

PI-15 平成12年9月東海豪雨時の中津川流域における砂防施設効果の検討

国土交通省中部地方整備局河川部 植野利康

国土交通省多治見工事事務所 原 義文, 伊藤 明, 小野秀樹

八千代エンジニアリング(株)名古屋支店 ○若林栄一, 井戸清雄, 加藤尊正

1. はじめに

平成12年9月11日から12日にかけて発生した東海豪雨によって、各地で土石流等の土砂移動現象が観測された。本研究の対象とする木曾川支川中津川流域（岐阜県中津川市）においても、上流域で活発な土砂移動現象が発生したものと考えられるが、下流の市街地での土砂氾濫・洪水氾濫に伴う顕著な被害は報告されなかった。これは、中津川本川上流の砂防ダム群によって、下流域への土砂流出が抑制、調節されたことが一因と考えられる。本研究では、数値シミュレーションによる土砂移動モデルを作成し、砂防ダムが存在しなかった場合の土砂移動・堆積状況を推測することによって、砂防ダムの土砂流出抑制、調節に対する効果を検討した。

2. 土砂移動の再現計算結果

再現計算に先立ち、流域全体の土砂収支を把握するために、災害前の平成8年、災害後の平成12年の空中写真判読による崩壊地面積の測定を行った。ここで明らかにした崩壊生産土砂量（表-1参照）を供給土砂量の出発点とし、一次元河床変動シミュレーション¹⁾により河床変動の再現計算を実施した。河床変動量は、航測縦横断測量による測定を行い、その結果を再現目標とした（表-1参照）。計算条件は以下の通りである。流量波形はkinematic wave法（特性曲線法）により推定し、現地の洪水痕跡を参考に、パラメータの調節を行った。河床材料の粒度分布は、現地調査の結果（図-1参照）を用い、その他の計算パラメータは表-2のものを用いた。砂防ダム地点では、各ダムの水通し形状から水位流量曲線を設定し、境界条件とした。

供給土砂量をパラメータとしたシミュレーションの結果から、最も再現性のよい結果を図-2に示す。全体的な土砂移動はおおよそ、再現されていると考えられる。その結果、表-1に示すような供給土砂量となり、空中写真判読から推定した崩壊生産土砂量の約2.5倍の土砂量となった。これは、崩壊生産土砂の推定精度、空中写真からは読みとれない溪床・溪岸浸食量、詳細調査範囲外での溪床・溪岸浸食量が多かったことが原因と考えられる。

3. 砂防施設効果の検討シミュレーション

砂防施設の効果を検討するため、砂防ダム群が全て無かった場合のシミュレーション計算を行った。施設が無い場合の元河床は、ダム基礎部にあるものと考え、不安定土砂として河床堆積深が平均1mあるとした。計算の結果、図-2に示した氾濫開始地点での河床高、水位、護岸天端の関係の時系列変化は図-3のようになり、洪水出水開始から約24時間後に土砂の堆積により水位が護岸高を越え、再び水位が護岸高を下回る約34時間後までの10時間にわたって、氾濫が生じる結果となった。

さらに、流域内の砂防ダムが、すべて計画堆砂勾配で満砂している状態を想定した計算を実施した。砂防ダムが満砂していること以外の条件は、無施設時のシミュレーションと同様とした。計算の結果、無施設時に河床の上昇が見られた下流域においても、河床変動が抑えられたため、水位が護岸高を上まわる地点は無かった。また、無施設時に氾濫が生じると推測された地点においても、図-4のように水位が護岸高を下回り、氾濫が生じない結果となった。これらより、砂防ダムが満砂状態であっても、調節効果が発揮され、氾濫を防止できたことが明らかとなった。

4. おわりに

今回の災害では中津川上流域でかなりの土砂生産・流出があったことが調査結果より判明したが、砂防施設が下流域の被害を未然に防いだことがシミュレーション計算により示された。施設効果を表現するよい事例となったと考えられる。なお、判読に用いた空中写真は、岐阜県撮影のものを使用させていただきました。ここに記して謝意を表します。

1) 水山・富田・井戸・藤田「砂防施設計画策定支援システム」 砂防学会誌報文 VOL.50, NO.6, 1998

実態調査結果

計算結果

表-1 推定土砂収支

実態調査結果	空中写真判読による	中津川上流 (m3)	76,425
	(崩壊深1.5mと仮定)	正ヶ根	46,050
		地獄谷	25,650
		一ノ沢	66,150
	航測縦横断から推定した実績変動量	流域全体	310,275
	計算結果	供給土砂量	中津川 (m3)
正ヶ根			154,774
地獄谷			62,568
一ノ沢			10,093
流域全体			379,849
計算変動量			中津川 (m3)
木曾川合流点計算流出土砂量 (m3)		正ヶ根	127,125
		地獄谷	71,336
		一ノ沢	1,491
流域全体		357,594	
木曾川合流点計算流出土砂量 (m3)			476,050

