

## 循環灌漑水田からの窒素・リン流出負荷特性

### Effect of Cyclic Irrigation on Reduction of Nitrogen and Phosphorus Loadings

○栗原 和幸\*・藤井 健嗣\*・松野 裕\*・八丁 信正\*

KURIHARA Kazuyuki, FUJII Kenji, MATSUNO Yutaka, and HATCHO Nobumasa

**1.はじめに** 循環灌漑は本来、節水を目的とされたものであるが、現在では排水の再利用に伴い流出負荷削減効果も注目されている。滋賀県では、環境保全型農業に対する助成制度も充実しており、今後も循環灌漑を導入する農業地域が増加することが予想される。これらの背景から、循環灌漑の排出負荷削減効果を定量的に明らかにし、適切な管理法を見出すことは重要である。

そこで、本研究では滋賀県近江八幡市、浅小井地区に設置された循環灌漑施設を事例に、2010年及び2011年の調査結果の分析から循環灌漑地区からの窒素・リン流出負荷特性について検討した。

**2.調査地概要** 調査地区は、琵琶湖の内湖である西の湖に隣接する水田地帯である。地区は面積約50haの水田地帯であり、循環灌漑区16ha、普通灌漑区34haで構成されている(Fig.1)。農地からの排水は小型排水路を経て地区の中央の排水路に集められ、西の湖へと流出している。地区の用水は琵琶湖から揚水され、分土工から地下に埋設されている管網パイプラインを介して地区全体へ供給されている。また、循環灌漑を行うためのポンプは中央排水路の途中に設置され、流入してきた排水の一部を取水し、再度管網パイプラインに注入することにより循環灌漑区で再利用される。なお、循環ポンプは中干し期以外の灌漑期間中24時間稼働している。

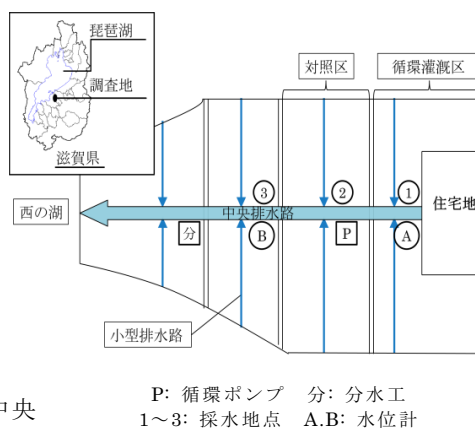


Fig.1 調査地概要及び採水地点

**3.調査方法** 現地観測は2010年及び2011年の灌漑期間を対象とし、2週間に1回の頻度で流量測定、水質分析のための採水を行った。なお、施肥による負荷量増加が考えられる代掻き期には採水を毎日行った。分析項目は全窒素、全リンとした。調査地点は、Fig.1の排水路の他に琵琶湖から取水する揚水機場の水質も調査した。循環ポンプによる取水量を測定するために流量計を設置して自動計測を行った。また、ポンプ稼働実績の記録から地区全体の用水量を求めた。循環灌漑の効果を明らかにするために本地区において循環灌漑区16haと隣接した対照区11haを設け比較した。

\*近畿大学大学院農学研究科 Kinki University, Graduate School of Agriculture

キーワード：水質、水田灌漑、水収支・水循環

**4.結果** 循環灌漑区と対照区において、2年間の全窒素、全リン差引排出負荷量を計算し、時期ごと(代掻き期と普通灌漑期)の平均値を算出した(Table1). なお、循環灌漑ポンプのデータ欠損のため、循環灌漑区の代掻き期の平均差引負荷量は2010年度のみ値である。対照区に比べ、循環灌漑区の平均差引排出負荷量は全窒素、全リンともにマイナスの値を取っている。代掻き期と普通灌漑期の全窒素差引排出負荷量を比べると、代掻き期は普通灌漑期より値が低い結果となった。全リン差引排出負荷量も同様の結果が見られた。

Fig.2に循環取水率と排水中の全窒素、全リン濃度の関係について示す。循環取水率は循環灌漑地区における用水量のうち循環灌漑による用水量の割合である。排水濃度は、施肥の影響がない期間、および降雨があった期間を除く普通灌漑期において分析を行った。本地区の循環灌漑は、循環取水率の増加に伴い排水の全窒素、全リン濃度が上昇することが示された。

循環灌漑区においての水収支を把握するために、タンクモデルを基礎としたシミュレーションモデルの構築を行った。本モデルでは循環灌漑区を一つの水田タンクとして想定した。タンク内への流入は、降雨、揚水機場からの送水及び循環ポンプによる取水である。流出は蒸発散、浸透、欠口からの流出である。降雨は彦根気象台のデータを用い、蒸発散はペンマン式から算出した。構築したモデルを用いて、2010年度の実測排水量との比較を行ったところ、重相関係数が0.69となった(Fig.3)。

**5.まとめ** 本地区の循環灌漑は全窒素、全リン共に排出負荷削減効果を有していること、また循環取水率が高い程排水濃度が増加することが分析結果から判明した。今後は、現地観測を継続していくとともに、水収支モデルの精度をより向上させることを目指していく。さらに、循環灌漑による負荷削減効果を最適化する管理手法を導き出すための物質収支モデルを構築する計画である。

Table1.平均差引負荷量(kg day<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>)  
Average net loadings

	T-N		T-P	
	循環灌漑区	対照区	循環灌漑区	対照区
代掻き期	-1.38*	0.49	-0.3*	0.24
(STD)	(0.41)*	(0.49)	(0.11)*	(0.17)
普通灌漑期	-0.54	0.12	-0.13	0.06
(STD)	(0.31)	(0.33)	(0.15)	-0.19

\*ポンプデータ欠損のため2010年度のみの平均差引負荷量(kg day<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>)とした

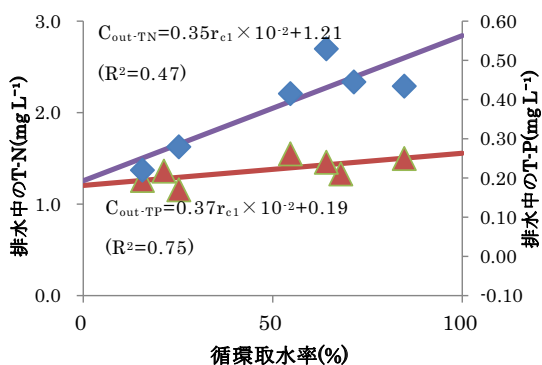


Fig.2 循環取水率と排水の T-N, T-P 濃度  
Cyclic irrigation ratio and concentration of T-N and T-P in drainage

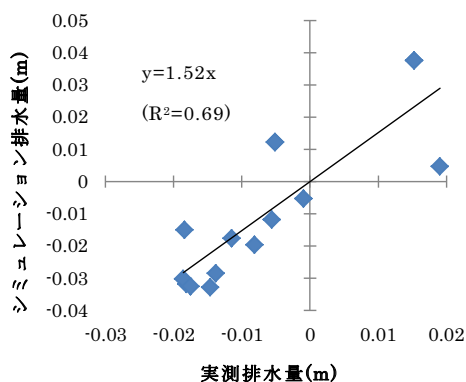


Fig.3 循環灌漑区からの実測排水量とシミュレーション値の比較  
Scatter plot of amount of drainage of observed versus predicted data in cyclic irrigation plot