

6.2 オショロコマとヤマメの分布状況について

6.2.1 オショロコマの分布状況経年変化

オショロコマの地点別確認数経年比較を図 6.1 に示す。本年度は、過年度と比較して平成 22 年度改良 No. 13 鋼製えん堤の上流側に位置する St. 5 で確認数が大幅に減少していた。

St. 5 周辺は、改良工事によって掘り込み流路となり、勾配が増加したことから、工事前に平瀬だった区間は早瀬に変化していた（写真 6.1）。こうした環境の激変によって、工事前に生息していたオショロコマが周辺流域へ逃避したことで、確認数が大幅に減少した可能性が高いと考えられた。

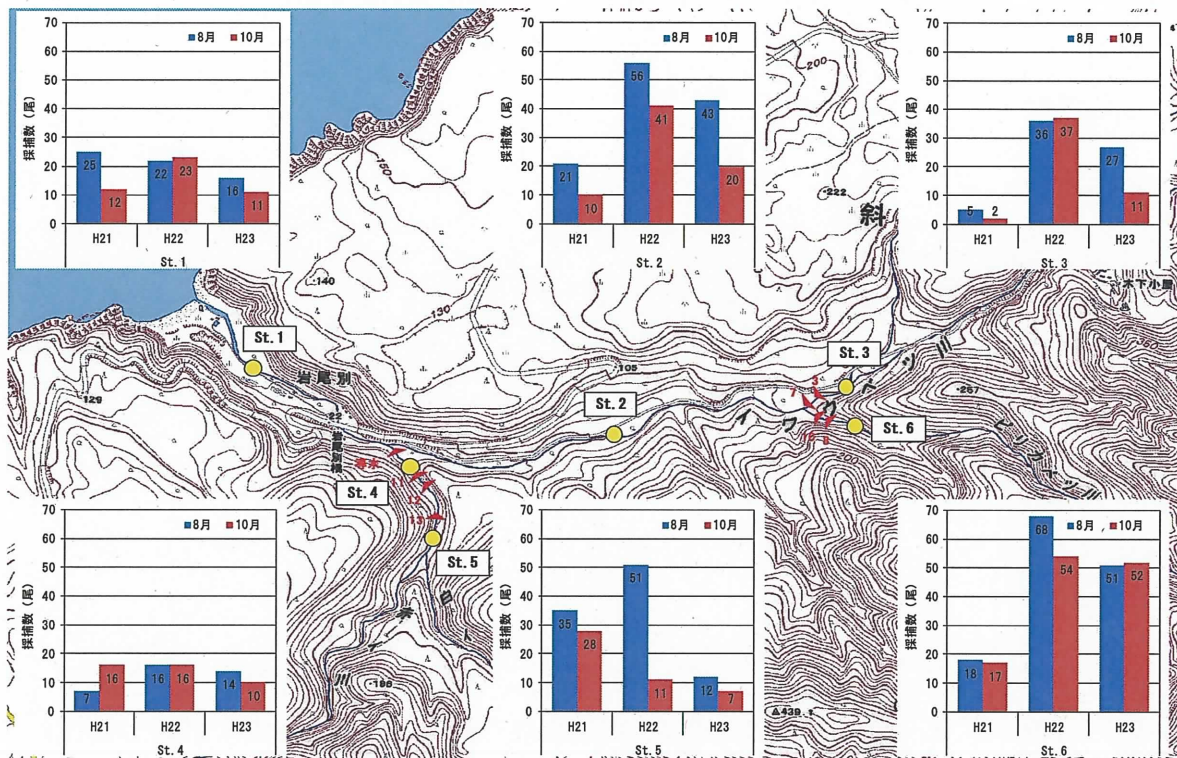


図 6.11 オショロコマの地点別確認数経年比較



写真 6.1 St. 5 の周辺環境 (No. 13 鋼製えん堤の上流側)

次に、オシヨロコマの体長区分別頻度分布の経年比較を図 6.12 に示す。本年度は、平成 22 年度と比較して体長 100mm 未満の小型魚の出現頻度が低くなっていた。

