

## 4. 3 環境研究部

### 汽水域環境の保全・再生に関する研究

Research on conservation and restoration of estuary environments

(研究期間 平成 21～23 年度)

環境研究部

Environment Department

河川環境研究室

River Environment Division

室長

天野 邦彦

Head

Kunihiko AMANO

主任研究官

大沼 克弘

Senior Researcher

Katsuhiro ONUMA

研究官

遠藤 希実

Researcher

Maremi ENDOU

In this research, we have analyzed the mechanisms of complicated physical and chemical environments, and the relations between physical and chemical environments and creatures(including vegetation) inhabiting estuary, mainly using data covering the entire nation, and classify estuaries into several types. After that, we have organized and assessed the various influences on estuary environments caused by river improvement, weir and so on.

#### [研究目的及び経緯]

淡水と海水が混じり合う汽水域では、河川と海の双方から潮位、波浪、洪水、土砂供給や汚濁負荷などの外力を受けて、複雑な物理・化学的現象が生じている。

本研究は、河川と海の影響により複雑な物理・生物・化学環境を形成する汽水域について、全国的なデータを基に汽水域の類型化や物理・生物・化学環境の相関分析を行うとともに、類型ごとにインパクトレスポンスについてまとめることにより、治水・利水・環境を総合的に勘案した汽水域の保全・再生・管理についての提言を目指すものである。

#### [研究内容]

- (1) 汽水域に関するデータ収集・整理・データベース化
- (2) 汽水域の類型化
- (3) 物理・化学・生物環境の形成要因及び相互関係分析
- (4) インパクトレスポンス
- (5) 汽水域の保全・再生・管理についてのガイドライン作成のためのとりまとめ

#### [研究成果]

- (1) 汽水域に関するデータ収集・整理・データベース化

全国の一級水系を対象に物理・化学・生物環境に関する調査データを収集・整理し、座標値やファイル形式など必要な修正、変換を行い、地形を基盤とした環

境情報の重ね合わせによる分析や検討を行うことができるよう、GIS データベースを作成した。

#### (2) 汽水域の類型化

(1) で構築した GIS データベースを用いて、一級水系の物理環境データ及び潮汐に伴う水動態の特性を基に大スケールの汽水域の類型化を行った。具体的には、平常時の環境形成要因については単位幅当たり低水流量、河床勾配、潮位差を、地形形成要因については平均年最大流量、河床勾配、潮汐差、波浪を指標に、主成分分析及びクラスター分析により、対象河川をそれぞれ 5 類型に分類した<sup>1)</sup>。

#### (3) 物理・化学・生物環境の形成要因及び相互関係分析

##### ①物理環境

(1) の諸データから、太田川等の河口干潟の分布や形状を分析したところ、単列砂州、複列砂州といった中規模河床形態によるもの、湾曲内岸のポイントバー、川幅の急拡大による土砂堆積によるもの、人工構造物によるもの、河道掘削等の人為的影響によるものに分類できると考えられた<sup>2)3)4)</sup>。さらに、直線的な河道では、骨格的な河道形状は中規模河床形態で概ね説明が付き、平均年最大流量時の川幅水深比やそれに河床勾配の 0.2 乗を乗じたもので領域区分が可能であることがわかった<sup>4)</sup>。さらに、太田川等では干潟の一部に線状に小高いバーム状の微地形が見られ、そこでは比較的砂が粗く、そのバーム状の微地形と護岸との間

のやや低くなったところではシルト以下の成分も多くなるなど、場所による違いが見られた<sup>3)</sup>。このようなバーム状の微地形は、平常時の潮汐で位置が上下する河道内波浪がもたらす物質運搬により形成されるものと考えられた<sup>5)</sup>。

## ②化学環境（塩分）

塩分の動態に関するものに絞って研究を行った。河川汽水域において任意の水域における塩分と懸濁物の「経過時間」と「残留時間」の分布について計算できる準3次元モデルを開発した<sup>6)</sup>。

## ③植生分布

名取川、吉野川、筑後川等を対象に、植生と地盤高との関係性を潮汐を勘案して分析を行い、ヨシや塩沼植物の分布特性を明らかにした<sup>8)10)</sup>。さらに、①で述べた地形形成要因による類型と植生分布との関連が深いことがわかった<sup>10)</sup>。

