

1. 調査の背景と目的

豊かな生態系と貴重な動植物を保有する知床半島は、その価値が高く評価され、平成 17 (2005) 年 7 月に日本で 3 件目の世界自然遺産として登録された。

登録に先立って世界遺産委員会の諮問機関である国際自然保護連合 (IUCN) からは、知床世界自然遺産候補地域内の河川工作物に関してサケ科魚類が自由に移動できるような措置を講ずるよう求められていた。この課題に対処するため、世界遺産登録と同時に、環境省・林野庁・北海道の三者を合同事務局とする知床世界自然遺産候補地科学委員会 (平成 17 (2005) 年 8 月、「知床世界自然遺産地域科学委員会」に名称変更) の下に河川工作物ワーキンググループが設置された。

河川工作物ワーキンググループは、平成 20 (2008) 年 1 月までに計 12 回の会合を開き、世界自然遺産地域内及びその下流にある 14 河川 100 基の河川工作物について、河川工作物の評価のために新たな指標を設定し、周辺環境の評価、サケの生息状況やダムの防災機能を含めた河川影響評価を行った。その結果、5 河川 13 基の河川工作物については改良が適当であり、改良後にはサケ科魚類の遡上モニタリング等を実施して、改良効果の検証を行うことが望ましいとの提言を行った。この提言に基づき、北海道森林管理局はイワウベツ川水系の 5 基の河川工作物改良に着手し、平成 22 (2008) 年度に全ての改良工事が完了した。

なお、河川工作物ワーキンググループは、平成 20 (2008) 年度をもって解散し、区切りを迎えたが、引き続き河川工作物と河川環境の推移を評価検討する場が必要であるとの委員らの意向により、平成 21 (2009) 年度より「知床世界自然遺産河川工作物アドバイザー会議」が設置され、その役割を引き継いでいる。

本調査は、河川工作物の改良がサケ科魚類の遡上等にどのような影響を与えたかについて明らかにし、改良効果を科学的に検証することを目的として実施した。

2. 調査概要

2.1. 現地調査項目と工程

現地調査項目と工程は表 2.1、表 2.2 に示したとおりである。

表 2.1 現地調査項目と工程

調査項目			平成25（2013）年						備考
			7月	8月	9月	10月	11月	12月	
サケ科魚類の 遡上・産卵状況調査				■	■	■	■	■	8月から12月まで計13回
河床 変化 の調査	河川形状調査					■			河川縦断測量 及び横断測量
	河川環境 調査	礫構成				■			10月に1回実施
		水位・流量		■	■	■	■	■	3箇所を実施。8月～ 11月まで計25回
野生動物の把握				■	■	■	■	■	現地調査毎
定点撮影				■	■	■	■	■	現地調査毎

表 2.2 平成 25 年度の調査実施日

回数	調査日
第1回	8月1日～2日
第2回	8月11日～13日
第3回	8月22日～23日
第4回	9月2日～3日
第5回	9月12日～13日
第6回	9月23日～24日
第7回	10月4日～5日
第8回	10月17日～18日
第9回	10月28日～29日
第10回	11月9日～10日
第11回	11月21日～22日
第12回	12月1日～2日
第13回	12月12日～13日

2.2. 調査地の概要

図 2.1 に示した本調査地であるイワウベツ川は、斜里町ウトロ市街地より北東およそ 9km の斜里町岩尾別に位置し、羅臼岳 (1,660m)、サシルイ岳 (1,564m) の山裾に水源を発する流域面積 41 km²、流路延長 10.5km の溪流河川である。流域は、知床森林生態系保護地域 (保全利用地区)、知床国立公園特別地域に位置しており、源流部は知床森林生態系保護地域 (保存地区)、知床国立公園特別保護地域となっている。赤イ川、ピリカベツ川、盤ノ川などの支流から構成され、そのうち赤イ川は流路延長 11.0 km とイワウベツ川を上回る流路延長を有している。また、イワウベツ川は管内のさけ・ます増殖河川となっており、下流部には「岩尾別捕獲場」(S12 年設立) が設置され、(社) 北見管内さけ・ます増殖事業協会によってシロザケ、カラフトマスの捕獲採卵及びふ化放流事業が行われている。

本調査では、図 2.2 に示したイワウベツ川支流赤イ川の No. 11 コンクリート床固工 (H18 (2006) 年度改良: 林野庁)、No. 12 鋼製えん堤 (H21 (2009) 年度改良: 林野庁)、No. 13 鋼製えん堤 (H22 (2010) 年度改良: 林野庁)、ピリカベツ川の No. 8, 10 コンクリートえん堤 (H19 (2007) 年度改良: 林野庁) の 5 基、さらには赤イ川のふ化場導水管 (H20 (2008) 年度改良: 斜里町) の改良効果を検証した。

