



気候変動を踏まえた 水資源リスク評価の手引き

ISSB/SSBJ を参照した意思決定・情報開示への活用

2026 年 7 月
水資源リスク評価研究会

目 次

第1章	はじめに	1
第2章	サステナビリティ開示基準と物理的リスク	5
2.1.	サステナビリティ開示基準に基づく気候関連情報開示	7
2.1.1.	TCFD 提言	7
2.1.2.	ISSB 基準	9
2.1.3.	SSBJ 基準	10
2.1.4.	TNFD 提言	11
2.1.5.	Science Based Targets (SBTs) for Nature	13
2.2.	国内外における制度化等の動向	14
2.2.1.	国外における動向	14
2.2.2.	国内における動向	15
2.3.	開示に取り組むメリット	16
2.4.	水資源リスク評価の重要性	18
2.4.1.	水資源に関する問題とは	18
2.4.2.	水ストレス地域での操業リスク	19
2.4.3.	日本国内の水資源の変動・渇水事例	20
2.4.4.	気候変動による降水パターンの変化、融雪変動などの紹介	25
2.4.5.	気候変動による渇水発生の将来変化（全国評価の例）	28
第3章	水資源リスクの具体的な評価手法	30
3.1.	本手引きのスコープ	31
3.2.	水資源リスク評価の基本的なフロー	34
3.3.	①現在の水資源リスクの把握（スクリーニング）	36
3.3.1.	評価を行う拠点の特定	36
3.3.2.	拠点のリスク構造の把握	39
3.3.3.	外部環境の水資源リスク評価	44
3.3.4.	内部要因の水資源リスク評価	51
3.3.5.	水資源リスク拠点の抽出	54
3.3.6.	財務インパクトの評価	55
3.4.	②気候変動の影響による将来リスクの評価	57
3.4.1.	気候変動シナリオ・分析時間軸の設定	57
3.4.2.	将来のリスク変化の把握・評価	65
3.5.	重要拠点の深掘り・補完評価に向けた手法・事例	70
3.5.1.	公開ツールと現地詳細調査を組み合わせた水資源リスクの実態把握と水管理計画	72

3.5.2.	関数モデルによる全工場の渇水・水不足リスクの財務影響評価	74
3.5.3.	標準化降水指数（SPI）による極端干ばつの把握	76
3.5.4.	統合水資源管理プラットフォームを活用した追加評価事例	79
3.5.5.	地表水・地下水を統合した水循環解析による詳細評価	89
3.6.	リスク開示	95
第4章	水資源リスクのマネジメント方策（適応策）の実施	98
4.1.	適応策を講じる重要性	99
4.2.	適応策の具体例	100
4.2.1.	ハード対策	102
4.2.2.	ソフト対策	108
4.3.	適応策の目標水準	114
4.4.	企業内での継続的なリスクへの理解醸成	116
第5章	おわりに	117
Appendix		A.1
第1章	気候変動シナリオとデータセット	A.1
1.1.	シナリオ体系と時間軸（SSP/RCP と温暖化レベル実験）	A.1
1.1.1.	SSP/RCP（CMIP6）	A.1
1.1.2.	将来期間（2030/2050 等）の扱い	A.1
1.1.3.	温暖化レベル実験（d4PDF 等）と SSP/RCP の違い	A.2
1.2.	気候シナリオデータセット	A.2
1.2.1.	ISIMIP3b（気候入力データ）	A.2
1.2.2.	d4PDF（大規模アンサンブル）	A.3
1.2.3.	国内高解像度データ（WBC-d4PDF 等）	A.3
第2章	グローバル水資源リスク指標の横断比較	A.4
第3章	用語集	A.6

改訂履歴

版	日付	改訂内容
1.0	2026 年 7 月 10 日	初版発行

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干ばつや渇水によるリスク（水資源リスク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取りまとめたものである。
- ✓ 企業が ISSB/SSBJ 等のサステナビリティ開示基準に対応して、水資源リスクの評価・開示を行い、さらに必要に応じて適応策（マネジメント方策）を検討する際に参考となる構成としている。
- ✓ 本手引きは、水資源リスク評価に関して蓄積されてきた科学技術的な知見や研究成果を整理しつつ、なお発展途上にある課題も踏まえ、現時点で活用可能な技術や研究成果を取りまとめたものである。
- ✓ 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。

ISSB/SSBJ 基準等のサステナビリティ開示基準において、気候変動の物理的リスクは、気候変動によりもたらされるリスクで、急性の事象を契機とすることがあるもの、又は気候パターンの長期的な変化によるものを含む。こうした物理的リスクの代表例として洪水や渇水等が挙げられる。洪水を対象とした「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～」は既に発行されており、一方で、渇水・水不足に関する水資源リスクについては、企業実務の観点から参照しやすい形での整理がなお十分とはいえず、その対応を整理した手引きが求められている。また、本手引きは、既存の研究成果、評価手法、企業事例等を踏まえつつ、企業実務における参照点を与える補助的なガイダンスとして位置づけるものである。

現状、河川計画に関しては気候変動への対応として、高度な洪水予測モデルの導入や気候変動シナリオを反映した治水計画の策定などが検討されているが、渇水への対応についての検討は進んでいない状況にある。

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**）や「国際サステナビリティ基準審議会」（以下「ISSB」という）によりとりまとめられた基準（**ISSB 基準**）、及びサステナビリティ基準委員会（SSBJ）により整備される基準等のサステナビリティ開示基準に対応するため水資源リスクの評価・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、既に水資源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水資源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。

¹ 注：本手引きでは、主として水量不足側（渇水・水不足・水ストレス等）に起因して事業へ影響が生じ得るリスクを「水資源リスク」と記載する。

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 2024 年災害総括レポートによれば、世界的に干ばつや渇水により、大きな経済被害が発生している³。また、時間雨量 50mm を超える短時間強雨や総雨量が数百 mm から千 mm を超えるような大雨が発生する一方で、年間の降水の日数は逆に減少しており、毎年のように取水が制限される渇水が生じている。将来においても無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加が懸念されており、地球温暖化をはじめとする気候変動により、渇水が頻発化、長期化、深刻化し、さらなる渇水被害が発生することが懸念されている⁴。我が国においては、企業活動における水資源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、企業のサステナビリティ開示基準に基づく気候関連情報開示の取り組みを支援することを目的として、水資源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水資源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、近年は、情報開示への対応にとどまらず、適応策をどのように経営判断や投資判断につなげるかという観点からも、水資源リスク評価の重要性が高まっている。

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。このことは企業の水資源リスクだけでなく、流域全体の水管理、地域社会の持続可能性及び生物多様性の保全・回復にもつながることが期待される。近年は、気候変動への適応策をどのように実装し、そのための資金動員をど

² 注：以降「サステナビリティ開示基準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」とする

³ UCLouvain, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), and USAID. (2025). 2024 Disasters in Numbers. https://files.emdat.be/reports/2024_EMDAT_report.pdf（参照日：2026 年 3 月 13 日）

⁴ 国土交通省 水管理・国土保全局水資源部。『令和 6 年版 日本の水資源の現況』. 2025 年 1 月 15 日 https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_fr2_000062.html（参照日：2026 年 3 月 13 日）。

のように進めるかという観点から、適応ファイナンスを巡る議論が国際的に活発化している。例えば、国連気候変動枠組条約第 30 回締約国会議（COP30）にて採択された「グローバル・ムチラオ決定」では、2035 年までの適応資金の 3 倍化に向けた方向性が示されており、企業による適応策の検討、それに関連する投資・ファイナンスの議論に資することも期待される。

気候変動の影響により渇水の頻発化等が予測される中、各企業が自らの水資源リスクを評価し、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、企業の具体的な渇水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、水資源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、水資源リスク評価を詳細に行うためには、将来気候の水供給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**においてサステナビリティ開示基準と関連動向の基本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、水資源リスクの評価手法について主としてスクリーニングを中心に具体的な手順や考え方等を提示している。また、すでに水資源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に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、水資源リスクへの対策（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、企業のサステナビリティ開示基準に基づく気候関連情報開示において、適切な水資源リスクの評価・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」や利水・環境についても流域全体であらゆる関係者と協働して取り組む「流域総合水管理」の考え方も重要である。

本手引きでは、水に関する用語が文献・ツール・企業開示で多義的に用いられる点を踏まえ、読者の誤解や章間のねじれを避けるために、主要用語の意味と使い分けを以下のとおり定義する。なお、他のガイドラインやツールで同一語が異なる定義で用いられる場合があるため、以降の記述では原則として本節の定義を優先する。例えば、気象起因の乾燥現象を主に指す場合は「干ばつ（Drought）」、取水・給水に実際の制約が生じている状態を「渇水（Water shortage）」、長期的・構造的な需給不足を「水不足（Water scarcity）」として区別して記述する。

用語	本手引きでの定義
水リスク	水に起因して事業に影響を与え得るリスクの総称（量・質・制度・評判等を含み得る広義概念）
水資源リスク	本手引きの主対象。主として水量不足側（渇水・水不足・水ストレス等）に起因して事業へ影響が生じ得るリスク
干ばつ（Drought）	平年（基準期間）に比べて降水量・河川流量・貯水量・地下水位等が低下し、水の利用可能性が低下する現象（ハザード側の概念）
渇水（water shortage）	降水の少なさや融雪の不足などにより、河川流量・貯水量・地下水位が低下し、取水や給水に実際の制約が生じている状態（例：取水制限、断水／減圧給水、配水制御、操業の一時停止等）
渇水リスク	渇水（ハザード）が曝露・脆弱性と組み合わせり、操業停止・生産制約・コスト増等の影響が生じ得るリスク
水不足（Water scarcity）	需要に対して供給が不足し、必要水量を確保できない状態（自然要因・需要増・運用要因を含む）
水ストレス（Water stress）	水需要（取水・消費等）に対する水供給（利用可能量）の逼迫度を表す概念・指標（ツールにより算定法は異なる）
取水制限／取水停止	行政・水供給者・水利権運用等により取水量が制約される状態／停止する状態
拠点（サイト）	工場・事業所・発電所・主要倉庫等、物理的リスク評価の対象となる地点（群）
流域	拠点が依存する水源（河川、地下水、取水口等）が属する集水域（概念）
依存（dependencies）	事業活動が水資源に依拠している度合い（必要水量、必要水質、代替可能性等）
影響（impacts）	取水・排水等を通じて企業活動が共有資源としての水に与える影響（地域の水利用者・生態系等）

第2章 サステナビリティ開示基準と物理的リスク

第2章のポイント

- ✓ サステナビリティ開示基準では、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 提言等のサステナビリティ開示基準を踏まえ、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。
- ✓ 気候変動における水に関わる物理的リスクは、洪水と渇水が挙げられる。企業が水資源リスクを評価し、適応策を実施することは、単にサステナビリティ開示基準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り組みである。

本章では、はじめに TCFD 提言や ISSB 基準等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。また、近年は他領域を気候変動と関連付け、統合的に取り組みを進める重要性が指摘されており、2019 年以降、気候変動関連を起点として、生物多様性を含む他領域の課題解決とのシナジーが活発化している。特に生物多様性への関心が高まっており、企業には生物多様性等に対する依存性の対策と影響の低減が求められるようになってきている。すなわち気候変動による物理的リスクは自然環境にダメージを与え、そのことが企業活動に影響を及ぼす関係となっていることから、TNFD（Taskforce on Nature-related Financial Disclosures:自然関連財務情報開示タスクフォース）がとりまとめた提言（以下、「TNFD 提言」という）と SBTs for Nature（Science Based Targets for Nature）について説明している。

TCFD 提言を踏まえた国内外の制度化等の動きは次のとおりである。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。ISSB においても TCFD のフレームワークを基礎とした国際的なサステナビリティ開示基準（ISSB 基準）が公表⁸され、これを踏まえて「サステナビリティ基準委員会」（以下「SSBJ」という）から日本基準（以下、「SSBJ 基準」という）が公表⁹されている中で、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¹⁰と考えられる。

さらに、企業がサステナビリティ開示基準に基づく気候関連情報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ている。

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11月24日時点）

⁷ 株式会社日本取引所グループ「生成AIを用いたTCFD開示調査」（2024年3月）

⁸ ISSB「ISSB—最初のサステナビリティ開示基準を公表」（2023年6月26日）

⁹ SSBJ「サステナビリティ基準委員会がサステナビリティ開示基準を公表」（2025年3月5日）

¹⁰ 2023年10月にTCFDは解散したが、TCFDの役割はISSBの母体であるIFRS財団に引き継がれており、TCFDのフレームワークに基づく情報開示を行うことは企業にとって依然として非常に重要であると考えられる。

最後に、物理的リスクの中でも水資源リスクについて、そのリスク評価の重要性を説明する。国内外において、渇水をはじめとする水関連災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、水資源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. サステナビリティ開示基準に基づく気候関連情報開示

2.1.1. TCFD 提言

- ✓ 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¹¹（図 2-1）。

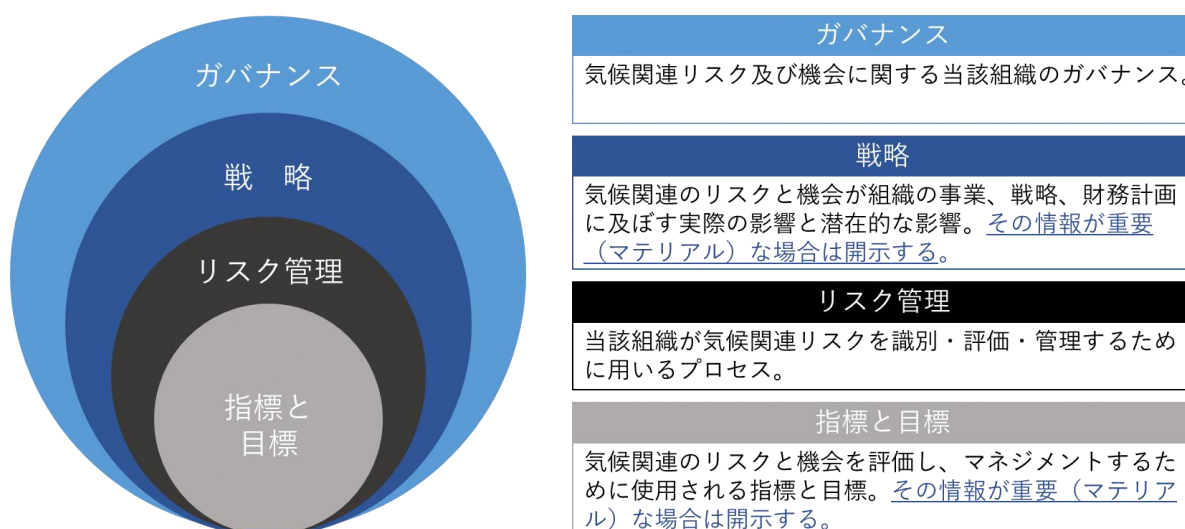


図 2-1 TCFD 提言における気候関連財務情報開示の中核要素と開示内容

¹¹ 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

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¹¹。物理的リスクはさらに台風や洪水、干ばつや渇水の深刻化・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¹²。

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	既存製品の新技术への入れ替え 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、干ばつ、渇水、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

¹² 注：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。

2.1.2. ISSB 基準

2023 年 6 月に、ISSB（International Sustainability Standards Board：国際サステナビリティ基準審議会）が最初の基準である IFRS S1 号及び IFRS S2 号を公表した。本基準は、世界中の資本市場におけるサステナビリティ関連開示の新たな時代の幕開けを告げるものであり、投資意思決定に情報をもたらし、サステナビリティに関する企業の開示に対する信頼及び信用を向上させるのに役立つものである。

また、本基準は、気候関連のリスク及び機会が企業の見通しに与える影響を開示するための共通言語を初めて形成するものである。

IFRS S1 号は、企業が短期、中期及び長期にわたって直面するサステナビリティ関連のリスク及び機会について、企業が投資家に伝えることを可能にするよう設計された、一連の開示要求を提供する。IFRS S2 号は、具体的な気候関連開示を定めており、IFRS S1 号とともに用いられるように設計されている。どちらも、TCFD の提言を十分に組み込んでいる¹³が、ISSB 基準では気候レジリエンスの評価を行う際には、一部例外を除き、気候関連のシナリオ分析を用いることを義務付けている。気候変動に関する移行計画、温室効果ガス（GHG）排出量をはじめとした業種横断的な指標、Scope 1、Scope 2 に加えて Scope 3 の開示を企業に要求する等、TCFD 提言よりも詳細な開示を求めている。また、有価証券報告書などの一般目的財務報告書と同時に開示することを求めている。

対象は、関連する財務諸表と同じ報告企業（連結ベースの企業集団）であり、適用を求めるかどうかは各法域が判断することになっている。後述のとおり、我が国では、IFRS S1 号及び IFRS S2 号を踏まえて、SSBJ が日本基準を作成している。



図 2-2 ISSB 基準の構成¹⁴

¹³ SSBJ「ISSB が最初のグローバルなサステナビリティ開示基準を公表」（2023 年 6 月 26 日）等より国土交通省作成

¹⁴ SSBJ「IFRS S1 号及び IFRS S2 号の概要」より抜粋

2.1.3. SSBJ 基準

2025 年 3 月に、ISSB 基準の IFRS S1 号及び IFRS S2 号を踏まえて、SSBJ が我が国最初のサステナビリティ開示基準となる、サステナビリティ開示ユニバーサル基準及びサステナビリティ開示テーマ別基準第 1 号及び第 2 号を公表した¹⁵。

SSBJ 基準は、わかりやすさの観点から、我が国における ISSB 基準の IFRS S1 号に相当する基準を、コア・コンテンツを定める一般基準と、コア・コンテンツ以外の基本となる事項を定める適用基準から構成される。また、気候基準は TCFD 提言、ISSB 基準の IFRS S2 号を基礎としており、「ガバナンス」、「戦略」、「リスク管理」、「目標と指標」で構成されている。

SSBJ 基準は ISSB 基準との整合性を図ることを基本方針としているが、法令に別段の定めがある場合は、当該法令が優先する。また、任意で SSBJ 基準を適用する場合、情報の記載場所、同時の報告、比較情報の開示、経過措置などの緩和策を設けている¹⁶。

適用対象企業及び適用時期を定めていない¹⁷が、金融商品取引法の枠組みにおいて、東京証券取引所のプライム上場企業に適用されることを想定している。また、SSBJ 基準は、東京証券取引所のプライム上場企業以外の企業（例えば、金融商品取引法以外の法令に従いサステナビリティ関連財務開示を提供することが求められる場合や、任意でサステナビリティ関連財務開示を作成する場合）も適用することができる。ただし、SSBJ 基準は、プライム上場企業以外の企業に適用されることを想定して開発したものではないため、これらの企業に固有のニーズを考慮したものではないことに留意する必要がある。

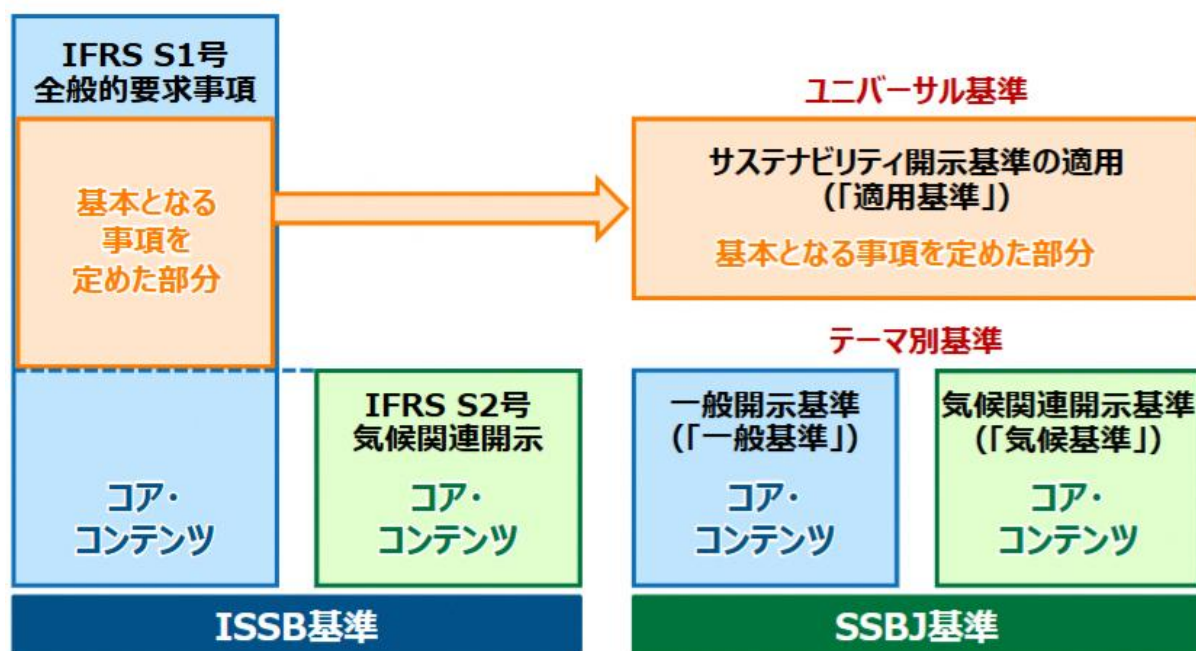


図 2-3 SSBJ 基準の構成¹⁸

¹⁵ SSBJ「公表にあたって」（2025 年 3 月）

¹⁶ SSBJ「SSBJ 基準と ISSB 基準の差異の一覧」（2025 年 3 月）より国土交通省作成

¹⁷ 金融庁の「第 5 回 金融審議会 サステナビリティ情報の開示と保証のあり方に関するワーキング・グループ」においては、2027 年 3 月期、時価総額 3 兆円以上のプライム市場上場企業から段階的に導入する案が示されている。

¹⁸ SSBJ「公表にあたって」（2025 年 3 月）より抜粋

2.1.4. TNFD 提言

企業と自然との関わりを開示していくフレームワークとして、TCFD の自然版ともいえる TNFD が 2021 年に設立され、2023 年 9 月には TNFD フレームワーク v1.0 版（**TNFD 提言**）が公表された。財務報告書へのサステナビリティ関連開示の統合に対応するもので、企業が取締役会や経営レベルでの戦略やリスク管理に利用できる質の高い情報を提供し、最終的に資本配分や資産評価に関する意思決定を向上させることが目的である。TCFD のフレームワークを参考に作成され、4 つの柱（TCFD と同様）と 14 の開示推奨案が示されている。

