

5. 資料とりまとめ

5.1. カラフトマスとシロザケの来遊状況について

1) 北海道への来遊状況

(1) カラフトマス

カラフトマスの北海道来遊状況経年比較を図 5.1 に示す。H24（2012）年度の北海道におけるカラフトマス来遊数は 220 万尾であり、対前年（553 万尾）比が 39.8%、対平年（H1（1989）年～H22（2010）年平均：956 万尾）比が 23.0%と前年および平年を下回った。カラフトマスは来遊資源が隔年で変動する特徴があり、H15（2003）年以降、奇数年が豊漁年、偶数年が不漁年で推移していた。H23（2011）年は豊漁年に当たっていたが不漁年で、本年度はさらに顕著な不良年であった。

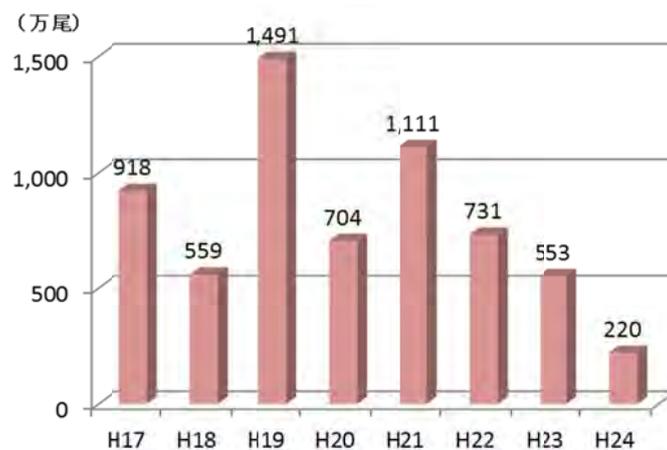


図 5.1 カラフトマスの北海道来遊状況経年比較

(2) シロザケ

シロザケの北海道来遊状況経年比較を図 5.2 に示す。H24（2012）年度の北海道におけるシロザケ来遊数は 3,878 万尾であり、対前年（3,750 万尾）比が 103.4%で、昨年度と同水準であった。地域別には、日本海側（オホーツクから日本海区）の来遊数は 2,375 万尾で対前年（2,300 万尾）比が 103.3%、太平洋側の来遊数は 1,503 万尾で対前年（1,450 万尾）比が 103.7%であり、昨年度と同水準であった。

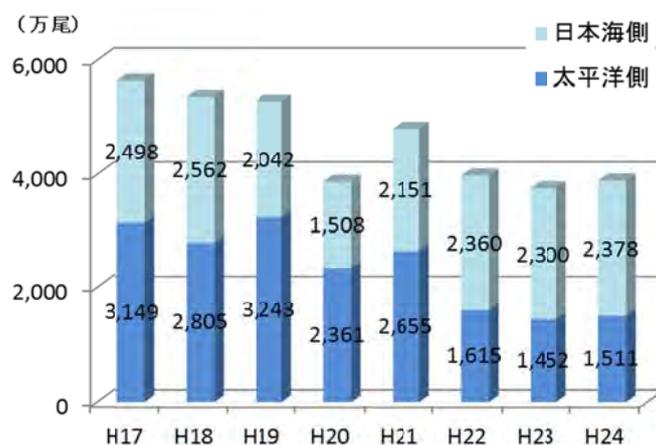


図 5.2 シロザケの北海道来遊状況経年比較

2) イワウベツ川での捕獲状況

(1) カラフトマス

イワウベツ川下流の岩尾別ふ化場におけるカラフトマス捕獲数経年比較をに図 5.3 に示す。カラフトマスの捕獲は、H24 (2012) 年度は 8 月 10 日から 10 月上旬に行われ、この期間に捕獲されたカラフトマスは総計 17,146 尾であった*。

前述したとおり、H24 (2012) 年はカラフトマスの不漁年にあたり、前年 (72,831 尾) に対する比は 23.5%であった。しかし、前回不漁年の H22 (2010) 年 (47,541 尾) に対する比は 36.1%、前々回不漁年の H20 (2008) 年 (34,093 尾) に対する比は 50.3%であり、近年の不漁年と比較してもかなり低い水準であった。

* (社) 北見管内さけ・ます増殖事業協会への聞き取り調査による (H24 (2012) 年 11 月 27 日)

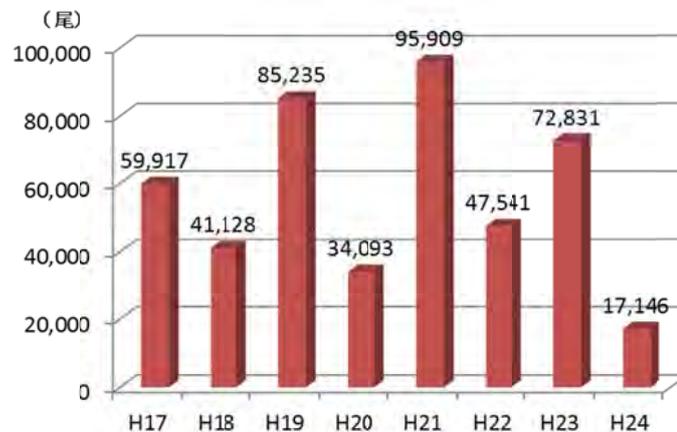


図 5.3 岩尾別ふ化場でのカラフトマス捕獲数経年比較

(2) シロザケ

イワウベツ川下流の岩尾別ふ化場におけるシロザケ捕獲数経年比較を図 5.4 に示す。シロザケの捕獲は、H24 (2012) 年度は 9 月下旬から 11 月 16 日までの期間で行われ、この期間に捕獲されたシロザケは総計 13,354 尾*であった。前年 (5,354 尾) に対する比は 249.4%と豊漁であり、過去 7 年間では最も高い捕獲数であった。

* (社) 北見管内さけ・ます増殖事業協会への聞き取り調査による (H24 (2012) 年 11 月 27 日)

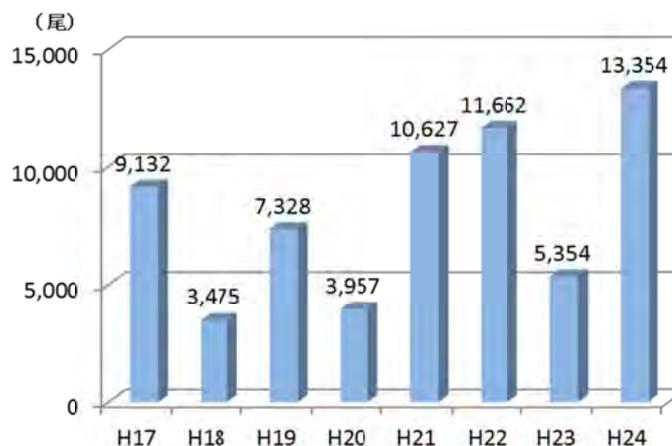


図 5.4 岩尾別ふ化場でのシロザケ捕獲数経年比較

5.2. サクラマス再生への取り組み

H11（1999）年より、斜里町、知床財団、（社）北見管内さけ・ます増殖事業協会は、イワウベツ川においてサクラマス個体群の復元事業に取り組んでおり、各支流に稚魚や発眼卵の放流を行っている。過年度からの放流実績は表 5.1 に示したとおりである。また、本年度は、放流予定日前日の大雨の影響で、白イ川、ピリカベツ川へのアプローチが当日困難であったため、図 5.5 に示すイワウベツ川支流盤の沢にて発眼卵 50,000 粒を 11 月 1 日に放流した。

※知床財団への聞き取り調査による（H24 年 11 月 30 日）



図 5.5 H24（2012）年度サクラマス発眼卵放流箇所

表 5.1 サクラマスの稚魚と発眼卵の放流実績

放流実施年	幌別川		イワウベツ川水系		備考
	稚魚	発眼卵	稚魚	発眼卵	
H11（1999）年	5 万	3 万	5 万	3 万	稚魚は春、発眼卵は秋に放流
H12（2000）年	—	10 万	—	7 万	
H13（2001）年	—	5 万	—	5 万	
H20（2008）年	—	—	—	15 万	10 月 28 日に放流
H21（2009）年	—	—	—	20 万	11 月 2 日に放流
H22（2010）年	—	—	—	10 万	10 月 24 日に放流
H23（2011）年	—	—	—	20 万	10 月 25 日に放流
H24（2012）年				5 万	11 月 1 日に放流

5.3. イワウベツ川流域における復元事業

斜里町、北見管内さけ・ます増殖事業協会は、H23（2011）年より5ヵ年計画で、イワウベツ川流域の自然環境改善を目的とした「カツラの森、命あふれる川の復元事業」（ダイキン工業支援）を行っている。事業では、サケマス其自然産卵やオシヨロコマの資源量拡大を重要課題と位置付け、サクラマス其自然再生産復元など既存事業の拡充を含めた取り組みを行っている。

具体的な取り組みは、自然石の配置による瀬や淵の形成及び河道修正、防鹿柵設置や植樹による河畔林の保護・育成等で、H24（2012）年から現地での作業が始まっている。



写真 5.1 復元事業によって形成された淵

H24（2012）年春の融雪出水により赤イ川の改良ダムの閉塞等が生じたが、上記復元事業の実施の際、北見管内さけ・ます増殖事業協会のご好意により、表 5.2 に示す障害物撤去等のメンテナンスが行われた。

表 5.2 赤イ川の改良ダムのメンテナンス

河川工作物No.	メンテナンスの内容
No. 11 コンクリート床固工	H24（2012）年春に No. 11 コンクリート床固工下流に巨石配置を実施した。
No. 12 鋼製えん堤	H24（2012）年5月の増水によりスリット部が流木と石礫で閉塞した。同年6月に流木、石礫を除去した。また、その際スリット部下流に巨石配置を実施した。
No. 13 鋼製えん堤	H24（2010）年5月の増水による土砂堆積で、流水が左岸寄りのダムスクリーン上部を越えて流れるようになったため、同年6月に流水がスリット部を流れるように、玉石配置による河道修正を実施した。
ふ化場導水管	H24（2012）年春に、魚類遡上を容易にするために、導水管の下流に玉石置きを実施した。

