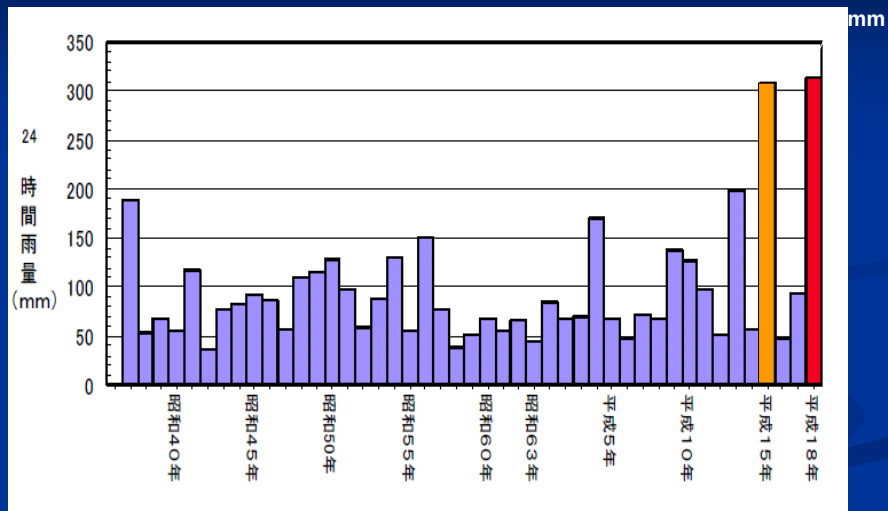


流木の挙動に関する研究

寒地土木研究所
寒地河川チーム
渡邊康玄

洪水の頻発による 流木の発生

沙流川・平取地点の年最大24時間降雨量



2003年洪水の二風谷ダム



2006年8月18日～19日、 前線による出水

二風谷ダムによる効果②

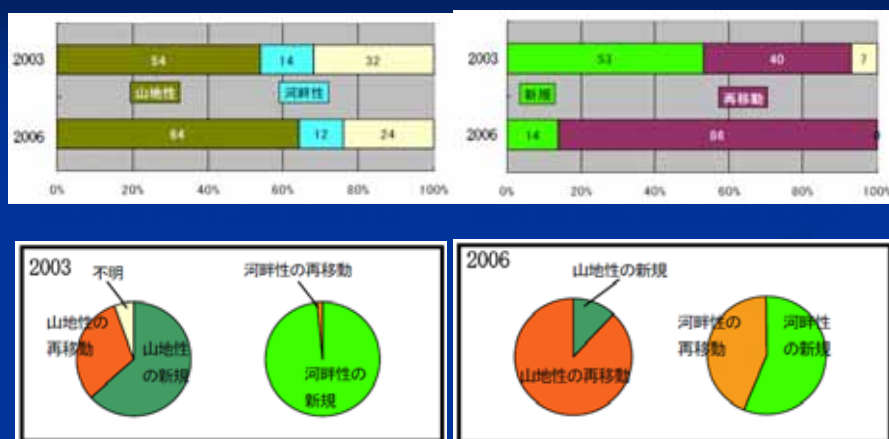
今回の出水において二風谷ダムは約1万m³の流木を捕捉しました。



2006年洪水に二風谷ダムで捕捉した流木



2003年洪水と2006年洪水による流木の内訳 (二風谷ダム捕捉分)



- 2003年は山地性・河畔性ともに新規の流木の割合が高いのに対して、2006年は再移動木の流出割合高い
- 山地性樹木についてはかなりの部分が再移動木であり、2006年の洪水では山地性流木の流出原因となる山地の崩壊が2003年に比べてかなり少ない

洪水の滞留箇所 (問題点)

2006年洪水による流木の滞留



二風谷ダム上流の沙流川本川 池売橋

2006年洪水による流木の滞留



2005年11月



2006年8月

アブシエナイ橋

2006年洪水による流木の滞留



2005年11月



2006年8月

貫気別橋

2006年洪水による流木の滞留



貫気別橋橋脚のアップ(側面)



貫気別橋橋脚のアップ(上流正面)

2006年洪水による流木の滞留



額平橋橋脚



長知内橋橋脚

調査内容

- ・堆積形状、寸法
- ・構成(流木、草・根等の塵芥、ごみ、土砂の比率)
- ・空隙率
- ・樹木の樹種、新旧



・樹種(山地性・河畔性)の比率、新旧(新規流木か、再移動か)については、ダム貯水池とほぼ同様

流木の性状

沙流川流域の橋脚流木調査箇所



2006年洪水では、ダム下流では、橋脚にほとんど流木は見られなかった

滞留流木の径・長さ

- 各橋梁の堆積流木の平均値直径は、7.5～12.7cm

河川名	橋梁名	調査対象流木数	径の平均値
沙流川本川	池亮橋	67本	12.7cm
	横毛志橋	23本	8.8cm
	長知内橋	63本	9.0cm
	横平橋	92本	10.5cm
横平川	アブシトエナイ橋	60本	11.8cm
	貴賀別橋	119本	11.1cm
貴賀別川	上貴賀別橋	21本	11.3cm
	世多内橋	4本	7.5cm

