

第8章 モニタリング

1. モニタリングの考え方

河川環境の保全と再生においては、周辺環境の変化とそれが及ぼす生物・生態系への影響など解明できていない事項が多い。また、効果的かつ効率的な調査手法、評価方法も確立されているとは言い難い。このため、モニタリングを実施しながら、既存の知識を集約して生物の生息・生育の影響について仮説と検証を繰り返し、知見の蓄積と実践へのフィードバックを行う必要がある。

(1) 目的

直轄管理河川におけるモニタリングは、保全地区では保全状態の確認、再生地区では整備の適正評価と検証を行い、かつ整備後の長期的なモニタリングにより整備目的に応じた状態や機能が維持されているかを確認するものである。さらに、水系全体を対象として植物、動物相を把握し、直轄管理河川における自然環境の状態を広域的に評価するものである。

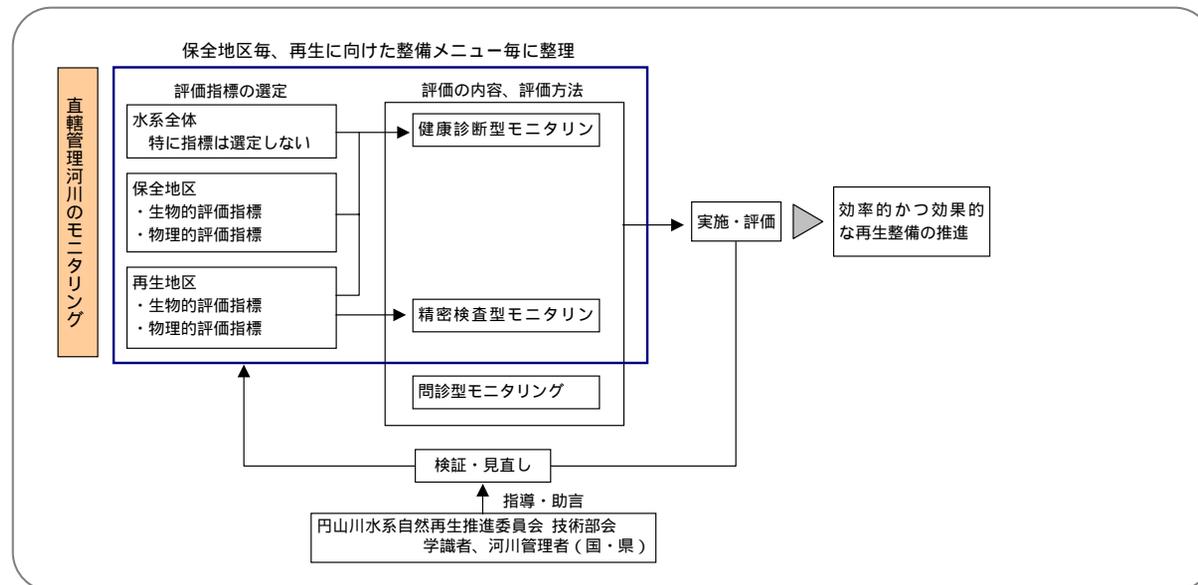
(2) モニタリングの基本方針

河川環境の状態、あるいは整備の効果を評価するためには、水系全体の植物、動物相の変化を広域的、かつ連続的に把握する一方、保全・再生地区の場の特徴や整備の内容に応じて評価指標を具体化し、それに着目した調査を実施することが有効である。

これを踏まえてモニタリングの方法としては、定期的に行われる河川水辺の国勢調査等を活用した“健康診断型モニタリング”、施工前後の追跡調査を通じて効果分析を行う“精密検査型モニタリング”に基づき実施することとする。ここで、県管理河川においては、河川管理者だけでなく、地域住民やNPO、教育委員会等の機関と一体となったモニタリングを行うことが望ましく、日常的な地域からの情報を元に状態を把握できる“問診モニタリング”を併せて位置づける。

(3) モニタリングの進め方

調査及び評価のしくみや具体的な内容については、「円山川水系自然再生推進委員会 技術部会」を設置し、モニタリングを含む事業の実施方法とその評価を行うものとする。技術部会の位置づけとしては、整備による効果分析に加え、再整備に向けた方針検討、他の未整備地区の整備方針の見直し、調査方法及び評価指標の設定・見直し、県管理河川の評価に向けた指導、助言などが考えられる。

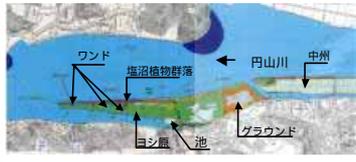


3. 評価指標及び評価手法

3.1 保全箇所におけるモニタリング

(1) 本川下流ブロック

菊屋島

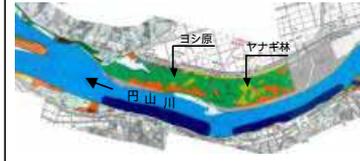
地区の概要	保全対象とする良好な環境
 <p>・ヨシ原や塩沼植物群落、ワンド、干潟、池など多様な生物生息地が存在し、エドハゼ、ヤマトシジミ、カワベンケイガニ、ヒヌマイトンボなど汽水域に生息する生物が見られる。アオサギの採餌場やオオヨシキリの営巣地として利用されている。</p>	<p>・地区全体に湿地帯（ヨシ原）が形成されている。</p> <p>・湿地特有の植生が多く見られる。</p> <p>・複数のワンド、池（ヨシ原内）が分布する特徴的な河川環境となっている。</p> <p>・サギ類の飛来がみられる。</p>

