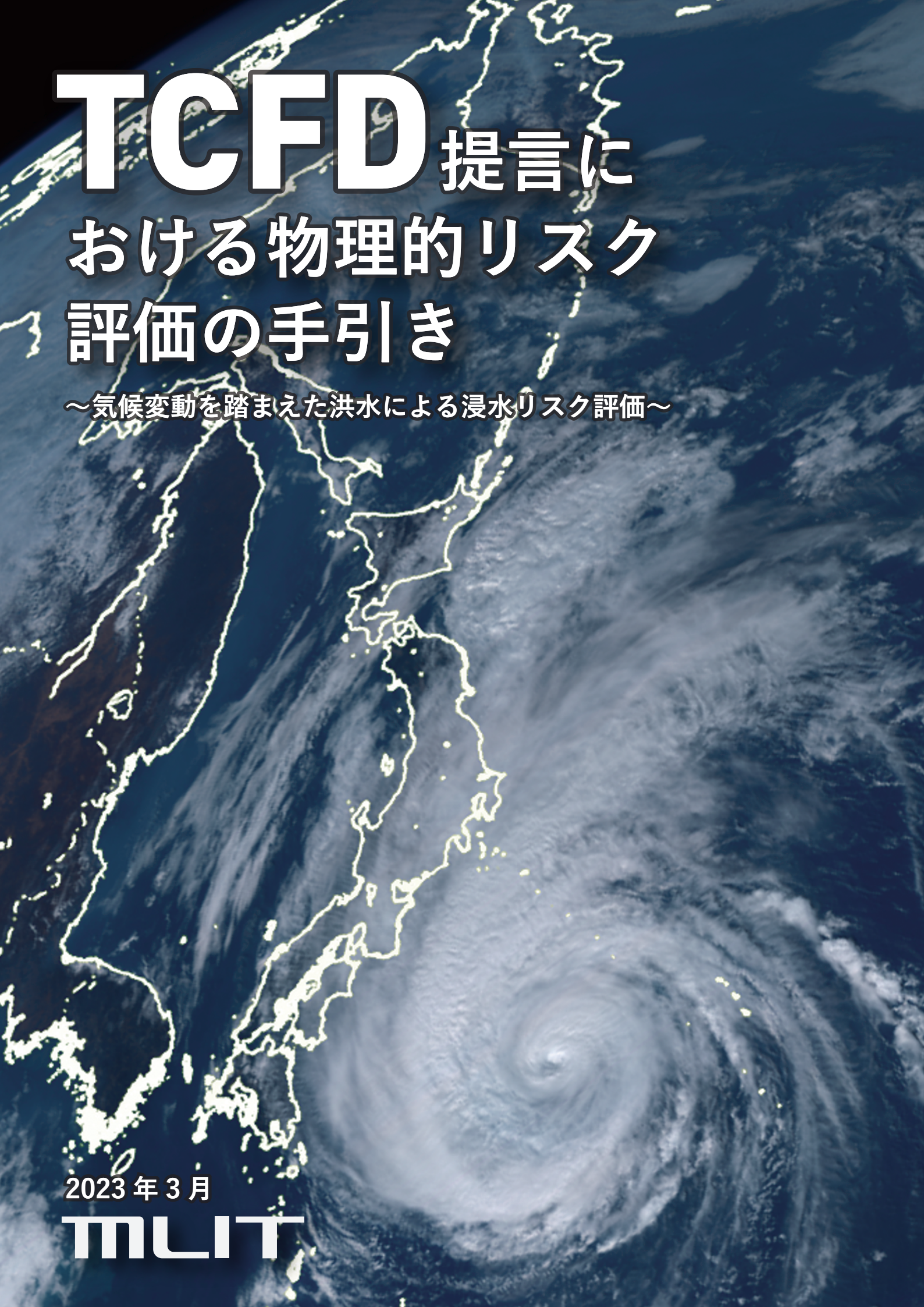
TCFD提言における物理的リスク評価の手引き

～気候変動を踏まえた洪水による浸水リスク評価～



2023年3月

MLIT

目　次

第１章　はじめに …… 1
第２章　TCFD 提言と物理的リスク …… 3
2.1.　TCFD 提言に基づく気候関連情報開示 …… 3
2.2.　国内外における制度化等の動向 …… 5
2.2.1.　国外における動向 …… 5
2.2.2.　国内における動向 …… 6
2.3.　開示に取り組むメリット …… 7
2.4.　洪水リスク評価の重要性 …… 8
第３章　物理的リスクの具体的な評価手法 …… 13
3.1.　本手引きのスコープ …… 13
3.2.　洪水リスク評価の基本的なフロー …… 14
①　現在の洪水リスクの把握（スクリーニング） …… 14
②　気候変動の影響による将来リスクの評価 …… 14
③　リスクの開示 …… 15
3.3.　①現在の洪水リスクの把握（スクリーニング） …… 16
3.3.1.　評価を行う拠点の特定 …… 17
3.3.2.　対象とする洪水規模の設定 …… 18
3.3.3.　スクリーニングの実施 …… 20
3.4.　②気候変動の影響による将来リスクの評価 …… 22
3.4.1.　洪水による財務インパクトの特定 …… 23
3.4.2.　気候変動シナリオ・分析時間軸の設定 …… 24
3.4.3.　将来のリスク変化（増減）・程度の把握・評価（定性的な評価） …… 25
3.4.4.　将来の具体的な被害額等の増加の評価（定量的な評価） …… 26
3.5.　③リスクの開示 …… 30
3.6.　浸水深に応じた被害額・損失額の算定方法 …… 31
3.6.1.　建物の被害の評価方法 …… 31
3.6.2.　営業停止被害の評価方法 …… 32
3.7.　【参考】気候変動を考慮した適応策検討のための手法（概略的な将来浸水深の推算） …… 34
3.8.　【参考】年間の想定被害・損失額の算定手法（複数確率年洪水の考慮） …… 37
3.9.　【参考】シミュレーションによる将来の洪水ハザードマップの整備状況 …… 41
3.10.【参考】償却資産・在庫資産の浸水被害の算定方法 …… 43
3.10.1.　償却資産 …… 43
3.10.2.　在庫資産 …… 43

第４章　物理的リスクのマネジメント方策（適応策）の実施 …… 45
4.1.　適応策を講じる重要性 …… 45
4.2.　適応策の具体例 …… 46
①　浸水による被害の回避・軽減を図る適応策…… 46
②　事業の継続・早期復旧を図る適応策…… 47
4.3.　適応策の目標水準…… 48
4.4.　企業内での継続的なリスクへの理解醸成…… 49
第５章　おわりに …… 53

第１章　はじめに

第１章のポイント

- ✓ **本手引きは、財務情報開示の担当者等を対象に洪水による浸水リスク（洪水リスク[1]）の評価手法について、具体的な手順や評価の考え方等をとりまとめたものである。**
- ✓ **企業が TCFD 提言等に対応した物理的リスク（急性リスク）として洪水リスクの評価を行い、さらに企業が洪水を含む水害への対策（適応策）を行う場合に参考となる構成としている。**
- ✓ **本手引きで提示する評価手法はあくまで一つの手法である。各企業が、自らの事業活動の特性等に応じて、より適切な手法を選択し評価を行うことを妨げるものではない。**

本手引きは、TCFD（Task Force on Climate-related Financial Disclosures：気候関連財務情報開示タスクフォース）により 2017 年にとりまとめられた提言（**TCFD 提言**）等に対応するため洪水リスクの評価・開示に取り組んでいる企業の財務情報開示の担当者等を対象に、専門的な知見が必要となるリスク評価手法について、具体的な手順や評価の考え方等を示し解説するものである。評価を初めて行う企業の実務担当者のみならず、既に洪水リスクを開示しており、今後、さらなる開示の質と量の充実を図る企業の担当者も対象にした構成としている。さらに、投資家等が、企業の開示レポートの物理的リスク評価の結果等について理解を深めるための参考となることを期待している。

近年、日本国内のみならず世界的に異常気象が相次ぎ、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）による報告書では、「気候システムの温暖化については疑う余地がない」（2014 年 第５次報告書）、「政策、制度、知識、財政など包括的な取り組みが必要である」（2022 年 第６次報告書）とされている。このような中で、G20 財務大臣・中央銀行総裁からの要請に基づき FSB（金融安定理事会）が設立した TCFD により提言がとりまとめられ、企業における気候関連のリスク及び機会の開示を促すための枠組みが示された。日本では、2021 年改訂コーポレートガバナンス・コードにより、プライム市場上場会社は TCFD またはそれと同等の枠組みに基づく開示[2]の質と量の充実を進めるべきとされ、気候変動に係るリスク及び機会が自社の事業活動や収益等に与える影響についての開示が進められている。

他方で、世界的な災害データベースである EM-DAT（The Emergency Events Database）のレポートによれば、世界的に洪水・台風等による自然災害の発生件数・経済被害額等は他の自然災害よりも卓越している[3]。また、気候変動の影響により気温が上昇し、降雨量が増大することが予測されている地域、特に、降雨量の多いアジアモンスーン地域に位置し、既にいくつかの水害で気候変動の影響が表れている[4]と報告されている我が国においては、企業活動における洪水リスクの影響を把握することは重要と考えられる。

こうした状況を踏まえ、本手引きは、企業の気候関連情報開示の取組みを支援することを目的として、洪水のリスク評価手法について、具体的な手順や評価の考え方等を示しながら、解説するものである。評価・開示を行う企業にとっては、本手引きを参照することで開示プロセスにおける負担が軽減されるとともに、評価手法について一定の水準が確保されるというメリットがある。また開示レポート等に本手引きに準拠したことを明示すること等により、開示情報を参照する投資家等に対し情報の質に対する一定の信頼性を与えることが期待される。このように、本手引きは気候関連情報開示に関係する各主体間での洪水リスク評価に関する共通基盤としての役割を果たすものである。

また、本手引きを作成するもう一つの重要な狙いは、気候変動が金融市場にもたらすリスクに対して、企業が先頭に立って適切な評価に基づき対策（適応策）を実施することにより、よりレジリエントで持続可能な社会経済の構築を促進することである。

---

1. 洪水により河川が氾濫（外水氾濫）した場合の浸水リスクを本手引きでは「洪水リスク」と記載する。
2. 以降「TCFD 提言等に基づく気候関連情報開示」、または単に「気候関連情報開示」や「TCFD 開示」とする。
3. UCLouvain, CRED, USAID「2021 Disasters in numbers」
4. 気象研究所「【共同プレスリリース】近年の気温上昇が令和元年東日本台風の大雨に与えた影響」2020 年 12 月 24 日。他、平成３０年７月豪雨や令和２年７月豪雨でも同様に気候変動の影響が報告されている。

気候変動の影響により降雨量の増大が予測される中、各企業が自らの洪水リスクを評価し、それを踏まえた経営戦略やリスクマネジメントの意思決定を行ったうえで適応策を講じることは、各企業が被害軽減により財務への影響を最小化するとともに、我が国の経済社会システムの持続可能性の向上や、社会全体としての災害への強靱性を高めるという観点でも大変重要である[5]。このため、本手引きでは、企業の具体的な水害への適応策についても解説する。

なお、本手引きで提示する手法はあくまで一つの手法であり、各企業は本手引きで示した評価手法に限らず、多様な企業の事業活動の特性等に応じて、洪水リスクを評価できる適切な手法を選択することが望ましい。
また、洪水リスク評価を詳細に行うためには、将来気候の浸水深等を算定するためのデータや解析手法の開発が必要であるが、これらについては現在も学識者等により研究が進められている状況である。このため本手引きでは、現時点で入手可能なデータや知見等を用い、一定の仮定条件の下で企業がリスク評価を行うことができる手法を提示している。

本手引きでは、**第１章**である本章において本手引きの位置づけと基本的な考え方を示し、**第２章**において TCFD 提言の一般的な事項を整理している。本手引きの中心となる**第３章**においては、洪水リスクの評価手法について具体的な手順や考え方等を提示している。また、すでに洪水リスクの評価を行っており、さらなる開示の質と量の充実を図りたい企業向けに、より分析を深めるための評価手法も提示している。**第４章**では、前章で評価した物理的リスクへの対策（適応策）について整理し、各企業がどのようにリスクをマネジメントすればよいかを例示している。

本手引きが、企業の TCFD 提言等に基づく気候関連情報開示において、適切な洪水リスクの評価・分析の一助となることを期待する。

5. この考え方を推し進める上では、流域のあらゆる関係者で水害への適応策を実施する「流域治水」の考え方も重要である。

第 2 章　TCFD 提言と物理的リスク

第 2 章のポイント

- ✓ **TCFD 提言では、企業に対し気候関連のリスクと機会を開示することを求めている。**
- ✓ **TCFD 提言を踏まえ、各国において気候関連情報開示の義務化等に向けた動きが加速化している。日本では、プライム市場上場企業が検討すべきベストプラクティスとして TCFD またはそれと同等の枠組みに基づく開示の質と量の充実が適用された。企業は、今後さらなる対応を求められる可能性がある。**
- ✓ **日本において、物理的リスクの対象となる主な自然災害としては、洪水による浸水被害が挙げられる。企業が洪水リスクを評価し、適応策を実施することは、単に TCFD 提言へ対応することのみならず、企業の事業継続性の向上にも資する重要な取組みである。**

本章では、はじめに TCFD 提言の枠組みについて述べ、特に気候変動の物理的影響に関するリスク（物理的リスク）の扱いや位置づけについて説明する。

続いて、TCFD 提言を踏まえた国内外の制度化等の動きについて述べる。TCFD 提言に基づく気候関連情報開示は賛同企業数・開示企業数ともに増加[6,7]してきており、海外において気候関連情報開示の義務化など制度化等に向けた動きも加速化している。国際的なサステナビリティ基準設定団体である ISSB においても TCFD のフレームワークを基礎としたサステナビリティ開示基準の策定が検討されている[8]中で、今後企業としてこの枠組みに基づく対応を求められる可能性はより高まるものと考えられる。

さらに、企業が TCFD 開示に取り組むメリットについて、特に物理的リスクの評価と適応策の実施の観点から述べる。

最後に、物理的リスクの中でも**洪水リスク**について、そのリスク評価の重要性を説明する。国内外において、洪水をはじめとする水害の被害は他の自然災害と比較しても非常に大きく、また気候変動の影響によりこのリスクは将来さらに増大すると考えられていることから、洪水リスクを事前に評価しておくことは企業にとって非常に重要であると考えられる。

2.1.　TCFD 提言に基づく気候関連情報開示

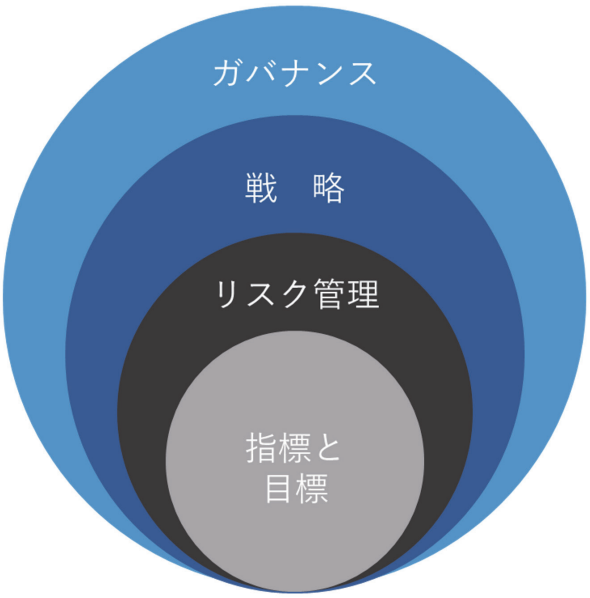
- ✓ **企業の潜在的な気候変動に関するリスク・機会の開示を促進し、金融システムの安定化を図る枠組みとして、TCFD 提言が公表された。**
- ✓ **気候変動関連のリスク・機会のうち、財務等に重要なもの（マテリアリティ）に関する開示が求められている。**

近年、日本国内のみならず世界的に異常気象が相次いでおり、IPCC による報告書でも「気候システムの温暖化については疑う余地がない」（2014 年 第 5 次報告書）、「政策、制度、知識、財政など包括的な取り組みが必要である」（2022 年 第 6 次報告書）とされている。金融業界においては、気候変動が企業の事業活動に多大な影響を与える可能性を認識し、投融資・保険引受にあたり企業の保有資産に対する気候変動の影響を評価する動きが広まっている。

企業の気候関連情報開示は（TCFD 提言公表以前から）十分ではなく、金融機関は気候関連のリスク・機会を企業の戦略や財務計画と関連づけて理解することが難しいとの指摘があった。気候変動の影響により資産価値の大幅な急変が生じた場合などに、サブプライムローンのように金融安定性が損なわれるリスクを懸念した G20 の財務大臣・中央銀行総裁からの要請に基づき、FSB（金融安定理事会）が TCFD を設立し、2017 年 6 月に TCFD 提言が公表された。この提言によって、企業における気候関連のリスク及び機会の開示の枠組みが示された。

TCFD 提言では、「ガバナンス」、「戦略」、「リスク管理」、および「指標と目標」の 4 つの開示テーマと各項目の開示内容が示されており、「ガバナンス」と「リスク管理」は全ての企業に対し、「戦略」と「指標と目標」はその情報が重要（マテリアル）な企業に対し、開示することを推奨している[9]（図 2-1）。

6. TCFD コンソーシアム「上位 3 か国の賛同機関数の推移」（2023 年 2 月 22 日時点）
7. 株式会社日本取引所グループ「TCFD 提言に沿った情報開示の実態調査（2022 年度）」（2023 年 1 月）
8. SSBJ「ISSB が、サステナビリティ開示の包括的なグローバル・ベースラインを策定することを提案」（2022 年 3 月 31 日）



ガバナンス

気候関連リスク及び機会に関する当該組織のガバナンス。

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響。その情報が重要（マテリアル）な場合は開示する。

リスク管理

当該組織が気候関連リスクを識別・評価・管理するために用いるプロセス。

指標と目標

気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される指標と目標。その情報が重要（マテリアル）な場合は開示する。

図 2-1　TCFD 提言における気候関連財務情報開示の中核要素と開示内容

ここで、TCFD 提言における気候変動のリスクとは、表 2-1 に示す通り、低炭素経済への移行に関するリスク（移行リスク）および気候変動の物理的影響に関するリスク（物理的リスク）を指す[9]。物理的リスクはさらに台風や洪水の深刻化・増加など突発的なリスク（急性リスク）と、降雨・気象パターンの変化や海面上昇など長期にわたるリスク（慢性リスク）に分類され、企業は自社の財務状況にとって重要（マテリアル）であるリスクを開示することが推奨されている[10]。

表 2-1　気候関連リスクの分類と主な内容

移行リスク	低炭素経済への「移行」に関するリスク	政策・法規制リスク	温室効果ガス排出に関する規制強化 情報開示義務の拡大
		技術リスク	既存製品の新技術への入れ替え 新規技術への投資失敗
		市場リスク	消費行動の変化 原材料コストの上昇
		評判リスク	消費者選好の変化 業種への非難
物理的リスク	気候変動による「物理的」変化に関するリスク	急性リスク	サイクロン、洪水の深刻化・増加
		慢性リスク	降雨や気象パターンの変化 平均気温上昇、海面上昇

9. TCFD「気候関連財務情報開示タスクフォースの提言　最終報告書（サステナビリティ日本フォーラム私訳 第 2 版）」（2017 年 6 月）より国土交通省作成

10. TCFD 提言においてはリスクだけでなく**機会**についても開示を行うことが求められている。TCFD 提言では気候関連の機会を資源効率、エネルギー源、製品とサービス、市場、**レジリエンス**の 5 つに分類しており、このうちレジリエンスの例として「レジリエントなサプライチェーンの構築による信頼性の向上」などが挙げられている。

2.2. 国内外における制度化等の動向

2.2.1. 国外における動向

✓ 欧米を中心とした先進国等をはじめ TCFD 提言に沿った開示の義務化等が進められている。

TCFD 提言が公表されたのち、欧米を中心とした先進国等においては TCFD 提言に基づく気候関連情報開示の義務化等に関する動きがみられる。今後これらの動きはさらに加速し、途上国にも展開していくものと予想される。例えば図 2-2 に示す通り[11]、EU においては TCFD 提言に沿って EU 指令が改訂されている。またイギリスでは TCFD 提言に基づく開示がロンドン証券取引所のプレミアム市場上場企業において義務化されており、フランスでも気候関連情報開示に向けた非財務情報全体の標準化・フレーム開発に着手している。またアメリカでは証券取引委員会が開示を求める規則案を公表している。最近ではブラジル、エジプト、マレーシア、タイにおいても制度開示導入に向けた動きが見られ[12]、各国において TCFD 提言に沿った開示への対応が進められている。

