

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

国土技術政策総合研究所

河川環境研究室長

天野 邦彦

目的

- 河口に位置する河川汽水域の環境変化を、その環境を典型的に表すと考えられる種（本研究では、ヤマトシジミ）の生息場所という観点から、適性度の変化を評価し、今後の環境修復の可能性を極力定量的に評価することを目的とした。

菊池川の位置と流域

(菊池川河川事務所HPより)

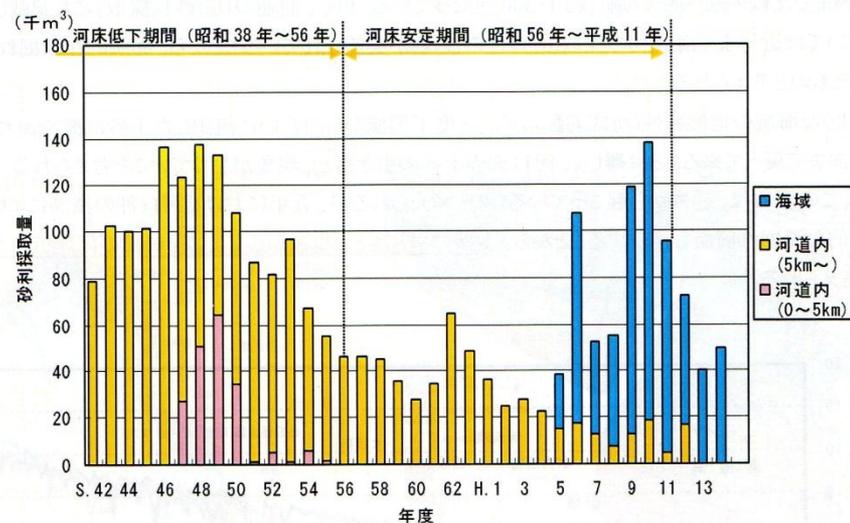
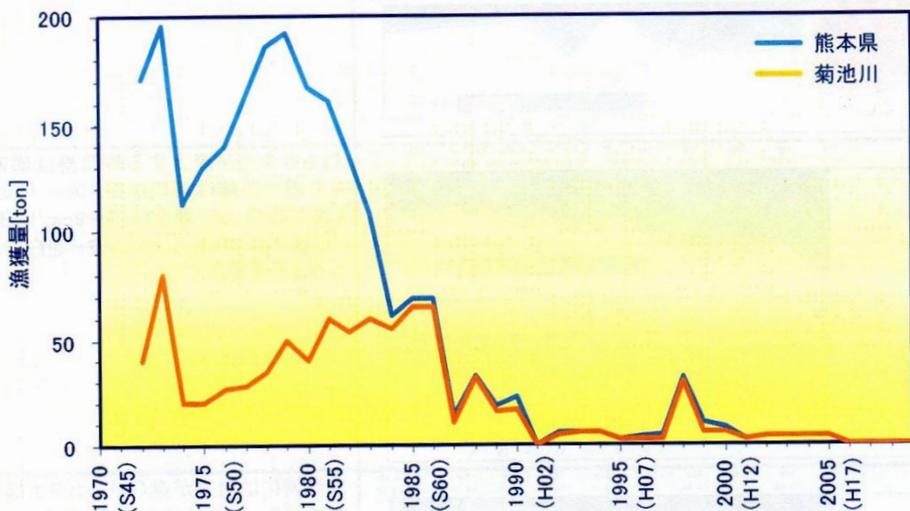


