

別山川流域における窒素動態と水田域機能に関する研究

The dynamic alteration of nitrogen and function of paddy fields in Betsuyama river basin

早瀬吉雄*

Yoshio Hayase

梶原親信**

Chikanobu Kajiwara

1. まえがき

恒常的な水不足からため池群と本川等を堰き止めて循環灌漑の行われている新潟県柏崎近郊の別山川流域 68km²を対象に、平成 19 年の灌漑期及び非灌漑期の低水流況時における水源森林域、溜池、水田、排水河川の水、反復利用の灌漑水及び集落排水を採水・分析して無機態・有機態の窒素動態を検討した。

2. 流域の概要 (図 1)

灌漑用溜池群と本川には 6 箇所の頭首工と 2 堰、支川には 10 箇所の堰があり、反復利用されている。人口は 1 万人を超え、10 箇所の集落排水処理場・浄化センターが散在している。

3. 水源森林域の水質

8 月 9 日に採水した 7 カ所の水源森林域からの流出水は、全窒素濃度 0.35mg/L、無機態窒素 0.2mg/L、有機態窒素 0.1~0.2mg/L である。

4. ため池における水質

ため池に山地森林域からの流出水が貯水されると、藻類・植物プランクトンが繁殖して硝酸態窒素が消失し、有機態窒素が増える。10 箇所の全窒素値が 0.3 前後で山地域より悪くなることはない。

5. 水田一末端排水路系における水質動態

8 月 21 日の結果では、灌漑水は全窒素 1.0mg/L、無機態窒素 0.7mg/L であるが、水田の水口では同程度、水尻では全窒素 0.7mg/L、無機態窒素 0.3mg/L に半減した。小排水路では、全窒素 0.6mg/L、無機態窒素 0.2mg/L と、水田生態系での吸収を受けて灌漑水よりも大きく減少する一方、アミノ酸や蛋白質等の有機態窒素が増加し、全窒素に占める有機態窒素比率が高くなっている。

6. 集落排水処理場の排水

二千人規模の処理場での運転状況は、150 分間処理：90 分間排水などである。処理水の全窒素は 1.3~15mg/L で、排水基準以下である。2 カ所の集落排水場の処理水の全窒素は 3.0~8.5mg/L であるが、アンモニア態窒素、硝酸態窒素が多い。自流の少ない別山川では、処理排水自体は少量でも高濃度のため、本川の全窒素濃度を高めることになる。

7. 支川排水路系における水質の動態 (図 2)

下流域支川の一ノ堰川、前谷地川、神成川で調査した。8 月 21 日では、何れの河川でも、下流

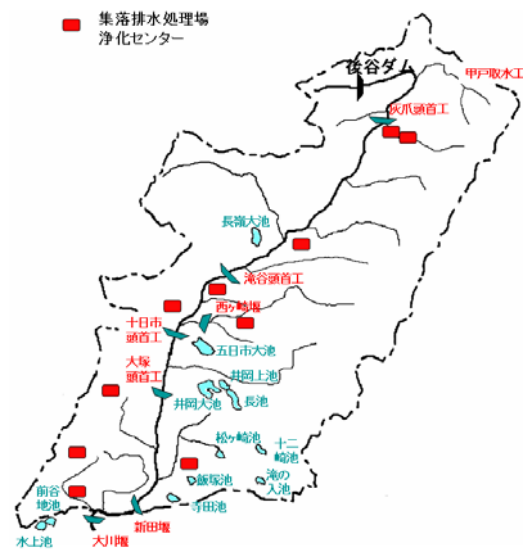


図 1 別山川流域の概要

*石川県立大学 Ishikawa Prefectural University, **柏崎周辺農業水利事業所 Hokuriku Regional Agricultural Administration Office