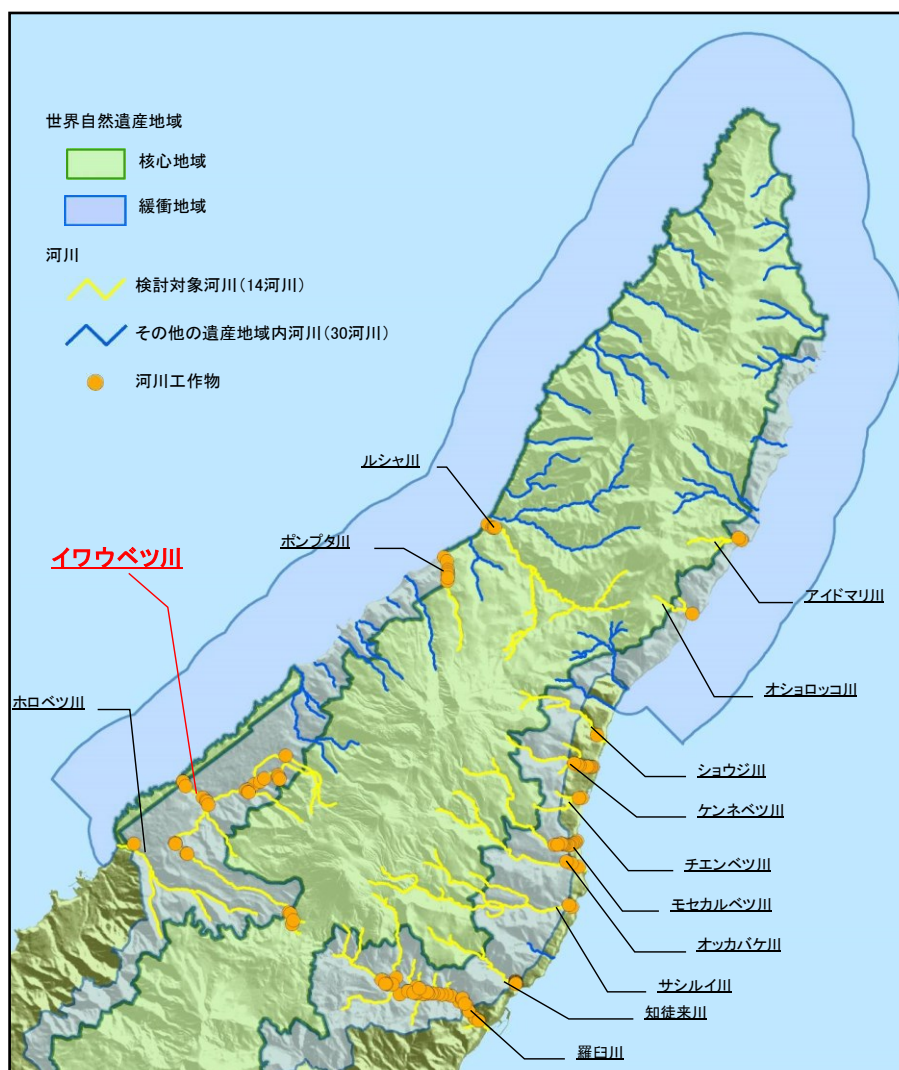


図 2.1 調査地の位置



図 2.2 調査対象河川工作物（改良箇所）の位置

2.3. 河川工作物（改良箇所）の概要

1) 赤イ川 No.11 コンクリート床固工（H18（2006）年度改良：林野庁）

赤イ川のイワウベツ川合流点より約 180m 上流の地点に位置する。S46 年度に設置され、設置当時は堤長 30.0m、改良前の堤高は 2.5m、落差は 2.1m であった。

H18（2006）年度に改良工事が実施され、堤体の放水路部分を約 1.2m 切り下げを行い、堤体の上・下流で自然石による斜路（玉石連結帯工と玉石置き）の設置により落差が解消された。玉石連結帯工の変動により、堤体切り下げ部の下流左岸側で段差が生じていたが、魚類の遡上を阻害する段差ではなかった。

年	H17（2005）	H18（2006）	H25（2013）
堤体部 ①			
堤体部 ②			
堤体 上流側			
堤体 下流側			

写真 2.1 赤イ川 No.11 コンクリート床固工の経年状況

2) 赤イ川 No. 12 鋼製えん堤 (H21 (2009) 年度改良 : 林野庁)