- 熊本県阿蘇市深葉(標高1,041 m)を源流とする。

- 流域面積996km², 幹川流路延長71kmを有する熊本最北端の一級河川。

- 菊池川河口は, 平均河床勾配が1/3,000程度と緩勾配であり, 流入する有明海の潮汐差が大きいことから, 海洋の影響を強く受けている。

菊池川河口部におけるシジミ漁獲 高変化と砂利採取

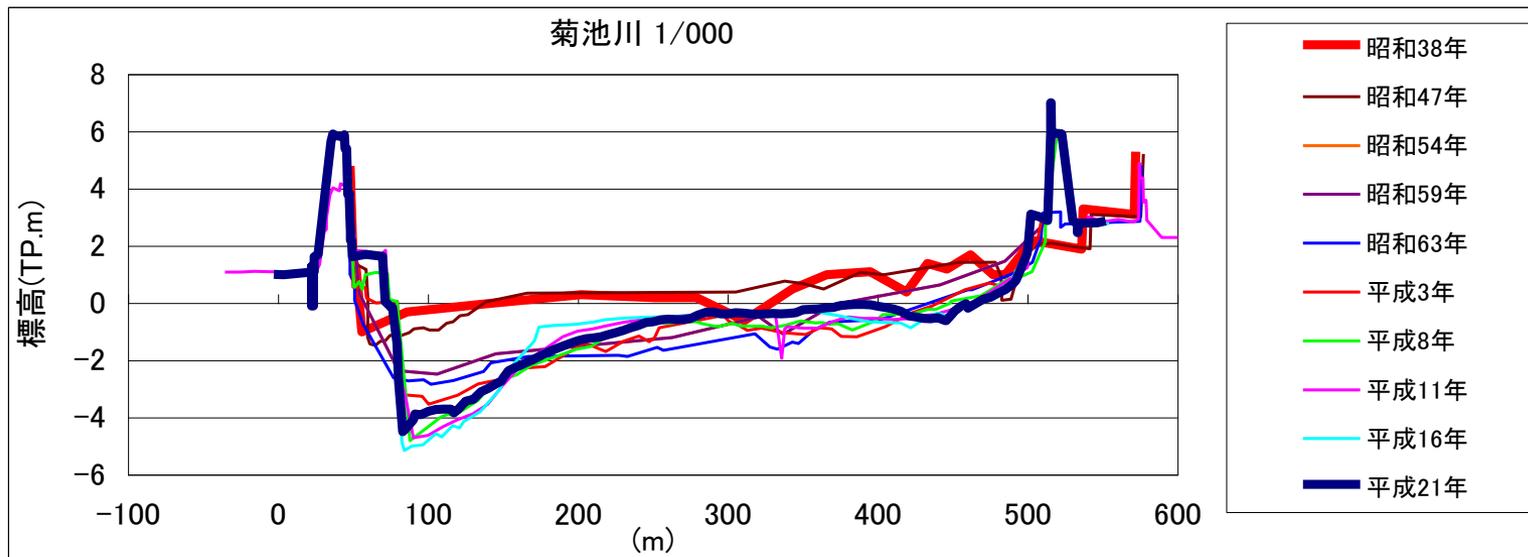
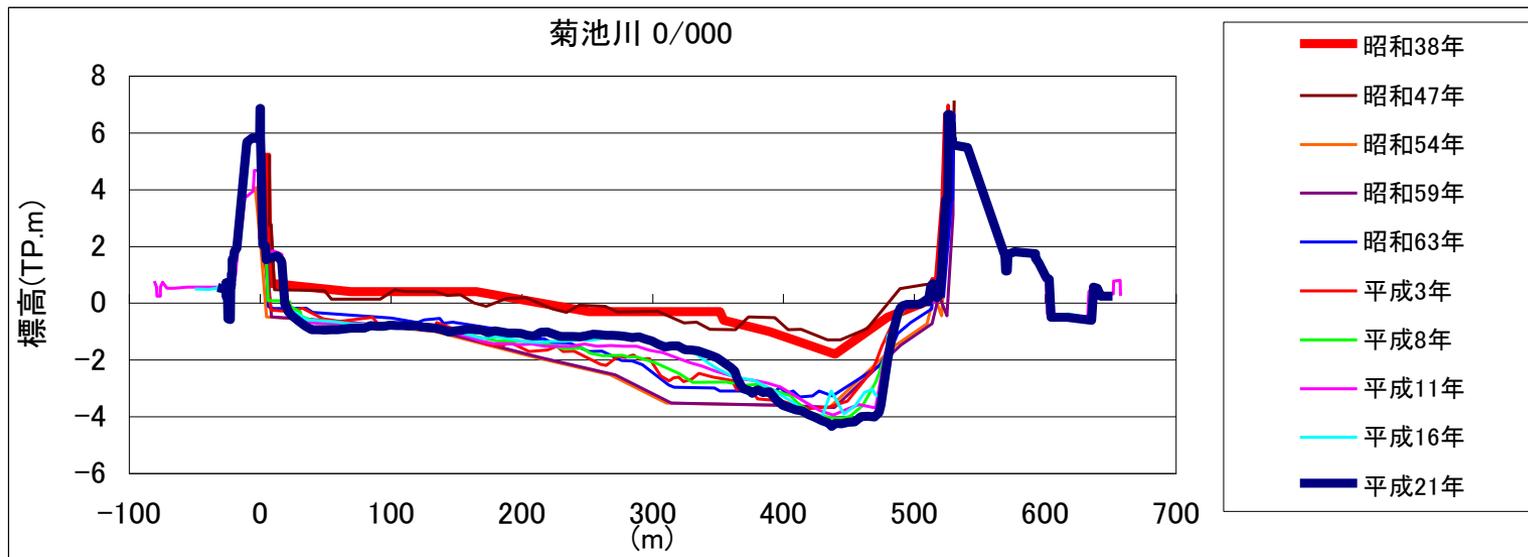


