

自然再生事業のための河川類型化に関する基礎的考察

琉球大学大学院 学生会員 辻本真希 琉球大学 正会員 神谷大介
 山口大学大学院 正会員 赤松良久 沖縄県環境科学センター総合環境研究所 正会員 宮良工

1. はじめに

河川の自然再生事業の第一段階は、目標と現在の河川の乖離を認識することであり、目標設定の1つとして過去の河川の姿があげられる。しかし、過去の河川を知る事は困難である。そこで河川を本来の物理的・化学的な環境特性により類型化¹⁾し、類似度の高い河川間における魚種数の比較により、人為的変化が生態系に与えた影響を評価する。

本研究では沖縄本島二級河川本流を対象とし、河川を本来の物理的・化学的な環境特性により同質的な河川のグループ化を行う。この上でグループ内の河川における在来種・外来種の種数を比較することにより人為的影響等を考察する。

2. 河川の類型化

河川の物理的・化学的な環境の形成に影響を与える主な要因として地形と地質があげられる。地形は河川縦断形状と流域を規定し、前者は流速を規定し、後者は河床材料を規定する。また地質は水質を規定すると考えることも出来る。これらの組み合わせにより特徴が異なる河川本来の物理的・化学的な環境が形成されると考える。

河川本来の物理的・化学的な環境を表す指標として流域面積、河川延長、標高差、河川縦断形状、流域の土壌分類を用いて主成分分析を行い、主成分と主成分得点を求め、固有値が1以上の主成分を用いてクラスター分析を行うことにより類型化を行う。なお、類似度はユークリッド距離で定義し、ウォード法を用いた。標高差は河川の最上流端の標高と最下流端の標高の差である。標高は国土基盤地図情報の10mメッシュデータから算出した。河川縦断形状は河川を100mごとに区切り、各地点の標高を算出し式(1)で求める。

$$J = 2(0.5 - \sum_{i=1}^k (y_{i-1} + y_i) \times (1 \div k) \div 2)) \quad (i=0,1,2,\dots,k) \quad \text{式(1)}$$

J: ジニ係数, y: 各地点 i の標高/最上流端の標高, k: 河川を 100m ごとに区切った数

流域の土壌分類は 20 万分の 1 シームレス土地保全図から、土壌流出が起りやすい国頭マージと TP を

多く含む島尻マージがそれぞれ流域に占める割合を用いる²⁾。

先に示した 6 つの指標を用いて主成分分析を行った結果を図 1 と図 2 に示す。第一主成分は土壌分類、第二主成分は河川のおおきさ、第三主成分は河川縦断形状により特徴づけられ、第三主成分までで 84% の情報が集約されている。第三主成分までの主成分得点を用いてクラスター分析を行った結果、図 3 に示す 4 つに分類された。なお、図 1~図 3 の各河川の色は、各グループを表し、その概要を表 1 に示す。

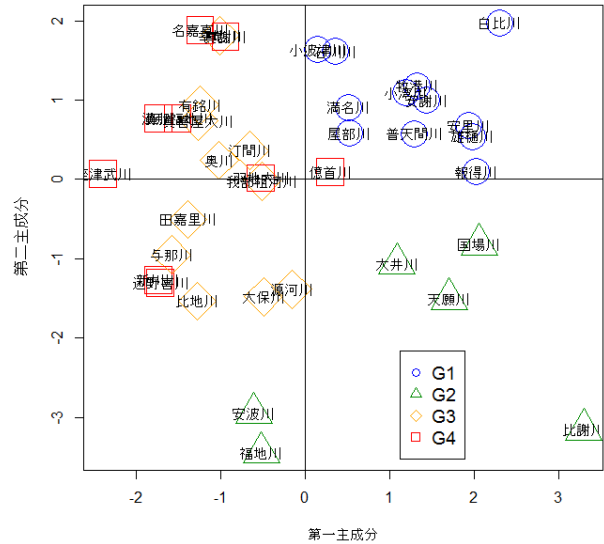


図 1 主成分分析結果 1

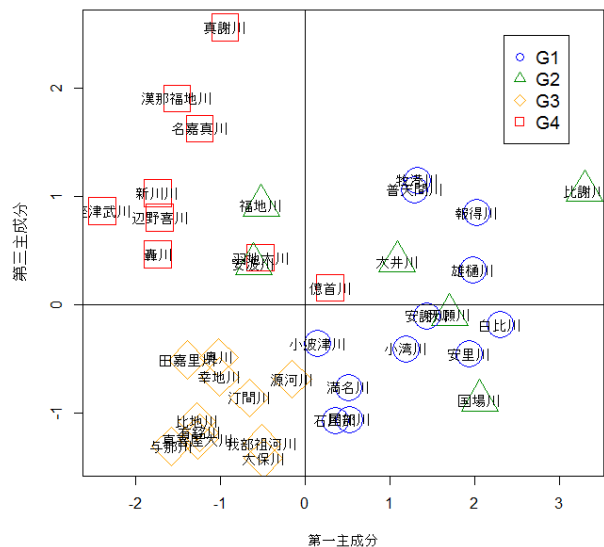


図 2 主成分分析結果 2

表1 河川類型

グループ	特徴				主な分布
	流域面積・河川延長	標高差	河川縦断形状	土壌	
1	中小	小さい	上流で河床勾配が大きい	島尻マーヅ	南部
2	大中	大きい	河床勾配が一定	両方	全域
3	中小	大きい	上流で河床勾配が大きい	国頭マーヅ	北部
4	中小	両方	河口付近で河床勾配が大きい	国頭マーヅ	北部

