

ジャワ島チダナウ流域の水質汚濁における湿地の影響について Influence of the Swamp on Water Pollution in Cidanau Watershed , Java Island

石積航* 小西智子* 後藤章**

Ishizumi Wataru, Konishi Tomoko, Goto Akira

1. はじめに

インドネシアのジャワ島西部に位置するチダナウ流域は、河口にある水供給公社(KTI)が水処理を行うことで、周辺地域に対する水資源供給の役割を果たしている。近年、外部要因として挙げられる工業団地の拡大と内部要因として挙げられる人口増加・大量施肥・生活様式の変化により、水需給の逼迫と水質悪化が起きている。そこで、本研究では、水質浄化作用・水資源供給などの機能を持つラワダナウ湿地帯に着目して、流域内の水質汚濁における湿地の機能の解明を行う。また、湿地帯の現状として、1940年頃の排水工事と周辺の農地開発により、湿地の劣化・乾燥化・諸機能の喪失などの問題が起きている。

2. 研究の方法

現地調査：流域内の水質状況把握のために、2003年8月の調査で、河川内25箇所と井戸3箇所の採水をし、採水サンプルの分析をポゴール農科大学に依頼した。採水地点は図1に示す。

データの分析方法(5年分のデータを使用)：流域内を図1に示す様な4区域に分割して、区域内及び出口部におけるT-N、T-P、CODの平均を用い、水質状況を比較する。また、水質汚濁の状況を明らかにするために、単位面積当たりの負荷流入量と水質(T-N濃度)の関係を分析する。

3. 結果と考察

流域内のT-N濃度分布：過去5回の現地調査で得られたT-N濃度の平均を図2に示す。水供給公社が飲料水のために取水する最下流でも、高濃度を示していることが分かる。

負荷量と濃度の関係と各地の特徴：4区域について、単位面積負荷量(集水面積当たりの発生負荷量)とT-N濃度平均値の関係をグラフに示す(図3~6)。図中の直線は、流域内における負荷とT-N濃度との平均的な関係を示している。小西(2003)は、3つの地域(山地・人口集中地区・水田地帯)に分けて分析した。その結果、上流山腹部では、少ない負荷量で

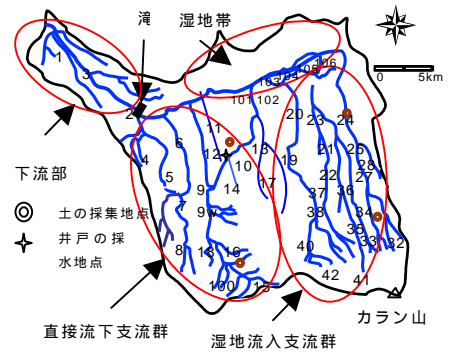


図1 研究対象地域
Fig.1 Area of Research Subject

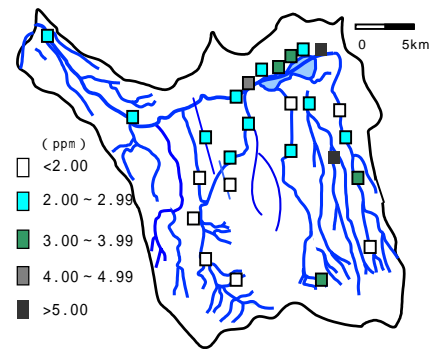


図2 T-N濃度分布
Fig.2 T-N Concentration Distribution

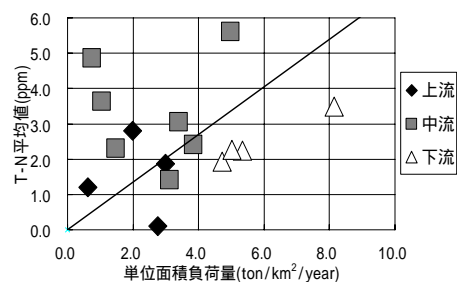


図3 湿地流入支流群の負荷量と水質の関係
Fig.3 Relation between the Load Quantity and the Water Quality on the Swamp Inflow Tributary Group

* 宇都宮大学大学院農学研究科 Graduate School of Utsunomiya University ** 宇都宮大学農学部 Utsunomiya University キーワード：湿地、水環境・水質、インドネシア、現地調査

T-Nが高い。人口集中地区では、T-Nが負荷量に比例している。支流の下流に位置する水田地帯では、負荷量が多いにもかかわらずT-Nが低いということが認められた。今年の調査で得られたデータを加えてみたところ、3つの地域全てにおいて、去年と同様の傾向であることが示された。

