

## 2. 既往の調査検討結果 (H15年度まで)

これまで、「当面の計画」に対する環境調査、河道計画、施工計画の検討を行ってきた。その概要について整理した。

### 2-1 これまでの調査・検討結果の概要

茅沼地区では、平成 11 年度より各種調査検討を行っており平成 15 年度までに得られた調査検討結果は以下の通りである。

<p><b>■環境調査・検討</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 動植物相、生態系、貴重種の現況把握</li><li>・ 植物と立地環境との関連性の分析</li><li>・ 復元後の水生生物、陸上植物の変化予測</li><li>・ 復元工事及びその付帯工事による影響検討</li><li>・ 社会環境(周辺土地利用)情報の把握</li><li>・ リファレンスサイト動植物相調査と復元箇所の比較</li></ul>
<p><b>■河道計画</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 水文、地形、底質、地下水調査</li><li>・ 河川横断測量(旧川、現直線河道)</li><li>・ 河床材料調査</li><li>・ 旧川復元河道計画の検討</li></ul> <p>復元区間、平面形状、縦横断設定、右岸残土処理策、直線河道処理策、2次元氾濫計算による水位変化予測と上流農地への影響検討、土砂移動計算</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 2次元浸透流解析による地下水変化予測</li><li>・ リファレンスサイトの河道特性</li></ul>
<p><b>■施工計画</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 試験掘削 (夏期)</li></ul> <p>仮締切方法、掘削方法、土砂処理方法、運搬方法、濁水処理方法の試験結果と課題</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 試験掘削 (冬期)</li></ul> <p>夏期との施工性の違い、凍結による利点と欠点、準備工</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 試験掘削時の植生・魚類への配慮 (移植等)</li><li>・ 残土処理計画 (置土候補地)</li></ul>

図 2-1 H15 年度までの調査・検討概要

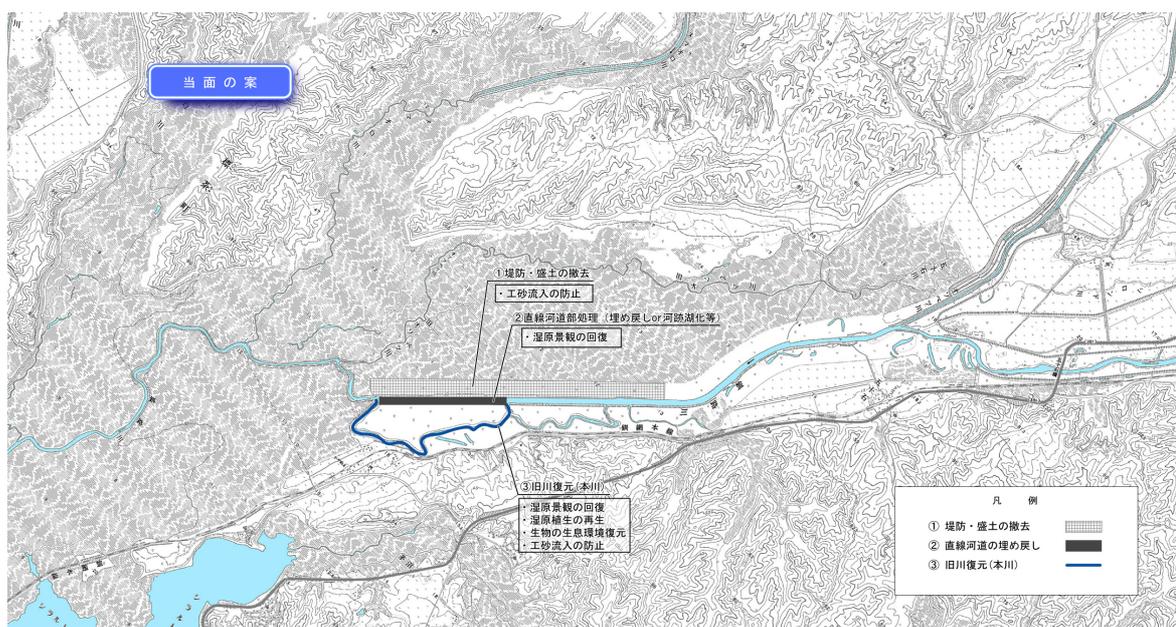
## 2-2 復元河道計画

### 2-2-1 復元河道の基本方針

- ・旧川の河道状態や右岸部高水敷の氾濫域などに対して、出水氾濫時を含めて当時の状況へ復元する。
- ・農地などの現在土地利用されている地域に影響（水位上昇等）を与えない復元方法を目指す。
- ・下流湿原内への土砂流出の少ない復元を目指す。
- ・新水路掘削前の湿原内河川特有の蛇行河道と生物生息環境の復元を目指す。
- ・計画や事業実施にあたっては、住民参加、地域との連携を図る。

