

IV-47

洪水被害の実例に基づく弱点箇所抽出

JR 東日本 安全研究所¹⁾ 正員 鈴木 修JR 東日本 長野支社²⁾ 正員 荻原郁男JR 東日本 長野支社²⁾ 正員 荒井 茂

1. はじめに

長野県北部は、平成7年7月11日から12日にかけて、梅雨前線の影響により記録的な豪雨に見舞われた。この豪雨により1級河川鳥居川は増水し、護岸の倒壊や築堤崩壊といった災害を引き起こし、鳥居川に沿うJR信越本線や国道18号線に甚大な被害を及ぼした。

本報告では、被災箇所の実態調査と既存の3時期の航空写真を用いた河川縦・横断測量から求めた河床変動等の被災要因を分析し、鳥居川における弱点箇所を予測する方法についての一考察を以下に述べる。

2. 被災箇所の実態調査

河川の流域全体から被災箇所の特徴を把握するため、鳥居川と信越本線が並行する18.4km区間（上水内郡豊野町大字浅野、鳥居大橋から同県上水内郡信濃町大字古間 JR信越本線第3鳥居川橋りょう）の河川調査を行った。河川調査は、災害直後の空中写真判読、現地調査及び昭和51年、62年、平成7年（災害後）の3時期の縦横断測量により行った。この縦横断測量は、過去の地上実測データがないことと、広範囲な地上測量には多大な経費と労力が伴うことから、既存の3時期の空中写真を使用することとした。なお、得られた標高データの精度は約0.7m（標準偏差）程度であった。

3. 調査結果

河川における災害の主要因である河床変動及び河道の蛇行に着目して被災要因の分析を行うため、縦横断測量結果から河床変動の経時変化と河川の蛇行の度合い（曲率）を求めた。図1に河床変動と護岸の被災率の高い区間の関係を示す。図より信越本線災害箇所の6k000m付近は河床低下量が極めて大きく、河床低下しやすい特異な箇所であるといえる。写真判読の結果、河床勾配が1/70より緩い区間で溢水による被災箇所が多かった。

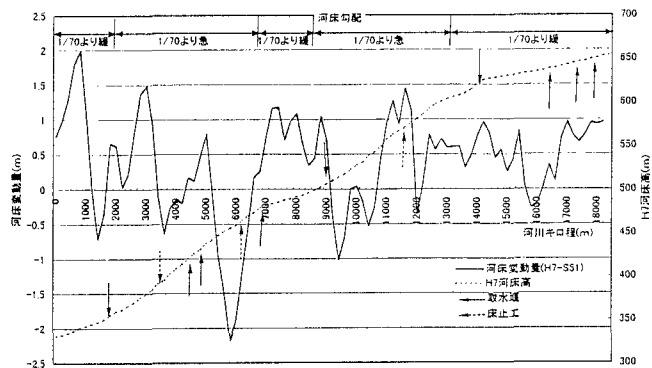


図1 河床高と河床変動量

4. 被災要因の分析

護岸の被災には流量や設置環境、強度といった種々の要因が影響を及ぼすと考えられるため、各要因間に明確な関係を見出すのは困難である。そこで、被災度といった質的なデータを用いることとした。水衝部の護岸延長の50%以上が倒壊した場合は、鉄道盛土等の被防護工作物に被害を及ぼす規模と考え、「被災度大」、50%未満を「被災度小」とした。また、鳥居川の河川増水による影響を被災実態と関連づけてよく説明できる勾配として1/70、曲線半径として100mを1つの目安とした。

キーワード：護岸の被災、弱点箇所、写真測量、河床変動、曲線半径

1) 〒100-0006 東京都千代田区有楽町 2-10-1 東京交通会館 7F TEL 03-3211-1118 FAX 03-5219-8678

2) 〒380-0927 長野県長野市栗田源田窪 992-6

TEL 026-224-5317 FAX 026-224-5345

河川の蛇行が災害の要因となる区間（水衝部）を蛇行影響範囲¹⁾として図2に定義し、次式により求めた。

$$L = (3/2) \cdot l, l = B\sqrt{2n}$$

ここで、L:蛇行影響範囲長、B:川幅(m)、R:曲線半径(m)、 $n=R/B$

図3に水衝部88箇所における河床変動量(S51の河床高-H7の河床高)と曲線半径、被災率の関係及び根固ブロックを護岸前面に設置した箇所を示す。また、曲線半径、河床勾配と災害状況の相関の集計を表1に示す。これらより鳥居川の災害に関し以下のような分析結果を得た。

