

調査編
第9章 水害リスク評価
目 次

第1節	総説	1
第2節	水害リスク評価の枠組みと手順.....	3
2. 1	水害リスク評価に当たっての基本的な考え方.....	3
2. 2	水害リスクの評価手順	4
2. 3	水害リスク評価の対象項目と評価手法.....	6
2. 4	水害リスク評価結果の整理.....	8

令和7年6月 版

適用上の位置付け

河川砂防技術基準調査編は、基準の適用上の位置付けを明確にするために、下表に示すように適用上の位置付けを分類している。

分 類		適用上の位置付け	末尾の字句例
考え方	技術資料	●目的や概念、考え方を記述した事項。	「…ある。」「…いる。」 「…なる。」「…れる。」
必 須	技術基準	●法令による規定や技術的観点から実施すべきであることが明確であり遵守すべき事項。	「…なければならない。」 「…ものとする。」
標 準	技術基準	●特段の事情がない限り記述に従い実施すべきだが、状況や条件によって一律に適用することはできない事項。	「…を標準とする。」 「…を基本とする。」 「…による。」
推 奨	技術資料	●状況や条件によって実施することが良い事項。	「…望ましい。」 「…推奨する。」 「…努める。」 「…必要に応じて…する。」
例 示	技術資料	●適用条件や実施効果について確定している段階ではないが、状況や条件によっては導入することが可能な新技術等の例示。 ●状況や条件によって限定的に実施できる技術等の例示。 ●具体的に例示することにより、技術的な理解を助ける事項。	「…などの手法（事例）がある。」 「…などの場合がある。」 「…などが考えられる。」 「…の場合には…ことができる。」 「…例示する。」 「例えば…。」 「…事例もある。…もよい。」

関連通知等	関連する通知やそれを理解する上で参考となる資料
参考となる資料	例示等にした手法・内容を理解する上で参考となる資料

第9章 水害リスク評価

第1節 総説

＜考え方＞

本章は、水害リスク評価を実施するために必要な基本的な考え方を記載するものである。

1) 水害リスク評価とは

水害リスクは、一般に、河川氾濫や内水氾濫等、水害をもたらす事象（ハザード）の「発生確率」と、その確率に対応したハザードによる「被害規模」の組合せによって表現される。

「被害規模」はハザードと人口、資産、社会経済活動といった被害対象（エクスポージャ）及び被害対象のハザードに対する脆弱性によって決定される。水害リスク評価は、河川整備計画等の策定や治水事業の事業評価、施設の維持管理や運用、避難誘導や水防活動等の検討に活用することを目的に、大小様々な規模や特性を有する水害関連ハザードについて、水害対策によるリスク変化の分析・評価を実施するものである。

2) 水害リスク評価の必要性と活用

近年、世界的に大規模な水害が多発しており、我が国においても、水害の頻度や規模が増してきている。また、地球温暖化による集中豪雨の頻発・激甚化から、治水施設の能力の相対的な低下が懸念される状況にあり、以前にも増して水害リスク評価が重要となっている。

また、河川整備の内容を検討する際は、一定規模以下の大雨・洪水に対する氾濫防止に加えて、その規模を超える大雨・洪水が発生した場合のことも考慮する必要がある。一般的には、上下流の間では下流、本支川の間では本川の方が氾濫した場合の被害が大きくなりやすいことなどを踏まえ、上下流間や本支川間で適切なバランスが取れ、水系全体として整合性を有する整備内容となるように検討する必要がある。このため、河川整備計画の立案時など、河川整備の内容を検討する際は、実績の大雨・洪水や計画規模のみならず、想定最大規模までの様々な大雨・洪水の発生を想定し、河川の整備によって各地域の水害リスクがどのように変化するかを把握し、地域間の安全度バランスが適切に保たれ、被害を適切に軽減できているかを検討することが重要である。なお、気候変動の影響については、一定の温暖化シナリオ（2℃上昇相当）を対象に河川整備計画等でも考慮されるようになっているが、水害リスク評価の目的に鑑みて、より多くの温暖化シナリオを想定した検討がなされることが望ましい。

これまで、水害対策の実施の前提となる被害想定や水害リスク評価については、第8章 河川経済調査で述べた貨幣換算が可能な項目による評価が中心であったが、近年では人的被害やライフライン停止による影響、交通途絶の影響等の算定手法について研究・開発が進められている。これにより、今までは分析することができなかった、地域に潜在するさまざまなリスク（人的被害リスク、ライフライン停止リスク、交通途絶リスク等）について分析することが可能となっている。

水害リスクの全体像を明らかにすることによって、より効率的で、かつ地域間の安全度バランスに配慮した事業の実施が可能となるのに加え、施設能力を超過する洪水による氾濫等が発生する際に、河川整備に加えて、災害リスクの低い地域への住まい方の誘導等の被害対象を減少させるための対策や、避難体制の強化等の被害の軽減・早期復旧・復興のための対策等を実施した場合に、被害がどのように軽減されるかについてもあわせて評価することができる。そのため、リスクに応じた危機管理対策（警戒避難体制の整備、水害発生時の応急対策活動計画の策定、住まい方の誘導、防災教育・防災訓練等）の検討を行うことが可能となる。さらに、流域の水害リスク情報を公開し、これを広く活用できるようにすることで、水害リスクについて関係者間で共通認識が形成されるようになり、自助・共助の意識の向上や、自主的な浸水対策の促進、TCFD（Task Force on Climate-related Financial Disclosures）の提言を

踏まえた企業による適応策検討等^{参考となる資料 3)}に繋がるなど、流域治水の推進に寄与することが期待される。

なお、水害リスク評価は、今後の研究や水害実態の蓄積等を通じて、充実を図っていくものである。

<参考となる資料>

本章における「ハザード」「エクスポージャ」「脆弱性」の定義は、下記 1) の資料に準拠している。「リスク」及び「水害リスク」は、本章の内容に即して、2) の資料も参考にして改めて定義している。以上を下表にまとめて示す。

- 1) Terminology on Disaster Risk Reduction, 国連・国際防災戦略 (UNISDR), 2009.
- 2) 気候変動下の都市における戦略的水害リスク低減手法の開発, 国土交通省国土技術政策総合研究所 気候変動適応研究本部, 国土技術政策総合研究所資料, 第 1080 号, 2019.

表 9-1-1 水害リスク関係の用語の定義

ハザード (Hazard)	人命の損失、負傷、健康被害、財産への損害、生活やサービスの低下、社会的・経済的崩壊、環境破壊を引き起こす可能性のある危険な自然現象、物質、人間の活動や状態。
暴露(エクスポージャ) (Exposure)	ハザードの影響を受ける地帯に存在し、その影響により損失を被る可能性のある人々、財産、システム、その他の要素。
脆弱性 (Vulnerability)	地域社会、システム及び資産が有する、危険要素 (Hazard) の悪影響を受けやすくさせるような特徴及び状況。
リスク (Risk)	ハザード又はハザードをもたらす原因事象の「発生確率」と、その確率に対応したハザードによる「被害規模」の組み合わせ。被害規模はハザード及びそのハザードに対する暴露、脆弱性の 3 因子から決定される。
水害リスク	河川氾濫や内水氾濫等のハザード又はハザードをもたらす原因事象である降雨や洪水流量の「発生確率」と、その確率に対応したハザードによる「被害規模」の組合せ。本章で扱う水害リスク評価においては、ハザードとしては河川氾濫や内水氾濫を、ハザードをもたらす原因事象としては降雨や洪水流量等（これらは治水対策における外力となっている）を、暴露としては浸水域内の人口や財産を、脆弱性としてはシステムや資産の被害の受けやすさを取り上げている。

TCFD 提言に関しては、以下資料が参考になる。

- 3) TCFD 提言における物理的リスク評価の手引き～気候変動を踏まえた洪水による浸水リスク評価～, 国土交通省水管理・国土保全局, 2023 年 3 月.