前述の No. 11 コンクリート床固工の上流約 60m に位置する鋼製ダムである。

H21 (2009) 年度に改良工事が実施され、堤体に幅 4m のスリットが設けられた。スリット下流側には玉石連結による魚道斜路を設置し、上流側では右岸川崩壊地の木柵工、護岸工により崩壊地の安定化対策が実施されている。また左岸側では掘り込み流路を新設し、河道を切り換えている。流路法面には玉石を置いている。

H25 (2013) 年 11 月 25 日 (日雨量 42mm) ~ 26 日 (日雨量 50mm) の大雨で上流左岸の流路法面が一部洗掘した。




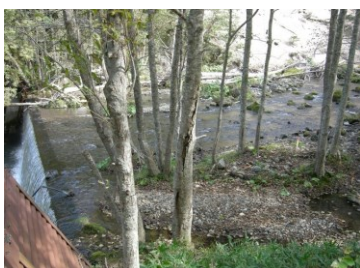




年	H20 (2008)	H21 (2009)	H25 (2013)
堤体部 ①			
堤体部 ②			
堤体上流側			
堤体下流側			

写真 2.2 赤イ川 No. 12 鋼製えん堤の経年状況

3) 赤イ川 No. 13 鋼製えん堤 (H22 (2010) 年度改良：林野庁)

前述の No. 12 鋼製えん堤の上流約 140m に位置する鋼製ダムである。

H22 (2010) 年度に改良工事が実施され、堤体に幅 10m のスリットを設けられた。スリット上流側は掘り込み流路であり、流路法面には玉石が置かれている。さらには、約 25m ピッチで玉石連結による無落差の帯工が 3 列設置されている。右岸崩壊地は法面工が施されている。

H22 (2010) 年 12 月 3 日の降雨 (日雨量 114.5mm：気象庁宇登呂観測所) により、スリット左岸上流の整形法面部が崩れて下流に流出し、左岸に新たな流路が出現し現在に至っている。

H24 (2012) 年 11 月 7 日 (日雨量 46.5mm) ～8 日 (日雨量 100.5mm) の降雨により、No. 13 鋼製えん堤の上流 120m 付近で堆砂土砂の洗掘が起り、倒木及び倒伏寸前の立木が発生した。また、H25 (2013) 年 11 月 25 日 (日雨量 42mm) ～26 日 (日雨量 50mm) の大雨で、上流に残っていた堆積面がさらに大きく崩れて下流に流下した。

年	H18 (2006)	H22 (2010)	H24 (2012)
堤体部 ①			
堤体部 ②			
堤体上流側			
堤体下流側			

写真 2.3 赤イ川 No. 13 鋼製えん堤の経年状況

4) ピリカベツ川 No. 8, 10 コンクリートえん堤 (H19 (2007) 年度改良 : 林野庁)

H3年度設置の上流側の本ダム堤体(No. 8)とH4(1992)年度設置の下流側の副ダム堤体(No. 10)からなる2段式の治山ダムである。H19(2007)年の改良以前は、右岸側に魚道が設置されていたが土砂堆積により機能していない状態だった。

H19(2007)年度に改良工事が実施され、本ダム(No. 8)には幅2mのスリットを設けると共に、副ダム(No. 10)の間には増水時の衝撃緩和と洗掘防止などを目的として、深さ80~120cmのプール形成と巨石埋設も行われた。また、本ダム(No. 8)上流側では河岸と河床の安定化のために巨石連結格子柵を用いた帯工及び石張護岸が設置されており、副ダム(No. 10)下流側では石張流路工(石張りの下にコンクリートブロック帯工を2箇所埋設)が設置されている。スリット下流部の流路は土砂の堆積状態により、時として滞筋が2筋化する。

また、H24(2012)年9月の観察時に、スリット上流部に流木が横付けに堆積し40cmの水面落差を生じていたが、同年10月に除去された。













年	H18 (2006)	H21 (2009)	H24 (2012)
堤体部 ①			
堤体部 ②			
堤体上流側			
堤体下流側			

写真 2.4 ピリカベツ川 No. 8, 10 コンクリートえん堤の経年状況

5) 赤イ川 ふ化場導水管 (H20 (2008) 年度改良：斜里町)

赤イ川のイワウベツ川合流点より約 20m 上流地点に位置し、昭和 55 (1980) 年に設置されたさけ・ますふ化場への導水管の横断部である。当初は河床より低い位置に埋設されていたが、次第に下流側の河床が低下し、落差が形成されたため、改良前の落差は 1.5m となっていた。

H20 (2008) 年度にふ化場施設の改修が行われ、これに合わせて導水管の埋設深を下げ、落差を解消した。施工直後より 30~40cm の水面落差があるが、巨石が組み合わさった状態であり、魚類の遡上を阻害するような落差ではない。


