

# 数値シミュレーションによる土砂・洪水氾濫対策計画の立案

## 河川砂防技術基準の改定に準じた砂防施設配置計画の検討

キーワード：土砂・洪水氾濫対策, 土石流対策, 中期的な計画, 事業評価, 河川砂防技術基準

中部国土保全コンサルタント技術部 吉野 弘祐・恩藤 典子・梶原 あずさ  
事業推進本部 うめむら ひろや 梅村 裕也

### はじめに

近年、豪雨による被害が全国で多発しており、また、気候変動に伴う降雨規模の増大に伴い土砂・洪水氾濫による深刻な被害発生のおそれが高まっています。全国の砂防事業では、土砂・洪水氾濫被害発生リスクの高い流域を中心に効果的な施設配置計画を検討し、事前防災対策を集中的に推進していくことが求められています。

このような背景から、土砂・洪水氾濫に対する砂防施設の整備を計画的に推進していくため、平成31年3月

に「国土交通省河川砂防技術基準（計画編）」が改定され、新たな手法による施設配置計画の考え方が示されました。

本業務で対象とした木津川水系直轄砂防事業は、改定後の新たな手法による施設配置計画を策定し、この計画に基づいた事業展開について事業評価監視委員会です承を得た全国で初めての事例となりました。

本稿では木津川水系直轄砂防事業における土砂・洪水氾濫対策計画の考え方や特徴について報告します。

### 新たな手法による施設配置計画の概要

土砂・洪水氾濫対策計画で対象とする土砂移動現象は、降雨や流量の波形、河道形状、河床材料など様々な要因により複雑に変化します。近年、土砂の移動や施設効果の評価に関して新たな手法が提案され、時間的・空間的な土砂移動現象を数値シミュレーションで表現できるようになりました。

新たな手法では、施設配置計画において土砂生産から流下過程に至る土砂移動現象（土石流～掃流砂・浮遊砂）の連続的な変遷や砂防堰堤の堆砂過程を表現することが可能な数値計算モデルを使用します（図1）。

これまでは既往実績等から想定した流出土砂量に対して100%整備することを目標に施設配置計画を検討していました。新たな手法では数値シミュレーションによる被害想定を実施し、施設整備後にその被害がゼロとなる施設配置計画を目標に立案します。

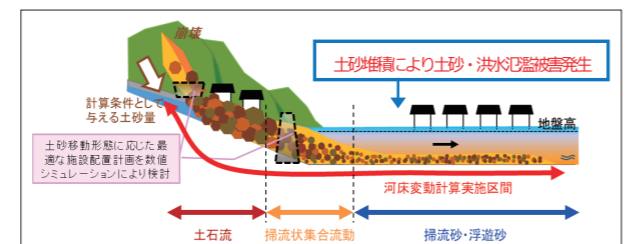


図1 新たな手法による検討イメージ

### 木津川流域の特徴

計画対象とした木津川水系直轄砂防流域（以下、木津川流域：約699km<sup>2</sup>）は、三重県・奈良県の二県にまたがり、流域内の主要河川沿いに名張市や宇陀市、その他市村の中心市街地が点在しています（図2）。

木津川流域では、家屋等の資産が山地斜面近くまで分布しているため、約1,200箇所という非常に多くの土砂災害警戒区域（土石流）が存在しています。さらに、市街地等では昭和34年伊勢湾台風や昭和40年台風24号、昭和57年台風10号等で土砂・洪水氾濫被害の発生が確認されています。

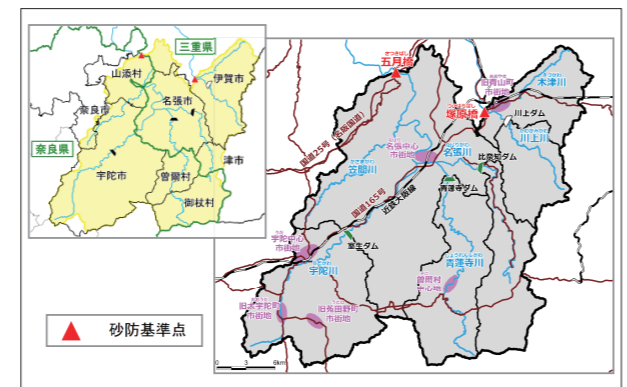


図2 計画対象流域

### 木津川流域における施設配置計画の検討

以上の特徴を踏まえ、木津川流域の施設整備方針は、既往災害履歴や土砂災害警戒区域（土石流）分布状況等から土砂・洪水氾濫対策と土石流対策の両方を実施することとし、流域全体を対象とした数値シミュレーションによる被害想定と施設配置計画の検討を行いました。

