

多段階の浸水想定図及び水害リスクマップ の検討・作成に関するガイドライン

令和5年1月

水管理・国土保全局 河川環境課 水防企画室
国土技術政策総合研究所 河川研究部 水害研究室

【更新履歴】

名 称	年 月	備 考
多段階の浸水想定図及び 水害リスクマップの検討・作 成に関するガイドライン	令和5年1月	新規作成

目次

1. 総説.....	- 1 -
(1) 目的.....	- 1 -
(2) 用語の定義.....	- 1 -
2. 留意事項.....	- 9 -
3. 検討手順.....	- 14 -
4. 資料収集.....	- 15 -
5. 降雨シナリオの設定.....	- 16 -
(1) 降雨波形の設定.....	- 16 -
(2) 降雨確率評価の対象地点.....	- 16 -
(3) 降雨確率評価の対象継続時間.....	- 17 -
(4) 確率規模別降雨量の算定.....	- 17 -
(5) 降雨シナリオの設定.....	- 18 -
6. 氾濫解析.....	- 22 -
(1) 流出解析.....	- 22 -
(2) 河道解析.....	- 22 -
(3) 下流端の出発水位(合流先・排水先河川の境界条件の与え方).....	- 22 -
(4) 氾濫条件および解析ケース数.....	- 23 -
(5) 氾濫流量の計算.....	- 24 -
(6) 氾濫域のメッシュ格子ごとの浸水位等の計算.....	- 24 -
(7) 浸水深の算定.....	- 24 -
(8) 氾濫解析結果の検証.....	- 25 -
7. 多段階の浸水想定図の図化.....	- 33 -
(1) 浸水想定図の種類.....	- 33 -
(2) 浸水想定図の配色.....	- 33 -
8. 水害リスクマップの図化.....	- 38 -
(1) 水害リスクマップの種類.....	- 38 -
(2) 水害リスクマップの配色.....	- 38 -
9. 電子データの作成.....	- 41 -

1. 総説

(1) 目的

国や都道府県では、これまで、住民等の迅速かつ円滑な避難に資する水害リスク情報として、水防法に基づき、想定しうる最大規模の降雨(以下「想定最大規模降雨」という。)或いは計画規模の降雨を対象とした「洪水浸水想定区域図」を作成し、公表してきた。一方、この洪水浸水想定区域図は、最悪の事態を想定して命を守るという考え方で避難計画の検討や避難行動の判断を行う場合には有効であるものの、浸水の生じやすさや浸水の発生頻度が明らかにはなっていない。そのため、これだけでは防災・減災のための水害リスクを踏まえた、まちづくりや住まい方の工夫、企業の立地選択、企業における BCP(事業継続計画)の作成等には使い難いといった課題がある。

気候変動の影響による豪雨の激甚化・頻発化に対応するには、水害リスクを踏まえた土地利用の促進など流域治水の取組を推進することが求められる。そのためには、比較的発生頻度が高い降雨規模も含めた複数の確率規模の降雨によって想定される浸水範囲や浸水深を明らかにし、浸水の生じやすさや浸水の発生頻度を示す新たな水害リスク情報を公表することが重要である。(図 1-1 多段階の浸水想定図で土地ごとに明らかになる情報(イメージ))

そのため、洪水浸水想定区域図の作成等を行ってきた技術の蓄積を踏まえ、降雨の確率規模別に作成した浸水想定図(以下「多段階の浸水想定図」という。)や、所与の浸水深になると想定される浸水範囲の浸水頻度を示した地図(以下「水害リスクマップ」という。)の作成に関する、基本的な考え方や標準的な手法等を整理し、「多段階の浸水想定図及び水害リスクマップの検討・作成に関するガイドライン(以下「本ガイドライン」という。)」としてとりまとめた。なお、河川ごとの個別の特性を勘案し、本ガイドラインに示した考え方や手法以外の独自の手法等を用いることを妨げるものではない。

本ガイドラインに基づき作成された多段階の浸水想定図及び水害リスクマップ(以下「水害リスクマップ等」という。)は、流域治水の進展に資する、特定都市河川における「浸水被害防止区域」等の指定の検討や立地適正化計画における「防災指針」の検討、住まい方の工夫、企業の立地選択、企業における BCP(事業継続計画)の作成、水害保険料率の算定、さらには詳細な避難計画の検討に活用されることが想定される。

(2) 用語の定義

本ガイドラインにおける定義を示したものであるため、他のガイドライン等での定義とは異なる場合がある。

○ 浸水想定図

氾濫解析で求めた想定される浸水深をランクに区分し、浸水深のランク別の浸水範囲を異なる色で示した地図。

なお、浸水深のランクの区分は、0.5m 未満、0.5m 以上 3.0m 未満、3.0m 以上の3段階を標準とする。なお、追加で詳細な区分を示す必要がある場合は、洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)を参考に表示することを妨げない。

○ 多段階の浸水想定図

降雨の確率規模別(年超過確率 1/10、1/30、1/50 等)に作成した浸水想定図。(図 1-2 多段階の浸水想定図(イメージ))

○ 水害リスクマップ

所与の浸水深になると想定される浸水範囲を、降雨の確率規模別(年超過確率 1/10、1/30、1/50 等)に異なる色で示した地図。

水害リスクマップでは、これを活用する者の理解促進の観点で、「浸水頻度」として表示する。また、凡例には降雨の確率規模(年超過確率)を付け、「高頻度(1/10)」「中高頻度(1/30)」「中頻度(1/50)」「中低頻度(1/100)」「低頻度(1/150 又は 1/200)」と記載する。ただし、想定最大規模には、確率規模を記載しない。

自然災害の分野において「リスク」とは、ハザード(人命の損失や財産の損害等を引き起こす可能性のある危険な自然現象)×暴露(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口、財産、システム等)×脆弱性(ハザードによる地域社会、システム、資産等の単位暴露量当たりの被害の受けやすさ)の3因子で決定される被害規模に、ハザードの発生確率を勘案して評価される。

現時点で示す水害リスクマップでは、上記3因子のうち浸水範囲と、発生確率と類義の浸水頻度のみ表示する。一方、流域治水の調整過程を見据えると、将来的には暴露等の因子も含めて水害リスクマップに示されることも想定される。また、一般には「リスク」という用語は、不確実性全般を指す幅広い概念で用いられることも多いことから、水害リスクマップと呼ぶ。(図 1-3 水害リスクマップ(イメージ))

○ 主要河川

水防法に基づく、洪水予報河川および水位周知河川を標準とする。なお、令和 3 年の水防法改正に基づき浸水想定区域を指定することとなった洪水予報河川および水位周知河川以外の河川も主要河川として取り扱い氾濫解析を行うことを妨げない。

○ その他河川

主要河川以外の一級河川・二級河川を標準とする。

○ 下水道等

主要河川やその他河川以外の水路等とし、水位を計算する必要がある準用河川や普通河川、下水道、各種排水路。

○ 洪水予報河川

水防法第 10 条第 2 項又は第 11 条第 1 項の規定により国土交通大臣又は都道府県知事が指定した河川。

○ 水位周知河川

水防法第 13 条第 1 項又は第 2 項の規定により国土交通大臣又は都道府県知事が指定した河川。

○ 外水氾濫

主要河川やその他河川からの氾濫。

○ 内水氾濫

下水道等から主要河川やその他河川への排水が困難となるために生じる氾濫。

○ 想定最大規模降雨

水防法第 14 条第 1 項に規定する想定し得る最大規模の降雨。

○ 計画降雨

河川法施行令第 10 条の 2 第 2 号イに規定する基本高水の設定の前提となる降雨。

○ 洪水浸水想定区域図

水防法第 14 条第 1 項の規定により、対象とする河川が想定最大規模降雨によって破堤又は溢水した場合に、その氾濫水により浸水することが想定される区域を示した地図。

○ 破堤氾濫

堤防の破堤(決壊)により生じる氾濫。

○ 越水氾濫

堤防を越流して生じる氾濫。

○ 溢水氾濫

無堤区間から生じる氾濫。

○ 流域

降雨がその河川に流入する全ての土地の範囲。

○ 氾濫域

想定される浸水範囲や浸水深等を求めるため、氾濫解析を行う土地の範囲であり、主要河川の想定最大規模の洪水浸水想定区域を包含する範囲を標準とする。なお、その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオに基づく氾濫解析の際、氾濫域の範囲はその他河川や下水道等毎に設定する。(「2. 留意事項 ○水害リスクマップ等の作成対象範囲」参照)(図 1-4 流出域と氾濫域の区分(イメージ)、図 1-5 流出域と氾濫域の区分(事例)、図 1-6 氾濫解析の対象となる氾濫域の設定や河川等の区分(事例))

○ 流出域

流域と氾濫域を包含する範囲から氾濫域を除いた範囲(その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオに基づく氾濫解析の際、流出解析を行う範囲)。流出解析により、その他河川や下水道等が流出域から氾濫域に流下する際の境界条件(流入量(時系列))を設定する。なお、主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオに基づく氾濫解析については、流出解析を行う範囲が、流出域に加え、氾濫域の一部を含む場合がある。また、その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオに基づく氾濫解析の際、氾濫域のメッシュに直接降雨を与えた範囲。(図 1-4 流出域と氾濫域の区分(イメージ)、図 1-5 流出域と氾濫域の区分(事例)、図 1-6 氾濫解析の対象となる氾濫域の設定や河川等の区分(事例))

○ 流出解析

降雨から河川流量を求める数値解析手法。

○ 氾濫解析

浸水範囲や浸水深等を求める数値解析手法。

○ 氾濫流量

河川から氾濫域に氾濫する流量。

○ 排水計算

氾濫域から河川や海域に排水される量を求めること。

○ 確率規模別降雨量

降雨継続時間(6時間、12時間、24時間等)における各確率規模(年超過確率 1/10、1/30、1/50 等)の降雨量。

○ 降雨シナリオ

降雨の時間分布および空間分布。氾濫解析の外力として用いられる。

○ 降雨波形

ある降雨シナリオで得られる、ある地点またはある流域平均等の降雨の時間分布(ハイトグラフ)。

○ 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオ

主要河川の氾濫を対象とした氾濫解析の際に、外力として用いる降雨シナリオ。

○ その他河川の氾濫が卓越する降雨シナリオ

その他河川の氾濫を対象とした氾濫解析の際に、外力として用いる降雨シナリオ。

○ 下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオ

排水能力を上回る降雨や放流先河川の水位上昇に伴う下水道等からの氾濫を対象とした氾濫解析の際に、外力として用いる降雨シナリオ。

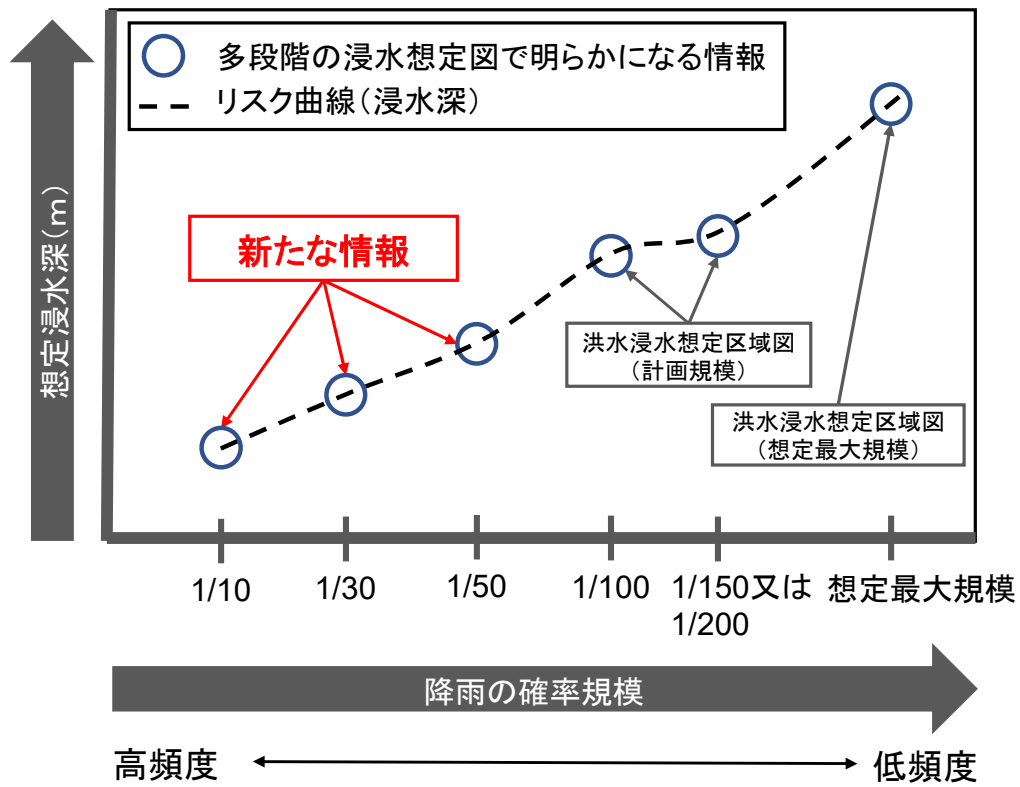


図 1-1 多段階の浸水想定図で土地ごとに明らかになる情報 (イメージ)

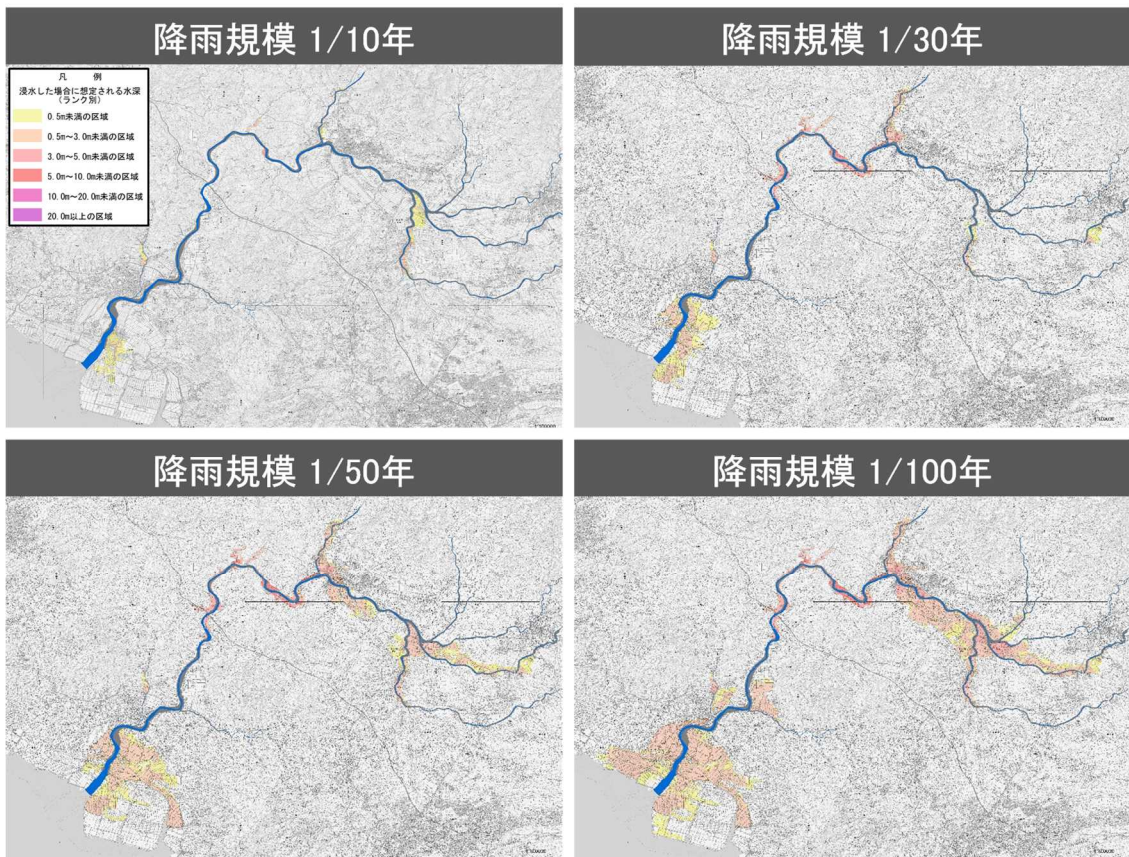


図 1-2 多段階の浸水想定図 (イメージ)

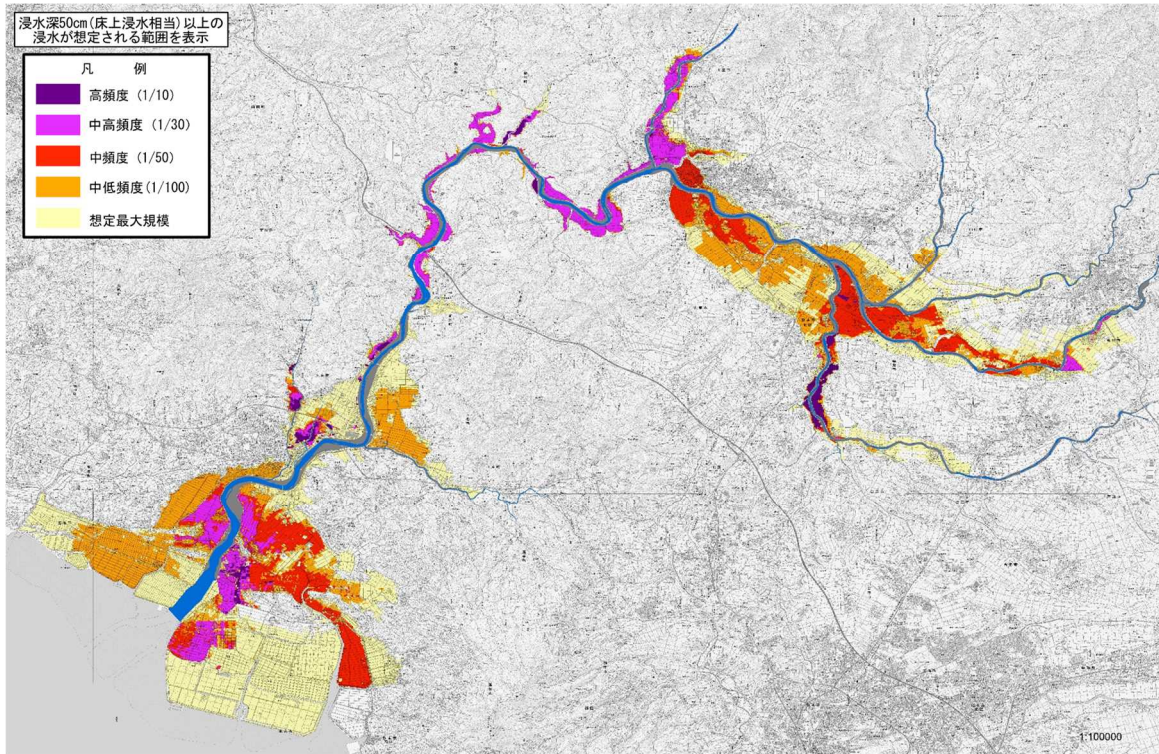


図 1-3 水害リスクマップ(イメージ)