- 各橋梁の堆積流木の平均値長は、200～500cm
- 各河川別で見ると、上流ほど長い傾向にある

河川名	橋梁名	調査対象流木数	長さの平均値
沙流川本川	池亮橋	67本	327.9cm
	横毛志橋	23本	219.3cm
	長知内橋	63本	241.0cm
	横平橋	92本	268.6cm
横平川	アブシトエナイ橋	60本	472.0cm
	貴賀別橋	119本	226.5cm
貴賀別川	上貴賀別橋	21本	324.8cm
	世多内橋	4本	260.0cm

滞留流木の内容物調査

各橋梁の流木溜まりで、50cm×50cm×50cmを持ち帰り、分類して容積を計測

分類は、木片、ワラ、ワラ以外の草本、木の根、土砂、ゴミ



ワラ



木片



土砂

滞留流木の内容物調査

		流木の空隙率	草本・ゴミも含めた空隙率
沙流川本川	池売橋	93.9%	98.0%
	幌毛志橋	97.2%	98.0%
	長知内橋	96.7%	97.0%
	額平橋	86.4%	96.0%
額平川	アブシエナイ橋	88.8%	97.0%
	貫気別橋	93.5%	96.0%
貫気別川	上貫気別橋	88.3%	97.0%
	世多内橋	88.3%	84.0%

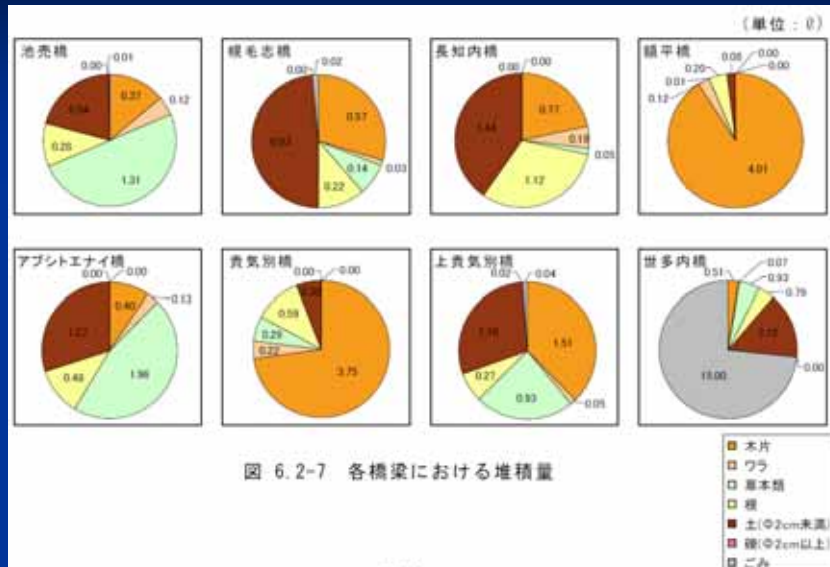
○ 各橋梁・橋脚部における堆積物の流木を除く内容物の占める割合は、2～16%程度であった。

○ 橋脚部における堆積物の内容物の構成は、橋梁によって大きく異なり、池売橋・アブシエナイ橋のように上流部では、草本類が高い値を示し、沙流川本川の幌毛志橋、長知内橋、額平橋などでは、木片や土(φ2cm未満)が高い値を占めている。

流木の材積 / 堆積の容積 から

サンプル調査から

参考(サンプル調査結果)

