

水田における非点汚染の流出低減に関する研究

Discharge reduction of non-point source pollutants from paddy fields

○李 尚奉・金 玫永・金 承熙・金 玟岡

Lee Sangbong・Kim Minyoung・Kim Seounghee・Kim Minkyong

I. はじめに

近年韓国では異常気象や環境汚染の発生が増えており、水質や水生生態の保護に関する必要性が強調されている。農業分野でも例外ではなく、農耕地や農産業から発生する非点汚染の低減が懸案となってきた。韓国農業分野の養分収支 (Nutrient balance) はOECDの平均よりも高く、特に窒素収支の場合OECD平均の約3倍 (73kg/ha/yr) にも達し、そのうちほとんどが灌漑期の水田で発生すると知られている。しかし、農業部門の環境影響評価システムおよび管理技術などはまだ充分ではなく、さらなる管理手法の開発が求められている。そこで本研究では、水田圃場の灌漑期で発生する非点汚染量を測定するとともに自動用排水管理システムを導入して水管理を行った場合に得られる汚染物質流出の低減効果に関して検討を行った。

II. 調査圃場および実験方法

1. 調査圃場

韓国京畿道平澤市海倉地区の水田地帯に水利状況や栽培方式が等しい2つの隣接圃場を対象として調査を行った。対象となった地区は2003年度に区画や農道路の整備が行われた所で、用排水が分離されている。2つの圃場は、面積0.45ha (100×45m) の農家の慣行栽培で水管理が行われる無処理区、取水口や排水口に電気感応式自動装置を付け湛水深の管理を行う処理区 (0.36ha, 100×36m) に区分した。なお、処理区の排水口には活性炭を詰めた網を設置しT-N (Total nitrogen)、T-P (Total phosphorus)、SS (Suspended solid) など汚染物質の吸着を図った。

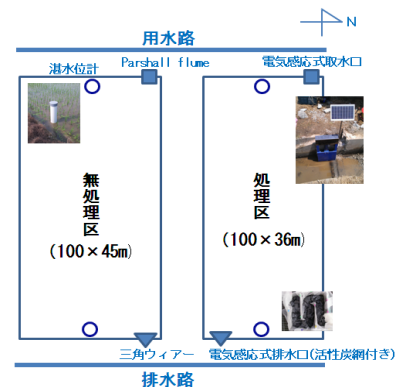


図1. 調査圃場の概要

2. 調査および測定項目

- 1) 圃場の土壌物理性：土性、飽和透水係数などに関する調査
- 2) 生育時期別の管理湛水深：超音波式の湛水深自記記録装置を取水側や排水側に設置して湛水深の経時的変化を測定
- 3) 灌漑期の取水量、栽培管理用水量：取・排水量は三角ワイヤーやParshall flume流量計を用いて測定し栽培管理用水量は排水量から無効雨量を除いて算出
- 4) 灌漑期の汚染物質流出量：排水が発生した時にその中に含まれている T-N、T-PやSSを現場でサンプリングし実験室で分析 (※流出量=排水量×濃度)
- 5) 収量調査：面積1.0m²の籾種を収穫して15% 水分状態の重さを測りkg/10aで示す

韓国国立農業科学院 National Academy of Agricultural Science・非点汚染, 水田, 自動用排水管理システム

Ⅲ. 結果および考察

1. 圃場の土壌物理性：各圃場の土性は国際土壌学会法基準で処理区では壤土、無処理区では埴土であった。また10cm深さの飽和透水係数は、処理区と無処理区で各々 $3.07 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 、 $2.14 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 、30cm深さで $5.98 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 、 $4.03 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ であった。

2. 生育時期別の管理湛水深：生育時期別の平均湛水深の変化を図2に示す。結果から、自動用排水管理システムを適用した処理区の湛水深は湛水目標に近づいていることに対し無処理区の方は高く管理されたことが分かる。なお、このことは取水量や排水量の増加にもつながると思われる。

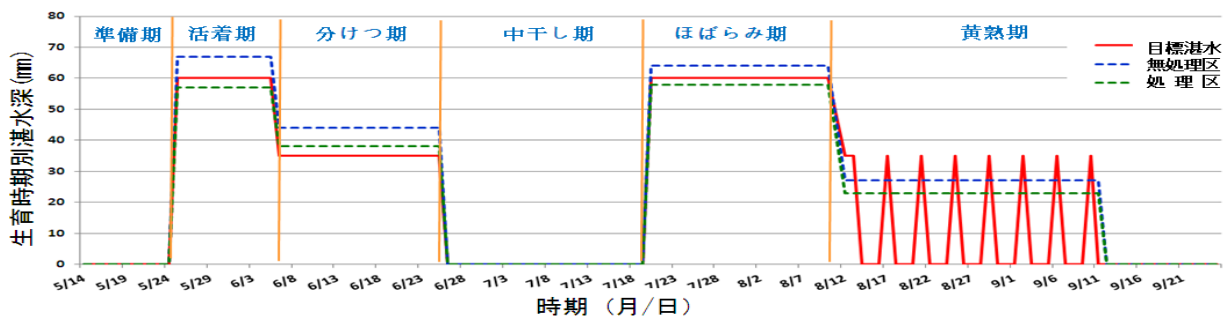


図2. 生育時期別の管理湛水深の変化

3. 灌漑期の取水量、栽培管理用水量：表1に各圃場の取水量と灌漑期間中の栽培管理用水量を算出した結果を示めた。無処理区では処理区に比べ取水量が約2倍も多く栽培管理用水量も相当多くなっていることが分かる。

表1. 各圃場の取水量と栽培管理用水量

区分	取水量(mm)	栽培管理用水量(mm)
無処理区(1)	2209	897
処理区(2)	1060	547
(2)/(1)	0.48	0.61

4. 灌漑期の汚染物質流出量：表2に調査対象となった各圃場から流出されるT-N、T-P、SSの量を示した。自動用排水管理システムを適用して用水の出入りを制御し、また排水口に活性炭の網を用いて流出される汚染物質を吸着した処理区の方が無処理区に比べ汚染物質の量を43~70%減らすことが可能であった。

表2. 各汚染物質の流出量

区分	T-N(kg/ha/yr)	T-P(kg/ha/yr)	SS(kg/ha/yr)
無処理区(1)	40.03	3.04	2414.8
処理区(2)	22.82	1.33	717.7
(2)/(1)	0.57	0.44	0.30

5. 収量調査：籾種を収穫して15%水分状態の重さを測った結果、無処理区649kg/10a、処理区671kg/10aで処理区の方が約3%多く現れた。

Ⅳ. 結論

本研究では水田での非点汚染の流出量を減らすために自動用排水管理システムと活性炭を用いた網を適用した。その結果、用水量の低減効果や排出されるT-N、T-P、SSなどの流出量を43~70%減らす効果が得られた。しかし、この結果は単年間の結果であり今後も持続的な現場を対象とした調査が必要であると思われる。[* This study was carried out with the support of “Research Program for Agricultural Science & Technology Development (Project No. PJ008507022013)”, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Republic of Korea.]