6. 考察

6.1. サケ科魚類の遡上・産卵状況について

1) カラフトマスの遡上・産卵と改良効果

カラフトマス親魚は図 6.1 に示すとおり 8 月 1 日から 10 月 25 日まで確認された。9 月 10 日にふ化場魚止の遡上口が一時解放され、カラフトマス 622 尾が遡上しており、直後の 9 月 10 日調査で最も多くの親魚（267 尾）が確認された。8 月 28 日までに確認された少数のカラフトマスは 8 月 10 日の遡上口閉鎖以前に遡上した個体、あるいは極めて稀と思われるが、ふ化場魚止めをジャンプして越えてきた個体と推察される。

カラフトマス産卵床は 8 月 28 日～10 月 15 日まで確認された。9 月 25 日に 224 床（新 186 床、旧 38 床）が確認されたのがピークで、その後漸減して確認された。

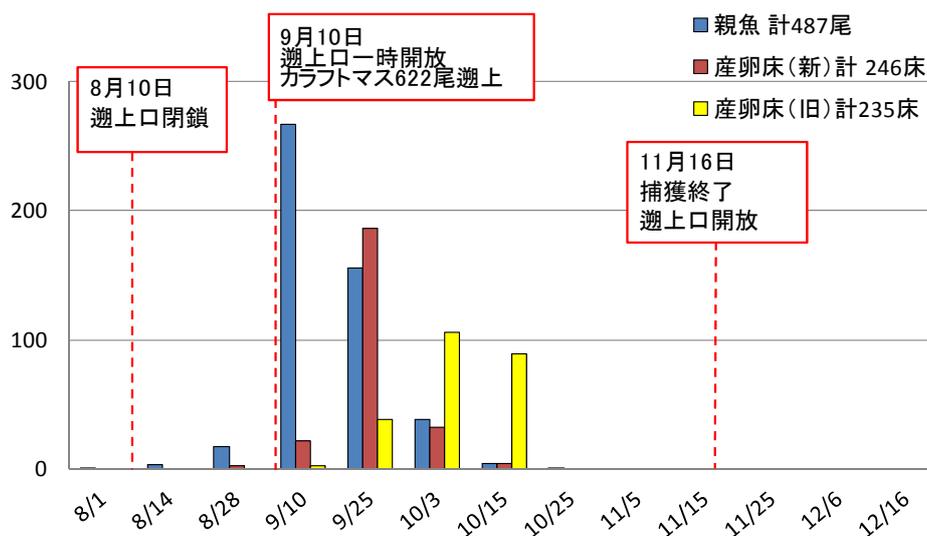


図 6.1 H24 年（2012 年）調査回毎のカラフトマス確認状況

カラフトマス親魚の区間別親魚数・産卵床、死骸の経年比較を表 6.1 に示す。本年度の親魚総確認数は 487 尾であり、カラフトマスの顕著な不漁年を反映して H20（2008）年度以降で最小であった。

イワウベツ川におけるサケ科魚類の遡上数は、下流の岩尾別ふ化場での捕獲状況に左右されるため、遡上・産卵数の経年比較は適切ではないが、赤イ川の No. 13 鋼製えん堤上流側については、H22（2010）年度調査までの確認数が親魚 0 尾（産卵床 0 床）であったのに対し、改良工事後となる H23（2011）年では親魚 210 尾（産卵床 68 床）、H24（2012）年では 5 尾（産卵床 23 床）が確認されたことから、改良工事による明確な効果と判断された。

表 6.1 カラフトマス親魚の区間別遡上数経年比較

イワウベツ川	区間名	カラフトマス親魚					カラフトマス産卵床					
		H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	
治山ダム ピリカベツ川合流点	イ30				2							
	イ29			3					1			
	イ28				2			1				
	イ27				7			7				
	イ26				9			3				
	イ25		6	5	17			5	2			
	イ24		11		20			11		3		
	イ23		26	1	22			19	1			
	イ22		28	6	44		3	21	7	22		
	イ21		5	19	49				13	19		
	イ20		2	21	193			1	22	60		
	イ19	7	10	3	11			6	1	2		
	イ18		5	5	33		1	6	4	15		
	イ17	14	54	40	145			31	10	30		
	イ16	18	18	44	50		6	19	31	15		
	イ15		45	36	30	7		27	13	16	21	
	イ14	3	50	52	91	35	1	18	25	21	13	
	イ13		61	55	78	13		28	21	16	65	
	赤イ川合流点	イ12		25	8	15	12		11	2		14
		イ11	50	147	88	71	179	24	42	22		58
イ10		25	55	9	37	10	3	14	4	3	18	
岩尾別橋	イ09	46	143	79	157	30	10	67	32	20	67	
	イ08	20	55	49	117	55	7	14	9	15	60	
	イ07	22	166	46	108	7		18	6		2	
	イ06	40	151	52	486	43	20	8	16	7	17	
	イ05	8	140	45	81	5		17	2	2		
	イ04	63	205	102	363	16	28	21	25	13	9	
	イ03	4	33	211	266	2		4	7	11		
	イ02	8	177	51	118	27		41	8	15	37	
捕獲用堰堤	イ01	2	52	110	101	18	1	10	28	12	31	
合計		330	1,670	1,140	2,723	459	104	470	312	317	412	

赤イ川	区間名	カラフトマス親魚					カラフトマス産卵床				
		H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年
白イ川合流点 H22改良(No.13)	ア06				207	5				67	23
	ア05			54	141	4			15	31	9
H21改良(No.12)	ア04	13	31	9	16	4	4	10	6	9	5
	ア03	2	20	5	27	2	1	5	2	5	7
H18改良(No.11)	ア02	6	18	7	29	13	4	8	4	9	25
	ア01	8	2	1	11						
H20改良導水管 ワカベツ川合流点											
合計		29	71	76	431	28	9	23	27	121	69

白イ川	区間名	カラフトマス親魚					カラフトマス産卵床				
		H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年
赤イ川合流点	シ05										
	シ04										
	シ03										
	シ02										
	シ01				3					1	
合計				3					1		

ピリカベツ川	区間名	カラフトマス親魚					カラフトマス産卵床				
		H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年
H19改良 ワカベツ川合流点	ビ06										
	ビ05										
	ビ04										
	ビ03										
	ビ02				3					1	
	ビ01										
合計				3					1		

全区間	カラフトマス親魚					カラフトマス産卵床				
	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年
総計	359	1,741	1,216	3,160	487	113	493	339	440	481

カラフトマス産卵床の区間別確認頻度の経年比較を図 6.2 に示す。過年度と比較して、本年度はイワウベツ橋上流のイワウベツ川（区間：イ 08）での確認頻度が増加した。また、復元事業による岩石配置により造成された淵周辺（区間：イ 11、イ 13）の確認頻度が増加した。イワウベツ川本流では、本年度は河口から 1,500m（区間：イ 15）までが産卵床の上限で、過年度に比べてにおける到達距離が短いのが特徴である。これはカラフトマスの遡上数が少なく、相対的に 1 個体当りの利用面積が大きくなり上流に産卵場を求める必要がなかったことが理由と推察できる。

また、カラフトマス産卵床の流域別確認頻度の経年比較を図 6.3 に示す。H23（2011）年度と比較して、本年度は赤イ川における確認頻度が低下したものの、No.13 鋼製えん堤の改良以前の H21（2009）年、H22（2010）年に比べて確認頻度が増加している。赤イ川におけるカラフトマス親魚の遡上範囲と産卵場所は上流域まで拡大していることから、No. 13 鋼製えん堤改良による効果と判断できる。

