

2016 年台風 10 号小本川洪水における赤鹿地区から宮本地区の 2 次元河床変動再現シミュレーション

(株) 防災技術コンサルタント 千田 健一

1. はじめに

2016 年台風 10 号による小本川出水では、乙茂（おとも）地区で高齢者福祉施設が被災し、その下流の赤鹿地区～宮本地区では、土砂と洪水が集落内に侵入した（南雲,江頭）。本研究は、その土砂堆積範囲を衛星写真より確認するとともに（図 - 2）,河床材料等の現地確認調査を実施し、混合流径河床変動計算の手法を用いて上記浸食・堆積現象を再現する（図 - 1）。なお、流出解析には CommonMP,移動床計算には iRIC Ver3.0 の iRIC Nays2DH を用いる。

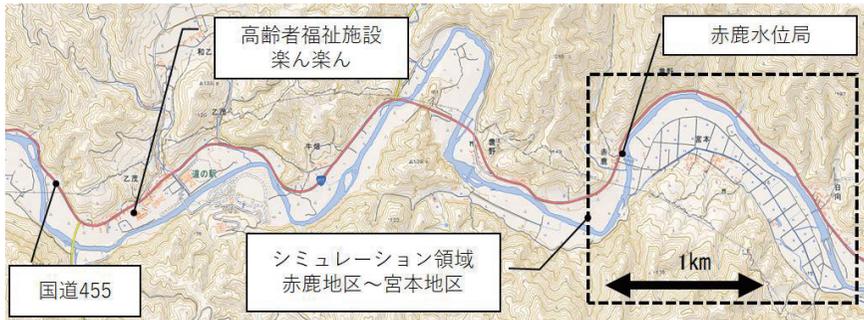


図 - 1 位置図

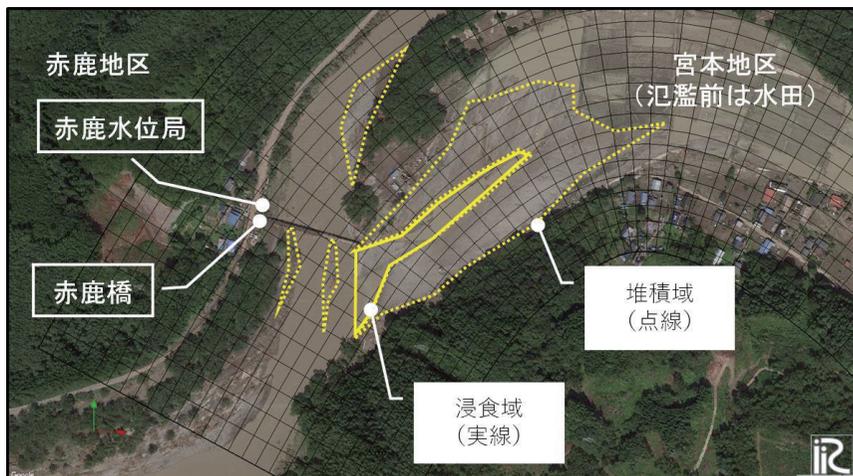


図 - 2 赤鹿地区の氾濫・土砂堆積・浸食領域判読

航空写真（2018 年 7 月 27 日グーグルマップ衛星写真に IRIC によりアクセス）

*A simulation of river bed elevation change at Omoto river in 2016 typhoon No10. by Kenichi Chida

2. 流出解析

流入ハイドログラフは、水位局の存在する赤鹿地区上流で求めた。流出解析ツールは commonMP(ver1.5)である。パラメータは総合貯留関数法により同定した。流域平均雨量は、流域内に位置し、2 次元河床変動シミュレーション対象領域至近の岩泉（気象庁）時間雨量とした。計算の結果、小本川の赤鹿水位観測所位置でのピーク流量は、 $3,000\text{m}^3/\text{s}$ （ $\approx 2926\text{m}^3/\text{s}$ ）と計算された。この値は、風間、江頭らの検討結果とほぼ等しい。