EU　TCFD提言に準拠し、指令を改訂
- 非財務情報開示指令（NFRD）に関するガイドライン改訂に向けた改訂案を公表（2019年3月）
- 2019年6月20日にガイドラインの改訂案と補足資料を発表。TCFD提言に準拠（2019年6月）
- NFRDの適用対象を拡大する、企業サステナビリティ開示指令（CSRD）に係る提案を公表（2021年4月）、指令発行（2023年1月）

イギリス　TCFD提言に基づく開示を義務化
- 低炭素社会移行に向けてGreen Finance Taskforceを設置（2019年7月）
- ロンドン証券取引所のプレミアム市場上場会社へのTCFD提言に基づく開示を義務化（2021年1月）
- 非上場企業（売上5億ポンド超、従業員500名超）に対してもTCFD提言に基づく開示を義務化（2022年4月）

カナダ　TCFD提言を含むサステナブル・ファイナンス関連の提言等をとりまとめ
- 環境・気候変動省及び財務省により専門家パネルを設置（2017年8月）
- サステナブル・ファイナンスに関する制度化等の論点・提言を記した最終報告書を公表（2019年6月）
- 銀行等の金融機関やCSA(Canada Standard Authority)が主導となりカナダ独自のタクソノミーを検討中（2019年10月）

フランス　TCFD開示に向けた、非財務情報全体の標準化・フレーム開発に着手
- 経済財務大臣が、会計基準局に対しTCFD提言に沿った開示を行うためのextra-financial informationの開示フレームの開発を諮問
- 金融機関や企業、専門家等で構成される「気候変動及びサステナブルファイナンス」諮問委員会を設置する制度を導入（2019年7月）
- エネルギー移行法第173条において、TCFD提言に連動させることを検討中（2020年）

アメリカ　証券取引委員会（SEC）が開示を求める規則案を公表
- 証券取引委員会（SEC）がアメリカ独自のESG開示フレームの検討を推奨するレポートを発行（2020年5月）
- SECが上場企業に対して年次報告書等において気候関連情報の開示を求める規則案を公表（2022年3月）

中国　ガイドラインへのTCFD提言盛り込みを模索
- 中国環境報告ガイドラインへのTCFD提言枠組み盛り込みを模索、2020年に全上場企業に義務化する意向も示す（2018年1月）
- ガバナンス開示のガイドラインに対して、ESGを組み込み済み（2018年9月）
- 英政府と共同でパイロットプロジェクトを発足し、2年目の進捗レポートを発行（2020年5月）

図 2-2　気候関連情報開示に関する先進国等の動向

11. 環境省「気候関連財務情報開示タスクフォース (TCFD) の概要資料」（2021 年 6 月）より国土交通省作成。
12. TCFD「2022 Status Report」P.99 以降

2.2.2. 国内における動向

✓ **国内でもプライム市場上場企業における開示の質と量の充実、企業の有価証券報告書へのサステナビリティ情報記載欄の追加など開示に向けた動きが加速化している。**

国内においても、TCFD 提言に基づく気候関連情報開示の制度化に向けた動きが加速している。2021 年 6 月には、東京証券取引所のコーポレートガバナンス・コード（企業統治指針）が改訂され、特に、プライム市場上場企業は、TCFD またはそれと同等な枠組みに基づく開示の質と量の充実を進めるべきとされた[13]。

第1章	株主の権利・平等性の確保
第2章	株主以外のステークホルダーとの適切な協働
第3章	適切な情報開示と透明性の確保
第4章	取締役会等の責務
第5章	株主との対話

基本原則２の考え方（抜粋）

「持続可能な開発目標」（ＳＤＧｓ）が国連サミットで採択され、気候関連財務情報開示タスクフォース（ＴＣＦＤ）への賛同機関数が増加するなど、中長期的な企業価値の向上に向け、サステナビリティ（ＥＳＧ要素を含む中長期的な持続可能 性）が重要な経営課題であるとの意識が高まっている。こうした中、我が国企業においては、サステナビリティ課題への積極的・能動的な対応を一層進めていくことが重要である。

補充原則３－１③（抜粋）

プライム市場上場会社は、気候変動に係るリスク及び収益機会が自社の事業活動や収益等に与える影響について、必要なデータの収集と分析を行い、国際的に確立された開示の枠組みであるＴＣＦＤまたはそれと同等の枠組みに基づく開示の質と量の充実を進めるべきである。

図 2-3　東京証券取引所　コーポレートガバナンス・コード（抜粋）

さらに、2022 年 6 月には、金融庁金融審議会ディスクロージャーワーキング・グループにおいて、有価証券報告書にサステナビリティ情報の記載欄を新設する旨の提言が出された。この提言を受けて、2023 年 1 月に金融庁により関連する内閣府令等が改正され、2023 年 3 月期より適用される。今後、有価証券報告書提出企業において、重要であると判断した場合は、気候変動対応を含むサステナビリティ情報について有価証券報告書における開示が求められ、TCFD 提言に基づく情報開示も浸透していくことが考えられる。

有価証券報告書（企業情報）の構成

第1 企業の概況	従業員の状況
第2 事業の状況	経営方針、経営環境及び対処すべき課題等
	サステナビリティに関する考え方及び取組
	事業等のリスク
	MD&A
	研究開発活動
第3 設備の状況	
第4 提出会社の状況	コーポレートガバナンスの概要
	役員の状況
第5 経理の状況	連結財務諸表、財務諸表 等

新設

サステナビリティに関する考え方及び取組

✓ 「ガバナンス」、「リスク管理」は全ての企業において開示
✓ 「戦略」、「指標・目標」は各企業が重要性を踏まえ判断

図 2-4　有価証券報告書におけるサステナビリティ情報記載欄の新設

13. コーポレートガバナンス・コード補充原則 3-1 ③抜粋

2.3. 開示に取り組むメリット

✓ **TCFD 開示に取り組むことで、企業は中長期的な企業価値を重視する投資家や金融機関からの評価を得やすくなることが期待される。**

✓ **物理的リスク評価を行い、その適応策を実施することで、気候変動に対する企業の事業継続性の向上や強靭な経営基盤の構築などにつながることが期待される。**

TCFD 提言に基づく情報開示は、現時点ですべての企業に課される義務とはなっていない。一方、気候関連情報の開示を行うことは企業に中長期的なメリットをもたらすと指摘されている。例えば環境省「気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）の概要資料」は、TCFD 提言に対応することのメリットとして以下を挙げている[14]。

①企業が気候関連リスクを適切に評価・管理することは、投資家・貸付業者からの信頼にもつながり、金融機関による投資が増加する
②財務報告において気候関連リスクに係る情報開示することで、既存の開示要件（重要性の高い情報を報告する義務）をより効果的に履行可能
③企業における気候関連リスクと機会に関する認識・理解向上は、リスク管理の強化、及び、より情報に基づく戦略策定に寄与する
④ TCFD が提言する情報開示枠組みを活用することが気候関連情報を求める投資家のニーズに対して積極的に取り組むことができる

また、特に**物理的リスクを評価し、その適応策を講じるメリット**について、例えば環境省「民間企業の気候変動適応ガイド ー気候リスクに備え、勝ち残るためにー」では、以下を挙げている[15]。

①**事業継続性**を向上させる
②気候変動影響に対し**柔軟で強靭な経営基盤**を築く
③ステークホルダーからの信頼を競争力拡大につなげる
④自社の製品・サービスを適応ビジネスとして展開する

一方、企業が TCFD 提言に対応しないことのデメリットとしては、環境省「TCFD を活用した経営戦略のススメ」が、「TCFD 提言に対応しないことは短～中長期で企業の持続的経営を妨げる恐れがある」と指摘し、具体的に懸念される事項として、以下を挙げている[16]。

短期的：資金調達のコスト増加、環境評価・ブランドの低下、訴訟のリスク
中期的：情報開示規制や会計基準策定への対応コスト
長期的：経営自体の脆弱化

各企業は、企業価値の向上や企業財務への影響等の観点からのメリット・デメリットを踏まえ、気候関連情報の開示を行うことについて検討することが必要である。

14. 環境省「気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）の概要資料」（2021 年 6 月）
15. 環境省「民間企業の気候変動適応ガイド ー気候リスクに備え、勝ち残るためにー」（2022 年 3 月）
16. 環境省「TCFD を活用した経営戦略のススメ」（2021 年 3 月）

開示事例 2-1：TCFD 開示を行うメリット

TCFD 開示を行っている企業の中には、開示を行ったことによるメリット等を合わせて報告している企業も存在する。

●　●　●　●　●

キリンホールディングス株式会社は、2022 年の「TCFD 提言に基づく開示」において、下記の通りシナリオ分析を行ったメリットを報告している [17]。

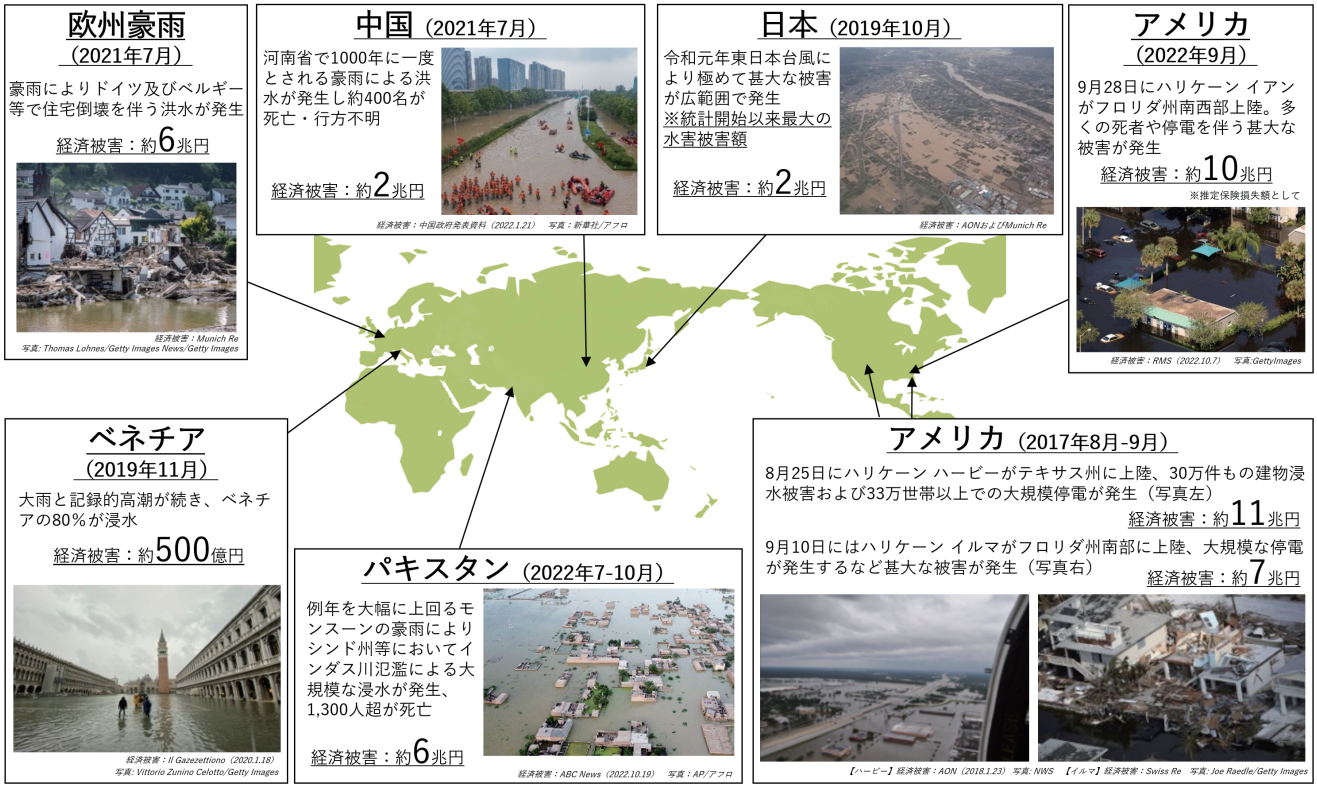
> 初めてシナリオ分析の結果を環境報告書 2018 年版で開示した 2018 年 7 月に、西日本豪雨（平成 30 年 7 月豪雨）が発生し、西日本の広い地域が大きな被害を受け、道路や鉄道網も寸断されました。
> （中略）自然災害による輸送への影響は従来のリスクマネジメントでも影響度の大きいリスクとしてリストアップされ、一部でリスク低減に取り組んでいたものの、発生確率は低いと判断してきたため、細かな対応策までは検討されていませんでした。
> これをきっかけとして、同年秋には、すぐに同様の災害が発生した場合のマニュアルを整備して運用を開始し、2019 年 10 月の台風 15 号（令和元年房総半島台風）、19 号（令和元年東日本台風）では大きな影響を避けることができています。現在は気候変動以外のリスクマネジメントでもシナリオ分析の手法が適用されています。

17. キリンホールディングス株式会社「TCFD 提言に基づく開示」（2022 年）

2.4. 洪水リスク評価の重要性

- ✓ **近年、欧米等の海外諸国でも、洪水など水害により甚大な経済被害が発生し、日本のみならず、世界的にも洪水は主要な物理的リスクと認識されている。**
- ✓ **気候変動の影響により洪水リスクはさらに増大すると予測されており、企業の事業継続性を確保する等の観点からも、TCFD 提言に基づく物理的リスク評価として、洪水を対象に検討を行うことが重要である。**

気候変動に伴う物理的リスクの中でも、洪水等の水災害による被害は極めて大きい。近年、日本のみならず世界各地でも大規模な経済被害を伴う水害が発生している[18]（図 2-5）。



注）経済被害額は発災当時被害額を当時のレートで日本円に換算。

図 2-5　世界各地の水害発生状況

18. 国土交通省「気候関連情報開示における物理的リスク評価に関する懇談会」資料３「水害リスク情報に関する取組み」より作成

また国連機関、政府・非政府機関、保険会社、研究機関、報道機関などさまざまな情報源に基づく世界的な災害をデータベース化した EM-DAT の 2021 年災害総括レポート（図 2-6）によれば、洪水や台風等による災害が、発生件数や経済損失額において他の自然災害と比較しても世界的に卓越していることが分かる [19]。

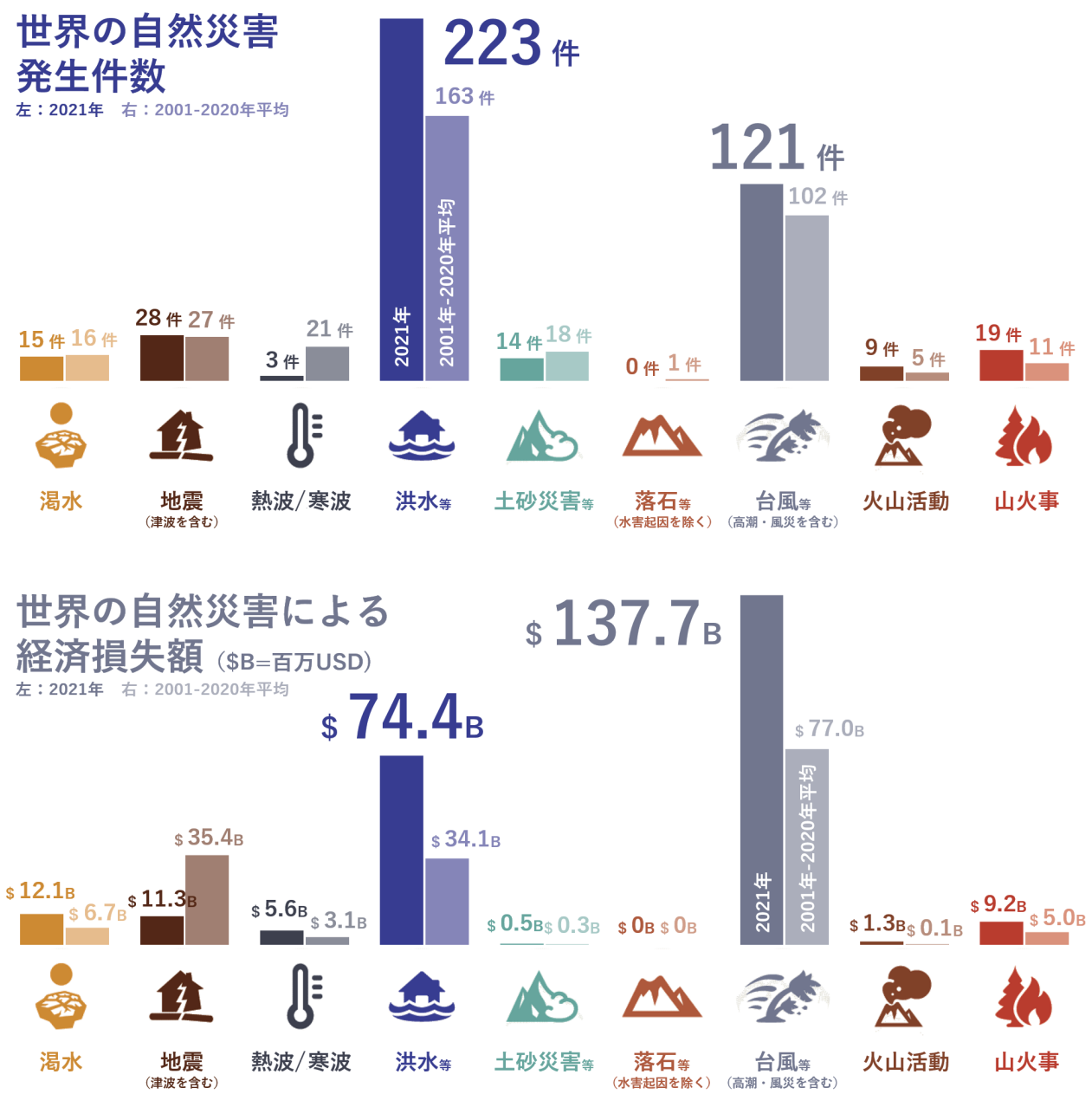


図 2-6　世界の自然災害　発生件数（上）と経済損失額（下）

19. UCLouvain, CRED, USAID「2021 Disasters in numbers」より国土交通省作成。なお災害件数については、① 10 人以上の死亡、② 100 人以上の被災、③緊急事態宣言の発令、④国際的な援助の申請のいずれかがなされた災害を集計している。詳細な災害分類は EM-DAT「General Classification」を参照されたい。

日本国内の状況としては、例えば自然災害別の保険金支払総額[20]を見ると、水災は台風等の風災による被害に次いで第2位（約633億円）の保険金支払額となっており、1件あたり支払額は火災に次いで第2位（754万円）となっている。

このように、洪水をはじめとする水害のリスクは国内外問わず主要な自然災害リスクであるといえる。

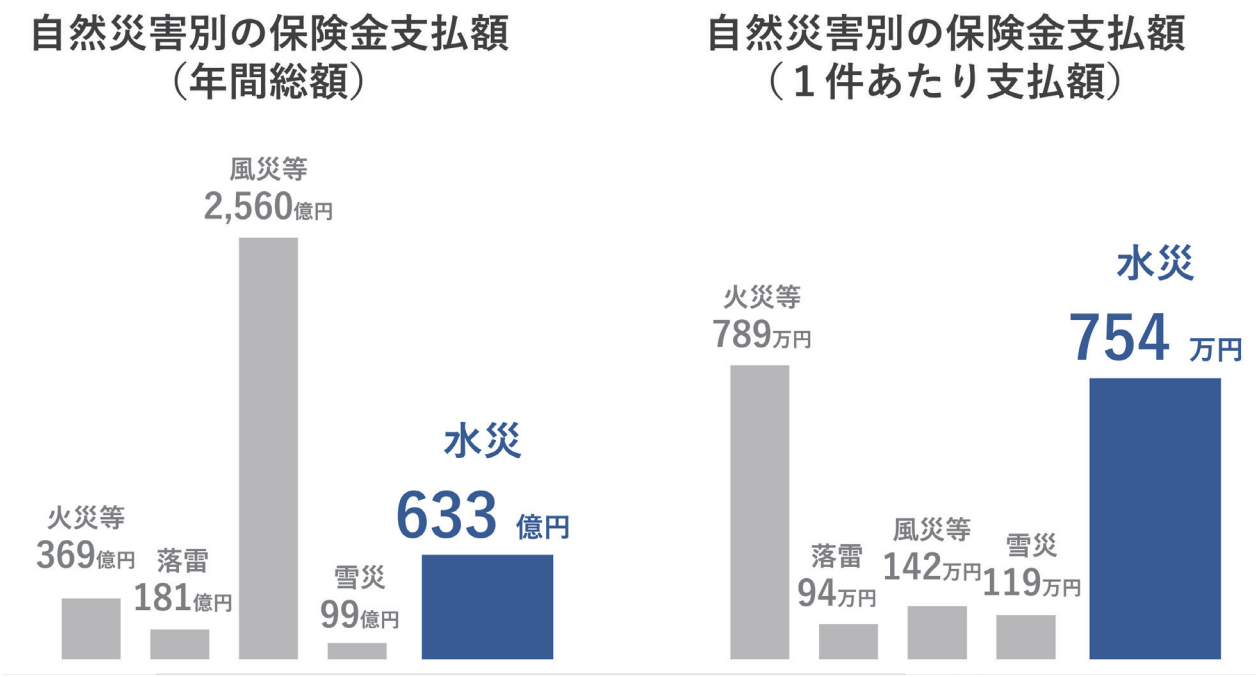


図 2-7 自然災害別の保険金支払額　年間総額（左）および1件あたりの支払額（右）
（一般物件、2017年～2019年度 3ヶ年平均）

洪水リスクは、気候変動の影響により、今後さらに大きくなると考えられている。TCFD提言の最終報告書では、気候変動により増大するリスクの例として洪水が明示されており、TCFDの指標、目標、移行計画に関するガイダンスにおいても、物理的リスクの産業横断的な指標の代表例として洪水が明示されている[21]。ジュネーブ協会が発行している「洪水リスクに関するレポート」では、洪水リスクは「主要な物理的気候リスクであり、世界的に懸念が高まっている」とされており[22]、国内においては、国土交通省がとりまとめた分析において、将来の温度上昇シナリオにおいて日本各地で降雨量が増加し、結果、洪水発生頻度の全国平均値が2℃上昇時には約2倍に、4℃上昇時には約4倍に増大することが示されている[23]。