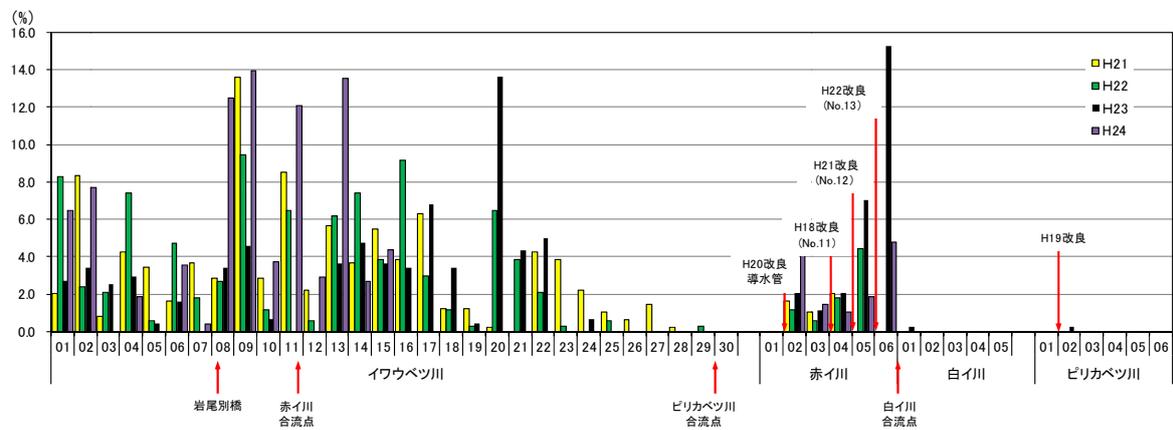


図 6.2 カラフトマス産卵床の区間別確認頻度経年比較

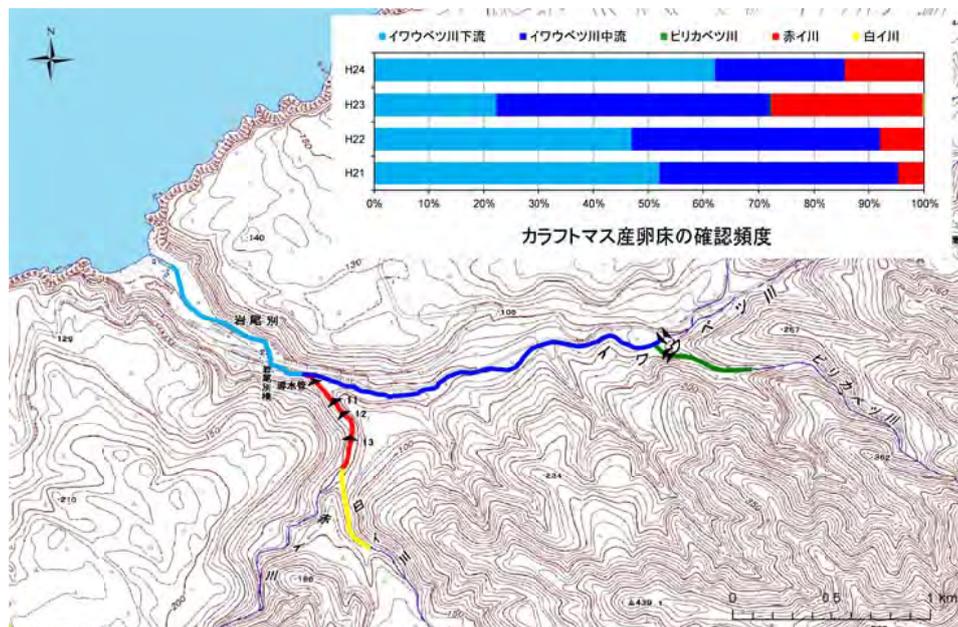


図 6.3 カラフトマス産卵床の流域別確認頻度経年比較

<p>【区間:イ 13】</p>  <p>第3回調査 カラフトマス産卵床</p>	<p>【区間:イ 04】</p>  <p>第4回調査 産卵行動中のカラフトマス</p>
<p>【区間:イ 08】</p>  <p>第4回調査 カラフトマス産卵床</p>	<p>【区間:イ 11】</p>  <p>第4回調査 赤イ川合流直下の淵で群れるカラフトマス</p>
<p>【区間:イ 12】</p>  <p>第4回調査 カラフトマス産卵床</p>	<p>【区間:イ 14】</p>  <p>第4回調査 淵で群れるカラフトマス</p>
<p>【区間:イ 02】</p>  <p>第5回調査 カラフトマス産卵床</p>	<p>【区間:ア 06】</p>  <p>第5回調査 カラフトマス産卵床</p>

写真 6.1 カラフトマス親魚・産卵床の状況 (1)

<p>【区間:イ 06】</p>	<p>【区間:イ 08】</p>
	
<p>第5回調査 カラフトマス</p>	<p>第5回調査 カラフトマス死骸</p>
<p>【区間:イ 10】</p>	<p>【区間:イ 11】</p>
	
<p>第5回調査 カラフトマス産卵床</p>	<p>第5回調査 赤い川合流直下の淵のカラフトマス産卵床</p>
<p>【区間:イ 12】</p>	<p>【区間:イ 13】</p>
	
<p>第5回調査 カラフトマス産卵床</p>	<p>第5回調査 カラフトマス産卵床</p>
<p>【区間:イ 13】</p>	<p>【区間:イ 14】</p>
	
<p>第5回調査 カラフトマス産卵床</p>	<p>第5回調査 淵で群れるカラフトマス</p>

写真 6.2 カラフトマス親魚・産卵床の状況 (2)

【区間:ふ化場魚止め直下】	【区間:イ 08】
 <p data-bbox="220 589 671 611">第6回調査 ふ化場魚止め直下のカラフトマス</p>	 <p data-bbox="810 589 1110 611">第6回調査 カラフトマス親魚</p>
【区間:イ 11】	【区間:イ 13】
 <p data-bbox="220 1041 759 1064">第6回調査 赤イ川合流直下の淵のカラフトマス産卵床</p>	 <p data-bbox="810 1041 1131 1064">第6回調査 カラフトマス産卵床</p>
【区間:ア 05】	【区間:ア 05】
 <p data-bbox="220 1496 523 1518">第6回調査 カラフトマス死骸</p>	 <p data-bbox="810 1496 1133 1518">第7回調査 カラフトマス産卵床</p>
【区間:ア 06】	【区間:イ 06】
 <p data-bbox="220 1951 545 1973">第7回調査 カラフトマス産卵床</p>	 <p data-bbox="810 1951 1134 1973">第8回調査 カラフトマス産卵床</p>

写真 6.3 カラフトマス親魚・産卵床の状況 (3)

2) シロザケの遡上・産卵と改良効果

10月20日、22日にふ化場魚止の遡上口が一時解放され、それぞれシロザケ631尾、100尾が遡上している。また11月16日に捕獲終了に伴い遡上口が解放されたので、その後シロザケは上流へ遡上可能な状態となっている。

シロザケ親魚は図6.4に示すとおり10月25日から12月16日まで確認された。10月20日、22日の一時開放直後の10月25日調査で最も多くの親魚(156尾)が確認された。10月29～31日、11月2日、11月7～8日、11月12日に大規模な出水があり、親魚の確認数は減少したが、11月16日の遡上口開放に伴って確認数が一度上昇した。

カラフトマス産卵床は10月25日～12月16日まで確認された。10月25日に産卵床119床(すべて新)が確認されたが、その後10月29～31日、11月2日、11月7～8日、11月12日の出水で産卵床が攪乱されたため確認数は減少したものと考えられる。

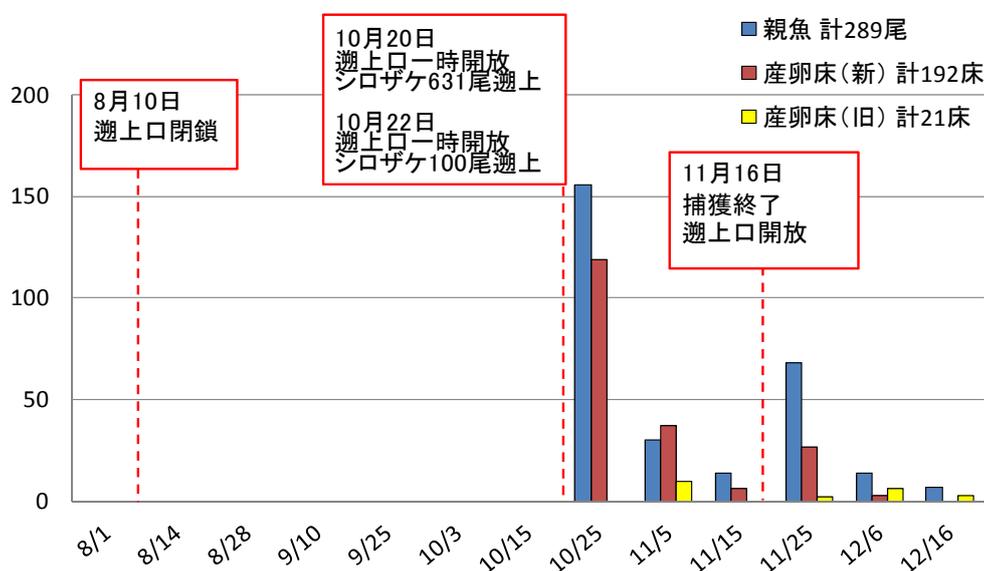


図 6.4 H24年(2012年)調査回毎のシロザケ確認状況

シロザケ親魚の区間別親魚数・産卵床の経年比較を表6.2に示す。本年度の親魚総確認数は289尾であり、ふ化場捕獲数の豊漁年だったにも拘わらずH20(2008)年度以降で最小であった。10月29～31日、11月2日、11月7～8日、11月12日の出水による影響があったものと考えられる。

イワウベツ川におけるサケ科魚類の遡上数は、下流の岩尾別ふ化場での捕獲状況に左右されるため、遡上・産卵数の経年比較は適切ではないが、赤イ川のNo.13鋼製えん堤上流側については、H21(2009)年度調査までの確認数が親魚0尾(産卵床0床)であったのに対し、改良工事後となるH22(2010)年では親魚2尾(産卵床0床)、H23(2011)年では78尾(産卵床21床)、H24(2012)年では26尾(産卵床10床)が確認されたことから、改良工事による明確な効果と判断された。

また、本年度はシロザケの親魚4尾が白イ川で初めて確認された。

表 6.2 シロザケの区間別遡上数経年比較

イウウベツ川	区間名	シロザケ親魚					シロザケ産卵床					
		H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	
治山ダム イウウベツ川合流点	イ30											
	イ29											
	イ28											
	イ27											
	イ26											
	イ25											
	イ24		3	1	3	1	1	1		1	3	
	イ23		4	1		4	2				1	
	イ22		18	3	1	1		8	3		3	
	イ21			1				7				
	イ20											
	イ19		3	2	4	1		2				
	イ18		3	4	9		1	1				
	イ17	2	1	2			4		3	1	1	
	イ16		27	7	3		3	14	14			
	イ15		17	1	1	2	3	10	2			
	イ14		17	4	7	20	4	13	5		9	
	イ13	1	16	15	18	31	5	10	5	7	38	
	赤イ川合流点	イ12	4	24	28	17	19	10	5	7	6	24
		イ11	155	233	200	93	67	37	48	45	25	32
イ10		28	44	36	44	9	25	12	10	7	11	
岩尾別橋	イ09	29	49	47	61	14	18	24	19	25	5	
	イ08	22	37	28	34	16	14	14	5	13	8	
	イ07	17	9	4	3	12	10	1			8	
	イ06	21	4	2	3	9	13	1			4	
	イ05	6		1	12		17					
	イ04	13	1	2	19		17		1	9	2	
	イ03	2	1	1	2	3	4				6	
	イ02	1		8	9	30			1		19	
捕獲用堰堤	イ01	2	3	2	6	7	5	2	4	7	15	
合計		303	514	400	349	246	193	173	124	101	189	

赤イ川	区間名	シロザケ親魚					シロザケ産卵床					
		H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	
白イ川合流点 H22改良(No. 13) H21改良(No. 12) H18改良(No. 11)	ア06			2	78	22				21	10	
	ア05		19	39	26	3		5	4	5		
	ア04	18	56	33	12	3	8	16	9		4	
	ア03	10	55	12	12	2	5	6	2		4	
	ア02	18	42	8	10	9	8	10	2		6	
	H20改良導水管 イウウベツ川合流点	ア01	6	6	5	8				1		
	合計		52	178	99	146	39	21	37	18	26	24

白イ川	区間名	シロザケ親魚					シロザケ産卵床				
		H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年
赤イ川合流点	シ05										
	シ04										
	シ03										
	シ02										
	シ01					4					
合計					4						

ピリカベツ川	区間名	シロザケ親魚					シロザケ産卵床				
		H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年
H19改良 イウウベツ川合流点	ピ06										
	ピ05										
	ピ04										
	ピ03										
	ピ02										
	ピ01										
合計											

