第３回中小河川の水害リスク評価に関する技術検討会

参考資料１

（本資料は検討段階のものである。）

小規模河川の氾濫推定図作成の手引き
（案）

令和２年●月

国土交通省
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

はじめに

想定最大規模降雨により浸水が想定される区域（洪水浸水想定区域）を指定する洪水予報河川（水防法第 10 条第 2 項及び第 11 条第 1 項）及び水位周知河川（同法第 13 条第 1 項及び第 13 条第 2 項）以外の都道府県管理の河川（以下、小規模河川という。）が、令和元年 10 月の台風第 19 号等の豪雨で氾濫するなどして、沿川地域に甚大な被害が生じた。

これまで都道府県管理河川において、平成 28 年の台風第 10 号等で甚大な被害が発生したことを踏まえて、市町村の役場等の所在地に係る中小河川について、水位周知河川等の指定の促進に努めるよう国土交通省から都道府県へ要請している。しかし、新たに水位周知河川等に指定する場合には、洪水浸水想定区域の検討に加えて、水位計の新設、水位データの蓄積、洪水特別警戒水位の設定や洪水時の水位情報の発信等、避難のトリガー情報発信に継続的な費用と職員の作業負担が必要になる。

一方、小規模河川について、都道府県独自に浸水解析モデルを構築し洪水時に浸水が想定される地域を氾濫推定図として公表する取組や、航空レーザ測量（LP）による三次元地形データを用いた水位計算により概略的に浸水範囲を推定する手法の開発が行われている。

このような状況を踏まえ、小規模河川において、浸水が想定される範囲の設定や、水害リスクの評価手法の技術的な検討を行い、それらを取りまとめた手引きを作成することを目的に、「中小河川の水害リスク評価に関する技術検討会」を令和 2 年 1 月に設置した。

本手引きは、流下型氾濫形態の場合の計算手法をとりまとめた「中小河川における簡易的な水害リスク情報作成の手引き」（平成 30 年 12 月）を基本として、「中小河川の水害リスク評価に関する技術検討会」における 3 回の議論を踏まえ、流下型、貯留型、拡散型氾濫形態それぞれの計算のための仮定や条件設定の考え方、その判断基準等を追記し、整理したものである。

本手引きを参考にして、洪水時に浸水が想定される範囲等が公表されていない小規模河川の水害リスク評価の取組が進み、洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保及び浸水の防止のための措置が図られることを期待する。

なお、本手引きは、小規模河川について、都道府県が浸水解析モデルを構築し洪水時に浸水が想定される範囲等を氾濫推定図として既に公表・周知している取組を妨げるものではない。

令和 2 年 6 月

国土交通省　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

中小河川の水害リスク評価に関する技術検討会
委員名簿

	安喰　靖	国土地理院　応用地理部　環境地理情報企画官
◎	池内　幸司	東京大学大学院　工学系研究科　教授
	浦瀬　俊郎	長崎県　土木部　河川課長
	角田　秀樹	千葉県　県土整備部　河川環境課長
	黒良　龍太	気象庁　予報部　予報課　気象防災推進室長
	小林　健一郎	神戸大学　都市安全研究センター　准教授
	田中　茂信	京都大学　防災研究所　教授
	田端　幸輔	中央大学　研究開発機構　准教授
	永矢　貴之	建設コンサルタンツ協会　河川計画専門委員長
	服部　敦	国土技術政策総合研究所　水防災システム研究官
	速水　茂喜	滋賀県　土木交通部　流域政策局　流域治水政策室長
	舛谷　成幸	宮城県　土木部　河川課長
	光信　紀彦	静岡県　交通基盤部　河川砂防局長

（敬称略、五十音順）

◎座長

内容

はじめに 1

1　総説 6

1.1　目的 6

1.2　適用範囲 7

1.3　用語の定義 7

1.4　留意事項 7

2　氾濫推定図作成のフローと本手引きの対象範囲 10

3　河道・氾濫原等のデータ 11

3.1　河道の縦横断測量データ 11

3.2　河道の粗度係数 13

3.3　氾濫原の地形測量データ 13

3.4　氾濫原の粗度係数 13

4　検討対象流量の設定 15

4.1　対象流域 15

4.2　対象降雨 15

4.3　対象流量 16

5　氾濫解析 17

5.1　対象河川区間の設定 17

5.2　対象氾濫区域の設定 17

5.3　氾濫形態の分類 17

5.4　氾濫解析手法の選定 18

5.5　氾濫解析の条件設定 21

6　簡易な氾濫解析手法 23

6.1　氾濫解析の適用範囲と手順 23

6.2　流下型氾濫 23

6.3　貯留型氾濫 25

7　氾濫推定図の表示・提供・保管 26

7.1　氾濫推定図の表示方法 26

7.2　浸水深の算定 27

7.3　浸水深のランク区分と表示色 27

7.4　氾濫推定図の縮尺と様式 28

7.5　氾濫推定図に明示する事項 29

7.6　データの保管・提供 30

8　現況確認による照査 32

8.1　浸水が想定される範囲の漏れの確認 32
8.2　浸水が想定される範囲の縁の処理について 32
＜技術参考１：複数河川同時計算を行っている例＞ 34
＜技術参考２：UAV 写真測量＞ 35
＜技術参考３：複数河川をまとめた圏域単位で浸水想定を行う場合の考え方＞ 38
＜技術参考４：近隣河川で設定されている想定最大規模降雨、過去の実績降雨を踏まえた総合的判断により設定した場合＞ 39
＜技術参考５：対象流量に対する壁立て水位計算により算定される最高水位＞ 40
＜技術参考６：氾濫推定図作成のための氾濫解析手法例＞ 41
＜技術参考７：下流端水位の設定＞ 45
＜技術参考８：流下型氾濫計算結果を用いた氾濫推定図の作成＞ 46
＜技術参考９：現況確認による照査＞ 48

1　総説

1.1　目的

本手引きは、洪水予報河川や水位周知河川に指定されていない小規模河川を対象として、水防法（水防法第 15 条の 11）に規定されている過去の浸水実績等の情報の周知に想定最大規模降雨による氾濫推定図を加えることによる全国の水害リスク情報未提供区域の速やかな解消を目的として、既存の地形データの最大限の活用や河道満杯流量を大きく超える想定最大規模の洪水時に応じた氾濫解析の条件・手法の導入によって、合理的かつ効率的に氾濫推定図を作成する手法を提示するものである。

氾濫推定図や氾濫解析については、河川・砂防技術基準調査編の第 5 章、第 7 章に記載されている。また、関連するマニュアル・手引きとしては以下のものを挙げることができる。

- 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　国土交通省　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：2017 年 10 月 6 日部分改定）
- 中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）（平成 28 年 3 月　国土交通省　水管理・国土保全局　河川環境課　水防企画室）
- 急流河川における浸水想定区域検討の手引き（平成 15 年 9 月　国土交通省北陸地方整備局）
- 氾濫シミュレーション・マニュアル（案）（平成 8 年 2 月　建設省土木研究所河川部都市河川研究室）
- 中小河川を対象とした洪水はん濫計算の手引き（案）（平成 26 年 3 月　国土交通省北海道開発局　独立行政法人土木研究所寒地土木研究所）

これらのマニュアル・手引きに基づいて、全国の主要河川の洪水浸水想定区域図の作成・公表が進められているが、小規模河川の大部分においては、水害リスク情報の提供に必要な氾濫推定図等が提供されていない。

小規模河川においては、河川水位計算のための基礎データである河道形状や粗度係数に関する調査成果が必ずしも十分ではないのが一般的である。また、小規模河川は全国に約 19,000 河川あり、その総延長は膨大である。そのため、氾濫推定図の作成に必要な河道データの取得、氾濫解析や氾濫推定図作成等に必要な予算・人員に限りがあることが主な理由として考えられる。

こうした状況下において、上記した基準・マニュアル・手引きに基づいた検討を実施することが推奨されるが、浸水深が 0.5m 程度の精度を必ずしも確保できないものの、「洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保に資する水害リスク情報として活用可能な浸水域及び浸水深を示した氾濫推定図」を作成できる場合には、本

手引きにより検討されたい。

なお、個々の小規模河川の特性を勘案し、または複数河川を一括した氾濫解析実施等といった種々の工夫の導入により、上記の「洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保に資する水害リスク情報として活用可能な浸水域及び浸水深を示した氾濫推定図」の作成に要する時間短縮・労力削減が行えると判断される場合は、本手引きによらず他の独自の手法を用いることを妨げるものではない。

1.2 適用範囲

本手引きは、浸水深が 0.5m 程度の精度を必ずしも確保できないものの、氾濫発生時における避難の検討に資する浸水区域や浸水深の水害リスク情報を示すことができる小規模河川に適用する。

ただし、水防法施行規則第 2 条に規定する浸水継続時間、並びに「早期の立退き避難が必要な区域」として家屋倒壊等氾濫想定区域の検討が必要な場合は、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第 4 版）」または「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）」により検討を行われたい。

1.3 用語の定義

本手引きにおいて、以下に示す用語を以下のように定義する。

- 小規模河川：河川法が適用される 1 級河川及び 2 級河川（河川法第 3 条第 1 項）のうち洪水予報河川(水防法第 10 条第 2 項及び第 11 条第 1 項）又は水位周知河川（水防法第 13 条第 1 項及び第 13 条第 2 項）以外の河川
- 氾濫推定図：小規模河川の氾濫により浸水が想定される範囲及び浸水深を表示した図
- 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（計画規模を上回るもの）。
- 氾濫原：対象とする河川において溢水、越水、破堤による氾濫が発生した場合に、その氾濫流により浸水する可能性のある最大の区域のことをいう。

1.4 留意事項

氾濫推定図の作成にあたっては、以下の点に留意するものとする。

(1) 氾濫推定図の活用

氾濫推定図は、対象河川の一連の区間に渡って河道満杯水位を大きく超える想定最大規模の洪水時における避難等の検討に資する浸水区域や浸水深の水害リスク情報を示すことで、被害の軽減を図るために作成するものである。同様な主旨で作成される洪水浸水想定区域図に基づいた洪水ハザードマップ、氾濫推

定図を併せて表示することで、住民の避難行動に結びつけるよう取り組んでいくことが必要である。そのため関係市町村は、小規模河川の氾濫推定図を反映した洪水ハザードマップ作成・提供等により住民への周知を図ることが肝要である。

(2) 浸水が想定される区域外における浸水の可能性について

氾濫推定図は、水害リスク情報未提供区域の速やかな解消のために作成するものであるが、小規模河川には含まれないさらに規模の小さな支派川の氾濫や山腹斜面からの雨水の表層流出等が発生した場合には、浸水が想定された区域外においても浸水が発生しうる。

また、小規模河川は、土砂・洪水氾濫が発生しうる中山間地域を流下する場合があるが、土砂や流木の流入による水位上昇や氾濫域を定量的に評価する手法は研究開発途上にあるため、当面は洪水（流水）のみを対象に氾濫解析を実施することとした。そのため、土砂・洪水氾濫が発生した場合、土砂堆積による河床上昇や橋梁への流木集積等により、浸水が想定された区域外においても浸水が発生しうる。

(3) 複数河川からの氾濫によって浸水が想定される区域について

小規模河川の一部または全川が洪水予報河川または水位周知河川の洪水浸水想定区域に含まれる場合は、それぞれの河川に想定最大規模降雨を与えた氾濫解析を行い、それらの浸水深のうちの最大値を用いて氾濫推定図を作成する必要がある。複数の小規模河川の浸水が想定される区域が重複する場合には、複数の河川が同時に氾濫する可能性等の浸水特性を踏まえて、上記と同様にそれぞれの河川の氾濫解析から得られる浸水深の最大値、または同一洪水中に複数河川から氾濫させる条件での解析から得られる浸水域及び浸水深を用いて氾濫推定図を作成する必要がある。【技術参考１】

(4) 市町村からの意見聴取について

本手引きによる氾濫推定図の公表に先立ち、浸水が想定される区域の推定上影響を及ぼしうる現地の状況について確認する等の観点から、現地に精通している関係市町村からあらかじめ意見を聴く必要がある。

(5) 氾濫推定図の更新について

氾濫推定図作成を早期に実施するために効率性を重視すると、データの収集・整理や氾濫解析に要する労力を軽減する必要に迫られ、解像度が低めの地形データや簡略的な氾濫解析手法が選定される傾向がある。そのため河川や氾濫の特性によっては、浸水深が 0.5m 程度の精度を確保できない可能性が高くなる。このように、効率性と精度を必要なレベルで両立させるのが困難な状況が生じうる。

そうした状況下においては、避難の判断のための水害リスク情報を早期に提

供する重要性に鑑みて、当面は効率性を重視した手法により迅速に氾濫推定図を作成・提供し、その後、その活用の実績を踏まえてより精緻な水害リスク情報の必要性が生じた際には、より高精度な手法に基づく氾濫推定図に更新することが望ましい。

2　氾濫推定図作成のフローと本手引きの対象範囲

氾濫推定図作成の手順を図-2 に示す。本手引きの対象範囲の手順に入る前に、以下の 2 事項について検討する。これらは、主に 5 章に示す氾濫解析手法の選定のための検討に必要な基本情報となる。

- 対象河川の選定

  管轄している小規模河川から、沿川の住家分布、避難関連施設の有無等の地域の状況を踏まえ、水害リスク情報を提供する必要性について検討の上、対象とする河川および区間を選定する。その際、1.4(3)に示した留意事項を踏まえ、洪水予報河川または水位周知河川の洪水浸水想定区域を活用できる河川区間、また複数河川からの浸水が重複する区域とその該当河川について整理することが望ましい。

- 作成期間の設定

  対象河川において水害リスク情報を早期に提供する必要性とその基礎となる氾濫推定図の作成に要する労力等を鑑みて、計画的に水害リスク情報の提供を着実に進めるための作成期間を設定する。その際、1.4(5)に示した留意事項を踏まえて検討することが望ましい。