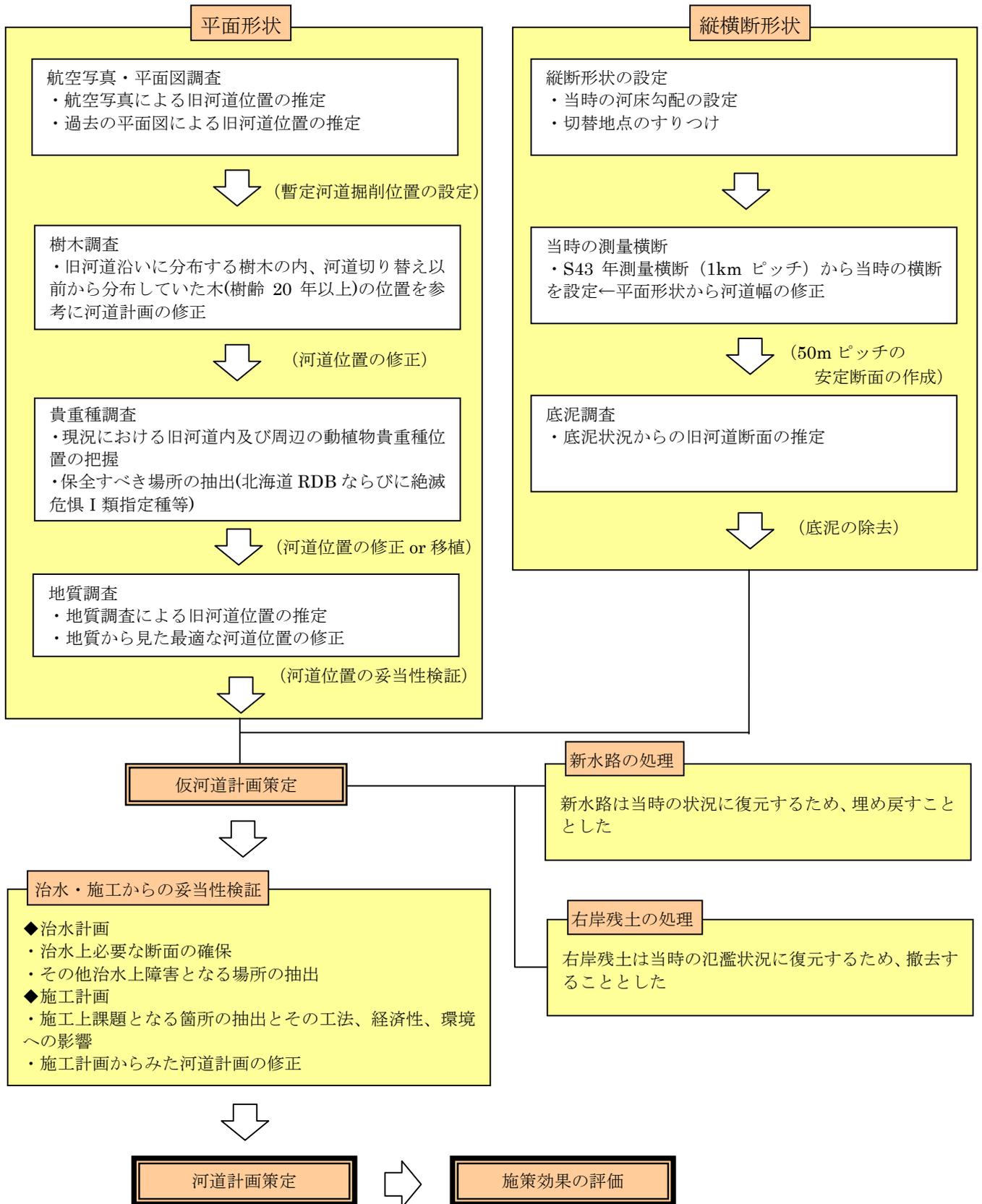


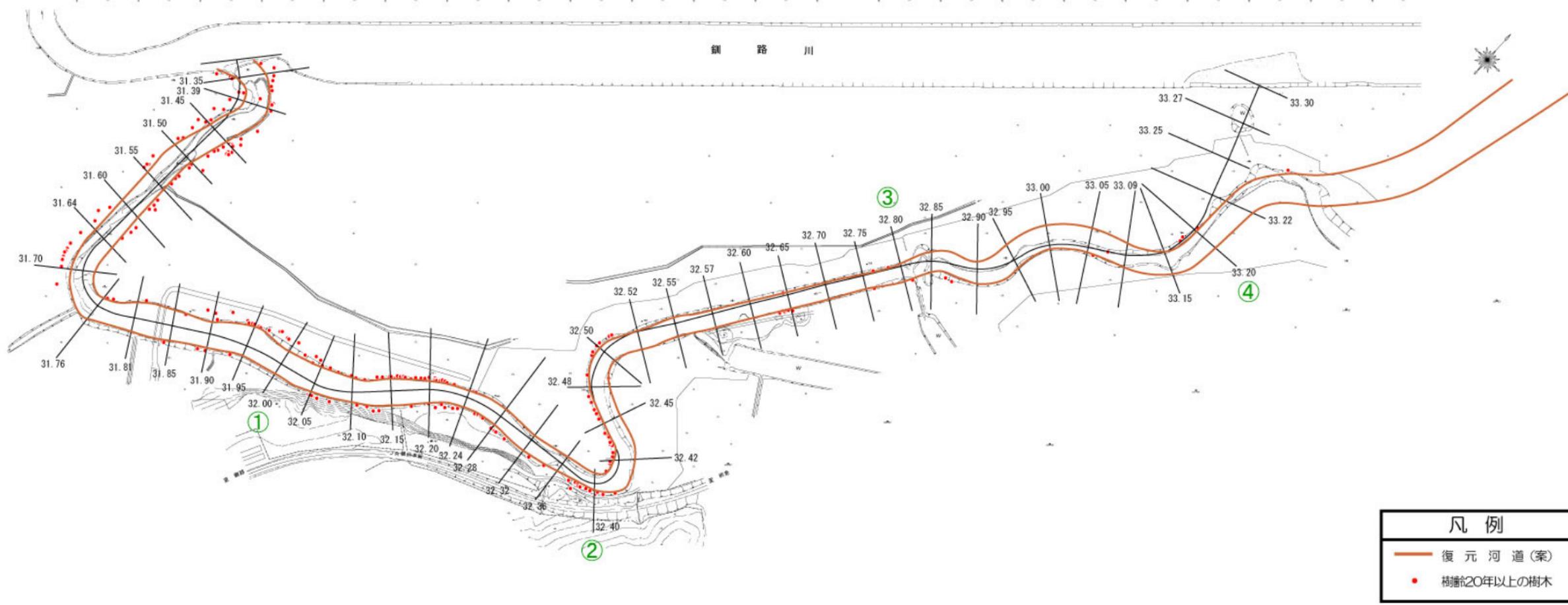
復元区間	KP32.0~KP33.3
蛇行河川の復元	旧川に堆積している堆積土砂の除去を行い、当時の河道断面に復元し、全量を復元河道に流すことで、旧川を流れていた頃の河川水位等の復元を図る。 現直線河道を埋め戻しもしくは河跡湖化とし、河積として見込まない。 堤防状となっている右岸掘削残土を除去することで、流量増加時に周辺に氾濫させる。
地域計画との協働	川レンジャーやNPO団体、標茶町との協働体制での復元を実施する。
社会影響への配慮	上流農地利用箇所等に水位上昇を与えない復元計画とする。また、漁業への影響を与えないよう下流への土砂流出の少ない復元を行う。 JR接近箇所に対して河岸浸食等影響の生じない復元を行う。
蛇行河川機能の検証 (施策実施効果量の把握)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・『湿原本来の生物生息環境を復元』に対する検証</li> <li>・『湿原景観の回復』に対する検証</li> <li>・『湿原植生の再生』に対する検証</li> <li>・『湿原内への土砂流入の防止』に対する検証</li> </ul>



