

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	2
2.1	水害リスク評価に当たっての基本的な考え方	2
2.2	水害リスクの評価手順	2
2.3	一般資産被害のリスク評価	3
2.4	人的被害のリスク評価	4

平成24年6月 版

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、河川氾濫や内水浸水による水害の「発生確率」とその「被害規模」の組合せによって表現される。「被害規模」は災害外力（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洪水ハザードについて、その水害リスクを把握し、評価するものである。

2) 水害リスク評価の必要性

これまで洪水の被害については、第8章 河川経済調査 で述べた貨幣換算できる経済被害を中心とした評価が中心であり、人的被害や地域社会への影響、サプライチェーンを通じた影響波及など、評価すべきリスクについて十分把握できていない。

本章はまず考えられる幅広い水害リスク項目を設定し、定量的・定性的に評価することにより水害リスク全体像を明らかにすることに努めることとしている。

これまで進められてきた堤防、ダム等の治水施設についても、貨幣換算が困難、重複計算といった課題のため、これまで貨幣換算されていなかった評価項目に関し、重要かつ定量化が可能と考えられる項目については、改めて水害リスク評価の観点から幅広くリスクを評価する必要がある。

さらに、堤防、ダム等の治水施設と避難誘導や水防活動等を適切に組合せ、水害被害を軽減させるためには、水害リスク評価を行うことにより各施策の効果を明らかにすることが重要である。

加えて、近年の記録的豪雨による水害の頻発や、地球温暖化による気候変化やそれに伴う大雨の頻発・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の観点からの評価が重要となっている。

今後は水害リスクの全体像を明らかにすることによって、たとえば事業の実施前後で水害リスクの変化を把握することにより、全体的な水害リスクの観点から施策等の効果を把握でき、より効率的な事業の組合せを明らかにしていく必要がある。

なお、本章は、今後の研究や水害実態の蓄積等を通じて、具体的手法の充実を図っていく過程にあり、現時点では、基本的な考え方を示す内容となっている。

<参考となる資料>

「リスク」「ハザード」「エクスポージャ」「脆弱性」の定義は、下記の資料が参考となる。

1) Terminology on Disaster Risk Reduction, 国連・国際防災戦略 (UNISDR), 2009.

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)	ある事象が起こる可能性とその悪影響の組合せ
災害リスク	将来のある一定の期間において、特定の地域社会あるいは社会に起こる可能性がある、生命、健康、生活、資産、サービス面の潜在的な災害損失
災害リスク管理	ハザードの負の影響と災害の可能性を軽減するために、行政命令、組織並びに運用上の技能及び体制を利用して、戦略や政策の推進及び対処能力の向上を図ろうとする体系的な過程

2) 水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について(答申), 国土交通省河川局, 2008年6月.

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、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。なお、被害発生メカニズムについて知見が十分でない点については、仮定やシナリオ等により補完せざるを得ないが、使用した仮定等については、評価の前提条件として明示する。また、第10章 災害調査 により蓄積された知見を逐次被害発生メカニズムに反映していくことが重要である。

<例示>

水害リスク評価項目には経済被害としては、一般資産被害、公共土木施設等被害等があり、第8章 河川経済調査 に考え方が記載されている。その他には、人的被害、ライフライン切断による波及被害、交通途絶による波及被害、経済被害の域内・域外への波及被害などが一例として挙げられる。

2.2 水害リスクの評価手順

<例示>

水害リスクの評価手順の一例を図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、治水施設の整備状況等の条件を設定し、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 浸水解析 等を行い、河川の流量、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のハザードの規模と発生確率を分析する。

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、中枢機能等を把握する。これらの結果を踏まえ、対象とする洪水の発生可能性と、氾濫ブロックごとの人的被害(死者数等)、経済被害、重要施設被害、中枢機能の被害等の影響について把握し、評価を行う。

水害リスクとしては、これら被害事象を発生確率と組み合わせて評価することとなるが、ある被害事象について発生確率から期待値として算定する方法や、別途被害の激甚さに対応した

重みを考慮する方法が考えられる。また、種々の被害事象に対応したリスクについて重みを設定して集約する方法や、被害事象ごとに評価された複数の指標を集約せずに多次元の指標として考慮する方法がある。