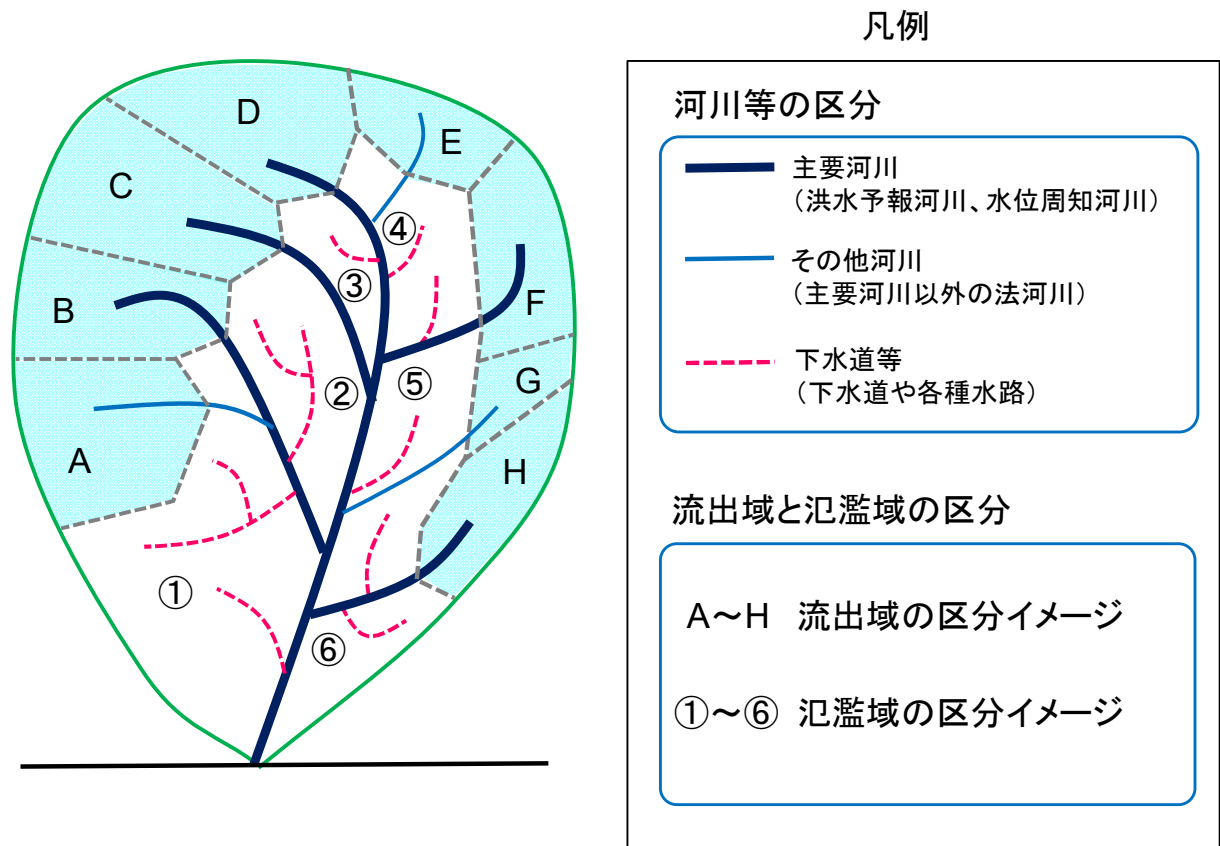


図 1-4 流出域と氾濫域の区分(イメージ)

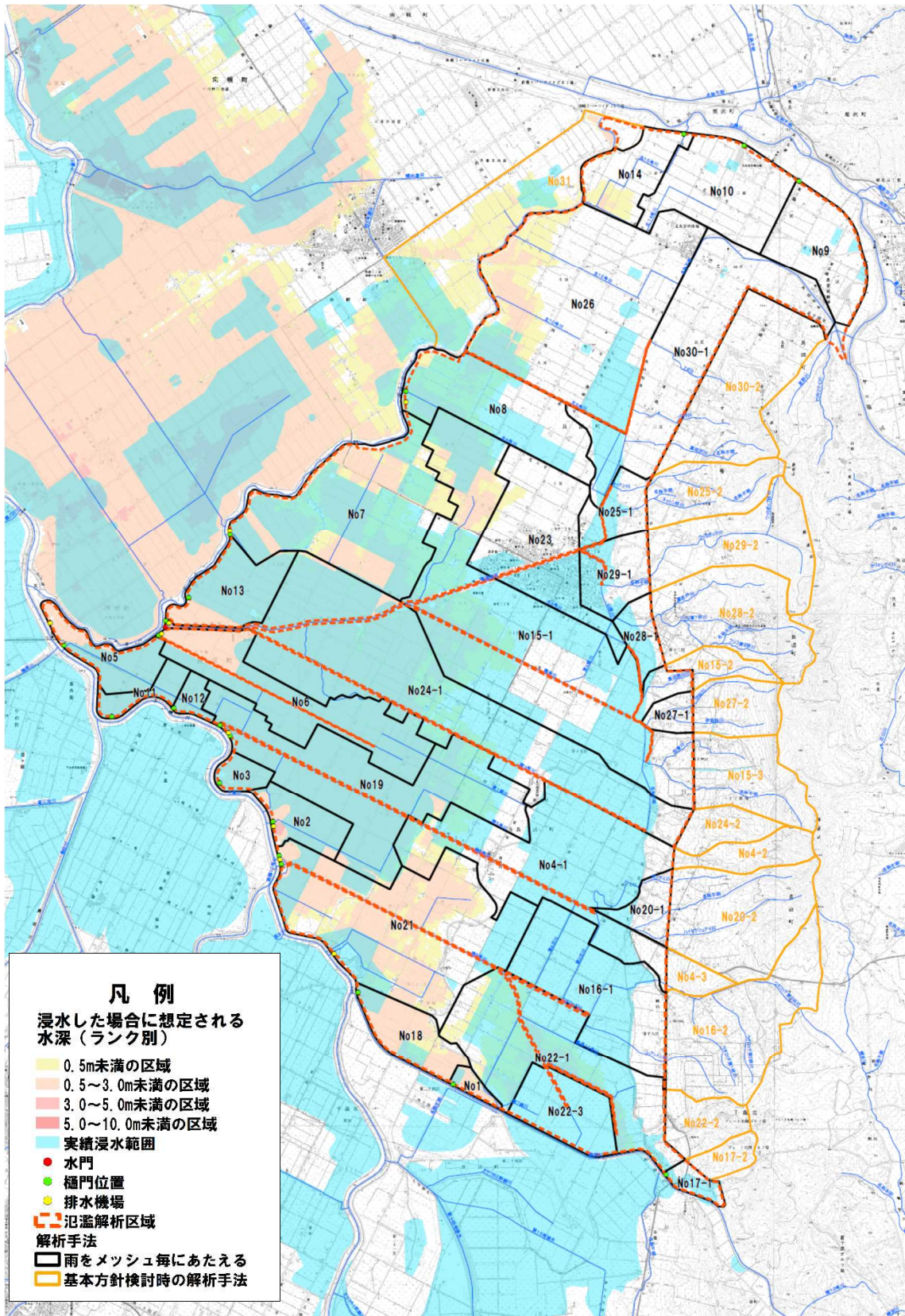


図 1-5 流出域と氾濫域の区分(事例)

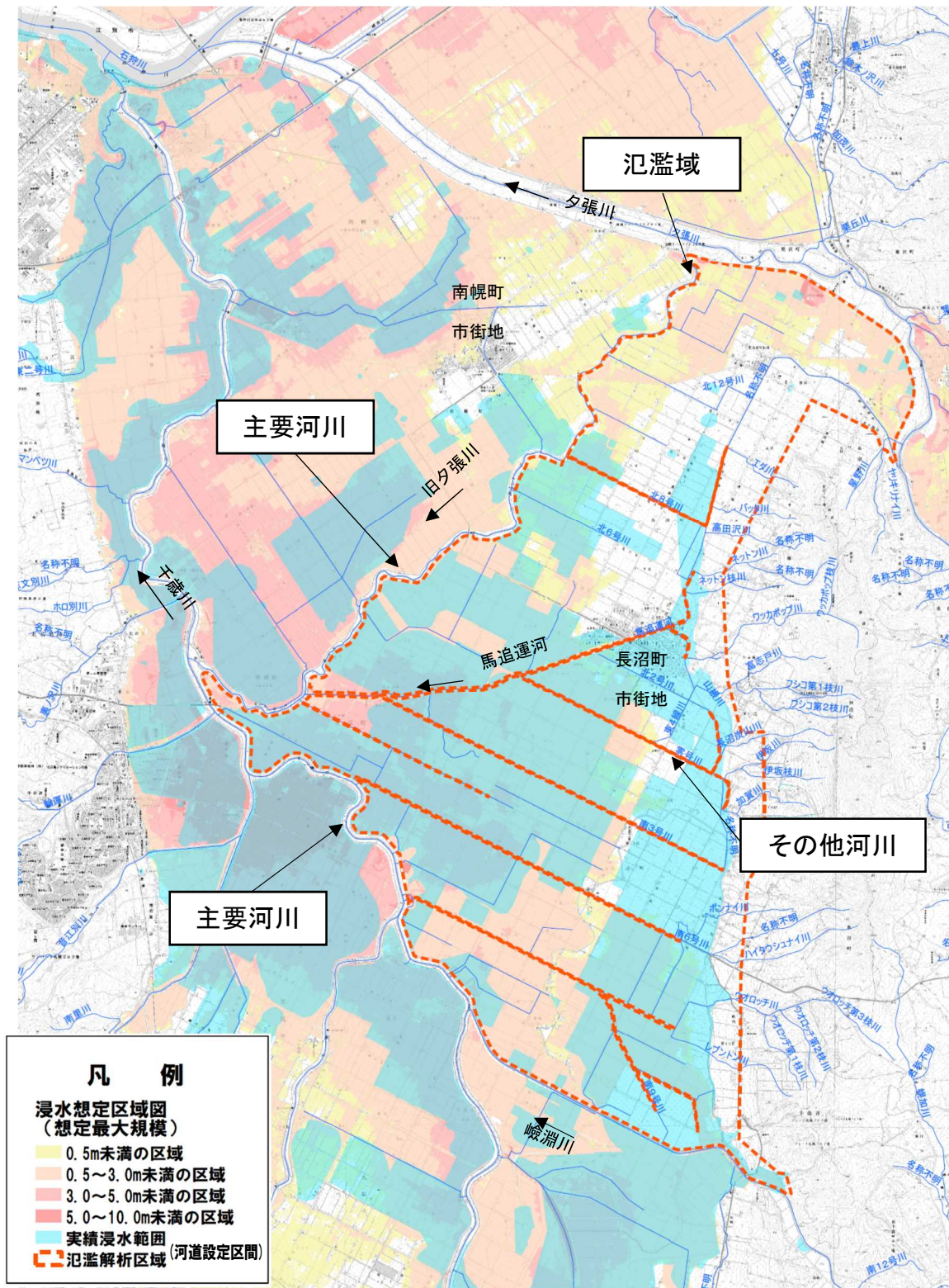


図 1-6 氾濫解析の対象となる氾濫域の設定や河川等の区分(事例)

2. 留意事項

○ 水害リスクマップ等の信頼性確保

実際に浸水被害が発生している場合は、水害リスクマップ等が示す結果が住民の実感に合うことが、水害リスクマップ等の信頼性確保に繋がるものと考えられる。

一方、実際の水害で生じる浸水範囲等が多様な結果となるのに対して、水害リスクマップ等は、数値解析で条件を一意に定めて求めることに加え、モデル自体の精度の課題もあるため、実際の水害の浸水範囲等と乖離することが想定される。

このため、水害リスクマップ等の作成に当たり、既往水害時の浸水範囲等が氾濫解析結果で再現される等の精度検証を通じて、氾濫解析モデルの信頼性が確保されることが重要である点に留意する。水害リスクマップ等の浸水範囲等が、既往水害時のものと概ね合致すると言い難い場合は、その理由が説明できるか等を確認し、必要に応じて、解析条件やモデルの確認、修正、再度の解析等を行う。なお、概ね合致すると言いがたい場合の理由として、降雨シナリオ、破堤や出発水位の条件、河川や水路、排水機場の整備・管理・運用状況、盛土等の地形状況が、水害リスクマップ作成のための解析条件と既往水害時で異なることや、解析条件としてのメッシュサイズ、水路や下水道等のモデル化の精度等の影響が考えられる。また、流出解析に問題は無いものの、氾濫解析の再現性に問題がある場合には、排水路や連続盛土構造物、アンダーパス等が適切にモデル化されていない影響が考えられる。

特に中小規模の既往水害時の浸水範囲等は、調査の精度が低い(家屋の周辺しか調査されていない等)ことや、そもそも調査されていないことも想定され、定性的な妥当性のみ評価する考え方もある。なお、水害リスクマップ等は、住民等の避難に着目した洪水浸水想定区域図や事業評価等に用いる氾濫解析資料とは用途が異なり、外力として与える降雨等の条件も異なることから、こうした既存の想定浸水域との整合性を必ずしも確保する必要はないが、既存の想定浸水域を作成した者が異なる場合には、水害リスクマップ等の作成者が作成段階から協議することが重要である。

さらに、水害リスクマップ等の公表までの必要な段階で、水害リスクマップ等を、現地の状況に精通する市町村に照会し、必要に応じて、解析条件等を変えた追加の解析ケースを実施し、既往水害の再現性の検証結果とともに説明することが重要である。このような丁寧なリスクコミュニケーションにより、氾濫解析モデルの信頼性、水害リスクマップ等の精度や情報の意味、信頼性等に関する認識共有が図られるとともに、水害リスク情報の活用に繋がることが期待される。

○ 水害リスクマップ等の活用を見据えて

水害リスクマップ等は、水防法に基づいて避難行動等に活用することを目的としている洪水浸水想定区域図とは異なり、流域治水の進展に資する様々な用途で、流域治水に関係する多様な関係者による活用を想定している(「1. 総説 (1) 目的」参照)。また、浸水頻度は河川整備の進捗によって変化することから、河川整備後の将来の河道条件で水害リスクマップを作成し、現況と比較することで、治水事業効果の見える化に活用することもできる。

本ガイドラインは、河川管理者が水害リスクマップ等を作成する際の条件設定や氾濫解析の考え方等について、現時点の基本的な考え方や標準的な手法等を、現時点の通常利用できるコンピュータの性能等も考慮して、整理したものである。

水害リスクマップ等は、氾濫解析の諸条件を各々一意に設定して解析した結果である。これに対し、実際の洪水や氾濫事象は自然現象であり、降雨の時空間分布や出発水位等の違いにより、同じ確率規模でも浸水範囲等は多様な結果となり得る。また、氾濫解析モデル自体についても、水路・下水道等の施設や微地形等の情報収集やモデルの精緻化、モデルの精度向上に、コスト等の課題がある。さらに、水害リスクマップ等に示される浸水範囲や浸水頻度は、動的に変化しない静的な情報であり、本ガイドラインではそれに応じた降雨の与え方で確率規模別に行った氾濫解析の各解析ケースの最大値を示す手法を示しており、動的に変化する実際の浸水拡大過程等の氾濫事象は厳密には表現されない。そのため、多様な自然現象のうちの限られたケースの数値解析で求めた水害リスクマップ等は、同じ確率規模の降雨であっても、実際の水害の様相(浸水範囲等)と少なからず乖離すると想定される。

以上を踏まえ、水害リスクマップ等の活用を見据え、以下の点に留意すること。

- ・ 水害リスクマップ等の作成にあたり、氾濫解析により既往水害時の浸水範囲等の再現性を確認し、氾濫解析モデルの精度を検証し、現地の状況に精通する市町村への照会も含め、信頼性を確認する必要がある。
- ・ 水害リスクマップ等を公表する河川管理者は、氾濫解析の与条件等を分かりやすく示す必要がある。また、水害リスクマップ等が、一意に定めた条件で求めた結果であるため、実際の水害の浸水範囲等と乖離することが想定されることを、関係者に説明することが重要である。
- ・ 水害リスクマップ等を公表する河川管理者は、水害リスクマップ等の活用主体である市町村や関係機関、民間企業等と、丁寧なリスクコミュニケーションを通じ、水害リスクマップ等が示す情報が持つ意味や精度、信頼性等に関する認識共有が図られ、適切に活用されるよう努めることが重要である。
- ・ 一連の治水プロジェクト等が完了して効果が発現した場合や、河川整備基本方針が見直され、計画規模の外力に変化した場合など、状況の変化によって浸水頻度の様相は変化するため、水害リスクマップ等は随時更新していくことが想定される。そのため、本ガイドラインは、今後、各現場での検討や研究開発の進展等を通じて、活用目的や解析にかかるコスト等を踏まえた、より合理的な考え方や手法への改善を図り、随時更新していく。

○ 水害リスクマップ等の作成対象範囲

国が水害リスクマップ等を作成する場合、作成対象範囲(氾濫域)は、国管理河川の想定最大規模の洪水浸水想定区域を包含する範囲を標準とする。

また、都道府県が水害リスクマップ等を作成する場合、作成対象範囲(氾濫域)は、二級水系や一級水系の指定区間(本川上流や支川)の主要河川の想定最大規模の洪水浸水想定区域を包含する範囲とすることが考えられる。

なお、国管理河川の想定最大規模の洪水浸水想定区域に都道府県や下水道管理者等が管理する河川等がある場合や、同区域の外側に当該水系とは別の一級水系の指定区間や二級水系の氾濫域、下水道等の集水域の一部が繋がって、または飛び地で存在する場合は、都道府県や下水道管理者等と連携して作成することが考えられるが、都道府県や下水道管理者等と協議した上で、現時点で合理的である場合は、国が中心になって、主要河

川、その他河川、下水道等の水害リスクマップ等を一体的に作成することが考えられる。(図 2-1 一級水系指定区間や二級水系と氾濫域が重なる場合の水害リスクマップ等作成対象範囲(イメージ))

○ 水害リスクマップ等の明示事項

- ・多段階の浸水想定図及び水害リスクマップに明示する事項

タイトル、河道等の条件、降雨の確率規模・波形、索引図(当該図の位置又は隣接図との接続関係を示す図)及び凡例を添付する。なお、水害リスクマップの場合は浸水深の閾値(浸水発生、50cm(床上浸水相当)以上又は3m(一階居室浸水相当)以上)を付すこと。

- ・多段階の浸水想定図に明示する事項

浸水した場合に想定される水深の図示のほか、多段階の浸水想定図を検討した降雨を明示すること。また、「浸水範囲に含まれていない地区においても浸水が発生しうるものであること。」等、必要な事項について、図面上において文章により明示する。(表 2-1 多段階の浸水想定図の記載事項例、表 2-2 水害リスクマップの記載事項例)