### 2-2-3 復元河道設定

復元河道は当時の状況へ復元するものとするが、旧川部の詳細な資料が少ないため以下の方法によって当時の河道を復元する。





凡例	
	復元河道(案)
	樹齢20年以上の樹木

図2-2 復元河道設定平面図

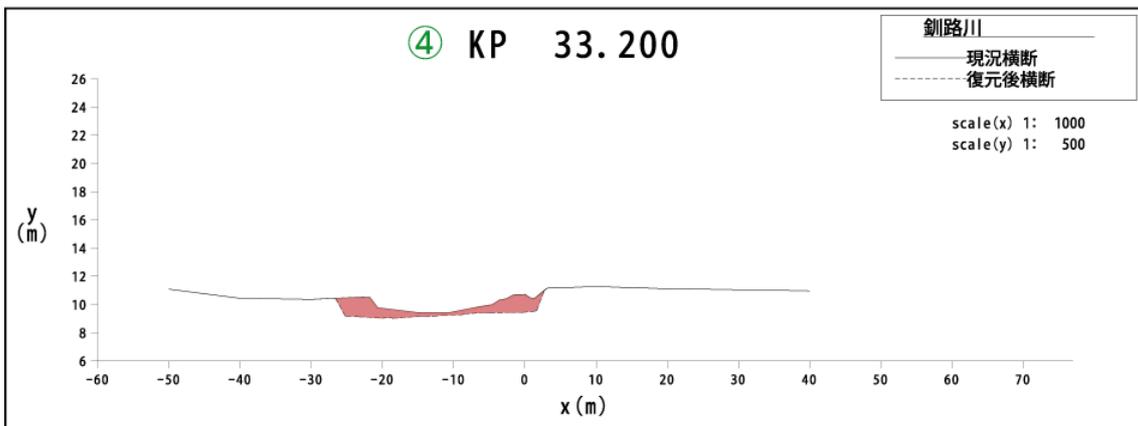
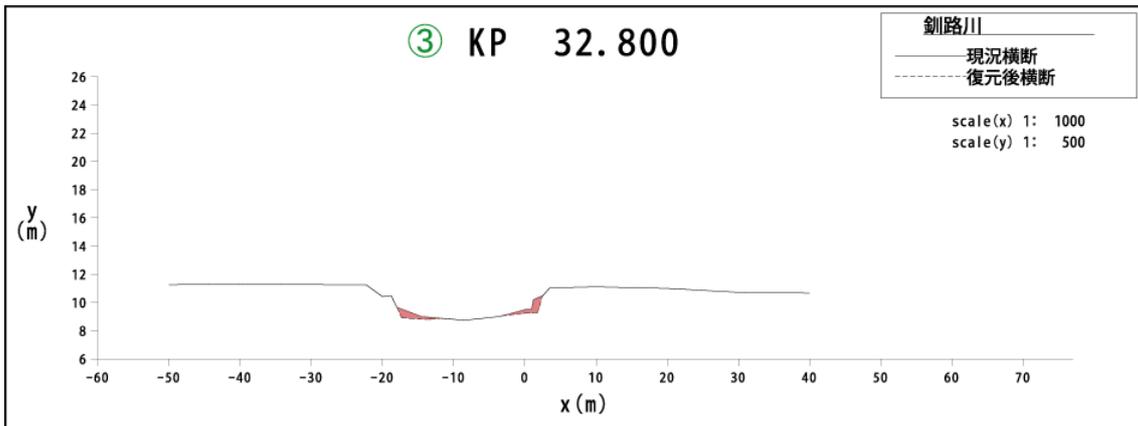
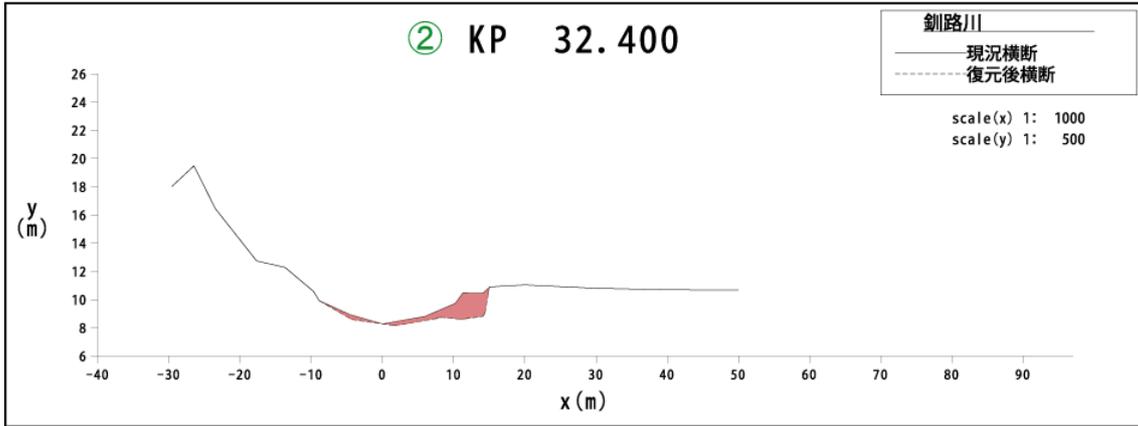
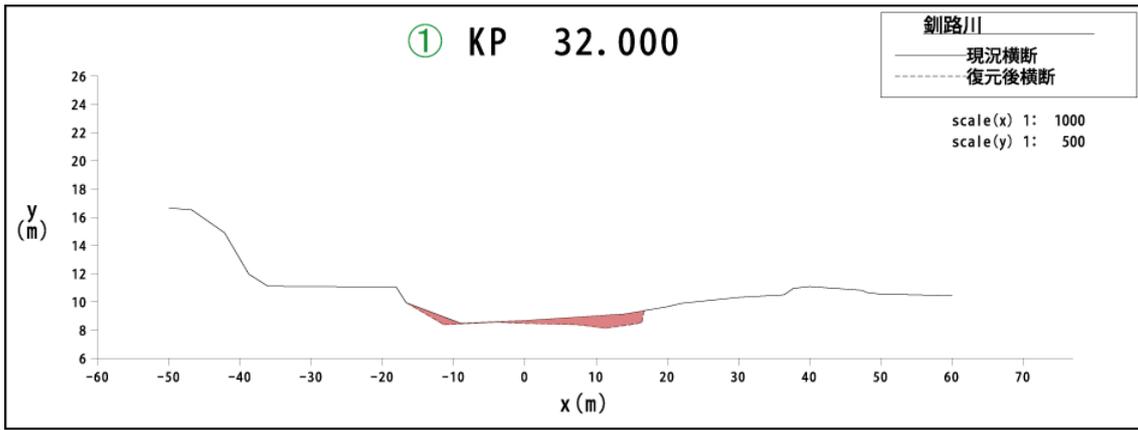