しかし、平成 21 年度も平成 22 年度と比較して体長 100mm 未満の小型魚の割合が低いことから、改良工事との関連性について評価することは難しい。今後も長期的にモニタリングしていく必要があると思われる。

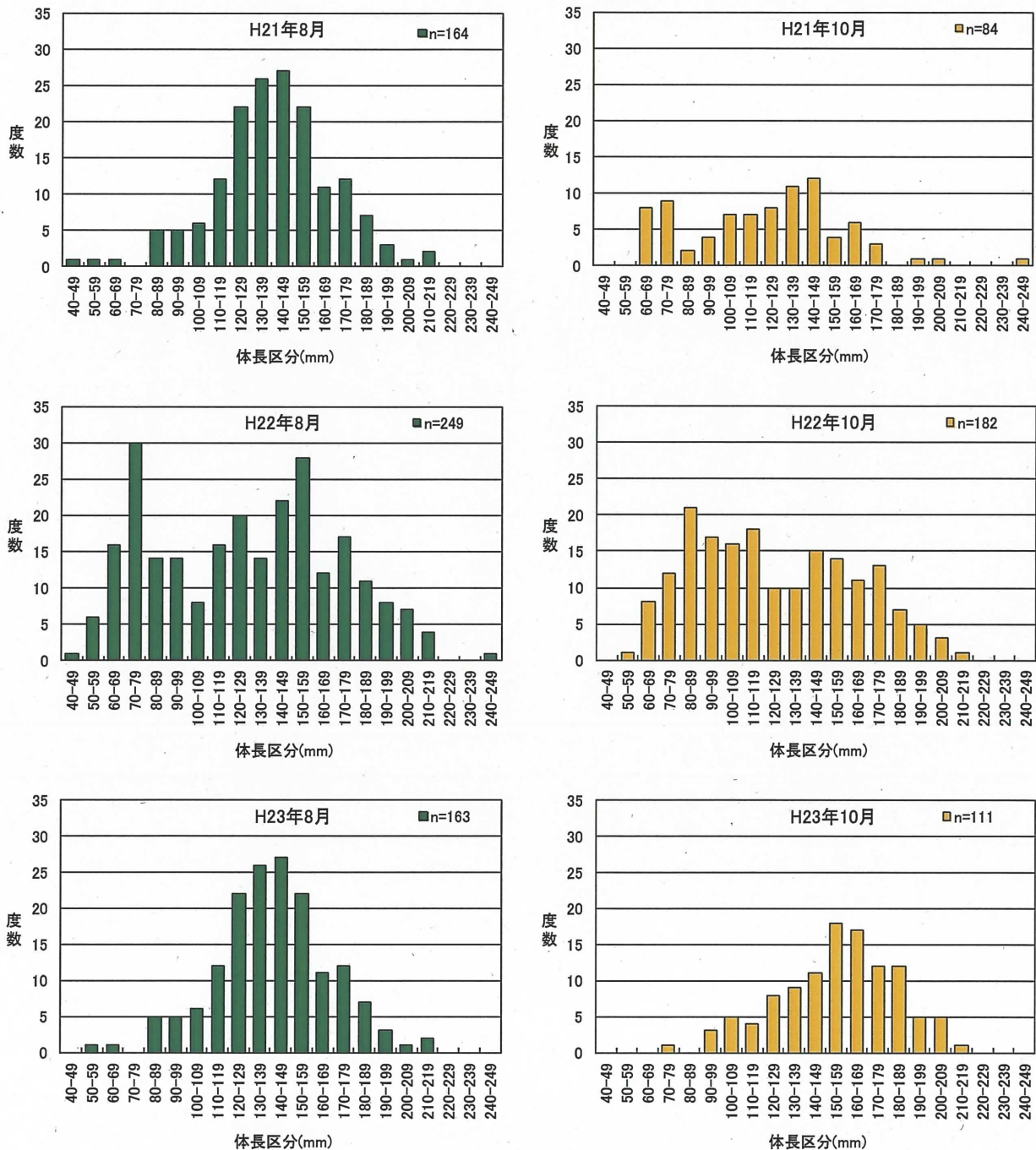


図 6.12 オシヨロコマ体長区分別頻度分布の経年比較

6.2.2 ヤマメの分布状況経年変化

ヤマメは、斜里町の「しれとこ 100 平方メートル運動の森」の再導入種として平成 20 年度に 15 万粒、平成 21 年度に 20 万粒、平成 22 年度に 10 万粒の発眼卵が白イ川へ放流されている。

