

立野ダム常用洪水吐きにおける  
流木対策について

立野ダム工事事務所



## 目次

1 実験概要	1
2 対象とする放流設備と流木	4
3 流木対策の検討	6
4 混合流木の流下特性	11

## 1 実験概要

立野ダムのように治水専用ダムで低標高にゲートレスの洪水吐きを有する場合には、常時に上流に水面が無く、損傷や土砂による埋没等の問題があるため、上流に通常のプロート式の網場を設置することは難しい。そこで、常用洪水吐きの流木による閉塞を防止するための対策を検討する必要がある。

予備的な検討として、貯水池を再現した全体模型において、貯水池にサーチャージ水位より若干低い水位まで水を貯め、流木を投入し、水位の上昇・下降を行ったところ、写真-1.1～1.2 に示すような流況となった。流木の挙動を観察した結果、水位低下時には、流木は水位の低下に追従し、常用洪水吐き閉塞の可能性は低いですが、水位の低い段階でダム直上流に残存流木がある場合に、水位上昇を行うと常用洪水吐きが閉塞しやすい状況が確認されている。

放流設備が閉塞された場合には、洪水の過剰な貯留により計画規模以下の流入量で洪水調節ができなくなる、或いは、閉塞していた流木が何らかの要因で突然流下することによって、下流への放流量が急激に増大するなどの問題が生じる可能性がある。

常用洪水吐きの流木対策としては、これまで吐口部断面積が  $2\text{m} \times 2\text{m}$  以下の小規模な場合に、流木等による閉塞を防ぐために呑口全体を覆うスクリーンが設置されてきている。また、防災・砂防の分野では、流木による被害の機構や砂防ダムによる流木の捕捉効果に着目した研究が行われてきている。しかしながら、土砂を積極的に流下させる治水専用ダムの大規模な放流設備のための流木対策は確立されていないのが現状である。

そこで、大量の流木の流下によって大規模放流設備の放流能力が影響を受けないようにするための流木対策について水理模型実験により検討を行った。

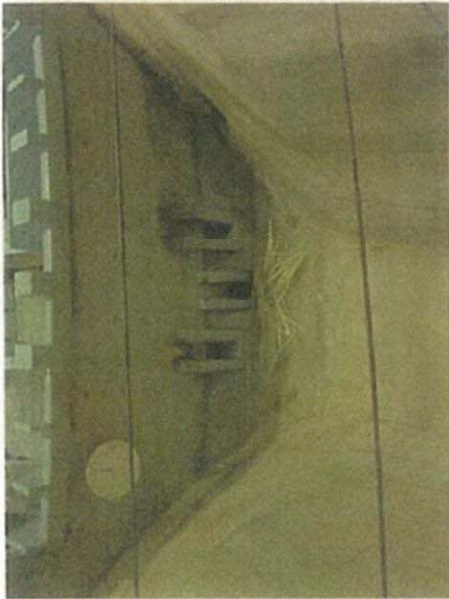
EL.215m  
490m<sup>3</sup>/s



水位上昇後



水位上昇初期



EL.220m  
740m<sup>3</sup>/s



写真-1.1 流木の流下流況(水位上昇時 投入流木:250本)