評価の手法（案）

		生物的评价指標			
指標		評価する内容	評価方法		
陸域	植物	ヨシ 【選定理由】 良好な湿地環境が維持されているかどうか直接的に判断ができる。また動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。誰がみてもわかりやすい。	1. 生育している量・範囲	：変化なし ：減少した	は良好な環境が維持されていると判断する。は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。
	動物	カワセミ・サギ類 【選定理由】 ワンド等を採餌場として利用しており、また魚食性であり、魚類の豊富さの指標ともなる。	2. 確認状況	：確認できない ：飛翔がみられた ：採餌行動がみられた ：巣や繁殖行動がみられた	は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。は情報不足でありさらに情報収集が必要。は概ね良好な環境が維持されていると判断する。
その他	植物相の状況 【選定理由】 さらに詳細な把握。	・特定種の出現種及び生育地点数 ・外来種の出現割合 ・出現種数及び優占種			
	鳥類の生息状況 【選定理由】 さらに詳細な把握。	・出現種数及び優占種 ・オオヨシキリ等典型性種の生息状況（分布、個体数） ・カワセミ、アオサギ等上位性種の生息状況（分布、個体数、営巣）			
	トンボ類 【選定理由】 池等止水環境の指標として選定。	・出現種数及び優占種 ・イトトンボ類等止水性種の生息状況（分布、個体数）			
	汽水域に特有な種 【選定理由】 汽水域環境の指標として選定。	・ヒヌマイトンボ、シオクグ、ヤマトシジミの生息・生育状況（分布、個体数）			

物理的评价指標	
指標	評価する内容
・干潟、湿地の状況	維持されているか
・土砂の堆積状況	湿地や干潟が縮小、消失していないか
・河岸の状況	削られていないか
・池、ワンド	維持されているか、消失していないか

下鶴井

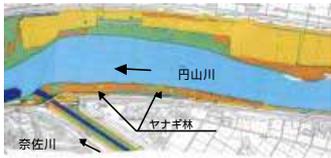
地区の概要	保全対象とする良好な環境
 <p>・広大なヨシ群落では、オオヨシキリの営巣、アオサギの採餌などさまざまな生物の利用が見られる。</p>	<p>・河岸に生育する植物の群落構造が多様である。</p> <p>・広大な湿地帯となっており、ヨシやヤナギといった湿地生の草木・木本群落が形成されている。</p> <p>・この地区の河岸部は野生のコウノトリの飛来頻度が高い。</p>

評価の手法（案）

		生物的评价指標			
指標		評価する内容	評価方法		
陸域	植物	ヨシ・ヤナギ類 【選定理由】 良好な湿地環境が維持されているかどうか直接的に判断ができる。また動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。誰がみてもわかりやすい。	1. 生育している量・範囲	：変化なし ：減少した	は良好な環境が維持されていると判断する。は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。
	その他	植物群落の状況 【選定理由】 群落の多様性の把握のために選定。 鳥類の生息状況 【選定理由】 良好な湿地環境に生息する動物の代表として選定。	・群落の分布状況（現存植生図）の変化 ・外来種の出現割合 ・特定種の出現種及び生育地点数 ・出現種数及び優占種 ・オオヨシキリ等典型性種の生息状況（分布、個体数） ・カワセミ、アオサギ等上位性種の生息状況（分布、個体数、営巣）		

物理的评价指標	
指標	評価する内容
・湿地の状況	維持されているか
・土砂の堆積状況	湿地や干潟が縮小、消失していないか
・河岸の状況	削られていないか
・池、ワンド	維持されているか、消失していないか

一日市

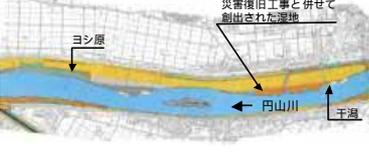
地区の概要	保全対象とする良好な環境
 <p>・ 奈佐川合流点の上流に位置し、河岸もほぼ直線で単調ではあるが、河岸部にはヨシ、高水敷上にはヤナギ林がややまとまって分布している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河岸及び高水敷には湿地生の植物（草木・木本）が分布し、その群落構造も多様である。 ・ ヤナギを中心とした河畔林が形成され、特徴的な河川環境となっている。 ・ 河岸部では野生のコウノトリの飛来も確認されている。

評価の手法（案）

生物的评价指標			
指標		評価する内容	評価方法
陸域	植物	ヤナギ類 【選定理由】 良好な湿地環境が維持されているかどうか直接的に判断ができる。また動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。誰がみてもわかりやすい。	1. 生育している量・範囲 : 変化なし : 減少した は良好な環境が維持されていると判断する。は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。
	その他	植物群落の状況 【選定理由】 群落の多様性の把握のために選定。	・ 群落の分布状況（現存植生図）の変化 ・ 外来種の出現割合 ・ 特定種の出現種及び生育地点数

物理的评价指標	
指標	評価する内容
・ 河岸の状況	削られていないか

野上

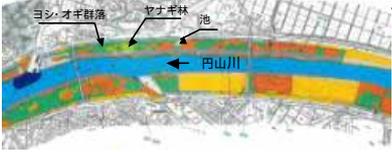
地区の概要	保全対象とする良好な環境
 <p>・ 水際部にヨシ原が発達している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河岸及び高水敷には湿地生の植物（草木・木本）が分布し、その群落構造も多様である。 ・ 水際部には干潟が形成されるなど、円山川における特徴的な河川環境が形成されている。 ・ サギ類をはじめ、野生のコウノトリの飛来頻度も高い。

評価の手法（案）

生物的评价指標			
指標		評価する内容	評価方法
陸域	植物	ヨシ 【選定理由】 良好な湿地環境が維持されているかどうか直接的に判断ができる。また動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。誰がみてもわかりやすい。	1. 生育している量・範囲 : 変化なし : 減少した は良好な環境が維持されていると判断する。は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。
	その他	植物相の状況 【選定理由】 さらに詳細な把握。	・ 特定種の出現種及び生育地点数 ・ 外来種の出現割合 ・ 出現種数及び優占種
		鳥類の生息状況 【選定理由】 良好な湿地環境に生息する動物の代表として選定。	・ 出現種数及び優占種 ・ オオヨシキリ等典型性種の生息状況（分布、個体数） ・ カワセミ、アオサギ、チュウヒ等上位性種の生息状況（分布、個体数、営巣）

物理的评价指標	
指標	評価する内容
・ 干潟、湿地の状況 ・ 土砂の堆積状況 ・ 河岸の状況 ・ 池、ワンド	維持されているか 湿地や干潟が縮小、消失していないか 削られていないか 維持されているか、消失していないか

野上地区上流

地区の概要	保全対象とする良好な環境
 <p>高水敷にまとまったヤナギ林がみられるほか、高水敷の一带にヨシ・オキ群落が形成されている。また、高水敷上に池もみられる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・河岸及び高水敷上に生育する植物の群落構造、種にも多様である。 ・比較的まとまったヤナギ林（河畔林）が形成されている。