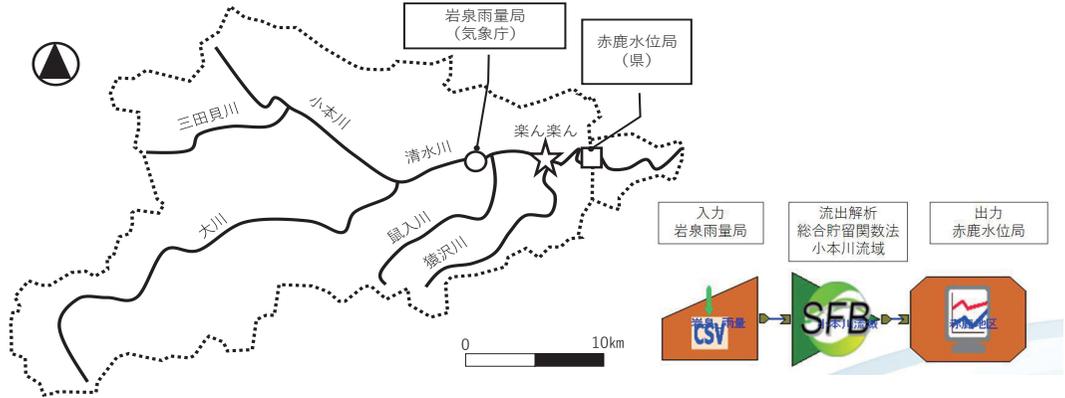


表-1 流域定数一覧表

流域面積 A	標高差 ΔH	流路長 L	勾配 I	リザーブ定数			遅滞時間 Tl	初期流出率 f1	飽和流出 fsa	飽和雨量 Rsa	基底流量
				C	K	P					
km^2	m	km	—				hr	—	—	mm	m^3/s
700	1340	60	0.022	0.12	72	0.33	2	0.5	1.0	100	10.0