- 昭和55年ごろから、シジミ漁獲は激減
- 河口部付近の河道で昭和45~50年ごろに砂利採取

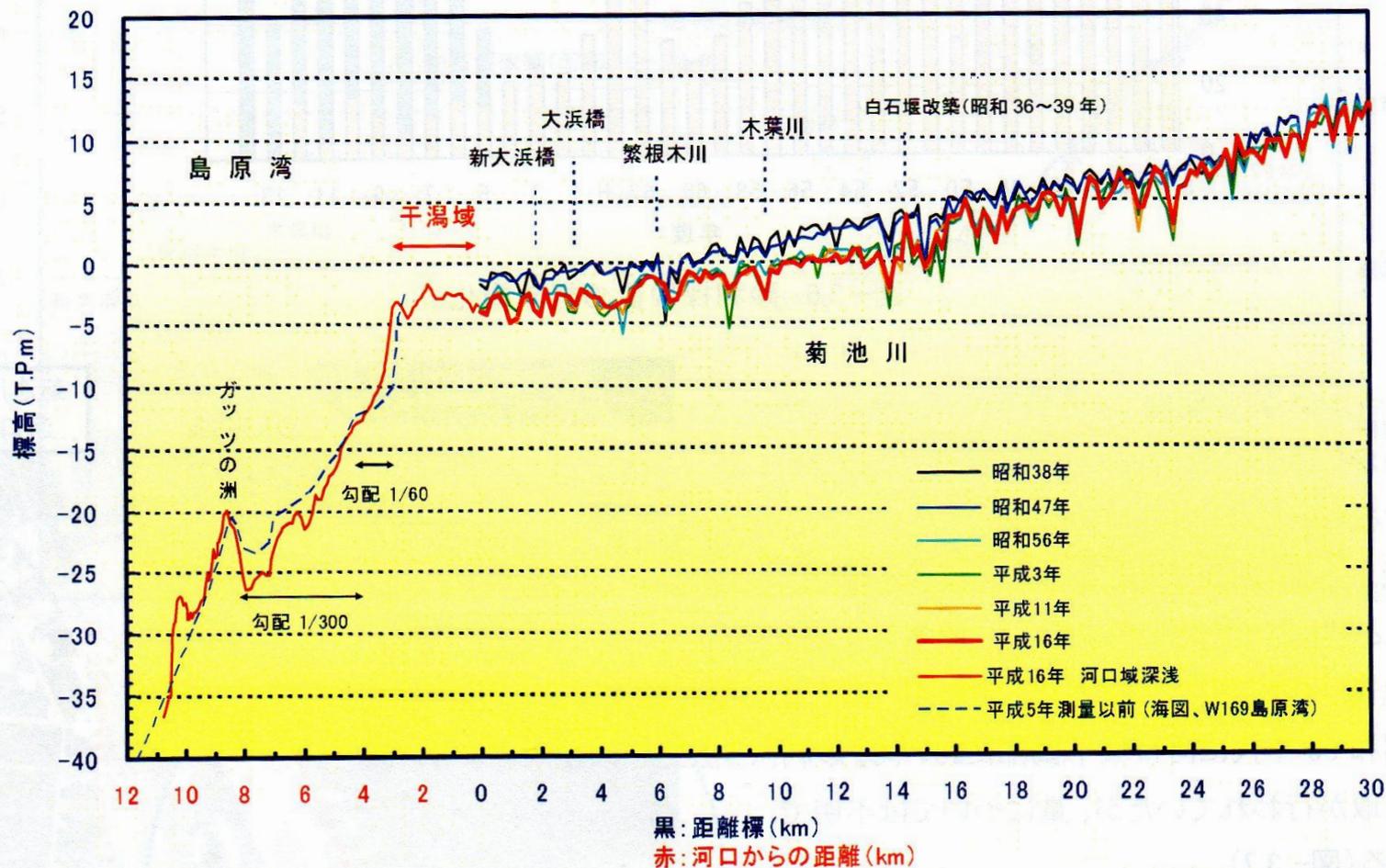


図-3.7 河口沖の砂利採取状況
(昭和46年8月撮影)