本手引きの対象範囲は言うまでもなく、その事前及び事後（ハザードマップなどの作成・提供・活用）を含めて、全国の水害リスク情報未提供区域の速やかな解消という本手引きの目的を十分に踏まえて、総合的に判断し、実施していくことが肝要である。

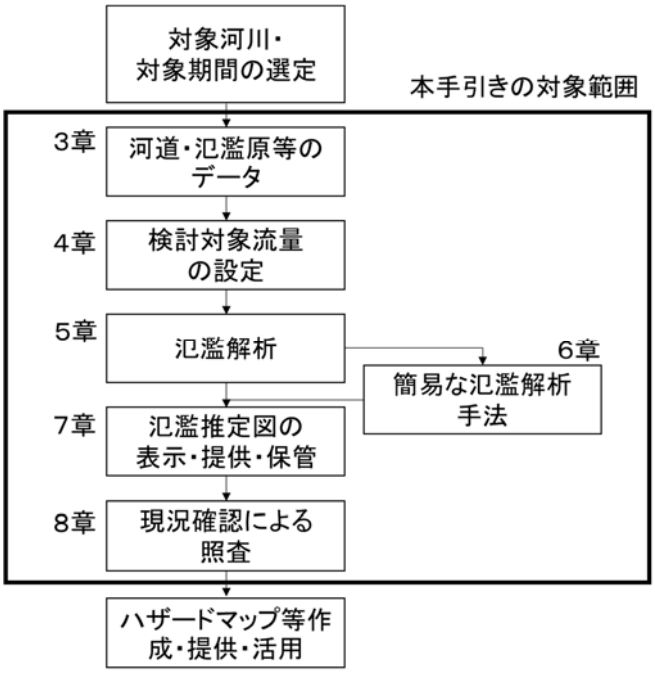


図 2　小規模河川の氾濫推定図作成手順

3　河道・氾濫原等のデータ

3.1　河道の縦横断測量データ

対象河川について、既存データを調査し、現況河道の縦横断図、平面図を入手する。既存データが存在しない河川や断面数が不足し補間が必要な河川区間、または測量データの更新が必要な場合には、下記の航空レーザ測量（LP）データを入手し、それをもとに縦横断測量データを作成することができる（図 3-1 参照）。

- 国土地理院 5mDEM（基盤地図情報数値標高モデル（5ｍメッシュ(標高)）DEM5A）
- 航空レーザ測量から得たグラウンドデータ（国土交通省河川局：航空レーザ測量による河道及び流域の三次元電子地図作成指針（案）：平成 19 年 3 月改訂）

ただし、航空レーザ測量では、1)地形標高データの測量密度に限界があり LP データの点群密度が川幅に対して粗である（図 3-2①参照）、2）レーザが適切に当たらない範囲では地盤高と異なる標高データである可能性が高い（図 3-2③参照）、3)航空レーザ測量実施後に河道の形状が大きく変化している等により、現況河道を対象とした氾濫解析に用いることが不適切と判断される場合には、別途、測量を行う必要がある。その場合、下記の測量方法を適用することができる。

- UAV 写真測量（【技術参考 2】参照）
- 地上測量（「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）」2.2.1、4(1)参照）
- 地上レーザ・スキャナ

また、航空レーザ測量、UAV 写真測量、地上レーザ・スキャナは水面下の標高を測量できないので、対象河川について有効河積の大半が常時水面下にあるような河川区間（図 3-2②参照）については、別途測量を行い上記の航空レーザ測量等の水面下を補完する必要がある。その手法としては、地上測量の他、グリーン・レーザーを用いた航空レーザ測量やマルチビーム音響測深器等を用いることができる。

なお、水位計算に用いる横断測線については「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）」を参考に設定するものとするが、断面急変箇所等を除き、原則として 100m 間隔として設定して良い。

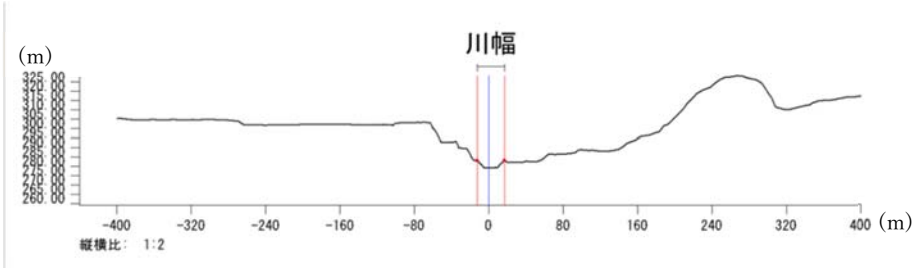
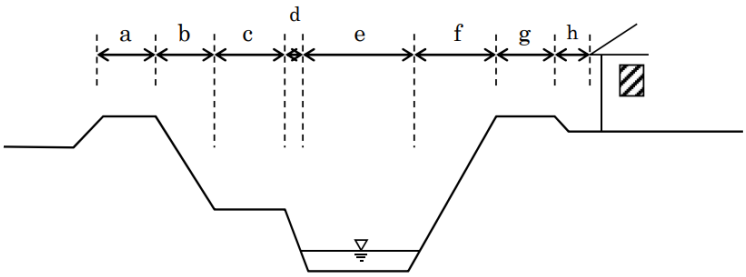
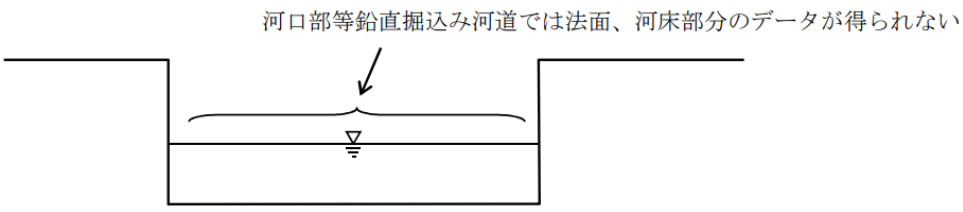


図 3-1　航空レーザ測量による河道横断測量の一例（川幅と示した区間が河道）

①　標高データの密度による制約：例えば、レーザ測量データの点群密度が 1 点/㎡の場合は、下図の a～h の各幅が 1m 以上でないとデータが得られない。



②　水面下の標高が取得されない。



③　地物による遮蔽：建物、樹木等の遮蔽物によって航空レーザ測量時にレーザが地表面まで到達しない場合があるため、遮蔽物が周辺にある範囲では地盤高と異なる測量データとなる可能性が高い。

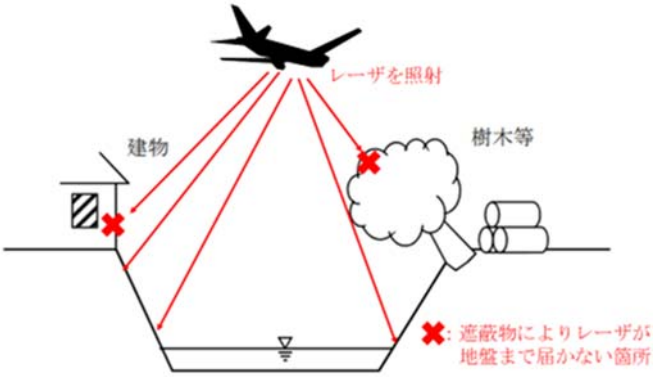


図 3-2　航空レーザ測量河道データ取得留意事項

3.2 河道の粗度係数

河道の粗度係数は、現況の河道状況（河床材料・樹木等の地被や河床勾配・横断形状など河道形状等）に関するデータを入手し、それに応じて設定するのを基本とする。ただし、河道計画等において設定されている粗度係数を用いることが妥当な場合は、この値とすることができる。

粗度係数は、「美しい山河を守る災害復旧基本方針」（簡易版 B 表入力時の説明）に示された算出方法や類似河川の粗度係数等を参考にするなど、個々の河道状況に適した手法により適正に評価して設定する。

また、樹木群や背が高く茎の堅い草本植物群落（高茎草本）が形成されている区間については、洪水時の流れを勘案し、その範囲を死水域として設定して良い。

3.3 氾濫原の地形測量データ

5.3 に示すように氾濫形態を概略的に把握するため、地形図(1/25,000 等)や河川平面図を収集する。

また、氾濫解析に用いる現況の氾濫原の地形測量データとして、下記の航空レーザ測量データのいずれかを収集する。

- 国土地理院 5mDEM（基盤地図情報数値標高モデル（5ｍメッシュ(標高)）DEM5A）
- 航空レーザ測量から得たグラウンドデータ（国土交通省河川局：航空レーザ測量による河道及び流域の三次元電子地図作成指針（案）：平成 19 年 3 月改訂）

なお、3.1 に示した河道測量データの作成のために収集する航空レーザ測量データを氾濫原の地形測量データとしても利用すれば、データ収集および地形データの作成を効率的に行うことができる。また、氾濫原の道路等の連続盛土構造物等の形状については、グラウンドデータを利用すると、より詳細に把握できる。

なお、航空レーザ測量では把握できない連続盛土に埋め込まれたボックスカルバート等については、事前に把握して氾濫解析に反映することが望ましいが、地形データ作成の効率性等のため一部の把握に留まる場合には、氾濫推定図を作成した後の現地確認（図-2 及び８.参照）での確認事項とし、その結果を受けて必要に応じて氾濫推定図を修正する必要がある。

3.4 氾濫原の粗度係数

氾濫原の粗度係数は、現況の土地利用区分メッシュデータ（国土地理院）を入手し、土地利用区分に応じて設定するものとするが、氾濫原の大部分を占める土地利用区分や粗度係数が最大となる土地利用区分に基づき、安全側として均一に

設定することにより作業を効率化することを妨げない。

粗度係数は、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第 4 版）」または「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）」の設定方法や類似の土地利用区部の粗度係数等を参考にするなど、個々の氾濫減に適した手法により適正に評価して設定する。

3.5 対象降雨・流域

想定最大規模降雨、降雨波形の設定や対象流量を算定する流出解析等の実施にあたり、降雨資料（既往の主要な洪水の降雨波形等）や流域面積・流路長データ・土地利用区分など必要となる流域データを収集する。

河川計画検討等において整理されているデータが入手できる場合はこれを用いることができる。また、過去に河道計画検討などが行われておらず、今回新たに流出解析を行う河川においては、近隣の類似の流域で行われた河川計画検討等の資料が参考となる。

4　検討対象流量の設定

4.1　対象流域

想定最大規模降雨を設定する対象流域は、「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）」に基づき、各小規模河川の流域とするものとする。

複数の小規模河川からの浸水が想定される区域について、同一洪水中に複数河川から氾濫させる条件を与えた氾濫解析から氾濫推定図を作成する場合（1.4(3)参照）においても、上記を適用するのを基本とする。ただし、主要な氾濫原が複数河川の合流点周辺に位置するなど浸水特性や水害リスク情報活用を鑑みて、複数の河川流域の一部または全部を合わせた流域として設定することがより合理的と判断される場合には、複数流域を適切に組み合わせた流域として設定することができる。【技術参考 3】

4.2　対象降雨

対象降雨は、「「想定しうる最大規模の降雨に係る国土交通大臣が定める基準を定める告示」（平成 27 年国土交通省告示第 869 号）に基づく想定最大規模の降雨量及び降雨波形を用いるものとする。

降雨量は、対象流域の面積、降雨継続時間より設定することを基本とする。降雨継続時間は、洪水のピーク流量に支配的な継続時間により決定することを基本とし、流域の大きさや流域の形状等を踏まえ、当該河川の洪水到達時間等を総合的に検討し、設定する。ただし、流域面積が小さく洪水到達時間が短い小規模河川において、上記により設定した降雨量が当該河川周辺の実績最大の降水量を下回る場合には、実績最大を含む記録的な降雨状況や流出特性等を総合的に検討し、告示に示された水収支の観点から豪雨の極値として見積もられている上限値を超えない範囲で、上記による降雨量を上回る降雨量を設定することができる。【技術参考 4】

降雨波形は、最悪の事態を想定するため氾濫した際の被害が最大となるよう選定するものとし、河川計画検討等に用いた複数の降雨波形や既往の主要な洪水の降雨波形等を、想定最大規模の降雨量に等しくなるよう引き伸ばしを行い、それぞれの降雨波形による流出計算を実施し、任意の想定破堤点から氾濫した際の被害が最大となると考えられる降雨波形から選定することを基本とする。

なお、氾濫した際の被害が最大となるものとしては、洪水のピーク流量が最大となる降雨波形、または氾濫ボリュームが最大となると想定される降雨波形から、河川毎の流域・氾濫特性に応じて適切に選定するものとする。例えば、河川に沿った幅の狭い氾濫域に氾濫水が河道内の洪水と一体的に流下するような場合に

ついては洪水のピーク流量、流下してきた氾濫水が氾濫域内の標高の低い箇所において湛水するような場合については氾濫ボリュームによる影響が大きいと考えられる。

また、流域にダム等がなく計画にピーク流量のみを用いている河川や過去に河道計画検討などが行われておらず今回新たに流出解析を行う河川において、氾濫解析に流量ハイドログラフが必要な場合には、対象とする降雨波形として近隣の類似の流域で行われた河川計画検討等を参考として、中央集中型降雨波形（「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）」＜技術参考 3 ＞参照）等適切なものを設定する。

4.3　対象流量

対象流量は、河川計画検討等に用いている流出計算法により算出することを基本とするが、計画が定められていない河川では、近隣の類似の河川で行われた河川計画検討等の資料を参考にし、当該河川の特性にあった流出計算法により算出する。なお、土地利用やダム等の治水施設はすべて現況を条件とし、流出率や洪水到達時間等の流出計算に用いるパラメータを適切に設定する必要がある。たとえば、市街化が計画ほど進展していない場合には、現況の条件に対応した流出率や洪水到達時間を用いる必要がある。