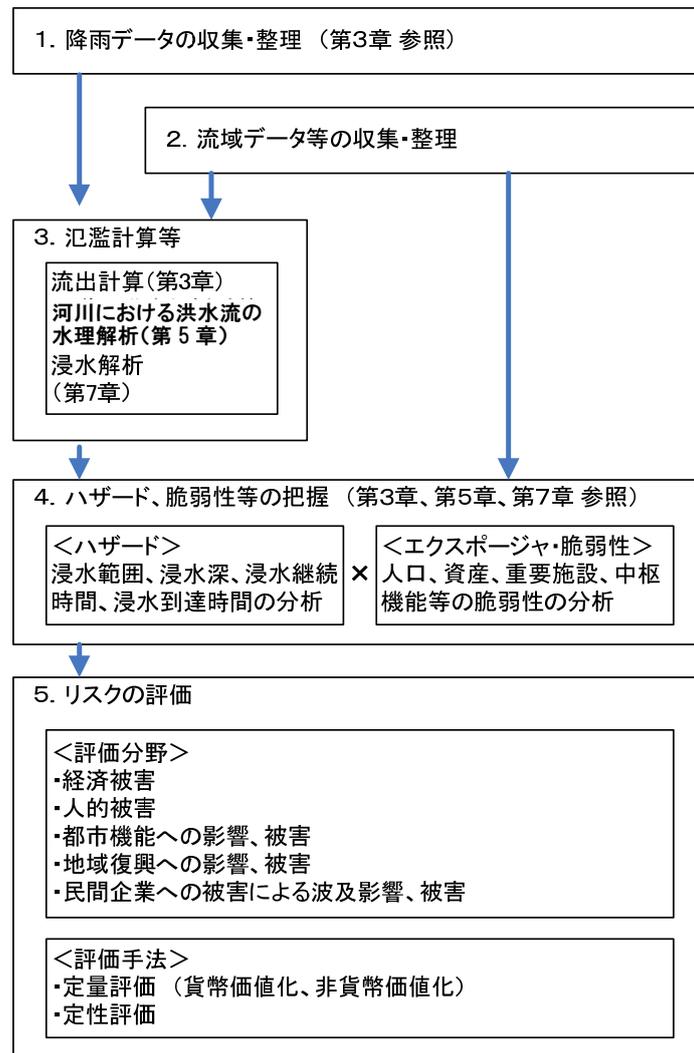


図9-2-1 水害リスク評価の手順

＜参考となる資料＞

下記資料は、気候変化の適応策に関するガイドラインではあるが、水害リスク評価の手順としては下記の資料が参考となる。

- 1) 洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン，国土交通省水管理・国土保全局，2010年10月。