国土交通省が行った調査（図2-8）によれば、東証プライム市場上場企業のうちTCFDに賛同し物理的リスク評価を行っている企業のうち、約9割以上の企業が水害を対象にしたリスク評価の開示をおこなっており、約7割の企業が洪水を対象としたリスク評価の開示を行っている。このことは、企業側からみても物理的リスクのうち水害、特に洪水が主要な自然災害リスクとして認識されていることを示している[24]。

20. 損害保険料率算出機構「火災保険・地震保険の概況」2021年度版より国土交通省作成 21. TCFD「指標、目標、移行計画に関するガイダンス（TCFDコンソーシアム、サステナビリティ日本フォーラム訳）」（2021年10月）
22. The Geneva Association「Building Flood Resilience in a Changing Climate」より抜粋
23. 国土交通省「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 改訂版」より抜粋
24. プライム市場上場企業（1,837社）のうちTCFDに賛同し開示している全企業（641社）を対象に調査（2022.9.7時点）。なお洪水以外の水害は台風、高潮、内水氾濫等である。

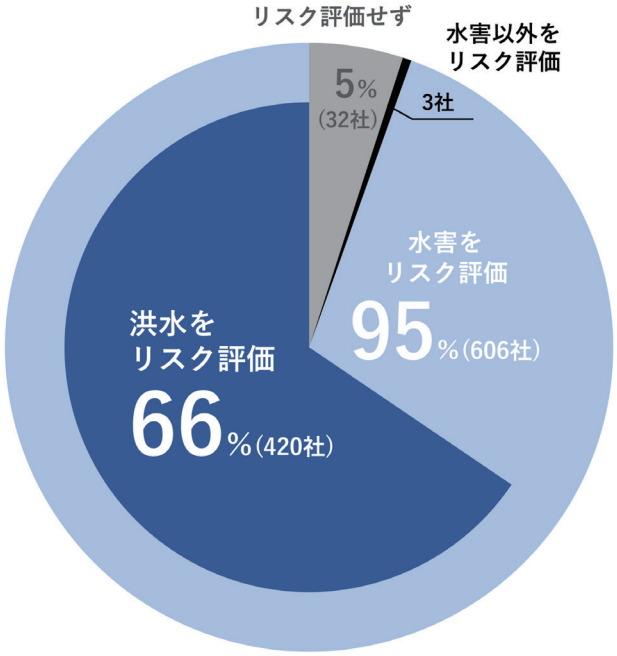


図 2-8　企業の物理的リスクの評価状況

以上のように、気候変動の影響により洪水リスクはさらに増大すると予測されており、企業の事業継続性を確保する等の観点からも、TCFD 提言に基づく物理的リスク評価として、洪水を対象に検討を行うことが重要である。

次章では、TCFD 提言等に基づき物理的リスクのうち急性リスクである「洪水」を対象として具体的な洪水リスクの評価手法について述べる。

コラム 2-1：地方銀行における気候関連リスクの評価・管理

地方銀行では **62 行中 61 行**が TCFD に賛同するなど、気候変動問題への対応を重要な経営課題と捉え、多くの地方銀行がカーボンニュートラルの実現に向けた取り組みを推進している。そのような中、物理的リスクの分析を行っている地方銀行 39 行のうち約 8 割の銀行が定量的にリスクの分析を実施している（図 2-9）[25]。定量的な分析を実施している 31 行においては、自行の営業エリアにおける河川の洪水発生を想定し、被害が及び得る取引先の特定、取引先の被害予測などから、銀行にとってのリスク量（信用リスク）をシミュレーションしている。

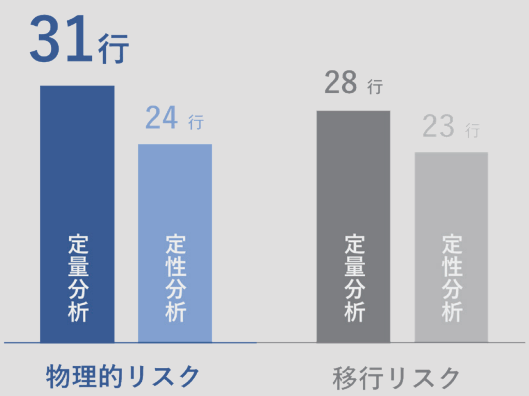


図 2-9　地方銀行における物理的リスク・移行リスクの分析状況

25. 一般社団法人 全国地方銀行協会「地方銀行における環境・気候変動問題への取り組み」（2022 年 5 月）および「気候変動リスク・機会の評価等に向けたシナリオ・データ関係機関懇談会　説明資料」（2023 年 2 月）より国土国通省作成

第 3 章　物理的リスクの具体的な評価手法

第 3 章のポイント

✓ **本章では、物理的リスクのうち洪水リスクを評価対象とした場合の具体的な評価手法を示す。**

✓ **企業が、リスク評価の目的や熟度等に応じた適切な手法を選択できるように基本的なフローを示すとともに、気候変動の影響による将来リスクの評価の考え方等を示す。**

第 3 章では、本手引きで対象とする物理的リスク（洪水リスク）について、具体的なリスク評価手法を解説する。

はじめに、本手引きのスコープについて述べる。物理的リスクの中でも洪水リスクについては、専門性が高く利用可能なデータも制限されている中で、TCFD 開示にあたっては、各企業が個々に評価手法等を検討し、開示レポート等を作成しているのが現状である。こうした状況を踏まえ、本手引きでは、洪水リスクの評価手法について、行政で用いられている治水経済調査等の技術的知見も活用しながらその一つの手法を提示する。

次に、洪水リスク評価を行う際の基本的なフローを示す。基本的なフローでは、企業のリスク評価の目的や検討の熟度（度合い）等に応じた手法を提示し、企業が適切に評価手法を選択できるような構成としている。また、具体的な財務インパクトを算定する際に企業が活用可能な手法（建物被害や営業停止などの洪水規模に応じた算定方法）を提示する。

3.1.　本手引きのスコープ

✓ **本手引きは、行政が公表している水害リスク情報（浸水想定区域図等）や、治水経済マニュアル（案）および現時点の学術的な知見を参考とした一つの評価手法を示す。**

第 2 章で述べたとおり、近年国内外を問わず洪水による甚大な被害が発生しており、今後は気候変動の影響によりさらに増大する恐れがある。図 2-8 のとおり多くのプライム市場上場企業の TCFD 開示事例においても、洪水リスクが重要（マテリアル）であると判断されており、洪水リスク評価に対する企業のニーズは高い。一方、専門性が高く利用可能なデータも制限されている中で、開示にあたっては各企業が個々に評価手法等を検討し、開示レポート等を作成しているのが現状である[26]。

国土交通省では、堤防やダム等の治水施設の整備によってもたらされる経済的な便益や費用対効果を計測するため治水経済調査を実施しており、その中で浸水の大きさ（深さ）から建物等の資産の被害額や、確率の考え方を活用した年間の想定被害額の算定手法を示している[27]。企業が洪水リスクを概略的に評価する際には、これらの技術的知見は活用可能であると考えられる。

なお、**第 1 章**でも述べたとおり、本手引きで示す手法はあくまで洪水リスクを概略的に評価するための一つの手法であり、各企業がそれぞれの事業活動の特性に応じた適切な手法を用いてリスク評価を行うことを妨げるものではない。より詳細なリスク評価を実施する場合や、物理的リスクのマネジメントとして水害への適応策を実施する場合には、浸水解析等の経験がある専門家等の助言の下で、適切な洪水リスク評価を行うことを推奨する。

既に洪水リスクの評価に取り組んでおり、今後、開示の質と量の充実を図ることを検討している企業にとって有用となるよう、より分析を深めるための評価手法も提示しているので、併せて参照されたい（**3.7 節～ 3.10 節**）。

26. 本手引きをとりまとめた「気候関連情報開示における物理的リスク評価手法に関する懇談会」においても、「移行リスクの評価手法は比較的標準化されているが、物理的リスクの標準化は今後の課題である」、「洪水による浸水リスク評価は高い専門性が求められる」、「合理的なリスク評価に必要なデータを得ることに関し、物理的リスクは移行リスクにも増して障壁ありと受け止められている印象」等の意見があった。
27. 国土交通省「治水経済調査マニュアル（案）」にその手法をまとめている。

3.2.　洪水リスク評価の基本的なフロー

✓ 洪水リスクの評価フローは ① 現在の洪水リスクの把握（スクリーニング）② 気候変動の影響による将来リスクの評価 ③リスクの開示 で構成される。
✓ 洪水による被害が、企業の財務への影響に対して重要であるか（マテリアリティ）の判断に応じて、検討の度合いを選択できるような体系としている。

はじめに、洪水リスクを評価する際の基本的なフローを図 3-1 に示す[28,29]。基本的なフローは、① 現在の洪水リスクの把握（スクリーニング）② 気候変動の影響による将来リスクの評価 ③ リスクの開示で構成されている。基本的なフローに沿って評価を行うことで、洪水リスクの財務的影響の重要度に応じて検討の度合いを適切に選択できるようになっている。

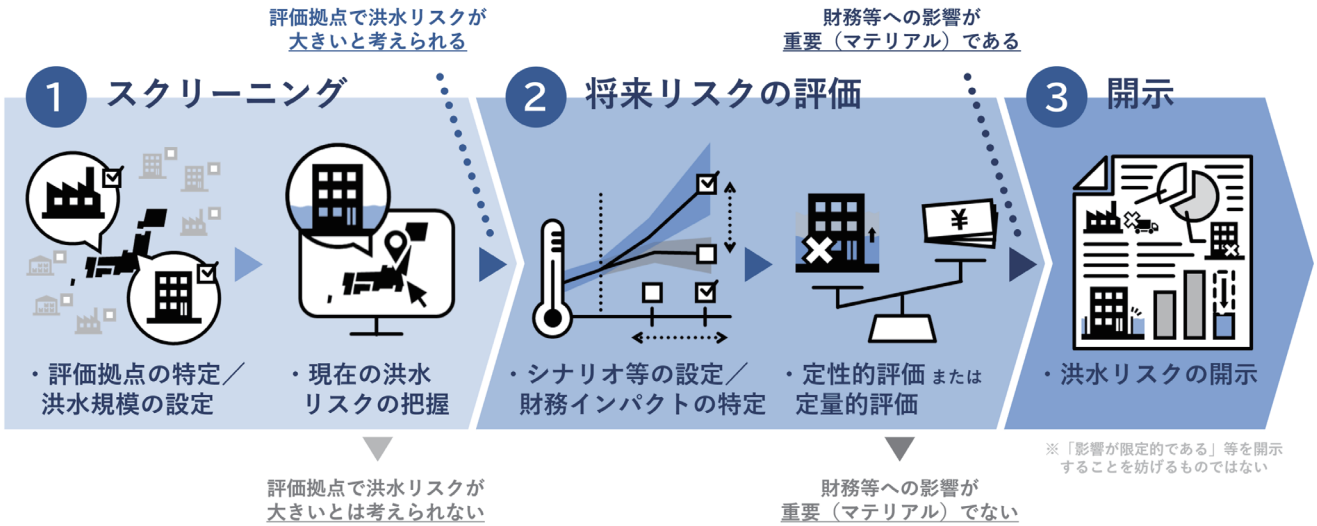


図 3-1　洪水リスク評価の基本的なフロー

① 現在の洪水リスクの把握（スクリーニング）

はじめに、現在の洪水リスクの把握（＝スクリーニング）を実施する。気候変動の影響を踏まえた将来的な洪水リスク評価に入る前に、現在の洪水リスクを把握しておくことで、将来の洪水リスク評価の必要性を概略的に判断することができる。スクリーニングにあたっては、**事前に評価を行う拠点の特定**および**対象とする洪水規模の設定**が必要になる。

スクリーニングにより評価拠点の洪水リスクが大きいと考えられる場合には、将来リスク評価を実施する。

②気候変動の影響による将来リスクの評価

将来的なリスク評価の方法には、気候変動の影響による将来的なリスクの増減やその程度を把握する**定性的な評価**の方法と、具体的な財務インパクト（被害額・損失額等）を評価する**定量的な評価**の 2 つの方法があり、企業のリスク評価の目的や開示の取り組み状況に合わせて選択することが可能である。

また事前に**洪水による財務インパクトの特定**（洪水による被害･損失のうち自社の財務にとって重要な項目の特定[30]）と、TCFD 開示においては一般的である**気候変動シナリオ・分析時間軸の設定**を行う。

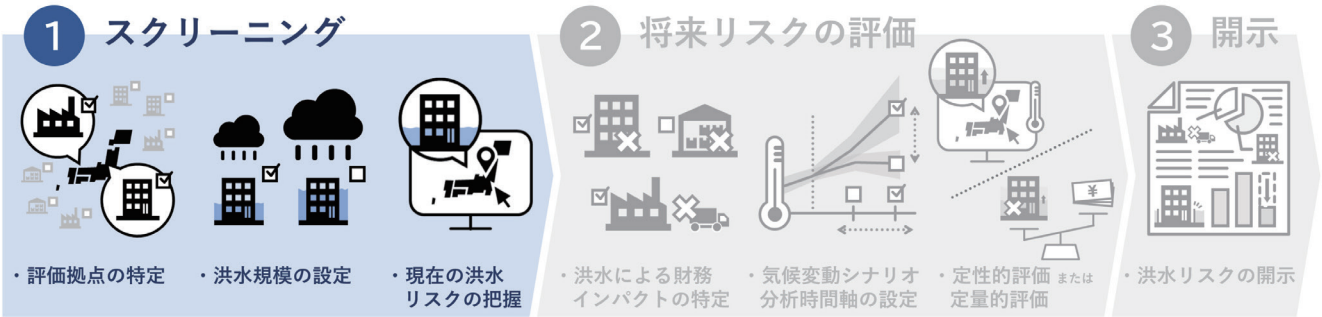
28. なお、本手引きは実際に気候変動に伴うリスク評価を実施するフェーズにおけるフローを示しており、シナリオ分析を行うための事前の準備（たとえば経営陣の理解の獲得や分析実施体制の構築など）については、例えば環境省「TCFD を活用した経営戦略立案のススメ」等を参照されたい。
29. 本手引きの基本的フローは、洪水リスクの自社財務等に対する影響が重要（マテリアル）ではないと判断した場合に、「洪水リスクが自社財務に及ぼす影響は限定的である」として開示を行うことを妨げるものではない。
30. 例えば、ビルや工場の浸水による建物被害、店舗の浸水による在庫資産被害、工場や営業所の浸水による生産・営業停止損失等が考えられる。

③リスクの開示

将来の洪水リスクの財務的影響が重要（マテリアル）であると判断した場合には、気候関連情報開示の物理的リスク（急性リスク）として、洪水リスクに関する開示を行う[29]。投資家等が求める意思決定に有用な情報を提供する上では、明瞭で理解可能であること、信頼性・検証可能性・客観性を有していることなどが有効であるとされており[31]、投資家等に開示内容を誤って評価されることを避けるためにも、評価に用いた条件、プロセス、モデル等について併せて明示することを推奨する。また、物理的リスクのマネジメント（適応策の実施）を行っている場合は、併せて開示することを推奨する。

次節以降では、上記の各項目の具体的な方法について説明する。

31. TCFD「気候関連財務情報開示タスクフォースの提言　最終報告書（サステナビリティ日本フォーラム私訳 第2版）」の「C 提言とガイダンス c. 効果的な開示のための原則」を参照。

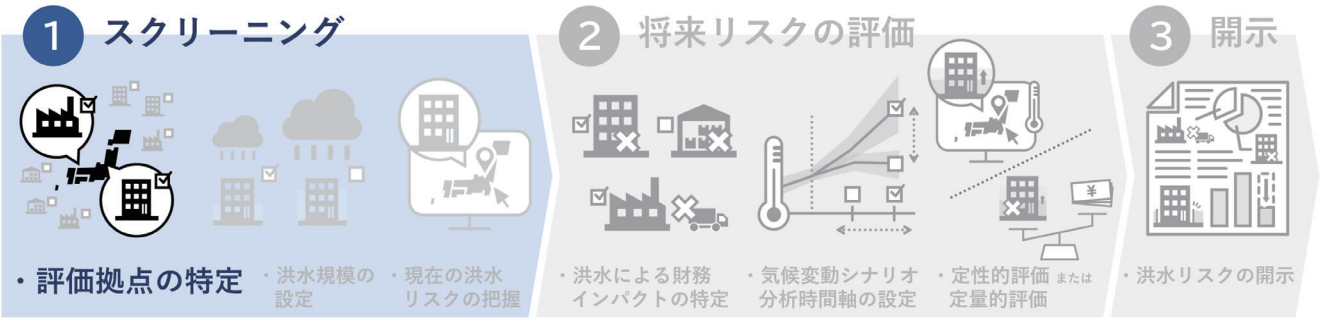


3.3.　①現在の洪水リスクの把握（スクリーニング）

✓ はじめに、現在の洪水リスクの把握（スクリーニング）を行うことで、洪水リスクを大まかに把握することができる。
✓ 国内では「浸水ナビ」等、海外では広域洪水ハザードマップの情報が活用できる。

洪水をリスク評価の対象とする場合、はじめから将来のリスク評価を行うのではなく、まず現在の洪水リスクがどの程度あるのかを把握（＝**スクリーニング**）することを本手引きでは推奨する。洪水とは一般に、降雨によって河川が増水し溢れた水や、堤防が決壊して氾濫した水、都市の雨水処理能力を超えて逆流した水などが流れてくる現象であり、基本的には地形に沿って標高の低い方へと流下していく。そのため洪水リスクの有無は、近くに氾濫する可能性のある河川がそもそもあるかどうかや、評価を行う拠点が周囲より相対的に標高の低い位置にあるかどうか等に大きく依存する。企業はスクリーニングを実施することにより、将来の洪水リスク評価の必要性を概略的に判断することができる。

スクリーニングにあたっては、事前に**評価を行う拠点の特定**（どの地点で洪水リスクの評価を行うのかの決定）と対**象とする洪水規模の設定**（どの程度の規模の洪水を対象とするかの決定）を行う必要がある。



3.3.1. 評価を行う拠点の特定

✓ **洪水が発生した際に財務等の影響が大きいと考えられる、重要な拠点を特定する。**

洪水リスクは地域や場所によって大きく異なるため、企業はスクリーニングを実施するにあたり、評価を行う拠点を特定する必要がある。評価を行う拠点は、洪水による浸水が発生した場合に企業の財務等に大きな影響を与える可能性がある拠点とする。

開示事例 3-1：評価を行う拠点の特定

すべての自社の拠点を評価することが現実的でない場合には、事業形態や事業内容等を勘案しながら評価を行う拠点を特定する必要がある。

● ● ● ● ●

農林中央金庫は、事業内容によっては洪水の影響を受けない業種もあるため、分析対象業種の絞り込みを実施している（例えば、広告業は店舗等が洪水で被害を受けた場合、売上損失は限定的なため、分析の対象外としている）。また、業種ごとにどの拠点が洪水被害を受ければ、企業の売上高が減少するかを特定している（例として製造業では工場が根幹となるため、**工場を重要拠点と想定**している）。また**差し入れを受けている不動産担保**についても洪水によって評価額への影響を受け与信コストに影響を及ぼすため、あわせて分析を行っている[32]。