いずれの方法で検討した場合でも、管内河川と比較した比流量図等により対象流量の妥当性を適宜検証しておくことが必要である。

合理式を用いている河川で、流量ハイドログラフが必要な場合には、合成合理式（「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）」＜技術参考 4 ＞参照）等を用い適切な流出計算を行うこととする。

流出計算を行う際には、計画規模を上回る外力に対して、管理区間より上流も含む流域全体の状況等を適切に反映することが推奨される（洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第 4 版）＜参考資料 3 ＞「計画規模を上回る洪水発生時の浸水解析の手引き（案）」参照）。

また、ダムや放水路等の河川管理施設は現況とし、洪水調節の方法は現行の操作規則による。ダムの異常洪水時防災操作（ただし書き操作）に移行する場合は洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第 4 版）＜参考資料 4 ＞「計画規模を上回る洪水発生時の浸水解析について（補足）」により計算を行うものとする。

5　氾濫解析

5.1　対象河川区間の設定

氾濫推定図を作成する対象区間は、２.において選定した河川区間とする。

5.2　対象氾濫区域の設定

対象河川区間での想定最大規模洪水の発生により浸水が想定される区域の最大範囲を包含できるように対象氾濫区域を設定する。

浸水区域は一般に地形条件や盛土構造物等の地物によって規定されるので、1/25,000 地形図や航空レーザ測量による地形図、河川平面図等を用い、以下の事項に留意して対象氾濫区域を設定する。

- 対象流量に対する壁立て水位計算により算定される最高水位【技術参考５】を氾濫原に延長して地形標高と交わる範囲が浸水域の目安となる。ただし、下流低地では地形標高と交わらず過大となることがあるので、注意が必要である。
- 等高線が疎らなところ（平坦な範囲）から密なところ（急に地形が隆起するところ）に変化する位置が浸水区域の境界になりやすい。
- 河口付近の低位部では隣接する河川の堤防や盛土された鉄道・道路等の人工的な構造物が浸水域の外縁線となる場合がある（鉄道や道路にカルバートが設けられていれば、そこを通じて隣接区域も浸水するので注意が必要である）。
- 同一洪水中に複数河川から氾濫する条件を与えた氾濫解析から氾濫推定図を作成する区域（1.4(3)参照）においては、各河川について上記の検討を行い、それらの結果を包含する範囲が対象氾濫区域の目安となる。

なお、対象氾濫区域の設定においては、既往洪水時の浸水実績区域や治水地形分類図に示されている氾濫平野等を参考とすることが望ましい。

5.3　氾濫形態の分類

対象氾濫区域の氾濫形態を、地形条件などを考慮し、以下に示す３タイプに分類する（図 5-1 参照）。

- 流下型氾濫：氾濫水が河川に沿って流下する氾濫であり、氾濫水位が河川の縦断方向に水面勾配を持つのが特徴。
- 貯留型氾濫：氾濫水が閉鎖型水域に貯留される氾濫であり、その水域内での氾濫水位はほぼ同一となる。地形的に貯留型であっても河川の縦断方向に水面勾配を持つ場合は、流下型として評価する。
- 拡散型氾濫：氾濫水が地形に応じて拡散する氾濫

氾濫形態への分類において、「壁立て水位計算による最高水位を氾濫原に延長して地形標高と交わる範囲」（5.2 参照）として得られる浸水域の外縁線と図 5-1 との対比を参考とすることが望ましい。

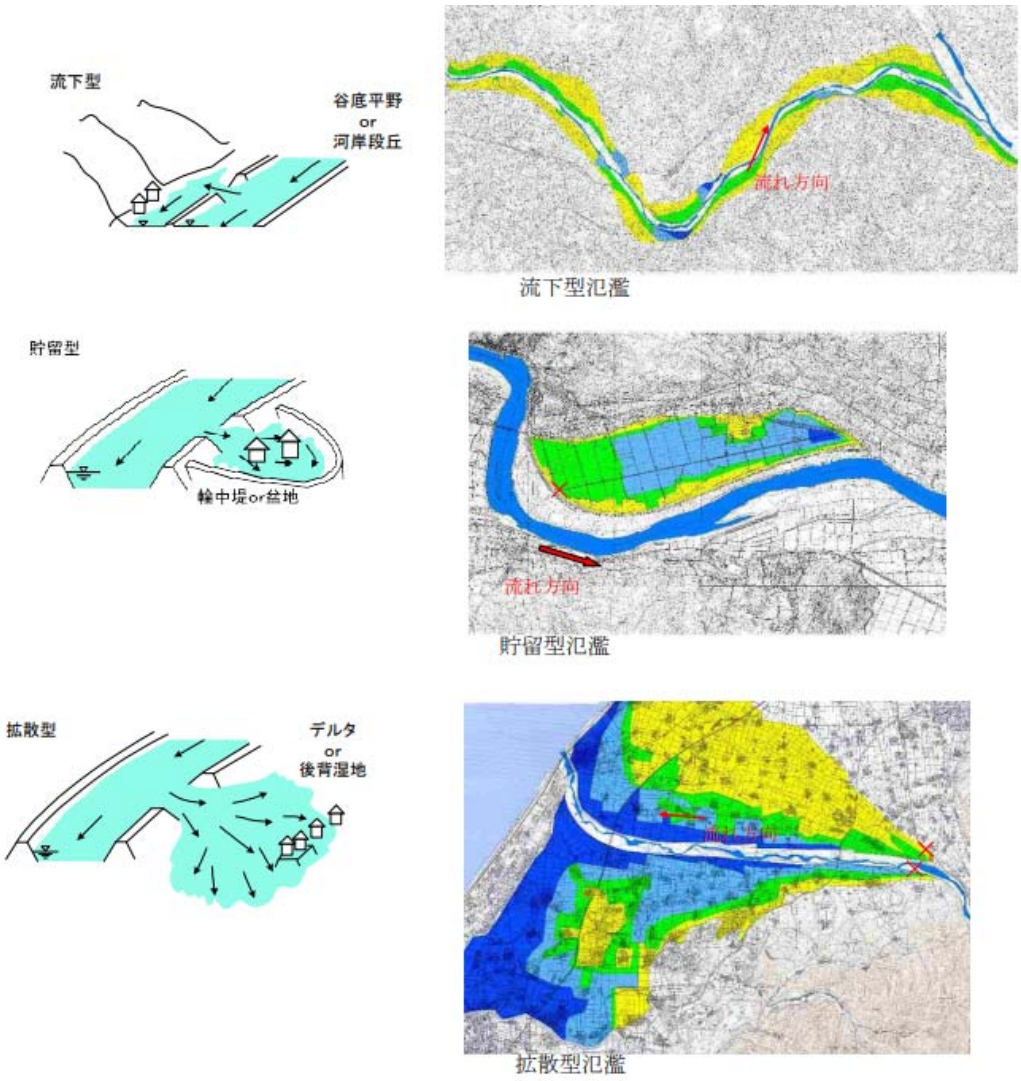


図 5-1　各氾濫形態の氾濫イメージ及び浸水シミュレーション例

5.4　氾濫解析手法の選定

氾濫解析の手法は、対象河川の氾濫状況（破堤氾濫、氾濫形態及び複数河川からの同時氾濫等）に対する適用性、氾濫解析から得られる情報の種類、洪水流・氾濫流の現象・特性の再現性、および解析に要する労力・時間等といった選定の基準となる項目を設定し、それらに対する適合性を複数の氾濫解析手法について判定し、その整理結果を比較し総合的に優劣を判断することで、適切な手法を選定するものとする。

項目の設定と適合性判定の観点となる小項目については、以下に示す 4 項目・

小項目を用いることを基本とするが、対象河川や避難に関わる地域の状況等に応じて追加・変更することができる。

総合的な判断においては、複数の対象河川に同一の氾濫解析手法を適用できる場合、該当する河川の河道・氾濫原データ等を与えて氾濫解析を一括して実施する等の種々の工夫の導入により、時間短縮・労力軽減が行えるか考慮することが推奨される。

① 氾濫状況に対する適用性
- 破堤氾濫への適用性（破堤氾濫を対象とした解析の必要性）
- 流下型・貯留型・拡散型への適用性
- 上記の複合的な氾濫形態、または一連区間で氾濫形態が異なる（左右岸で異なる、上下流左右岸に入り組んだ形態分布となる等）氾濫状況への適用性
- 複数河川からの同時氾濫に対する適用性
- 河道水位計算への現況河道の流下能力の反映に関する適用性

② 氾濫解析から得られる情報の種類
- 浸水域・浸水深のピーク値または時系列変化（時間軸の情報）
- 浸水状況の平面的な変化（平面二次元解析）または河道縦断方向の変化（一次元解析）（空間的な情報）
- 異なる洪水波形や氾濫発生箇所による浸水域・浸水深の差異

③ 洪水流・氾濫流の現象・特性の再現性
- 河道からの氾濫及び浸水域からの戻り流れ（河道内流量の縦断分布の経時変化：上流での河道・浸水域間の流入出の程度によりその下流での洪水の最大流量や流量波形が低減、変化する現象）
- 氾濫・決壊発生地点における河道水位の低下およびその上下流での水位縦断分布の変化（河道内水位の経時変化：水位縦断分布の変化とは、氾濫により河道流量が減少する氾濫・発生地点の下流のみならず、上流においても水位が低下する現象。上流での水位低下は緩勾配の河川・区間においてより長い区間に現れる傾向がある）

④ 解析に要する労力・時間
- 設定した作成期間（2.参照）との比較
- 予算との比較

氾濫解析手法の一例【技術参考６】と、上記４項目に対する適用性の判定に関わる特徴を表 5-1 に整理して示す。

なお、①小項目「破堤氾濫への適用性」については、想定最大規模の洪水時に

は堤防満杯水位以下となる、または一連の区間に渡って大きく超えることのない対象河川においては、適用性を有する氾濫解析手法を用いる必要性があると判定する。

表 5-1　氾濫解析手法選定の基準となる項目と各手法の特徴

氾濫解析手法			洪水浸水想定区域図作成マニュアル	中小河川 洪水浸水想定区域図作成の手引き	小規模河川の氾濫推定図作成の手引き（本手引き6章）	降雨-流出-氾濫一体化モデル（土研RRI）	降雨-流出-氾濫一体化モデル（群馬県）	降雨-流出-氾濫一体化モデル（iRIC, 北海道庁）	備考
項目1	適用性（氾濫形態・氾濫発生条件）		流下・貯留・拡散（複合も可） 溢水・越水・決壊	流下・貯留 決壊：ただし溢水・越水にも応用可	流下・貯留 溢水・越水（ピーク水位＞堤防高を対象）（堤防形状が地形に反映されていない）	流下・貯留・拡散（複合も可） 溢水・越水：ただし決壊モデルの追加可（堤防形状が地形に反映されていない）	流下・貯留・拡散（複合も可） 溢水・越水・決壊	流下・貯留・拡散（複合も可） 溢水・越水（堤防形状が地形に反映されていない）	
	小項目	流下能力（実績・計画の反映）の設定	○	○～△	△	△	△	△	○：設定手法あり △：なし・適用は可 ×：なし
		破堤氾濫への適用性	○	○、△（流下型）	×	×	○	×	○：あり（経時的に拡幅） △：一定幅 ×：なし
		氾濫形態別の適用性	○	△（流下、貯留）	△（流下、貯留）	○	○	○	○：一氾濫ブロック内の複合的な氾濫形態、複数ブロックで異なる形態の組み合わせに適用化 △：3形態別
項目2	氾濫解析により得られる情報		浸水域 浸水深分布 家屋倒壊（流速） 排水時間	浸水域 浸水深分布	浸水域 浸水深分布	浸水域 浸水深分布	浸水域 （浸水深分布：ハザードマップでは非表示）	浸水域 浸水深分布	
	小項目	氾濫状況の平面的変化の算定（2次元or1次元）	○	△（流速は流下型のみ）	△（流速は流下型のみ）	○	○	○	○：平面分布 △：平面分布（但し横断方向に水位一様を仮定）
		ピーク値または時系列変化	○	△	△	○	○	○	○：経時変化（不定流解析） △：ピーク値のみ
		洪水波形・氾濫発生箇所等よる浸水域・浸水深等の差異	○	△（貯留型）～×	△（貯留型）～×	△（波形のみ）	○	△（波形のみ）	○：可 △：可（簡易手法） ×：なし
		排水ポンプなどによる排水	○	×	×	×	×	×	○：可 ×：なし
項目3	考慮できる洪水・氾濫流現象		河道・氾濫域間の洪水の流出入 決壊・溢水・越水による河道水位の変化	河道・氾濫域間の洪水の流出入	河道・氾濫域間の洪水の流出入	河道・氾濫域間の洪水の流出入 溢水・越水による河道水位の変化	河道・氾濫域間の洪水の流出入 決壊・溢水・越水による河道水位の変化	河道・氾濫域間の洪水の流出入 溢水・越水による河道水位の変化	
	小項目	氾濫・氾濫戻りによる河道流量の増減	○	△（貯留は流出のみ）	△（貯留は流出のみ）	○	○	○	○：可 △：可（簡易手法）
		決壊・氾濫発生箇所での河道水位低下とその上下流での水位縦断分布の変化	○	×	×	○	○	○	○：可 ×：なし
項目4	氾濫解析に要する労力（検討対象流量の設定[雨量設定・流出解析]を除く）		大	中～小	小	中	大～中	中	大を基準として 中：堤防形状・決壊条件の設定が不要「or」氾濫形態別の簡易手法 小：上記2項目とも
	小項目	解析手法の詳細	表-5.2参照						