具体的には土石流対策が必要な溪流に砂防施設を配置したうえで、現況時の土砂・洪水氾濫被害が解消または最大限まで軽減される土砂・洪水氾濫対策施設の工種・位置・施設規模を新たな手法による数値シミュレーションを用い

て試行錯誤により検討しました。

なお、本流域は地形がなだらかであり、保全対象や道路インフラが溪流や流域上流域まで河道沿いに細かく整備されているため、通常の対策工種である砂防堰堤を計画できる場所が限られていました。こうした場所では、砂防堰堤以外の工種（遊砂地等）を積極的に採用し、土砂・洪水氾濫被害範囲の解消または最大限の軽減に効果的な配置計画としました。

### 木津川流域における中期的な施設整備方針検討

砂防事業評価で対象となる中期的な計画（既往災害対応や一定目標の達成などを柱とする今後30年間程度の整備内容）を立案するため、流域全体の施設配置計画結果をもとに中期的な施設整備方針を検討しました。

現況時の土砂・洪水氾濫被害想定範囲は、流域内でも特に資産の集中する名張市街地や宇陀市街地等に分布しており、豪雨時には個別の土石流被害想定範囲と比較して広域に人的被害・経済的被害が生じる可能性があります。そこで、中期的な施設整備方針は土砂・洪水氾濫対策を優先することとし、一定の目標を設定しました。具体的には、①土砂・洪水氾濫被害については資産の集中する地域において既往最大の伊勢湾台風災害と同程度の降雨（年超過確率1/80）による被害を軽減し、②土石流被害については、防災拠点等の特に重要な保全対象に対

する直接被害を防止することとしました。

本流域における従前の中期的な施設整備方針は、土砂・洪水氾濫発生箇所の上流に位置する土石流危険溪流に砂防堰堤を集中的に配置することで、土石流災害を防ぐと同時に土砂・洪水氾濫も軽減させることとしていましたが、年超過確率1/80での施設整備前後で、名張市街地の1箇所の土砂・洪水氾濫被害をわずかに軽減する効果しか得られていませんでした。今回の見直しによって、重要な保全対象を土石流被害から保全するとともに、特に資産の集中する名張市街地や宇陀市街地を含む6箇所の土砂・洪水氾濫被害の軽減が可能となり、従前と比較して土砂・洪水氾濫被害をより効果的に軽減できる結果となりました（図3、図4）。

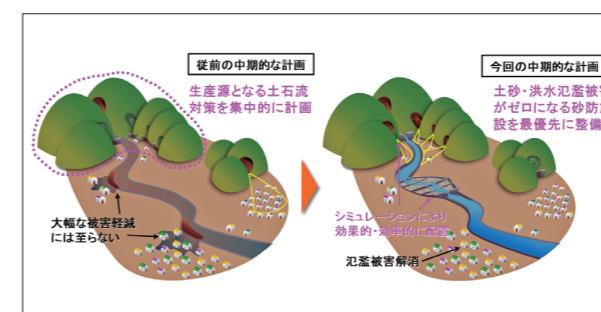


図3 施設配置計画の考え方における従前と今回の違い

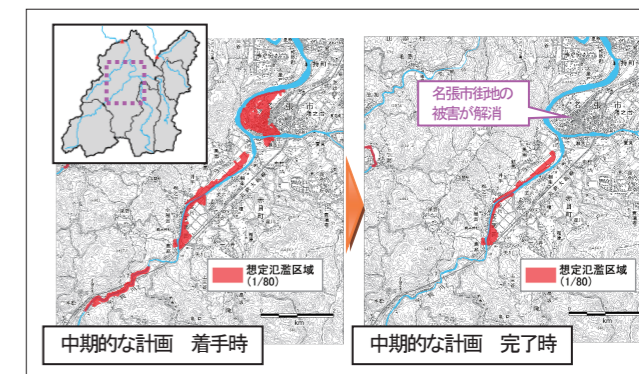


図4 今回の整備方針による被害軽減例（名張地区）

### おわりに

本報告では、木津川流域を対象として数値シミュレーションに基づく施設配置計画の検討事例を紹介しました。現在、全国の砂防事業において同様の取組みが進められていますが、事業進捗の示し方や本手法により設定した施設条件を砂防施設設計へ反映するための基準が示され

ていないなど砂防事業における本手法の運用には課題が残されています。今後もこれらの課題解決に向けた検討や技術開発を進めてまいります。本内容は、国土交通省近畿地方整備局紀伊山系砂防事務所から受託した業務成果の一部を記載したものです。改めて御礼申し上げます。