた濾紙上に種子を並べ、25～30℃で3～17日間静置した。
- 4) 種子生存率：100－死滅率(%)で算出した。死滅種子の判断は、25～30℃静置後の未発芽種子のうち、押し潰し法で潰れた種子及びTTC検定で染色されなかった種子とした。また、処理期間中に発芽した個体は冬期の低温や耕起に伴う埋没により死滅すると判断し、死滅率に算入した。

#### (4) 稲わらなど残渣の影響

稲わらが残ったまま散布すると効果が低下します(図4)。稲わら等の残渣は、石灰窒素散布前に圃場外に持ち出してください。

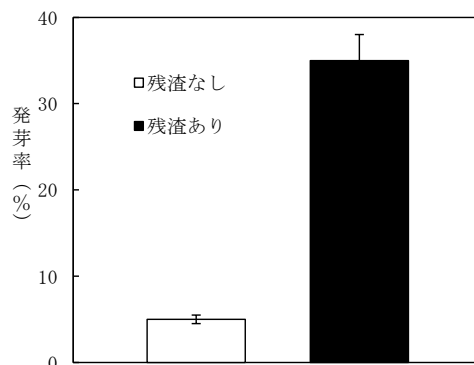


図4 石灰窒素処理時の稲わら残渣の有無と雑草イネ発芽率との関係(2016年、茨城農研)

- 1) 供試材料: 現地圃場で立毛採集した前年産種子。採集後チャック付ビニール袋に入れて試験実施まで15°C保存。
- 2) 試験時期: 2016年6月~9月
- 3) 試験方法: 直径9cm、深さ4.5cmの腰高シャーレに、土壌水分23.1%の水田土壌を深さ3cmに詰め、雑草イネ種子を表層播種し、その上に石灰窒素50kg/10a相当を処理した。藁残渣あり区は、雑草イネ種子の上に厚み1~1.5cmとなるよう藁残渣を乗せ、その上から石灰窒素を処理した。乾燥を防ぐためラップで包み、15°Cで21日間静置した。静置後、未発芽種子を取り出し水洗後、湿らせた濾紙上に種子を並べ、25°Cで2日間静置し、発芽率を調査した。

#### (5) 散布時期の影響、施肥効果

散布時期は収穫後耕起前の時期であれば50kg/10a、春耕起前の時期であれば30kg/10aが散布量の目安となります。石灰窒素は施肥効果があり、秋に50kg/10aまたは春に30kg/10aの石灰窒素散布を行った場合は、窒素換算で1.5kg~4kg/10a程度の肥料効果となります。このため、次作では施肥量の検討が必要となります。肥料効果は圃場や気象条件で異なり、これまでの試験では、減肥が不要な場合も認められているため、一概に減肥が必要とはいえませんが、圃場の状況に応じて減肥を検討してください。特に肥沃な圃場や倒伏が心配な圃場では4kg/10aまでを目安に減肥を検討してください。

#### 5) 参考文献等

- ・石灰窒素工業会のホームページ (<http://www.cacn.jp>)
- ・大平 2016. 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 No. 150, 10-12)
- ・大平ら 2012. 異なる温度条件における石灰窒素処理が水稻種子の発芽率に及ぼす影響(日本作物学会紀事 81(別1), 246-247)

- ・大平ら 2015. 東北日本海側地域における水稲収穫後の圃場への石灰窒素散布が漏生イネの出芽・苗立ちに及ぼす影響（日本作物学会紀事 84, 22-33）
- ・大平・白土 2015. 石灰窒素の水稲発生抑制効果に及ぼす施用後の耕起時期の影響（日本作物学会講演会要旨集 240, 11）