気候変動情報開示（TCFD）の枠組みを踏まえた企業における物理的リスク評価のサポート

国土交通省

白井　宏明

令和5年6月

気候変動リスク開示における民間企業の取組の支援

○ TCFD提言等を踏まえ、企業では気候変動に係るリスク情報の分析・評価および情報開示が急務
○ 企業の水害等のリスク評価・分析に資するリスク情報の充実や取組支援を通じて、企業の被害最小化の取組みやESG投資の呼び込みを後押し

※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）

企業における気候変動リスクの開示

・TCFD提言より企業は気候変動リスクの評価・開示が急務

気候変動から生じるリスク・機会		
	移行リスク	温室効果ガス排出に関する規制強化 既存製品の低炭素技術への入れ替え等
	物理的リスク	サイクロン、洪水の深刻化・増加 降雨や気象パターンの変化等

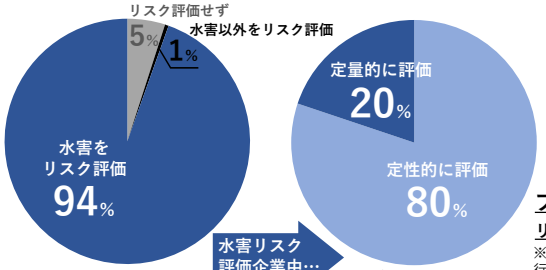
気候シナリオを用いた評価 ▶ 経営戦略・リスク管理への反映 ▶ 財務影響の把握 ▶ 財務報告書等での開示

TCFD提言における情報開示の枠組みと評価・開示フロー

国内の制度化に向けた動き

・R4.4月の東証再編後、プライム市場上場企業においてTCFD又はそれと同等の国際的枠組みに基づく気候変動開示が義務化
・有価証券報告書へのサステナビリティ情報記載欄が新設予定（R5.3月期より適用開始）されるなど制度化に向けた動きが加速化

