

目次

1. 物理的シナリオとデータセット	1
1.1. IPCC シナリオ(RCP シナリオ、SSP シナリオ).....	1
1.2. 気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク(NGFS)	3
1.3. World Energy Outlook(WEO)	5
1.4. 気候予測データセット 2022	6
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	7
2.1. 浸水ナビ【河川管理者】	7
(1) 洪水リスクの把握方法	7
(2) モデルの不確実性と留意点	8
2.2. 利用可能な広域洪水ハザードマップ	8
2.2.1. LaRC-Flood project: CaMa-Flood hazard map【東京大学・芝浦工業大学・MSAD イ ンターリスク総研】	8
(1) ハザードマップの特徴	8
(2) 洪水リスクの把握方法	9
2.2.2. Aqueduct Floods Hazard Maps【WRI】	9
(1) ハザードマップの特徴	9
(2) 洪水リスクの把握方法	9
2.2.3. GAR2015 Global River Hazard【国連防災機関（UNDRR）】	12
(1) ハザードマップの特徴	12
(2) 洪水リスクの把握方法	12
2.2.4. EC-JRC River Flood Hazard Maps【欧州委員会の共同研究センター（EC-JRC）】 ..	13
(1) ハザードマップの特徴	13
(2) 洪水リスクの把握方法	13
2.3. 将来の洪水頻度変化予測	16
2.3.1. LaRC-Flood™プロジェクトのグローバル洪水頻度変化データ	16
(1) 洪水リスクの把握方法	17
(2) モデルの不確実性と留意点	18
2.3.2. 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」の将来洪水頻度倍率	
19	
2.4. 将来の広域洪水ハザードマップ	19
2.4.1. LaRC-Flood project: CaMa-Flood hazard map	19
(1) 将来浸水深の計算方法	19
(2) 将来洪水リスクの把握方法	19

2.4.2.	Aqueduct River Flood Hazard Map.....	20
(1)	将来浸水深さの計算方法.....	20
(2)	将来洪水リスクの把握方法.....	20
3.	広域洪水ハザードマップの特徴と留意点.....	22
3.1.	行政整備ハザードマップと広域洪水ハザードマップの違い.....	22
3.2.	広域洪水ハザードマップのスペック比較.....	23
3.3.	広域洪水ハザードマップを選択する際のポイント.....	23
4.	浸水深に応じた被害算定の手法.....	24
4.1.	建物被害特性情報を活用した被害額算定手法.....	24
4.2.	世界各地に適用できる被害関数【欧州委員会の共同研究センター（EC-JRC）】... 24	24
5.	将来リスクの評価：実際の計算例（ケーススタディ）.....	24
5.1.	現在の被害額.....	24
(1)	建物.....	25
(2)	償却資産.....	25
(3)	在庫資産.....	26
(4)	営業停止.....	26
(5)	応急対策費用.....	27
5.2.	将来の洪水変化倍率を活用した手法.....	28
(1)	Step 1：拠点の現在の浸水深を確認.....	29
(2)	Step 2：浸水深別被害率から被害額を算定.....	29
(3)	Step 3：将来の洪水頻度倍率を確認.....	31
(4)	Step 4：洪水頻度倍率を活用し、想定される将来のリスク増分を評価.....	32
5.3.	将来の浸水深を概略的に推算する手法.....	33
(1)	Step 1：拠点の現在気候の浸水深を確認.....	34
(2)	Step 2：将来の洪水頻度倍率を確認.....	35
(3)	Step 3：将来的な頻度変化倍率から将来気候での浸水深を算定.....	36
(4)	Step 4：浸水深から被害額を算定.....	37
(5)	Step 5：将来リスクの増分を評価.....	39
5.4.	複数の確率規模を考慮したリスク評価.....	40
6.	企業における開示事例.....	43
(1)	株式会社三井住友フィナンシャルグループ.....	43
(2)	東京海上ホールディングス株式会社.....	45
(3)	キリンホールディングス株式会社.....	46
(4)	東日本旅客鉄道株式会社.....	47

(5) 中外製薬株式会社.....	50
(6) 株式会社セブン&アイ・ホールディングス.....	51
7. 用語集	52
7.1. TCFD 等に関する用語	52
7.2. 河川に関する用語	54
7.3. 治水経済調査マニュアル（案）に関する用語.....	56

Appendix

1. 物理的シナリオとデータセット

本章では、将来の物理的シナリオを選択する際の参考として、IPCC シナリオ(RCP シナリオ、SSP シナリオ)、気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク(NGFS) で提示されているシナリオ、国際エネルギー機関 (IEA) が発表した「世界エネルギー見通し(WEO)2022」によるシナリオを紹介する。また、企業が独自に洪水リスクを検討する際に活用可能なデータセットとして、文部科学省・気象庁が公表した気候予測データセット 2022 もあわせて紹介する。

1.1. IPCC シナリオ(RCP シナリオ、SSP シナリオ)

TCFD 提言_技術的補足では、一般に利用可能な物理的シナリオとして IPCC が第 5 次評価報告書 (AR5) で採択した物理的気候変動シナリオ「代表的濃度経路 (RCP)」(図 1-1) ¹が紹介されている。

ボックス A3
IPCCの代表的濃度経路 (RCP) シナリオ

RCP8.5 は、高排出シナリオであり、排出量を削減するための政策変更のない未来と一致し、高い大気中の GHG 濃度につながる GHG 排出量の増加を特徴とする。現行政策または BAU シナリオに幅広く対応している。

RCP6.0 は、温暖化ガスの排出量が 2060 年頃にピークを迎え、その後 21 世紀末にかけて減少する中～高排出のシナリオである。

RCP4.5 は、比較的野心的な排出削減と、2040 年頃に減少し始める前にわずかに増加する GHG 排出量を伴う未来と一致した中間的排出シナリオである。このような比較的野心的な排出削減活動にもかかわらず、RCP4.5 はパリ協定で合意した 2℃ / 1.5℃ の目標には足りない。2015 年の NDC (2030 年まで) の実施による GHG 排出量の概要と広く一致し、その後急速にピークを迎え、2080 年までに世界の排出量を 50% 削減する。

RCP2.6 は、パリ協定の 2℃ 限度 / 1.5℃ の目標に沿った唯一の IPCC シナリオである。この RCP は、2020 年頃にピークを迎える GHG 排出量の野心的な削減と整合しており、その後、直線的な経路で減少し、2100 年以前には正味マイナスになる。

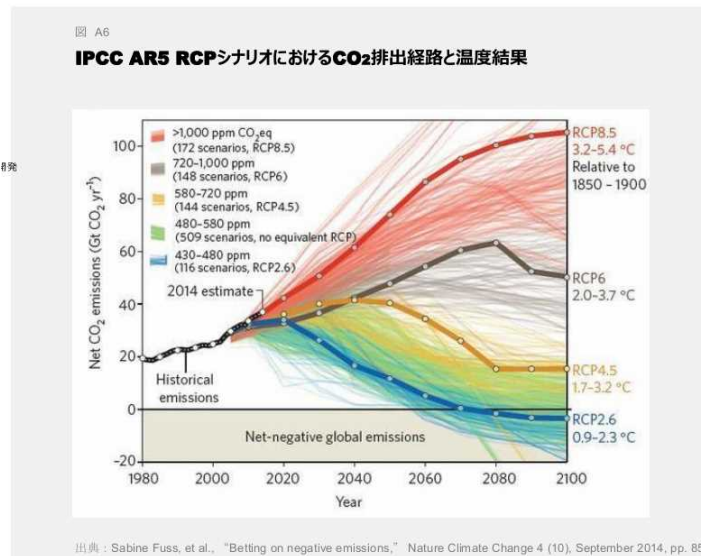


図 1-1 IPCC AR5 RCP シナリオにおける CO2 排出経路と平均気温変化との関係

¹ 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 (2017 年 6 月) (サステナビリティ日本フォーラム私訳 第 2 版 (2022 年 4 月改訂))」, p.25

また、最新の IPCC の第 6 次評価報告書 (AR6) では、IPCC AR5 の代表的濃度経路 (RCP) シナリオ、IPCC AR6 の将来の社会経済の発展の傾向を仮定した共有社会経済経路 (SSP) シナリオと放射強制力を組み合わせたシナリオ (図 1-2)²を公表している。

参考までに、IPCC AR6 で考慮される 5 つの例示的な排出シナリオにおける世界平均気温の変化を表 1-1 に示す。

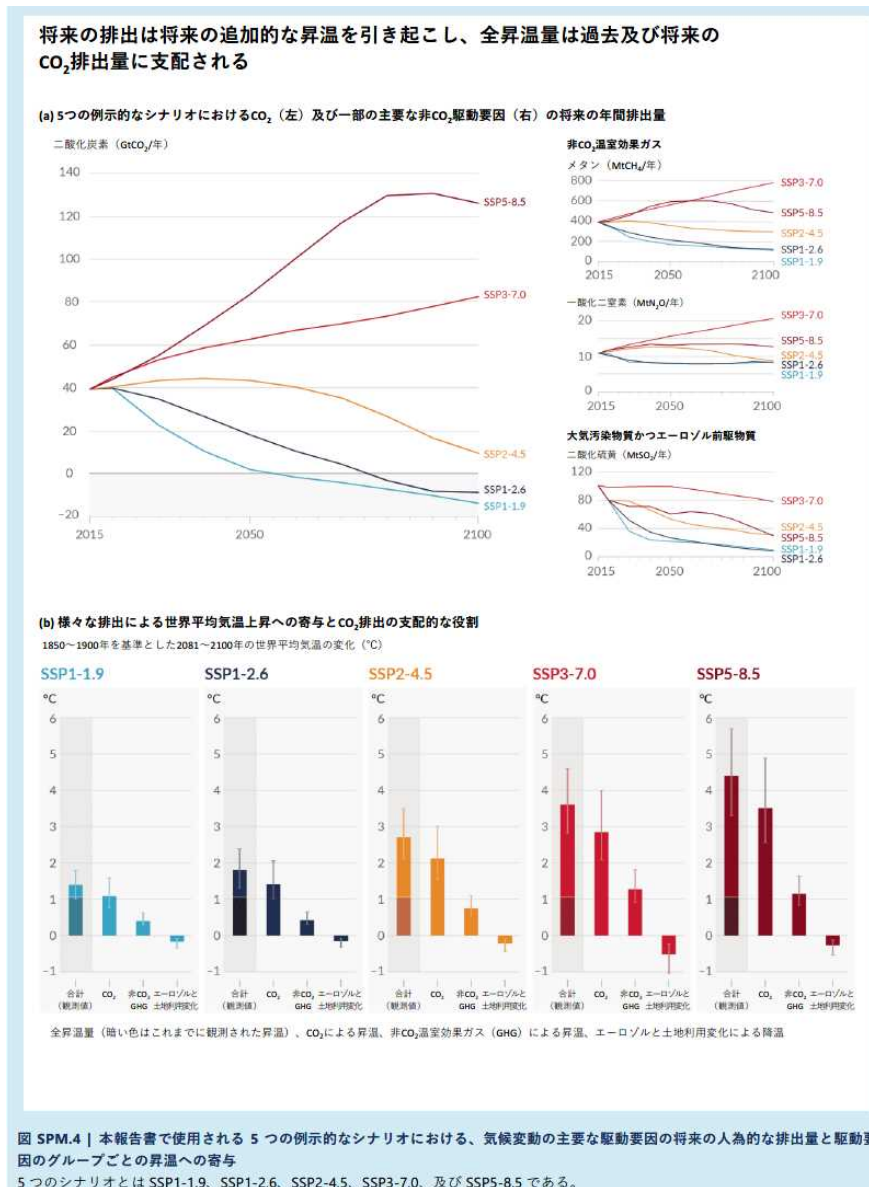


図 1-2 IPCC AR6 SSP シナリオにおける CO₂ 排出経路と平均気温変化との関係

² 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) をまとめたものの和訳, 気象庁, https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/IPCC_AR6_WGI_SPM_JP.pdf

表 1-1 IPCC AR6 における 5 つの物理的シナリオ

表 SPM.1 |本報告書で考慮される 5 つの例示的な排出シナリオにおける、複数系統の証拠に基づく評価による選択された 20 年間の世界平均気温の変化。1850～1900 年の世界平均気温を基準とした気温の変化（°C）を示す。これは AR5 の参照期間である 1986～2005 年について観測された過去の昇温の評価の更新を含んでおり、AR6 では AR5 よりも 0.08 [-0.01～+0.12] °C 高い（脚注 10 を参照）。最近の参照期間である 1995～2014 年を基準とした変化は、この表の値から 0.85°C（1850～1900 年から 1995～2014 年の間に観測された昇温の最良推定値）を差し引くことで概算できる。（Cross-Chapter Box 2.3, 4.3, 4.4, Cross-Section Box TS.1）

シナリオ	短期、2021～2040 年		中期、2041～2060 年		長期、2081～2100 年	
	最良推定値 （°C）	可能性が非常に 高い範囲 （°C）	最良推定値 （°C）	可能性が非常に 高い範囲 （°C）	最良推定値 （°C）	可能性が非常に 高い範囲 （°C）
SSP1-1.9	1.5	1.2 – 1.7	1.6	1.2 – 2.0	1.4	1.0 – 1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2 – 1.8	1.7	1.3 – 2.2	1.8	1.3 – 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 – 1.8	2.0	1.6 – 2.5	2.7	2.1 – 3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2 – 1.8	2.1	1.7 – 2.6	3.6	2.8 – 4.6
SSP5-8.5	1.6	1.3 – 1.9	2.4	1.9 – 3.0	4.4	3.3 – 5.7

1.2. 気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク(NGFS)

中央銀行など金融当局が気候変動リスクを評価するための枠組みである「気候変動リスクにかかる金融当局ネットワーク」(NGFS)³では、2020 年に初めて気候変動に係るシナリオを公表し、2021 年には同シナリオの改訂版である NGFS シナリオ（第 2 版）、2022 年に NGFS シナリオ（第 3 版）を公表している。

NGFS シナリオ（第 3 版）では、3 つのカテゴリー（秩序だった移行<Orderly transition>、無秩序な移行<Disorderly transition>、温暖化の進行<Hot house world>）について、それぞれ CO2 除去技術の考慮の有無など 2 シナリオの計 6 本のシナリオによって分類している。

この 6 本のシナリオは、具体的に表 1-2 に示すようにカテゴリーとナラティブで関連付けられている。参考までに、移行リスクと物理的リスクのマトリクスで表示された NGFS シナリオの枠組みを図 1-3 に示す。これによると、NGFS のシナリオは、将来の物理的リスクと移行リスクの高低による 4 区分で整理されており、将来において、物理的リスクと移行リスクともに顕在化するシナリオは提示されていない。

なお、TCFD 提言の枠組みで開示をしている企業のシナリオ分析と金融機関のリスク管理を主眼とした NGFS シナリオの目的の違いや分析に関わる整合性について、その取扱いに十分注意する必要がある。

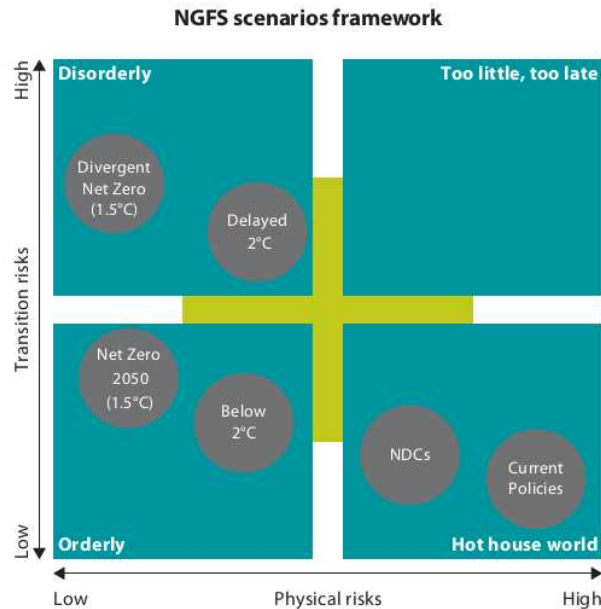
³ NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors ,2022.9 ,
https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_climate_scenarios_for_central_banks_and_supervisors_.pdf

表 1-2 NGFS シナリオ⁴

図表1:NGFS シナリオ(第2版)のナラティブ

カテゴリー	シナリオ	ナラティブ
Orderly (秩序的)	Net Zero 2050 (2050 ネットゼロ)	厳格な排出削減政策とイノベーションにより、地球温暖化を1.5°Cに抑制し、2050年頃に世界のCO2排出量を正味ゼロにすることを旨とする。米国、EU、日本等の一部の国では、すべての温室効果ガスについてネットゼロを達成
	Below 2°C (2°C 抑制)	排出削減政策の厳しさが徐々に増していき、地球温暖化を2°C以下に抑える可能性は67%
Disorderly (無秩序)	Divergent Net Zero (分岐型ネットゼロ)	2050年頃にネットゼロ到達。セクター毎に導入される政策が異なるため、コストが高くなり、石油使用のフェーズアウトが早まる
	Delayed transition (遅延移行)	2030年まで年間排出量が減少しない。温暖化を2°Cに抑えるには強力な政策が必要。CO2除去は限定的
Hot house world (温暖化進行)	Nationally Determined Contributions (NDCs) ⁵	各国が約束した全ての政策(現時点では実施されていないものも含む)が実施されると想定
	Current policies (現行政策)	現在実施されている政策のみが保持される想定。物理的リスクが高くなる

資料:金融庁「気候変動関連リスクに係るシナリオ分析に関する調査」報告書より抜粋



Positioning of scenarios is approximate, based on an assessment of physical and transition risks out to 2100.