ガバナンス	戦略	リスクとインパクトの管理	測定指標とターゲット
自然関連の依存、インパクト、リスクと機会の組織によるガバナンスの開示。	自然関連の依存、インパクト、リスクと機会が、組織のビジネスモデル、戦略、財務計画に与えるインパクトについて、そのような情報が重要である場合は開示する。	組織が自然関連の依存、インパクト、リスクと機会を特定し、評価し、優先順位付けし、監視するために使用しているプロセスを説明する。	マテリアルな自然関連の依存、インパクト、リスクと機会を評価し、管理するために使用している測定指標とターゲットを開示する。
開示提言	開示提言	開示提言	開示提言
A. 自然関連の依存、インパクト、リスクと機会に関する取締役会の監督について説明する。 B. 自然関連の依存、インパクト、リスクと機会の評価と管理における経営者の役割について説明する。 C. 自然関連の依存、インパクト、リスクと機会に対する組織の評価と対応において、先住民、地域社会、影響を受けるステークホルダー、その他のステークホルダーに関する組織の人権方針とエンゲージメント活動、および取締役会と経営陣による監督について説明する。	A. 組織が特定した自然関連の依存、インパクト、リスクと機会を短期、中期、長期ごとに説明する。 B. 自然関連の依存、インパクト、リスクと機会が、組織のビジネスモデル、バリューチェーン、戦略、財務計画に与えたインパクト、および移行計画や分析について説明する。 C. 自然関連のリスクと機会に対する組織の戦略のレジリエンスについて、さまざまなシナリオを考慮して説明する。 D. 組織の直接操業において、および可能な場合は上流と下流のバリューチェーンにおいて、優先地域に関する基準を満たす資産および／または活動がある地域を開示する。	A(i) 直接操業における自然関連の依存、インパクト、リスクと機会を特定し、評価し、優先順位付けするための組織のプロセスを説明する。 A(ii) 上流と下流のバリューチェーンにおける自然関連の依存、インパクト、リスクと機会を特定し、評価し、優先順位付けするための組織のプロセスを説明する。 B. 自然関連の依存、インパクト、リスクと機会を管理するための組織のプロセスを説明する。 C. 自然関連リスクの特定、評価、管理のプロセスが、組織全体のリスク管理にどのように組み込まれているかについて説明する。	A. 組織が戦略およびリスク管理プロセスに沿って、マテリアルな自然関連リスクと機会を評価し、管理するために使用している測定指標を開示する。 B. 自然に対する依存とインパクトを評価し、管理するために組織が使用している測定指標を開示する。 C. 組織が自然関連の依存、インパクト、リスクと機会を管理するために使用しているターゲットと目標、それらと照合した組織のパフォーマンスを記載する。

図 2-4 TNFD 提言の中核要素と開示内容

TNFD 提言では、以下のような LEAP(Locate-Evaluate-Assess-Prepare)アプローチを推奨している。LEAP アプローチは、企業が潜在的にマテリアルな点を特定し、選択したマテリアリティ・アプローチに従い分析し、サステナビリティ報告書の主要な利用者とステークホルダーに開示すべきものを決定できるよう設計されている。

- 発見 (Locate)：地理、セクター、バリューチェーンのすべてにおける自然との接点を発見する
- 診断 (Evaluate)：自然に対する依存とインパクトを診断する
- 評価 (Assess)：組織に対する自然関連のリスクと機会を評価する
- 準備 (Prepare)：自然関連のリスクと機会に対応するために準備する（財務報告書の主要な利用者や他のステークホルダーに対し、TNFD の開示提言と整合するマテリアルな自然関連課題に関する報告を含む）

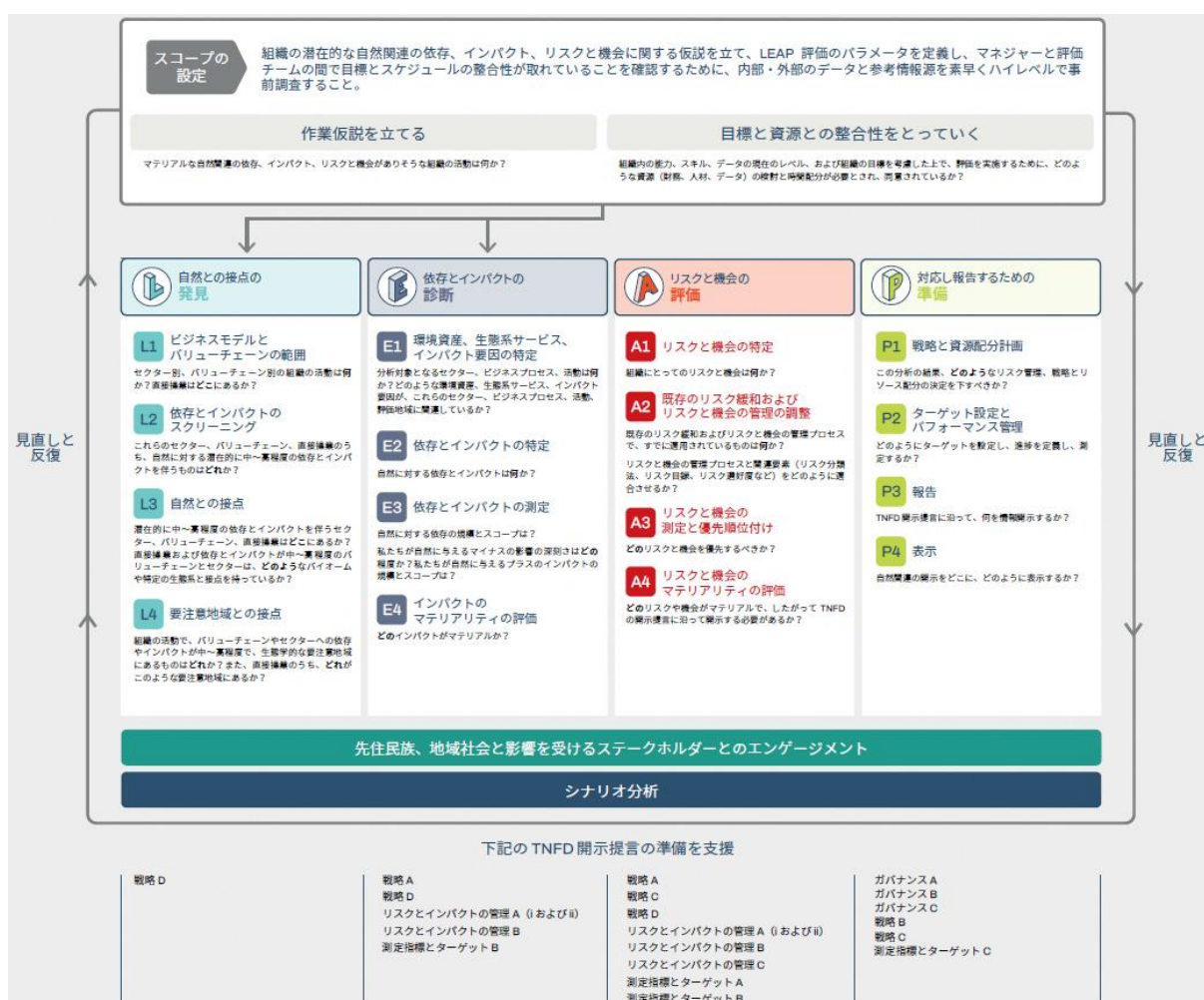


図 2-5 LEAP アプローチ

2.1.5. Science Based Targets (SBTs) for Nature

45 以上の組織で構成される Science Based Targets Network (SBTN) が中心となって SBTs for Nature の設定手法を開発している。SBTN は、気候に関する Science Based Targets initiative (SBTi) の機運に乗り、地球システム全体に関する目標設定への企業の需要に対応して 2019 年に設置された。

Science Based Targets (SBTs) for Nature は、バリューチェーン上の水・生物多様性・土地・海洋が相互に関連するシステムに関して、企業等が地球の限界内で、社会の持続可能性目標に沿って行動できるようにする、利用可能な最善の科学に基づく、測定可能で行動可能な期限付きの目標である。

SBTN は 2020 年 9 月に SBTs for Nature の企業向けの初期ガイダンスを公表し、自然の損失を食い止めるため企業が貢献する意味を示すとともに、企業が理解を深めるための 5 つのステップを示している。

2023 年に一部内容が公開された後も SBTs for Nature の設定手法の開発が継続されている。

2024 年には、先進企業におけるパイロット調査のレポート結果を発表している。



図 2-6 SBTs for Nature 「企業向けの初期ガイダンス」

2.2. 国内外における制度化等の動向

本節は、各国・各制度において改定や適用範囲の見直し等が継続している領域であるため、記載内容は概ね【2025 年末】時点で公表されている情報に基づく。最新動向については、各制度の公式発表を参照されたい。

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 2-7 に示す通り¹⁹、EU においては TCFD 提言に沿って EU 指令が改訂されて、CSRD（Corporate Sustainability Reporting Directive：EU 企業サステナビリティ報告指令）が発効している。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、フランスでも金融機関に対して段階的に導入されている。またアメリカでは SEC が気候関連開示に関する最終規則を公表（2024 年 3 月）したが、訴訟に伴い効力停止となり、2025 年 3 月に SEC は同規則の防御を終了すると公表している。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²⁰、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、2024会計年度から段階的に報告を要求
・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） ・NFRDを刷新し、企業サステナビリティ報告指令（CSRD）を発効、2024会計年度から段階的にサステナビリティ報告（開示及び保証）を要求（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） ・サステナビリティ開示要件（SDR）フレームワークの適用に関する更新情報を公表（2024年5月）		
	カナダ	TCFDに沿った開示を金融機関に対して2024年から段階的に導入
・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） ・金融機関監督庁(OSFI)は、2022年に連邦規制金融機関に対して気候変動開示ガイドラインに関する協議を行い、2024年から連邦規制金融機関に対してTCFDの枠組みに沿った気候変動財務情報開示を義務付け		
	フランス	TCFDに沿った2030年目標の開示等を義務化
・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） ・フランス財務省は、気候変動等に基づくリスク報告の観点やG20が支持するTCFDに沿った報告の観点で、エネルギー移行法第173条による規制を強化する計画に関する市中協議の結果、2030年目標の開示等を義務化（2021年6月） ・CSRDを国内法制化、非財務情報に対する保証業務提供者の役割・任務や保証業務提供者に対する検査監督等を規定（2023年12月）		
	アメリカ	証券取引委員会（SEC）が開示を求める最終規則を公表
・パリ協定の離脱を正式に国連に通告（2019年10月） ・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） ・SECが気候関連開示を義務化する最終規則を公表、企業規模に応じた2025年開始会計年度から段階的に適用（2024年3月）		
	中国	上場企業のガイドラインを公表
・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） ・上海証券取引所（SSE）、深圳証券取引所（SZSE）および北京証券取引所（BSE）は、それぞれ上場企業自主規制ガイドライン—サステナビリティ報告（試案）を公表（2024年4月）		

図 2-7 気候関連情報開示に関する先進国等の動向

¹⁹ 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）、環境省「シナリオ分析の実施ステップと最新事例」（2023 年 3 月）等より国土交通省作成

²⁰ TCFD「2023 Status Report」P.83 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²¹。

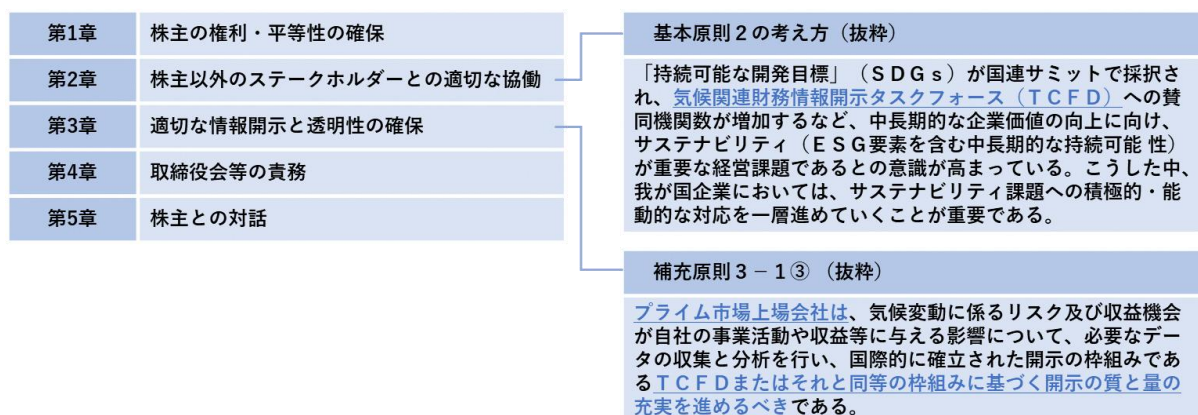


図 2-8 東京証券取引所 コーポレートガバナンス・コード（抜粋）

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。

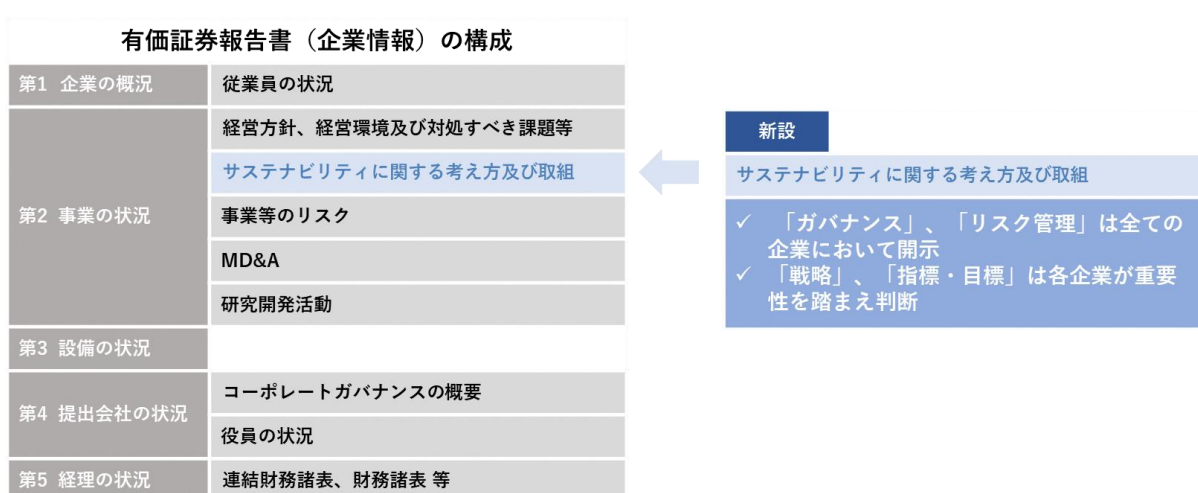


図 2-9 有価証券報告書におけるサステナビリティ情報記載欄の新設

²¹ 株式会社東京証券取引所、『コーポレートガバナンス・コード』補充原則 3-1③. 2021 年 6 月 11 日。

<https://www.fsa.go.jp/news/r2/singi/20210611-1/06.pdf> [本文はこれより抜粋]

2.3. 開示に取り組むメリット

- ✓ サステナビリティ開示基準に基づく気候関連情報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靱な経営基盤の構築などにつながることが期待される。

サステナビリティ開示基準に基づく気候関連情報開示は、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²²。

- 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を開示することで、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 ―気候リスクに備え、勝ち残るために―」では、以下を挙げている²³。

- ① **事業継続性**を向上させる
- ② 気候変動影響に対し **柔軟で強靱な経営基盤**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²⁴。

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

²² 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）

²³ 環境省「民間企業の気候変動適応ガイド ―気候リスクに備え、勝ち残るために―」（2022 年 3 月）

²⁴ 環境省「TCFD を活用した経営戦略のススメ」（2021 年 3 月）

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。

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。

● ● ● ● ●

麒麟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²⁵。

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。

²⁵ 麒麟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. 水資源リスク評価の重要性

2.4.1. 水資源に関する問題とは

- ✓ 水資源は、生物の生存に不可欠な要素であり、社会経済システムの存立基盤であるが、容易に利用可能な淡水はごくわずかで、世界人口の増加や経済発展を背景に問題となっている。
- ✓ 気候変動の影響による干ばつや洪水等の災害も世界で多発しており、人口や水の需要が増え気候変動の影響が激化するにつれて状況が悪化する可能性が指摘されている。

水資源は、人間を含めた生物の生存に不可欠な要素であり、社会経済システムの存立基盤でもある。しかし、私たちが容易に利用可能な淡水は地球上の水の 0.01%とごく限られており、世界人口の増加や経済発展を背景に、水ストレス（水需要がひっ迫している状態）の増大や水質汚染が問題となっている。

水資源の量の観点では、国連の世界水発展報告書（2018 年版）によれば、人口増加、経済発展や消費パターンの変化等によって、2050 年の世界全体における水需要は現在よりも 20～30%増加すると予想されている。また、現在でも 36 億人が少なくとも月に 1 度は水不足に陥る潜在的リスクを持つ地域で暮らしており、2050 年までにこの人口は 48 億～57 億人まで増加すると予想されている。

水資源の質の観点では、国連環境計画（UNEP）によれば、ラテンアメリカ、アフリカ、アジアのほとんどすべての河川で 1990 年代以降に水質汚染が悪化している。また、国連の世界水発展報告書（2017 年版）によれば、世界的には工業排水及び都市下水の 80%以上が適切な処理なしに放出されている可能性が高く、人々の健康や生態系に有害な影響を与えていると懸念されている。

さらに、気候変動の影響による干ばつや洪水等の災害も世界で多発している。国連の報告書²⁶によれば、水不足を含む水ストレスの高い国々に 20 億人以上の人々が暮らしており、人口や水の需要が増え気候変動の影響が激化するにつれて状況が悪化する可能性が指摘されている。一方で、経済協力開発機構（OECD）の環境アウトルック 2050（2012）によれば、洪水のリスクに晒されている世界人口は、2000 年の 12 億人から 2050 年には 16 億人へ増加すると予測されている。

こうした状況から、世界経済フォーラム（WEF）の『グローバルリスク報告書 2026 年版』²⁷では、今後 10 年を見据えたリスクとして『Natural resource shortages（自然資源の不足）』が 6 位に位置づけられており、水を含む自然資源の逼迫が重要な課題として認識されている。

※なお本段落は「環境報告ガイドライン（2018 年版）参考資料 2. 水資源」を引用したものである。

²⁶ United Nations (2018) SDG 6 Synthesis Report 2018 on Water and Sanitation

²⁷ World Economic Forum (2026) *The Global Risks Report 2026*, 21st ed., Geneva: World Economic Forum.

2.4.2. 水ストレス地域での操業リスク

- ✓ 企業の事業活動は水資源に対し、「影響」と「依存」の二つの側面に関わっている。
- ✓ 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、水資源リスクを対象に検討を行うことが重要である。

事業活動は水資源に対し、「影響」と「依存」の二つの側面に関わっている。すなわち、事業活動に伴う取水や排水は、水資源の量と質に影響を与える一方で、事業を持続的に行うためには、十分な量と質の水資源に依存している。

水資源に関連したリスクは企業の業種・業態・規模・立地等により様々である。影響と依存という二つの関係性から考えうるリスクの例は以下の通りである。

表 2-2 水ストレス地域での操業リスクの例

物理的リスク	● 水ストレスの増大（気候変動に伴う干ばつや水温上昇を含む）や水質汚染による、原料調達や生産工程に必要な水資源確保への負の影響
規制リスク	● 水利用に関する規制（水の利用や排水への課金、操業許可制度の導入、水質基準の設定／等）の導入による、操業コストの増加、または操業の中断・停止
評判リスク	● 水資源へのアクセスや地域の水資源の劣化等をめぐる、地域コミュニティとの緊張関係や対立の発生 ● 不適切な水利用による、企業のブランドやイメージに対する負の影響

水資源と事業活動との関わりは、「流域」全体の状況にも左右される。自社の事業活動が事業拠点周辺の水資源に与える影響（取水や排水）の大小に関わらず、同じ流域内の他業種・他社・消費者の活動が水資源に負の影響を与えていたり、自社の事業拠点より上流域で水ストレスの増大や水質汚染が生じていたりする場合、自社の事業活動に必要な水資源が確保できなくなる可能性がある。また、水資源は地球上で偏在しているため、水ストレスや水質汚染の深刻さ等は国や地域によって異なる。自社の事業拠点及び事業拠点が立地している流域はもちろん、原料調達先を含むサプライチェーン上の事業者が水ストレスの高い流域等に立地している場合、事業活動の持続性が左右される可能性がある。

こうした状況を避けるために、まずは自社の事業拠点、さらには原料調達先を含むサプライチェーン上の事業者が、水ストレスの高い流域等に立地していないか、確認することが重要である。

自社の事業拠点やサプライチェーン上の事業者が水ストレスの高い流域に立地する等、将来的な水ストレスの増大が予想される場合には、水資源の採取量や消費量をできるだけ減らし、水資源の利用効率を高めることで、水ストレスの増大を防ぐ必要がある。製品の生産過程だけでなく、原料調達から、輸送、使用、廃棄、リサイクルに至るまでのライフサイクル全体で水資源の消費量を減らしていくことが重要である。さらには、流域単位の水資源を良好な状態に保つ、又は改善するため、行政、原料サプライヤー（農家等）、住民等と連携し、総合的な水資源管理体制に参画していくことが望まれる。

2.4.3. 日本国内の水資源の変動・渇水事例

- ✓ 生活用水や工業用水は、1960 年代半ばから 2000 年頃までの間に約 3 倍に増加したが、近年生活用水の使用量は横ばい、工業用水は回収利用（リサイクル）が進んだため、新たに河川等から取水することが必要となる水量は少しずつ減少している。
- ✓ わが国ではこれまでもたびたび渇水が発生し、水道水の断水や減圧給水による生活への影響、工業用水不足による工場の操業短縮や停止などの被害が発生してきた。

日本の年間の降水量は約 6,600 億 m^3 だが、そのうち約 35%は蒸発散し、残りの約 4,300 億 m^3 が日本の国土で我々が最大限利用することができる理論上の量（水資源賦存量）である。実際に使用される年間の水量は、2019 年の取水量ベースで、生活用水として約 148 億 m^3 、工業用水として約 103 億 m^3 、農業用水として約 533 億 m^3 であり、その合計量は約 785 億 m^3 になる。この他、養魚用水、消・流雪用水、火力発電所等用水や建築物用等として水が使用されている。使用されない水は地下水として貯えられたり、海域へ流失したりしている。²⁸