評価の手法（案）

		生物的評価指標		
		指標	評価する内容	評価方法
陸域	植物	<p>ヤナギ類</p> <p>【選定理由】 良好な湿地環境が維持されているかどうか直接的に判断ができる。また動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。誰がみてもわかりやすい。</p>	<p>1. 生育している量・範囲</p> <p>：変化なし ：減少した</p>	<p>は良好な環境が維持されていると判断する。は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。</p>
	その他	<p>植物相の状況</p> <p>【選定理由】 さらに詳細な把握。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特定種の出現種及び生育地点数 ・ 外来種の出現割合 ・ 出現種数及び優占種 	
		<p>鳥類の生息状況</p> <p>【選定理由】 良好な湿地環境に生息する動物の代表として選定。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 出現種数及び優占種 ・ カワセミ、アオサギ等上位性種の生息状況（分布、個体数、営巣） 	
	<p>トンガ類（池）</p> <p>【選定理由】 良好な湿地環境に生息する動物の代表として選定。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 出現種数及び優占種 ・ 底生動物の種別個体数、水草の状況等 		

物理的評価指標	
指標	評価する内容
<ul style="list-style-type: none"> ・ 湿地の状況 ・ 土砂の堆積状況 ・ 河岸の状況 ・ 池、ワンド 	<p>維持されているか</p> <p>湿地や干潟が縮小、消失していないか</p> <p>削られていないか</p> <p>維持されているか、消失していないか</p>

(2) 本川上流ブロック

蓼川大橋付近

地区の概要	保全対象とする良好な環境
<p>・河岸部や中州に湿地生植物群落が生息するほか、出石川合流点・蓼川大橋区間で唯一の河畔林が形成されている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・河岸及び高水敷上に生育する植物の群落構造が多様である。 ・まとまった河畔林が形成されている。 ・湿地生植物群落（草木、木本）が分布するほか、ワンドもみられるなど、特徴的な河川環境となっている。 ・サギ類の飛来もみられる。

評価の手法（案）

生物的评价指標			
指標		評価する内容	評価方法
陸域	植物	ヨシ・ヤナギ類 【選定理由】 良好な湿地環境が維持されているかどうか直接的に判断ができる。また動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。誰がみてもわかりやすい。	1. 生育している量・範囲 : 変化なし : 減少した は良好な環境が維持されていると判断する。は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。
	動物	カワセミ・サギ類 【選定理由】 ワンド等を採餌場として利用しており、また魚食性であり、魚類の豊富さの指標ともなる。	2. 確認状況 : 確認できない : 飛翔がみられた : 採餌行動がみられた : 巣や繁殖行動がみられた は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。は情報不足でありさらに情報収集が必要。は概ね良好な環境が維持されていると判断する。
	その他	植物群落の状況 【選定理由】 群落の多様性の把握のために選定。 鳥類の生息状況 【選定理由】 良好な湿地環境に生息する動物の代表として選定。	・群落の分布状況（現存植生図）の変化 ・外来種の出現割合 ・特定種の出現種及び生育地点数 ・出現種数及び優占種 ・カワセミ、アオサギ等上位性種の生息状況（分布、個体数、営巣）

物理的评价指標	
指標	評価する内容
・湿地の状況 ・土砂の堆積状況 ・河岸の状況 ・池、ワンド	維持されているか 湿地が縮小、消失していないか 削られているか 維持されているか、消失していないか

上ノ郷

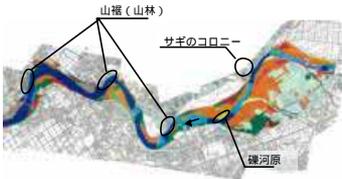
地区の概要	保全対象とする良好な環境
	<ul style="list-style-type: none"> ・右岸には近畿地方でも有数の規模を誇る河畔林が形成され、サギのコロニーとなっている。また、周辺が開けた耕作地のため、外敵からの隠れ場や通り道（コリドー）として多くの生物に利用されている。 ・流れが比較的多様であり、平瀬、淵が形成されている。 ・河岸に生育する植物の群落構造が多様である。 ・河畔林が連続してみられる。 ・この地区（右岸）は直轄区間で最も HQA スコアが高い。 ・サギ類の飛来もみられる。

評価の手法（案）

生物的评价指標			
指標		評価する内容	評価方法
陸域	植物	河畔林（ケヤキ・ムクノキ林） 【選定理由】 良好な河畔林が維持されているかどうか直接的に判断ができる。また動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。誰がみてもわかりやすい。	1. 生育している量・範囲 : 変化なし : 減少した は良好な環境が維持されていると判断する。は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。
	その他	植物群落の状況 【選定理由】 群落の多様性の把握のために選定。 鳥類の生息状況 【選定理由】 良好な湿地環境に生息する動物の代表として選定。	・群落の分布状況（現存植生図）の変化 ・外来種の出現割合 ・特定種の出現種及び生育地点数 ・出現種数及び優占種 ・オオヨシキリ等典型性種の生息状況（分布、個体数） ・カワセミ、アオサギ等上位性種の生息状況（分布、個体数、営巣）、コロニーの状況

物理的评价指標	
指標	評価する内容
・河岸の状況 ・瀬・淵	削られていないか 維持されているか、消失していないか

鶴岡・日置・向鶴岡・向日置

地区の概要	保全対象とする良好な環境
 <p>山裾(山林) サギのコロニー 礫河原</p> <p>・湾局部の内岸側には礫河原(自然裸地)がみられる。河道に隣接する山林はサギのコロニーとなっている。砂礫質の河床ではアカザやヨシノボリが生息しており、その他の魚類にとっても重要な産卵場所となっている。</p>	<p>・河川・低地・丘陵地かけての多様な環境特性のつながりがある。</p> <p>・25.0k 付近より上流は早瀬・平瀬・淵が形成され、多様な流れとなっている。</p> <p>・河岸部に生育する植物の群落構造が多様である。主に上流部にみられる群落の複層構造は円山川における希少な物理的環境特性(RHS 出現率 5%以下)である。</p> <p>・蛇行部には礫河原がみられ、山林に隣接しているなど特徴的な河川環境が形成されている。</p>