2.3 一般資産被害のリスク評価

＜例示＞

一般資産被害のリスク評価手法としては、たとえば、第8章 河川経済調査の第2節 治水経済調査の手法が挙げられる。

＜参考となる資料＞

一般資産被害の算定手法の詳細については、下記の資料が参考となる。

- 1) 治水経済調査マニュアル(案)，平成17年4月，国土交通省河川局。

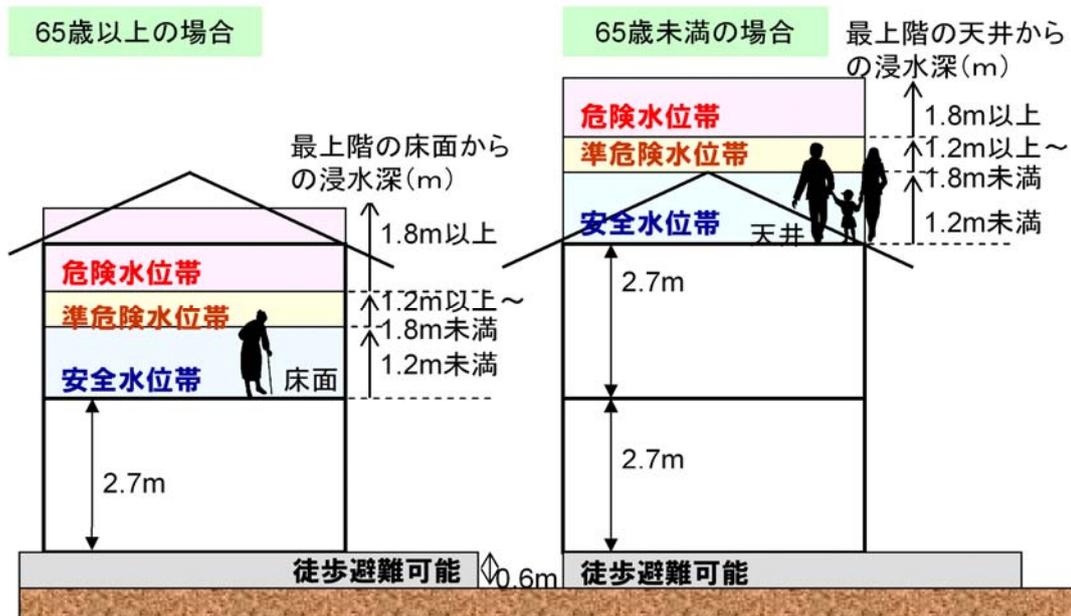
2.4 人的被害のリスク評価

<例 示>

人的被害の評価手法としては、たとえば陸軍工兵隊（USACE）と国際大ダム会議オーストラリア国内委員会（ANCOLD）の支援を受け、Maged A. Aboelata and David S. Bowles により開発された LIFESim を基に、米国陸軍工兵隊がハリケーン・カトリーナによるニューオーリンズ周辺での人命損失の検証のために採用したモデルが挙げられる。

上記モデルの人命損失モジュールは、年齢、建物階数、浸水深からケース分けを行い、最大浸水深に応じた3段階の致死率により死者数を推計することができる（図9-2-2 参照）。

なお、LIFESim を基にしたモデルについて米国においては、ハリケーン・カトリーナの再現計算によりモデル精度が確認されているとともに、中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会」では、利根川・荒川での死者数算定に当たり、死者の年齢構成、平均身長、住宅の床面や階の高さが日米で大きく異なることが確認されている。



- 床面からの浸水深により危険水位帯、準危険水位帯、安全水位帯に分類
- 年齢、建物の階数から危険度別の人数を算出し、各々の死亡率を乗じ算出

- 浸水深が地面から60cm未満ならば、安全な地域に避難できる
- 65歳以上の人口に相当する人数が、住宅・建物の最上階の居住階まで避難
- 65歳未満の人口に相当する人数が、さらに、屋根の上等に避難

浸水深による危険度の分類

	死亡率 (%)
危険水位帯	91.75
準危険水位帯	12.00
安全水位帯	0.023

図9-2-2 LIFESim を基にしたモデルにおける浸水深に応じた死者数算定の考え方

出典：大規模水害対策に関する専門調査会（第9回）資料1より作成

<参考となる資料>

第2節において例示した人的被害の算定手法の詳細、判定根拠に関する資料は、下記資料が
出典元となる。本資料も参考にしつつ、各流域の特性も踏まえた上で、適切な評価手法、判定
根拠を採用する。

- 1) 内閣府・中央防災会議・大規模水害対策に関する専門調査会 第9回, 資料1: 大規模水
害時の排水施設の状況, 死者数・孤立者数の想定手法, p. 2.
http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/suigai/9/shiryuu_1.pdf
- 2) 池内幸司, 越智繁雄, 安田吾郎, 岡村次郎, 青野正志: 大規模水害時の氾濫形態の分析
と死者数の想定, 土木学会論文集B1, Vol.67, No.3, pp.133-144, 2011.
- 3) LIFESim: A Model for Estimating Dam Failures Life Loss, Maged Aboelatal and David
S. Bowles, 2005.
<http://uwrl.usu.edu/www/faculty/DSB/lifesim.pdf>
- 4) A Model for Estimating and Reducing Life-Loss Resulting from Dam Life Loss , Maged
Aboelatal and David S. Bowles, 2005.
<http://www.gannettfleming.com/dams/ASDSO-LIFESimPaper-FINAL.pdf>
- 5) Abt Associates Inc.: Estimating Loss of Life from Hurricane-Related Flooding in
the Greater New Orleans Area-Loss-of-Life Modeling Report, p.19, 2006.
- 6) Interagency Performance Evaluation Task Force: Performance Evaluation of the New
Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System - Final Report, Volume
VII, pp.106-120, US Army Corps of Engineers, 2007.