<推奨>

河川整備計画の検討に当たって、想定し得る最大規模の外力までの様々な規模の外力に対して、施設整備が完了した場合の水害リスクの変化を、人的被害、経済被害、社会経済活動への影響等の評価項目により可視化し、氾濫被害をできるだけ軽減する河川整備の選定に活用することが望ましい。

<例示>

河川整備と住まい方の工夫や避難率の向上等の流域での対策を組み合わせることによる水害リスクの低減効果を、横軸に降雨の「発生確率」、縦軸にある発生確率に対応した降雨による「被害規模」をとり、当該水系の流域全体及び氾濫ブロック毎に両者の関係を図化した水害リスクカーブを用いて示し、河川整備に加えて流域での対策の促進を企図した事例がある^{参考となる資料 2)、参考となる資料 3)}。

複数の温暖化シナリオにおけるアンサンブル気候予測に基づく大量の降雨データを用いて気候変動による降雨の時空間分布や水害リスクの変化を分析し、気候変動の適応策を検討した事例がある^{参考となる資料 3)}。

<参考となる資料>

河川整備計画の検討に当たって水害リスク評価を活用した事例として、下記の資料が参考となる。

- 1) 鈴鹿川における河川整備の効果について（水害リスクの評価（試行））（第 16 回三重河川流域委員会資料-8）、平成 28 年 3 月 24 日、国土交通省 中部地方整備局 三重河川国道事務所。

水害リスクカーブを用いて流域での対策の促進を企図した事例として、下記の資料が参考となる。

- 2) 仁淀川水系における流域治水の推進方針【第 2 版】概要、令和 4 年 3 月、第 8 回仁淀川水系流域治水協議会資料-5、仁淀川水系流域治水協議会。

水害リスクカーブの意味と活用法、治水対策が水害リスクカーブに与える影響の類型（表 9-2-3 に概略説明）の詳細については、以下の資料が参考となる。ただし、以下の資料では「水害リスクカーブ」に代わり「被害－豪雨規模関係」という用語が用いられている。

- 3) 国総研プロジェクト研究報告 第 56 号 河川・海岸分野の気候変動適応策に関する研究－「気候変動下での大規模水災害に対する対策群の設定・選択を支援する基盤技術の開発」の成果をコアとして」－、第Ⅲ部 気候変動影響に対する適応策に関する研究 Ⅲ-2 豪雨による水害への対応、平成 29 年 4 月、国土交通省国土技術政策総合研究所気候変動適応研究本部。

アンサンブル気候予測データを用いて、気候変動による水害リスクの変化を評価し、気候変動への適応策を検討した事例として下記の資料が参考となる。

- 4) 北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会中間とりまとめ（別冊マニュアル 1/3）、気候変動を踏まえた適応策（水害リスクの低減）検討マニュアル～十勝川流域、常呂川流域を例に～、令和 2 年 5 月。

<関連通知等>

- 1) 河川砂防技術基準計画編（施設配置等計画編）、令和 6 年 6 月、国土交通省水管理・国土保全局、第 2 章 河川管理施設配置計画。
- 2) 水害リスク評価の手引き（試行版）平成 30 年 5 月、国土交通省水管理・国土保全局、国土技術政策総合研究所。
- 3) 水災害リスクを踏まえた防災まちづくりガイドライン、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。

第2節 水害リスク評価の枠組みと手順

2. 1 水害リスク評価に当たっての基本的な考え方

＜考え方＞

水害リスク評価に当たっては、例えば避難計画等を検討する場合には、想定死者数や孤立者数などの項目についても水害リスク評価を行うことが重要であることから、表 9-2-1 に示すように、水害リスク評価を実施する河川や流域の特徴を踏まえて、貨幣換算可能な項目に限らない幅広い被害リスク項目を設定するとともに、評価項目ごとに既往文献等から被害発生メカニズムやハザードとの関係を明確にした上で、可能な限り定量的に、またそれが困難な場合には定性的に評価を行い、水害の全体像を具体的に把握することを心がける。また、支川を含めた複数の河川からの氾濫や内水氾濫、土砂の発生量が多い河川における河道閉塞による氾濫や、橋梁への流木集積に伴う氾濫、堤防決壊過程の不確実性、人口動態の不確実性等、水害リスク評価結果に影響することが想定されるものの、被害発生等のメカニズムやその評価法についての知見が十分でないものについては、考慮しないという単純化も含めた仮定やシナリオ等を設定することにより評価せざるを得ない。この場合、設定した仮定やシナリオ等については、評価の前提条件として明示し、評価結果の解釈と活用が的確になされるようにするとともに、知見の充実に向けて技術課題を明確にしていくことが重要である。この観点から、第 10 章 災害調査 により蓄積された知見を被害発生メカニズムに逐次反映していくことが重要である。

2. 2 水害リスクの評価手順

＜推奨＞

水害リスクの評価手順を図 9-2-1 に示す。

はじめに降雨データの収集・整理を行い、あわせて流域、河川、氾濫域に関するデータの収集・整理を行う。この結果を基に、降雨等の外力、評価対象年次、河道・施設の整備状況（今後の整備内容含む）等の条件を設定し、第3章 水文解析、第5章 河川における洪水流の水理解析、第7章 氾濫解析 等を行い、降雨の規模と発生確率、及びその確率に対応した規模の降雨によって生じる河川の洪水流量、洪水位、氾濫域内の浸水範囲、浸水深の時間的変化や浸水継続時間等、ハザードの分析を行う。次に、評価対象年次に合わせた社会経済条件を設定し、氾濫域における人口、資産、重要施設等の暴露や脆弱性の分析を行う。また、氾濫解析等を行う前に、段階的に大きさを変えた複数の降雨波形によって生じる洪水位と無害流量に相当する水位、計画高水位、堤防天端高等や、各氾濫ブロック内の背後地の人口や資産等を縦断的に整理した流域情報縦断図等を活用^{2.4.1)参照}し、氾濫発生蓋然性の高い区間、背後地資産が集積し氾濫に対する潜在的な被害の大きい区間、上下流・本支川間のバランス等を概略把握しておくことが望ましい。なお、氾濫解析を行う際には氾濫発生シナリオ（破堤箇所の設定等）を設定する必要があるが、その際にこの概略把握の結果が活用可能である。例えば、洪水位の縦断図を活用し、ある区間で計算水位が堤防高より著しく高くなることが把握できた場合などは、当該区間で越水破堤が生じず、越水のみを見込むという氾濫発生シナリオが成り立たないと判断し、破堤箇所として設定するといった活用方法が考えられる。