年	H18 (2006)	H21 (2009)	H24 (2012)
導水管直下流部			
導水管横断部			
導水管上流側			
導水管下流側			

写真 2.5 赤イ川 ふ化場導水管の経年状況

3. 調査内容

3.1. サケ科魚類の遡上・産卵状況調査

1) 遡上状況調査

(1) 調査期間

H25（2013）年8月1日～H25（2013）年12月13日（計13回実施）

(2) 調査区間

図 3.1 に示したとおり、H24（2012）年度と同様にイワウベツ川、赤イ川、白イ川およびピリカベツ川に約 100m 毎の小区間を設定した。

(ア) イワウベツ川

河口部のさけ・ますふ化場内の捕獲用堰堤を起点とし、No.7 治山ダムまでの 30 区間。

(イ) 赤イ川

イワウベツ川との合流点を起点とし、白イ川合流点までの 6 区間。

(ウ) 白イ川

赤イ川との合流点を起点とし、上流 500m までの 5 区間。

(エ) ピリカベツ川

イワウベツ川との合流点を起点とし、H19 年度に改良した河川工作物上流 500m までの 6 区間。

(3) 調査方法

各調査区間内におけるサケ科魚類 3 種（サクラマス、カラフトマス、シロザケ）について、陸上からの目視により、以下の基準にて遡上個体数のカウントを行った。なお、調査の際は水中が良く確認できるように偏光サングラスを着用した。

- 確実に魚影として確認できる物のみを対象とする。
- 流速の速い早瀬や水深の深い淵など陸上から観察が困難な場所では、水中眼鏡や潜水による水中観察も併用する。
- 調査回ごとの調査精度のバラツキを極力無くするため、できるだけ同一の調査員がカウントを担当する。
- 産卵を終えて死亡した個体やヒグマ等による捕食で陸上に残された死骸などのうち、1 尾として特定できるものは“死魚”としてカウントし、予備データとして記録する。

2) 産卵状況調査

(1) 調査期間

H25（2013）年8月1日～H25（2013）年12月13日（計13回：遡上状況調査と同時実施）

(2) 調査区間

図 3.1 に示したとおり、遡上状況調査と同区間で実施した。

(3) 調査方法

(ア) 産卵床カウント調査

各調査区間内におけるサケ科魚類3種（サクラマス、カラフトマス、シロザケ）の産卵床について、陸上からの目視により、以下の基準にてカウントを行った。なお、調査の際は水中が良く確認できるように偏光サングラスを着用した。産卵床数は、調査回毎に確認された産卵床数としたが、その状態が古く前回調査でカウントしたと判断された産卵床は（古）として区分してカウントした。

- ・ 産卵床の大きさと形状、礫の状況などから産卵が完了していると特定できるもののみカウントの対象とする。
- ・ 産卵床の造成中に何らかの原因により途中で中止されたと思われるものはカウントしない（試し掘りで終わった可能性、造成中にヒグマ等に捕食された可能性、等）。
- ・ 調査時に産卵床を造成中で既に産卵床として十分な大きさに形成されているものはカウントの対象とする（産卵行動中のものを含む）。
- ・ 毎回の調査時に存在する産卵床をすべてカウント対象とする（新・古に分けてカウントする）。
- ・ 産卵床が密集し河床全体が掘り返されている場所では、産卵床として形状が確認できるもののみカウントし、面積などからの推定数でカウントは行わない。



写真 3.1 サケ科魚類の遡上・産卵状況調査の実施状況

(イ) 補足調査 (産卵床消長)

産卵床のダブルカウントの比率を把握するために、カラフトマス、シロザケを対象に産卵床がまとまっている箇所を選んで河川延長 30m の区間を設定し、各調査回毎に新規産卵床にピンにビニールテープを付けて打ち込んだマーキングを残し、産卵床の消長を記録した。

産卵床の消長は各調査回毎に、ピン地点において、「産卵床として形が残っている (産卵床として判読)」と「産卵床として形が分からなくなっている (非産卵床)」に区分し記録した。



写真 3.2 カラフトマスの産卵床消長調査 (区間イ 16)



写真 3.3 シロザケの産卵床消長調査 (区間イ 11)