過年度同様、本年度調査で採捕されたヤマメのほとんどは放流魚と考えられ、体長から 0⁺（平成 22 年放流）～2⁺（平成 20 年放流）の河川残留個体群と判断された。

また、本年度は平成 20 年放流魚がサクラマスとなって回帰する年に該当したことから、サクラマス親魚の採捕が期待されたが、本調査では採捕されなかった。しかし、前述したとおり、知床財団が実施した調査では、イウベツ川と白イ川でサクラマス親魚が確認され、白イ川では産卵床も確認されたことから、これらの個体は平成 20 年放流魚の可能性が考えられた。

ヤマメの地点別確認数経年比較を図 6.13 に示す。平成 22 年度改良 No. 13 鋼製えん堤の上流側に位置する St.5 では、オショロコマと同様、過年度と比較して大幅にヤマメの確認数が減少していた。St.5 では、平成 22 年 8 月調査時に最も多くのヤマメが確認されており、これらは白イ川からの流下個体群と考えられる。前述したとおり、St.5 周辺地の環境は激変したことから、工事前に生息していたヤマメが周辺流域へ逃避したために、確認数が大幅に減少した可能性が考えられた。

なお、本年度も合計 20 万粒の発眼卵がイウベツ川支流（白イ川、ピリカベツ川、盤ノ川）に放流されている。全工事完了後の初放流であり、3 年後のサクラマス親魚の回帰が期待される。