表 5-2　氾濫解析における各手法の一覧

各手法	計算手法			特徴 ○特長 ●留意点
	流出	河道	氾濫	
浸水想定区域図作成マニュアルに準じた方法	貯留関数法、Kinematic wave 合成合理式等 分布型モデルも可	一次元不定流モデル	平面二次元モデル	○想定洪水規模に応じた浸水深・範囲の評価、時系列の浸水状況の把握が可能 ○破堤・越水や堤内地の盛土、カルバート、排水施設等詳細な条件を反映可能 ○河道計画との整合が図れる ●作成労力大 ●既存河道断面データの利用が前提

中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引きに準じた方法	貯留関数法、Kinematic wave 合成合理式等	流下型・貯留型：一次元不等流モデル等	流下型：一次元不等流モデル（河道−氾濫原一体型） 貯留型：池モデル 氾濫原のH-V関係より浸水深算定	○氾濫形態に応じて使い分けすることでマニュアルと比べて少ない労力で評価可能 ○破堤を反映可能 ●既存河道断面データの利用が前提（LP データ可）
小規模河川の氾濫推定図作成の手引き（４～６章参照）	貯留関数法、Kinematic wave 合成合理式等	流下型・貯留型：一次元不等流モデル等	流下型：一次元不等流モデル（河道−氾濫原一体型） 貯留型：池モデル 両方とも破堤なし、越水・溢水を対象	○一次元計算のみを使用、破堤なし（破堤条件に応じた複数ケースの計算不要）等により少ない労力で作成可 ●LP データ等から河道断面設定 ●簡略計算であるため、浸水深・範囲の精度が低い場合あり
降雨－流出－氾濫一体化モデル（土木研究所 RRI モデルを活用）	平面二次元不定流 diffusion wave（メッシュに降雨を与える）	一次元不定流モデル	平面二次元モデル（破堤なし、越水・溢水を対象）	○降雨−流出−氾濫を一体化することにより広域の洪水現象を表現可能 ○河道断面が無くても国土数値情報や LP データによりモデル構築が可能 ○河道は矩形もしくは取得断面でも可能 ●簡略計算であるため、浸水深・範囲の精度が低い場合あり
降雨－流出－氾濫一体化モデル（平面二次元モデル	平面二次元不定流 dynamic wave（メッシュに降雨を与える）	平面二次元モデル		○降雨−流出−氾濫を一体化することにより広域の洪水現象を表現可能 ○河道断面が無くても LP データによりモデル構築が可能 ●簡略計算であるため、浸水深・範囲の精度が低い場合あり
河道・氾濫一体化モデル（iRIC2DFlood を活用）	貯留関数法、Kinematic wave 合成合理式等	平面二次元モデル（破堤なし、越水・溢水を対象）		○汎用性のあるソフトウェアを用いて地形データや氾濫計算が容易に行える ○河道断面が無くても国土数値情報によりモデル構築が可能 ○堤防等は障害物として取り扱うことで表現可能 ●簡略計算であるため、浸水深・範囲の精度が低い場合あり

5.5 氾濫解析の条件設定

河道満杯流量（堤防区間では堤防満杯流量）が小さく想定最大規模の洪水時には一連の区間に渡って満杯水位を大きく超える河道区間においては、堤防は破堤させずに越水する条件とするものとする。

また、上記以外の河道区間では、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第 4 版)」または「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版)」に基づいて破堤条件を設定するものとする。

なお、破堤させずに越水する条件の下で氾濫解析を実施した結果、浸水域・浸水深が過小に算定されていると判断される河川区間については、前記のマニュアル・手引きに基づいて破堤する条件に変更して、改めて氾濫解析を実施すること

とする。

氾濫解析における河道の下流端水位は、河口や合流点等の下流端の特徴に応じ、想定最大規模の洪水時の水位を適切に評価できるような条件（たとえば、本川に合流するような河川では本川の洪水浸水想定区域に対象河川が流入する箇所を河口と見立てて出発水位を設定する、河口では計画高潮位とし、洪水流量のピークと重なるように設定する等）を設定することとする。【技術参考７】

6　簡易な氾濫解析手法

6.1　氾濫解析の適用範囲と手順

本手法は、破堤させずに越水する（掘り込み河道は溢水する）条件の下で浸水域・浸水深を算定する氾濫解析であり、河道満杯流量（堤防区間では堤防満杯流量）が小さく想定最大規模の洪水時には一連の区間に渡って満杯水位を大きく超える小規模河川における流下型氾濫及び貯留型氾濫に適用するものである。氾濫解析の手順を図 6-1 に示す。

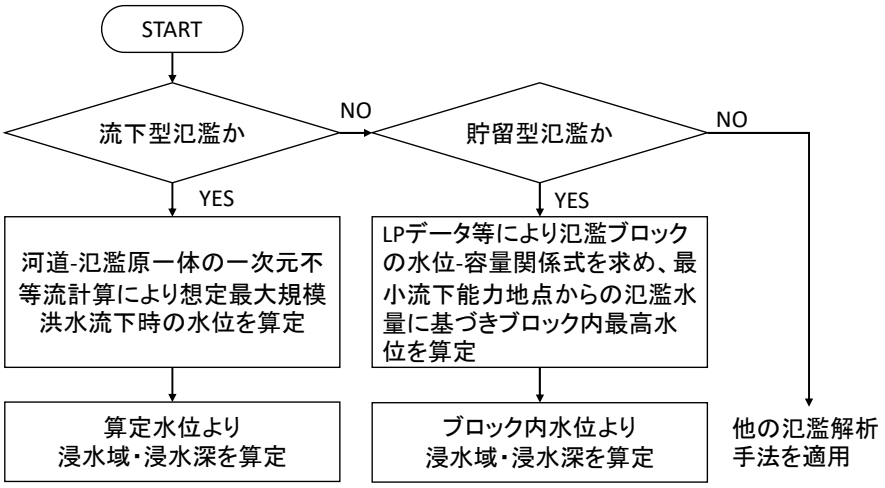


図 6-1　簡易的な氾濫解析の実施手順

対象氾濫区域が氾濫形態の異なる複数のブロックに分かれる場合には、ブロック毎に該当する氾濫形態の氾濫解析を行うことを基本とする。なお、左右岸の氾濫形態が一方は流下型で他方が貯留型等と異なる区間において、貯留型のブロックへの氾濫による河道ピーク流量の低減が大きく、それが流下型のブロックの氾濫水位に影響すると判断される場合には、一連区間で氾濫形態が異なる氾濫状況への適用性を有する氾濫解析手法（5.4 参照）を用いる必要がある。

また、ブロック分割を行うにあたり、氾濫解析における対象流量を設定し易いよう支川合流等により流量が変化する位置でブロックを分けることが望ましい。

6.2　流下型氾濫

河道-氾濫原一体型の一次元不等流計算により想定最大規模洪水時水位を算定し、その水位に基づき浸水域を、また水位と地表面標高との差として浸水深を算定するのを基本とする（図 6-2、図 6-3 参照）。

断面積が縦断的に大きく変化する場合には「河道計画検討の手引き（平成 14 年 2 月　国土技術研究センター）」を参考に死水域を設定して良い。

水位計算に与える流量は、対象河川区間に流下する最大流量とする。対象河川

区間の上流に貯留型又は拡散型氾濫ブロックがある場合は、貯留型又は拡散型氾濫による流量低減を考慮して、最大流量を設定しても良い（低減量の算定法については「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第 4 版）」及び「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）」参照）。

横断測線間を 25m ピッチ等で内挿する節点を設定し、算定した横断測線ごとの水位を直線内挿することにより内挿節点ごとの水位を算定する（図 6-3）。さらに、横断測線及び内挿節点の水位をそれぞれ堤内地に延伸し、地表面との交点をそれぞれ抽出する。抽出された交点を上下流方向に滑らかに結ぶことにより浸水想定範囲の外縁線として描出する。なお、内挿する接点については、その間隔よりも小さい規模の小低地が沿川に存在する場合には適宜追加することが望ましい。

描出した浸水想定範囲の外縁線の標高を地表面標高データより抽出し、自然近傍法等により内挿を行うことによって浸水位の平面分布を算定する【技術参考 8】。算定した浸水位と地表面標高の差分に基づき浸水深を算定し浸水深分布図を描出する。

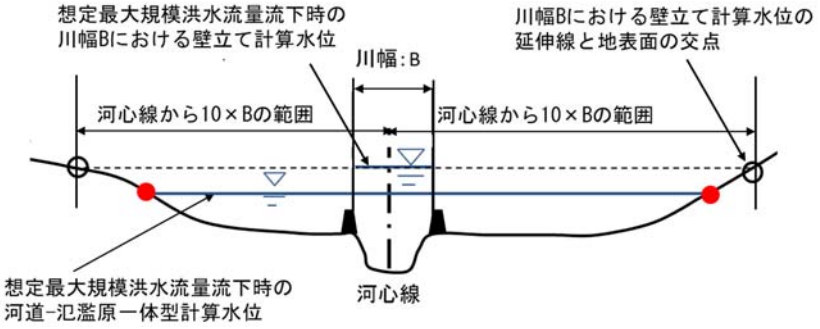


図 6-2　流下型氾濫域の浸水位算定手法概念図（5.3 における壁立て計算水位の氾濫原への延伸線の地表面との交点が川幅 B の両岸 10 倍以内の場合に流下型と分類した場合のイメージを合わせて示している）

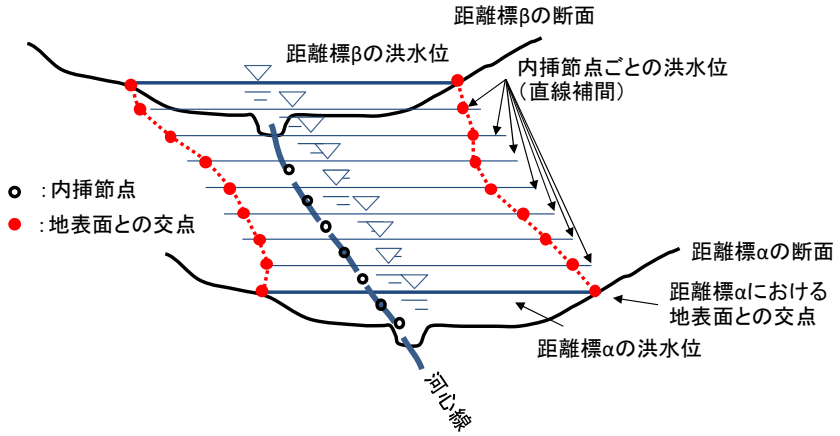


図 6-3　内挿節点ごとの洪水位算定・概念図

6.3　貯留型氾濫

貯留型氾濫では、壁立て水位計算により水位－流量関係式（以下、H-Q 式と呼ぶ）を設定し、堤防高を超える水位以上の河川水が全て堤防を越水して氾濫ブロックに流入する条件の下で貯留されうる最高水位を計算し、それと地形標高と交わる範囲として浸水域を、また最高水位と地形標高の差として浸水深を算定するのを基本とする。ここで、最高水位を 5.2 の壁立て計算水位と比較することなどにより、妥当性を確認するものとする。ただし、破堤氾濫を考慮すべき場合には、「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）」に基づいて算定することとする。

対象流量以下の様々な流量を与えた壁立て水位計算【技術参考 5 】を行い、その結果から H-Q 式を作成する。なお、H-Q 式は当該河川区間内で、河道満杯流量が最小となる地点とする。その選定にあたっては、5.2 の壁立て水位計算により算定される最高水位と堤防高の比高が最大の地点とすることができる。

また、航空レーザ測量データ等を利用して氾濫ブロックの水位－容量関係式（以下、H-V 式と呼ぶ）を作成する。

対象河川区間への流下流量として、4.3 で設定した流出解析による対象流量を用いるが、対象河川区間の上流に貯留型又は拡散型氾濫ブロックがある場合は、そのブロックに対して上記の算定を行うことで得られる「貯留又は拡散による流量低減後の流量」を用いてもよい。

7　氾濫推定図の表示・提供・保管

7.1　氾濫推定図の表示方法

水防法第 14 条に基づき、国土交通大臣又は都道府県知事は、洪水浸水想定区域の指定又は変更をしたときは、指定の区域及び浸水した場合に想定される水深を公表するとともに、関係市町村の長に通知しなければならない。また、水防法施行規則第 3 条に基づき、洪水浸水想定区域及び浸水した場合に想定される水深の公表は、当該区域及び当該水深を定めた旨を官報又は都道府県の公報に掲載するとともに、これらを表示した図面を関係地方整備局若しくは北海道開発局又は都道府県知事の指定する場所において閲覧に供することにより行うものとされている。

一方、本手引きの対象である小規模河川については、洪水浸水想定区域を指定しないため、官報又は都道府県の広報に掲載する必要はないが、洪水時の円滑かつ迅速な避難を確保し、又は浸水を防止することにより、水災による被害の軽減を図るため、都道府県は浸水範囲や浸水深を表示した図面を関係市町村に周知するほか、自らのウエブサイトでも公表する必要がある。また、関係機関へ電子ファイルを提供できるよう準備・保管しておくことが望ましい。

氾濫推定図の浸水深等の表示方法については、7.2～7.5 に示すとおりとする。氾濫推定図の表示方法は、情報の受け手側の理解が図られるよう既に公表・周知されている洪水浸水想定区域図と同様の表示方法（浸水範囲と浸水深を表示）が望ましい。その一方で、洪水浸水想定区域は、区域内の要配慮者利用施設に対し避難確保計画の作成など水防法に基づく各種義務を課すことになるので、洪水浸水想定区域と氾濫推定図を明確に区分けしている事例もある（図 7-1 参照)。表示方法については、住民避難に資する表示方法を検討されたい。