わが国の水利用は、古代から江戸時代は稲作農業中心、江戸時代から戦前は工業用水の利用増大に伴う近代水道の整備、戦後から現在までは高度成長と人口増加による需要増大に対応するための水資源の総合的な開発により発展してきた。

生活用水や工業用水は、1960 年代半ばから 2000 年頃までの間に約 3 倍に増加したが、近年生活用水の使用量は横ばい、工業用水は回収利用が進んだため、新たに河川等から取水することが必要となる水量は少しずつ減少している。

日本是世界的に見ると降水量が多く水が豊かな国だが、河川の流量は一年を通じて変動が大きく、かつ短く急勾配であり、1 泊 2 日で山地に降った雨が河川から海へ到達すると言われ、安定的な水利用を可能にするためにダムや堰等の水資源開発施設を建設している。

わが国ではこれまでもたびたび渇水が発生し、水道水の断水や減圧給水による生活への影響、工業用水不足による工場の操業短縮や停止、農作物の成長不良や枯死などの被害が発生してきた。また、河口域では少雨や融雪不足に伴う河川流量の低下により塩水遡上が生じやすくなり、浄水・工業・農業用水の取水に支障が生じる場合がある。

渇水による影響が生じたことの基準を、水道用水については、水道事業者が減圧給水、時間断水により給水量の削減を行った場合、工業用水については、工業用水道事業者が減圧給水、時間断水により給水量の削減を行った場合、あるいは需要者に節水率を定めて節水を求めた場合、農業用水については、河川等の流況の悪化あるいは取水制限に伴い、生育不良が生じた場合とし、渇水による影響が発生した地区をここでは渇水影響地区数として計上する。

昭和 40 年以降では、昭和 42 年（1967 年）、48 年（1973 年）、53 年（1978 年）、59 年（1984 年）、60 年（1985 年）、平成 6 年（1994 年）で特に多くの地区で渇水による影響が生じたという結果となっている。²⁹

²⁸ 国土交通省 水資源 日本の水資源の現状と課題（2025 年 8 月 1 日）

（https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_tk2_000011.html）

²⁹ 国土交通省 土地・水資源局 水資源部（2010）『平成 22 年版 日本の水資源』第 II 編「日本の水資源と水需給の現況」

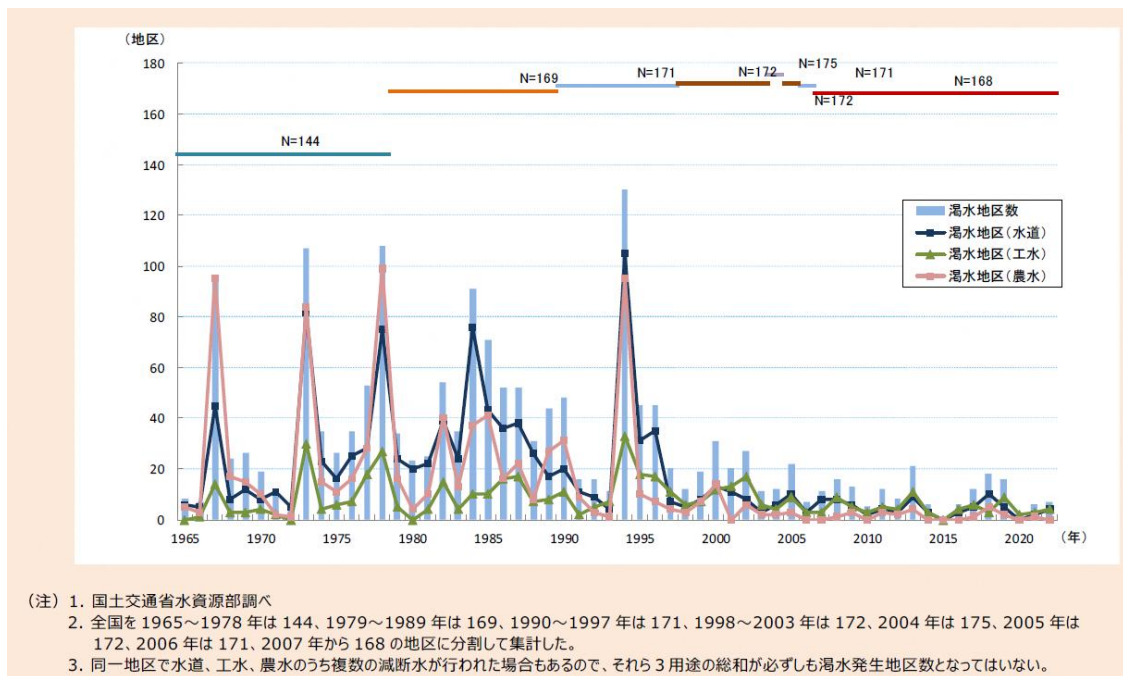


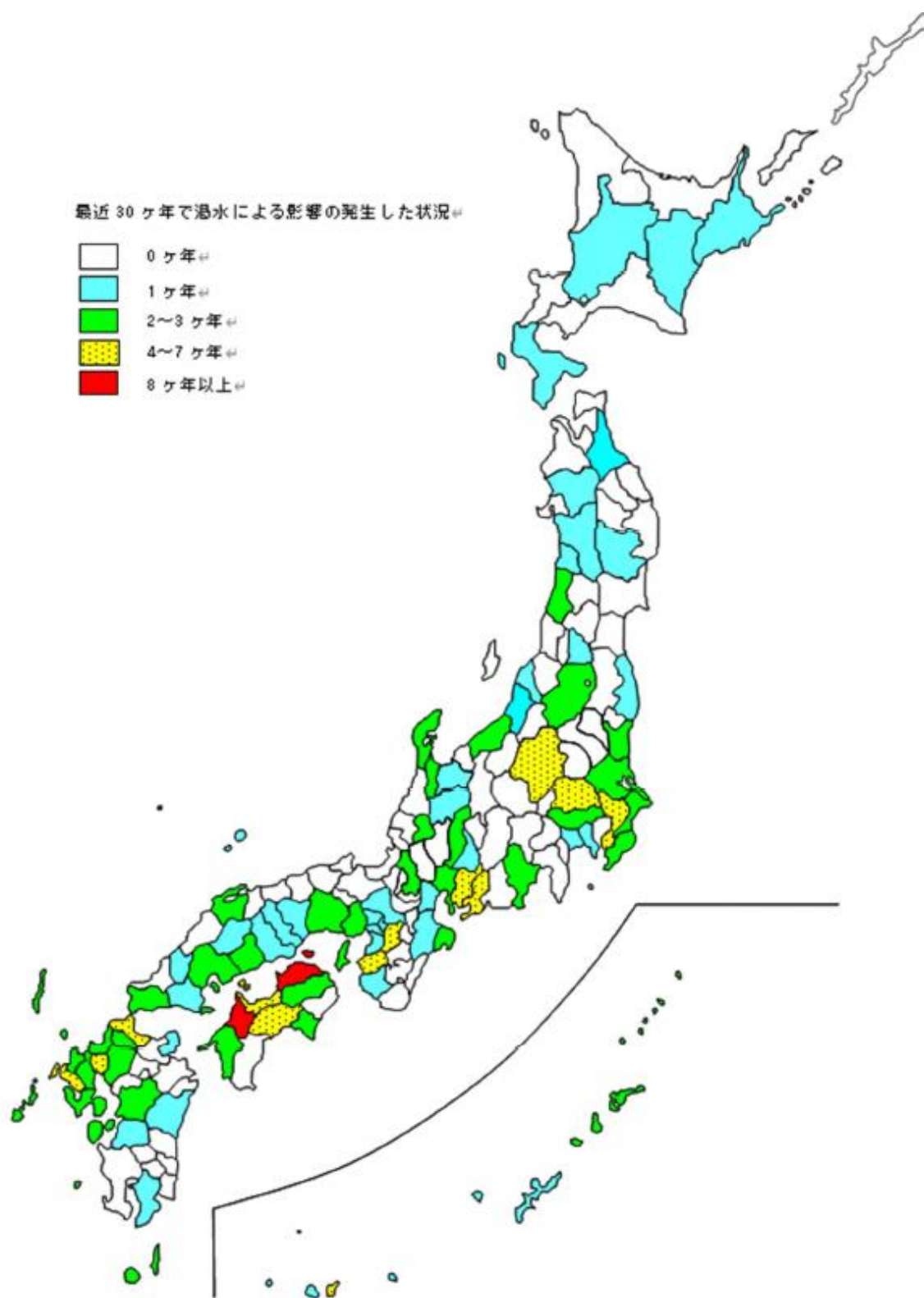
図 2-10 各種用水の渇水影響地区数

表 2-3 既往の主な湯水

年	地域		給水制限		備 考
	都 市 名	主 要 河 川	期 間	日 数	
1964	東 京 都	多 摩 川	7.10～10. 1	84日間	東京五輪湯水
1967	北 九 州 市	遠 賀 川	6.19～10.26	130日間	
	筑 紫 野 市	筑 後 川	9. 5～ 9.26	22日間	
	長 崎 市		9.25～12. 5	72日間	長崎湯水
1973	松 江 市	斐 伊 川	6.20～11. 1	135日間	
	大 竹 市	小 瀬 川	7.27～ 9.13	49日間	
	高 松 市		7.13～ 9. 8	58日間	高松砂漠
	那 覇 市 他		11.21～翌 9.24	239日間	
	淀 川 沿 川 都 市	淀 川	8.26～翌 1. 6	134日間	
1977	那 覇 市 他		4.27～翌 4. 7	176日間	
	淀 川 沿 川 都 市	淀 川	9.1～翌2.8	161日間	
1978	北 九 州 市	遠 賀 川	6. 8～12.11	173日間	
	福岡 市	筑 後 川	5.20～翌 3.24	287日間	福岡湯水
1981	那 覇 市 他		7.10～翌 6. 6	326日間	
1984	蒲 郡 市 他（豊川用水地域）	豊 川	10.12～翌 3.13	154日間	
	東海市他（愛知用水地域）	木 曾 川	8.13～翌 3.13	213日間	
	淀 川 沿 川 都 市	淀 川	10. 8～翌 3.12	156日間	
1986	蒲 郡 市 他（豊川用水地域）	豊 川	8.28～翌 1.26	152日間	
	東海市他（愛知用水地域）	木 曾 川	9. 3～翌 1.26	146日間	
	淀 川 沿 川 都 市	淀 川	10.17～翌 2.10	117日間	
1987	東 京 都 他	利根川・荒川	6.16～ 8.25	71日間	首都圏湯水
	蒲 郡 市 他（豊川用水地域）	豊 川	8.24～翌5.23	274日間	
	東海市他（愛知用水地域）	木 曾 川	9.12～翌3.17	188日間	
1989	那 覇 市 他		2.27～ 4.26	59日間	
1990	東 京 都 他	利根川・荒川	7.23～ 8. 9	18日間	
	奈良 県	木 津 川	9. 1～ 9.16	16日間	
	高 松 市 他	吉 野 川	8. 2～ 8.24	23日間	
1991	那 覇 市 他		6.10～ 7.27		
			9. 6～ 9.24	64日間	
			(除<9/12,17,18)		
1993	石 垣 島		7.19～翌 3. 3	219日間	
1994	高 松 市	吉 野 川	7.11～ 9.30	67日間	列島湯水
	松 山 市	重 信 川	7.26～11.25	123日間	
	福岡 市	筑 後 川	8. 4～翌 5.31	295日間	
	佐 世 保 市		8. 1～翌 3. 5	213日間	
1995	高 知 市	鏡 川	12.13～翌 3.18	97日間	
1996	東 京 都 他	利根川・荒川	8.16～ 9.26	42日間	
	神 奈 川 県	相模川・酒匂川	2.26～ 4.24 7. 5～ 7.22	77日間	
1997	高 知 市	鏡 川	1.20～ 3.17	57日間	
1998	高 松 市 他	吉 野 川	9. 7～ 9.24	18日間	
	高 知 市	鏡 川	12.22～翌 3.15	84日間	
2000	姫 路 市	市 川 水 系	7.24～10. 2	71日間	
	今 治 市 他	蒼 社 川	8 .3～ 9.22	51日間	
2005	豊 橋 市	豊 川	6.15～ 8.25	72日間	
	大 和 郡 市	紀 ノ 川	6.27～ 8.26	61日間	
	高 松 市 他	吉 野 川	6.22～ 9. 7	78日間	
	阿 南 市 他	那 賀 川	4.26～7.12 8. 3～9. 4	77日間 33日間	
2007	高 松 市 他	吉 野 川	5.24～ 7.14	52日間	
	佐 世 保 市 他		11.23～翌 4.30	159日間	
2008	高 松 市 他	吉 野 川	7.25～ 11.25	124日間	
	松 山 市	重 信 川	8.4～ 10. 6	64日間	
2009	高 松 市 他	吉 野 川	6.3～8.10 9. 12～11. 18	69日間 68日間	
	松 山 市	重 信 川	5.22～7.2	42日間	
	蒲 郡 市 他（豊川用水地域）	豊 川	8.20～9.18	30日間	
2013	高 松 市 他	吉 野 川	8.2～9.4	34日間	
2016	東 京 都 他	利 根 川	6.16～8.24	70日間	
	高 松 市 他	吉 野 川	8.9～9.21	44日間	
2017	東 京 都 他	荒 川	3.17～4.4	19日間	
	高 松 市 他	吉 野 川	6.17～7.5 7.29～8.8 9.2～9.7 9.8～9.18	47日間	
2018	米 沢 市	最 上 川	7.27～8.29	34日間	
	勝 山 市	九 頭 竜 川	1.29～2.26	29日間	
2019	行 橋 市 他	今 川	6.6～9.30	117日間	
2021	松 山 市	石 手 川	4.29～5.18	20日間	
	国 東 市		1.12～1.15	4日間	
2022	四 国 中 央 市	吉 野 川	1.28～9.19	235日間	
	高 松 市 他	吉 野 川	6.5～7.31	57日間	

(注) 1. 国土交通省水資源部調べ
2. 2022 年度までの上水道の主な給水制限について記述

最近 30 年間に於ける渇水に伴う上水道の減断水の発生状況をみると、九州、四国、近畿、東海、関東地方で渇水が多発している。



(注) 1. 国土交通省水資源部調べ
2. 1993 年から 2022 年の 30 年間で、上水道について減断水のあった年数を図示したものである。

図 2-11 最近 30 ヶ年で渇水による上水道の減断水が発生した状況

また、令和 5 年（2023 年）1 月 1 日から 12 月 31 日までの間に発生した渇水による水道用水、工業用水及び農業用水への影響は次のとおりである。

表 2-4 令和 5 年（2023 年）の渇水による主な取水制限状況

No	地整名	水系名	河川名	取水制限期間	延べ 日数 (注2)	最大取水制限率			備考
						水道	工業	農業	
1	中部	天竜川	天竜川	2/7 ～ 3/24	46	10%	20%	20%	
2	近畿	淀川	猪名川	11/7 ～ R6/4/4	150	20%	—	20%	
3			桂川	11/4 ～ R6/2/22	111	35%	—	35%	
4	中国	高梁川	高梁川	11/14 ～ R6/2/27	106	2%	5%	20%	
5		芦田川	芦田川	3/13 ～ 4/10	29	—	20%	20%	
				12/31 ～ R6/3/27	88	—	20%	20%	
6		江の川	江の川	9/4 ～ R6/1/26	145	15%	—	80%	
7		小瀬川	小瀬川	12/27 ～ R6/3/8	73	5%	10%	10%	
8		佐波川	佐波川	11/13 ～ R6/2/20	100	10%	10%	10%	
9	四国	仁淀川	仁淀川	R4/11/21 ～ 1/18	59	50%	—	70%	
				10/20 ～ R6/2/20	124	30%	—	50%	
10		吉野川	銅山川	R4/12/23 ～ 5/11	140	10%	30%	—	
				11/10 ～ R6/4/10	153	10%	30%	—	
11		物部川	物部川	R4/12/20 ～ 3/7	78	—	—	50%	
				10/21 ～ 11/13	55	—	—	20%	
12		重信川	石手川	R4/12/13 ～ 4/20	129	3%	—	50%	
				11/16 ～ R6/4/3	140	—	—	33%	
13		肱川	肱川	11/22 ～ R6/2/27	98	—	—	10%	

(注) 1. 取水制限については、河川管理者が渇水に関する体制を執っている河川のうち、下記いずれかを満たす河川を指すものである。

- ① 取水施設からの取水量が制限されている河川
- ② ダム等からの補給が減量されている河川
2. 取水制限の開始日と解除日も 1 日として集計。
3. 取水制限の一時解除期間を含む。

2.4.4. 気候変動による降水パターンの変化、融雪変動などの紹介

- ✓ 近年、短時間強雨などの極端降水が増加する一方、弱い雨の日や無降水日も増加しており、降水が“集中化”している。
- ✓ 将来においても無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加が懸念されており、気候変動により、渇水が頻発化等、さらなる渇水被害が発生することが懸念されている。

近年の観測データから、我が国では日降水量 100mm 以上の大雨の日数が増加傾向にある（図 2-12）。一方で、日降水量 1.0mm 未満の日数も増加しており（図 2-13）、雨の降り方が「強い雨が増える」だけでなく、「降る日と降らない日の偏りが大きくなる（降水の集中化）」方向に変化していることが示唆される。こうした降水パターンの変化は、利水上は、短期的な流出増大（貯留・導水・浄水処理等の負荷）と、少雨期間の長期化（貯水率低下・取水制限の誘発）が同時に起こり得る点に留意が必要である。

将来変化については、20 世紀末を基準とした比較において、4℃上昇シナリオで無降水日数が全国的に増加する傾向が示されている（図 2-14）。また、夏季の長期少雨を示す 60 日雨量も、多くの地域で将来低下する傾向が示されている。多くの地域で 4℃上昇気候の方が 2℃上昇気候より低下量が多い傾向が示される（図 2-15）。

また、2℃・4℃上昇シナリオのいずれでも年最深積雪が全国的に減少する（図 2-16）。積雪の減少は、融雪により季節的に供給される水量・時期の変化を通じて、渇水リスク（取水制限や供給制約）の増加につながる可能性がある。

以上より、気候変動により干ばつが頻発化・長期化・深刻化し、企業活動における渇水リスクが増大することが懸念される。このような降水パターンや融雪の変化が、実際に我が国の利水安全度へどのような影響を及ぼし得るかについては、全国スケールでの評価事例も示されている。

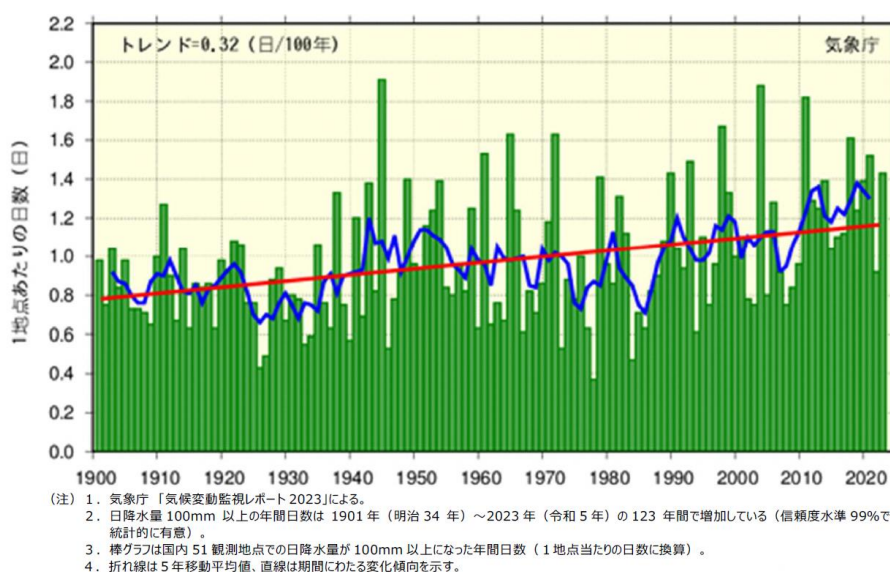


図 2-12 我が国の日降水量 100mm 以上の年間日数の経年変化

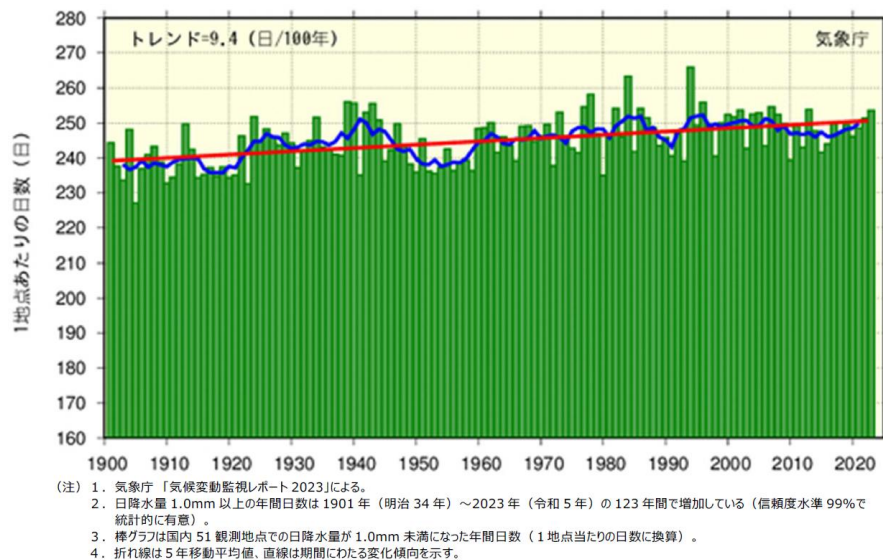
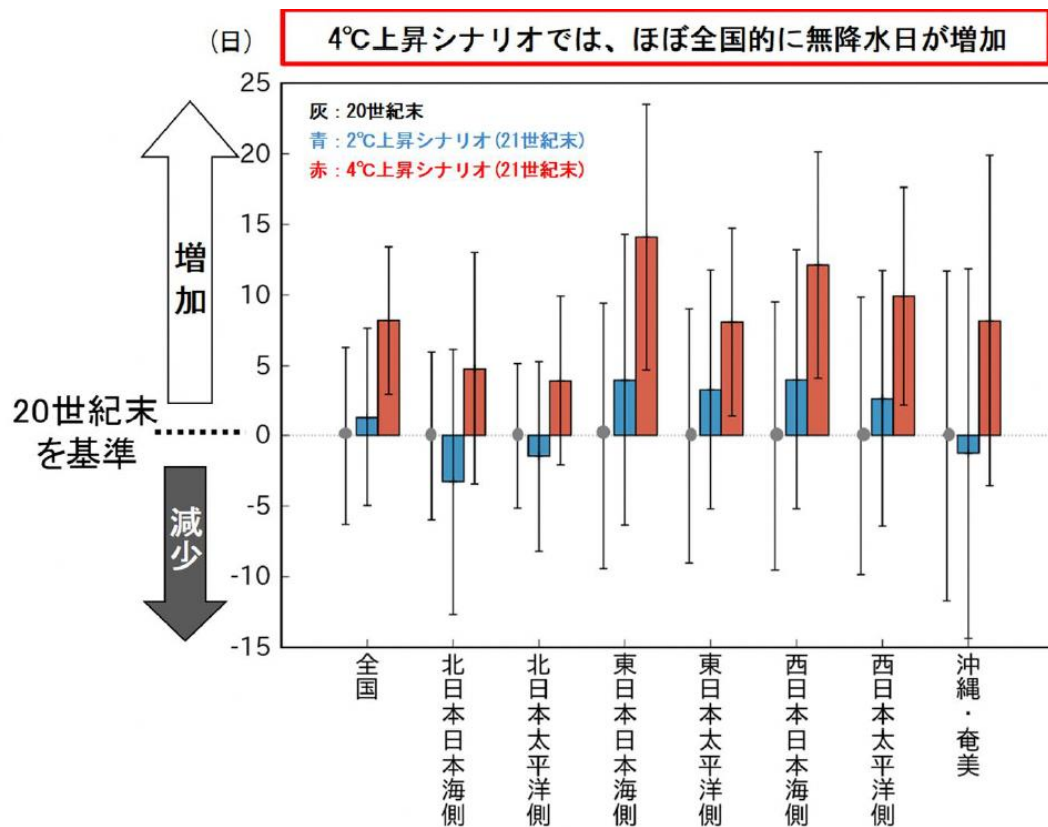