図 2-3 復元河道横断設定図

## 2-2-4 設定河道の妥当性

設定河道の妥当性を検証した。

項目	検討結果
低水路流下能力	復元後の低水路満杯流下能力を算出した結果、リファレンスサイトと同程度の流下能力となることを確認した。
上流農地水位の変化	通常時（平水流量）と洪水時（年最大流量）の水位計算を行い、復元前後の上流農地の水位変化を比較した結果、復元後も農地区間での水位上昇は生じないことを確認した。
氾濫状況の変化	復元前後の氾濫状況の変化を比較したところ、右岸残土を撤去したことにより氾濫域が拡大されることを確認した。

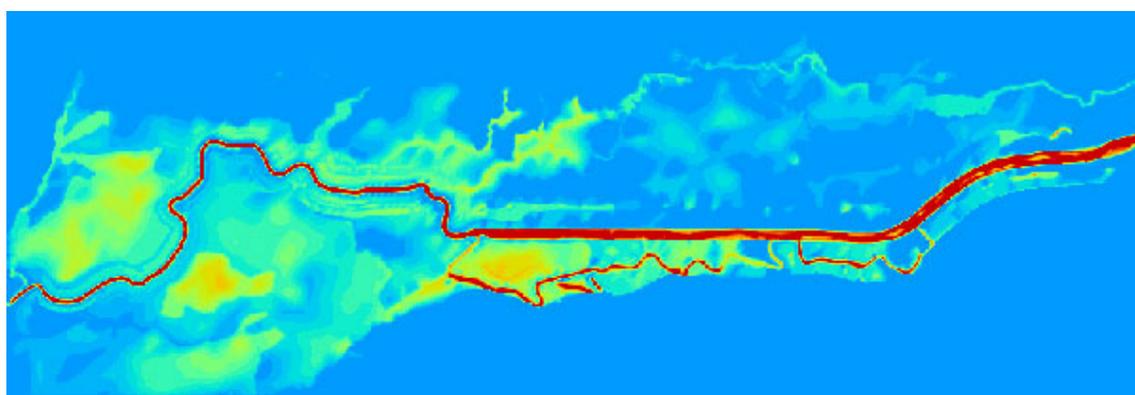


図 2-4 旧川復元前最大氾濫域(水深表示)

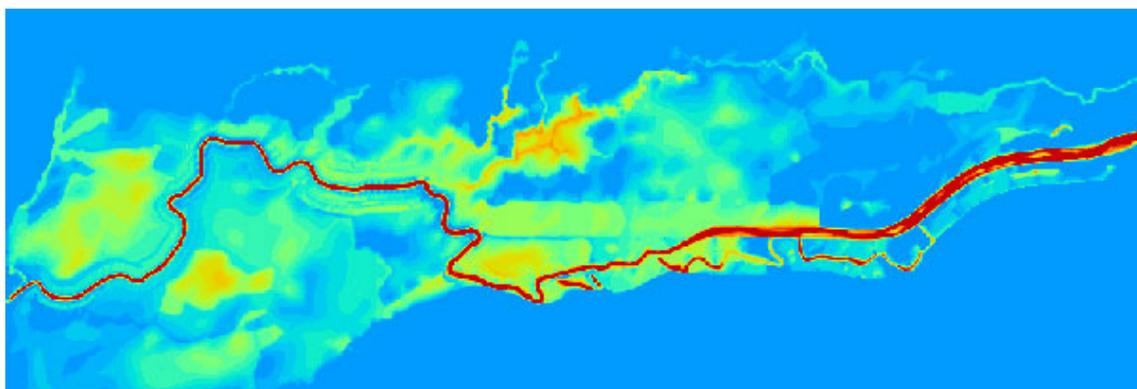


図 2-5 旧川復元後最大氾濫域(水深表示)

凡例 (mm)



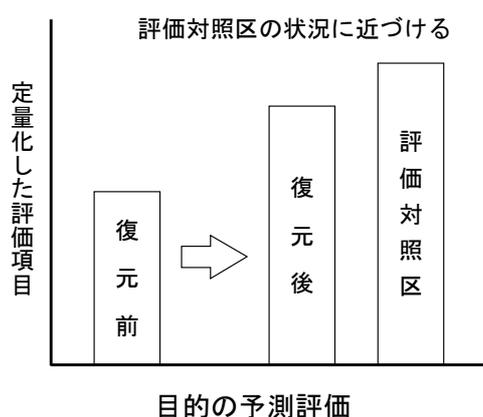
## 2-3 施策実施効果の評価について

### 2-3-1 評価の考え方と指標設定

#### (1) リファレンスサイトの考え方

再生目標となる環境を持っていて、なおかつ同じような地理的位置にある場所をリファレンスサイトとする。またこの場所で得られた生物や物理環境の情報は、施策実施の評価指標に用いる。

以上のような観点からリファレンスサイト(評価対照区)は、復元を目指す旧川と物理環境が類似する箇所である区間として、釧路川本川であり勾配が出来るだけ近い近傍の下流部 KP28.0~KP31.0 とした。



評価対照区

#### (2) 評価方法

表 2-1 評価方法

目的	効果の評価方法	評価項目
湿原景観の回復	評価対照区と復元後の河道・復元前河道の景観の比較を行う	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地写真による比較</li> <li>・航空写真による比較</li> </ul>
湿原植生の再生	評価対照区の湿地植生群落の再生を目標とし、復元前河道と復元後河道について冠水頻度と地下水位を求め、その変化による植生の応答予測を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冠水頻度の比較</li> <li>・地下水位の変化予測</li> <li>・植生の応答予測</li> <li>・河岸植生分布状況の比較</li> </ul>
生物生息環境の復元	評価対照区と旧河道との魚類の生息・生育環境の比較を行う。(復元前河道との比較も行う)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河道内物理環境の比較 平水流量時の水深、流速、水面幅、河床勾配の比較</li> <li>・河床形態の比較</li> <li>・底質の比較</li> <li>・落下昆虫による比較</li> </ul>
土砂流入防止 (副次的効果)	復元前河道と復元後の河道からの土砂流入量の比較を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2次元氾濫解析モデルによる土砂流入量の比較</li> </ul>