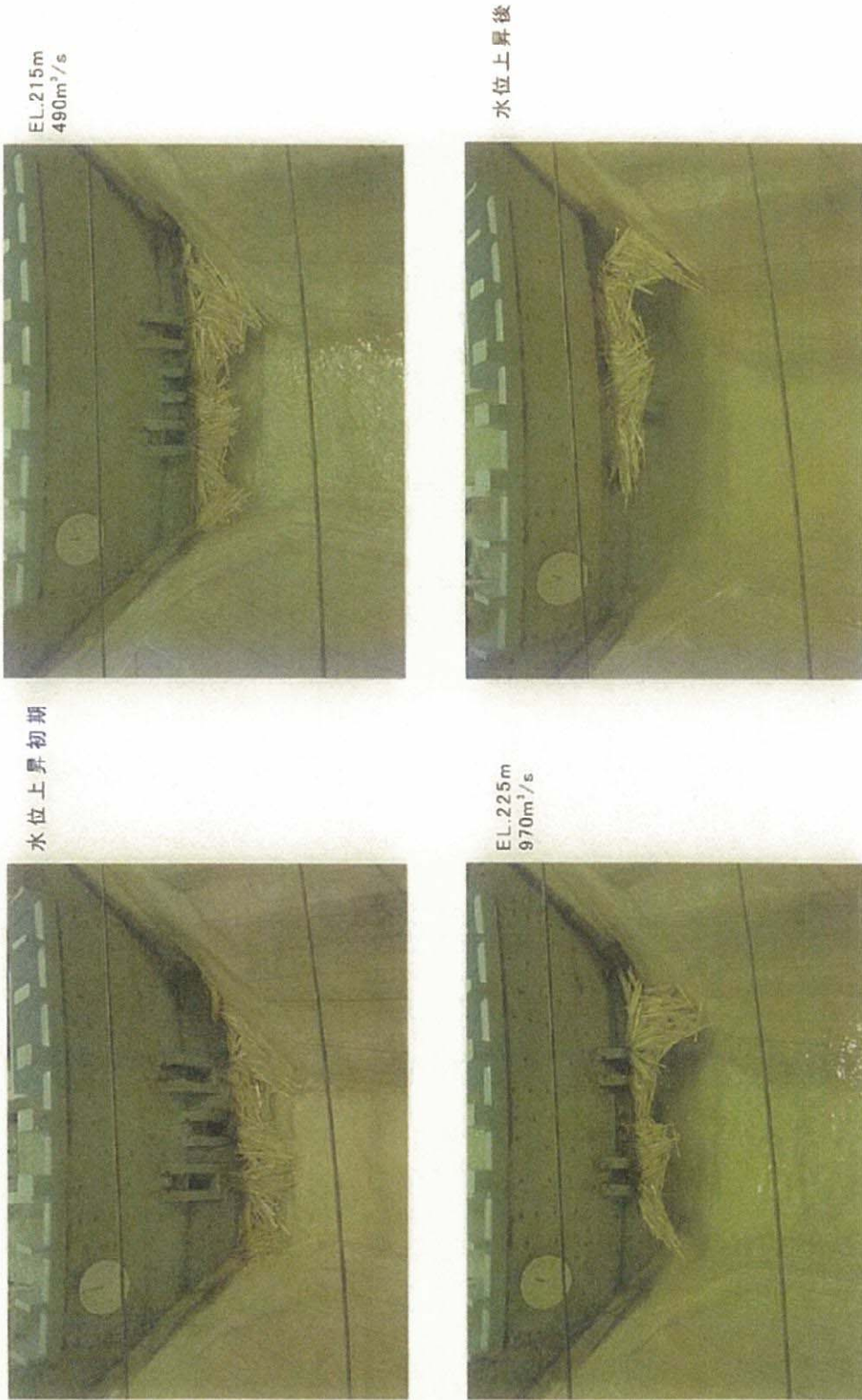


写真-1.2 流木流下流況(水位上昇時 投入流木:1000本)

## 2 対象とする放流設備と流木

立野ダムで計画されている一面ベルマウスを有する部分管路型の常用洪水吐きを対象とした。形状を図-2.1 に示す。なお、上流ピアの上面に勾配があるのは流木がピア上に堆積しないことを目的としたものである。用いる模型の縮尺は1/62.5とした。

対象とする流木としては、立野ダム左岸側国有林の樹木の樹木高と樹木径の調査結果より、平均樹木高11.3m、平均樹木径0.32mといった結果が得られており、これを参考に、流木模型として、直径0.3m程度の流木を想定した直径5mm(模型値)の円柱形の木材(ラミン材)および直径0.1m程度の小さな流木を想定した1.8mm(模型値)の爪楊枝を切断した材料を使用した。長さについては、0.3B(直径1.8mm その他は5mm)、0.5B、1.0B、1.5B、2B、3B(B:放流設備幅)の6条件とした。ラミン材には密度の変化を防ぐためにニスを塗り、塗装後の平均密度は約0.73g/cm<sup>3</sup>であった。(表-2.1 参照)