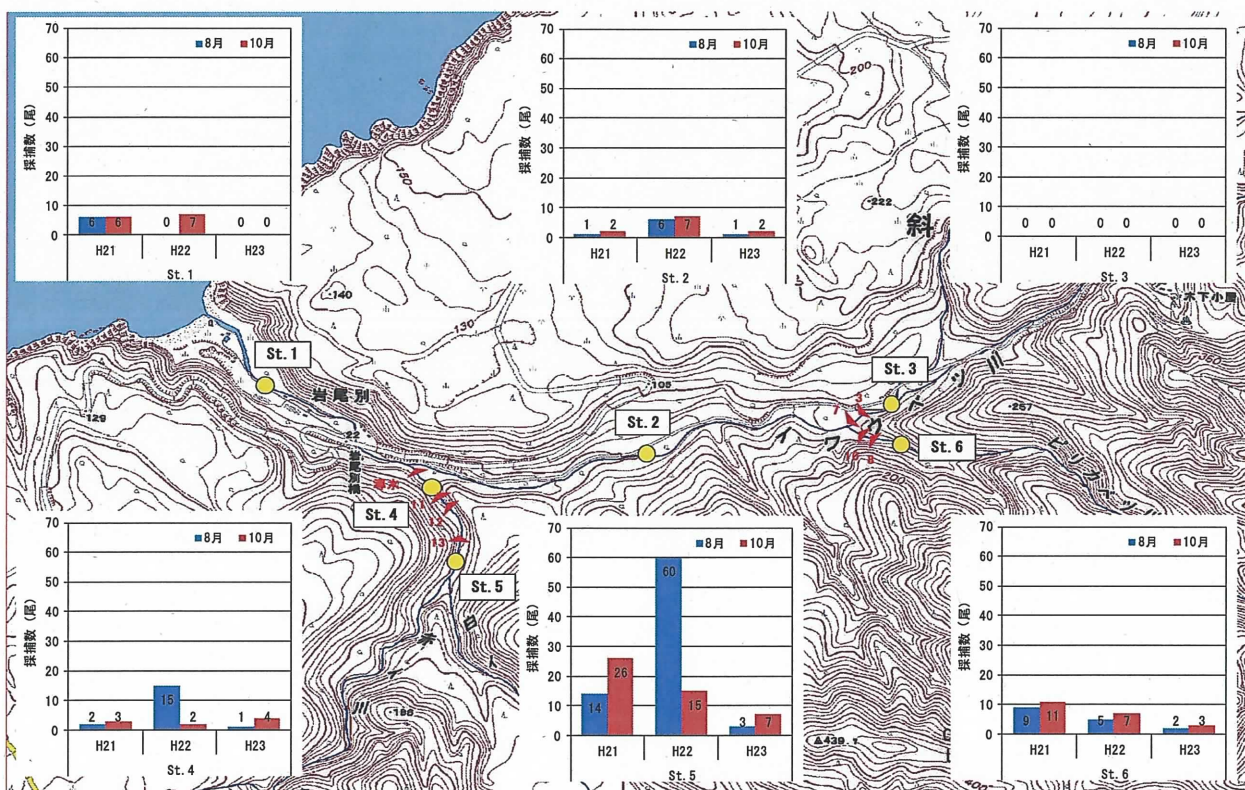


図 6.13 ヤマメの地点別確認数経年比較

6.3 河床状況について

6.3.1 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 6.1 に示す。

DSP0 (No. 13 鋼製えん堤) と SP0 (No. 12 鋼製えん堤) の区間以外は、全体的に改良後から河床の上昇傾向がみられた。これは、最上流部の No. 13 鋼製えん堤がスリット化されたことで、上流域の土砂が流下しやすくなったためと判断された。なお、SP20 では平成 22 年度と比較して河床が 0.77m 上昇していたが、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 (写真 6.2) したためであり、一時的な事象と考えられた。

表 6.1 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	H18→H19	H19→H20	H20→H21	H21→H22	H22→H23	改良後→H23
DSP188.32	576.4m						53.57						
DSP160	548.1m						53.49						
DSP120	508.1m						52.92						
DSP80	468.1m						51.92						
DSP60	448.1m						51.34						
DSP40	428.1m						50.94						
DSP20	408.1m						49.71						
DSP0 No. 13えん堤	388.1m						49.26						
SP120	365.6m				48.46	48.61	48.65				0.15	0.04	0.04
SP100	345.6m				47.57	47.84	47.92				0.27	0.08	0.08
SP80	325.6m				47.45	46.74	46.61				-0.71	-0.13	-0.13
SP60	305.6m				46.42	45.72	45.66				-0.70	-0.06	-0.06
SP40	285.6m				45.97	45.22	45.04				-0.75	-0.18	-0.18
SP20	265.6m				46.17	44.02	44.79				-2.15	0.77	0.77
SP0 No. 12えん堤	245.6m	45.92	45.92	45.92	45.92	43.27	43.51				-2.65	0.24	0.24
U40	225.6m	41.38	41.31	41.44	41.44	41.73	41.64	-0.07	0.13	0.00	0.29	-0.09	0.33
U20	205.6m	41.02	41.04	41.04	40.71	41.37	41.33	0.02	0.00	-0.33	0.66	-0.04	0.29
U0 No. 11えん堤	187.5m	41.50	40.44	40.44	40.44	40.44	40.44	-1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S20	165.6m	38.65	38.45	38.52	38.61	38.30	38.83	-0.20	0.07	0.09	-0.31	0.53	0.38
S40	145.6m	37.43	37.31	37.46	37.71	37.33	37.88	-0.12	0.15	0.25	-0.38	0.55	0.57
S60	125.6m	37.17	37.02	37.38	37.28	36.95	37.30	-0.15	0.36	-0.10	-0.33	0.35	0.28
S80	105.6m	36.75	36.82	37.23	36.95	36.40	36.89	0.07	0.41	-0.28	-0.55	0.49	0.07
S120	65.6m	36.02	35.94	36.45	35.73	35.65	35.92	-0.08	0.51	-0.72	-0.08	0.27	-0.02
導水管	31.2m	36.12	36.12	35.07	35.41	35.20	-	0.00	-1.05	0.34	-0.21	-	-
イワウベツ川 合流点	0.0m						33.43						