2-3-2 これまでの評価内容の概要

(1) 湿原景観

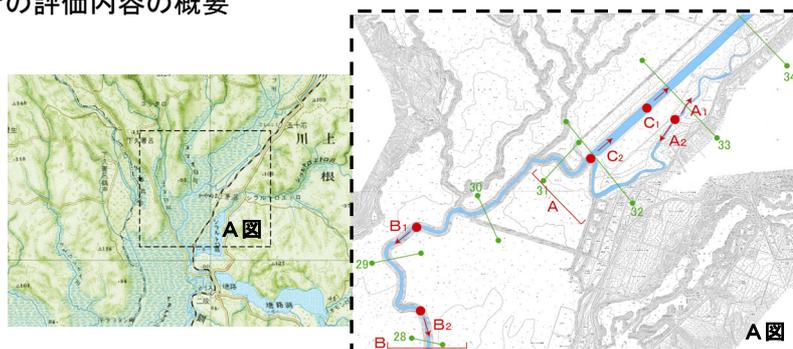


図 2-6 湿原景観の比較位置図

目 標	湿原を流れる河川の姿 → 蛇行河川へ復元することが目標		
↓			
評 価 内 容			
航空写真と現地写真による比較を行った			
↓			
評 価 結 果			
航空写真の比較	 旧川復元後	 対照区	
	↓		
現場写真による比較	現直線部	 直線河道内からの景観(C <sub>1</sub> 地点)	 現直線河道内からの景観(C <sub>2</sub> 地点)
	↓		
	復元後河道	 復元後河道内からの景観予測(A <sub>1</sub> 地点)	 復元後河道内からの景観予測(A <sub>2</sub> 地点)
	↓		
	リファレンスサイト	 対照区の河道内からの景観(B <sub>1</sub> 地点)	 対照区の河道内からの景観(B <sub>2</sub> 地点)
	↓		
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>旧川河道は<u>河畔林が少ない</u>が、蛇行した河川の特徴がよく現れている結果となっている。</li> </ul>		

(2) 生物生息環境

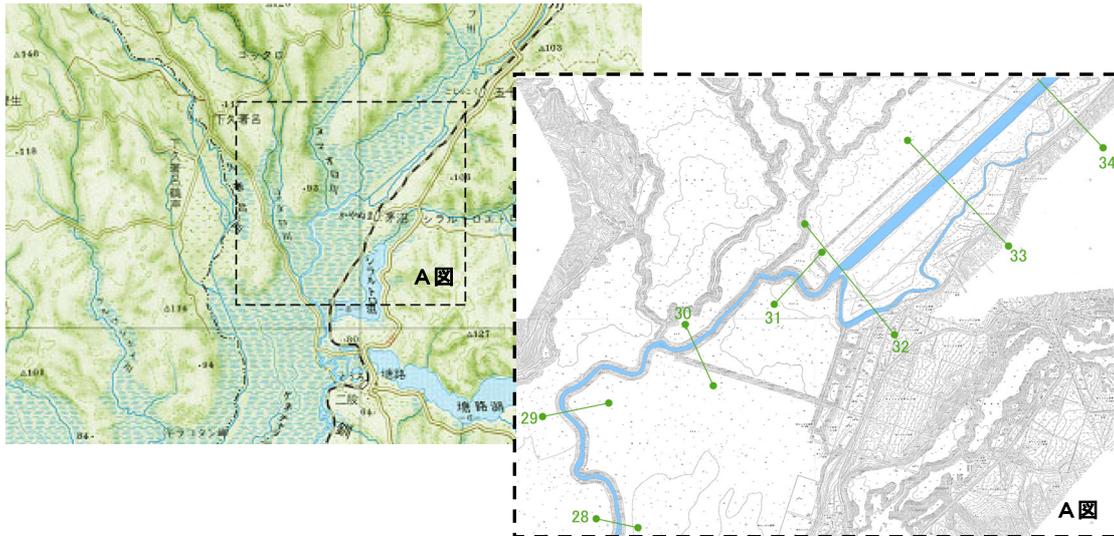
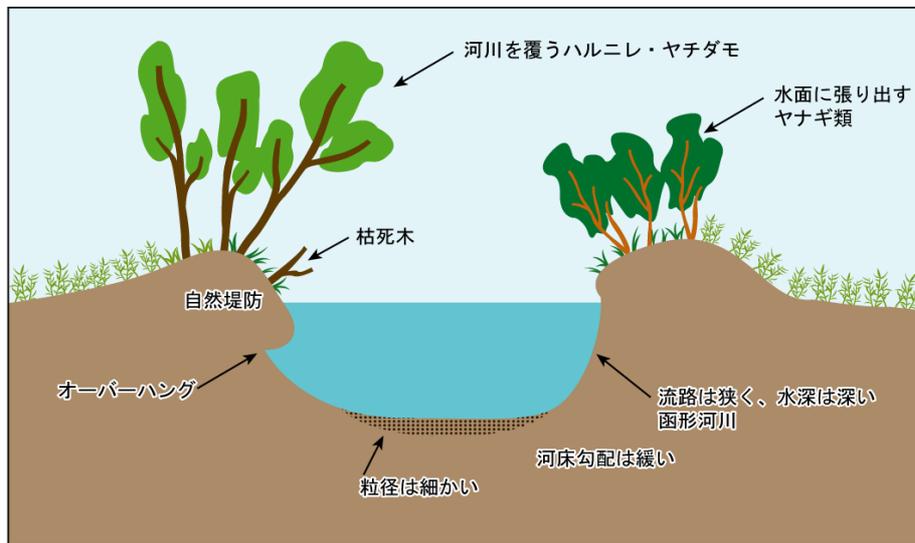
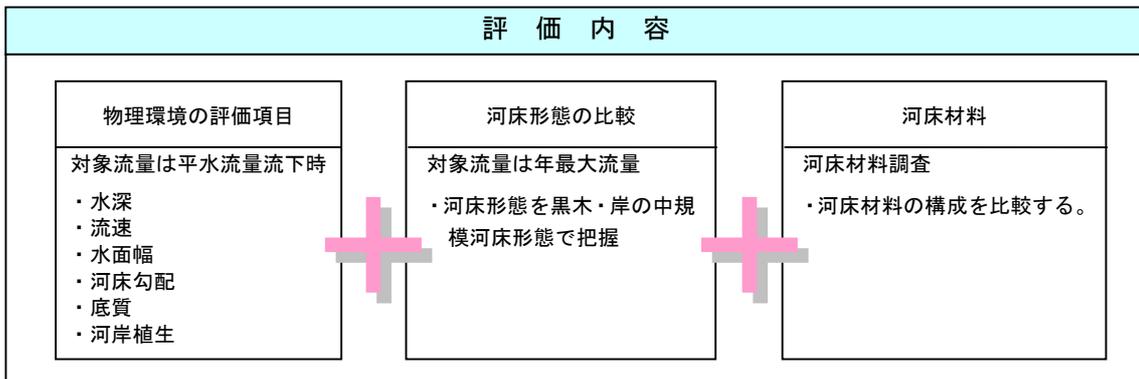