○ その他

本ガイドラインに示していない事項については、「河川砂防技術基準」、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)平成27年7月」、「内水浸水想定区域図作成マニュアル(案)令和3年7月」、「中小河川計画の手引き(案)～洪水防御計画を中心として～平成11年9月」、「内水処理計画策定の手引き」等を参考にする。

本ガイドラインは、今後随時更新していく(2.「留意事項 ○水害リスクマップ等の活用を見据えて」参照)ものとするが、特に以下の事項については、引き続き技術的知見を蓄積し、適宜改善していく。

- ・外力として与える降雨については、「主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオ」、「その他河川の氾濫が卓越する降雨シナリオ」、「下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオ」のそれぞれで一つの降雨波形を与えているが、将来的には、主要河川・その他河川・下水道等一体の氾濫解析モデルに対して、多数の降雨シナリオを設定し、降雨シナリオごとに氾濫解析を行い、場所ごとの浸水頻度等を評価する手法も考えられる。[※]
- ・河川管理者以外が取り組む、田んぼダムや雨水貯留施設等の浸水被害を軽減するための対策のモデル化については、具体的な手法を示していないが、現場の特性に応じた適切な手法を適用することが考えられる。

※参考例:国土技術政策総合研究所資料第1080号「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」(2019)の36～45頁に、モデル地区の過去30年間の年最大降雨波形に基づく検討事例が紹介されている。

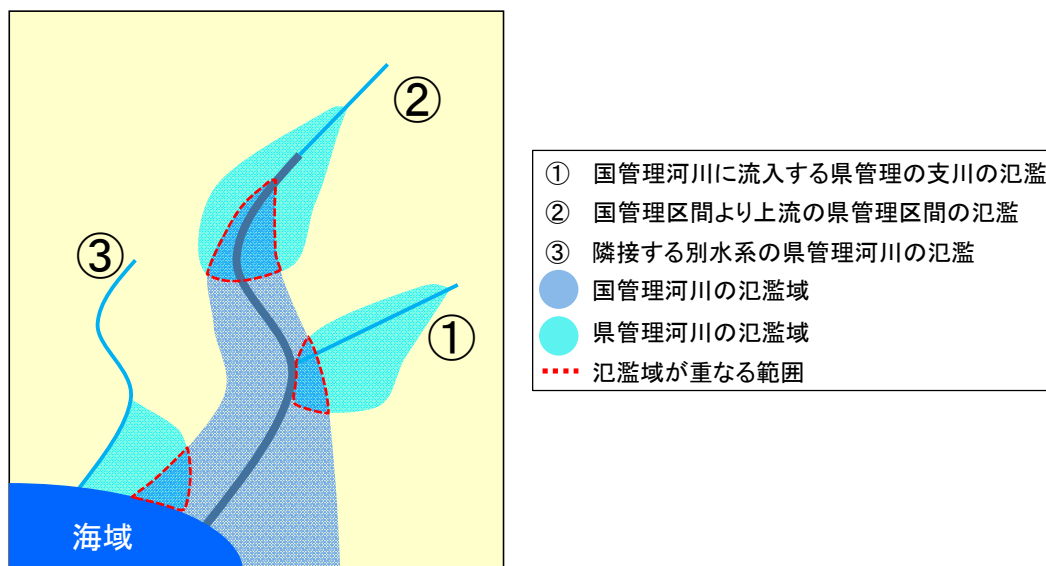


図 2-1 一級水系指定区間や二級水系と氾濫域が重なる場合の水害リスクマップ等作成対象範囲(イメージ)

表 2-1 多段階の浸水想定図の記載事項例

<p>【多段階の浸水想定図 記載事項例】</p> <p>1. 説明文</p> <p>(1)この浸水想定図は、流域治水の推進を目的として、年超過確率1/〇〇(毎年、1年間にその規模を超える洪水が発生する確率が1/〇〇(〇%))の降雨により浸水した場合に想定される、浸水範囲と浸水深を表示した図面です。</p> <p>(2)この浸水想定図は、令和〇〇年度の〇〇川、〇〇川の河道及び洪水調節施設の整備状況を勘案して、年超過確率1/〇〇〇(毎年、1年間にその規模を超える洪水が発生する確率が1/〇〇〇(〇%))の降雨に伴う洪水により〇〇川、〇〇川が氾濫した場合の浸水の状況をシミュレーションにより算出したものです。</p> <p>(3)このシミュレーションの実施にあたっては、支川の(決壊による)氾濫、高潮及び内水による氾濫等を考慮していません。また、前提となる降雨や河道条件、地形条件等によってシミュレーションの結果は異なり、あくまで一つのシミュレーション結果ですので、この浸水想定域内に含まれていない地区においても浸水が発生する場合や想定される水深が実際の浸水深と異なる場合があります。なお、このシミュレーションは、河川整備基本方針の基本高水検討時の降雨波形(〇年〇月型)を用いているため、河川整備計画の策定時又は各種事業計画立案時に事業効果を説明するために用いたシミュレーション結果とは異なる場合があります。</p> <p>2. 基本事項等</p> <p>(1)公表年月日 令和〇年〇〇月〇〇日</p> <p>(2)作成主体及び対象となる河川 国土交通省〇〇地方整備局</p> <ul style="list-style-type: none"> ・〇〇〇事務所: 〇〇水系〇〇川、〇〇川 <p>(3)実施区間</p> <p>【〇〇〇〇事務所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・〇〇川 左岸: 〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番の〇地先から海まで 右岸: 〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番の〇地先から海まで <p>(4)算出の前提となる降雨 年超過確率1/〇〇〇(〇〇川流域の〇日間の総雨量〇〇〇mm)</p> <p>(5)河道条件: 現況 ※想定する時点の河道条件を記載</p> <p>(6)関係市町村 〇〇市、〇〇町</p> <p>(7)その他計算条件等(計算メッシュ、地盤高メッシュ等について必要に応じて記述)</p> <p>※この多段階の浸水想定図は水防法に基づく図ではありません。</p>

表 2-2 水害リスクマップの記載事項例

<p>【水害リスクマップ 記載事項例】</p> <p>1. 説明文</p> <p>(1)この水害リスクマップは、流域治水の推進を目的として、年超過確率1/〇、1/〇の降雨により浸水した場合に想定される多段階の浸水想定図を重ね合わせたものであり、年超過確率ごとの浸水範囲〔浸水発生/浸水深 50cm(床上浸水相当)以上/浸水深3m(1階居室浸水相当)以上〕を示した図面です。</p> <p>(2)この水害リスクマップは、令和〇〇年度の〇〇川、〇〇川の河道及び洪水調節施設の整備状況を勘案して、年超過確率1/〇(毎年、1年間にその規模を超える洪水が発生する確率が1/〇(〇%))の降雨に伴う洪水により河川が氾濫した場合の浸水の状況をシミュレーションにより算出したものです。</p> <p>(3)このシミュレーションの実施にあたっては、支川の(決壊による)氾濫、高潮及び内水による氾濫等を考慮していません。また、前提となる降雨や河道条件、地形条件等によってシミュレーションの結果は異なり、あくまで一つのシミュレーション結果ですので、この水害リスクマップに示されている年超過確率と浸水頻度が異なる場合や、浸水範囲に含まれていない地区においても浸水が発生する場合があります。なお、このシミュレーションは、河川整備基本方針の基本高水検討時の降雨波形(〇年〇月型)を用いているため、河川整備計画の策定時又は各種事業計画立案時に事業効果を説明するために用いたシミュレーション結果とは異なる場合があります。</p> <p>(4)想定最大規模の浸水範囲は、水防法に基づき〔平成/令和〕〇年〇月に指定・公表したものを表示しているため、河道条件が異なります。</p> <p>2. 基本事項等</p> <p>(1)公表年月日 令和〇年〇〇月〇〇日</p> <p>(2)作成主体及び対象となる河川 国土交通省〇〇地方整備局 〇〇河川事務所:〇〇水系〇〇川、〇〇川</p> <p>(3)実施区間 【〇〇〇事務所】 〇〇川 左岸:〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番の〇地先から海まで 右岸:〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番の〇地先から海まで</p> <p>(4)算出の前提となる降雨 年超過確率1/〇(〇〇川流域の〇日間の総雨量〇〇〇mm)・・・</p> <p>(5)河道条件:現況 ※想定する時点の河道条件を記載</p> <p>(6)関係市町村 〇〇市、〇〇町</p>
--

3. 検討手順

水害リスクマップ等の検討および作成の手順については、以下に示すフローを標準とする。(図 3-1 水害リスクマップ等の標準的な検討フロー)

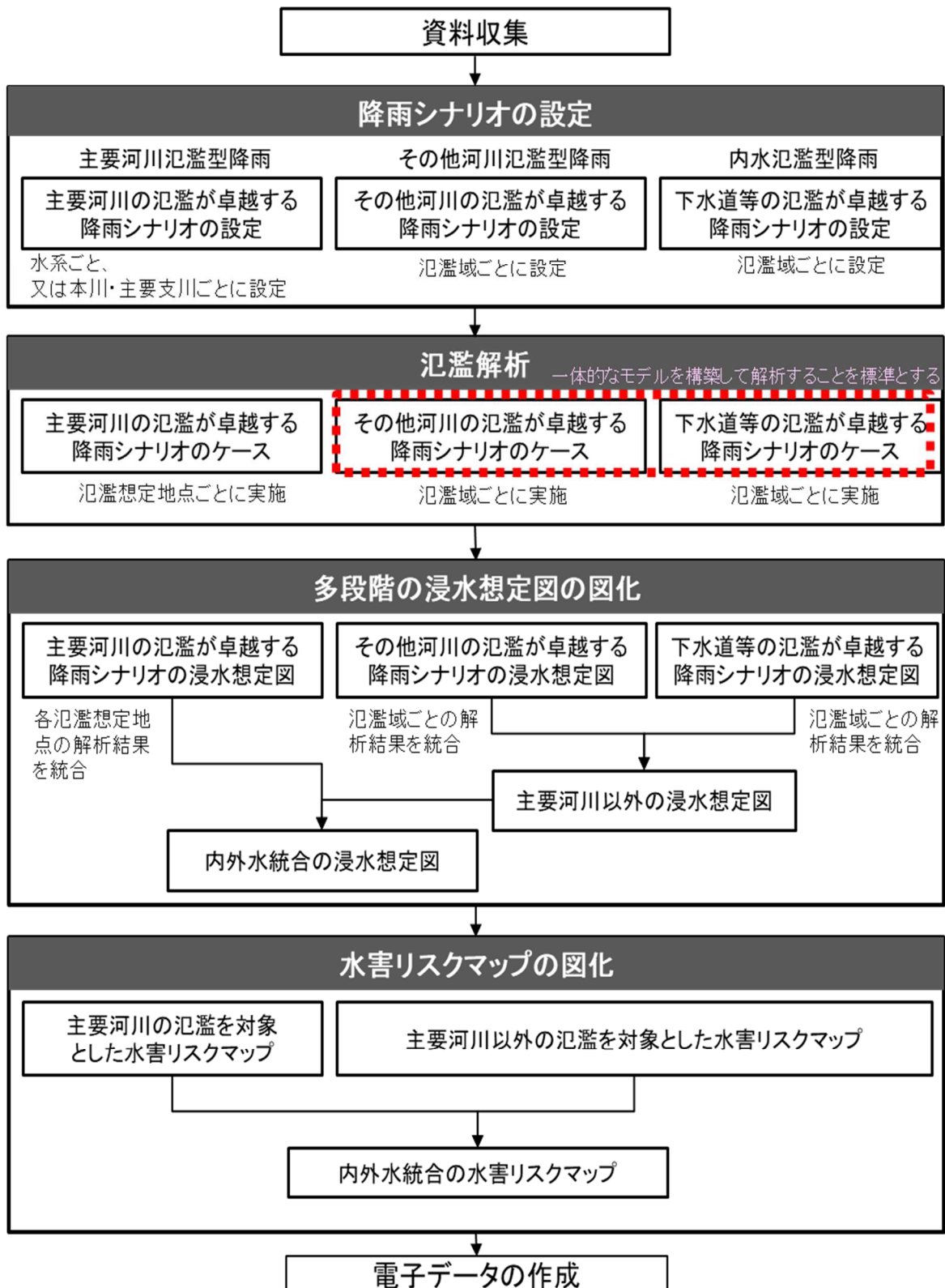


図 3-1 水害リスクマップ等の標準的な検討フロー

4. 資料収集

氾濫解析を実施するにあたって必要となる地形図や土地利用図、レーザープロファイラ測量による数値標高モデル、基盤地図情報 5m メッシュ又は 10m メッシュ、数値地図 50m メッシュ、オルソ画像、河川断面測量データ、降雨データ、水位・流量データ、水門・樋門・排水ポンプ等の諸元データ(河川管理施設以外を含む。)、水門・樋門・排水ポンプの集水域資料、河川堤防の諸元データ、治水計画関係資料、下水道関係資料等を収集し整理する。

河川管理施設以外の施設を管理する下水道部局や農林水産部局が保有する資料については、下表を参考にして収集するものとするが、関連する下水道部局において過去に下水道に係る氾濫解析モデルを作成し、これを活用できる場合は、モデルを収集することも有効である。(表 4-1 下水道部局や農林水産部局の協力を得て収集する資料等)

表 4-1 下水道部局や農林水産部局の協力を得て収集する資料等

検討に必要な情報	名称	重要度 (解析モデル) ○重要 △参考	保有部局	備考	
下水道施設の 現況能力	事業計画図書(図面含む)	○	下水		
	樋門・樋管・ポンプ場の各種情報(諸元、操作要領、操作記録、水位データ等)	○	下水	・事業計画で把握できない場合に収集	
	下水道区画割施設平面図・下水道流量計算表	○	下水	・資料が膨大なため、検討地区に応じて収集	
	下水道台帳(下水道管路・人孔データ等)	○	下水	・管径、勾配の情報より能力を把握することが可能	
	下水道雨水排水施設平面図	△	下水	・台帳が無い場合に収集 ・市町村が検討・整理している資料	
	雨水幹線縦断面図・横断面図	△	下水	・台帳が無い場合に収集 ・市町村が検討・整理している資料	
	内水ハザードマップ検討報告書	△	下水	・当該報告書において、ある程度の情報が整理されている可能性があるため、必要な情報がない場合は報告書としてまとまっている資料を確認することも考えられる。	
下水道における 集水区域	下水道区画割施設平面図・下水道流量計算表	△	下水	・資料が膨大なため、検討地区に応じて収集	
	下水道雨水排水施設平面図	△	下水	・大まかな集水エリアが分かる図面 ・市町村が検討・整理している資料	
	内水ハザードマップ検討報告書	△	下水	・当該報告書において、ある程度の情報が整理されている可能性があるため、必要な情報がない場合は報告書としてまとまっている資料を確認することも考えられる。	
下水道施設の 整備状況	事業計画図書(図面含む)	○	下水	—	
	下水道台帳(下水道管路・人孔データ等)	○	下水	—	
	内水ハザードマップ検討報告書	△	下水	・当該報告書において、ある程度の情報が整理されている可能性があるため、必要な情報がない場合は報告書としてまとまっている資料を確認することも考えられる。	
	下水道全体計画(図面含む)	△	下水	・全体計画策定時の整備状況が把握可能	
	下水道整備状況に関する資料(進捗率や整備範囲等)	△	下水	・台帳が無い場合に収集 ・集水区域、吐口がわかる資料 ・市町村が検討・整理している資料	
下水道施設の 詳細な情報 (管径、勾配、 集水面積等)	下水道区画割施設平面図・下水道流量計算表	○	下水	・資料が膨大なため、検討地区に応じて収集	
	下水道台帳(下水道管路・人孔データ等)	○	下水	—	
浸水実績箇所	内水浸水実績図、写真等	○	下水・農水	・写真は"△(参考)"	
	農業用施設の 現況能力	排水機場、排水路等計画図書(土地改良事業等)	○	農水	・排水路の対応降雨量等を把握 ・内水検討業務報告書より入手可能(行っていれば)
		用排水系統図	○	農水	・横断測線位置がわかるもの
		排水機場・排水樋管等の各種情報(諸元:排水機場名称・排水機場位置・排水能力・ポンプ台数等、操作要領、操作記録、主要洪水時の水位データ等)	○	農水	・対象施設があれば必要 ・具体的な対象洪水を示すことが望ましい ・内水検討業務報告書より入手可能(行っていれば)
		排水路横断面図	○	農水	・敷幅3m以上を対象 ・内水検討業務報告書より入手可能(行っていれば)
用排水路データ(水路名称、水路網位置、断面、流域界)		○	農水	・内水検討業務報告書より入手可能(行っていれば)	
浸水実績箇所	浸水実績図、写真等(近年洪水)	○	下水・農水	・写真は"△(参考)"	
その他	特定農業用ため池等の治水利用されているため池の位置、諸元、操作ルール	△	農水	・対象施設があれば必要	
	田んぼダム位置・範囲	△	農水	・対象施設があれば必要	

5. 降雨シナリオの設定

氾濫解析の際に外力条件として与える降雨シナリオについては、流域内の降雨の時間分布や空間分布を考慮した上で、次の三つのシナリオとし、主要河川、その他河川、下水道等、それぞれを対象に降雨波形や確率規模別降雨量等を検討し設定する必要がある。

◇ 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオ

◇ その他河川の氾濫が卓越する降雨シナリオ

◇ 下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオ

各降雨シナリオは、過去の著名な洪水事象や流域内の降雨特性を踏まえて設定する。なお、各降雨シナリオを明確に区分できない場合、同一の降雨シナリオを採用することを妨げない。その他河川や下水道等については、主要降雨の特徴や降雨強度式の地域区分、国管理河川に関連する内水計画等を参考に、複数のその他河川や下水道等を、一定の範囲でまとめて評価する手法も想定される。また、国管理河川以外の降雨シナリオの設定にあたっては、都道府県や市町村の意見を踏まえることが望ましい。(図 5-1 流域内の降雨の空間分布などの特性(イメージ))

(1) 降雨波形の設定

主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオに用いる降雨波形は、計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた計画降雨の波形とすることを標準とする。

その他河川の氾濫が卓越する降雨シナリオに用いる降雨波形は、その他河川の氾濫ボリュームが大きくなる降雨波形として、その他河川の計画降雨に用いた降雨波形又は過去にその他河川の氾濫で大きな被害をもたらした降雨波形とすることを標準とする。

下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオに用いる降雨波形は、排水能力を上回る降雨や放流先河川の水位上昇に伴い下水道等からの氾濫ボリュームが大きくなる降雨波形として、下水道計画に用いた降雨波形又は過去に下水道等の氾濫で大きな被害をもたらした降雨波形とすることを標準とする。こうした降雨波形が活用できない場合には、主要河川の背水が生じる時間が長く、かつ氾濫域内の降雨量が大きい波形を用いることが考えられる。(表 5-1 降雨シナリオの設定方法)

(2) 降雨確率評価の対象地点

主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの確率評価に用いる対象地点は、計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた地点とし、雨量標本は、当該上流域平均雨量とすることを標準とする。

