

# 木曾三川下流域における自然再生 (干潟・ヨシ原) の評価

ESTIMATION OF REHABILITATION FOR DECREASED TIDAL WETLAND AND REED COMMUNITY IN KISO RIVER, NAGARA RIVER AND IBI RIVER

浅野和広<sup>1</sup>・杉本龍志<sup>2</sup>・遠藤慎一<sup>2</sup>

Kazuhiro ASANO, Tatsushi SUGIMOTO and Shinichi ENDO

<sup>1</sup>国土交通省木曾川上流河川事務所 所長 (前木曾川下流河川事務所長)  
(〒500-8801 岐阜県岐阜市忠節町5-1)

<sup>2</sup>株式会社建設技術研究所 中部支社 環境・都市室 (〒460-003 名古屋市中区錦1-5-13)

For the human impact of the 1960s to 1970s, tidal wetlands and reed communities were decreased. We had the pilot constructions for the rehabilitation/restoration of tidal wetlands from 1993 and reed community from 1998. We estimate the number of individuals by the benthic community, *Corbicula japonica*, and the Polychaeta in monitoring research after 17 years in pilot construction of tidal wetlands. Therefore, they reach to the number of individuals in some natural tidal wetlands. On the other hand, in monitoring research after two or three years in pilot construction of reed communities, species of *Acrocephalus arundinaceus*, *Micromys minutus*, and *Stylurus nagoyanus* were reproduced in some reed community. We had the chance of renewal on planning of rehabilitation/restoration at natural environment in Kiso River, Nagara River and Ibi River by participation of local people and river environmental specialist.

**Key Words:** rehabilitation, restoration, tidal wetland, reed community, benthic community, *Corbicula japonica*, *Polychaeta*, *Acrocephalus arundinaceus*, *Micromys minutus*, *Stylurus nagoyanus*

## 1. はじめに

木曾川・長良川・揖斐川の木曾三川下流域は、昔から水害との戦いを繰り返してきた地域であり、1700年頃までは、網目状に入り組んで流れていた河川であった。現在の流路になったのは、宝暦治水 (1755年) や明治改修等の大改修工事によるものであり、人為的に整備された河川と言えるが、昭和40年頃までの木曾三川の河川沿いには広大なヨシ原が分布し、木曾三川河口部には、干潮時に広大な干潟が現れ、シギ・チドリ類の渡り鳥、ヤマトシジミ等の貝類やカニ類等の底生動物が多く生息していた。

しかし、昭和40年代以降、干拓事業、広域地盤沈下、砂利採取による河床低下、河川改修事業等により、**図-1**、**図-2**に示すように干潟・ヨシ原は大きく減少した。

こうした背景のもと、失われた干潟やヨシ原を治水上支障のない範囲で再生し、多様な水辺空間を創出することを目指し、平成5年度から「渚プラン」による干潟再生に取り組み、平成15年度から「自然再生事業」による干

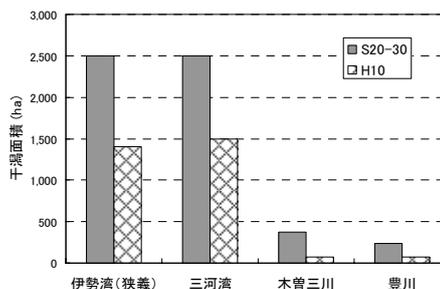


図-1 干潟面積の変遷

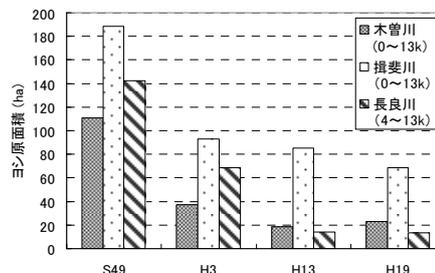


図-2 ヨシ原面積の変遷

潟・ヨシ原再生の取り組みが行われている。そこで、これまで行われてきた干潟・ヨシ原再生の取り組み状況、

再生による自然環境の回復状況、そして自然再生事業の今後の課題と展開について報告する。

### 3. 干潟再生の取り組み状況

#### (1) 干潟再生の目的

干潟の再生については、自然再生事業に先行する「渚プラン」において試験施工が行われた。この渚プランでは、大きく減少した干潟の回復を目的に、治水上支障のない範囲で、以下に示す内容を期待し、堤防前面に渚(州, 干潟)を再生している。