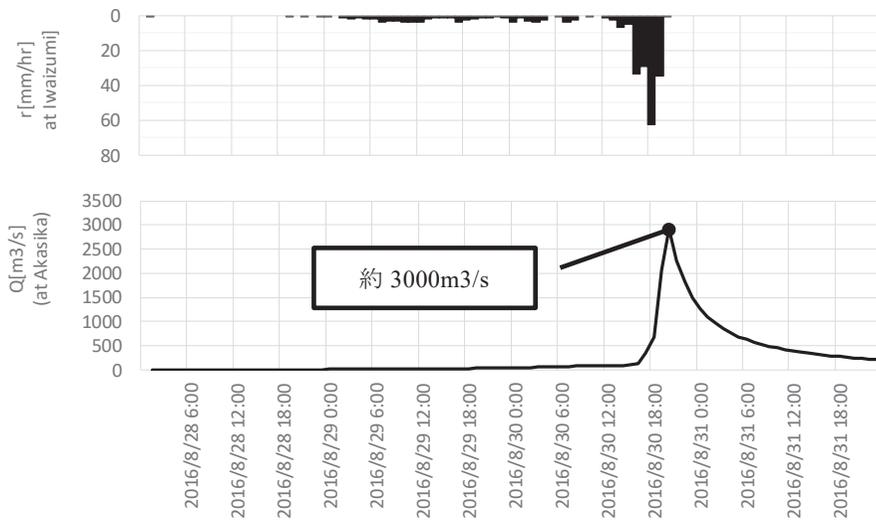


図-3 ハイエット・ハイドログラフ

3. 現地確認調査

現地確認調査は、2018年（H30）年7月17日および8月14日に、下記の要員にて実施した。

主任 千田健一 調査補助 千田聖 ロジステクス 千田智香子

現地調査状況を図-4に示す。河床材料は、赤鹿橋右岸下流の中洲にてサンプリングし、後日、粒径・重量を計測し、粒度加積曲線図を作成した（図-5参照）。

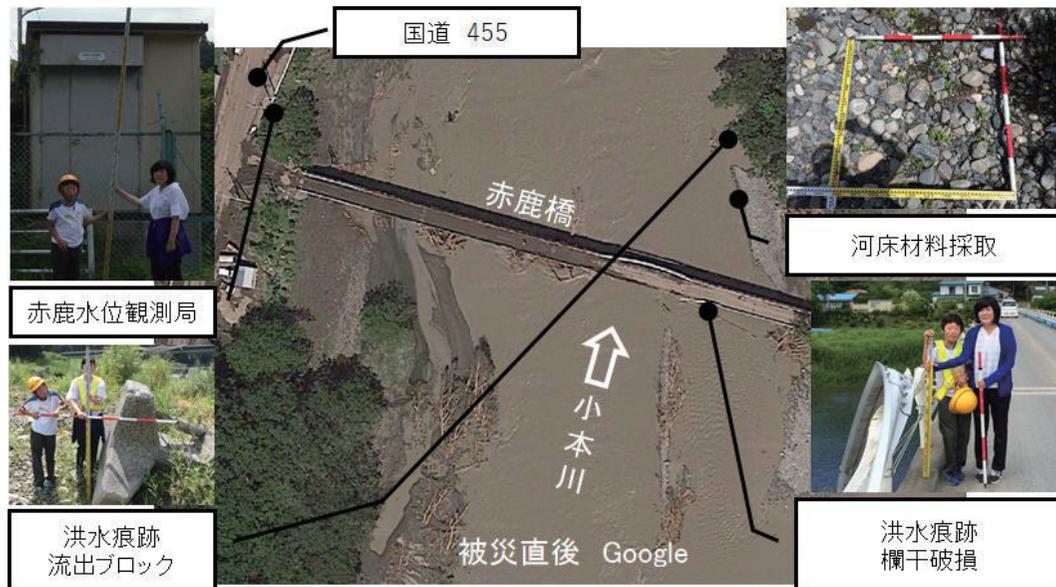


図-4 現地調査写真及び位置図

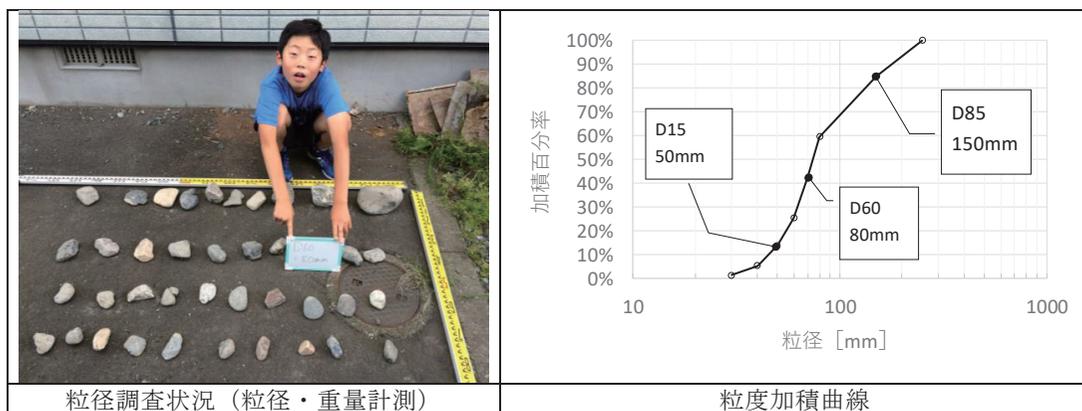
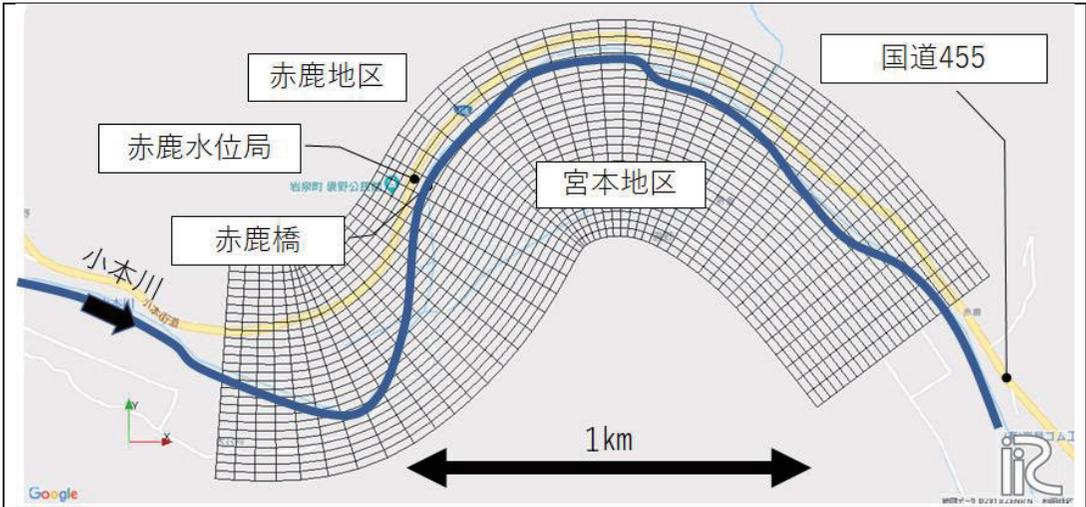