その他河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの確率評価に用いる対象地点は、その他河川の主要な水位観測所地点又は合流先・排水先河川の合流点(その他河川の流末)とし、雨量標本は、当該地点の上流域平均雨量又は近傍の雨量観測所の地点雨量とすることを標準とする。

下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの確率評価に用いる対象地点は、氾濫解析を行う対象氾濫域等又は合流先・排水先河川の合流点(その他河川の流末)とし、雨量標本

は、当該氾濫域の平均雨量又は近傍の雨量観測所の地点雨量とすることを標準とする。

なお、その他河川や下水道等については、主要降雨の特徴や降雨強度式の地域区分、国管理河川に関連する内水計画等を参考に、複数のその他河川や下水道等を、一定の範囲でまとめて評価することや、結果的に、同じ雨量標本を用いることも想定される。(表 5-1 降雨シナリオの設定方法)

(3) 降雨確率評価の対象継続時間

主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオに用いる降雨確率評価の対象継続時間は、計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた時間とすることを標準とする。

その他河川の氾濫が卓越する降雨シナリオに用いる降雨確率評価の対象継続時間は、その他河川の洪水到達時間を考慮して設定することを標準とする。KinematicWave 法に基づく式や角屋の式等を用いて検討し、1 時間、3 時間、6 時間、12 時間、24 時間の中から最適なものを選定する方法が考えられ、河川毎に適切に設定する必要がある。

下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオに用いる降雨確率評価の対象継続時間は、排水能力を上回る降雨や放流先河川の水位上昇に伴い下水道等から氾濫が生じる時間を考慮して設定することを標準とする。その際、1 時間、3 時間、6 時間、12 時間、24 時間から最適なものを選定する方法やその他河川の評価単位と合わせた範囲でシナリオ等を設定する方法等が考えられ、河川毎に適切に設定する必要がある。

なお、その他河川や下水道等については、主要降雨の特徴や降雨強度式の地域区分、国管理河川に関連する内水計画等を参考に、複数のその他河川や下水道等を、一定の範囲でまとめて評価することや、結果的に、同一の対象継続時間にすることも想定される。(表 5-1 降雨シナリオの設定方法)

(4) 確率規模別降雨量の算定

氾濫解析の外力として与える降雨の確率規模は、年超過確率 1/10(高頻度)、1/30(中高頻度)、1/50(中頻度)、1/100(中低頻度)の 4 ケースを標準とし、計画規模が 1/150 又は 1/200 の水系はそれぞれ 1/150 又は 1/200(低頻度)を追加した 5 ケースとする。なお、主要河川、その他河川、下水道等の氾濫解析結果を水害リスクマップに統合することから、主要河川、その他河川、下水道等の降雨の確率規模は一致させる必要がある。

主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの確率規模別降雨量は、計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた雨量標本及び水文統計解析手法を用いることを標準とする。

その他河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの確率規模別降雨量は、計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた雨量標本及び水文統計解析手法や、気候変動による影響を避けるために 2010 年までの雨量標本を用いて、近年の河川整備基本方針の検討に用いた手法を参考にして求めることとする。

下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの確率規模別降雨量の算定方法は、その他河川と同様の方法で求めることとするが、同じ年超過確率であっても下水道事業で用いる確率規模別降雨量と異なる場合がある。(表 5-1 降雨シナリオの設定方法、図 5-2 降雨量の確率プロット図(イメージ)、表 5-2 13 の手法による降雨量の確率計算書(イメージ))

(5) 降雨シナリオの設定

降雨シナリオ(外力として与えるハイレートグラフ)は、各解析ケースに対して設定した降雨波形を用いて、降雨確率評価の対象継続時間の降雨量を確率規模別降雨量まで引き伸ばし・押し縮めて作成する。降雨波形の継続時間が確率評価の継続時間より長い場合、確率評価の継続時間以外の時間は、元の降雨波形のままとすることを標準とする。一方、押し縮めた結果、押し縮めた雨量が、押し縮めた継続時間以外の雨量より小さくなった場合は、降雨波形の選定や降雨確率評価の対象継続時間を見直すことや、押し縮めた時間以外の雨量も一定程度、押し縮める手法も考えられる。(表 5-1 降雨シナリオの設定方法、図 5-3 降雨シナリオのハイレートグラフの作成方法(イメージ))

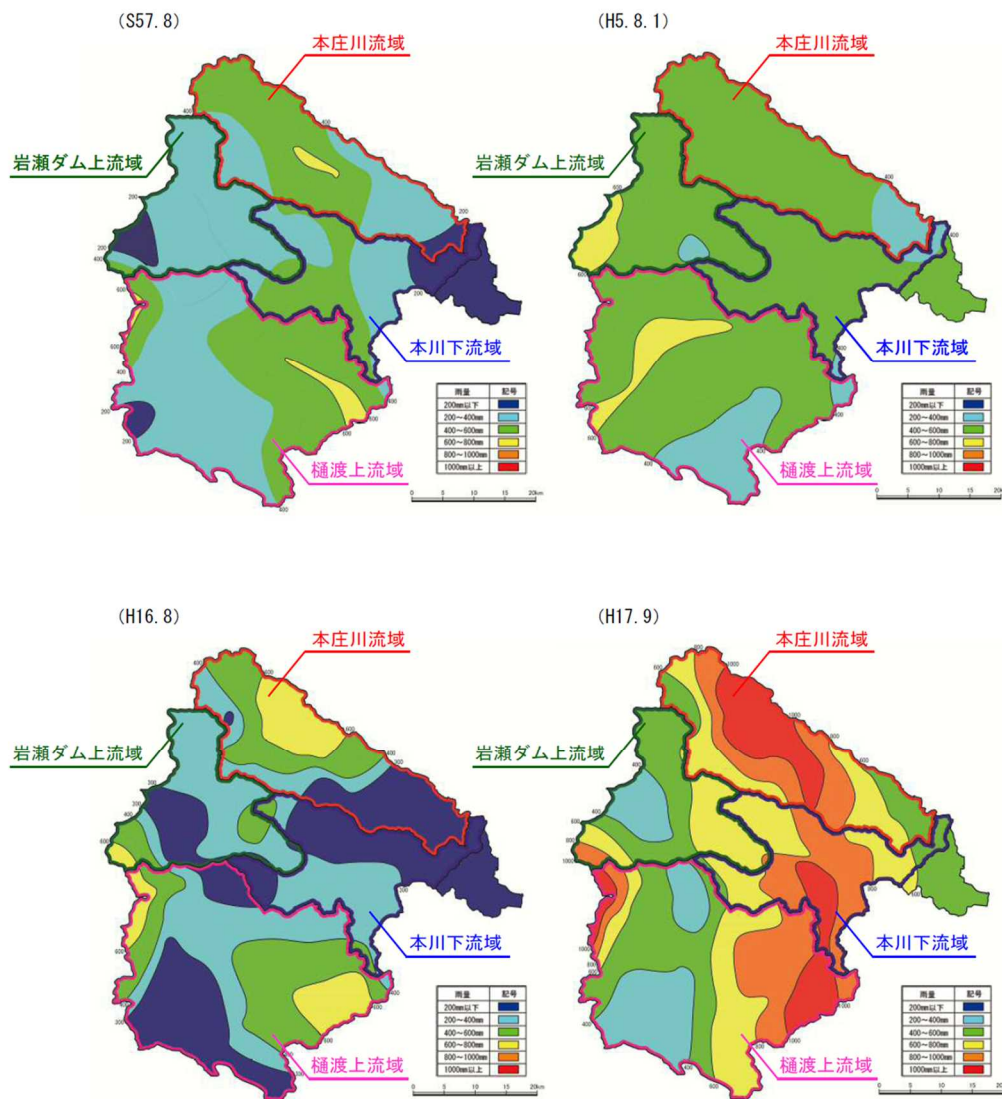


図 5-1 流域内の降雨の空間分布などの特性(イメージ)

表 5-1 降雨シナリオの設定方法

	主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオ	その他河川の氾濫が卓越する降雨シナリオ	下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオ
降雨波形の設定	計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた計画降雨の波形とする。	その他河川の氾濫ボリュームが大きくなる降雨波形として、その他河川の計画降雨に用いた降雨波形又は過去にその他河川の氾濫で大きな被害をもたらした降雨波形とする。	排水能力を上回る降雨や放流先河川の水位上昇に伴い下水道等からの氾濫ボリュームが大きくなる降雨波形として、下水道計画に用いた降雨波形又は過去に下水道等の氾濫で大きな被害をもたらした降雨波形とする。 こうした降雨波形が活用できない場合には、主要河川の背水が生じる時間が長く、かつ氾濫域内の降雨量が大きい波形を用いることが考えられる。
降雨確率評価の対象地点	対象地点は、計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた地点とする。 雨量標本は、当該上流域平均雨量とする。	対象地点は、その他河川の主要な水位観測所地点又は合流先・排水先河川の合流点(その他河川の流末)とする。 雨量標本は、当該地点の上流域平均雨量又は近傍の雨量観測所の地点雨量とする。	対象地点は、氾濫解析を行う対象氾濫域等又は合流先・排水先河川の合流点(その他河川の流末)とする。 雨量標本は、当該氾濫域の平均雨量又は近傍の雨量観測所の地点雨量とする。
		主要降雨の特徴や降雨強度式の地域区分、国管理河川に関連する内水計画等を参考に、複数のその他河川や下水道等を、一定の範囲でまとめて評価することや、結果的に、同じ雨量標本を用いることも想定される。	
降雨確率評価の対象継続時間	計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた時間とする。	その他河川の洪水到達時間を考慮して設定する。 KinematicWave法に基づく式や角屋の式等を用いて検討し、1時間、3時間、6時間、12時間、24時間の中から最適なものを選定する方法が考えられ、河川毎に適切に設定する必要がある。	排水能力を上回る降雨や放流先河川の水位上昇に伴い下水道等から氾濫が生じる時間を考慮して設定する。 その際、1時間、3時間、6時間、12時間、24時間から最適なものを選定する方法やその他河川の評価単位と合わせた範囲でシナリオ等を設定する方法等が考えられ、河川毎に適切に設定する必要がある。
		主要降雨の特徴や降雨強度式の地域区分、国管理河川に関連する内水計画等を参考に、複数のその他河川や下水道等を、一定の範囲でまとめて評価することや、結果的に、同一の対象継続時間にすることも想定される。	
確率規模別降雨量の算定	降雨の確率規模は、年超過確率1/10(高頻度)、1/30(中高頻度)、1/50(中頻度)、1/100(中低頻度)の4ケースを標準とし、計画規模が1/150又は1/200の水系はそれぞれ1/150又は1/200(低頻度)を追加した5ケースとする。なお、想定最大規模の氾濫解析は、別途為されていることを想定している。		
	計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた雨量標本及び水文統計解析手法を用いる。	計画規模の洪水浸水想定区域の検討時に用いた雨量標本及び水文統計解析手法や、気候変動による影響を避けるために2010年までの雨量標本を用いて、近年の河川整備基本方針の検討に用いた手法を参考にして求める。	
降雨シナリオの設定	各解析ケースに対して設定した降雨波形を用いて、降雨確率評価の対象継続時間の降雨量を確率規模別降雨量まで引き伸ばし・押し縮めて作成する。 降雨波形の継続時間が確率評価の継続時間より長い場合、確率評価の継続時間以外の時間は、元の降雨波形のままとする。一方、押し縮めた結果、押し縮めた雨量が、押し縮めた継続時間以外の雨量より小さくなった場合は、降雨波形の選定や降雨確率評価の対象継続時間を見直すことや、押し縮めた時間以外の雨量も一定程度、押し縮める手法も考えられる。		
降雨の与え方	主要河川の流域全体に当該降雨を与える。なお、流出解析を行う範囲が氾濫域の一部を含まない場合がある。 その他河川や下水道等からの氾濫は考慮しなくても良い。	その他河川の流出域及び氾濫域と、関係する下水道等の氾濫解析で降雨を考慮すべき区域に当該降雨を与える。 主要河川とその他河川と下水道等、流域を一体的に解析しない場合は、主要河川からの氾濫は考慮しなくても良い。	

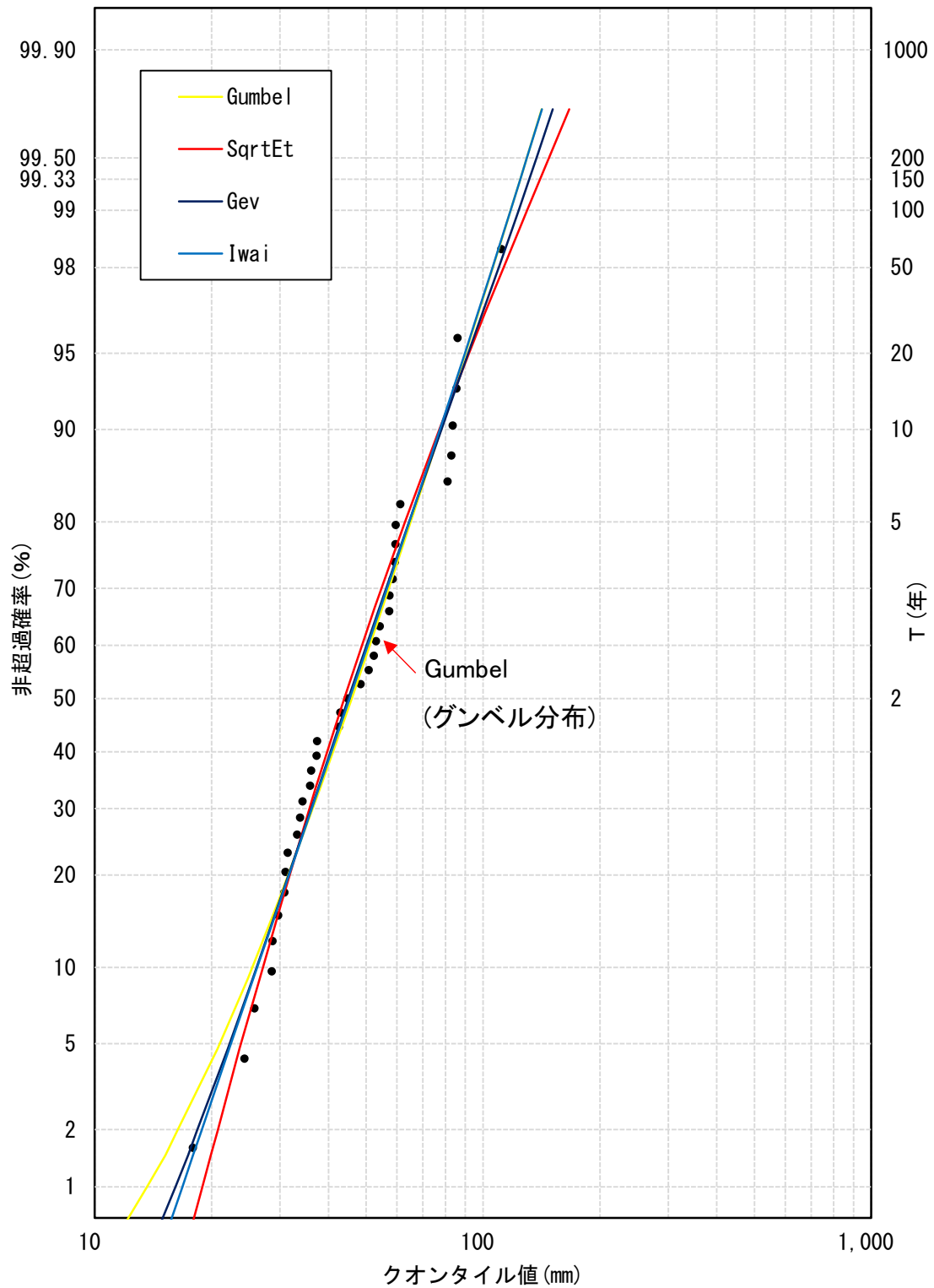


図 5-2 降雨量の確率プロット図(イメージ)

表 5-2 13 の手法による降雨量の確率計算書(イメージ)

項目	手法												
	Exp	ガンベル分布	RT-ET分	GEV分布	LP3Rs	LogP3	岩井	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM	LN4PM
標本数	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
最大値	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
確率水文量	1/2	42	46	44	45	46	-	45	46	45	46	45	45
	1/5	64	65	64	64	66	-	65	65	64	65	65	65
	1/10	80	78	79	78	78	-	79	77	77	77	78	78
	1/30	106	97	104	99	95	-	101	97	97	96	99	98
	1/50	118	106	116	110	102	-	112	105	106	105	109	107
	1/80	129	114	128	120	109	-	122	113	115	113	118	116
	1/100	134	118	134	124	112	-	127	117	119	117	123	120
	1/150	144	125	144	133	117	-	136	124	126	124	131	128
	1/200	151	130	152	139	121	-	142	130	131	129	136	134
1/400	167	142	172	155	129	-	158	142	145	141	150	147	
Jackknife推定値	1/2	42	46	44	45	46	-	45	46	42	46	45	45
	1/5	64	65	63	65	66	-	65	65	64	66	65	65
	1/10	80	78	77	78	79	-	77	78	80	78	78	78
	1/30	106	97	101	100	98	-	97	97	108	97	99	98
	1/50	118	106	113	110	106	-	106	106	122	105	108	107
	1/80	129	114	124	119	114	-	114	113	135	112	117	116
	1/100	134	118	130	124	117	-	118	117	141	116	121	120
	1/150	144	125	140	132	124	-	125	124	153	122	129	128
	1/200	151	130	148	137	128	-	130	128	161	126	135	133
1/400	167	142	167	151	139	-	142	140	182	137	149	147	
SLSC	0.045	0.035	0.034	0.034	0.037	-	0.031	0.033	0.033	0.033	0.031	0.032	
x-COR	0.975	0.985	0.982	0.985	0.985	-	0.985	0.986	0.986	0.986	0.986	0.986	
p-COR	0.972	0.990	0.991	0.991	0.989	-	0.991	0.990	0.991	0.990	0.991	0.991	
推定値 (1/100)	134	118	130	124	117	-	118	117	141	116	121	120	
推定誤差 (1/100)	14	12	15	19	14	-	16	15	23	15	16	15	