図 1-3 NGFS シナリオの枠組み⁵

⁴ 金融庁、日本銀行「気候関連リスクに係る共通シナリオに基づくシナリオ分析の試行的取組について」
<https://www.fsa.go.jp/en/news/2022/20220826/02.pdf>

⁵ 「NGFS Scenarios for central banks and supervisors」

https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_climate_scenarios_for_central_banks_and_supervisors_.pdf

1.3. World Energy Outlook(WEO)

国際エネルギー機関（IEA）が発表した「世界エネルギー見通し(WEO)2022」⁶では、主に政府の政策の想定により以下の3つシナリオが示された。

- ① 公表政策シナリオ(Stated Policies Scenario, STEPS)：現在の政策設定によって示される軌道を示している。
- ② 表明公約シナリオ(Announced Pledges Scenario, APS)：各国政府が表明した長期的なネット・ゼロやエネルギー・アクセスの目標を含むすべての意欲的な目標が、予定通りかつ完全に達成されることを想定している。
- ③ ネット・ゼロ排出 2050 年実現シナリオ (Net Zero Emissions by 2050 Scenario, NZE)：地球の平均気温上昇を 1.5°Cに抑えるとともに、2030 年までに誰もが近代的なエネルギーを利用できるようにするための方法を提示している。

特に、「①公表政策シナリオ（STEPS）」では、世界全体のエネルギー由来の CO2 排出量が 2025 年にピークに達し、2050 年には減少し、2100 年の世界の平均気温の上昇は約 2.5°Cになると想定している（図 1-4）。これは、数年前の予測よりも良好な結果であり、2015 年以降の新たな政策の気運と技術の発展により、長期的な気温上昇を約 1°C低下させることができたということである。一方で、2050 年に向けて年間 CO2 排出量を 13%削減するだけでは、気候変動による深刻な影響を回避するのに到底十分とは言えないと指摘している。

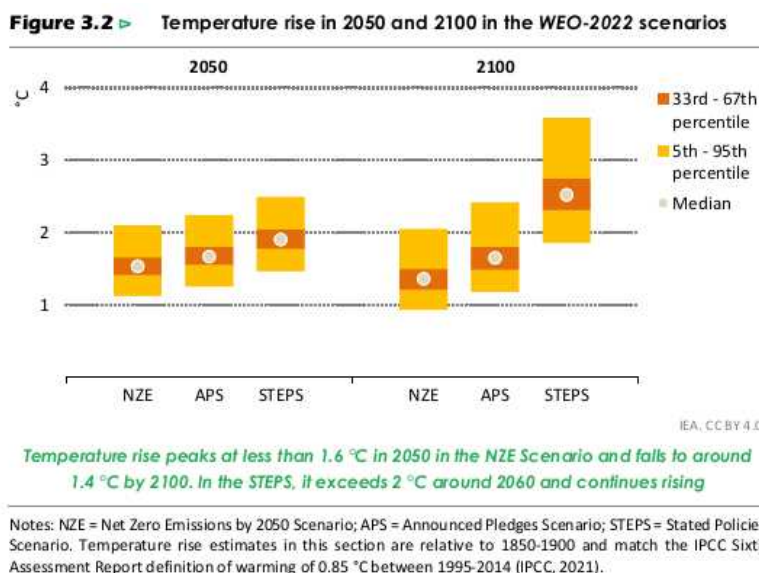


図 1-4 2050 年と 2100 年時点の WEO シナリオ別平均気温⁷

⁶ World Energy Outlook 2022 エグゼクティブサマリー https://iea.blob.core.windows.net/assets/0dc4d69f-4cb1-4e54-9379-46b8686dc43a/WEO2022_ES_Japanese.pdf

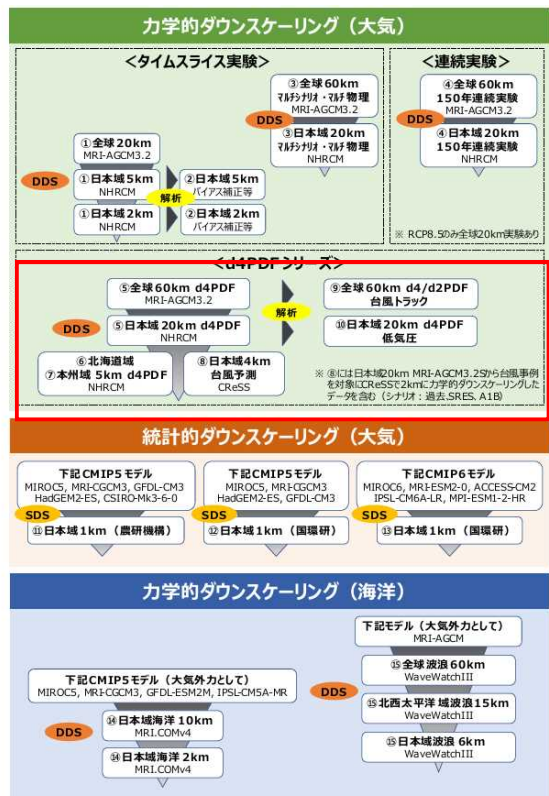
⁷ World Energy Outlook 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/830fe099-5530-48f2-a7c1-11f35d510983/WorldEnergyOutlook2022.pdf>

1.4. 気候予測データセット 2022

物理的シナリオに基づく洪水リスクを定量的に評価するためには、理想的には将来の気候の変化によって洪水の頻度や強度がどのように変化するかを分析する必要がある。しかしながら、こうした分析は専門的な知識が必要とされ、必ずしも全ての企業の分析に必要とされるものではないが、洪水リスク評価の質を充実していく上で重要な項目である。

本手引きにおいては、定量的に将来気候の洪水リスク評価を行う上で必要となる気候予測データセット 2022 を紹介する。

図 1-5 に気候予測データセット 2022 の関係図に示す。それぞれのデータセットは用途に応じて適切に使用する必要があるが、洪水リスクの評価にあたっては、洪水流出計算に使用可能な空間解像度を有し、かつ低頻度の極端現象を確率的に評価できる性質を持つ必要がある。特に、地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース, database for Policy Decision making for Future climate change (d4PDF)シリーズ (赤枠内) は、こうした性質を持つため、将来の洪水リスクの評価に適している。活用する際のバイアス補正の考え方もあわせて、詳細について、文部科学省・気象庁より公表の気候予測データセット 2022 及び解説書⁸を必要に応じて適宜参照されたい。



記号	意味
▽	上のデータから下のデータに向けてダウンスケーリングしたことを示す
DDS	カ学的ダウンスケーリング
SDS	統計的ダウンスケーリング (バイアス補正を含む)
解析	バイアス補正や台風トラック、低気圧の抽出等、データを解析したことを示す

図 1-5 気候予測データセット 2022 関係図

⁸ 気象予測データセット (DS2022) — 気候変動の現状及び将来予測に関する情報一, <https://diasjp.net/ds2022/>

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


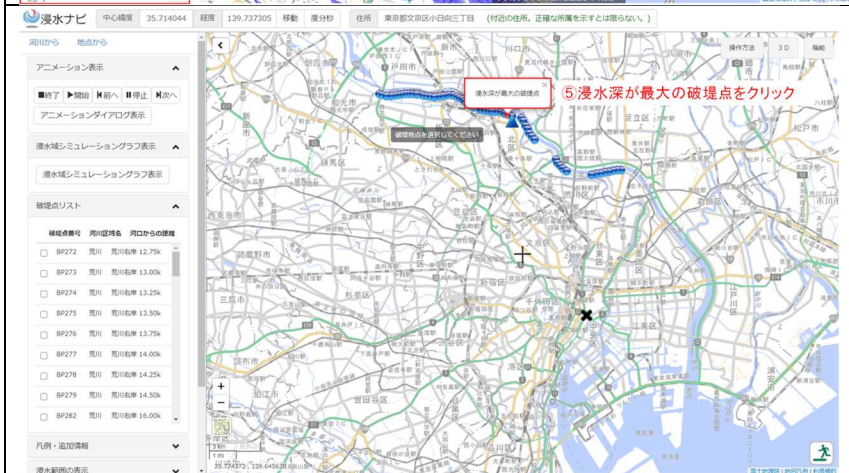
ここでは国内外で洪水リスクを把握できるツール・プロダクトを列挙し、それぞれの特徴およびモデルの不確実性について整理する。2.1 に国内において現在気候のハザードマップを確認するための浸水ナビについて、2.2 に海外における現在気候の洪水リスクを把握するための広域洪水ハザードマップについて、2.3 に気候変動による洪水頻度変化の情報について、2.4 に将来気候の広域洪水ハザードマップについてまとめる。

2.1. 浸水ナビ【河川管理者】

浸水ナビは、国土交通省の各地方整備局（北海道開発局を含む）や都道府県が整備する洪水浸水想定区域図を地理院地図上に表示するシステムである。特定の地点・住所・地名から浸水深を検索することができる。

(1) 洪水リスクの把握方法

- 以下の手順で、特定の地点から浸水深を検索することができる。

	<ul style="list-style-type: none">① URL にアクセス 「https://suiboumap.gsi.go.jp/ShinsuiMap」② 「地点から」タブをクリック③ 「規模指定」で「洪水浸水想定区域 (想定最大規模)」などの確率規模を選択④ 見たい地点を地図上でダブルクリック
	<ul style="list-style-type: none">⑤ 破堤点を選択



- ⑥ Xの箇所をクリック
- ⑦ 浸水深（例：1.92m）を取得
- ⑧ 河川名を確認

(2) モデルの不確実性と留意点

（留意点を追記）⁹

2.2. 利用可能な広域洪水ハザードマップ

浸水ナビに含まれない海外の河川などで洪水リスク評価を行うには、グローバル洪水モデル（Global Flood Model: GFM）を用いて作成された広域洪水ハザードマップを利用可能である。無償で利用できる広域洪水ハザードマップを以下に紹介する。各プロダクトの情報は平林ら（2022、水文・水資源学会誌）に基づいて記載している¹⁰。

2.2.1. LaRC-Flood project: CaMa-Flood hazard map【東京大学・芝浦工業大学・MSAD インターリスク総研】

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で全球洪水モデル CaMa-Flood を用いて開発された広域洪水ハザードマップである。

(1) ハザードマップの特徴

CaMa-Flood は Yamazaki et al. (2011)が開発した分布型の全球河川モデルであり、陸面過程モデルから得られた流出量データを入力として、サブグリッド地形情報を用いて河川と氾濫原の水動態を浅水波方程式で計算するモデルである¹¹。CaMa-Flood では背水効果や分岐河道が表現されており、90mで解像できる小河川の氾濫情報も表示される。現時点では、流量・浸水範囲・浸水深を同時に広域シミュレーションできる唯一のモデルである。しかしダムや河川、堤防などの人間活動を考慮していないモデルであるため、示されている浸水深の分布は自然状態を仮定した潜在的な値である。入力データは、バイアス補正された気象データ MSWEP と再解析データ ERA5 を組み合わせ、観測流量で更正された陸面水文モデル VIC で計算した流出量を用いている。

⁹ 堤防は、当該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、堤防の決壊による氾濫開始水位は、基本的に計画高水位としている。また、浸水ナビで表示している洪水浸水想定区域図は、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い、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。

¹⁰ 平林ほか「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）

¹¹ Yamazaki D, Kanae S, Kim H, Oki T. 2013. A physically based description of floodplain inundation dynamics in a global river routing model. Water Resources

(2) 洪水リスクの把握方法

地点ごとの浸水深さを把握できる WebGIS が公開予定である。

https://www.irric.co.jp/risksolution/sustainability/prediction_map/

2.2.2. Aqueduct Floods Hazard Maps 【WRI】

世界資源研究所(WRI)によって Global Flood Risk with IMAGE Scenarios (GLOFRIS) (Winsemius et al., 2013) をもとに開発された浸水リスクマップである¹²。

(1) ハザードマップの特徴

他の 3 種類のハザードマップと比べて河川だけでなく沿岸浸水による洪水も考慮しているという特徴がある。得られる再現期間は 2~1000 年である。浸水深さの空間解像度は他の GFM と比較すると粗い 30 秒角であり、上流域 10000km² 以上の河川を対象として浸水域データが整備されている。入力に使われている気象外力はバイアス補正した再解析データである EU-Watch forcing data (1960~1999)であり、陸上過程モデルとしては PCR-GLOBWB 2 を用いている。氾濫浸水計算手法ではサブグリッドモデル地形を考慮したダウンスケールが用いられており、0.5 度グリッド内の総貯水量が保存するように DEM を用いて 30 秒角にダウンスケールしている。また、各国・各地域における洪水防御施設、政策、GDP、過去の洪水情報などをもとに作成された全球洪水防御基準データ FLOPROS に基づき、各地域の河川・沿岸の両方の洪水防御レベルを設定し、そのレベル以下の洪水では被害が起きないものとしている。

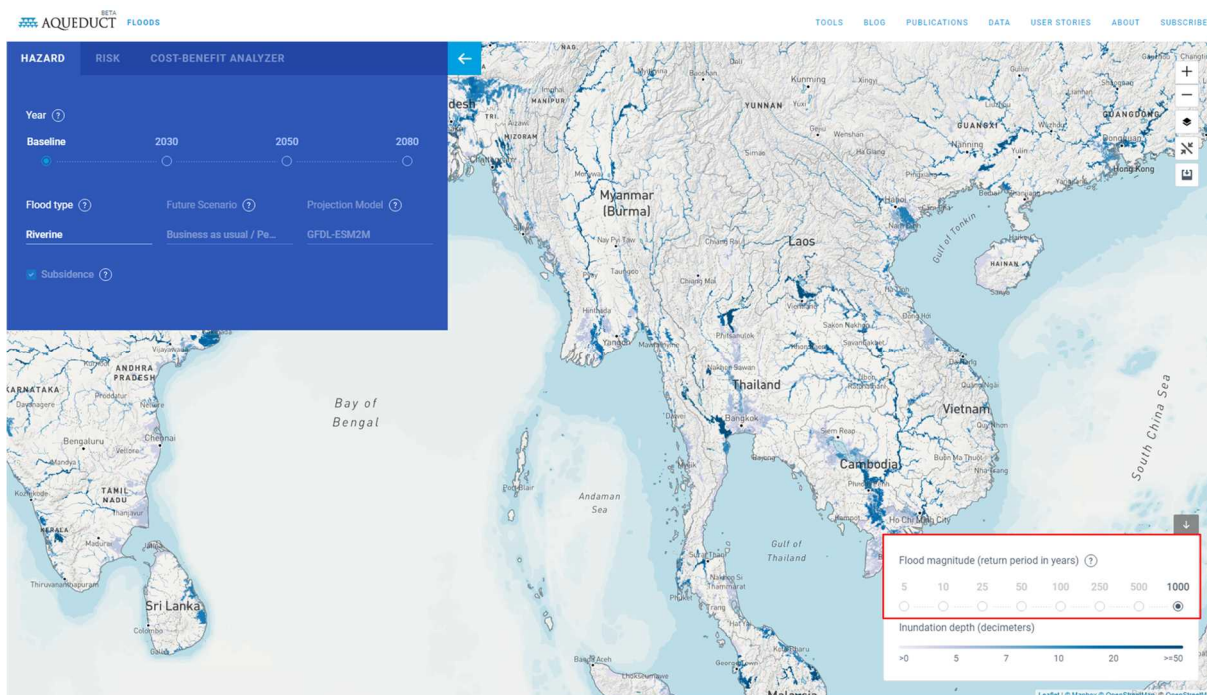
<https://www.wri.org/research/aqueduct-floods-methodology>

(2) 洪水リスクの把握方法

WebGIS で地点ごとの浸水深を取得

<https://www.wri.org/applications/aqueduct/floods/>

¹² Winsemius H C, Van Beek L P H, Jongman B, Ward P J, Bouwman A. 2013. A framework for global river flood risk assessments. Hydrology and Earth System Sciences 17:1871-1892. DOI 10.5194/hess-17-1871-2013.



- ① URL にアクセス「<https://www.wri.org/applications/aqueduct/floods/>」
- ② 調べたい場所をマウスホイールで拡大
- ③ 「Flood magnitude (return period in years)」で再現期間を選択
- ④ 「Inundation depth (decimeters)」の凡例を元に浸水深を把握

※Aqueduct Floods Hazard Maps では、「Flood type」で洪水（Riverine）以外に沿岸からの浸水（高潮）（Coastal）も把握できる。

ハザードマップデータをダウンロード

<https://www.wri.org/data/aqueduct-floods-hazard-maps>

<http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html>

Riverine

Baseline

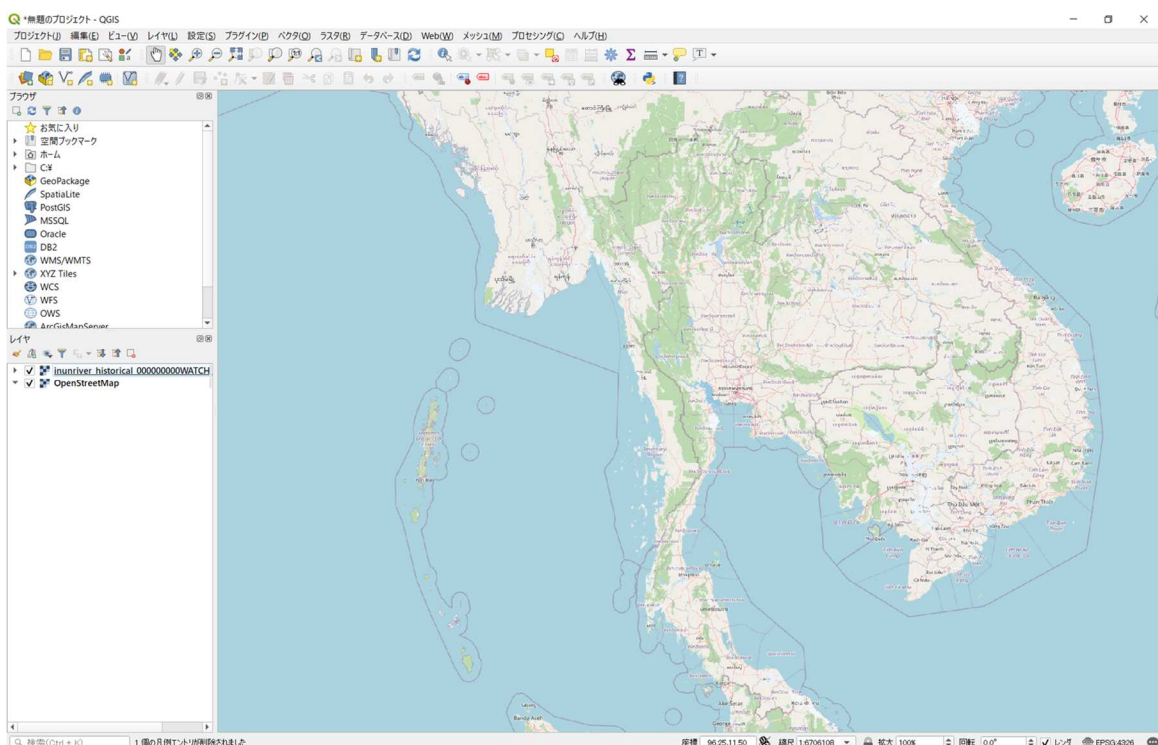
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00002.pickle](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00002.tif](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00005.pickle](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00005.tif](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00010.pickle](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00010.tif](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00025.pickle](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00025.tif](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00050.pickle](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00050.tif](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00100.pickle](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00100.tif](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00250.pickle](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00250.tif](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00500.pickle](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp00500.tif](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp01000.pickle](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)
[inunriver_historical_00000000WATCH_1980_rp01000.tif](http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html)