- ・ シジミ等の魚介類や鳥類の生息、繁殖の場
- ・ シジミ等の生息により、潮干狩りに多くの人が集まるレクリエーションや憩いの場
- ・ 干潟に集まる生物を観察することで、自然の営みを知る自然教育の場 等

#### (2) 干潟再生方法

##### a) 再生位置の選定条件

干潟の整備箇所としては、以下に示す条件を図-3に示す河床コンター図と深浅測量による横断地形図から読み取り、表-1に示す3地区を選定している。

- ・ 局所洗掘地形のある水衝部やみお筋は避けること
- ・ 水深の浅い部分が多いこと

##### b) 水製の構造と間隔

干潟再生の先行事例として、広島湾に面した八幡川の河口では、養浜砂の沖合への流出を防ぎ、造成後の安定性を向上し、使用砂量を軽減するために「潜堤構造」による干潟再生が行われている。一方、揖斐川では、これまでのケレップ水制等の水制工による治水手法の効果を参考に、干潟再生においても防波および土砂流出の防止を目的に水制工を設置している。水製の構造は、施工箇所が河口部で波浪の影響を強く受けることを考慮し、水製の延長は、砂が移動しなくなる水深までの長さ(約30~40m)としている。水制天端高さは、朔望平均満潮位+波の遡上高を基準に、堤防側はT.P.+1.5m、岸側はT.P.+0.2mとしている。水制間隔は、漁船等の利用状況を総合的に考え約200mとしている。

##### c) 土砂の投入

土砂は、河口部の浚渫土砂を用いて、既存の底生生物に配慮し2~3回に分けて投入している。また、波・風等の自然の作用で徐々に干潟が形成されるように、護岸前面に盛土する養浜手法としている。

##### d) 土砂の移動と干潟の目標勾配

揖斐川右岸側の城南地区では、夏季に卓越する南東または南南東方向の風による風波の影響を受け、投入土砂が上流側へ移動し、揖斐川左岸側の白鷺地区では、冬季の北西の風により、砂は上流から下流へ水制先端を回り込んで移動することが判明した。さらに、両地区とも

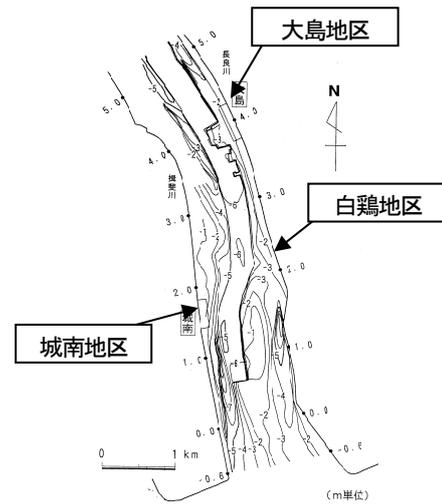


図-3 河床コンター図 (H5~H6年測量) と渚プラン整備位置

表-1 渚プラン整備地区

地区名	位置	長さ
城南	揖斐川右岸1. 4~1. 8k	400m
白鷺	揖斐川左岸2. 0~2. 6k	600m
大島	揖斐川左岸3. 8~4. 2k	400m

0.1mm以下の細粒分は沖合へ移動して干潟形成に役立ち、砂浜と沖合の干潟とは明瞭な勾配変化点をもって区分された。その地形変化の限界は、T.P.-0.8mで平均干潮位に相当し、前浜の勾配は3年目くらいでほぼ1/10となったことから、養浜工により1/10勾配の干潟を目標とした。