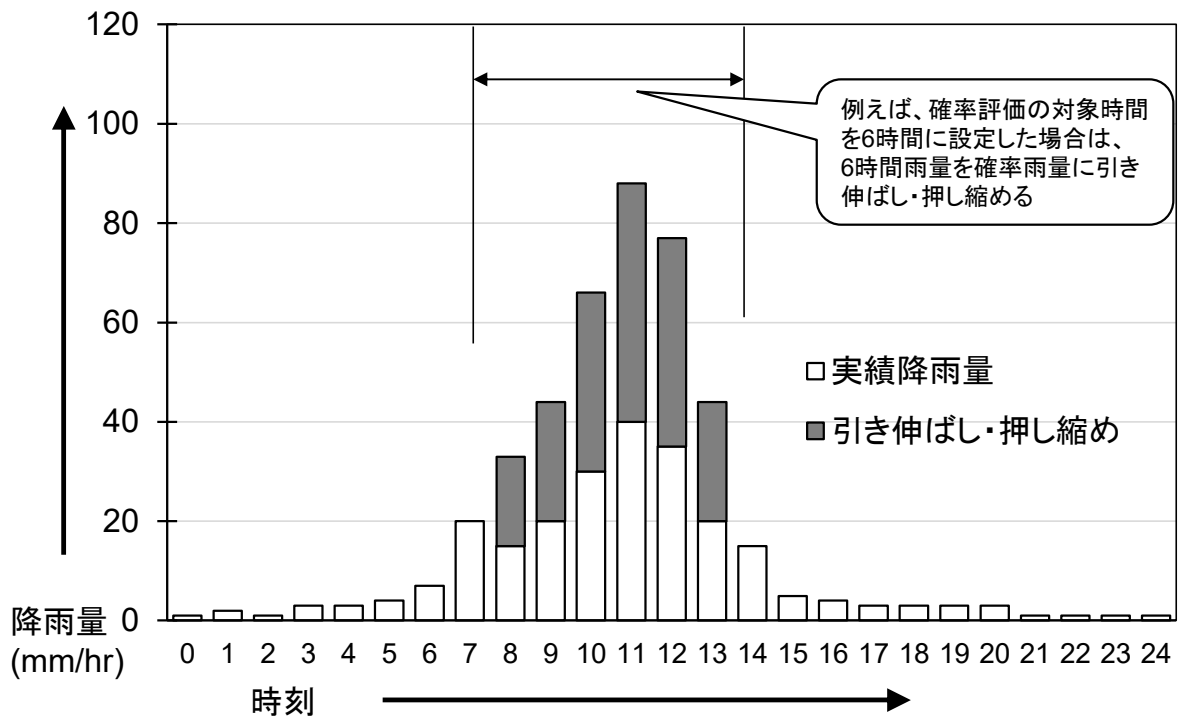


図 5-3 降雨シナリオのハイトグラフの作成方法(イメージ)

6. 氾濫解析

(1) 流出解析

氾濫解析に用いる流出解析は、流域(流出域)の規模等を考慮して貯留関数法や特性曲線法、合理式、分布型流出モデル(RRIモデル等)等の適切な解析手法を用いることとする。

主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析を実施する場合、流出解析は、計画規模の洪水浸水想定区域の検討時の手法を用いることを標準とし、主要河川の流域全体に当該降雨を与える。

その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析を実施する場合、流出解析は、流域(流出域)の規模等を踏まえて適切な手法を用いることとし、その他河川の流出域及び氾濫域と、関係する下水道等の氾濫解析で降雨を考慮すべき区域に当該降雨を与える。また、氾濫域のメッシュ格子に直接降雨を与えることとし、その手法は、降雨量に流出率を乗じた値をメッシュ格子に与えることを標準とする。流出率の値は、既存の治水計画や下水道計画で用いた値を合理的に説明できれば採用できるものとするが、対象とする降雨規模が異なることから、既定の流出率の値に縛られることなく設定する。(図 6-1 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの与え方(イメージ)、図 6-2 その他河川や下水道等が卓越する降雨シナリオの与え方(イメージ)、表 6-1 氾濫解析の条件設定等)

(2) 河道解析

主要河川やその他河川の河道解析は、一次元不定流解析を標準とする。

下水道等のうち、準用河川や水路の河道解析は、一次元不定流解析でモデル化することを標準し、モデル化する対象範囲を幅 3m 以上かつ延長 100m 以上を目安とするが、既往水害時の浸水範囲等が氾濫解析結果で再現される等の精度検証を通じて、氾濫解析モデルの信頼性が確保されることが重要である点に留意する。

下水道の排水区域の管路や農地等の水路の解析手法は、下水道管理者等が保有する既存の解析手法が活用できる場合には、可能な限りこれを用いる。実務等の観点で、既存の解析手法が活用できない場合は、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第 4 版)」(平成 27 年 7 月)第 3 章及び「内水浸水想定図作成マニュアル(案)」(令和 3 年 7 月)第 3 章を参考にすることとし、管路モデルや水路モデルとはせずに、下水道の排水区域や水路の集水域の氾濫解析のメッシュ格子に、降雨量に流出率を乗じた値や湛水量から排水能力相当の値を差し引いた値を与えるとともに、差し引いた総量を流末で排水量とする簡便法を採用することができる。その際、氾濫解析の結果が、下水道管理者等が作成したものと異なることが想定されるため、作成段階から下水道管理者等と協議することが重要である。(「2. 留意事項 ○水害リスクマップ等の信頼性確保」参照)(表 6-1 氾濫解析の条件設定等、図 6-3 下水道の排水区域等の排水能力を降雨量に置き換えて計算する簡便法(イメージ))

(3) 下流端の出発水位(合流先・排水先河川の境界条件の与え方)

河口部の出発水位や主要河川の合流先河川の水位(出発水位)は、計画規模の洪水浸

水想定区域の検討時の条件とすることを標準とする。

その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析に用いる合流先・排水先河川の水位(出発水位)は、それぞれの降雨シナリオの降雨波形を、主要河川の降雨確率評価の対象継続時間と確率規模別降雨量を用いて引き伸ばし・押し縮めして作成したハイトグラフを用いて、主要河川を対象とした流出解析や水理解析により求めることを標準とする。その際、主要河川の河道水位が堤防天端高等を上回った箇所では溢水・越水が生じるものとして、壁立て計算は行わない。ただし、この手法により、著しく大きな引き伸ばし率や、著しく大きな降雨量を与えることになっていないか確認すること。

当該河川の外力条件として与える降雨と、氾濫解析上の境界条件となる合流先・排水先河川の降雨の確率規模はそれぞれ合わせることにするが、同時生起性を定量的に評価する手法が未確立であるため、本ガイドラインでは同時生起性は考慮しない。

(「5. 降雨シナリオの設定(5)降雨シナリオの設定」参照)(表 6-1 氾濫解析の条件設定等、図 6-4 その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析の出発水位の与え方)

(4) 氾濫条件および解析ケース数

主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析に用いる主要河川の氾濫条件は、計画規模の洪水浸水想定区域の検討時の手法を用いることを標準とする。具体的には、氾濫開始水位は、計画高水位とし、無堤区間においては背後地盤高とすることを標準とする。氾濫解析の計算回数は、設定した氾濫想定地点の数(無堤区間が有堤区間の下流側にある場合は、有堤区間を無破堤条件とした1ケース(溢水・越水のみ)を加える。)とする。氾濫想定地点は、氾濫開始流量に達したすべての地点で氾濫させた場合と同等の氾濫域となる必要最小限の地点とし、解析ごとの氾濫想定地点は一箇所のみ設定する。氾濫想定地点以外の河道水位が堤防天端高等を上回った箇所では、溢水・越水が生じるものとし当該溢水・越水流量及び氾濫想定地点における氾濫流量を介して不定流計算と氾濫解析を一体的に実施する。なお、急流河川等の氾濫条件は、「急流河川における浸水想定区域検討の手引き」を参考にする等、河川特性に応じて設定することができる。

その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析に用いる主要河川以外の河川等の氾濫条件は、河川数が多く、解析に掛かるコストが大きくなることが想定されるため、氾濫開始水位は、①計画高水位(破堤)、②堤防天端高(破堤)、③堤防天端高(越水)の3ケースとすることを標準とする。無堤区間では背後地盤高とする。氾濫解析の計算回数は、氾濫開始水位①～③の最大3ケースとする。なお、堀込河川や堤防の高さが概ね2m以下の河川、計画高水位が設定されていない河川では、溢水・越水のみを条件とする1ケースとしてよい。氾濫想定地点は、氾濫開始流量に達したすべての地点とし、氾濫開始水位に達した地点から順に連続的に破堤・溢水・越水等が生じるものとする。

溢水幅や越水幅、破堤幅、破堤敷高、破堤の時間進行、氾濫域内の排水条件、計算時間間隔等については、洪水浸水想定区域の検討時の条件を用いることを標準とする。

(「2. 留意事項 ○水害リスクマップ等の活用を見据えて」参照)(表 6-1 氾濫解析の条件設定等、図 6-5 降雨シナリオごと・河川の分類ごとの氾濫解析の方法(イメージ))

(5) 氾濫流量の計算

氾濫想定地点における破堤又は溢水・越水による氾濫流量の計算は、本間の正面越流公式を補正した横越流公式を適用することを標準とする。

高頻度の降雨シナリオでは、その他河川や下水道等の治水安全度が主要河川より相対的に低い場合、その他河川や下水道等からの氾濫が支配的と想定される。そのため、通常利用できるコンピュータの性能や計算に要する時間、解析方法の標準化等を考慮して、「その他河川」や「下水道等からの氾濫が卓越するシナリオ」では、主要河川とその他河川と下水道等、流域を一体的に解析しない場合は、主要河川からの氾濫は考慮しなくても良い。

一方、低頻度の降雨シナリオでは、主要河川の氾濫の前にその他河川や下水道等からの氾濫があるものの、水害リスクマップ等で示される浸水範囲等の最大値は、主要河川からの氾濫が支配的と想定される。そのため、同様に、「主要河川からの氾濫が卓越するシナリオ」では、その他河川や下水道等からの氾濫は考慮しなくても良い。（「2. 留意事項 ○水害リスクマップ等」の活用を見据えて」参照）（表 6-1 氾濫解析の条件設定等）

(6) 氾濫域のメッシュ格子ごとの浸水位等の計算

メッシュ格子ごとの浸水位等を求める氾濫解析手法は、平面二次元不定流解析とする。解析条件として、粗度係数や空隙率、透過率、抗力係数等のパラメータ、氾濫域内の連続盛土や水門・樋門、排水ポンプ等による排水条件、計算時間間隔等は、洪水浸水想定区域の検討時の条件を用いることとするが、必要に応じて最新の条件に見直す。

氾濫解析に用いる土地の地盤高は、航空レーザー測量等による数値標高モデルの使用を基本とするが、使用できない場合には、「基盤地図情報 5m メッシュ又は 10m メッシュ（国土地理院）」、「数値地図 50m メッシュ（標高）（（財）日本地図センター）」等を利用する。

メッシュ格子の大きさは、当該氾濫域の地形等特性に応じて 25m を目安に適切に設定することを標準とする。なお、地形勾配の大きい箇所等では、25m メッシュの最大浸水位が、地形に応じた実際の浸水面を表現できない場合があるため、留意して確認すること。例えば、扇状地等の地形勾配が比較的大きい箇所や、山際等の地形勾配の変化が大きい箇所、堤防や盛土等の局所的な地盤高の変化により 25m メッシュの平均標高が影響を受けるメッシュ等が想定される。（表 6-1 氾濫解析の条件設定等、図 6-6 氾濫解析モデル図（イメージ））

(7) 浸水深の算定

降雨シナリオ別の各メッシュ格子（25m メッシュ）の最大浸水位を、氾濫想定地点や氾濫条件を変えた各解析ケースの各々の最大浸水位のうち、最も高い値とする。続いて、25mメッシュの最大浸水位から、当該メッシュ格子内の 5m メッシュの地盤高を減算し、5m メッシュの浸水深を算定し、この浸水深を浸水想定図に表示する手法を標準とする。

その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析については、氾濫域のメッシュ格子に直接降雨（降雨量に流出率を乗じた値）を与える手法としており、降雨のみで計算上浸水が発生する（浸水範囲が過大となる）おそれがあるため、浸水深に下限値を設定することとし、10cm 未満のメッシュ格子は「浸水なし」と評価することを標準とする。

(8) 氾濫解析結果の検証

既往水害時の浸水範囲等が氾濫解析結果で再現される等の精度検証を通じて、氾濫解析モデルの信頼性が確保される点が重要であり、適宜モデルを見直す。

(「2. 留意事項 ○水害リスクマップ等の信頼性確保」参照)(図 6-7 氾濫解析モデルの検証図(イメージ)、図 6-8 検証結果を踏まえたモデル修正による再現性向上の事例、図 6-9 再現性を確保するため道路下の暗渠等をモデルに追加した事例)

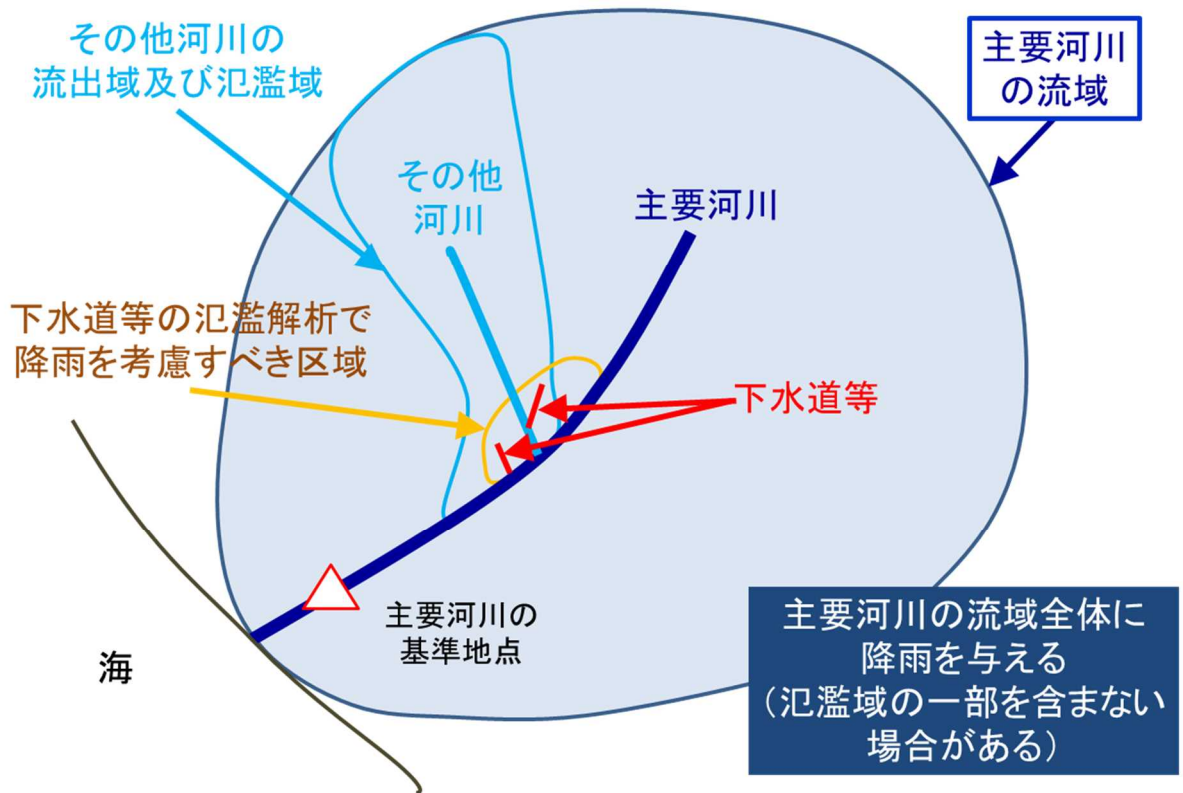


図 6-1 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの与え方(イメージ)

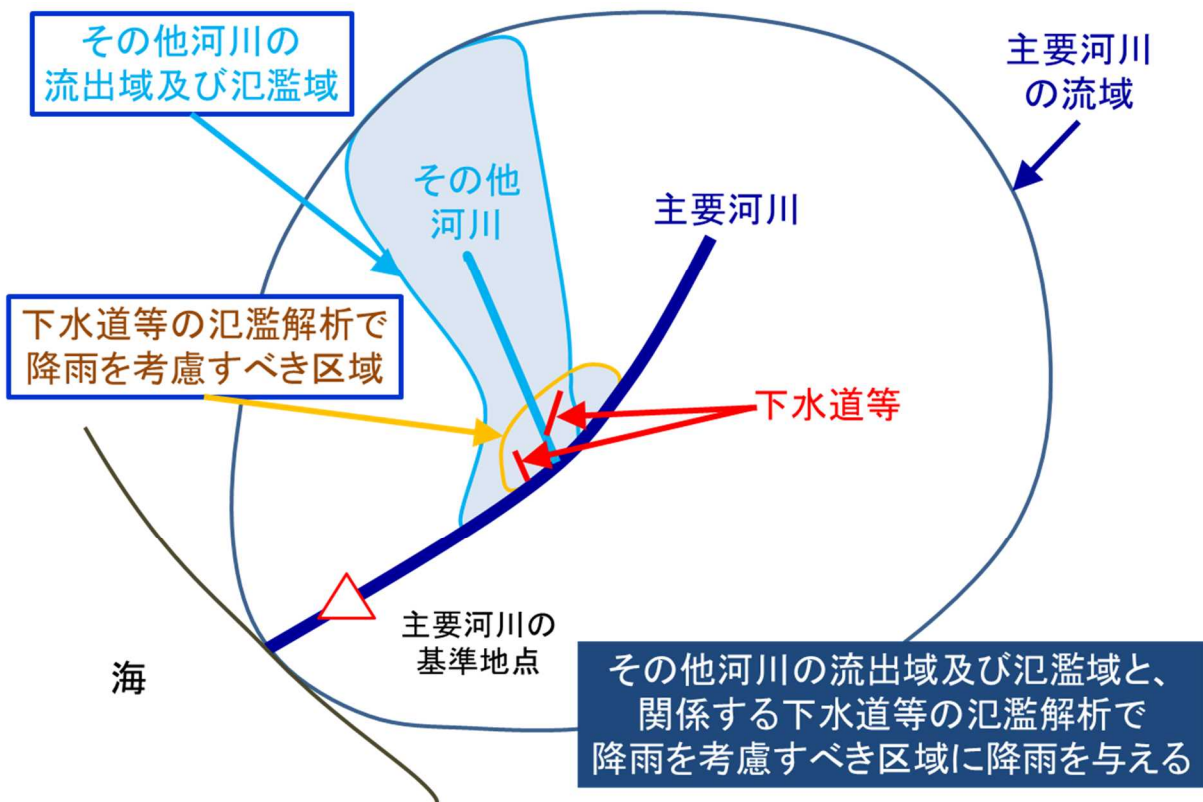
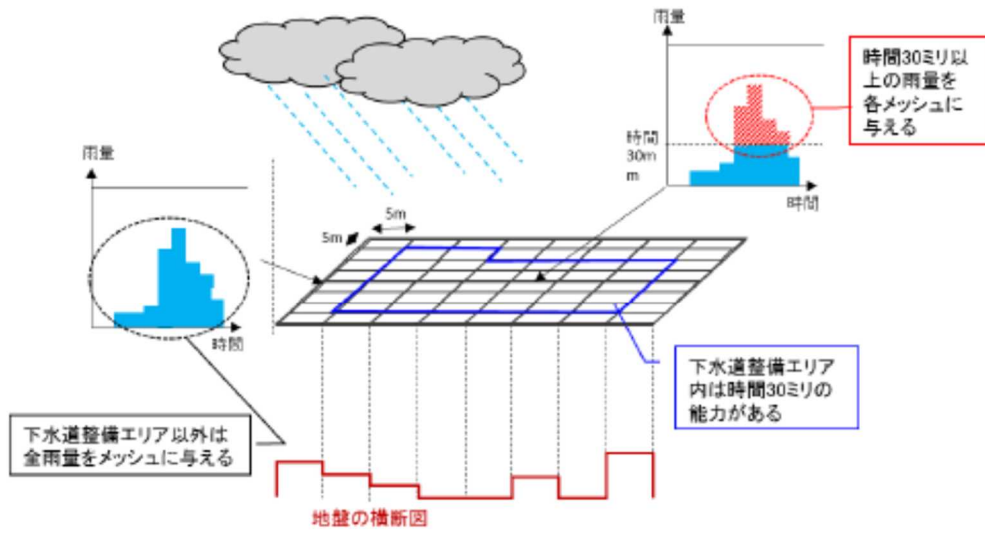


