

2

自然生態系による自浄効果を利用した河川水環境改善整備事業

門田千明

KADOTA Chiaki

株式会社ニュージェック
大阪本社/河川グループ



池澤市郎

IKEZAWA Ichiro

株式会社ニュージェック
大阪本社/河川グループ



1—はじめに

広島県南東部を流れる芦田川は、国土交通省中国地方整備局福山河川国道事務所が管理する幹川流路延長86km、流域面積860km²の一級河川です(図1)。

芦田川下流域の水質の現状は、図2に示すように、流域の市街化の進んでいる高屋川の横尾地点、瀬戸

川の西神島地点、芦田川の山手橋地点、河口堰貯水池内の小水呑橋地点において生物化学的酸素要求量(BOD)が環境基準値を超えています。また、芦田川河口堰貯水池内では毎年夏期にアオコの発生が確認されており、その原因は高栄養塩濃度によるものと考えられます。特に、芦田川下流の流入支川(高屋川、

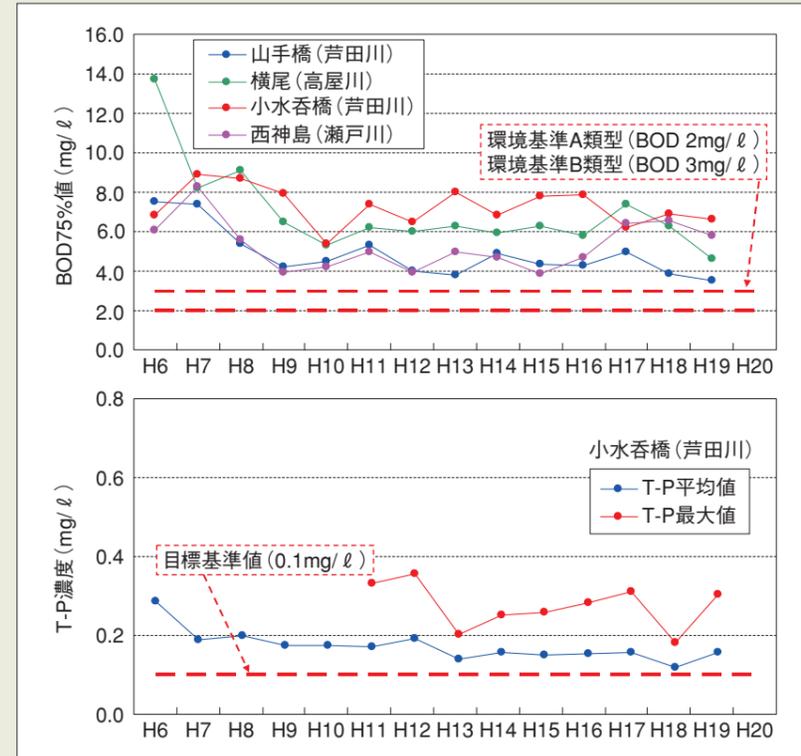
瀬戸川)では総リン(T-P)濃度が0.3~0.4mg/lと本川のほぼ倍の濃度で推移しています。

そこで、国土交通省では平成15年4月に「芦田川水環境改善緊急行動計画(清流ルネッサンスII)」を策定し、この中で図3に示す芦田川下流区間と支川の4地点(山手橋、小水呑橋、横尾、西神島)における水質に関する数値目標として、BOD値を低水時において3mg/l以下(山手橋地点のみ2mg/l以下)とし、さらに小水呑橋地点については湛水域のため富栄養化が懸念されることから、T-P濃度を0.1mg/l以下に設定しています。なお、水質汚濁に係る環境基準による水域類型は、芦田川では本川の瀬戸川合流点より上流及び支川御調川がA類型、瀬戸川合流点より下流がB類型に指定されています。また、支川高屋川はJR福塩線架橋より上流はA類型、下流はB類型、支川瀬戸川は瀬戸池堰堤より上流はA類型、下流はB類型に指定されています。

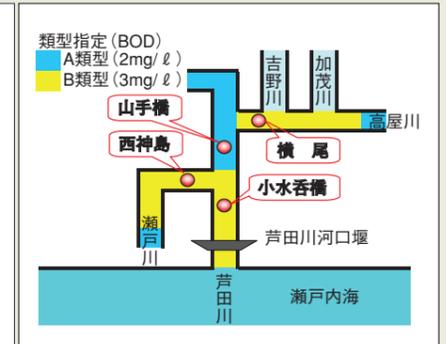
このような状況の中、支川の瀬戸川では水環境改善策の一環として、T-P濃度を低減することを目的に、写真1に示す芦田川右岸の瀬戸川合流付近の延長約1,300m(距離標5K700~7K000)の区間において、