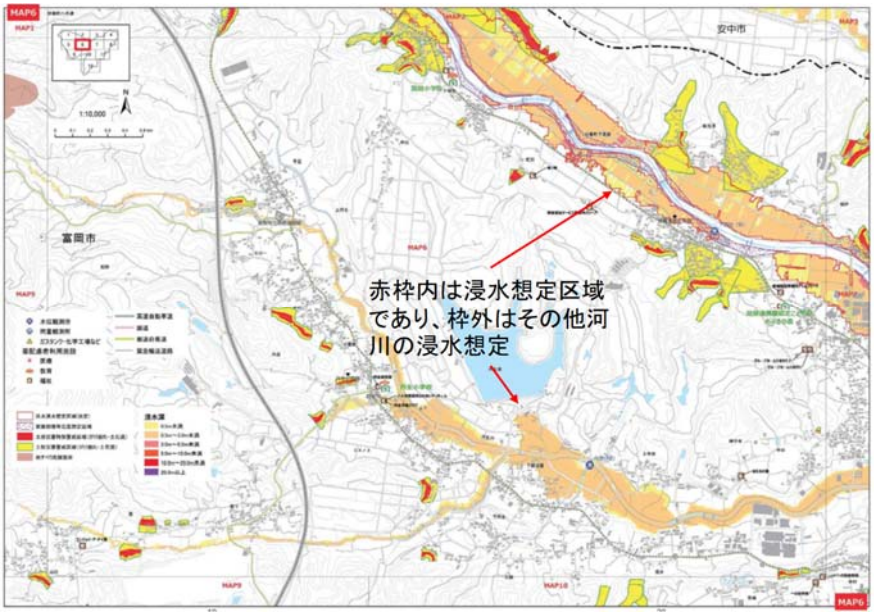


図 7-1　洪水浸水想定区域と氾濫推定図を区分している事例
（群馬県富岡市　洪水ハザードマップの事例）

7.2　浸水深の算定

浸水深については、浸水計算結果による最大浸水位（浸水深＋地盤高）から氾濫原の地盤高を差し引いたものを最大浸水深とする。なお、地盤高が最大浸水位を上回る場合は、浸水深を 0 とする。

ただし、流下型氾濫を「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第 2 版）」または本手引き 6 章に示した方法により解析する場合には、計算断面間の地形や氾濫流に影響する構造物を考慮し、内挿によって求めた氾濫水位から地盤高を引いて浸水深を求め、浸水が想定される範囲の設定、浸水深の表示を行う。

なお、氾濫推定図に表示する最大浸水深（最大包絡の浸水深）については、5m メッシュに換算することを原則とするが、5m メッシュの地盤データがない場合は、地盤データの解像度に応じ、より大きなメッシュサイズのデータに変換する。

7.3　浸水深のランク区分と表示色

浸水深の閾値や配色については、住民のみならず旅行者や通勤・通学者がどこにいても水害リスクを認識し、避難行動を検討できるようにするため、災害種別や河川毎で原則として統一する必要がある。浸水深等の閾値は、一般的な家屋の 2 階が水没する 5m、2 階床下に相当する 3m、1 階床高に相当する 0.5m に加え、これを上回る浸水深を表現するため、必要に応じて 10m、20m を用いることを標準とする。

また、配色については、ISO 等の基準や色覚障がいのある人への配慮、他の防

災情報の危険度表示との整合性も含めて検討した結果、以下の配色を標準とする。

浸水深	標準
20m ～	220,122,220
10m ～ 20m	242,133,201
5m ～ 10m	255,145,145
3m ～ 5m	255,183,183
0.5m ～ 3m	255,216,192
～ 0.5m	247,245,169

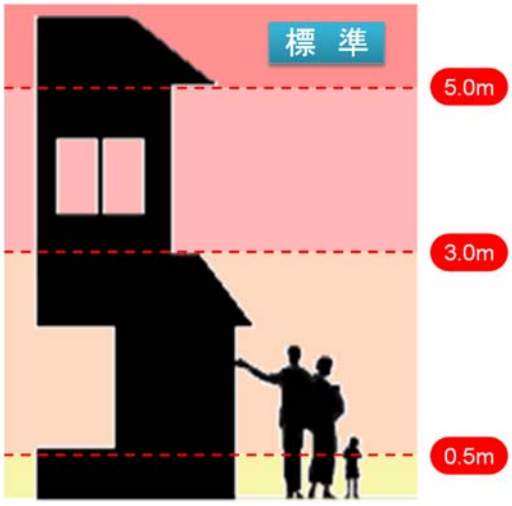


図 7-2　浸水深ランクによる色分け

なお、各浸水深ランクの配色について、指定の参考として具体の RGB 値等の例を以下に示す。

表 7-1　配色の参考値

浸水深	RGB	RGB と α（透過率）	CMYK
20m ～	220,122,220	187,0,187,122	0,45,0,14
10m ～ 20m	242,133,201	228,0,142,135	0,45,17,5
5m ～ 10m	255,145,145	255,0,0,145	0,43,43,0
3m ～ 5m	255,183,183	255,13,13,179	0,28,28,0
0.5m ～ 3m	255,216,192	255,125,45,179	0,15,25,0
0m ～ 0.5m	247,245,169	232,226,8,166	0,1,32,3

7.4　氾濫推定図の縮尺と様式

氾濫推定図は、洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保への活用が求められており、洪水浸水想定区域図と同様の縮尺と様式とする。

（1）必要とする縮尺

氾濫推定図の背景地図は、地形に応じた浸水状況が判読できる縮尺（概ね 1/10,000 縮尺程度で 1/2,500 縮尺相当の地形図の縮小編纂によるものが望ましい。）を基本とする。

背景地図の複製・調整にあたっては、必要となる手続き（測量法、著作権法など）を行う。

（2）図面として閲覧に供する様式

図面として閲覧に供する場合には、水系・河川別及び公表する主体別に公表されたものを容易に重ね合わせることができるように、市町村として利用しやすい座標系に則った様式が望ましい。

（3）氾濫推定図に添付すべき事項

洪水浸水想定区域図には、タイトル、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必要がある。

7.5 氾濫推定図に明示する事項

氾濫推定図の公表にあたっては、想定される浸水範囲・水深の図示のほか、水防法に基づく洪水浸水想定区域と異なる手法により定めた図であることを明示しなければならない。

また、「氾濫推定図に示した浸水範囲以外においても内水氾濫により浸水が発生しうるものであること」、「氾濫推定図には家屋倒壊等氾濫想定区域を示していないこと」「堤防の破堤を考慮していないこと」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必要がある。

（氾濫推定図　記載事項例）

1）説明文

① この氾濫推定図は○○川水系○○川○○区間について、水防法に基づく洪水予報河川及び水位周知河川ではありませんが、浸水が想定される範囲、浸水した場合に想定される水深を表示した図面です。

② この氾濫推定図は、作成時点の○○川の河形状、△△ダムや××遊水地等の洪水調節施設及び○○放水路等の施設の状況等を勘案して、想定し得る最大規模の降雨に伴う洪水により○○川が氾濫した場合に想定される浸水の状況を、シミュレーションにより求めたものです。

③ なお、このシミュレーションの実施にあたっては、河川堤防の決壊による氾濫拡大、内水による氾濫等を考慮していませんので、この浸水想定区域に指定されていない区域においても浸水が発生する場合があり、家屋倒壊等氾濫想定区域について表示しておらず、また、堤防の破堤を考慮しておりません。

2）基本事項等

① 作成主体　　○○県

② 公表年月日　　令和○年○月○日

③ 対象となる河川　○○川水系○○川（実施区間：左岸 ○○郡○○町○番の○○地先から海まで、右

岸 ○○郡○○町○番の○○地先から海まで）

④ 前提となる降雨　流域全体に 24 時間総雨量○○mm、ピーク時の 1 時間に○○mm の降雨がある場合

⑤ 関係市町村　　○○市、××町、△△村

3）その他計算条件等

① この図は、○○川の県が管理する区間で、「小規模河川の氾濫推定図作成の手引き」（令和 2 年●月）に基づいて越水又は溢水した場合の浸水が想定される範囲、浸水した場合に想定される水深を表示した図面です。

② この図は、○○川の上記 2)③に記載した区間において氾濫解析計算結果を基に作成したものです。

③ 氾濫解析計算では、支川の氾濫による影響、排水機場などの内水処理施設等の効果は評価していません。

④ ○○川合流点下流は氾濫区域を○○m メッシュに分割し、メッシュごとの浸水深を計算、○○川合流点より上流の区間は河道と氾濫区域を一体（注意：解析手法により異なる）として○○m ごとに浸水位を計算

⑤ 河道の形状は、○年～○年に計測された航空レーザ測量データを使用して作成しており、水面下等一部の地形を適切に評価できない場合があるため、浸水した場合に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。

7.6　データの保管・提供

氾濫推定図の作成等に使用・作成したメッシュごとのデータについては、浸水想定に関する情報をより有効に活用すること、河道や浸水域の将来の変化に応じた再計算等を前回の計算と整合性を確保しつつ容易に行うことを目的とし、作成主体において電子化し、保管する。

氾濫推定図等のデータは、市町村が洪水ハザードマップ作成に利用しやすいよう、また、浸水想定に関する情報を地理院地図などの WEB サイトでも利用しやすいよう、「浸水想定区域図データ電子化ガイドライン」（以下、「電子化ガイドライン」という。）に基づいて CSV ファイル、NetCDF ファイル、シェープファイル、DXF ファイル、KML ファイル形式で電子化し保管するものとする。

なお、電子化ガイドラインに基づき、表 7-2 については、市町村に提供するほか、浸水深の表示データについては、国土交通省が運営する「ハザードマップポータルサイト」において、任意の位置から関係する浸水想定の検索が可能となるよう、国土地理院へ所定の方法により提供するものとする。

1 表 7-2　電子化ガイドラインに基づき市町村に提供するデータ一覧

	データ名	データ内容	データ形式	格納フォルダ	市区町村による利用場面
浸水想定区域図データ	氾濫推定図 GIS・CAD データ	0.5,3.0,5.0m の階級区分の浸水想定域を図化したデータ	シェープ	浸水想定区域図_SHAPE	避難に関する情報等の検討に利用
			DXF	浸水想定区域図_DXF	
	浸水深（最大包絡） KML データ（コンター）	最大包絡の浸水深を 0.5,3.0,5.0m の階級区分で示したコンターデータ	KML	MAXALL¥MAXALL_KML	
	浸水深（最大包絡） CSV・NetCDF データ （メッシュ）	最大包絡の浸水深、標高、緯度経度の数値データ（地盤高メッシュ（5m 等）で格納）	CSV	MAXALL¥MAXALL_CSV	避難に関する情報等の検討の際に数値で利用
			NetCDF	MAXALL	
	浸水深（最大包絡）NetCDF データ （メッシュ）	最大包絡の浸水深、標高、緯度経度の数値データ	NetCDF	MAXALL	
	メタデータファイル	計算条件等を記したファイル	CSV	aaaaaaaaaa （河川番号フォルダ）	データ・計算条件の確認
その他の説明資料	氾濫推定図データ 電子化ガイドライン	氾濫推定図のデータフォーマットを規定しているガイドライン（本書）	PDF	氾濫推定図	参考資料
	氾濫推定図データ 電子化用ツール	氾濫推定図データ作成支援ツールの実行ファイル	EXE	氾濫推定図	参考資料
	氾濫推定図データ 電子化用ツール 操作マニュアル	支援ツールの操作マニュアル	PDF	氾濫推定図	参考資料
	洪水ハザードマップ作成のための「氾濫推定図データ」利用ガイド	市区町村向けに氾濫推定図データを説明するガイド。	PDF	氾濫推定図	参考資料

2

3

8　現況確認による照査

8.1　浸水が想定される範囲の漏れの確認

本手引きに基づいた浸水想定結果は、ボックスカルバートや道路を通じた氾濫水の流れを計算結果に反映できていない可能性があるため、住民等に対して公表する前に確認が必要である。【技術参考９】

＜特に現況確認が必要となる場合＞

- ボックスカルバートが設置されている箇所

  航空レーザ測量（LP）データにおいて、ボックスカルバートは連続盛り土構造物と同様に氾濫水の移動を妨げる物として認識され、浸水範囲の解析にあたって浸水範囲が過小評価されてしまう可能性がある。

- 川沿いを道路が上下流方向に走っている箇所

  「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第２版）」または本手引き６章の浸水想定作成手法では、川沿いの道路を氾濫流が流下する現象を反映することができない。このため、上流の道路区間に氾濫水が流入すると、道路上を氾濫水が流下することにより、上記手法では浸水しないとされた箇所が実際には浸水することがある。

- 山付区間等で川沿いに小規模の低地が存在する箇所

  本手引き６章の浸水想定作成手法では、河心線上に 25 メートル間隔で内挿節点を設定することにより、川沿いの微地形を反映した浸水想定を行っているが、この間隔（河道曲線部の外岸側においては内挿節点ごとの横断面の間隔が 25 メートルよりも大きくなる）よりも小さい規模の小低地が存在する場合、想定される浸水域が過小評価となることがある

- 山付区間等において浸水想定の対象外の小河川等が流入する箇所

  山付区間等において、浸水想定の対象となっていない小河川等が流入する箇所では、当該小河川等に沿った低地部において、想定される浸水域が過小評価となることがある。

また、氾濫推定図が公表された後、大規模な水害が発生した場合、河川管理者等は、簡易水位計の情報や浸水実績図等を用い氾濫推定図の妥当性を検証することが望ましい。

8.2　浸水が想定される範囲の縁の処理について

本手引きに基づいた氾濫解析結果は、計算メッシュの大きさによっては現地の地形状況を十分に反映していない場合がある。このような場合は以下のような地形を参考に氾濫推定図を必要に応じて修正すること。