全区間		シロザケ親魚					シロザケ産卵床				
		H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年
総計		355	692	499	495	289	214	210	142	127	213

シロザケ産卵床の区間別確認頻度の経年比較を図 6.5 に示す。過年度と比較して、本年度は復元事業による岩石配置により造成された淵周辺（区間：イ 11、イ 13）の確認頻度が増加した。イワウベツ川本流では、本年度は河口から 2,400m（区間：イ 24）までが産卵床の上限で、過年度と同じ到達距離となった。

また、カラフトマス産卵床の流域別確認頻度の経年比較を図 6.6 に示す。H23（2011）年度と比較して、本年度は中流域の確認頻度が増加しているのが特徴である。

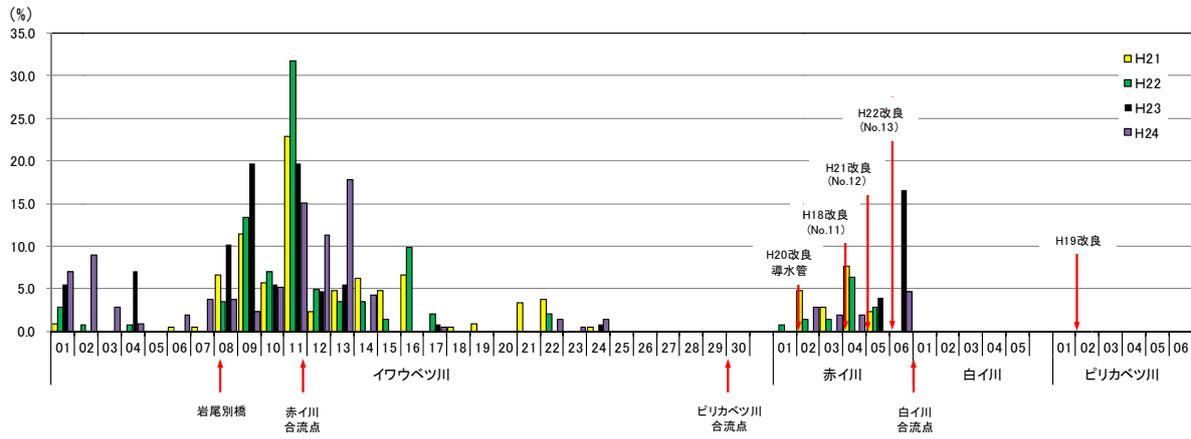


図 6.5 シロザケ産卵床の区間別確認頻度経年比較

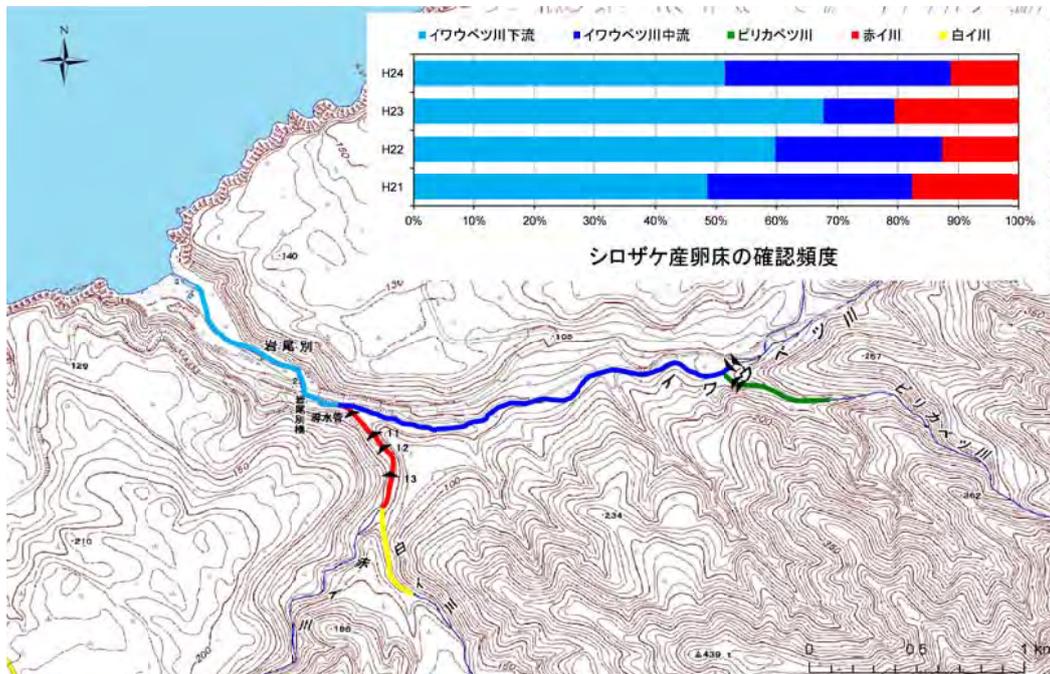


図 6.6 シロザケ産卵床の流域別確認頻度経年比較

【区間:イ 02】	【区間:イ 07】
	
第 8 回調査 シロザケ産卵床	第 8 回調査 シロザケ産卵床
【区間:ア 06】	【区間:ア 05】
	
第 8 回調査 シロザケ産卵床	第 8 回調査 シロザケ
【区間:イ 11】	【区間:イ 11】
	
第 8 回調査 シロザケとシロザケ産卵床	第 8 回調査 シロザケとシロザケ産卵床
【区間:イ 12】	【区間:イ 13】
	
第 8 回調査 シロザケ産卵床	第 8 回調査 シロザケ産卵床

写真 6.4 シロザケ親魚・産卵床の状況 (1)

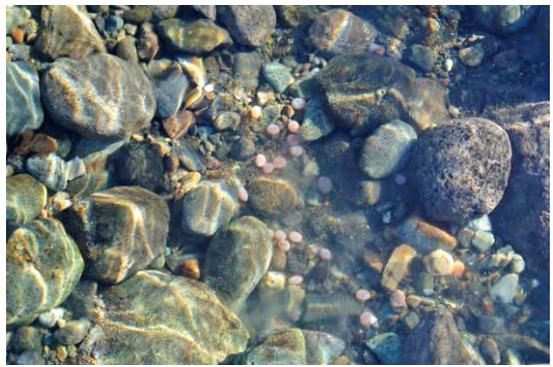
<p>【区間:イ 13】</p>  <p>第8回調査 シロザケ産卵床</p>	<p>【区間:イ 15】</p>  <p>第8回調査 シロザケ産卵床</p>
<p>【区間:ア 04】</p>  <p>第9回調査 No.12 えん堤直下のシロザケ産卵床</p>	<p>【区間:イ 01】</p>  <p>第9回調査 右岸分流シロザケ産卵床</p>
<p>【区間:イ 01】</p>  <p>第9回調査 シロザケの卵</p>	<p>【区間:イ 21】</p>  <p>第9回調査 シロザケ親魚</p>
<p>【区間:イ 04】</p>  <p>第9回調査 シロザケ死骸</p>	<p>【区間:イ 11】</p>  <p>第9回調査 産卵行動中のシロザケ</p>

写真 6.5 シロザケ親魚・産卵床の状況 (2)

【区間:イ 11】	【区間:イ 11】
	
第9回調査 シロザケ産卵床	第9回調査 産卵行動中のシロザケ
【区間:イ 23】	【区間:イ 24】
	
第9回調査 シロザケ親魚	第10回調査 シロザケ産卵床
【区間:イ 11】	【区間:イ 01】
	
第11回調査 産卵床をガードするシロザケ	第12回調査 シロザケ産卵床
【区間:イ 09】	【区間:イ 06】
	
第12回調査 シロザケ親魚	第13回調査 シロザケ死骸

写真 6.6 シロザケ親魚・産卵床の状況 (3)

3) サクラマスが発眼卵放流と遡上状況

イワウベツ川におけるサクラマス発眼卵の放流はH11（1999）年からH13（2001）年に行われたのち一時中断し、その後再開され、H20（2008）年からH24（2012）年まで行われている。

サクラマスの本年度の確認状況は、知床財団の調査データと合算すると親魚10尾、産卵床6床であった。サクラマス発眼卵放流はH20（2008）年から毎年行われており、放流数と確認数の関係を表すと表6.3に示すとおりとなる。

表 6.3 サクラマスの放流数と確認状況

年	放流稚魚数（尾） 放流発眼卵（粒）	放流発眼卵に 対する親魚換 算数	放流個体の回 帰遡上予定年	サクラマス確認数		調査者
				親魚数	産卵床数	
H11（1999）年	50,000尾（春） 30,000粒	20尾	H13（2001）年 H14（2002）年			
H12（2000）年	70,000粒	46尾	H15（2003）年			
H13（2001）年	50,000粒	33尾	H16（2004）年	5	2	知床財団
H14（2002）年	0			0	0	知床財団
H15（2003）年	0			7	9	知床財団
H16（2004）年	0			6	17	知床財団
H17（2005）年	0			1	0	知床財団
H18（2006）年	0			2	0	知床財団
H19（2007）年	0			2	1	知床財団
H20（2008）年	150,000粒	100尾	H23（2011）年	0	0	知床財団 受託者
H21（2009）年	200,000粒	133尾	H24（2012）年	0	1（1）	知床財団 受託者
H22（2010）年	100,000粒	66尾	H25（2013）年	3（2）	2（2）	知床財団 受託者
H23（2011）年	20,000粒	133尾	H26（2014）年	7	1	知床財団 受託者
H24（2012）年	50,000粒	33尾	H27（2015）年	10（8）	6（1）	知床財団 受託者

注）親魚♀1尾当り1,500粒を産卵するものと仮定して換算

サクラマス確認数の裸数は総数、（内数）は受託者確認数

サクラマスの確認調査は、H13年からは知床財団、H20（2008）年から受託者がそれぞれ個別に行っており、調査範囲、回数、調査方法に差異があり一元的に比較できるものではないが、敢えて表6.3の数値から以下の考察を行なった。

放流第1期（H11（1999）年からH13（2001）年、当時赤イ川とピリカベツ川のダム改良は未実施）の結果として、H13（2001）年からH16（2004）年は親魚数、産卵床数は、H14（2002）年は0であったものの、それぞれ5～7尾、2～17床確認されている。しかし、放流一時中止後は、H17（2005）年からH22（2010）年まで親魚数、産卵床数はそれぞれ0～3尾、1～2床と減少している。これは放流回帰の次世代の個体が減少したということで、自然産卵に任せたままでは資源量が減少したことを示唆している。放流第2期（H20（2008）年からH24（2012）年）