菊池川河口における河床変化

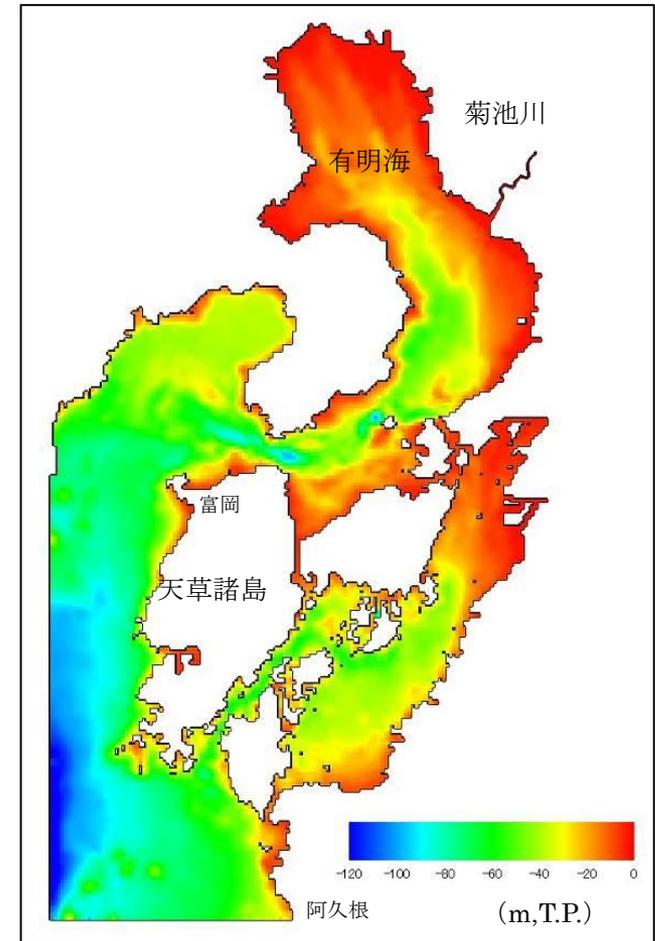


菊池川河口付近の河床高縦断変化



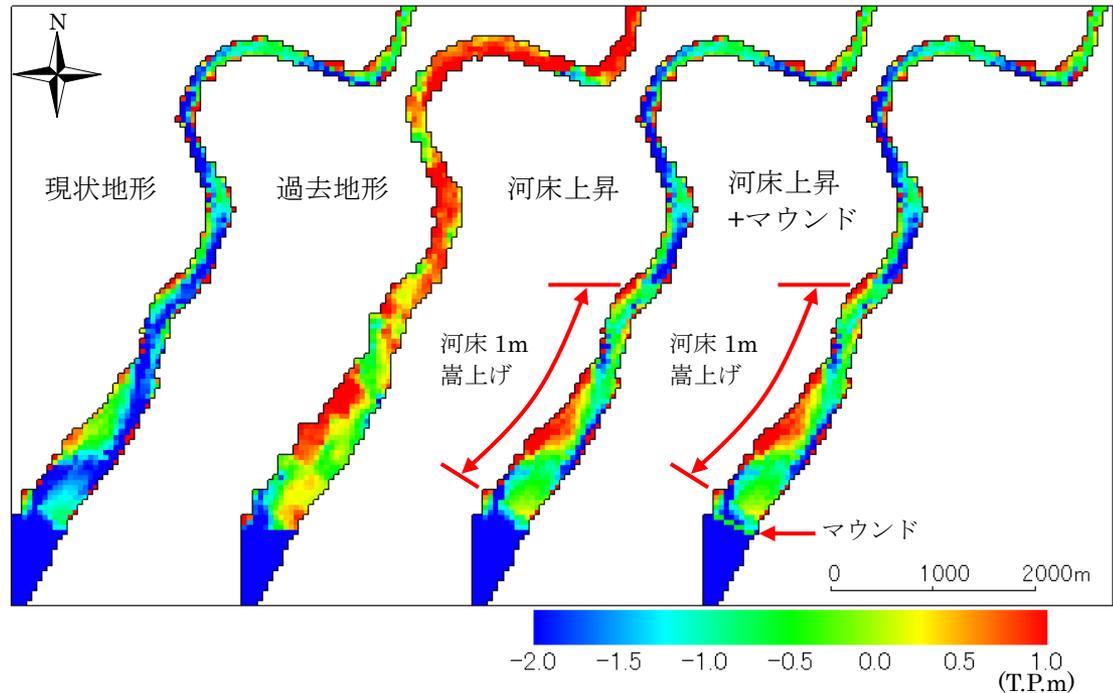
計算条件

- 有明海の地形条件 海上保安庁発行の海図（W169, W206）を利用
- 菊池川汽水域の地形条件 横断測量結果（国土交通省菊池川河川事務所）をもとに作成
- 計算格子 鉛直方向：5層（ σ 座標），水平方向：海域は基本的に， $500\text{m} \times 500\text{m}$ ，菊池川河口部にかけて段階的に格子サイズを小さくし，最小 $50\text{m} \times 50\text{m}$ 格子となる不等間隔格子，菊池川河道内は $50\text{m} \times 50\text{m}$ で区分。
- 河川流量 1級河川は水文水質データベースから、2級河川は比流量あわせ
- 気象条件 気温，風向・風速，降水量については岱明観測所，湿度，全天日射量，雲量については熊本气象台
- 外海からの流入塩分・水温 浅海定線調査結果（熊本県水産研究C 毎月実施）
- 潮位条件 鹿児島県阿久根と熊本県富岡の潮汐調和定数（ K_2, M_2, S_2 ：半日周期成分， O_1, P_1, K_1 ：1日周期成分，SA：年周期成分）

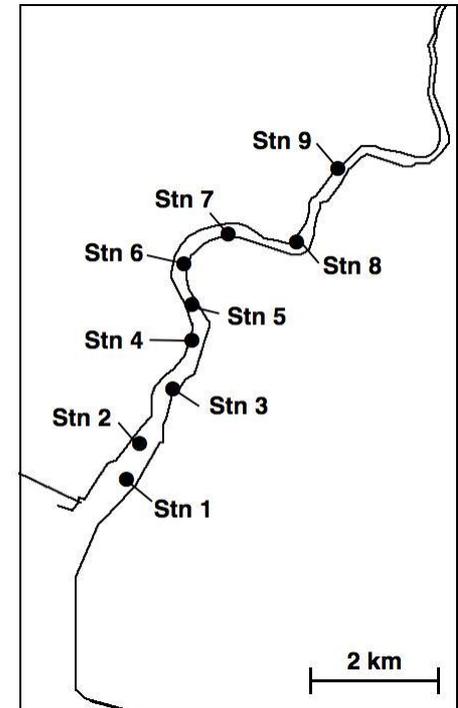
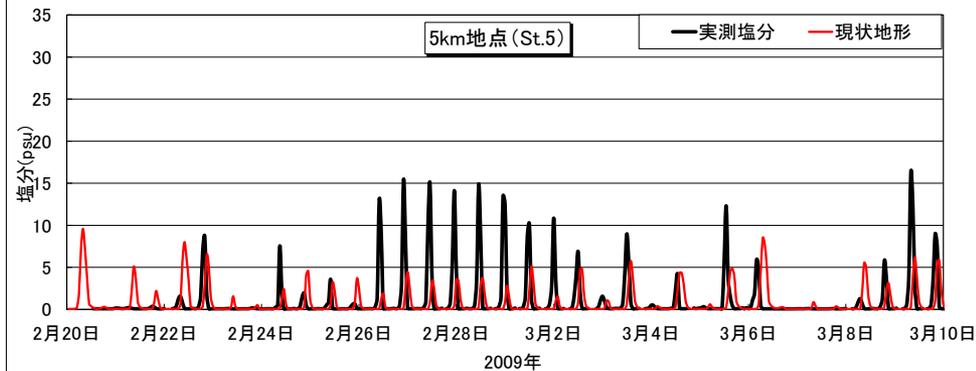
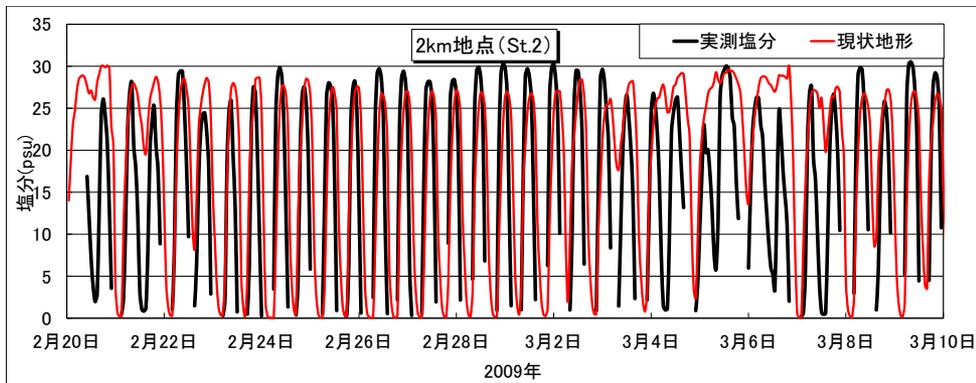
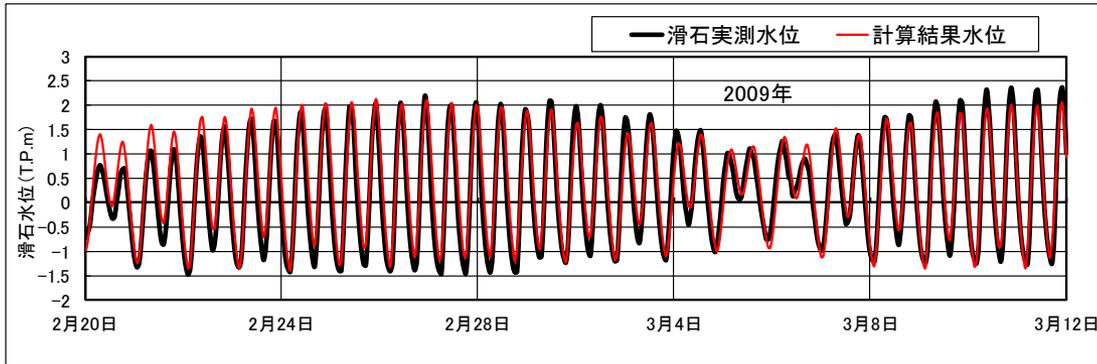