図 2-7 本来の生息環境の評価対照区



湿原らしい河川の河道周辺環境

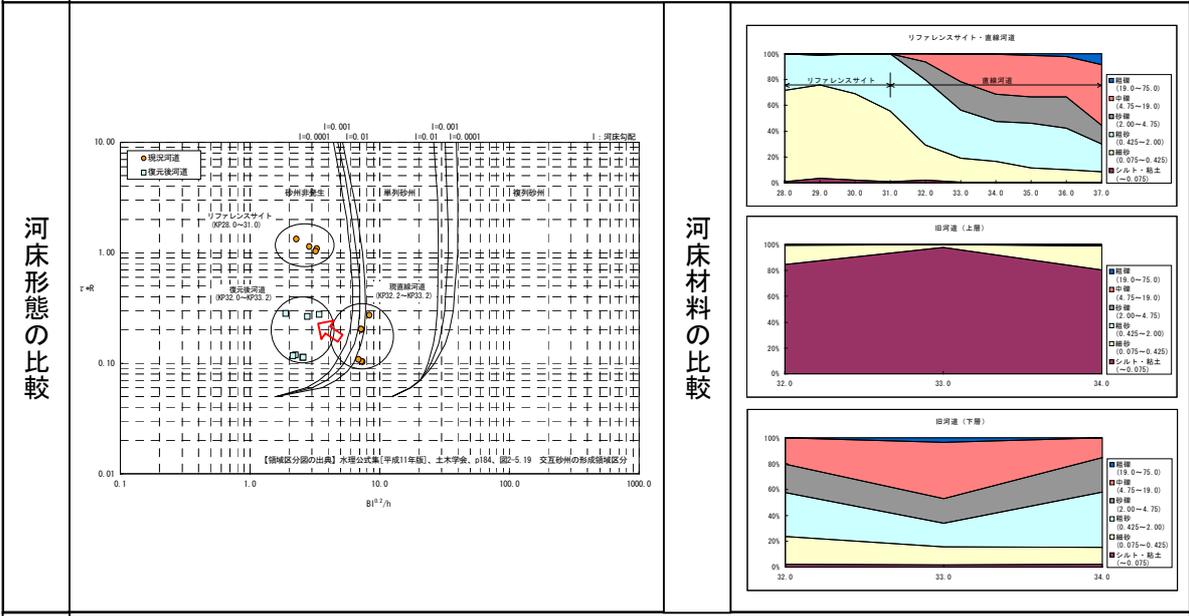
**目標** 湿原を流れる河川に生息する生物（魚類）の生息・生育環境を復元することが目標



## 評価結果

物理環境の比較	項目	現直線河道区間 (KP32.0~KP33.2)	旧川復元区間 (KP31.35~33.2)	評価対照区 (KP27.0~KP31.0)
	水深 (m)	0.68	1.21	1.72
	流速 (m/s)	0.64	0.85	0.66
	水面幅 (m)	64.10	28.45	30.33
	河床勾配	1/1610	1/2105	1/2976
	底質 礫成分 (%)	31.9	H16年度に予測	0.3
	底質 砂成分 (%)	67.0	H16年度に予測	97.8
	底質 粘土・シルト成分 (%)	1.2	H16年度に予測	1.9
	河岸植生	・ヤナギが分布 ・樹冠被覆率は低い	・ヤナギ、ハルニレ、ヤチ ダモなどが分布	・ヤナギの他、ハルニレ、 ヤチダモなどが分布 ・樹冠被覆率は高い

※数値は、各区間の平均値を記載している。  
※底質は評価対照区 S57 年、現直線河道区間、H11 年調査。



### まとめ

- 物理環境のうち、水面幅と水深について模式図で示すと下図のとおり河道形状は旧川復元区間≒評価対照区である。

【直線部】

【旧川復元区間】

【評価対照区】

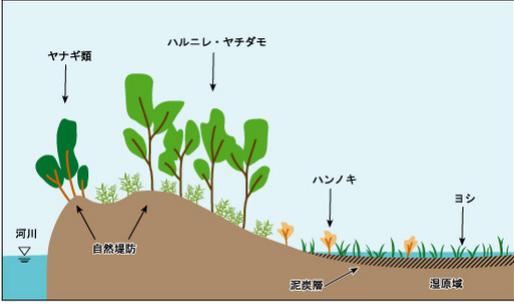
- 河床形態は旧川復元区間と評価対照区が砂州非発生領域に属し、同様の河床形態となる。（現直線河道は単列砂州領域）
- 河床材料の比較は対照区と旧川は上下流の関係にあることから、比較対象とはせず直線河道の同一測点で比較すると概ね同一の河床材料である。  
 対照区 → 粗砂・細砂  
 旧川区 → 砂・礫（下層）  
 直線河道 → 砂・礫

## 今後の検討方針

平成15年度までに物理環境の評価は概ね終了。今後は魚類の採餌環境を評価するために、落  
下昆虫量の調査を行う予定。魚類についてはモニタリングにて評価。

(3) 湿原植生の再生

目 標	対照区の湿地植生群落の再生が目標
↓	
評 価 内 容	
調査	立地環境について比較する
解析	復元前河道と復元後河道について冠水頻度と地下水位を計算し、その変化による植生の応答予測を行う。