■ 山裾付近

氾濫水の挙動を想定しつつ山裾の等高線に沿って氾濫推定図を必要に応じて修正すること。

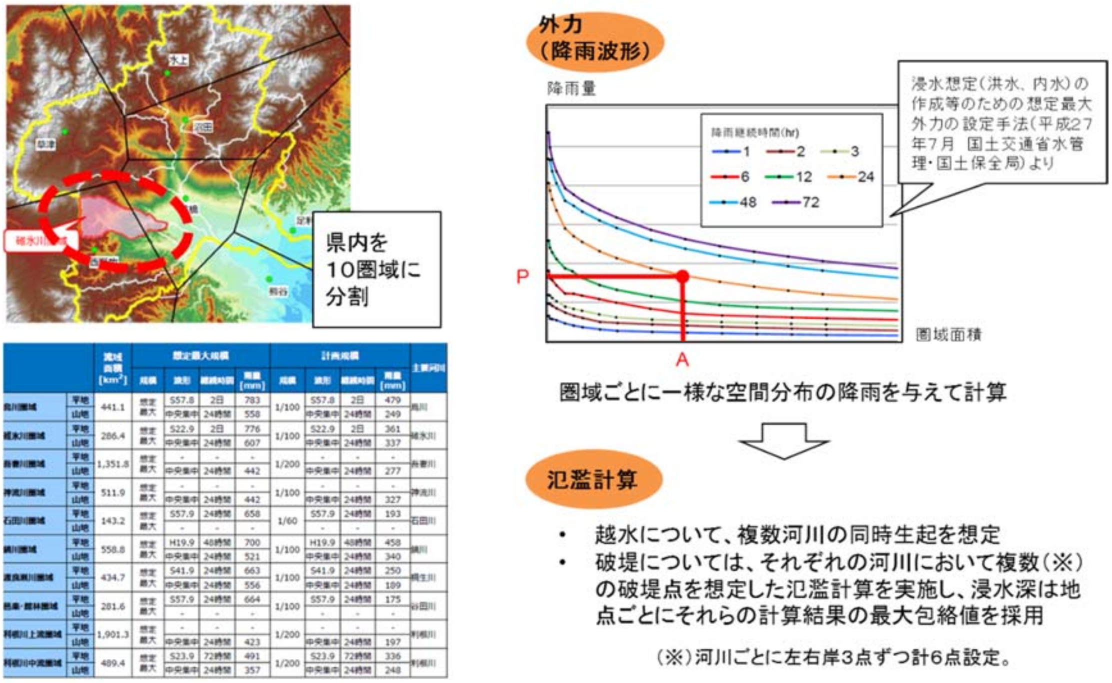
■ 道路等の連続盛土付近

氾濫水の挙動を想定しつつ道路盛土に沿って氾濫推定図を必要に応じて修正すること。

＜技術参考１：複数河川同時計算を行っている例＞

【群馬県の事例】

群馬県では水位周知河川等以外の全ての河川において、浸水想定計算を実施し計算結果を公表している。計算に当たっては圏域ごとに一様な降雨を与えて、複数河川における同時越水を考慮している。河川ごとに複数の破堤地点を想定して計算した上で、地点ごとの浸水深は各計算結果の最大包絡値を採用している。



		流域面積[km²]	想定最大規模				計画規模				主要河川
			規模	波形	継続時間	雨量[mm]	規模	波形	継続時間	雨量[mm]	
烏川圏域	平地	441.1	想定最大	S57.8	2日	783	1/100	S57.8	2日	479	烏川
	山地			中央集中	24時間	558		中央集中	24時間	249	
碓氷川圏域	平地	286.4	想定最大	S22.9	2日	776	1/100	S22.9	2日	361	碓氷川
	山地			中央集中	24時間	607		中央集中	24時間	337	
吾妻川圏域	平地	1,351.8	想定最大	-	-	-	1/200	-	-	-	吾妻川
	山地			中央集中	24時間	442		中央集中	24時間	277	
神流川圏域	平地	511.9	想定最大	-	-	-	1/100	-	-	-	神流川
	山地			中央集中	24時間	442		中央集中	24時間	327	
石田川圏域	平地	143.2	想定最大	S57.9	24時間	658	1/60	S57.9	24時間	193	石田川
	山地			-	-	-		-	-	-	
鏑川圏域	平地	558.8	想定最大	H19.9	48時間	700	1/100	H19.9	48時間	458	鏑川
	山地			中央集中	24時間	521		中央集中	24時間	340	
渡良瀬川圏域	平地	434.7	想定最大	S41.9	24時間	663	1/100	S41.9	24時間	250	桐生川
	山地			中央集中	24時間	556		中央集中	24時間	189	
邑楽・館林圏域	平地	281.6	想定最大	S57.9	24時間	664	1/100	S57.9	24時間	175	谷田川
	山地			-	-	-		-	-	-	
利根川上流圏域	平地	1,901.3	想定最大	-	-	-	1/200	-	-	-	利根川
	山地			中央集中	24時間	423		中央集中	24時間	197	
利根川中流圏域	平地	489.4	想定最大	S23.9	72時間	491	1/200	S23.9	72時間	336	利根川
	山地			中央集中	24時間	357		中央集中	24時間	248	

図.技１　圏域ごとの降雨の設定例

＜技術参考２：UAV 写真測量＞

小規模河川において、横断測量が実施されていない場合が多いため、航空レーザ測量（LP）から得られた河道断面データ（LP オリジナルデータ）を用いることを基本とする。

しかし、航空レーザ測量は以下の課題がある。

①LP データがない河道区間がある

- ✓ 国土面積約３８万㎢のうち約１０万㎢で航空レーザ測量データがない（H31.１時点）

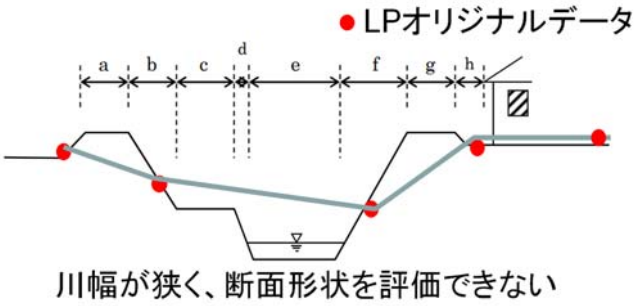
②川幅が狭い場合は、LP データの点群密度が河道形状を十分に捉えられない場合がある

- ✓ 航空レーザ測量の計測密度は、「航空レーザ測量データポータルサイト」（公益財団法人日本測量調査技術協会）で確認できる

③航空レーザ測量実施後に河道の形状が大きく変化している場合がある

- ✓ 定期的に航空測量が実施されていないことから、計測実施後に、大規模洪水の発生により河道形状が大きく変化している場合や、治水対策として河道の拡幅等を実施している場合がある

＜計測密度の制約＞



上記の課題に対し、地表面の標高を把握する手法として、従来の地上横断測量や、Unmanned Aerial Vehicle（以下，UAV）とレーザを組み合わせた UAV レーザ測量が開発されているが、計測費用が高価であるため妥当な手法とは言えない。

これらに対し、UAV 搭載カメラで撮影した画像を用い、写真合成により 3 次元形状を復元する技術（以下，SfM：Structure from Motion）により地形を把握する UAV 写真測量（図.技 2-1）はコスト的に優れている(図.技 2-2)。対地高度 50m の距離で UAV を飛行させ、市販の 2,000 万画素のカメラを用い UAV 写真測量を行うと、地形の 3 次元点群は約 400 点/㎡の計測密度で取得でき、川幅が狭い場合でも十分なデータを得ることが可能である。

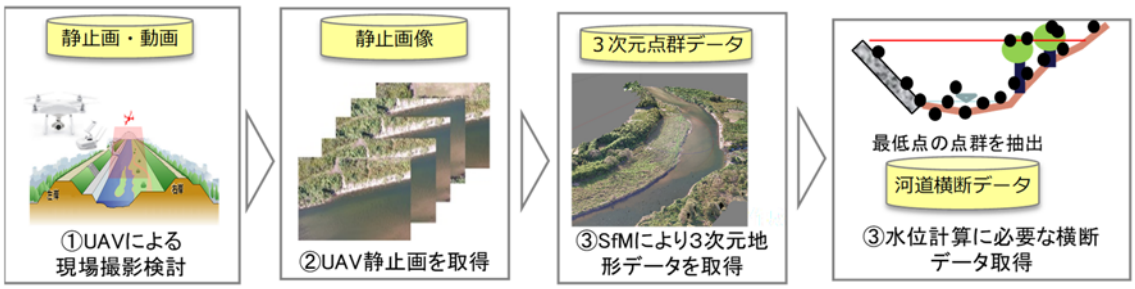


図.技 2-1　UAV 写真測量による河道断面データ取得（作業フロー）

区分	横断測量⇒横断図作成	UAV写真測量⇒横断図作成
内容	 ・地上測量、樹木調査 ・横断図作成	 ・UAV写真測量、SfM処理 ・3次元点群抽出、横断図作成
作業コスト	3	1
安全性	低い	高い
備　考	※調査対象の河川流路延長1.7km、川幅約10m	

図.技 2-2　UAV 写真測量と地上測量のコスト比較

UVA 写真測量における計測方法については、植生の影響を極力除外するために、写真撮影時期を冬季に実施すること、垂直写真に加え斜め写真を取得することが求められる（図.技 2-3 参照）。UAV 写真測量から得られた 3 次元点群の標高誤差は、植生の影響が少ない河川の場合、1.1～9.8%（実測値と UAV 写真測量値の RMSPE）であった（図.技 2-4 参照）。

なお、冬季でも落葉しない植生が繁茂している場合は、地表面を捉える点群がないため、手動による補正が必要である。

小規模河川における UAV 写真測量による河道断面データの取得方法の詳細については、以下の参考文献を参照されたい。

（参考文献等）

- ✓ 齋藤正徳，市川健，湧田雄基，天谷香織，那須野新，小田嶋健太，池内幸司，石川雄章：UAV 写真測量における多時期計測データを用いた河道管理手法の検討，河川技術論文集，第 24 巻，pp.257-262, 2018.
- ✓ 市川健，齋藤正徳，那須野新，天谷香織，佐藤慶治，楢舘晋，山田和宏，佐々木史恵，池内幸司：植生が繁茂した中小河川における UAV 写真測量を用いた河道形状把握手法の開発，河川技術論文集，第 26 巻，2020.　【投稿中】

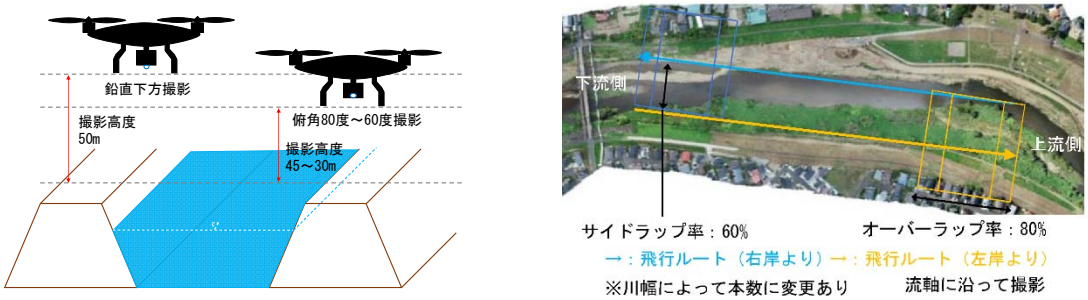


図.技 2-3　UAV 写真測量の計測方法

対象河川		精度検証項目	撮影ケース		
			①	②	③
			鉛直下方	鉛直下方	鉛直下方
			45m俯角80度	40m俯角70度	35m俯角60度
A県 K川	二級河川	流下断面積 RMSPE(%)	3.5	3.5	3.9
C県 N川	二級河川		1.1	1.1	2.0
C県 T川	一級河川		4.3	4.2	4.2
C県 N川	一級河川		9.8	8.8	8.5
平均RMSPE(%)			4.7	4.4	4.7

N=14 断面

図.技 2-4　植生の影響が少ない河川での流下断面積の計測値の比較

＜技術参考３：複数河川をまとめた圏域単位で浸水想定を行う場合の考え方＞

河川単位で浸水想定の計算を行うことを基本とするが、主要な氾濫原が複数河川の合流点周辺に位置するなど浸水特性や水害リスク情報活用を鑑みて、複数の河川流域の一部または全部を合わせた流域として設定することがより合理的と判断される場合には、複数流域を適切に組み合わせた流域として設定することができる。(図.技 3)