評価計算ケース

- ①2009年の横断測量結果に基づく現状河道
- ②砂利採取等で河床が低下する以前の河道形状(1963年測量結果)
- ③低下した河道に砂を供給することで河口付近の河床を全体的に1m上昇させた河道形状
- ④上記に加えて河口部にマウンドを形成させた場合の河道形状



検証計算結果（水位・塩分）

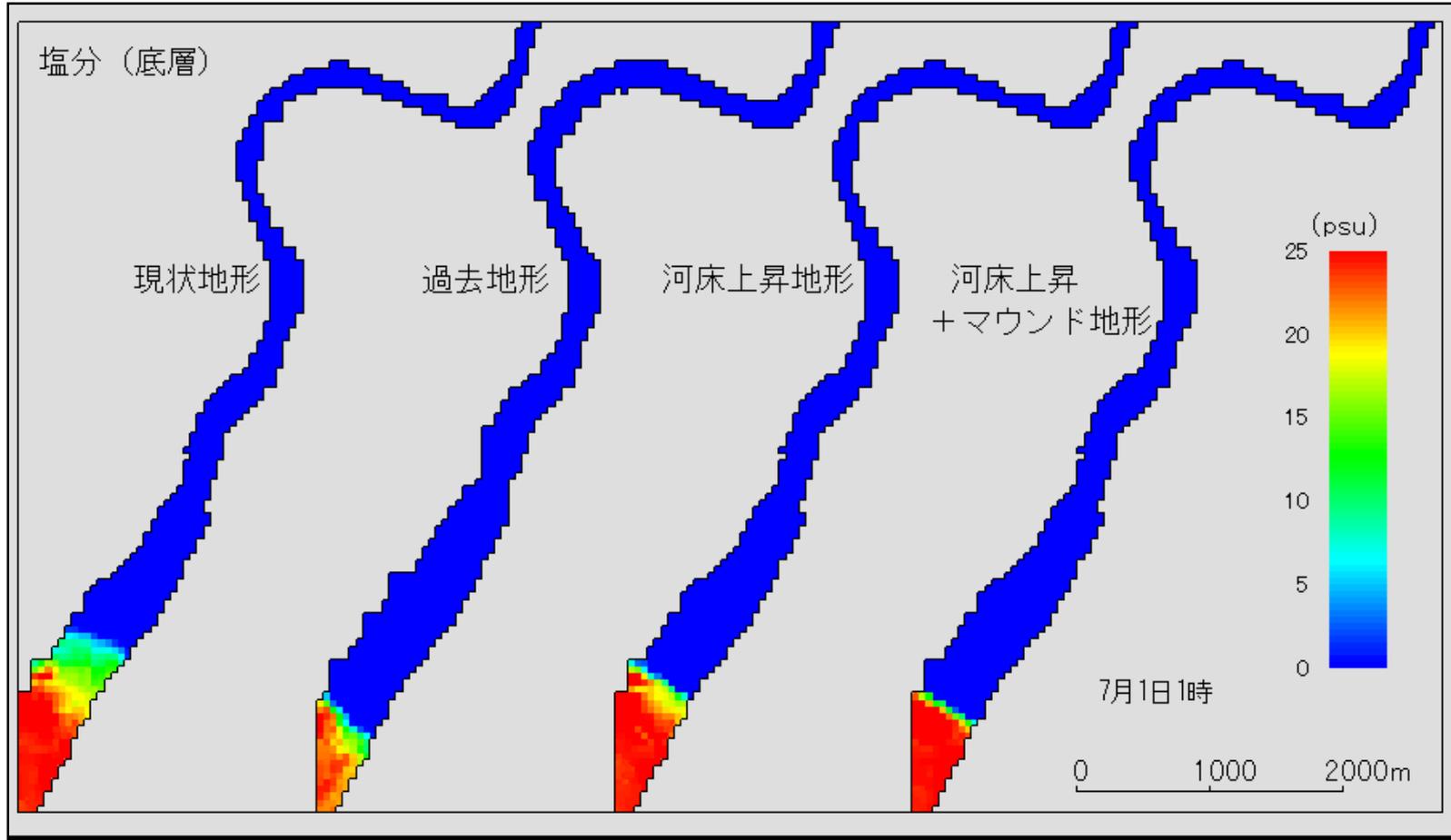


ヤマトシジミの継続的生息のための 必要条件に関する既往知見の整理とモデル化

- 干出したり塩分が22psuを超える状態が6～8時間以上継続しないこと（中村幹雄）。
 - 塩分22psu以下の状態の時間割合が67%未満の場所で成貝の持続的生息可能と評価
- 放出された卵子が受精するために最適な塩分は、2～6psu（丸ら）、5psu（中村）。
 - 4～6psuが最適塩分と想定し、この塩分をとる時間割合をモデルで評価