企業における物理的リスクの評価



対象リスク　評価の手法

水害リスク評価企業中…

・TCFD開示企業の9割以上が水害のリスクを評価
・うち約2割のみが被害額増等を定量的に評価

プライム企業のTCFD開示（物理的リスク）の状況
※上場企業（約1,800社）のうちTCFDに賛同し開示を行っている全企業を対象（約600社）※R4.9月時点

・企業のESG投資呼込み等には気候変動リスク開示が急務
・国内の企業は、物理的リスクとして「洪水リスク」を重視

関係省庁と連携した企業支援

・物理的リスク評価等に関する適切かつ最新の情報を発信するため、民間企業とのネットワークの場を構築するなど企業の取組を支援

■気候変動リスク産官学連携ネットワーク

（R3.9月設置）

主催：環境省　文部科学省　金融庁　国土交通省　国立環境研究所

参加者：気候変動リスク情報（主に物理的リスク）を活用しているコンサル等

＜主な取組み＞
- 気候リスク情報基盤に関する意見交換
- 科学的知見・技術に関する研修
- 研究者との意見交換
- テーマ別ワーキング等を通じた協働

■気候変動リスク開示促進に向けたシンポジウム開催

（R4.10.11）

・TCFDの動向や、企業から物理的リスクの開示事例を紹介
・金融機関、投資機関、事業会社等ら約500名が参加（WEB開催）

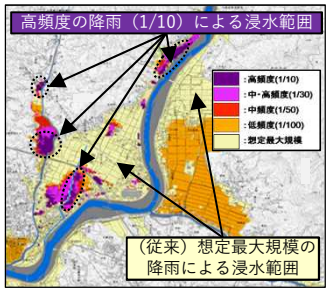
シンポジウムの開催状況（写真はパネラー）

物理的リスク評価をサポートする「手引き」の作成

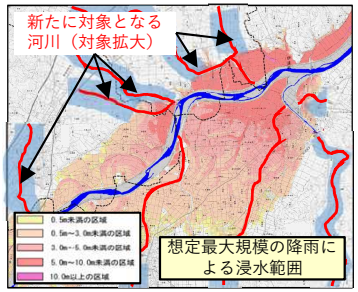
■水害リスク情報の充実

・高頻度水害リスク把握のため、浸水頻度毎の浸水範囲を示した水害リスクマップを整備
【対象】全国109一級水系の外水氾濫
【目標】令和4年度内完了

・ハザードマップ等の空白域解消のため、洪水浸水想定区域の指定対象を拡大
【対象】新たに約15,000河川を追加
【目標】令和7年度までに完了



水害リスクマップのイメージ



浸水想定区域の指定対象拡大のイメージ（空白域解消）

■物理的リスク評価の手引き

・学識者、企業（金融機関、投資機関等）による『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』を設置（R4.12月）、企業の洪水リスク評価をサポートするための手引きを今後作成予定

・物理的リスク評価をサポートする手引き作成や、水害リスク情報の充実等により企業の取組を支援

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

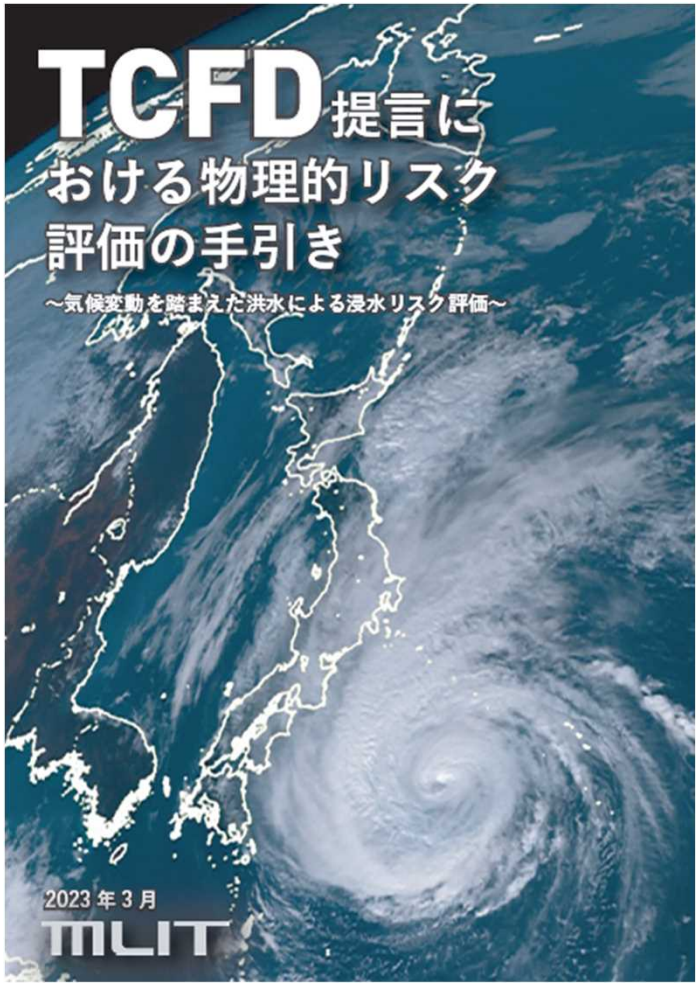
氏名	所　属
佐山 敬洋	京都大学防災研究所 准教授
内藤 豊※	ブラックロック・ジャパン　サステナビリティ戦略部門長 兼 サステナブル投資部長
中井 義雄	農林中央金庫 統合リスク管理部 部長代理
丹羽 弘善※	デロイト トーマツ コンサルティング合同会社 執行役員 Sustainability Unit Leader
長村 政明	東京海上ホールディングス株式会社 フェロー （気候関連財務ディスクロージャータスクフォース メンバー）
秦 康範	山梨大学 工学部土木環境工学科 准教授
平林 由希子	芝浦工業大学 工学部土木工学科 教授
三木 誠	株式会社日本取引所グループ　サステナビリティ推進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

※臨時委員として参画

（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）
国立研究開発法人 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

TCFD提言における物理的リスク評価の手引き

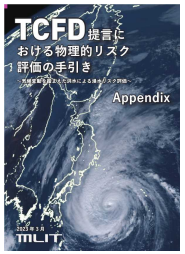


本文

パンフレット（日本語版、英語版）

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～

Webアクセス（手引き公表：３月２９日）

Pages	Images	March	April
手引き本文		1,231	2,524
トップページ		1,205	2,133
手引きAppendix		409	986
手引き概要（日本語）		128	535
手引き概要（英語）		-	229

