

水害リスク評価に基づく河川整備の実施手順等の一考察

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○尾ノ井龍仁 浅野寿雄
中部地方整備局三重河川国道事務所 非会員 堀江隆生 関谷雄大 殿井杏梨

1. はじめに

激甚化・頻発化する豪雨災害に対応するため、水害リスクを踏まえた土地利用の促進や流域治水の取組が求められている。その中で、各水系を対象に、浸水の生じやすさや発生頻度を示す新たな水害リスク情報の公開に向け、リスクマップの検討がされている。

本論文では、検討中のリスクマップの解析結果を活用し、浸水深期待値や経済的被害リスク等の新たな観点やリスクカーブ等を評価し、氾濫ブロック別での水害リスクの整理・分析を行った上で、河川整備順序の妥当性や追加メニューの必要性について考察を行った。

2. 対象河川特性

対象河川は、三重県を流れる一級河川鈴鹿川である。鈴鹿川流域は、交通の要衝で多数の工場が立地する等資産が集積しており、古くから河川整備が進められてきた。近年では、平成28年に策定された鈴鹿川水系河川整備計画に基づき、概ね30年間を対象とし、戦後第2位の降雨規模であった平成24年9月洪水と同規模の降雨の洪水などが発生した場合においても、外水氾濫による家屋等の浸水被害の防止を図ることを目標として、上下流の治水安全度のバランス等を確保しつつ、段階的な河川整備を進めている。

3. 検討方針及び解析条件

対象区間では、降雨規模ごとに浸水深を整理した多段階浸水想定図の作成や、河道整備時点毎に各降雨規模の浸水範囲を重ね合わせた「リスクマップ」の検討がなされている最中である。このリスクマップでは、整備段階（現況河道、短期河道、中期河道、中長期河道）による各外力規模（高頻度(1/10)、中高頻度(1/30)、中頻度(1/50)、低頻度(1/150)、想定最大規模）の浸水深を算定している。

本論文では、当該リスクマップによる浸水情報を活用し、「水災害リスクを踏まえた防災まちづくりのガイドライン（令和3年5月 国土交通省都市局 水管理・国土保全局、住宅局）」（以下、「手引き」と称す）に示される手法を参考にし、水災害リスクの評価（浸水深期待値、経済的被害リスク等）を行い、河川整備における浸水低減効果の分析を行った上で、河川整備の実施手順の考察を行った。