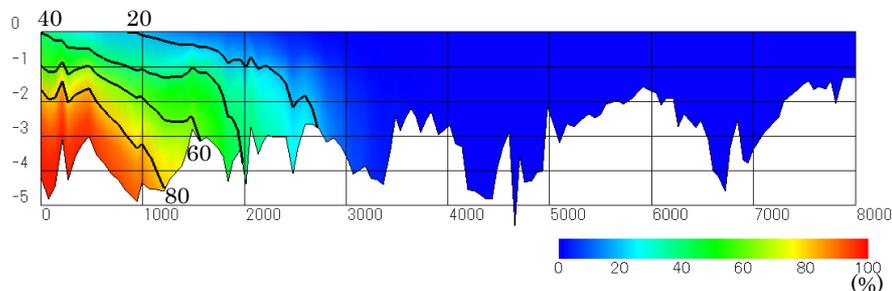
底層塩分濃度変化比較

画像をクリックすると動画が再生されます。

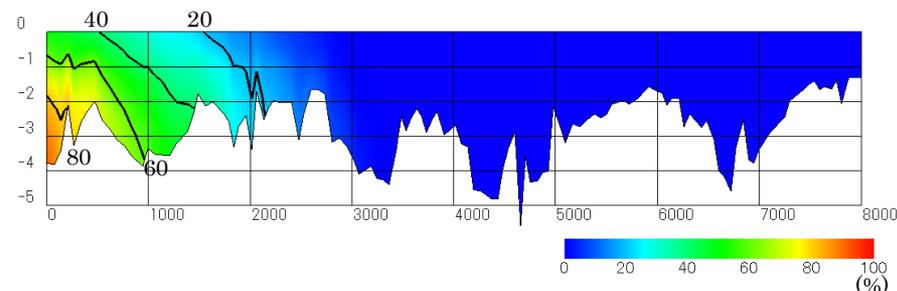


塩分が22psu以上になる時間割合の縦断分布

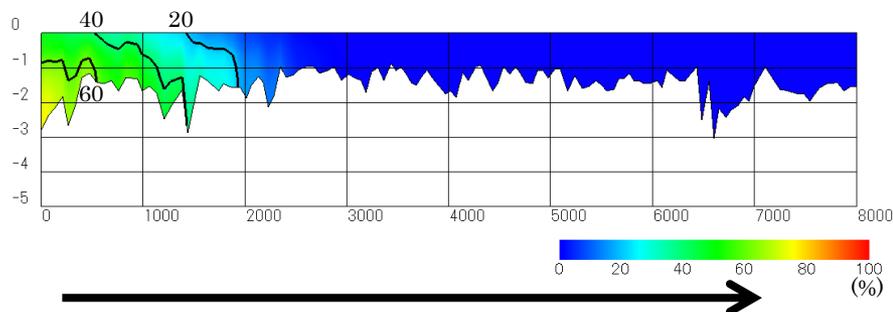
①現状河道条件



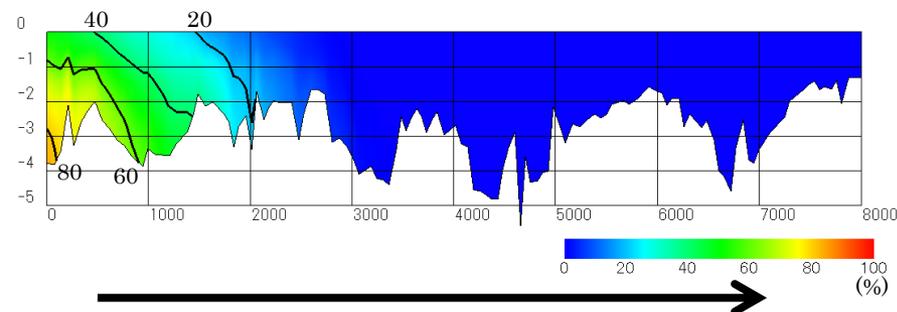
③河床1mかさ上げ条件



②過去（砂利大量採取前）河道条件



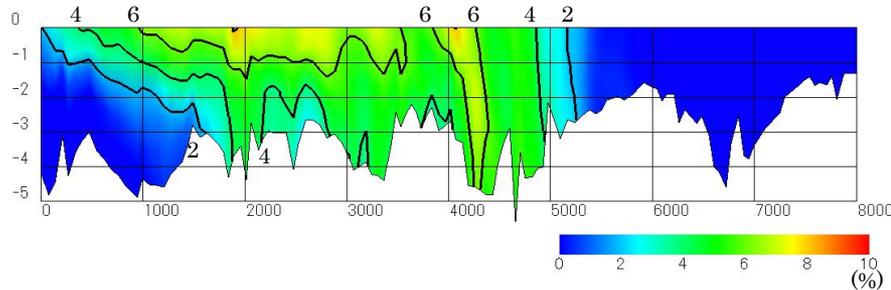
④河床1mかさ上げ+マウンド条件



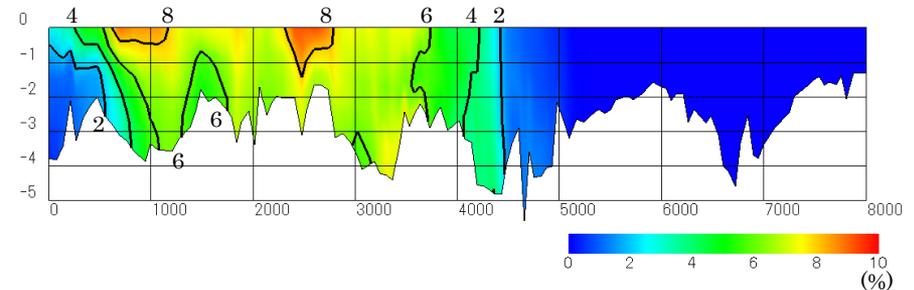
- 22psu以上の時間割合67%以上では、生息が困難になると考えられる。
- 過去では、河口まで生息可能、現状では1.5kmより下流では生息不可。
- 修復河道では、生息可能範囲が③で0.7km, ④で1km程度下流に拡大