これらの結果を踏まえ、「治水経済調査マニュアル（案）」や「水害の被害指標分析の手引（H25 試行版）」に基づき、対象とする水害の発生可能性と、氾濫ブロックごとの一般資産被害額、人的被害（想定死者数等）、経済被害、重要施設被害等の影響について把握する。算定した水害リスクについて、河川水位・堤防諸元・流域情報縦断図^{参考となる資料 2)}及び^{2.4.1)参照}や、降雨の発生確率毎の被害の流域内での空間分布図^{2.4.2)参照}、水害リスクカーブ^{2.4.4a)参照}等を用いて整理し水害リスク低減策の検討を行う。

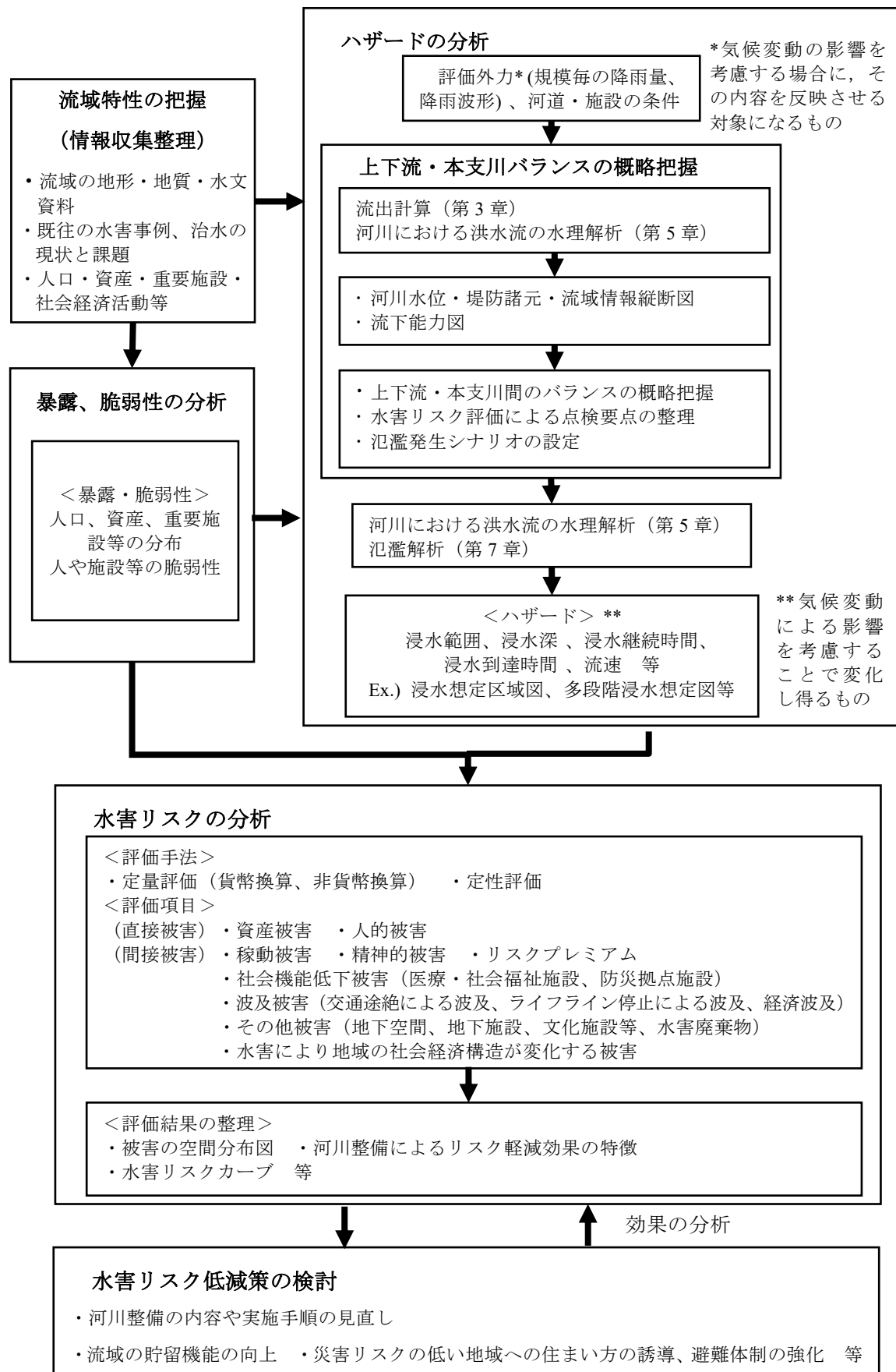


図 9-2-1 水害リスク評価の手順

<関連通知等>

- 1) 治水経済調査マニュアル(案), 令和6年4月, 国土交通省水管理・国土保全局.
- 2) 水害の被害指標分析の手引(H25 試行版), 平成25年7月, 国土交通省水管理・国土保全局.

<例示>

複数の温暖化シナリオにおけるアンサンブル気候予測に基づく大量の降雨データを用いて、気候変動による降雨の時空間分布や水害リスクの変化を分析し、気候変動の適応策を検討した事例がある。

<参考となる資料>

- 1) 北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会中間とりまとめ(別冊マニュアル1/3), 気候変動を踏まえた適応策(水害リスクの低減)検討マニュアル～十勝川流域、常呂川流域を例に～, 令和2年5月.
- 2) 水害リスク評価の手引き(試行版)平成30年5月, 国土交通省水管理・国土保全局、国土技術政策総合研究所.

2.3 水害リスク評価の対象項目と評価手法

<推奨>

水害により生じる被害の評価については、第8章の「治水経済調査マニュアル(案)」により貨幣換算した被害額で評価する他、水害リスク評価を実施する河川や流域の特徴を踏まえて、貨幣換算可能なものに限らない項目を選定し、「水害の被害指標分析の手引(H25 試行版)」で示された手法を用いて定量的または定性的に評価することが望ましい。

水害リスクの主な評価項目は図9-2-2のとおりであり、図9-2-2の凡例における「被害額として算出する項目」が「治水経済調査マニュアル(案)」で算定可能な項目、「貨幣換算以外の方法で定量化する評価項目」は「水害の被害指標分析の手引(H25 試行版)」で算定可能な項目である。更に、「水害の被害指標分析の手引(H25 試行版)」で対象としている評価項目をさらに細分化した被害指標の一覧は表9-2-1に示すとおりである。

また、人的被害の評価にあたって、想定死者数や孤立者数等は、氾濫形態によって大きく異なり、必ずしも浸水範囲に比例して大きくはならないことに注意が必要である^{参考となる資料1)}。