■図1—芦田川の位置



■図2—芦田川下流区間の水質状況



■図3—芦田川下流区間の観測地点(清流ルネッサンスII)

生物による有機汚濁物の分解、硝化・脱窒菌による窒素分の除去、土粒子によるリン分の吸着固定。

② 水生植物のスクリーン効果

植物体の隙間を汚濁水が通過することによる濾過効果、沈澱効果。

③ 接触酸化機能

底質の表面、水生植物の茎・葉表面などに形成された微生物膜による水中の汚濁物の吸着・分解。

④ 水生植物の栄養吸収機能

ヨシなどの水生植物への栄養塩(窒素・リン)の吸収。

植物等による自然の浄化機能を活用したウェットランド(植生浄化)方式を採用し、現在その整備が行われております。

本稿では、このウェットランド方式の概要について紹介します。

2—ウェットランド方式の浄化機能

ウェットランドは、芦田川右岸の既設低水護岸の前面に配置しますが、写真1に示すように中州・寄州が計画区間に平行して存在しているため、これらについても掘削等により整備を行い、同様に配置することとしました。

ウェットランド方式を採用した理由としては、以下の4つの項目が挙げられます。

- 1) 緩傾斜地を造成し、ヨシなどが繁茂するエコトーン(水辺の移行帯)を創出する。
- 2) 水際に繁茂するヨシ群落は、多くの動物の生息場所となる。

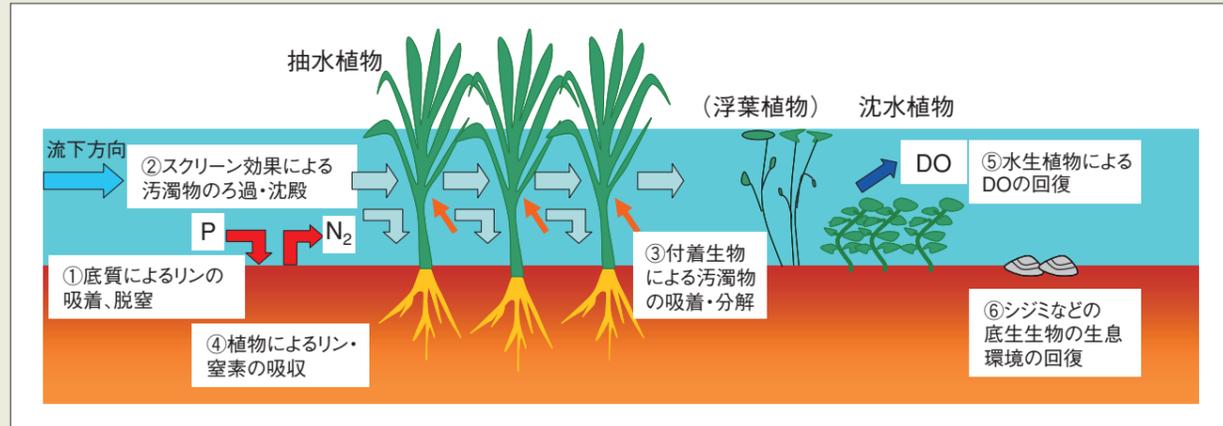
- 3) 水際に繁茂する抽水植物や沈水植物等が水質を浄化する。
- 4) 貴重植物の生息場所の保全も含め、環境学習に利用できる場とする。

ウェットランドによる浄化機能は、図4に示すように、ヨシなどの水生植物を植栽した湿地を河道内に造成し、そこに汚濁水が流れることで、植物や土壌などの自然生態系が元来持っている浄化作用(分解力、吸収力、吸着力など)を利用した浄化(窒素・リンの除去など)を行うものです。具体的な期待効果を以下に示します。

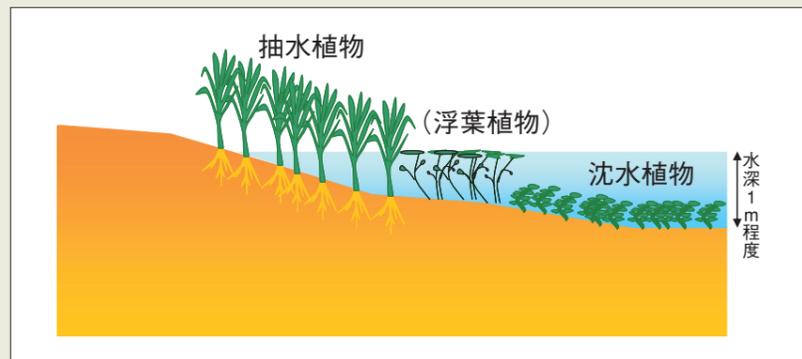
- ① 底質による汚濁の吸着・分解
土壌中に生息する微



■写真1—整備区間(芦田川右岸:距離標5K700~7K000)