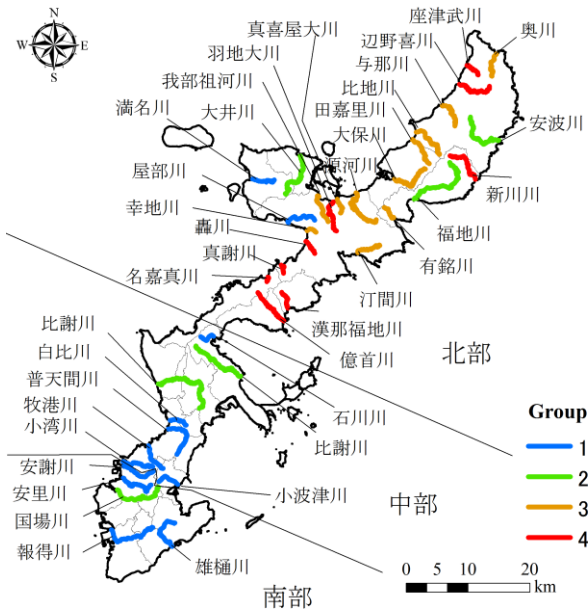


図3 対象河川の類型化

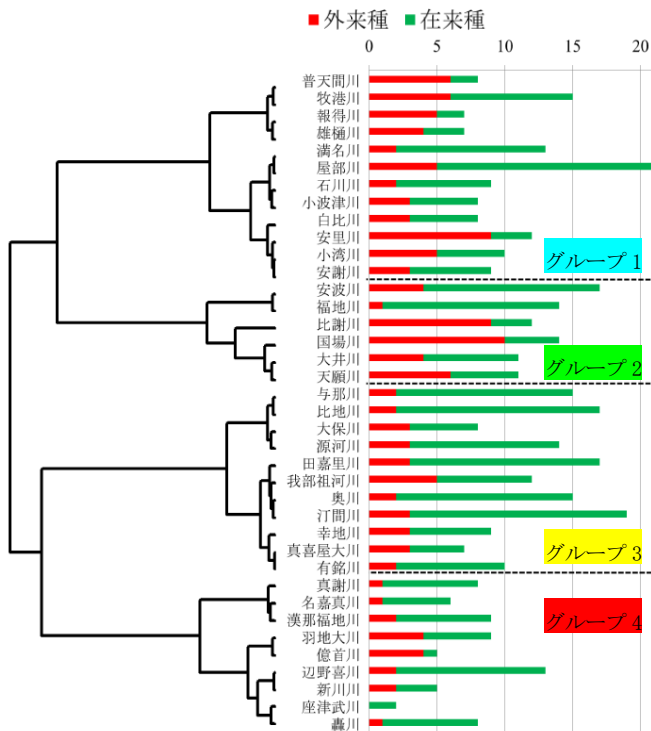


図4 各河川の出現魚類数

表2 牧港川と報得川の現在の河川環境

	DO	濁度	TN	TP	河川構造物数	流域人口(人)
牧港川	8.1	6.5	3.15	0.825	5	50174
報得川	4.65	17.1	12.87	1.492	13	27443
	各土地利用形態が流域に占める割合					
	宅地	農用地	森林地	道路	基地	その他
牧港川	48.9	16.5	15.5	12.4	0	6.6
報得川	18.9	51.6	11.8	8.7	0.9	8.2

3. 魚類による考察

嶋津の調査³⁾による各河川の出現魚類数を示した図4より、島尻マーヅが流域土壌に占める割合が多いグループ1とグループ2の一部で外来種が占める割合が多い傾向がみられる。このことよりTPが外来種の定着を助長していることが推察される。また河口で河床勾配が大きいグループ4が他のグループに比べて外来種数が少ないことから流れの速い場所で定着できる外来種が少ないと考えられる。

次に同一類型の中で類似度が高いにもかかわらず、現在の魚種数が異なる牧港川と報得川の現在の河川環境を表2に示す。在来種数の少ない報得川では、牧港川に比べて濁度、TN、TPが高く、河川構造物数、流域に農用地が占める割合が多い傾向を示し、これらが在来種の生息を阻害していると推察される。

4. まとめ

沖縄本島の二級河川の本流について、河川本来の物理的・化学的な環境での類型化を行った結果4つに分類された。河川の現在の出現魚種数をグループごとに比較するとTPを多く含む島尻マーヅが流域土壌に占める割合が多いグループで外来種が多い傾向があることから、TPが外来種の定着を助長していると推察された。また河口で河床勾配が大きいグループが、上流で河床勾配が大きいグループに比べて外来種数が少ないことより、流れの速い場所で定着できる外来種が少ないことが推察された。

類似度が高いにもかかわらず、現在の魚種数が異なる河川を比較すると外来種の多い河川で濁度、TN、TPが高く、河川構造物数、流域に農用地が占める割合が多い傾向を示したことから、これらが在来種の生息を阻害していると推察された。

参考文献

- 1) 岸田弘之・天野邦彦・大沼克弘・遠藤希実：河川汽水域の環境管理技術確立のための全国一級水系の汽水域環境類型化 水工学論文集, 第55巻, 2011
- 2) 久場峯子：沖縄の農地の実態と土壌管理 -土壌化学性とサトウキビ畑における施肥管理-, p126, ペトログジスト 第37巻, 1993
- 3) 嶋津信彦：2010年夏沖縄島300水系における外来水生生物と在来魚の分布記録, 保全生態学研究, Vol.16, pp.99-110, 2010