図 6-2 その他河川や下水道等が卓越する降雨シナリオの与え方(イメージ)

表 6-1 氾濫解析の条件設定等

	主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析の際の主要河川の取扱	その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析の際のその他河川の取扱	その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析の際の下水道等の取扱
流出解析	流域(流出域)の規模等を考慮して貯留関数法や特性曲線法、合理式、分布型流出モデル(RRIモデル等)等の適切な解析手法を用いる。		
	計画規模の洪水浸水想定区域の検討時の手法を用いる	流域(流出域)の規模等を踏まえて適切な手法を用いる。氾濫域のメッシュ格子に直接降雨を与える手法は、降雨量に流出率を乗じた値を氾濫解析のメッシュ格子に与える。	
河道解析	一次元不定流解析とする。		準用河川や水路は、一次元不定流解析とする。モデル化する対象範囲を幅3m以上かつ延長100m以上を目安とするが、既往水害時の浸水範囲等が氾濫解析結果で再現される等の精度検証を通じて、氾濫解析モデルの信頼性が確保されることが重要である点に留意する。下水道の排水区域の管路や農地等の水路の解析手法は、下水道管理者等が保有する既存の解析手法が活用できる場合には、可能な限りこれを用いる。既存の解析手法が活用できない場合は、管路モデルや水路モデルとはせずに、下水道の排水区域や水路の集水域の氾濫解析のメッシュ格子に、降雨量に流出率を乗じた値や湛水量から排水能力相当の値を差し引いた値を与えるとともに、差し引いた総量を流末で排水量とする簡便法を採用することができる。
下流端の 出発水位	河口部の出発水位や主要河川の合流先河川の水位(出発水位)は、計画規模の洪水浸水想定区域の検討時の条件とする。	主要河川、下水道等のそれぞれの降雨シナリオの降雨波形を、主要河川の降雨確率評価の対象継続時間と確率規模別降雨量を用いて引き伸ばし・押し縮めて作成したハイトグラフを用いて、主要河川を対象とした流出解析や水理解析により求める。その際、主要河川の河道水位が堤防天端高等を上回った箇所では溢水・越水が生じるものとして、壁立て計算は行わない。ただし、この手法により、著しく大きな引き伸ばし率や、著しく大きな降雨量を与えることになっていないか確認すること。	
氾濫条件 および 解析 ケース数	計画規模の洪水浸水想定区域の検討時の手法を用いる。氾濫開始水位は、計画高水位とし、無堤区間においては背後地盤高とすることを標準とする。氾濫想定地点は、氾濫開始流量に達したすべての地点で氾濫させた場合と同等の氾濫域となる必要最小限の地点とし、解析ごとの氾濫想定地点は一箇所のみ設定する。氾濫解析の計算回数は、設定した氾濫想定地点の数とする。	氾濫開始水位は、①計画高水位(破堤)、②堤防天端高(破堤)、③堤防天端高(越水)の3ケースとする。無堤区間では背後地盤高とする。なお、掘込河川や堤防の高さが概ね2m以下の河川、計画高水位が設定されていない河川では、溢水・越水のみを条件とする1ケースとしてよい。氾濫想定地点は、氾濫開始流量に達したすべての地点とし、流下能力が低い地点から順に連続的に破堤・溢水・越水等が生じるものとする。氾濫解析の計算回数は、氾濫開始水位の違いによる最大3ケースとする。	
河川から 氾濫域 への 氾濫流量 の計算	氾濫想定地点における破堤又は溢水・越水による氾濫流量の計算は、本間の正面越流公式を補正した横越流公式を適用する。		
	洪水浸水想定区域の検討時の手法を用いる。その他河川や下水道等からの氾濫は考慮しなくても良い。	主要河川からの氾濫は考慮しなくても良い。	
メッシュ 格子ご との 浸水位 等の計算	氾濫解析手法は、平面二次元不定流解析とする。解析条件として、粗度係数や空隙率、透過率、抗力係数等のパラメータ、氾濫域内の連続盛土や水門・樋門、排水ポンプ等による排水条件、計算時間間隔等は、洪水浸水想定区域の検討時の条件を用いることとするが、必要に応じて最新の条件に見直す。メッシュ格子の大きさは、当該氾濫域の地形等特性に応じて25mを目安に適切に設定する。なお、地形勾配の大きい箇所等では、25mメッシュの最大浸水位が、地形に応じた実際の浸水面を表現できない場合があるため、留意して確認すること。例えば、扇状地等の地形勾配が比較的大きい箇所や、山際等の地形勾配の変化が大い箇所、堤防や盛土等の局所的な地盤高の変化により25mメッシュの平均標高が影響を受けるメッシュ等が想定される。		
	氾濫域のメッシュ格子に直接降雨(降雨量に流出率を乗じた値)を与える手法としており、降雨のみで計算上浸水が発生する(浸水範囲が過大となる)おそれがあるため、浸水深に下限値を設定することとし、10cm未満のメッシュ格子は「浸水なし」と評価する。		



「流出解析モデル利活用マニュアル、2017年3月、(公財)日本下水道新技術機構」

図 6-3 下水道の排水区域等の排水能力を降雨量に置き換えて計算する簡便法(イメージ)

出典:内水浸水想定区域図作成マニュアル(案)令和3年7月より

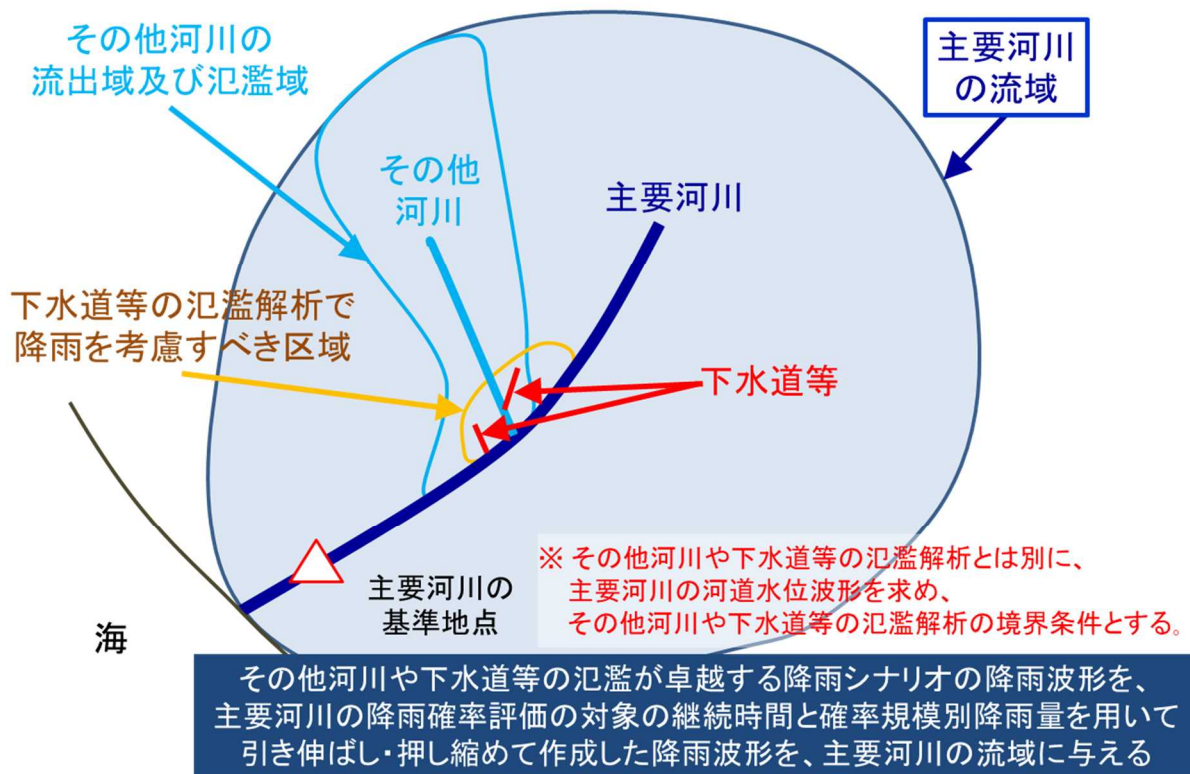


図 6-4 その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの氾濫解析の出発水位の与え方

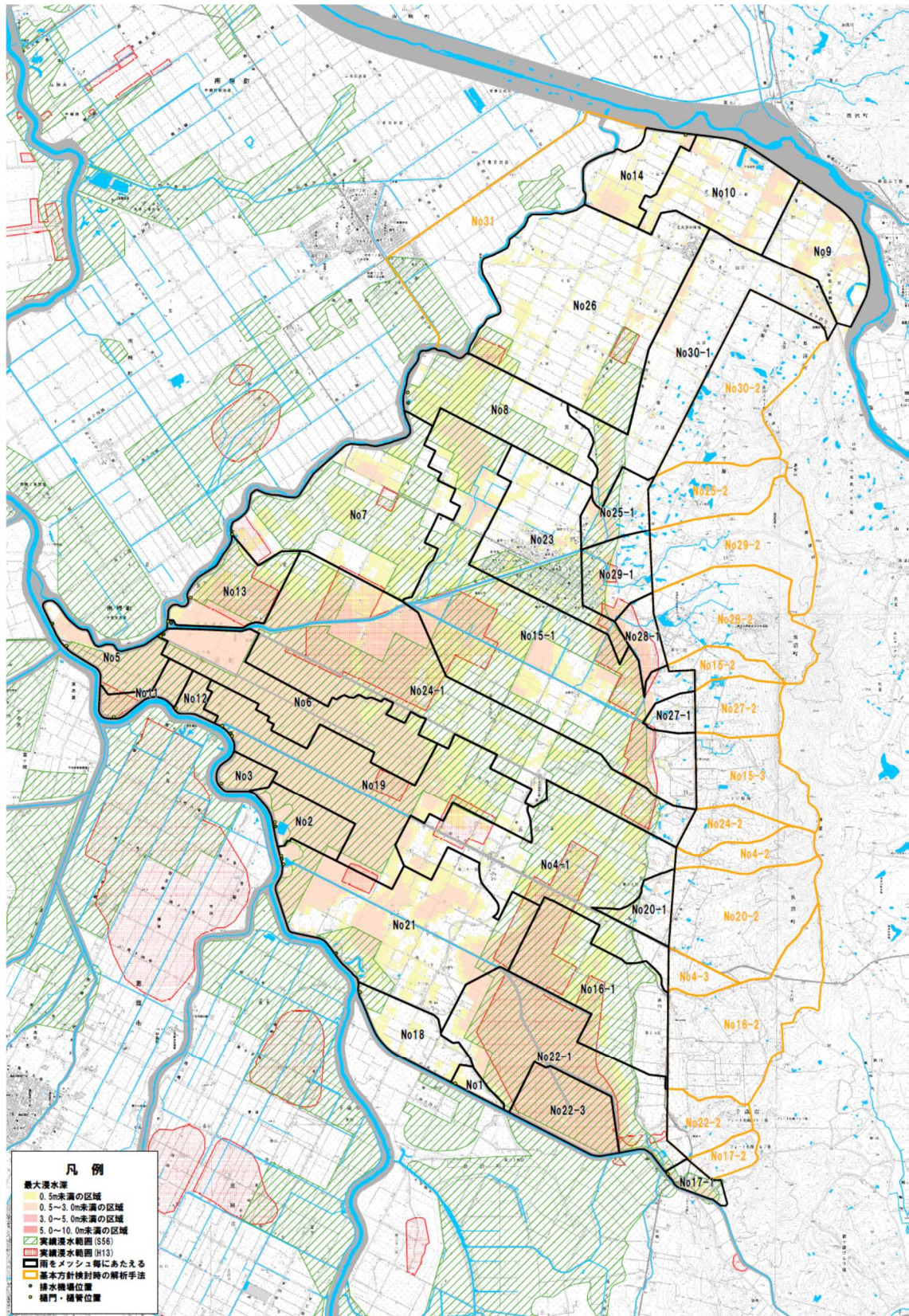


図 6-7 氾濫解析モデルの検証図(イメージ)

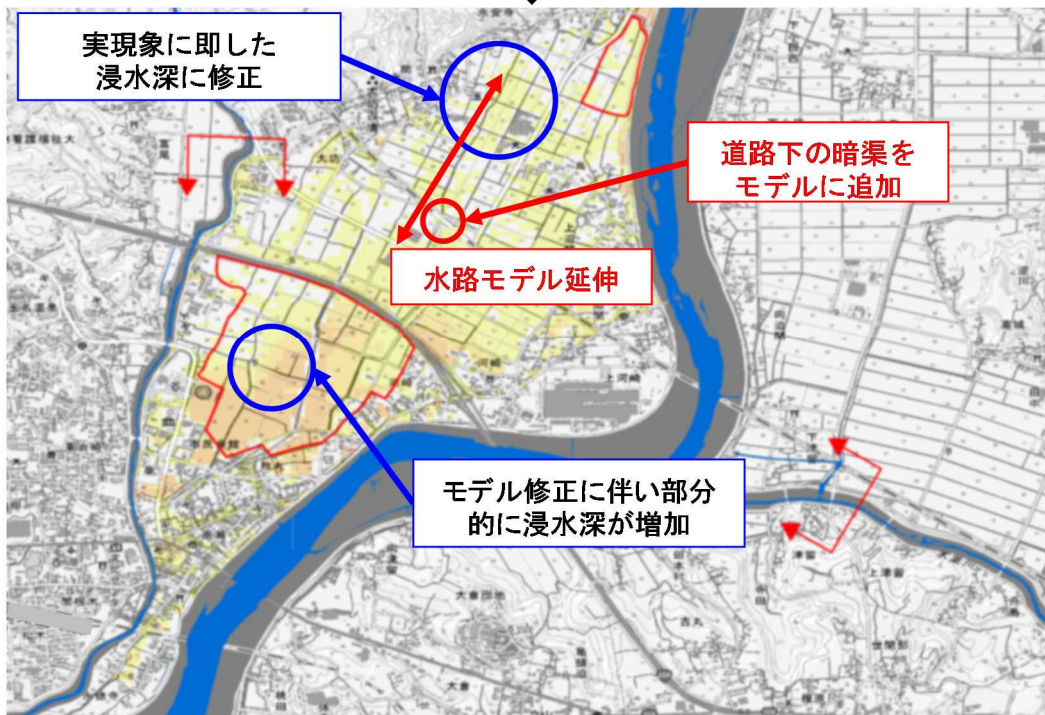
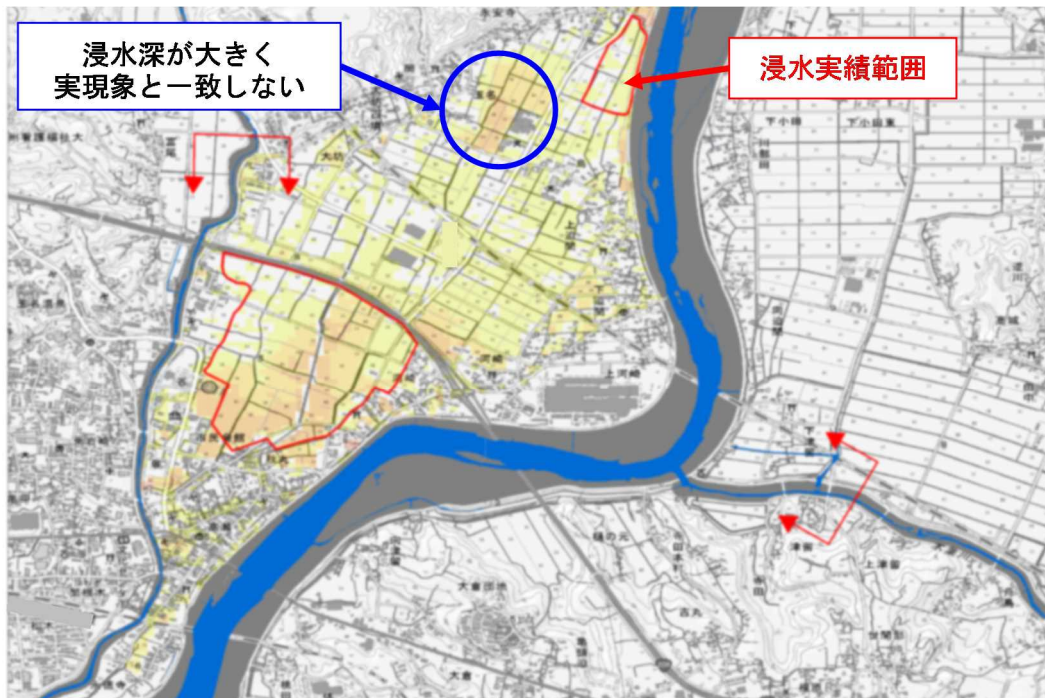


図 6-8 検証結果を踏まえたモデル修正による再現性向上の事例

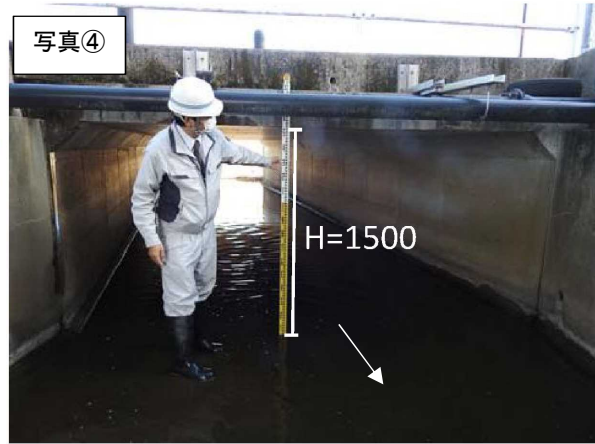
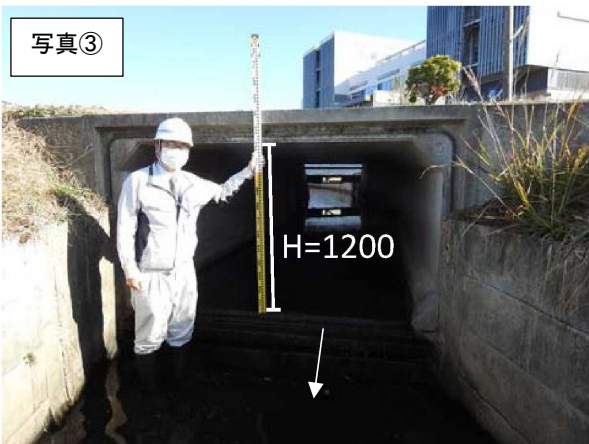