Literature and Contribution

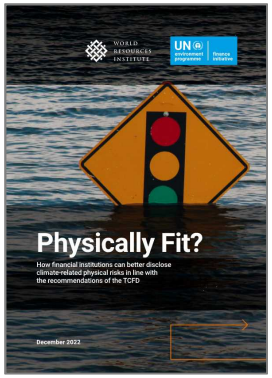
- WRI （World Resources Institute） and UNEP FI(United Nations Environment Programme Finance Initiative) (2022)

  “金融機関において物理的リスクの開示は不完全かつ不十分”

  TCFD推奨「戦略」「リスク管理」「指標と目標」の８項目の開示方法を提示

  ← 洪水の具体的な評価手法は未記載。

  本手引：特に「指標と目標」を深堀

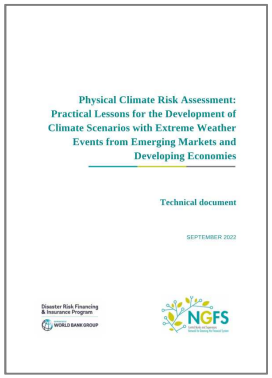


- NGFS （Network for Greening the Financial System） (2022)

  データの不足する途上国の物理的リスク手法を紹介

  ← ツール紹介が主。

  本手引：ツールを活用しどのように評価し開示すべきかを詳しく提示



References

- WRI and UNEP FI (2022) “Physically Fit？ How financial institutions can better disclose climate-related physical risks in line with the recommendations of the TCFD”
- NGFS (2022) “Physical Climate Risk Assessment: Practical Lessons for the Development of Climate Scenarios with Extreme Weather Events from Emerging Markets and Developing Economics, Technical document”

目次構成

本文

第1章　はじめに

第2章　TCFD提言と物理的リスク
2.1.　TCFD提言に基づく気候関連情報開示
2.2.　国内外における制度化等の動向
2.3.　開示に取り組むメリット
2.4.　洪水リスク評価の重要性

第3章　物理的リスクの具体的な評価手法
3.1.　本手引きのスコープ
3.2.　洪水リスク評価の基本的なフロー

第4章　物理的リスクのマネジメント方策（適応策）の実施
4.1.　適応策を講じる重要性
4.2.　適応策の具体例
4.3.　適応策の目標水準

第5章　おわりに

付録（Appendix）

1. 物理的シナリオとデータセット（IPCCシナリオ,NGFS, World Energy Outlook,気候予測データセット2022）
2. 国内外において洪水リスクを把握可能なツー ル・プロダクト
3. 広域洪水ハザードマップの特徴と留意点
4. 浸水深に応じた被害算定の手法
5. 将来リスクの評価
6. 企業における開示事例（ケーススタディ）
7. 用語集

3.2.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）
- 評価を行う拠点の特定
- 対象とする洪水規模の設定
- スクリーニングの実施