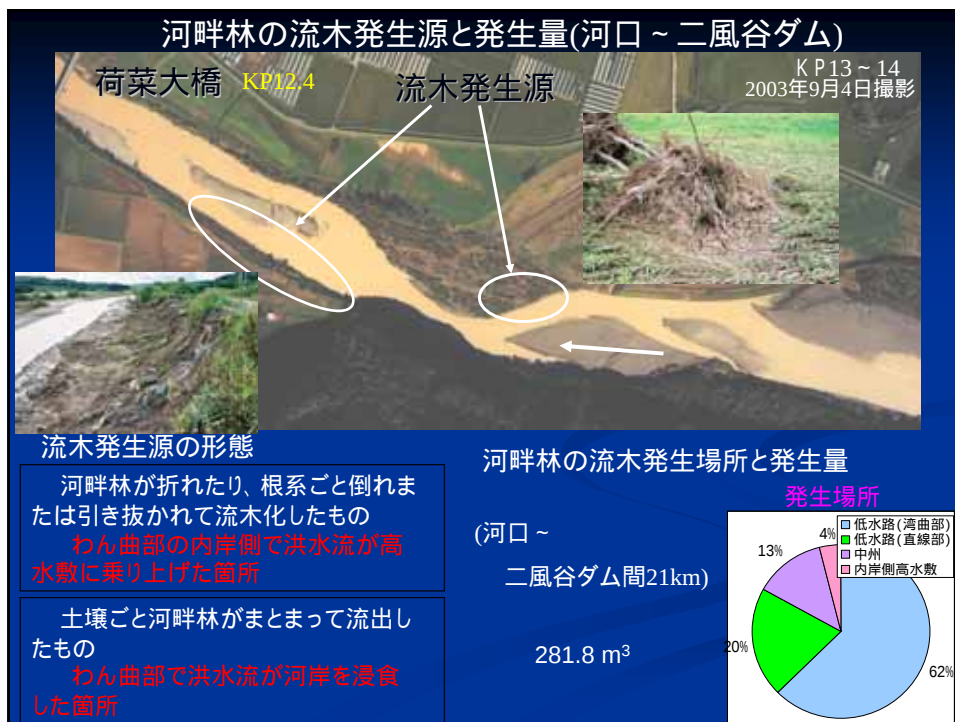


河畔林と流木

- 河畔林が流木となる
 - 根元が洗掘を受けて
 - 流水により倒されて
- 河畔林が流木を捕捉



河畔林の流木化



音更川の砂州の変化

帯広開発建設部提供

平成17年11月(洪水前)



平成18年8月(洪水後)



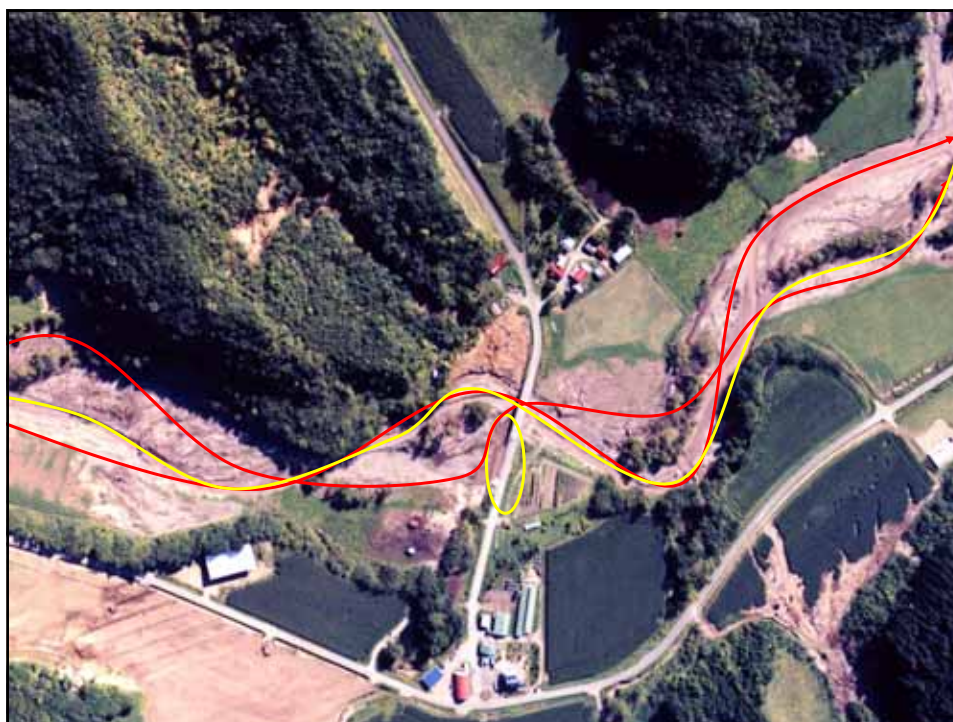
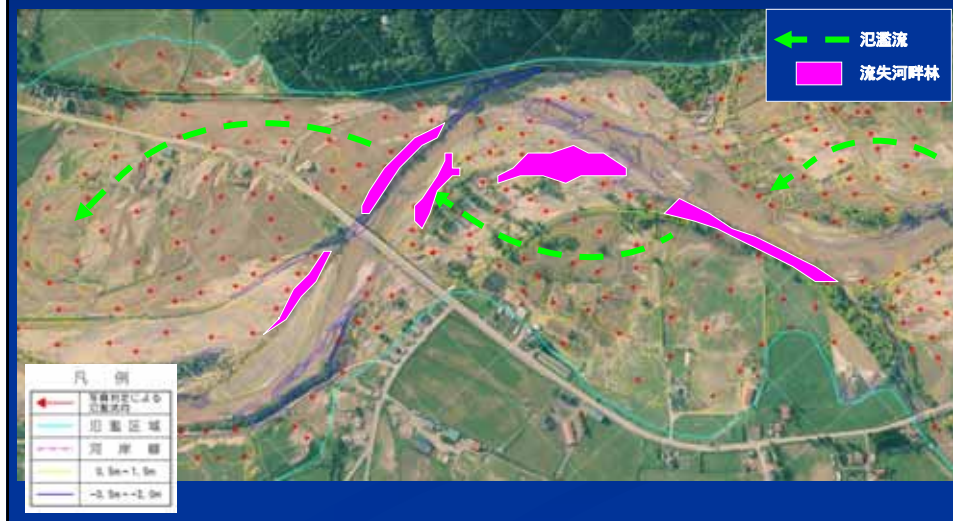
河畔林の流木化

- 河岸侵食に因るものが主
(H15年沙流川)
- 砂州の変動に因るものも存在する
(H18音更川)

河道(河床)形状の変化

- 倒伏による流木化は？
(H4年鵜川)