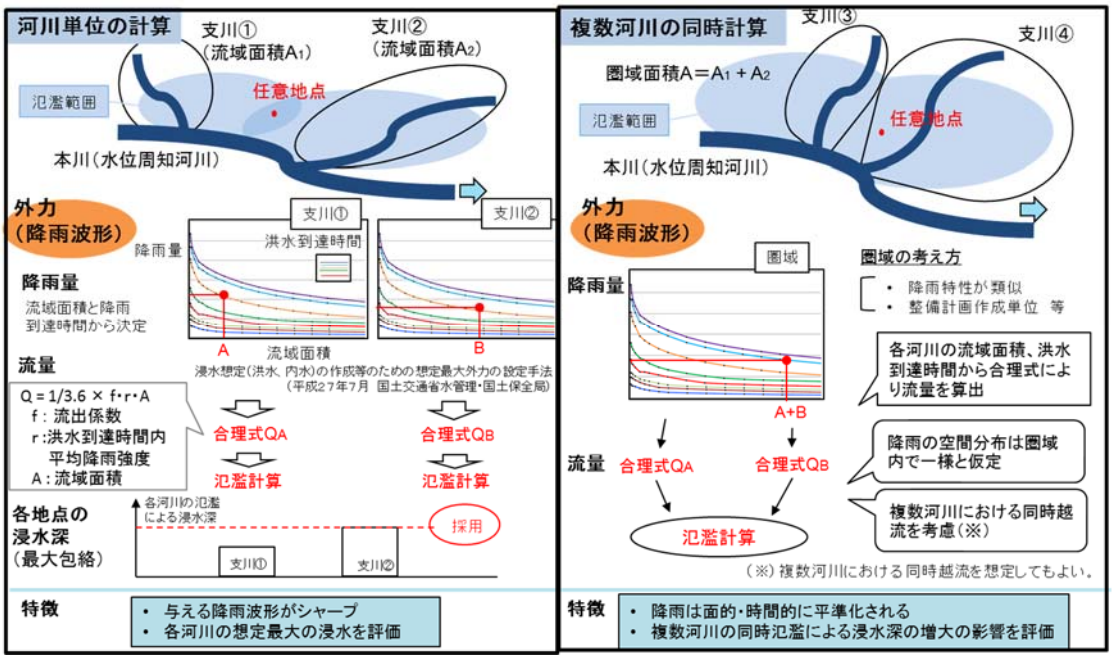


図.技 3　河川単位の浸水想定と複数河川一括での浸水想定の考え方

＜技術参考４：近隣河川で設定されている想定最大規模降雨、過去の実績降雨を踏まえた総合的判断により設定した場合＞

【長崎県の事例】

長崎県においては、実績降雨の引き延ばし等により設定している近隣の「水位周知河川等」の想定最大規模降雨を踏まえ、「浸水想定（洪水、内水）の作成のための想定最大外力の設定手法（平成 27 年 7 月　国土交通省水管理・国土保全局）」に基づく降雨強度 150mm/h 程度を上回る 210mm/h 程度を採用している。これは、昭和 57 年の長崎豪雨における実測降雨量 187mm/h を踏まえた総合的な判断に基づき設定したものである。

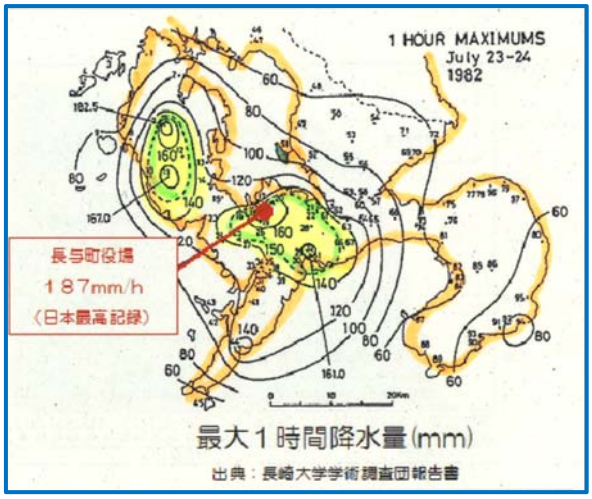
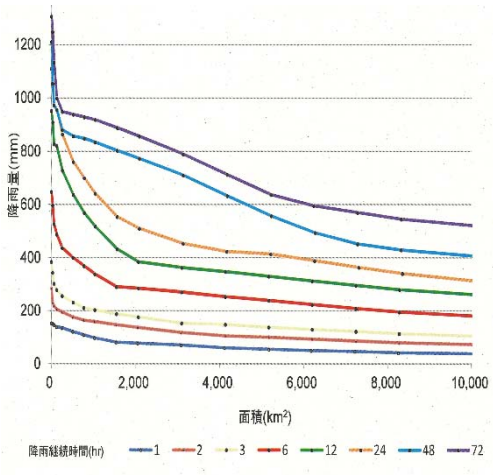


図.技 4-1　長崎豪雨時の雨量



地域ごとの最大降雨量（九州北西部）

単位：面積（km^2）、雨量(mm)

1時間		2時間	
面積	雨量	面積	雨量
1	153	1	283
32	150	33	230
64	146	65	218
129	139	130	204

図.技 4-2　平成 27 年設定手法における九州北西部 の想定最大規模降雨

＜技術参考５：対象流量に対する壁立て水位計算により算定される最高水位＞

現況河道に対象流量（4.3）で算定した最大流量を与えて、河道から洪水が溢れない壁立て条件（図.技 5 参照）の下で水位計算により最高水位を算定するものとする。

河道形状と粗度係数は、河道の縦横断測量データ（3.1）および河道の粗度係数（3.2）で設定した値を用いる。

水位計算手法としては、河川計画検討等で採用している水位計算法（一次元、準二次元不等流計算、等流計算等）、または当該河川の特性にあった計算方法を用いる。例えば、等流計算では勾配変化点や断面形状が急変する区間での水位計算精度が劣るので、不等流計算を用いることが望ましい。

不等流計算の下流端条件については、河口や合流点等の下流端の特徴に応じ、想定最大規模の洪水時の水位を適切に評価できるような条件（たとえば、本川に合流するような河川では本川の洪水浸水想定区域に対象河川が流入する箇所を河口と見立てて出発水位を設定する、河口では計画高潮位とし、洪水流量のピークと重なるように設定する等）を設定する。

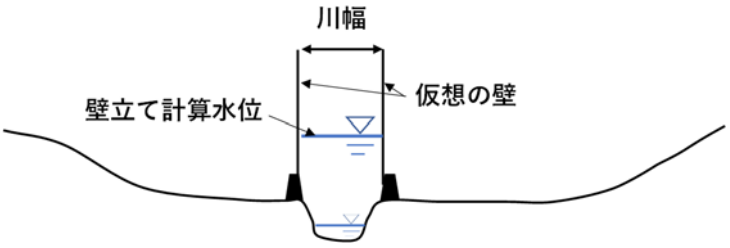


図.技 5　壁立て条件

＜技術参考６：氾濫推定図作成のための氾濫解析手法例＞

【降雨－流出－氾濫一体化モデル（土木研究所 RRI モデルを活用）】

RRI モデルは、山地・平野も問わず、流域全体をグリッドセルに分割し、降雨流出から洪水氾濫まで流域を一体的に解析することを目的に土木研究所が開発した流出・氾濫一体型モデルである。

降雨分布や標高、土地利用などに関するデータを入力情報とし、河道流量や水位に加え、任意の氾濫原の浸水深なども出力が可能である。

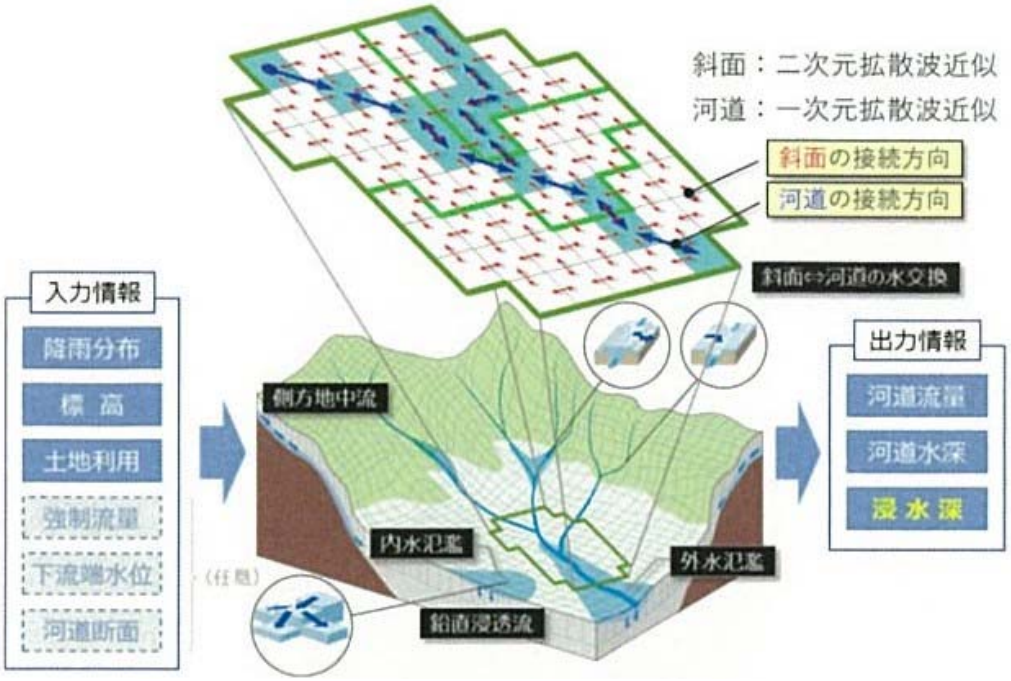


図.技 6-1　RRI モデルの概念図

（RRI モデルの特徴）

✓ 分布型モデルの発展形として、当該セルの浸水位と周辺のセルの浸水位を比較しながら、逐次流下方向を決定し、さらに河道と斜面との水交換も行う

✓ 地形起伏の複雑な山地域でも計算可能な二次元拡散波近似式を使用

✓ 降雨流出モデル、河道追跡モデル、洪水氾濫モデルを一体的に解析することで広域の洪水現象を容易かつ高速に再現できる

✓ 計算の迅速性に主眼を置き、氾濫解析は二次元拡散波近似式を用いているため、二次元不定流ほど厳密には解いていない

（参考文献等）

- ✓ 降雨流出氾濫（RRI）モデル，土研新技術ショーケース 2016in 東京 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/2016/tokyosc/pdf/SC2016_tokyo09.pdf
- ✓ 栗林・大原・佐山・近者・澤野（2017）：「洪水カルテ」による地区ごとの洪水脆弱性評価および対応案の検討手法の提案、土木学会論文集 F6（安全問題）、Vol.73、No.1、24-42.
- ✓ 近者・関本・阿部・岩崎・崔・小島・中村・佐山（2019）：降雨流出氾濫一体解析を用いた全国ベースでの洪水予測の試み、土木学会論文集 B1（水工学）Vol.75、No.2、Ⅰ_1321-Ⅰ_1326

【降雨－流出－氾濫一体化モデル（平面二次元モデル）】※群馬県の事例

群馬県は、全ての河川を対象に山地部および平地部の洪水特性に応じた異なる浸水解析モデルを構築し、国土地理院の地形データ等をもとに氾濫解析を実施している。

想定最大規模及び計画規模の降雨により洪水が発生した際の浸水想定区域を「群馬県水害リスク想定マップ」として作成。平地河川は横断測量データがあるため、国土交通省のマニュアルに基づき検討、一方、山地河川は河道・氾濫原一体の二次元不定流モデルにより解析を実施している。

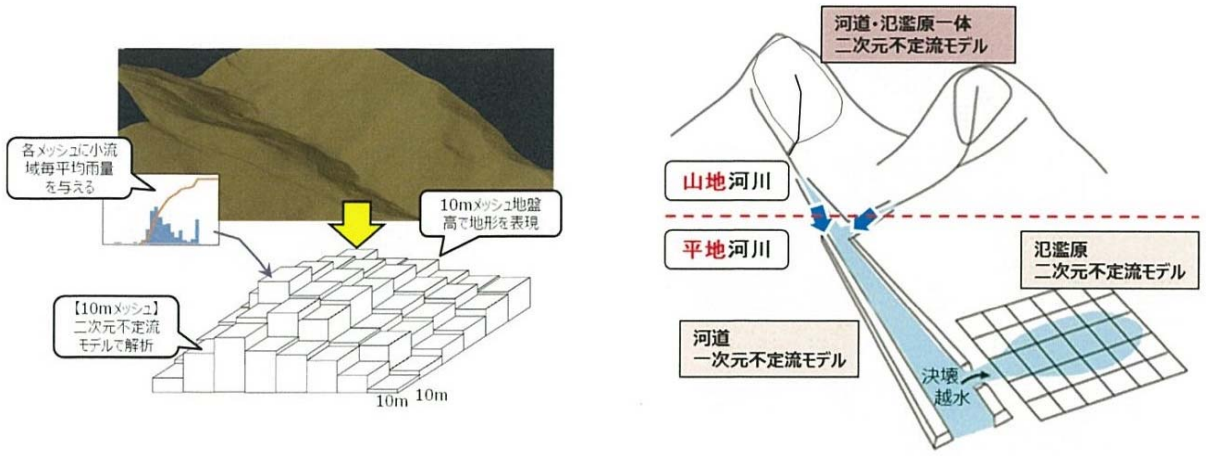


図.技 6-2　群馬県のモデルの概念図

（山地河川モデル）

- ✓ 国土地理院の数値標高データや国交省の LP データ等を用いて、10m メッシュの地盤高を表現
- ✓ 解析モデルは地下浸透を考慮せず、各メッシュに降雨を与え、河川と流域一体の平面二次元不定流
- ✓ 代表的な流域で再現検証を行い、粗度係数を設定

✓ 流域内の水位観測所における常時水位から基底流量を推定し、河道上流部への初期流量とした

✓ 山地河川流域に位置する治水ダムはダム貯水池を別途モデル化（山地河川モデルによりダム流入量を計算し、ダム H-V、H-Q から放流量を算出し、ダム直下のメッシュに与える）

（参考文献等）

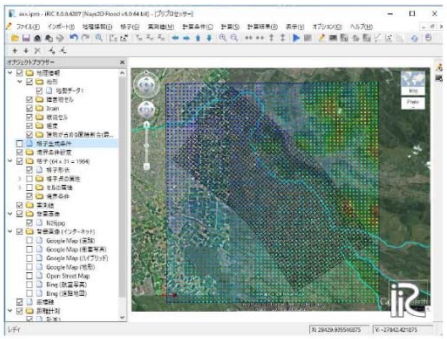
✓ 岡部隼也：県管理全河川における水害リスク調査について、関東地整平成 30 年度スキルアップセミナー関東発表資料