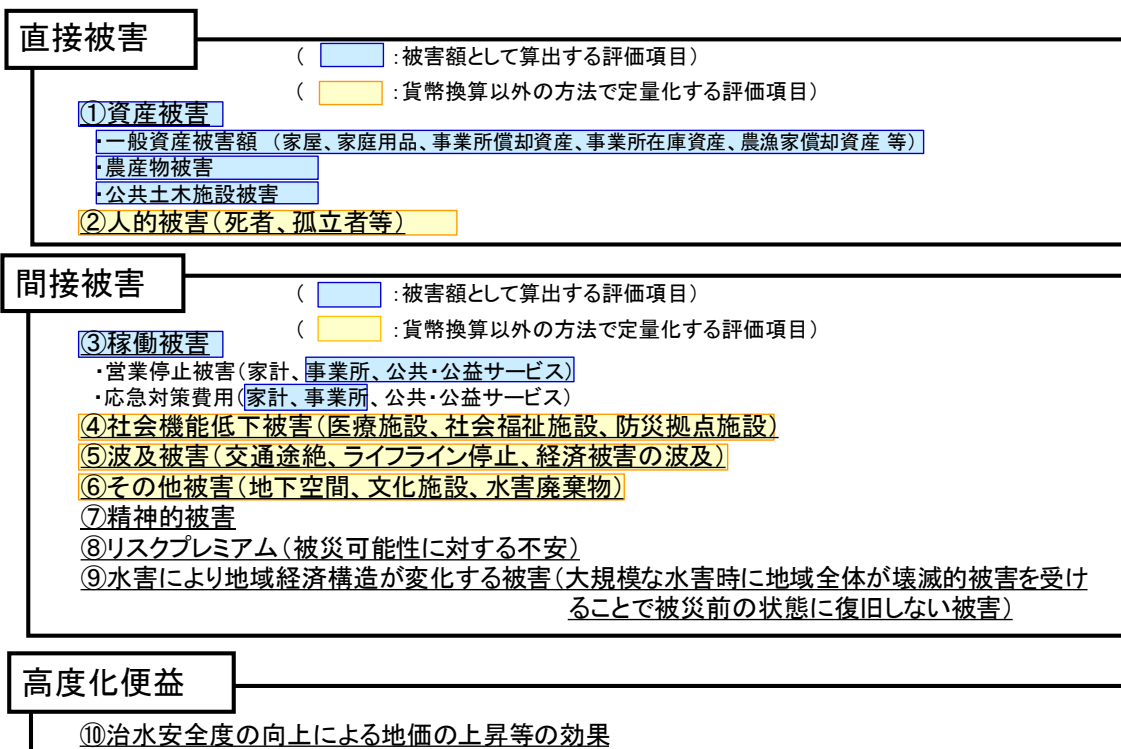


図 9-2-2 水害リスクの主な評価項目

表 9-2-1 貨幣換算化以外の方法で定量化する評価項目と被害指標

評価項目	被害指標
1. 人的被害	浸水区域内人口 浸水区域内の災害時要援護者数 想定死者数 最大孤立者数 3 日以上孤立者数 10 年あたり避難回数 10 年あたり総避難者数
2. 医療・社会福祉施設等の機能低下による被害	機能低下する医療施設数 機能低下する医療施設で治療している入院患者数 機能低下する医療施設で治療している人工透析患者数 機能低下する社会福祉施設数 機能低下する社会福祉施設の利用者数
3. 防災拠点施設の機能低下による被害	機能低下する主要な防災拠点施設数 機能低下する防災拠点施設の管轄区域内人口 (警察・消防・役所等)
4. 交通途絶による波及被害	途絶する主要な道路 道路途絶により影響を受ける通行台数 道路途絶 (交通迂回) により増加する走行時間、経費等 途絶する主要な鉄道 鉄道途絶により影響を受ける利用者数
5. ライフラインの停止による波及被害	電力の停止による影響人口 ガスの停止による影響人口 上水道の停止による影響人口 下水道の停止による影響人口 通信 (固定) の停止による影響人口 通信 (携帯) の停止による影響人口

6. 経済被害の域内・域外への波及被害	産業連関分析等の経済モデルを用いた経済波及被害額 高い市場占有率を有する企業の被災に伴うサプライチェーンへの影響 浸水により被災する上場企業数 浸水により被災する事業所の従業者数
7. 地下空間の被害	浸水する地下鉄等の路線、駅等 地下鉄の浸水により影響を受ける利用者数 浸水する地下街・地下施設 地下街・地下施設の浸水により影響を受ける利用者数
8. 文化財の被害	浸水する文化施設等
9. 水害廃棄物の発生	水害廃棄物の発生量 水害廃棄物の処理費用

<関連通知等>

- 1) 治水経済調査マニュアル(案)，令和6年4月，国土交通省水管理・国土保全局.
- 2) 水害の被害指標分析の手引（H25 試行版），平成25年7月，国土交通省水管理・国土保全局.

<参考となる資料>

- 1) 大規模水害対策に関する専門調査会報告，首都圏水没～被害軽減のために取るべき対策とは～，平成22年4月，中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会」.

2. 4 水害リスクの評価結果の整理

<例示>

2.2 で示した評価手順に基づき算定した被害想定等について整理する主な手法を以下に例示する。1) は、洪水位と流域に関する情報を合わせて縦断面図に表示し、水害リスクを概略把握できるようにするものである。前者は、潜在的外水氾濫域におけるハザード作用の蓋然性を把握するための基本情報に、後者は浸水域内の人口・財産等の暴露情報に対応するものである。また、2) は、第8章の「治水経済調査マニュアル(案)」や「水害の被害指標分析の手引（H25 試行版）」に基づき算定した想定される被害の空間分布として整理する方法であり、流域全体の水害リスクの分布を把握することを可能にするものである。3) は、河川整備によるリスク軽減効果の特徴を把握する方法であり、水位縦断面図により各地点の水位について整備前後での変化を確認するとともに、リスクの軽減効果をもたらす要因について把握するものである。4) は、水系全体及び氾濫ブロックごとに想定最大規模を含めた様々な確率規模の外力において算定した被害想定を整理する方法であり、超過外力も含めた地域の水害リスクの構造を把握することを可能にするものである。5) は、気候変動に伴う水害リスク変化をアンサンブル気候予測データによって評価するものであり、温暖化シナリオ（2℃上昇、4℃上昇等）毎に将来予測される降雨の時空間分布等を基にしたリスク評価を行い、適応策検討を進めることに役立つ。

1) 河川水位・堤防諸元・流域情報縦断面図を用いた上下流・本支川バランスの概略把握

図 9-2-3 のように現況の河道・施設、河川整備計画等に基づく整備後の河道・施設に対して、河川整備の目標とする降雨に加えて、河川整備基本方針において対象とする降雨、想定最大降雨など複数の降雨規模を想定して、流出計算や水位計算を実施し、その結果を用いて洪水位縦断面図を作成し、無害流量に相当する水位、計画高水位、堤内地盤高、堤防天端高、各氾濫ブロック内の背後地の人口や資産等を縦断的に整理した流域情報縦断面図とともにとりまとめる。