2003年台風10号の時の厚別川氾濫状況と流失河畔林の実例



洪水時と平常時の河道の変化



湾曲部における流心位置の変化 H16足羽川災害



河畔林の流木

- 河道および河床形状の変化
 - 河岸侵食
 - 砂州の移動
 - 湾曲部の流れの変化(外岸側→内岸川)
- 平常時の流れ～数年確率程度
 - 10年確率規模? ～計画規模の流れ
(河畔林の生育時間)

河畔林の流木の捕捉



河畔林の流木化と捕捉

沙流川のH15洪水において
河口から二風谷ダム間で
流木の実体積(空隙除く)は

- 流木化 : 281.8 m³
- 捕捉 : 3420m³

高さ2mの集積



渚滑川H16年10月7, 8日洪水





渚滑川の流木滞留状況の1例 (10月8日出水後)



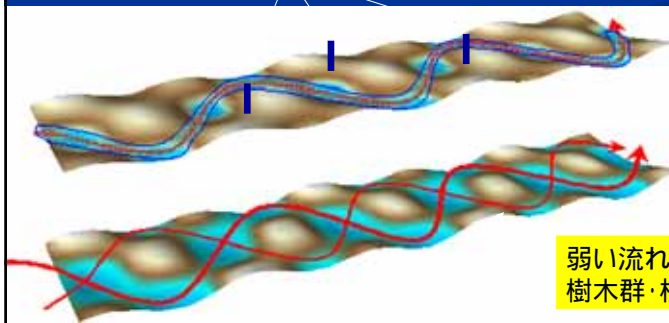
立木にからむ草本類と思われる根 (湧別・渚滑川の調査)



人為的流木捕捉の可能性

杭を利用した流木の 捕捉手法に関する 研究開発

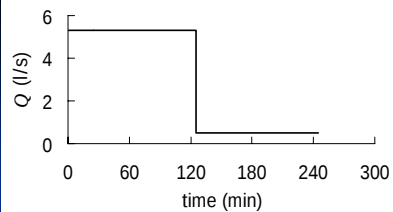
ここに杭を設置する



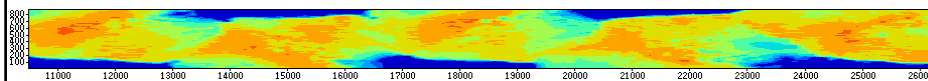
複列砂州が形成される河道においては、流れの特性を利用して杭等による流木の捕捉の可能性が確認された