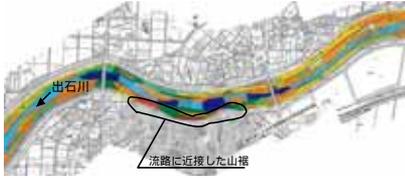
評価の手法(案)

		生物的评价指標		
		指標	評価する内容	評価方法
陸域	動物	<p>カワセミ</p> <p>【選定理由】 河川を採餌場として利用しており、また魚食性であり、魚類の豊富さの指標ともなる。</p>	<p>1.確認状況</p> <p>：確認できない ：飛翔がみられた ：採餌行動がみられた ：巣や繁殖行動がみられた</p>	<p>は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。は情報不足でありさらに情報収集が必要。は概ね良好な環境が維持されていると判断する。</p>
		<p>サギのコロニー</p> <p>【選定理由】 当該地域の生態系の上位を占める種の繁殖場として重要。</p>	<p>2.確認状況</p> <p>：コロニーに大きな変化はみられない。 ：規模の縮小、種構成の変化がみられる。 ：コロニーがなくなる</p>	<p>は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。は情報不足でありさらに情報収集が必要。は概ね良好な環境が維持されていると判断する。</p>
	その他	<p>鳥類の生息状況</p> <p>【選定理由】 良好な湿地環境に生息する動物の代表として選定。</p>	<p>・出現種数及び優占種 ・カワセミ、アオサギ等上位性種の生息状況(分布、個体数、営巣)</p>	
		<p>魚類の状況</p> <p>【選定理由】 餌生物の状況把握として選定。</p>	<p>・出現種数及び優占種 ・産卵場所等の位置及び環境</p>	

物理的评价指標	
指標	評価する内容
<ul style="list-style-type: none"> ・土砂の堆積状況 ・河岸の状況 ・瀬・淵 ・自然裸地の状況 	<p>湿地が縮小、消失していないか</p> <p>削られていないか</p> <p>維持されているか、消失していないか</p> <p>礫河原が残っているか</p>

(3)出石川ブロック

鳥居橋上流右岸

地区の概要	保全対象とする良好な環境
 <p>山林が隣接し、また早瀬・平瀬、淵が連続してみられる区間であり、出石川において特徴的な河川環境特性が存在している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・早瀬・平瀬、淵など多様な流れが形成されている。 ・山付き区間であることから、河川～丘陵部にかけての特徴的な物理環境特性が存在している。 ・サギ類の飛来がみられる。

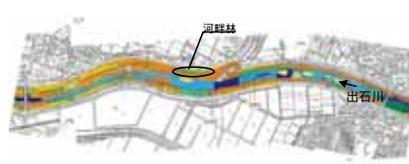
評価の手法（案）

		生物的评价指標	
指標		評価する内容	評価方法
陸域	動物	カワセミ・サギ類 【選定理由】 ワンド等を採餌場として利用しており、また魚食性であり、魚類の豊富さの指標ともなる。	1.確認状況 : 確認できない : 飛翔がみられた : 採餌行動がみられた : 巣や繁殖行動がみられた は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。は情報不足でありさらに情報収集が必要。は概ね良好な環境が維持されていると判断する。
	その他	鳥類の生息状況 【選定理由】 良好な湿地環境に生息する動物の代表として選定	・出現種数及び優占種 ・オオヨシキリ等典型性種の生息状況（分布、個体数） ・カワセミ、アオサギ等上位性種の生息状況（分布、個体数、営巣）コロニーの状況
	その他	魚類の状況 【選定理由】 餌生物の状況把握として選定	・出現種数及び優占種 ・産卵場所等の位置及び環境

物理的评价指標

指標	評価する内容
・河岸の状況 ・瀬・淵	削られていないか 維持されているか、消失していないか

出石堰付近

地区の概要	保全対象とする良好な環境
	<ul style="list-style-type: none"> ・高水敷上にはヤナギ林が点在し、河岸に生育するヨシ原はオオヨシキリの営巣環境となっている。 ・右岸側は河岸部に生育する植物の群落構造が多様である。 ・サギ類の飛来がみられる。 ・高水敷にややまとまった河畔林が形成され、生物の生息・生育の場として、良好な環境となっている。

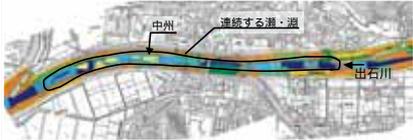
評価の手法（案）

		生物的评价指標	
指標		評価する内容	評価方法
陸域	植物	ヨシ、ヤナギ類 【選定理由】 良好な湿地環境が維持されているかどうか直接的に判断ができる。また動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。誰がみてもわかりやすい。	1.生育している量・範囲 : 変化なし : 減少した は良好な環境が維持されていると判断する。は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。
	動物	カワセミ、サギ類 【選定理由】 ワンド等を採餌場として利用しており、また魚食性であり、魚類の豊富さの指標ともなる。	2.確認状況 : 確認できない : 飛翔がみられた : 採餌行動がみられた : 巣や繁殖行動がみられた は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。は情報不足でありさらに情報収集が必要。は概ね良好な環境が維持されていると判断する。
その他	植物相の状況 【選定理由】 さらに詳細な把握。	・特定種の出現種及び生育地点数 ・外来種の出現割合 ・出現種数及び優占種	
その他	鳥類の生息状況 【選定理由】 良好な湿地環境に生息する動物の代表として選定	・出現種数及び優占種 ・オオヨシキリ等典型性種の生息状況（分布、個体数） ・カワセミ、アオサギ等上位性種の生息状況（分布、個体数、営巣）コロニーの状況	

物理的评价指標

指標	評価する内容
・湿地の状況 ・土砂の堆積状況 ・河岸の状況 ・池、ワンド	維持されているか 湿地が縮小、消失していないか 削られていないか 維持されているか、消失していないか

寺内橋付近

地区の概要	保全対象とする良好な環境
 <p>・早瀬と淵が連続しており、流れが多様であるほか、ヨシ原や中州もみられ特徴的な河川環境を呈している。</p>	<p>・早瀬、平瀬、淵がみられ、多様な流れが形成されている。</p> <p>・中州にはヨシ・ツルヨシ等の湿地生草本が分布している。</p> <p>・中州・砂州、ヨシ原など、水域～陸域の推移帯を形成している。</p>