図 2-13 我が国の日降水量1.0mm未満の年間日数の経年変化



- (注) 1. 文部科学省・気象庁「気候変動2020」をもとに国土交通省水資源部作成
 2. 20世紀末(1980～1999年平均)に対する21世紀末(2076～2095年平均)における無降水日の変化日数を棒グラフ、年々変動の幅を細い縦線で示す。2℃上昇シナリオはパリ協定の2℃目標が達成された世界、4℃上昇シナリオは現時点を超える追加的な緩和策を取らなかった世界であり得る気候に相当。

図 2-14 無降水日の年間日数の将来変化

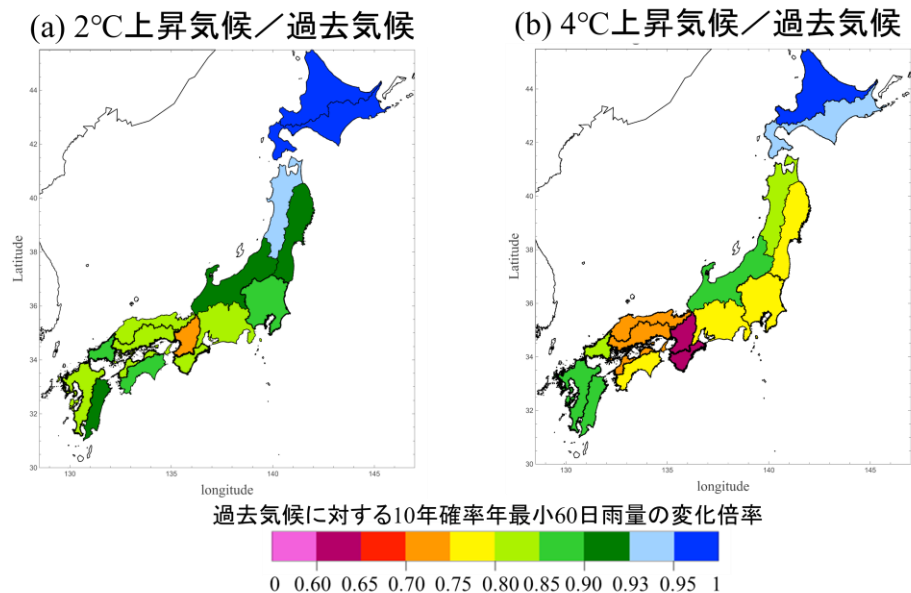
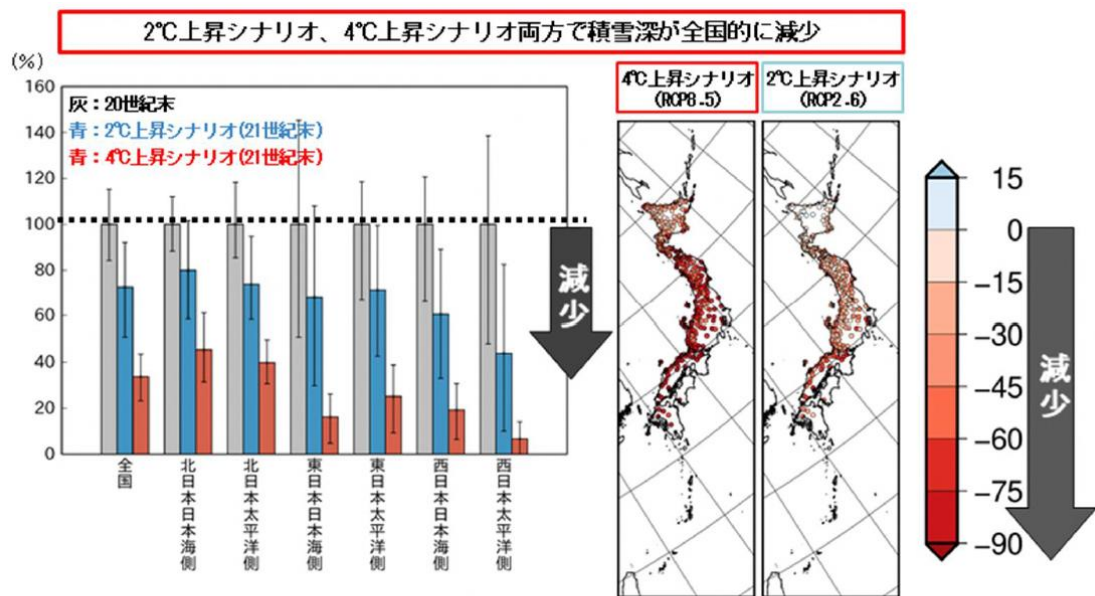


図 2-15 夏季の長期少雨を示す 60 日雨量の将来変化倍率
(過去気候を基準とした、(a) 2℃上昇気候、(b) 4℃上昇気候)



- (注) 1. 文部科学省・気象庁「気候変動 2020」をもとに国土交通省水資源部作成
2. 20 世紀末 (1980 ～ 1999 年平均) に対する 21 世紀末 (2076 ～ 2095 年平均) における年最深積雪の比率を棒グラフ、年々変動の幅を 細い縦線で示す。2℃上昇シナリオはパリ協定の 2℃目標が達成された世界、4℃上昇シナリオは現時点を超える追加的な緩和策を取らなかった世界であり得る気候に相当。

図 2-16 年最深積雪の将来変化

2.4.5. 気候変動による渇水発生将来変化（全国評価の例）

✓ 気候変動により、過去気候では 10 年に 1 回程度であった少雨年や渇水流量に相当する低流量事象の発生頻度が増加する

前節で示した降水パターンや積雪の変化が水利用に及ぼす影響について、国土交通省国土技術政策総合研究所では、気候変動による水資源への影響のマクロ的な評価が進められている。その中で、国の管理する 109 の 1 級水系全てを対象に、我が国の利水安全度の基準となる 10 年に 1 回の確率規模を用いて、少雨年や渇水流量に相当する低水流量が将来どの程度の頻度で発生するかが評価されている³⁰。

その結果、産業革命以降の世界の平均気温が 2℃上昇した場合において、過去実験における 10 年に 1 回の確率規模の少雨年は約 1.3 倍、渇水流量は約 2.1 倍の頻度で発生すると評価されている。また、4℃上昇した場合において、少雨年は約 1.6 倍、渇水流量は約 3.8 倍の頻度で発生すると評価されている。ここでいう倍率は、少雨年や渇水流量そのものの大きさが倍増するものを意味するのではなく、過去気候で 10 年に 1 回であった事象の発生頻度が増加することを示すものである。なお、実際の利水への影響は、低水流量の頻度だけでなく、流量低下の程度、継続期間、発生時期、貯水施設の運用にも左右される。このような全国スケールの評価は、気候変動により企業が直面する水資源リスクの背景条件が将来悪化し得ることを示す科学的根拠の一つといえる。

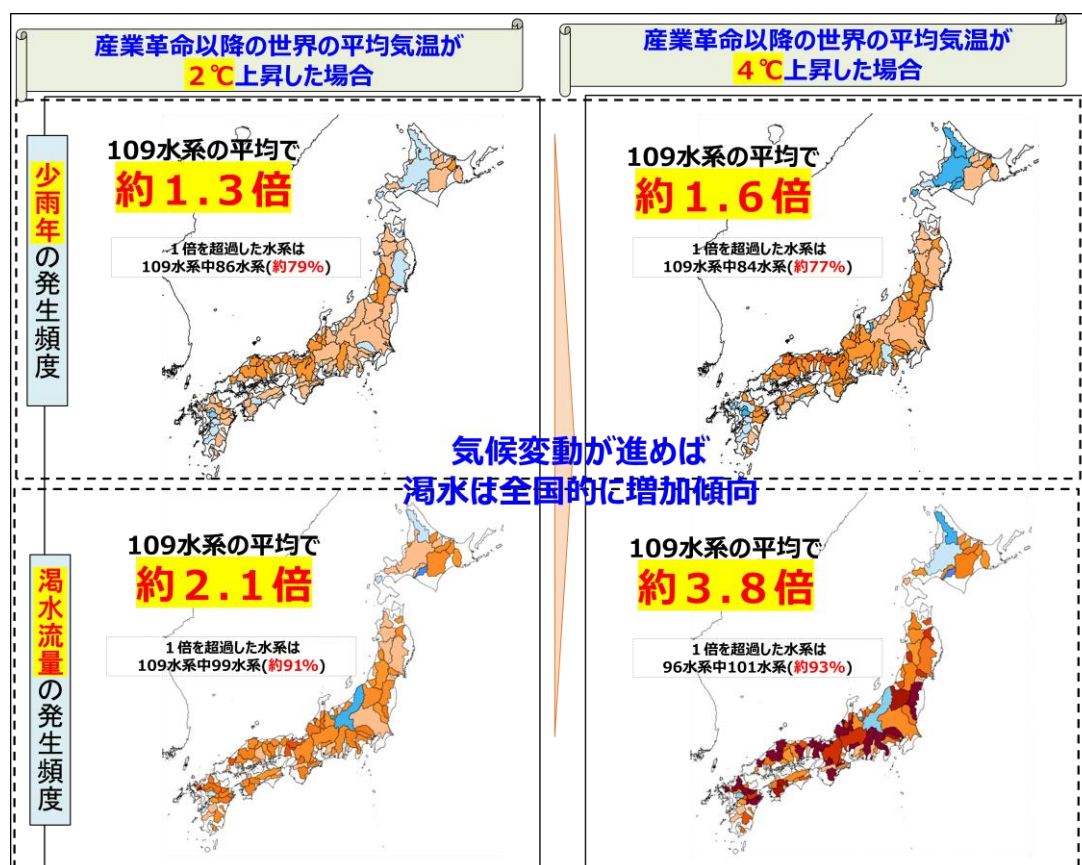


図 2-17 気候変動による非超過確率 1/10 の少雨年・渇水流量の発生頻度の変化

³⁰ 西村宗倫ほか: WBC-d4PDF5km(2022)を用いた気候変動による渇水への影響のマクロ的な評価, 土木学会論文集（地球環境）, Vol.81, No.27, 25-27035, 2025. を元に一部改変している。

また、河口域では、少雨や融雪減少に伴う河川流量の低下に、風況や海面上昇が重なることで、塩水遡上が強まり、取水障害リスクが増大し得る。石狩川の解析³¹では、将来気候下で塩水遡上に有利な条件の発生頻度増加、発生時期の早期化、遡上距離の増加が示されており、河口付近の取水拠点では局地的な詳細評価が重要である。

³¹ Tanaka et al. (2026) “Analysis of hydraulic and hydrological factors under the saltwater intrusion and projections of their future frequency in the Ishikari River”

第3章 水資源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「水資源リスク」を対象として、その定義と評価手法、評価事例を整理する。
✓現在の水資源リスクのスクリーニングから、気候変動を踏まえた将来リスク評価、リスクの開示まで、企業が実務で活用できる基本的なフローと考え方を示す。
✓専門性やデータ制約がある中で、既存の科学的知見と企業事例に基づく評価手法を例示し、各社が自社の状況に応じてアレンジできるようにする。

第3章では、本手引きで対象とする物理的リスクのうち「水資源リスク」について、その基本的な考え方、評価手法、評価事例を示す。

まず、本手引きの範囲と水資源リスクの定義を整理する。水資源リスクの評価は専門性が高く、利用可能なデータに制約があるため、サステナビリティ開示基準に基づく開示にあたっては、各企業が個々に評価手法や前提条件を設定し、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、水資源リスクの評価手法について、事例を交えながら既存の技術的知見も踏まえ、企業が実務で参照しやすい形で評価手法を整理する。

続いて、現在の水資源リスクのスクリーニングから、気候変動を踏まえた将来リスクの評価、必要性に応じた重要拠点の掘り、開示への接続まで、基本的なフローを示す。

3.1. 本手引きのスコープ

- ✓ 本手引きは、水資源リスクの評価手法について、事例を交え、既存の技術的知見も踏まえてその一つの手法を示す。
- ✓ 気候変動による水資源リスク評価にあたり、水資源リスク及び関連する用語（例：水資源リスク、干ばつ、渇水、水ストレス）について定義を示す。

第2章で述べたとおり、近年国内外を問わず渇水による影響や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。水資源リスクの評価は専門性が高く、利用可能なデータも制限されている中で、リスク開示にあたっては各企業が個々に評価手法等を検討し、リスク開示レポート等を作成しているのが現状である。

本手引きでは、気候関連の物理的リスクのうち、主として水量不足に関する「水資源リスク」について述べている。具体的には、降水・積雪・蒸発散の変化や地域の水需給の逼迫により、流域又は帯水層において、更新可能な水量から環境流量等の必要留保を差し引いた後に、企業が必要とする取水量を安定的に確保できなくなる可能性をいう。一方、洪水・高潮等の「過大な水量」に関するリスク、水質汚濁、生態系影響等は本手引きの主対象とはせず、必要に応じて関連する手引き等を参照されたい。

【参考】関連する手引き等

洪水・高潮等の「過大な水量」に関する評価は、国土交通省の「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～」が利用可能である。

環境省の「気候変動の物理的リスク評価の手引き」では、多岐にわたる企業の物理的リスクから自社にとって影響の大きなリスクをスクリーニングする方法に加え、開示数の多いリスクとして「洪水」「水ストレス」「原材料調達」「暑熱」を対象に、リスク分析の手法やデータ、先行事例等を紹介している。

用語の定義については、水資源リスクに関連する主要な用語を表 3-1 に整理する。本手引きでは、平年より降水が少ない、又は蒸発散が多い状態が続く、河川・土壌・地下水などの水の状態が平常から外れる自然現象を「干ばつ (Drought)」とする。これに対して、その結果として河川流量・貯水量・地下水位が低下し、取水や給水に実際の制約が生じている状態を「渇水 (Water shortage)」とする。「水ストレス (Water stress)」は、地域・流域の利用できる水に対して需要がどの程度逼迫しているかを示す指標であり、Baseline Water Stress (BWS) などの指標値を用いて把握する。ただし、指標ごとに定義や前提条件が異なるため、それらを明示して用いる必要がある。さらに、**水ストレスは地域全体の需給逼迫を示すものであり、個々の拠点の取水源、貯水設備、代替水源、再利用設備などの事情までは直接反映しない。**このため、本手引きでは、水ストレスは水資源リスクそのものではなく、**水資源リスクを把握するための参考指標**として位置づける。

図 3-1 は、これらの用語と、水資源リスクが生じる仕組みを簡潔に示した図である。図の上流には「気候変動」と「社会経済変化」があり、左側では干ばつ・渇水のような自然条件の変化として、右側では地域の水需給の逼迫や水ストレスとして表れる。本手引きでは、水資源リスクを、IPCC などを用いられている Hazard-Exposure-Vulnerability の枠組みで捉える。ここで、Hazard は少雨や高温化などの外部条件、Exposure はどの水源にどの程度依存しているか、Vulnerability は代替水源、貯水設備、水の再利用、BCP などの備えによる「影響の受けやすさ」を指す。

したがって、同じ干ばつが起きても、拠点が置かれた条件や備えの状況によって、企業が受ける影響の大きさは異なる。図中の「拠点の事情」は、この Exposure と Vulnerability を分かりやすく表したものである。

表 3-1 本手引きにおける水資源リスクに関連する主要な用語の定義

用語	説明
水資源リスク (Water resource risk)	水量の持続的な利用可能性が損なわれる可能性（リスク）を指す。ここで「持続的な利用可能性」とは、流域／帯水層の更新可能な水量（長期平均流出・涵養）が、環境流量などの必要留保を確保したうえで、需要（取水量）を安定的に満たせる状態を指す。需要が高い・変動が大きい・将来の供給減（例：降水・積雪の減少）・地下水位の長期低下などが見込まれる流域では、需給逼迫や供給の信頼性低下の可能性が高まり、水資源リスクが増大する。評価は $R = Hazard \times Exposure \times Vulnerability$ の枠組みで行う（干ばつ等のハザード × 立地・水依存等の曝露 × 代替水・貯水・再利用・BCP 等の脆弱性）。
干ばつ (Drought)	平年に比べて降水が著しく少ない、または蒸発散が多い状態が一定期間続くことにより、土壌水分・河川流量・貯水量などが平年より低い状態になっている自然現象を指す。文脈に応じて、気象干ばつ（降水の不足）、農業干ばつ（土壌水分の不足）、水文干ばつ（流量・貯水・地下水の不足）などの区分を用いる。
渇水 (Water shortage)	降水の少なさや融雪の不足などにより河川流量・貯水量・地下水位が低下し、取水や給水に実際の制約が生じている状態を指す。具体的には、取水制限（例：○%カット）、断水／減圧給水、配水制御、操業の一時停止といった運用上の制限が実施されている状況を含む。
水ストレス (Water stress)	地域・流域の需要（取水）に対して、利用可能な更新性の水（量・質・アクセスを考慮した有効供給）がどの程度逼迫しているかを示す状態指標である。代表的な算定には、Baseline Water Stress (BWS) = 年間取水量 ÷ 利用可能な地表水 + 地下水が用いられ、値が高いほど逼迫度が高いことを意味する。水ストレスは“指標”であり、リスクそのものを指す用語ではない。

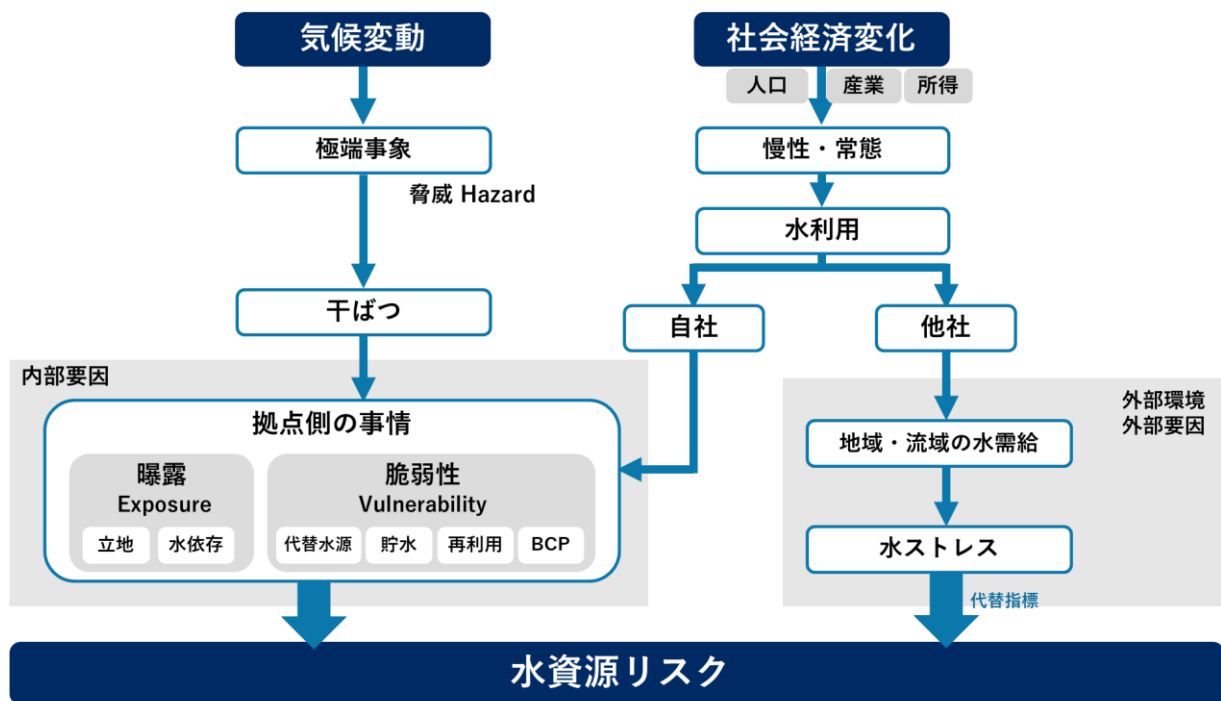


図 3-1 水資源リスクの構造

図 解説

水資源リスクは大きく、**極端事象**によるものと、**慢性・常態**によるものに分けられる。

前者については、**干ばつ**などの極端事象を**脅威 (Hazard)**として捉え、**拠点側の内部要因**である**拠点の事情**(**曝露 (Exposure)**および**脆弱性 (Vulnerability)**)との掛け算で表されるリスクを考えると分かりやすい。すなわち、干ばつという Hazard に対し、拠点の所在地や規模、備えなどにより決まる Exposure と Vulnerability の掛け算により水資源リスクが決定される。ここで、地域・流域の水利用状況(農業水利用が多い等)なども拠点特有の事情として入る。なお、拠点の事情の内訳として、Exposure は**立地／水依存**など、Vulnerability は**代替水源／貯水／再利用／BCP**などとして整理できる。