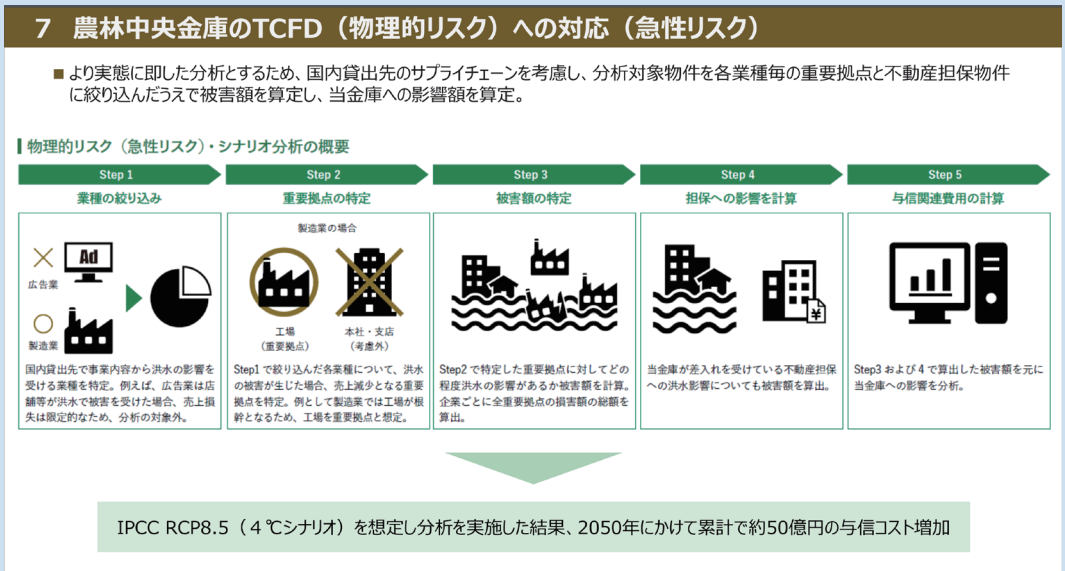
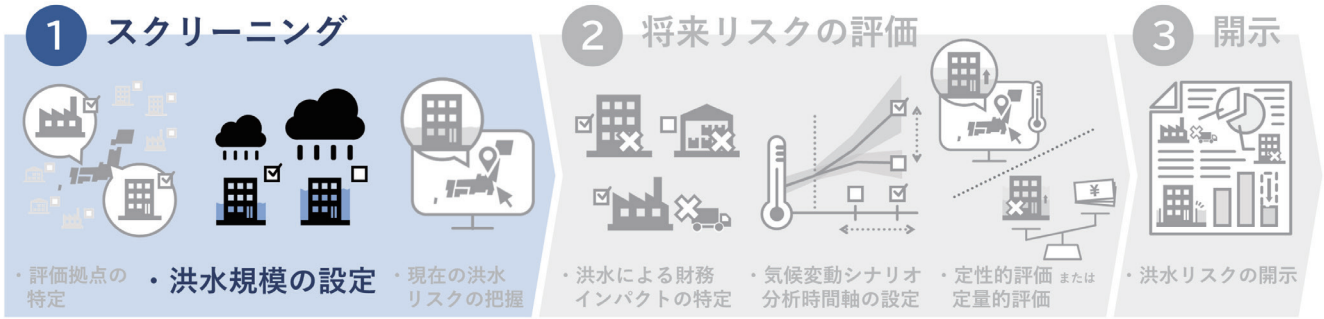


図 3-2　農林中央金庫の TCFD（物理的リスク）への対応（急性リスク）

32. 農林中央金庫「サステナビリティ報告書 2022」より抜粋



3.3.2. 対象とする洪水規模の設定

✓ 対象とする洪水の規模については、リスク評価の目的とデータの利用可能性に応じて決定する必要がある。

リスク評価の目的に応じて、評価を行う**洪水の規模**を決定する必要がある。

コラム 3-1：洪水の規模（確率年）

洪水の規模は、一般にそれが「おおむね**何年に一度程度の確率で発生する規模か**」で表す。例えば 100 年に一度程度発生する規模の洪水は、10 年に一度程度発生する規模の洪水よりもその規模や生じる浸水深などが大きい。ここで、おおむね X 年に一度程度発生する規模の洪水を「**X 年確率の洪水**」や「**確率年が X 年の洪水**」と呼ぶ[33]（本手引きでも、以降この呼び方をする）。X の数字が大きいほど発生する頻度が低く、かつ大規模な被害をもたらす洪水である。

洪水規模の決定に際しては、最大限のリスクを評価したい場合や、具体的な適応策を検討するため高頻度だが中小規模のリスクを評価したい場合、年間の想定被害額を評価したい場合など、評価の目的に応じて適切な洪水規模の選択を行う必要がある。

33. このほか、「再現期間 X 年の洪水」、「**年超過確率 1/X の洪水**」、「再起確率 1/X 年の洪水」などとも表現されるが、全て同じ意味である。また本手引きでは「発生頻度 X 年に一度の洪水」や「発生頻度 1/X の洪水」とも記載するが、正確には「その洪水の発生頻度」ではなく「**その規模を超える洪水の発生確率**」であることに留意が必要である（詳しくは **3.9 節**を参照）

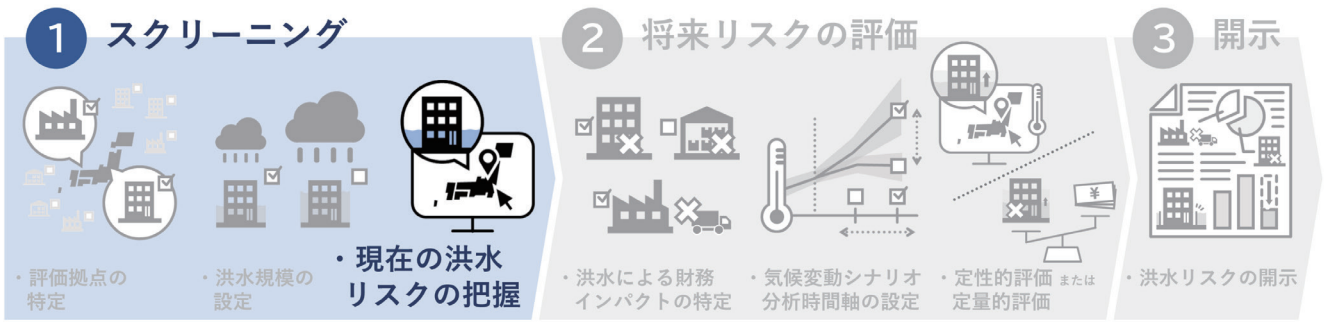
コラム 3-2：TCFD 提言で示されている産業横断的な気候関連指標の例

TCFD の指標、目標、移行計画に関するガイダンスにおいても、産業横断的な指標の例として、物理的リスクでは **100 年に一度程度**または **200 年に一度程度**といった洪水規模が提示されており[34]、これを参考とすることも考えられる。

表 3-1　産業横断的な気候関連指標の例（抜粋）

指標カテゴリ	測定単位の例	指標の例
物理的リスク		
物理的リスクに脆弱な資産または事業活動の金額と程度	金額または割合	・100 年に 1 度の再起確率の洪水ゾーンにおける住宅ローンの件数と金額 ・100 年に 1 度の再起確率の洪水ゾーンに位置する排水処理能力 ・洪水等の影響を受ける地域の財物、インフラ、その他の代替資産ポートフォリオの割合 ・100 年に 1 度または 200 年に 1 度の気候関連の危険にさらされる実物の資産の割合

34. TCFD「指標、目標、移行計画に関するガイダンス（TCFD コンソーシアム、サステナビリティ日本フォーラム訳）」（2021 年 10 月）より国土交通省作成



3.3.3. スクリーニングの実施

✓ 対象とする洪水の規模については、リスク評価の目的とデータの利用可能性に応じて決定する必要がある。

評価拠点の特定と対象洪水規模の設定後、スクリーニングを行う。具体的には、国内では浸水ナビが、海外では広域洪水ハザードマップの情報が活用可能である（コラム 3-3 およびコラム 3-4 参照）。スクリーニングの結果、洪水リスクが大きいと考えられる場合には、将来リスクの評価を実施することを推奨する。

コラム 3-3：国内のスクリーニングに活用できるマップ（浸水ナビ）

国土地理院の公開している**浸水ナビ**では、地点や住所を指定することで、河川が氾濫した場合の浸水状況（浸水深等）が把握可能である[35]。国や都道府県が公表している洪水浸水想定区域図の元となるシミュレーションの結果を示しており、選択地点での想定最大規模・計画規模における最大の浸水深等を確認することができる。具体的な拠点の洪水リスクの調べ方は **Appendix-2.1.** を参照されたい。

図 3-3　浸水ナビ

35. 現在浸水ナビで提供しているデータは国管理の一級河川が破堤した場合の洪水（外水氾濫）による浸水深のみであり、検索した地点の浸水深が表示されなかった場合でも、必ずしも洪水リスクがゼロであることを保証するものではない（例えば国管理でない中小規模の河川からの氾濫・浸水リスクがある可能性がある）。また、例えば都市排水の機能が降雨に追いつかず市街地や低地・窪地で発生するような浸水（内水氾濫による浸水）や、高潮による浸水等のリスクは考慮されていない。

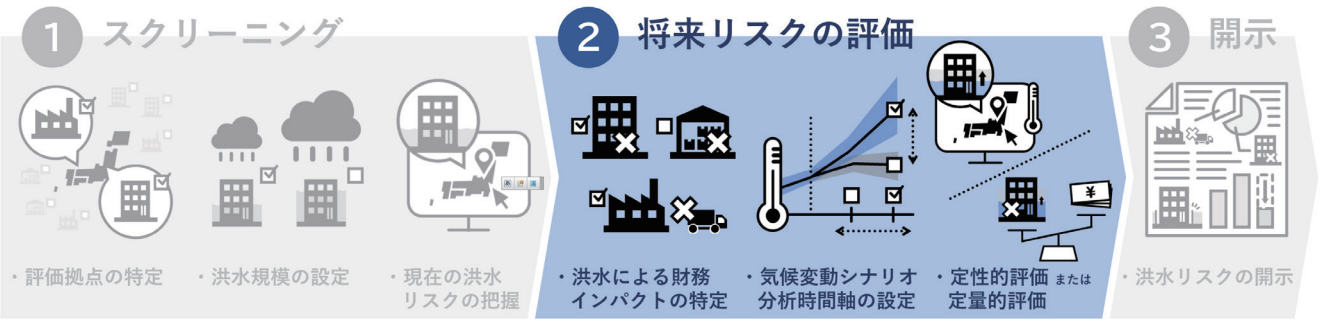
コラム 3-4：海外のスクリーニングに活用できるマップ（広域洪水ハザードマップ）

浸水ナビで対象としていない河川等（国内の中小河川や海外等）に関する洪水リスクについては、グローバル洪水モデルのシミュレーションに基づく「広域洪水ハザードマップ」により情報が提供されている[36]。リスク評価で参照する場合には、各ハザードマップの特性等を踏まえ適切に活用することが必要である。洪水浸水想定区域図と広域洪水ハザードマップとの違いは **3.9 節**の表 3-5 を参照されたい。また各ハザードマップの特性と洪水リスクの把握方法は **Appendix-2.2.** を、留意点等については **Appendix-3.** を参照されたい。

表 3-2　広域ハザードマップの一覧[37]

プロダクト名
東京大学開発の CaMa-Flood を用いたハザードマップ[38]
GAR2015: Global River Flood Hazard
EC-JRC: River Flood Hazard Map
Aqueduct: Floods Hazard Maps

36. 広域洪水ハザードマップにおいても、現状内水氾濫による浸水は考慮されていない（高潮による浸水が考慮されているプロダクトは一部存在する）。
37. 平林ら「広域洪水ハザードマップの比較評価と企業実務活用への提言」（水文・水資源学会誌 第 35 巻 第 3 号、2022）を参考に国土交通省作成
38. CaMa-Flood のシミュレーションに基づく広域洪水ハザードマップとして、東京大学・芝浦工業大学・MSAD インターリスク総研の共同研究プロジェクト LaRC-FloodTM で開発したプロダクトと、株式会社 Gaia Vision が開発したプロダクトが公開予定（2023 年 3 月 1 日時点）。



3.4. ②気候変動の影響による将来リスクの評価

✓ **スクリーニングの結果、洪水リスクが大きいと考えられる場合、将来の洪水リスク評価を行う。**
✓ **将来のリスクの増減や程度を把握する定性的評価か、具体的な財務インパクトを評価する定量的な評価のいずれかを、リスク評価の目的や熟度に応じて選択する。**

将来リスク評価の方法は、気候変動の影響による将来的なリスクの変化（増減）やその程度を把握・評価する**定性的な評価**の方法と、具体的な財務インパクト（被害額・損失額等）の変化を評価する**定量的な評価**の方法がある。これらは各企業のリスク評価や開示の目的･熟度に合わせて選択することができる。また事前に**洪水による財務インパクトの特定**（洪水による被害・損失として何を評価対象とするかの決定 ）と、**気候変動シナリオ・分析時間軸の設定**を行う必要がある。

3.4.1. 洪水による財務インパクトの特定

✓ 洪水により発生する被害・損失のうち、自社の財務に大きな影響を与える可能性の高い項目を特定する。

洪水により発生する被害・損失は様々あるが、そのうち自社の財務に大きな影響を与える項目を特定する必要がある[39]。どのような項目が財務に大きな影響を与えるかは産業種別や事業形態で異なることから、各企業が自社の事業形態等を勘案して特定する必要がある。

開示事例 3-2：洪水による財務インパクトの特定

洪水によって生じる被害・損失は直接的なものから間接的なものまで様々存在するが、すべてを評価することは困難であるため、特に自社財務にとってのインパクトが大きいと考えられるものを特定する必要がある。

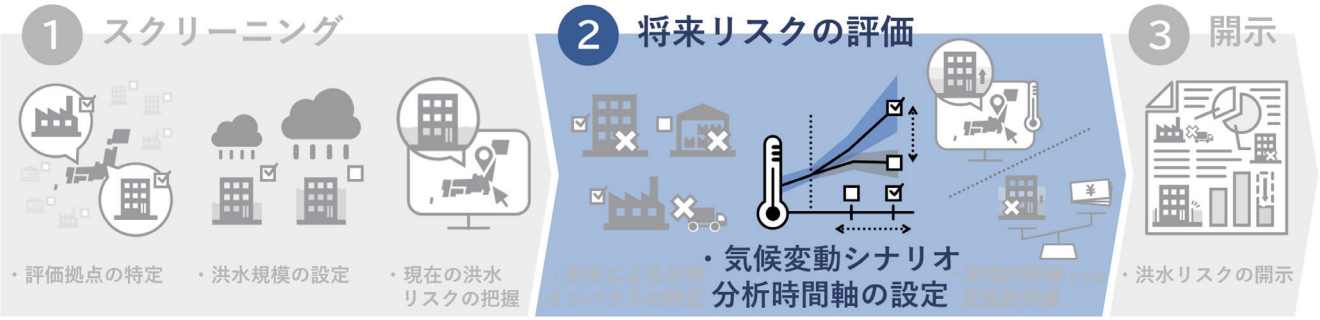
● ● ● ● ●

株式会社セブン＆アイ・ホールディングスでは、洪水の発生によって生じる被害として、**店舗被害、商品損害、休業による売上の損失、復旧費用**等を財務インパクトの項目として特定している[40]。

株式会社三井住友フィナンシャルグループでは、水災の業績への波及について、三井住友銀行の事業法人における**担保価値の毀損**、財務状況の悪化に伴う**債務者区分の劣化**という 2 つの経路から発生が見込まれる与信関係費用を試算している[41]。

ゆうちょ銀行は、全国規模で業務展開していることから、直営店・郵便局等において設置・保有している **ATM や窓口端末機等の設備が洪水等の水災によって受ける被害**がほかの金融機関と比較して大きいと想定しており、その被害額を算定している[42]。

39. シナリオ分析の流れとしては、気候変動に伴う「リスク項目の列挙」も行う必要があるが、本手引きでは、すでにリスク項目の列挙として洪水を特定していることを想定している。リスク項目の列挙等の手法については環境省「TCFD を活用した経営戦略立案のススメ」等を参照されたい。
40. 株式会社セブン＆アイ・ホールディングス「TCFD 提言への対応」より抜粋
41. SMBC グループ「2022 TCFD レポート SMBC グループにおける気候変動への取組」（2022 年 8 月）より抜粋
42. ゆうちょ銀行「TCFD 提言への対応」（2022 年 10 月）より抜粋



3.4.2. 気候変動シナリオ・分析時間軸の設定

✓ 将来リスク評価の準備として、気候変動シナリオと分析時間軸を事業形態や評価目的に応じて決定する。

将来の洪水リスクを評価するにあたっては、将来の気候変動シナリオとして何を用いるか[43]、また分析時間軸をどこまで設定して将来リスク評価を行うかを決定する必要がある。

現在公表されている気候変動のシナリオとしては、IPCC の第 6 次報告書で公表されている RCP シナリオや SSP シナリオ[44]、NGFS のシナリオ[45]、IEA の WEO で公表されているシナリオ[46]等がある。各シナリオの詳細については **Appendix-1.** に示す。分析時間軸の設定に当たっては、各企業の事業計画の期間等を勘案して設定する必要がある。実務的にはデータの制約のため、物理的リスク評価のための気候変動シナリオには制限があることに留意が必要である[47]。実際の開示企業における気候変動シナリオや分析時間軸の設定事例は **Appendix-6.** の開示事例も参照されたい。

43. なお、物理的リスクを評価する際に用いる気候変動シナリオ（物理的シナリオ）は、移行リスクを評価するシナリオ（以降シナリオ）と一致している必要はない。
44. 気象庁「IPCC AR6 WG1 報告書 政策決定者向け要約（SPM）暫定訳（2022 年 12 月 22 日版）（報告書を政策決定者向けに要約した「政策決定者向け要約（SPM）」の和訳）」
45. NGFS「Climate Scenarios for central banks and supervisors,2022.9」
46. IEA「World Energy Outlook 2022 エグゼクティブサマリー」
47. 本手引きをとりまとめた「気候関連情報開示における物理的リスク評価に関する懇談会（第 2 回）」でも、「**物理的リスク評価においては分析のパラメータが充実している IPCC の（RCP2.6、8.5 等の）シナリオを使用することが一般的である**」との指摘があるなど、現状利用可能な物理的シナリオは限られている（2023 年 1 月時点）。

3.4.3. 将来のリスク変化（増減）・程度の把握・評価（定性的な評価）

✓ 将来リスクの変化（増減）やその程度を把握する定性的な評価方法が選択できる。

将来的な洪水リスクの評価として、将来リスクがどう変化（増加 / 減少）するのか、変化するとしてどの程度かを把握する方法（**定性的な評価方法**）がある。利用可能なプロダクト等を **Appendix-2.3.** に示す。財務への影響等が重要であると判断した場合には③**リスクの開示**に進む。

コラム 3-5：LaRC-Flood プロジェクト「気候変動による洪水頻度変化予測マップ」を活用した将来のリスク変化の把握方法

LaRC-Flood プロジェクトでは気候変動による洪水頻度倍率の全球マップが無償で公開されており、任意地点での 4℃上昇時のリスク変化（増減）が示されている [48]。

