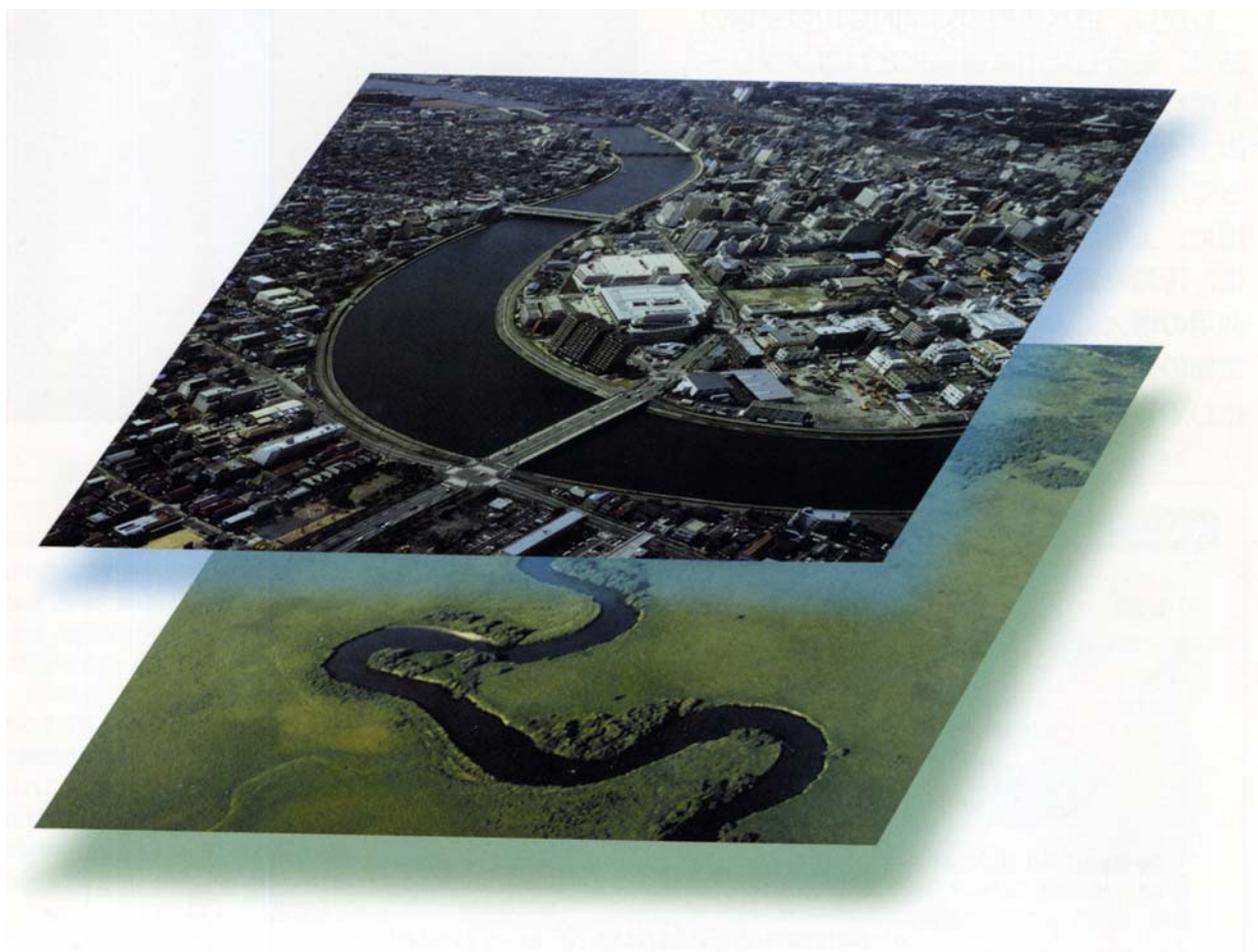


自然と共生する社会の実現に向けて

自然再生事業

川本来の姿を甦らせる川づくり

～計画から実施までの考え方（案）～





本テキストについて

川の自然再生事業は、河川環境の保全を目的とし、流域の視点から「川のシステム」を再生・健全化する初めての河川事業として進められています。パンフレット「川本来の姿を甦らせる川づくり」は2002年4月に作成され、現在でも自然再生事業を一般向けにわかりやすく紹介するものとして多方面で活用されています。

本テキストは、表紙のイメージはこのパンフレットを継承していますが、川の自然再生に関わる実務者の参考となるものを目指して新たに作成したものです。自然再生事業の計画から実施までのさまざまな段階を想定し、それぞれで留意すべき事項や取り組みの際に参考となると思われる事例、考え方などを掲載しています。特に計画を策定するための「事前調査」の段階を充実させました。また、いくつかの先進的に行われている事業も詳しく紹介しています。

今後の自然再生事業の進展につれて、多くの成果・知見が得られるとともに、新たな課題も見出されてくると考えられますので、それらに応じて本テキストを適宜改訂・更新する予定です。

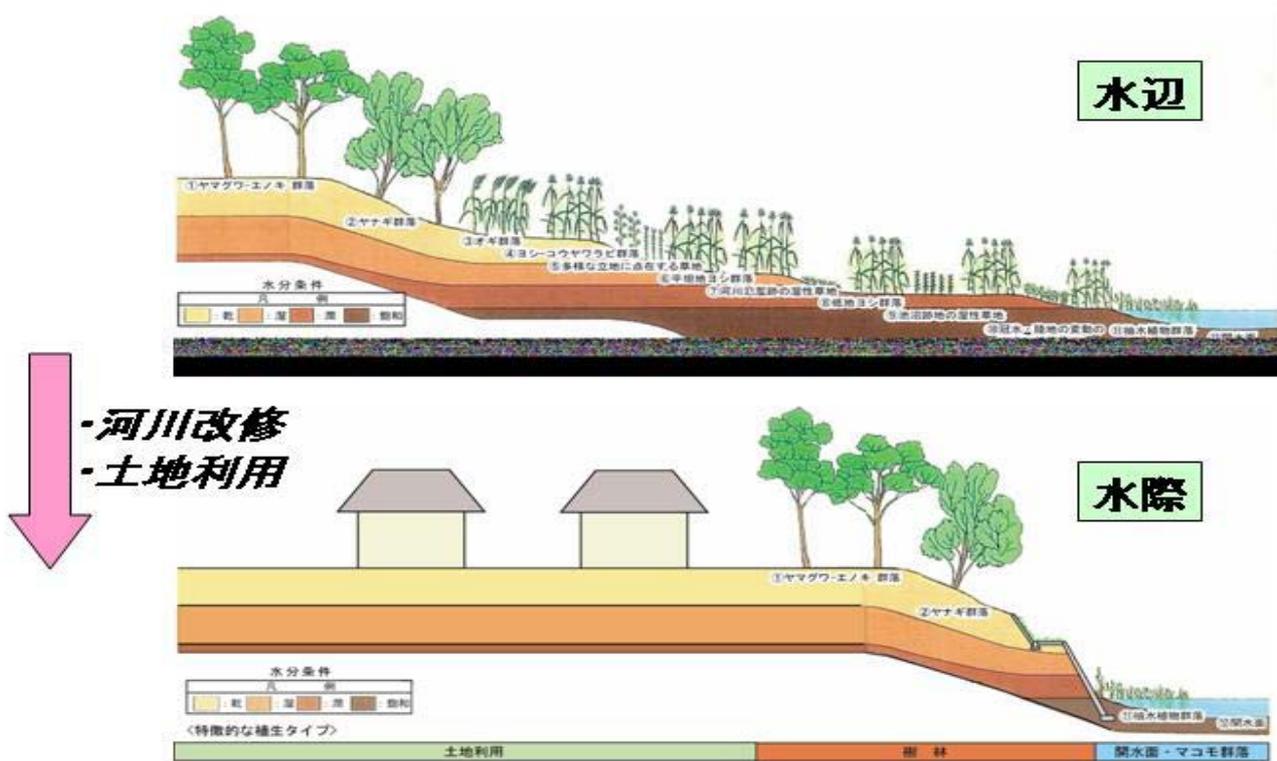
2005年3月

目 次

はじめに	1
川のシステムの再生	3
自然再生事業の実施フロー	6
問題の認識からモニタリングまで	7
① 問題の認識	7
② 既存資料のとりまとめ	9
③ 原因の想定	12
④ 現地調査及び分析	15
⑤ 原因の絞り込み～⑥ 自然再生事業の必要性の判断	16
⑦ 目標の設定	18
⑧ 計画案の作成	20
⑨ 予測・分析～⑩ 計画の決定	22
⑪ 段階的实施・管理	23
⑫ モニタリング・評価	25
国内事例1 釧路川	27
国内事例2 鬼怒川	29
国内事例3 松浦川	31
国内事例4 円山川	33
国内事例5 木曽川	35
国際的な取り組み	資料-1
法令	資料-2

はじめに

気象・地象条件の厳しいわが国の河川管理においては、洪水から人々の生命や財産を守ることが最優先にされてきました。また、限られた利用可能な土地を有効に利用するため、河道を直線化したり、狭めたり、定規断面化やコンクリート護岸の整備をする等、効率を重視した川の整備によって安全と生活の豊かさを手に入れてきました。しかし、その反面、川の自然環境や景観には大きな影響を与えてきました。特にエコトーン（水辺などの環境の移行帯）の変化には顕著なものがありました。



このような変化に対応するため、「多自然型川づくり」が進められてきました。必要とされる治水上の安全性を確保しつつ、生物の良好な生息・生育環境を保全・復元を行うことが目的となっています。具体的には、多様な河川環境の保全・復元による種の多様性の確保、その川らしい生物の生息・生育環境の保全・復元、河川の上下流方向・横断方向の連続性や周辺とのネットワークの確保、地下水や湧水など自然の水の流れの確保などを行います。

● 「対症療法」から「体質改善」へ

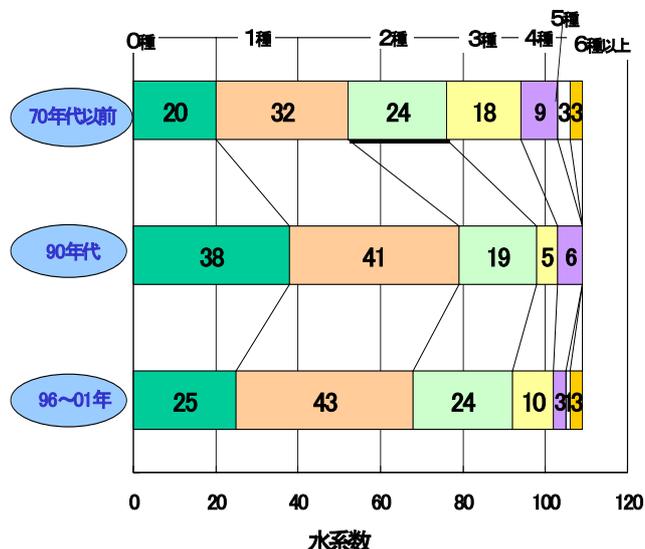
しかし、これまで実施されてきた多自然型川づくりは、以下のような点から対症療法的な取り組みになることが多く、河川全体の健全なシステムの構築、いわば河川環境の体質改善という点については、十分な対応とはなっていませんでした。



- ・ 治水や利水とあわせて行うものであり、ほとんどの場合、工事による影響の回避、低減にとどまっていた
- ・ 環境を主目的とした取り組みではなかった
- ・ 局所的な取り組みであり、流域や河川全体を対象としていなかった

例えば、環境の変化に敏感な淡水魚種26種に関する一級水系109水系の生息状況によると、高度成長期の1970年代以前と多自然型川づくり前の1990年代では、複数の種がみられる河川数が減少し、河川環境の劣化が進んでいたことが推定されます。最近のデータでは多自然型川づくりの本格化等が進み、状況は多少改善されているようですが、未だ1970年代以前の状況には及びません。

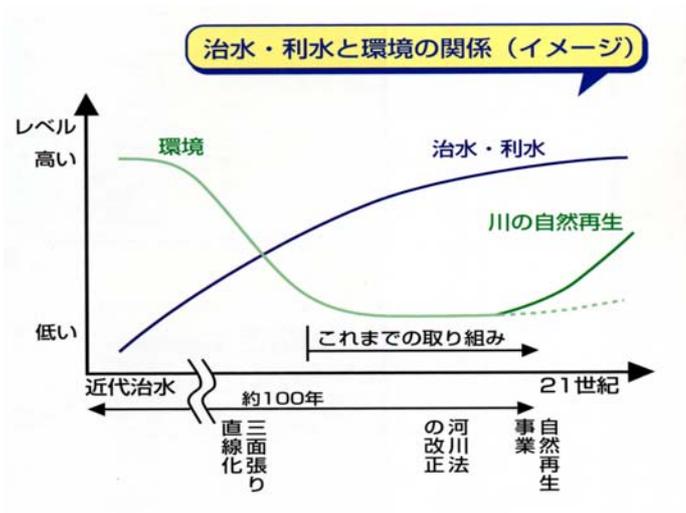
淡水魚の変化—一級河川109水系



出典：第2回自然環境基礎調査（魚介類）及び河川水辺の国勢調査
* 環境省選定26魚種のみを対象

●自然再生事業とは

このような背景を踏まえ、自然再生事業は、治水や利水を目的とする事業の中でミティゲーションとして川の環境保全を行うのではなく、河川環境の保全を目的とし、流域の視点も含めた「川のシステム」を再生する初めての河川事業です。

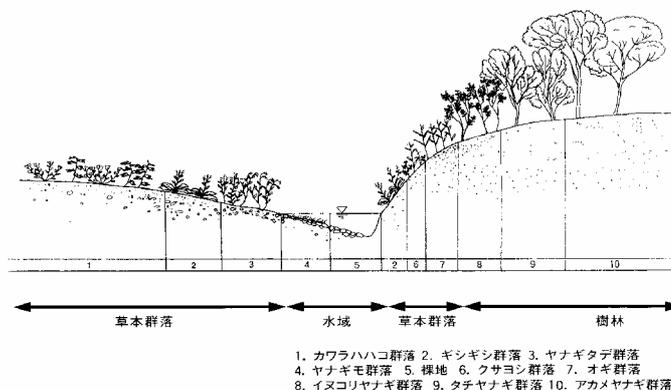


川のシステムの再生

●自然再生事業が目指す川のシステムの再生

河川では、まず源流部から河口までの縦断方向、水中から水際を経て河原や堤防への勾配に沿っての横断方向それぞれに環境が連続的に変化します。また、ある区間だけを見ると、流れの部分には流速や水深の変化（瀬や淵）や河床材料の違い（砂や砂礫など）があり、河原には微地形や冠水頻度の違いに応じて、土壌、水分、光などの物理的条件の異なる場所がモザイク状に存在しています。多くの生物がこのような多様な環境に対応して生育・生息し、あるいは時間的な消長などをうまく利用して生活しています。例えば、ある種の鳥類は、洪水による河岸の侵食部分を営巣に利用します。このように洪水による変動と攪乱などの川自身が持つ自然のダイナミズムは、攪乱が空間的に不均一に作用すること、土砂の侵食・運搬・堆積が変化に富んだ地形を形成することで、攪乱後の植生の遷移状態の差ともあいまって、環境の多様さをもたらしています。

自然再生事業は、流量・水位などの変動が生物の多様な生息・生育環境を提供する「川の攪乱と更新システム」や土砂・栄養塩などの様々な物質が流入し移動する「物質の循環システム」などの、本来の「川のシステム」を再生・健全化することを主目的とした事業です。



中流部に見られる植生配分の例

出典：『河川植生の基礎知識』



鳥類（ツバメ、カワセミ等）は、洪水による侵食部分を営巣に利用することがある



出典：『河川生態系の基礎知識』

このほかにも、「川のシステム」としては、連続性（流水や河畔林など）やネットワーク（河川と森林や堤内地のつながり）、人と川とのかかわり方などの側面も挙げられます。これらも自然再



生事業の対象として重要です。さらに、外来種による生態系の変化も「川のシステム」を脅かす要因であることから、その対策も自然再生事業の対象と考えることができます。これらの側面での課題や取り組み等については、別途対策マニュアルや手引き等が編まれていますので、参考にしてください。

●川の自然復元力の活用

「川のシステム」の再生のためには、周辺の土地利用など社会的条件を考慮しながら、自然復元力すなわち川自ら自然状態へ戻ろうとする力を活かしながら実施することが重要です。つまり、自然再生事業とは川が自ら創る自然状態への遷移を手助けすることという認識が大切です。制約の多い都市河川でも、人が少し手を貸し、自然の流れや波の力などをうまく活用して土砂の堆積や植生の侵入を誘導することにより、干潟や水辺を再生することが可能です。

