

マレーシア国 Likas 川流域における水質環境について Water quality of the Likas river basin in Malaysia

○ ロイ キンシュック*・長坂 貞郎*・下渡 敏治*・James M. Alin**

Kingshuk ROY*, Sadao NAGASAKA*, Toshiharu SHIMOWATARI*, James M. Alin**

1. はじめに

マレーシアは、経済発展が急速に進んでいる東南アジアを代表する国として注目されている。生活排水を対象とする下水処理関連インフラの整備が周辺諸国（フィリピン、インドネシアなど）に比べて進んでおり、環境行政上での水質汚濁規制の優先度も高いものの、水質汚染に関しては解決すべき点は山積みされている。マレーシア国環境局の1997年における推計結果によると、BOD 負荷による水質汚濁原因の約70%が生活排水によるものであるが、地域によってこの汚染度合いは異なる。著者らは2004年から定期的にマレーシアの行政区画の1つであるサバ州の各地域における生態環境の実態調査を行っている。その一環として、サバ州のコタキナバル市を流れる Likas 川流域の水質調査を行ったので報告する。Likas 川沿いには他から移り住んで暮らしている貧民・労働者の数が年々増え続けており、その生活排水が河川環境並びに流域周辺の環境にどのような影響を及ぼしているかを調べるために、Likas 川流域を調査対象場所として選定した。

2. 調査対象地域及び調査・分析方法

2.1 調査対象地域:本研究で行った調査は主に文献調査と現地サンプリングをベースにしたものであり、Likas川流域の上流から下流までの6地点（A～Fの順）で河川水を採取した。それぞれの採水地点の位置をGPS計で記録した。各サンプリング地点の特徴としては、A地点は野鳥とマングローブの保護区で海に近い場所であり、B地点は貧民・労働者が暮らしている場所で、別の川(Kingfisher river)の合流地と海水が直接流れ込んでいる場所となっている。C地点の周りは一面マングローブで、周辺には人々が住んでいない。しかし、D地点の正面は水上住宅が密集しており、生活排水及びゴミなどが直接川に流れ込んでいる。E地点には、上流から流れてくる生活排水やゴミなどがみられ、川が干上がって陸地部分が一部ある。F地点は海に近く、川の大部分が干上がっており、川幅は5-6m程度である。

2.2 サンプル分析:現地で採取したサンプルは次の手順で測定した。

- 気温、水温、pH、EC、DO、COD：ポータブル簡易測定器を用いて測定した。
- 主な陽イオン（Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺）及び陰イオン（Cl⁻、SO₄²⁻）類はイオンクロマトグラフを用い、全窒素(T-N)、全リン(T-P)は分光光度計を用いて研究室内で分析した。

3. 結果及び考察

マレーシア国内の河川は、河川水質基準によって6種類（Class I, II-A, II-B, III, IV, V）に分類化されているが、Likas川を含む対象外の河川も多く存在している。そこで、本研究で得られた水質の測定結果をベースに、Likas川の水質の現状を解説する。

3.1 pH、EC、DO及び富栄養化に関する項目について: Table 1で示しているように、河川水では

*日本大学生物資源科学部

College of Bioresource Sciences, Nihon University, Japan

** マレーシア国サバ大学

Universiti Malaysia Sabah

キーワード: Likas 川流域、水質、生態環境

pH=7.0前後の値が通常値と考えられるが、マレーシア国の河川水質基準に従えば、pHの値だけを考慮した場合、Likas川はClass-I~IIに属する。また、清潔な河川水の場合、ECは100 μ S/cm以下であるが、全ての調査地点に置いて極めて高い値を示している。DOの値はA~Fまで大きな違いが見られないが、数値が小さくなるほど水が汚れており、一般に魚が生息するために3.0mg/L以上が必要とされていて、河川や湖沼などでは約7.0~7.5mg/L以上が望ましい。DOのマレーシア基準に従えば、Likas川はClass-IIIに属する。T-NとT-Pの値から、殆どの地点では、富栄養化が進んでおり、特にD地点でのその深刻さが著しい。CODの値には大きな差がみられるが、水浴に適した基準値（3mg/L以下）にしても、農業用水に適した値（6mg/L以下）にしても殆どの地点では、それを上回っており、マレーシアの水質基準によると、地点別にその範囲は大きく異なっているため、Class-I~IVのどれにも属することになる。

Table 1 Likas川の水質の測定結果 (1)
Water quality of the Likas River (1)

地点	pH	EC(mS/cm)	DO(mg/L)	T-N(mg/L)	T-P(mg/L)	COD(mg/L)
A	7.15	5.68	4.71	0.18	0.31	11.56
B	6.96	1.77	4.30	2.33	0.44	5.15
C	7.22	3.50	4.37	2.08	0.32	8.14
D	7.29	19.08	4.10	2.37	0.78	47.58
E	7.06	6.04	4.32	0.58	0.30	5.98
F	7.08	21.00	3.82	1.36	0.29	4.68

3.2 主要イオン濃度について : Table 2に示しているが、Na⁺とCl⁻の比はどの地点においても海水の比(0.85)より小さく、それは人間活動から放出されるナトリウム化合物と場所によって海水の混入が原因と考えられる。

K⁺は一般の淡水に主成分として含まれる基準値（2mg/L）より遙かに高い値を示すが、これも人間活動（農業用の肥料）が原因ではないかと考えられる。Ca²⁺の含量がD地点で高く、炭酸塩の存在及び温泉鉱泉の流入を調べる必要がある。

Table 2 Likas川の水質の測定結果 (2)

Water quality of the Likas River (2) 単位 : mg/L

地点	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
A	1111.4	44.7	44.3	0.0	1850.1	249.5
B	279.1	0.0	18.0	0.0	461.9	66.1
C	609.2	0.0	41.5	0.0	1015.2	149.6
D	5355.0	187.6	204.7	0.0	8529.5	1091.9
E	1218.1	41.6	52.1	0.0	2030.5	277.8
F	12.5	1.9	8.1	3.2	15.6	16.5

上記以外の項目でNH₄-N、NO₂-N、NO₃-Nも調べたが、どの地点のサンプルにおいても検出はされなかった。

4. おわりに

今回の調査結果から、Likas川の水質環境は全体的に汚染されているが、その汚染度は必ずしも下流へいくに従って高くなっていないことが判明した。即ち、周辺環境の変化（海水の流入、人間活動など）が河川の水環境の汚染あるいは還元の源になっているだろう。今後、追加調査を加え、対象地域の生態環境をより正確に推測していきたいと考えている。

謝辞 本研究の調査及び分析に際しては本学の国際地域開発学科国際環境保全学研究室の卒業生である尾上歩さんと梅村知美さんにご協力をいただいた。ここに記し、謝意を表す。