中流域の湿原域の模式図

評 価 結 果

調 査	<p>対照区の立地状況</p>	<p>旧川周辺の状況</p>
--------	-----------------	----------------

解 析	<p>①冠水頻度</p>
	<p>②地下水位（2次元の定常解析）</p>
	<p>③植生の応答結果（14年度設定断面による一次元解析）</p>

ま と め	<ul style="list-style-type: none"> <li>・立地環境             <p>対照区は河岸に高さ約 1m、幅 20m 程度の自然堤防が形成され、その背後地は湿地環境となっており、<u>自然状態の河川—低層湿原の立地環境</u>となっている。</p> <p>一方、旧川付近は過去に牧草地化を図るため河畔林を伐採し客土され、牧草種が導入された経緯があり、現在の特徴としては</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①河畔林が発達していない</li> <li>②牧草種、帰化種が多い</li> <li>③富栄養である</li> </ol> <p>など、対照区と立地環境とは大きな差がある。</p> </li> <li>・解析による植生予測の変化             <p>14 年度に設定された河道断面により、一次元地下水位解析による植生予測を行った結果は、上記の立地環境により早期の植生再生はあまり望めない結果となっている。</p> </li> </ul>
-------------	--

今 後 の 検 討 方 針

平成 15 年度設定済みの河道による冠水頻度及び継続時間の計算と、3 次元非定常モデルによる地下水予測計算を行い、精度の高い植生の応答予測を実施する。また、この結果、人為的な水環境が必要な箇所を、その手法を含めて検討する。

(4) 土砂流出防止

目 標	旧川に復元することで湿原への土砂流入量を低減させる
-----	---------------------------

↓

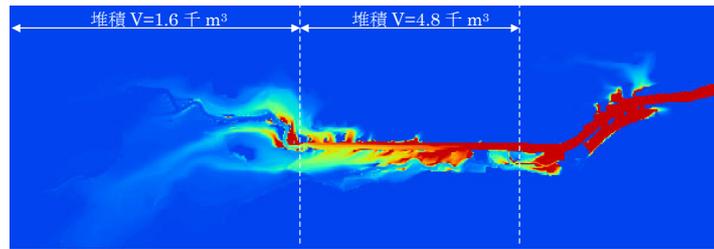
評 価 内 容

旧川復元前河道（直線河道）と旧川復元後河道による土砂流入量の比較を行う。  
計算条件は以下のとおりである。

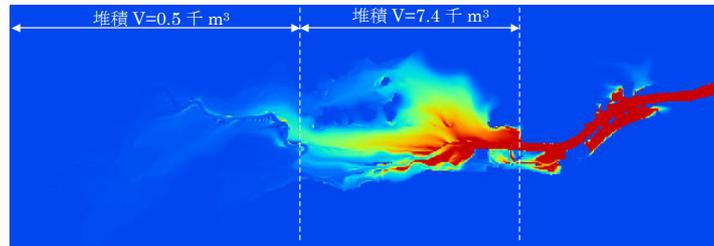
計算モデル	清水モデル(2次元非定常流氾濫堆積モデル)
解析メッシュ	10m×10m
解析範囲	オソベツ川合流点～KP27 (L=9km×B=3km)
浮遊砂量	本川二本松橋地点の流量と浮遊砂量の関係式 $Q_s = 3.21E - 9Q^{2.9}$ 粒径=0.01mm 拡散係数=0.00001
浮遊砂濃度	久著呂川の流量と浮遊砂量の関係式
流量	年最大流量 $Q_p = 270m^3/s$ (S56年10月型の降雨による流出計算ハイドロ)

↓

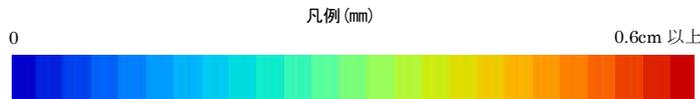
評 価 結 果



旧川復元前の土砂堆積厚



旧川復元後の土砂堆積厚



ま と め	<ul style="list-style-type: none"> <li>・旧川復元後の河道では</li> <li>①氾濫開始流量が小さくなる</li> <li>②右岸残土の撤去により氾濫域が拡大し、</li> <li>③下流湿原部への土砂流入量が少なくなる</li> </ul> <p>結果となる。</p>
-------------	--

↓

今 後 の 検 討 方 針

平成15年度検討では、浮遊砂の条件を本川下流二本松と久著呂川のデータを用いたが、今後は当該地区の実測データを用い計算の精度向上を図る。

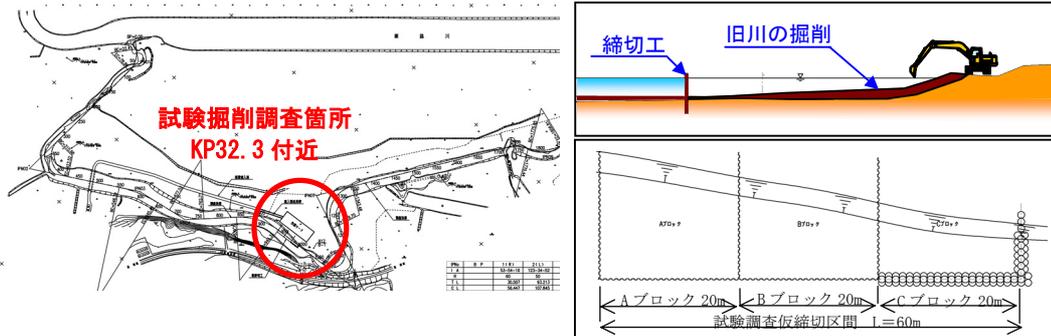
旧川復元前におけるリファレンスサイトの土砂堆積量と旧川復元後の右岸側への土砂堆積量を比較し、土砂の堆積による植生改変の可能性が無いかどうか、分析を行う。

## 2-4 施工計画

試験掘削調査の実施目的	施工条件、土質条件等を試験掘削により確認し、今後の施工計画に反映
	データの取得：土砂・濁水のサンプル→残土処理、濁水処理方法選定
	施工性の確認：軟弱地盤上の施工性、冬期掘削の施工性

### 試験掘削調査の実施箇所・方法

- ・ KP32.3 付近にて夏期・冬期それぞれに試験掘削を実施
- ・ 旧川を半川締切し、20m ごとに3ブロックの試験区(A, B, C)に分けてそれぞれ掘削・