右の例では、護岸という人為的制限要因を取り除くことで、川が本来の特性を発揮し、自らその場の条件にふさわしい姿・システムへ変化しています。



護岸をはずしたことで流れの多様性や水辺環境が再生した例

●地域・流域の視点

地先の地形等の条件を改善する場合でも、上流域からの土砂供給や出水のパターンの変化、水質などの点から流域の特性との関係を考慮することが、自然再生事業における重要な視点です。また、事業の実施場所と内容が、地域や流域の中でどのような意味（拠点としての機能）を持つところであるか、全体にどのような効果・影響を及ぼすかを考えながら進めることも重要です。

●総合的な取り組み

河川のダイナミズム（洪水による攪乱作用など）の再生は、治水・利水上の弊害を生むことがあります。前記の例のように護岸を外す場合は、水辺の植生が復活する一方で、川（流路）の不安定化に関する検討も必要となります。場合によっては治水・利水上の条件が自然再生の制限条件となるかも知れません。河川における自然再生事業においては、最終的には治水・利水といかにバランスさせ、折り合える点を見つけるか、つまり、治水・利水も含めた総合的な取り組みが必要となります。

自然再生と治水機能の向上を含む総合的な取り組みとしては、以下のような例があります。

・ 氾濫原の復元

土地利用の変更等に伴い、河道の拡幅などによって、もともと氾濫原であった地域を河川の氾濫原に復元することが可能な場合は、湿地環境など本来の河川環境が再生でき、かつ遊水機能を確保して治水安全度を上げることもつながります。

・ 樹林化した高水敷の切り下げ

高水敷の切り下げによって冠水頻度を上げ、樹林化を防止する対策を行うことは、かつて存在した砂礫河原の再生であり、かつ長期的な治水機能の維持や維持管理費（樹林の伐採）のコスト縮減を実現する方法でもあります。

コラムー氾濫原（河原）の重要性ー

氾濫原（河原）の重要性について、東京大学鷺谷いづみ教授は以下のように指摘している。

「河川と河川の影響を強く受ける場である氾濫原を含めた河川域は、国土に占める面積はそれほど大きいものではないが、地域の健全な生態系および生物多様性の保全という視点からみた重要性は、その面積比率とは比べものにならないほど大きいものである。

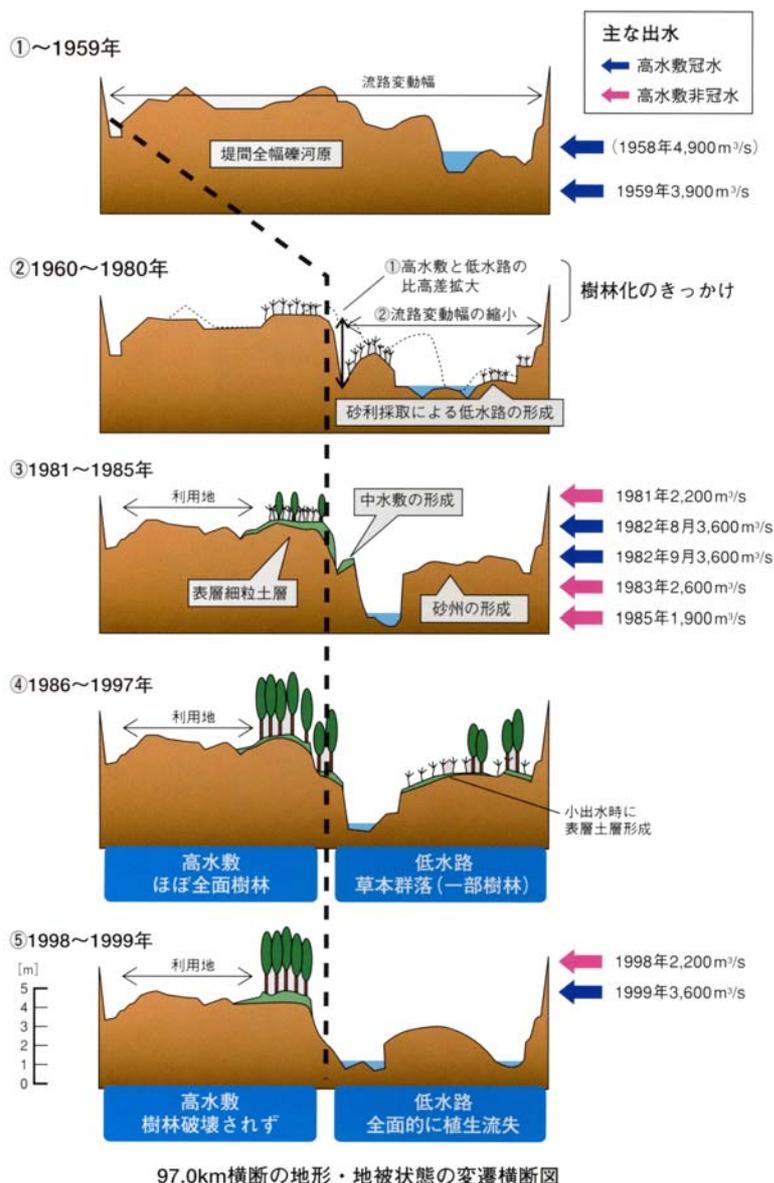
氾濫原には、洪水による攪乱とそれに伴う侵食、土砂堆積が作り出す変化に富んだ微地形が発達する。それに応じて、基質、土壤栄養塩、比高などがさまざまに異なる環境がモザイクのように入り組んで存在する。その環境の多様性に応じて、変化に富んだ生物の生息・生育場所が用意され、多様な生物が互いにさまざまな関係をつくりながら生活する。

そのような河川域には、その特有の環境に応じて河川域以外ではみられない特有の生物によって特徴づけられる特有の生態系がみられる。特に、その気候上、地形上の特性によって急流で砂礫の生産・堆積が盛んな日本の河川を特徴づける生態系ともいえる砂礫質の氾濫原は、温暖多湿で国土全体が森林に覆われがちな日本列島において、自然に維持される植被のまばらな生態系として、生物多様性保全上の重要性はきわめて大きい。」

出典：「河川」2004.7

この例でとりあげた樹林化の多くは、全国的な傾向となっている河床低下をきっかけとして起こると考えられています。河床低下は、砂利採取、河道改修や構造物等による縦断的な土砂バランスの変化などに起因します。

河床が低下することで短期的には洪水が流下する断面積が増加しますが、増水時の砂礫河原を攪乱する外力が相対的に減少し、植生を押し流すことができなくなるため、高水敷が安定化して、そこに樹林が発達し、かえって洪水の流下能力を低下させることがあります。また、取水口から十分な取水が出来なくなったり、橋脚が不安定になったりすることもあります。現在、この樹林化による治水機能の低下については、維持管理としての伐採により対応していますが、その費用は面積によっては高額になることがあり、また将来にわたって継続的に必要となっています。



97.0km横断の地形・地被状態の変遷横断面図

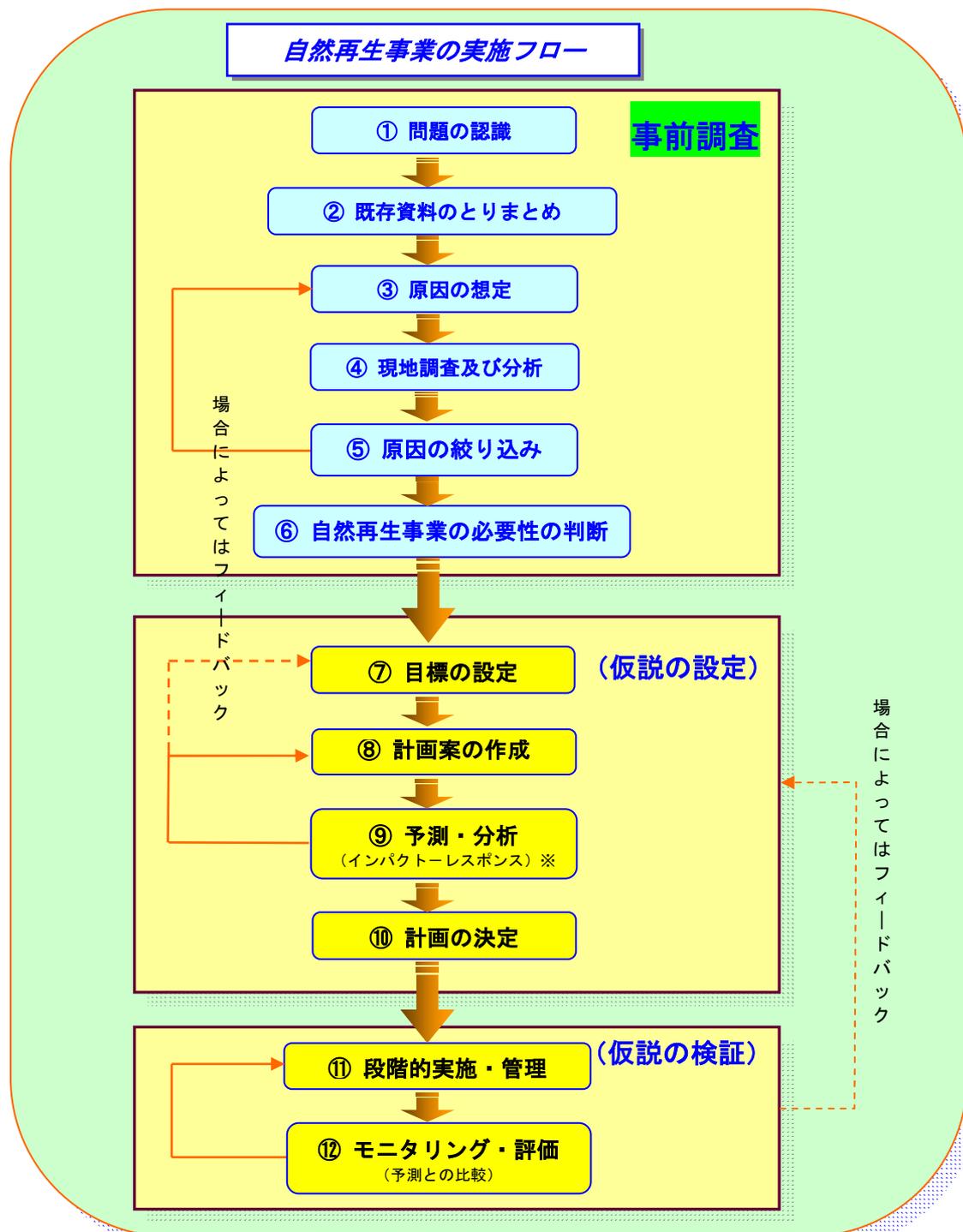
樹林化の進行の例

出典：「河川生態系の基礎知識」



自然再生事業の実施フロー

自然再生事業は、概ね下記のような実施のためのフローにより進めます。「①問題の認識」から「⑤原因の絞り込み」までは、河川環境の現状の把握を行い、自然再生事業が必要かどうかを検討する事前調査になります。「⑦目標の設定」以降は、自然再生事業を段階的・順応的に進めるためのプロセスを示したものです。これらは、自然再生を効果的に進め、成功に結びつける上では重要な過程です。次ページ以降に問題の認識からモニタリング・評価までの各段階についてポイントを記述します。



※インパクト-レスポンスとは、人為による影響をインパクト、そこから河川環境がどのように応答するかをレスポンスと定義し、河川事業の実施に伴うインパクトとレスポンスの関係を明らかにすることにより確立される予測手法を言います。

問題の認識からモニタリングまで

① 問題の認識

河川環境について、望ましい姿を抽出・設定し、現実と照らし合わせたときの違いを、顕在化した問題として認識します。さまざまな方法で問題を見つけ出し見逃さないこと、今の状況を見るだけでなく、今後何が起きそうかを考えるなど、予兆をキャッチすることが重要です。

●望ましい姿とは

河川環境の望ましい姿とは、気象・水象・地形・生物など自然的状況、流域や河川の歴史的経緯や住民の自然に対する認識など社会的状況を踏まえ設定する、それぞれの河川の本来あるべきであろう姿のことで、定性的で長期的な目標となるものです。この望ましい姿を抽出・設定（手法については『河川事業の計画段階における環境影響の分析方法の考え方』を参照）し、現実と照らし合わせたときの違いを顕在化した問題として認識すること、さまざまな方法で問題を見つけ出し見逃さないこと、今の状況を見るだけでなく、今後何が起きそうかを考えるなど、予兆をキャッチすることが重要です。

望ましい姿として、大きな人為的なインパクトが加えられる前の川の姿を設定することも、1つの方法です。この場合、航空写真などからわかるその河川の過去の姿や近傍や類似の河川の姿、かつて生息していた生き物の状況などが参考になることがあります。

このような作業の中で、その川の特徴や個性を見つけ出すよう努めます。そのためには、地域のなかでその川はどのような位置を占めるのか、地域の他の川と比べて、社会・歴史上および環境上どのような差があるのかなどについても考察を行います。

また、川そのものだけでなく、人と川のかかわり方についても望ましい姿を考えます。結びつきが強いところはどこか、どのような点（文化、景観、産業、災害など）での結びつきがあったかなど、過去のかかわり方を踏まえて、将来の新しいかかわり方を望ましい姿の1側面として考察します。

●過去に収集されたデータを整理

これまでの河川管理（治水・利水）の観点から過去に収集されたデータ（水文データ、航空写真、縦横断図、平面図など）は、河川環境およびその問題を把握するために役に立ちます。データの変化から人為的改変に伴う環境の変化を捉えることができます。例えば、河床低下の進行、複列砂州の単列砂州への変化、砂州の縮小・消失、植生の変化などがあります。このようなデータは日常的に整理しておくことが重要です。なお、②の既往資料のとりまとめでは、認識された問題にターゲットを絞った整理を行います。

●日常的な河川管理における認識

日常的な河川管理の行為のなかで、環境の変化に気づいたことをきっかけに問題が認識される場合もあります。特に改変後の環境の変化を意識しておくことが重要です。地点を決めて日常的で簡易的な調査（写真撮影など）を行うことも有効です。みられた変化の持つ意味を考えることが重要です。





●地域の声に耳を傾ける

地域の住民や市民団体のモニタリング情報から環境の変化やその予兆が捉えられることがあります。問題の認識には日常的にそのような地域の方からの声に耳を傾けることが重要です。例えば、以下のようなことです。

「最近魚や貝が減っている」 「魚が釣れなくなった」
 「貴重な〇〇がいたのに最近みられない」
 「見たことのない草（外来種）がはびこっている」
 「林が成長して昔と景色が変化してきた」
 「昔遊んだ河原がなくなった」 「ヨシ原が衰えてきた」
 「大きな淵があったのに埋まってしまった」
 「川底がはまり石になり泥がたまっている」
 「ごみが多い」 「水が汚れてきた」 「水が少なくなった」
 「魚が浮くことがよくある」



つまりこの段階から自然再生事業における地域住民との連携（地元の多様な主体との連携）は始まっていると言えます。ワークショップなどを通じて地域住民といっしょに議論や作業をすることや現地を歩くことで、声を集めることも有効です。

特に生き物に関しては、漁業者、市民団体などから提供・発信される情報に日常的に注意するほか、積極的な情報収集の取り組みを行うなどして、その川において大事とされている種（希少種）や代表的な種（注目種）などの生態の理解を深めるとともに、個体数や分布の動向の把握に努めることが重要です。

●現地をみる

データの整理や日常的な管理の中で気づいたり、地域からの声で環境や生き物の変化や問題に気づいたときには、それが河川のどこで、どのくらいの範囲で起こっているのか、治水・利水上の問題と関連はありそうかどうかなどを、まずは現地や川の中を歩くなどして自分の目で確かめることが重要です。

●既往の事例を参考に

河川環境上の問題はいくつかのパターンに大きく分類できると考えられますので、既往の事例を念頭においておけば、問題の認識の参考になります。そこで他の地域での取り組みなどを理解しておく必要があります。本書の各所に掲げた事例を参考にしてください。

② 既存資料のとりまとめ

認識された問題について、その問題が発生した原因（因果関係）を想定するために、既存資料のとりまとめを行います。

問題が認識されたら、その問題が発生した原因（因果関係）を想定するために、既存の資料を整理していくことが大切です。整理した資料は問題の発生要因の分析だけでなく、どのような河川環境を目標とするかを検討する際にも必要となります。例えば、歴史的変遷のなかから、かつて見られた河川環境を抽出し、それを目標像とすることも考えられます。