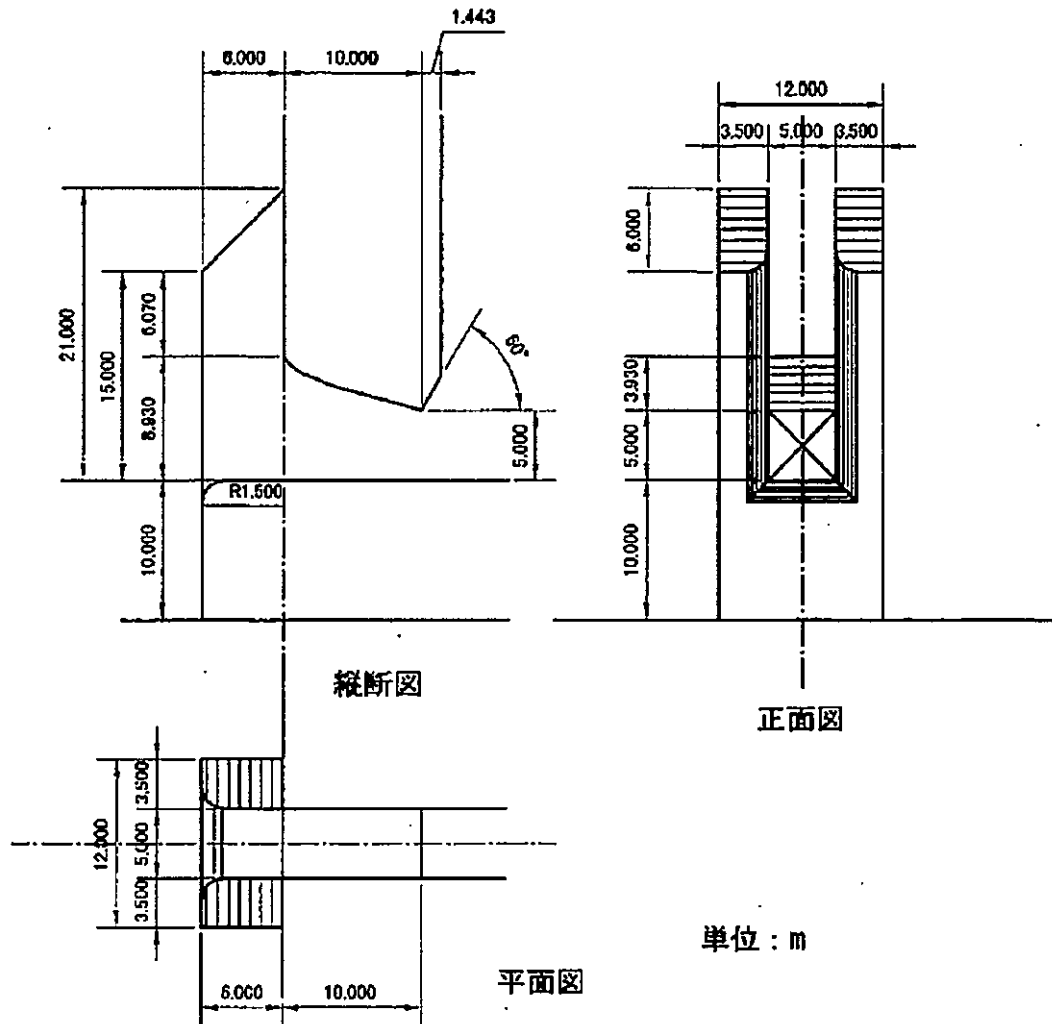


図-2.1 検討の対象とする放流設備形状

表-2.1 流木模型の諸元

流木長 (B基準)	流木長		流木直径	
	原型値 (m)	模型値 (m)	原型値 (m)	模型値 (m)
0.3B	1.5	0.024	0.11	0.0018
0.5B	2.5	0.040	0.31	0.0050
1B	5.0	0.080		
1.5B	7.5	0.120		
2B	10.0	0.160		
3B	15.0	0.240		

B : 放流設備幅 (5.0m)