弱い流れの方に、流木を捕捉する
樹木群・杭状構造物を配置 等

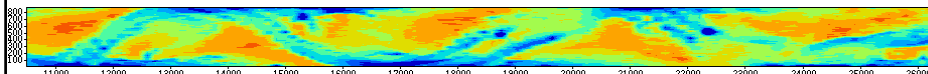
砂州形状と実験用 流路の形成



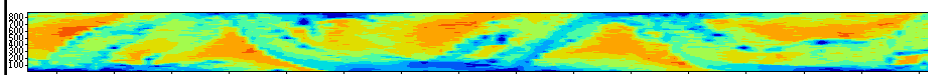
5.3 l/s Ta=125min



5.3 l/s Ta=125min 0.5 l/s Tb=60min ↓



5.3 l/s Ta=125min 0.5 l/s Tb=120min ↓

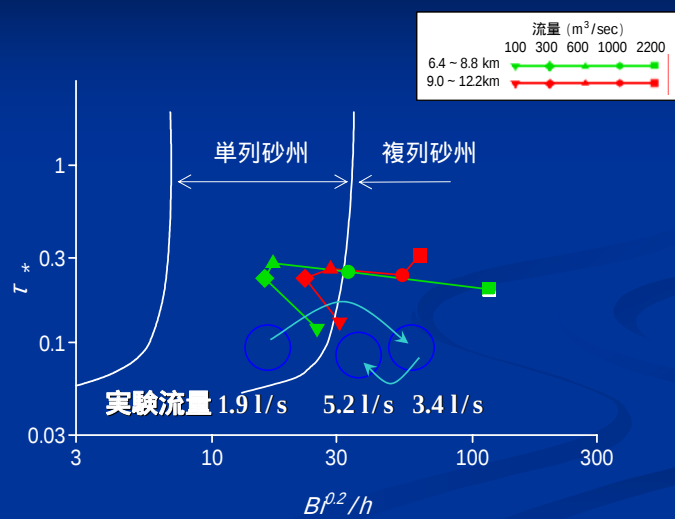


-15 15
(-); scour (+); deposition

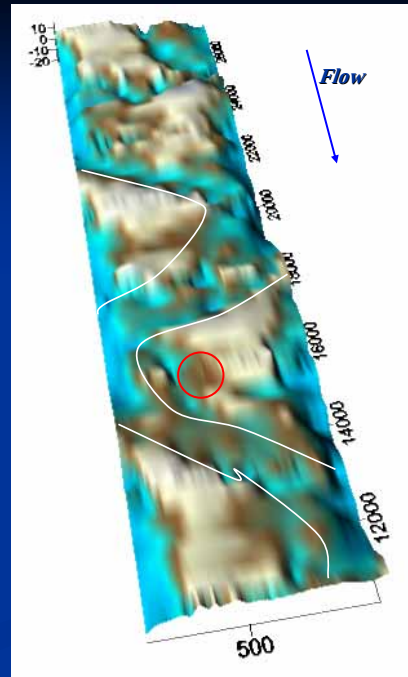
実験条件

	厚別川	水路	実験
幅 m	300	0.9	0.9
流木長	10 ~ 15m	3.0 ~ 4.5cm	4cm
流木直径	0.1 ~ 0.5m	0.03 ~ 0.15cm	0.1cm
水制長	50m		0.15m
B/h	200		42 (1.9 l/s) 95 (3.4 l/s) 75 (5.2 l/s)
$Bi^{0.2}/h$	63		17 (1.9 l/s) 40 (3.4 l/s) 31 (5.2 l/s)