●流域・河川の現状及び歴史的変遷を把握し分析する

人口等の社会的指標の変化、災害の発生、治水・利水事業の実施記録などのほか、空中写真や地図、流量観測・測量・水質・生物・横断工作物の設置状況等のさまざまなデータを利用して、現在までの流域の土地利用や縦横断的な河道の変化などを時系列に整理することで、河川・流域の現状及び歴史的変遷の把握を行います。流域や河川全体だけでなく、河道特性（河床材料、勾配等）や生物の生息・生育環境などの点で特徴のある区間（セグメントや流域の状態などで区分する）ごとにも整理を行うと、区間ごとの変遷や問題の特徴が把握でき、河川全体や区間相互の関係もみえてきます。

これらの整理と相互の関連性についての分析を行うことで、例えばある魚類の減少と河道特性の変化などのようなことも、流域のような広い視点から関連付けて考えることができるようになります。

●写真収集や聞き取り調査を行う

資料やデータの整理だけでなく、地域住民が持っている昔の風景写真を収集すること、聞き取りやアンケート調査で昔の河川の状況や変化を把握することも重要です。特に資料やデータが不足していて、既存資料では傾向がわからない場合や判断が困難な場合に有効な情報源となります。

天竜川の写真集『天竜川のあの頃』の作成の例では、河川管理者の呼びかけに応じ地域住民から短期間に約2,000枚もの貴重な資料が寄せられました。これらを見ると、かつての流れの状況や河原の礫の状況などをある程度判読することができるのがわかります。



出典：『写真集天竜川のあの頃』

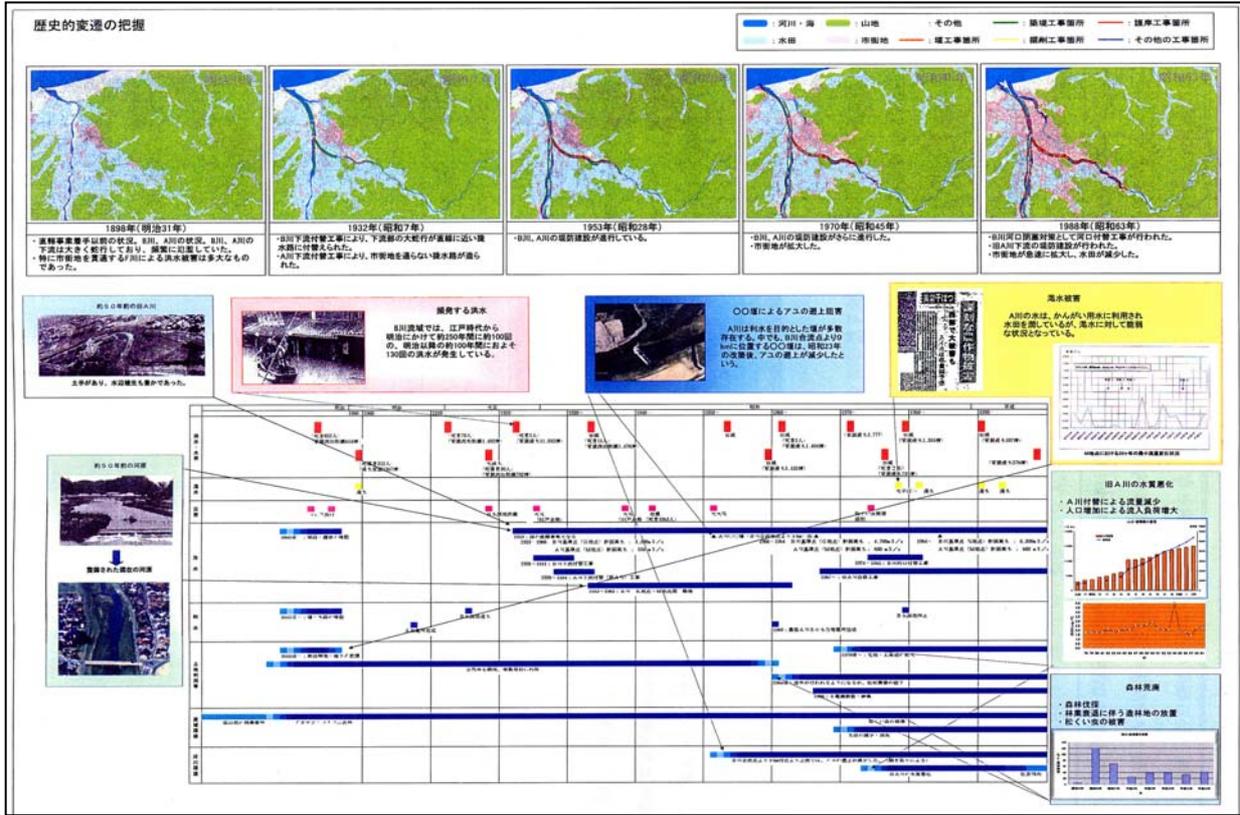


聞き取り調査に際しては、質問のポイントを絞って行うことが重要です。データからはわからなかったこと、例えば、川に入ったときの足の感触、淵の深さ、遊びの対象となった生き物などが考えられます。

生き物に関しては既往の資料などから過去の状況がわからないことが多く、写真や聞き取り調査によって得られた情報が重要となる場合があります。

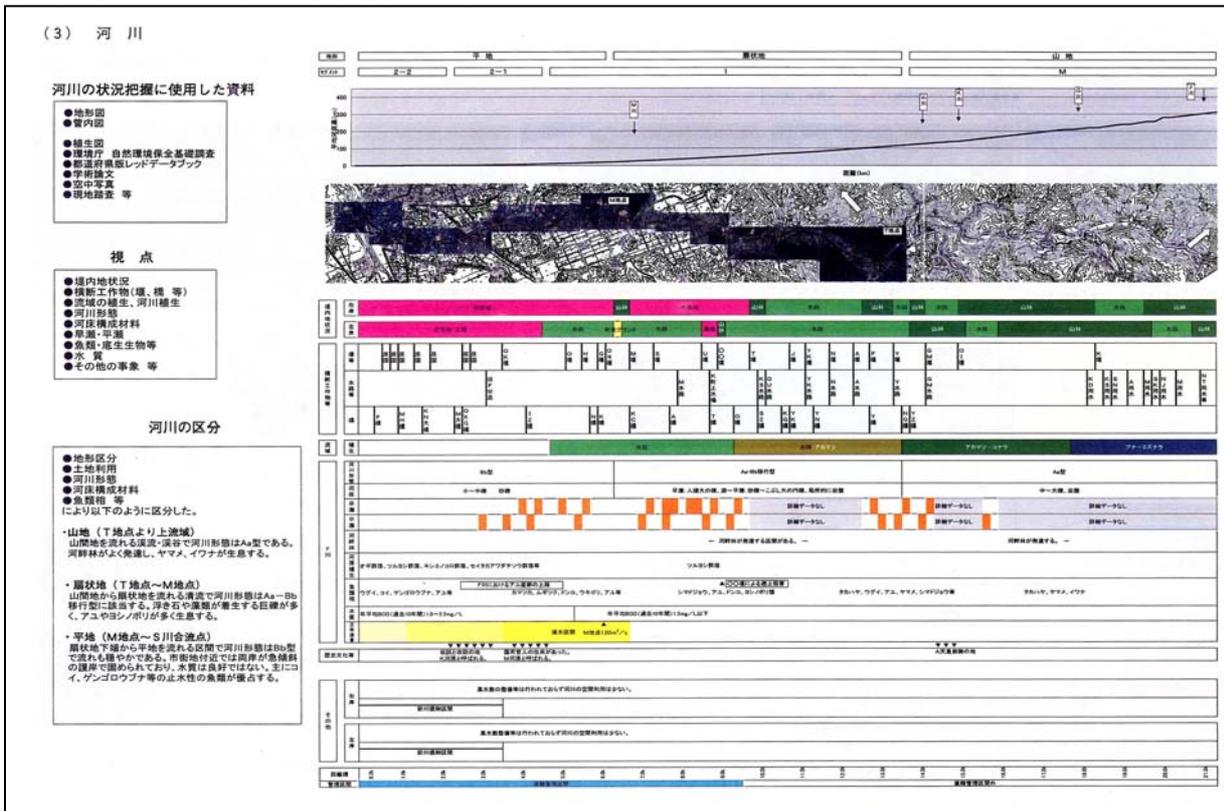
また、聞き取り、アンケート調査やその結果を通じて、地域住民との交流・理解が深まったという例（多摩川）もあることから、積極的な実施が望まれます。

歴史の変遷の整理例



出典：『河川事業の計画段階における環境影響の分析方法の考え方』

縦断的变化の整理例 (環境類型区分)



出典：『河川事業の計画段階における環境影響の分析方法の考え方』



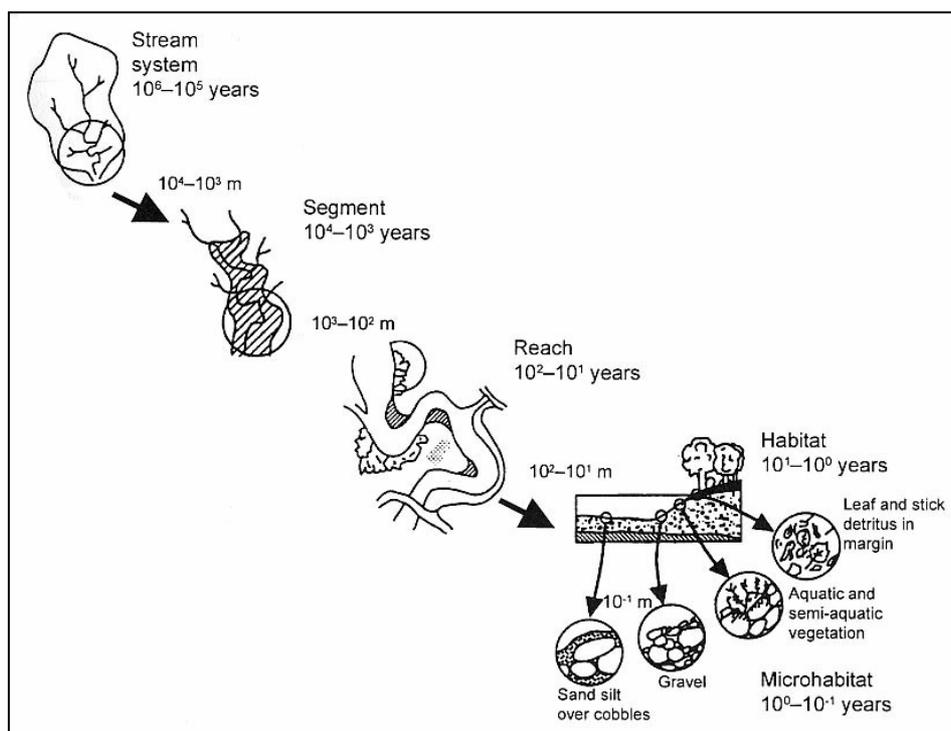
③ 原因の想定

既存資料のとりまとめ結果などから、流域の観点に立って、問題が発生した原因の想定を行います。

現在の状態（問題）がどのような原因でもたらされたかの因果関係を想定します。自然再生の成功の鍵は、より妥当な因果関係の想定が握っていると考えられます。そのため、思い込みを避け、まずできるかぎりいろいろな原因を想定してみることが重要です。例えば、樹林化の直接的な要因は洪水による攪乱頻度の低下ですが、その原因として、洪水調節による流量の低下だけでなく、砂利採取等による河床低下や降雨量の変化も検討対象とするといったようなことです。

●原因の想定は流域の観点を忘れずに

河川環境は、流域（集水域）、セグメントスケール、リーチスケール、瀬・淵・水際などのハビタットスケール、河床間隙などの微環境といった様々なスケールからなる階層構造となっており、理解することができます。認識された環境上の問題が、どの階層の要因と関連して発生しているかを分析することが、原因の想定のために必要です。



河川環境の階層的見方 (Frisell et al. 1986 の原図を Naiman 1998 が改良した)

例えば、ある場所の魚類相の変化には、地先の河川改修や水質汚濁だけではなく、流域の土地利用の変化によって上流域からの砂の流下量や湧水の量が増減し、産卵場所や生息場所の質が変化した結果が影響していることもありえます。

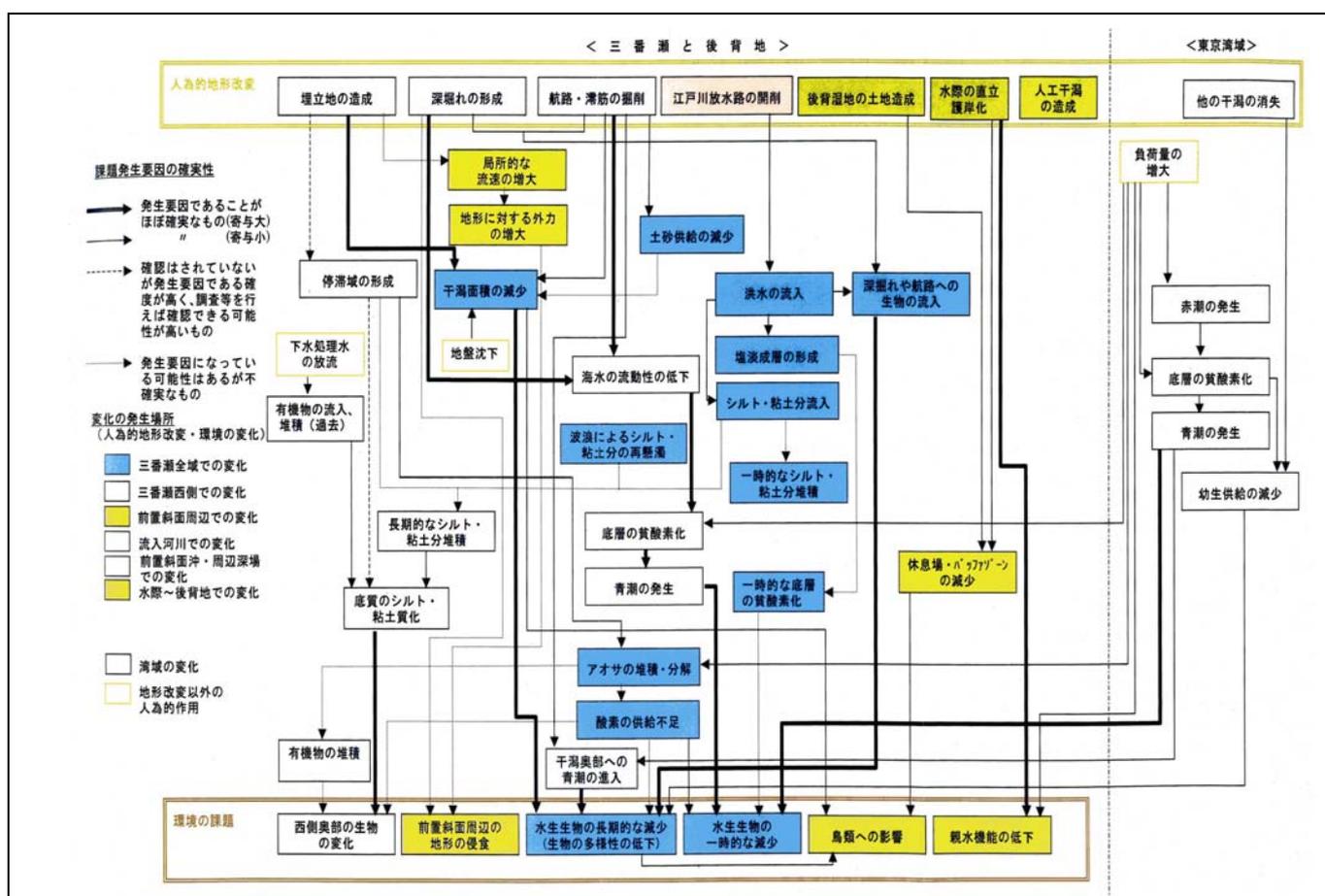
問題発生の原因が異なる環境のスケール・階層、特に流域にある際には気づきにくいことがあります。

ますので、流域の観点を忘れずに分析を行います。多くの場合、流域は森林の荒廃や土地利用の変化などなんらかの問題を抱えていることがあり、それが河川における問題に繋がっている可能性に留意すべきです。

