

流木の流出と流木抑止ダムに関する研究

岐阜大学 ○学生員 張 進 文

正 員 田中祐一朗

正 員 水上 精栄

はじめに 岐阜県東濃地方の災害や、昨年の九州阿蘇地方での災害等流木による災害が増加している。流木の発生源は崩壊面積上に生育している樹木と考えられる。日本のように山地の大部分が森林により覆われている場合には豪雨等により崩壊が発生すれば必然的に流木も発生する。流木による災害を防止する対策は、渓流内で捉えて停止させて流木が市街地に到達することのないよう、流木防止ダムを設置する必要がある。本研究はこの流木抑止ダムの効果について、実験的検討を行うことを目的とする。

崩壊面積 崩壊には全層崩壊と階段状崩壊の2種類があり、その発生条件降雨量は著者らの一人によって提案されている¹⁾ 流木の発生源としての林地での崩壊は、裸地の崩壊に関する条件式における土の粘性応力を

$$C' = C(1 + C_p) \dots\dots\dots (1)$$

とすれば良い。²⁾ この考え方を1989年に発生した岐阜県東濃地方での山腹崩壊に適用した結果、図-1に示すように、崩壊面積率の計算値と実測値は良く一致した。そこで、岩村川での流木災害を想定した模型実験を行うことにする。

実験方法

本実験に用いた水路は図-2に示すような幅30cm、高さ30cm、長さ15mの木製水路であり、上流部に模型流木投下用のベルトコンベヤーを、また下流端に流木捕集用の金網の箱をとりつけてある。実験は岩村川の1/100縮尺としたフルードの相

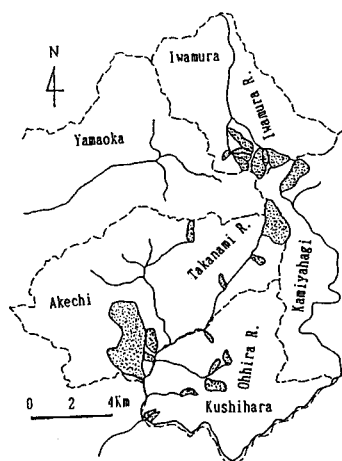


図-1

似則より求めた流量を基準に表-1に示すような24ケースについて行った。模型流木としては0.25cm*0.25cm*10cmのマッチ棒を用いた。測定は32分間隔で、個々の流木がピアに堰止められる状況をビデオカメラおよ

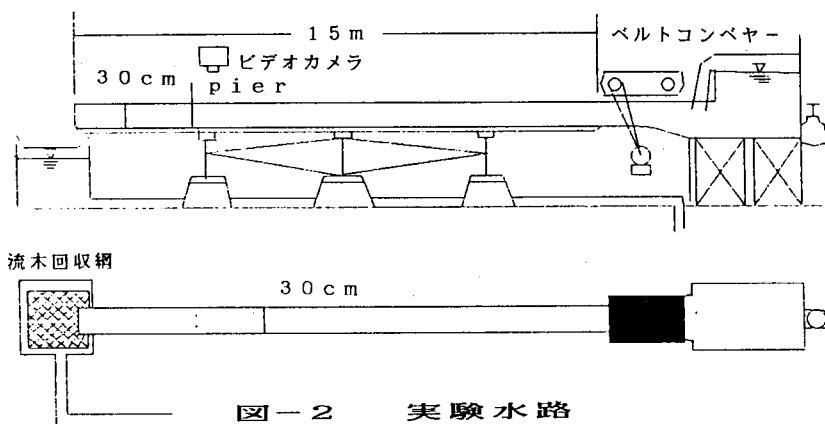


図-2 実験水路

び写真により仔細に観察することから始め、ついでピアの配列について数種の流量および流木量を与え、流木の堆積がピアを閉塞してしまうような限界条件を求め、さらに堆積した流木量と堰上げた水位との関係について若干の考察を試みた。

実験結果とその考察 最初に堰止めピアに達した流木は、水面下に潜込むと共に、後続の流木は逆にある高さまで押し上げられる。流木は次々に堆積し、それにつれて堰上げ水位も上昇して行

く。やがて定常状態に達するにつれ、後続の流木の堆積は上流へと波状して行く。この堰上げによる湛水域は、跳水を伴って上流の等流域につながっている。この様子を示したものが図-3である。