① URL にアクセス

「<http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html>」

② 下にスクロールすると、洪水のデータをダウンロードできる。

③ ダウンロードした tif file は、GIS などで表示できる。



2.2.3. GAR2015 Global River Hazard 【国連防災機関（UNDRR）】

GAR2015 Global River Hazard は「災害リスク軽減に関する全球評価レポート」において作成された広域洪水ハザードマップである。

(1) ハザードマップの特徴

洪水の再現期間は 25～1000 年であり、空間解像度は 3arcsec である。Global Runoff Data Centre (GRDC)をはじめとした 6 つの流量観測データセットから得られた 8000 以上の河川流量データをもとに地域レベルの洪水頻度分析をし、その結果を同様の気候や地形を持つ地域に適用させることで、全球の各計算領域の上流端入力データとなるハイドログラフを作成する。このハイドログラフを 1 次元の河川モデルに与えて駆動させ、各グリッドにおける流量をもとに Manning 式を解くことで浸水深を推定している。モデル内部でダム の操作ルールは考慮されていないが、全球主要ダムデータ (GRanD) で得られる上流のダム の容量に基づく、洪水制御の効果が上流端ハイドログラフに考慮されている。また、地域ごとの防御レベルを GDP 分布から推計して防御レベルが高いと考えられる都市や集落をマスクしてハザードマップ から除外することで、浸水深や浸水域に洪水防御の効果を後処理で反映している。既往洪水データとの比較¹³では、再現期間が長い場合はモデル出力結果が良いが再現期間が短い場合は過大評価してしまうことが多いこと、地形パラメータが明確な山岳地域での精度が高いことが報告されている。

(2) 洪水リスクの把握方法

ハザードマップデータをダウンロード

<https://risk.preventionweb.net/>

<https://energydata.info/dataset/global-river-flood-hazard-0>

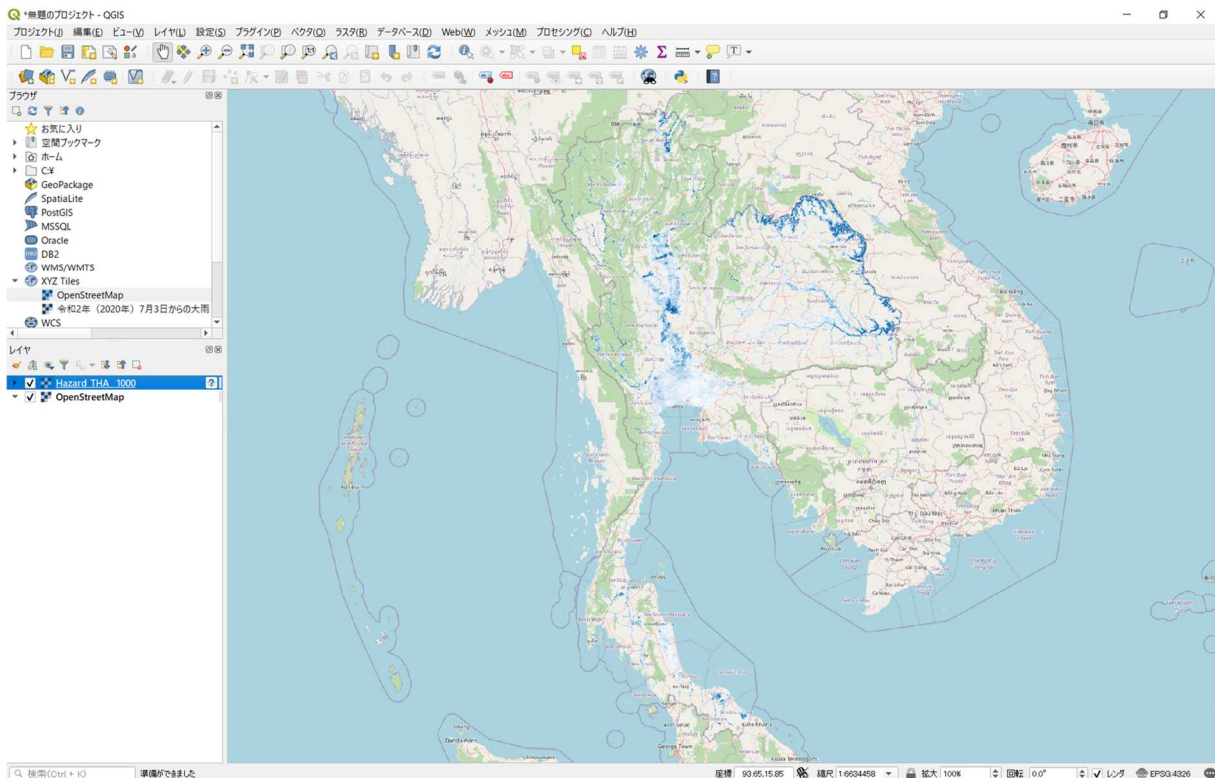
	Flood hazard 100 years	 GRID file	flood_100_g157.zip	53.04 Mb
	Flood hazard 1000 years	 GRID file	flood_1000_g158.zip	61.46 Mb
	Flood hazard 200 years	 GRID file	flood_200_g159.zip	53.81 Mb
	Flood hazard 25 years	 GRID file	flood_25_g1510.zip	37.79 Mb
	Flood hazard 50 years	 GRID file	flood_50_g1511.zip	49.39 Mb
	Flood hazard 500 years	 GRID file	flood_500_g1512.zip	54.14 Mb

① URL にアクセス「<https://risk.preventionweb.net/>」

② 下にスクロールすると、洪水のデータをダウンロードできる。

※ダウンロードしたデータは国別のファイルに整理されている。

¹³ Herold, C., & Rudari, R. (2013). Improvement of the Global Flood Model for the GAR 2013 and 2015. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR): Geneva, Switzerland.



- ③ ダウンロードした GRID file は、GIS などで表示できる。

2.2.4. EC-JRC River Flood Hazard Maps【欧州委員会の共同研究センター（EC-JRC）】

欧州委員会の共同研究センター（EC-JRC）の洪水ハザードマップである。

(1) ハザードマップの特徴

広域河川モデル LISFLOOD で時系列的に連続した河川流量データを作成し、その流量にガンベル分布を当てはめて計画規模ごと（再現期間 10～1000 年）のハイドログラフを作成した後、その流量を境界条件とする流体力学モデル CA2D を用いて氾濫浸水を計算している。そのため、CA2D が一回に計算する範囲内においては、大河川から小河川への背水効果や水位差による逆流は表現されているが、より大きいスケールで背水効果や逆流が起きる場合は十分に表現できていない（メコン流域におけるトンレサップ湖への逆流など）。LISFLOOD には GRanD から得られた 667 の主要ダムの容量が組み込まれており、ダムの貯水と放水が考慮された河川流量が計算されている。2次元氾濫モデルで出力するハザードマップの空間解像度は 30 秒角であり、Aqueduct Floods 同様、他の GFM より解像度は粗い。気象外力はバイアス補正された再解析データ ERA-Interim(1980～2013)であり、全球水文モデル HTESSSEL に入力される。気象外力の空間解像度が低いため、上流域面積 5000km² 以上の河川(全河川の 73%)が洪水リスクマップ描画の対象となっている。

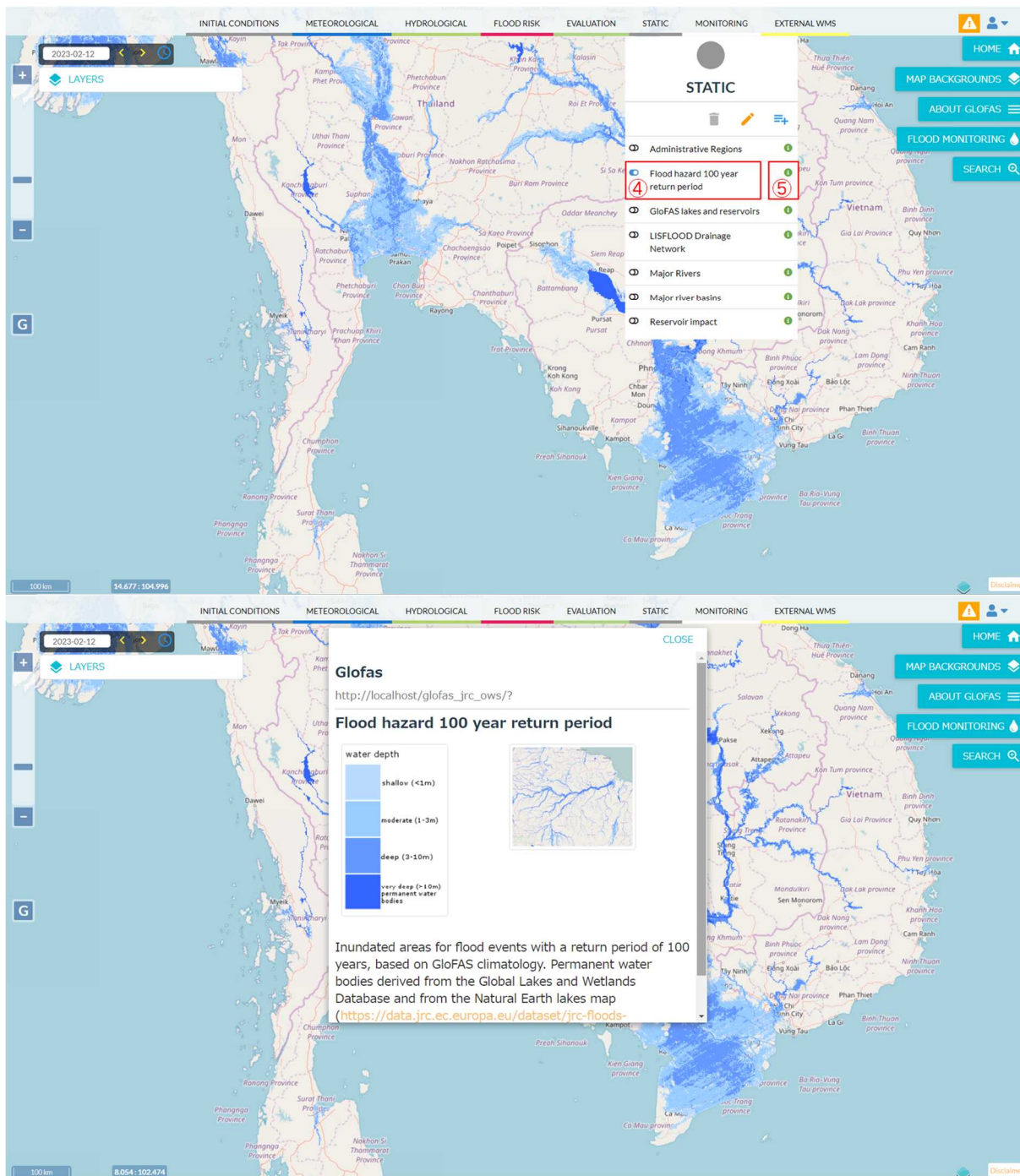
https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/floods_en

(2) 洪水リスクの把握方法

WebGIS で地点ごとの浸水深を取得

<https://www.globalfloods.eu/glofas-forecasting/>

- ① URL にアクセス「<https://www.globalfloods.eu/glofas-forecasting/>」
- ② 新規アカウント登録
- ③ 調べたい場所をマウスホイールで拡大
- ④ 「STATIC」にカーソルを合わせ、「Flood hazard 100 year return period」を選択
- ⑤ !をクリックすると、凡例を確認できるので、凡例を元に浸水深を把握



ハザードマップデータをダウンロード

<https://data.jrc.ec.europa.eu/collection/id-0054>

DATASET | Last updated: 20 Dec 2018

Flood hazard map of the World - 100-year return period

The map depicts flood prone areas at global scale for flood events with 100-year return period. Resolution is 30 arcseconds (approx. 1km). Cell values indicate water depth (in m). ...

DATASET | Last updated: 20 Dec 2018

Flood hazard map of the World - 10-year return period

The map depicts flood prone areas at global scale for flood events with 10-year return period. Resolution is 30 arcseconds (approx. 1km). Cell values indicate water depth (in m). T...

DATASET | Last updated: 20 Dec 2018

Flood hazard map of the World - 200-year return period

The map depicts flood prone areas at global scale for flood events with 200-year return period. Resolution is 30 arcseconds (approx. 1km). Cell values indicate water depth (in m). ...

DATASET | Last updated: 20 Dec 2018

Flood hazard map of the World - 20-year return period

The map depicts flood prone areas at global scale for flood events with 20-year return period. Resolution is 30 arcseconds (approx. 1km). Cell values indicate water depth (in m). T...

DATASET | Last updated: 20 Dec 2018

Flood hazard map of the World - 500-year return period

The map depicts flood prone areas at global scale for flood events with 500-year return period. Resolution is 30 arcseconds (approx. 1km). Cell values indicate water depth (in m). ...

DATASET | Last updated: 20 Dec 2018

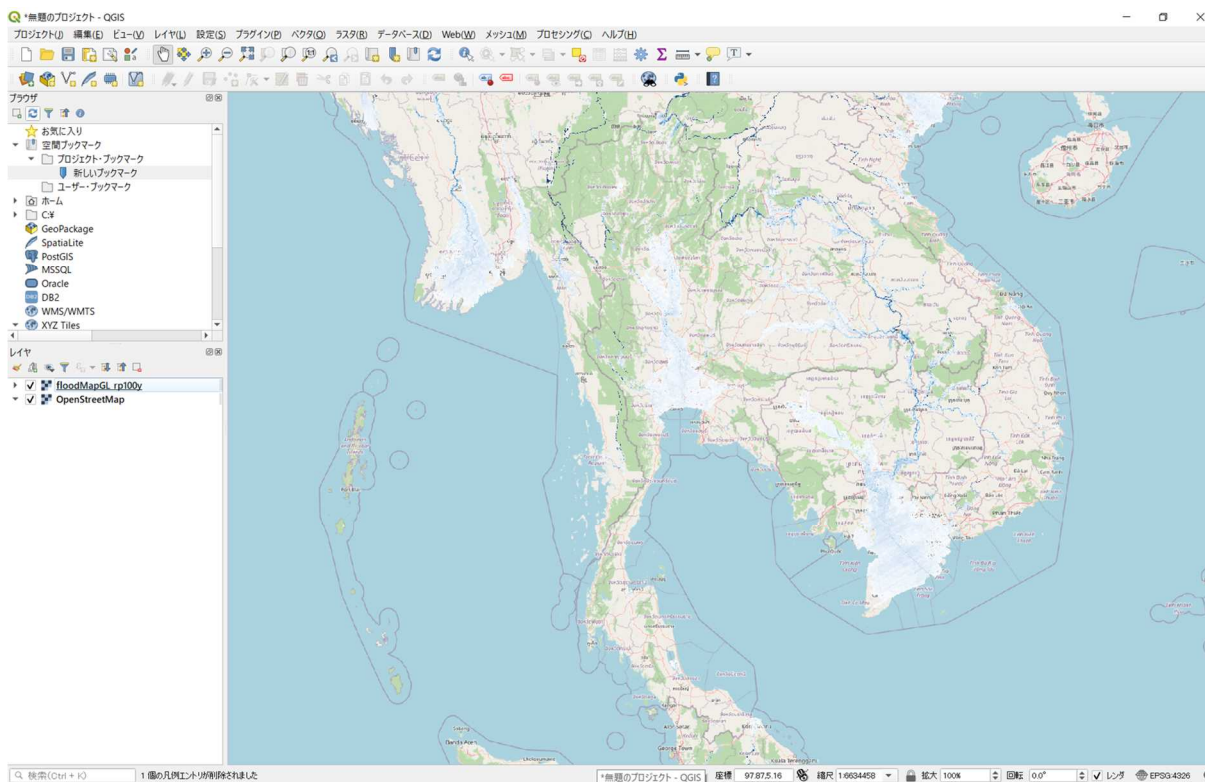
Flood hazard map of the World - 50-year return period

The map depicts flood prone areas at global scale for flood events with 50-year return period. Resolution is 30 arcseconds (approx. 1km). Cell values indicate water depth (in m). T...