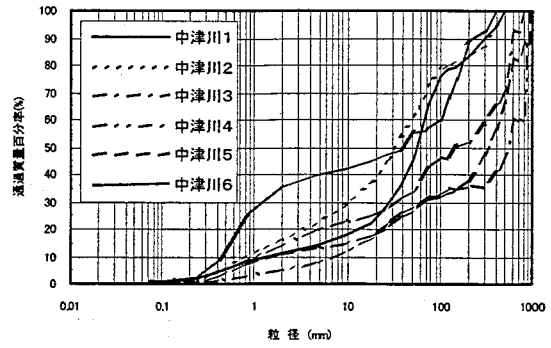


図-1 河床材料調査結果

表-2 計算条件

水の密度	ρ	(t/m ³)	1.00
砂礫の密度	σ	(t/m ³)	2.65
堆積土砂濃度	C*		0.60
粗度係数	n		0.05
浸食可能深 (初期堆積深)	(m)	支川 0.0m 本川 1.0m	
流砂量式	掃流砂	芦田・高橋・水山式	
	浮遊砂	芦田・道上式	

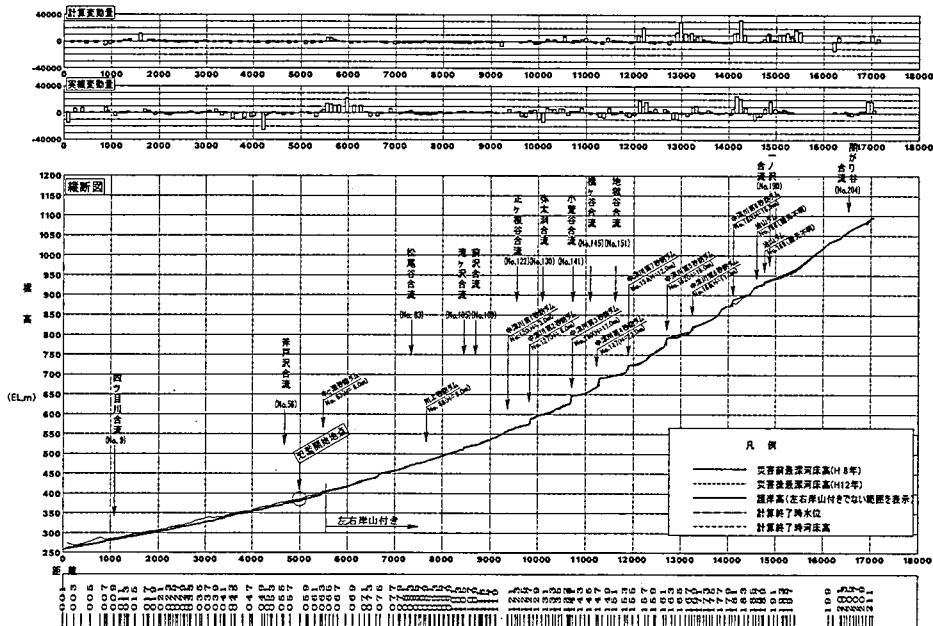


図-2 再現計算結果

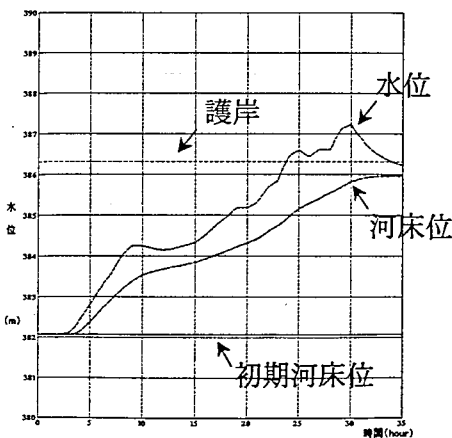


図-3 氾濫開始点の水位と護岸高の関係 (無施設時)

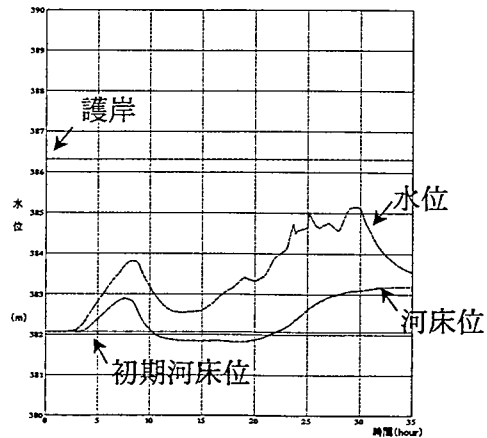


図-4 氾濫開始点の水位と護岸高の関係 (砂防ダム計画堆砂時)