②気候変動の影響による将来リスクの評価
- 定性的な評価
- 定量的な評価

③リスクの開示
- 浸水深に応じた被害額・損失額の算定方法（建物の被害、営業停止被害の評価方法）（償却資産・在庫資産の浸水被害の算定方法）

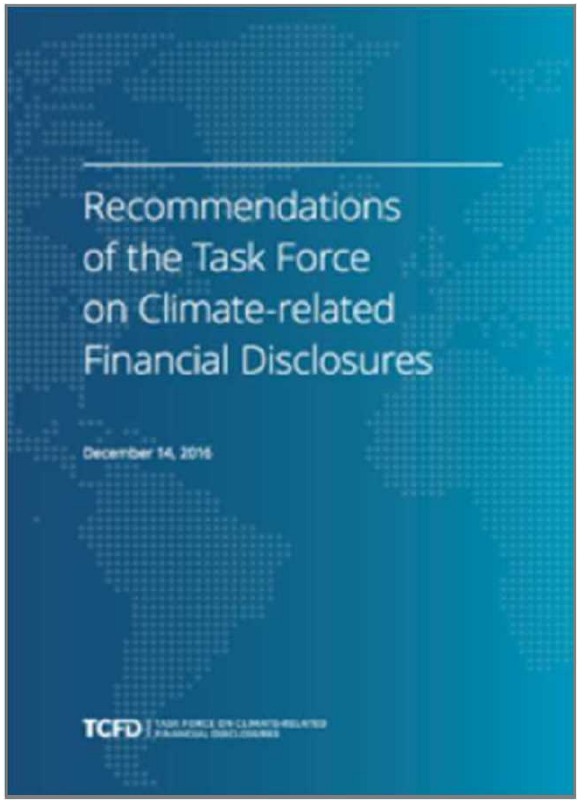
【参考】
- 気候変動を考慮した適応策検討のための手法（概略的な将来浸水深の推算）
- 年間の想定被害額の算定手法（複数確率年洪水の考慮）
- シミュレーションによる将来の洪水ハザードマップの整備状況

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
✓ 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

＜TCFD提言にいたる経緯＞

- G20の財務大臣・中央銀行総裁が金融安定理事会※1に対し、金融セクターが気候関連課題をどのように考慮すべきか検討するよう要請
- 金融安定理事会は、2015年に気候変動関連財務情報開示タスクフォース（TCFD※2: Task Force on Climate-related Financial Disclosures）を設置。
- タスクフォースは、2017年6月に情報開示のあり方に関する提言(TCFD報告書)を公表

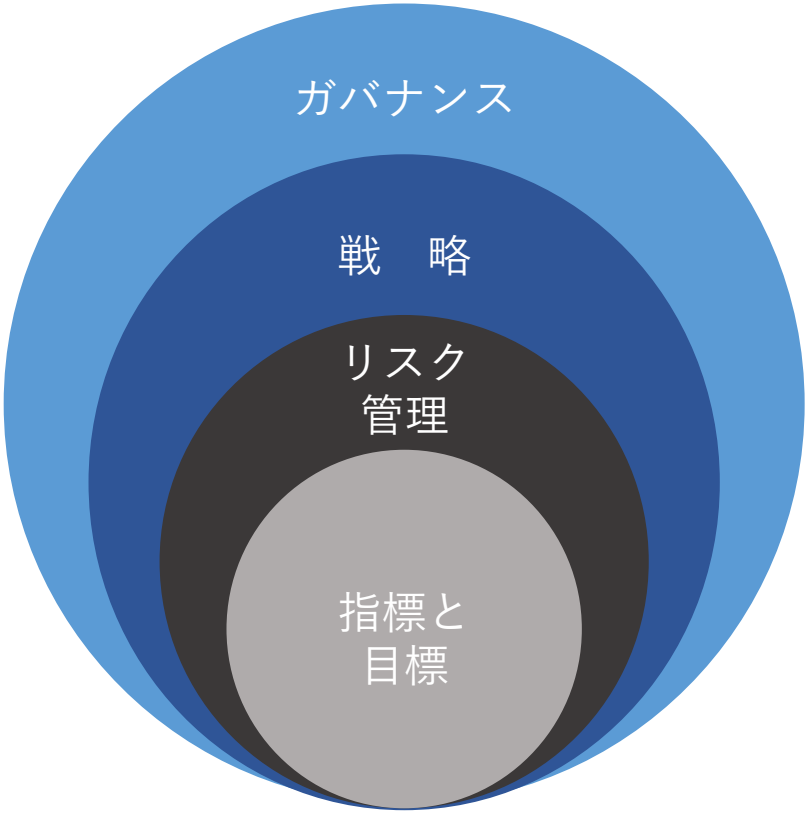


※1 金融システムの安定を担う当局間の協調促進のための活動を行う機関。主要25カ国・地域の中央銀行、金融監督当局、 財務省、IMF、世界銀行等の代表が参加

※2 金融安定理事会によって選ばれた、世界各国の大手銀行、保険会社、資産管理会社、年金基金、大手非金融企業、会計・コンサルティング事務所、信用格付機関などのメンバーにより構成