塩分が4~6psuの範囲とる時間割合の縦断分布

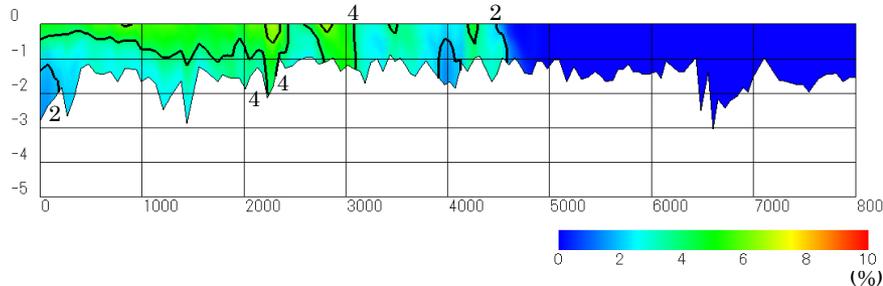
①現状河道条件



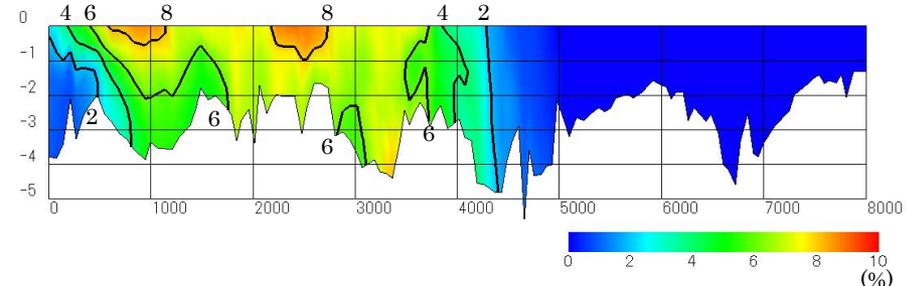
③河床1mかさ上げ条件



②過去（砂利大量採取前）河道条件



④河床1mかさ上げ+マウンド条件



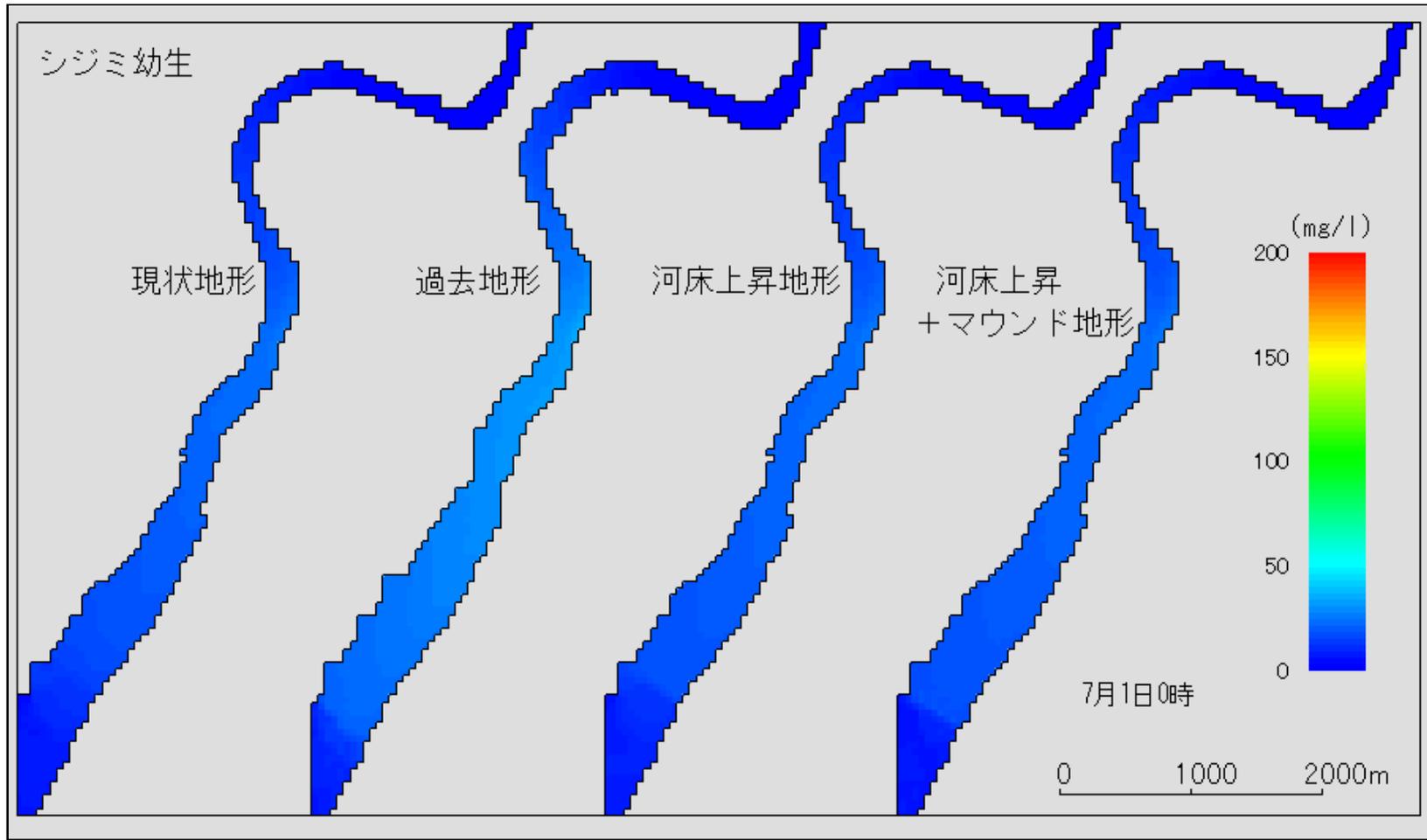
- 現状河道条件の河床部においては約2~5kmの範囲で比較的高く4~6%
- 過去（1963年）よりも現在の方が全体的に同等か若干高かったが、1.5kmより下流の河口部付近では、過去の方が高い値を示した。
- 修復河道では、現状河道よりも全体的に割合が高くなる結果が得られた