このように、下流の問題について、広域的な上流域の変化から地先のことまで階層的にみたくうえで、複合的な視点で原因を想定していくことが重要です。また、河川は区間によって国・県など管理者が異なることがありますが、そのような管理区分にとらわれないようにします。

●幅広い視野をもって原因の想定を行う

原因および因果関係の想定は、先入観や思い込みにとらわれず、文献調査などで得られる既往知見に基づき、幅広い視野をもって行うべきで、問題と原因の間に生じている過程や現象について1つ1つ想定してフローにまとめていくことが重要です。



原因の想定の例（河口域の環境の変化と人間活動の因果関係について過程を想定）

●より確からしい原因・因果関係の想定

さまざまな原因を想定していく一方で、オーダーとして合わない（河床低下量とダムでの堆砂量の釣り合いなど）、時期的な整合が取れない（魚類の変化と水質悪化の時期の整合など）ものについては、理由を明記した上である程度棄却していき、より確からしい原因および因果関係を想定します。文献や他の地域での事例をおさらいしておく想定が容易になるでしょう。ただし、河道掘削と樹林化のように、現象によっては数十年かかって現れることもあるので注意が必要です。

より確からしい因果関係の想定は、原因の絞り込みのための調査・分析や作業のポイントを明らかにすることにつながり、絞り込み作業の実施を容易にします。現地調査・分析の結果、絞り込み



が難しいと判断された場合は、原因の想定段階に戻ります。つまり、原因および因果関係の想定、調査・分析、原因の絞り込み作業は一体で考えます。

また、ある現象にいくつかの要因が複合することも多いと考えられますので、上記の例のようにまとめてみるのが有効です。

●聞き取り調査時に原因に関する情報が得られる

基本的には既存資料のとりまとめ結果から、変化の傾向などを把握し原因を想定しますが、聞き取り調査時に原因のヒントが得られる場合もあります。例えば、「何年か前に護岸を作ったときから、ある場所の淵がなくなった」といったことを話してくれる人がいます。そのような情報はぜひ活用したいものです。

④ 現地調査及び分析

想定した原因を絞り込むために必要な現地調査及び分析を行います。

● 想定した原因を絞り込むための現地調査及び分析

現地調査及び分析は、「認識された問題」が本当に存在するかどうかや、想定した原因を絞り込む（肯定だけでなく否定も含みます）ための裏付けデータを得るために実施します。このために既往資料等の分析結果次第では、現地調査を必要に応じて実施します。「既存資料のとりまとめ」段階で収集・整理した資料に加え、さまざまな資料（関連文献、関係行政機関や地域住民などのデータ）を収集し、さらに現地調査で得られたデータを加えて、要因の変遷や関連性について整理・解析します。

例えば、ある生物の減少という問題点に対しては、現状と変遷（個体数、遡上・産卵状況など）を確認し、次にその生物が必要とする環境条件（河道の微地形・河床材料など）や関連する流域の条件（土砂動態、汚濁負荷など）の現状や変遷を調査して、相互の関連性などを分析します。縦横断測量結果と河川水辺の国勢調査のデータを経時的に整理すること、河川環境情報図を活用することなどが基本となります。数値解析・シミュレーションが必要となることも考えられます。

調査担当者はこれらのことを十分理解し、想定した原因やその絞り込みの内容を踏まえて、調査・分析を効果的・効率的に行います。また、現地調査及び分析の結果は、のちに目標の設定や計画案の作成、効果の予測などにも利用できることを念頭において計画・実施するようにします。

原因を絞り込むために、生物の生理・生態に関する調査や実験が必要になることもあります。ある生物の減少の原因が、河川改修や流域の変化ではなく、汚染物質の影響や気候変動である場合も想定されるからです。このような場合は専門家への相談等を行った上で実施します。



● 管理区域以外の場所等での調査

流域や上流、河口域などの管理区域以外の場所での調査が必要となることもあります。当該河川からは十分な知見が得られない場合は、より自然な環境が残っていたり、すでに同様のインパクトを受けている類似の河川についても調査を行う場合もあると考えられます。

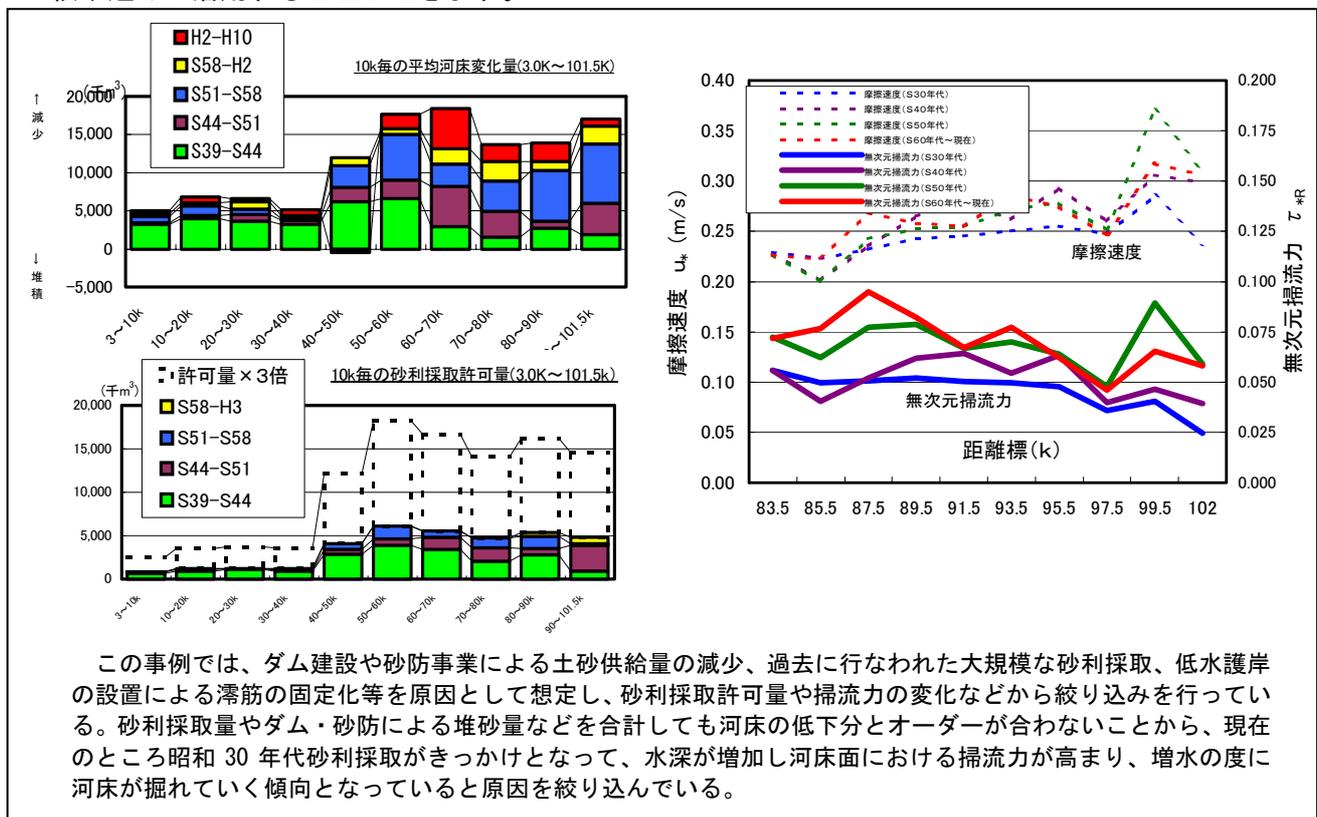


⑤ 原因の絞り込み～⑥ 自然再生事業の必要性の判断

想定した原因を絞り込み、含まれる不確実性を明記した上で、絞り込み結果に基づいて最終的に自然再生事業の必要性を判断します。

● 想定した原因の絞り込みと不確実性

想定した原因の中から、現地調査や分析などによって、より妥当なものの絞り込みを行います。例えば、「現在の河床低下の傾向の原因としては、土砂生産、堆積、流下のバランスの計算から、1970年代の砂利採取が主要な原因として絞り込むことができた。」というようなことです。これまで主に河道計画で用いられていた河床変動計算などの手法も環境の変化の要因分析すなわち原因の絞り込みに活用することができます。



調査・分析に基づく原因の絞り込みの例（鬼怒川の事例）

絞り込まれた原因は、問題を完全に説明できるものはむしろ少なく、不確実性を残す場合が多いと考えられます。特に問題が生物に関するもの場合は、不確実性はより大きくなると考えられます。そこで、より妥当と思われるものを、不確実性を明記した上で原因として採用します。

この絞り込んだ原因に基づき、不確実性を承知の上で自然再生事業の計画は策定しますが、その計画における見込みや予測は仮説であり、施工の実施を実験として位置づけ、モニタリングにより検証していくこと、および自然の応答をみながら必要に応じて対策を修正していく、いわゆる順応的管理を進めて行くこととなります。順応的管理はこのように不確実性のある事象に対する管理手法であり、自然再生事業では重要なポイントです。

●自然再生事業の必要性の判断

問題があることをもってただちに自然再生事業が必要と判断するのではなく、川の自然の復元力が機能せず、人間が手を加えない限り不可逆的に環境の劣化が進むまたはその恐れがあるか、放置すると現状は変化しないが改善も期待できないまたは改善に非常に時間がかかるのか、などの観点から自然再生事業の必要性を判断します。

なお、生物は、あるレベルの個体数を下回ると、急速に絶滅に向かうことがあります。そのような事態を避けるために自然再生事業と平行して、緊急に行う保全策が必要となる場合もあります。



① 目標の設定

現状や歴史的変遷を踏まえ問題の原因の絞り込みを行ったうえで、時間スケール、社会的条件等により生じる制約、関連する計画・活動との整合性、その土地の風習や伝統と結びついた川に対する思いや要望、及び自然環境の保全に対する意識など地域の環境認識等を考慮して、実現可能な目標の設定を行います。

●実現可能な目標の設定

河川はそれぞれ地理的、気象的、歴史的要素によって自然の成り立ちが変わることから、その川にふさわしい目標を設定すること、地域の人々とともに目標の設定を行っていくことが重要です。その際、目標の設定の考え方やプロセスを明示することが不可欠です。

目標の設定に際しては、河川周辺の土地利用や河川を取り巻く社会活動などといった社会的条件を考慮し、実現可能性を検討することが必要です。現在、多くの河川の周辺は高度に利用されており、自然再生は環境保全を目的とした事業であるとは言え、必ずしも河川を原生の姿に戻すことが目的ではありませんので、社会的に許容できる範囲において、目標を設定することが重要です。したがって、流域内における関連する計画等（都市計画、地域森林計画、流域下水道整備総合計画、市町村総合計画など）も整理し、整合を図る必要があります。



堤防ぎりぎりまで市街化された河川

●段階的な目標の設定

目標は段階的に設定することも可能です。例えば、下記に示すような事例があります。

釧路湿原保全のための流域管理目標

長期目標：ラムサール条約登録（1980）当時の環境への回復

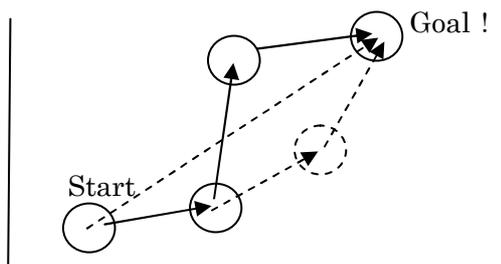
流域・河川からの負荷を土地利用が急速に展開した以前の水準に戻す必要がある

当面の目標：2000年現在の湿原の状況を維持

流域・河川からの負荷を少なくとも概ね20年前の水準に戻す必要がある

この例のように、できるだけ段階的（短期・長期）な目標の設定を行うことで、取り組みのモニタリング・評価がやりやすくなり、手直しを加えつつ順応的な事業展開が可能となります。また、モニタリング・評価結果などに応じて目標自体も見直すことが必要となる場合もあります。

右のイメージ図のように自然再生のゴール（目標）への道筋は決して一直線ではありません。短期的な目標を置き、状況に応じて手直しをしながら、ゴールを目指すこととなります。



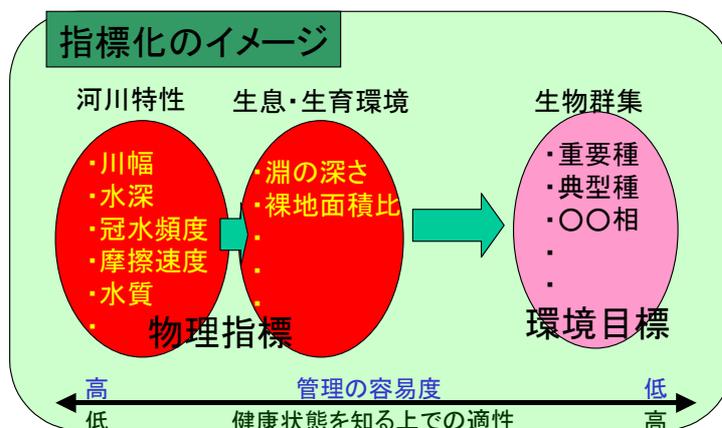
●目標の設定とモニタリングの指標

目標の設定は、事業実施後のモニタリング・評価も見越して行います。できるだけ取り組みに参画する人々が共有でき、わかりやすく、モニタリングしやすい指標で、より具体的に目標を表現（指標化）することが望ましいと考えられます。

右図は1つの考え方ですが、河川環境を捉える指標としては、河川特性（流量、川幅／水深、摩擦速度、水質などの物理量）や生息・生育環境（瀬・淵、河原、州、植被、開空率など）およびこれらを基盤として生息・生育する生物群集（重要種や典型種、植物相、動物の行動など）などに分類することができます。

これらのうち、河川特性と生息・生育環境はある程度直接的に管理（操作）が可能で、どのような状態に改善するかのも目標も定めやすく、目標を基準にしたモニタリングや評価も比較的容易と考えられます。

一方、河川環境の健康状態の表現においては、人為影響の少ない状況で生息・生育している生物群集を目安にすることが多いと考えられ、環境上の目標としてある生物の生存や再定着などが提案されることもよくあります。しかし、生物は直接人が管理する対象とはしにくい（どの程度の数・密度などになれば十分というレベルを設定しにくい）ことに注意する必要があります。また、モニタリングや評価においては、生物は人為的に操作できる環境要素以外の環境の変化や生物自身を持つ特性に応じて変動することがあることにも注意が必要です。





⑧ 計画案の作成

自然再生計画を作成する際には、自然の復元力を活用するとともに、流域全体を視野に入れて、目標を実現するために考えられる複数の計画案を作成します。

● システムの再生を目指した自然再生計画案

設定された目標に基づき、自然再生の計画案を作成しますが、その際には自然の復元力を活用した、システムの再生を目指した計画案となるよう留意することが大切です(P2参照)。また、実際の施工場所はそれぞれの地先であっても、常に流域との関係を考慮する必要があります。



住民の取り組み例(竹ポットによるヨシ帯の再生)

● 複数の案を設定

計画案の作成では、いろいろな案の中から実現可能性を考慮したのち、複数の案を設定します。例えば、河川敷の攪乱の再生については、ハードな対策だけでなく、ダムや水門操作を工夫するようなソフトな対策もあります。また、河川管理者が行う事業だけでなく、関連行政機関や市民団体等の取り組みを計画案に盛り込むこともできます。

なお、複数案には、「事業を実施しない」という案も必ず盛り込みます。それによって、事業を実施しない場合は、河川環境が将来どのような状態となるかを明示することができます。

● 計画案の策定における留意事項

・ 治水・利水の計画との整合

自然再生事業は、治水・利水の計画と整合させることが重要です。

・ 災害復旧計画

緊急を要する河川激甚災害対策特別緊急事業(激特)などの災害復旧計画においても(北川、庄内川、央道湖・中海など)自然再生の手続きを取り込んだ実績があります。災害復旧だからといってあきらめてはいけません。

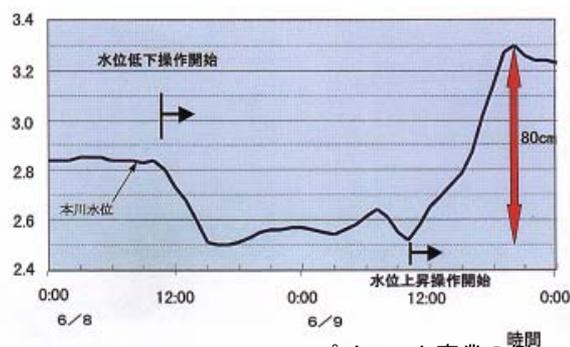
・ パイロット的な事業

本格的な対策事業を行う前に、実験などパイロット的な事業を行うことが理解と経験を深めることもあります。このようなパイロット事業の結果などによって計画を順応的に見直すことが可能となります。