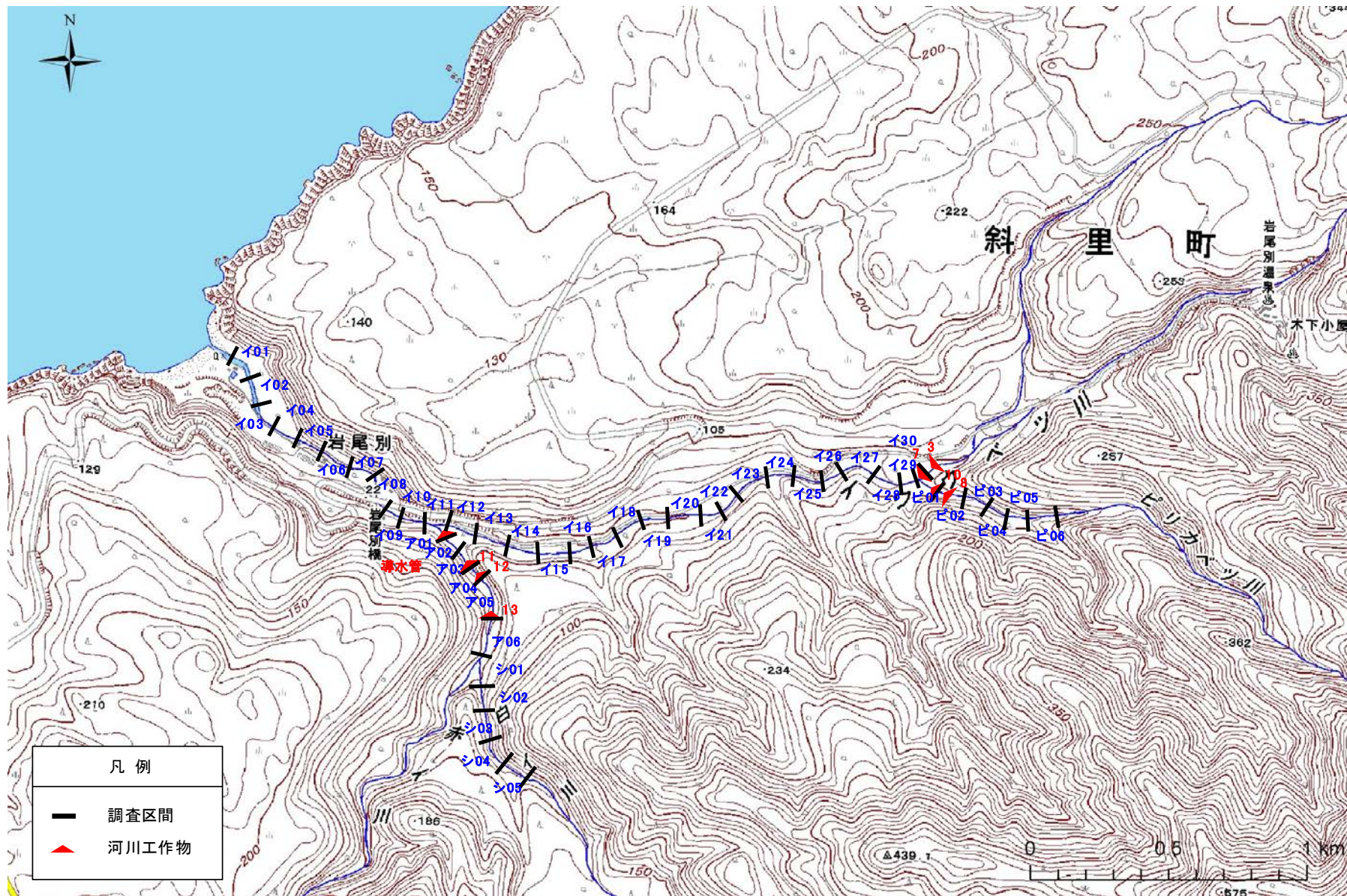


図 3.1 サケ科魚類の遡上・産卵状況調査位置

3.2. 河床変化の調査

1) 河川形状調査

(1) 調査期間

H24（2012）年10月（計1回実施）

(2) 調査地点

図 3.2 に示した区間にて実施した。

(3) 調査方法

H18（2006）年度～H22（2010）年度に改良施工した河川工作物の上、下流域における河床の変動を把握するため、赤イ川とピリカベツ川のイワウベツ川合流点を起点として河川の縦断測量、横断測量を実施した。また、イワウベツ本流では河口のふ化場えん堤からピリカベツ川合流点まで縦断測量を実施した。

(ア) 縦断測量

赤イ川とピリカベツ川の合流点の100m下流地点から上流にかけては、H23年度と同じ河川中心測点を設定し、縦断測量を実施した。

イワウベツ本流では、河口のふ化場えん堤からピリカベツ川合流点まで平面的な屈曲点、河床勾配の変化点に測点を設定し、縦断測量を実施した。

(イ) 横断測量

赤イ川とピリカベツ川の合流点より上流の縦断測量の河川中心測点から横断測量を実施した。横断図には測量時点の水位を記載した。

2) 河川環境調査

(1) 調査期間

H25（2013）年 8 月 1 日～H25（2013）年 12 月 13 日

(2) 調査地点

図 3.2 に示した区間、地点にて実施した。

(3) 調査方法

H18（2006）年度～H22（2010）年度に改良施工した河川工作物の上、下流域における河床の変動を把握するため、各河川の礫構成、水位・流量を観測した。調査で使用した観測機器の概要は表 3.1 に示したとおりである。