評価の手法(案)

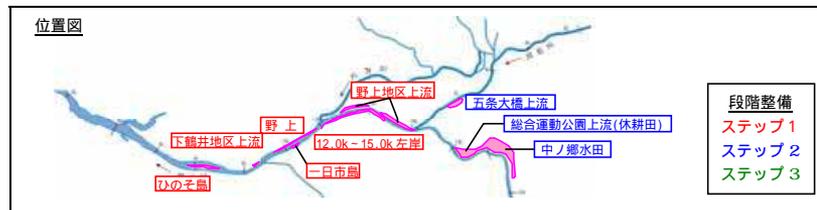
		生物的评价指標		
		指標	評価する内容	評価方法
陸域	植物	<p>ヨシ・ツルヨシ</p> <p>【選定理由】</p> <p>良好な湿地環境が維持されているかどうか直接的に判断ができる。また動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。誰がみてもわかりやすい。</p>	<p>1.生育している量・範囲</p> <p>: 変化なし</p> <p>: 減少した</p>	<p>は良好な環境が維持されていると判断する。は何らかの環境変化が生じている可能性があり、要経過観察。</p>
	その他	<p>植物相の状況</p> <p>【選定理由】</p> <p>さらに詳細な把握。</p>	<p>・特定種の出現種及び生育地点数</p> <p>・外来種の出現割合</p> <p>・出現種数及び優占種</p>	

		物理的评价指標	
		指標	評価する内容
	<p>・湿地の状況</p> <p>・土砂の堆積状況</p> <p>・河岸の状況</p> <p>・池、ワンド</p> <p>・瀬・淵</p>		<p>維持されているか</p> <p>湿地が縮小、消失していないか</p> <p>削られているか</p> <p>維持されているか、消失していないか</p> <p>維持されているか、消失していないか</p>

3.2 再生・創出箇所におけるモニタリング

(1) 湿地の再生・創出

目標	湿地環境の再生・創出
整備メニュー	湿地の再生・創出
モニタリング方針	湿地の再生・創出箇所のモニタリングにあたっては、野上地区の湿地再生箇所及び中ノ郷地区・ピオトープ試験区におけるモニタリング結果を十分に踏まえて実施するものとする。また、整備後の効果に対する評価では、各地区及び河道内・水田等の再生・創出地区の特徴（地域性）を踏まえた指標を選定する。



湿地の再生・創出による整備効果（レスポンス）

整備メニュー	期待する効果	整備による影響
湿地の再生・創出	<ul style="list-style-type: none"> ・ヨシ等の湿地生植物群落の拡大 ・ミクリ、タコノアシ等の希少生物の分布域の拡大・回復 ・サギ類等の採餌環境の拡大 ・動植物の生息・生育場としての機能及び質の向上 ・小型生物の避難場所の創出 ・治水効果（掘削による河積の拡大） 	<ul style="list-style-type: none"> ・河岸及び中州への土砂堆積 ・外来種の進入

整備メニュー毎の評価指標（案）

評価指標	指標内容
生物的評価指標	植物 湿地環境創出の効果を最も直接的に受ける。また、動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。確認しやすい種で、比較的よく知られた種を選定。
	動物 サギ類など湿地を餌場にする鳥類 干潟や休耕田湿地の上位性の指標種となり、確認も容易である。 湿地生の昆虫類 湿地環境を直接的に利用する種群を多く含む。確認しやすく、比較的よく知られた種を選定。 魚類 緩流域やヨシ等の水生植物が繁茂する場を生息・繁殖の場として利用する種を選定
物理的評価指標	<ul style="list-style-type: none"> ・湿地の状況（維持されているか） ・土砂の堆積状況（湿地や干潟が縮小、消失していないか） ・河岸の状況（削られていないか） ・池、ワンド（維持されているか、消失していないか）

段階整備	整備方針
ステップ1 本川下流：ひのそ島 一日市島 下鶴井地区上流 野上 野上地区上流 12.0k - 15.0k 左岸 緊急治水対策との整合 ・地権者との調整	野上及び野上地区上流 生物の移動経路の確保 半島掘削 湿地（中州）の創出 浮床の創出 半島掘削による湿地創出 ひのそ島 期望平均満潮位 表土復旧 半島掘削 湿地生植物（ヨシ、ミクリ等） 湿地（中州）の創出 浮床の創出 下鶴井地区上流 掘削 生物の移動経路の確保 湿地生植物（ヨシ） 湿地の創出 浮床の創出 12.0k ~ 15.0k 左岸 掘削 湿地生植物（ヨシ） 湿地の創出 浮床の創出
ステップ2 本川上流：中ノ郷水田 総合運動公園上流（休耕田） 出石川：五条大橋上流	中ノ郷（水田）及び総合運動公園上流（休耕田） [中ノ郷地先(水田、奇州)] [総合運動公園上流(休耕田)] 迎水池整備と合わせた湿地創出 迎水池整備と合わせた湿地創出 五条大橋上流 水田（現状の地形を種力活かす） 三木川 小水路（掘削） 掘削 出石川（水田掘削）（有砂） 三木川堤外水路を分派した小水路を配し、湿地が維持されやすいようにする。 山すその連続性の確保 湿地の創出 五条大橋上流付近 水田による湿地の創出 掘削による湿地の創出
ステップ3	