① URL にアクセス

「<https://data.jrc.ec.europa.eu/collection/id-0054>」

② 下にスクロールすると、洪水のデータをダウンロードできる。



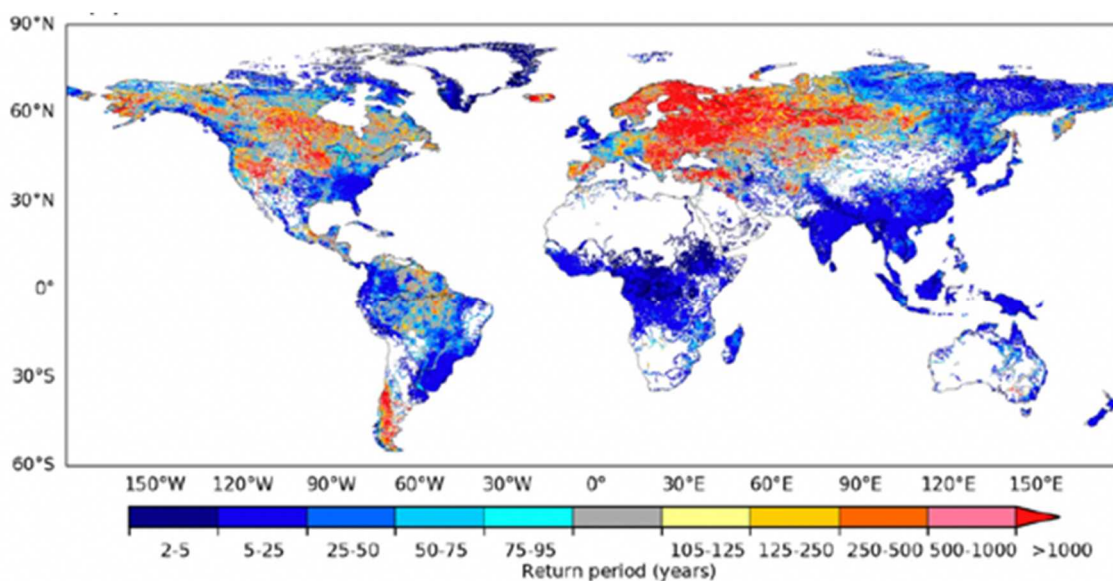
③ ダウンロードした TIF file は、GIS などで表示できる。

2.3. 将来の洪水頻度変化予測

2.3.1. LaRC-Flood™プロジェクトのグローバル洪水頻度変化データ

芝浦工業大学と東京大学が、グローバル洪水モデル CaMa-Flood と CMIP6 気候予測データを用いて分析を行った結果が学術論文にまとめられている (Hirabayashi et al. 2022)。また、この論文のグローバル洪水頻度変化データをインタラクティブに表示できる WebGIS システムが、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で開発されており、評価対象地点における洪水頻度変化情報を比較的簡単に調べることができる (非営利目的に限り無償で利用できる)。

https://www.irric.co.jp/risksolution/sustainability/prediction_map/index.php



図一〇 グローバル洪水頻度変化データの例 (Hirabayashi et al. 2022)

現在気候 1971-2000 年における再現期間 100 年の洪水が、将来気候 2071-2100 年ではどの再現期間になるかを示した。将来シナリオは SSP5-RCP8.5 で、複数気候モデルを用いた分析の中央値。

(1) 洪水リスクの把握方法

予測マップの使い方

1) ログイン方法

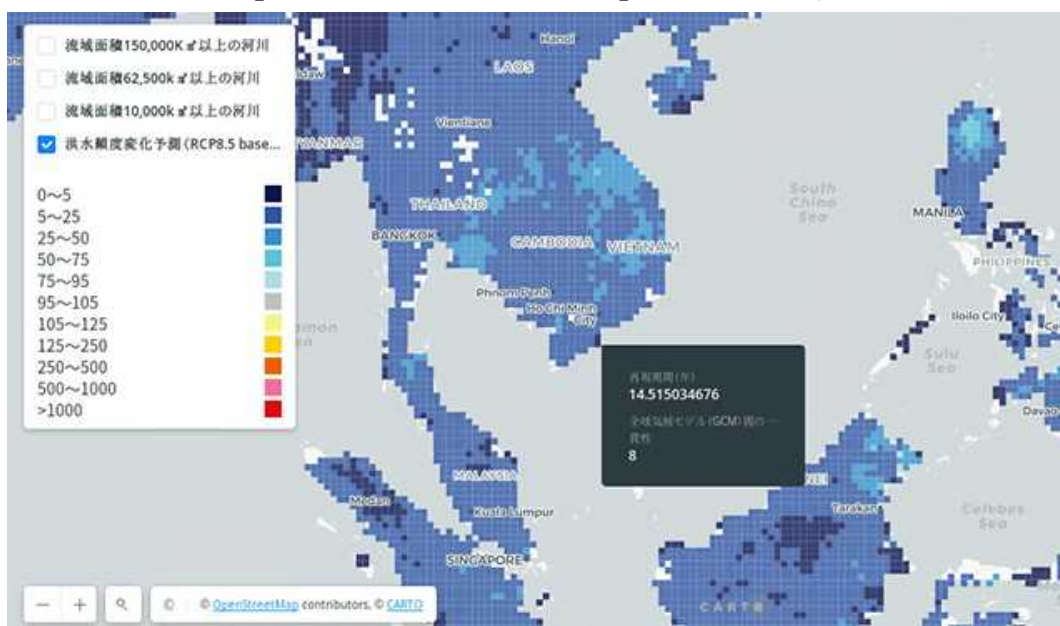
- ① お申込み後、当社から通知したログイン画面の URL にアクセス。
- ② 通知したパスワードを入力。



2) マップの操作方法

本マップは web-GIS の®CARTO 上で表示される。

- ① 左上にインデックスが表示がある。青いほど再現期間は短くなり（洪水頻度が増える）、赤いほど長くなる（洪水頻度が減る）と予測される。
- ② 左下の「+」「-」ボタンをクリックするか、マウスホイールによってマップを拡大縮小できる。
- ③ グリッドの大きさは 0.25 度（約 25km）。マップをクリックすると、そのグリッドの「予測再現期間」と「気候モデル間の一貫性」が表示される。



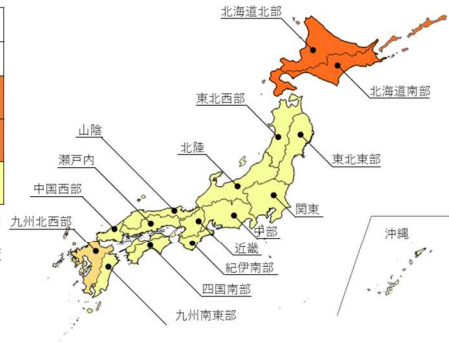
(2) モデルの不確実性と留意点

2.3.2. 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」の将来洪水頻度倍率

<地域区分毎の降雨量変化倍率>

地域区分	2°C上昇	4°C上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他（沖縄含む）地域	1.1	1.2	1.3

※ 4°C上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと。3時間未満の降雨に対しては適用できない
 ※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
 ※ 年超過確率1/200以上の規模（より高頻度）の計画に適用する。



<参考>降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2°C上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4°C上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

※ 2°C、4°C上昇時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均温度がそれぞれ2°C、4°C上昇した世界をシミュレーションしたモデルから試算
 ※ 流量変化倍率は、降雨量変化倍率を乗じた降雨より算出した、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の流量の変化倍率の平均値
 ※ 洪水発生頻度の変化倍率は、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の降雨の、現在と将来の発生頻度の変化倍率の平均値（例えば、ある降雨量の発生頻度が現在は1/100として、将来ではその発生頻度が1/50となる場合は、洪水発生頻度の変化倍率は2倍となる）

2.4. 将来の広域洪水ハザードマップ

グローバル洪水モデルと気候モデル予測データを組み合わせて、将来気候における広域洪水ハザードマップを作成する研究開発が進んでいる。現在気候の広域ハザードマップ構築の課題に加えて、気候モデルの降水量や流出量のバイアスをどのように補正するかという不確実性が加わり、また精度検証が難しいためにまだ研究段階ではあるが、以下のデータが利用可能である。

2.4.1. LaRC-Flood project: CaMa-Flood hazard map

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-Flood™で全球洪水モデル CaMa-Flood を用いて開発された将来広域洪水ハザードマップである。

(1) 将来浸水深の計算方法

CMIP6 の気候モデル予測データの流出量を用いて、グローバル洪水モデル CaMa-Flood で現在および将来の洪水シミュレーションを行う。計算された水位に対して極値分析を行うことで、将来 N 年確率洪水の水位には現在 M 年確率洪水の対応関係を各格子点ごとに求める。将来の N 年確率ハザードマップの水位は、より信頼度が高い再解析外力を用いた現在気候シミュレーションの各グリッドにおける M 年確率水位を参照するルックアップ手法によって、気候モデルのバイアスの影響を緩和した将来ハザードマップを構築している¹⁴。

(2) 将来洪水リスクの把握方法

地点ごとの浸水深さを把握できる WebGIS が公開予定である。

https://www.irric.co.jp/risksolution/sustainability/prediction_map/

¹⁴ 山崎・平林「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）

2.4.2. Aqueduct River Flood Hazard Map

世界資源研究所(WRI)によってグローバル洪水モデル GLOFRIS をもとに開発された将来洪水ハザードマップである。

(1) 将来浸水深さの計算方法

気候モデル予測データに基づく ISI-MIP 気象外力データから陸面水文モデル PCR-GLWBW を用いて現在および将来の流出量データを作成する。それをグローバル洪水モデル GLOFRIS に入力して、現在から将来の氾濫水量の変化量を求める。より信頼度の高い再解析外力データ EU-Watch forcing data (1960~1999)を用いたシミュレーションの氾濫水量に、ISI-MIP 外力データから求めた氾濫水量の将来変化分を加えることで、気候モデルのバイアスの影響を緩和した将来の氾濫水量を推定した。それを氾濫原標高データを用いてダウンスケールすることで、将来の想定浸水深分布を 30arcsec (約 1km 解像度) で求めている。

<https://www.wri.org/research/aqueduct-floods-methodology>

(2) 将来洪水リスクの把握方法

WebGIS で地点ごとの浸水深を取得

<https://www.wri.org/applications/aqueduct/floods/>

② 調べたい場所をマウスホイールで拡大
 ③ 「Year」で年を選択
 ④ 「Future Scenario」でシナリオを選択
 ⑤ 「Flood magnitude (return period in years)」で再現期間を選択
 ⑥ 「Projection Model」で浸水深が最も大きいモデルを選択
 ⑦ 「Inundation depth (decimeters)」の凡例を元に浸水深を把握

① URL にアクセス「<https://www.wri.org/applications/aqueduct/floods/>」

② 調べたい場所をマウスホイールで拡大

③ 「Year」で年を選択

④ 「Future Scenario」でシナリオを選択

※ 「Business as Usual」・「Pessimistic」は、RCP8.5 (4°C) に相当するシナリオ
 「Optimistic」は、RCP4.5 (2°C) に相当するシナリオ

⑤ 「Flood magnitude (return period in years)」で再現期間を選択

⑥ 「Projection Model」で浸水深が最も大きいモデルを選択

- ⑦ 「Inundation depth (decimeters)」の凡例を元に浸水深を把握

※Aqueduct Floods Hazard Maps では、「Flood type」で洪水（Riverine）以外に沿岸からの浸水（高潮）（Coastal）も把握できる。

ハザードマップデータをダウンロード

<https://www.wri.org/data/aqueduct-floods-hazard-maps>

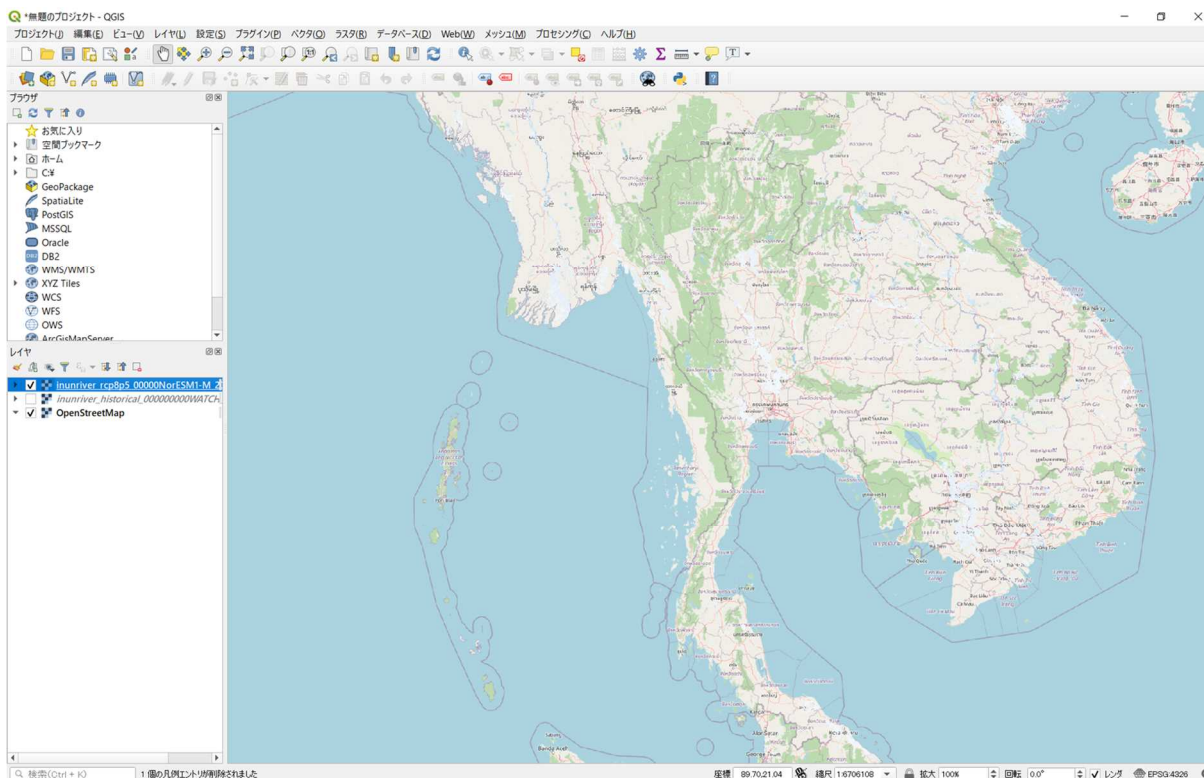
Pessimistic/ Business as Usual Scenario: RCP 8.5

[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00002.pickle](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00002.tif](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00005.pickle](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00005.tif](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00010.pickle](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00010.tif](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00025.pickle](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00025.tif](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00050.pickle](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00050.tif](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00100.pickle](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00100.tif](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00250.pickle](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00250.tif](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00500.pickle](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp00500.tif](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp01000.pickle](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2030_rp01000.tif](#)
[inunriver_rcp8p5_00000NorESM1-M_2050_rp00002.pickle](#)

- ① URL にアクセス

「<http://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html>」

- ② 下にスクロールすると、洪水のデータをダウンロードできる。



③ ダウンロードした tif file は、GIS などで表示できる。

3. 広域洪水ハザードマップの特徴と留意点

3.1. 行政整備ハザードマップと広域洪水ハザードマップの違い

グローバル洪水モデル(Global Flood Model: GFM)による広域洪水ハザードマップは、現在および将来の洪水リスクを分析する上で有用なツールと考えられるが、まだ研究開発が盛んに行われている段階である。そのため、現時点での広域洪水ハザードマップは、行政整備ハザードマップと比較したときに同程度の精度を持つとは言えず、多くの不確実性を含んでいる。一方で、GFM を高度化するための研究開発が多数進捗中であり、現在気候および将来気候の両方で広域洪水ハザードマップの精度は向上していくと期待できる。

GFM は、地球全域や国全域といった広域での洪水リスク推計を実現するために、河川水動態の方程式系や地形データなどハザードマップ構築に必要なモデルの各要素について、精度よりも広域で利用可能であることを優先している。そのため、行政整備ハザードマップと同等の精度はもっておらず、同じ広域洪水ハザードマップでも地域・地点ごとに精度は異なることに注意が必要である。行政整備ハザードマップと広域洪水ハザードマップの構築手法の違いについて表 XX に整理した。

[比較表を掲載]

3.2. 広域洪水ハザードマップのスペック比較

広域洪水ハザードマップおよびその構築に用いられたグローバル洪水モデルのスペックを表XXにまとめた。おおまかにでも洪水防護によるリスク低減を表現しているもの、より精密な河川物理の計算に重点を置くもの、などプロダクトにより特徴が異なる。すべてに優れたものは存在せず、目的に応じた選定や複数利用が必要である。

例えば河川流れの物理プロセスについては、Aqueduct・GAR2015・EC JRCは比較的簡単な基礎方程式を用いているが、CaMa-Floodでは背水効果や河道分岐を表現できる高度な式系を用いている。地形データもSRTM3 DEMなどやや古い衛星標高データを用いているもの（Aqueduct・GAR2015・EC JRC）と、誤差除去により精度を向上させたMERIT DEMを用いているものが存在する（CaMa-Flood）。一方でCaMa-Floodは洪水防護情報を考慮していないが、他3つのプロダクトは何らかの方法で洪水防護をハザードマップに反映させている。

[比較表を掲載]

3.3. 広域洪水ハザードマップを選択する際のポイント

広域洪水ハザードマップを洪水リスク評価に用いる際には、評価対象地点の洪水リスクが各プロダクトで妥当に表現されているかを確認することが望ましい。ハザードマップ構築に用いられたグローバル洪水モデルや入力データのスペックなどを参照して、評価対象地点の特徴に応じて適切なプロダクトを（必要であれば複数）選択することで、より現実的なリスク評価を行うことができる。検討すべて点の例をして、以下の点があげられる。

- 評価対象地点の浸水に関連する近傍の河川サイズを確認し、そのサイズの河川が広域洪水ハザードマップで考慮されているかを確認する。
- 評価対象地点にて、河川の合流部付近など背水効果（バックウォーター）による浸水が想定される場合は、モデルで用いている河川流れの物理方程式系が不十分であるためにリスクが見逃されている可能性がないか確認する
- 評価対象地点が低平地にある場合は、標高データの精度が低い場合は浸水深さが適切に計算されていない可能性がある。その場合は、高精度な標高データを用いて浸水深分布を求めているプロダクトの利用が薦められる。
- 評価対象地点の上流に大きなダムがある場合は洪水流量が緩和されるために、ダムを考慮していないハザードマップではリスクが過大評価されている可能性がある
- 堤防などで浸水リスクが抑えられている地点では、洪水防護を考慮していないプロダクトではリスクを過大評価している可能性がある
-

4. 浸水深に応じた被害算定の手法

4.1. 建物被害特性情報を活用した被害額算定手法

XXX

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryuu/tnn/tnn1080pdf/ks108008.pdf>

