

環境保全型農業と 石灰窒素の関わり

日本石灰窒素工業会 技術顧問 吉田吉明

令和4年に「環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律（みどりの食料システム戦略）」が公布・施行されました。農林漁業・食品産業の持続的発展などのために、生産から販売・消費まで環境負荷の低減に資する取り組みを推進することを基本理念とし、環境への負荷軽減と生産性の向上の両立に資する技術の開発などを推進することとしています。農業の生産面における環境負荷低減事業活動として、有機農業、土づくり、化学農薬・化学肥料の使用低減、温室効果ガスの排出量の削減などがあげられています。

環境保全型農業の推進のために平成11年に制定された「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律（持続農業法）」は、みどりの食料システム法に包含されていることから廃止され、所要の経過措置が設けられています。

また、平成23年（平成27年から日本直接支払のひとつ）から実施している「環境保全農業直接支払交付金」制度についても、温室効果ガスの削減と炭素貯留を目的として取り組んでおり、化学肥料と化学合成農薬を原則5割以上低減する取り組みと合わせ、全国共通取組と地域特認取組を設定し支援してきました。この制度についても、令和7年度に見直しを行ったうえで、令和9年度を目標に、みどりの食料システム法に基づき認定を受けた農業者を支援する仕組みに移行することを検討しています。

旧法の持続農業法に基づく支援措置の対象になっていた「持続性の高い農業生産方式」は、①農地の生産力の維持増進を図る土づくり技術②化学肥料の使用低減技術③化学農薬の使用低減技術からなっており、温室効果ガスの排出量削減の取り組み以外は基本的には変わっていません。

本稿では、これらの技術のなかで、石灰窒素が関係する技術、さらに温室効果ガスの排出量削減など、石灰窒素の環境負荷軽減への関わりについて紹介します。

「持続性の高い農業生産方式」に関わる技術

●●● 土づくり技術

①堆肥など有機物資材の施用技術

堆肥などの有機物資材に含まれる有機物は、土壤の物理性、化学性および生物学的性質を良好に保ち、また可給態窒素などの養分を作物に持続的に供給するため、重要な役割を果たします。

堆肥の生産時に石灰窒素を使用することで、分解を促進し、併せて大腸菌（特に畜ふん堆肥）などの有害菌、雑草・病害虫の発生を抑制し、安全な農産物づくりと地力増進に寄与します。

②緑肥作物利用技術

カバークロープ、リビングマルチ、地力増進作物などのすき込み時に石灰窒素を施用することで、分解を促進し、分解過程で有機化して地力窒素が増加するため、持続的な窒素発現効果と施肥量の削減が期待できます。

③持続法の支援措置になっていないが、作物残渣も重要な有機物資源であり、石灰窒素を活用した方法

水田

水田における稲わらの秋すき込みに石灰窒素を施用することで、稲わらの腐熟を促進し、初期生育障害（浮きわら、ワキ、藻の発生）を回避するとともに、地力の増強を図り、品質・収量の安定・向上に寄与します。

また、農林水産省から「有機物の腐熟促進のみを目的として石灰窒素を使用する場合は、化学肥料の使用量にカウントの必要がない」との見解が示されています。エコファーマー（旧：持続農業法）にとって、例えば、特別栽培米で石灰窒素による稲わら秋すき込みの土づくりがやりやすくなりました（県によって指針が異なるので、当該県の指導に従ってください）。

大豆作

大豆作の地力低下が顕在化しており、石灰窒素による稲わら、麦稈、大豆残さのすき込みにより、分解の促進と地力向上に寄与します。

●●● 化学肥料の使用低減技術

① 肥効調節型肥料の施用技術

IB、CDU、UF などと同様に、化学合成緩効性肥料に分類されており、被覆肥料や硝酸化成抑制材入り肥料と同様、「肥効調節型肥料の施用技術」として使用でき、エコファーマーが石灰窒素も使用できるようになりました。

石灰窒素の窒素はシアナミド態で、加水分解により尿素を経てアンモニア態窒素、さらに硝酸態窒素に変化し作物に吸収されます。石灰窒素由来のアンモニア態窒素は、土壌への吸着力が高く、シアナミドから変成したジシアンジアミドの硝酸化成抑制作用により、アンモニア態が緩やかに硝酸態に変わることで緩効的な肥効を示し、窒素の流出が少なくなるのが特徴です。これにより、施肥量の削減、追肥回数の削減に寄与します。

●●● 化学農薬の使用低減技術

① 熱利用土壌消毒技術

「太陽熱・石灰窒素法」は、「熱利用土壌消毒技術」になります。ハウスを利用して、太陽熱、有機物の腐熟にともなう発酵熱、湛水・密閉による土壌還元を組み合わせ、蒸し焼きの状態ですべての土壌病害虫を死滅させる防除法です。センチュウはもちろん、トマトの萎凋病や青枯病など難病対策に効果があります。

② 対抗植物利用技術

センチュウ防除に効果があるエン麦やギニアグラスなどイネ科緑肥作物のすき込み時に利用することで、分解を促進し、連作障害対策や雑草・病害虫対策に効果が期待でき、結果として化学農薬の削減に寄与します。

③ 持続法の支援措置になっていないが、

石灰窒素を活用した方法

- ・キャベツの根こぶ病対策と石灰窒素による土づくり対策を組み合わせることにより、化学農薬の使用量を削減できる（総合的病害虫・雑草管理マニュアル：農研機構）。
- ・夏季に石灰窒素施用・小麦晩播不耕起栽培でのネズミムギの被害を軽減する〔総合雑草管理（IWM）マニュアル：農研機構〕。