の結果として確認数は再度上昇し、H23（2011）年、H24（2012）年の親魚数、産卵床数はそれぞれ7～10尾、1～6床となった。放流第1期と第2期の違いは、No.8, 10 ダム改良（H19（2007）年）、導水管とNo.10～13 ダム改良（H22（2010）年完了）によりピリカベツ川、赤イ川、白イ川に遡上産卵環境が拡大したことである。現在、発眼卵の放流を継続しているので、翌年以降もサクラマス確認数は本年度の水準を維持するものと想定される。しかし発眼卵放流の目的は、遡上産卵環境が拡大した条件を上手く利用し、放流を中止してもサクラマス資源が自然産卵で循環的に維持されることであり、ダム改良がどのような効果を発揮したのかは、放流回帰の次世代の個体増減、つまり H26（2014）年以降の調査結果で評価されるものと考えられる。

<p>【区間:シ 05】</p>  <p>第1回調査 婚姻色の出たサクラマス (♂)</p>	<p>【区間:白イ川調査区間の上流】</p>  <p>第1回調査 群れているヤマメ</p>
<p>【区間:ピ 04】</p>  <p>第3回調査 群れているヤマメ</p>	<p>【区間:イ 22】</p>  <p>第3回調査 群れているヤマメ</p>
<p>【区間:白イ川調査区間の上流】</p>  <p>第3回調査 サクラマス産卵床</p>	<p>【区間:イ 28】</p>  <p>第3回調査 サクラマス産卵床</p>
<p>【区間:シ 03】</p>  <p>第4回調査 サクラマス産卵床</p>	<p>【区間:ピ 01】</p>  <p>第5回調査 サクラマス産卵床</p>

写真 6.7 サクラマス親魚・産卵床の状況

6.2. 河床状況について

1) 河床状況経年変化

(1) 赤イ川

赤イ川の縦断測量各点における最低河床高の経年変化を表 6.4 に示す。

SP20 では H23 (2011) 年は前年と比較して河床が 0.77m 上昇していたが、H24 (2012) 年にはほぼ元に戻っている。これは前述したとおり、No. 12 鋼製えん堤上流部で玉石が移動し、そこに土砂がステップ状に堆積したための一時的な事象と考えられた。No. 12 鋼製えん堤上流 120m では H23 (2011) 年と比べて 0.88m 低下している。これはスリット化による上流域の土砂の流下によるものと考えられた。

また、赤イ川合流点から下流のイワウベツ川本流では、H23 (2011) 年と比較すると最低河床高の変化は起きていない。

表 6.4 最低河床高の経年変化 (赤イ川)

測線名	合流点からの距離 (m)	最低河床高 (m)							変動量 (m)							
		H18 No. 11 改良前	H19 No. 11 改良後	H20 導水管 改良後	H21	H22	H23	H24	H18→H19	H19→H20	H20→H21	H21→H22	H22→H23	H23→H24	改良後 →H24	
DSP188.32	576.4m						45.79	45.65							-0.14	-0.14
DSP160	548.1m						45.71	45.79							0.08	0.08
DSP120	508.1m						45.14	44.26							-0.88	-0.88
DSP80	468.1m						44.14	43.83							-0.31	-0.31
DSP60	448.1m						43.56	43.77							0.21	0.21
DSP40	428.1m						43.16	43.13							-0.03	-0.03
DSP20	408.1m						41.93	41.70							-0.23	-0.23
DSP0 No. 13えん堤	388.1m						41.48	41.56							0.08	0.08
SP120	365.6m				40.68	40.83	40.87	40.85				0.15	0.04	-0.02	0.02	
SP100	345.6m				39.79	40.06	40.14	39.87				0.27	0.08	-0.27	-0.19	
SP80	325.6m				39.67	38.96	38.83	38.56				-0.71	-0.13	-0.27	-0.40	
SP60	305.6m				38.64	37.94	37.88	38.86				-0.70	-0.06	0.98	0.92	
SP40	285.6m				38.19	37.44	37.26	37.41				-0.75	-0.18	0.15	-0.03	
SP20	265.6m				38.39	36.24	37.01	36.51				-2.15	0.77	-0.50	0.27	
SPO No. 12えん堤	245.6m	38.14	38.14	38.14	38.14	35.49	35.73	35.55				-2.65	0.24	-0.18	0.06	
U40	225.6m	33.60	33.53	33.66	33.66	33.95	33.86	33.73	-0.07	0.13	0.00	0.29	-0.09	-0.13	0.20	
U20	205.6m	33.24	33.26	33.26	32.93	33.59	33.55	33.47	0.02	0.00	-0.33	0.66	-0.04	-0.08	0.21	
U0 No. 11えん堤	187.5m	33.72	32.66	32.66	32.66	32.66	32.66	32.66	-1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
S20	165.6m	30.87	30.67	30.74	30.83	30.52	31.05	30.77	-0.20	0.07	0.09	-0.31	0.53	-0.28	0.10	
S40	145.6m	29.65	29.53	29.68	29.93	29.55	30.10	30.04	-0.12	0.15	0.25	-0.38	0.55	-0.06	0.51	
S60	125.6m	29.39	29.24	29.60	29.50	29.17	29.52	29.56	-0.15	0.36	-0.10	-0.33	0.35	0.04	0.32	
S80	105.6m	28.97	29.04	29.45	29.17	28.62	29.11	28.91	0.07	0.41	-0.28	-0.55	0.49	-0.20	-0.13	
S120	65.6m	28.24	28.16	28.67	27.95	27.87	28.14	27.83	-0.08	0.51	-0.72	-0.08	0.27	-0.31	-0.33	
導水管	31.2m	28.34	28.34	27.29	27.63	27.42	-	-	0.00	-1.05	0.34	-0.21	-	-	-	
ESP20	20.0m						26.35	26.37							0.02	0.02
FSP100 イワウベツ川 合流点	0.0m						25.65	25.67							0.02	0.02
FSP80	-20.0m						25.66	25.70							0.04	0.04
FSP60	-40.0m						25.07	25.06							-0.01	-0.01
FSP40	-60.0m						24.70	24.89							0.19	0.19
FSP20	-80.0m						24.16	24.24							0.08	0.08
FSP0	-100.0m						23.67	23.63							-0.04	-0.04

注1) 青数字は改良後の初回の観測データである。

注2) 変動量における赤数字は河床低下を表している。



写真 6.8 SP20 (No. 12 鋼製えん堤上流部) の状況



写真 6.9 DSP120 (No. 13 鋼製えん堤上流部) の状況

また、赤イ川の横断測定の測線上における流路部の石礫径の経年変化を表 6.5 に示す。赤イ川では、No. 11 コンクリート床固工よりも上流域において、改良後から細粒化の傾向がみられ、各河川工作物のスリット化に伴う上流域からの土砂流下によるものと考えられた。

表 6.5 流路部の石礫径の経年変化 (赤イ川)

測線名	合流点からの距離 (m)	H20		H21		H22		H23		H24		変動量 (平均の差 : cm)					
		平均 (cm)	最小～最大 (cm)	H20→H21	H21→H22	H22→H23	H23→H24	改良後→H24									
DSP188.32	566.4m							14	3～87	15	2～109					1	1
DSP160	548.1m							8	4～15	7	2～21					-1	-1
DSP120	508.1m							9	0～39	14	3～91					5	5
DSP80	468.1m							31	0～70	8	4～15					-23	-23
DSP60	448.1m							23	4～48	6	2～110					-17	-17
DSP40	428.1m							34	22～94	13	3～95					-21	-21
DSP20	408.1m							24	0～87	13	3～45					-11	-11
DSP0 No. 13えん堤	388.1m																
SP120	365.6m					14	1～65	14	1～60	11	2～58			0	-3	-3	-3
SP100	345.6m					24	2～60	16	0～53	24	2～95			-8	8	0	0
SP80	325.6m					38	27～65	45	0～64	22	2～71			7	-23	-16	-16
SP60	305.6m					35	12～54	31	12～57	22	3～47			-4	-9	-13	-13
SP40	285.6m					32	15～39	37	27～57	29	5～60			5	-8	-3	-3
SP20	265.6m					39	13～53	21	2～47	23	7～45			-18	2	-16	-16
SP0 No. 12えん堤	245.6m																
U40	225.6m	64	20～173	40	13～86	31	0～151	25	2～151	36	3～153	-24	-9	-6	11	-28	-28
U20	205.6m	25	5～75	20	0～56	10	0～29	11	0～29	12	3～34	-5	-10	1	1	-13	-13
U0 No. 11えん堤	187.5m																
S20	165.6m	47	2～105	18	0～77	36	0～78	36	7～77	47	3～87	-29	18	0	11	0	0
S40	145.6m	34	5～136	20	0～43	29	0～168	29	0～168	19	3～62	-14	9	0	-10	-15	-15
S60	125.6m	29	3～87	27	0～51	26	4～71	27	5～75	33	2～106	-2	-1	1	6	4	4
S80	105.6m	44	4～216	36	0～93	35	8～93	33	2～92	52	7～155	-8	-1	-2	19	8	8
S120	65.6m	28	0～120	21	3～73	26	3～76	27	2～80	31	2～79	-7	5	1	4	3	3
導水管	31.2m																
イワウバツ川 合流点	0m																

注1) 青数字は改良後の初回の観測データである。注2) 変動量における赤数字は細粒化を表している。

(2) ピリカベツ川

ピリカベツ川の縦断測量各点における最低河床高の経年変化を表 6.6、横断測量の測線上における流路部の石礫径の経年変化を表 6.7 に示す。

ピリカベツ川では、H23 (2011) 年から H24 (2012) 年にかけて大きな河床高変動は見られていない。ピリカベツ合流点から下流のイワウベツ川本流では、H23 (2011) 年と比較して 0.46m の河床高上昇が見られるが一時的な事象と考えられる。No.8, 10 コンクリートえん堤直下の K-20 で変化があるが、全体的に石礫径に大きな変動は見られていない。

表 6.6 最低河床高の経年変化 (ピリカベツ川)