#### (3) 「渚プラン」以降の取り組み

渚プランでの試験施工により再生した干潟については、少しずつ生物が回復するとともに、投入土砂の安定も見られたことから、その後、平成15年度からの「自然再生事業」で本格的に干潟再生に取り組み、現在までに干潟11ヶ所、延長約6,500mの再生を行っている。なお、使用する土砂については、再生現場の状況、近隣の浚渫等の土砂条件により投入している。

### 4. ヨシ原再生の取り組み状況

#### (1) ヨシ原再生の目的

ヨシ原の再生については、自然再生事業の一環として、長良川において平成10年度から試験施工が行われた。自然再生事業では、ヨシ原に依存する鳥類や昆虫類等の生息する場の回復を目的に、現在までにヨシ原7ヶ所、延長約3,900mの再生を行っている。

#### (2) ヨシ原再生方法

##### a) 再生位置の選定条件

ヨシ原再生は、治水上支障のない範囲で、以下の条件

表-2 再生干潟モニタリング調査実施年度

地区名	短期モニタリング調査	中期モニタリング調査
城南地区	H6年度～H9年度	H23年度
白鷄地区	H7年度～H9年度	H23年度

表-3 比較対照とする既存干潟

河川名	位置	調査年	備考
長良川	左岸 2.9-3.1k	H12	水国調査
	- 3k付近	H20	水国調査
揖斐川	右岸 3k付近	H14	渚プラン事前調査
	- 1.0-2.0k	H20	水国調査

に該当する箇所を選定している。

- ・過去にヨシ原が存在した箇所
- ・岸から約20mまでに50cm程度低下する安定した浅瀬

b) ヨシ生育基盤高の設定

長良川河口堰上流域でのヨシ生育基盤高は、琵琶湖のヨシ原再生事例（造成する生育基盤の天端を琵琶湖平均水位±0.00）を参考とし、長良川河口堰の管理水位（T.P.+1.30m～T.P.+0.80m）の上限値（T.P.+1.30m）を基本としている。また、木曽川では、水位の干満を考慮して、T.P.+0.5m～T.P.+1.1mとしている。

c) ヨシ生育基盤の下部構造

長良川河口堰上流域でのヨシ生育基盤の下部構造は、安定性と、前面の洗掘影響に対し大きく崩壊しない構造とした「大型土嚢」、「粗朶沈床」、「木柵、木かごと捨石」等、様々な工法により試験施工を行っている。また、木曽川では、波浪への対策として、「根固めブロックと捨石」、「離岸堤と捨石」等の工法により試験施工を行っている。

5. 再生による自然環境の回復状況

(1) 再生した干潟の回復状況

再生した干潟については、その効果を見るために全箇所を対象にモニタリング調査を実施しているが、ここでは、表-2に示すように中長期のデータが揃っている2箇所について、再生による干潟の回復状況を報告する。

a) 評価軸の設定

干潟を再生することにより、ヤマトシジミ等の貝類、ゴカイ類、カニ類等の底生動物の生息場の拡大、底生動物の現存量の増大にともなうサギ類、シギ・チドリ類の餌場の拡大が期待されることから、再生による干潟の回復状況を評価するにあたり、以下に示す評価軸を設定した。