図 6-9 再現性を確保するため道路下の暗渠等をモデルに追加した事例

7. 多段階の浸水想定図の図化

(1) 浸水想定図の種類

○ 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの浸水想定図

年超過確率 1/10(高頻度)、1/30(中高頻度)、1/50(中頻度)、1/100(中低頻度)の4ケースを標準とし、計画規模が1/150又は1/200の水系は、それぞれ1/150又は1/200(低頻度)を追加した5ケースの浸水想定図を作成する。なお、水防法に基づく想定最大規模の浸水想定図は、別途作成されているまたはされることを想定している。また、主要河川、その他河川、下水道等の氾濫解析結果を水害リスクマップに統合することから、主要河川、その他河川、下水道等の降雨の確率規模は一致させる必要がある。

○ その他河川や下水道等の氾濫が卓越する降雨シナリオの浸水想定図

主要河川と同じケースで、それぞれ浸水想定図を作成する。

○ 主要河川以外の浸水想定図

主要河川と同じケースで、その他河川と下水道等の浸水想定図を統合し、最大の浸水深を示した浸水想定図を作成する。

○ 内外水統合の浸水想定図

主要河川と同じケースで、主要河川と主要河川以外の浸水想定図を統合し、最大の浸水深を示した浸水想定図を作成する。

(図 7-1 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの多段階の浸水想定図【確率規模 1/10】(イメージ)、図 7-2 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの多段階の浸水想定図【確率規模 1/30】(イメージ)、図 7-3 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの多段階の浸水想定図【確率規模 1/50】(イメージ)、図 7-4 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの多段階の浸水想定図【確率規模 1/100】(イメージ)、図 7-5 主要河川以外の多段階の浸水想定図【確率規模 1/10】(イメージ)、図 7-6 主要河川以外の多段階の浸水想定図【確率規模 1/30】(イメージ)、図 7-7 主要河川以外の多段階の浸水想定図【確率規模 1/50】(イメージ)、図 7-8 主要河川以外の多段階の浸水想定図【確率規模 1/100】(イメージ))

(2) 浸水想定図の配色

浸水深のランクの区分や浸水深のランク別の浸水範囲の配色については、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)」(平成27年7月)に準じた表示方法とする。

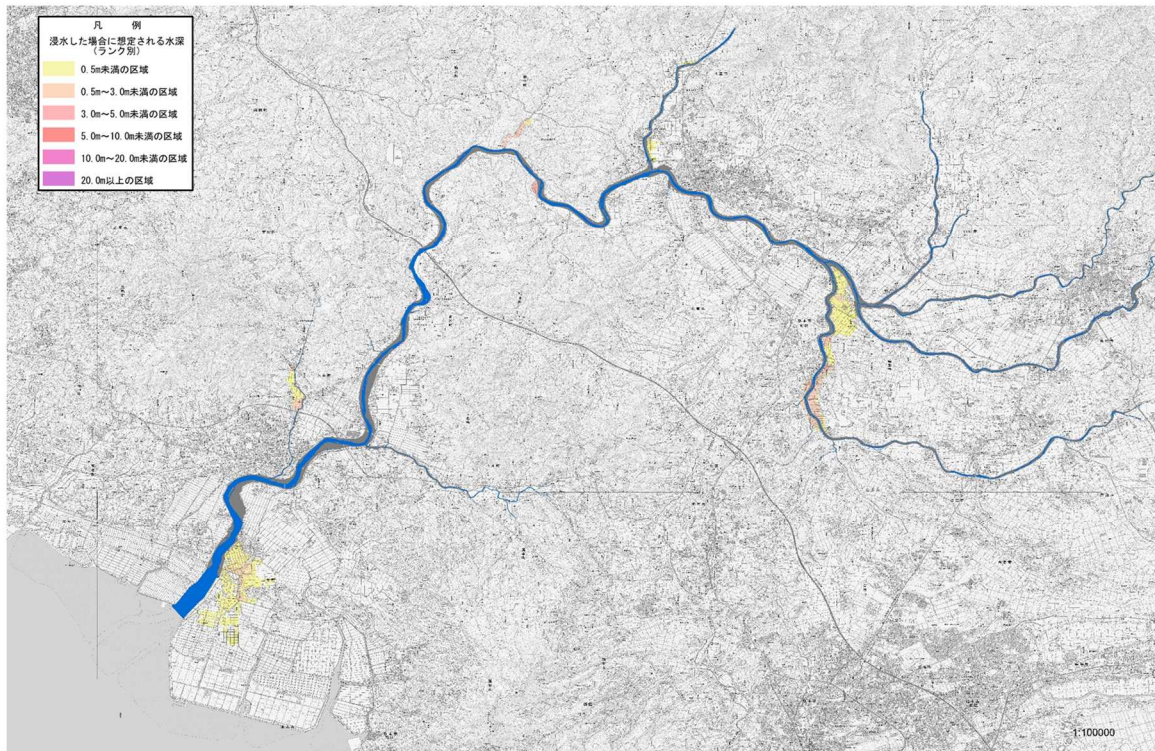


図 7-1 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの多段階の浸水想定図【確率規模 1/10】(イメージ)

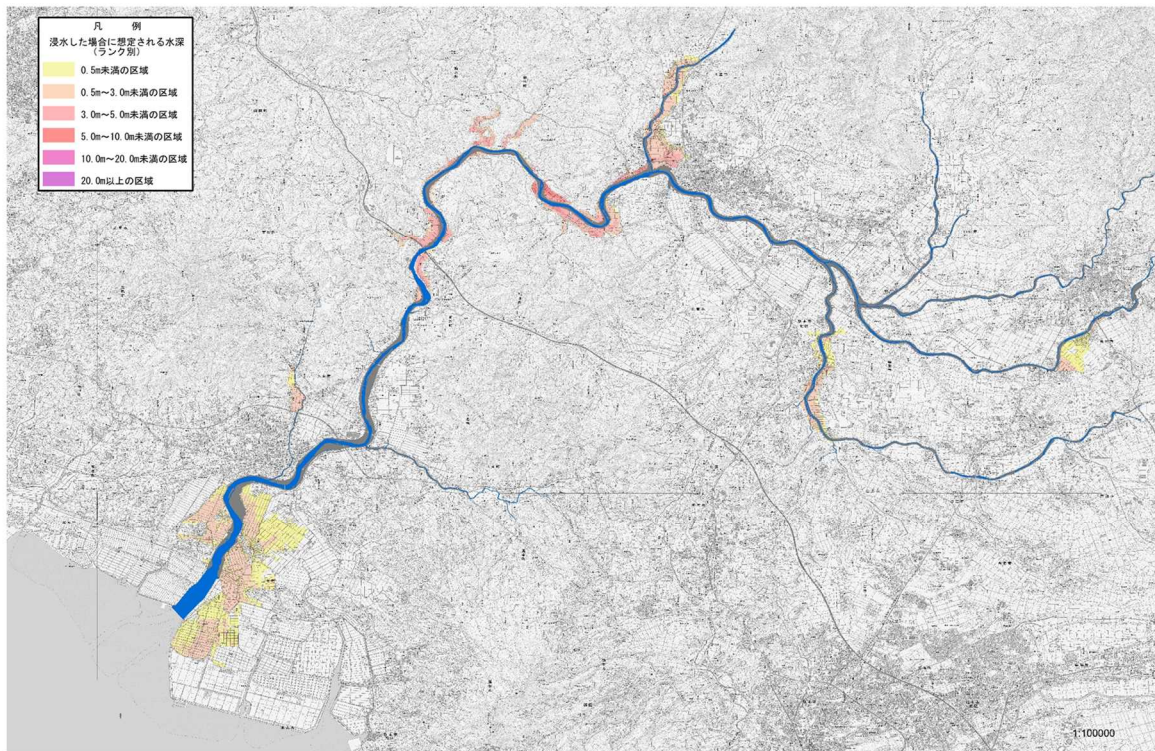


図 7-2 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの多段階の浸水想定図【確率規模 1/30】(イメージ)

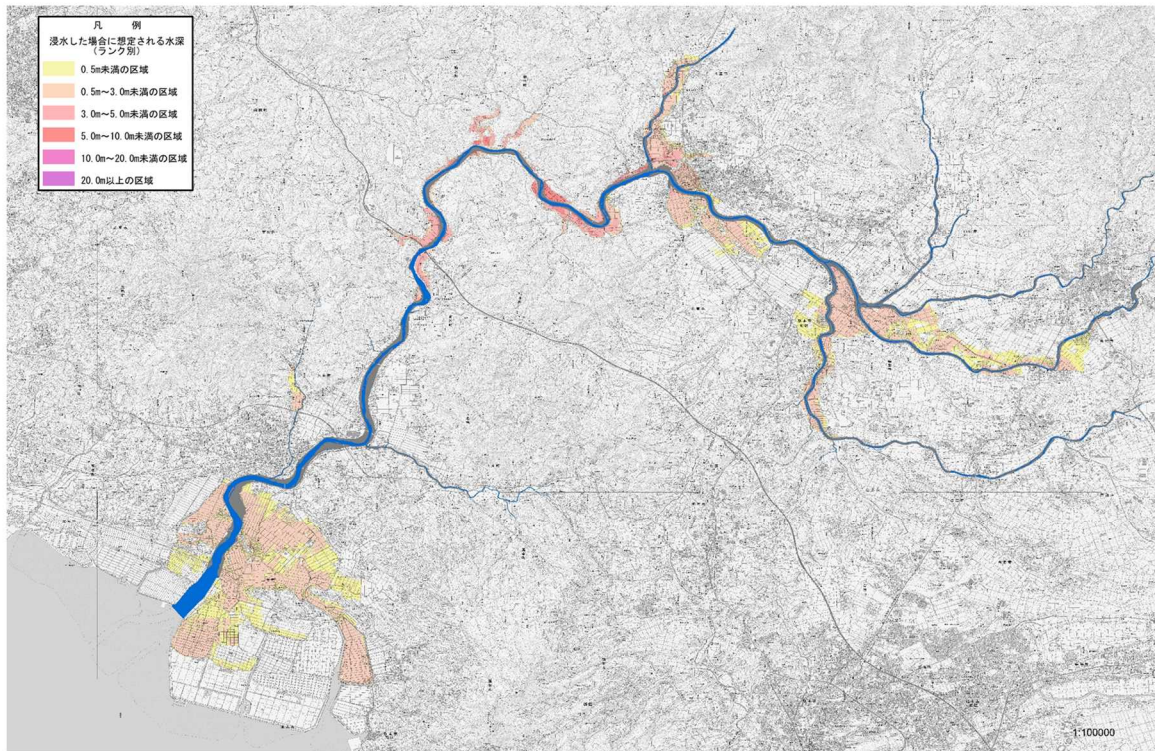


図 7-3 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの多段階の浸水想定図【確率規模 1/50】(イメージ)

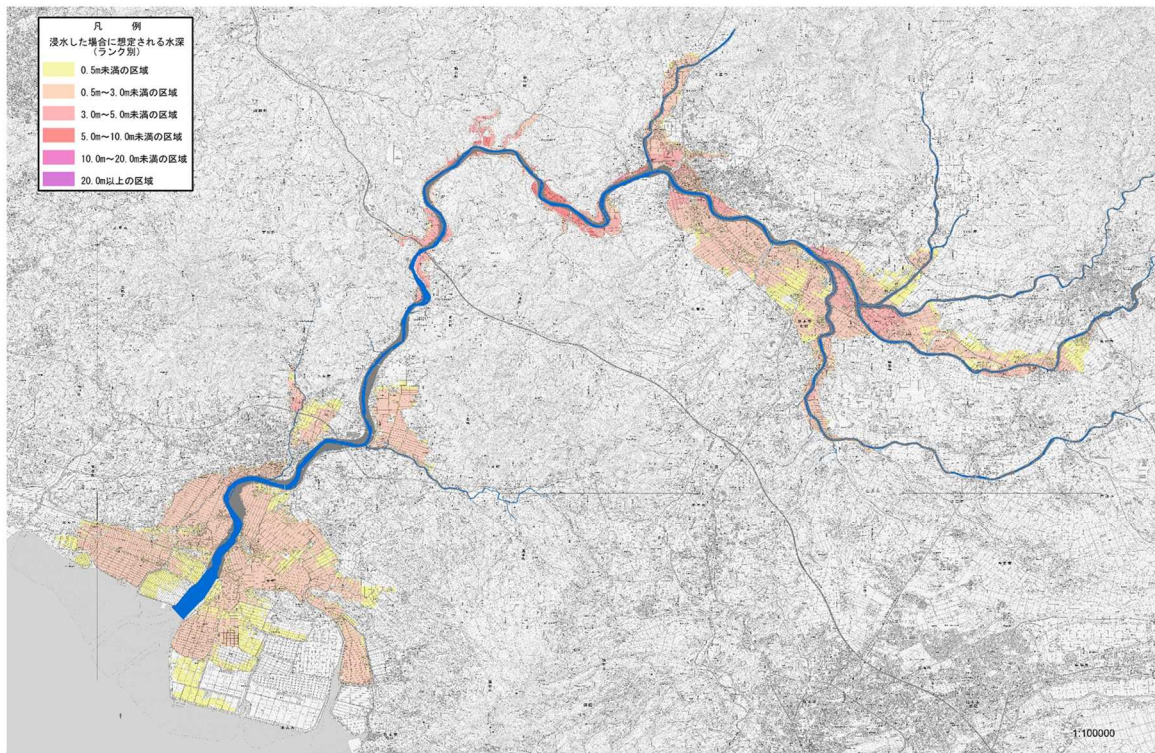


図 7-4 主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの多段階の浸水想定図【確率規模 1/100】(イメージ)

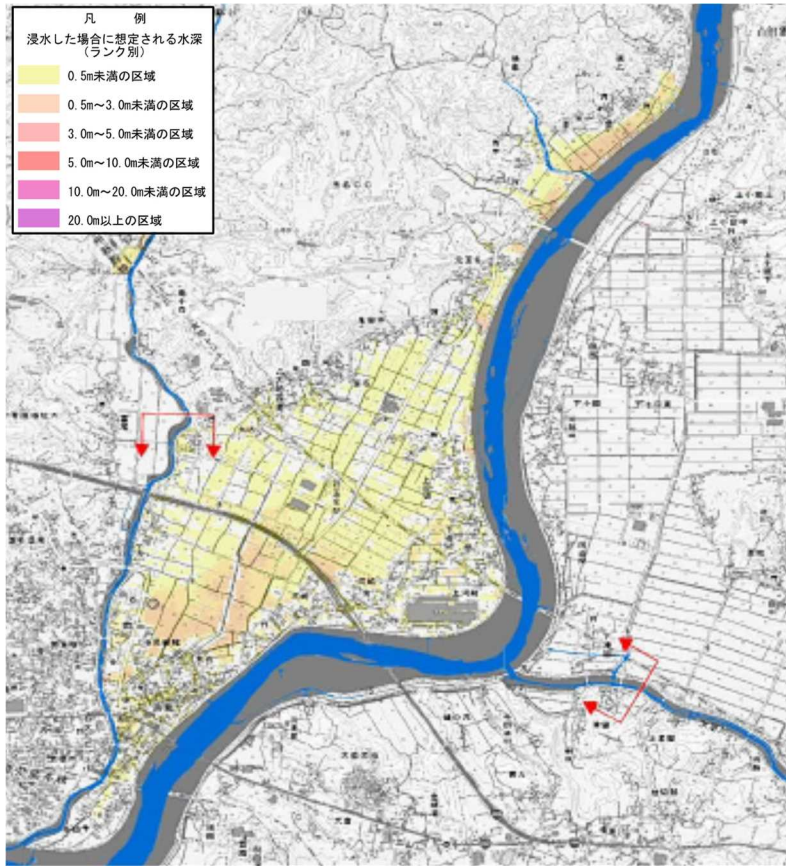


図 7-5 主要河川以外の多段階の浸水想定図【確率規模 1/10】(イメージ)

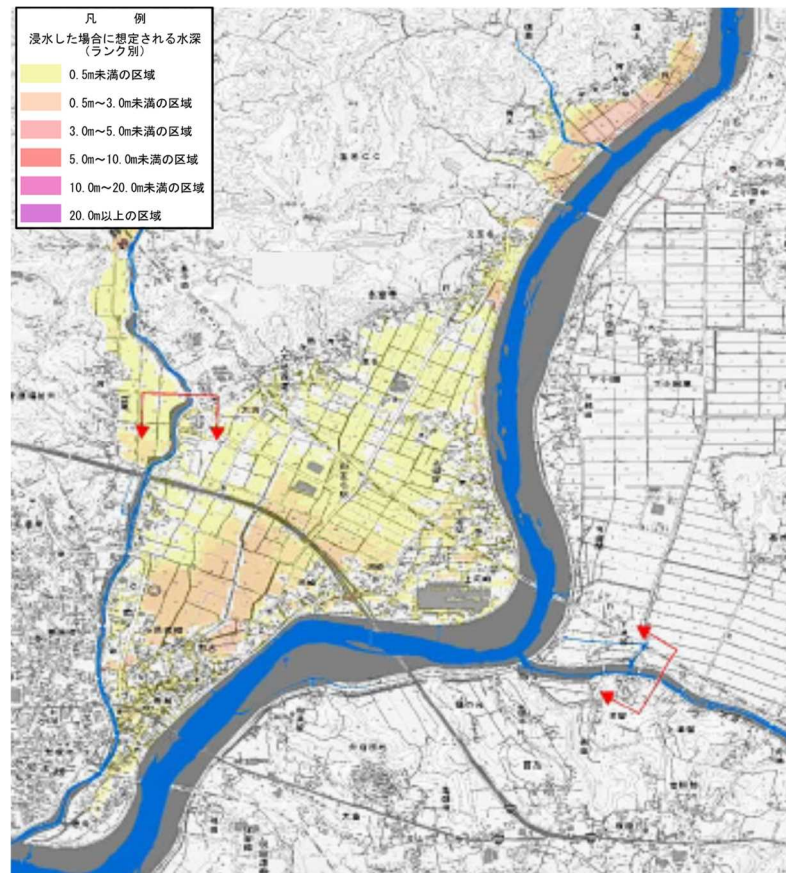


図 7-6 主要河川以外の多段階の浸水想定図【確率規模 1/30】(イメージ)