図より河床低下量が大きく、曲線半径が小さいほど被災度大の箇所が多いことがわかる。河床変動量 0m と曲線半径 100m を1つの目安とすると、河床低下した水衝部 ($R \leq 100m$) の被災状況は、対象護岸 12 箇所のうち護岸の被災度大は 11 箇所、その割合は 92%と極めて高かった。これらの箇所は、強い垂直侵食力が作用し、基礎部が洗掘されて、ほぼすべての箇所で被災度大となったと考えられる。逆に、被災しなかった箇所は、洪水時の河道域が平水時の 2 倍以上に拡大しており、河床低下量も 30cm 程度と少なかった。

河床上昇した水衝部 ($R \leq 100m$) の被災状況は、河床勾

配の緩急に影響され、被災度大の割合は、河床勾配 1/70 を境にして緩い区間では 45%、急な区間では 67% となった。河床勾配が緩い箇所は、溢水により護岸背面の土砂が流出して被災した箇所が多かった。

護岸前面に根固ブロックを設置した箇所は、被災しなかった。2m 程度の河床低下した箇所があったが、根固ブロックは河床低下に追従して変形し、護岸基礎部の洗掘を防ぐことができたと考えられる。

5. おわり

今回、横断測量の測点を河川形状に係らず、一律 200m 毎にとり、河床変動を評価したため、被災箇所の固有値が平均化されてしまった。今後は、河川の形状にあわせて測点をとり、被災箇所の固有値を明確にすることにより、被災要因を適切に評価できると考えている。

<参考文献> 1) 千田:「自然的河川計画」, 理工図書株式会社, 1991.3

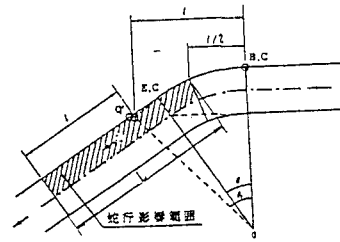


図2 蛇行影響範囲

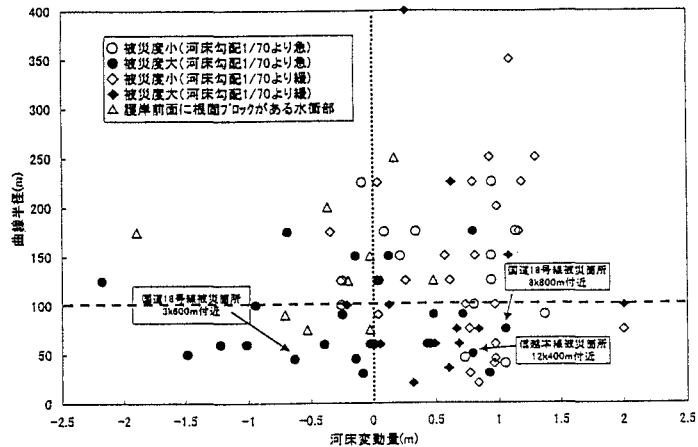


図3 曲線半径と河床変動量

表1 被災護岸の集計表

曲線半径	河床勾配	河床低下		河床上昇		合計	
		箇所数	被災度大割合	箇所数	被災度大割合	箇所数	被災度大割合
$R \leq 100$	1/70より急	11	10 91%	12	8 67%	23	18 78%
	1/70より緩	1	1 100%	20	9 45%	21	10 48%
$R > 100$	1/70より急	5	3 60%	11	3 27%	16	6 38%
	1/70より緩	2	0 0%	16	3 19%	18	3 17%
合計		19	14 74%	59	23 39%	78	37 47%

注) 前面に根固ブロックを設置した護岸 10 箇所を除く