

灌漑期における大区画水田群の水質浄化機能

Water purification function of a rice paddy watershed during irrigation seasons

金鎮洙, 吳昇泳, 吳光泳, 趙載元

Jin Soo Kim, Seung Young Oh, Kwang Young Oh, Jae Won Cho

1. はじめに

水田はモンスーンアジアの代表的な土地利用の形態で、施肥と灌漑排水が行われていることを除けば自然湿地に似ている。水田が水質に対して浄化域か汚濁源であるかについては多く論議されており、水田の水質浄化機能の評価には、排出負荷量から流入負荷量を引いた差し引き排出負荷量¹⁾が用いられてきた。本研究では、韓国における大区画水田群を対象として、1999年から2002年までの4年間の灌漑期に、降水、用水、地表排水及び浸透水の水質と水量を測定し、水田群の水質浄化機能の解明を試みた。

2. 調査地区及び調査方法

調査地区は韓国忠清北道清州市の近郊にある大区画水田群で、その概要はFig.1に示したものである。灌漑期(5~9月)の平均降水量は909mmであり、面積は42haで低平沖積地帯に位置している。土壌は壤土(loam)であり、水量の豊富な河川を水源としている。この地区では1996年に大区画圃場整備が完了し、耕区は約100m×100mに区画されている。5月上旬に元肥、5月中旬に代かきが行われ、窒素は3回に分けて約170kg/ha、リンは元肥として約22kg/haが施用された。

流量測定と採水は、平常時には5日と10日間隔で実施し、降雨時には9回の降雨事象について2~4時間間隔で行った。水質項目はTN、TP及びCOD_{Cr}であり、水質分析は、TNとTPについては吸光光度法、COD_{Cr}は Standard Methodを用いた。地表排出負荷量は平常時と降雨時に分類し、平常時には5~10日間の平均濃度と流出量をかけ、降雨時には流量と負荷量の関係式(L-Q式)を用いて算定した。

3. 結果と考察

1) 水収支

水田群の水収支はFig.2とTable1に示す。降雨量は2000年には1212mmの多雨、2001年には551mmの異常少雨であった。

2) 濃度

4年間の平均濃度をみると用水、地表排水、降水及び浸透水の中で、降雨がすべての水質項目で一番低い。

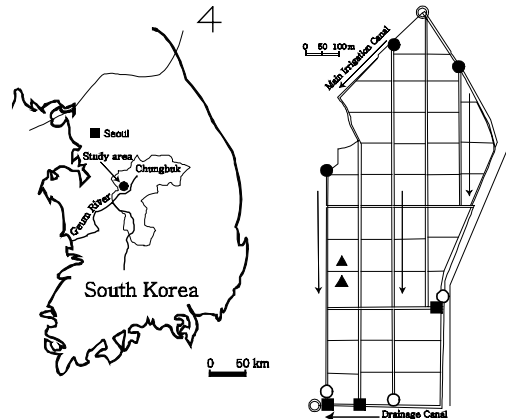


Fig. 1. Location of study area

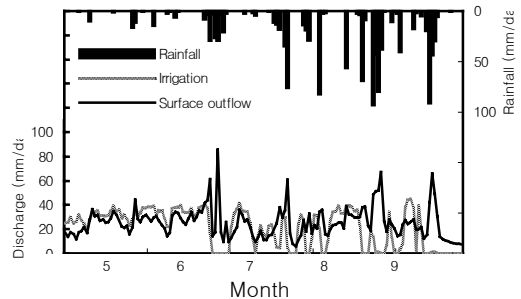


Fig. 2. Temporal variation in irrigation water and surface outflow(2000)

Table 1. Water budget at study area

Year	Inflow (mm)			Outflow (mm)			
	Irrigation	Precipitation	Total	Surface outflow	Percolation	Evapotran-spiration	Total
1999	3690.4	890.1	4580.5	4055.2	147.4	Not measured	4202.5
2000	3159.6	1212.2	4371.8	3731.2	207.9	670.6	4609.7
2001	2224.5	551.2	2775.7	1811.1	202.8	659.8	2673.7
2002	2312.3	984.0	3296.3	2478.7	145.6	562.2	3186.5

また、浸透水の平均TN濃度は2.7mg/Lで、脱窒などの影響により用水や地表排出水の濃度(2.6mg/L)にほぼ等しい。一方、浸透水の平均TPやCOD_{cr}濃度はそれぞれ0.02、7.1mgで、水田土壌の吸着作用により用水や地表排出水の濃度(TP:0.08~0.09mg/L, COD_{cr}:12~13mg/L)と比べるとかなり低い。

3) 物質収支

TNの差し引き排出負荷量をみると降水量の少ない1999と2001年にはマイナスとなり、水田が浄化役を演じているものと考えられる。一方、降雨の多い2000と2002年にはプラスとなり汚濁源になっている。一方、TPとCOD_{cr}の差し引き排出負荷量は2000年以外ではマイナスとなり、TNより水質浄化機能が大きく現れると考えられる。

汚濁物質の差し引き負荷量と地表排出量はすべて高度の有意水準(p<0.001)で正の相関関係を示しており、TN、TP及びCODは地表排出量が各々28、35及び28mm/d以下で負となる。したがって、適切な水管理で地表排出量を減らすことにより、水田は排出型から浄化型に転ずることがわかる。これは、水の水田での滞留時間が長くなるにつれて、濃度の高い田面水と水田土壌との接触時間が増やし、水田の浄化機能が大きくなるためであると考えられる。

4. おわりに

大区画水田群の水質浄化機能は水文条件及び水管理状況の影響により、年の違いが現れている。韓国における大区画水田群は一般的に多くの用水量が使われており、また多量の施肥が行われている。にもかかわらず、水田群は降水量の多い年を除くとTPとCODに対して浄化域として働くことと思われる。

参考文献 1.農業土木学会, (1998) 清らかな水のためのサイエンス-水質環境学-

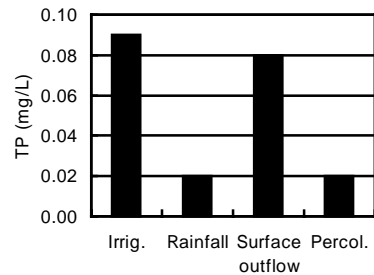


Fig. 3. Mean TP concentrations

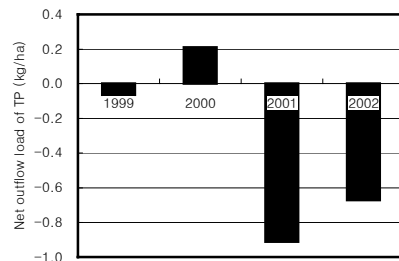


Fig. 4. Annual variation in net outflow load of TP

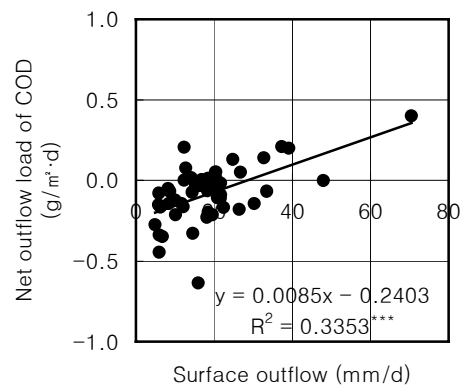


Fig. 5. Relationship of net outflow load of COD and surface outflow