- ・底生動物、ヤマトシジミ、ゴカイ類の個体数から見た現存量回復状況の評価
- ・干潟を利用するサギ類、シギ・チドリ類の個体数から見た回復状況の評価

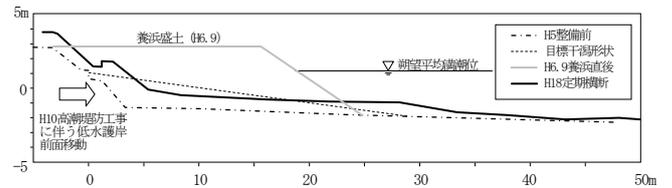


図-4 干潟形状の変化（城南地区）

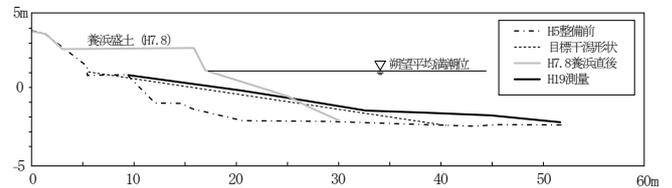


図-5 干潟形状の変化（白鷄地区）

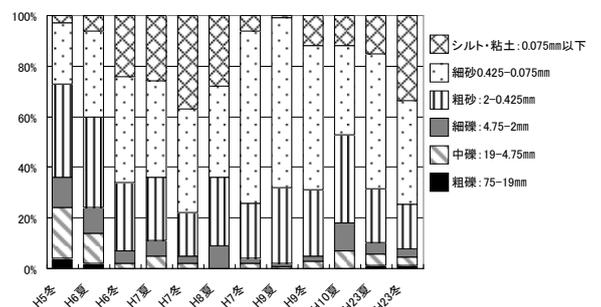


図-6 底質（粒度組成）の経年変化（城南地区）

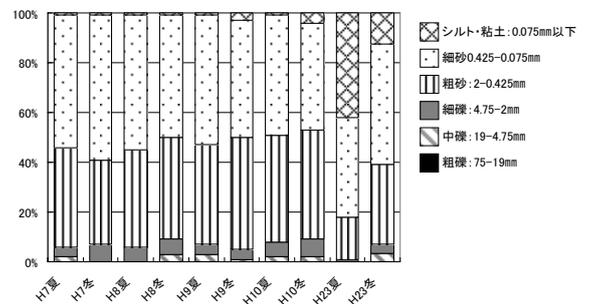


図-7 底質（粒度組成）の経年変化（白鷄地区）

なお、再生による干潟の回復状況を評価するために、近傍に位置し河川状況の類似する4箇所の既存干潟を比較対照として選定した（表-3）。

「既存干潟」とは、「河川水辺の国勢調査」等の調査地点のうち、元々存在する干潟のことをいう。

b) 城南地区、白鷄地区の干潟形状の変化

城南地区、白鷄地区の養浜盛土は、施工から約12年経過した平成18年実施の定期横断測量結果において、干潟形状が、目標とした1/10勾配に概ね近似していることが確認された（図-4、図-5）。