これらを表 9-2-2 に示す観点から確認することで、段階的に大きさを変えた複数の降雨規

模に応じた氾濫発生 の蓋然性の高い区間、背後地資産が集積し氾濫に対する潜在的な被害の大きい区間、上下流・本支川間のバランスの概略が把握可能となる。

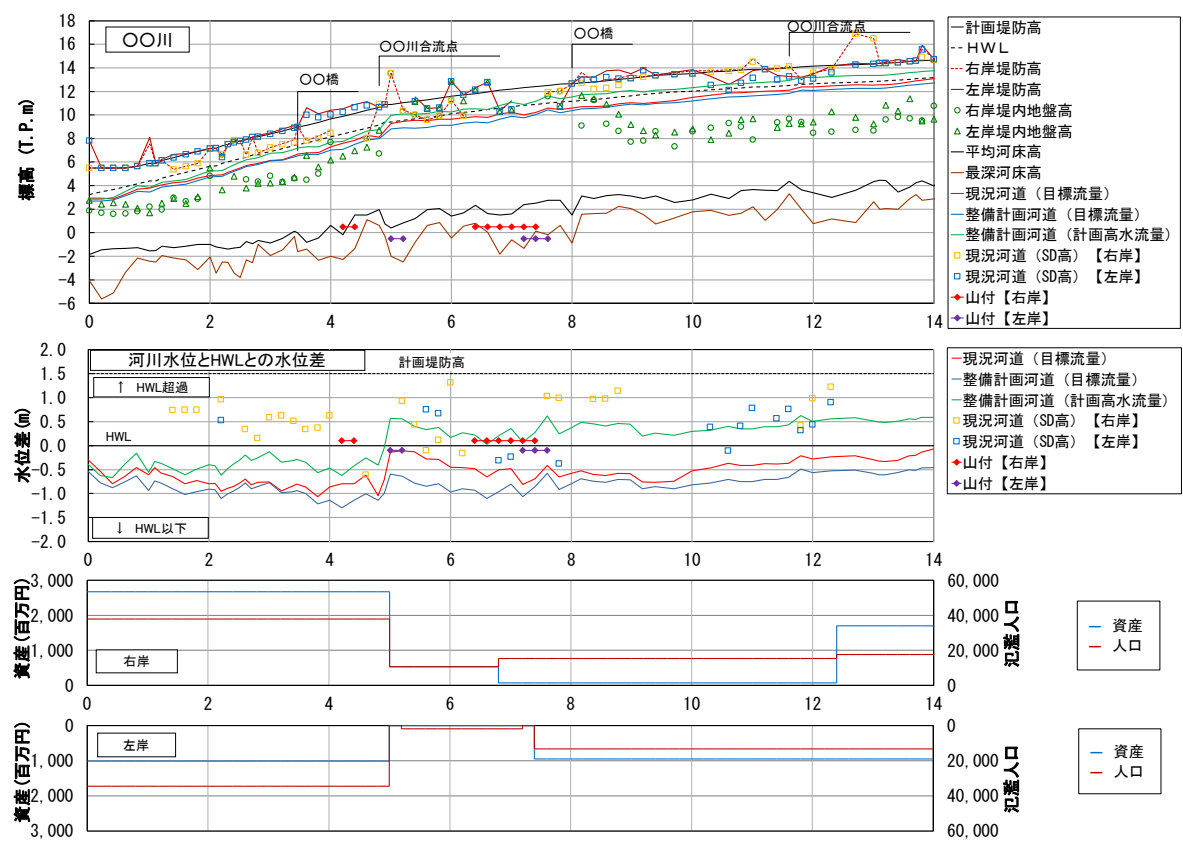


図 9-2-3 河川水位・堤防諸元・流域情報縦断面図

表 9-2-2 河川水位・堤防諸元・流域情報縦断面図による概略把握の観点と内容

観点	内容
① 氾濫発生（破堤・越水）の危険性の高い区間の把握	- 計算した水位が無害流量に相当する水位や計画高水位、堤防天端高を超える箇所の縦断分布を流量規模別に整理 - 上記の該当箇所を破堤・越水の危険箇所と見なし、その分布の流量規模に伴う変化を把握
② 氾濫による潜在的被害分布の把握	- 各氾濫ブロックの氾濫域内総人口・総資産等を参考にブロック間での被害対象（エクスポージャ）の相対的な大きさを整理 - 氾濫ブロックごとにブロック内の①の危険箇所の有無、有りの場合には氾濫流量（または河川水位と堤防際地盤高の比高）の大きさを整理 - 被害対象と氾濫流量の大きさの組み合わせ（※）として潜在的被害の氾濫ブロック別の相対的な大きさを把握する。
③ 上下流・本支川バランスの概略把握	①の危険性の高低と②の潜在的被害の大小の組み合わせとして水害リスクの各ブロック間の相対的な大きさを流量規模別に整理 - 上記について整備実施前後で比較することより、バランスの改善状況を概略把握するとともに、水害リスク評価による定量的な点検の要点を整理

※各地点が破堤した場合の被害（人的または経済的）を算定した既往資料が利用できる場合（例えば、基本方針規模程度の外力に対して、各横断測量断面において無害流量を超えた時点で破堤させた場合の被害額）、その被害の大きさを潜在的被害の大きさとして活用することができる。

2) 想定される被害の空間分布図

図 9-2-4 のように、同一の氾濫発生シナリオの下で算定した様々な評価外力に対して、氾濫ブロックや市区町村区域界等の評価ブロックごとに各評価指標についての被害の空間分布図を作成し比較することで、想定される被害の起こり方の空間分布特性を把握することができ、また、河川整備計画等の一連の整備による被害軽減効果を確認することができる。なお、評価ブロックについては、水害リスク評価の指標や目的、並びに検討対象流域の大きさや地形に応じて設定することが有効である。

