沖縄の河川における水環境の総合的評価に関する研究

琉球大学　非会員　○吉村朋子
琉球大学大学院　学生会員　宮本大輔
琉球大学　正会員　赤松良久

1. はじめに

沖縄の河川環境は，しばしば注目されるサンゴ礁等の豊かな沿岸環境に比べて軽視される傾向にあった．しかし，沖縄の沿岸域に広がる豊かな生態系の多くは健全な河川環境の上に成り立っており，沖縄の河川環境の改善が望まれている．

今日，河川環境の水質指標として BOD(生物化学的酸素要求量)が広く用いられてきた．環境基準の設置によって，全国的に河川の BOD 値は年々低下してきており，現在は沖縄でも８割以上の河川で環境基準を満たしている．しかし，内閣府の世論調査で居住地域の水環境に対し「悪くなった」「変わらない」と評価した人が全体の７割近くを占め，BOD といった水質指標だけでは水環境を十分に評価できていないと言える．

そこで本研究では，沖縄の複数河川において水質・底質さらに景観について調査を行い，河川環境の評価の在り方について検討した．

2. 現地調査

本研究では，沖縄本島および石垣島の 18 河川において，それぞれ上流から河口の複数地点で河川水および底質のサンプリングを行った（調査期間：2007 年 11 月 13 日～12 月 18 日）．河川水サンプルの水質（BOD, TOC, NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N, PO_4-P）および，底質サンプルの窒素・炭素の安定同位体比の測定を行った．

3. 水質および底質の評価

(1) BOD

沖縄本島を中心に全 59 地点において河川水の BOD 値を測定した結果を図-1 に示す．本島においては傾向として本島中南部地域に比べて北部地域の値が低く 0.5mg/L 以下の地点が多かった．また，市街地が集中する中南部地域の河川においても 5mg/L を超えない地点が大半であり，一部を除き，ほとんどの河川で環境基準を満たす低い値となった．また平成 18 年度の沖縄県衛生環境研究所の調査でも 86％の河川で環境基準を満たしている．

(2) 栄養塩

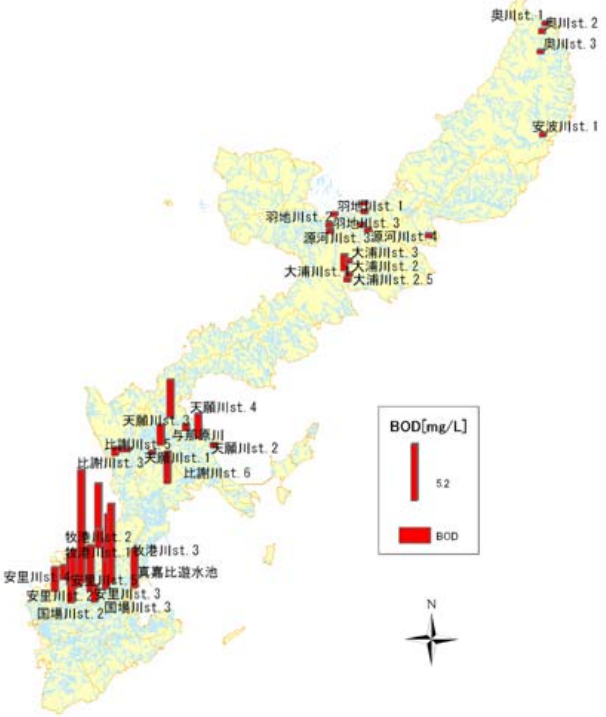

図-1　BOD 計測結果

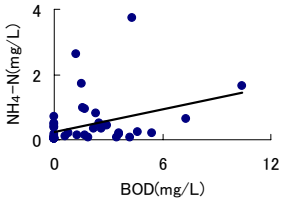

図-2　BOD と NH_4-N の関係

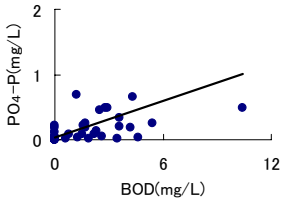

図-3　BOD と PO_4-P の関係

溶存態の無機窒素（NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N）およびリン酸態リン（PO_4-P）を対象河川の表層水中から測定した．測定結果から，水質の自然状態での平均的な値（TN は 0.1mg/L 以下）を越えた地点が多く，人間活動による栄養塩負荷の影響がみられた．また，図-2, 3 に各計測地点での栄養塩（NH_4-N, PO_4-P）と BOD と相関図を示す．栄養塩と BOD の相関は小さく，BOD

キーワード　河川環境　水質　栄養塩　安定同位体比　景観
連絡先　〒902-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原１　Tel (098)895-8593

濃度は十分に低い地点でも NH_4-N 濃度が非常に高い値をとっている地点もみられた.河川中の窒素やリンといった栄養塩濃度の増加は沿岸域の富栄養化をもたらし,沖縄の貴重なサンゴ礁生態系をも危機的状態に追い込んでおり,BOD だけではなく栄養塩に関しても基準を設け,規制していく必要がある.