### 3 流木対策の検討

既往の検討結果より、呑口上流に流木が滞留した状態で水位変動が生じる場合に閉塞の危険性があることが確認されている。そこで、流木を呑口上流に滞留させないための対策を検討することとした。検討には、縮尺 1/62.5 の常用洪水吐き抽出模型を用いた。

対策検討における方針は次の三つである。

- ① 開水路流となる水位以下では進入した流木は放流設備内で引っ掛かることはないため、維持管理の労力軽減を考慮し、これ以下の水位では、流木のピア内への進入を許容する。
- ② 放流設備の呑口より下流で流木が閉塞して放流能力に影響を与えないように管路流となる水位以上では、ピア内に流木が進入しないようにする。
- ③ その他の要因で放流能力に影響を与えないこと。

これらの方針からスクリーンの形状検討を図-3.1 に示す。

なお、形状検討における流木流下実験は、既往の検討結果をふまえて流木閉塞の可能性がある水位変動実験を行った。水位変化は、水位上昇・低下・再上昇とし、流木の投入方法は、貯水池内に常に流木が重なることなく浮遊している状態を保つように水槽上流端付近より供給を行った。与えた水位変化を図-3.2 に示す。流木長は単一とし 1.5B、2B、3B の 3 ケースとした。

実験結果の流木流下状況を表-3.1 と写真-3.1 に示す。これより、水位上昇後に数本～10 本程度の流木がスクリーンに貼り付く場合があったが、まとまった量の流木の固定は認められなかった。