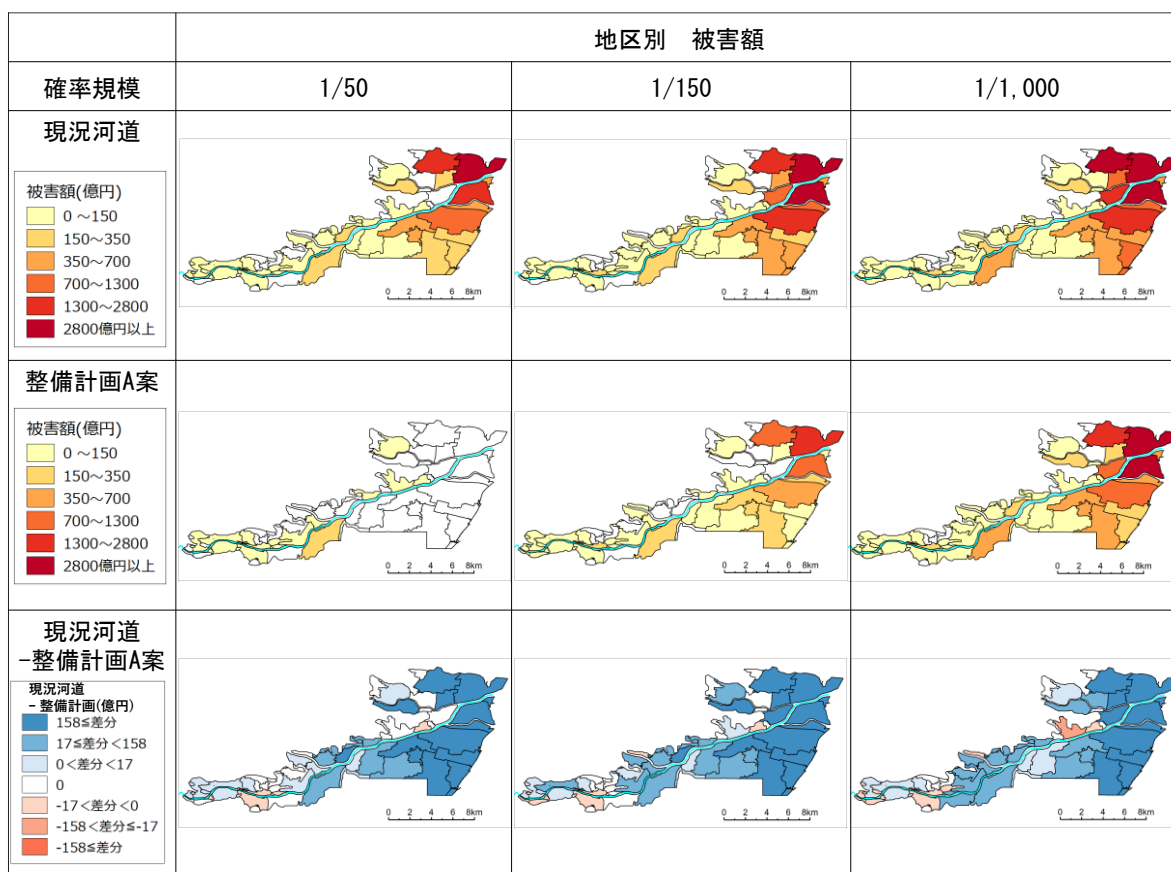


図 9-2-4 想定される被害の空間分布図による被害軽減効果把握の例

3) 河川整備によるリスク軽減効果の特徴の把握

図 9-2-5 のように河川整備前後での水位縦断図の比較により、リスク軽減効果をもたらす要因について把握することができる。

水位縦断図によるリスク軽減効果の特徴の把握については、各降雨確率において、整備後河道の水位が整備前河道の水位を下回っているか、背後の資産分布状況と水位低減のバランスが確保されているか、人口・資産の集中しているブロックにおいて整備前後で河川水位が低減しているかに着目する。また、1)と同様、表 9-2-2 の観点から、上下流・本支川間のバランスが整備後も確保されているかどうかを確認する。

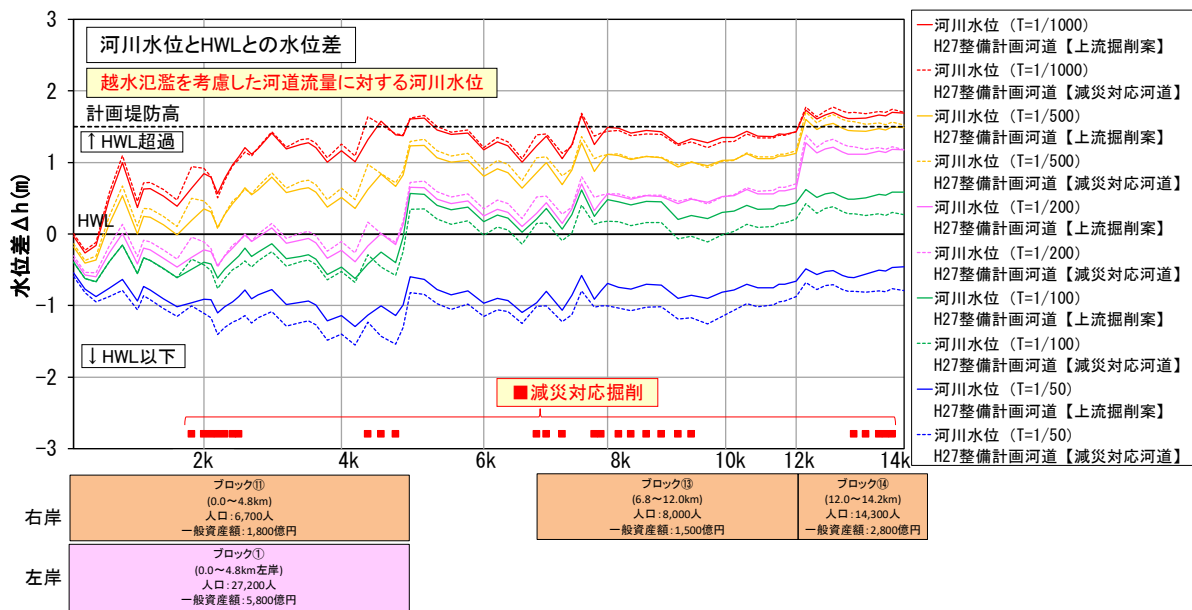


図 9-2-5 河川整備前後での水位縦断面図の比較

4) 被害—豪雨規模関係（水害リスクカーブ）

想定最大規模も含めた様々な評価外力に対する被害想定を算定し、横軸に降雨の「発生確率」、縦軸にある発生確率に対応した降雨による「被害規模」をとり、当該水系の流域全体及び氾濫ブロックごとに両者の関係を図化したものが水害リスクカーブである。水害リスクカーブを作成するにあたっては、4段階以上の確率規模で評価することが望ましい。図 9-2-6 に示すように、水害リスクカーブを元に当該水系や各地域のもつ水害リスクの構造を把握することができる。この構造把握は、水系全体について行うだけでなく、地域毎にも行うことが重要であるので、氾濫ブロックごとにも水害リスクカーブを作成し活用することが望ましい。

水害リスクカーブを用いることで、河川整備計画等の検討において、想定される河川整備の実施により、治水安全度の向上、リスク低減・分散等をバランス良く図ることができるかといった点検が可能となる（参考となる資料 1）、参考となる資料 2）。

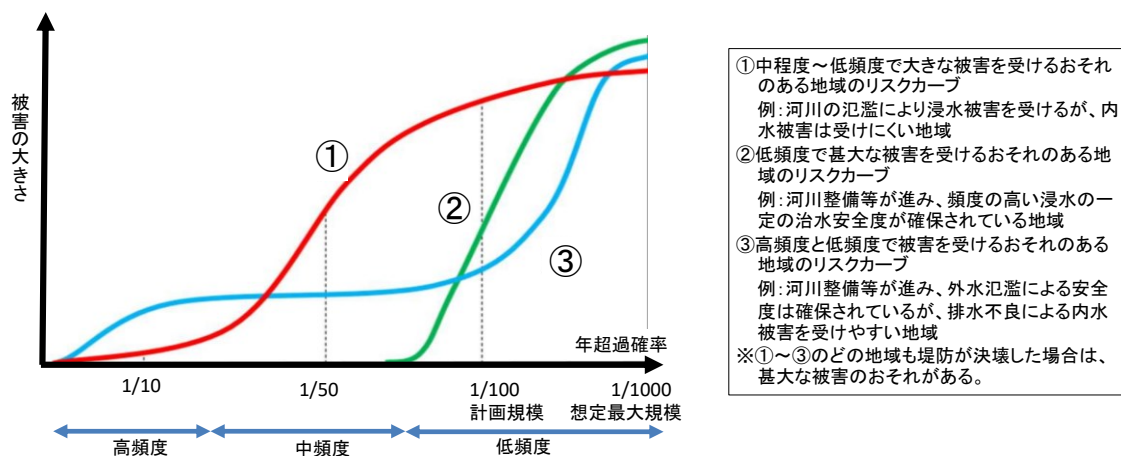


図 9-2-6 水害リスクカーブで表現される地域の水害リスク構造のイメージ

出典：水災害リスクを踏まえた防災まちづくりガイドライン（グラフの横軸を反転し掲載）

図 9-2-7 のように河川の施設整備前後の条件で算定した結果を水害リスクカーブに整理することで、当該整備による整備目標外力までの被害の防止（無被害で済む外力規模の範囲の拡大）とともに、河川整備による被害軽減効果について、整備目標の外力より大きい外力に対する効果も含めて確認することができる。また、図 9-2-8 のように氾濫ブロックごとの被害軽減効果を可視化することで流域内での被害軽減効果のバランスを確認することができる。