2.1. TCFD提言に基づく気候関連情報開示 | 推奨される開示項目

- ✓ TCFD提言は、気候変動に対する「ガバナンス」「戦略」「リスク管理」「指標と目標」の開示を推奨
- ✓ 「戦略」および「指標と目標」は重要（マテリアル）な場合のみ開示



図：推奨される気候関連財務情報開示における中核的要素

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。

出典：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

2.1. TCFD提言に基づく気候関連情報開示 | 気候関連のリスク

✓ TCFD提言では、気候関連のリスクについて、①低炭素経済への「移行」に関するリスクと②気候変動による「物理的」変化に関するリスクの２つに分類

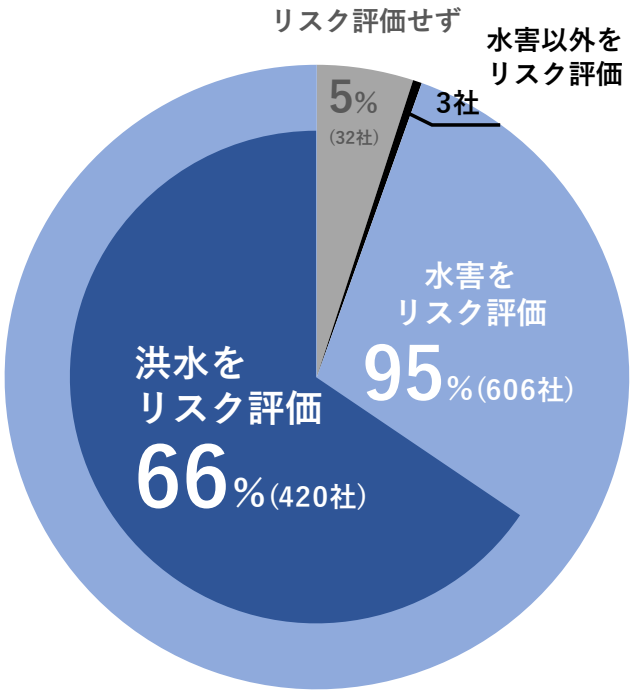
移行リスク	低炭素経済への「移行」に関するリスク	政策・法規制リスク	温室効果ガス排出に関する規制強化 情報開示義務の拡大
		技術リスク	既存製品の新技術への入れ替え 新規技術への投資失敗
		市場リスク	消費行動の変化 原材料コストの上昇
		評判リスク	消費者選好の変化 業種への非難
物理的リスク	気候変動による「物理的」変化に関するリスク	急性リスク	サイクロン、洪水の深刻化・増加
		慢性リスク	降雨や気象パターンの変化 平均気温上昇、海面上昇

図：気候関連リスクの分類と主な内容

出典：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

2.4. 洪水リスク評価の重要性 | 企業の物理的リスク評価状況

- ✓ 国内企業における物理的リスクの評価結果を見ると、約７割のプライム市場上場企業が「洪水」を対象にリスク評価を実施
- ✓ 地方銀行では、62行中61行がTCFDに賛同し、物理的リスク評価分析を行っている地方銀行39行のうち約8割が定量分析を実施

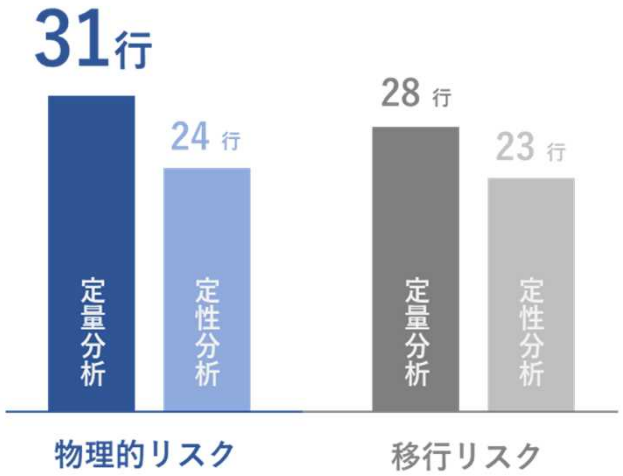


企業の物理的リスク評価状況

国土交通省調べ（2022年9月時点）。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。なお洪水以外の水害は台風、高潮、内水氾濫等。