ヤマトシジミの幼生浮遊状況評価

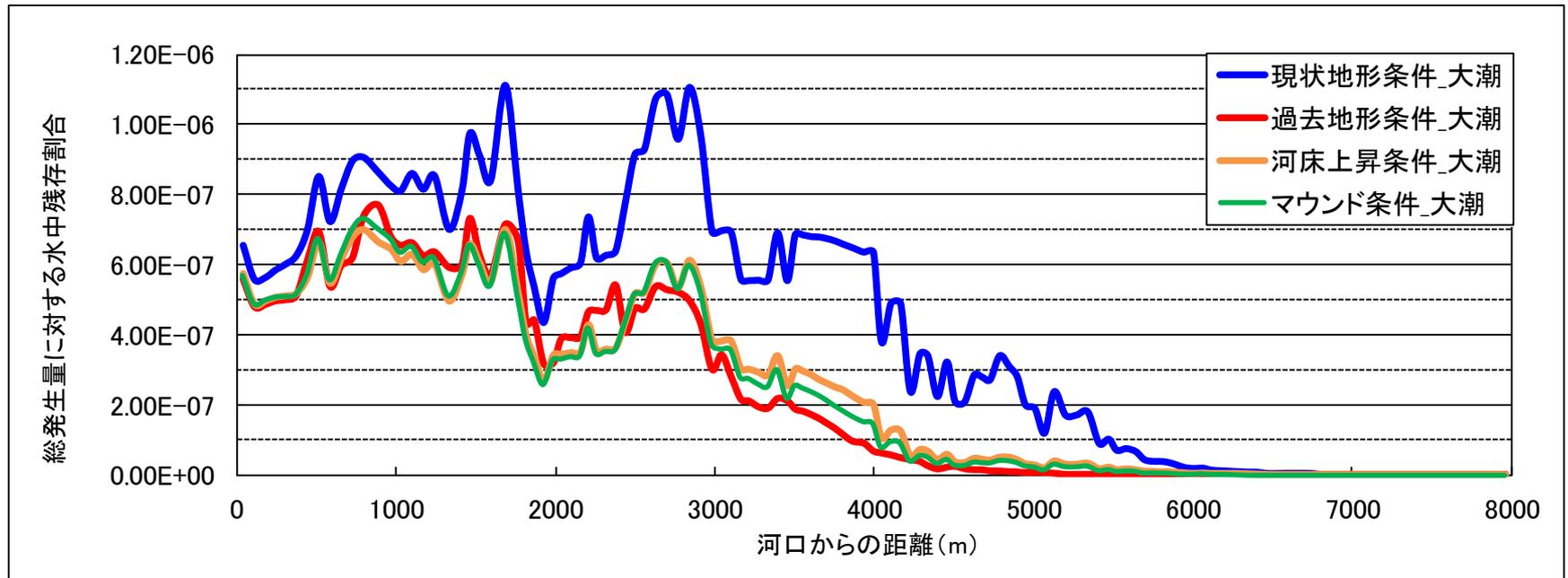
- 大型の成貝が多く分布することがわかっている河口から3~3.2kmの200mの範囲から、仮の値として、1日ごとに分画した仮想懸濁物を1日あたり1,000g m⁻²発生させて、拡散状況を追跡計算。

シジミ幼生の分布

画像をクリックすると動画が再生されます。



大潮時に発生した幼生の残留率



- 2~3km地点に設置された調査地点での殻長10mm以上の成熟した成員の生息密度は、夏季に100個体 m^{-2} 程度
- 一回当たり仮に20万個の卵を放出し、全てが受精したとすると、成員の半数が雌だとして、200mの範囲からおよそ1000万個 m^{-2} の浮遊幼生が誕生
- 現状地形で大潮時で約500個、小潮時で約300個が河道中に残留

まとめ

- 計算から評価された現状河道におけるヤマトシジミの適性生息域は、河口から1.5~5.2km程度の範囲で、現在ヤマトシジミが生息する範囲とほぼ一致している。
- 過去（1963年）河道条件での再現計算結果は、当時の生息適正範囲が0.5~4.5kmの範囲であったことを示したが、この結果は、当時ヤマトシジミが河口付近に広く生息していた事実と符合した。
- 修復をした2ケースでは、過去の生息範囲とほぼ同様の範囲が生息に適するようになると評価された。また、受精の起こりやすさから見た場合には、過去よりも条件が良くなる可能性も示された。
- 現地調査では、上流部において着底稚貝の密度は10,000個体 m^{-2} となっており、計算結果とはオーダーが合わない。底層部での流れの再現に問題が残るか、あるいは幼生の挙動（浮力）のモデル化に問題が残る可能性あり。
- 現在検討中の修復案は、生息環境改善につながる可能性が高い。