## ④生物環境

河川水辺の国勢調査結果での魚類出現種を用いて、TWINSPAN分析により河川汽水域を分類し、出現種による分類結果と（2）で述べた平常時の環境形成要因による5類型とを比較したところ、良好な関係性を示したが、これは両者の結果が間接的に汽水域の塩分濃度を評価しているためと考えられた<sup>1)</sup>。

### （4）インパクトレスポンス

先述の（2）②で示したモデルを用いて、豊川本川及び放水路を対象に、河道形状変化が塩分の経過時間に及ぼす影響や潮位と河川流量が塩分の残留時間に及ぼす影響について定量的に示した<sup>7)</sup>。さらに、菊池川河口域における塩分変動特性と浮遊幼生の挙動の解析から、河口部河道の低下に伴いヤマトシジミ生息適地面積が大幅に減少したこと、河床を1m程度上昇させる修復により、生息地としての機能の修復が図られる可能性が十分あることが示された<sup>9)</sup>。

東日本大震災により地盤沈下や津波による土砂堆積等が生じた北上川を対象に、地形測量、植物調査、河道内堆積物調査等の現地調査を行い、地被や植生の変化の要因分析等を行うとともに、震災が汽水域環境に及ぼす影響について、鳴瀬川と比較しつつ整理した<sup>11)</sup>。

### （5）汽水域の保全・再生・管理についてのガイドライン作成のためのとりまとめ

治水・利水・環境を総合的に勘案した汽水域の保全・再生・管理に資するガイドライン作成のための成果のとりまとめを行った。

具体的には、河川汽水域の環境変遷を、地理情報システムを用いて時系列的に再現し、人為的改変と環境変化とを関係づける手法を提案し、環境管理目標の検討に資するものとした。さらに、これまでの成果を

踏まえ、河川汽水域において河川改修等の改変を行う場合の環境変化予測のためのツールを整理した。

### 【成果の発表（参考文献）】

成果の一部は、以下のように論文として発表するとともに、ワークショップを開催した。

- 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、pp.1273-1278、2011。
- 2) 大沼克弘、藤田光一、望月貴文、天野邦彦、佐藤泰夫、阿部徹：太田川放水路における河床変動特性と干潟の安定機構に関する考察、水工学論文集、第54巻、pp.781-786、2010。
- 3) 大沼克弘、藤田光一、天野邦彦：河口干潟の物理環境の多様性、土木技術資料、第52巻第10号、pp.18-21、2010。
- 4) 大沼克弘、遠藤希実、天野邦彦：河川汽水域における河道形状と干潟分布に関する分析、水工学論文集、第56巻、pp.1207-1212、2012。
- 5) 大沼克弘、藤田光一、望月貴文、天野邦彦：太田川放水路を事例とした河口干潟の設計・管理方法の枠組みに関する研究、河川技術論文集、第17巻、pp.185-190、2011。
- 6) 天野邦彦、遠藤希実、大沼克弘：河口汽水域における塩水滞留時間の算定手法開発、河川技術論文集、第16巻、pp.283-288、2010。
- 7) 天野邦彦、大沼克弘、遠藤希実：河川汽水域への海水浸入後経過時間および海水残留時間の数値解析による評価、土木学会論文集G（環境）、第67巻第7号、III\_367-374、2011。
- 8) 大沼克弘、遠藤希実、天野邦彦：河川汽水域沿岸の植生分布と潮位の関係解析、水工学論文集、第55巻、pp.1345-1350、2011。
- 9) 天野邦彦、遠藤希実、大沼克弘：ヤマトシジミの生息域として見た菊池川河口域の環境変遷と修復の可能性評価、水工学論文集、第56巻、pp.1561-1566、2012。
- 10) 大沼克弘、遠藤希実、天野邦彦：河川汽水域における河道形状と植生分布の関係解析、河川技術論文集（投稿中）
- 11) 遠藤希実、天野邦彦、大沼克弘：東北地方太平洋沖地震に伴う地盤沈下が汽水域植生に与える影響の分析、河川技術論文集（投稿中）

### 【成果の活用】

成果は、国総研資料、汽水域の保全・再生・管理のためのガイドラインとしてまとめ、関係機関に配布する予定である。