測線名	合流点からの距離 (m)	最低河床高 (m)						変動量 (m)				
		H19 No. 8, 10 改良前	H20 No. 8, 10 改良後	H21	H22	H23	H24	H20→H21	H21→H22	H22→H23	H23→H24	改良後→H24
K+128.5	231.1m		101.21	101.52	101.29	100.98	101.15	0.31	-0.23	-0.31	0.17	-0.06
K+83.5	186.1m	99.48	98.76	99.04	98.64	98.61	98.90	0.28	-0.40	-0.03	0.29	0.14
K+63.5	166.1m	98.58	97.38	97.63	97.69	97.48	97.68	0.25	0.06	-0.21	0.20	0.30
K+48.5	151.1m	97.95	96.81	96.83	96.97	96.62	96.72	0.02	0.14	-0.35	0.10	-0.09
K+28.5	131.1m	97.33	95.72	95.59	95.70	95.58	95.97	-0.13	0.11	-0.12	0.39	0.25
K+8.5 No.8改良えん堤	111.1m	96.75	94.39	94.40	94.00	94.36	94.22	0.01	-0.40	0.36	-0.14	-0.17
K-0 No.10改良えん堤	102.6m	91.19	93.75	93.83	93.58	93.68	93.19	0.08	-0.25	0.10	-0.49	-0.56
K-20	82.6m	90.24	91.70	91.62	91.54	91.51	91.49	-0.08	-0.08	-0.03	-0.02	-0.21
K-40	62.6m	88.86	89.85	89.47	89.55	89.60	89.68	-0.38	0.08	0.05	0.08	-0.17
K-60	42.6m		88.34	88.21	88.39	88.36	88.32	-0.13	0.18	-0.03	-0.04	-0.02
K-80	22.6m					87.36	87.41				0.05	0.05
NSP100 イワウベツ川 合流点	0.0m					86.26	86.32				0.06	0.06
NSP80	-20.0m					84.92	85.38				0.46	0.46
NSP60	-40.0m					84.76	84.64				-0.12	-0.12
NSP40	-60.0m					83.23	83.29				0.06	0.06
NSP20	-80.0m					82.61	82.34				-0.27	-0.27
NSP0	-100.0m					81.19	81.23				0.04	0.04

注1) 青数字は改良後の初回の観測データである。 注2) 変動量における赤数字は河床低下を表している。

表 6.7 流路部の石礫径の経年変化 (ピリカベツ川)

測線名	合流点からの距離 (m)	H20 No. 8, 10改良後		H21		H22		H23		H24		変動量 (平均の差:cm)				
		平均 (cm)	最小～最大 (cm)	平均 (cm)	最小～最大 (cm)	平均 (cm)	最小～最大 (cm)	平均 (cm)	最小～最大 (cm)	平均 (cm)	最小～最大 (cm)	H20→H21	H21→H22	H22→H23	H23→H24	改良後→H24
K+128.5	231.1m	14	0～28	17	0～60	13	2～30	13	5～21	14	2～36	3	-4	0	1	0
K+83.5	186.1m	13	0～39	16	5～48	16	2～72	16	2～72	14	2～8	3	0	0	-2	1
K+63.5	166.1m	10	0～32	11	1～30	8	0～27	9	0～27	13	2～31	1	-3	1	4	3
K+48.5	151.1m	14	0～49	9	1～26	10	0～44	11	0～44	18	2～40	-5	1	1	7	4
K+28.5	131.1m	6	0～19	8	1～24	8	0～26	8	2～26	16	1～41	2	0	0	8	10
K+8.5 No.8改良えん堤	111.1m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-0 No.10改良えん堤	102.6m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-20	82.6m	36	0～101	35	1～93	31	2～92	9	3～39	37	5～90	-1	-4	-22	28	1
K-40	62.6m	32	11～53	31	5～58	31	4～66	31	4～64	32	10～72	-1	0	0	1	0
K-60	42.6m	19	1～52	13	4～24	11	3～54	18	10～64	34	29～89	-6	-2	7	16	15
K-80	22.6m															
イワウベツ川 合流点	0.0m															

注1) 青数字は改良後の初回の観測データである。 注2) 変動量における赤数字は細粒化を表している。

(3) 出水と河床変動の関係

表 6.8、図 6.7 に示すとおり、10 月 29 日～31 日、11 月 2 日、11 月 7 日～8 日、11 月 12 日の雨で大規模な出水が発生した。特に 11 月 7 日～8 日の大雨で、イワウベツ川下流の最大流量水位は $34.40\text{m}^3/\text{s}$ (水位 1.32m)、赤イ川下流では $10.17\text{m}^3/\text{s}$ (水位 0.95m) を記録した。11 月 29 日～11 月 2 日の出水でイワウベツ川本流の復元事業による岩石配置箇所が流出した。また 11 月 8 日の出水で、赤イ川No.13 ダムの上流 120m 地点でダム堆砂域上端部が洗掘され、約 10 本の倒木が発生した。

表 6.8 H24 (2012) 年の大きな日降水量

月日	日降水量(mm)
10 月 29 日	13.0
10 月 30 日	26.0
10 月 31 日	44.5
11 月 2 日	60.0
11 月 7 日	46.5
11 月 8 日	100.5
11 月 12 日	25.0

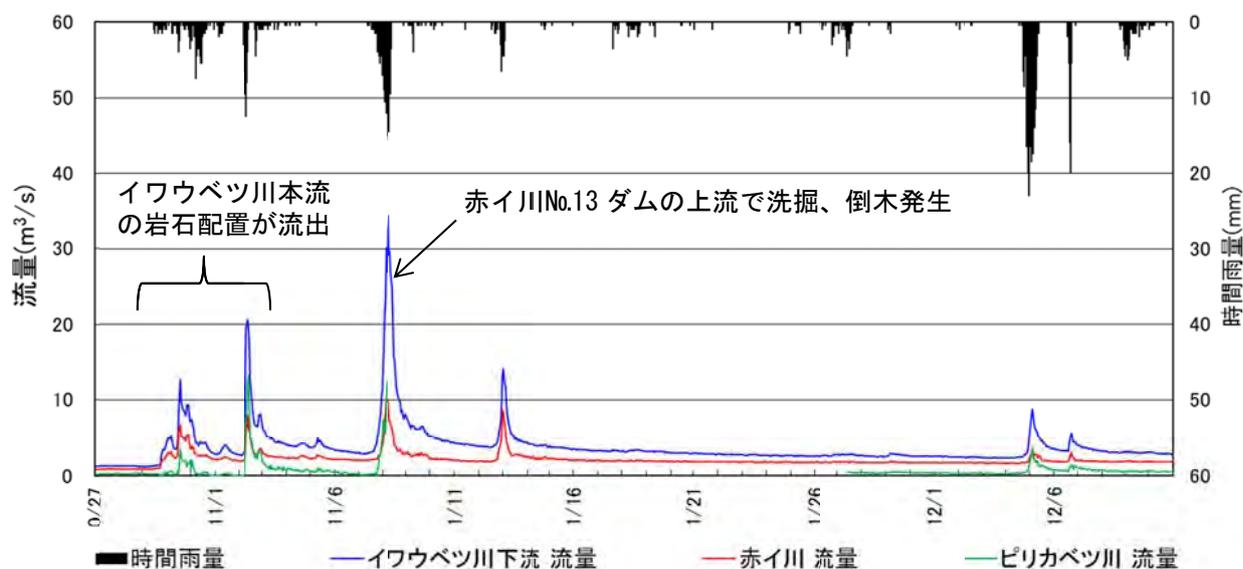


図 6.7 出水時のハイエト hidro グラフ

図 6.8 に示した S54 (1979) 年から H24 (2012) 年までの年最大日雨量から、確率最大日雨量を図 6.9 のとおり求め、表 6.9 に取りまとめた。

11 月 2 日の日降雨量 60mm だと毎年降る確率となり、11 月 8 日の日降雨量 100.5mm だと 2～3 年に一度は降る確率となる。このため本年度起きた土砂移動は、イワウベツ川ではかなり頻繁に起きる事象と考えられる。

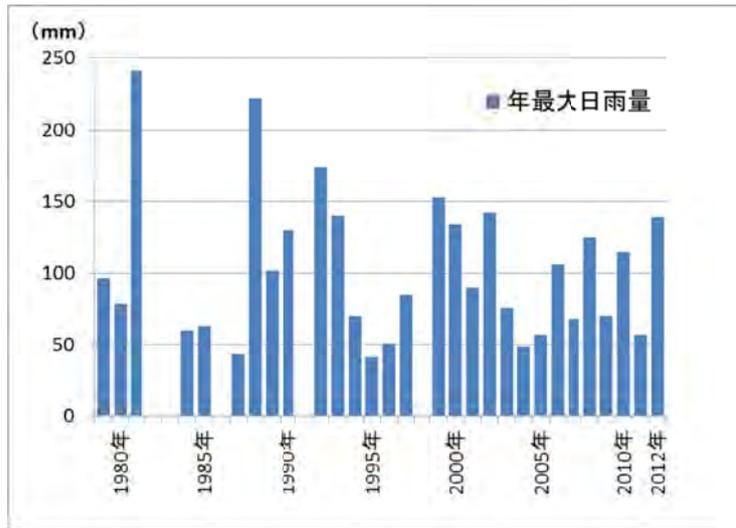


図 6.8 年最大日雨量

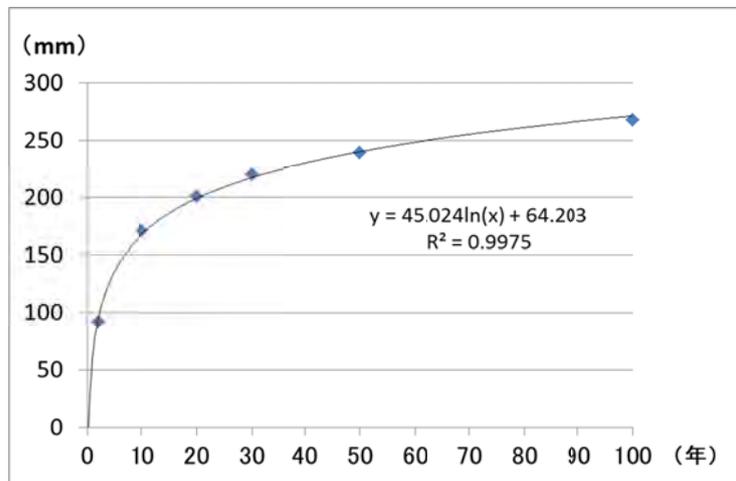


図 6.9 確率最大日雨量プロット

表 6.9 確率最大日雨量

確率年	確率最大日雨量 (mm)
1	64
2	95
3	114
4	127
5	137
6	145
7	152
8	158
9	163
10	168
20	199
30	217
50	240
100	272