後者については、地域・流域の水需給が逼迫している(水資源量・水供給量に余力がない)場合、**水ストレス**下にあると判定されるが、この水ストレスは**地域の需要ひっ迫を表す指標(状態指標)**であり、**リスクそのものではない**。しかし、**水ストレスは水資源リスクの代替指標**として参照でき、図のとおり地域・流域の指標であって拠点の事情が反映されにくい(拠点にとっての**外部要因／外部環境**である)ため、**外部環境のリスクとして取り込む**ことに留意が必要である。また、慢性・常態側の成立には、**自社**だけでなく**他社**を含む**水利用**が関与し、水利用は社会経済変化(人口・産業・所得)により大きな影響を受ける。最後に、気候変動は極端事象の頻度や強度ならびに平年の気候を変えることから、**Hazard**と**水ストレス**の両方に影響を与える。

3.2. 水資源リスク評価の基本的なフロー

- ✓ 水資源リスクマネジメントを、①現在の水資源リスクの把握（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リスク開示という三段階のフローとして整理する。
- ✓ 第 3.3 節・第 3.4 節では、Aqueduct 等のグローバルツールと自社情報を組み合わせて、全拠点の中から水資源リスクの高い拠点を抽出し、将来リスクの方向性を評価する手順を具体的に示す。

本節では、財務情報開示の担当者等が、自社の水資源リスク評価をどのような段階を踏んで進めていくのかをイメージできるように、その全体像を整理する。図 3-2 は、水資源リスクマネジメントの流れを **Phase1：拠点の水資源リスクスクリーニング評価**、**Phase2：リスク拠点の水資源リスク分析評価**、**Phase3：リスク対応策実施** の三つの段階に整理したものであり、全拠点の中からリスクの高い拠点を抽出し（Phase1）、必要に応じてそのリスクの内容を詳しく分析し（Phase2）、具体的な対応策の検討・実施とモニタリングにつなげる（Phase3）という、一連のプロセスを示している。

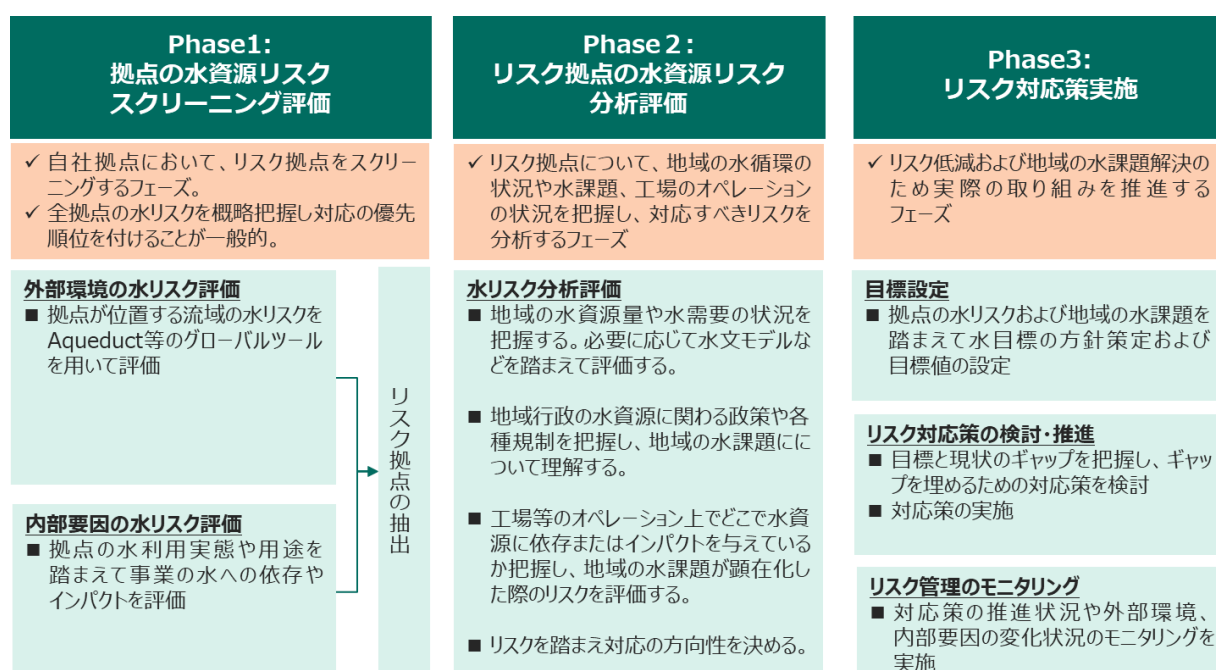


図 3-2 水資源リスクマネジメントフロー

Phase1（拠点の水資源リスクスクリーニング評価）は、自社グループの全拠点を対象に、水資源リスクの高い拠点を絞り込み、対応の優先順位を付ける段階である。Aqueduct や Water Risk Filter 等のグローバル水リスクツールを用いて、拠点が位置する流域・地域の水ストレスや渇水リスクといった外部環境を把握するとともに、取水量や用途、水に対する操業上の重要度、代替水源・貯水設備の有無、過去の渇水の経験など、拠点固有の情報を整理し、外部要因と内部要因の両面からリスクを評価する。本手引きが主として扱うのはこの Phase1 であり、第 3.3 節では「現在の水資源リスクの把握（スクリーニング）」として評価指標の設定やツールの使い方を、第 3.4 節では気候変動シナリオを用いた将来リスクの評価手順を具体的に示す。開示担当者は、ま

ずこの Phase1 を実施することで、どの拠点についてどこまで踏み込んだ評価や情報開示が必要かを整理できる。

Phase2（リスク拠点の水資源リスク分析評価）は、Phase1 でリスクが高いと判断された拠点について、地域の水循環や水需給の構造、行政の水資源政策・取水規制、取水形態や再利用設備などのローカルな条件を踏まえ、リスクの成り立ちをより詳細に分析する段階である。統計資料や行政資料の確認に加え、水文モデル等の専門的な手法を用いて渇水の発生頻度や供給制約が生じ得る状況の評価することも考えられるが、多くの場合、社内だけで完結させる必要はなく、専門機関や外部コンサルタントと連携して実施することを想定している。本手引きでは、こうした詳細評価を「発展的なステップ」と位置付け、第 3.5 節で代表的な手法と企業事例を紹介する。

Phase3（リスク対応策実施）は、評価結果を踏まえて、拠点および流域の水課題に対応する目標を設定し、具体的なリスク低減策・適応策を検討・実施し、その状況を継続的にモニタリングする段階である。貯水・再利用・水源多様化等の設備対策に加え、操業の見直しやサプライチェーンの分散、現地行政や他の水利用者との協働、BCP（事業継続計画）の整備なども含めて検討することが望ましい。これらの適応策に関する考え方と具体例は、第 4 章で整理する。

これら三つのフェーズは、一度きりで完了するものではなく、事業環境や気候変動シナリオ、利用可能なデータの更新に応じて定期的に見直していくことが重要である。企業は、まず Phase1 によりリスク拠点の把握と優先順位付けを行い、その結果をもとに、必要に応じて Phase2 や Phase3 へと段階的に進むことで、自社のリソースとニーズに応じた実行可能な水資源リスクマネジメントを構築していくことが期待される。

以下に、第 3 章で示す評価手順のうち、まず Phase1（スクリーニング）を最短で実施するための手順を示す。各ステップの詳細は後続節（3.3 以降）で述べる。

- 1) 拠点リスト・所在地（緯度経度）・取水源等の基本情報を整備する
- 2) グローバルツール等で外部環境の水資源リスクをスクリーニングする
- 3) 重要拠点を抽出し、内部要因（依存）を確認する
- 4) 必要に応じて、重要拠点のみ深掘り（国内モデル・現地情報等）を行う
- 5) 将来（2030/2050 等）の変化を確認し、開示に耐える形で前提・結果を整理する

Phase1 の目的は、全拠点の相対比較により追加検討が必要な重要拠点を特定することである。重要拠点は、必要に応じて深掘り評価及び将来変化の確認を行い、社内意思決定及び開示に耐える形で根拠を整理する。

3.3. ①現在の水資源リスクの把握（スクリーニング）

3.3.1. 評価を行う拠点の特定

- ✓ TNFD の LEAP アプローチの Locate 段階を応用し、水資源リスクの高い拠点を体系的に特定する
- ✓ 直接操業拠点、サプライチェーン、事業特性の 3 つの観点から評価対象を絞り込む
- ✓ 取水量・水依存度・代替手段の有無・地理的条件を考慮した重要度評価を実施する
- ✓ グローバル水リスクツールによる初期スクリーニングと事業インパクト評価を組み合わせる

TNFD の LEAP アプローチに基づく拠点特定の方法

水資源リスクの評価において、最初のステップは評価対象となる拠点や事業活動の範囲を特定することである。この作業は、TNFD（自然関連財務情報開示タスクフォース）が提唱する LEAP アプローチ³²の Locate 段階に相当し、企業が自然に依存し、自然に影響を与える場所を特定するプロセスである。

水資源リスクの文脈では、以下の 3 つの観点から評価対象を特定することが重要である：

1) 直接操業拠点におけるリスク特定

企業が直接操業する製造拠点、オフィス、倉庫等において、以下の要素を考慮して水資源リスクの高い拠点を特定する：

- 取水量の規模：日常的な取水量が多い拠点ほど、渇水時の影響が大きい
- 水利用の重要性：生産プロセスで水が不可欠な拠点（冷却水、洗浄水等）
- 代替手段の有無：他の水源への切り替えや操業停止時の代替拠点の存在
- 地理的条件：過去の渇水履歴、気候条件、水資源の豊富さ

2) サプライチェーンにおけるリスク特定

上流のサプライヤーから下流の販売・物流網まで、サプライチェーン全体での水資源リスクを考慮する：

- Tier1 サプライヤーの水依存度：直接調達先の水利用状況と立地
- 農産物調達における地域集中：特定地域からの農産物調達による気候リスク
- 物流拠点の水害リスク：港湾、空港等の物流インフラの水害脆弱性（洪水、高潮など）
- 販売網への影響：小売店舗等の営業継続に関わる水インフラリスク

3) 事業特性に基づく重要度評価

企業の事業モデルと戦略に基づいて、水資源リスクの評価優先度を決定する：

- 売上・利益への影響度：当該拠点が全社業績に占める重要性
- 代替困難性：他拠点での代替生産の可否
- 顧客・市場への影響：主要顧客や重要市場への供給責任
- 規制・法的要件：水利権や環境規制の制約条件

³² TNFD (2023), "Guidance on the identification and assessment of nature-related issues: The TNFD LEAP approach", pp.15-28

具体的な特定ツールと手順

ステップ1：全拠点の水利用状況マッピング

企業的全操業拠点について、以下の情報を整理する：

1. 拠点所在地（緯度・経度）
2. 年間取水量・使用量
3. 水源の種類（地下水、河川水、工業用水等）
4. 主要な水利用用途
5. 売上・従業員数等の事業規模指標

ステップ2：グローバル水リスクツールによる初期スクリーニング

Aqueduct や Water Risk Filter、Water Security Compass 等のツールを用いて、各拠点の水ストレス指標を評価する。これにより、地理的な水資源リスクの高低を定量的に把握できる。

ステップ3：事業インパクト評価による重み付け

各拠点の事業上の重要性を評価し、水資源リスクと事業インパクトのマトリックスを作成して優先順位を決定する。

留意点

拠点特定における重要な留意点として、以下を挙げる：

1. **動的な見直し**：事業拡大や気候変動により、リスクプロファイルは変化するため定期的な見直しが必要
2. **ステークホルダーとの対話**：現地法人や取引先からの情報収集により、グローバルツールでは捉えきれない地域固有のリスクを把握
3. **統合的な評価**：水資源リスクを単独で評価するのではなく、洪水リスクや生物多様性リスク等との関連性も考慮

実際の企業による評価事例(キリンホールディングス株式会社)

キリンホールディングスは、2023 年の環境報告書³³において、TNFD フレームワークと LEAP アプローチに基づく自然資本関連リスクの評価を実施している。同社は以下のアプローチで水資源を含む重要拠点を特定している：

Locate プロセス：

- グローバルな事業拠点（日本、オセアニア、アジア）について、3つのフィルター（セクター、バリューチェーン、地理的位置）を用いて自然関連リスクの絞り込みを実施
- LEAP アプローチの対象とする優先地域・優先対象を設定するスコーピングのフェーズで、依存度とインパクトの統合的な評価を実施した結果、コーヒー豆、ホップ、紅茶葉、大豆が優先対象となった

³³ キリンホールディングス株式会社（2023）, "環境報告書 2023", pp.15-39

- 優先対象の中から具体的な活動が行えるスリランカの紅茶農園を対象に、LEAP アプローチによるリスクと機会の分析・評価を実施

特定結果：

- スリランカの自然資本が気候変動だけではなく経済発展に伴う様々な影響を受けていることが判明
- いずれもキリンググループが2013年から行っている認証取得支援や、2023年から開始した環境再生型農業を実践するための「リジェネラティブ・ティー・スコアカード」によってリスクを低減できる可能性が高いことを把握

自然資本への依存度と影響の高い場所

事業への影響が大きく、かつ自然や社会環境上も重要な“場所”

～スリランカの紅茶農園～

Locate	「キリン 午後の紅茶」のおいしさを支えるのはスリランカの紅茶農園。農園内に沿岸大都市の水源が存在
Evaluate	日本が輸入するスリランカ産茶葉の約25%を「キリン 午後の紅茶」が使用。茶葉生産地は気候変動により水リスク・ストレスが増大し、豪雨で肥沃な土壌も流出
Assess	依存度が高いスリランカ産茶葉が持続可能に使えない場合は商品コンセプトが成立しなくなる
Prepare	2013年からスリランカの紅茶農園に対してレインフォレスト・アライアンス認証取得支援を実施。認証取得農園数・トレーニング農園数は環境報告書・Webで広く公開

水リスクが高く、水資源管理が特に重要な“場所”

～オーストラリアの工場流域～

Locate	オーストラリアのビール事業の醸造所は、全て水ストレスの高い流域に位置している
Evaluate	経験的にもAqueductなどのツールでも、オーストラリアの水ストレスは非常に高く、数十年に一度、集中豪雨で洪水が発生すると被害が大きい
Assess	節水技術はグループ最高レベルだが、渇水が深刻化した場合に製造に支障が出る可能性が残る
Prepare	SBTs for Natureのメソドロジー開発に貢献し、これに沿った新たな目標の設定を目指す。実績は環境報告書・Webで広く公開

図 3-3 キリンググループ環境報告書 2023 での拠点特定事例

3.3.2. 拠点のリスク構造の把握

- ✓ グローバルツールの限界（空間・時間解像度、地域固有情報の不足）を理解した詳細分析が必要
- ✓ 気候・水文学的リスク（季節変動、渇水履歴）と水需給構造リスク（競合利用者、水利権制度）を把握
- ✓ 確率規模概念の適用は限定的だが、過去事象分析とシナリオベース評価で代替可能
- ✓ 自社情報の蓄積・活用が将来評価精度向上の鍵となる

グローバルツールの限界と現場実態のギャップを埋める必要性

3.3.1 で特定した重要拠点について、より詳細なリスク構造の把握が必要となる。Aqueduct、Water Risk Filter、Water Security Compass 等のグローバルツールは、全世界を対象とした統一的な評価手法により有用な初期スクリーニングを提供するが、以下の限界がある：

1. **空間解像度の制約**：多くのツールが5km～50km メッシュの解像度で評価されており、局地的な水資源状況を捉えきれない
2. **時間解像度の制約**：月単位または年単位の平均値による評価が中心で、短期的な渇水イベントを適切に評価できない
3. **地域固有情報の不足**：各国・地域の水利権制度、水利用慣行、インフラ整備状況等の考慮が不十分
4. **産業特性の未考慮**：業種別の水利用パターンや代替手段の違いが反映されていない

Aqueduct などのグローバルツールは、全世界を統一的な考え方で水資源リスクの重要地点をスクリーニングすることが可能であるが、その地域の水利権制度や個別のインフラ整備状況までは考慮されていない。

例えば、ツール上で「水ストレスが極めて高い」と判定されたエリアであっても、「自社工場は豊富で安定した深層地下水専用の井戸を持っている」、「工業用水システムが整備されており、渇水年でも安定した水利用が可能」など現地特有の事情があれば、操業停止の可能性などの実際のリスクは低くなる。逆にツール上は低リスクでも、「過去に取水制限を受けた実績がある」場合もある。

したがって、企業の開示担当者にとってのリスク構造の把握とは、専門的な水文モデルを自ら構築することではなく、グローバルツールの結果（外部環境・マクロ）に対して、現地拠点が持つ固有の情報（内部事情・ミクロ）をかけ合わせ、実際のリスクの姿を立体化することである。

(1)実務担当者が行うべき情報整理

専門的な知見やデータが限られる中、企業の情報開示担当者は、現地の工場長や環境・施設管理担当者へのインタビューやアンケートによる連携を実施し、以下の4つの視点より拠点のリスク構造を整理することが実践的である。

1) 水源とインフラの構造（どこから水を得ているか）

拠点で依存している水が上水道、工業用水、河川からの直接取水、地下水のいずれであるかによって、渇水時のリスクの生じやすさが異なる。例えば、ダムを水源とする上水道は、渇水への耐性が比較的高いが、中小河川からの直接取水に依存している場合は、少雨時の影響を即座に受けやすい。また、地下水は短期的な少雨には強いが、周辺での過剰取水による枯渇や揚水制限などの規制リスクを伴う。

2) 周辺環境と競合状況（誰と水を分け合っているか）

拠点の周辺に水を大量に消費する他の主体（大規模な工業団地、広大な水田などの農業地帯、人口密集地など）が存在するかを把握する。渇水時に水が不足した場合、地域内で水の取り合いが発生し、農業や生活用水が優先され、自社への給水が制限される可能性があるためである。

3) 過去の渇水・被害履歴（過去に何が起きたか）

過去 10～30 年間程度の期間に、実際に取水制限や渇水による操業影響を受けたことがあるかという履歴情報は、最も強力なリスク指標となる。グローバルツールで高リスクと判定されていても、過去に一度も被害がなければ、グローバルツールで反映されていない局所的な水循環の特徴として、リスクが小さい拠点であったり、取水経路に関わる水資源インフラが十分に機能している可能性が高い。逆に被害履歴があるならば、その時の降水量、給水制限の期間、生産への影響をリスク構造の重要な根拠情報に活用する。

4) 自社の備え・脆弱性（水が止まったらどうなるか）

自社の備えとして、数日分の水を確保する施設があるか、製造プロセスで水を循環利用して新規取水量を押さえることができるか、あるいは水が止まった際に他拠点で代替生産を行う BCP（事業継続計画）が存在するかを確認する。これらはリスクを低減させる重要な適応策となる。

(2) 現地インタビュー・アンケート

上記 4 つの視点での情報を効率的に収集するため、以下のような簡易なインタビューシート・チェックリストを自社の事情を勘案して作成し、重要拠点の工場長などの現場担当者に回答を求めることが有効である。これにより、高度な水文分析を行うような専門知識がない場合でも、定性的・実務的なリスク構造を把握することができる。

グローバルツールの客観的スコアと現場インタビューによる定性的な実務情報を組み合わせることで、なぜこの拠点が自社にとってのリスクとなり得るのかというリスク構造を開示、経営陣への報告のストーリーとして構築することができる。

表 3-2 水資源リスクの構造を把握するためのインタビュー・シート例

確認カテゴリ	具体的な確認項目 (現場への質問例)	リスク評価への活かし方
水源・インフラ	● 単一水源に依存しているか？ ● 複数水源の場合、一つの水源が停止した際に、他の水源（設備能力、水質、許可枠）だけで操業をカバーできるか？ ● 複数の水源が同じ渇水で同時に枯渇する懸念はないか？	代替能力に物理的・制度的なボトルネックがある場合、または複数水源があったとしても互いに独立していない場合は、操業停止リスクに関する脆弱性があると判断する。
周辺・競合	● 周辺で水使用量が多い産業（他社工場、農業、人口集積地など）があるか ● 地域で水不足に関するニュースや地域住民との水に関するトラブルがあるか ● 渇水時の行政による取水制限の優先順位を把握しているか	競合が激しい地域では、将来の水ストレス悪化時に操業制限リスクが高まると解釈する。
過去の実績	● 過去に渇水による取水・給水制限や断水を受けたことがあるか ● その際、生産減少やコスト増（水購入など）は発生したか	過去に実被害がある拠点は、気候変動により将来にその頻度や規模が悪化する可能性のある重要リスク拠点として扱う。
自社の備え	● 外部からの給水が止まった場合、何日間操業を維持できるか ● 水の使用量を一時的に半減させるような緊急オペレーションは可能か	備えが不十分な場合、早急な適応策の検討対象となる。備えが万全であれば「残余リスクは低い」と開示できる。

(3)【発展】専門機関・コンサルタントを活用した詳細なリスク構造の解析

社内インタビューの結果、事業への影響が極めて大きいと想定される重要拠点において、設備投資の判断や TNFD などでの高度な情報開示に向けて、より精緻な科学的・客観的根拠が必要となる場合がある。その際には、水文学、水資源工学などの知見を有する外部の専門機関、コンサルタントなどへ詳細分析を委託することが有効である。

専門家によるリスク構造の把握は、主に以下のフレームワークに沿って、グローバルツールの限界を補完する形で行われる。企業の担当者は、委託要件を定義する際の参考としてこの枠組みを理解しておくことが望ましい。

1)気候・水文学的リスク構造

季節変動パターンの分析 各拠点における降水量・河川流量の季節変動を把握し、以下の観点から評価する：

- 雨季・乾季の明瞭性**：降水量の季節集中度（変動係数）
- 渇水期間の長さ**：年間を通じた少雨期間の継続性
- 異常気象の頻度**：過去の干ばつ・渇水イベントの発生履歴

具体的な情報源：

- 気象庁や各国気象機関の観測データ（30 年以上の長期データ）
- 国土交通省「日本の水資源」による地域別水資源賦存量
- UNESCO Global Water Resources Assessment（GWRA）
- 各国河川管理機関の流量観測データ

2)水需給構造リスク

競合利用者の分析 同一水源を利用する他の利用者との競合関係を把握する：

- 上流域の大規模利水者**：発電ダム、農業用水、他工場等
- 生活用水需要の増加**：人口増加や都市化による需要変化
- 農業用水の優先権**：多くの国で農業用水が優先される制度的背景

水利権・法制度の制約

- 取水許可条件**：渇水時の取水制限ルール、優先順位
- 地下水規制**：地下水利用に関する法的制約、利用料金体系
- 環境流量確保**：生態系保全のための最低必要流量設定