【河道・氾濫一体化モデル（iRIC2D　Flood を活用）】※北海道の事例

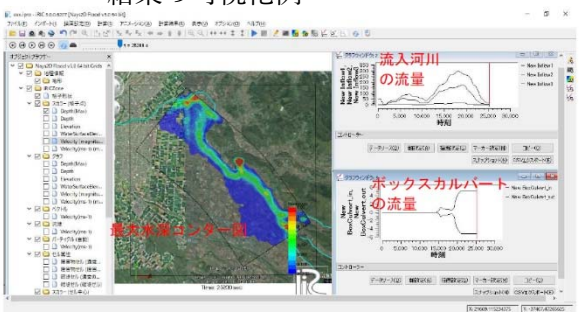
iRIC（河川の流れ・河床変動解析ソフトウェア）の平面二次元の河川流モデル「Nays2D」を氾濫解析用にアレンジした「Nays2D Flood」は地形の高低差で氾濫が流れ拡がる現象を計算、上流端および左右岸の任意の複数の箇所から非定常流量の流入条件を容易に設定できる。

河道データを必要としないため、データが未取得な小規模河川などの氾濫形態の概略的な解明が可能。

計算格子の作成例



結果の可視化例



■樋門・カルバート・ポンプ・建物阻害率の考慮

■堤防、道路、盛土は障害物として設定

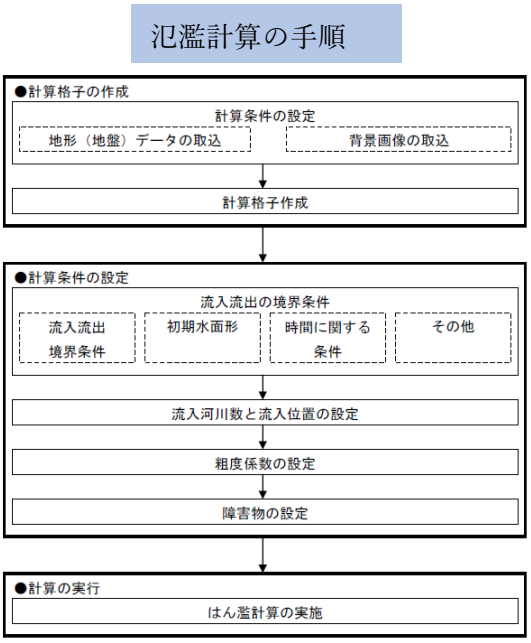


図.技 6-3　iRIC による氾濫計算の実施例

（出典）

✓　中小河川を対象とした洪水はん濫計算の手引き(案)平成 26 年 3 月　国土交通省北海道開発局、寒地土研　iRIC ホームページ　https://i-ric.org/solvers/nays2dflood/

＜技術参考７：下流端水位の設定＞

下流端水位の設定に関しては、合流先の河川の水位状況等を踏まえて適切に設定することが重要である。本手引きで対象とする想定最大規模洪水の際に支川の流域面積等により合理式で求められる流量を支川下流端で与えた際の等流水深と、本川の想定最大規模洪水流下の際の最高水位を那珂川水系で比較した。

比較にあたっては、那珂川本川の直轄区間における想定最大規模洪水流下の際の最高水位と、那珂川本川に直接流入する支川における想定最大規模洪水流下の際に流域面積等により合理式で求められる流量から H-Q 式により求められる水位を対象とした。

図.技 7 に示す通り、支川の下流端水位（等流水深から算定）の方が本川の最高水位よりも低い場合が確認され、支川単独では本川の水位の影響を反映できないことがあることが確認された。

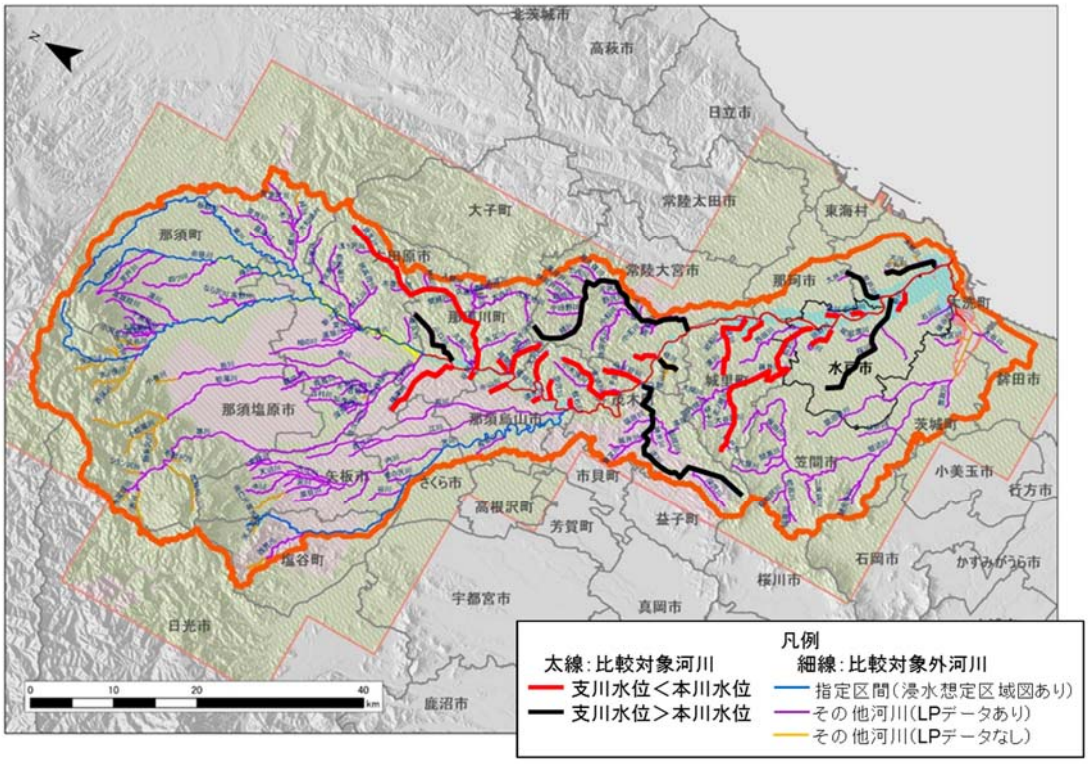
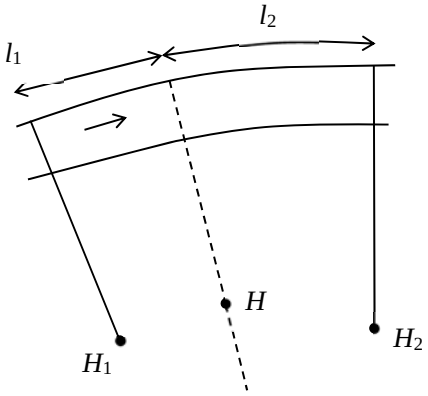


図.技７　本川直轄区間最高水位と支川下流端における等流水深の比較結果

＜技術参考８：流下型氾濫計算結果を用いた氾濫推定図の作成＞

① 浸水区域の境界

上下流の計算断面における計算水位をもとに、その間の断面水位を内挿し、その水位と地形の交点を見出し、上下流を連続的に結び浸水域の外縁線を作図する。なお、氾濫区域の地形に凹凸や連続盛土構造物があり、上記の交点が複数になる場合には、上下流の浸水想定の連続性を勘案して浸水域の外縁線を設定する。



$$H = \frac{l_2 H_1 + l_1 H_2}{l_1 + l_2}$$

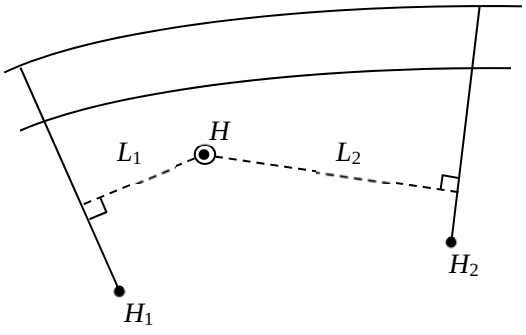
（l_1、l_2 は距離の比）

図.技 8-1　流下型氾濫の浸水域の外縁線

② 任意点の浸水位・深さの算出方法

上下流の計算断面間における点の水位 H は、上下流計算断面の水位 H1、H2 と断面からの距離 L1、L2 を用い内挿により求めることができる。この水位から地盤高を引けば浸水深が得られる。したがって、地盤高メッシュデータを利用する場合、この方法により地盤高データ位置での浸水深を求めれば、比較的容易に浸水深の等値線を作図することができる。

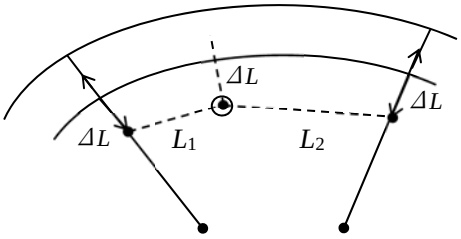
・ 曲率が小さいとき



$$H = \frac{L_2 H_1 + L_1 H_2}{L_1 + L_2}$$

図.技 8-2　流下型氾濫の浸水位算出（曲率が小さい場合）

・ 曲率が大きく上記の方法では内挿に用いる距離が合理的でないとき



求めたい点の河道中心からの距離 ΔL と同じ距離を上下流断面でとり、そこから求めたい点までの距離を L_1、L_2 とし、上式を適用する。

図.技 8-3　流下型氾濫の浸水位算出（曲率が大きい場合）

＜技術参考９：現況確認による照査＞

航空レーザ測量データを用いて機械的に計算した結果は、現地の地形状況を十分に反映していないがあるため、公表する前に計算結果の確認が必要である。例を図.技 9-1 及び図.技 9-2 に示す。

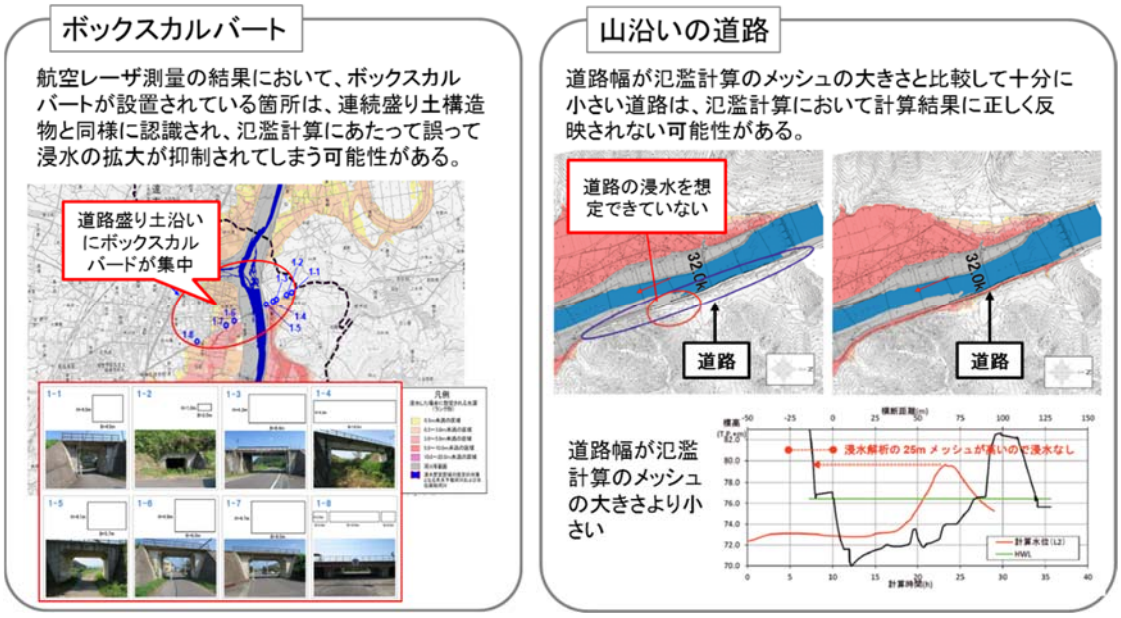


図.技 9-1　氾濫水の挙動を十分に考慮できない場合

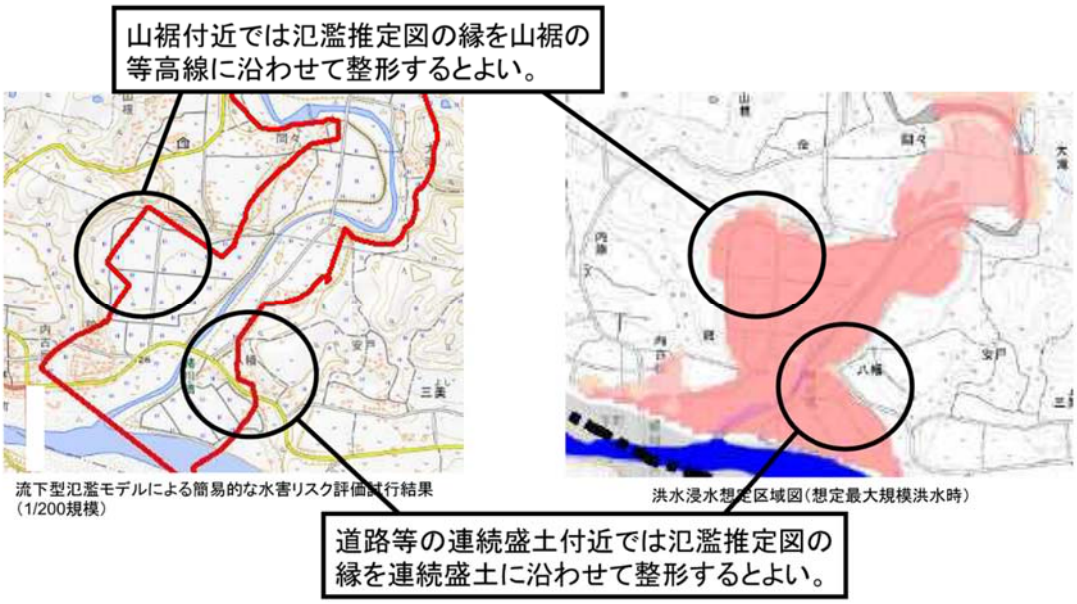


図.技 9-2　浸水が想定される範囲の縁が地形状況を十分に反映できていない場合