### 夏期試験掘削調査の実施内容・結果

#### (1) 実施内容

試験区	実施内容
Aブロック	浚渫を想定した掘削を実施(鋼矢板締切、排水なしの水中掘削)
Bブロック	ドライ掘削を実施(鋼矢板締切、排水・水替を行いながら掘削)
Cブロック	ドライ掘削を実施(大型土のう締切、排水・水替を行いながら掘削)

#### (2) 試験調査結果

項目	試験調査結果
騒音・振動	・ 鋼矢板打設時の騒音・振動は問題ない
水質(SS)	・ 締切工施工時は問題ない ・ 作業時排水は何らかの濁水処理が必要
土質・底質	・ 底泥は含水比が高く再利用困難。改良材を加えると再利用可能 ・ 底泥の成分は環境基準を満足しており問題ない
締切内動植物群の移植	・ には、魚類、甲殻類等多数存在し工事前に締切外に移動 ・ 水生植物は、それぞれ工事前に設定した試験移植地に移植
締切工の施工	・ 河床は沈木が大量に存在し締切工の障害となる ・ 鋼矢板は止水性は高いがセクションからの漏水が見られ、水替えが必要 ・ 大型土のうは安定せず、河床からの差し水も多く締切工には不適
掘削工・運搬工	・ 浚渫する場合はまず河床沈木の除去が必要 ・ 河岸水中掘削土及び河床底泥は含水比が高く、運搬にあたり処理が必要

#### (3) 試験調査写真



試験掘削調査全景



締切内の掘削状況



河道内の障害物

冬期試験掘削調査の実施内容・結果

(1) 実施内容

項目	実施内容
調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎調査：気象(天候、気温、積雪深)、氷厚、凍結深</li> <li>・作業時：排水量、作業時排水水質(SS)、トラフィカビリティー</li> <li>・植生調査：工事用道路・置土ヤードによる植生影響(融雪後)</li> </ul>
工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・準備工：除雪・解氷、締切内排水、工事用道路・置土ヤードを造成(雪上)</li> <li>・掘削工：鋼矢板締切によるドライ掘削(凍結した河道内の掘削作業性確認)</li> <li>・濁水処理：作業時排水の凝集沈澱処理</li> <li>・土砂処理：改良材処理及び脱水凍結処理(置土ヤードに数日間放置)</li> </ul>

(2) 試験調査結果

項目	試験調査結果
基礎調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気温は例年に比べ暖かかったが積雪は多かった。旧川の氷厚は最大 28cm</li> <li>・河岸の凍結深は約 30cm(7 日経過後)、積雪部、河床部はほぼ凍結なし</li> </ul>
作業時調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・排水はポンプ 1~2 台で処理可能、大型土のうは鋼矢板の約 2 倍の漏水量</li> <li>・トラフィカビリティーは夏期に比べ大幅に向上</li> </ul>
準備工	<ul style="list-style-type: none"> <li>・除雪・解氷作業ともに大きな労力を必要としない</li> </ul>
締切工	<ul style="list-style-type: none"> <li>・夏期と同様に矢板からの漏水が見られ、締切内の排水が必要</li> </ul>
濁水処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・常時ポンプ排水を続けていれば施設の凍結はなく夏期と同様の処理が可能</li> </ul>
掘削運搬工	<ul style="list-style-type: none"> <li>・底泥上に重機が乗るのは不安定。表土が破碎されれば掘削は問題ない</li> <li>・置土放置後の凍結土は直接ダンプ運搬可能</li> </ul>

(3) 試験調査写真



試験掘削調査全景



底泥の掘削状況



凍結土破碎状況(置土後)

試験掘削調査結果の考察

- ・河道内には多くの動植物が生息しているため事前の移動移植による保護が必要
- ・河床には沈木等の障害物が多いため、この除去作業が必要
- ・旧川河道のドライ掘削には、止水性も良く騒音振動も問題ない鋼矢板締切が有効
- ・大型土のうは止水性・安定性が悪く締切工としては不適
- ・締切内で発生する作業時排水は、自然沈澱だけでは処理しきれないため河道内に設けた沈澱地と河岸における凝集沈澱処理との併用が望ましい
- ・底泥処理は、改良材の投入が有効であるが処理費が高騰する
- ・冬期の底泥処理は、置土凍結処理が有効である。さらに凍結によるトラフィカビリティー向上も望めるため、夏期は河岸掘削、冬期に底泥掘削とすることも考えられる
- ・冬期の施工性は、夏期に比べ大きく劣ることは無かったが例年に比べ気温が暖かかったため、厳寒期の場合には濁水処理設備の凍結防止等十分な注意が必要



今後の旧川河道掘削施工計画検討方針

- ・置土地・工事用道路跡地の植生調査結果
- ・旧川河道の河岸掘削土量、底泥掘削土量
- ・河道計画平面・断面をふまえた工区区分
- ・工区毎の施工ヤード・機械・設備配置



工区別、及び夏期と冬期の期別施工計画を策定

## 2-5 現時点の調査・検討の課題のとりまとめ

表 2-2 現時点の調査・検討の課題

全体計画	
細 目	課 題
湿原上流部の旧川復元全体計画の検討	本川及びオソベツ川の旧川復元の <b>全体計画</b> を作成し、社会的制約条件から <b>当面の計画案</b> を選定する。

当面の計画	
細 目	課 題
湿原植生の再生	<b>再生箇所</b> の選定とその手法を検討する必要がある。
土砂軽減	<b>湿原コア部</b> への効果を明らかにする必要がある。
生物の生息生育環境	蛇行する河川の特性と直線河川の特性の違いを魚類の生息・生育環境の観点から <b>評価の定量化</b> を図る必要がある。

施策効果の予測	
細 目	課 題
湿原植生の再生	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冠水頻度の比較</li> <li>・地下水位の変化予測</li> <li>・地下水位の変化に伴う<b>植生の応答予測</b></li> </ul>
湿原への土砂流入の軽減	解析モデルの検証と解析
生物の生息生育環境	落下昆虫を指標にした <b>採餌環境の比較</b> を行う。

施工計画	
細 目	課 題
全体施工計画	旧川河道掘削では、 <b>施工工区別、施工時期別の具体的な施工計画策定</b> が必要 旧川に加え、残土処理を考慮した <b>右岸及び直線河道部の施工計画検討</b> が必要
土砂流出防止対策	水衝部等について、 <b>河道維持及び下流への土砂流出防止</b> を考慮した <b>河岸保護工法</b> の選定が必要

※社会的制約条件とは事業実施に伴って影響を受ける社会活動を指す。