復元事業による岩石配置 (赤イ川との合流点) (10月3日)



岩石が流出し、淵が平瀬へ変化した (11月6日)



復元事業による岩石配置 (赤イ川との合流点より上流) (10月3日)



岩石が流出し、淵が平瀬へ変化した (11月15日)



赤イ川No.13 ダムの上流側 120m 地点の洗掘、倒木 (約 10 本) の状況 (11月15日)



産卵床が多く見られた赤イ川と白イ川の合流点直下では、河床材料が中礫から大礫に変化した (11月25日)



写真 6.10 出水による影響

またピリカベツ川のNo.8, 10 コンクリートえん堤のスリット部には流木が堆積し、H24 (2012) 年9月時点で40cmの落差が生じていた。このため10月4日に流木を切断・除去している。スリット部の横に流木が残っていたが、10月末から11月初旬の出水後に消失した。これは出水時にダム背面の堰上げが起き、残っていた流木が捲き上げられたためと推測できる。



ピリカベツ川 No.8、10 ダムのスリット部流木堆積状況 (9月25日)



流木処理後 (10月4日)



出水後の状況 (11月15日)

写真 6.11 No.8, 10 コンクリートえん堤のスリット部の流木

2) 移動限界粒径の算出

(1) 赤イ川

赤イ川について、11月8日に観測された最大流量（10.167 m³/s）に対応する各測線の移動限界粒径を算出した（後述「●移動限界粒径の算出方法について」参照）。各測線の移動限界粒径と流心部石礫径を表 6.10、図 6.10 に示す。なお、洪水時の濁流で浮力が発生する場合、砂や細かい礫が大礫の下にある場合等では、計算による移動限界粒径よりも大きな礫が動く場合があるが、計算値をもって以下に記述した。赤イ川では、測線 S60, S40（ともに No. 11 えん堤下流部）、U20（No. 11 えん堤直上流部）、SP60（No. 12 えん堤上流部）、SP120（No. 13 えん堤下流部）、DSP40, DSP60（ともに No. 13 えん堤上流部）、DSP160（白イ川合流点下流部）で移動限界粒径が流心部石礫径よりも大きくなっており、土砂が動きやすい状況にあった。なお、SP100（No. 13 えん堤下流部）では、最大径 0.35m の礫が動く状況にあった。

表 6.10 赤イ川各測線の移動限界粒径と流心部石礫径

測線名	合流点からの距離 (m)	河床勾配	移動限界粒径 (m)	流心部の石礫径 (m)
DSP160	548.1m	0.038	0.24	0.04
DSP120	508.1m	0.011	0.10	0.19
DSP80	468.1m	0.003	0.04	0.08
DSP60	448.1m	0.032	0.21	0.11
DSP40	428.1m	0.072	0.37	0.03
DSP20	408.1m	0.007	0.07	0.07
DSP0 No. 13えん堤	388.1m	0.032	-	-
SP120	365.6m	0.049	0.29	0.06
SP100	345.6m	0.065	0.35	0.95
SP80	325.6m	0.035	0.23	0.71
SP60	305.6m	0.023	0.17	0.10
SP40	285.6m	0.045	0.27	0.56
SP20	265.6m	0.048	0.28	0.36
SPO No. 12えん堤	245.6m	0.091	-	-
U40	225.6m	0.013	0.11	1.53
U20	205.6m	0.045	0.27	0.16
U0 No. 11えん堤	187.5m	0.086	-	-
S20	165.6m	0.037	0.23	0.78
S40	145.6m	0.024	0.17	0.13
S60	125.6m	0.032	0.22	0.07
S80	105.6m	0.027	0.19	0.52
S120	65.6m	0.004	0.05	0.48

注) 移動限界粒径の赤字は、流心部の石礫径よりも大きいことを示す。

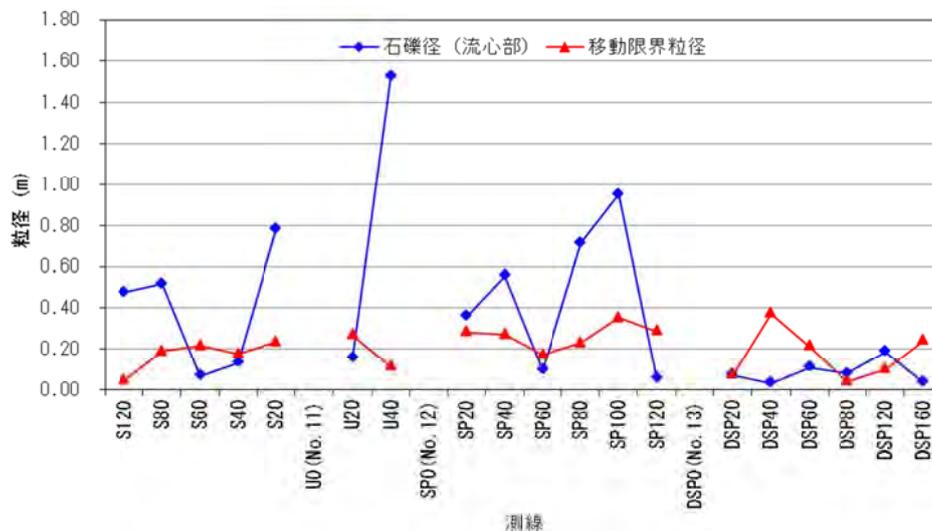


図 6.10 赤イ川各測線の移動限界粒径と流心部石礫径の比較

(2) ピリカベツ川

ピリカベツ川について、11月8日に観測された最大流量（4.967 m³/s）に対応する各測線の移動限界粒径を算出した。各測線の移動限界粒径と流心部石礫径を表 6.11、図 6.11 に示す。ピリカベツ川では、No. 8, 10 えん堤上流側に位置する測線の移動限界粒径が、K+48.5 を除いてすべて測線流心部石礫径よりも大きくなっており、土砂が動きやすい状況であった。なお、K-20 では最大径 0.36m の礫が動く状況にあった。

表 6.11 ピリカベツ川各測線の移動限界粒径と流心部石礫径

測線名	合流点からの距離(m)	河床勾配	移動限界粒径(m)	流心部の石礫径(m)
K+128.5	231.1m	0.050	0.235	0.166
K+83.5	186.1m	0.061	0.270	0.200
K+63.5	166.1m	0.064	0.280	0.220
K+48.5	151.1m	0.038	0.192	0.225
K+28.5	131.1m	0.088	0.348	0.014
K+8.5 No.8改良えん堤	111.1m	0.121	-	-
K-0 No.10改良えん堤	102.6m	0.085	-	-
K-20	82.6m	0.090	0.356	0.794
K-40	62.6m	0.068	0.292	0.723
K-60	42.6m	0.045	0.220	0.894

注) 移動限界粒径の赤字は、流心部の石礫径よりも大きいことを示す。

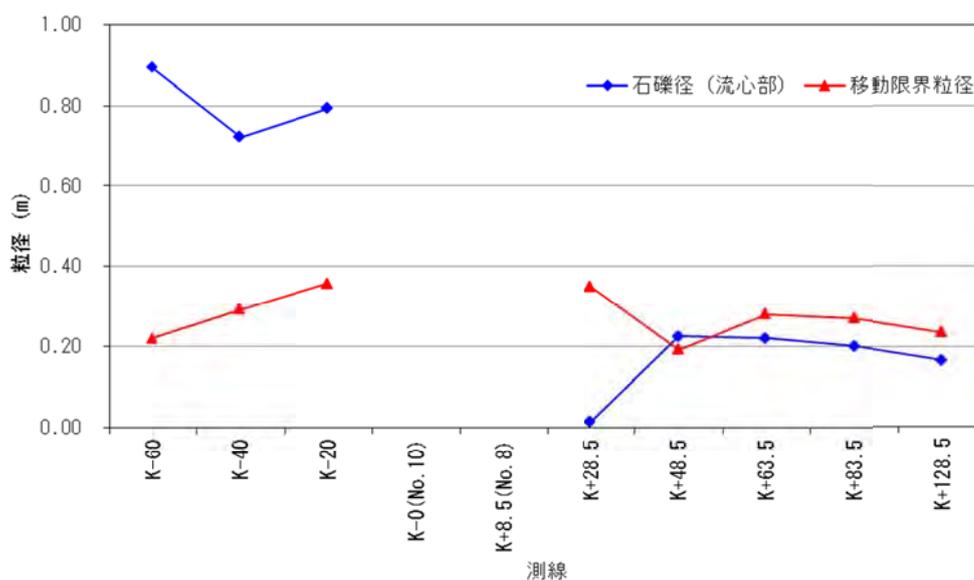


図 6.11 ピリカベツ川各測線の移動限界粒径と流心部石礫径の比較

(3) イワウベツ川

イワウベツ川本流の岩石配置箇所は、11月2日の出水時に石礫が流下したものと考えられたため、イワウベツ川本流の縦断測量結果を用いて、図 6.12 に示す岩石配置①地点、岩石配置②地点で移動限界粒径を計算した。参考として11月8日の最大流量発生時の移動限界粒径も計算した。この結果、表 6.12 に示すとおり11月2日の出水では岩石配置①地点で24cm、②地点で18cmの石礫が動く状況にあった。また11月8日の出水では岩石配置①地点で27cm、②地点で22cmの石礫が動く状況にあった。



図 6.12 復元事業による岩石配置点

表 6.12 岩石配置地点の移動限界粒径

日	地点	最大流量 (m ³ /s)	河床勾配	移動限界粒径 (m)
11月2日	岩石配置①	20.64	0.0272	0.24
	岩石配置②	12.55	0.0238	0.18
11月8日	岩石配置①	34.40	0.0272	0.27
	岩石配置②	24.23	0.0238	0.22