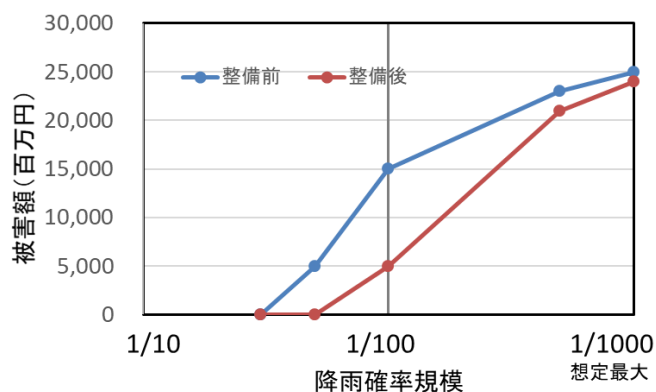
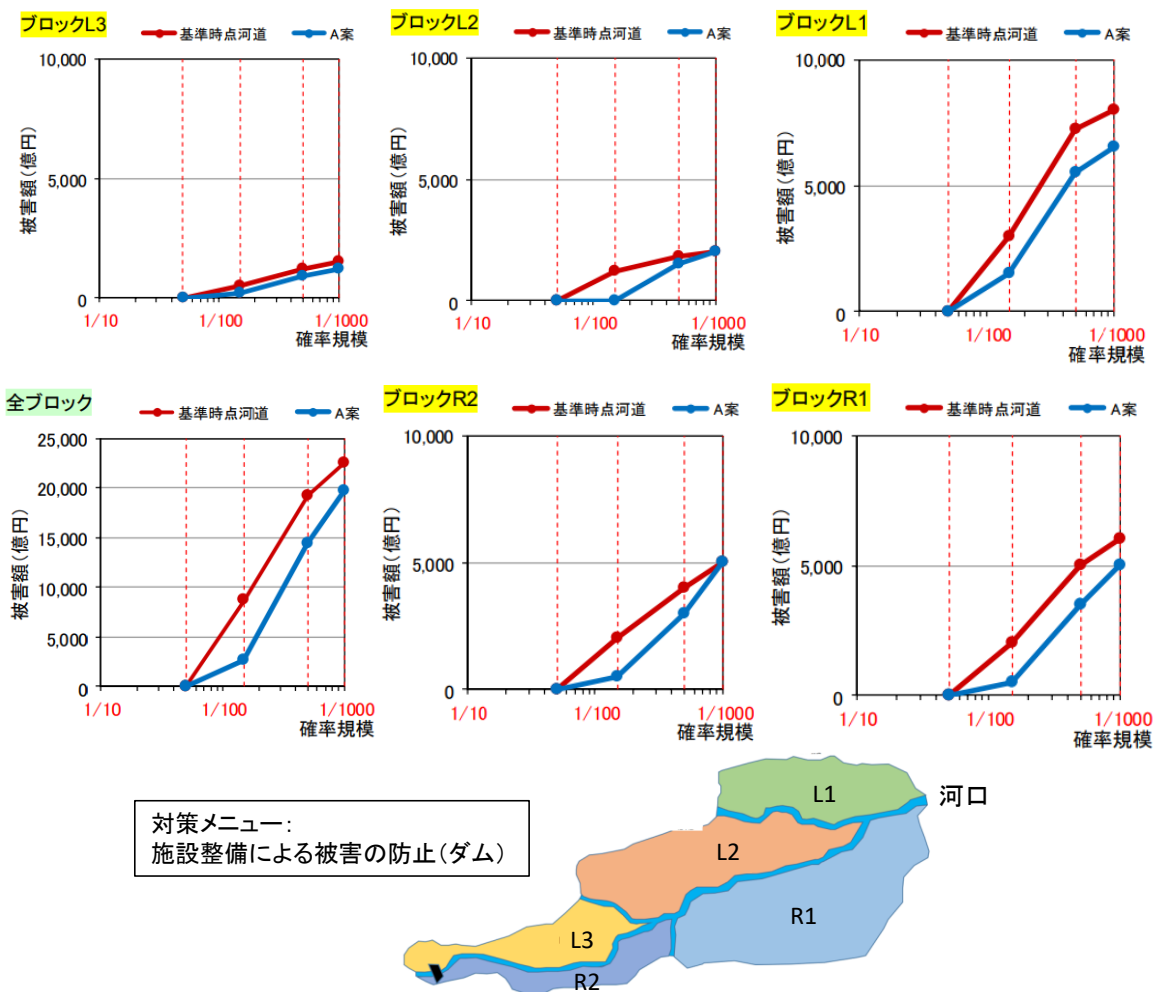


図 9-2-7 水害リスクカーブを用いた整備前後の水害リスクの比較のイメージ



※リスクカーブは流域内の各ブロック間の被害の大小関係も確認するため数量軸を統一する。

図 9-2-8 流域内の各地域での河川の施設整備前後の水害リスク低減効果比較のイメージ

さらに、水害リスクカーブを用いて、河川整備に加えて流域での対策を組み合わせた水害リスクの低減策を一体的に検討することができる^{参考となる資料 2)}。また、被害の防止から軽減までの各対策は表 9-2-3 に示すように類型化され、各対策を組み合わせることによる総合的な効果を水害リスクカーブにより表現することができる。水害リスク低減策の検討にあたっては、これらの対策を組み合わせ、無被害で済む降雨確率規模の範囲の拡大、河川整備目標を超えた降雨規模領域における降雨規模増大に対する被害増加率（水害リスクカーブの傾き）の低減、最大被害（水害リスクカーブの高さ）の低減を図ることが重要である。この水害リスクカーブの傾きの低減は、気候変動による外力の増大に対する被害増大を鈍らせるので、適応策としても有効である。

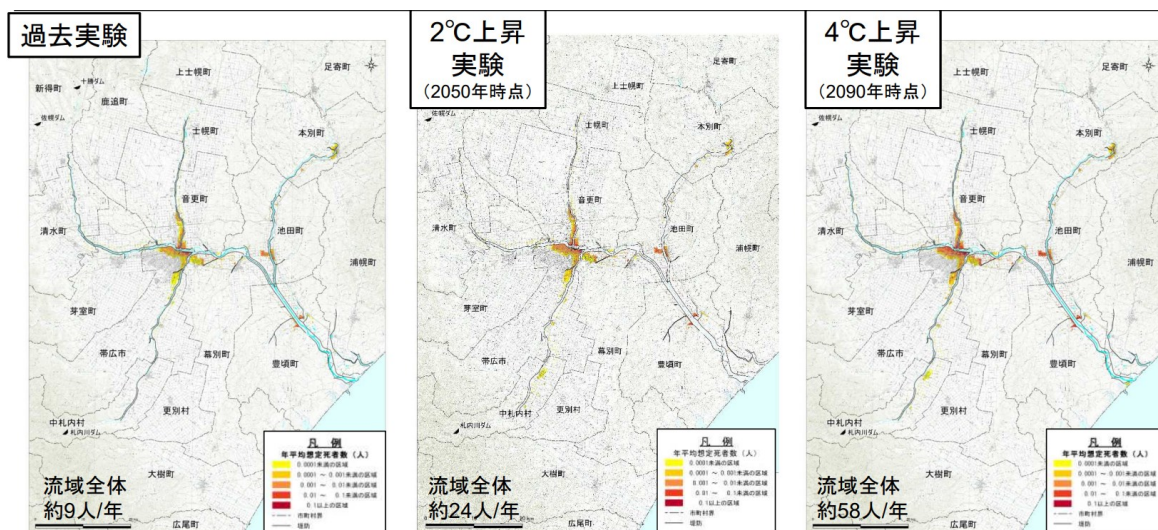
また、各種対策実施による水害リスクカーブの改善効果を、流域内の関係者間で共有することで、流域での対策の促進等、流域治水推進にも寄与することが期待される^{参考となる資料 3)}。