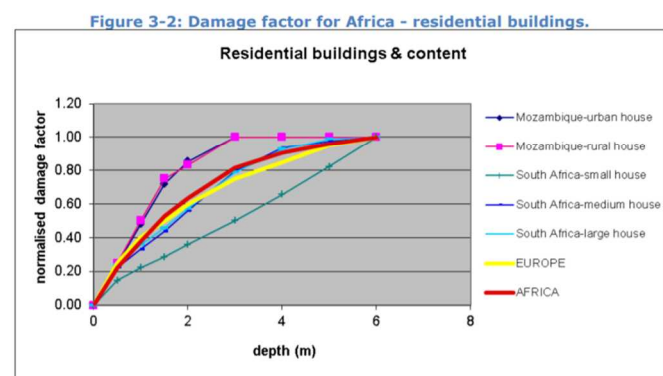
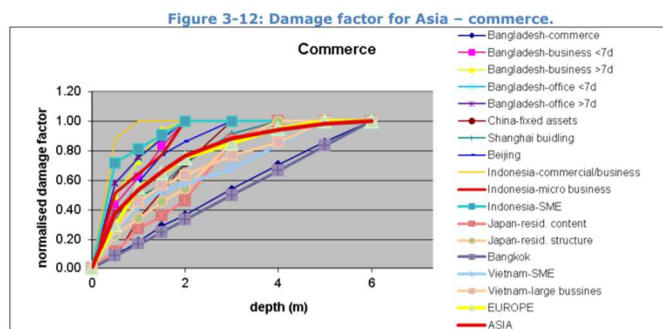
4.2. 世界各地に適用できる被害関数【欧州委員会の共同研究センター（EC-JRC）】

浸水深と資産被害の関係は、洪水リスク管理に重要で各国で調査が行われている。欧州委員会の共同研究センター（EC-JRC）は、各国のデータや資料を統合し浸水深ごとの資産被害率というシンプルな関数を、地域・資産タイプ毎に構築している。また、EC-JRCのサイトで、解説書や被害関数のエクセルを公開している。

海外に拠点を持つ企業で、海外拠点の洪水の直接被害を推計したい場合には、これらの情報を使用することも考えられる。

Global flood depth-damage functions: Methodology and the database with guidelines

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC105688>



5. 将来リスクの評価：実際の計算例（ケーススタディ）

5.1. 現在の被害額

洪水による企業の被害は、（１）建物自体の被害、（２）建物以外の償却資産、（３）在庫資産、（４）営業停止による影響、を計測する。これらの各被害について、浸水深に応じた被害率に基づき被害額を計算する。

(1) 建物

企業が保有する対象資産価格（建物）に被害率を乗じて算出する。

対象資産価格（建物）は自社データを用い、貸借対照表の資産の建物価格が考えられる。被害率は、建物の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が考えられる。なお、浸水深は建物毎に設定する。浸水ナビを用いることで建物ごとの浸水深を得ることができる。

$$\text{被害額} = \text{対象資産価格 (建物)} \times \text{被害率}$$

被害率（建物）

浸水深	被害率
50cm未満	0.189
50～99cm	0.253
100～199cm	0.406
200～299cm	0.592
300cm以上	0.800

(注)

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、地盤勾配を算出することは難しいため、ここではひとつの被害率を示している。企業等が、建物が立地する地盤勾配を算出できる場合は、治水経済調査マニュアル（案）の被害率を用いることもできる。

(2) 償却資産

企業が保有する償却・在庫資産に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。在庫資産は棚卸資産価格が考えられる。被害率は、建物の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が考えられる。なお、浸水深は建物毎に設定する。浸水ナビを用いることで建物ごとの浸水深を得ることができる。

$$\text{被害額} = \text{対象資産価格 (在庫資産)} \times \text{被害率}$$

被害率（在庫）

浸水深	被害率
50cm未満	0.282
50～99cm	0.440
100～199cm	0.814
200～299cm	0.946
300cm以上	0.975

(3) 在庫資産

企業が保有する償却・在庫資産に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。在庫資産は棚卸資産価格が考えられる。被害率は、建物の浸水深に応じて設定するが、治水経済調査マニュアル（案）で示す被害率を用いることが考えられる。なお、浸水深は建物毎に設定する。浸水ナビを用いることで建物ごとの浸水深を得ることができる。

$$\text{被害額} = \text{対象資産価格 (在庫資産)} \times \text{被害率}$$

被害率（在庫）

浸水深	被害率
50cm未満	0.282
50～99cm	0.440
100～199cm	0.814
200～299cm	0.946
300cm以上	0.975

(4) 営業停止

企業の1日当たり売上額に影響日数を乗じて算出する。

1日当たり売上額は自社データを用いる。1日当たり売上額は、損益計算書の売上高を用いて算出することが考えられる。営業停止・停滞日数は、建物の浸水深に応じて設定するが、治水経済調査マニュアル（案）で示す日数を用いることが考えられる。なお、浸水深は建物毎に設定するが、浸水ナビを用いることで建物ごとの浸水深を得ることができる。

$$\text{被害額} = \text{1日当たり売上額} \times \text{影響日数}$$

影響日数

浸水深	影響日数
50cm未満	15.8
50～99cm	26.0
100～199cm	37.8
200～299cm	73.2
300cm以上	97.7

(注1)

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提示しているが、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、ここでは、計算を簡略化するため、停止日数と停滞日数を合算して、「影響日数」として示している。

(注2)

水害は営業日・休業日を問わずに発生し、営業停止・停滞日数も営業日・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。

(5) 応急対策費用

5.2. 将来の洪水変化倍率を活用した手法

「将来の洪水変化倍率を活用した手法」は、のように、・・・。次のページ以降に、各 Step について解説する。

なお、対象とする将来の物理的リスク等の条件は、のとおりである。

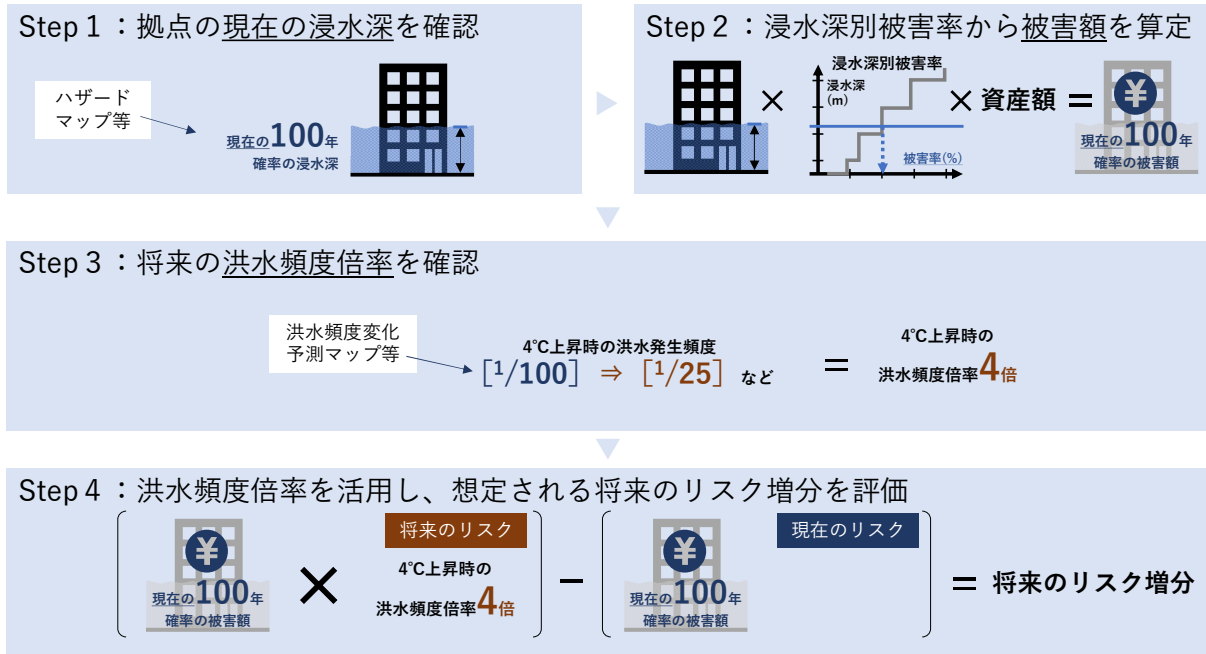


図 5-1 将来の洪水変化倍率を活用した手法

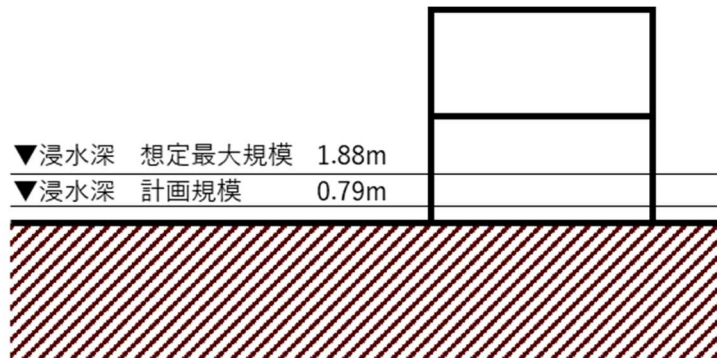
表 5-1 対象とする将来の物理的リスク等の条件

①対象とする将来の物理的シナリオ	2°C上昇シナリオ
②対象とする洪水確率規模	100年
③評価する被害	建物被害 営業停止被害
④評価する被害の資産額等の条件	建物被害 <ul style="list-style-type: none"> ● 建物の所在：国内 ● 建物の階数：3階 ● 建物資産額：2,000百万円 営業停止被害 <ul style="list-style-type: none"> ● 年間売上高：1,000百万円
⑤浸水深	計画規模：0.8m (P) 想定最大規模：1.92m (P)

(1) **Step 1 : 拠点の現在の浸水深を確認**

一例として、浸水ナビを用いて、建物ごとの浸水深を得る。

この場合、想定最大規模での浸水深は 1.88m、計画規模で 0.79m となっている。



▼浸水深 想定最大規模 1.88m
▼浸水深 計画規模 0.79m

(2) **Step 2 : 浸水深別被害率から被害額を算定**

建物、資産等が以下のように設定されている場合、

○建物の諸元

	数値	単位
建物階数（地上階数）	2	階

○資産等の諸元

	数値	単位
建物	1,000	百万円
建物以外の償却資産	200	百万円
在庫資産	10	百万円
年間売上額	500	百万円

建物は、対象資産価格（建物）に被害率（建物）を乗じることで被害額を算定することから、当該条件下の場合の被害率は、以下のように設定されることから、それぞれの規模における被害額が算出される。

被害率（建物）

浸水深	被害率
50cm未満	0.189
50～99cm	0.253
100～199cm	0.406
200～299cm	0.592
300cm以上	0.800

計画規模 0.79m ⇒
想定最大規模 1.88m ⇒

○建物

再現期間	対象資産価格（建物）（百万円）	被害率	被害額（百万円）
計画規模	1,000	0.253	253.0
想定最大規模	1,000	0.406	406.0

建物以外の償却資産、在庫資産の被害額についても、同様に算出できる。

被害率（在庫）		
	浸水深	被害率
浸水深	50cm未満	0.282
計画規模 0.79m ⇒	50～99cm	0.440
想定最大規模 1.88m ⇒	100～199cm	0.814
	200～299cm	0.946
	300cm以上	0.975

○建物以外の償却資産

再現期間	対象資産価格（建物以外の償却資産）（百万円）	被害率	被害額（百万円）
計画規模	200	0.573	114.6
想定最大規模	200	0.801	160.2

○在庫資産

再現期間	対象資産価格（在庫資産）（百万円）	被害率	被害額（百万円）
計画規模	10	0.44	4.4
想定最大規模	10	0.814	8.14

営業停止については、1日当たり売上額に影響日数を乗じることで被害額を算定する。

影響日数		
	浸水深	影響日数
浸水深	50cm未満	15.8
計画規模 0.79m ⇒	50～99cm	26.0
想定最大規模 1.88m ⇒	100～199cm	37.8
	200～299cm	73.2
	300cm以上	97.7

○営業停止

再現期間	1日当たり売上額 (百万円)	影響日数	被害額 (百万円)
計画規模	1.4	26.0	35.6
想定最大規模	1.4	37.8	51.8

なお、内閣府防災経済コンソーシアムでは業種別に影響期間を定めており、これを用いることも考えられる。影響期間の詳細はWEBサイトを確認のこと。

事業区分-浸水深別 平均事業中断期間の推計値 (単位：月)

業種区分	0.5m未満	0.5～1m	1～2m	2～3m	3m以上
農業, 林業, 漁業, 鉱業, 採石業, 砂利採取業	0.52	0.73	1.22	2.40	4.73
建設業	0.52	0.73	1.22	2.40	4.73
製造業	0.59	0.97	2.07	5.68	15.59
卸売業, 小売業	0.52	0.73	1.22	2.40	4.73
不動産業, 物品賃貸業	0.52	0.73	1.22	2.40	4.73
宿泊業, 飲食サービス業	0.52	0.73	1.22	2.40	4.73
その他のサービス業	0.52	0.73	1.22	2.40	4.73

<<https://www.bousai.go.jp/kyoiku/consortium/index.html>>

(3) Step 3：将来の洪水頻度倍率を確認

将来の洪水頻度倍率は、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」や民間企業の将来の浸水リスク変化を評価するプロダクト等により確認することができる。ここでは、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」を用いて、将来の洪水頻度倍率を確認する方法について解説する。

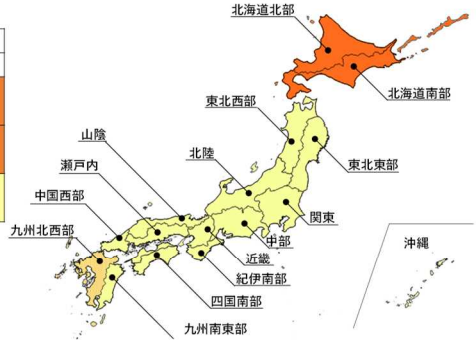
<国土交通省「気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言改訂版」>

- ・ 「気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言改訂版」では、降雨特性が類似している地域区分ごとに将来の降雨量変化倍率を計算し、将来の海面水温分布毎の幅や平均値等の評価を行った上で、降雨量変化倍率を設定している。
- ・ 将来 2°C上昇時に、洪水発生頻度の変化倍率が 2 倍になるので、ある降雨量の発生頻度が現在は 1/100 の場合、将来では 1/50 となる。

<地域区分毎の降雨量変化倍率>

地域区分	2℃上昇	4℃上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他（沖縄含む）地域	1.1	1.2	1.3

- ※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと。3時間未満の降雨に対しては適用できない
- ※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする
- ※ 年超過確率1/200以上の規模（より高頻度）の計画に適用する



<参考>降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4℃上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

- ※ 2℃、4℃上昇時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均温度がそれぞれ2℃、4℃上昇した世界をシミュレーションしたモデルから試算
- ※ 流量変化倍率は、降雨量変化倍率を乗じた降雨より算出した、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の流量の変化倍率の平均値
- ※ 洪水発生頻度の変化倍率は、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の降雨の、現在と将来の発生頻度の変化倍率の平均値（例えば、ある降雨量の発生頻度が現在は1/100として、将来ではその発生頻度が1/50となる場合は、洪水発生頻度の変化倍率は2倍となる）

(4) Step4：洪水頻度倍率を活用し、想定される将来のリスク増分を評価

5.3. 将来の浸水深を概略的に推算する手法

「将来の浸水深を概略的に推算する手法」は、図 5-2 のように、将来の浸水深を概略的に算定して、将来のリスク増分を評価する手法である。次のページ以降に、各 Step について解説する。

なお、対象とする将来の物理的リスク等の条件は、表 5-2 のとおりである。

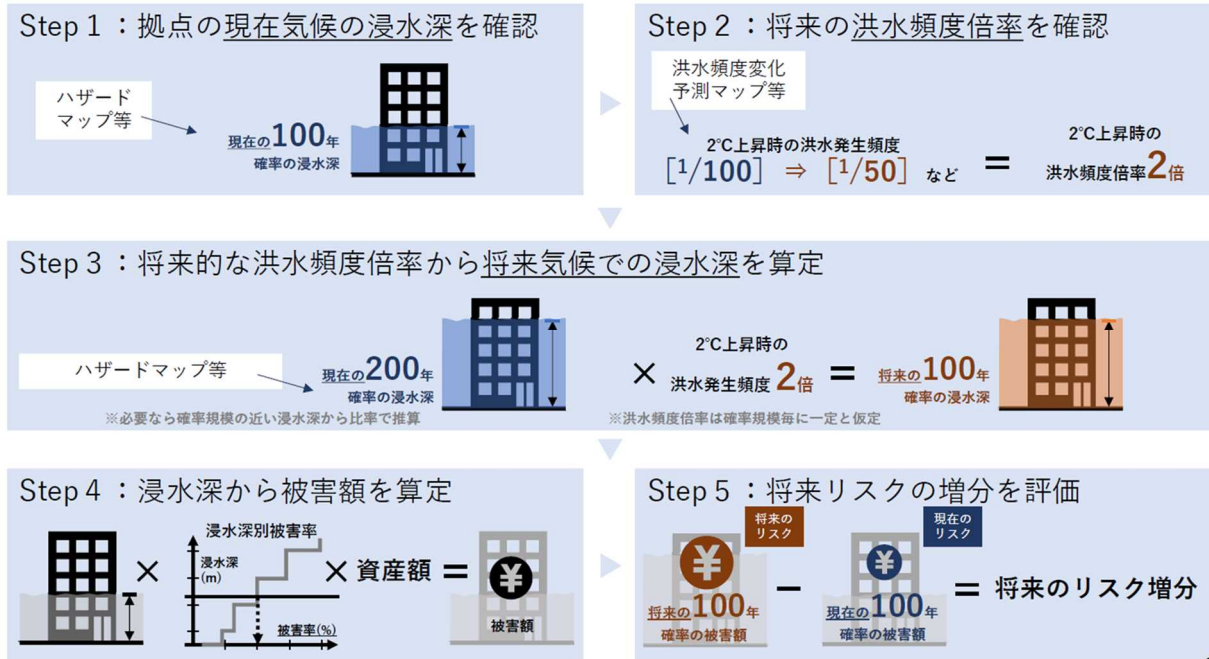


図 5-2 将来の浸水深を概略的に推算する手法

表 5-2 対象とする将来の物理的リスク等の条件

①対象とする将来の物理的シナリオ	2°C上昇シナリオ
②対象とする洪水確率規模	100年
③評価する被害	建物被害 営業停止被害
④評価する被害の資産額等の条件	建物被害 <ul style="list-style-type: none"> ● 建物の所在：国内 ● 建物の階数：3階 ● 建物資産額：2,000百万円 営業停止被害 <ul style="list-style-type: none"> ● 年間売上高：1,000百万円
⑤浸水深	計画規模：0.8m (P) 想定最大規模：1.92m (P)