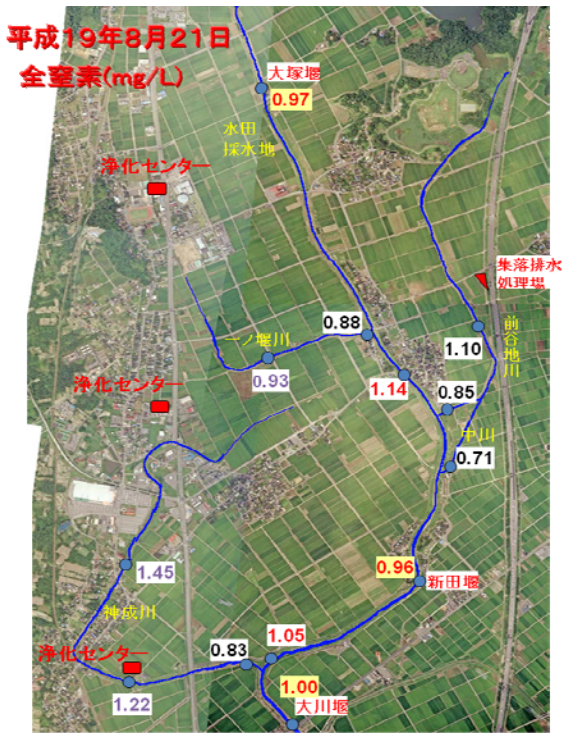


図2 下流域の全窒素濃度

側で無機態窒素が減少して、有機態窒素が増加している。一方、非灌漑期の10月3日では、全窒素値が下流側でわずかに増加し、アンモンニア態窒素も増加している。これより灌漑期には、別山川本川・支川で灌漑用水が反復利用されるため、上流から流入する集落排水処理水等の汚濁水が水田で浄化されるだけでなく、その還元水である畦畔浸透水が末端排水路の経路で支川排水路・本川に流入することによって排水路・本川自身の水も希釈されていることが分かった。

8. 別山川本川での水質動態

大川堰から上流端の甲戸頭首工地点まで別山川本川に沿って採水・分析した全窒素、硝酸態窒素、有機態窒素値を図3に示す。夏場の8月は6月19日より用水の反復利用度が高いので、滝谷・十日市・大塚頭首工での全窒素、硝酸態窒素、有機態窒素すべての濃度が6月19日より低い。有機態窒素は非灌漑期の10月より高い。新田堰及び大川堰では、全窒素が0.4mg/Lまでに低下し、硝酸態窒素が0である。

9. あとがき

集落排水処理場は10箇所あり、その処理排水濃度は、集落排水基準以下であるが、自流の少ない別山川では、処理排水量自体が少なくても高濃度のため、本川の全窒素濃度を高める。水田からの浸透流出水は、水田生態系の水稲、藻類等の活動により灌漑水中の無機態窒素を大きく減少し、有機態窒素が増加する。これより、灌漑期には、灌漑用水が反復利用されるため、集落排水処理水等の水は、水田で浄化されるだけでなく、その還元水である畦畔浸透水が末端排水路の経路で支川排水路・本川に流入することによって排水路・本支川自身の水も希釈されることが実証された。

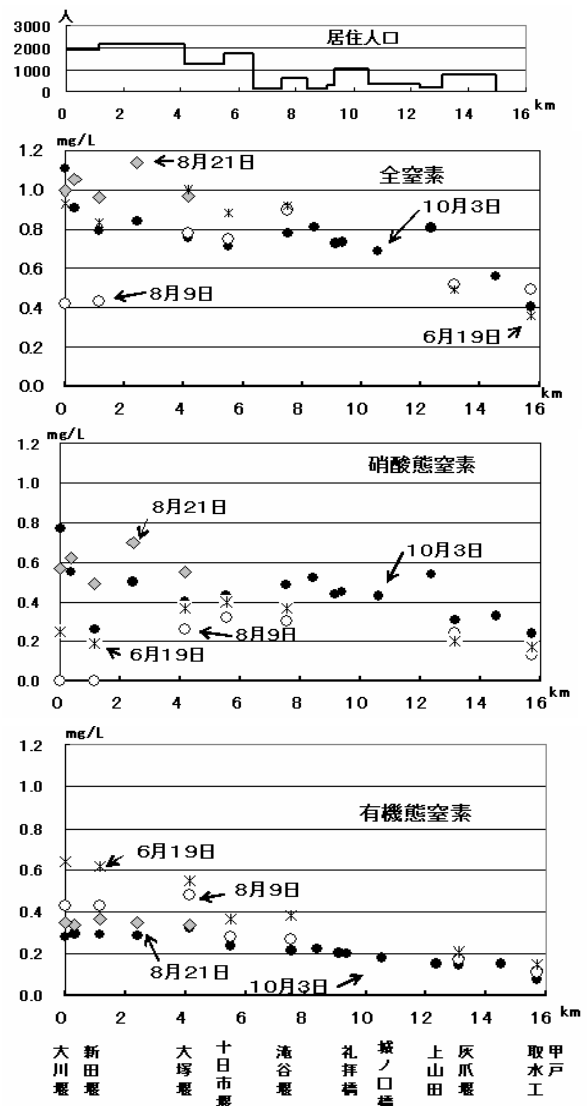


図3 別山川本川の窒素動態