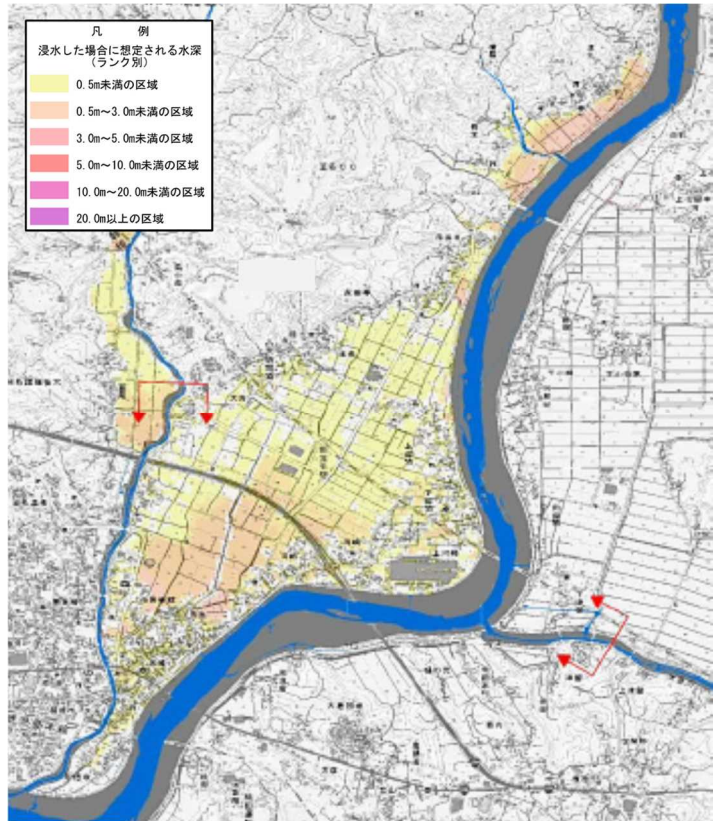


図 7-7 主要河川以外の多段階の浸水想定図【確率規模 1/50】(イメージ)

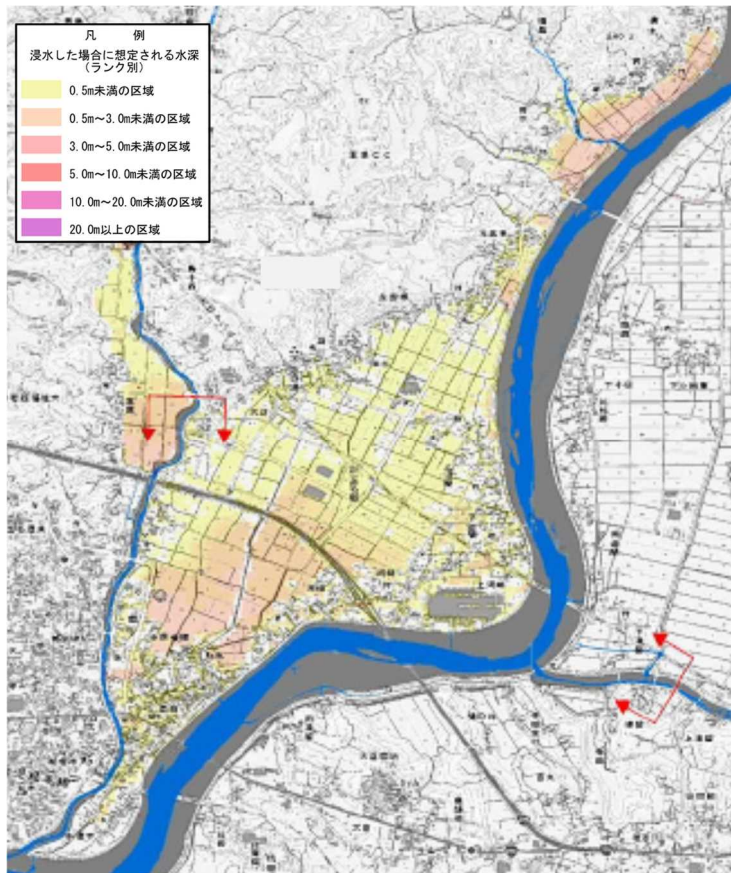


図 7-8 主要河川以外の多段階の浸水想定図【確率規模 1/100】(イメージ)

8. 水害リスクマップの図化

(1) 水害リスクマップの種類

○ 浸水範囲を抽出する際の所与の浸水深

水害リスクマップで示す浸水範囲を抽出する際の所与の浸水深は、以下の 3 ケースを標準とする。水害リスクマップの用途に応じて、詳細な浸水深を示す必要がある場合は、これ以外のケースについても追加で作成、活用することを妨げない。

- ・ 浸水が想定される範囲(主要河川以外の浸水想定図は 10cm 未満の浸水範囲を除外すること(7.(6)「氾濫域のメッシュ格子ごとの浸水位等の計算」参照)。
- ・ 浸水深 50cm 以上の範囲(1階の床高以上が浸水する(床上浸水相当以上)程度)
- ・ 浸水深 3m 以上の範囲(1階の軒下以上が浸水する(1階軒下浸水相当以上)程度)

○ 主要河川の氾濫を対象とした水害リスクマップ

主要河川の氾濫が卓越する降雨シナリオの多段階の浸水想定図を用いて、所与の浸水深(上記 3 ケースを標準とする)になると想定される浸水範囲を降雨の確率規模別に異なる色で示した水害リスクマップを作成する。

○ 主要河川以外の氾濫を対象とした水害リスクマップ

主要河川以外の多段階の浸水想定図を用いて、主要河川と同様に水害リスクマップを作成する。

○ 内外水統合の水害リスクマップ

主要河川と主要河川以外の水害リスクマップを統合して、主要河川と同様に水害リスクマップを作成する。(図 8-1 主要河川の氾濫を対象とした水害リスクマップ【浸水深 50cm 以上】(イメージ)、図 8-2 主要河川以外の氾濫を対象とした水害リスクマップ【浸水深 50cm 以上】(イメージ)、図 8-3 内外水統合の水害リスクマップ図【浸水深 50cm 以上】(イメージ))

(2) 水害リスクマップの配色

水害リスクマップの配色は、下表のとおりとする。(表 8-1 水害リスクマップの配色)

背景図への浸水範囲の着色は、上記の各色を透過率 0% で重ねた上で、レイヤーの画素を GIS ソフトの乗算機能を用いて背景図の画素に合わせて変換してレイヤーとして重ねる。着色はメッシュ単位で行うものとし、浸水範囲の外縁部(ギザギザの部分)等を地形に合わせてスムージングする必要はない。(図 8-4 浸水範囲の着色方法のイメージ)

表 8-1 水害リスクマップの配色

区分	降雨の確率規模 (年超過確率)	配色
高頻度	1/10	紫色 RGB 108,0,140
中高頻度	1/30	薄紫色 RGB 230,45,255
中頻度	1/50	赤色 RGB 255,40,0
中低頻度	1/100	橙色 RGB 255,170,0
低頻度	1/150又は1/200	黄色 RGB 242,231,0
想定最大規模		薄黄色 RGB 255,255,179

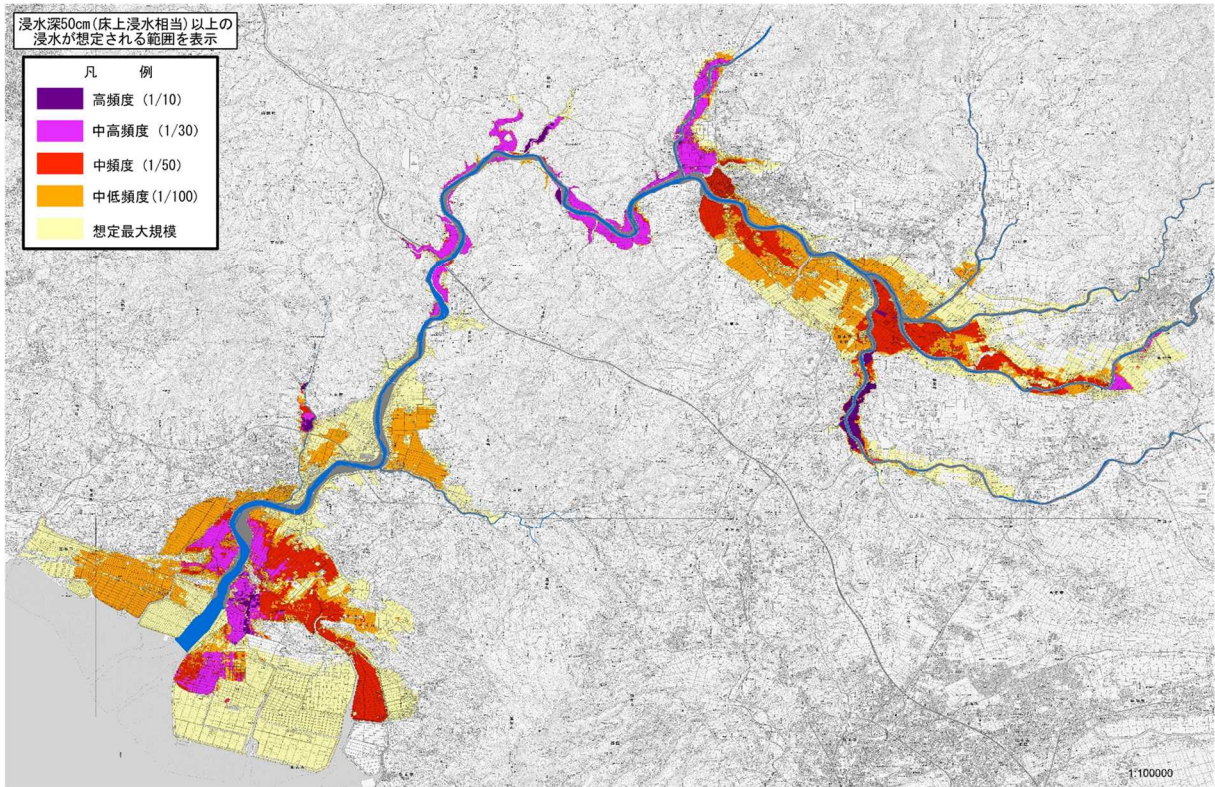


図 8-1 主要河川の氾濫を対象とした水害リスクマップ【浸水深 50cm 以上】(イメージ)

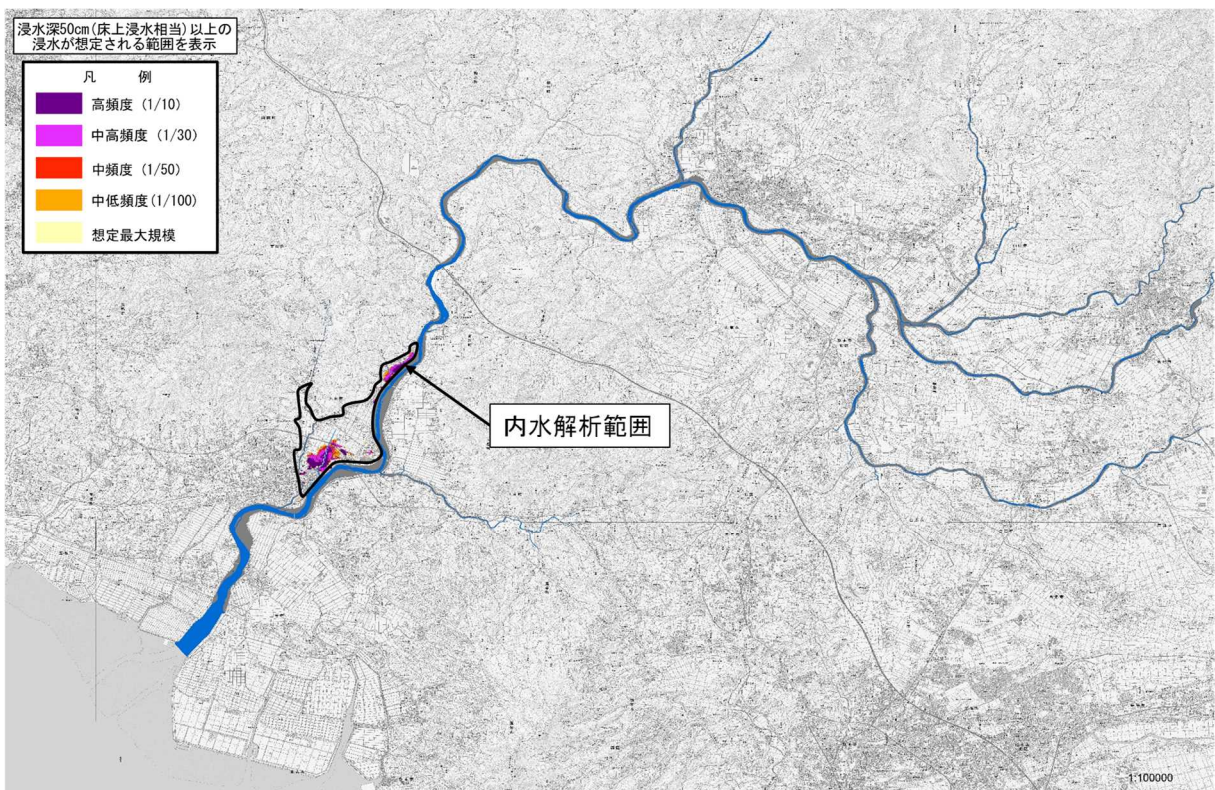


図 8-2 主要河川以外の氾濫を対象とした水害リスクマップ【浸水深 50cm 以上】(イメージ)

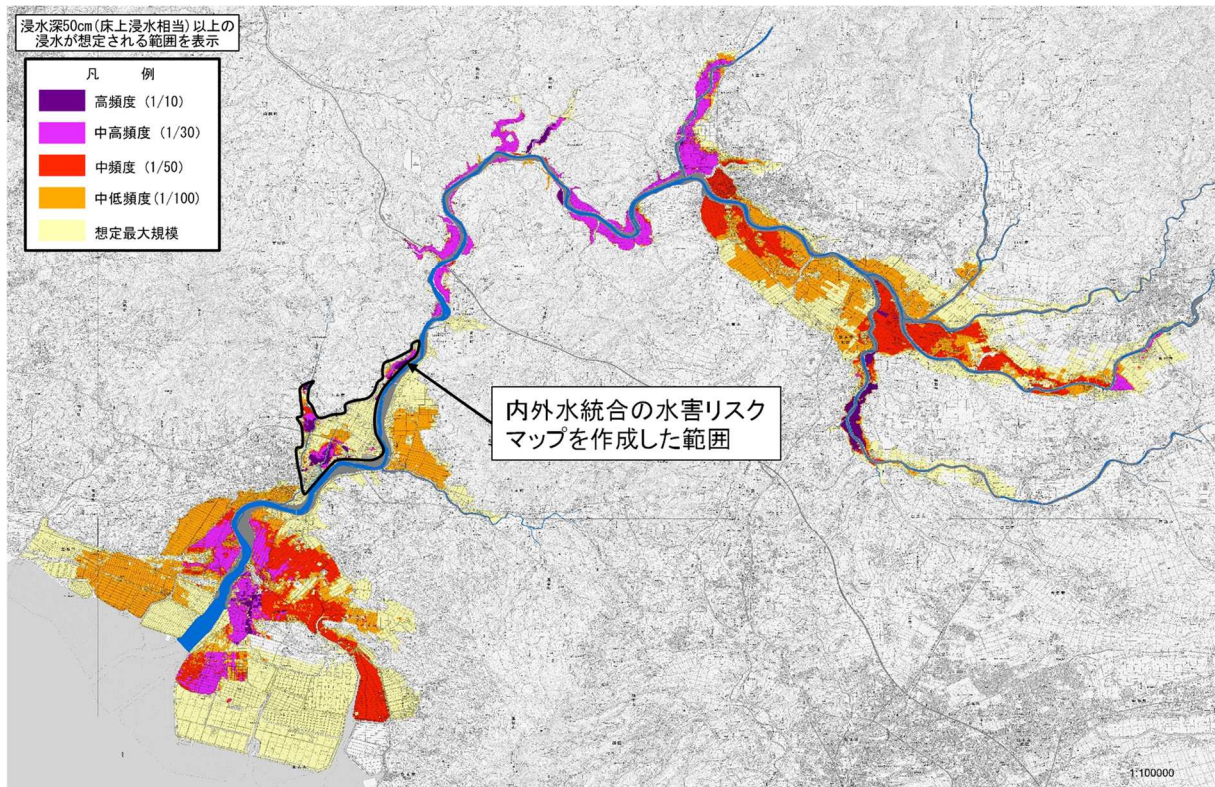


図 8-3 内外水統合の水害リスクマップ図【浸水深 50cm 以上】(イメージ)

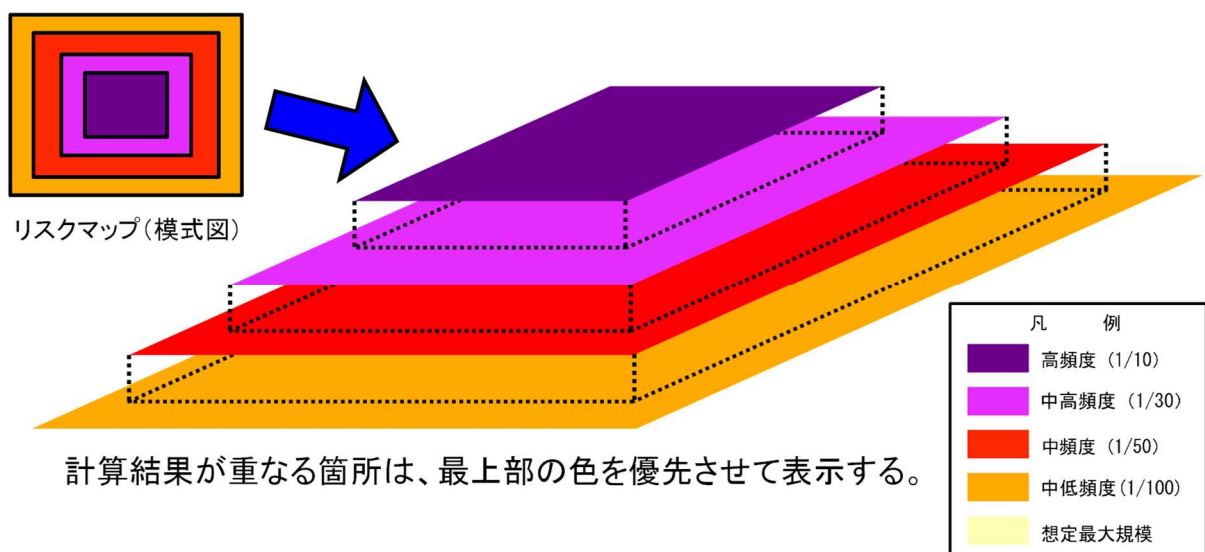


図 8-4 浸水範囲の着色方法のイメージ

9. 電子データの作成

本ガイドラインに基づき作成した水害リスクマップ等は、流域治水の進展に資する防災まちづくり、住まい方の工夫、企業の立地選択、企業における BCP(事業継続計画)の作成、水害保険料率の算定、さらには詳細な避難計画の検討に活用されることが想定される。

そのため、水害リスクマップ等に係るデータのオープン化を念頭に、最新の「浸水想定区域図データ電子化ガイドライン(国土交通省)」に基づきファイルやデータを作成する。