評価の手法（案）

生物的评价指標				
指標		評価する内容	評価方法	
陸域	植物	<p>湿地生の植物</p> <p>【選定理由】 湿地環境創出の効果を最も直接的に受ける。また、動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。確認しやすい種で、比較的良好に知られた種を選定。</p>	<p>1. 生育している範囲</p> <p>：ほとんど植生がみられない ：植物がみられる</p> <p>2. 湿地植物の有無</p> <p>：無 ：有</p> <p>3. 外来種の確認状況</p> <p>・セイタカアワダチソウ、オオブタクサ、オランダガラシ、ホテイアオイ、オオカナダモなど</p>	<p>は効果ありと判断する。 の場合は要経過観察。</p> <p>の場合は要経過観察。 は効果ありと判断する。</p> <p>は1, 2との関係で良好な状態と判断する。 は要経過観察。 は問題があり必要に応じ専門家に意見を求める。</p>
	動物	<p>サギ類など湿地を領域にする鳥類</p> <p>【選定理由】 干潟や休耕田湿地の上位性の指標種となり、確認も容易である。</p>	<p>4. 指標種の生息の有無</p> <p>指標種：アオサギ、ダイサギ、チュウサギ、コサギ、アマサギ、ゴイサギ、コウノトリ、カルガモ、バン、イカルチドリ、ケリ、タゲリ、イソシギ、タシギ、その他（サギ類、ツル類、シギチドリ類、クイナ類）</p>	<p>：指標種は確認できず ：指標種が普通にみられる</p> <p>は要経過観察。 は効果ありと判断する。</p>
		<p>湿地生の昆虫類</p> <p>【選定理由】 湿地環境を直接的に利用する種群を多く含む。確認しやすく、比較的良好に知られた種を選定。</p>	<p>5. 指標種の生息の有無</p> <p>指標種：イトトンボ科、アオイトトンボ科、サナエトンボ科、オニヤンマ、トンボ科、シマゲンゴロウ、タイコウチ、タガメ、ミスカマキリ、マツモムシ、コオイムシ、アメンボ類、ゲンゴロウ類、ガムシ類、ミススマシ類など</p>	<p>：指標種は確認できず ：指標種が普通にみられる</p> <p>は要経過観察。 は効果ありと判断する。</p>
水域	<p>魚類</p> <p>【選定理由】 緩流域やヨシ等の水生植物が繁茂する場を生息・繁殖の場として利用する種を選定。</p>	<p>6. 指標種の生息の有無</p> <p>指標種：フナ類、ナマズなど</p>	<p>：指標種は確認できず ：指標種が普通にみられる</p> <p>は要経過観察。 は効果ありと判断する。</p>	
その他	<p>植物相の状況</p> <p>【選定理由】 指標種としての特定種の状況、外来種の進入程度から遷移の経過を詳細に把握、記録する</p>	<p>・特定種の出現種及び生育地点数 ・外来種の出現割合 ・湿地生種の出現種数及び優占種</p>		
	<p>鳥類の生息状況</p> <p>【選定理由】 干潟や休耕田湿地の上位性の指標種となる鳥類について把握する。</p>	<p>・出現種数及び優占種 ・オオヨシキリ等典型性種の生息状況（分布、個体数） ・カワセミ、アオサギ等上位性種の生息状況（分布、個体数、営巣）</p>		
	<p>トンボ類 【選定理由】 水生昆虫類 昆虫類に同じ</p>	<p>・出現種数及び優占種 ・イトトンボ類等止水性種の生息状況（分布、個体数）</p>		
	<p>汽水域に特有な種 【選定理由】 汽水域の湿地環境の特性を確認</p>	<p>・ヒヌマイトトンボ、シオクグ、ヤマトシジミの出現状況（分布、個体数）</p>		
	<p>魚類の生息・繁殖状況 【選定理由】 魚類に同じ</p>	<p>・湿地内における魚類の生息・繁殖状況</p>		
物理的评价指標				
指標		評価する内容		
<p>・湿地の状況 ・土砂の堆積状況 ・河岸の状況 ・池、ワンド</p>		<p>維持されているか 湿地や干潟が縮小、消失していないか 削られていないか 維持されているか、消失していないか</p>		

青字：現況において確認されていないが生息の可能性が想定される種

(2)環境遷移帯の再生・創出

目標	湿地環境の再生・創出
整備メニュー	環境遷移帯の再生・創出
モニタリング方針	保全箇所において環境遷移帯が形成されている中州や上流の蛇行部の環境特性及びモニタリング結果を参考としながら、再生・創出を行うことによる効果を把握する。



環境遷移帯の再生・創出による整備効果（レスポンス）

整備メニュー	期待する効果	整備による影響
環境遷移帯の再生・創出	<ul style="list-style-type: none"> ・ヨシ等の湿地生植物群落の拡大 ・ミクリ、タコノアシ等の希少生物の分布域の拡大・回復 ・サギ類等の採餌環境の拡大 ・動植物の生息・生育場としての機能及び質の向上 ・小型生物の避難場所の創出 ・小動物（哺乳類）の移動経路の確保 ・治水効果（掘削による河槽の拡大） 	<ul style="list-style-type: none"> ・河岸及び中州への土砂堆積 ・外来種の進入

整備メニュー毎の評価指標（案）

生物的評価指標	植物	<p>湿地生の植物</p> <p>湿地環境創出の効果を最も直接的に受ける。また、動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。確認しやすい種で、比較的よく知られた種を選定。</p>
	動物	<p>トンボ類</p> <p>水域・湿地・陸域を横断的に利用する種が多く、環境の連続性の指標となる。</p>
物理的評価指標	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂の堆積状況（湿地や干潟が縮小、消失していないか） ・河岸の状況（削られていないか） ・池、ワンド（維持されているか、消失していないか） 	

段階整備	整備方針
<p>ステップ 1</p> <p>本川上流：出石川合流点上流</p> <p>奈佐川：両岸</p>	<p>出石川合流点上流（左岸）</p> <p>寄州河岸部を緩勾配で掘削し、環境遷移帯を創出する。</p> <p>奈佐川</p>
ステップ 2	
ステップ 3	