(ア) 河床の礫構成

横断測量の測線上で 0.5m ピッチの点に存在する礫の大きさ（長径、短径、厚さ）を計測した。計測区間は草本類の繁茂状況を目安として春先の湛水域とした。10 月 25 日～31 日に 1 回実施した。

(イ) 水位、流量

イワウベツ川下流、赤イ川、イワウベツ川上流の計 3 地点（参照）に自記式水位計を設置し、H25（2013）年 7 月 29 日～11 月 26 日の期間で水位連続観測を行った。また、同期間中にそれぞれの調査地点において流量観測を 25 回実施した。各自記式水位計の設置状況は表 3.2 に示したとおりである。

なお、H25（2013）年 11 月 26 日の大雨、出水で赤イ川の水位計が流され、11 月 26 日までの観測となった。



写真 3.4 河川環境調査の実施状況

(ア) 補足調査 (石礫移動)

イワウベツ川では河川環境の復元事業として巨石積み淵の造成等の事業が行われている。増水時には巨石が流されるケースが発生することから、降雨（増水）と石礫移動の関係性を把握するため、水位計を設置した3地点で各10個程の石礫の径を計測し、各調査回毎に移動の有無を確認した。



写真 3.5 イワウベツ川下流水位計設置箇所の石礫マーキング



写真 3.6 赤イ川水位計設置箇所の石礫マーキング

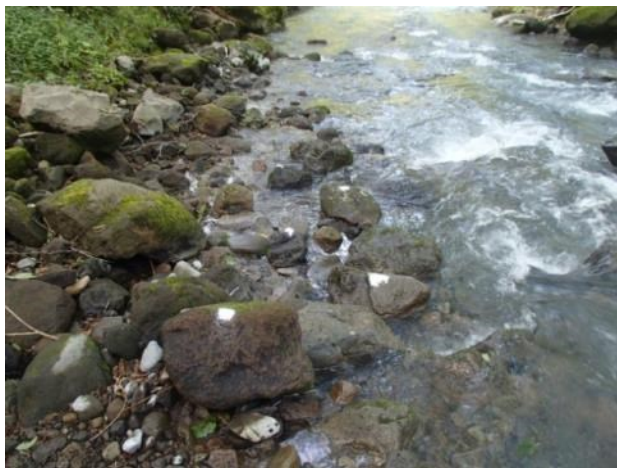





写真 3.7 イワウベツ川上流水位計設置箇所の石礫マーキング

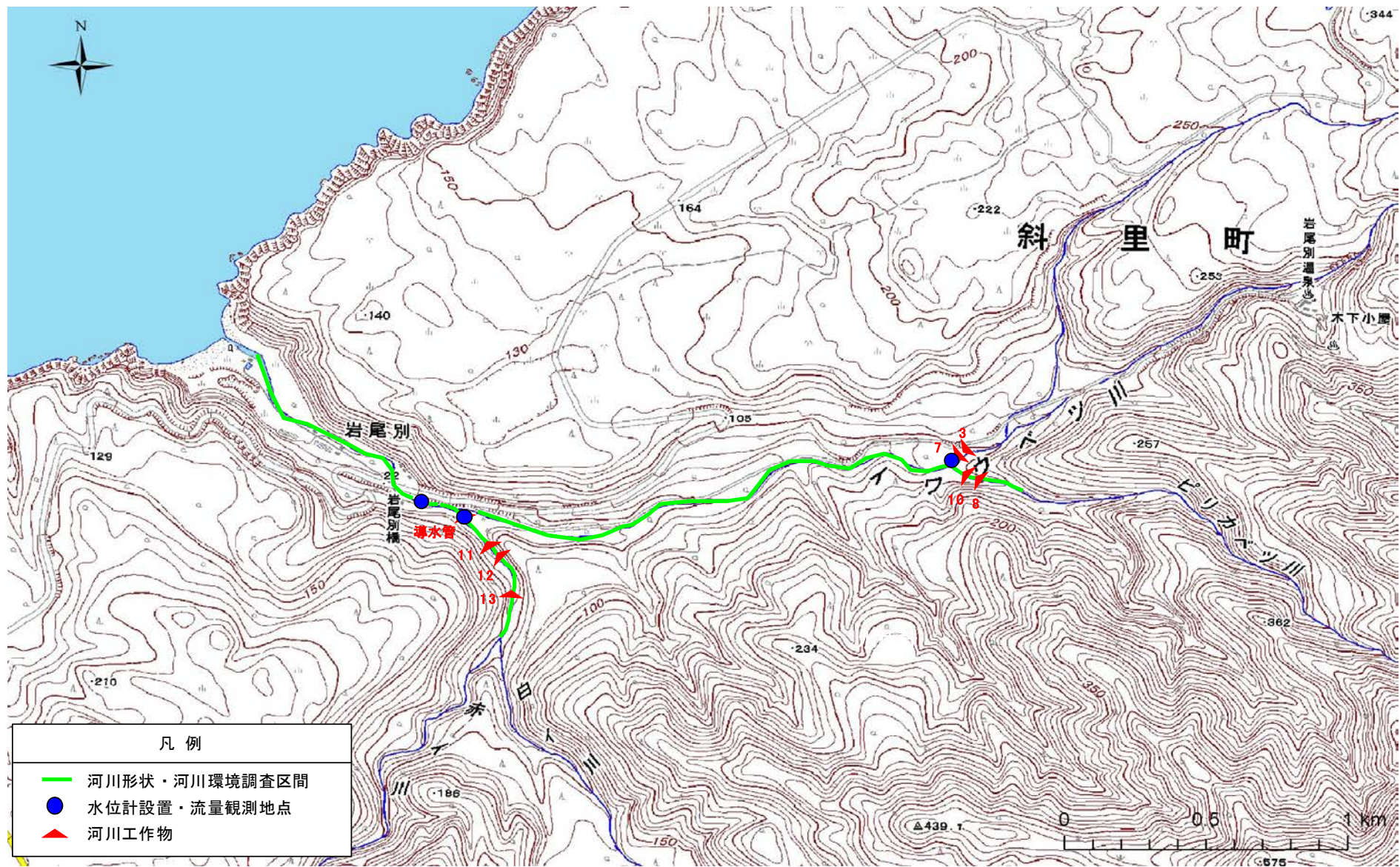
表 3.1 調査で使用した観測機器の概要

プロペラ式流速計	製造メーカー	型式	測定範囲
	(株) ケネック	L R 4000	0~4 m/s

項目	機器の仕様	
	水位測定	接続センサー
測定範囲		0~20m(標準)、1、10、50、100m 任意の水位に対応可
分解能		分解能：1mm(20m 標準仕様に対し)
測定精度		測定精度：±0.1%F.S
その他		水位オフセット機能(-999.99~999.99m) 波浪の平均化機能
測定 インターバル	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 秒	
