

[成果情報名]水田における稲わらのすきこみと冬期湛水を組み合わせた水系の硝酸性窒素除去技術  
[要約]硝酸性窒素の除去による水質浄化が必要な地域内の水田において、湛水直前に稲わら等の有機物をすきこみ、本来は非灌漑期間である冬から初春に湛水状態を保つことにより、農業水系における窒素除去量を安定的かつ効率的に高めることができる。

[キーワード]脱窒、水田、窒素除去、冬期湛水、有機物すきこみ

[担当]静岡農林研・環境水田プロ、生産環境部

[代表連絡先] 電話 0538-36-7211 tomoki@affrc.go.jp

[区分] 関東東海・土壌肥料、共通基盤・土壌肥料

[分類] 技術および行政・普及

---

#### [背景・ねらい]

茶園-水田地形・地目連鎖系においては台地から流出した硝酸性窒素(以下、窒素とする)が水田の脱窒作用によって除去される。こうした水田の窒素除去機能を積極的に活用するためには、湛水期間を拡大することが有効である。水稻の収穫作業等を勘案すると、湛水の拡大期間は冬期から初春の時期に設定し、冬期湛水体系とすることが望ましい。しかし、一方では脱窒活性が低い低温期においては表面流去水での除去速度は低下することが知られている(平成17年度共通基盤土壌肥料成果情報「冬期掛け流し灌漑を行う場合の水田の硝酸性窒素除去能の推定式」)。

ここでは冬期湛水を行った実規模の営農水田において窒素除去量の増加効果を実証するとともに、冬期湛水に稲わらのすきこみを組み合わせることにより冬期の窒素除去量をさらに高める技術を提案する。

#### [成果の内容・特徴]

1. 現地実証地域のデータをもとに、慣行での灌漑体系および冬期掛け流し灌漑を実施した体系での窒素除去量を比較すると、それぞれ20~50、350~810kgN/ha/yとなり、冬期掛け流し灌漑による窒素除去量は慣行灌漑体系よりも大きい(表1)。この原因として湛水期間の拡大のほか、稠密な水管理を必要としない冬期湛水期間の灌漑水量が多いことも挙げられる。
2. 湛水直前に稲わらすきこみを行うと冬期間(1~3月)の田面水の窒素濃度は耕うんのみを行った場合より低く推移し(図1)、積算窒素除去量は対照区の2倍となる。稲わらすきこみ区では低温培養での脱窒活性が有意に高く、有機物施用による低温期の窒素除去量の増大には土壌中での脱窒が寄与している(図2)。
3. 以上の結果から得られた窒素除去のための冬期湛水体系を図3に示す。水田の脱窒能を用いて農業水系の窒素除去を行うためには、硝酸性窒素濃度が高い地域内の水田において湛水直前に稲わら等をすきこみ、本来は非灌漑期間である冬から初春に主に掛け流し灌漑によって湛水状態を保つことが有効である。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 灌漑期間の拡大によって地域水系の硝酸性窒素を除去するための技術として利用できる。
2. ここで提案した稲わらのすきこみと冬期湛水を組み合わせた取組は平成21年度から農水省が所管する「農地・水・環境保全向上対策事業」の「環境にやさしい営農活動」のメニューとして追加される。
3. 当技術においても通常の冬期湛水と同様に、生物生息場所の提供、水田生態系の保全、冬期の地下水涵養、雑草の抑制効果、水田の地耐力の低下等の長所と短所が認められる。

[具体的データ]

表1 冬期湛水実証地域での慣行湛水期間との窒素除去量の比較†

	湛水日数 d	水稻の吸収以外による窒素除去量‡ kgN/ha/y	灌漑水量 t/ha/y
冬期湛水	215	350-810	51000
慣行	104	20-50	8900

†: 湛水される水田面積は0.8ha。畦畔直下での降下浸透も認められ、畦畔等を含めると1.5haの地域。平均硝酸性窒素濃度は20mgN/L。‡: 水田通過前後の窒素収支から算出した。数値の幅は地域内での流出ルート不明画分の水に起因する最大値と最小値。

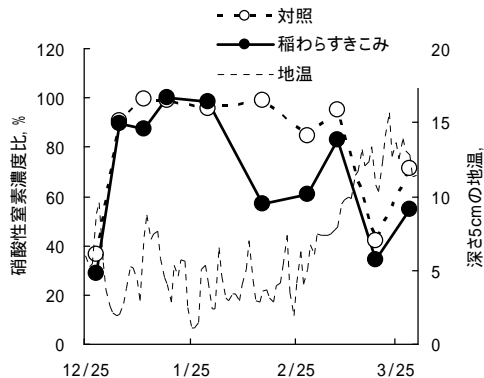


図1 表面水での硝酸性窒素濃度比に対する稲わらすきこみの影響

稲わらは500g/m<sup>2</sup>を12/13にすきこみ、12/19から湛水・測定を開始。同時期に対照区は耕うんのみを行った。硝酸性窒素濃度濃度は水田に円筒を挿入した直後と24時間後の円筒内の田面水の硝酸性窒素濃度の比。灌漑水の平均硝酸性窒素濃度は18mgN/L。

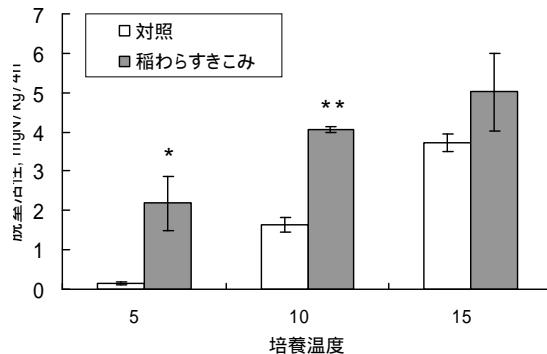


図2 稲わらをすきこんだ土壌の低温下での脱窒活性

2/29に採取した図2の作土1gに200mgN/LのKNO<sub>3</sub>を5mLとアセチレンガス3mLを加え、各温度で嫌気的環境で4時間培養した。ヘッドスペースの亜酸化窒素濃度を測り、培養前の濃度との差から脱窒活性を求めた。\*, \*\*はt検定でそれぞれ5, 1%の危険率で有意差があることを示す。

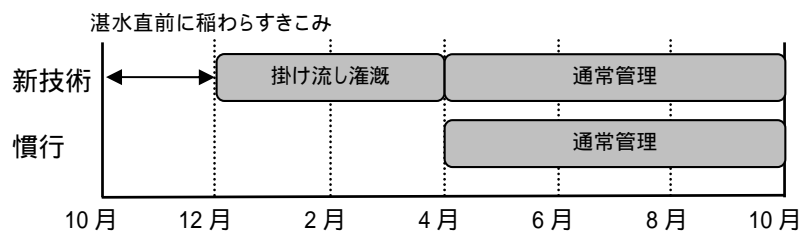


図3 新技術と慣行体系のほ場管理様式の比較

暦日との対応は静岡県を例とした目安で厳密なものではない。

[その他]

研究課題名: 多面的機能を向上させた環境還元型水田の戦略的創生に関する研究、地形・地目連鎖(海岸砂地-水田低地-茶園台地)系を活用した環境負荷物質除去技術の開発に関する研究

予算区分: 県単、指定試験

研究期間: 2007~2009年度、1999~2005年度

研究担当者: 高橋智紀・新良力也(中央農研)・宮地直道(日本大学)・福島務・稲垣栄洋・大石智広・松野和夫