●移動限界粒径の算出方法について

移動限界粒径については、一様粒径の限界掃流力理論により、以下のように算出した。

河床に働く無次元掃流力 τ_* は以下のように与えられる。

$$\tau_* = \tau_0 d^2 / (\sigma - \rho) g d^3 \dots (1)$$

$$\tau_0 = \rho g h \sin \theta \dots (2)$$

(τ_0 : 掃流力、 d : 粒径、 σ : 粒子の密度、 ρ : 水の密度、 g : 重力加速度、 h : 平均水深、 θ : 勾配)

一方で、無次元限界掃流力 τ_{*c} はシールズダイアグラムより、

$$\text{限界掃流力 } \tau_{*c} = 0.035 \dots (3)$$

とすると、移動限界における粒径は、式 (1) より、

$$d = h \sin \theta / (\sigma / \rho - 1) \tau_{*c} \dots (4)$$

と求められる。また、 $\theta \cong 0$ では、

$$d = h \tan \theta / (\sigma / \rho - 1) \tau_{*c} \dots (5)$$

と見なせる。

また、平均水深 h は流下断面積を矩形とみなし、マニング則を用いると、

$$h = (Q^2 n^2 / b^2 i)^{3/10} \dots (6)$$

で与えられる。

(Q : 流量、 n : 粗度係数、 b : 流下幅、 i : $\tan \theta$)

$$b = \alpha \sqrt{Q} \dots (7)$$

と与えれば、式 (6) は

$$h = (Q n^2 / \alpha^2 i)^{3/10} \dots (8)$$

となる。

以上、式 (5) と式 (8) より、流量観測結果に対応する移動限界粒径を求めた。

なお、各係数等については以下を採用した。

マニングの粗度係数: $n = 0.040$ (自然河川の値を採用)

レジーム則の係数: $\alpha = 3.500$ (既往文献 (渡辺, 2002) の値を採用)

無次元限界掃流力: $\tau_{*c} = 0.035$ (シールズパラメーターより読み取り)

石礫の比重: $\sigma / \rho = 2.650$ (σ は石礫の密度、 ρ は水の密度)

7. まとめ

本年度は、赤イ川においては、最上流のダム改良の次年度の H23（2011）年同様、白イ川合流点近くまでカラフトマス、シロザケが遡上産卵し、ダム改良の効果を確認することができた。また、シロザケ親魚が初めて白イ川で確認できたのも成果である。

本年度は比較的大規模な出水が 10 月下旬から 11 月初旬にあり、石礫の移動が確認されており、イワウベツ川は河床材料の変化が起きやすい河川あることが理解できた。本年度春先の融雪出水でもスリット部の閉塞が発生し、土石、流木等を除去する維持管理が不可欠なことも明らかとなった。また、赤イ川最上流部の改良ダムの上流で倒木が発生しており、融雪出水等で流木化してスリット部を閉塞する可能性も注視すべき点である。

ピリカベツ川では、遡上数が少ないとはいえ、サクラマスの遡上を知床財団により確認されており、遡上経路としては機能していることが把握された。しかし、遡上尾数が少ないため、効果発揮が評価し難い側面があり、今後はサクラマスの遡上産卵域として更に機能することを期待したい。

8. 河川工作物ワーキンググループの活動

(1) 河川工作物ワーキングチームの目的

H24（2012）年度に、改良が適当と評価された5河川13基の河川工作物の改良が終了することから、改良したダムの評価等を行うことを目的とした。

(2) 河川工作物ワーキングチームの構成

河川工作物アドバイザー会議委員により構成。事務局はサポートとして会議に参加。

区分	氏名・機関	備考
河川工作物 ワーキングチーム 委員	中村 太士（座長）	北海道大学大学院教授
	小宮山英重	野生鮭研究所所長
	帰山 雅秀	北海道大学大学院教授
	妹尾 優二	流域生態研究所所長
	丸谷 知己	北海道大学大学院教授

(3) 活動状況

① 第1回河川工作物ワーキングチーム会議

- 日時 : H24（2012）年6月28日 13：30～16：30、北海道庁内共用会議室
- 議題 : ①ワーキングチーム設置の目的
②改良した13基を抽出したプロセスのふり返し
③各河川の改良のふり返し（ルシャ川、イワウベツ川）

② 第2回河川工作物ワーキングチーム会議

- 日時 : H24（2012）年8月16日 13：30～16：50、北農健保会館
- 議題 : ①各河川の改良のふり返し（サシルイ川、チエンベツ川、羅臼川）

③ 現地視察（第1回河川工作物APと同時開催）

- 日時 : H24（2012）年10月22日～23日
- 場所 : 羅臼川、サシルイ川、チエンベツ川、イワウベツ川、ルシャ川

④ 第3回河川工作物ワーキングチーム会議

- 日時 : H24（2012）年12月6日 9：30～12：00、北農健保会館
- 議題 : ①ふり返し内容の再確認と評価（改良した13基）
②最終的な取りまとめ方法について

(4) 取りまとめ

上記の会議、現地視察の内容より委員が、①改良の目的、②達成度（成果）、③今後の課題、を網羅した取りまとめを作成した。

9. 河川工作物アドバイザー会議の開催概要

9.1. H24 年度 第 1 回河川工作物アドバイザー会議

1) 現地検討会

- 1 日目 : H24 (2012) 年 10 月 22 日(月) 11 : 50 ~ 16 : 25
羅臼川、サシルイ川、チエンベツ川の改良工事実施箇所
- 2 日目 : H24 (2012) 年 10 月 23 日(火) 9 : 15 ~ 15 : 45
イワウベツ川、ルシャ川の改良工事実施箇所、テッパンベツ川視察



写真 9.1 現地検討会の様子

2) 河川工作物アドバイザー会議

- 3日目：H24（2012）年10月24日（水） 9：30～12：00 斜里町産業会館 2階大ホール
- 議 題：
 - 現地検討会振り返り
 - H24年度河川工作物改良工事（羅臼川砂防えん堤改良工事）
 - H24年度遡上等モニタリング調査
 - 長期モニタリング
 - 第36回世界遺産委員会
 - その他（知床世界自然遺産地域モニタリング計画について、等）

表 9.1 第1回河川工作物アドバイザー会議の構成員

区分	氏名・機関	備考
委員	中村 太士（座長） 小宮山 英重 帰山 雅秀 妹尾 優二 丸谷 知己（欠席）	北海道大学大学院教授 野生鮭研究所所長 北海道大学大学院教授 流域生態研究所所長 北海道大学大学院教授
オブザーバー	大泰司 紀之 河口 洋一 谷口 義則 山中 正実	北海道大学名誉教授 徳島大学准教授 名城大学准教授 斜里町立知床博物館館長
関係行政機関	環境省釧路自然環境事務所 斜里町 羅臼町 網走市	
事務局	林野庁北海道森林管理局 北海道	
その他	北見管内さけます増殖事業協会	



写真 9.2 意見交換会の様子

9.2. H24 年度 第 2 回河川工作物アドバイザー会議

- 日 時 : H25 (2013) 年 1 月 31 (木) 9 : 00 ~ 12 : 00 北農健保会館 大会議室
- 議 題 :
 - H24 年度河川工作物改良工事 (羅臼川砂防えん堤改良工事)
 - H24 年度各種モニタリング調査結果
 - 長期的なモニタリング計画
 - 世界遺産委員会決議に関する対応
 - その他

表 9.2 第 2 回河川工作物アドバイザー会議の構成員

区分	氏名・機関	備考
委員	中村 太士 (座長)	北海道大学大学院教授
	小宮山英重	野生鮭研究所所長
	帰山 雅秀	北海道大学大学院教授
	妹尾 優二	流域生態研究所所長
	丸谷 知己	北海道大学大学院教授
オブザーバー	河口 洋一	徳島大学工学部准教授
	谷口 義則	名城大学理工学部准教授
	山中 正実	斜里町立知床博物館館長
関係行政機関	環境省釧路自然環境事務所 斜里町 羅臼町	
事務局	林野庁北海道森林管理局 北海道	



写真 9.3 会議の様子

11. 参考文献

- 1) 北海道森林管理局：平成 17 年度世界遺産緊急対策事業（河川工作物影響評価）報告書、2006. 3
- 2) 北海道森林管理局：平成 18 年度世界遺産緊急対策事業（河川工作物影響評価）報告書、2007. 3
- 3) 北海道森林管理局：平成 19 年度世界遺産緊急対策事業（河川工作物影響評価）報告書、2008. 3
- 4) 北海道森林管理局：平成 20 年度世界遺産緊急対策事業（河川工作物改良の効果検証）報告書、2009. 3
- 5) 北海道森林管理局：平成 21 年度世界遺産緊急対策事業（河川工作物改良の効果検証）報告書、2010. 3
- 6) 北海道森林管理局：平成 22 年度世界遺産緊急対策事業（河川工作物改良の効果検証）報告書、2011. 3
- 7) 北海道森林管理局：平成 23 年度世界遺産保全緊急対策事業（河川工作物改良の効果検証）報告書、2012. 3
- 8) しれとこライブラリー④ 知床の魚類、斜里町知床博物館、2003. 6
- 9) 知床財団：100 平方メートル運動の森・トラスト 2010 年度森林再生委員会議案書抜粋
- 10) 帰山雅秀：知床半島ルシャ川における *Oncorhynchus gorbuscha* カラフトマスの産卵遡上動態評価、日本水産学会誌 76 (3), 383-391 (2010)
- 11) 青山智哉：池産系及び遡上系サクラマスから生産されたスモルトの河川回帰率の比較、北海道水産ふ化場研報 64, 1-6, 2010
- 12) 青山智哉：見市川遡上系サクラマス導入の試み、北海道水産ふ化場（試験研究は今 No. 604）2008
- 13) 宮腰靖之：小河川での標識再捕によるサクラマス遡上尾数の推定、北海道水産ふ化場研報 61, 11-18, 2007
- 14) （独）水産総合研究センター北海道区水産研究所：さけます来遊速報（平成 24 年度）
<http://salmon.fra.affrc.go.jp/zousyoku/H24salmon/h24salmon.htm>
- 15) 小橋澄治：山地保全学、文永堂出版、1993. 4
- 16) 関根正人：移動床流れの水理学、共立出版、2005. 2