(1) Step 1：拠点の現在気候の浸水深を確認

現在気候の浸水深は、国土交通省のハザードマップ等により確認することができる。ここでは、浸水ナビを用いて、現在気候の浸水深を確認する方法について解説する。

< 浸水ナビの使い方 >

- ・ 浸水ナビは、国土交通省の各地方整備局（北海道開発局を含む）や都道府県が整備する洪水浸水想定区域図を地理院地図上に表示するシステムである。
- ・ 以下の手順で、特定の地点から浸水深を検索することができる。

<p>②「地点から」タブをクリック</p> <p>④見たい地点を地図上でダブルクリック</p> <p>③「洪水浸水想定区域(想定最大規模)」などの確率規模を選択</p>	<p>⑥ URL にアクセス 「https://suiboumap.gsi.go.jp/ShinsuiMap」</p> <p>⑦ 「地点から」タブをクリック</p> <p>⑧ 「規模指定」で「洪水浸水想定区域(想定最大規模)」などの確率規模を選択</p> <p>⑨ 見たい地点を地図上でダブルクリック</p>
<p>⑤浸水深が最大の破堤点をクリック</p>	<p>⑩ 破堤点を選択</p>
<p>⑥ Xの箇所をクリック</p> <p>⑦ 浸水深を取得</p> <p>⑧ 河川名を確認</p>	<p>⑨ Xの箇所をクリック</p> <p>⑩ 浸水深(例：1.92m)を取得</p> <p>⑪ 河川名を確認</p>

(2) Step 2：将来の洪水頻度倍率を確認

将来の洪水頻度倍率は、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」や民間企業の将来の浸水リスク変化を評価するプロダクト等により確認することができる。ここでは、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」を用いて、将来の洪水頻度倍率を確認する方法について解説する。

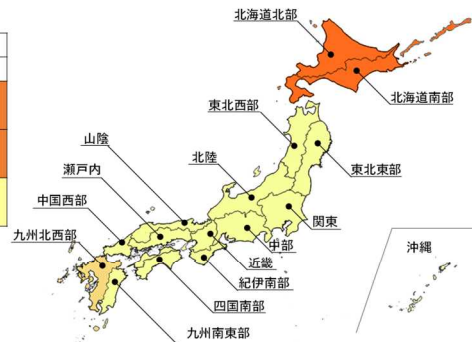
<国土交通省「気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言改訂版」>

- ・ 「気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言改訂版」では、降雨特性が類似している地域区分ごとに将来の降雨量変化倍率を計算し、将来の海面水温分布毎の幅や平均値等の評価を行った上で、降雨量変化倍率を設定している。
- ・ 将来 2°C上昇時に、洪水発生頻度の変化倍率が 2 倍になるので、ある降雨量の発生頻度が現在は 1/100 の場合、将来では 1/50 となる。

<地域区分毎の降雨量変化倍率>

地域区分	2°C上昇	4°C上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他（沖縄含む）地域	1.1	1.2	1.3

※ 4°C上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと。3時間未満の降雨に対しては適用できない
 ※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする
 ※ 年超過確率1/200以上の規模（より高頻度）の計画に適用する



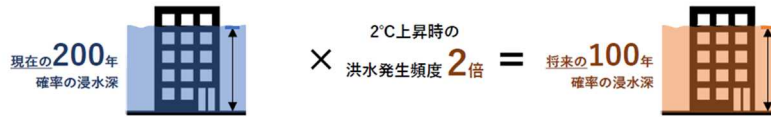
<参考>降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2°C上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4°C上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

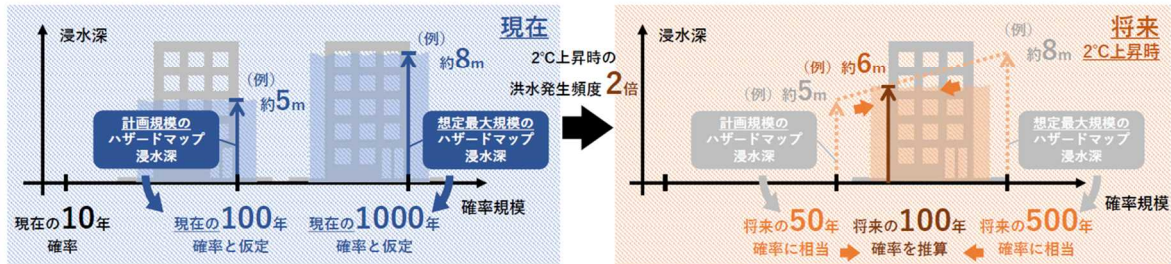
※ 2°C、4°C上昇時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均温度がそれぞれ2°C、4°C上昇した世界をシミュレーションしたモデルから試算
 ※ 流量変化倍率は、降雨量変化倍率を乗じた降雨より算出した、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の流量の変化倍率の平均値
 ※ 洪水発生頻度の変化倍率は、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の降雨の、現在と将来の発生頻度の変化倍率の平均値（例えば、ある降雨量の発生頻度が現在は1/100として、将来ではその発生頻度が1/50となる場合は、洪水発生頻度の変化倍率は2倍となる）

(3) Step 3 : 将来的な頻度変化倍率から将来気候での浸水深を算定

ここでは、Step1 で取得した浸水深の情報と Step2 で確認した将来の洪水頻度倍率を用いて、将来の浸水深を概略的に推算する手法について解説する。



図：現在の浸水深と洪水頻度倍率を活用した将来浸水深の推定手法



図：現在のハザードマップ等浸水深と将来の洪水頻度倍率を活用した将来浸水深の概略的推算手法

$$\text{現在の確率の浸水深} \times 2^\circ\text{C上昇時の洪水発生頻度} 2 \text{ 倍} = \text{将来の確率の浸水深}$$

荒川の計画規模は 1/200、浸水深 0.8m なので、対象とする洪水確率規模 100 年の将来の浸水深は 0.8m となる。

(4) Step4：浸水深から被害額を算定

ここでは、Step3 で概略的に算定した将来の浸水深を用いて、建物と営業停止による被害額を算定する方法について、解説する。

<建物の被害額>

建物の被害額は、企業が保有する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。

$$\text{被害額} = \text{対象資産価格 (建物)} \times \text{被害率}$$

被害率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。

浸水深	被害率
50cm未満	0.189
50～99cm	0.253
100～199cm	0.406
200～299cm	0.592
300cm以上	0.800

建物資産額は 2,000 百万円、将来の浸水深は Step3 より〇〇なので、被害率は△△となる。以下の計算式より、被害額は××となる。

$$\times\times (\text{被害額}) = 2,000 \text{ 百万円 (建物資産額)} \times \triangle\triangle (\text{被害率})$$

注1：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、ここではひとつの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、治水経済調査マニュアル（案）の被害率を用いることができる。

注2：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、ここでは、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、治水経済調査マニュアル（案）の手法を用いることも可能である。

注3：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。

< 営業停止の被害額 >

営業停止被害額は、1日あたり売上額に、浸水深により決まる営業停止・停滞日数を乗じて算出する。

$$\text{被害額} = \text{1日あたり売上額} \times \text{営業停止・停滞日数}$$

営業停止・停滞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。

浸水深	被害率
50cm未満	15.8
50～99cm	26.0
100～199cm	37.8
200～299cm	73.2
300cm以上	97.7

年間売上高は1,000百万円なので、1日当たりの売上高は2.7百万円（1,000百万/365日）、将来の浸水深は Step3 より〇〇なので、営業停止・停滞日数は△△となる。以下の計算式より、被害額は××となる。

$$\times\times \text{ (被害額)} = 2.7 \text{ 百万円 (1日あたり売上高)} \times \triangle\triangle \text{ (営業停止・停滞日数)}$$

注1：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、ここでは、計算を簡略化するため、停止日数と停滞日数を合算して示している。

注2：水害は営業日・休業日を問わずに発生し、営業停止・停滞日数も営業日・休業日に関わらない。このため、1日あ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。

(5) **Step 5：将来リスクの増分を評価**

ここでは、将来リスクの増分を評価する方法について解説する。

<建物の被害額>

将来のリスク増分 = 将来の被害額 - 現在の被害額

<営業停止の被害額>

将来のリスク増分 = 将来の被害額 - 現在の被害額

5.4. 複数の確率規模を考慮したリスク評価

多段階の頻度別浸水深を設定することにより、各評価項目（建物、建物以外の償却資産、在庫資産、営業停止）毎に被害率を用いて被害額を算出することができる。

事例として、建物、資産を下記のように設定した場合の計算例を下記に示す。

【算出の為に必要な諸元】

○建物の諸元

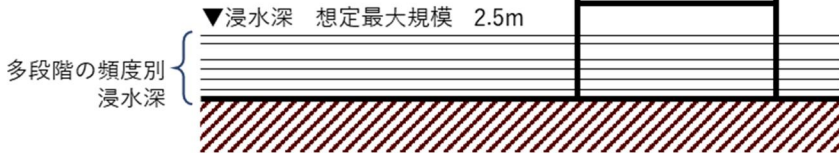
	数値	単位
建物階数（地上階数）	2	階

○資産等の諸元

	数値	単位
建物	1,000	百万円
建物以外の償却資産	200	百万円
在庫資産	10	百万円
年間売上額	500	百万円

○多段階の頻度別浸水深

	浸水深	単位
10年に一度程度	0.1	m
30年に一度程度	0.3	m
50年に一度程度	0.6	m
100年に一度程度	1.0	m
200年に一度程度	2.0	m
想定最大規模	2.5	m



【上記条件における算出結果】

各項目について、再現期間毎に予想される被害額が算出される。

○建物

再現期間	対象資産価格（建物）（百万円）	被害率	被害額（百万円）
10年	1,000	0.189	189.0
30年	1,000	0.189	189.0
50年	1,000	0.253	253.0
100年	1,000	0.406	406.0
200年	1,000	0.592	592.0
想定最大規模	1,000	0.592	592.0

○建物以外の償却資産

再現期間	対象資産価格（建物以外の償却資産）（百万円）	被害率	被害額（百万円）
10年	200	0.296	59.2
30年	200	0.296	59.2
50年	200	0.573	114.6
100年	200	0.801	160.2
200年	200	0.92	184
想定最大規模	200	0.92	184

○在庫資産

再現期間	対象資産価格（在庫資産）（百万円）	被害率	被害額（百万円）
10年	10	0.282	2.82
30年	10	0.282	2.82
50年	10	0.44	4.4
100年	10	0.814	8.14
200年	10	0.946	9.46
想定最大規模	10	0.946	9.46

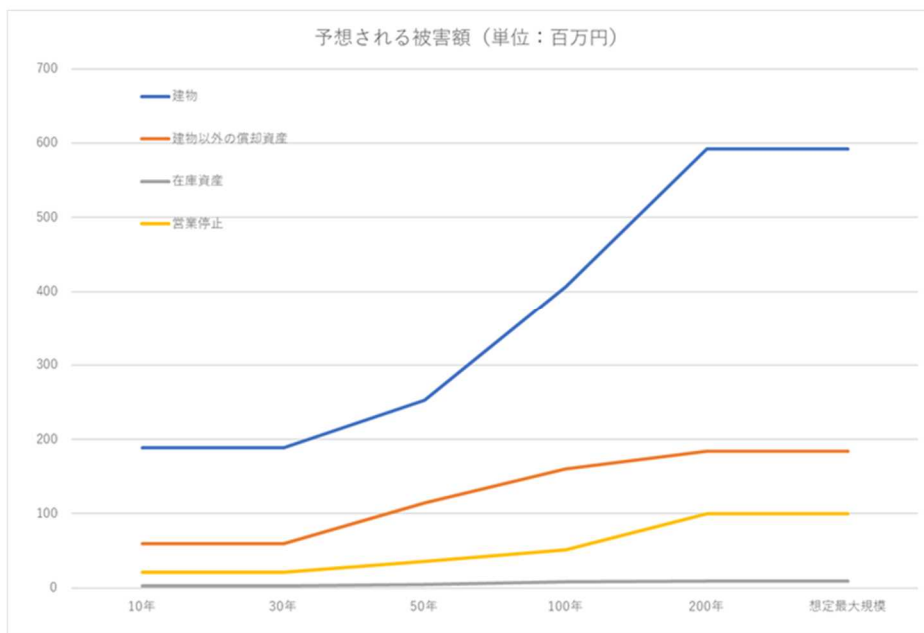
○営業停止

再現期間	1日当たり売上額（百万円）	影響日数	被害額（百万円）
10年	1.4	15.8	21.6
30年	1.4	15.8	21.6
50年	1.4	26.0	35.6
100年	1.4	37.8	51.8
200年	1.4	73.2	100.3
想定最大規模	1.4	73.2	100.3

上記の算出結果は、以下のようにまとめられる。

予想される被害額（単位：百万円）

	建物	建物以外の償却資産	在庫資産	営業停止
10年	189.0	59.2	2.8	21.6
30年	189.0	59.2	2.8	21.6
50年	253.0	114.6	4.4	35.6
100年	406.0	160.2	8.1	51.8
200年	592.0	184.0	9.5	100.3
想定最大規模	592.0	184.0	9.5	100.3



次

に、年

平均被害期待額を算出する。多段階の頻度を年超過確率に換算し、年超過確率の各区間の幅

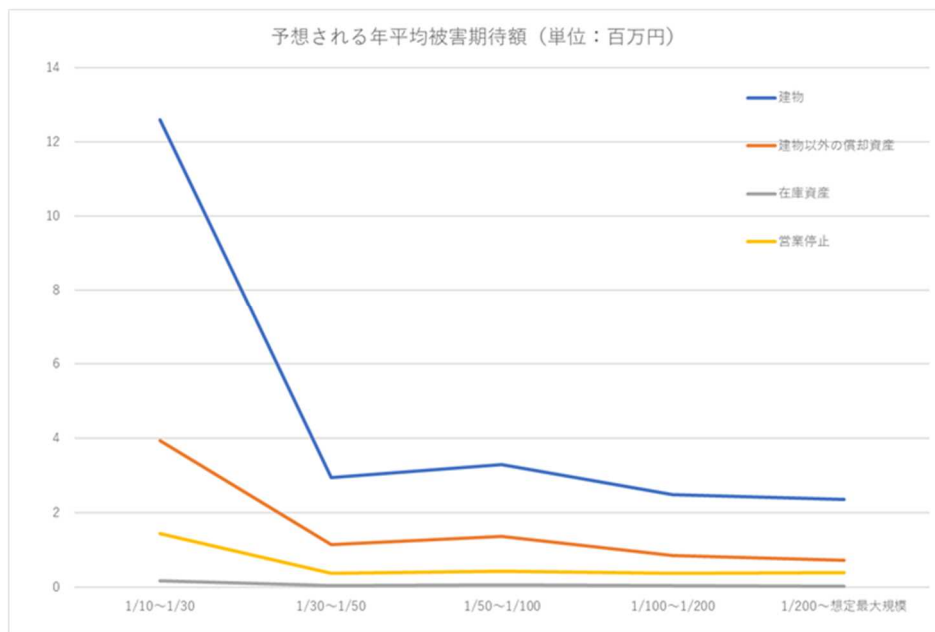
に被害額平均値を乗じて、区間の年平均被害額が求められる。区間毎に求められた年平均被害額を合計した値が年平均被害期待額となる。

「建物の年超過確率 1/10 から 1/30 における事例を下記に示す。

- ・ 区間幅 (①) $1/10 - 1/30 = 3/30 - 1/30 = 2/30$
- ・ 被害額平均値 (②) 1/10 の被害額は 189、1/30 の被害額は 189 なので、年平均被害額は、 $(189 + 189) / 2 = 189$
- ・ よって、当該区間の年平均被害額は、①×② $= 2/30 \times 189 = 12.6$ となる。

予想される年平均被害期待額 (単位：百万円)

	建物	建物以外の償却資産	在庫資産	営業停止
1/10~1/30	12.600	3.947	0.188	1.443
1/30~1/50	2.947	1.159	0.048	0.382
1/50~1/100	3.295	1.374	0.063	0.437
1/100~1/200	2.495	0.861	0.044	0.380
1/200~想定最大規模	2.368	0.736	0.038	0.401
年被害期待額	23.705	8.076	0.381	3.043



6. 企業における開示事例

(1) 株式会社三井住友フィナンシャルグループ

解説文作成中

④ シナリオ分析

「3.戦略」で記載の通り、当社グループでは、グループの中核企業である三井住友銀行において、物理的リスク・移行リスクに関するシナリオ分析を実施しております。シナリオ分析を行う意義は、現時点で想定されるリスク経路とリスク量を可視化することにより、気候変動リスク管理・ネットゼロに向けた戦略を策定するための基盤を構築する点にあります。算定されたリスク量を低減するためには、お客さまと一緒に気候変動対応を行い、トランジションへのサポートを含む緩和策を進めていくことが重要となります。

2022年度は、物理的リスクのうち国内の分析においては、IPCC第6次報告書で用いられているSSPシナリオによる分析を実施したほか、各地域別の想定リスク量を明確化しました。移行リスクにおいては、従来のエネルギー・電力セクターに加えて自動車及び鉄鋼セクターを分析対象に追加しました。対象範囲の拡大に伴い、2050年ネットゼロ実現に向けた経済社会の変化に対する、より精緻なリスク量の把握が可能となりました。

気候変動リスクは、リスクが顕在化するタイミングや規模についての不確実性が高いため、潜在的な影響を予測することが極めて困難です。こうしたなか、現時点での分析は、想定する自然災害や分析対象に一定の前提を置いており、また、気候変動問題の課題解決に向けて期待される技術革新や、各企業において今後想定されるESG戦略・ビジネスモデルの転換等は必ずしも勘案しておりません。そのため、分析手法については今後も継続的に見直しを行い、精緻化に努めてまいります。

なお、分析の概要については「3.戦略」P.17を、分析補足資料・データについては「Appendix 1」をご参照ください。

■ 物理的リスク

気候変動に伴う異常気象の増加により、当社グループのお客さまのビジネスに影響がおよぶリスクが想定されます。三井住友銀行では、物理的リスクを対象としたシナリオ分析を実施し、2050年までの影響を評価しています。