シードバンク調査もパイロット事業の1つと考えられます。土壌中に蓄えられている



地震で被災した護岸の復旧に際して緩傾斜護岸を採用し、水辺を再生



パイロット事業の例

(淀川のワンドの環境復元に向けた水位調節実験)

植物の種子を調べるものですが、施工の結果、その後の推移、成立する植生を予想する上で有効な知見が得られます。

改変した直後の裸地には外来種が侵入・繁茂するおそれがあるため、もとの表土を用いて覆土するなどの工夫が必要ですが、シードバンク調査から、予測を行い、すみやかに植生が回復するような施工の方法を考えることが可能となります。なお、参考までに松浦川での事例によると、表土の表層5cmを用いると外来種の発芽が多く、5～10cmを用いると地域の在来の種の発芽が多かったとの結果が得られています。

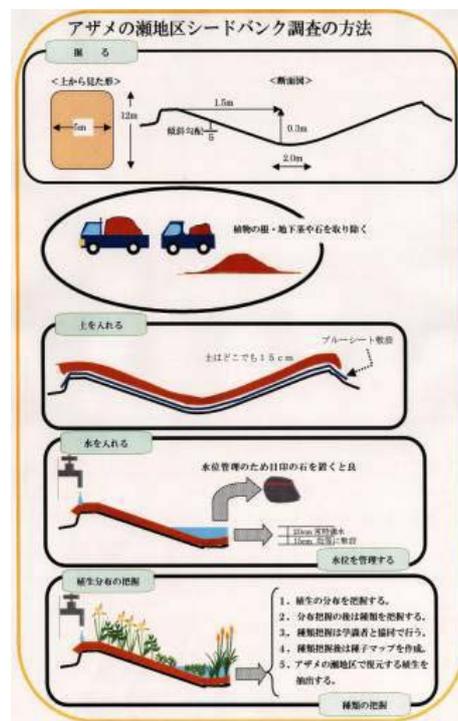


溜池からも貴重な植生が見つかるみたいです。

1～2mまでの土をまきだした所に水田によく見られる植生が約9種類出てきました。現在のところ、コナギ、タマガヤツリ、チョウジタテ、アゼナ、アメリカアゼナ、イボクサ、ヒドリコ、ミズマツバ、アメリカカサプロウなどが見つかっています。今後も調査を続け、色々な植生を観察したいと思います。

シードバンク調査の事例

出典：『アザメ新聞 Vol. 4, Vol. 7』



パイロット事業も含め、計画毎に段階的な実施を考慮して事業期間やモニタリング期間を盛り込んだ実施過程を示す必要があります。また、このようにして作成された複数の計画案やその作成プロセスは、それらの効果や影響に関する予測・分析を行う前に公表して、地域の意見等を集めることが望まれます。



⑨ 予測・分析～⑩ 計画の決定

作成された計画案について、比較検討のため効果や環境への影響を予測・分析します。

●計画案の絞り込み

作成された計画案について比較検討ができるように、設定された目標に対する効果の検討や環境への影響について概略の予測・分析を行います。また、事業費や用地買収などの社会経済的影響や技術的な課題などもあわせて分析する必要があります。以上の各計画案における分析結果をふまえ、総合的に比較・評価を行い、計画案を絞り込みます。このようにして作成された分析結果や計画案の絞り込みのプロセスは、計画の決定を行う前に公表して、地域の意見等を集めることが望まれます。

●絞り込まれた計画案の予測・分析

自然再生事業といえども環境になんらかの人為的改変を加えるものであるため、環境への影響は皆無ではありません。例えば、河川の蛇行復元が希少種の生育する止水域を改変することになる場合もあります。したがって、絞り込まれた計画案については、いくつかの環境要素を決めて影響の分析（アセスメント）を行います。このためには、計画案が持つインパクトとレスポンスを整理し、必要に応じて数値計算等を用いて、効果の確実性と環境へのマイナス面の影響を適切に把握する必要があります。

また、目標の設定の段階で、治水・利水面を考慮して実現可能性をおおよそ検討していますが、この段階で計画案が治水や河道の維持管理に対してどのような影響を及ぼすものであるかも詳しく分析します。

●計画案の修正・合意形成

予測・分析の結果から、必要に応じて計画案を修正します。また、計画案を修正しても目標の達成が困難あるいは環境への影響が著しい、治水・利水上の要求を満たせないなどと判断された場合には、目標を再設定せざるを得ないケースもありえます。また、再生することが優先するのか、現存する環境への影響を回避するのが優先するのかという点で、意見が対立することがあるかもしれません。このような点については地域の意見を集め、十分な合意形成を行う必要があります。

●計画の不確実性と仮説の設定・検証

決定された計画案についての予測・分析は、必ずなんらかの不確実性を含んでいます。つまり計画自体が仮説であると言えます。そこでそのことを明記した上で、段階的施工を行って自然の応答をみながら管理を行っていく姿勢が重要です。また、この応答を確実に捉えるためにも、適切なモニタリングを実施して、仮説を検証していくことが重要です。

そこで、計画案については、後に予測結果との比較・評価ができるような内容のモニタリング計画（施工前、中、後などに適宜実施）も盛り込みます。また、モニタリング結果が改善等に確実に反映できるように、評価及び改善案への反映の手順も予め定めてあることが望まれます。

⑪ 段階的实施・管理

自然再生事業の実施においては、環境に大きな負荷を与える施工方法は避け、また、順応的・段階的な施工を行います。また、地域住民との協働のもと、きめこまやかな管理を実現するとともに、管理を通じて環境教育に資するなど人材育成の観点も必要です。

● 施工に関わる全ての人を取り組みの思想を理解する

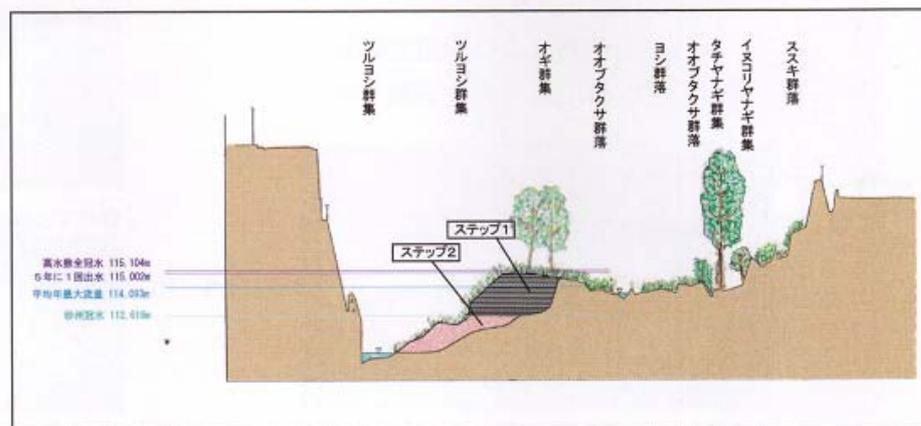
目標や、施工のねらい等の取り組みの思想を、設計を行う人や施工に関わる人全てが理解しておく必要があります。そのために、説明会や研修などを行うことが有効です。また、その際、現場に存在する重要種の扱いなども学んでおくことも重要です。このことにより、施工に携わる一人一人が、何をすべきか（またすべきではないか）を理解でき、この取り組みに参画したことに対して「誇り」がもてるような進め方を行うことが必要です。

● 負荷の小さい施工法の採用

施工にあたっては、仕様（数字で規定されるもの：定規断面など）ではなく、性能（機能で規定されるもの：石と石の間にできる空隙など自然の構造）を重視したものとし、極力環境に負荷をかけない施工方法（仮設道路の設置方法、人力による施工の重視、車両の利用の制限、植栽種の選択、適切な工期の設定—生物の生活史に配慮—、改変面積や木の伐採面積を最小限にする工夫など）の採用や、施工期間の短縮などの工夫が必要です。また、伝統工法を活用するほか、現地発生材の使用や、ゼロエミッション、リサイクルに心がけます。

● 段階的施工

モニタリングにより不具合が確認された場合に手直しが可能となるように、段階的に施工することが重要です。例えば、植生が繁茂して安定する前に流されてしまった覆土を補修することなどがこれに当たります。この場合流された理由などを考えながら実施します。また、生物の生息・生育環境となる植生は普通施工後には自然に発芽・侵入による回復が期待できますが、一度に施工を行うと種子の供給源となる群落がなくなって回復が困難になる場合もあります。このようなことを避けるためにも段階的施工を行うことが必要です。



段階的施工の例（河原の再生のための河道掘削を段階的に実施）



●きめこまやかな管理

河川環境情報図などを利用することで、草刈りを行うような場合でも貴重な植物群落などを残したり、他の生物への配慮（水辺植生を残す、鳥類の繁殖場の改変を避けるなど）を行いながら実施するなど、きめこまやかな管理を行うことが重要です。採用した施工内容の引き起こす結果の予想、つまり規模は小さいですが「仮説」を持つという意識が重要です。

例えば、シードバンク調査の結果などに基づき、施工後にはどのような植生が成立するか、護岸をはずしたところにどのような水際が形成されるかというような予想を立てることなどです。施工してみた結果どうなったかをこまめに確認する（検証）ことが、よりインパクトの少ない施工につながるものと考えられます。

●事業終了後の管理

自然再生事業では、事業終了後も自然の営力により再生の過程は継続し、川は本来の姿に戻ろうとすると考えられます。しかし、自然の反応には不確実性が大きく、順応的管理の考え方からは、事業終了後も手直し・手入れは必要に応じて実施していくことになると考えられます。そのためにもモニタリングは非常に重要であると言えます。

⑫ モニタリング・評価

モニタリングおよび評価によって、段階的实施の間に自然環境の変化が予測どおりに推移しているかどうかを必ず確認します。また、評価の結果、必要に応じて⑧計画案の作成、⑨予測・分析にフィードバックします。

●モニタリングの留意事項

モニタリングおよびその結果に基づく評価によって、段階的実施の間に自然環境の変化が予測どおりに推移しているかどうかを確認（仮説を検証）します。その結果、何が悪かったか、よかったかを評価して施工後の手直しや今後の施工方法へのフィードバックを行います。また、場合によっては計画案の作成や予測・分析の段階に戻ってやり直すこともあります。

モニタリングにおいて留意すべきことには以下のようなことがあります。

1. 物理環境と生物群集などの指標の特徴に応じた使い方・データの読み方に留意する

各河川の特성에応じて目標設定の段階で決めた指標（水、土砂などに関する物理量、生物の生息・生育環境、生物そのものが対象として考えられる）を用いてモニタリングを行います。このうち、瀬・淵・水辺・河原などの生物の生息・生育環境は比較的把握しやすいので、日常的な管理に適しており、きめこまやかなモニタリング・管理に繋がると考えられます。河川の特性から考えて本来存在するはずの生息・生育環境の有無や、過去に存在した生息・生育環境の数量や状態に注意します。生物の情報については、指標とする種を絞ることで、モニタリングにかかる負担を軽減することができます。

また、指標は変動しながらもある方向に変化しているのかどうかなど、データの読み方に留意する必要があります（特に生物）。

2. 既存の調査をモニタリングとして活用する

河川水辺の国勢調査だけでなく、従来の治水・利水などのための縦横断測量なども、環境のモニタリングの一環であると考えられます。

3. 複数の指標を用い、必要に応じてモニタリングする指標の見直し、選定を行う

1～2個の指標では、川の環境の状態の表現に限界があるので、複数の指標の利用を検討します。また、川の中だけでなく、流域を対象としたモニタリング（森林や湿原の状態など）も必要な場合がありますが、対象が広域になるため、項目をよく検討する必要があります。モニタリングでは指標をあまり変えないことが理想ではありますが、必要に応じて見直し、再選定を行います。

4. インパクト（洪水等）が発生したときの応答を確認する

洪水などのインパクトは環境に大きな変化をもたらします。その河川の応答の特性を捉える絶好の機会と認識し、定常的な調査だけでなくこのような変化（応答）を捉えることもモニタリングの一環と考えることが重要です。

5. 仮説どおりに推移しなかった例を重視する

自然再生事業において、仮説のとおり川が環境が推移するに越したことはありませんが、そのような例はむしろ少ないと思われます。これは人間の自然環境に関する知見がごく限られているからで、特に長い時間のなかでたまに起こる現象（洪水など）による変化や閾値（あるパラメータを徐々に操作したとき、ある時点から自然の振る舞い（応答）が急に変わるような値）については、知見はきわめて少ないと言えます。



したがって、むしろ仮説のとおりに移りしなかつた事例のほうが重要であると言えます。検証によって思わぬ要因やその影響度に関する貴重な知見・経験が得られ、次の仮説設定や他の事業に反映させることができると考えられます。そのためには常に仮説をもって事業を行うこと、仮説のとおりにならなかつたことを「失敗」と考えないこと、普段のモニタリングを適切に行うことなどが重要です。

6. きめこまやかな管理のためのモニタリング

広域に大規模に行う調査だけでなく、日常的なきめこまやかな管理のためのモニタリングもあります。例えば植生の回復の状況などを定期的に見て回り、同じ構図で写真を撮るといふこともモニタリングの一環であると考えられます。

7. 地域住民等との協働

状況の正確な理解やその後の議論の充実のため、モニタリング調査はできるだけ地域の住民や市民団体等と一緒にいきます。また、研究者や行政、地域の住民などさまざまなレベルのモニタリングを、それぞれの調査・評価方法も勘案しながら適切に組み合わせること、このような協働を通じてモニタリングに関わる人全てがその目的を理解することできめこまやかな管理を実現することが重要です。

地域住民との協働のもとでモニタリングや管理を行うことは環境教育にもつながると考えられ、人材育成の観点からも重要です。

なお、このような地域と協働した調査を実施する際には、様々な観点からの河川環境の見方に熟練した専門家に同行してもらうなどの工夫を行い、得られる情報は漏れなく把握することに努める必要があります。



環境保全を目的として市民団体等と行政が協働して実施している、きめ細やかなモニタリング

●評価とフィードバック

モニタリング結果と目標や予測とのギャップをみて、何が計画の作成や予測の実施時に問題だったのか、何がよかったのかを評価します。

評価は、時期を決めて適宜中間的にも行う必要があります。その結果から、場合によってはモニタリング計画だけでなく、計画案の作成や予測・分析などの段階すなわち「仮説の設定」にフィードバックします。

国内事例 1 ● 釧路川

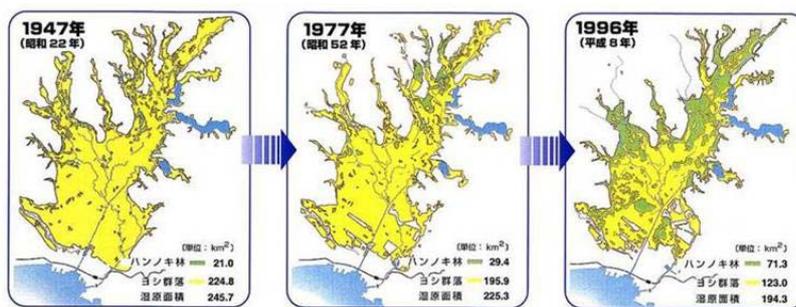
①現状の把握（歴史の変遷も含む）

釧路湿原は、我が国最大の湿原面積を有する傑出した河川環境の一つである。特別天然記念物であるタンチョウをはじめとする野生生物の重要な生息・生育の場、飛来地であり、昭和55年にラムサール条約登録湿地に指定された。人間にとっても保水・浄化機能、洪水調節機能など重要な価値を有している。しかし、近年、流域の開発により湿原面積が減少するとともに、現在、残されている湿原も自然の遷移を上回る速さでの植生の変化、乾燥化が進行しており、このまま放置すると、湿原面積がさらに減少するとともに、湿原景観が大きく変化することが予測され、その保全が急務となっている。

流域の土地利用の変化、経済活動の拡大とそれに伴う河川からの土砂・栄養塩など流入負荷の増大など。



- ①過去50年でおよそ20%の湿原面積が減少
- ②湿地植生の変化
(湿潤) (乾燥化)
ヨシ群落 → ハンノキ林*
- *) 過去50年でおよそ3.5倍に拡大
- 自然の遷移を上回る速さ！**



