

II-89

水田におけるリン・窒素等の挙動について

福島高専○正会員 江尻 勝紀
 福島高専 学 生 国分 裕之
 福島高専 正会員 橋本 孝一

1. はじめに

滑津川流域には、上中流域に住宅団地や小集落が点在し、流れに沿って水田が広がっている。滑津川流域の面積は26km²で、水田面積は全体の約12%（農地転用面積を含む）を占めている。河川水は、ほとんどが水田の灌漑用水として利用されている。最近、河川の汚濁が目立ち、家庭からの雑排水や水田からの農薬及び肥料等の流失が目立っている。そこで、流域の一水田を対象に現地水田中の水質の動向を調べると共に、水田土壌の性状の分析及び室内実験等を通して、水田のリン及び窒素の挙動について評価しようとするものである。

2. 調査の概要

水田の農繁期（4月～9月）に採水し、主として富栄養化の指標であるP・Nにしばりに分析を行った。又、水田土壌については、自然乾燥した土壌をCNコーダーにより分析した。室内溶出実験においては、好氣的条件でPO₄³⁻及びNH₄⁺が時間の経過と共にどのように変化するかを調べた。

図-1に現地詳細図を示した。

3. 水田の水質について

分析項目をPO₄³⁻・NH₄⁺にしばり、分析を行った。図-2、図-3より、PO₄³⁻は流入水を引き入れた時に高くなっている。NH₄⁺も同様に高くなっている。イオンクロマトグラフを使用してCl⁻、NO₂⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻の分析も行っている。

降雨の影響については、5/11は前日に21.5mmの降雨があったので薄まって低くなったと思われる。又、6/3は、雨が降っていたので低くなったと考えられる。

4. 汚濁指標間の相関

指標8項目について28回のデータを基に相関係数を計算したものが表-1にまとめてある。この表を見ると相関係数は概してあまり高くなかった。そんな中でも、特に有機汚濁指標間の相関に注目すると（NH₄⁺、PO₄³⁻）、（BOD、NH₄⁺）が高かった。

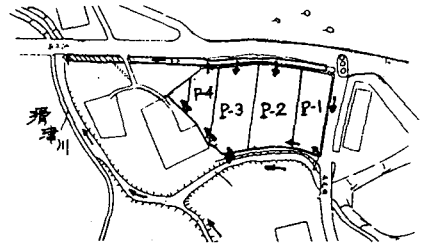


図-1 水田現地詳細図

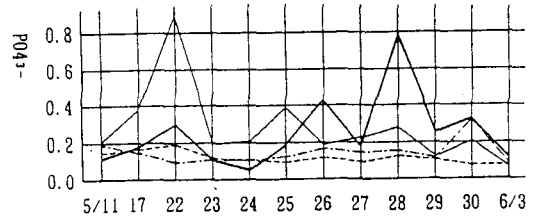


図-2 PO₄³⁻の濃度

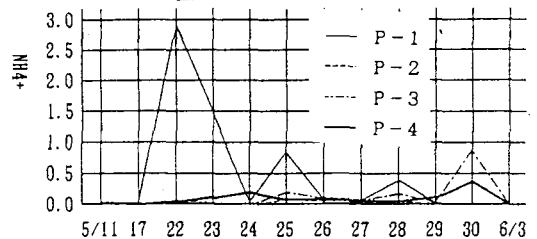


図-3 NH₄⁺の濃度

表-1 汚濁指標の相関

	pH	EC	Cl ⁻	COD	BOD	NH ₄ ⁺	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
pH		-0.36	-0.56	-0.64	-0.09	-0.18	-0.27	-0.12
EC			0.80	0.41	-0.04	0.18	0.89	-0.05
Cl ⁻				0.68	0.10	0.10	0.70	-0.07
COD					0.21	0.01	0.34	0.17
BOD						0.64	0.03	0.47
NH ₄ ⁺							0.17	0.55
SO ₄ ²⁻								-0.07
PO ₄ ³⁻								