4. 検討結果の評価

(1) 水害リスクに基づく評価

多段階浸水想定区域図やリスクマップでは、規模別の浸水範囲や浸水頻度が網羅されるものの、浸水深の大き

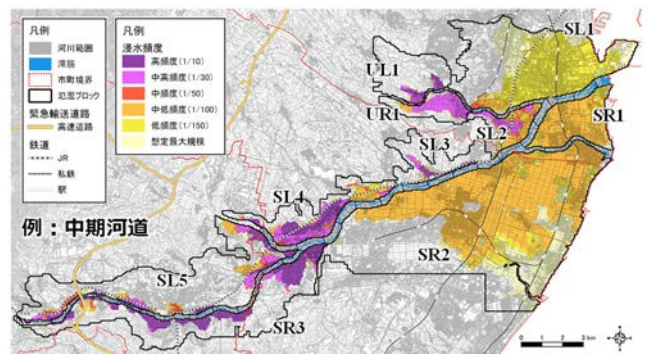


図-1 鈴鹿川水系 水害リスクマップ

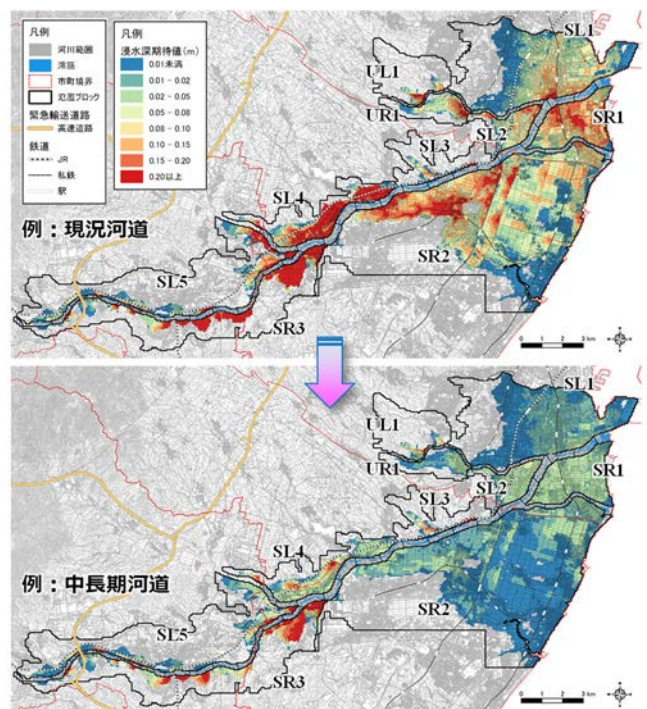


図-2 浸水深期待値と整備段階での変化

さの発生頻度といった観点では見えにくく、より具体的な浸水リスクを把握することは難しい。また、浸水エリアによっては、リスクが見かけ上過大、もしくは、過小にとらえられる危険性がある。そこで、解析メッシュごとに浸水深における区間平均値と区間確率をかけ合わせ、浸水深の「期待値」を算定し、当該期待値の分布図を図-2のように描画した。ここでは、現況河道及び中長期河道での浸水深期待値分布を示す。これを見ると、浸水深の大きさや起こりやすさが視覚的に把握でき、相対的にリスクが高いエリアを確認することが出来る。また、整備段階での変化（ここでは、現況河道から中長期河道を表示）を見ると、全川でリスクのランクが低減しており、河川整備による浸水深期待値の軽減効果が見てとれる。

キーワード 水害リスク、浸水深期待値、経済的被害リスク、リスクカーブ、防災まちづくり、流域治水

連絡先〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目22番地 パシフィックコンサルタンツ(株) TEL 03-6777-1508

また、当該期待値の整理情報を基に、資産分布を考慮し、「経済的被害リスク」を算定・分析する。これは、浸水深 0.5m 以上の浸水区域において、床上浸水が発生し、事業所資産における被害が発生するリスクを算定するものである。なお、当リスクの算定過程において、被害率を算定するが、手引きに記載される設定値を参照し、浸水深に応じた被害率を資産額にかけることで被害リスクを算定した。経済的被害リスクの算定結果として、分布図を図-3 に示す。これより、浸水範囲等の情報のみならず、資産の観点も加えた被害の受けやすさを視覚的に確認できる。なお、対象水系では、中流～下流域でのリスクが相対的に高くなっており（氾濫ブロックでは、SL1 や SR2）、当該ブロックは総資産額も高く、人口も多いエリアとなり、今後の浸水被害軽減対策を行う上で、重要視されるべきエリアともいえる。

(2) 被害想定及びリスクカーブによる評価・分析

水害リスク分析と併せて、各整備段階及び各規模での各浸水区域における被害額を算定した。図-4のように、例えば現況河道から中長期河道での被害額の変化を見ると、全ブロックで被害の低減効果が確認できる(図-5)。また、この被害想定結果を基に、リスクカーブ(規模ごとの被害額の変化曲線)を区間別に描画すると(図-6)、全区間において、整備が進むにつれ各規模の被害が軽減していることが分かる。なお、鈴鹿川下流域では、中低頻度(1/100)において、中長期河道の被害額が中期河道を上回っており、逆転が生じていることが確認できる。これは、堰統合をはじめとした河道整備により、中上流区間での流下能力が向上し、下流での通過流量増加により氾濫量が増大したことが要因と推察される。

(3) 河川整備の実施手順の考察

以上で検討した水害リスクや被害想定及びリスクカーブによる評価を踏まえ、河川整備の実施手順の検討に繋げる。まず、右岸下流域（SR2）は、流域内でも住宅や重要施設が多く、資産分布の高いエリアであるが、高頻度（1/10）の浸水エリアが存在し、浸水深期待値もブロック全体で高いため、広範囲にリスクが高いといえる。一方で、中期河道においては、リスクのランクダウンが確認でき、浸水深期待値も大幅に低下していることから、下流域については、整備順序の適切な検討により、より短期的かつ効果的な整備効果を狙えるエリアと考えられる。一方、上流～中流域（SL4、SL5、SR3）では、中期河道においても高頻度（1/10）の浸水リスクが残り、高頻度での浸水が広範囲であるため、当然ながら外力規模の大きい洪水においても浸水深が高くなり、浸水深期待値が高い。以上のことから、短期河道においても高頻度洪水のリスクが残りに続けるエリアに対し、追加の対策が必要であると考えられる。