3)インフラ・システムリスク

供給インフラの脆弱性

- 単一水源依存度**：複数水源からの取水可能性
- 貯水・配水施設**：渇水時のバッファ機能の有無
- 老朽化リスク**：配水管等インフラの更新状況

(4) 渇水の確率規模評価における専門的アプローチ

洪水リスク評価では、10 年確率、50 年確率、100 年確率といった生起確率規模ごとの外力評価（雨量や洪水の規模などの定量化による分析）が標準的に行われている。しかし、水資源リスクの評価においては、長期間データの不足や渇水現象の複雑性のため、技術的に困難を伴う。専門機関による実用的な分析では、以下のような代替的なアプローチを用いてリスクの規模感が評価される。

過去事象の統計的分析：

過去 30 年程度の主要な渇水イベントを整理・分類し、各イベントの継続期間や影響範囲を定量化したうえで、概算としての再現期間を推定する。

シナリオベースのストレステスト：

過去最悪の渇水年（例：日本では、平成 6 年渇水）や近年の代表的な渇水年を基準シナリオとして設定し、その条件下で自社拠点の取水がどの程度制限されるかをシミュレーションする。

企業は、専門機関にこれらの詳細解析を委託する際、自社が保有する過去の取水制限の実績、自主的な節水努力の効果、過去の渇水時の追加コストや生産減少量などの内部データを提供することで、より実態に即した精度の高い財務インパクト評価を得ることが可能となる。

3.3.3. 外部環境の水資源リスク評価

- ✓ Aqueduct を中心としたグローバルツールの具体的活用手順
- ✓ 主要な水資源リスク指標（7 指標）の定義と判断基準の理解
- ✓ グローバルツールの限界（解像度の粗さ、誤判定リスク）への対応
- ✓ 多ツール併用による結果検証と企業保有情報の優先活用

(1) Aqueduct を用いたスクリーニング事例

世界資源研究所（WRI）が提供する Aqueduct は、TNFD のテクニカルガイドラインなどで標準参照サイトとして推奨されており、最も広く利用されている水リスク評価ツールの一つである。以下に Aqueduct を用いて、自社の複数拠点（工場、オフィス、サプライヤーなど）が位置する地域の水リスクを定量的に把握し、その先に詳細な調査を行うべき優先拠点を特定するまでの手順の概略を示す。

1) 事前準備：事業所の位置情報の整理

Aqueduct では、様々な水リスクに関する指標が 5 段階で色分けされて示されている。事業所該当地点のリスクをマップから読み取ることも可能だが、複数の位置情報を与え、指標値を一括で取得することができる。位置情報として、住所と十進緯度経度で座標を与えることができるが、正確な位置情報として十進緯度経度を用いるのがよい。

複数事業所の位置情報データの例（CSV フォーマット）

- ・ 1 行目はヘッダー行で無視される
- ・ 項目は、ID 番号、事業所名などの識別情報、十進緯度、十進経度

Id, location name, latitude (decimal degree), longitude (decimal degree)

1, United States Office, 38.898992, -77.007986

2, Brazil Office, -23.568232, -46.693893

3, Europe Office, 52.07906, 4.318852

図 3-4 複数事業所の位置情報の Aqueduct 入力フォーマット例

2) Aqueduct での複数事業所データのインポート

- WRI Aqueduct Water Risk Atlas (<https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/>) へアクセスする。
- 画面左の最下段にある "Import file" をクリックし、ダイアログに従って準備した位置情報データファイルを読み込ませる。
- 読み込みができれば、データファイルの内容がマップとリストで表示される。

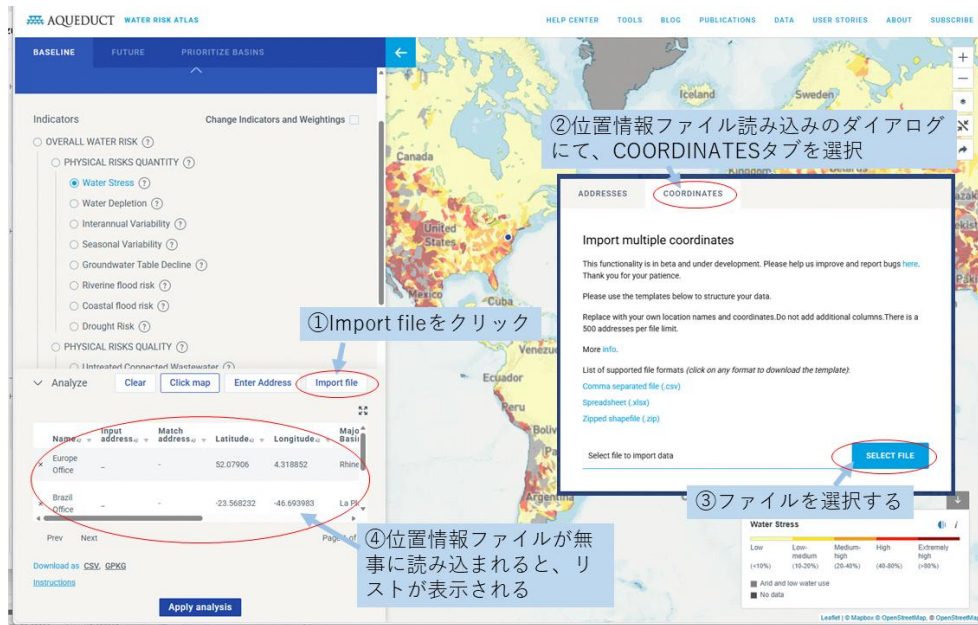


図 3-5 Aqueduct での複数事業所位置情報データファイルの読み込み

3) 分析の実施

Aqueduct では、物理的な水量リスク (Physical Risks Quantity)、物理的な水質リスク (Physical Risks Quality)、規制・風評リスク (Regulatory and Reputational Risk) の大きく 3 つのリスクがあり、その細分リスクとして 13 の項目で指標が用意されている。リスク指標を選択することで、マップが 5 段階評価で色分けされ、視覚的に把握することができる。ここでは複数事業所間の総合的な評価結果を取得する手順を示す。

指標リストの一番上にある Overall Water Risk を選択することで、水量、水質、規制・風評リスクの重み付け平均値が表示される。この重み付けは、デフォルトでは 水量 69%, 水質 12%, 規制・風評リスク 18% となっている。あらかじめ用意された業種ごとの重み付け係数を適用することが可能となっている。重み付け係数を設定した総合評価結果を取得するには、画面最下段の "Apply analysis" ボタンを押す。総合評価結果が地点リストに反映され、csv ファイルで取得することができる。

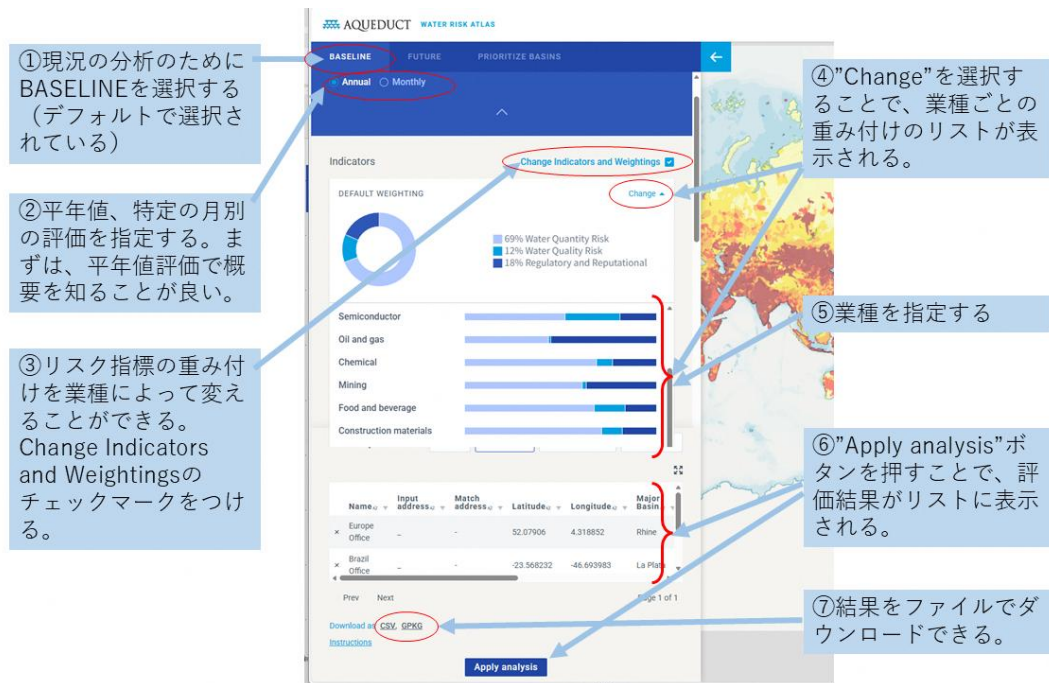


図 3-6 Aqueduct での評価結果の取得手順

(2) その他の利用可能ツール

1) Water Risk Filter (WWF)

Water Risk Filter (WRF) は、WWF によって開発・運営されている水リスクに関する総合的な情報サイトであり、Aqueduct と同様に TNFD などでの標準参照サイトに位置づけられている。

WRF は、自前ですべてのデータを生成しているわけではなく、信頼できる外部機関のデータを集約して表示するキュレーション・プラットフォームである。Aqueduct での水リスクとして代表的な Baseline Water Stress も Aqueduct のデータセットをインポートして示している。

WRF で取り扱っているリスク指標は、水資源に関するものだけでなく、洪水、環境に関わるものなどの 42 種類ある。Aqueduct と同様に業種ごとの重み付けをした総合評価を参照することができる。他の機関によるデータを用いているため、一次情報が更新されてから WRF に反映されるまでには、タイムラグが生じる。したがって、Baseline Water Stress を知りたい場合には一次情報である Aqueduct を参照し、他の機関で提唱されている指標も含めて総合的な水リスクを把握するのには、WRF を用いるという使い分けが勧められる。

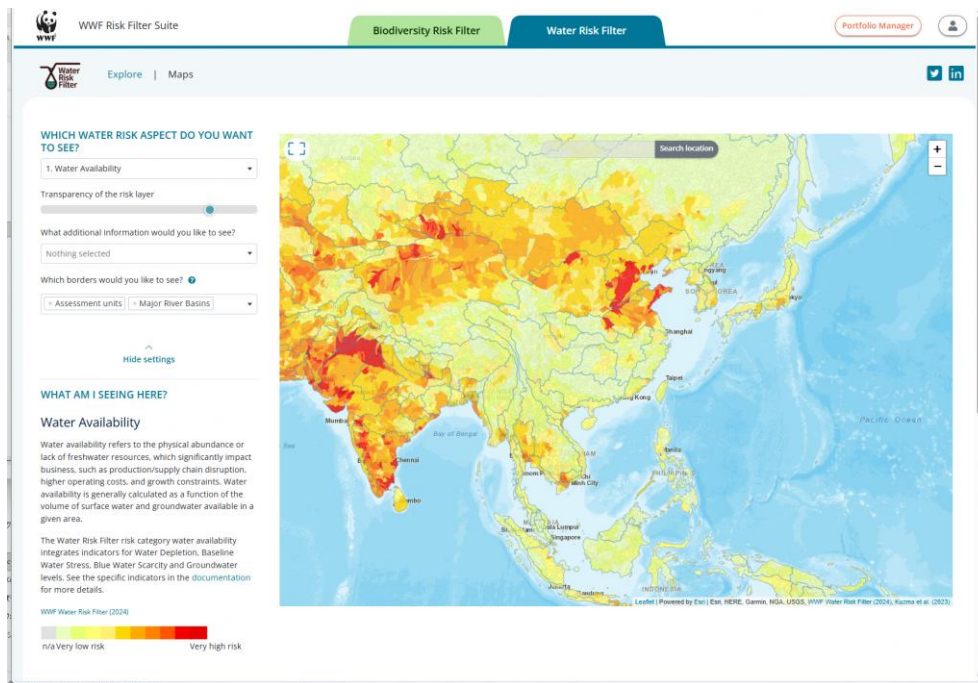


図 3-7 Water Risk Filter の画面イメージ

2) Water Security Compass (東京大学「グローバル水循環社会連携講座」)

Water Security Compass は、サントリーホールディングス株式会社と日本工営株式会社により東京大学にて 2022 年に開設された「グローバル水循環社会連携講座」にて開発された水リスク可視化サイトである。国際的な水リスク情報のデファクト・スタンダードである Aqueduct の課題を抽出し、それを改善するものとして開発された。以下に、Water Security Compass の特徴を示している。

- Aqueduct3.0 までは、Baseline Water Stress などは平年値の年間の利用可能な水資源量と水需要量で評価されていた。日本が位置するアジア・モンスーン気候帯では、雨季・乾季の雨量が明確に異なっており、水不足が生じうるのが乾季であることに着目する指標を開発している。(SS-DTA, CDTD)
- 雨季の豊富な水資源量をダムによって貯留し、乾季に利用するという水資源インフラによって、自然の状態では水リスクが高くなるような場合でも、リスクを低減できていることを評価する必要があるとし、ダムや導水路を考慮した全球水資源モデルである H08 (国立環境研究所で開発)を利用している。Water Security Compass のために、H08 の計算グリッドを 5 分(赤道付近で約 9km)に改良させている。
- Aqueduct, WRF と同様に、複数の指標で水リスクを知ることが重要と考え、複数指標を切り替えて水リスクを表示することができる。Baseline Water Stress などは、Aqueduct の定義に従い、H08 を用いた評価結果を掲載している。
- 将来の気候変動による水資源リスクも同じフレームワークで評価している。将来シナリオは、ISIMIP3b の SSP1-2.6, SSP3-7.0, SSP5-8.5 について評価している。
- Aqueduct や WRF では、水リスク評価結果のみが可視化されているのに対し、Water Security Compass では、リスク評価の基礎データとなる水資源量と水需要

量のデータもマップで表示することができる。水需要については、上水・工水・農業用水、環境流量（環境維持流量）の表示も可能となっている。これにより、水リスクがなぜ高く評価されるのかなどを理解することができる。

- 日本については、グローバルデータセットよりも詳細の情報が利用できる。H08 の空間解像度を 1 分(約 2km)とし、取排水地点や経路なども詳細な情報を考慮した分析を行っている。2025 年時点ではアルファバージョンであるが、入力データの充実と流況の再現性を高める作業を継続している。
- 特に日本域については、Aqueduct, WRF では関東地方から中部地方までが一つの評価単位にまとめられているのに対し、Water Security Compass では、より詳細な流域単位で評価している。

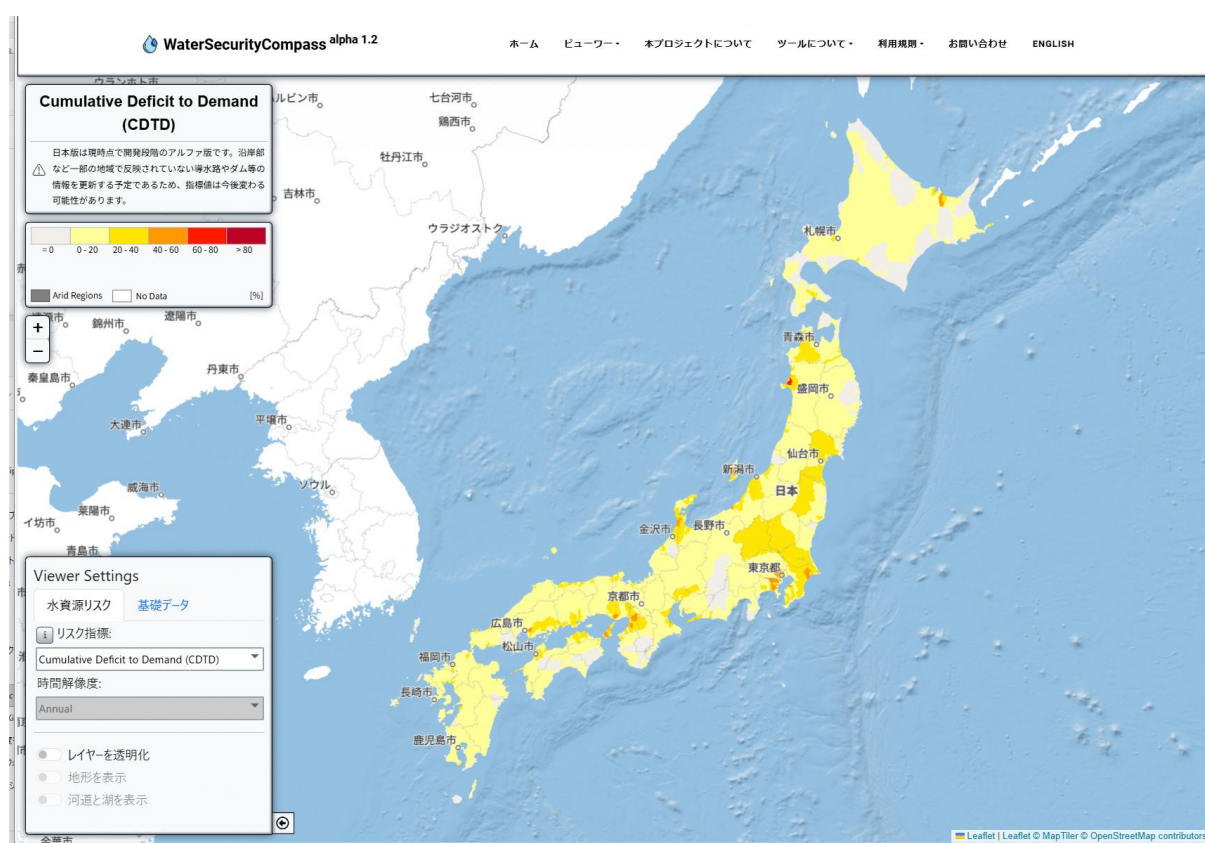


図 3-8 Water Security Compass の日本域版

(3) グローバルツールで用いられている水資源リスク指標

Aqueduct で用いられている代表的な水資源リスク指標、また、Water Security Compass で開発・提唱されている水資源リスク指標の一覧を表 3-3 にまとめている。具体的な算出方法は、それぞれの技術資料やツールで表示される指標の説明を参照されたい。ここでは、指標の意味するところや考え方をまとめている。

水資源リスク指標の多くは、基本的にはその地域で利用可能な再生可能な水資源量と地域の水需要の比で構成される。地域によって、人間活動に重要となる水利用を行う季節が異なることや、取水源として地下水に依存しているかなどで、参照すべき水資源リスク指標を適

切に選択することが重要となる。また、雨の降り方が毎年大きく変動するか、季節ごとの差が大きいかという情報は、事業の安定性という観点で参照することが必要となる。

このように、単一のリスク指標ではなく、地域特性、事業特性に応じて水資源リスク指標を複数参照し、総合的にリスクを分析することが肝要となる。

表 3-3 グローバルツール水資源リスク指標一覧

指標名	指標の考え方	判断基準
Baseline Water Stress	水需要に対する利用可能水量の比率 (月間水ストレス)を算出し、各月の取水量で重み付けを行って年平均化した値)	>0.8:極高、0.4-0.8:高、0.2-0.4:中～高、0.1-0.2:低～中、0.1未満:低
Inter-annual Variability	年間水供給量の変動性 (年ごとにどれだけ変動するか、ばらつきがあるかを指標化したもの)	>0.75:極高、0.5-0.75:高、0.25-0.5:中、<0.25:低
Seasonal Variability	月間水供給量の季節変動 (季節変動を指標化したもの)	>1.0:極高、0.75-1.0:高、0.5-0.75:中～高、0.25-0.50:低～中、0.25未満:低
Groundwater Table Decline	地下水位の低下傾向 (Aqueductのベースとなるシミュレーションモデル PCR-GLOBWB2 の計算結果による地下水面の低下スピード)	>8cm/y:極高、4-8cm/y:高、2-4cm/y:中～高、0-2cm/y:低～中、<0cm/y:低
Drought Severity	干ばつイベントの平均的な深刻度 (PCR-GLOBWB2 モデルでの土壌水分計算データより、月ごとの 20 パーセンタイル値を基準とし、これを下回る期間を干ばつ期間とし、その期間の割合を指標化)	5 段階評価(統計的手法による)
SS-DTA (Sectoral and Statistical Demand to Availability)	渇水時の水需要不足の程度を地域の水需要構成に照らして評価 (環境用水→生活用水→工業用水→農業用水の優先順位で水需要を積み上げたとき、5 年渇水時の渇水月の水供給がどの需要セクターレベルまで満たされるかで深刻度を評価)	0:全セクター充足、1-2:農業リスク、2-3:農業・工業リスク、3-4:全 3 セクターリスク、4-5:環境用水もリスク
CDTD (Cumulative Deficit To Demand)	累積需要不足率 (対象期間における人間活動に伴う水需要量の合計に対する、同期間の不足量の合計の比で表される水逼迫度指標。不足量は、淡水生態系の維持に必要な環境維持流量の確保が優先される場合に、人間活動に伴う需要に対して供給できなかった水量を指している。)	50-100%: 極高、30-50%: 中～高、10-30%: 中、0-10%: 低～中、=0-1%: 低

(4) スクリーニング実施上の留意点

1. 多ツール併用の重要性

グローバルツールは基礎データの解像度が粗い（通常 30km-100km 格子）ため、局所的な水資源状況を正確に反映できない場合がある。そのため、複数のツールを併用し、結果の整合性を確認することが重要である。

2. 企業保有情報の優先活用

企業が長年の操業を通じて蓄積した現地の水資源情報（取水実績、渇水時の影響等）は、グローバルツールの結果よりも信頼性が高い場合が多い。これらの情報を最優先で活用し、グローバルツールは補完的な役割として位置付けることが望ましい。

3. 判定不能（No data 等）の扱い

ツール上で「No data」等により評価結果が表示されない地点は、低リスクではなく判定不能として扱い、重要拠点は別ツール・現地情報等で補完する。

4. 再現性のための記録

ツールとツールが参照するデータベースは不定期に更新され、一度更新されると古いデータにはアクセスができなくなるため、使用したツール名、版（更新年月）、取得日、指標名、空間単位、設定した時間軸・シナリオ等を記録し、開示の前提として整理する。