コラム

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 。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。



地方銀行における物理的リスク・移行リスクの分析状況

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）より国土交通省作成

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
- ✓ 洪水による被害が、企業の財務への影響に対して重要（マテリアル）であるかの判断に応じて、検討の度合いを選択できるような体系

洪水リスク評価の基本的フロー

① 現在の洪水リスクの把握（スクリーニング）

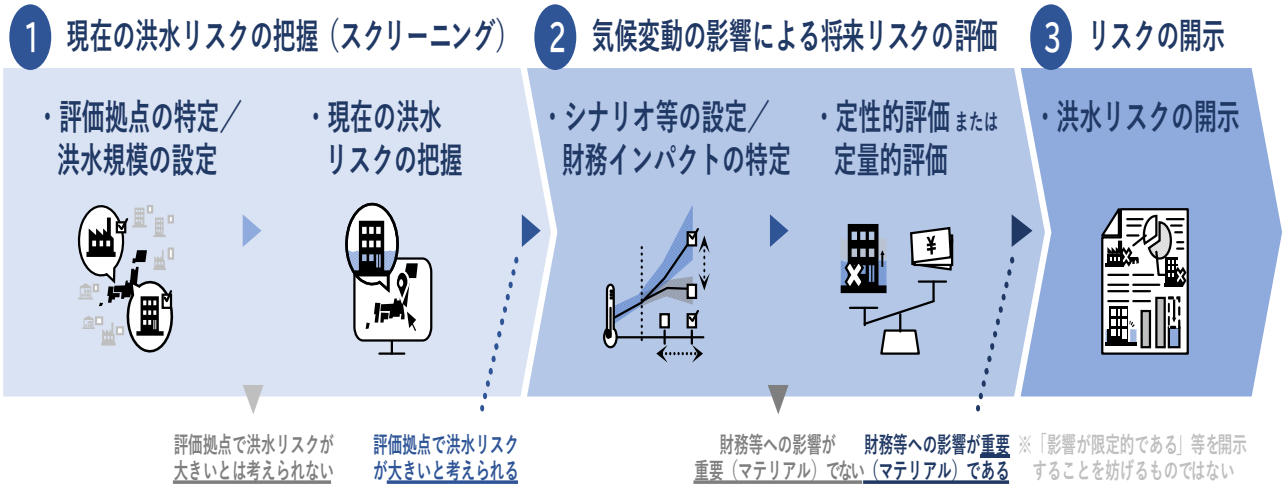
- 評価拠点の特定／洪水規模の設定
- 現在の洪水リスクの把握

② 気候変動の影響による将来リスクの評価

- シナリオ等の設定／財務インパクトの特定
- 定性的評価　または　定量的評価

③ リスクの開示

- 洪水リスクの開示



3.2. 現在の洪水リスクの把握(スクリーニング)

- ✓ 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可能
- ✓ 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可能

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

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。

3． スクリーニングの実施

・ 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

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

コラム

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。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。

浸水ナビ

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。

3.2. 将来リスクの評価

将来の具体的な被害額等の増加の評価（定量的な評価）

✓ 自社の財務への影響の度合いを説明できない場合や、具体的な水害への適応策を検討するため、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