評価の手法（案）

生物的评价指標				
指標		評価する内容	評価方法	
陸域	植物	湿地生の植物 【選定理由】 湿地環境創出の効果を最も直接的に受ける。また、動物の生息環境を提供し、種の多様性の基盤として重要。確認しやすい種で、比較的良好に知られた種を選定。	1. 生育している範囲 : ほとんど植生がみられない : 植物がみられる 2. 湿性植物の有無 : 無 : 有 3. 外来種の確認状況 ・セイタカアワダチソウ、オオブタクサ、オランダガラシ、 ホテイアオイ 、オオカナダモなど	は効果ありと判断する。 の場合は要経過観察。 の場合は要経過観察。 は効果ありと判断する。 は1, 2との関係で良好な状態と判断する。 は要経過観察。 は問題があり必要に応じて専門家に意見を求める。
	動物	トンボ類 【選定理由】 水域・湿地・陸域を横断的に利用する種が多く、環境の連続性の指標となる。	4. 指標種の生息の有無 指標種：イトトンボ科、アオイトトンボ科、サナエトンボ科、オニヤンマ、ヤンマ科、エソトンボ科、トンボ科など	: なし : 散見される : 多い : カーペット状に覆う : 指標種は確認できず : 指標種が普通にみられる
その他	植物相の状況 【選定理由】 指標種としての特定種の状況、外来種の進入程度から遷移の経過を詳細に把握、記録する	・特定種の出現種及び生育地点数 ・外来種の出現割合 ・湿地生種の出現種数及び優占種		
	トンボ類 【選定理由】 さらに詳細な把握	・出現種数及び優占種 ・幼虫、成虫の分布及び個体数 ・環境の利用状況（産卵、羽化等）		
	哺乳類、両生類、爬虫類 【選定理由】 連続性により行動圏を広げる種	・出現種、フィールドサインの分布 ・環境の利用状況（産卵、採餌）		
物理的评价指標				
指標		評価する内容		
・土砂の堆積状況 ・河岸の状況 ・池、ワンド		湿地や干潟が縮小、消失していないか 削られていないか 維持されているか、消失していないか		

青字：現況において確認されていないが生息の可能性が想定される種

(3) 寄州のある多様な環境及び瀬と淵のある多様な流れの再生・創出

目標	特徴的な自然環境の保全・再生・創出
整備メニュー	寄州のある多様な環境及び瀬と淵のある多様な流れの再生・創出
モニタリング方針	本川上流中ノ郷地区では、遊水地整備に伴う河道の付替え等により現状みられる特徴的な環境が消失する可能性が高い。 一方、出石川上流部では瀬・淵が連続する多様な流れが形成されていることから、これら区間の物理的及び生物的特性を踏まえ、多様な流れを創出することによる効果を把握する。また、出水による影響も考えられることから、必要に応じて出水後の調査も実施する。



段階整備	整備方針
<p>ステップ1</p> <p>出石川：1.0k - 2.0k</p> <p>小規模水制工による多様な河岸・河床の再生</p> <p>A：浅くて速い流れの形成、ヨシ等の湿地生植物の育成、小型魚に適した生息場、植物相の多様化、小型魚や水生植物を餌とする鳥類の増加 B：深く速い流れ、遊泳力が強い大型魚に適した生息場 C：小さい空隙、小型魚の捕食者からの避難場所、洪水時の避難場所 D：大きい空隙、大型・中型魚の洪水時の避難場所</p>	<p>小規模な水制工を利用して河床環境を形成することにより、瀬と淵のある多様な流れを創出する。</p>
<p>ステップ2</p> <p>本川上流：中ノ郷地区 (18.0k - 21.0k 付近)</p> <p>水制工イメージ</p> <p>整備にあたっては、遊水地機能に影響を与えぬよう、施設の規模及び効果について検討した上で実施する。</p>	
ステップ3	

寄州のある多様な環境及び瀬と淵のある多様な流れの再生・創出による整備効果（レスポンス）

整備メニュー	期待する効果	整備による影響
寄州のある多様な環境及び瀬と淵のある多様な流れの再生・創出	<ul style="list-style-type: none"> 寄州の形成 瀬・淵のある流れの形成 動植物の生息・生育場としての機能・質の向上 生物の種の多様性の向上（魚類、底生動物等） 生物の移動経路の確保 小型生物の避難場所の創出 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂堆積 局所洗掘

整備メニュー毎の評価指標（案）

評価指標	動物	魚類
生物的評価指標	<p>河川に生息する鳥類</p> <p>多様な流れの創出により魚類、底生動物の生息場所が多様化し、それらを餌とする鳥類が生息する。魚類等水中の生物の確認は困難であるため、鳥類の状況を観察することで補足する。</p>	<p>多様な水域環境の出現の効果を直接的に受ける種群。</p>
物理的評価指標		<p>瀬・淵（創出された瀬・淵が維持されているか、土砂堆積等により消失していないか）</p>

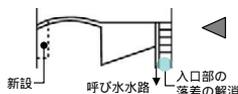
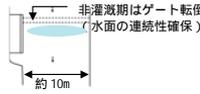
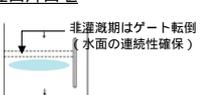
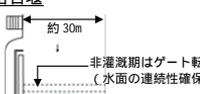
評価の手法（案）

生物的评价指標			
指標		評価する内容	評価方法
水域	動物 魚類 【選定理由】 多様な水域環境の出現の効果を直接的に受ける種群。	1. ワンド等における魚類の生息の有無	：魚類種は確認できず ：魚類は普通にみられる の場合は要経過観察。 は効果ありと判断する
陸域	河川に生息する鳥類 【選定理由】 多様な流れの創出により魚類、底生動物の生息場所が多様化し、それらを餌とする鳥類が生息する。魚類等水中の生物の確認は困難であるため、鳥類の状況を観察することで補足する。	2. 指標種の生息の有無 指標種：カワウ、アオサギ、ダイサギ、 コサギ 、ゴイサギ、コウノトリ、カルガモ、カイツブリ、バン、カワセミ、セキレイ類、 カワガラス	：指標種は確認できず ：指標種は普通にみられる は鳥類の餌場となっていると考えられ、効果ありと判断する。 の場合は要経過観察。
その他	魚類の生息状況 【選定理由】 さらに詳細な把握	<ul style="list-style-type: none"> ・生息種及び個体数 ・特定種の生息状況 ・外来種の出現状況 ・出現種と生息環境の関係 	
	底生動物の生息状況 【選定理由】 魚類と同じ	<ul style="list-style-type: none"> ・生息種及び個体数 ・特定種の生息状況 ・外来種の出現状況 ・出現種と生息環境の関係 	
物理的评价指標			
指標		評価する内容	
・瀬・淵		創出された瀬・淵が維持されているか、土砂堆積等により消失していないか	

青字：現況において確認されていないが生息の可能性が想定される種

(4)河川縦断方向の連続性の確保（河川横断工作物）

目標	水生生物の生態を考慮した河川の連続性の確保
整備メニュー	河川縦断方向の連続性の確保（河川横断工作物）
モニタリング方針	魚道の利用状況だけでなく、河川横断工作物上下流の魚類相を把握することにより、河川縦断方向の連続性確保による効果の確認と評価を行う。モニタリングにあたっては、対象となる魚種のライフサイクルに応じた調査時期を設定する。