表 9-2-3 対策による水害リスクの変化の類型

類型	対策による水害リスクカーブの変化	水害リスクの変化の特徴と対策例
無被害となる降雨規模の拡大		対策によって被害が発生しない降雨の規模が大きくなる。 ＜対策例＞ 一律的な掘削、ダムや遊水地など洪水調節施設の整備等 流域での貯留対策
無被害となる降雨規模の拡大 & 一定以下の降雨規模での被害軽減 & 一定以上の降雨規模での被害の拡大		対策によって被害が発生しない降雨の規模が大きくなり、一定以下の降雨規模までは被害を軽減する。一方で、一定以上の規模の降雨に対して被害が増大する。 ＜対策例＞ 相対的に流下能力の低い区間に限定した掘削、築堤（この河川整備によって当該区間の被害が発生しづらくなることで、背後地の人口や資産等の大きい他区間で被害が発生しやすくなり、一定以上の降雨規模での流域全体の被害が大きくなるような場合）
全ての降雨規模での被害の低減		対策によって被害が発生しない降雨の規模は変わらないが、全ての降雨規模で被害が軽減される。 ＜対策例＞ 適切な避難や住まい方の工夫のためのリスク情報の提供 氾濫水の早期排除

4) 複数の温暖化シナリオ毎の水害リスクの比較

図 9-2-9、図 9-2-10 のように、水害リスクの評価外力にアンサンブル気候予測データの降雨波形を活用することで、今後の気候変動の影響を反映した水害リスクの評価が可能となる。複数の温暖化シナリオ毎のアンサンブル気候予測データを活用しながら、想定死者数や想定被害額のほか、農業への影響など、地域特性に合わせた評価項目を設定し、流域のリスク評価を行うことで、複数の温暖化シナリオ毎に、気候変動に対する適応策として実施すべき対策内容や優先度の検討が可能となる。参考となる資料 4)



※過去実験3000ケースおよび2℃上昇実験3240ケース、4℃上昇実験5400ケースの全破堤地点での氾濫計算結果をもとに、「Florisモデル」を用いて想定死者数を算定したうえで、「年平均想定死者数の算出」の考え方にに基づき、各メッシュ毎で試算したものである。
※北海道管理区間の氾濫(札内川、音更川の一部区間を除く)や内水氾濫は考慮されていない。
※避難率は0%として試算した。

79

図 9-2-9 温暖化シナリオ毎の年平均想定死者数分布の比較

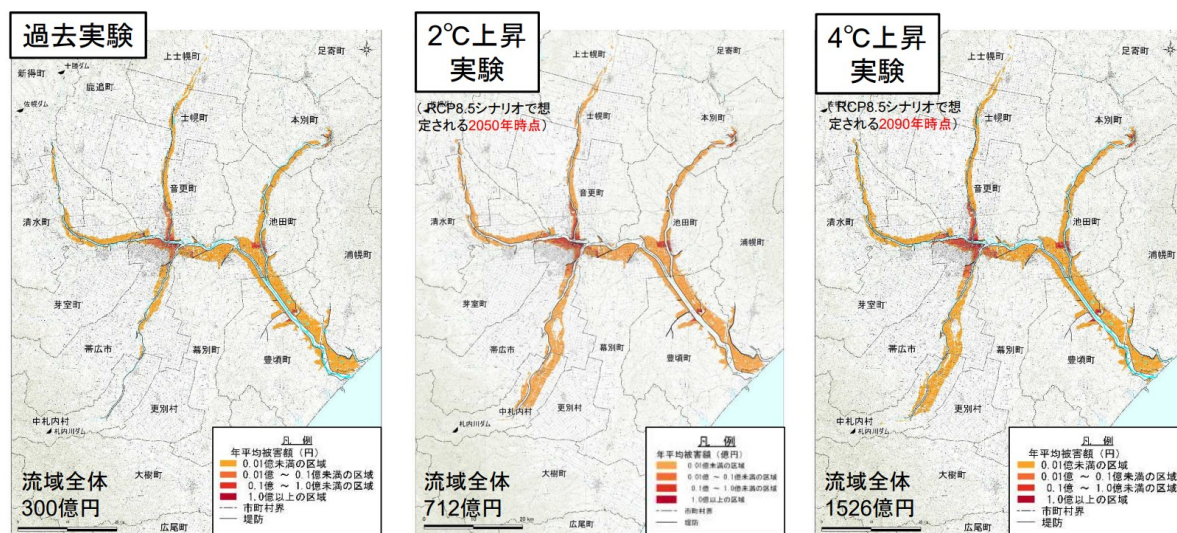


図 9-2-10 温暖化シナリオ毎の年平均想定被害額の比較

<関連通知等>

- 1) 河川砂防技術基準計画編（施設配置等計画編），令和 6 年 6 月，国土交通省水管理・国土保全局，第 2 章 河川管理施設配置計画。
- 2) 水害リスク評価の手引き（試行版）平成 30 年 5 月，国土交通省水管理・国土保全局，国土技術政策総合研究所。

- 3) 水災害リスクを踏まえた防災まちづくりガイドライン，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。

＜参考となる資料＞

河川整備計画の検討に当たって水害リスク評価を活用した事例として、下記の資料が参考となる。

- 1) 鈴鹿川における河川整備の効果について（水害リスクの評価（試行））（第 16 回三重河川流域委員会資料-8），平成 28 年 3 月 24 日，国土交通省 中部地方整備局 三重河川国道事務所。

水害リスクカーブにおける施策類型の考え方について、以下の資料が参考となる。ただし、以下の資料では「水害リスクカーブ」に代わり「被害－豪雨規模関係」という用語が用いられている。

- 2) 国総研プロジェクト研究報告 第 56 号 河川・海岸分野の気候変動適応策に関する研究－「気候変動下での大規模水災害に対する対策群の設定・選択を支援する基盤技術の開発」の成果をコアとして」－，第Ⅲ部 気候変動影響に対する適応策に関する研究 Ⅲ-2 豪雨による水害への対応，平成 29 年 4 月，国土交通省国土技術政策総合研究所気候変動適応研究本部。

水害リスクカーブを利用して流域での対策の促進を企図した事例として、下記の資料が参考となる。

- 3) 仁淀川水系における流域治水の推進方針【第 2 版】概要，令和 4 年 3 月，第 8 回仁淀川水系流域治水協議会資料-5，仁淀川水系流域治水協議会。

アンサンブル気候予測データを用いて、気候変動による水害リスクの変化を評価し、気候変動への適応策を検討した事例として下記の資料が参考となる。

- 4) 北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会中間とりまとめ（別冊マニュアル 1/3），気候変動を踏まえた適応策（水害リスクの低減）検討マニュアル～十勝川流域、常呂川流域を例に～，令和 2 年 5 月。