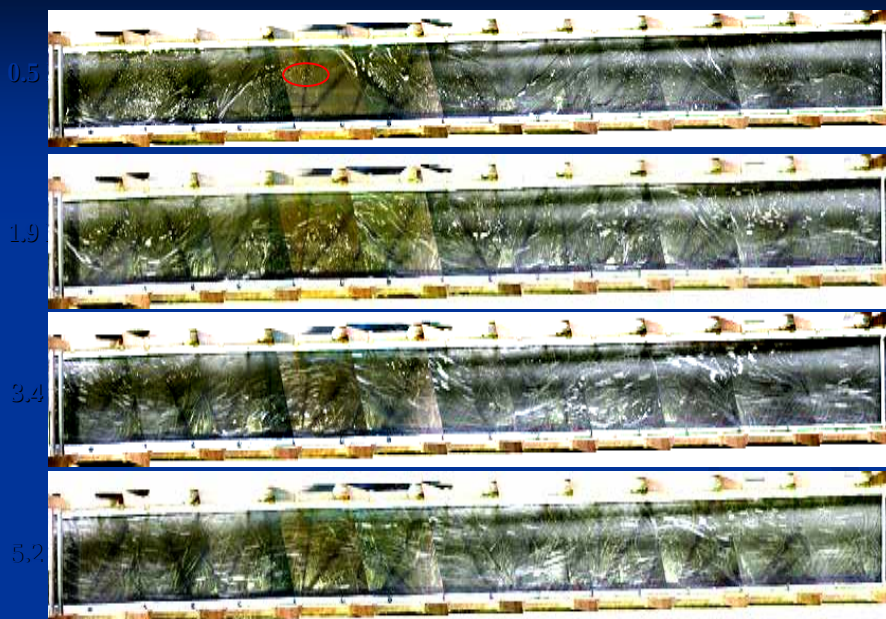
厚別川の流量変動に伴う河床形態の変化との比較



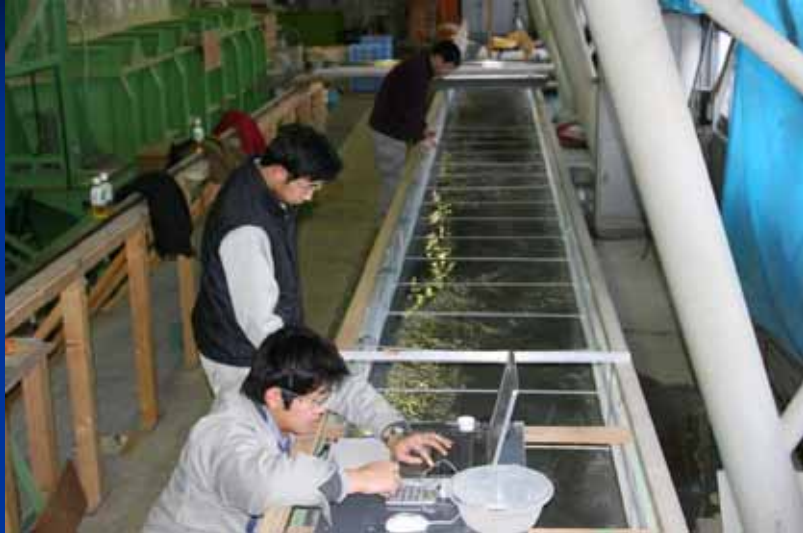
形成された河床 地形



流量変動と流線の変化

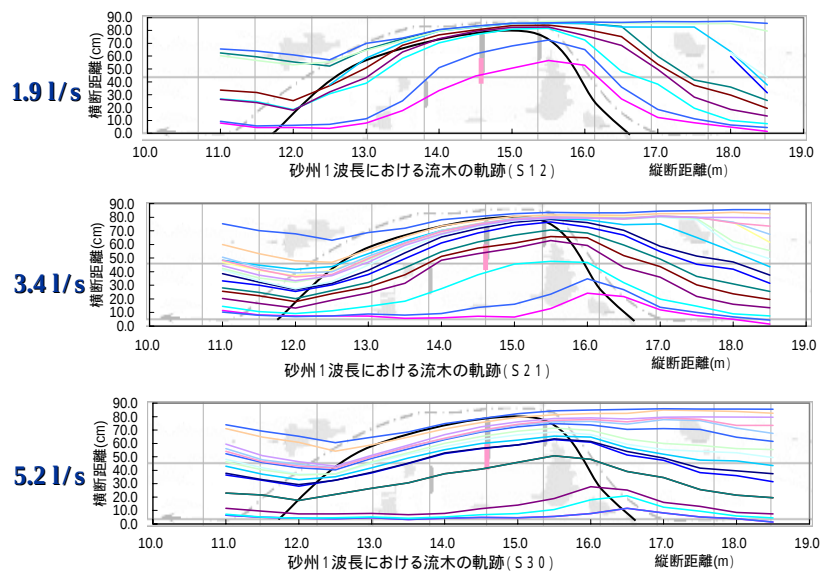


実験状況(経路の追跡)



流量変動と流木の流下経路

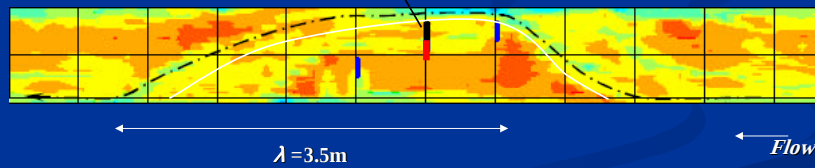
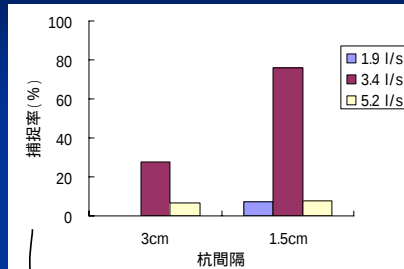
← Flow



杭間隔と捕捉率

$$\text{捕捉率} = \frac{(\text{水制捕捉本数})}{(40\text{本}) - (\text{途中停止本数})}$$

3回平均



実験データ

杭間隔と捕捉率

$$\text{捕捉率} = \frac{(\text{水制捕捉本数})}{(40\text{本}) - (\text{途中停止本数})}$$

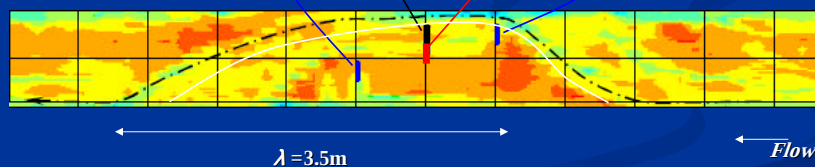
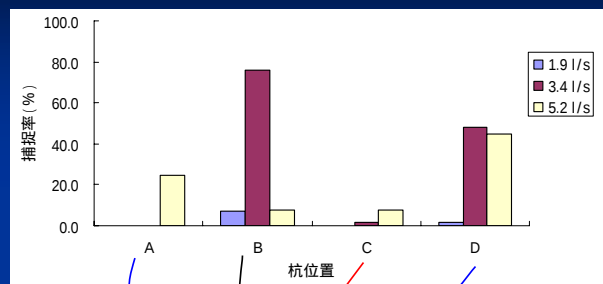
Q (l/s)		水制間隔 1.5cm			水制間隔 3cm		
		停止 (本)	捕捉 (本)	捕捉率 (%)	停止 (本)	捕捉 (本)	捕捉率 (%)
1.9	停止 (本)	16	18	16	13	23	11
	捕捉 (本)	2	2	1	0	0	0
	捕捉率 (%)	8.3	9.1	4.2	0.0	0.0	0.0
3.4	停止 (本)	7	14	2	5	1	2
	捕捉 (本)	21	17	28	10	12	9
	捕捉率 (%)	91.3	65.4	73.7	28.6	30.8	23.7
5.2	停止 (本)	0	0	0	0	0	0
	捕捉 (本)	5	2	2	2	3	3
	捕捉率 (%)	12.5	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5