■図4—ウェットランドの浄化機能



■図5—ウェットランドの構造

- ⑤ 水生植物による溶存酸素(DO)の回復
水生植物(主に沈水植物)の炭酸同化作用(光合成)によるDOの回復。
- ⑥ その他
湿地内生態系の食物連鎖(土壌微生物→原生動物→ヤゴなど→カエル・イモリなど→鳥など小型動物)の成立によって、汚濁物質の再生産物

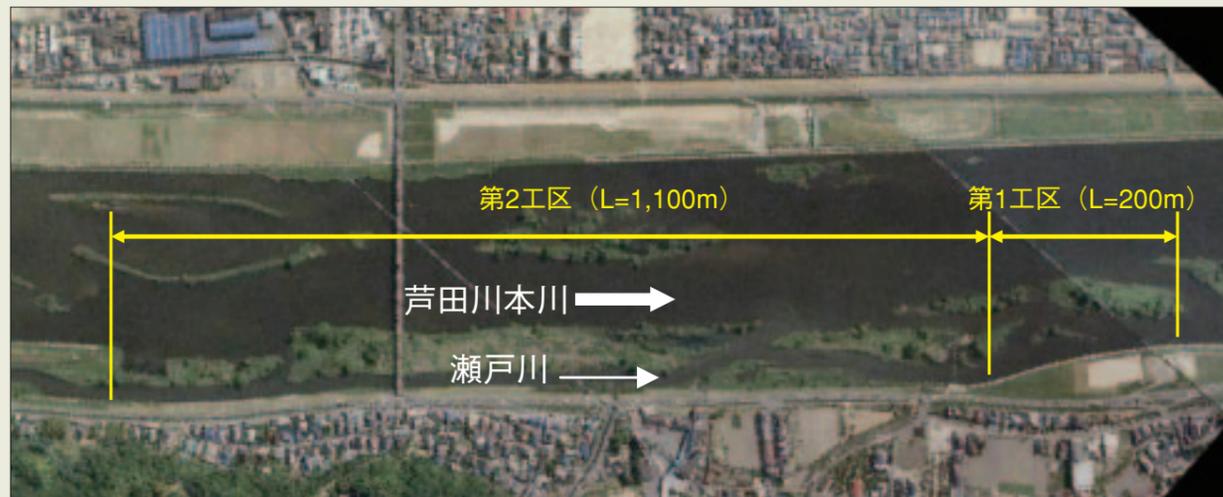
が湿地生態系外に運び出され、汚泥などの蓄積が少なくなる。また、底層水のDOが回復することにより、シジミなどの底生生物の生息環境が回復し、底泥中の有機物を体内に取り込むことで、底質の腐敗が起こり難くなる。

3—ウェットランドの基盤整備

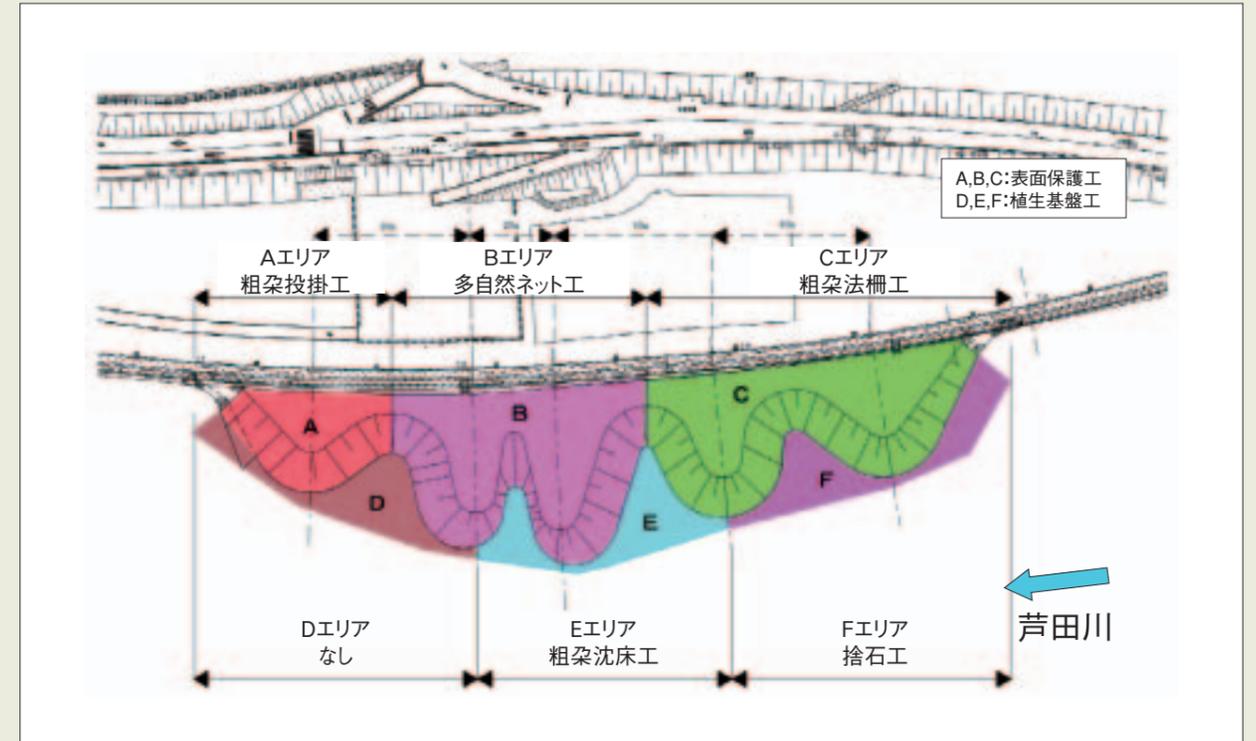
ウェットランドの構造には、水生植物が生育するための基盤が必要となります。そこで、図5に示すように、水際に水生植物(抽水・沈水植物)が生育できる水深と、その水際線を蛇行させ水深と流速が異なる環境を造り、より多様な水生植物が生育することで、水質浄化機能が向上するものと考えました。