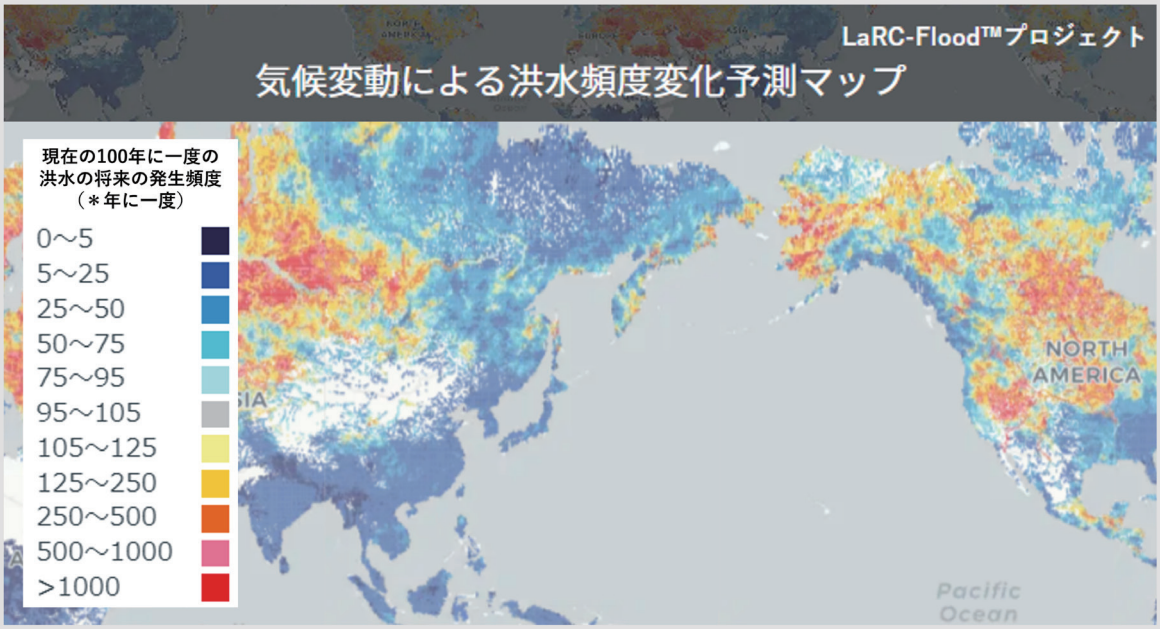


図 3-4　気候変動による洪水頻度変化予測マップ

任意の地点で現在の 100 年確率の洪水が将来（4℃上昇時）何年確率になるかを表しており、濃い青のメッシュほど将来的に洪水がより高頻度で発生することを表している [49]。

48. Hirabayashi, Y., Tanoue, M., Sasaki, O. et al. Global exposure to flooding from the new CMIP6 climate model projections. Sci Rep 11, 3740 (2021). および MS & AD インターリスク総研株式会社 Web ページより国土交通省作成
49. 大陸部の大河川（流域面積 15 万 km² 以上）の評価に適したデータであり、小さな河川流域、島嶼部におけるデータの信頼性は低いことに留意が必要である。

3.4.4. 将来の具体的な被害額等の増加の評価（定量的な評価）

> ✓ **将来の洪水リスクがどの程度財務への影響を及ぼすのか把握したい場合には、具体的な被害額等の増加を評価する定量的な評価を行うことを推奨する。**

将来的なリスク増減やその程度だけでは、**自社の財務への影響の度合いを説明できない**場合や、**水害への具体的な適応策の検討ができない**場合が想定される。その場合には、具体的な財務インパクト（被害額等）の評価を行う、**定量的な評価の**実施を推奨する。

本手引きで提示する方法は、定量的な評価手法のうち比較的簡易であると考えられる方法の一つであり、将来の洪水頻度倍率を活用する。具体的な評価のステップを図 3-5 に示す

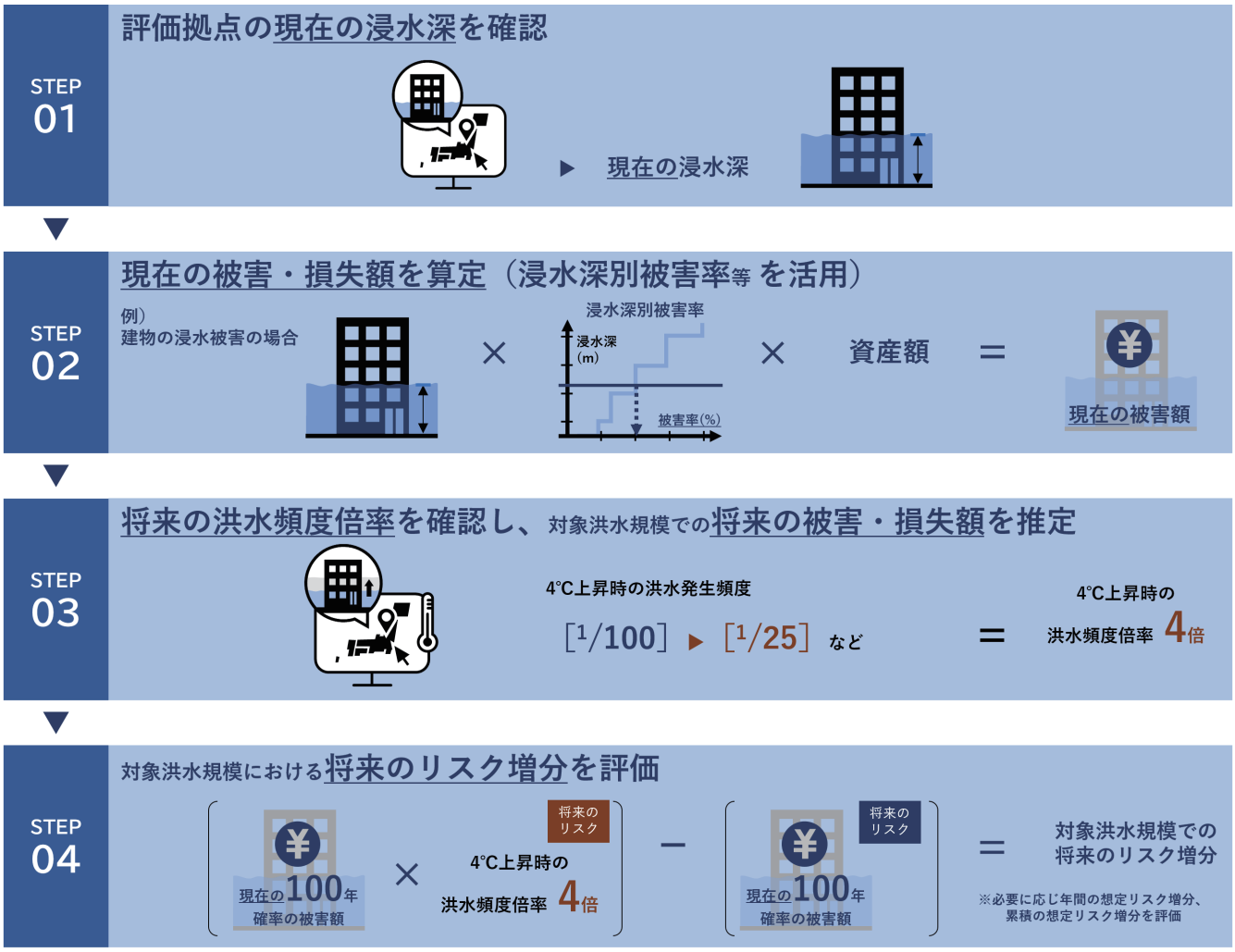
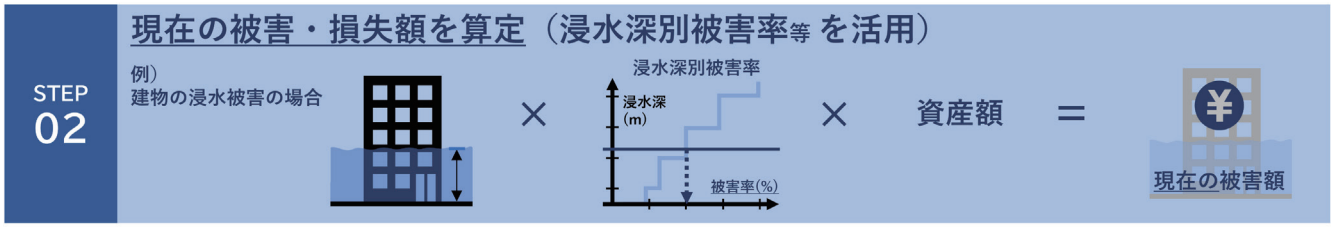
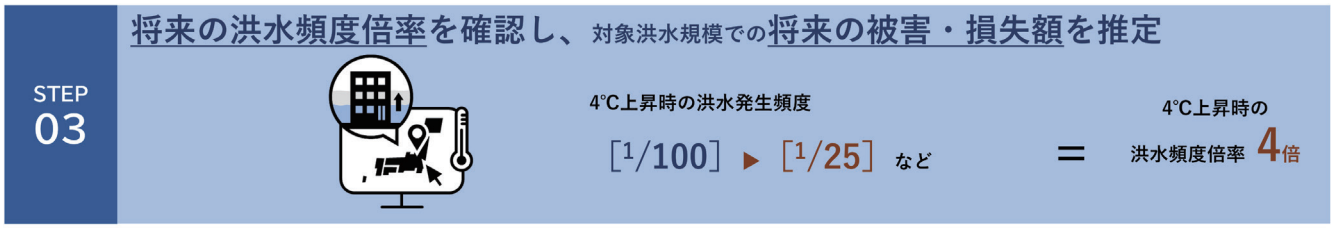


図 3-5　将来の洪水頻度倍率を活用した定量的な評価方法

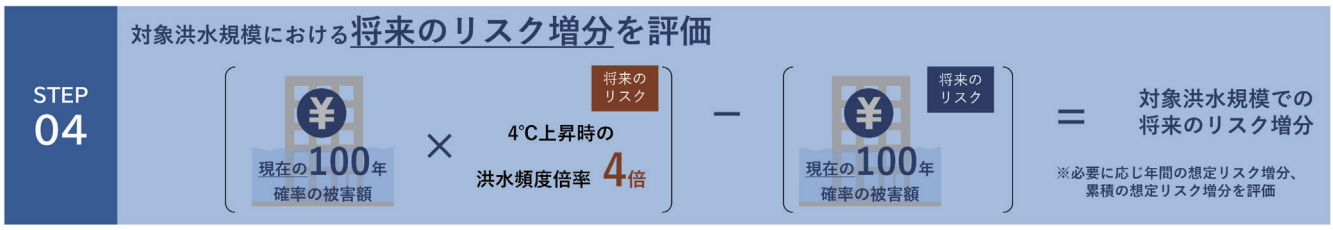
Step01 では拠点の現在の浸水深を確認する。具体的な確認方法として、国内では**コラム 3-3** の浸水ナビを、海外では**コラム 3-4** の広域洪水ハザードマップ等が活用可能である。



Step02 では、**Step01** で確認した浸水深から、拠点ごとの現在の想定される被害・損失額を算定する。被害・損失額の算定にあたって、拠点ごとや企業ごとに利用可能な情報があれば問題ないが、利用可能なものがない場合には国土交通省で作成している治水経済調査マニュアル（案）の浸水深別被害率の知見を活用することも可能である。本手引きの **3.6 節**では、企業のリスク評価に活用可能なよう、簡便性を勘案した浸水深別被害率を提示する。



Step03 では将来の洪水頻度倍率を活用し、現在の想定される被害が将来何倍の頻度で発生するかを推定することで、将来の想定される被害・損失額を算定する。



Step04 では、**Step01** と **Step03** で求めた想定の被害額の差分を取ることで、対象洪水規模における将来のリスク増分を評価する。

コラム 3-6：LaRC-Flood プロジェクト「気候変動による洪水頻度変化予測マップ」を活用した将来の被害額算定の方法

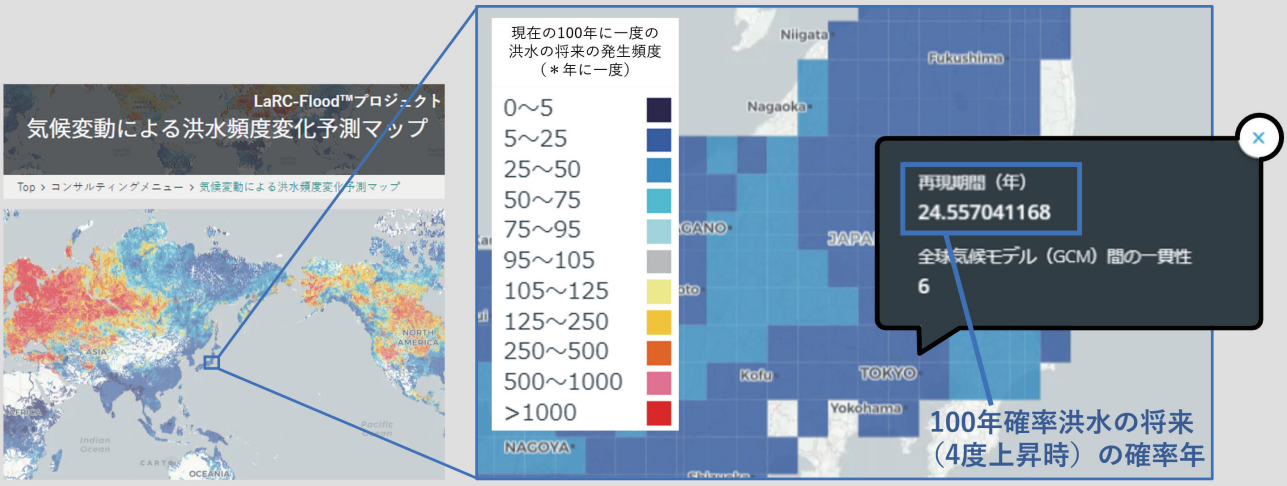


図 3-6　気候変動による洪水頻度変化予測マップ [48]

LaRC-Flood プロジェクトの洪水頻度変化予測マップは、現在の 100 年確率の洪水が将来（4℃上昇時）何年確率になるか、を表している（上図の選択地点では、現在気候で発生頻度 100 年に一度の洪水が、将来は約 25 年に一度で発生する。この場合、将来の洪水発生頻度は [1/100] ⇒ [1/25] ≒約 4 倍に増えることが分かる）。これにより、例えば現在の想定被害額が約 1 億円である場合、将来はその頻度が約 4 倍になるため

（現在の想定被害額）	×	（将来の洪水頻度倍率）	＝	（将来の想定被害額）
約 1 億円	×	約 4 倍	＝	約 4 億円

として対象洪水が発生した場合の将来の想定被害額が約 4 億円であると見積もることができる [50]。将来のリスク増分を評価するには、将来と現在の差分を取れば良いので、

（将来の想定被害額）	―	（現在の想定被害額）	＝	（将来のリスク増分）
約 4 億円	―	約 1 億円	＝	約 3 億円

として 100 年確率のリスク増分は約 3 億円であると見積もることができる。100 年確率の洪水はおおむね 100 年に一度発生するので、年間の想定リスク増分はこれに 1/100 をかけて [51]、

（将来のリスク増分）	×	（洪水の発生頻度）	＝	（年間の想定リスク増分）
約 3 億円	×	[1/100]	＝	約 0.03 億円 / 年

となる。仮に分析時間軸の長さが 30 年であれば、年間の想定リスク増分にかけることで、

（年間の想定リスク増分）	×	分析時間軸の長さ	＝	（累計の想定リスク増分）
約 0.03 億円 / 年	×	30 年	＝	**約 0.9 億円**

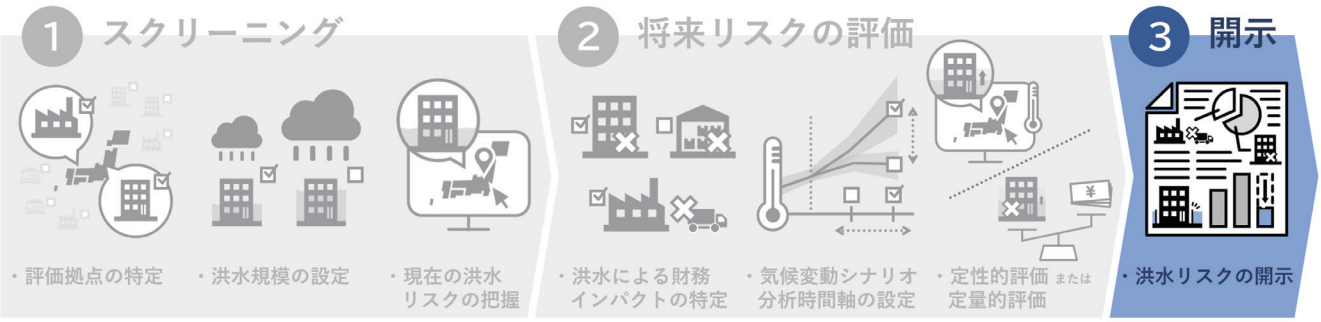
となり、「**100 年確率の洪水を想定し、分析時間軸を 50 年とした場合、将来の洪水頻度倍率を活用して推計した将来の累計リスク増分は約 0.9 億円である**」ということができる。

50. なお、将来の洪水発生頻度の変化倍率は洪水の規模ごと（確率年ごと）に異なるため、理想的には評価対象とした洪水規模の変化倍率を参照することが望ましい。一方でそのようなデータが利用できない場合（例えば 50 年確率の洪水頻度倍率を参照したいにも関わらずその情報が整備されていない場合）には、確率年ごとの洪水頻度倍率が一定であると仮定した旨を明記した上で評価することも、概略的な評価としては考えられる。

51. 洪水の確率年は正確には発生確率ではなく**年超過確率**（その洪水を超える規模の洪水が発生する確率が毎年どれだけか）を表している。そのためこの評価方法では、① 100 年確率より大きい規模の洪水は全て 100 年確率の洪水と同規模、② 100 年確率より小さい規模の洪水は起きない、という 2 つの仮定を置いており、年間の想定被害額として**厳密には過小評価**であることに留意が必要である（詳しくは **3.8 節**を参照）。

定量的にリスクを見積もることができれば、その被害額増分が財務等への影響として重要（マテリアル）であるかを評価し、重要であれば洪水リスク評価の開示を行うこととなる。その際には評価に用いた手法や前提を併記することが望ましい。

なお、この方法では、**気候変動の影響による洪水の規模自体の増加（例：浸水深の増加）は評価できず**、適応策を検討する際にそのリスクは見逃されることとなる。また、**厳密には年間の想定リスク増分は過小評価されており**、これを適切に検討する場合には複数確率年の洪水を考慮する必要がある。このため、気候変動の影響を考慮した適応策を検討する企業向けに **3.7 節**で、また年間の想定被害額を適切に算定したい企業向けに **3.8 節**でそれぞれの手法を参考として記載しているので、開示の質と量の充実を図りたい企業はそちらも参照されたい。またシミュレーションを用いた将来の洪水ハザードマップも現在研究開発が進められており、その整備状況について **3.9 節**で述べる。



3.5. ③リスクの開示

✓ 将来の洪水リスクが財務等に与える影響が重要である場合にはリスクの開示を行う。
✓ 開示に当たっては、評価に用いた条件、プロセス、モデル等についても併せて明示することを推奨する。

ここまでの検討を行い、将来の洪水リスクが財務等に与える影響が重要（マテリアル）であると判断した場合には、洪水リスクの開示を行う[29]。投資家等が求める意思決定に有用な情報を提供する上では、明瞭で理解可能であること、信頼性・検証可能性・客観性を有していることなどが有効であるとされている。[52] 投資家等に開示内容を誤って評価されることを避けるためにも、評価に用いた条件、プロセス、モデル等について併せて明示することを推奨する。また、物理的リスクのマネジメント（適応策の実施）を行っている場合は、併せて開示することを推奨する[53]（適応策の具体例は**第 4 章**を参照されたい）。実際の開示事例については **Appendix-6.** で紹介している。

ここまで、洪水リスク評価の基本的なフローに従って評価方法を説明してきた。次節では、特に**定量的な評価**を実施する際に、企業が被害額算定に活用可能な情報として、国土交通省の作成している「治水経済調査マニュアル（案）」の知見を企業向けに簡素化しながら提示している。定量的な評価実施を検討している企業は参照されたい。

52. TCFD「気候関連財務情報開示タスクフォースの提言　最終報告書（サステナビリティ日本フォーラム私訳 第 2 版）」の「C 提言とガイダンス c. 効果的な開示のための原則」を参照。
53. なお、物理的リスクの財務的影響がリスク評価上小さかったとしても、大規模な災害が発生すると壊滅的な被害が生じる可能性があることから、洪水リスクが重要（マテリアル）ではなく結果を開示しない場合でも、リスクが存在する場合には水害対策を講じることを推奨する。

3.6. 浸水深に応じた被害額・損失額の算定方法

✓ **浸水深に応じた被害額・損失額の算定に利用可能な情報がない場合、「治水経済調査マニュアル（案）」を活用した方法での算定が可能である。**

前節で、洪水リスクの定量的な評価にあたって、例えば建物の浸水被害額は、**浸水深**と対象資産価格に、**浸水深に応じた被害率**（以下「浸水深別被害率」）を適用して被害額を算定する方法を提示した。浸水深別被害率については、企業で自社の情報を用いて設定することが可能であるが、利用可能な情報がない場合、国土交通省で作成している「治水経済調査マニュアル（案）」を活用することも可能である。本節では、簡便性を考慮した浸水深別被害率を提示する。

