

ラオス国ビエンチャン地域における汚濁負荷の流達特性 Transport rate characteristics of pollutant load in Vientiane, Lao PDR

児玉健和* 加藤亮* 黒田久雄* 中曽根英雄*

KODAMA Takekazu, KATO Tasuku, KURODA Hisao, NAKASONE Hideo

1.はじめに

国際河川メコン河の上流に位置するラオス人民共和国では、近年急速な人口増加が進んでおり、それに伴い生活排水の流出による農業用水への水質汚濁が懸念される。そこで、本研究では窒素、リン、CODの流達特性を考察することを目的とする。

2.調査地

調査地はラオス人民民主共和国の首都ビエンチャンを対象とした。ビエンチャン市は人口 63 万人、面積 3,920km²、9つのブロックからなっている。米の生産量は 299 万tで、国内 2位の生産量をほこる。雨期と、乾期の二期作が行われており、乾期にはメコン河の水によるポンプ灌漑を行っている。雨期の稲作は 6 月中旬から始まり、10 月中旬頃に収穫が行われる。乾期作 12 月初旬から始まり 4 月中旬に収穫が行われ、ポンプによる揚水は 11 月中旬から 4 月まで稼動している。なお下水道整備は未整備である。

3.現地調査

今回の調査では市内にある 4 つの用水路、排水路の水質調査を行った。水路 A、水路 B は用水路であり、乾期にはメコン河からポンプによって揚水している。水路 C は水田群の中を流れる排水路であり、排水はメコン河へと流出する。水路 D は用水路であったが、ポンプが壊れているため、現在は排水路として利用されており、市街地からの生活排水や空港からの排水が流入していた。

現地調査は 2005 年 3 月、2005 年 10 月、2006 年 3 月の計 3 回行い、水路 A で 6 箇所、水路 B で 4 箇所、水路 C で 9 箇所、水路 D で 7 箇所、採水を行った。また、現地で購入した 1/25,000 の地図をスキャナーで読み込み、Microsoft 社の TNTmips を用いて、各水路と採水ポイントの距離を求めた。

Fig.2、Fig.3、Fig.4 に T-N、T-P、COD 乾期、雨期の水質濃度と流下方向の距離との比較を示した。T-N、T-P、COD 濃度に関して、全体的に雨期の濃度が高い値を示した。T-N、T-P 濃度に関しては、市街地に隣接するポイントでは濃度が上昇する傾向が見られた。特に D の水路では始点から