	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 分	
	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 24 時間	
	有電圧外部トリガによる測定動作	
記録データ	記憶容量	97,280 個(水位のみ約 675 日分/10 分間隔)
	使用メモリ	不揮発性メモリ(バッテリーバックアップ不要)
	記憶内容	時刻記録方式 1 要素の 1 データごとに日時/入力要素/チャンネル番号を同時記録 ※各専用機器の入力仕様によって異なる。
	メモ機能	メモ数：6 個、文字数：16 字 取り扱い文字：ローマ字、カタカナ、記号 ※操作キーで登録設定できる。
IC メモリ カード	IC カード種別	コンパクトフラッシュ
	記憶形式	MS-DOS フォーマット
	回収機能	スイッチ操作によるデータ転送
通信機能	通信方式	RS-232C シリアルインターフェイス モデムコントロール機能付
	使用コネクタ	DSUB9 ピンオスコネクタ
標準機能	プレタイマー機能	記録動作前に外部機器の電源を ON/OFF する機能 設定機能範囲は 1~59 分
	アフタースタート機能	指定した月日時分から測定動作が開始
電源	消費電流(ロガー部のみ)	測定動作電流：23mA(表示器 OFF 時)、26mA(表示器 ON 時)
		スリープ時電流：25μA
		通信動作電流：28mA
	使用電源	リチウム電池パック(KDC-B6：ネジ固定式) カメラ用電池(二酸化マンガンリチウム電池)
動作環境	-25℃~80℃	

表 3.2 自記式水位計の設置状況

<p>イワウベツ 川下流</p>	<p>位置 : N44-06-09.7、E145-03-00.8 水位計 0m 標高 : 21.804m</p> 
<p>赤イ川</p>	<p>位置 : N44-06-07.1、E145-03-10.7 水位計 0m 標高 : 27.932m</p> 
<p>イワウベツ 川上流</p>	<p>位置 : N44-06-15.6、E145-04-26.6 水位計 0m 標高 : 88.919m</p> 