c) 底質（粒度組成）の変化

城南地区の粒度組成は、主に細砂～粗砂の砂質が優占（図-6）し、白鷄地区の粒度組成は、主に細砂～粗砂の砂質であるが、H23年度はシルト質の割合が増えた（図-7）。

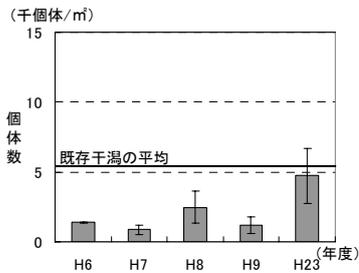


図-8 底生動物個体数の経年変化（城南地区）

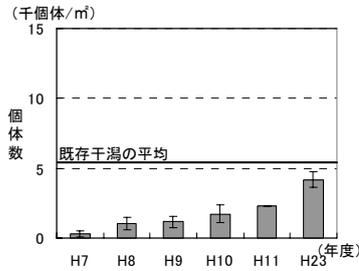


図-9 底生動物個体数の経年変化（白鷄地区）

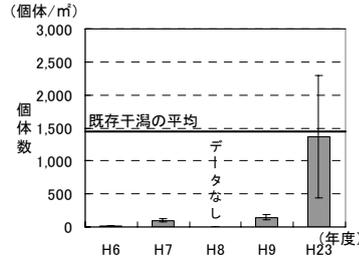


図-10 ヤマトシジミ個体数の経年変化（城南地区）

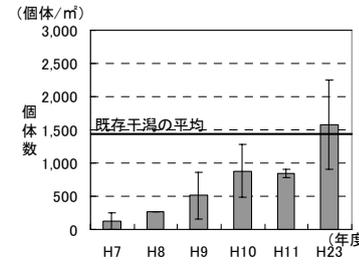


図-11 ヤマトシジミ個体数の経年変化（白鷄地区）

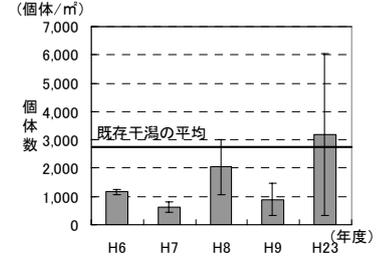


図-12 ゴカイ個体数の経年変化（城南地区）

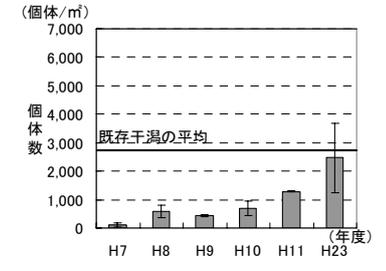


図-13 ゴカイ個体数の経年変化（白鷄地区）

d) 底生動物の個体数変化

城南地区の底生動物の個体数は、施工から4年目までは既存干潟の平均個体数に達していないが、17年後の調査では、既存干潟の平均個体数に近づいた（図-8）。

白鷄地区の底生動物の個体数は、施工から5年目までは既存干潟の平均個体数に達していないが、16年後の調査では、既存干潟の平均個体数に近づいた（図-9）。

e) 水産有用種のヤマトシジミの個体数変化

城南地区のヤマトシジミの個体数は、施工から4年目まではほとんど確認されなかったが、17年後の調査では既存干潟の平均個体数に近づいた（図-10）。

白鷄地区のヤマトシジミの個体数は、施工後増加傾向を示し、16年後の調査では既存干潟の平均個体数に概ね達した（図-11）。

f) 鳥類餌生物のゴカイ類の個体数変化

城南地区のゴカイ類の個体数は、施工後年変動が見られたが、17年後の調査では既存干潟の平均個体数に概ね達した（図-12）。

白鷄地区のゴカイ類の個体数は、施工後増加傾向で、16年後の調査では既存干潟の平均個体数に近づいた（図-13）。

g) 干潟利用のサギ類、シギ・チドリ類の個体数変化

城南地区のサギ類、シギ・チドリ類の個体数は、近隣の鍋田干拓地の個体数変動と近似している（図-14、図-15）。

白鷄地区のサギ類、シギ・チドリ類の個体数は、施工から5年後と16年後の調査では、ほとんど変化は見られない（図-16）。

前述のゴカイ類の個体数は、施工から16～17年後の調査では既存干潟の平均個体数に近づいたが、生態系上位に位置するサギ類、シギ・チドリ類の個体数変化には関連性は見られなかった。