現象はかなり複雑なものであるため、実験結果を次元解析の手法により整理することにする。関係する物理量としては(2)式を考える。

$$F(QW, Q, h_0, v_0, v, b, B, d, l_w, g, i) = 0 \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 QW : 流木量、 b : スパン幅、 B : 水路幅、 d : 流木の直径、 l_w : 流木長であり、他は慣用の水理量である。ただし添字0は流木堆積前の状態を示し、添字のないものは堰上げ後の状態を示す。(2)式を π 定理により整理すると、

$$F\left(\frac{h}{h_0}, \frac{d}{h_0}, \frac{l_w}{h_0}, \frac{gh}{v_0^2}, \frac{B}{h}, \frac{b}{h_0}, \frac{QW}{Q}, i\right) = 0 \dots\dots\dots (3)$$

(3)式のような無次元量を得る。図-4は h/h_0 と $1/Fr_0^2$ との関係を示したものであり、図中に記入した回帰直線として、次のような実験式を得る。

$$\frac{h}{h_0} = 10.67 - \frac{1}{0.089 Fr_0^2} \dots\dots\dots (4)$$

ただし、(3)式は跳水を伴うような射流の実験から得られた関係であることに注意する必要がある。

むすび 山地からの流木供給量と、溪流での流木抑止ダムについて検討を行った。ピア-間隔 b についての次元解析結果等は講演時にゆずる。

参考文献

- 1) Y. Tanaka, K. Goto, Prediction of occurrence on hillside landslide by rainfall. Proc. Soviet-China-Japan symposium, pp.126~133, (1991)
- 2) 田中祐一郎, 水上精栄, 1989年台風22号による岐阜県東濃地方の災害, 岐阜大学工学部研究報告, 第41号, pp. 11~17, (1991)

表-1 実験の種類

RUN	流量 Q (l/s)	スパン 数 N	スパン長 b (cm)	流木量 Qv (gr/s)	勾配 i
1	1.58	1	15	2.62	1/50
2	"	"	"	5.24	"
3	3.17	"	"	2.62	"
4	"	"	"	5.24	"
5	1.58	2	10	2.62	"
6	"	"	"	5.24	"
7	3.17	"	"	2.62	"
8	"	"	"	5.24	"
9	1.58	3	7.5	2.62	"
10	"	"	"	5.24	"
11	3.17	"	"	2.62	"
12	"	"	"	5.24	"
13	1.58	1	15	2.62	1/100
14	"	"	"	5.24	"
15	3.17	"	"	2.62	"
16	"	"	"	5.24	"
17	1.58	2	10	2.62	"
18	"	"	"	5.24	"
19	3.17	"	"	2.62	"
20	"	"	"	5.24	"
21	1.58	3	7.5	2.62	"
22	"	"	"	5.24	"
23	3.17	"	"	2.62	"
24	"	"	"	5.24	"

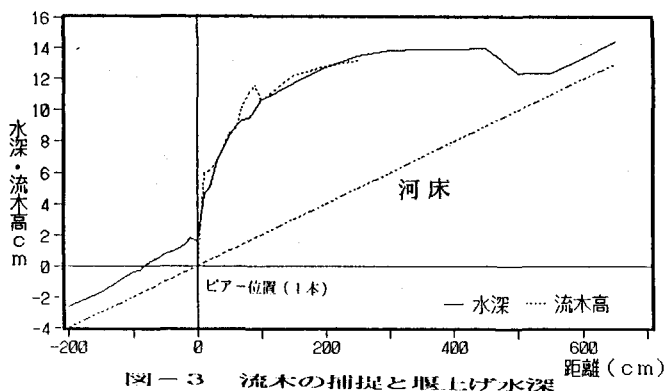


図-3 流木の捕捉と堰上げ水深

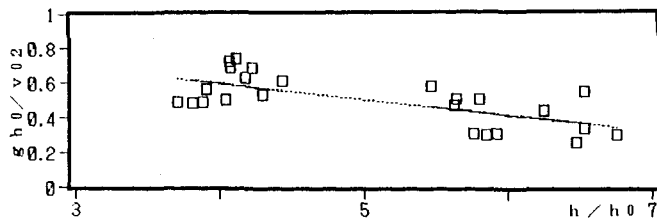


図-4 h/h_0 と gh/v_0^2 との関係