

24. 循環灌漑による水田からの流出負荷削減のモデル分析

[要約] 低平地水田地帯をモデル化した仮想地区を対象に、循環灌漑による水田からの流出負荷削減の効果を分析した。水田地帯では循環灌漑率を高めることで正味の流出負荷をゼロにすることができる。

農業工学研究所・水工部・水環境保全研究室		区 分	技術及び行政
連絡先	029-838-7545, ariake@nkk.affrc.go.jp	分 類	参考

[背景・ねらい]

水田からの流出負荷削減策の一つとして、循環灌漑や反復利用等の用排水系の再編が有効策として提案されている。しかし、その効果を定量的に評価する手法がない。そこで、水田からの窒素排出、水路及び湿地の窒素除去モデルを開発・統合し、水田地帯の循環灌漑による流出負荷削減の効果をモデル分析した。

[成果の内容・特徴]

1. 水田地帯の循環灌漑による窒素負荷削減の効果を評価するため、1ブロック 100 ha で 95 kg ha^{-1} が施肥されている水田が 4 ブロックで構成される仮想地区（図 1）を設定した。水田排水は排水路へ集水され、その一部を調整池（水深 1.0 m）へ導水し、灌漑水として循環再利用する。降雨及び河川の窒素濃度は 1 mg/L とし、モデル降雨を設定し排水の循環灌漑率（ $=100 \times [\text{調整池への導水量}] / [\text{水田 4 ブロックからの排水量}]$ ）と地区からの流出窒素量の関係を分析した。
2. 水田の用排水モデルは、稲作暦の田面水深を目標とした水管理を模倣し、水田、排水及び調整池内の窒素濃度は 1 次反応式に従い減少させた。なお、水田の地下排水の窒素濃度は、田面水濃度と同じと仮定した。
3. 循環灌漑率の増加とともに、流入負荷量及び流出負荷量は減少する。循環灌漑率が小さい場合には水田から施肥等に起因する窒素流出があるため、流出量が流入量を上回るが、循環灌漑率が約 45% で、正味の流出負荷をゼロとすることができた（図 2）。
4. 正味の流出負荷がゼロの場合の水田、調整池及び水路における窒素収支（表 1）から、調整池や水路での単位面積当たりの窒素除去機能が高いことがわかる。そのうち水路は、面積が狭いため、対象地区での窒素除去への寄与は少ない。

[成果の活用面・留意点]

循環灌漑による水田からの流出負荷削減を検討する場合には、本モデルをベースに現地適用・検証が必要である。また、循環灌漑による重金属や有機物の灌漑水中への蓄積に対する評価が課題となる。

[具体的データ]

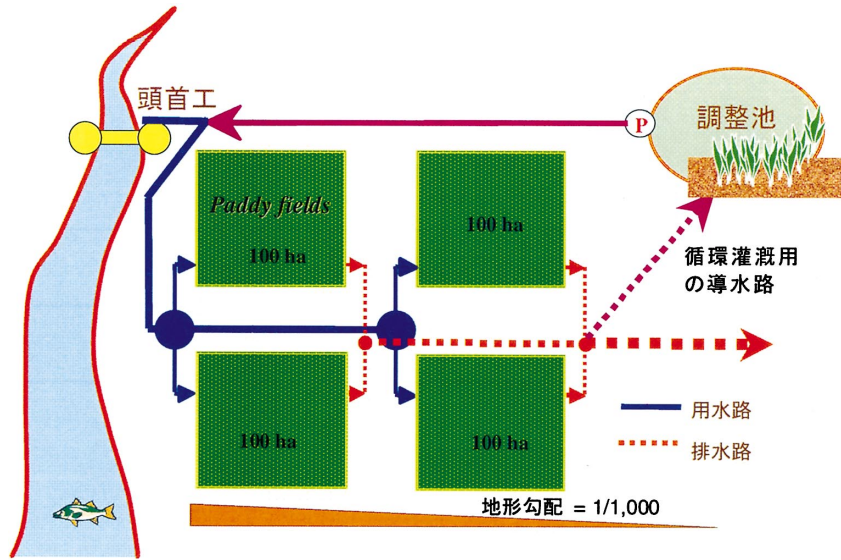


図1 分析のモデル地区

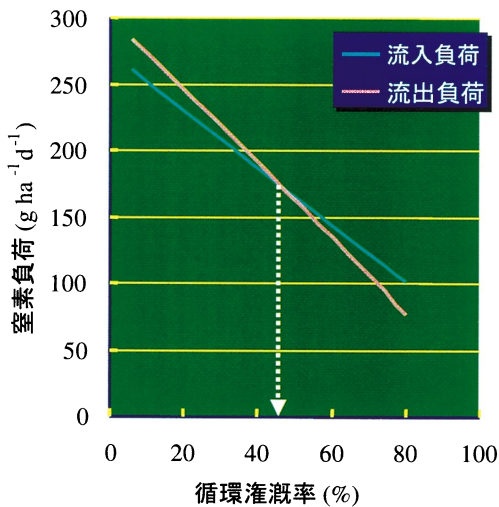


図2 循環灌漑率と水田地域における窒素負荷収支の関係

表1 灌漑期間中（148日間）の正味の流出負荷がゼロとなる場合の水田、排水路、調整池ごとの窒素負荷収支

	流入	流出	除去量
水田	28.5 11417.2	20.6 8244.7	7.9 3173.5
調整池	1017.9 9059.0	984.9 8765.8	32.9 293.2
排水路	44067.1 19169.2	44008.7 19143.8	58.4 25.4

- * 欄内上段は単位面積当たり窒素量 (kg ha^{-1})、下段は水田(400 ha)、調整池(8.9 ha)、排水路(0.435 ha)中の窒素量 (kg)。
- * 調整池水深=1.0 m。
- * 水田の流入負荷は、灌漑水と降雨による供給窒素量。
- * 調整池の流入負荷は、調整池への導水と降雨による供給窒素量。

[その他]

研究課題名：広域かんがいブロックにおける汚濁負荷流出のモデル化

中期計画大課題名：水質・生態系保全のための条件解明と施設計画手法の開発

予算区分：交付金研究

研究期間：2002～2004年度

研究担当者：白谷栄作・吉永育生・人見忠良・長谷部均（九州農政局）

発表論文等：Shiratani E., Yoshinaga I., Feng Y. W. and Hasebe H. Scenario Analysis for Reduction of Effluent Load from an Agricultural Area by Recycling the Run-off Water, *Water Science and Technology* 49(3), pp. 55-62, 2004.