杭と流木の捕捉状況

杭間隔1.5cm



水制位置と捕捉率



実験データ

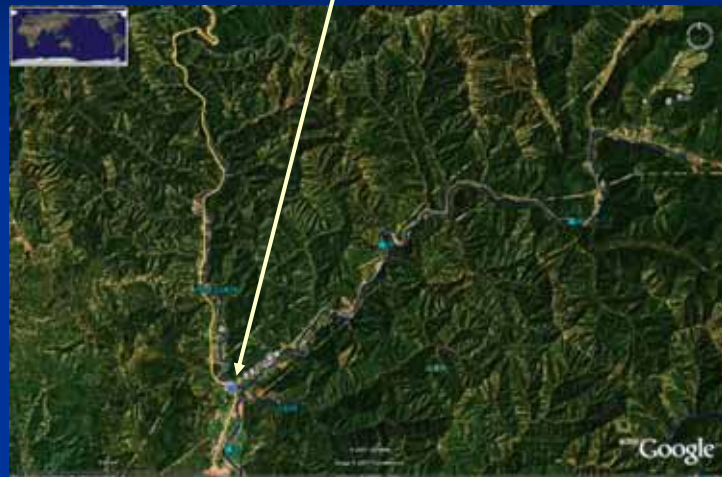
水制位置と捕捉率

$$\text{捕捉率} = \frac{(\text{水制捕捉本数})}{(\text{40本}) - (\text{途中停止本数})}$$

Q (l/s)		水制位置 A			水制位置 B			水制位置 C			水制位置 D		
1.9	停止 (本)	22	19	19	16	18	16	17	14	12	22	23	20
	捕捉 (本)	0	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0
	捕捉率 (%)	0.0	0.0	0.0	8.3	9.1	4.2	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	0.0
3.4	停止 (本)	5	8	4	7	14	2	4	4	4	6	10	6
	捕捉 (本)	0	0	0	21	17	28	0	0	2	13	16	18
	捕捉率 (%)	0.0	0.0	0.0	91.3	65.4	73.7	0.0	0.0	5.6	38.2	53.3	52.9
5.2	停止 (本)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	捕捉 (本)	5	14	10	5	2	2	3	3	3	17	20	17
	捕捉率 (%)	13.2	35.0	25.0	12.5	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	42.5	50.0	42.5

監視カメラによる 河川流下流木監視調査

調査場所

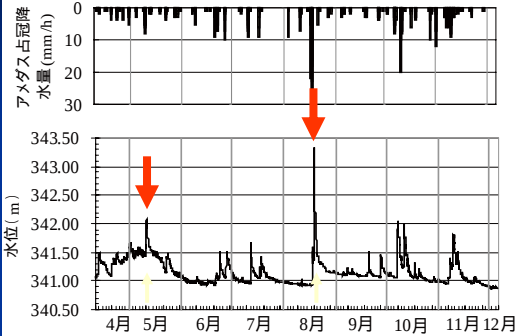


流下し橋脚に集積する挙動を監視カメラにより映像として記録





観測結果

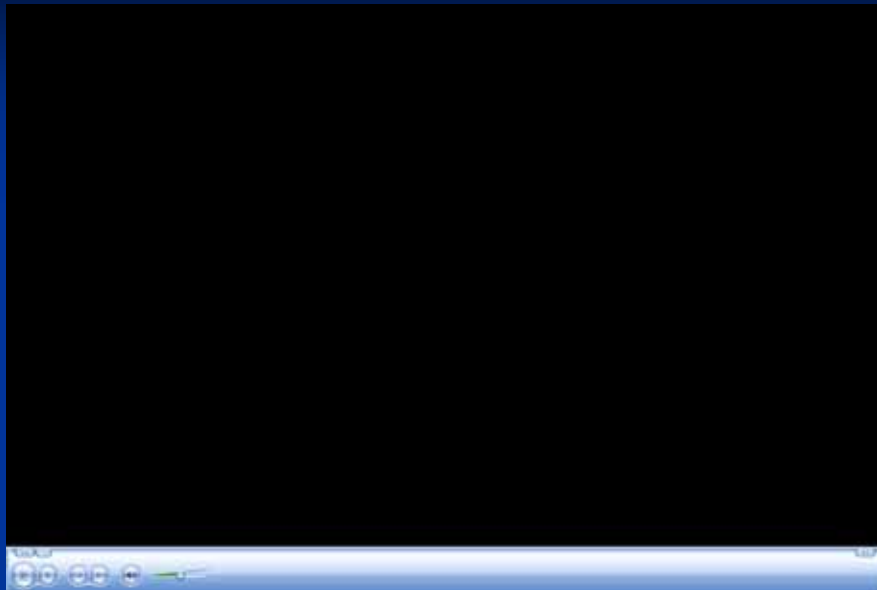


橋上カメラ								
計数期間	5月10日 11:00			8月18日 5:00				
	～			～				
	5月12日16:00			8月20日 4:00				
流木数(本)	258			191				
右岸カメラ								
流下位置	左岸	橋脚	右岸	計	左岸	橋脚	右岸	計
流木数(本)	15	132	30	177	12	51	42	105