気候変動に起因する自然災害の大宗は、洪水、風水害といった水災によって占められていることから、この分析ではリスクイベントを水災に特定し、シナリオについては、IPCCが研究の基盤としているRCP2.6シナリオ・SSP1-2.6シナリオ（2℃シナリオ）、及びRCP8.5シナリオ・SSP5-8.5シナリオ（4℃シナリオ）を使用しています。

シナリオ分析は、米国スタートアップ企業であるJupiter Intelligence社¹¹が有するAI技術を活用しつつ、MS&ADインターリスク総研株式会社との協業により実施しています。AIによる機械学習を行いながら、様々

な気候関連データや地形などの衛星画像データを分析することで、水災発生時のリスクを定量的に把握しています。

分析は、以下3つのステップで行っています。

Step 1

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。国内においては、国土交通省が開示しているハザードマップ（想定最大規模降雨による洪水想定区域）を用い、当該マップ上に所在する担保、事業法人ごとの想定浸水深を把握。海外においては、Jupiter Intelligence社のAI分析により事業法人ごとの想定浸水深を算出。それらの浸水深に基づき、担保毀損影響、財務悪化影響を分析。

Step 2

MS&ADインターリスク総研が東京大学、芝浦工業大学と協働で実施している気候変動による洪水リスクの評価プロジェクトの提供データ¹²を活用し、2℃シナリオ、4℃シナリオそれぞれにおいて2050年までの洪水発生確率を設定。

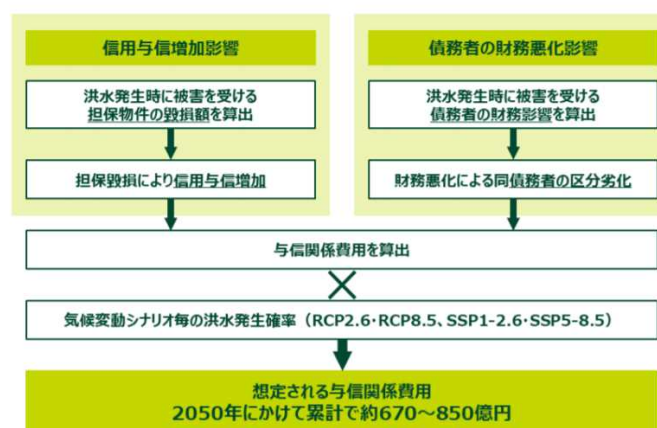
Step 3

Step1で試算された与信関係費用に、Step2で設定した気候変動シナリオ毎の洪水発生確率を勘案し、想定される与信関係費用を算出。

本分析の結果、想定される与信関係費用は、2050年までに累計670～850億円程度となりました。これは単年度平均値でみると20～30億円程度の追加的な与信関係費用の発生に留まるとの結果となりました。なお、想定される与信関係費用を地域別（国内、米州、欧阿中東、アジア・オセアニア）にみると、エクスポージャーの大きさを反映して国内における値が相対的に大きくなっているものの、海外においては突出して大きな値となっている地域はなく、地域ごとの差は僅少と考えられます。

以上を踏まえると、気候変動に起因する水災リスクが三井住友銀行の単年度財務に与える影響は限定的と考えられます。今後、分析手法の高度化に取り組み、リスクの顕在化が見込まれる場合は、お客さまに対応を促しつつ自らのリスク低減に努めてまいります。

図表 4-4 物理的リスクの分析プロセス



出典：「SMBCグループTCFDレポート2022」

(2) 東京海上ホールディングス株式会社

東京海上ホールディングス株式会社「も参加している国連環境計画金融イニシアチブ (UNEP FI) の気候変動影響評価プロジェクトで開発した分析評価ツールを使用し、IPCC の RCP8.5 シナリオにおける 2050 年時点の予測として、熱帯低気圧の強度 (風速)、発生数の変化が自社の支払保険金に与える影響」について、評価している。

リスクと機会の認識

当社グループでは、気候関連リスクの顕在化に伴う外部環境や業務環境の変化をあらかじめ想定し、リスク事象を洗い出すことで、当社グループへの影響を特定評価しています。気候関連リスクには、気候変動の物理的影響に関連するリスク(物理的リスク)と脱炭素社会への移行に関連するリスク(移行リスク)があります。物理的リスク・移行リスクについて、TCFD提言のリスク分類ごとの事象例、および当社グループの事業活動におけるリスクの例は以下のとおりです。

		事象例	当社グループの事業活動におけるリスクの例
物理的 リスク	急性	台風や洪水等の、頻度の高まりや規模の拡大の可能性	・保険料率の算定や保険金支払いへの影響
	慢性	気温の上昇 干ばつや熱波等、その他気象の変化 海面の上昇 節足動物媒介感染症への影響	
移行 リスク	政策及び 法規制	炭素価格の上昇 環境関連の規制・基準の強化 気候関連の訴訟の増加	・炭素価格上昇による投資先企業の企業価値や当社保有 資産価値の下落 ・賠償責任保険に係る支払保険金の増加
	技術	脱炭素社会への移行に向けた技術革新	・脱炭素社会への移行に乗り遅れた投資先企業の企業価値 や当社保有資産価値の下落
	市場	商品・サービスの需要と供給の変化	・技術革新やお客ニーズの変化を捕捉できないことによる 収益の低下
	評判	脱炭素社会への移行の取組みに対するお客様や社会の 認識の変化	・当社の取組みが不適切と見做されることに伴うレピュテー ションの毀損

シナリオ分析

シナリオ分析は、一定のシナリオに基づいて気候変動の潜在的影響を特定し評価するプロセスです。損害保険事業は比較的短期の保険契約が多いこと、当社グループの運用資産は流動性の高い金融資産が中心であることなどから、当社グループはこれらの影響に対して柔軟に対応し、レジリエンスを確保することが可能であると考えています。

①物理的リスク

物理的リスクは、気候変動の物理的影響に関連するリスクです。気候変動は自然災害の頻度の高まりや規模の拡大に繋がり、保険料率の算定や保険金支払いに影響を及ぼす可能性があります。この影響を特定・評価する一環として、物理的リスクのシナリオ分析を行っております。

当社グループも参加している国連環境計画金融イニシアチブ (UNEP FI) の気候変動影響評価プロジェクトで開発した分析評価ツールを使用し、IPCCのRCP8.5 シナリオにおける2050年時点の予測として、熱帯低気圧の強度(風速)、発生数の変化が当社の支払保険金に与える影響について、以下のとおり評価しております。

【2050年の支払保険金の変化】

	強度(風速)	発生数
日本(台風)	+5%~+53%	-30%~+28%
米国(ハリケーン)	0%~+37%	-36%~+30%

※上記数値は経済損失への影響を示すが、支払保険金への影響も同程度と仮定している

また、当社グループの東京海上研究所では、2007年より研究を開始し、将来気候下における台風に伴う風災リスクの変化(IPCCのRCP4.5およびRCP8.5シナリオ環境下)や降水量の増大に伴う洪水リスクの変化(+2℃、+4℃環境下)による保険損害額への影響を評価・算出しております。このようなシナリオ分析結果を参考にして、気候変動により深刻化する自然災害が保険引受に及ぼす影響を評価しております。気象現象の将来予測には、将来の気候変動シナリオ(+2℃、+4℃等)が

特定された場合において、後述するように不確実な要素があります(P.76 図4参照)。また、気候変動の影響評価にあたっては、気象現象だけでなく、災害に対する社会の脆弱性や、自然災害リスクに晒される地域に不動産や動産が今後どの程度集積するか、或いはそれらの資産価値がどの程度上昇するか、すなわち資産集積がどの程度変化するかを評価することも重要です(P.77参照)。以下に、こうした将来予測や評価のベースについての当社の考えを説明します。

(4) 東日本旅客鉄道株式会社

「風水災による鉄道施設・設備の損害及び運休の発生」の分析を実施している。主要路線の資産額、旅客収入推移等の社内情報と、国から公表されている浸水想定区域図等の外部情報を用いて、財務影響の定量評価を進め、ベースラインの評価結果をもとに、気候変動シナリオ別の洪水発生確率の将来変化を踏まえることで、2050年までの気候変動による財務影響を試算している。

運行への影響が大きいと考えられる電気設備のかさ上げや、建屋開口部への止水板の設置などのほか、車両疎開判断支援システム及び車両疎開マニュアルの整備を行い、ハード・ソフトの両面から、設備の重要度に応じた自然災害対策を進めている。これらの対策の効果を検証することを目的として、対策の有無のそれぞれの場合について気候変動による財務影響を試算することで、対策の実施による損失削減効果を検証している。

戦略の詳細 リスクおよび機会の認識

7/1

■ JR東日本のリスク・機会

気候変動に伴うリスク・機会には、地球温暖化により生じる気象災害の激甚化等の「物理的」なもの、気候変動の緩和を目的とした規制の強化や、技術の進展といった社会環境の「移行」に起因するものがあるとの認識のもと、主な気候変動リスク・機会として以下の項目を特定しており、**2022年度についても「風水災による鉄道施設・設備の損害及び運休の発生」の分析を実施**している。

リスク・機会		評価対象	事業への影響度	発現・実現時期
物理的 リスク	急性リスク	風水災等による鉄道施設・設備の損害および運休の発生	大	短期
	慢性リスク	気象現象の極端化(豪雨、暑熱)による旅客数の減少	小	長期
移行 リスク	政策・法規制	カーボンプライス制度の導入・強化によるコストの増加	未評価	中期
	市場	電気自動車など、他の交通手段との競合による旅客数の減少	大	長期
		観光資源の毀損・変化による旅客数の減少	未評価	長期

シナリオ分析(物理的リスク)の詳細

8/15

■ シナリオ分析手法(将来的な旅客収入)

分析のベースラインとして将来の人口動態に基づく旅客収入の推計を行うとともに、輸送サービス事業を対象としたシナリオ分析を実施。SSP※1の人口、GDP等のデータをもとに、2050年までのJR東日本事業エリアの人口の推移と旅客収入(運賃)推移※2を試算した。

① 当社事業エリアの人口動態予測等に基づく将来旅客収入推移の試算

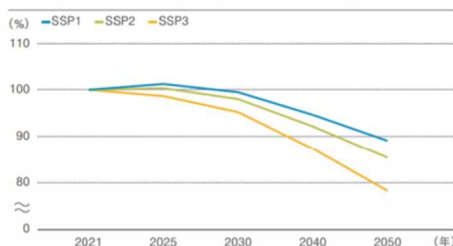
+

② 気象災害の激甚化に伴う財務影響の試算

=

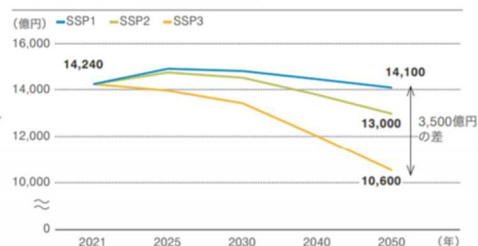
財務影響額

グラフ①: シナリオ別当社事業エリアの人口推計



日本版SSP市町村別人口推計とGDP等のデータをもとに
当社事業エリアの将来人口を推計

グラフ②: シナリオ別旅客収入推移



当社事業エリアの将来人口推計結果をもとに
将来のSSP別旅客収入を推計

※1: SSP 社会経済シナリオ(Shared Socioeconomic Pathways)は、地球上の様々な可能性や条件を仮定して、気候変動がどのように進行するか予測したものの。

※2: 運賃収入はコロナ後の収入予測を反映(定期収入8割)

シナリオ分析(物理的リスク)の詳細

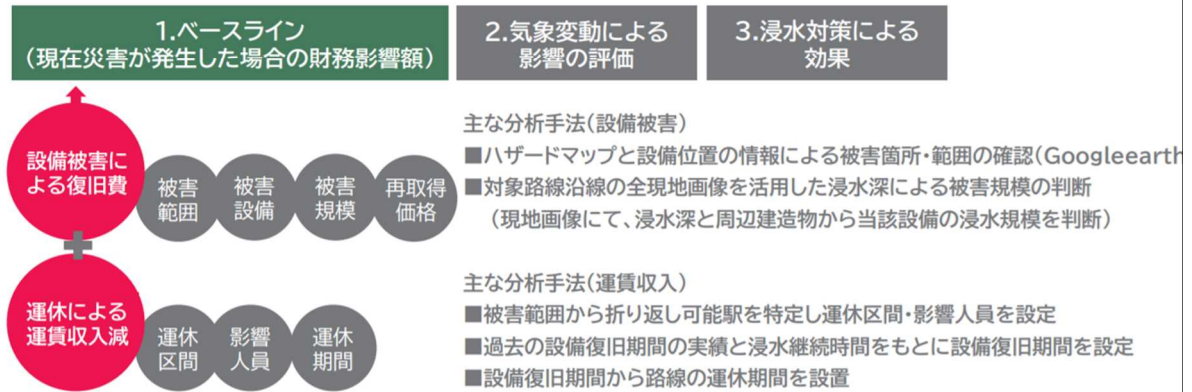
9/15

■ シナリオ分析手法(財務影響額)

主要路線の資産額、旅客収入推移等の社内情報と、国から公表されている浸水想定区域図等の外部情報を用いて、財務影響の定量評価を進めた。



■ 財務影響の分析

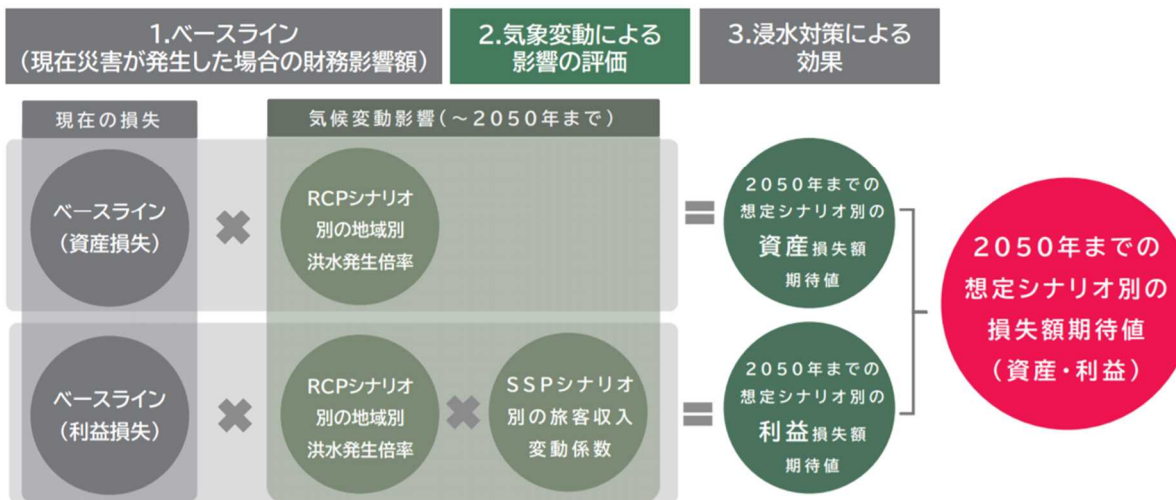


シナリオ分析(物理的リスク)の詳細

10/15

■ シナリオ分析手法(気象変動による影響)

ベースラインの評価結果をもとに、気候変動シナリオ別の洪水発生確率の将来変化を踏まえることで、2050年までの気候変動による財務影響を試算している。

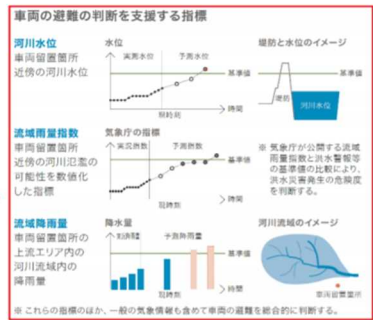
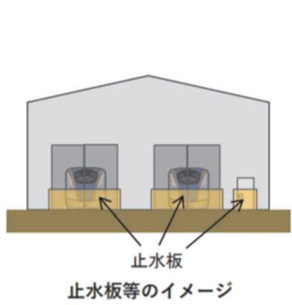


シナリオ分析(物理的リスク)の詳細

11/1

■ 浸水対策の効果

運行への影響が大きいと考えられる電気設備のかさ上げや、建屋開口部への止水板の設置などのほか、車両疎開判断支援システム及び車両疎開マニュアルの整備を行い、ハード・ソフトの両面から、設備の重要度に応じた自然災害対策を進めている。これらの対策の効果を検証することを目的として、対策の有無のそれぞれの場合について気候変動による財務影響を試算することで、対策の実施による損失削減効果を検証している。



分析結果(影響評価、財務インパクト等)について

12/1

■ 財務影響試算結果(4河川)

気候変動シナリオ	浸水対策 (ハード・ソフト)	荒川		利根川		江戸川		多摩川	
		財務影響(損失)増加額(億円)		財務影響(損失)増加額(億円)		財務影響(損失)増加額(億円)		財務影響(損失)増加額(億円)	
		2050年単年	2021~2050年累計	2050年単年	2021~2050年累計	2050年単年	2021~2050年累計	2050年単年	2021~2050年累計
RCP2.6 (2℃上昇)	対策なし	+30	+450	+3	+41	+6	+85	+4	+54
	対策あり	+12	+177	+3	+39	+2	+22	+3	+41
	対策による損失削減効果	▲18	▲273	0	▲2	▲4	▲63	▲1	▲13
RCP8.5 (4℃上昇)	対策なし	+30	+455	+3	+45	+7	+97	+4	+63
	対策あり	+12	+189	+3	+42	+2	+24	+3	+46
	対策による損失削減効果	▲18	▲266	0	▲3	▲5	▲73	▲1	▲17

首都圏近郊路線と4河川のハザードマップのプロット図



■ 考察

気候変動による財務影響は、RCP2.6(2℃上昇)シナリオに比べてRCP8.5(4℃上昇)において、2050年時点でやや大きくなること、各河川に共通していることが分かった。浸水対策については、気候変動シナリオにかかわらず、損失削減の効果があること、及び車両疎開※1による損失削減効果が大きいことが分かった。

※1:建物や設備・利益損失より車両の財務影響額の割合が多いため、車両疎開の影響が大きくなる

出典：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 第1回 資料4-1 JR東日本におけるTCFD提言の取組み」