湿地帯を除く3区域の特徴：湿地流入支流群の下流では、傾斜が大きいために地下水中に負荷が流れることや水田での脱窒による浄化により、負荷量が多い割にT-Nが低いと思われる(図3)。また、直接流下支流群の下流では、下流に堰があるために水が抜かれた後の汚濁物質の流入や灌漑のために水が抜かれて流量が減少することや傾斜が小さいために地下に水が流れにくいことにより、負荷量の割にT-Nが高いと思われる(図4)。両方とも山地から流れ出る支流群であるが、違う傾向を示している。下流部(流域全体)では、流量が多いので、負荷量の割にT-Nが低くなっている。すなわち若干の浄化が認められる。しかし、水供給公社が飲料水のために取水する地点としては、各項目が高濃度を示しているの、流域内の水質浄化が必要である。

湿地帯の特徴：湿地帯では、水質浄化の機能で濃度低下が期待されたが、期待したようにはならなかった。また、図7,8より湿地帯の水質濃度はどの項目も流入河川のものよりも高いことが分かる。これは、窒素・リンに対して窒素固定や脱窒や沈澱などの浄化作用がある一方で、これまで土壤中に蓄積された有機物の再分解が影響していると思われる。よって、下流部の濃度低下には、湿地が浄化機能を果たしているわけではないと言える。これにより、浄化機能を期待されている湿地が、逆に、河口の集水域から見ると、流域内を汚濁する働きをしている場所であることが分かる。

4.まとめ

流域を4つの区域に分けて、各区域の全体・下流で濃度分布や負荷量と水質(T-N濃度)の関係を見ることが、湿地帯が本来期待されている浄化機能を喪失し、かえって汚濁源になっていることが明らかになった。水質浄化の観点からも、単に湿地を守るにとどまらず、積極的に湿地機能を回復させていくことが必要である。

[引用・参考文献] 1) 小西智子(2003):ジャワ島チダナウ川水系における水質汚濁要因の分析 宇都宮大学卒業論文 2) 三澤健一(2003):ジャワ島チダナウ流域における窒素負荷収支の分析 宇都宮大学修士論文

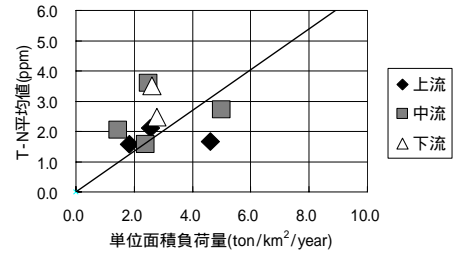


図4 直接流下支流群の負荷量と水質の関係
Fig.4 Relation between the Load Quantity and the Water Quality on the Direct Flow Tributary Group

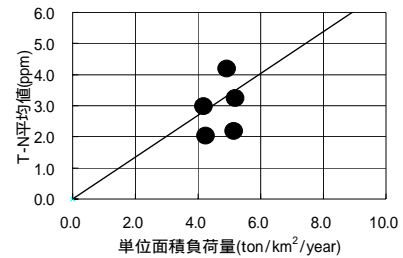


図5 湿地帯の負荷量と水質の関係
Fig.5 Relation between the Load Quantity and the Water Quality on the Swamp Area

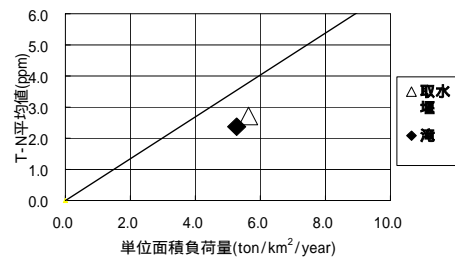


図6 下流部の負荷量と水質の関係
Fig.6 Relation between the Load Quantity and the Water Quality on the Lower Reaches Area

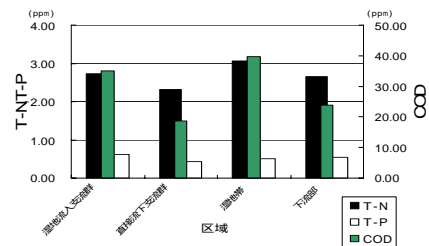


図7 各区域内のT-N,T-P,CODの平均値(1999-2003)
Fig.7 Average of T-N, T-P and COD in Each zone (1999-2003)

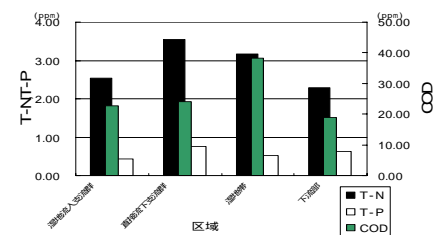


図8 各区域の出口部におけるT-N,T-P,CODの平均値(1999-2003)
Fig.8 Average of T-N, T-P and COD on part of Outlet of Each zone (1999-2003)