5. 定期的な見直し

水資源状況は気候変動、地域開発、人口変動等により変化するため、定期的（3-5 年間隔）にスクリーニング結果を見直し、リスク評価を更新することが重要である。

3.3.4. 内部要因の水資源リスク評価

✓ 水資源の依存とインパクトの両面で評価する
✓ 依存は取水が制限・停止した場合に操業やコストに影響を与えうるかを評価する
✓ インパクトは取水などの事業活動により周辺ステークホルダーや自然環境に影響を与えうるかを評価する
✓ 内部要因の水リスクは依存やインパクトの程度に加えて、取水量や水消費量などの水使用量を踏まえて評価・優先度付けを行う

(1)内部要因の水リスク評価の基本的な考え方

内部要因の水資源リスクは、事業や拠点の水資源への依存、インパクトの観点で評価を行う。水資源への依存が高い事業は、渇水などにより水資源が不足した場合、操業の停止や生産量の減少など事業運営に直接影響を受ける可能性が高いと言える。また、インパクトは取排水が周辺ステークホルダーの水利用や生物多様性へ影響を与えた場合、訴訟や評判低下につながる可能性がある。

そのため、事業や拠点の水利用実態や用途を踏まえて水資源への依存やインパクトを把握することが重要な視点となる。

(2)収集・確認する主な項目

- ① 事業・運用面：工程上の水の依存度、水のリサイクル率、代替手段の有無
- ② モニタリングデータ：取水量、水消費量、河川水位（河川から取水している場合）、地下水位（地下水から取水している場合）
- ③ サプライヤー（間接的要因）：必要に応じて、サプライヤーの立地や水の依存・インパクトを把握することでサプライチェーンが途絶した場合の事業や拠点の脆弱性を把握する。

(3)水資源の依存、インパクトの評価

1)水資源の依存の評価

水資源の依存については、取水が制限・停止した場合に操業やコストに影響を与えうるかを評価する。下記に水資源の依存評価例を示す。

高：事業に直接的に必要（例えば、原材料として水が必要など）、かつ、他の方法への代替が不可能である場合、または代替コストが非常に高い場合

中：事業に直接的に必要であるがリサイクル利用あるいは別の方法により代替が可能である場合

低：事業に直接的に必要ではないと判断される場合（例：トイレや食堂などの水利用）

2)水資源へのインパクトの評価

水資源へのインパクトは、取水等により自然環境や周辺ステークホルダーに影響を与えうるかを評価する。インパクトは取水源となる河川や地下水の水位モニタリングデータ等を活用することで、経年的な水資源量の低下傾向などから判断することが望ましい。加えて、**GETFLOWS**などの水文モデルを用いて取水の影響を評価することなどが一案となる。以下に水資源のインパクト評価例を示す。

大：回復が不可能、または回復に長期間を要し、周辺のステークホルダーや自然環境に長期的な損害をもたらす。

例：地下水の過剰取水による地盤沈下や構造物への影響など。

中：回復は可能だが、周辺のステークホルダーや自然環境に損害をもたらす可能性がある。

例：地下水の取水によって一時的に地下水位が低下し、周辺ステークホルダーの取水不良を引き起こす場合など。

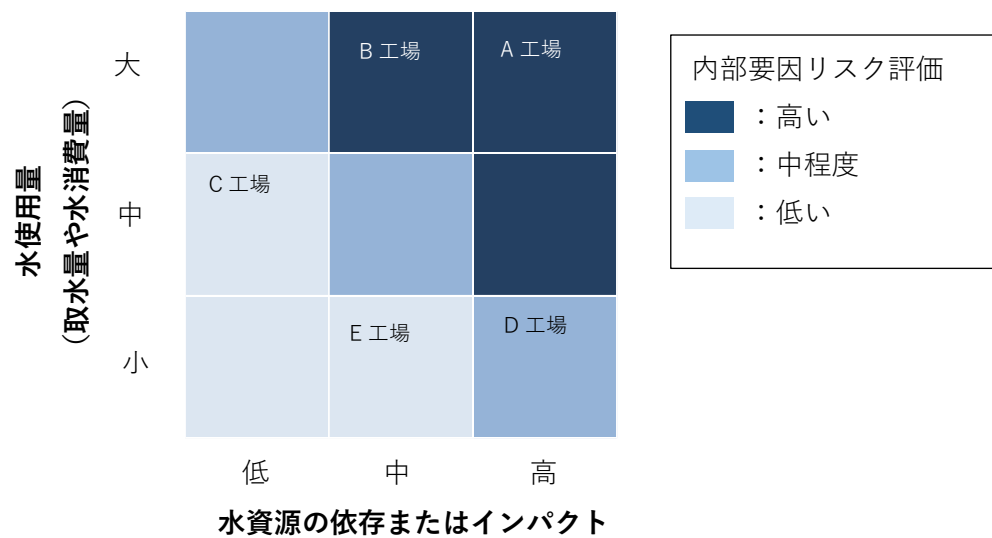
小：軽微かつ修復可能であり、周辺のステークホルダーや自然環境への影響はない。

なお、**GETFLOWS**を用いた適用事例については **3.5.5 地表水・地下水を統合した水循環解析による詳細**を参照のこと。

(4)内部要因の優先度評価

依存が高い、またはインパクトが大きいと判断された拠点に対しては、同時並行的に対応を進めていけることが望ましい。一方で、複数の拠点を持つ企業では、リソースの制限等により、リスク対応すべき拠点に優先度を設けて対応せざるを得ない場合も考えられる。内部要因の優先度評価は事業や拠点の水資源の依存やインパクトの程度と取水量や水消費量などの水使用量の2つの観点で評価することが望ましい。水資源の依存またはインパクトが高く、水使用量が多い場合、優先度が高いと言える。

ただし、水使用量が小さい場合においても依存の度合いが非常に高く、事業影響が大きいと想定される場合や産業集積地などに立地しており自社のみならず周辺企業の取水の集積的影響で周辺ステークホルダー、自然環境への影響が懸念される場合は、優先して対応することも検討すべきである。



(5) 内部要因の水資源リスク評価の留意点

水資源の依存やインパクトを評価する際には、拠点担当者と対話し実態を把握したうえで判断することが望ましい。加えて、対話の際に下記の情報をヒアリングすることで「外部環境の水資源リスク評価」の結果を補完することを推奨する。これは、外部環境の水資源リスク評価で用いるツールの結果が必ずしも現地の実態を評価できていない可能性があるためである。

- ① 気候・水文学面：河川水位や地下水位の季節変動、過去干ばつ・渇水イベントの頻度
- ② 過去の渇水影響：渇水の有無、渇水時の取水制限率・期間、生産減少・追加コスト等
- ③ 水需給・制度面：同水源の競合利用者（発電・農業・他工場・生活用水など）、水利権・取水制限、地下水規制、環境流量の要件。
- ④ インフラ面：単一水源依存の有無、貯水・配水のバッファ、老朽化リスク。

さらに、水資源の依存やインパクトは、拠点の操業状況や周辺の事業環境は変化し得るため定期的な見直しを推奨する。

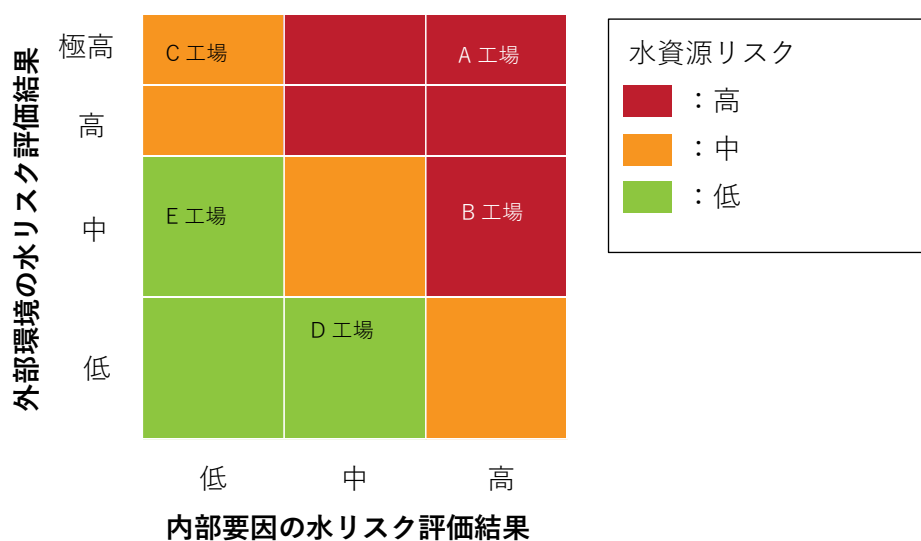
3.3.5. 水資源リスク拠点の抽出

✓ 水資源リスク拠点は、外部環境と内部要因の 2 軸で総合的に判断する
✓ 水資源リスクの程度（高・中・低）は発生可能性と事業影響を表している
✓ 評価が低い結果であってもリスクが無いことを示しているわけではないことに留意

(1)水資源リスク拠点の抽出方法

水資源リスク拠点は、3.3.3 で算出した外部環境の水資源リスク評価と、3.3.4 で評価した内部要因の水資源リスク評価を組み合わせ統合的に判断する。下図のような 2 軸のマトリックスに各事業や拠点の評価結果をプロットすることで、水資源リスクの分布が可視化できる。

なお、水資源リスクの程度（高・中・低）は、水リスクの発生可能性（外部環境）とその事業影響（内部要因）を踏まえて判断している。そのため、中、低の評価となった事業や拠点でリスクが無いということではなく、あくまで対応優先度を示していることに留意する。



3.3.6. 財務インパクトの評価

- ✓ 水資源不足による多層的な財務影響の体系的評価
- ✓ 直接的操業影響（生産減少、操業停止、代替水源確保）の定量化
- ✓ サプライチェーン影響（原材料価格上昇、供給不安定化）の評価
- ✓ 市場・顧客影響（売上減少、ブランド毀損、契約履行責任）の考慮
- ✓ シナリオ分析による複数の渇水規模での影響算出

(1) 財務インパクト評価の基本的な考え方

水資源不足が企業に与える財務的影響は多岐にわたり、直接的な影響から間接的な影響まで体系的に評価することが重要である。評価にあたっては、影響の発生経路を明確化し、定量化可能な項目から優先的に評価を進めることが効果的である。

(2) 主要な財務インパクト項目

1. 直接的操業影響

- 生産量減少：取水制限による操業率低下、製品品質低下による歩留まり悪化
- 操業停止コスト：完全断水による工場停止、再稼働にかかる費用
- 代替水源確保コスト：緊急時の水購入、輸送費、水処理設備の追加投資

2. サプライチェーン影響

- 原材料価格上昇：農作物等の水依存原材料の調達コスト増
- 供給不安定化：代替サプライヤーへの切り替えコスト、品質管理コスト
- 物流への影響：河川水位低下による水運制約、代替輸送手段のコスト

3. 市場・顧客影響

- 売上減少：製品供給不足による機会損失、顧客離反
- ブランド価値毀損：水資源問題に関連する風評被害
- 契約履行責任：供給契約の不履行に伴う損害賠償

(3) 評価手法

シナリオ分析手法 複数の渇水シナリオ（軽度、中度、深刻）を設定し、各シナリオでの財務影響を算出する。

- 軽度渇水（10 年確率）：取水量 20%削減、操業率 90%
- 中度渇水（20 年確率）：取水量 50%削減、操業率 60%
- 深刻渇水（50 年確率）：取水量 80%削減、操業停止

算出式例

年間財務影響額 = $\sum (\text{シナリオ } i \text{ 発生確率} \times \text{シナリオ } i \text{ 影響額})$

影響額 = 生産量減少損失 + 代替水源確保コスト +
サプライチェーン影響 + その他間接影響

(4) 評価実施上の留意点

- 不確実性の考慮：将来の気象条件、市場状況等の不確実性を適切にモデル化する
- 動的な影響の考慮：短期的影響と長期的影響を区別し、時系列での影響変化を評価する
- 相乗効果の考慮：複数リスクの同時発生による影響の増幅効果を適切に評価する
- 定期的な更新：市場環境の変化、技術進歩等を反映し、定期的に評価モデルを更新する

3.4. ②気候変動の影響による将来リスクの評価

3.4.1. 気候変動シナリオ・分析時間軸の設定

✓ 国際標準への準拠：将来の気候変動リスク評価においては、IPCC AR6 / SSP-RCP シナリオに基づくことが国際的な標準である。
✓ 信頼性の高いデータセット：水リスク評価には、気候モデル特有のバイアスを補正し、地域レベルの分析に適した解像度に調整したグローバルな国際標準データセット ISIMIP3b の利用を推奨する。
✓ 予測から「2つの境界線」によるストレステストへの転換：水資源リスクに単一の確実な「成り行き（BAU）」シナリオは存在しない。評価ツールのラベル表記を盲信せず、社会・インフラ要因の最悪ケース（SSP3-7.0：慢性的な水枯渇）と気候・ハザード要因の最悪ケース（SSP5-8.5：極端な異常渇水）の2つを「リスクの境界線」として設定し、双方に対する耐性を検証する。
✓ 事業視点による評価期間の設定：評価対象期間は、現在の設備・BCP視点での2030年と将来の立地戦略・ポートフォリオを変革視点での2050年の2時点を設定する。特定の予測に依存せず、どちらの最悪シナリオが到来しても事業継続が可能な全天候型（No-Regret）の戦略を検討し、経営判断につなげる。

(1)気候変動シナリオの基本（IPCC AR6 と SSP-RCP シナリオ）

企業の将来リスク評価（TNFD/TCFD 対応）においては、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第6次評価報告書（AR6）で採用された共通シナリオに基づくことが国際的な標準である。AR6 では、従来の温室効果ガス濃度シナリオ(RCP)に加え、将来の社会経済がどのように発展するか（人口、経済成長、技術革新など）という社会経済シナリオ（SSP）を組合せた SSP-RCP シナリオが採用されている。

- SSP (Shared Socioeconomic Pathways): 共有社会経済経路。持続可能な社会か、分断された社会か、化石燃料依存なのかといった社会のあり方を「気候変動の緩和（GHG 排出削減）」と「気候変動への適応（被害軽減）」のそれぞれに対して、どれだけ困難な課題を抱えることになるかという観点で分類している。
- RCP (Representative Concentration Pathways): 代表的温暖化ガス濃度経路。温暖化ガスの濃度のシナリオを与えており、その結果として放射強制力（温室効果）がどの程度なるかを設定したシナリオ。

(2)水資源リスク評価における気候変動の標準データセット ISIMIP

IPCC が提示する気候変動予測モデル（GCM）の空間解像度は100km~200km 程度と粗く、また、大雨の強度や頻度などに計算モデル固有の統計的なズレ（バイアス）が含まれている。そのため、気候変動による水や農業、健康などの影響分析に共通して利用できるデータとして GCM のデータを補正する国際プロジェクトが ISIMIP(部門横断的影響モデル比較プロジェクト)である。

ISIMIP3b は、将来の気候変動データを提供するプロジェクトであり、CMIP6(第6次結合モデル相互比較プロジェクト)に参加している数十の GCM から、過去気候の再現性が高く、かつ特

性の偏りが少ない優先的な気候モデルの5つを選定している。ISIMIP3b で採用されている5つのモデルの一覧を表 3-4 に示している。

Aqueduct、Water Security Compass では、5つの GCM データでの分析を行い、モデル間のばらつき（不確実性）を低減するために、アンサンブル平均をしたリスク評価結果が示されている。

表 3-4 ISIMIP3b で採用されている気候変動予測モデル

モデル名	開発機関	国	特徴
GFDL-ESM4	NOAA 地球流体力学研究所	米国	大気海洋結合モデルの代表格。
IPSL-CM6A-LR	ピエール・シモン・ラプラス研究所	フランス	欧州の主要モデルの一つ。
MPI-ESM1-2-HR	マックス・プランク気象研究所	ドイツ	高解像度での計算に定評がある。
MRI-ESM2-0	気象庁 気象研究所	日本	日本発のモデル。雲やエアロゾルの表現に強み。
UKESM1-0-LL	英国気象庁（Met Office）	英国	炭素循環などの地球システム過程を詳細に考慮。

ISIMIP3b では、幅広い未来の可能性をカバーするために、表 3-5 に示した3つの主要シナリオを提供している。ここで、留意すべき点として、ISIMIP3b の将来シナリオには、中庸な将来像が提供されていないことである。

表 3-5 ISIMIP3b で採用されている SSP シナリオ

シナリオ名 (SSP-RCP)	想定される未来の世界観 (Narrative)	2100 年の 昇温目安
SSP1-2.6	「持続可能な発展」 世界が協調して急速な脱炭素を進め、パリ協定の 1.5°C～2°C 目標を達成する世界。	+1.3 ～ 2.4°C
SSP3-7.0	「地域対立・分断」 環境規制が遅れ、国ごとの対立が深まる。現在の政策延長線上に近く、実務的な「ベースライン」として扱われることが多い。	+2.8 ～ 4.6°C
SSP5-8.5	「化石燃料依存の発展」 経済成長を最優先し、石炭などを使い続ける最悪ケース。物理的リスクが最大化するシナリオ。	+3.3 ～ 5.7°C

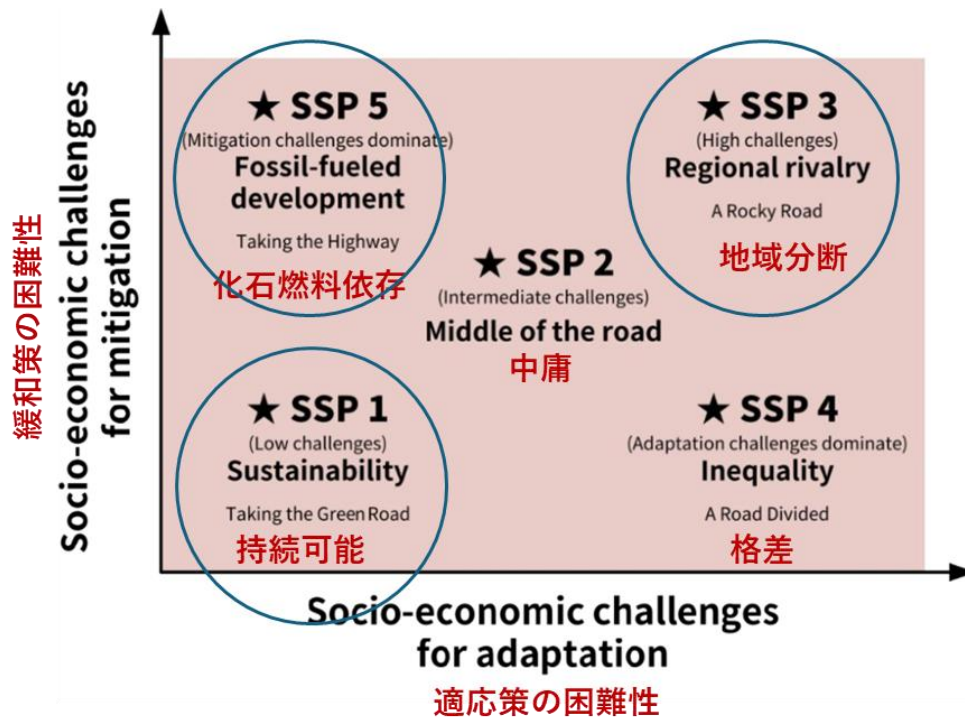


図 3-9 ISIMIP3b で提供される社会シナリオ(O'Neill et al., 2016³⁴に加筆)

(3) 成り行きシナリオ (BAU) の不在を踏まえたシナリオの利用

企業の将来水資源リスクの評価においては、気候変動(RCP)のみならず、社会の適応能力(SSP)がリスクの大きさを左右する。現在の国際的な議論では、気候の成り行き(BAU)はRCP4.5程度に落ち着くとの認識が高まっているものの、水リスク評価ツールで一般的に提供されるシナリオ群(SSP1-2.6, SSP3-7.0, SSP5-8.5)の中から単一の「現実的な成り行きシナリオ」を特定することは困難である。

そのため、特定の未来を予測するのではなく、以下のように「性質の異なる2つの最悪ケース(境界線)」を想定したストレステストを実施し、双方に耐えうる事業戦略を検討することが推奨される。

- **SSP1-2.6 (Aqueduct 表記: Optimistic) / 移行リスクの最大値および物理的リスクの最小値の検討に活用**: 世界が協調して急速な脱炭素を進めるシナリオであり、気候変動による物理的な水リスクは他のシナリオに比べて低く抑えられる。一方で、強力な環境規制や炭素税などのコスト増、あるいは極めて厳格な取水・排水規制といった「移行リスク」の最大値を把握するために用いる。
- **SSP3-7.0 (Aqueduct 表記: Business as Usual) / 社会・インフラ要因による「慢性的」な水リスクの最悪ケースとして活用**: SSP3は、地域対立や経済停滞により社会の適応能力が著しく低く、水インフラ投資が停滞する極端な社会を想定している。したがって、ツール上で「BAU」と表記されていても、これを単なる「現状の延長」と見なすことは極めて不適切である。企業においては、人口増やインフラ未整備によって水需要の抑制が効

³⁴ <https://gmd.copernicus.org/articles/9/3461/2016/gmd-9-3461-2016.pdf>

かず、「慢性的な水需給の逼迫（水枯渇）と水の取り合いが最大化する最悪シナリオ」としてのストレステストに用いることが適切である。

- **SSP5-8.5（Aqueduct 表記：Pessimistic）／ 気候・ハザード要因による「急性的」な水リスクの最悪ケースとして活用：** 極端な化石燃料依存により、温暖化が最も進行するシナリオである。社会の適応能力（インフラ投資等）は高いと想定されるため、日常的な水不足は技術で緩和される可能性がある一方で、気候の振れ幅が最大化する。したがって、過去に類を見ない長期の連続無降雨（異常渇水）など、「気候・ハザードの極端現象が最大化する最悪シナリオ」としてのストレステストに用いることを推奨する。

Aqueduct では、便宜的に SSP1-2.6 を「Optimistic（楽観的）」、SSP3-7.0 を「Business as Usual（成り行き）」、SSP5-8.5 を「Pessimistic（悲観的）」と表記している。しかし、水資源の学術的背景において、社会的な適応が最も困難な極端な世界である SSP3 を「成り行き（現在の延長）」と捉えることは重大な誤りである。なお、Water Security Compass では、BAU などのラベルをつけず、SSP1-2.6 などのシナリオ名のままの表記に留められている。

一方、Water Security Compass では、O'Neill et al. 2016 の表記を用いて将来シナリオでの水資源リスク情報を提供している。（表 3-6 参照）

実務担当者は、ツール上のラベル（名称）を盲信して単一の未来を予測するのではなく、以下の通り「性質の異なる 2 つの最悪ケース（境界線）」を想定したストレステストとして、各シナリオを使い分けることが強く推奨される。