(3)安定同位体比

代表的な 2 河川(比謝川,源河川)における底質中の窒素安定同位体比の測定結果を図-4,5 に示す.河川において δ ^{15}N が 6‰を超える場合は汚濁が著しく,富栄養化が進行していると考えられるため [1],図中に δ ^{15}N が 6‰のラインを付け加えた.

比謝川では,δ ^{15}N が全域で基準となる 6‰を超えている(図-4).これは最上流部の Stn.5 は,住宅地を流れるコンクリート三面張の都市河川であり,生活排水の流入や藻類の大量繁茂が見られ,富栄養化が進行しているのに加えて,中流域の Stn.2～3 においては,岸に多くの植生が見られるものの,極端に流速が低下しているためであると考えられる.

源河川では,自然状態に近い中～上流域において底質中の δ ^{15}N は 6‰以下の低い値を示しているが,河口部の Stn.1 において δ ^{15}N が 6‰を超えている(図-5).Stn.1 付近には住宅地と耕地,養鶏場・養豚場などがあり,さらに両岸をコンクリートによって護岸されていることなどが影響していると推測される.

また,図-6 に BOD と底質中の窒素安定同位体比の関係を示す.BOD と底質中の窒素安定同位体比の間に明確な相関関係を見ることができない.

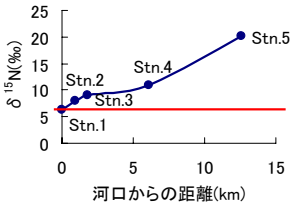

図-4　比謝川の底質中の δ ^{15}N 値

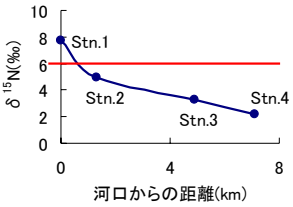

図-5　源河川の底質中の δ ^{15}N 値

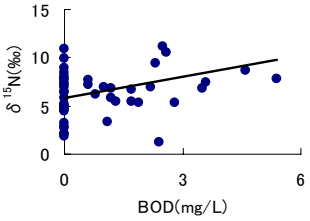

図-6　BOD と底質中 δ ^{15}N の関係

4. 景観の評価

沖縄の河川空間の現状を独自に用意した評価項目[水のきれいさ][親水性][空間のにおい][興味・関心][ルックス]の 5 つについて評価を行い,段階に応じて 1～4 の点数を与え,20 点満点の数値データに変換した.評価項目を表-1 に示す.

表-1　景観の評価指標

ランク	点数	水のきれいさ	親水性	空間のにおい	興味・関心 (生物・視線を集めるものの有無)	ルックス (絵になる度・写真のきれいさ)
A	4	無色透明で水に輝きがある	川沿いに長時間いられるスペースがある	さわやか～無臭	生物がいる・植生にやすらぐ	良い・行ってみたい!
B	3	よくも悪くもない	川沿いを歩ける	普通	生物がいる・植生は少ない	まあまあ
C	2	ひどく濁っている	川へ近付きにくい	空気が良くない	見るものがない　さびしい	よくない
D	1	色も悪く泡が浮いてる	川へ近付けない 見るのが困難	くさい～危険	荒れている/ 目をそむけたくなる / 気づかない	悪い・ひどい

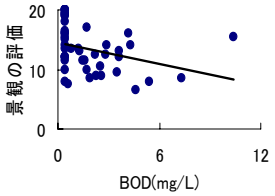

図-7　BOD と景観の関係

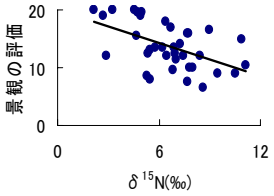

図-8　底質中の δ ^{15}N と景観の関係

これを元に得られた景観と水質(BOD)・底質(δ ^{15}N)の関係を図-7,8 に示す.BOD 値が極めて低く,良好な水質であるにも関わらず景観の評価は大きくばらついている.それに対して,底質中の窒素安定同位体比と景観の評価にはある程度の関係性が見られ,窒素安定同位体比の値が小さく富栄養化の進んでいない河川においては景観の評価も高いことがわかる.

5. 結論

沖縄の河川では BOD 濃度から見た水質は改善されてきている.しかし,沖縄県では流域からの窒素・リンの負荷増大に起因する富栄養化が沿岸域のサンゴ礁を壊滅状態に追い込んでいることから,溶存態の窒素・リンについても明確な基準を設けていく必要性が示された.

また,景観的な評価と底質中の窒素安定同位体比との関連性が見られ,人が感じる景観的な評価を取り入れるには水質だけではなく底質についても評価の基準として取り入れる必要があることが示唆された.

謝辞

今回の研究では,水質および底質の分析に関して,東京工業大学理工学研究科の池田駿介教授ならびに池田研究室の学生の皆様に機器の使用法等,多くのご指導を頂きました.ここに謝意を表します.

参考文献

1)和田英太郎：地球生態学,岩波書店,pp123.