5. 水田土壌のC/N比等について

4/23, 7/16, 11/5に採取した土壌について、分析を行った。図-4、図-5より、C・N・強熱減量が次第に大きくなっている。これは、施肥による肥料の土壌浸透がすすんだ為と考えられる。C/N比は、夏期(間断灌漑中)に水田の特徴である酸化還元反応が盛んに行われ低くなり、4月及び11月は耕作期からずれており、少し高くなったと考えられる。図-6より、CとNは、良い相関関係を示していることがわかる。

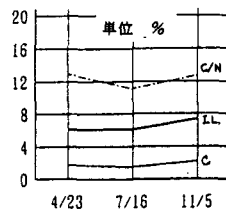


図-4

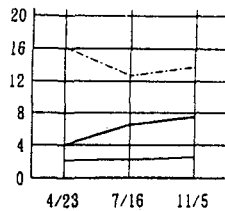
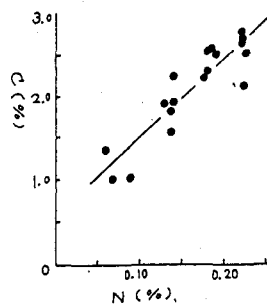


図-5

6. 水田土壌の深さ方向の性状

P-4の水田土壌(11/5採取)をステンレス製の筒により採取し、C, N, C/N比及び強熱減量の深さ方向の変化を調べた。図-7より、表層から下層方向にC/N比が高くなっている。これは、下層ほど植物体が未分解の状態になっているためと考えられる。(参考: 稲わらのC/N比は、20~40%である。)



← 図-6

水田土壌のC, N

7. 水田土壌の室内溶出実験

1ℓのビーカーに土壌(P-4~自然乾燥)を約10g入れてスターラー上で室温(17℃)と高温時(水温30~36℃)の下で24時間連続で NH_4^+ と PO_4^{3-} の溶出実験を行った。その結果、図-8より PO_4^{3-} は、両方とも同じような折線を描いた。高温時では、ほぼ一定の濃度で高くなっている。図-9より、 NH_4^+ は、室温時では3時間後まで0.06~0.08mg/ℓの範囲で溶出し、5~24時間後は0.01~0.02mg/ℓ内にありほぼ一定である。又、高温時では、3時間後から11時間後にかけて溶出し、以後は0.01~0.02mg/ℓ内で安定した。高温時において、電気伝導度が時間の経過に伴って上昇している。

図-7 →

土壌の深さ方向
のC, Nの変化

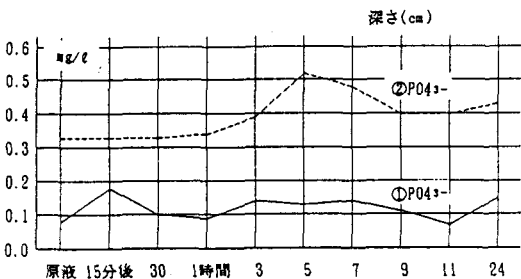
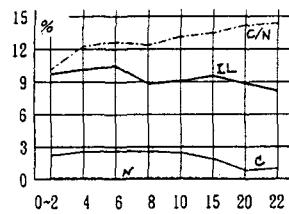


図-8 室内溶出実験(PO_4^{3-})

8. おわりに

滑津川の上流部の一水田においては、水質的には流入水自体の汚濁物質の濃度が高く、水田の水質を悪くしている。又、水田土壌からの溶出実験では、室温時と高温時とでは、N, Pの挙動が異なることが確認された。

参考文献: 関矢 信一郎; ライフ水田のはたらき(1992) 社家の光協会

小林 節子・宇田川 理; 「手賀沼底質の有機物質」Vol.15 NO.11 1974 水処理技術

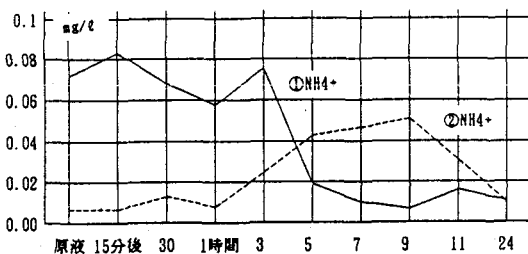


図-9 室内溶出実験(NH_4^+)