アル：農研機構〕。

- ・小麦収穫後、休眠覚醒効果の利用と除草剤との併用で、カラスムギの防除が期待できる（石灰窒素だより）。
- ・石灰窒素は水田のジャンボタニシ防除に効果が認められており農薬の登録があるが、秋処理後すき込むことで殺菌効果と地力増強に寄与する（石灰窒素だより）。
- ・水田一年生雑草の農薬登録の適用範囲が拡大され、雑草イネ・漏生イネに対応できるようになった（石灰窒素だより）。
- ・ネギやニンジンの残渣処理に石灰窒素を使用し分解を促進することで、ネギネクロバネキノコバエの発生を抑制する。また、追肥に使用することで、羽化が抑制された（防除のための手引き：農研機構）。
- ・水稻刈り取り後に石灰窒素を施用し、年内にすき込む（秋耕）により、稲わらの分解を促進させ、地力増強と温室効果ガスの削減が期待できる。連用することで、一年生雑草、ノビエなどの密度を下げるのが期待できる（石灰窒素だより）。

農地からの温室効果ガスの発生抑制技術として

●●● 水田におけるメタンガス発生抑制と炭素貯留機能（地力増強）の付加

水田での石灰窒素による稲わら秋すき込みにより、メタンガスの発生抑制や堆肥同等の炭素貯留効果があり、温室効果ガスの削減に寄与します。併せて、地力窒素が増加し、後期窒素栄養の改善により、良質米の安定生産と増収が期待できます。

*日本国温室効果ガスインベントリ報告書（2024年版）によると、2022年の農業分野からの年間排出量はCO₂換算で3,351万t、そのうち稲作からは1,307万t（農業全体の39%）となっています。東北の事例ですが、石灰窒素による稲わら秋すき込みでメタンを30～50%削減する試験データがあります。また、稲わら500kg/10aすき込み（堆肥1t/10a相当）による炭素貯留増加量は0.34～0.5tC/ha/年間との報告があり、国内水田全面積ではCO₂換算で2,500～4,000万t/年間との試算もあります。

表1 温室ガス削減量の指標

取り組み	有機農業	堆肥	カバークロープ	リビングクロープ	草生栽培	不耕起栽培	長期中干し	秋耕
温室ガス削減量 (t CO ₂ /ha/年)	1.04	2.42	2.14	1.45	1.22	1.80	3.33	8.99
主な効果例	炭素貯留	炭素貯留	炭素貯留	炭素貯留	炭素貯留	炭素貯留	メタン削減	メタン削減

環境保全型農業直接支払交付金中間年評価(令和5年3月：農林水産省)から作成

●●● **茶園・畑作における施肥の効率化とN₂O
(亜酸化窒素) 発生の抑制**

窒素肥料などの施用にともなうその他農用地から排出される亜酸化窒素 (N₂O) は、CO₂換算で年間520万tと推定されています。石灰窒素の硝酸化成抑制効果により、硝酸態窒素の流亡、N₂Oの発生(脱窒作用)の抑制と硝酸態窒素の流亡を抑え、施肥量の削減が期待できます。

なお、茶園・畑作での石灰窒素の施用は、J-クレジットの方法論のひとつに採用されています。

●●● **環境保全型農業直接支払交付金の対象活動と地球温暖化防止効果の評価**

「環境保全型農業直接支払交付金」制度支援対象の全国共通の取り組みにおける温室ガス削減量の指標は表1のとおりであり、秋耕が最も高くなっています。石灰窒素による生わら秋すき込も秋耕であり、秋耕時に石灰窒素

やけいカルなどの土壌改良資材を同時に散布・すき込むことで、いっそうのメタンガスの発生抑制と炭素貯留に寄与し、加えて生育初期の還元による生育障害を回避し、何よりも地力の増強を図ることで収量・品質が向上します。



石灰窒素は国内で生産されて115年間になります。その間、肥料や農薬、土づくりに利用されてきましたが、本稿では、石灰窒素が農業の生産面で環境負荷低減に役立っていることを紹介してきました。

「みどりのシステム戦略」の基本理念である環境への負荷低減と生産性の向上の両立に資する「古くて新しい機能性肥料」として、国産の石灰窒素を今後も活用していただきますようお願いいたします(日本石灰窒素工業会ホームページ参照、普及用DVDの提供、メルマガ会員登録も可能)。

「国産石灰窒素」は 「みどりの食料システム戦略」を サポートします。

農林水産省は、将来の日本の農業のあるべき姿を見据えて「みどりの食料システム戦略」を策定しました。
「みどりの食料システム戦略」と国産石灰窒素の関わりについて、ご紹介します。



国産石灰窒素と「みどりの食料システム戦略」との関わり

2050年までに目指す姿	国産石灰窒素が関わるができること
① 輸入原料や化石燃料を使用した化学肥料の使用量を30%低減	輸入原料や化石燃料を使用した化学肥料の使用量の低減が可能 ・国産原料(石灰石)と空気中の窒素が主原料 ・化学肥料の使用低減が可能な「肥効調節型肥料」に認定
② 農林水産業のCO ₂ ゼロエミッション化の実現(温室効果ガス排出削減)	①石灰窒素の稲わら腐熟促進により、水田からのメタンガス(CH ₄)発生を低減 ②石灰窒素の施用により、茶園・畑地からの一酸化二窒素(N ₂ O)の発生を低減
③ 化学農薬の使用量(リスク換算)を50%低減(総合的な病害虫管理体系の確立・普及)	「太陽熱・石灰窒素法」で、化学農薬の使用量の低減が可能