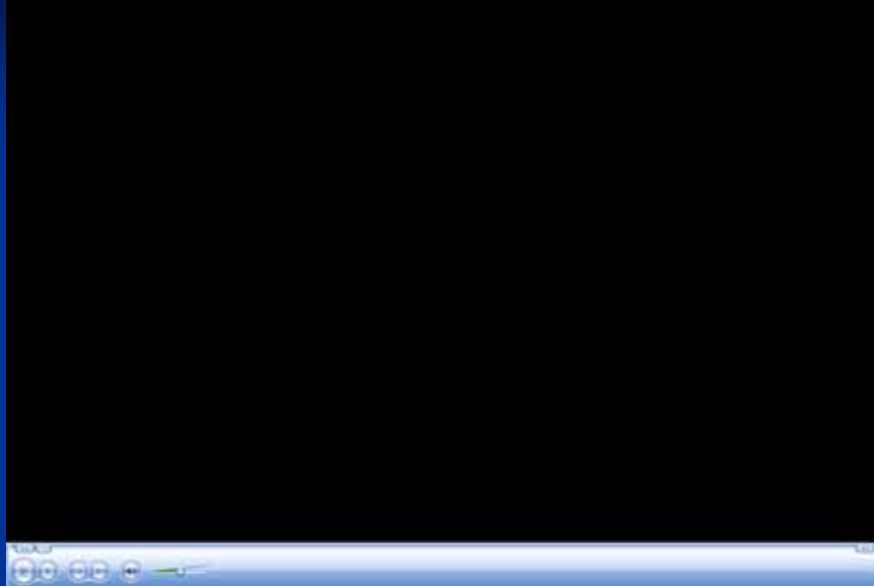
観測映像1



観測映像2



観測映像3



5月11日出水の流下流木画像



左:橋上カメラ 右:右岸カメラ

8月19日出水の流下流木画像

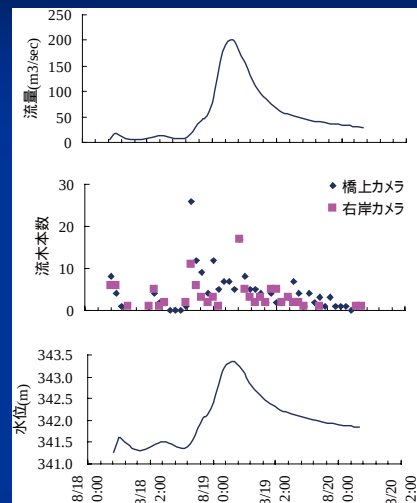
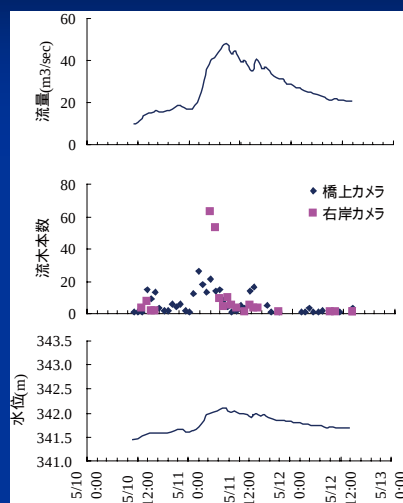


左:橋上カメラ 右:右岸カメラ

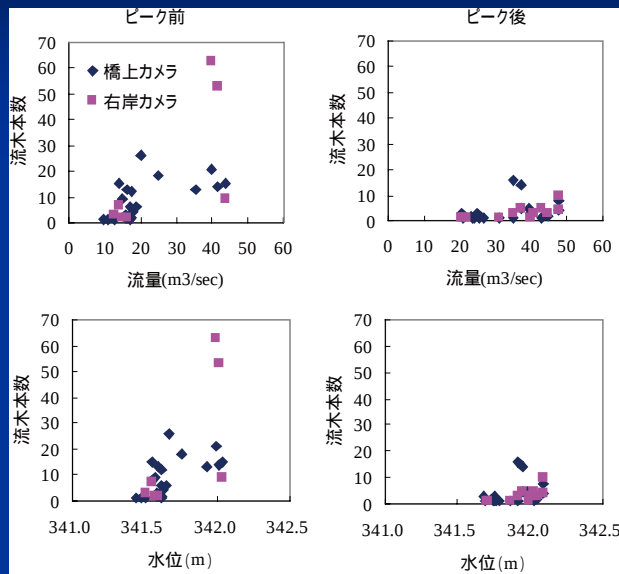
水位・流木数・流量の時系列変化

(5月11日出水)

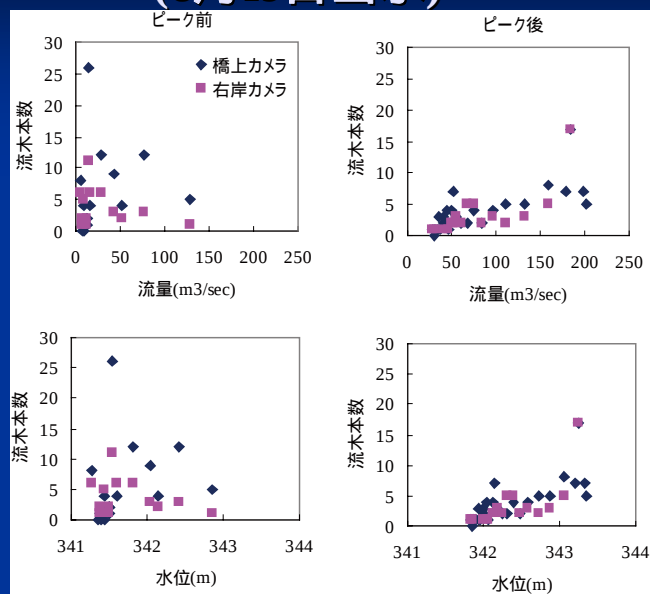
(8月19日出水)



流木本数と流量・水位のピーク前後の比較 (5月11日出水)



流木本数と流量・水位のピーク前後の比較 (8月19日出水)



流木の研究

- 流木の流下状況の把握
- 流木の捕捉手法
- 河畔林の流木化防止手法

砂州上の河畔林の生育



■ 2003年11月20日