図-5 粒径調査結果

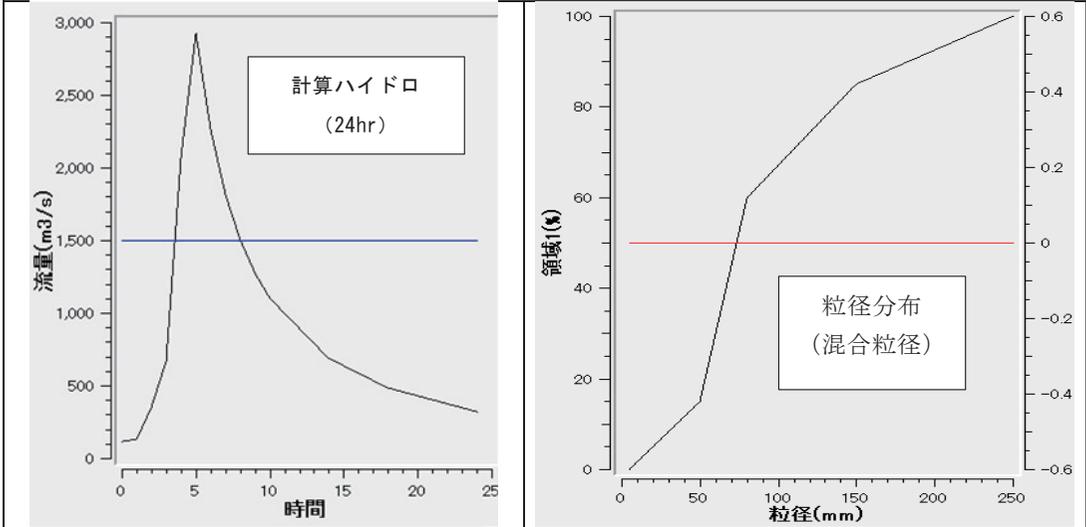
4. シミュレーション条件

シミュレーション条件の詳細を以下に示す。

表-2 シミュレーション条件一覧表



計算格子図 I=51, j=27, i*j=1377 点



標高分布	国土地理院公開資料 (インターネット上)
流れの基礎式	2次元浅水方程式
乱流モデル	ゼロ方程式モデル
移流項の差分法	CIP法
マンニングの粗度係数	0.035
掃流砂量ベクトル式	渡邊の式

5. 2次元河床変動シミュレーション結果の要約

表-3 2次元河床変動シミュレーション結果のまとめ

<p>Discharge(m³s⁻¹)</p> <p>時刻</p> <p>②Q≒3,000m³/s</p> <p>①Q≒1,500m³/s</p> <p>③Q≒1,000m³/s</p>	<p>2次元河床変動シミュレーションは、左の入力ハイドログラフにて、実時間 24時間を実施した。以下、</p> <p>①洪水前半(Q≒1,500m³/s)</p> <p>②洪水ピーク(Q≒3,000m³/s)</p> <p>③洪水後半(Q≒1,000m³/s)</p> <p>に関し、考察する。</p>
<p>入力ハイドログラフ</p>	
<p>赤鹿橋</p> <p>⑤赤鹿橋下流宮本地区東部</p> <p>④赤鹿橋上流狭窄部</p> <p>堆積</p> <p>浸食</p>	<p>④赤鹿橋上流では、兩岸から尾根が迫り、狭窄部となっており、流速が加速する。このため、洪水時河床浸食が生じる。</p> <p>⑤赤鹿橋下流宮本地区東部では、洪水時の水面幅が④に比べ広く、流速の減速が生じる。この地区では土砂は堆積傾向である。</p>
<p>洪水前半 Q≒1,500m³/s T=13,000Sec</p>	
<p>赤鹿橋</p> <p>⑨赤鹿橋下流宮本地区東部</p> <p>⑧赤鹿橋下流右岸</p> <p>⑦赤鹿橋上流狭窄部 水裏側</p> <p>⑥赤鹿橋上流狭窄部 水衝部</p> <p>堆積</p> <p>浸食</p>	<p>⑥赤鹿橋上流 狭窄部 水衝部では河道湾曲による局所洗堀が進行する。</p> <p>⑦狭窄部水裏側(⑥の対岸)は堆積傾向である。</p> <p>⑧赤鹿橋下流右岸では、氾濫流が水田に乗り上げ直進し、その高速流により浸食を生じる。</p> <p>⑨赤鹿橋下流宮本地区東部は、流速の減速により堆積が進行する。</p>
<p>洪水ピーク時 Q≒3,000m³/s T=18,000Sec</p>	
<p>赤鹿橋</p> <p>⑩赤鹿橋下流宮本地区東部</p> <p>⑪赤鹿橋下流右岸</p> <p>⑫赤鹿橋上流狭窄部 水衝部</p> <p>⑬赤鹿橋上流狭窄部 水裏側</p> <p>堆積</p> <p>浸食</p>	<p>⑩赤鹿橋下流宮本地区東部では、堆積領域が広がる。</p> <p>⑪赤鹿橋下流右岸(⑩の堆積領域全面では浸食が進行する。</p> <p>⑫赤鹿橋上流 狭窄部 水衝部では河道湾曲による局所洗堀がさらに進行する。</p> <p>⑬狭窄部水裏側(⑫の対岸)は堆積が顕著となる。</p>
<p>洪水後半 Q≒1,000m³/s T=40,000Sec</p>	