5. おわりに

本論文では、検討中である多段階浸水想定図や水害リ

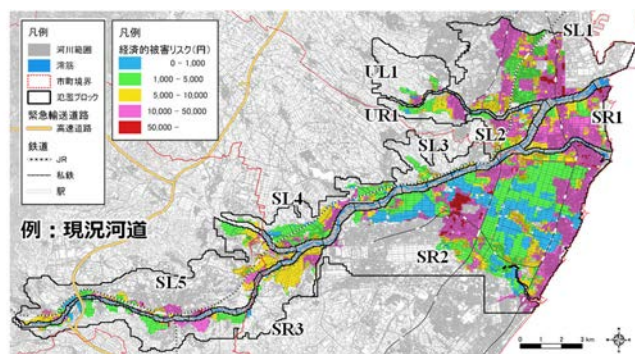


図-3 経済的被害リスク分布

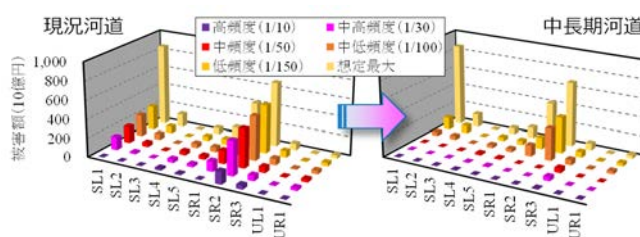


図-4 氾濫ブロック別被害額算定結果の変化

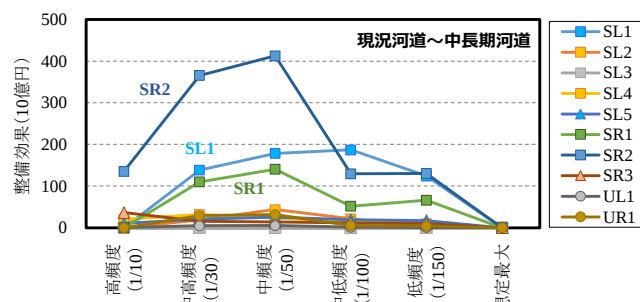


図-5 氾濫ブロック別整備効果

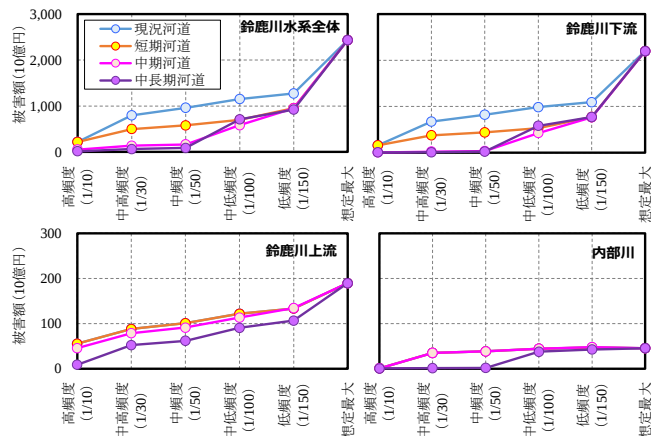


図-6 整備段階ごと区間別リスクカーブ

スキマップの解析結果を活用し、手引きの考えを基に、浸水深期待値や経済的被害リスクを検討し、氾濫ブロック別での水害リスクの整理・分析を行った上で、リスクカーブによる評価も併せ、浸水頻度や浸水深に留まらず、整備段階別被害リスクの観点から、河川整備順序の妥当性や追加メニューの必要性について考察した。本論文での観点を活かし、上下流バランスも踏まえた被害軽減の早期発現に資する流域治水対策等を検討することで、今後の効果的な河川整備への展開に繋げたい。