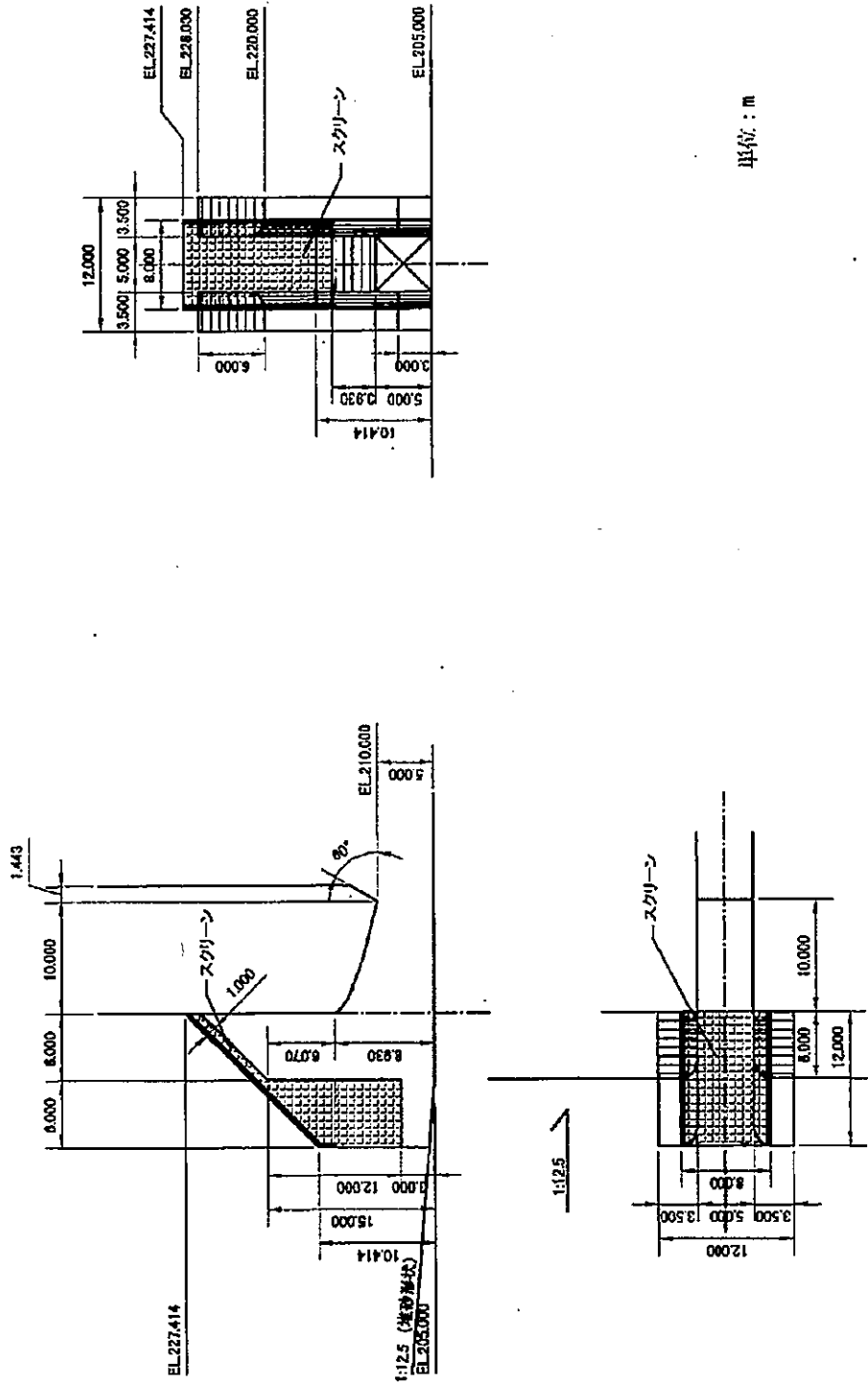


図-3.1 常用洪水吐き流入部形状

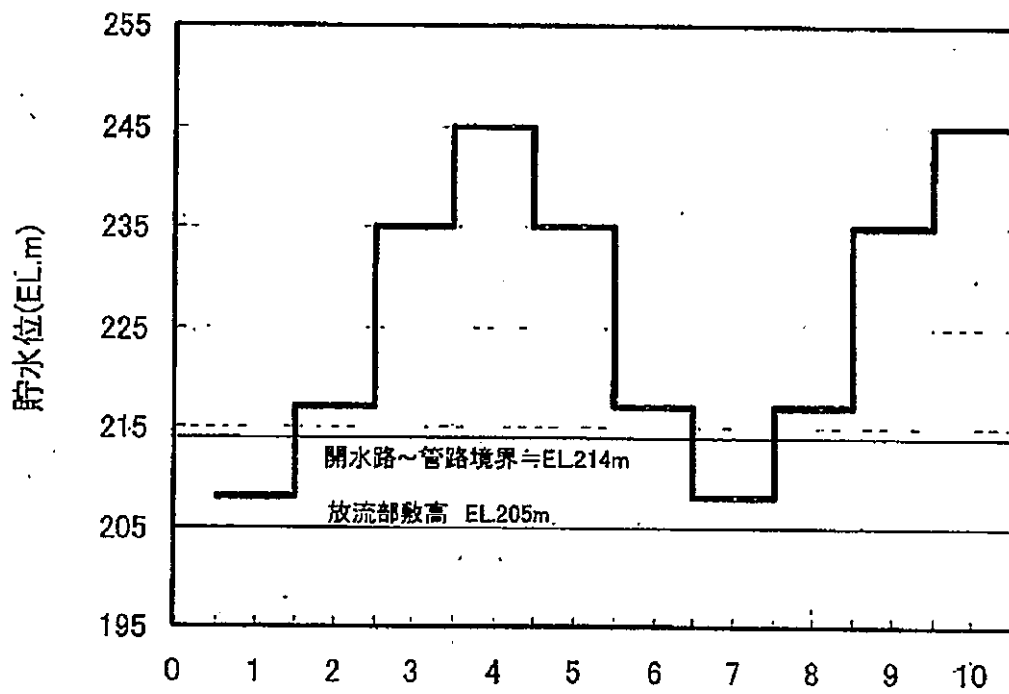


図-3.2 流木対策検討の実験で用いた貯水位変化

表-3.1 流木流下状況

流量条件	流木長1.5B	流木長2B	流木長3B
初期開水路	・ピア水路内に数本の流木が張り出した状態となる。その先端は呑口まで達しない。	・1.5Bと同様の状況となる。	・1.5Bと同様の状況となる。
水位上昇時	・スクリーンの側面に数本～10本の流木が固定されるが、その他の流木は水位に追従し水面付近に浮上する。	・スクリーンの側面に数本～10本、正面に2・3本の流木が固定されるが、その他の流木は水位に追従し水面付近に浮上する。	・スクリーンの側面に数本の流木が固定されるが、その他の流木は水位に追従し水面付近に浮上する。
水位低下時	・スクリーン側面に流木が集積した状態で水位に追従し低下。	・水位低下時に、数本の流木がピア水路内に張り出した状況となる。	・2Bと同様の状況となる。
水位再上昇時	・水位上昇時と同様の状況となる。	・スクリーンの側面・正面に数本の流木が固定されるが、その他の流木は水位に追従し水面付近に浮上する。	・水位上昇時と同様の状況となる。

上昇時 (EL. 217m)



上昇時 (EL. 245m)



1) 流木長1.5B

上昇時 (EL. 217m)



上昇時 (EL. 245m)