②目標設定

長期目標 : ラムサール条約登録(1980)当時の環境への回復

⇒ 流域・河川からの負荷を土地利用が急速に展開した以前の水準に戻す。

当面の目標 : 2000年現在の湿原の状況を維持

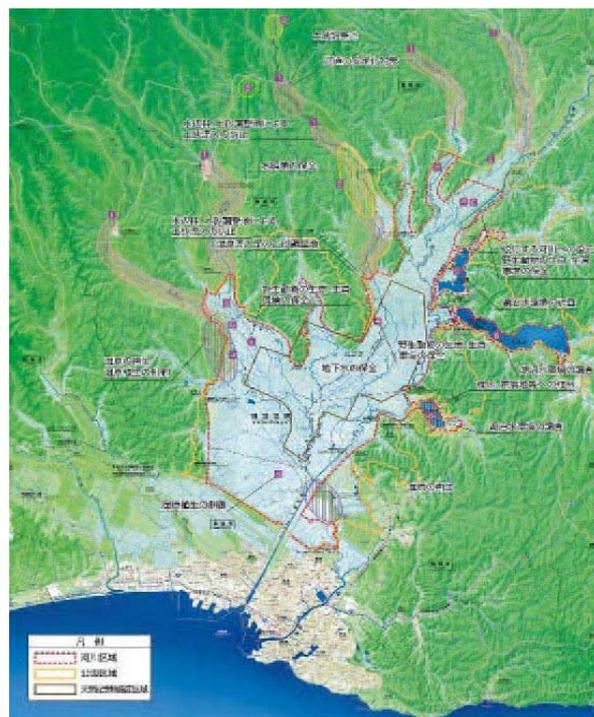
⇒ 流域・河川からの負荷を少なくとも概ね20年前の水準に戻す。

③取り組み

(1) 釧路湿原の河川環境保全に関する提言

平成9年の河川法改正を契機に、釧路湿原を保全するため、学識経験者や関係機関などで構成される「釧路湿原の河川環境保全に関する検討委員会」を設置し、湿原保全に向けた実践的な調査、具体的な保全策の検討を進めてきた。委員会の提言における目標達成のための施策は、以下の12の項目からなる。

1. 水辺林、土砂調節地による土砂流入の防止
2. 植林などによる保水、土砂流入防止機能の向上
3. 湿原の再生
4. 湿原植生の制御
5. 蛇行する河川への復元
6. 水環境の保全
7. 野生生物の生息・生育環境の保全
8. 湿原景観の保全
9. 湿原の調査と管理に関する市民参加
10. 保全と利用の共通認識
11. 環境教育の推進
12. 地域連携・地域振興の推進



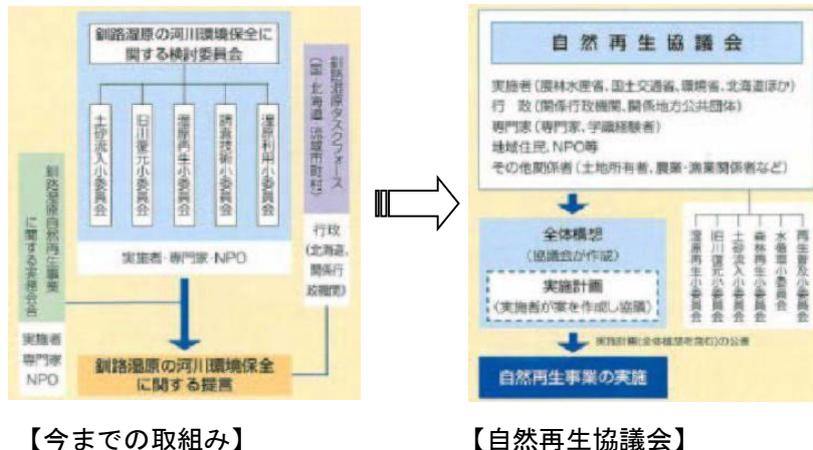
施策の実施場所



(2) 施策例

1) 自然再生協議会の設置

従前より多様な主体の連携による取組みを進めていたが、さらに、地域の多様な方々の参加と協力により自然再生事業を進めるため、平成15年11月に、105名の構成員からなる自然再生協議会を設置した。



【今までの取組み】

【自然再生協議会】

2) 蛇行する河川への復元

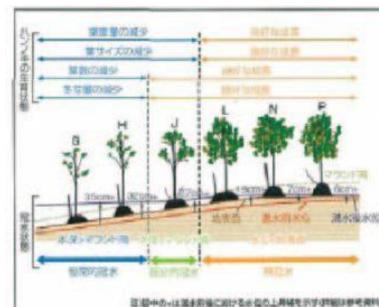


過去に直線化された河川を蛇行した河川へ復元
 ◆目的
 ①湿原本来の生物生息環境を復元
 ②湿原景観の回復
 ③湿原植生の回復
 ④湿原内への土砂流入の防止

3) 湿原植生の制御

乾燥化の指標であるハンノキの増加に対し、湛水と地下水位の上昇がハンノキの生育にどのような影響を与えるか把握することを目的に湛水試験調査を行った。(約1.5m水位を上昇させ、2年間にわたり湛水状態を維持した。)

試験の結果、湛水域においては、水深が大きいほどハンノキはストレスを受け、ハンノキの葉の数、面積、重量が小さくなるのが判明した。



雪裡樋門湛水試験

④モニタリング・評価

明確な目標設定、評価が可能となるように、現在、自然再生の目標となるリファレンスサイト(人の手が入る前の状態を保っている箇所、もしくは良好な環境を有している箇所)で各種調査を実施している。また、環境に配慮した施工方法立案のための蛇行復元試験地での試験施工調査、湛水試験地での湛水後の植生等の回復状況を確認するモニタリング調査を実施している。



⑤合意形成

釧路湿原の保全に関しては、流域の視点、地域との共生、市民参画が不可欠である。このため、地域ミニシンポジウムの開催、地域での意見交換会、釧路湿原川レンジャー活動などを継続的に実施している。

また、意思決定のプロセスを明確にするために、公開で議論を進めるとともに、各種資料をホームページに掲載するなど情報発信を行っている。



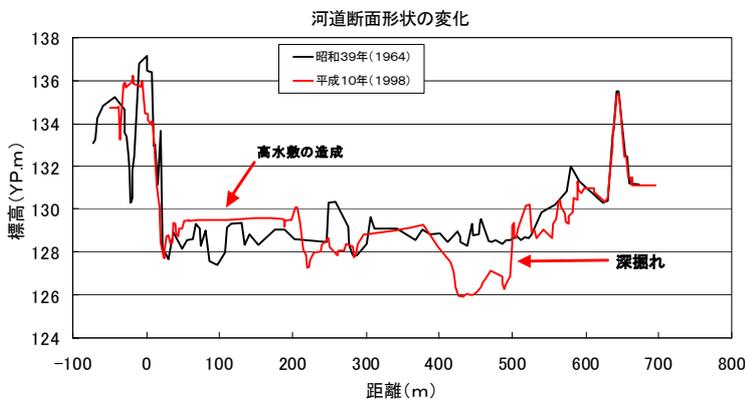
国内事例 2 ● 鬼怒川

①現状の把握（歴史的変遷も含む）

鬼怒川では、土砂供給量の減少や砂利採取等により、大幅に河床が低下している。

この河床低下等によるみお筋の固定化・砂州の単列化、河原の攪乱頻度（冠水頻度）の減少、新たな植生（シナダレスズメガヤなどの外来種等）の侵入・繁茂などにより、鬼怒川らしい礫河原が失われつつある。

その結果、鬼怒川では、絶滅危惧 1B 類のカワラノギク等の礫河原に生育する植物が絶滅の危機に陥っている。このような状況から、鬼怒川では礫河原の保全・再生が急務となっている。



- ・土砂供給量の減少
- ・砂利採取
- ・高水敷利用による低水護岸の設置 等



- ・鬼怒川下流部の大幅な河床低下
(平均河床高で約2m、最深河床高で約3~4mの低下)
- ・みお筋の固定化・砂州の単列化
- ・河原部の攪乱頻度（冠水頻度）の減少



- ①高水敷への植物の侵入・樹林化
- ②河原への植生（外来種）の侵入・繁茂
- ③礫河原・砂河原の消失
- ④河原固有生物の減少
- ⑤鬼怒川固有の景観の変化



鬼怒川らしさの消失

1947年
(昭和22年)
の状況



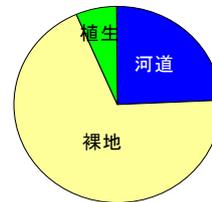
約50年での変化

2000年
(平成12年)
の状況



航空写真から見た植生の変化

(氏家大橋から JR 東北新幹線橋付近の約 2.5 km の河道内植生)



裸地が減少し
植生が増加



②目標設定

長期目標 : 本来の鬼怒川らしさの再生

- ⇒ 鬼怒川の清流の回復をめざす
- ⇒ 鬼怒川らしい川の形をめざす
- ⇒ 鬼怒川の生物の保全・再生をめざす。
- ⇒ 鬼怒川らしい景観の保全・再生をめざす

当面の目標 : 当面の目標 : 礫河原の復元 (再生)

- ⇒ 河原固有種（カワラノギク等）の自生環境の再生

③取り組み



カワラノギク(河原固有種)



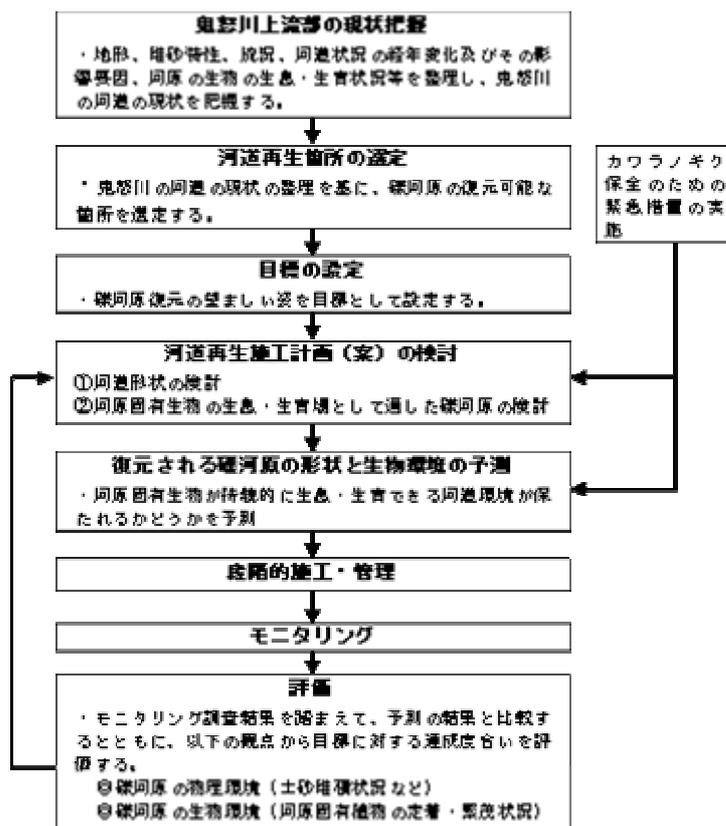
鬼怒川上流部においては、河道の複断面化の進展、外来植生の繁茂等により、河原固有生物（カワラノギク、カワラニガナなど）の減少が著しい。そのため、当該事業では失われつつある本来の鬼怒川らしさを復元（再生）するために、シンボルとして「カワラノギク」の種の保存場所の確保や鬼怒川らしさを再生するための河道再生の検討を行うものである。

【ポイント】

「礫河原の復元（再生）」

「河原固有種（カワラノギク等）の自然環境の再生」

- 1) 試験地（種の採取場所）の造成
 - 緊急措置として、試験地（種の採取場所）の造成を行い、カワラノギクの種の保存場所を確保。
- 2) 河道再生の検討
 - 河原固有生物が持続的に生息・生育できる環境及び管理手法等について調査・検討を行う。

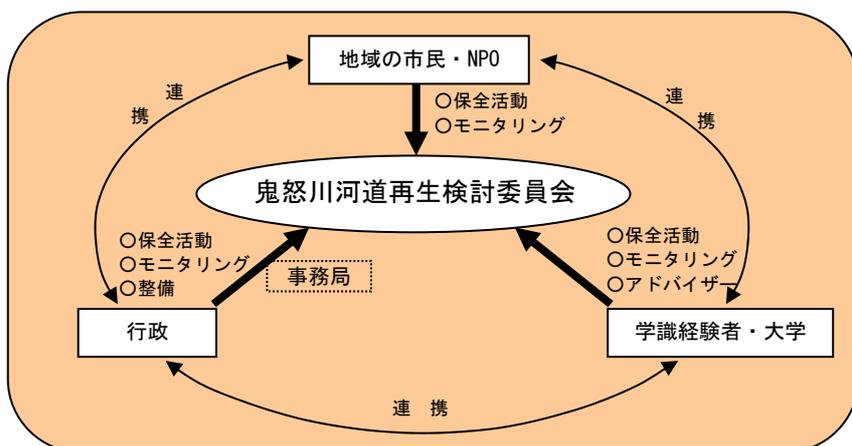


④モニタリング・評価

試験地（種の採取場所）のモニタリング、管理については、学識者や地元との協働で実施している。

⑤合意形成

学識者、地域住民、行政からなる鬼怒川自然再生検討会を組織し、河道再生について検討を行い、事業化に向けての合意形成を図っていく。



国内事例3 ●松浦川

①現状の把握

佐賀県北部を流れる松浦川は、有史以来の水田の開発や河川改修により流域の氾濫原湿地が大幅に減少している。そのため、氾濫原湿地に依存する動植物の減少とそれに伴い人と生物が接する機会も減少してきていることから、松浦川中流部右岸 15k800 地点に位置する「アザメの瀬地区」において、氾濫原としての機能を持つ湿地の再生を目指した事業に着手した。

※「アザメの瀬」とは、この地域の俗称、地域名

氾濫平野 約12km² 旧河道 約2km²



氾濫平野 約1km² 旧河道 0km²
 現在では、氾濫原的湿地環境が約92%減少
 (治水地形分類図より算出)

②目標設定

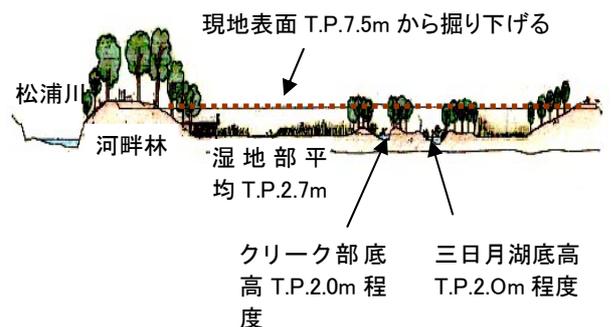
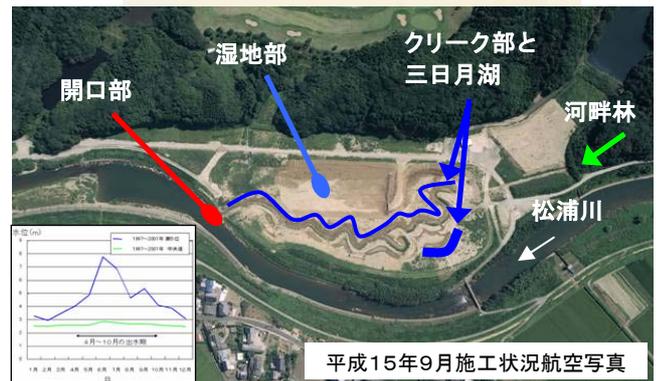
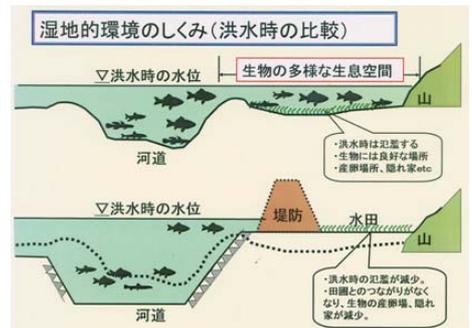
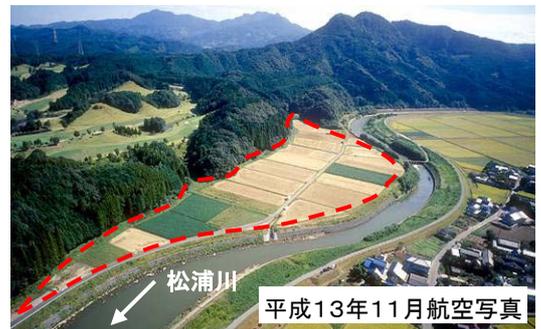
アザメの瀬自然再生の目標は以下の2点である。