(5) 中外製薬株式会社

定量評価としては、国内の主力製品の製造および物流拠点を対象に、2°Cシナリオおよび4°Cシナリオの気候変動シナリオ分析を行っている。

当該分析については、以下の手順にて行っています。

- 各拠点の緯度経度から計画規模と浸水深情報のもと物件毎の浸水深の確率分布を算出
- 浸水深毎の営業停滞日数、発生頻度から「現状の風水災リスク」として売上減少額の期待値を算出
- 気候変動による大規模降雨頻度変動情報を加味した分布に修正
- シナリオ毎の売上高減少額の期待値を「気候変動後の風水災リスク」として試算

気候変動リスクにおけるシナリオ分析結果

シナリオ分析の結果、定性評価としては、TCFDが定義するハイリスクセクターのように、長期的に大規模な事業転換や投資を必要とする重大な気候関連リスクは認識されませんでした。但し、製造業で共通する気候関連リスクとして、製造拠点や調達品に関する気候災害、水不足リスク、バリューチェーン上の炭素税などの継続的なリスク分析が不可欠であるとの結果が出ています。また、製薬セクターのGHG排出強度（スコープ1/2）は必ずしも低くはないとの研究もあり、業界全体の規制強化も想定することが必要だと考えています。




定量評価としては、国内の主力製品の製造および物流拠点を対象に、2°Cシナリオおよび4°Cシナリオの気候変動シナリオ分析を行いました。その結果、風水災リスク下での売上減少額は現状の想定（39.6億円/年）と比較して、2°Cシナリオの場合約37%増加（54.1億円/年）、4°Cシナリオの場合約60%増加（63.3億円/年）と試算しています。また、全製品を扱っている東日本物流センター*8が1カ月以上停滞した場合は723億円の被害が見込まれ、現状では0.01%と試算されるその発生確率は、B1シナリオでは0.04%に、A2シナリオでは0.06%に上昇すると試算されています。

なお、当該分析については、以下の手順にて行っています。

- 各拠点の緯度経度から計画規模と浸水深情報のもと物件毎の浸水深の確率分布を算出
- 浸水深毎の営業停滞日数、発生頻度から「現状の風水災リスク」として売上減少額の期待値を算出
- 気候変動による大規模降雨頻度変動情報を加味した分布に修正
- シナリオ毎の売上高減少額の期待値を「気候変動後の風水災リスク」として試算

*9 2021年1月より災害マップに基づく浸水対策を実施した新物流センターに移転済

各拠点気候変動リスク評価結果

物件拠点	貢献売上 (億円)	1,000年に1度の 浸水深(m)	一年あたりの 長期営業停滞発生確率と その被災額 ^{※1}		期待売上減少額 ^{※2} (浮間工場5m、 その他1mの浸水閾値を設定)		
			現状	2021年 シナリオ	現状	2021年 シナリオ	
調達品A製造所 (静岡県焼津市) 	640 アクテムラ (国内及び海外)	2.19 大井川河口より 2.2km 左岸破堤	現状	0.00%	—	現状	0.00(億円/年)
			B1	0.01%		B1	0.00(億円/年)
			A2	0.01%		A2	0.00(億円/年)
浮間工場 	53 ヘムライブラ (国内及び海外)	5.931 荒川河口より 28.80km 右岸破堤	現状	0.02%	32(億円)	現状	0.08(億円/年)
			B1	0.05%		B1	0.17(億円/年)
			A2	0.08%		A2	0.25(億円/年)
東日本物流センター 	1,984 国内売上の50% 及び 海外売上の3%	2.67 利根川河口より 141.5km 右岸破堤	現状	0.01%	723(億円)	現状	39.5(億円/年)
			B1	0.04%		B1	53.9(億円/年)
			A2	0.06%		A2	63.1(億円/年)

※1 ……水災により1カ月以上の営業停滞が起こる場合で試算

※2 ……主力製品の生産リードタイム・在庫を基に試算した期待値(各被災の発生確率とそれによる売上減少額の積の和)

TCFDシナリオ分析でのリスク項目については、BCP対策などで実施していた項目と一致しており、気候変動リスク分析の財務インパクトにおいても、これらの取り組みを通じ、想定影響額は低減された結果となりました。具体的には、浮間工場にて震災・浸水対策として第3号施設（UK3）建設の際に高さ5mの浸水対策を実施したほか、2021年1月に移転新物流センターでは災害マップに基づく浸水対策を実施しています。

引き続き、当該分析結果を通じた気候変動リスクと機会への対応とさらなる情報開示の充実に取り組んでいきます。

出典：中外製薬株式会社「TCFD 提言に基づく情報開示」

(6) 株式会社セブン&アイ・ホールディングス

「店舗が直接受ける物理的な影響に加え、店舗運営に伴って発生するコスト、店舗運営に大きな影響を与える商品のサプライチェーン（原材料・商品を製造する工場・商品の配送）やお客様の行動について分析」している。「過去の災害発生時の被害金額を踏まえ、最も大きな被害が予想される、首都圏店舗の洪水被害について試算しました。国土交通省のハザードマップから、荒川の氾濫により5m以上の浸水が発生した場合を想定して、店舗被害や商品損害、休業による売上損失、復旧費用などの被害金額」を試算している。

● シナリオ分析の前提（2021年度）

シナリオ	脱炭素シナリオ（1.5°C～2°C）・温暖化進行シナリオ（2.7°C～4°C）
対象事業	セブン・イレブン・ジャパンの日本国内店舗運営
分析手法	店舗が直接受ける物理的な影響に加え、店舗運営に伴って発生するコスト、店舗運営に大きな影響を与える商品のサプライチェーン（原材料・商品を製造する工場・商品の配送）やお客様の行動について分析
対象年	2030年時点の影響

(2)物理的リスク・機会 温暖化進行シナリオ（2.7°C～4°C）

物理的リスク・機会では、異常気象による自然災害の発生が最も大きなリスクとなります。自然災害は、いつ・どこで発生するか予測が難しく、一度発生すれば、大きな被害をもたらします。現在、温暖化の進行により、災害をもたらす大雨などの極端な気象現象の発生が増加しています。温暖化進行シナリオでは、この傾向はさらに強まります。そこで、過去の災害発生時の被害金額を踏まえ、最も大きな被害が予想される、首都圏店舗の洪水被害について試算しました。国土交通省のハザードマップから、荒川の氾濫により5m以上の浸水が発生した場合を想定して、店舗被害や商品損害、休業による売上損失、復旧費用などの被害金額は、111.9億円になると試算しました。

● 自然災害による被害 前提：首都圏店舗の洪水被害(荒川の氾濫を想定)

項目	事業インパクト
店舗被害、商品損害、休業による売上上の損失、復旧費用など	111.9億円

※過去の洪水被害の実績から試算。

次に大きなインパクトをもたらすと考えられる気象パターンの変化による原材料原価の上昇のインパクトは、以下の通り試算しました。仕入金額の構成をもとに、米・海苔・畜産物（牛肉・豚肉・鶏肉・卵）を対象に選定。気候変動の影響で収穫量が低下し、その分仕入金額が増加すると仮定して、その増加額を合計57億円と試算。ただし、この試算には、輸入などに関わる影響を含んでいないことから、実際の金額は、この数倍にもなると想定し、対応策を検討しています。

● 原材料原価の上昇（2030年の影響） 前提：気候変動により収量が低下したことのみによる原価上昇を試算

項目	事業インパクト
米の原材料原価上昇額	22.3億円
海苔の原材料原価上昇額	19.3億円
畜産物（牛肉・豚肉・鶏肉・卵）の原材料原価上昇額	15.4億円

※収量の変化は、文部科学省、環境省、気象庁、国立環境研究所、農業・食品産業技術総合研究機構などのデータから試算

(3)リスク・機会への対応策

リスクを低減し、機会を拡大するために、各部門で議論を重ね、約50の対応策に整理しました。この議論を通じて、脱炭素シナリオ、温暖化進行シナリオともに、『GREEN CHALLENGE 2050』に基づいて進めている環境負荷低減活動が、有効な対策であることが確認できました。

移行リスクに対しては、『GREEN CHALLENGE 2050』のCO₂排出量削減目標の達成により、炭素税の負担を大幅に軽減していきます。また、店舗での省エネや、太陽光発電パネルの設置などのCO₂排出量削減活動を積極的に推進することで、電力料金の支払い増加などの移行リスクの軽減も図ります。さらに、サステナブルな商品やサービスへの消費者の行動の変化についても、『GREEN CHALLENGE 2050』のプラスチック対策や持続可能な調達取り組みを推進することで、お客様から共感をいただき、機会の拡大につなげます。

物理的リスクに対しても、自然災害によるリスクを低減するために、『GREEN CHALLENGE 2050』の達成に向けてCO₂排出量の削減に積極的に取り組むべきことを確認しました。自然災害が増大するリスクへの対応として、情報共有の仕組みである「7VIEW」で店舗の状況をリアルタイムに把握し、早期復旧を実現する体制を構築します。また、浸水を防ぐ止水板の設置など、対策を着実に進めます。こうした災害対応の充実を図ることで、店舗の営業を早期に再開し、地域のお客様への貢献を続けてまいります。原材料原価の上昇については、安定的な原材料確保のために、産地の分散や国内外のサプライヤーとの連携強化を進めます。例えば、天候に左右されず安定した収穫を見込むことができる屋内型野菜工場からの調達を拡大しています。今後も、生産者・生産地情報の収集に努め、デジタル技術やAIなど先進技術も活用し、原材料原価の上昇リスクの低減に取り組みます。

出典：株式会社セブン&アイ・ホールディングス「TCFD 提言への対応」

7. 用語集

7.1. TCFD 等に関する用語

IEA	国際エネルギー機関（International Energy Agency）設立は 1974 年であり、気候変動に関する政策や市場改革、再生可能エネルギー技術開発などの政策提言を行う。
IEA WEO (World Energy Outlook)	IEA の代表的なレポートであり、気候変動に関してはエネルギー情勢や各国政策シナリオを反映したシナリオを設定し、シナリオに基づく世界のエネルギー需給や、政策規制の導入、技術開発見通しなどのパラメータを示している。 World Energy Outlook 2021 – Analysis - IEA
IPCC RCP	IPCC（国連気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change））が第 5 次評価報告書（AR5）で示したシナリオ「Representative Concentration Pathways」を指す。 代表的濃度経路（RCP）には RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0、RCP8.5 の 4 つがある。2.6、4.5、6.0、8.5 の数値は放射強制力（地球に出入りするエネルギーが地球の気候に対して持つ放射）を表しており、最も低い RCP2.6 では 2100 年に 0.3 から 1.7°C の気温上昇、最も高い RCP8.5 では 2.6 から 4.8°C の気温上昇が見込まれていることから、それぞれ 2°C シナリオ、4°C シナリオと称される。
IPCC SSP	IPCC（国連気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change））が第 6 次評価報告書（AR6）で示したシナリオ「Shared Socioeconomic Pathways」を指す。 AR6 では RCP の 4 つのシナリオに、将来の社会経済の発展傾向を仮定した共有社会経済経路（SSP）シナリオを組み合わせ、SSP 1 から 5 までの 5 つのシナリオ（SSP1-1.9, SSP2-2.6, SSP3-4.5, SSP4-6.0, SSP5-8.5）が設定された。 IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change
NGFS	気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク（Network for Greening the Financial System）。2017 年 12 月気候変動リスクへの金融監督上の対応を検討するための中央銀行及び金融監督当局の国際的なネットワークとして設立。金融セクターでの気候変動リスク管理に係るベストプラクティスの共有、サステナブルな経済への移行促進を目的とする。2021 年 6 月に気候シナリオ Phase2 として 6 シナリオを公表。 特に 2050 年ネットゼロ排出目標に沿った Net Zero 2050 シナリオが示されパラメータも提供された。マクロ経済モデルによるマクロ・金融変数が追加された。

PML	<p>予想最大損失額 (Probable Maximum Loss) 一定の期間内に発生する最大の損失額を指す。洪水損害を分析するにあたっては 100 年間のうちに発生するであろう最大の洪水損害額を評価した。</p>
SASB	<p>サステナビリティ 会計基準審議会。2011 年、米国サンフランシスコに設立された非営利団体で、ESG 要素による将来財務インパクトに関する開示基準を設定している。SASB のウェブサイトではマテリアリティマップ(SASB Materiality Map[®])が公開されており、セクターの気候変動リスクの確認を行うことができる。</p> <p>SASB</p>
TCFD	<p>G20 の要請を受け、気候変動に関する情報開示や金融機関が行うべき対応を検討するため設立された「気候関連財務情報開示タスクフォース (Task Force on Climate-related Financial Disclosures)」。</p> <p>2017 年 6 月に公表された最終報告書において、気候変動関連のリスクと機会についてガバナンス・戦略・リスク管理・指標と目標の 4 項目を開示するよう推奨している。</p>
物理的リスク	<p>気候変動の物理的影響に関するリスクのことをいう。物理的リスクは、サイクロンや洪水の深刻化・増加など突発的なリスク（急性リスク）や、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）に分類される。</p>
移行リスク	<p>低炭素経済への移行に関するリスクのことをいう。</p>

出典：TCFD 提言に沿った気候変動リスク・機会のシナリオ分析実践ガイド（銀行セクター向け） ver.2.0

7.2. 河川に関する用語

洪水①	台風や前線によって流域に大雨が降った場合、その水は河道に集まり、川を流れる水の量が急激に増大します。このような現象を洪水という。一般には川から水があふれ、氾濫（はんらん）することを洪水と呼ぶ。
高潮①	高潮とは、台風により気圧が低くなるため海面が吸い上げられたり、海面が強風で吹き寄せられたりして、湾内の海面が普段より数mも高くなることをいい、東京湾や大阪湾など湾口を南にもつ内湾に沿って台風が北上する場合に発生する。高潮により海面が上昇し堤防より高くなると、海岸線や河口部に接する低地に浸水被害をもたらす。
内水氾濫	短時間の強雨などが原因で下水道やポンプによる排水が追いつかず、用水路や下水道が氾濫して、住宅や田畑が水につかる災害を内水氾濫という。また、道路や田畑が水につかることを冠水ということもある。
水ストレス	水需給が逼迫している状態のこと。
想定浸水区域図④	洪水時に、堤防が破堤した場合などを想定し、水理計算により想定される浸水区域を示した地図。ハザードマップの基本資料として活用される。
ハザードマップ③	ハザードマップは、一般に火山噴火や洪水、土砂災害、津波等の自然災害による被害が予測される区域や避難地・避難路などが記載されている地図のこと。
洪水ハザードマップ③	洪水の危険性や洪水が発生した時の対応を住民の方々に知ってもらうため、市町村が作成するハザードマップのこと。
想定し得る最大規模（想定最大規模）⑤	現状の科学的な知見や研究成果を踏まえ、利用可能な水理・水文観測、気象観測等の結果を用い、現時点において、ある程度の蓋然性をもって想定し得る最大規模のこと。
計画規模③	洪水を防ぐための計画を作成するとき、被害を発生させずに安全に流すことのできる洪水の大きさ（対策の目標となる洪水の規模）のことを計画規模といいます。一般的にその洪水が発生する確率（確率年）で表現する。
流量②	河川または水路のある横断面を単位時間に通過する流水の量。一般に m^3/sec の単位で表す。
費用対効果③	河川改修や洪水調節などの洪水対策を行う場合、整備にかかる費用（Cost）と整備により減らすことのできた洪水の被害額（Benefit）の比のことを言います。一般に、B/Cが1を越えると、洪水対策が経済的にみて効果があると判断される。
氾濫原③	溢水や破堤によって流れ出した洪水が「浸水する低い土地」のこと。

溢水（いっすい）③ 越水（えっすい）③	洪水が堤防から溢（あふ）れ出ること。
破堤③	堤防が洗掘されたり、漏水や侵食などが原因で堤防が壊れること。
浸水深③	洪水や内水氾濫によって、市街地や家屋、田畑が水で覆われることを浸水といい、その深さのこと。
堤外地③	堤防で洪水を食い止めている側の土地
堤内地③	堤防により洪水から守られている側の土地

出典

- ① 国土交通省水管理・国土保全局 「河川に関する用語 3.水防」
(http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/jiten/yougo/08.htm)
- ② 国土交通省北海道開発局 帯広開発建設部「河川用語集」
https://www.hkd.mlit.go.jp/ob/tisui/tisuijigyuu/yougosyu/kasenyougo_index.html
- ③ 国土交通省国土技術政策総合研究所 河川用語集
<http://www.nilim.go.jp/lab/rcg/newhp/link/yougo/>
- ④ 静岡県 河川用語集
<http://www.shizuoka-kasen-navi.jp/html/glossary/glossary161.html>
- ⑤ 浸水想定(洪水、内水)の作成等のための 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

現在気候	
将来気候	
浸水深別被害率	
頻度変化倍率	
内挿	ある既知の数値データ列を基にして、そのデータ列の各区間の範囲内を埋める数値を求めること
外挿	ある既知の数値データを基にして、そのデータの範囲の外側で予想される数値を求めること
全球	地球全体、全世界のこと。
1 / N②	N 年に 1 度の確率で起こる洪水を指す。 1/100・・・100 年に 1 度の確率で起こる洪水。 1/1000・・・1000 年に 1 度の確率で起こる洪水。
d4PDF	<p>d4PDF とは、分野間で整合した地球温暖化緩和・適応策の検討に利用できるように整備されたアンサンブル気候予測計算結果のデータベース(database for Policy Decision making for Future climate change)である。</p> <p>高解像度の大気モデルによる多数のアンサンブル計算を行った結果を整理したもので、その活用により、顕著な大気現象について統計的に信頼性の高い将来予測情報が得られることが期待される。</p> <p>d4PDF は、以下のような特徴を有する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 世界に類例の無い大規模アンサンブル・高解像度気候シミュレーションプロダクト。総実験データ量は約 2 ペタバイト（文科省 DIAS サーバーで配信）。 ② 過去気候変化の再現性が高い。気象庁現業モデルを基にした気候モデル採用。 ③ 異常高温、集中豪雨、台風等の顕著現象の発現頻度や強度の将来変化を抽出。

7.3. 治水経済調査マニュアル（案）に関する用語

治水経済調査マニュアル（案）	治水経済調査とは、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ことを目的として実施されるものである。治水経済調査マニュアル（案）は、治水経済調査の指針であり、事業評価に活用されている。
地盤勾配	建造物・施設物などの基礎となる土地の傾斜