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 6.2 SP20 (No. 12 鋼製えん堤上流部) の状況

また、赤イ川の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 6.2 に示す。

赤イ川では、前述した SP20 (No. 12 鋼製えん堤上流部) よりも下流域において、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 6.2 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		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)	H20→H21	H21→H22	H22→H23	改良後→H23
DSP188.32	566.4m							14	3~87				
DSP160	548.1m							8	4~15				
DSP120	508.1m							9	0~39				
DSP80	468.1m							31	0~70				
DSP60	448.1m							23	4~48				
DSP40	428.1m							34	22~94				
DSP20	408.1m							24	0~87				
DSP0 No. 13えん堤	388.1m												
SP120	365.6m					14	1~65	14	1~60			0	0
SP100	345.6m					24	2~60	16	0~53			-8	-8
SP80	325.6m					38	27~65	45	0~64			7	7
SP60	305.6m					35	12~54	31	12~57			-4	-4
SP40	285.6m					32	15~39	37	27~57			5	5
SP20	265.6m					39	13~53	21	2~47			-18	-18
SP0 No. 12えん堤	245.6m												
U40	225.6m	64	20~173	40	13~86	31	0~151	25	2~151	-24	-9	-6	-39
U20	205.6m	25	5~75	20	0~56	10	0~29	11	0~29	-5	-10	1	-14
U0 No. 11えん堤	187.5m												
S20	165.6m	47	2~105	18	0~77	36	0~78	36	7~77	-29	18	0	-11
S40	145.6m	34	5~136	20	0~43	29	0~168	29	0~168	-14	9	0	-5
S60	125.6m	29	3~87	27	0~51	26	4~71	27	5~75	-2	-1	1	-2
S80	105.6m	44	4~216	36	0~93	35	8~93	33	2~92	-8	-1	-2	-11
S120	65.6m	28	0~120	21	3~73	26	3~76	27	2~80	-7	5	1	-1
導水管	31.2m												
イワウベツ川 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。注3) H23の平均と最小~最大は表4.23~25の「石礫平均値算出対象範囲」の数値である。

(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 6.3、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 6.4 に示す。

ピリカベツ川では、平成 22 年から平成 23 年にかけてえん堤上流側での河床低下が確認された。しかし、えん堤下流側の河床高に上昇傾向はみられず、石礫径にも細粒化傾向はみられないことから、えん堤上流側の土砂については本調査区間よりもさらに下流域へ流下している可能性が考えられた。

表 6.3 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	H20→H21	H21→H22	H22→H23	改良後→H23
K+128.5	231.1m		101.21	101.52	101.29	100.98	0.31	-0.23	-0.31	-0.23
K+83.5	186.1m	99.48	98.76	99.04	98.64	98.61	0.28	-0.40	-0.03	-0.15
K+63.5	166.1m	98.58	97.38	97.63	97.69	97.48	0.25	0.06	-0.21	0.10
K+48.5	151.1m	97.95	96.81	96.83	96.97	96.62	0.02	0.14	-0.35	-0.19
K+28.5	131.1m	97.33	95.72	95.59	95.70	95.58	-0.13	0.11	-0.12	-0.14
K+8.5 No. 8改良えん堤	111.1m	96.75	94.39	94.40	94.00	94.36	0.01	-0.40	0.36	-0.03
K-0 No. 10改良えん堤	102.6m	91.19	93.75	93.83	93.58	93.68	0.08	-0.25	0.10	-0.07
K-20	82.6m	90.24	91.70	91.62	91.54	91.51	-0.08	-0.08	-0.03	-0.19
K-40	62.6m	88.86	89.85	89.47	89.55	89.60	-0.38	0.08	0.05	-0.25
K-60	42.6m		88.34	88.21	88.39	88.36	-0.13	0.18	-0.03	0.02
K-80	22.6m					87.36				
イワウベツ川 合流点	0.0m					86.26				