3.3. 野生動物の把握

現地調査時に確認したヒグマ、エゾシカ、猛禽類など河川周辺の野生動物の生息状況・利用状況を記録し、併せて写真撮影を行った。記録対象は生息個体、食痕、足跡、糞、羽根等とした。

3.4. 定点撮影

1) 撮影期間

H25（2013）年8月1日～H25（2013）年12月13日（計13回実施）

2) 撮影地点

図 3.3 に示した地点にて実施した。

3) 撮影方法

調査時の水量状況と河川工作物周辺の流路状況、遡上魚類の遡上状況を把握するために、現地調査毎に定点写真撮影を実施した。

また、各河川工作物周辺の流水状況を把握するために、8月と10月には動画撮影も実施した。

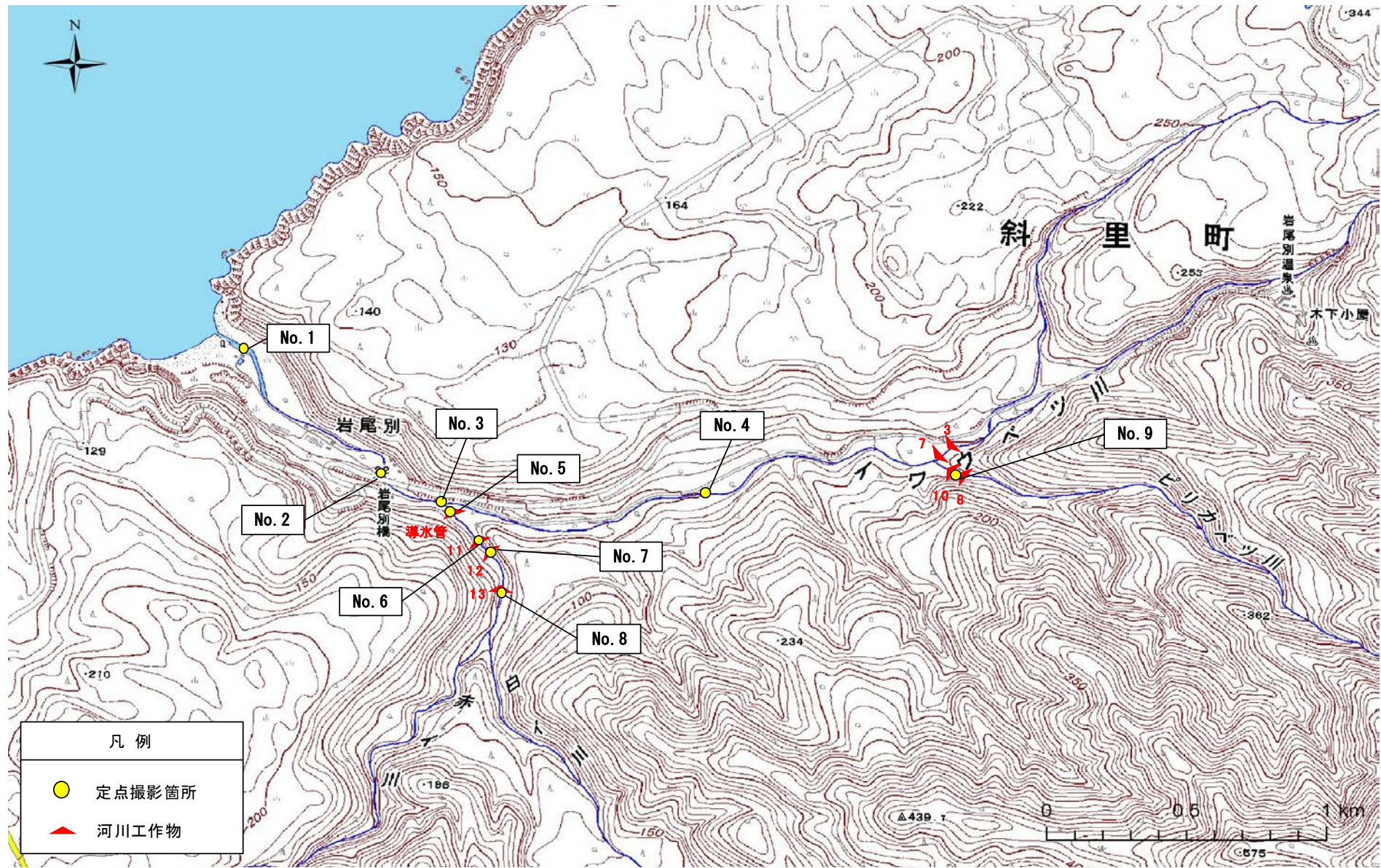


図 3.3 定点撮影位置