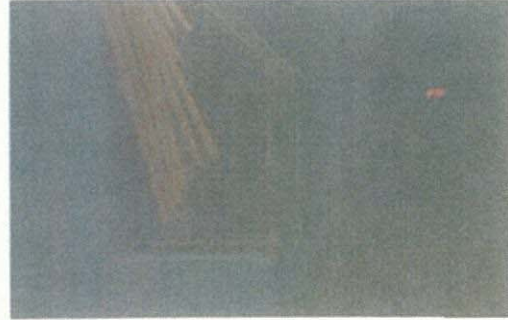


2) 流木長2B

上昇時 (EL. 217m)



上昇時 (EL. 245m)



3) 流木長3B

写真-3.1 流木流下状況

#### 4 混合流木の流下特性

流木の長さを複数混合した場合の流木流下特性について調査を行った。

水位と流量の変化の条件は前節の実験と同様であり、流木の投入に関しては、直径 0.31m(原型)で長さが 0.5B、1B、1.5B、2B、3B の流木をそれぞれ同一の本数を混合し、開水路流の状態投入する。その後、直径 0.11m(原型)、長さ 0.3B の流木を約 500 本投入し、安定した状態を実験開始の条件とした。

実験結果の状況を写真-4.1 に示す。実験の結果、水位上昇後には、スクリーン側面に若干の流木が張り付く程度であった。

以上により、複雑な条件においても、流木流下状況に問題はないことが確認された。

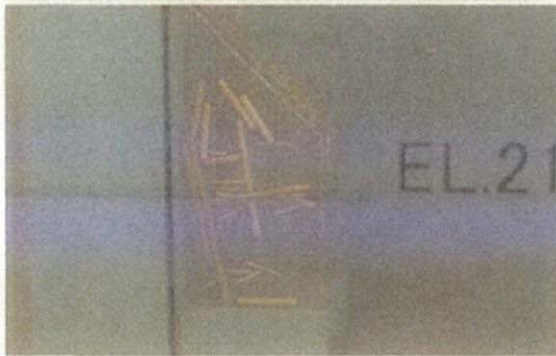
(1)貯水位 EL. 209m (開水路初期)



(2)貯水位 EL. 217m (上昇)



(3)貯水位 EL. 245m (上昇)



(4)貯水位 EL. 209m (低下)



(5)貯水位 EL. 217m (再上昇)



(6)貯水位 EL. 245m (再上昇)

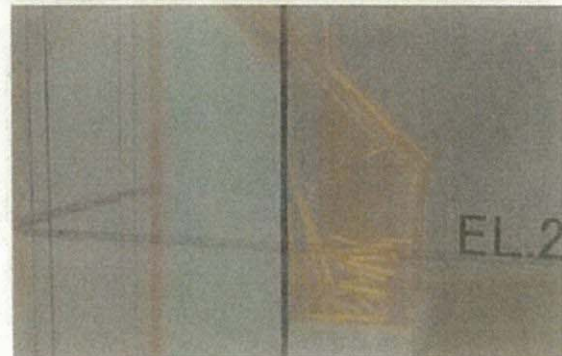


写真-4.1 流木流下状況(水位上昇・低下実験、流木長:混合)