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 6.4 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		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)	H20→H21	H21→H22	H22→H23	改良後→H23
K+128.5	231.1m	14	0~28	17	0~60	13	2~30	13	5~21	3	-4	0	-1
K+83.5	186.1m	13	0~39	16	5~48	16	2~72	16	2~72	3	0	0	3
K+63.5	166.1m	10	0~32	11	1~30	8	0~27	9	0~27	1	-3	1	-1
K+48.5	151.1m	14	0~49	9	1~26	10	0~44	11	0~44	-5	1	1	-3
K+28.5	131.1m	6	0~19	8	1~24	8	0~26	8	2~26	2	0	0	2
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	-1	-4	-22	-27
K-40	62.6m	32	11~53	31	5~58	31	4~66	31	4~64	-1	0	0	-1
K-60	42.6m	19	1~52	13	4~24	11	3~54	18	10~64	-6	-2	7	-1
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。 注3) H23の平均と最小～最大は表4.26の「石礫平均値算出対象範囲」の数値である。

6.3.2 移動限界粒径の算出

(1) 赤イ川

赤イ川について、11月24日に観測された最大流量(8.943 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6.5、図6.14に示す。

赤イ川では、測線S60(No.11えん堤下流部)、U20(No.11えん堤直上流部)、SP20(No.12えん堤直上流部)、SP100(No.13えん堤下流部)、DSP120,160(ともに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0.339mの礫が動く状況にあった。

^{*}「●移動限界粒径の算出方法について」として後述。

表 6.5 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	0.014	0.117	0.113
DSP120	508.1m	0.025	0.173	0.083
DSP80	468.1m	0.029	0.192	0.393
DSP60	448.1m	0.020	0.148	0.480
DSP40	428.1m	0.061	0.324	0.670
DSP20	408.1m	0.023	0.160	0.571
DSP0 No.13えん堤	388.1m	0.027	-	-
SP120	365.6m	0.036	0.225	0.297
SP100	345.6m	0.066	0.339	0.083
SP80	325.6m	0.048	0.271	0.470
SP60	305.6m	0.031	0.201	0.453
SP40	285.6m	0.013	0.106	0.360
SP20	265.6m	0.064	0.334	0.073
SPO No.12えん堤	245.6m	0.093	-	-
U40	225.6m	0.016	0.124	0.280
U20	205.6m	0.049	0.277	0.143
U0 No.11えん堤	187.5m	0.074	-	-
S20	165.6m	0.047	0.271	0.510
S40	145.6m	0.029	0.192	0.543
S60	125.6m	0.020	0.150	0.113
S80	105.6m	0.024	0.169	0.170
S120	65.6m	0.002	0.027	0.110