- 河川の氾濫原的湿地を再生
 - 氾濫原湿地機能の再生を図り、昔たくさんいたコイ・フナ・ドジョウ・トンボなどの生息・生育環境を創出
- 人と生物のふれあいの再生
 - 湿地的環境に依存する生物との接する場として利用



③取り組み

- (1) 氾濫原湿地の再生
 - ー地盤を掘り下げ、昔あった氾濫のリズム(水理的連続性・変動)を再生ー
- 松浦川本川における年間水位データを基に掘削深を設定し、以下の点に考慮した設計・施工を行っている。
- ア. 土砂流入を軽減するため、松浦川沿いに河畔林を設ける
 - イ. 下流部に松浦川の水が流入可能な開口部を設ける(後背湿地的な環境を維持するため、直接的な洪水流の流入や土砂の流入を防ぐため下流部とした)
 - ウ. 事業地内には河床高が T.P. 2.0m~2.2m のクリーク部と三日月湖を設け、常に通水できる場とする
 - エ. 湿地部は平均 T.P. 2.7m 程度の高さを保ち、湿地的な環境を維持する





(2) シードバンクによる在来植生の回復

地層調査の際に採取した土を現地盤高から50cm毎にとりわけ、埋土種子の発芽状況を調査した。地表から2mまでの土壌には植生の芽ばえを37種類確認でき、なかには絶滅危惧種である「シャジクモ」も確認できた。



④ モニタリング・評価

(1) 事業者によるモニタリング評価

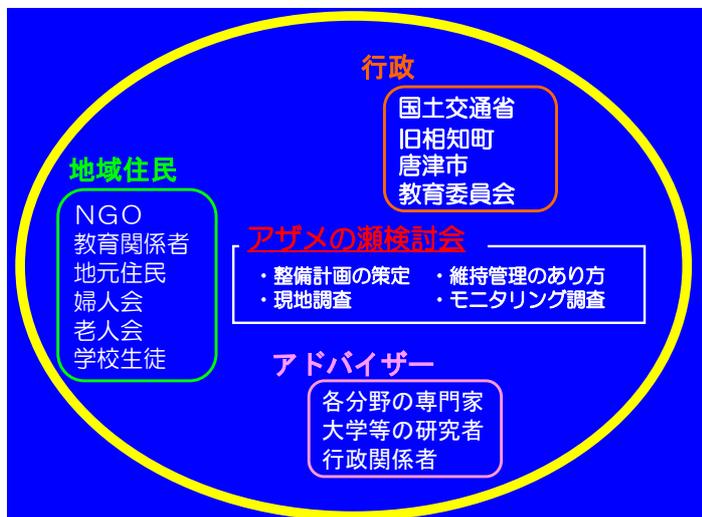
→アザメの瀬地区内での魚類の産卵、松浦川での湿地依存種構成の変化、湿性植物の繁茂状況の環境調査、事業着手時における住民意識調査を実施・継続していく。

(2) 科学的な研究による評価

→自然再生事業がアザメの瀬の生態系や地域にどのような影響を与えていくのか、第三者的な評価を行うため、現在公募による研究が行われている。月1回程度開催している検討会や、年1回程度行う研究報告会において、さまざまな視点から事業に対する提言等を行っていただくこととしている。

⑤ 合意形成

本事業では徹底した住民参加による計画立案・実施を行っており、月1回程度実施している「アザメの瀬検討会」にて議論された意見を計画・施工に反映している。本検討会のルールは「メンバー非固定の自由参加」「繰り返し話し合う」「学識者をアドバイザーとして位置づける」などで、自由に意見の言い合える雰囲気づくりを心がけている。また「アザメ新聞」と題した広報誌を作成・配布し、情報を共有している。平成14年12月には地元住民組織「アザメの会」が自主的に立ち上がり、アザメの瀬に関する様々な活動が行われている。



国内事例 4 ● 円山川

①現状の把握（歴史的変遷も含む）

円山川下流部は河床勾配が緩く、両岸が山付きで河口が狭いという、洪水が氾濫しやすい地形的な特徴を有している。かつての六方田んぼ周辺は、水はけが悪い地形特性のため、湿地（湿田）であったと思われる。そこには、昭和30年代まで野生のコウノトリが生息していたことから、豊岡盆地には餌となる魚類やカエル、昆虫類が豊富に生息していたと思われる。

現在では、河川改修や圃場整備等により、生物の生息の場が減少するとともに、生息する生物の多様性が減少している。

表-1 流域におけるインパクト・レスポンスと課題

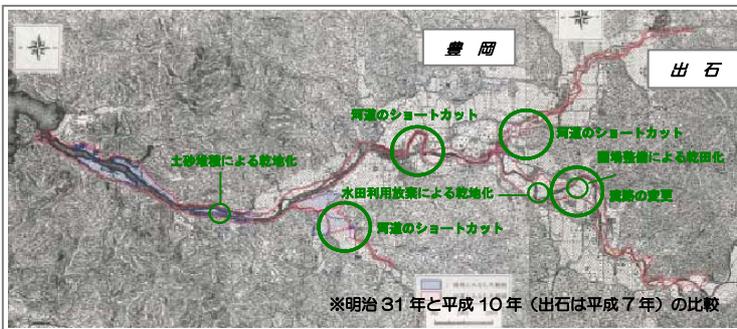
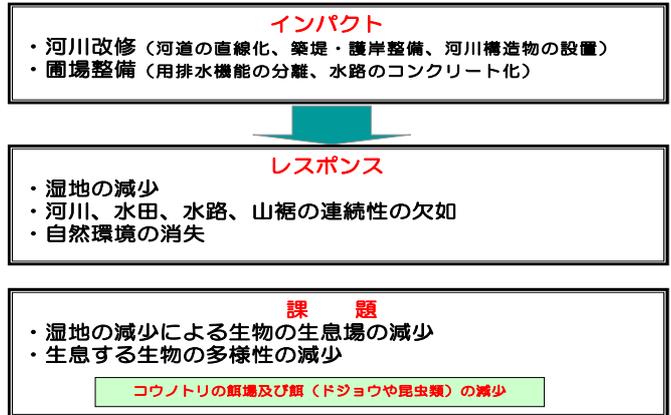


図-1 河川改修による河道の変遷（湿地の減少）

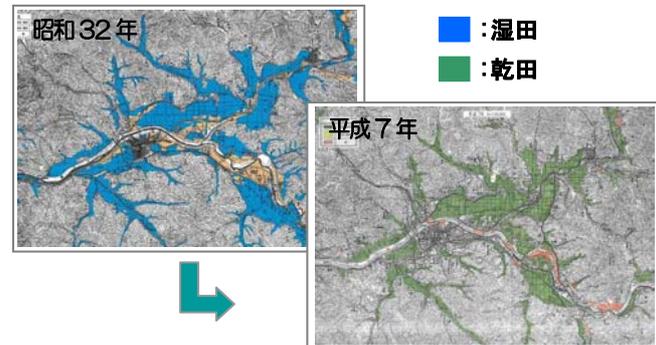


図-2 圃場整備による乾田化（湿地の減少）

②目標設定

コウノトリと人が共生する環境の再生を目指して
～エコロジカルネットワークの保全・再生・創出～

流域における目標

- 湿地、山裾の保全、再生
- 河川と水田と水路と山裾の連続性の確保
- 良好な自然環境の保全・再生・創出

◎河川の役割と目標

- ネットワークの根幹である河川の環境を保全・再生・創出する。
→特徴的な現況の自然環境の保全・創出
- 消失した湿地や湿地の代わりとして湿地環境の保全及び創出を行なう。
→湿地環境の保全・再生・創出
- 河川や水路を流域のエコロジカルネットワークの根幹として活用する。
→水生生物の生態を考慮した河川の連続性の確保
→人と河川の関わりの保全・再生・創出

表-2 直轄管理区間の目標

本川下流ブロック	本川上流ブロック	出石川ブロック
特徴的な現況の自然環境の保全		
<ul style="list-style-type: none"> 広大なヨシ群落 干潟などの低湿地 	<ul style="list-style-type: none"> 近畿地方で数規模の河畔林 池やワンド、湧水及び伏流水 礫河原 	<ul style="list-style-type: none"> ヨシなどの湿地性植物群落
湿地環境の再生・創出		
<ul style="list-style-type: none"> 旧流路を活かした広大な湿地環境の創出 湿地性植物が連続する多様な水際環境の再生 		
水生生物の生態を考慮した河川の連続性の確保		
<ul style="list-style-type: none"> 周辺、沿川地域との連続性の確保 魚道の設置、改善 		
人と河川の関わりの再生・創出		
<ul style="list-style-type: none"> 環境教育の場の創出 身近な川の再生 		

③取り組み

コウノトリをシンボルとした地域づくりを進める中で、平成14年度にまず兵庫県において、平成15年度からは国土交通省と兵庫県と共同で、地元や学識経験者、関係機関等で構成される「円山川水系自然再生計画検討委員会」を設立し、円山川水系の自然再生計画策定にむけて検討を進めている。



(1) 課題と整備方針

河道のショートカット、圍場整備等による湿地の減少、河岸の単調化・樹林化・砂州の固定化、等といった課題に対して整備方針と範囲を下図のとおりを設定する。

表-3 整備メニューの設定方針

整備メニュー	整備箇所の選定方針
○湿地再生区間	湿地が失われた区間、乾田地区、水田利用放棄地区、乾地化が進行している中州、旧流路(湿地再生の余裕のない箇所は対象外)
○環境遷移帯再生区間	湿地再生区間以外の低水路湾曲内岸側で、河岸横断勾配が急勾配化している区間
○瀬・淵の再生区間	川幅水深比が大きく変化している区間(出石川1~2k、7~8.4k)
○河川縦断方向の連続性の確保	既存の河川横断工作物に設置されている魚道を対象に改善する
○河川と水路の連続性の確保	河川と水路の間に落差があり、魚類の移動障害となっている施設を対象に改善する

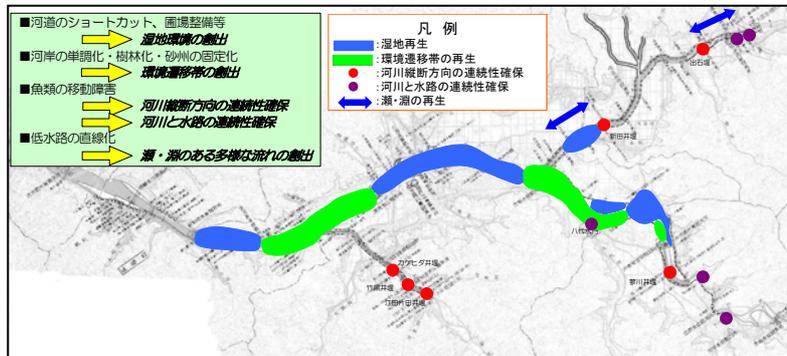


図-3 整備方針総括図

(2) 整備計画

整備のメニューに応じて、整備計画の設定を行う。

下表に円山川上流ブロック(出石川合流点から上流側)の整備計画設定例を示す。なお、設定に当たっての基本事項は右に示すとおりとする。

【基本的事項】

- ~整備の効果を発揮させるために~
- ・関係機関との一体的な取り組みが不可欠
- ・関係者との十分な理解と計画的な取り組みが必要
- ~事業の実施にあたって~
- ・治水の重要度・緊急性・整備方針を十分考慮する
- ・整備の優先順位をつけ段階的に実施する
- ~維持管理~
- ・国、県、市及び市民団体等と役割分担を設定する

表-4 整備計画(案)(円山川上流ブロック)

円山川における自然再生の目標	保全再生機能	整備のメニュー	距離(km)			
			15.0k	20.0k	25.0k	27.7k
○特徴的な自然環境の保全・創出	●現在成立している動植物の生態・生育場としての機能の保全 ●小型生物の避難場としての機能の保全	『河群林、礫河原、湧水池、フンドの保全』 ●河群林 ●礫河原 ●湧水池、フンド 『瀬と淵のある多様な流れの保全』	夢川大橋上流	西芝・中ノ郷	上ノ郷	赤崎
○湿地環境の再生・創出	●動植物の生態・生育場としての機能の確保 ●陸域と水域の連続性の確保	『環境遷移帯及び縦断的に連続した湿地環境の創出』 ●環境遷移帯 ●湿地環境 『大規模な湿地環境の創出と河川~水田の連続性の確保』	夢川大橋右岸上流	西芝・中ノ郷中ノ郷左岸上流	環境遷移帯の創出 [上ノ郷] 水田(堤防側を境とする) [中ノ郷] 水田(堤防側を境とする) [赤崎] 水田(堤防側を境とする)	湿地の創出 生物の移動経路の確保 水路 電柱の撤去(旧道)
○水生生物の生態を考慮した連続性の確保	●河川縦断方向の連続性の確保 ●河川と水路の連続性の確保	『既設魚道の改善』 『樋門と河川の落差解消』		夢川井堰	向鶴岡川落差工	堂々川樋門
○人と河川の関わり合いの保全・再生・創出	●人と川との関わり合いの保全・再生	『環境学習拠点の整備』 『身近な川の再生』	(地域意見を反映して適地を抽出する)			

④モニタリング・評価

地元、学校、NPO、及び関係機関との協働によるモニタリング調査を実施する予定である。

⑤合意形成

意思決定のプロセスを明確にするために、公開で議論を進めるとともに、審議骨子のHP掲載、及び委員会資料を国土交通省豊岡河川国道事務所・兵庫県豊岡土木事務所において公開している。

国内事例5 ●木曾川

①現状の把握（歴史の変遷も含む）

木曾三川下流部は、1700年頃まで木曾・長良・揖斐川が編み目状に入り組んで流れていた。宝暦治水や明治改修などの大改修で現在の流路となり、整理・整正されてきた河川である。

河川工事、堤防整備等により、特に水際域を中心に生物生息環境の減少が進み、生物生息環境のなかでも特殊な環境であり、独特の生態系が形成される干潟やヨシ原の減少が目立つ結果となった。流域住民等からも、広いヨシ原や干潟等、そこに生息する生物を回復して欲しい、昔のような風景をつくりていきたいなどの要望が出されている。

②目標設定

治水、利水上の整備を迫られた背景を鑑みると、河川改修前の自然環境を取り戻すことは困難であることから以下の目標を設定した。

長期目標：現在残存する自然環境を極力保全

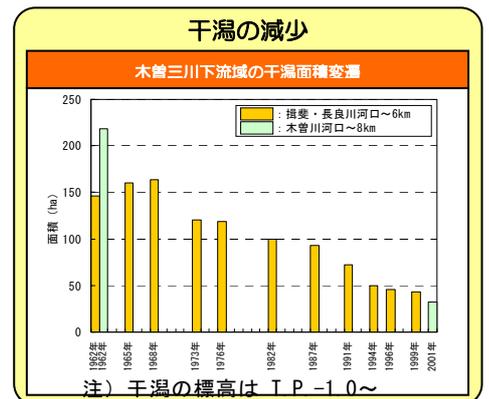
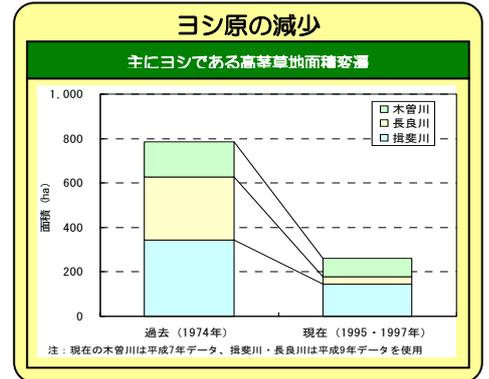
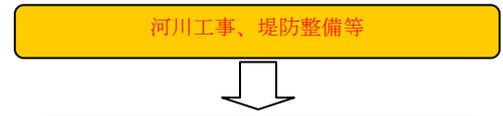
- 自然干潟やヨシ原の保全
- ケレップ水制（ワンド）の保全

