

冬期掛け流し灌漑により硝酸性窒素除去を行う場合の必要水田面積の算出法

〔静岡県農業試験場〕

研究の背景・ねらい

台地上に茶園がある地域では、過去に行われた多量の施肥によって茶園下の深層に集積した高濃度の硝酸性窒素が河川へ流出し、大きな問題になっています。こうした河川水の窒素を除去するために、水田・休耕田の脱窒機能を活用することが有効です。河川水へは年間を通して一定の硝酸性窒素の負荷があるため、これまで未検討であった冬期についても、河川水を水田・休耕田に灌漑（かんがい）して窒素を除去することを考える必要があります。この研究では、冬期における休耕田の窒素除去特性に着目して、水質浄化のために必要な水田面積の算出法を提案しました。

研究の成果

休耕田の通年掛け流し灌漑によって河川水から硝酸性窒素の除去を図る場合（写真 1）、表面流去水中での脱窒作用による除去能力は低温期に低下します（図 1）。これに対して、滞留時間が長い降下浸透水中での除去能力は温度に関わらず安定しており、水温が 2 ～ 40℃の範囲では、硝酸性窒素濃度は環境基準値以下となることが分かりました（図 1）。

また、降下浸透水中での窒素の除去は年間の全窒素除去量の 33%を占めており（図 2）、この降下浸透の影響は無視できません。むしろ、温度の低下による除去速度の低下がみられないため、冬期においては、降下浸透水中での窒素除去の寄与が相対的に大きくなります。

そこで、冬期において、水質浄化のために水田に河川水を灌漑した場合を想定し、降下浸透の影響を考慮した、浄化に必要な水田面積を算出する推定式を作成しました。推定式の詳細に関する説明は省略しますが、灌漑水の水量、硝酸性窒素濃度、水温、灌漑する水田の降下浸透速度、水田通過後の硝酸性窒素濃度（設定値）を入力することで、設定値まで田面水中の窒素濃度を低下させるために必要な水田面積を算出することができます（図 3）。この推定式の精度を検証するためにシミュレーションを行った結果、写真 1 の試験地で水温が 2 ～ 37℃の範囲では、表面流去水の硝酸性窒素濃度を満足のいく精度で予測できることが分かりました。

成果の活用

水田・休耕田を活用した水質浄化対策の立案に活用できます。この推定式の作出に用いた各パラメータの範囲は河川の窒素濃度（18 ～ 33mgNL⁻¹）、水田面積（17 ～ 50m²）、河川水の流入量（0.2 ～ 10m³/d）、水温（2.4 ～ 37℃）です。

問い合わせ先

中央農業総合研究センター 竹中 眞

〒305-8666 つくば市観音台3-1-1、TEL：029-838-8828



写真 1 休耕田の掛け流し灌漑による硝酸性窒素除去試験

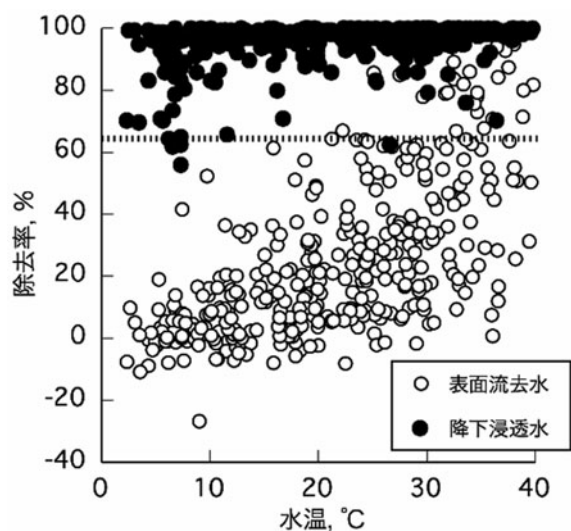


図 1 表面流出水と降下浸透水の窒素除去率の温度依存性

流入水の硝酸性窒素濃度は8年間の平均で 27mg L^{-1} 。破線は硝酸性窒素濃度が 10mg L^{-1} となる除去率。除去率 = (流入水の硝酸性窒素濃度 - 流出水の硝酸性窒素濃度) / (流入水の硝酸性窒素濃度)。

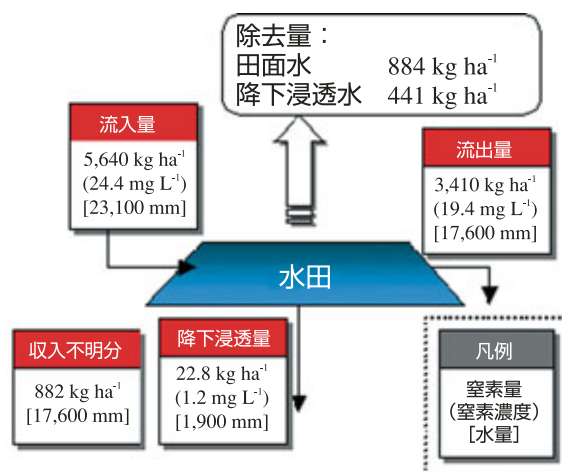


図 2 休耕田での窒素収支

2004年4月～2005年3月の計364日の水および窒素の収支。

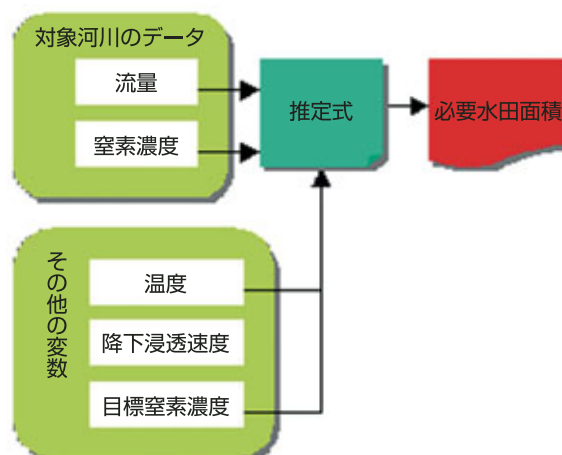


図 3 必要面積の算出の概念図

対象河川に関する2つのデータとそれ以外の3つの変数から水田の必要面積が算出できます。