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。

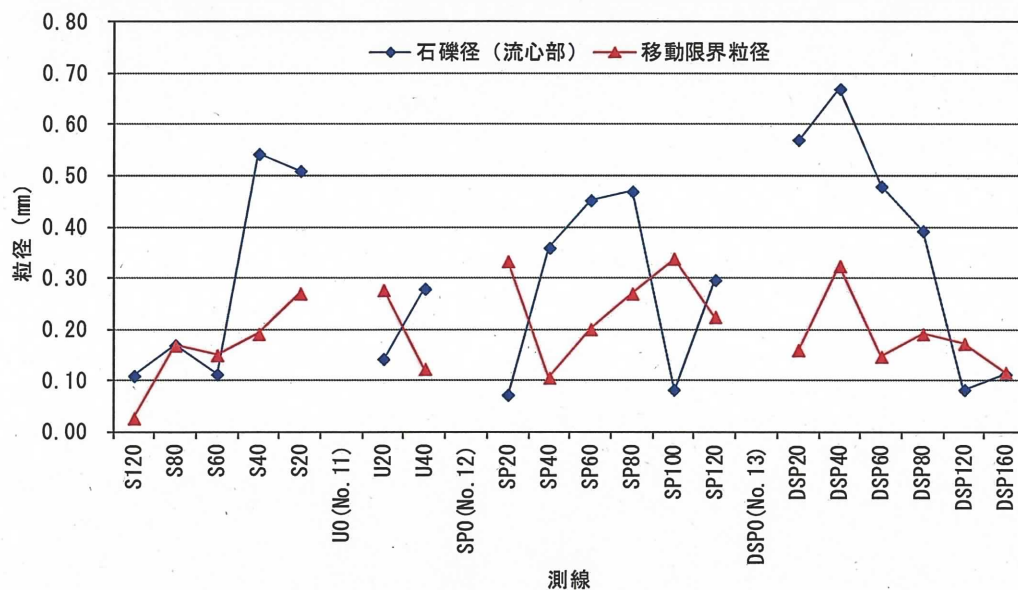


図 6.14 赤イ川各測線の移動限界粒径と流心部石礫径の比較

(2) ピリカベツ川

ピリカベツ川について、9月22日に観測された最大流量(3.460m³/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6.6、図6.15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+83.5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+28.5では最大径0.242mの礫が動く状況にあった。

^{*}「●移動限界粒径の算出方法について」として後述。

表 6.6 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	0.053	0.219	0.130
K+83.5	186.1m	0.056	0.230	0.567
K+63.5	166.1m	0.057	0.232	0.157
K+48.5	151.1m	0.052	0.217	0.137
K+28.5	131.1m	0.061	0.242	0.120
K+8.5 No.8改良えん堤	111.1m	0.080	-	-
K-0 No.10改良えん堤	102.6m	0.109	-	-
K-20	82.6m	0.096	0.332	0.350
K-40	62.6m	0.062	0.245	0.443
K-60	42.6m	0.050	0.211	0.137

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。

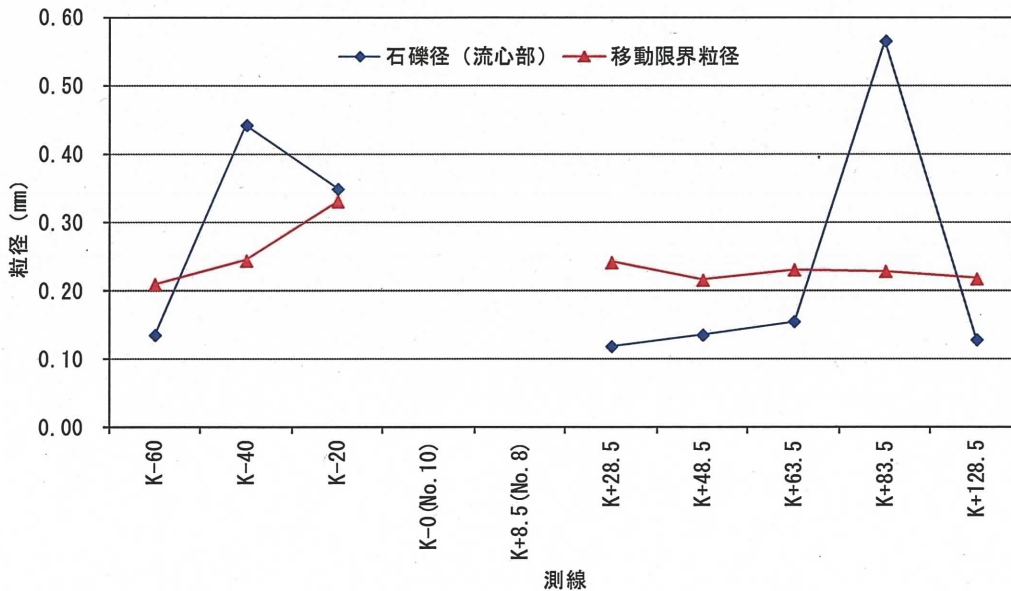


図 6.15 ピリカベツ川各測線の移動限界粒径と流心部石礫径の比較

●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、 $\theta \doteq 0$ 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)