当面の目標：洪水が安全に流下するのに影響のない範囲での自然環境の再生

- 本来の自然環境の有する機能（生物多様性、生物量・漁獲量、親水、水質浄化）の発揮
- 管理・モニタリング等

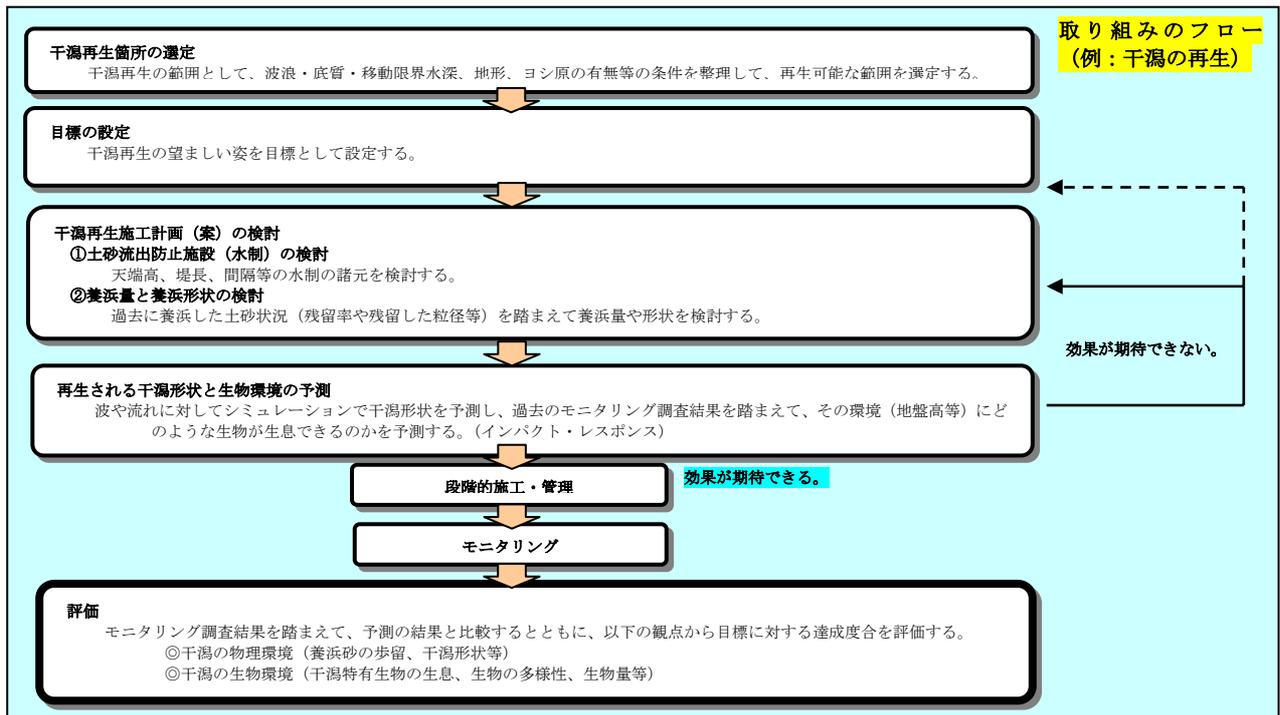
③取り組み

干潟の再生、ヨシ原の再生・保全、自然環境の保全について、事前調査（整備箇所の選定含む）→目標の設定→施工計画の検討→予測→施工→モニタリング調査→結果の評価という手順により、自然の反応を把握し、その状況に応じて計画の内容にフィードバックしながら、順応的・段階的に整備を行っている。



○取り組み内容

区分	整備方針	整備のポイント
干潟の再生	① 減少した水生生物、植生等の多様な生態系の再生 ② 潮干狩り、水遊び等の多目的なレクリエーションの場の再生 ③ 自然観察空間の創出	◇ 養浜方法については、底生生物への影響を緩和するため、風・波・潮汐等の自然の力によって徐々に干潟が形成されるように、土砂投入は数回に分け、護岸前面に盛土を行う。 ◇ 養浜の砂には同じ河川内の砂を用いる。
ヨシ原の再生・保全	ヨシ原の再生 ① 減少した水生生物、植生等の多様な生態系の再生 ② ヨシ原景観の再生 ヨシ原の保全 ③ 良好な状況で残存するヨシ原の保全	◇ ヨシ原の基盤工等では極力自然の素材を用いる。 ◇ 周辺の田園風景や水郷景観を配慮し、横断的・縦断的連続性を確保したヨシ原景観を創出する。 ◇ 残存する自然のヨシ原を保全することとし、河川整備に際しては整備する護岸の前面に極力残すなど、そこに存在した連続性のあるヨシ原の生態系を配慮しつつ保全する。
自然環境の保全	ワンドの保全 既存のワンドの保全による水生生物の多様な生態系の保全 貴重植生の保全 木曾三川における貴重な植生の保全	◇ 既に存在するワンドのハビタットとしての機能を向上させる保全とする。 ◇ 生物におけるワンド利用を踏まえて、整備・補修していく。 ◇ 木曾三川下流域において貴重な植物であるタコノアシ、フジバカマ、イセウキヤガラ等の一部の場所に移植しており、それらを取り巻く環境も含め保全する。

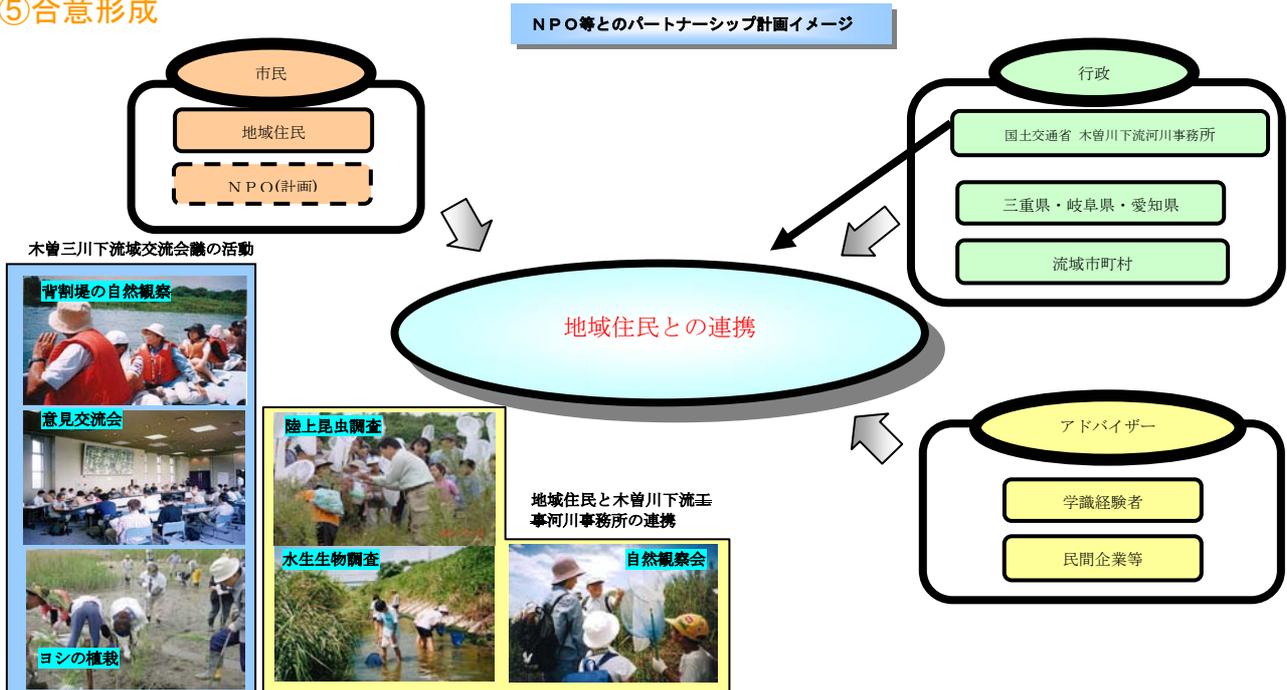


④モニタリング・評価

取り組み内容のモニタリングについては表のような項目について定期的に行っている。

整備内容	調査項目	
干潟の再生 (渚プラン)	物理的安定性	地盤高、底質の粒度組成
	生物生息環境	水質、底質
	生物の生息	底生生物、魚介類、鳥類
ヨシ原の再生	物理的安定性	地盤高、底質の粒度組成
	生物生息環境	水質、底質
	生物の生息	ヨシの生育、底生生物、魚介類、陸上昆虫類、鳥類、両生類・爬虫類、哺乳類
ワンドの保全	ワンドの現状把握	植物相、ワンド形状
	生物生息環境	水質、底質
	生物の生息	底生生物、魚介類、陸上昆虫類、鳥類、両生類・爬虫類、哺乳類、植物
貴重植生の保全	貴重植生の生育	植物

⑤合意形成



国際的な取り組み

『第3回世界水フォーラムでの議論』

平成15年3月に滋賀県等で開催されました第3回世界水フォーラムでは、川の自然再生に関する今後の国際的取り組み（ガイドライン）が示されました。

1) ガイドラインの発表

本ガイドラインは、流域という視点から川の自然再生、とりわけ生物を中心に河川生態系における生物多様性の保全と持続可能な管理を意図し作成するものであり、国情の違う各国にとって共通して持つべき知識や状況認識、そして課題などを理解し、ラムサール条約や生物多様性国家戦略の観点なども含め、国際的に川の自然再生の取り組みが進むことの重要性を認識するためのものです。



第3回世界水フォーラムでのガイドライン発表



第3回世界水フォーラムでのガイドラインの議論

このガイドラインの掲載や各国の自然再生事例など第3回世界水フォーラムに関する詳細な事項は、次の文献やホームページに掲載されています。

●参考文献

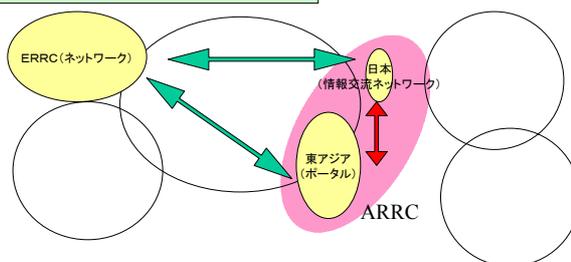
- ①国際シンポジウム 川の自然再生～第3回世界水フォーラムに向けて～ 講演録
(財)リバーフロント整備センター
- ②3回世界水フォーラム登録セッション 川の自然再生(Vol.2) 議事録
(財)リバーフロント整備センター

●ホームページ <http://www.rfc.or.jp>

2) 国際情報交流ネットワーク

第3回世界水フォーラムに先立ちマレーシアで開催された東アジア地域セミナーでは自然再生に関する情報センター（ARRC）の設置が提言され、また、フォーラムではヨーロッパ川の自然再生センター（ERRC）との連携やガイドラインに位置付けられるなど、各国の成功や失敗事例、技術的手法に関する知識や経験を相互に情報として交換することが重要であると提案されています。

情報交流ネットワークのイメージ案



法令

●河川法

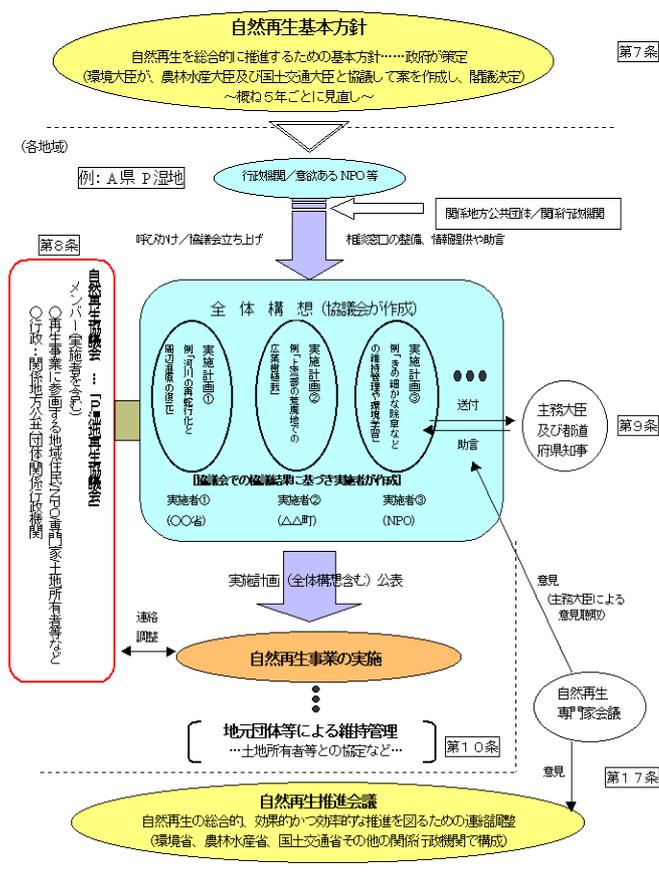
河川法は、平成9年の改正により、これまでの「治水」「利水」に加え、法の目的に「環境の整備と保全」を追加しました。このことにより、河川環境の整備と保全は河川管理者の責務として位置づけられました。その取り組みの一環として、川の自然再生が進められています。

●自然再生推進法

一方、自然再生についての基本理念を定め、実施者などの責務を明らかにするなど、自然再生に関する施策を総合的に推進することを目的とした「自然再生推進法」が平成15年1月に施行され、平成15年4月に「自然再生基本方針」が決定され、本格的な運用が開始されています。

●自然再生事業

自然再生事業は河川法に基づき、法の目的である「河川環境の整備と保全」を実現させるために、平成14年度に創設されました。これにより、河川管理者は、河川管理者の責務として、当事業を活用し、必要に応じて自然再生の取り組みを進めています。なお、自然再生事業の推進にあたり、地域の実情などをふまえ、必要に応じ自然再生推進法に基づく協議会の設置や計画の立案も行うことができ、これまで釧路川や荒川で協議会が設置されています。ただし、荒川での協議会の事例をみると、自然再生推進法に基づいて、地域の活動等が何もないところからすぐに発足できたのではなく、関係する団体の長期にわたるさまざまな経緯があることがわかります。



●河川整備計画策定のための委員会と自然再生協議会との比較

河川法に基づき河川整備計画案作成のための「委員会」と自然再生推進法に基づく「自然再生協議会」を比較すると、次ページのとおり相違があります。

河川整備計画策定のための委員会と自然再生協議会との違い

	河川整備計画の案作成のための委員会	自然再生推進法の自然再生協議会
根拠法	河川法第十六条の二 ※意見聴取が規定、組織の設置は規定なし	自然再生推進法第八条
テーマ	治水、利水、河川環境	自然環境（自然再生）
策定の範囲	一連の河川整備の効果が発現する範囲	大 釧路湿原全体の保全に関する事項 小 個別地先（例：三つ又ビオトープ）に関する事項
何をやるのか	河川整備計画原案の作成にあたっての意見の聴取 （意見聴取の場）	自然再生にかかる全体構想の作成 各個別実施者の実施計画に関する協議 （合意形成の場）
法定上のメンバー	意見聴取相手として学識経験者、関係住民 （運用上行政のメンバーも入れた委員会を設けている事例あり）	<ul style="list-style-type: none"> ・地域住民 ・特定非営利活動法人 ・自然環境に関し専門的知識を有する者 ・土地の所有者 ・関係地方公共団体→必須 ・関係行政機関 →必須 <p style="text-align: right;">} 自然再生に参加をするもののみ</p>
策定者	河川管理者	実施者（自然再生事業を実施する者（行政、NPO等））

荒川における自然再生協議会発足までの経緯

- ◇平成4年10月～
地元複数の市民団体より三つ又沼周辺の自然環境保全の要望が出された。
- ◇平成7年5月
荒川上流工事事務所（当時）が流域の市民団体と意見交換を行なう「荒川についての懇話会」を開催。
（第1回 25団体参加 ⇒ 毎年1～2回開催）
- ◇平成7年7月
市民団体が連携し「荒川流域ネットワーク」を結成（平成14年度NPO法人化、現在約60団体加盟）。
- ◇平成8年
三つ又沼ビオトープの整備に着手（平成12年完成）。
- ◇平成12年11月～
行政・市民団体・学識者等からなる「三つ又沼ビオトープパートナーシップ推進会議」を発足し、整備後の保全計画を策定。
- ◇平成13年5月～
三つ又沼ビオトープの具体的な保安全管理作業の調整の場として、行政と市民団体からなる「保全ミーティング」を2ヶ月に1回程度、平日の夜に開催。
- ◇平成15年7月
ビオトープ等の拠点となる自然をつなぐ旧流路の自然再生を目指した「荒川太郎右衛門地区自然再生協議会」発足。
- ◇平成16年3月
荒川太郎右衛門地区自然再生協議会が、当該地区の「自然再生全体構想」を作成・公表。