

流木に関する実験的研究

岐阜大学 ○学生員 栗原 正幸

正 員 田中祐一朗

正 員 水上 精栄

はじめに 1989年に発生した岐阜県東濃地方の災害¹⁾や、一昨年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。流木による災害を防止する対策は、溪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。

実験方法 昨年当研究室では射流領域で行われたので、今回はおもに常流領域で行った。実験に用いた水路は図-1に示すような幅40cm、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。この実験は岩村川の1/50縮尺としたフルードの相似則より求めた流量を基準に表-1に示した24ケースについて行った。模型流木としては0.25cm×0.25cm×(5cm, 10cm)の二種類のマッチ棒を用いた。

測定は20分間で、個々の流木が橋脚に堰止められる状況をビデオカメラおよび写真により仔細に観察することから始め、ついで橋脚の配列について、数種の流量および流木量を与え、流木の堆積が橋梁支間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。

実験結果と考察

最初に堰止めピアーに達した流木が、水面下に潜り込むと共に、後続の流木が瞬間的に橋脚に沿ってある高さまで押し上げられる。後続流木が潜っていき、その厚みを増すと水面にも堆積していき、それにつれて積上げ水位も上昇していく。やがて定常状態に達するにつれ、流木の堆積は上流へと波及していく。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(1)式を考える。

$$F(Q, Q_w, h_0, h, v_0, v, b, l_w, L_w, g, t_1, t_2, i) = 0 \quad \text{----- (1)}$$

(1)式を π 定理により整理すると、

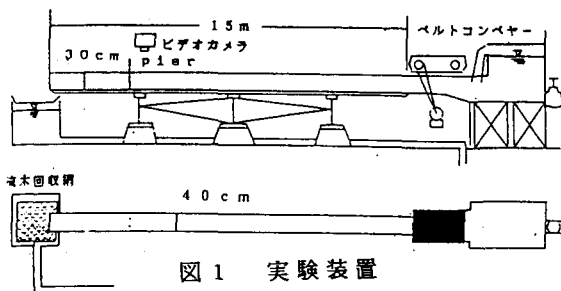


図1 実験装置

表-1 実験ケース

RUN	勾配	流量 $Q(l/s)$	流木長(cm)	ピアー間隔(cm)	流木供給量(本/s)
1	1/1000	2.11	5	4	8.33
2			5	8	4.17
3			10	8	8.33
4			10	12.5	4.17
5		4.23	5	4	8.33
6			5	8	4.17
7			10	8	8.33
8			10	12.5	4.17
9	1/200	2.11	5	4	8.33
10			5	8	4.17
11			10	8	8.33
12			10	12.5	4.17
13		4.23	5	4	8.33
14			5	8	4.17
15			10	8	8.33
16			10	12.5	4.17
17	1/667	2.11	5	4	8.33
18		4.23	5	4	8.33
19		2.11	10	8	8.33
20		4.23	10	8	8.33
21	1/300	2.11	5	4	8.33
22			10	8	8.33
23		4.23	5	4	8.33
24			10	8	8.33

$$F \left(\frac{h}{h_0}, \frac{v}{v_0}, \frac{g h_0}{v_0^2}, \frac{B}{h_0}, \frac{b}{h_0}, \frac{l w}{h_0}, \frac{d}{h_0}, \frac{t_1 v_0}{h_0}, \frac{t_2 v_0}{h_0} \right) = 0 \quad \text{----- (2)}$$

(2) 式のような無次元量を得る。

ここに、 Qw : 流木量、 b : スパン幅、 B : 水路幅、 lw : 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。実験データを用いて、先の各無次元量の間の相関関係のあると思われるものを図 2～5 に示す。これらの関係の水理学的意味に対する考察は講演時に述べる。

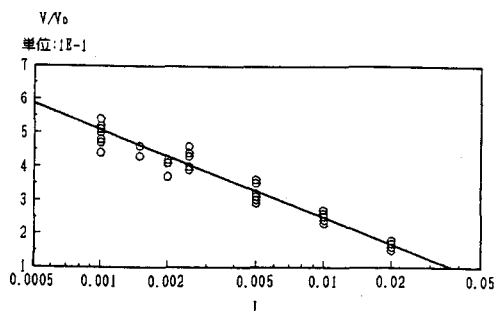


図 2 x 軸 : I 、y 軸 : V/V_0

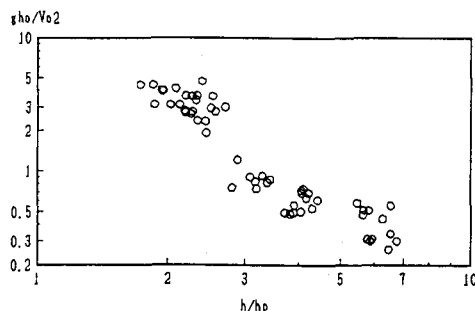


図 3 x 軸 : h/h_0 、y 軸 : $gh_0 - v_0^2$

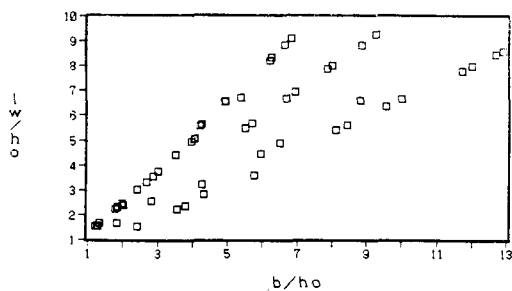


図 4 x 軸 : b/h_0 、y 軸 : lw/h_0

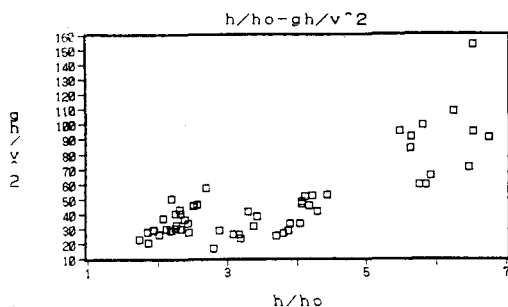


図 5 x 軸 : h/h_0 、y 軸 : gh/v^2

参考文献

- 1) 田中祐一朗, 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, pp11~17, (1991)
- 2) 張 進文, 流木の流出と流木抑止ダムに関する研究, 岐阜大学卒業論文, (1992)