なお、ここでは洪水により生じる被害のうち、被害率の大きいと考えられる**建物の被害**、および**事業所の営業停止の被害**の算定方法を示しているが、開示の質と量の充実を図りたい企業向けに、**3.10 節**に償却資産（建物以外）の被害および在庫資産の被害の評価方法を、**Appendix-4.1.** に建物被害特性情報を活用した被害額算定手法を示しているので、必要に応じて参照されたい。日本と状況が異なる海外においては **Appendix-4.2.** で示す EC-JRC の被害関数を使用することも考えられる。

3.6.1. 建物の被害の評価方法

建物の被害額は、建物の対象資産価格に、浸水深により決まる被害率を乗じて算出する。

建物被害額 ＝ **対象資産価格（建物）** × **被害額（建物）**

このうち**被害率（建物）**については浸水深に応じて、以下の数値を用いることが可能である[54]。

表 3-3　浸水深別被害率（建物）

浸水深	被害率（建物）
～ 0.49m	18.9%
0.50 ～ 0.99m	25.3%
1.00 ～ 1.99m	40.6%
2.00 ～ 2.99m	59.2%
3.00m ～	80.0% [55]

54. 治水経済調査マニュアル（案）では、地盤勾配により被害率に変化を持たせているが、ここでは地盤勾配によらない被害率を示している。建物が立地する地盤勾配を算出できる場合は、地盤勾配別の被害率を用いることを妨げるものではない。また、治水経済調査マニュアル（案）では、床下浸水の被害率を考慮しているが、本手引では、事業所の床高さが低い場合を想定して、床下浸水の被害率を示していない。ただし、建物の 1 階床高さが高い場合等では、床高さを考慮した被害率を用いることを妨げるものではない。

55. 治水経済調査マニュアル（案）では水害被害実態調査等に基づき被害率を設定しており、全ての建物が流失・倒壊等するわけではないので被害率 100% にはならない。建物の流失・倒壊等が予想される場合には被害率 100%で建物の被害額を算出することを妨げるものではない。

3.6.2. 営業停止被害の評価方法

営業停止に伴う損失額は、1 日あたり売上額・生産額に、浸水深により決まる影響日数を乗じて算出する。

営業停止損失額 ＝ **1 日当たり売上額**[56] × **影響日数**

影響日数は建物が立地する地点の浸水深に応じて、以下の数値を用いることが可能である[57,58,59]。

表 3-4　営業停止被害の浸水深別影響日数

浸水深	影響日数（日）
～ 0.49m	15.8
0.50 ～ 0.99m	26.0
1.00 ～ 1.99m	37.8
2.00 ～ 2.99m	73.2
3.00m ～	97.7

56. 水害は営業日・休業日を問わずに発生し、影響日数も営業日・休業日に関わらない。このため、1 日当たり売上額は年間の売上高を 365 日で除して算出することとする。
57. 治水経済調査マニュアル（案）では、営業停止と営業停滞の日数を分けて示しているが、停止停滞による影響は、停止日数＋停滞日数／2 で算出されるため、本手引では、計算を簡略化するため、停止日数＋停滞日数／2 で求めた値を「影響日数」として示している。なお、治水経済調査マニュアル（案）の営業停止・停滞日数は、過去の水害被害実態調査等に基づき、平均的な値として業種別の区分をせずに設定している（これは、営業停止・停滞日数を業種別で求めるために十分なデータが得られなかったことによる）。
58. 参考：内閣府「自然災害が事業に与える影響の参考指標ツール（洪水害版）」。なお使用にあたっては「シミュレーションに関する説明資料」に記載の【利用に関する注意事項】を十分参照すること。
59. 治水経済調査マニュアル（案）の営業停止・停滞日数は事業所を対象としたものである。例えば農業への適用において、概略的な評価を行う際には活用可能であるが、本来的には事業所における営業停止・停滞日数を算出していることに留意が必要である。

コラム 3-7：治水経済マニュアル（案）の簡易化　①地盤勾配の取扱い

治水経済調査マニュアルにおける家屋被害の浸水深別被害率は、洪水の威力の差を考慮するため、地盤勾配別（3グループ）に被害率を設定している。一方で企業の資産等は比較的勾配が緩やかな沖積平野などに集中すると想定されることから、本手引きでは概略的な評価に使用できるよう簡素化した浸水深別被害率を提示している。

■治水経済調査マニュアル（案）の被害率

被害率（建物）			
床上浸水深	被害率（緩 ← 勾配 → 急）		
	勾配A	勾配B	勾配C
50cm未満	18.9%	21.9%	23.5%
50～99cm	25.3%	30.1%	32.5%
100～199cm	40.6%	46.8%	49.9%
200～299cm	59.2%	65.7%	69.0%
300cm以上	80.0%	84.3%	86.5%

A：1/1000 未満、B：1/1000～1/500、C：1/500 以上

簡素化

■本手引の被害率（簡素化）

被害率（建物）	
浸水深	被害率
50cm未満	18.9%
50～99cm	25.3%
100～199cm	40.6%
200～299cm	59.2%
300cm以上	80.0%

・地盤勾配は、氾濫解析で用いるメッシュの平均地盤高をもとに、周辺メッシュとの比高差から設定する。そのため、氾濫解析を行わない場合には設定が困難である。

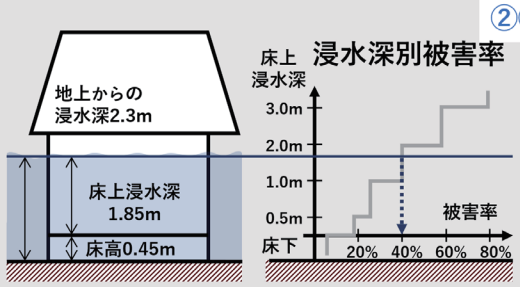
・そのため、本手引きにおいては、企業における算定の簡便性を考慮して地盤勾配を用いるものとする。

コラム 3-8：治水経済マニュアル（案）の簡易化　②事業用建築物を想定した床高設定

治水経済調査マニュアルにおける浸水深被害率では、住居に対する建築基準法等との整合から「床下」（水深45cm 以下）の分類を設定しているが、事業用建築物では 1 階床高さと地盤高がほぼ等しい場合も多く、本手引きでは、床高さ設定が不要な事業用建築物向けの浸水深別被害率を提示している。

■治水経済調査マニュアル（案）の手法

①ハザードマップ等からの浸水深を求める。
②床高さを計測
③浸水深から床高さを差し引いて床上浸水深を算定
④浸水深別被害率から被害率を設定

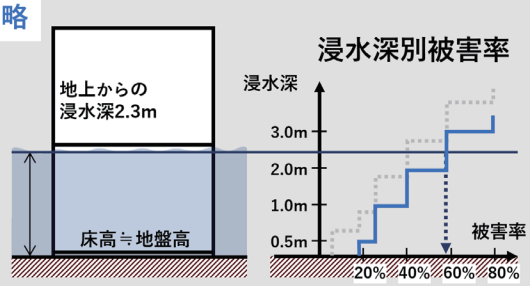


※床下浸水の被害率は土砂体積・吸湿・汚損等によるもの

②③を省略

■本手引きの手法

①ハザードマップ等からの浸水深を求める。
~~②床高さを算定~~
~~③浸水深①から床高さ②を差し引いて床上浸水深を算定~~
④浸水深別被害率から被害率を設定



※床高さを考慮し、治水経済調査マニュアル（案）の手法を用いることも可能

3.7.　【参考】気候変動を考慮した適応策検討のための手法（概略的な将来浸水深の推算）

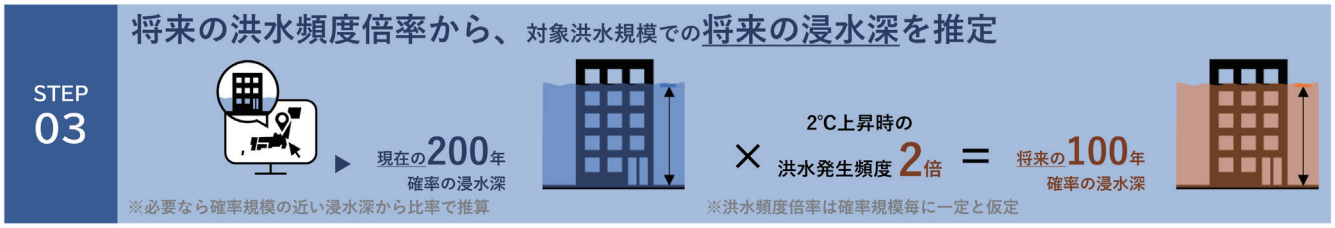
✓ **本手引きで示した定量的な評価手法では、気候変動に伴う洪水規模の増加は考慮できず、適応策を検討する際にはリスクを見逃してしまう。**
✓ **洪水頻度倍率を活用し、現在浸水深から概略的に将来浸水深を評価する手法を提示する。**

3.4.4 項で示した定量的な評価では、将来の洪水頻度倍率から、評価の対象とする洪水が将来 X 倍の頻度で発生すると考えて将来のリスクの増分を算定した。この場合、気候変動の影響による**洪水の頻度の増加**を評価しているが、対象確率年での**洪水規模の増大（浸水深の増大等）**は評価できていない。

どちらを評価しても将来の洪水リスクを定量的に評価していることに変わりはないが、適応策を検討する場合（例えば**将来リスクを見越して止水板の高さを設定する場合**）などには、気候変動によるリスクの増加を見逃してしまうことになる。

ここで、本手引きでは、将来の洪水頻度倍率を活用し、現在の浸水深の情報から概略的に将来の浸水深を評価する手法を提示する。具体的には図 3-7 に示すとおりで、4 つのステップで構成される。特に **3.4.4 項**と異なる **Step03** について説明する。

図 3-7　将来の浸水深を概略的に評価する手法



例えば、**対象とする規模が 100 年確率**の場合で、拠点の**将来の洪水頻度倍率が 2 倍**であった場合、例えば現在の 200 年確率の洪水の発生頻度を考えると、この将来の発生頻度は

（現在の発生頻度）	×	（将来の洪水頻度倍率）	=	（将来の発生頻度）
[1/200]	×	2 倍	=	**[1/100]**

である。つまり、**将来の 100 年確率の洪水リスクを評価したい**場合には**現在の 200 年確率の洪水リスクを評価すればよい**ことが分かる。これを利用し、現在の 200 年確率の浸水深を、将来の 100 年確率の浸水深としてこの評価方法では活用する[60]。

なお、例えば国内では、洪水ハザードマップの確率年が公表されていない場合や、公表されていても求めたい確率年と一致しない場合も想定される。その場合には、以下のやり方で概略的に将来の浸水深を評価することも考えられる。

洪水ハザードマップの確率年の仮定

洪水ハザードマップには**計画規模**と**想定最大規模**があり、その確率年は全国一律ではなく水系毎に異なっている[61]。浸水ナビでは計画規模・想定最大規模いずれかを選択することはできるが、この確率年までは確認することができず、また公表資料上でも記載がない河川もある。その場合、概略的にリスク評価をする方法として、計画規模を**現在の 100 年確率**、想定最大規模を**現在の 1000 年確率**として活用することも考えられる（図 3-8 の①、②）。

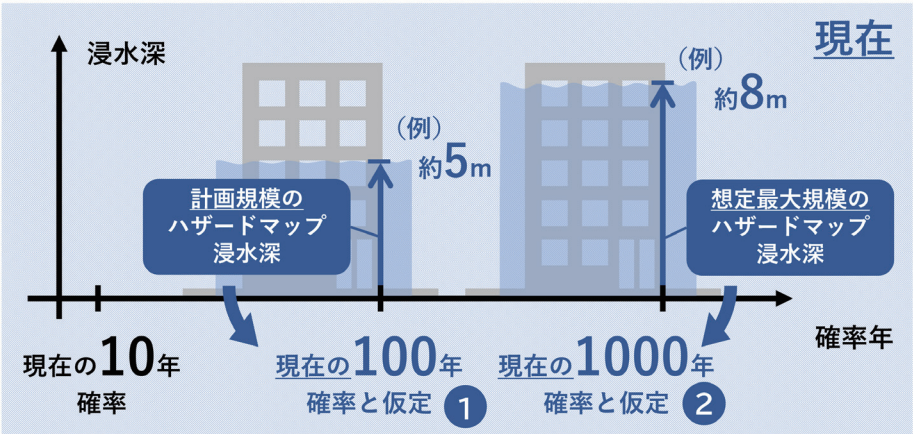


図 3-8　洪水ハザードマップの確率年の仮定

60. 将来の洪水頻度倍率は確率年ごとに異なるが、この手法ではすべての確率年で一定と仮定している。
61. 国管理の一級河川においては、計画規模は 100 ～ 200 年確率、想定最大規模は 1000 年確率またはそれ以上である。

比率を用いた浸水深の推定

洪水頻度倍率を活用しても、求めたい将来の確率年に対応した浸水深の情報が利用できない場合がある（例えば上記の例で、現在の 200 年確率＝将来の 100 年確率のハザードマップが整備されていないなど）。その場合には、確率年と浸水深に一定の関係があると仮定して、比率から目的の浸水深を求めることも考えられる[62,63]。2 度上昇時の洪水発生頻度が 2 倍であれば、現在の 100 年･1000 年確率の浸水深（図 3-9 の①、②）が、将来の 50 年･500 年確率の浸水深（③、④）と推定されるので、この 2 つの浸水深から将来の 100 年確率の浸水深を推算する（⑤）。

具体的な算出方法は **Appendix-5.3.** に示す。

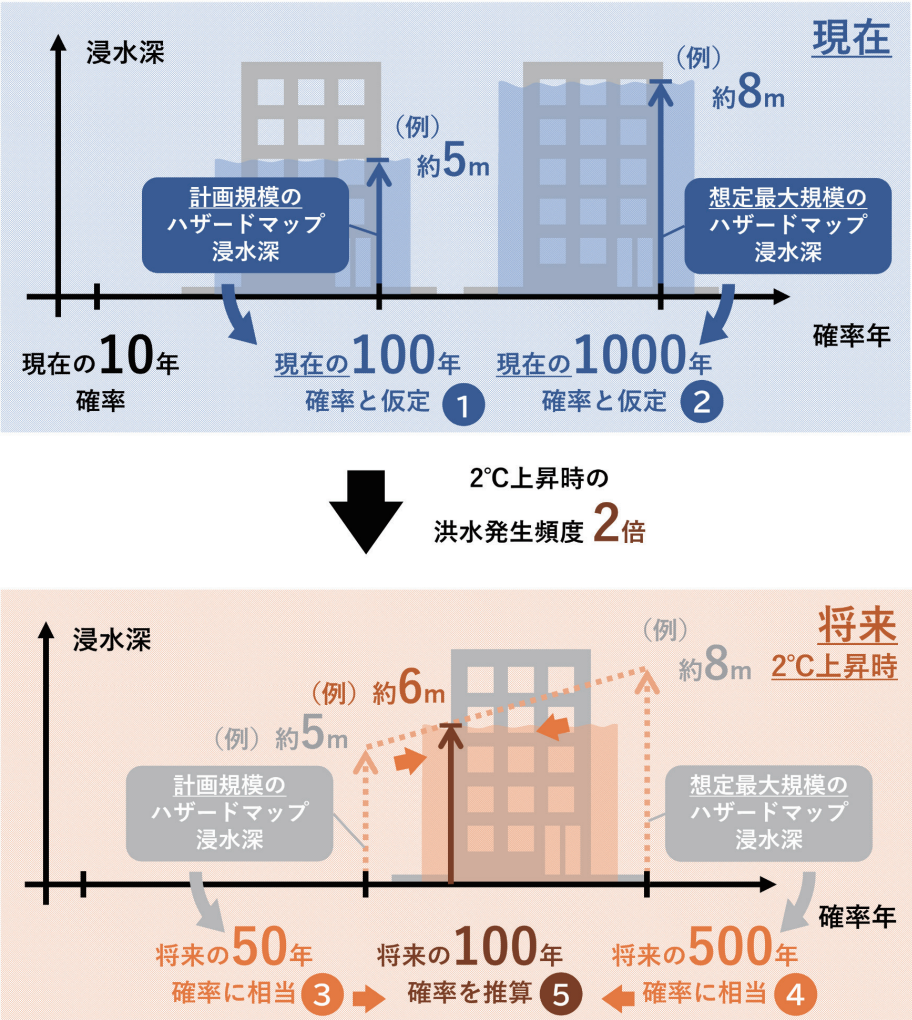


図 3-9　確率年の比率を用いた浸水深の算定

なお、上記の方法を用い開示を行う場合には、比較可能性や検証可能性を担保する観点から、評価に用いた仮定を明示することが望ましい。

62. その際、確率年は対数変換すること。なお、ここでは（対数変換した）確率年と浸水深が線形関係にあると仮定している。実際には地形条件や河川整備の状況等に依存し、確率年が増加しても、流下型・拡散型の地形で一定の確率年まで浸水深が増加しない場合や堤防整備によりそもそも河川氾濫が生じない場合、貯留型の地形で浸水深が急激に増加する場合もあるなど必ずしも線形関係にある訳ではない点には留意が必要である。

63. 選択地点において最大の浸水深が発生する破堤点が、計画規模と想定最大規模で別々の河川である場合、また同一河川でも本川・支川で異なる場合などには、破堤点を揃えることが本来的には望ましい。これはそれぞれの河川で、また同一河川でも本川・支川間で、想定している降雨の規模が大きく異なる場合があるためである。

3.8.【参考】年間の想定被害・損失額の算定手法（複数確率年洪水の考慮）

✓ 複数の確率年の洪水を評価することで、年間の想定被害・損失額を適切に評価することが可能である。

複数確率年の洪水を考慮したリスク評価を実施することで、年間の想定被害・損失額を算定できる。

理想的には、**年間の想定被害・損失額**（毎年平均的に発生すると考えられる被害・損失額）は期待値の考え方を用いれば、「全ての想定される洪水による被害・損失額」に「それぞれの発生確率」をかけ、足し合わせれば求めることができる[64]（図 3-10 の①）。

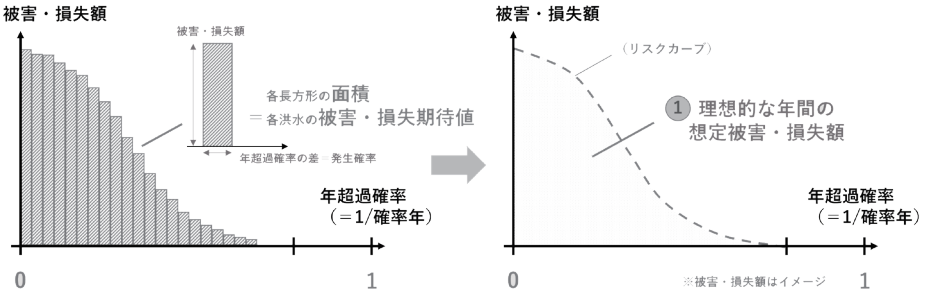


図 3-10　理想的な年間の想定被害・損失額の算定方法

ただし、これを実際に求めようとすると、例えば極めて小さい確率年の洪水による被害・損失額から非常に大きな確率年の洪水による被害・損失額まで、あらゆる確率年の洪水に対する被害率を求めなければならず、現実的ではない。そこで本手引きで推奨する方法では、治水経済調査マニュアル（案）の方法にならい、複数（6 ケース程度）の確率年の洪水で被害・損失額を求め、それらの発生確率をかけ、足し合わせて年間の想定被害・損失額を算定する（図 3-11 の②）。この方法であれば、近似した値ではあるものの、ある程度良好な精度で年間想定被害・損失額を算定することができる。

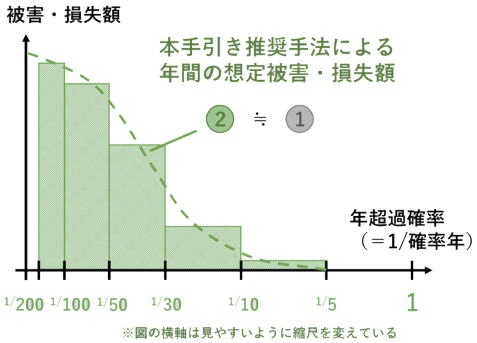


図 3-11　本手引きで推奨する年間想定被害・損失額の算定方法（イメージ）

64. 洪水 A と洪水 B の**年超過確率の差**を取ることで、毎年の A から B までの規模の洪水の**発生確率**を求めることができる。

コラム 3-9：【参考】確率年と年間の想定被害・損失額に関する留意点

100 年確率洪水の年間想定被害・損失額を算定する場合に、年間の想定被害・損失額を

年間の想定被害・損失額　＝　100 年確率洪水の被害・損失額　×　1/100

で算定することは、厳密には想定被害・損失額を過小評価していることになる。なぜなら、本来年間想定被害・損失額で求めるべきは図 3-10 の①で示す面積だが、上記のやり方で求めているのは図 3-12 に示す長方形の面積（③）であり、**100 年確率洪水より小さい規模の洪水が発生する場合の被害・損失額**（④）や、**100 年確率洪水より大きい規模の洪水が発生する場合の被害・損失額**（⑤）を無視しているからである。