図　将来の洪水頻度倍率を活用した定量的な評価方法

本手引きでは、定量的な評価手法の一つとして、将来の洪水頻度倍率を活用した手法を紹介

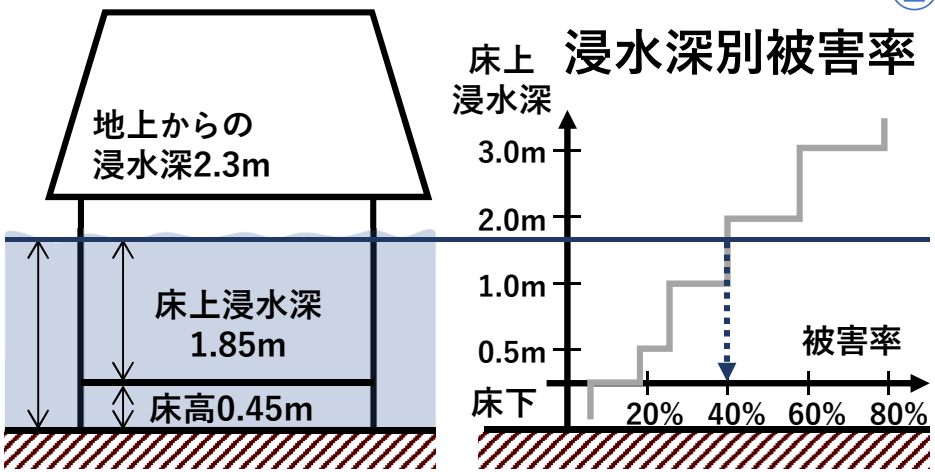
3.6. 浸水深に応じた被害額・損失額の算定方法 | 治水経済マニュアル（案）の簡易化

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
- ✓ 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

■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

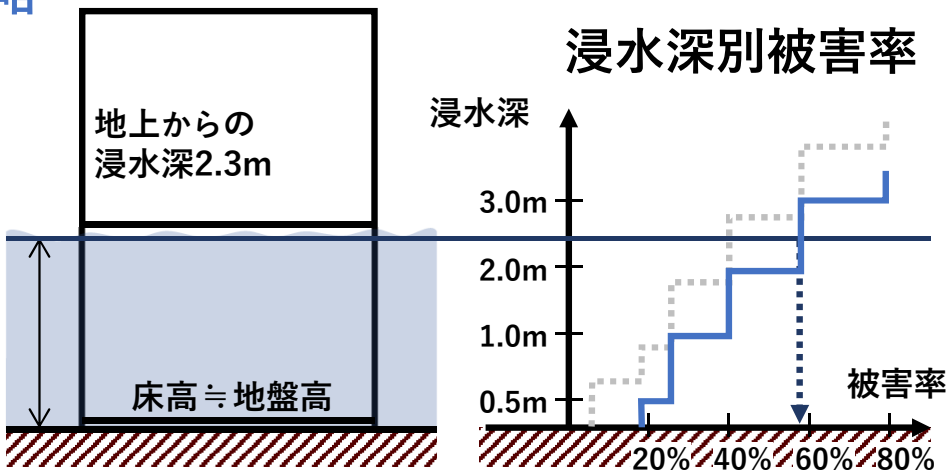


※床下浸水の被害率は土砂体積・吸湿・汚損等によるもの

■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

②③を省略



※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

3.9.【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、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**を見積もることも可能
- ✓ 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

表　広域洪水ハザードマップ比較表および留意点

	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
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	**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	**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
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** 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	

※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

第4章　物理的リスクのマネジメント方策（適応策）の実施

- ✓ 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よって重要
- ✓ 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

想定される被害	①被害を回避・軽減するための適応策
社屋、工場の浸水 （浸水深が浅い場合）	• 土のうの準備 • 止水板、雨水貯留浸透施設の整備 • 床・敷地の嵩上げ
社屋、工場の浸水 （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
電気設備の浸水 （電源喪失）	• 非常電源装置、自家発電機の導入 • 電気設備の耐水化、高所設置

①被害を回避・軽減するための適応策

想定される被害	②事業継続・早期復旧するための適応策
拠点の被災 中枢機能の停止	• 災害対策本部の設置手順決定 • 自社内拠点の多重化・分散化 • サテライトオフィスの整備
電気、ガス、水道 ライフライン停止	• 非常電源装置、自家発電機導入
物流の停止	• 在庫確保、仕入先の複数確保 • アウトソーシング
運転資金不足	• 保険、共済等への加入