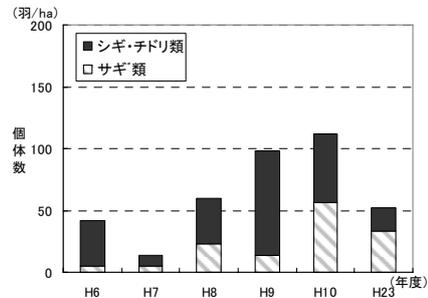


図-14 サギ類、シギ・チドリ類個体数の経年変化（城南地区）

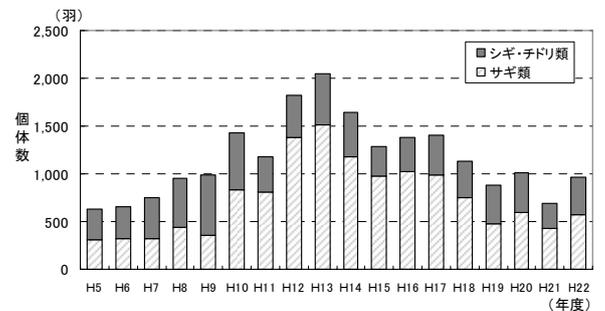


図-15 鍋田干拓地の鳥類生息状況の経年変化

出典：愛知県資料

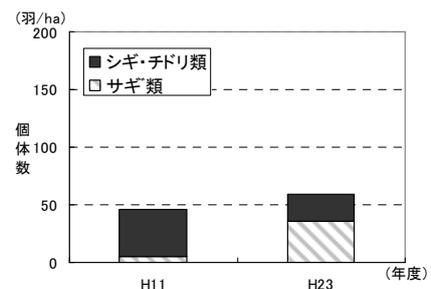


図-16 サギ類、シギ・チドリ類個体数の経年変化（白鷄地区）

表-4 再生ヨシ原モニタリング調査実施年度

地区名 (河口からの距離)	短期モニタリング調査
上之輪地区 (長良川右岸6.0-7.0km)	H15年度～H17年度
下坂手地区 (長良川右岸8.7-10.0km)	H16年度～H18年度
築戸地区 (長良川右岸8.3-8.7km)	H21年度～H23年度
立田地区 (木曾川左岸11.8-12.0km)	H21年度～H23年度
上坂手地区 (長良川左岸9.5-10.2km)	H22年度, H23年度
千倉地区 (長良川左岸8.0-8.9km)	H22年度, H23年度

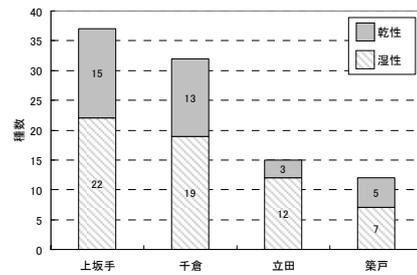


図-17 ヨシ再生地区の植物の種数

表-5 カヤネズミの確認状況

地区名	施工後の確認状況		
	1年目	2年目	3年目
上之輪地区	未確認	2巢	7巢
下坂手地区	1巢	7巢	-
築戸地区	未確認	未確認	1巢
立田地区	未確認		
上坂手地区	-	未確認	-
千倉地区	-	1巢	-

表-7 ナゴヤサナエの確認状況

地区名	施工後の確認状況		
	1年目	2年目	3年目
上之輪地区	未確認	-	成虫1個体, 羽化殻2個体
下坂手地区	-	-	未確認
築戸地区	未確認		
立田地区	未確認		
上坂手地区	-	羽化中2個体 羽化殻約30個体	-
千倉地区	-	羽化殻6個体	-

表-6 オオヨシキリの確認状況

地区名	施工後の確認状況		
	1年目	2年目	3年目
上之輪地区	囀り	幼鳥	幼鳥
下坂手地区	-	-	囀り
築戸地区	未確認	囀り	採餌・採餌
立田地区	未確認	囀り	営巣, 雛確認
上坂手地区	-	囀り	-
千倉地区	-	囀り	-

生息するナゴヤサナエ（環境省レッドリスト：準絶滅危惧種、愛知県レッドデータブック：準絶滅危惧種）とした。調査の結果、ナゴヤサナエの羽化中の個体等が、表-7に示すように施工から2～3年目に確認できたことから、再生したヨシ原での繁殖が示唆された。

#### e) ヨシの生育状況と生育植物種の特徴

H23年度に植物相調査を実施した図-17に示す4地区については、乾性の種が約20～40%の割合で侵入していることから、ヨシ再生地区の中でも冠水頻度が低く乾燥化している場所が存在することが示唆された。

#### f) 副次的効果

ヨシ原再生地に堆積した土砂で、カニ類のアリアケモドキ（三重県絶滅危惧Ⅱ類）を1個体確認した。本種は、昭和30年代後半～昭和40年代前半には多数の生息記録があったが、干潟の減少等により、生息地点数および生息個体数は少なくなっている。かつて普通に見られたカニ類が、ヨシ原を再生した地区で確認されたことは、副次的に生息場として利用されているものと示唆された。