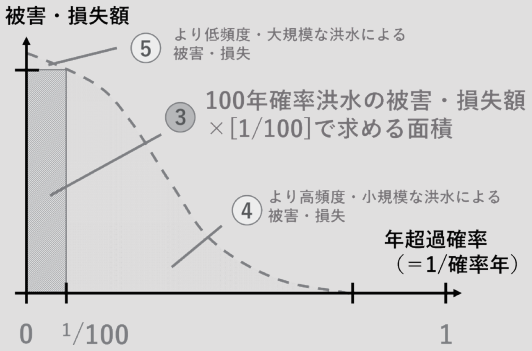


図 3-12 「100 年確率洪水の被害・損失額 ×1/100」で求めているもの（③）

もちろん概略的な評価においては上記の方法も考えられるが、年間想定被害・損失額としては過小評価である点に留意が必要である。

コラム 3-10：【参考】確率年と発生頻度に関する留意点

100 年確率の洪水について、**『100 年に一度だけその洪水が発生する』と考えるのは誤り**である。脚注でも述べてきた通り、100 年確率の洪水とは「毎年**その規模を超える洪水が発生する確率が 1/100**」であることを示しており、100 年間に二度以上発生することもあれば一度も発生しないこともある。これはサイコロに例えられることもあり、

・サイコロを振って 1 の目が出る確率は常に 1/6 である
・しかし、サイコロを 6 回振って 1 の目が必ず一度出ると決まっているわけではない
・二度以上出ることもあれば、一度も出ない場合もある

と説明できる[65]。参考まで、**100 年確率の洪水を超える規模の洪水**が **100 年間に一度以上起こる確率**は約 63% と **6 割以上**である[66]。

なお下記コラムの通り、国内では水害リスクマップの整備が進められており、将来的にはこういった情報を活用して洪水リスク評価を実施することも考えられる。また、多くの広域洪水ハザードマップのプロダクトにおいても、多段階のリスク情報が公開されている。

コラム 3-11：水害リスクマップの整備

土地利用や住まい方の工夫、水災害リスクを踏まえた防災まちづくりの検討及び企業の立地選択などの流域治水の取り組みを推進するため、比較的発生頻度が高い降雨規模も含めた複数の降雨規模毎に作成した浸水想定図（「多段階の浸水想定図」）と、それらを重ね合わせて、浸水範囲と浸水頻度の関係を図示した「水害リスクマップ」が作成されている。

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観点から、避難が必要となる場所と安全な場所を把握することを目的としているが、水害リスクマップでは、降雨の発生確率ごとの浸水範囲を表示することで、中小規模の洪水でも比較的浸水しやすい場所が把握できる[67]。

65. 同様に、たとえば『今年発生したので次発生するのは 100 年後である』と考えるのも誤りである（仮に今年その規模の洪水が発生したとしても、翌年その規模を超える洪水が発生する確率は 1/100 である）。これはサイコロの例えで言えば、「サイコロを振って 1 の目が出たときも、次に 1 の目が出るのは六回後と決まっているわけではない（次に振っても 1 の目がでる確率は 1/6 である）」と説明できる。

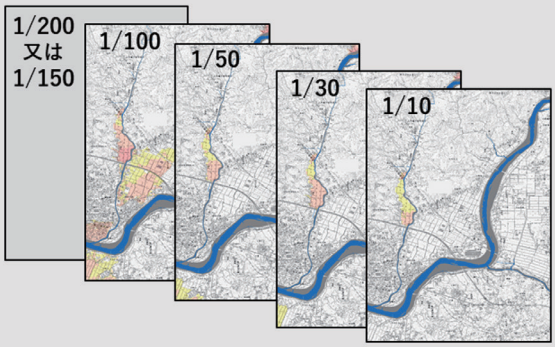
66. 100 年確率の洪水を超える規模の洪水が、100 年間に一度以上起こる確率の求め方は下記の通りである。

$$
\begin{aligned}
\text{100 年間に一度以上起こる確率} &= 1 - \text{100 年間に一度も起こらない確率} \\
&= 1 - (\text{1 年間に一度も起こらない確率})^{100} \\
&= 1 - (1 - \text{1 年間に一度以上起こる確率})^{100} \\
&= 1 - (1 - 1/100)^{100} \\
&\fallingdotseq 1 - 0.366 \\
&= 0.634 \quad (\fallingdotseq \mathbf{63\%})
\end{aligned}
$$

また同様に、10 年確率の洪水を超える規模の洪水が 10 年間に一度以上起こる確率は約 65%、1000 年確率の洪水を超える規模の洪水が 1000 年間に一度以上起こる確率は約 63%といずれも 6 割以上である。

67. 2022 年 12 月時点で、全国の国管理河川（109 水系）の多段階の浸水想定図と水害リスクマップをまとめたポータルサイトを開設している（国土交通省「水害リスクマップ及び多段階の浸水想定図一覧」）。

【多段階の浸水想定図】
想定最大規模に加え、高頻度から中頻度で発生する降雨規模毎（年超過確率1/10、1/30、1/50、1/100、河川整備の計画規模（1/150または1/200））で作成した浸水想定図。



【水害リスクマップ】
多段階の浸水想定図を用いて、降雨規模毎の浸水範囲を浸水深毎（0.0m以上、0.5m以上（床上浸水）、3.0m以上（１階居室浸水））に重ね合わせて作成した図面。

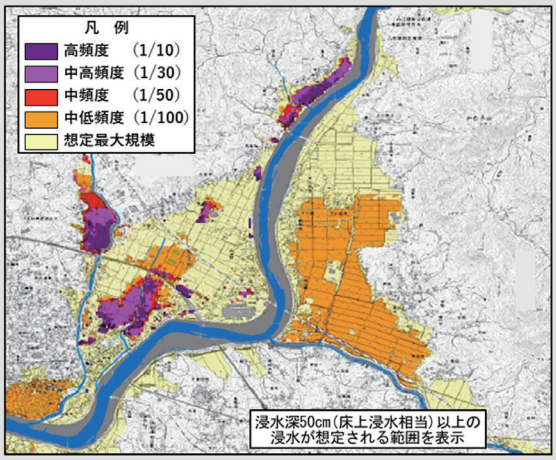


図 3-13　多段階の浸水想定図および水害リスクマップ

3.9.【参考】シミュレーションによる将来の洪水ハザードマップの整備状況

✓ **洪水モデルを活用し、将来の洪水ハザードマップを構築する研究が進められており、すでにグローバルレベルで利用可能なプロダクトもいくつか存在する。**

将来の洪水ハザードマップを、洪水モデルによるシミュレーションによって構築する研究が進んでおり、これを用いると評価対象地点における**将来気候の想定浸水深**を見積もることができる。ただし、将来の浸水深さの推定は気候予測モデルの流出量データのバイアスの影響を大きく受けるため、洪水頻度変化の分析に比べて不確実性が大きくなる点に注意が必要である。近年では気候予測モデルの流出量データのバイアスへの対処法も提案されており、将来気候の広域洪水ハザードマップが近年利用できるようになった。

現時点で利用可能な将来の広域洪水ハザードマップ（公開予定を含む）として、東京大学が開発している全球河川モデル CaMa-Flood モデルを用いたハザードマップ[68]、および World Resources Institute が開発した Aqueduct Floods Hazard Maps が挙げられる。

将来の広域洪水ハザードマップの簡易な比較表を表 3-5 に示す。また詳細な比較表と留意点を **Appendix-3.** に示す。

コラム 3-12：気候関連リスク評価に関するサービス

例えば将来の不確実性に対応するためには、複数の気候変動シナリオ（2℃、1.5℃等）に基づくリスク評価が推奨されている[69]。また **3.8 節**で触れた通り、年間の想定被害・損失額を算定するためには複数確率年の洪水を考慮することが望ましい。リスク評価を踏まえた水害対策（適応策）の検討を行う場合には、一定程度の精度があり、かつ高解像度なハザード情報が必要になる。

国内のスタートアップ企業では、複数の気候変動シナリオに基づくリスク評価や、複数確率年の洪水による被害の算定、一定程度の精度を有する高解像度のリスク評価サービス等の提供を始めている。

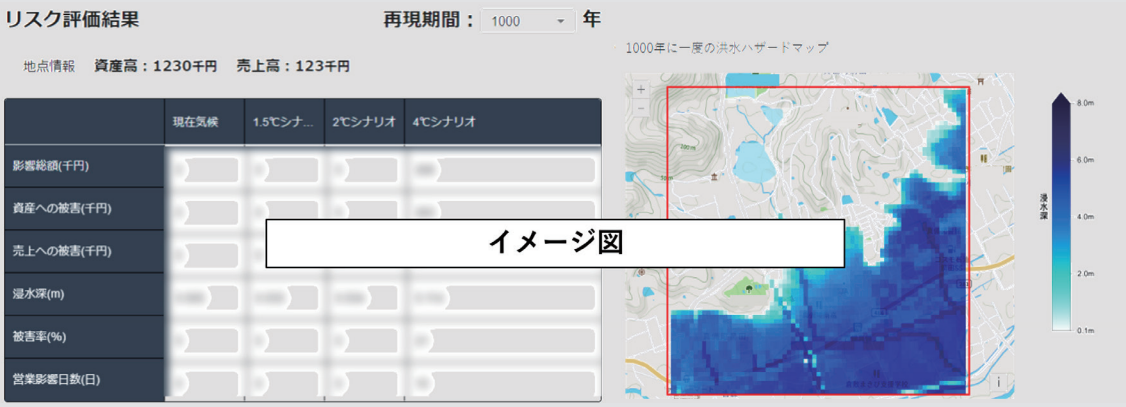


図 3-14　気候関連リスク評価に関するサービスのイメージ図

68. LaRC-Flood project（東京大学・芝浦工業大学・MSAD インターリスク総研の共同開発プロジェクト）：公開予定（2023 年 3 月 1 日時点）、株式会社 Gaia Vision：公開予定（2023 年 3 月 1 日時点）。
69. TCFD「気候関連財務情報開示タスクフォースの提言 技術的補足 気候関連のリスクと機会の開示におけるシナリオ分析の利用（サステナビリティ日本フォーラム私訳 第 2 版）」（2022 年 4 月）

表 3-5　広域洪水ハザードマップ比較表[70]

	洪水浸水想定区域図	広域洪水ハザードマップ	
		Aqueduct: Floods Hazard Maps	東京大学 CaMa-Flood を用いた洪水ハザードマップ
作成者	国・都道府県	WRI	東京大学およびモデル利用機関[68]
河川の水の流れの物理的なプロセス	十分に表現 河川不等流計算、氾濫２次元解析等を実施	不十分 バックウォーターを考慮できない Kinematic Wave、河道分岐を考慮できない１次元河川氾濫モデルを使用	妥当に表現 氾濫原浸水、河道分岐、バックウォーターを考慮可能な基礎方程式を使用
標高や河川網など流域の地形データ	高精度 行政整備の高精度な地形データを使用	不確実性が存在 バイアス・ノイズ等の含まれる衛星地形データを使用	比較的高精度 誤差を低減した高解像度衛星データを使用
降雨・流量などのデータ（外力データ）	— 河川毎に過去の降雨量・流量を統計処理し設定[71]	比較的不確実性が大きい 河川と氾濫原における流れを近似的に扱う全球河川モデルを扱うため不確実性が大きくなる ※再解析データの整備により精度は改善傾向	
河道断面	現況の河道断面を使用	経験式で定める 年平均流量や流域面積をもとに経験式で定める	
ダム・堤防などの施設（洪水防御施設）	考慮している 現況のダム・堤防などを反映[72]	洪水防護レベルとして考慮 各地域の洪水防護能力（どの規模の洪水まで被害を防げるか）を考慮して、想定浸水深さを補正	考慮されていない ※研究開発が進められている[73]
海外の河川	作成していない	利用可能	
将来気候シナリオを用いたハザードマップ	作成していない	利用可能[68] 将来気候予測モデルに大きな不確実性（バイアス）があり、そのまま用いると流量・水位に大きな誤差が生じるが、バイアスを緩和する手法が適用されている	

70. 平林・山崎「グローバル河川モデルを活用した広域洪水リスク推定と気候変動影響評価」（気候関連情報開示における物理的リスク評価に関する懇談会（第２回）資料４－１）より国土交通省作成
71. 想定最大規模の浸水深は、最悪の事態の氾濫を想定するため、当該地域の降雨特性を考慮して想定しうる最大規模降雨を設定し、それをもとに流出解析や氾濫シミュレーションを行っている。また、堤防決壊が想定される全ての地点の最大浸水域を算定し、その最大の浸水想定区域を包含したものである。
72. 堤防の破堤条件は、堤防が河川の計画高水位以下の水位に対して安全であるように設置されていることから、決壊・氾濫開始水位は基本的に計画高水位としている。
73. 例えば Tanoue, M., Taguchi, R., Alifu, H. et al. Residual flood damage under intensive adaptation. Nat. Clim. Chang. 11, 823–826 (2021).

3.10.【参考】償却資産・在庫資産の浸水被害の算定方法

3.10.1. 償却資産

企業が保有する償却資産価格に被害率を乗じて算出する。対象資産価格（償却資産）は自社データを用いる。被害率は浸水深に応じて設定し、治水経済調査マニュアル（案）で示す被害率を用いることも可能である。

償却資産被害額 ＝ **対象資産価格（償却資産）** × **被害率（償却資産）**

表 3-6　浸水深別被害率（償却資産）

浸水深	被害率（償却資産）
～0.49m	29.6%
0.50～0.99m	57.3%
1.00～1.99m	80.1%
2.00～2.99m	92.0%
3.00m～	94.0%

3.10.2. 在庫資産

企業が保有する在庫資産価格に浸水深別被害率を乗じて算出する。対象資産価格（在庫）は自社データを用いる。被害率は浸水深に応じて設定し、治水経済調査マニュアル（案）で示す被害率を用いることも可能である。

在庫資産被害額 ＝ **対象資産価格（在庫資産）** × **被害率（在庫資産）**

表 3-7　浸水深別被害率（在庫資産）

浸水深	被害率（在庫資産）
～0.49m	28.2%
0.50～0.99m	44.0%
1.00～1.99m	81.4%
2.00～2.99m	94.6%
3.00m～	97.5%

なお、表 3-8 に示す通り、本手引きで算定方法を示した項目は、洪水により生じる財務インパクトのうち**現段階で経済的に評価可能な項目の一部を示したもの**である[74]。そのため、例えば洪水により生じる間接的な被害のうち、**交通途絶の影響**や、関連企業の工場等の操業停止による**サプライチェーンへの影響**による被害･損失などの評価手法は提示するに至っていないことに十分留意が必要である。

表 3-8　洪水により発生する被害・損失および本手引きで算定方法を示している項目（青囲み）

分類				
洪水により発生する被害	直接被害	資産被害	一般資産被害	家屋の被害
				事業所の建物被害
				事業所の償却資産被害
				事業所の在庫資産被害
				農漁家の償却資産被害
				農漁家の在庫資産被害
			農産物の被害	
			公共土木施設等の被害	
		人身被害		
	間接被害	稼動被害	営業停止被害	家計の停止損失
				事業所の営業停止損失
				公共・公益サービスの停止損失
		事後的被害	応急対策費用	家計の応急対策費用
				事業所の応急対策費用
				国・地方公共団体の応急対策費用
			交通途絶による波及被害	道路、鉄道、空港、港湾等の途絶の影響
			ライフライン切断による波及被害	電力、水道、ガス、通信等の切断の影響
			営業停止波及被害（サプライチェーンへの影響）	
		住民・従業員の精神的被害	資産被害に伴う精神的被害	
			稼動被害に伴う精神的被害	
			人身被害に伴う精神的被害	
			事後的被害に伴う精神的被害	
			波及被害に伴う精神的被害	

74. 国土交通省「治水経済調査マニュアル（案）」より作成

第 4 章 物理的リスクのマネジメント方策（適応策）の実施

第 4 章のポイント

- ✓ **洪水リスク評価の結果に応じて対策（適応策）を実施することは、企業の事業継続性にとって重要である。**
- ✓ **具体的な適応策としては、①浸水による被害の回避・軽減を図るもの、②事業の継続・早期復旧を図るものが挙げられる。**
- ✓ **評価対象とした洪水規模での適応策のコストが大きく実現可能性が低い場合には、浸水実績や建築物の耐用年数等を勘案して適応策を実施することも考えられる。**

本章では、まず、**第 3 章**で評価した洪水リスクの結果に応じた対策（**適応策**）を講じる重要性を説明する。適応策の実施は、企業の事業継続や社会経済活動全体にとって重要であるため、本手引きでは可能な限りその実施を推奨する。

次に、企業の具体的な適応策として、①浸水による被害の回避・軽減や②事業の継続・早期復旧を達成するための手法を説明する。

最後に、洪水リスク評価の結果を踏まえ、現実的な適応策を検討する上での考え方を説明する。洪水リスク評価の結果に応じた適応策を実施する場合、対象拠点によってはそのコストが大きく実現可能性が低くなることも想定される。そのような場合には、より現実的な適応策を検討・実施するにあたって、浸水実績や建築物の耐用年数等を考慮することも推奨する。

4.1. 適応策を講じる重要性

- ✓ **洪水リスク評価の結果に応じて適応策を実施し洪水発生時の被害を最小限に抑えることは、企業の事業継続性や社会経済全体にとって重要である。**

洪水等の自然災害が発生した場合、企業は、自らの事業活動への影響や取引先をはじめとした利害関係者への影響を踏まえ、事業の継続や早期の復旧を行う必要がある。事業活動が長期にわたって中断すると、顧客の他社への流出やそれに伴うマーケットシェアの低下が発生する可能性がある。仮に事業を再開しても業績が従前どおりには回復しない場合や、一度失った顧客を取り戻すことができない場合も想定される。事業の再開に必要な運転資金や原材料の確保も課題として考えられる。さらに、分業化や外注化の進展により、事業の中断によるサプライチェーンの寸断が発生し、自社だけではなく広範囲に影響を及ぼす可能性がある。洪水リスク評価の結果を踏まえて、各企業が水害の適応策を検討・実施し洪水時の被害を最小限にすることは、企業の事業継続性に加えて社会経済全体にとっても重要である。

適応策の実施にあたっては、地震などの突発的な災害と異なり、洪水をはじめとする水害は浸水被害が発生するまでに一定の時間があるため、事前の事業継続計画（Business Continuity Plan、BCP）が重要な役割を果たす。このようにして、各企業において実施される適応策が開示情報を通じて投資家等のみならず社会から積極的に評価されることにより、各企業の取組みを後押しする好循環の形成も期待される。

4.2.　適応策の具体例

✓ **企業の水害への適応策は、①浸水による被害の回避・軽減を図るもの、②事業の継続・早期復旧を図るものが考えられる。**

企業の水害への適応策は、①浸水による被害の回避･軽減を図るもの、②事業の継続･早期復旧を図るものが考えられる。

①浸水による被害の回避・軽減を図る適応策

表 4-1 は、建物や設備への浸水防止対策や重要書類等の上階避難など、浸水による直接的な被害を回避・軽減するための主な適応策の項目を示している [75]。以下に示した適応策に限らず、自社の事業内容を踏まえて、より具体的な適応策を検討することが重要である。

表 4-1　浸水による被害を回避・軽減するための主な適応策

想定される被害	適応策
社屋、工場への浸水 （浸水深が浅い場合）	・土のうの準備 ・止水板、防災扉、雨水貯留浸透施設の整備 ・床、敷地の嵩上げ
社屋、工場への浸水 （浸水深が深い場合）	・建物の上階に拠点を設置 ・代替拠点の整備、他社との協定 ・高台移転
電気設備への浸水（電源喪失）	・非常電源装置、自家発電機の導入 ・配電盤や受電設備の耐水化、高所設置

【ビルの出入口の止水板】

【浸水防止設備】

図 4-1　止水板等の設置の例

75. 国土交通省「大規模工場等に係る浸水防止計画作成の手引き（洪水・内水・高潮編）」, 内閣府「事業継続ガイドライン」および中小企業庁「中小企業 BCP 支援ガイドブック」より国土交通省作成

図 4-2　止水壁（アルミパネル）の設置による浸水防止の効果発揮事例 [75]

図 4-3　電気設備のかさ上げ事例 [75]

② 事業の継続・早期復旧を図る適応策

表 4-2 は、保険等への加入など、不測の事態が発生した場合に重要業務（事業）を継続・早期復旧するための主な適応策項目を示している [75]。以下に示した適応策項目に限らず、自社の事業内容を踏まえて、より具体的な適応策を検討することが重要である。