段階整備	整備方針
ステップ1 出石川：新田井堰	新田井堰については、堰の改築と併せて魚道を改善する。
ステップ2 本川上流：蓼川井堰	蓼川井堰 既設魚道の一部（河心側）を呼び水路として改築し、魚道入り口への集まりやすさを向上するとともに、入り口部への落差を解消する。また、必要に応じて、右岸側に魚道を新設する。   
ステップ3 本川下流（奈佐川）： カケヒダ井堰 → 竹黒井堰 → 江田片田井堰 出石川：出石堰	カケヒダ井堰 非灌漑期はゲート転倒（水面の連続性確保）    竹黒井堰 非灌漑期は堰上げ施設が撤去（水面の連続性確保）    江田片田井堰 非灌漑期はゲート転倒（水面の連続性確保）    出石堰 非灌漑期はゲート転倒（水面の連続性確保）   



段階整備
 ステップ1
 ステップ2
 ステップ3

河川の連続性の確保による整備効果（レスポンス）

整備メニュー	期待する効果	整備による影響
河川の連続性の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・魚類をはじめとする生物の生息範囲の拡大 ・水系全体の魚類相の多様化 	<ul style="list-style-type: none"> ・外来種（ブラックバス、ブルーギル等）の分布域の拡大 ・魚道内への土砂堆積

整備メニュー毎の評価指標（案）

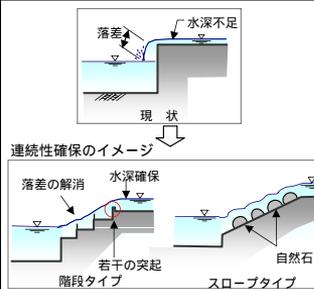
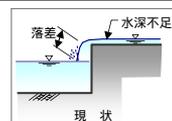
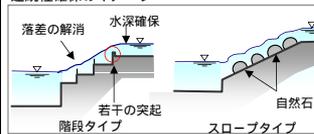
生物学的評価指標	動物	魚類
		水面の連続性確保の効果を直接的に受ける種群。
物理的評価指標	<ul style="list-style-type: none"> ・魚道内及び出入部の状況（魚道内や出入口に土砂がたまっていないか） ・移動可能延長（整備前と比べてどうか） 	

評価の手法（案）

生物学的評価指標			
生物学的指標		評価する内容	評価方法
水域	動物	魚類 【選定理由】 水面の連続性確保の効果を直接的に受ける種群。 指標種： 遊河回遊魚：サケ、サクラマス 両側回遊魚：アユ、ヌマチチブ、ヨシノボリ類 降河回遊魚：カマキリ、モクスガニ	・指標種は確認できず ・指標種がみられる ・の場合は要経過観察。は効果ありと判断する。
	その他	魚類の生息状況 【選定理由】 さらに詳細な把握	<ul style="list-style-type: none"> ・横断構造物上下流における生息種及び個体数 ・回遊魚の分布状況 ・魚道内の魚類の通過状況
物理的評価指標			
指標		評価する内容	
<ul style="list-style-type: none"> ・魚道内及び出入部の状況 ・移動可能延長 		魚道内や出入口に土砂がたまっていないか 整備前と比べてどうか	

(5)河川横断方向の連続性の確保（樋門、水門）

目標	水生生物の生態を考慮した河川の連続性の確保
整備メニュー	河川横断方向の連続性の確保（樋門、水門）
モニタリング方針	産卵や出水時の避難の場として水路を利用する魚種に着目し、河川横断方向の移動状況や堤内水路の利用状況についても調査を実施することにより、生物の生息環境の観点からみた整備の効果の把握と評価を行う。

段階整備	整備方針	
ステップ1		
ステップ2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>八代水門</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>奈佐川第3樋門</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;">  <p>連続性確保のイメージ</p> </div>	 <p>現状</p> <p>落差 水深不足</p> <p>連続性確保のイメージ</p>  <p>落差の解消 水深確保</p> <p>若干の突起 自然石</p> <p>階段タイプ スロープタイプ</p>
ステップ3	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>菅川落差工</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>向鶴岡川落差工</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>上ノ郷樋門 (堤外水路)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>奈佐川第3樋門 (堤内水路)</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;">  <p>寺内第1樋門</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;">  <p>遊上・降下が可能な構造</p>  <p>階段タイプ</p> </div>	



河川の連続性の確保による整備効果（レスポンス）

整備メニュー	期待する効果	整備による影響
河川の連続性の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・魚類をはじめとする生物の生息範囲の拡大 ・水系全体の魚類相の多様化 	<ul style="list-style-type: none"> ・外来種（ブラックバス、ブルーギル等）の分布域の拡大 ・魚道内への土砂堆積

整備メニュー毎の評価指標（案）

生物的评价指標	動物	魚類
		<p>水面の連続性確保の効果を直接的に受ける種群。</p> <p>・本川との接続部や樋門出口及び堤内外水路の状況 (出口及び水路に土砂がたまっていないか)</p> <p>・移動可能延長 (整備前と比べてどうか)</p>

評価の手法（案）

生物的评价指標				
指標	評価する内容		評価方法	
水域	動物	<p>魚類</p> <p>【選定理由】</p> <p>水面の連続性確保の効果を直接的に受ける種群。</p> <p>指標種：フナ類、ドジョウ、シマドジョウ、ナマズ、モクズガニ</p>	<p>1. 周辺水路、水田での指標種の生息の有無</p> <p>指標種はみられる</p>	<p>・標種は確認できず</p> <p>・標種はみられる</p> <p>の場合は要経過観察。は効果ありと判断する。</p>
その他		<p>魚類の生息状況</p> <p>【選定理由】</p> <p>さらに詳細な把握</p>	<p>・河川周辺における魚類の生息種、個体数及び分布</p> <p>・河川周辺における甲殻類等の生息種、個体数及び分布</p>	

物理的评价指標	
指標	評価する内容
<ul style="list-style-type: none"> ・本川との接続部や樋門出口及び堤内外水路の状況 ・移動可能延長 	<p>出口及び水路に土砂がたまっていないか</p> <p>整備前と比べてどうか</p>

青字：現況において確認されていないが生息の可能性が想定される種