### (2) 再生したヨシ原の回復状況

再生したヨシ原については、施工実績が短いため、モニタリング調査の結果は、表-4に示すように概ね2～3カ年調査を実施した6箇所について報告する。

#### a) 評価軸の設定

ヨシ原を再生することにより、カヤネズミ、オオヨシキリ、トンボ類等の繁殖場の拡大、副次的効果として、ヨシ原周辺の干潟におけるカニ類の生息場の拡大が期待されることから、再生によるヨシ原の回復状況の評価にあたり、以下に示す評価軸を設定した。

- ・ ヨシ原に営巣するカヤネズミの球巣の有無
- ・ ヨシ原に営巣するオオヨシキリの囀り、繁殖の有無
- ・ ヨシ原の水際で繁殖するトンボ類の繁殖の有無

#### b) カヤネズミ（哺乳類）の生息状況

カヤネズミの球巣が、表-5に示すように各地区とも施工から2～3年目に確認できたことから、ヨシ原を利用して繁殖活動が行われていることが示唆された。

#### c) オオヨシキリ（鳥類）の確認状況

オオヨシキリの幼鳥や雛が、表-6に示すように施工から2～3年目に確認できたことから、ヨシ原を利用して繁殖活動が行われていることが示唆された。

#### d) ナゴヤサナエ（トンボ類）の繁殖状況

ヨシ原再生のトンボ類の指標種として、幼虫期を河川で

## 6. 自然再生事業の今後の課題と展開

### (1) 自然再生計画の見直し

減少した干潟やヨシ原の再生を目的に、自然再生事業をはじめから約10数年が経過した。そこで、木曾三川流域全体の視点、水際環境の連続性の確保の観点から改めて自然再生の検討を行うために、平成20年度に学識者、地元漁協、NPO団体からなる「木曾三川下流域自然再生検討会」を設立した。その検討の中で、水際の生息場・産卵場等を回復するとともに、横断的・縦断的な生物の移動を容易にし、河川全体として良好な水際環境の連続

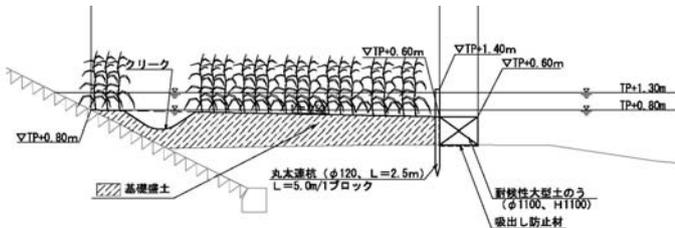


図-18 再生ヨシ原の見直し基盤造成模式図

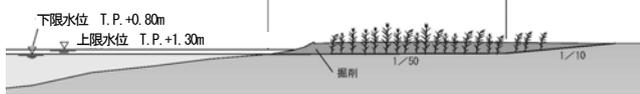


図-19 再生ヨシ原の高水敷切り下げ型

移動を容易にし、河川全体として良好な水際環境の連続性の再生を目指した「自然再生計画」の見直しを行ってきた。

干潟再生では、施工から3～4年程度の短期的には生物が劇的に増加するものではないことが示唆されたが、施工後16～17年の調査では、既存干潟の平均的な現存量に近い回復が見られ、養浜手法の有効性が示唆されたことから、引き続き水制工を用いた工法を進めていく。

ヨシ原再生では、施工後2年目から指標生物の繁殖を示す状況が確認された。しかし、これまで試行錯誤しながら進めてきた中で見えてきた課題に対して、新たな工夫を加えた再生工法の見直しを以下のように考えている。