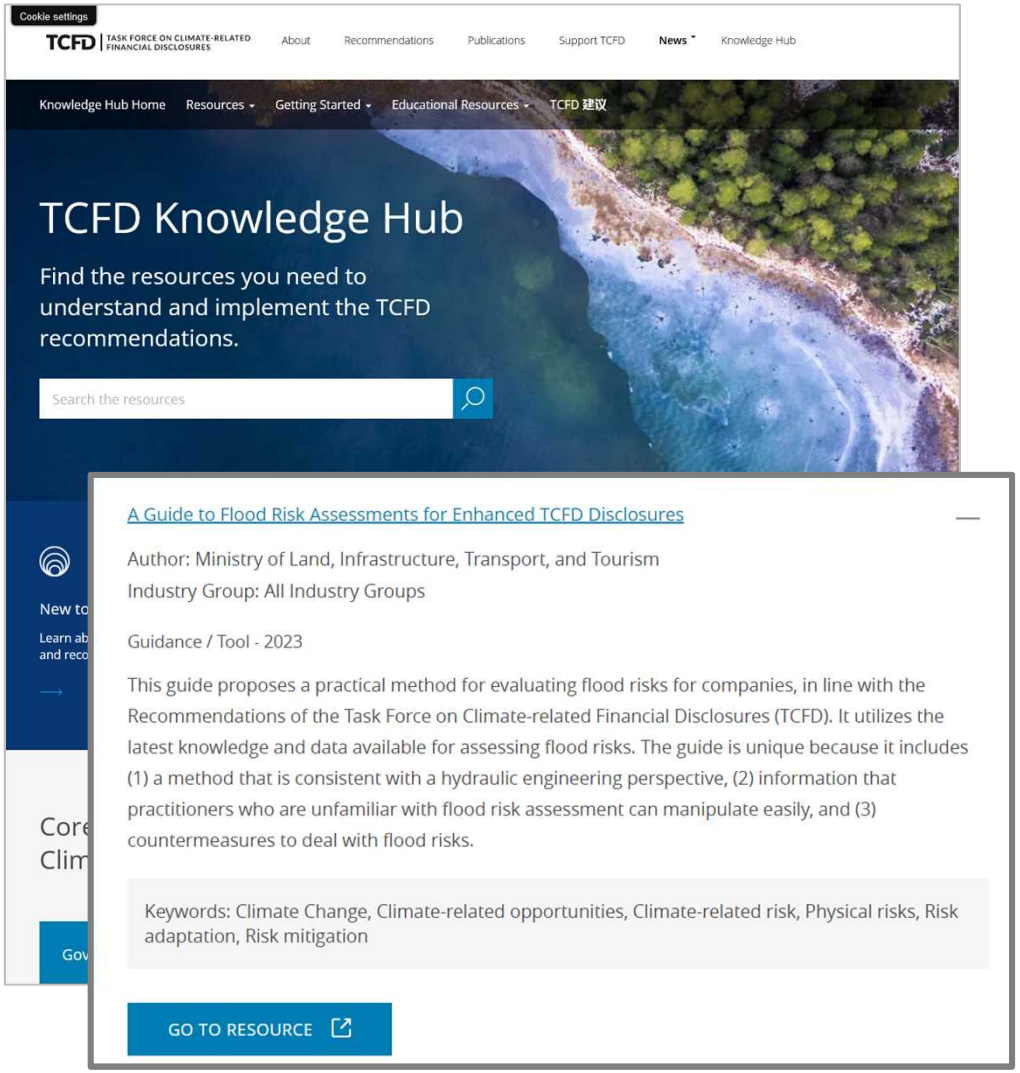
②事業継続・早期復旧するための適応策

止水版の設置による浸水防止効果発揮事例

「TCFD提言における物理的リスク評価の手引き」の普及

✓ 国内外の開示実務者へ評価手法の普及するため、TCFDとCDP*が運営する「TCFD Knowledge Hub」や日本取引所が運営する「JPX ESG Knowledge Hub」において、「TCFD提言における物理的リスク評価の手引き」を掲載

※ CDP：気候変動開示に関する国際的な情報提供機関



TCFD Knowledge Hub

JPX ESG Knowledge Hub

今後の方向性

企業が分析の目的に応じて適切な手法でリスク評価が行うことが可能となる環境づくり

（取組イメージ）

・分析に必要なデータの所在の共有
・リスク評価ツールの比較（表現できること、出来ないこと）
・開示事例の収集、優良事例の共有
・調査成果の社会への発信（論文、シンポジウムなど）