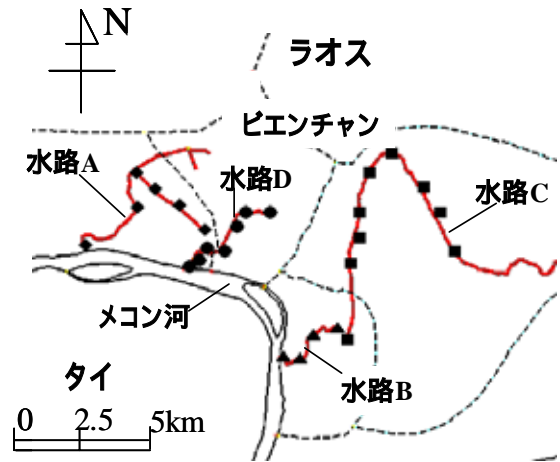


Fig.1 調査地概要図
Map of the study area

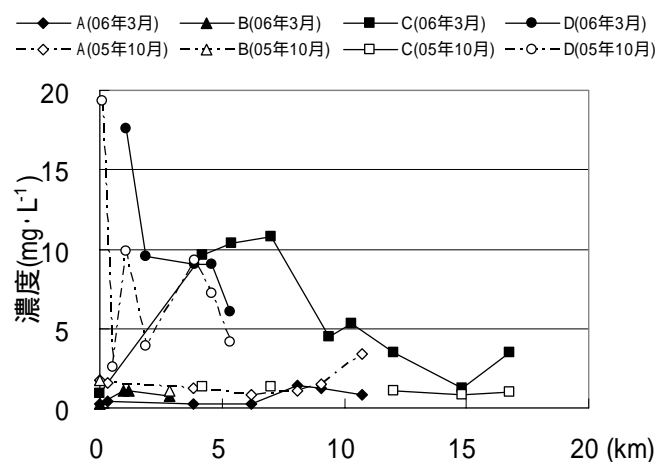


Fig.2 T-N 濃度の流下距離による変化
Nitrogen concentration change through flow length

100mの地点でT-N濃度が、 $35.8\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、T-Pが $3.0\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ と高い値を示した。全体的に下流になるに従い濃度が低下した。用水路である水路A、Bにおいても市街地付近やFishpond付近で濃度の上昇が見られた。水路A ではCOD濃度が $2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ から $142\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ に、T-N濃度は $1.7\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ から $3\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ に上昇し、水路CではCOD濃度が $4.5\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ から $12\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、T-N濃度が $0.3\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ から $1.1\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ に上昇した。CODに関しては採水地点ごとに値のばらつきが見られた。T-N、T-P濃度に関しては、市街地に隣接するポイントでは濃度が上昇する傾向が見られたが、全体的に下流になるに従い濃度が低下した。Dの水路に関しては、乾期においては水量が少なく、途中で流れが途切れているなどしたため、採水地点により値のばらつきが見られた。

4. 考察

T-N、T-P、CODにおいて、水路の始点から5kmにかけて高い値を示した。これは、ピエンチャンでは市街地がメコン河沿いに集中しているため、ポンプや排水路の始点付近で生活排水の流入等による市街地の影響を受けたものと考えられる。T-Nに関しては、Cの水路の水田地帯1点を除いてはT-Nの成分の50%以上が $\text{NH}_4\text{-N}$ であった。これは生活排水が原因であると考えられる。T-P濃度に関しても、市街地や農村部に近い地点で上昇する傾向が見られ、水路Cの中流部で $1\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、水路Dの末端でも $1.5\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ となった。これは有リン洗剤を使用した排水の流入の影響であると考えられる。その後の水質濃度の低下は、河川水や水田からの排水による希釈や、水草などの植物による吸収や、沈殿によるものだと考えられる。

2006年3月の調査では、用排水路の整備が各地で行われていた。工事の行われている地点やその下流では、流速の低下や、滞流している水路も見られた。そのため、滞流の起こっている場所では、水草の大量発生や家禽が数百、多いところでは2千羽以上も放し飼いにされている地点があった。それらの影響から、COD濃度にばらつきが出たものと考えられる。

5. まとめと今後の課題

今回の調査でピエンチャン市内の水路の水質特性を把握することができた。現地調査から得たこれらのデータを元に、今後GISソフトを用いて、流域の選定や流出経路の特定、流達率の算出を行い、今後の下流域へ汚濁負荷流出の予測や検討を行う予定である。

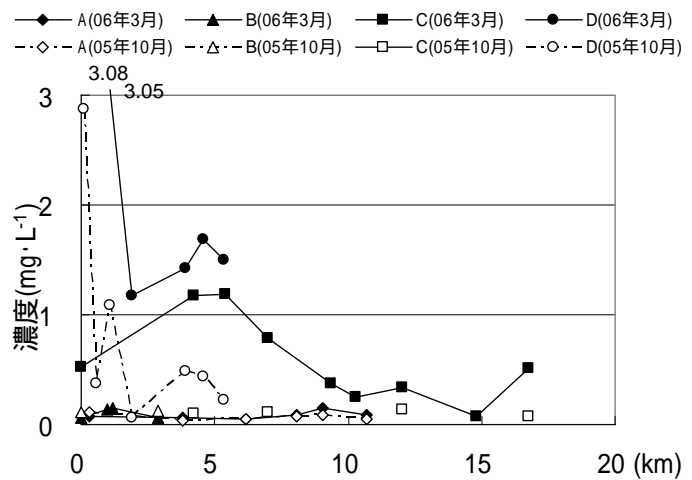


Fig.3 T-P濃度の流下距離による変化
Phosphorus concentration change through flow length

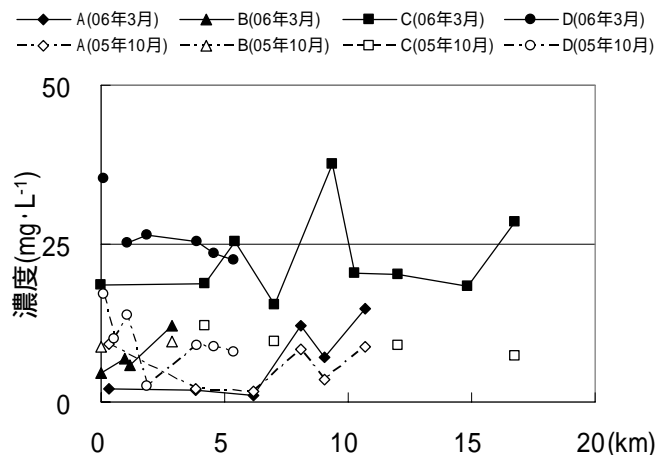


Fig.4 COD濃度の流下距離による変化
COD concentration change through flow length