表 4-2　事業を継続・早期復旧するための主な適応策

想定される被害	適応策
拠点の被災、中枢機能の停止	・災害対策本部の設置手順の決定 ・自社内の拠点の多重化・分散化 ・在宅勤務、サテライトオフィスの整備 ・電子データのクラウド上への保存 ・代替拠点の整備、他社との協定
電気、ガス、水道等の ライフラインの停止	・非常電源装置、自家発電機の導入
物流の停止	・在庫の確保 ・仕入先の複数確保 ・代替仕入先の決定 ・OEM、アウトソーシング、相互支援協定の締結
運転資金・復旧資金の不足	・保険、共済、デリバティブ等への加入 ・融資制度の活用

コラム 4-1：水害対応版 BCP の作成

水害対応版 BCP とは、水害時における企業等の被害軽減や早期の業務再開を図るため、重要な資料やデータ等の上層階等への搬送等、浸水に備えた対応等の具体的な内容を定めた事業継続計画（BCP）である。水害対応版 BCP に基づき、気象情報や洪水予報等をきっかけとして早期に初動対応を開始することで被害を軽減できる可能性がある。

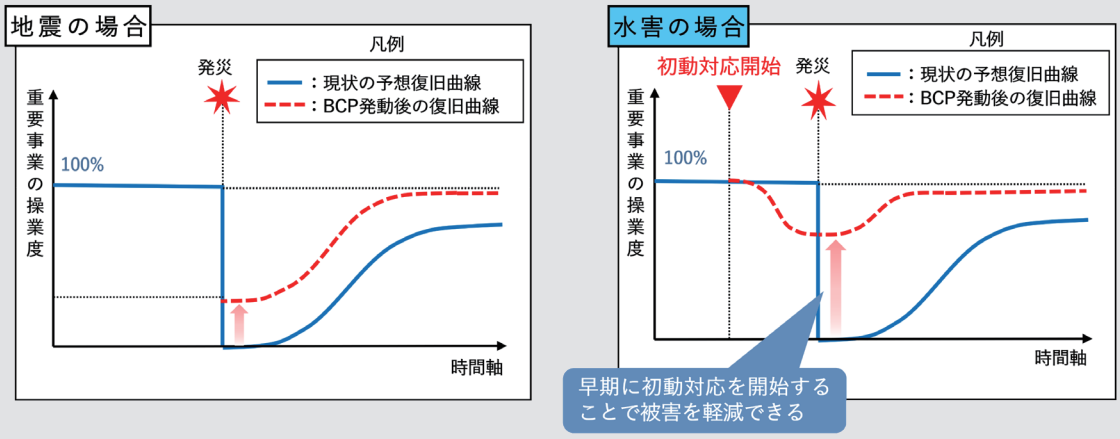


図 4-4　水害対応版 BCP における対応・適応策の概念

4.3.　適応策の目標水準

✓ **評価対象とした洪水規模での適応策のコストが大きく実現可能性が低い場合には、浸水実績や建築物の耐用年数等を勘案して適応策を実施することも推奨する。**

企業は洪水リスク評価を踏まえて、建物や設備等が被災しないように浸水防止適応策を講じることが望ましい一方、対象拠点の位置と対象洪水規模の設定によっては、想定される浸水被害を防止するための適応策は、コストや実現可能性等の観点から現実的に選択できない場合がある。

このような場合には、浸水実績（市町村が公表する浸水実績等）や一般的な建築物の耐用年数を踏まえた発生確率の降雨（1/50）など、より高い頻度で発生しうる洪水等の規模を把握し、適応策の目標水準の設定に活用することも考えられる。その際には **3.7 節**でも説明した手法を活用して、評価対象とする洪水規模を既存の情報から推定することも考えられる。

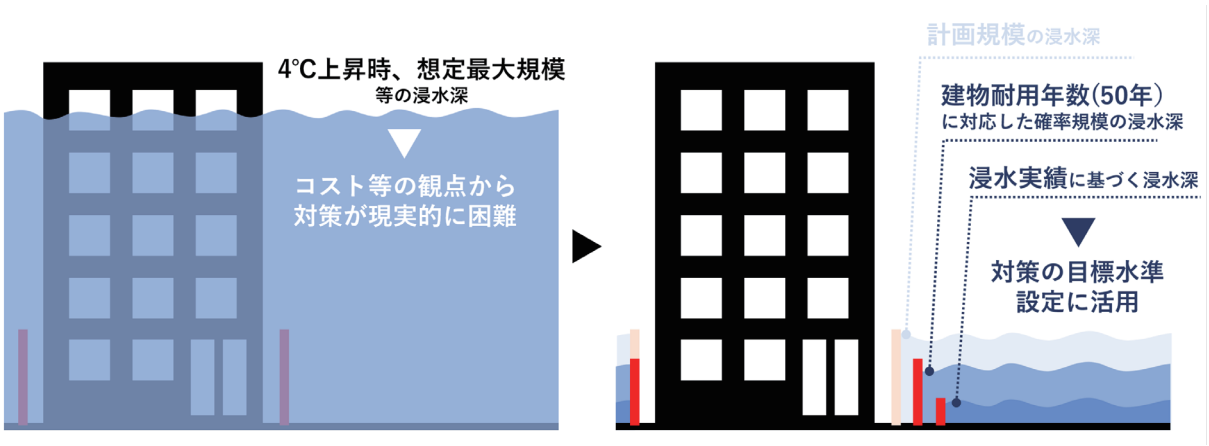


図 4-5　水害への適応策の目標水準

4.4. 企業内での継続的なリスクへの理解醸成

気候変動の影響に対する企業の洪水リスクを最小化するためには、洪水リスク評価の結果に応じ、浸水被害を防止するハード対策などの適応策を講ずることが重要である。一方、計画規模または想定最大規模の洪水に対し、企業が浸水被害を完全に防止することは、企業経営やコスト面からも困難な場合も想定される。

甚大な被害をもたらす恐れがある洪水に対して被害の最小化を図るためには、いつ発生するか予め正確に予測することが困難な発生頻度が低い洪水に対し、企業内のあらゆる関係者が洪水リスクを正確に把握・理解し、それに対し適切な対応を講じられるような体制を持続的に構築することが重要である。このため、水害時における企業等の被害軽減や早期の業務再開を図るための水害対応版企業ＢＣＰなどの適応策について、社内の関係者に広く情報を共有し理解を促すような社内体制を構築していくことが求められる。社内の関係者としては、TCFD 開示を担当するサステナビリティ関連部署はもとより、経営層や適応策に関わる関連部署（支店を含む）等の社員も含め情報共有や理解醸成を図ることが必要である。

このように、企業の洪水被害を最小化し、業務継続性を確保するためには、洪水リスク評価の開示や適応策の実施に留まらず、洪水リスク評価の結果や適応策に関する情報について継続的な社内教育や訓練等を通じて情報を共有すること等により実効性のある対策につなげていくことが望ましい。

コラム 4-2：国内のこれまでの河川整備の状況

日本では、戦後、荒廃した国土の中で頻発した台風や豪雨により深刻な被害が発生したが、その後、国や都道府県、市町村がそれぞれの役割に応じ、ダムや堤防、砂防堰堤、下水道の整備に加え、高規格堤防整備や総合治水対策など関係機関が連携した適応策により、地域の安全度を飛躍的に向上させてきた。

例えば、多くの民間企業の本社が立地する東京を流域に含む荒川本川では、戦後 1947 年のカスリーン台風以降、堤防決壊による大きな被害は発生していない。特に、2019 年の東日本台風（第 19 号）（超過確率約 1/100）においても、決壊等の被害は生じなかった。また、大阪を流域に含む淀川では、1917 年の大塚切れ以降、100 年以上本川での破堤は発生していない[76]。

このように、日本における河川整備は、河川法に基づいて、長期的な河川整備の目標や方針（河川整備基本方針）を定めるとともに、それに沿って、およそ 20 ～ 30 年間に行われる具体的な整備の内容（河川整備計画）を公開したうえで、計画的に事業を進めている（なお、河川整備の目標とする洪水規模は、例えば国管理の一級水系であれば年超過確率 1/100 ～ 1/200 である）。

76. これまでの整備により安全度向上は明らかであるが、気候変動に伴う災害の激甚化により、今後 20 ～ 30 年は豪雨の規模や頻度の更なる増加傾向は続くと見込まれている。 これまで河川改修やダムの整備を実施しているところであるが、近年の気候変動の影響による豪雨の頻発化・激甚化を見ると、治水対策を上回る速度で気候変動の影響が顕在化している可能性もある。
気候変動による災害の激甚化・頻発化を踏まえ、河川管理者が主体となって行う河川整備等の事前防災対策を加速化させることに加え、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う、「流域治水」を推進し、総合的かつ多層的な対策を行うことが重要である。具体的には、まずは堤防整備等の氾濫をできるだけ防ぐための対策として、堤防やダムの整備の加速化を行う。これに加えて、被害対象を減少させるための対策として、より災害リスクの低い地域への居住の誘導を実施するほか、被害の軽減・早期復旧・復興のための対策として、水災害リスク情報空白地帯の解消、中高頻度の外力規模の浸水想定等の情報提供を行っていく。

図 4-6　2019 年東日本台風における荒川第一調整池および試験湛水中の八ッ場ダムの効果 [77]

また、洪水が発生した場合でも早期復旧の支援を実施している。国土交通省緊急災害対策派遣隊「TEC-FORCE（テックフォース）」は、大規模な災害が発生した場合に派遣され、被害状況の迅速な把握や被害の発生・拡大の防止などに取り組み、地方公共団体の早期復旧を支援している（図 4-7）。例えば、2015 年（平成 27 年）9 月に鬼怒川において堤防が約 200m 決壊したが、TEC-FORCE の活動の一環として堤防決壊の当日から排水ポンプ車による排水を開始し、10 日間で宅地及び公共施設等の浸水がおおむね解消した。

平成27年9月関東・東北豪雨（常総市）
排水ポンプ車による排水活動

令和元年東日本台風（長野市）
協力企業との土砂撤去作業

令和3年7月1日からの大雨（熱海市）
自治体への技術的助言

図 4-7　TEC-FORCE による早期復旧支援活動の一例

77. 速報値であり、今後の調査等で変更が生じる可能性がある。

コラム 4-3：洪水時における長時間先の水位予測情報の提供

国土交通省では、洪水による被害を軽減させるため、河川の水位を予測し、気象庁と共同で洪水予報を発表している。

国管理の洪水予報河川において河川事務所と気象台とが共同で６時間先までの水位の見通しを令和３年６月から洪水予報として発表している。このほか、市町村の事前の防災体制の構築や広域避難の判断を支援することを目指し、気象庁提供の１日半先までのアンサンブル（21 ケースの）降雨予測等を活用した、長時間先水位予測を行う取組も進めている。この予報において、長時間先の水位情報を提供することは、従来よりも早期に河川の氾濫の可能性を察知でき、災害対応の効率化や住民避難の促進につながるなど洪水予測の高度化を進めることで避難情報の充実を図っている。

気象庁では、気象災害を防止・軽減するために、特別警報・警報・注意報や気象情報等を発表し段階的に警戒や注意を呼びかけるとともに、実際にどこで危険度が高まっているかリアルタイムで予測し地図上で確認できるキキクル（大雨・洪水警報の危険度分布）等を提供している。

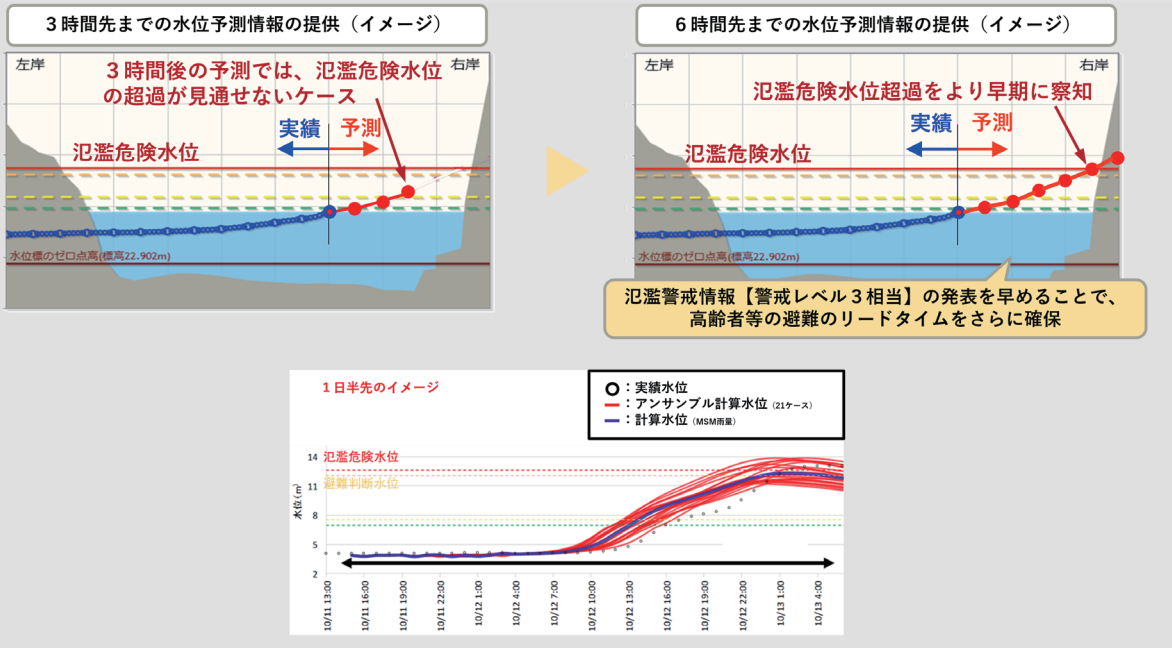


図 4-8　洪水予測の高度化の取組

コラム 4-4：首都圏における大規模水害への備え

気候変動の影響により、中長期的な将来においては、河川氾濫や高潮災害の頻度や規模の増大による壊滅的な被害の発生が懸念される。このことから、気候変動の影響も考慮した治水対策の実施に加え、河川・海岸堤防の決壊による氾濫を視野に入れた対策も重視すべきである。

内閣府では「大規模水害対策に関する専門調査会」を 2006 年 6 月に設置し、首都地域に甚大な被害を発生させることが想定される主要な河川（荒川及び利根川）の洪水等による大規模水害を対象に、国内外において発生した大規模水害の事例分析等から、首都地域における地下鉄等の被害やライフライン被害を含めた被害状況についてのシミュレーションを行い大規模水害発生時の被害像想定を実施している。

これらの想定される状況に対して、大規模水害が予想された場合の各機関の緊急的な体制・行動のあり方、緊急的な復旧・復興対策の確立など国民の生命・財産及び経済的被害等を最小限に食い止めるための対策等を検討している。

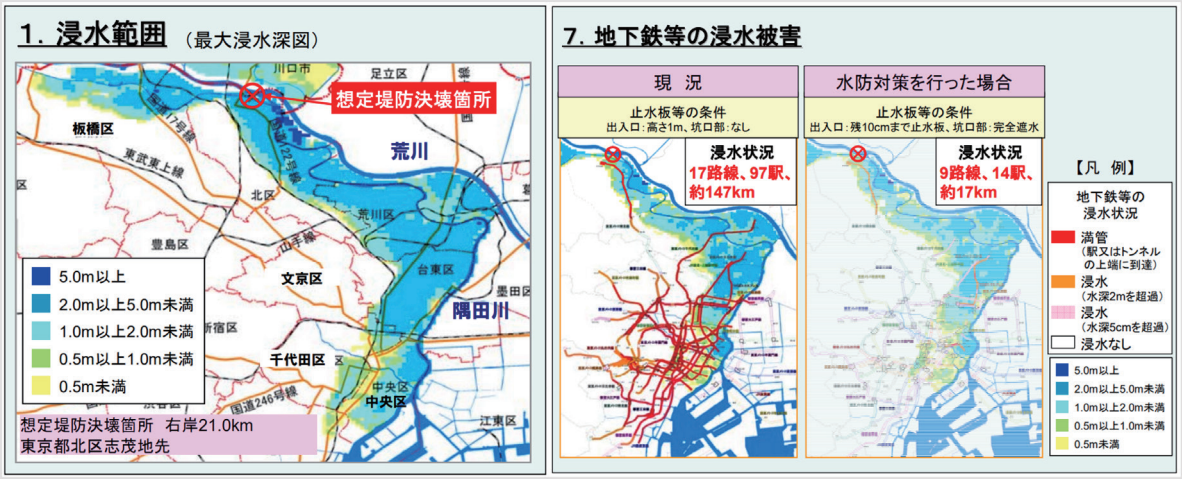


図 4-9　荒川右岸低地氾濫による被害想定結果の概要（抜粋）

第５章　おわりに

第５章のポイント

- ✓ **本手引きの評価手法は、現在の知見で経済的な評価が可能なリスクのみを対象としており、情報の透明性を確保する上でもこれらの留意点を明示することを推奨する。**
- ✓ **今後、サプライチェーンの影響や高潮リスクの評価等について評価手法の確立が求められる。**

本手引きで示したリスク評価で対象とする被害項目は、治水経済調査マニュアル（案）の考え方を踏まえ、現段階で経済的に評価可能な項目の一部を示したものである。そのため、例えば洪水により生じる間接的な被害のうち、交通途絶の影響や、関連企業の工場等の操業停止によるサプライチェーンへの影響による被害などの評価手法は提示するに至っていない。さらに、本手引きは河川が氾濫した場合の洪水（外水氾濫）リスクを対象とした評価手法を示したものであるが、高潮、内水氾濫等の洪水以外の水害リスクの評価や水ストレス（渇水等）に関する評価など、我が国の企業が考慮することが適当と考えられる他の水関連の物理的リスクは対象としておらず、これらリスクについても今後その評価手法を確立していくことが求められる。

このように、本手引きは、気候変動に伴う水関連のリスクによる財務的影響の全てを対象にするには至ってはおらず、本手引きに基づき洪水リスク評価を行った場合でも、評価がなされていないリスクが存在することには留意が必要である。どのようなリスクが評価されているのか、あるいは評価されていないリスクは何かといった情報も投資家等の意思決定にあたっては有用となることから、情報の透明性を確保する観点からこのような情報についても開示レポートに示すことなどにより投資家等に適切に伝えていくことを本手引きでは推奨する。

将来の気候変動の影響を踏まえた洪水ハザードマップの整備は、現在学識者等により研究が進められており、今後さらなる研究開発が期待される。また、今後企業による開示の取組みが進んでいくに従い、企業の取組みを評価する仕組みの構築や関連したデータ基盤の整備なども求められているところである。

本手引きで示した内容が洪水リスク評価の共通基盤として広く参照され、企業における取組みが開始され気候変動課題への対応が進むとともに、本手引きによって日本企業の洪水リスクや適応策の取組みが国内外の投資機関から適切に理解されることを期待する。

（参考）気候関連情報開示における物理的リスク評価に関する懇談会

委員等

佐山 敬洋	京都大学防災研究所 准教授
内藤 豊※	ブラックロック・ジャパン サステナビリティ戦略部門長 兼 サステナブル投資部長
中井 義雄	農林中央金庫 統合リスク管理部 部長代理
丹羽 弘善※	デロイト トーマツ コンサルティング合同会社 執行役員 Sustainability Unit Leader
長村 政明	東京海上ホールディングス株式会社 フェロー （気候関連財務ディスクロージャータスクフォース メンバー）
秦 康範	山梨大学 工学部土木環境工学科 准教授
平林 由希子	芝浦工業大学 工学部土木工学科 教授
三木 誠	株式会社日本取引所グループ サステナビリティ推進本部 事務局長
矢野 順一	東日本旅客鉄道株式会社 グループ経営戦略本部 経営企画部門 ESG・政策調査ユニット マネージャー
山崎 大	東京大学生産技術研究所 准教授

（敬称略、五十音順）

※臨時委員として参加

オブザーバー

金融庁	総合政策局 総合政策課 サステナブルファイナンス推進室
総合政策局	リスク分析総括課 データ分析統括室
監督局	保険課
文部科学省	研究開発局環境エネルギー課
経済産業省	産業技術環境局 環境政策課 環境経済室
国土交通省	不動産・建設経済局 不動産市場整備課
環境省大臣官房	環境経済課 環境金融推進室
地球環境局 総務課	気候変動適応室
(国研) 土木研究所	水災害・リスクマネジメント国際研究センター 水災害研究グループ

発行日　　2023 年 3 月 29 日　ver1.00 発行

国土交通省　水管理・国土保全局

JICE　本手引きは、一般財団法人　国土技術研究センターが国土交通省の委託を受け作成しました。