#### a) ヨシ生育基盤高の見直し

試験施工を行った再生ヨシ原の基盤 (T. P. +1.3m) は、冠水頻度が低く、その結果、乾燥地を好むセイタカアワダチソウやアレチハナガサ等外来種が侵入している。今後は、冠水頻度に応じた生育基盤高の検討が必要と考えられる。なお、押付地区では、一部ヨシ生育基盤高を T. P. +0.5m～T. P. +1.1m の範囲で勾配をつけて設定しているが、今後もヨシ生育基盤の冠水頻度を上げるために、図-16に示すように、従来の基盤高 (T. P. +1.3m) に対し50cm下げた T. P. +0.8m とし、盛土勾配は1:50程度の緩傾斜とする検討を進めている。

また、長良川や揖斐川の広い高水敷を有している場所では、流下能力の向上とともに冠水頻度を上げるために図-19に示す「高水敷切り下げ」の検討を進めている。

#### b) ヨシ生育基盤前面や上下流側の材料の見直し

ヨシ生育基盤前面等の波浪への対応については、これまで試験的に堅固な構造としてきたが、経済的かつ自然に馴染んだ素材で、将来自然に戻ることを考慮した大型土嚢、木杭、木柵等の材料の検討を進めている。

#### c) 再生ヨシ原の今後の留意点

これまででもその時々での検討により、再生ヨシ原は各種工法で行ってきたが、実施からの年数が浅いことから、引き続きモニタリング調査を実施し、データ収集に努めることとしている。

#### (4) 自然再生事業の今後の展開

これまで実施してきた干潟・ヨシ原の再生に加え、以

下に示す3点について、今後さらに検討を進めていくことにしている。

#### a) 樹林化が進むケレップ水制群におけるワンドの再生

土砂が堆積したケレップ水制群の樹林化を抑制し、タナゴ類やトンボ類等の繁殖できる基盤環境の再生の検討を進める。

#### b) 浚渫土砂活用による河口部における干潟の再生

伊勢湾を視野に入れた生態系回復を目指し、浚渫土砂の活用により、貝類・カニ類等の干潟特有の生物がより多く生息できる基盤環境の再生の検討を進める。

#### c) 支川等との連続性の再生

本川水面と樋門・樋管からの流水面との落差等を解消し、本川と支川 (水路を含む) との間を魚類等が自由に行き来できる連続性確保の再生の検討を進める。

## 7. おわりに

本報告では、木曾三川下流域における自然再生 (干潟・ヨシ原) の回復状況を評価し、以下に示す結論が得られた。

- (1) 再生干潟では、施工後16～17年経過した調査で、底生動物・ヤマトシジミ・ゴカイ類の各個体数が既存干潟の平均個体数に近づくか、概ね達することが確認された。
- (2) 再生ヨシ原では、施工から2～3年経過した調査で、カヤネズミ・オオヨシキリ等の繁殖が確認された。

今後も一層地域に根ざした自然再生を推進するために、「自然再生の計画→事業の実施→モニタリング調査→維持管理」の一連のサイクルの各段階において、地域で活動するNPO団体、地元漁協、学術機関、水産試験所等の研究機関との連携をさらに図っていくこととする。

**謝辞：**「自然再生計画」の見直しは、「木曾三川下流域自然再生検討会」において検討されました。本検討会では、岐阜大学流域圏科学研究センター教授藤田裕一郎座長はじめ学識者の方々、桑名漁業協同組合連合会、海津市漁業協同組合、NPO法人魅力発見木曾三川の委員の方々から貴重なご意見を頂き、自然再生計画を見直すことが出来たことに深く感謝致します。

#### 参考文献

- 1) 愛知県：鳥類生息調査結果、平成5年度～平成22年度
- 2) 今村均、羽原浩史、福田和国：ミチゲーション技術としての人工干潟の造成、海岸工学論文集第40巻1993。
- 3) (株)建設技術研究所、平成23年度木曾三川下流部自然再生環境調査業務報告書、平成24年3月。
- 4) 藤芳素生ら：揖斐川および長良川河口部におけるなぎさ再形成のための養浜実験、1995。
- 5) 三重県、三重県レッドデータブック2005 動物、2005。

(2012. 4. 5受付)