6. シミュレーション結果の考察

図-6 上段は赤鹿地区のグーグル画像である(2018/06/15 アクセス)。拡大すると、水没した赤鹿橋の橋面の泥の清掃が終わっていない段階で、発災直後の写真とわかる。写真判読による土砂堆積域を点線、土砂浸食域を実線で示した。シミュレーションでは、赤鹿橋の上流湾曲部外縁では浸食が生じている(図-6 下段)。このことは、航空写真からは水面下であることから確認できない。航空写真から、宮本地区陸上部では、氾濫流により水田が浸食され、その周辺で土砂堆積が生じていることが分かる(図-6 上段)。これと、シミュレーション終了時の河床変動量分布を比べると、両者の空間分布は概ね一致した(図-6 下段)。

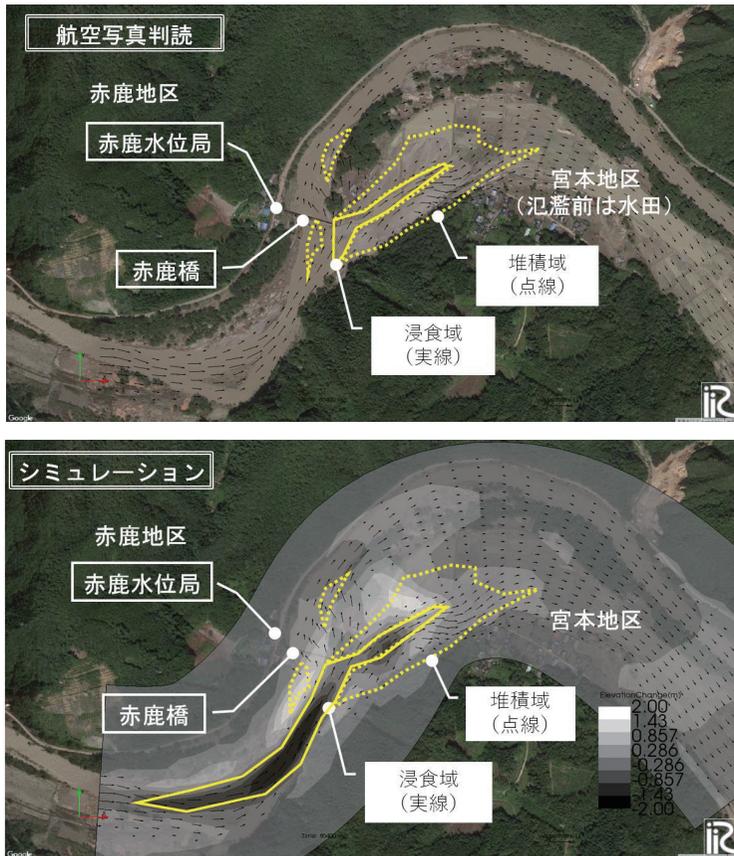


図-6 シミュレーション結果の考察

参考文献

- 1) 原田大輔・江頭進治・萬矢敦啓・岩見洋一 2016 年度小本川災害における流路・河床変動を伴う洪水流の解析 2017 年度河川技術に関するシンポジウム OPS1 話題提供 PPT
- 2) 平成 28 年台風第 10 号による岩手県災害調査報告書 土木学会 2017 年 7 月