4—ウェットランドの施工方法

ウェットランドによる水質浄化は、湖沼や河川で多く採用されていますが、流水路に直接設置されているものは少ない様です。それは、河道内に設置した場合、出水時に盛土した土砂が流失するおそれがあるため



■図6—施工区間



■図7—表面保護工と植生基盤工の配置(第1工区)

す。このため、施工に当たっては、試験施工区間を設け、複数の形状が異なるワンド(凹凸)を施工の上、沈水植物及び抽水植物の生育状況をモニタリングにより調査し、その結果に基づいて、残りの区間の施工を行う計画となっております。

図6において、第1工区(L=200m、5K700~5K900)は、試験施工区間として先行して施工しました。

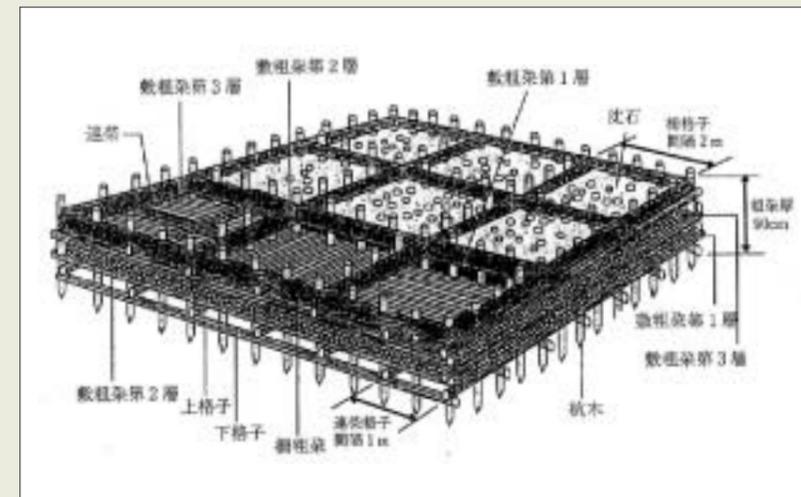
第2工区(L=1,100m、5K900~7K000)は、試験施工区間のモニタリング結果を踏まえた施工方法としました(施工中)。

ウェットランドは低水護岸の前面に盛土で形成しますが、植生(ヨシ等)の繁茂を考えれば表面は保護をしない方がよいと考えられます。しかし、配置区間は河川の流速が小さい湛水域であるとはいえ、盛土のみ

では土砂が流出する可能性があります。そこで、試験施工区間である第1工区においては、凸部に表面保護工、凹部に植生基盤工を試験的に配置することにしました。配置図を図7に示します。表面保護工は、植生の繁茂に影響が少ない材料や工法を考え、自然素材を用いた多自然型ネット工と日本の伝統的な河川工法である枝杭を用いた投掛工と法柵工を採用しました。また、植生基盤工については、土壌の活性化を考慮した空隙のある安定した工法として、捨石工と日本の伝統的な河川工法である粗架沈床工(図8)を採用しました。

5—おわりに

本事業は、芦田川の水質環境改善を目的として、「芦田川水環境改善緊急行動計画(清流ルネッサンスII)」の一環として現在整備中です。今後は、水質や植生に関する調査等が実施される予定です。



■図8—粗架沈床工の一例(出典:『災害復旧工事の設計要領』社団法人全国防災協会)