表 3-6 Water Security Compass の将来シナリオ

Sustainability (持続可能性) SSP1-RCP2.6: "Taking the Green Road"	Regional Rivalry (地域分断) SSP3-RCP7.0: "A Rocky Road"	Fossil-fueled Development (化石燃料依存) SSP5-RCP8.5: "Taking the Highway"
 人口増加: 低	 人口増加: 高	 人口増加: 低
 経済成長: 高	 経済成長: 低	 経済成長: 高
 技術発展: 高	 技術発展: 低	 技術発展: 高
 水利用効率: 高	 水利用効率: 低	 水利用効率: 高
 灌漑面積の増加: 低	 灌漑面積の増加: 高	 灌漑面積の増加: 高
 温室効果ガス濃度: 低	 温室効果ガス濃度: 高	 温室効果ガス濃度: 超高

* Water Security Compass Technical Note (<https://doi.org/10.5281/zenodo.20406882>) より。

* 本表における「高・低」の区分は、各シナリオ間の相対的關係に基づいている。また、示された傾向は、全球合計値のものであり、国・地域ごとの個別状況はそれぞれの変化を参照する。

(4) 評価対象期間の選定と事業上の視点

企業の事業戦略とリンクした評価対象期間（タイムホライズン）の選定は、リスク評価の実効性を左右する重要な設計要素となる。TNFD や TCFD では、気候変動リスクを評価する際、少なくとも2つ以上の異なる時間軸（短期・中期と長期）を設定することを推奨している。本ガイドラインでは、企業の意思決定サイクルを考慮し、標準的に以下の2時点を設定することを推奨する。

- 2030 年(近い将来): 現在の設備、サプライチェーン、顧客基盤が大きく変わらず継続している可能性が高い期間となる。現在の事業計画の延長線上にあるリスク（操業・BCP 視点）を検討することが重要。
- 2050 年(遠い将来): 現在の設備が償却済みとなっている可能性が高く、工場を建て替えるか、撤退するか、あるいは全く別の事業を行っている可能性がある期間と捉える。事業ポートフォリオや立地の抜本的見直しが必要なリスク（戦略視点）を検討する期間となる。

時間軸によって、見るべきデータ（気候・社会・水リスク）と検討すべき経営課題（アクション）は大きく異なってくる。

表 3-7 時間軸と見るべきデータ、検討すべき企業の経営課題の考え方

	2030 年 事業継続性と現在の資産の防衛	2050 年 将来戦略とポートフォリオ変革
気候予測の特徴	● 慣性(Lock-in): 温室効果ガス排出の慣性により、どのシナリオ(SSP1 でも SSP5 でも)を選んでも、物理的リスクの顕在化(気温上昇幅など)に大きな差が出にくい。 ● 極端現象の頻発: すでに起き始めている数年に一度の豪雨・渇水がより頻繁になることを想定する。	● シナリオの分岐: 選択する気候変動シナリオによって、世界観が劇的に変わる。SSP3 では社会的要因による「慢性的な水枯渇」、SSP5 では気候変化要因による「突発的・極端な異常渇水」が激甚化する。 ● 不可逆な変化: 恒常的な水不足など、後戻りできない環境変化への適応が問われる。
社会経済・人口動態	● 労働人口の減少(日本国内)や都市への人口集中(アジア)は、予測の範囲内であり、現在のトレンドが継続する。	● 市場の激変: 新興国の人口ボーナス期終了や産業構造の転換。水需要のピークアウトまたは爆発的増加。 ● 地域の選別: 人が住めなくなる地域や水枯渇で作物が育たない地域が顕在化しうる。
事業上の焦点 (Business Context)	● 既存設備の維持管理: 現在稼働している工場やインフラが耐用年数を迎えるまで物理的リスクに耐えられるか。 ● BCP(事業継続計画): サプライヤーの水リスク発生時に備えた在庫積み増しや複線化の要否。 ● 契約・規制: 現在の取水量を継続できるか、炭素税導入などの規制コスト増。	● 立地戦略: 次世代の工場をどこに建てるべきか(水リスクの高い地域からの撤退・移転)。 ● 原材料転換: 従来の農作物が調達不能となることを見越した、代替原材料の開発や調達地の分散。 ● 新規事業: 水不足ソリューションや気候変動適応を踏まえた新規ビジネスの検討。
将来予測の不確実性を踏まえたアクション	● 不確実性の幅は狭く、予測しやすい。アクションは「対策(Protection)」が中心となる。 ● 守りのガバナンス。	● 不確実性の幅が広く、シナリオによってリスクの姿が全く異なる。特定シナリオへの依存を避け、どちらの未来(SSP3/SSP5)にも耐えうる「全天候型(No-Regret)の戦略転換(Transformation)」が中心となる。 ● 攻めのガバナンス。

(5)不確実性を前提とした「No-Regret(後悔しない)」事業戦略の立案

将来の水資源リスク評価において、2030 年や 2050 年の世界がどのシナリオ（SSP1、SSP3、SSP5 など）に落ち着くかを正確に予測することは不可能である。このような「深い不確実性（Deep Uncertainty）」を伴う課題に対し、企業がとるべきアプローチは「未来を一つに絞って最適化する」ことから、「どの未来が来ても機能する『No-Regret（後悔しない）』戦略を立案する」ことへの転換である。

1)従来の「予測と最適化」アプローチの危険性

これまでの事業計画では、「最も起こりそうな未来（成り行き：BAU）」を一つ設定し、それに対して最もコスト効率の良い設備投資を行うアプローチが主流であった。しかし、水資源リスクにおいては、このアプローチは極めて危険である。

例えば、「水環境が現状のまま推移する」という単一の予測に基づいて工場を拡張した場合、もし SSP3（地域対立・インフラ整備の停滞）の世界が到来すれば、その工場は深刻な水不足により操業停止に追い込まれ、巨額の投資が「座礁資産（無用の長物）」となってしまうリスクがある。

2)アプローチの転換：2つの境界線（ストレステスト）に耐える戦略

単一の予測が困難な中で企業がとるべきは、「起きうる最悪のパターンの『境界線（Envelope）』を引き、その境界内のどこに未来が着地しても事業が継続できる（ロバストな）戦略を探す」というアプローチである。

本ガイドラインで推奨する通り、「社会・インフラ要因の最悪ケース（SSP3）」と「気候・ハザード要因の最悪ケース（SSP5）」の双方でストレステストを行い、「どちらのシナリオにおいても致命傷を防げる（あるいは一定の効果を発揮する）」選択肢を最優先の投資対象とする。これが No-Regret 戦略である。

3)「脆弱な対策」と「No-Regret な対策」の比較例

水資源リスク対策における具体的なアプローチの違いは以下の通りである。

【脆弱な対策の例（特定シナリオに依存し、環境負荷に頼るアプローチ）】

- 施策例：「河川からの取水不足に備え、自社専用の深井戸を追加掘削し、地下水への依存度を高める（水の使用量自体は減らさない）」

- 脆弱性の理由：

- SSP3（社会分断・需要増）の世界では： 地域全体が水不足に陥るため、他企業や周辺自治体も一斉に地下水に殺到する。結果として急激な地下水位低下や地盤沈下を招き、行政からの「厳格な揚水規制（汲み上げ制限）」の対象となるリスクが高く、投資が早期に無駄になる可能性がある。

- SSP5（気象の極端化）の世界では： 過去に類を見ない長期間の異常渇水（連続無降雨日数の長期化）が発生すると、地下水への涵養量（雨水の浸透）自体が激減し、「いざという時に井戸が干上がって使えない」という事態に陥る。

【No-Regret 戦略の例（全天候型で、環境への依存を断ち切るアプローチ）】

- 施策例：「主要拠点に高度な水再生システム（ZLD など）を導入し、外部からの取水そのものへの依存度を極限まで下げる」

- ロバスト（強靱）性の理由：

- SSP3 の世界では： 地域の水が枯渇し、他社が取水制限や地下水規制を受けても、自前で水を循環させているため操業を継続できる。

- SSP5 の世界では： 過去に類を見ない異常渇水や水料金の急騰が発生しても、外部環境（雨量や河川流量）に依存しないためダメージを完全に回避できる。

- SSP1 の世界では： 脱炭素社会において、厳格な取水・排水規制や水質保護のための課徴金が導入されても、水を使わない・出さないため規制コスト（移行リスク）を無効化できる。

4) 経営層への提案に向けたステップ

実務担当者が No-Regret 戦略を経営方針として提案する際は、以下のステップでロジックを組み立てることを推奨する。

- 脆弱性の洗い出し：「水資源リスクツールの分析により、当社の最重要拠点は、インフラ整備が滞るシナリオ（SSP3）では慢性的な枯渇に、気候が激変するシナリオ（SSP5）では異常渇水に直面することが判明した」

- 方針の提示：「どちらの未来が到来するかを正確に予測することは不可能である。したがって、どちらのシナリオが来ても事業継続を担保できる『全天候型の No-Regret 対策』へ投資を集中すべきである」

- 具体的なアクション：「具体的には、〇〇工場における水再生率の〇〇%引き上げや、水資源リスクの低い別地域での代替サプライヤーの開拓（調達網の分散化）を実施する」

このように、「予測の精度を上げる」ことへエネルギーを注ぐのではなく、「どんな未来が来ても耐えられる事業体質を作る」ことへシフトすることが、不確実性の時代における水資源リスク管理の核心である。

3.4.2. 将来のリスク変化の把握・評価

✓ Aqueduct および Water Security Compass を用いて、2030 年および 2050 年の時点における水リスクの変化を定量的に把握する手順を解説する。
✓ Aqueduct では、将来の水資源リスク指標の絶対値を把握することができる。現状から将来へのリスク指標の変化については、執筆時点(2025 年)では未実装である。
✓ Water Security Compass では、将来の水資源リスク指標の絶対値に加え、現状から将来へのリスク指標の変化率を把握することができる。
✓ 将来のリスクの変化がなぜ生じるかについても把握することが有効となる。Aqueduct / Water Security Compass 共に、将来の水資源量と水需要量を提供している。しかし、Aqueduct では現状の水資源量・水需要量が提供されておらず、リスク変化の要因分析には利用できない。この点、Water Security Compass は現状と将来について水資源量と水需要量が提供されている。

(1) Aqueduct を用いた将来の水資源リスク情報の把握

Aqueduct の画面において、以下の手順で設定を切り替え、将来の水リスクを把握する。

View (表示モード)の切り替え：画面上部のタブより”Future”を選択する。

Projection (予測シナリオ)の選択：時間軸とシナリオを設定する。

- Timeframe (時間軸): 2030 または 2050 を選択する。
- Scenario (シナリオ): 以下の 2 つを「リスクの境界線」として両方参照する。
 - SSP3-7.0: 慢性的な水枯渇のストレステストとして活用。(※ツール上は Business as Usual と表記されているが、社会適応が最も困難な最悪ケースとして解釈する)
 - SSP5-8.5: 極端な気候ハザード(大渇水等)のストレステストとして活用。

Indicator (評価手法)の選択：将来予測モードでは、現状(Baseline)モードよりも選択できる指標が限られている。主に、以下の指標を用いる。

- Water Stress: Baseline Water Stress の将来の値(5 段階スコア値)
- Water Supply: 水資源量。気候変動による将来の値を把握できる。
- Water Demand: 水需要量。社会経済変化による将来の値を把握できる。
- なお、水需要量は社会経済シナリオ (SSP) の前提を含むため、解釈にあたっては水資源量(供給側)と併せて確認し、変化要因を切り分けて整理することが望ましい。

Aqueduct では、将来シナリオでの絶対値が表示されるが、現状からの変化については、Baseline モードと切り替えて見比べる必要がある。現状から将来への変化率については、現在未実装である。ただし、3.3.3 にて解説した方法と全く同じ手順で、評価したい地点情報を与えて、評価指標の値を csv ファイルで取得することができる。Baseline モードと Future モードの結果を csv ファイルで取得したデータを元に Excel などを用いて分析することになる。

将来のリスクの変化が把握された後、なぜその変化が生じるのかを分析したい場合は、水資源量や水需要量のバランスが水リスクの基礎情報となるが、残念ながら Aqueduct では現状の水資源量・水需要量が提供されていないため、要因分析のための情報を得ることができない。

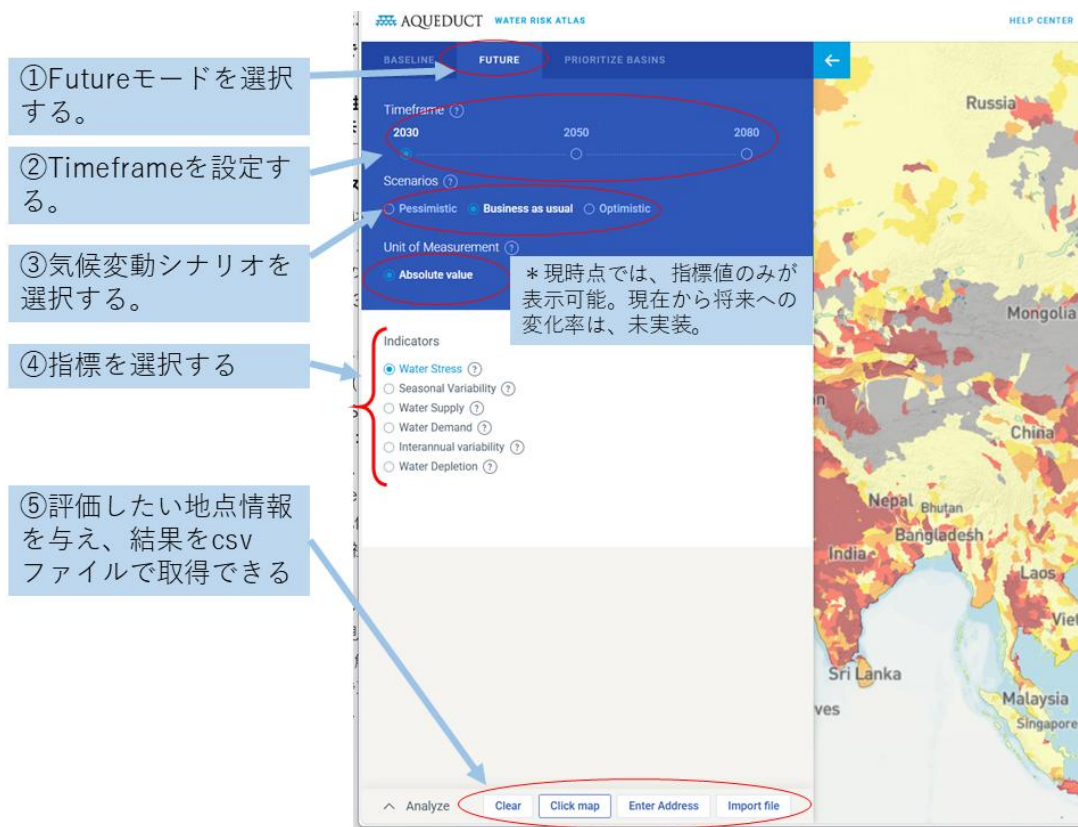


図 3-10 Aqueduct での将来の水資源リスク情報の取得手順

(2) Water Security Compass を用いた将来の水資源リスク情報の把握

Water Security Compass での将来水資源リスク情報は、複数の水資源リスク指標の将来の絶対値だけでなく、現状から将来への変化率もマップで表示、テキストデータで取得することができる。また、要因分析のための水資源量・水需要量の将来の絶対値と変化率も取得できる。このため、将来の水リスク分析では、Aqueduct よりも有効な情報源となっている。

Water Security Compass での将来水資源リスク情報の取得手順を図 3-11 に示す。

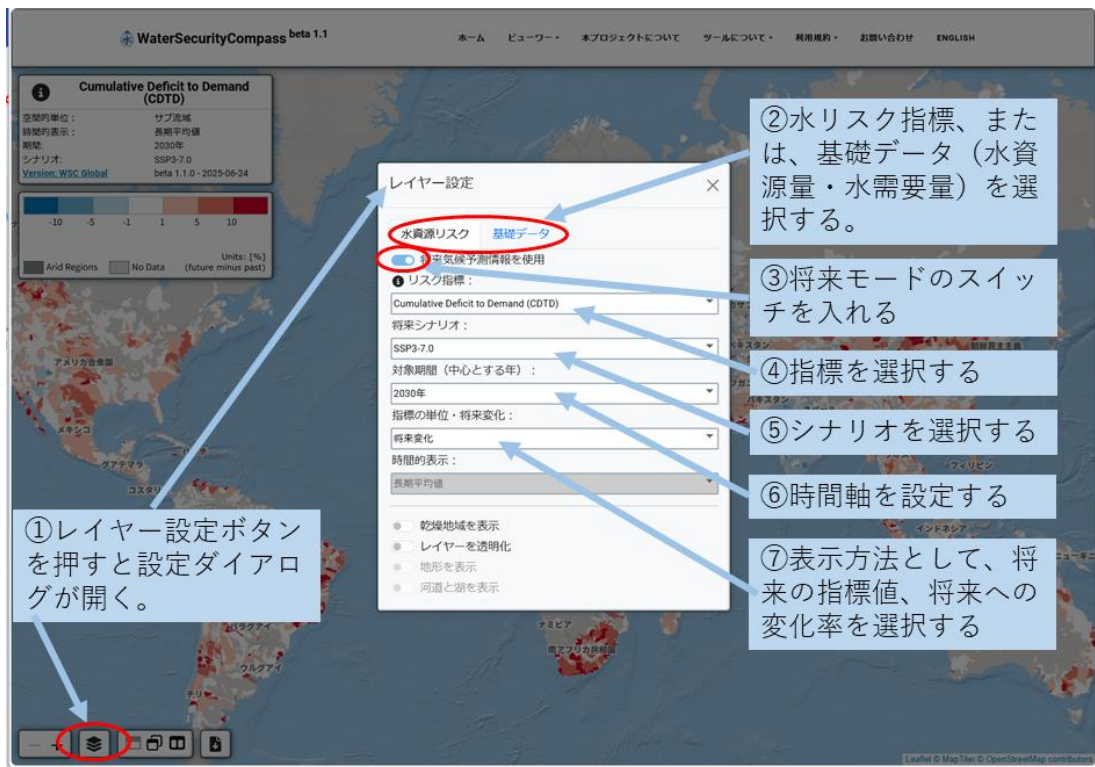


図 3-11 Water Security Compass での将来の水資源リスク情報の取得手順

Water Security Compass でも Aqueduct と同様に分析したい地点情報を csv ファイルで与えることで、一括でリスク情報や水資源量・水需要量の数値データを csv ファイルで取得することができる。図 3-12 に Water Security Compass での複数地点の水リスク評価結果取得の手順を示している。

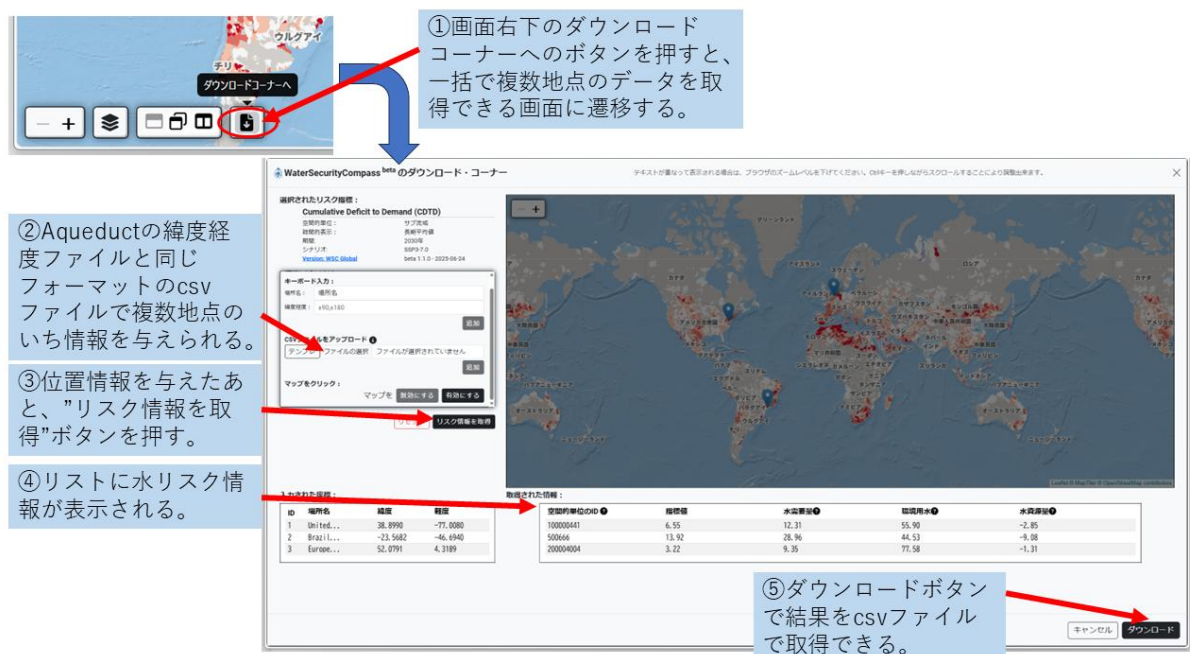


図 3-12 Water Security Compass での複数地点の水資源リスク取得手順

(3)分析の視点：絶対値と変化率

Water Security Compass での将来予測結果では、将来の絶対的なリスクレベルと現在からの変化の大きさを知ることができる。この2つの視点を組合せ、評価対象地点のリスクを分析することが重要となる。

(1) 将来の絶対値

「2030 年時点でその場所の水ストレスはどのレベルにあるか」を示している。将来時点での操業可否や必要な対策レベルの判断に用いる。

(2) 現在から将来への変化倍率

「現在と比較して、水ストレスや水需要量がどの程度変化するか」を示している。変化倍率が高い場合、将来に向けてのリスクの進行スピードが早いと解釈することができる。現在は低リスクだが、2030 年には 30%のリスク悪化が見込まれるという潜在リスクの早期発見に役立つ。

Water Security Compass の優れた点は、将来の水ストレス変化の要因を「供給（気候）」と「需要（社会）」に分解して確認できることである。供給と需要それぞれの変化がリスク変化の主要因とした場合の解釈例について、表 3-8 に示す。

表 3-8 水リスクが高くなる場合の要因に応じた解釈例

ケース	供給の減少が主因の場合	需要の増加が主因の場合
現象	気候変動により降水量が減少し、利用可能な水量が減る。	人口増加や産業発展により、地域全体の水需要が高まる。
意味	自助努力だけでは解決が難しい「地域全体の慢性的水不足」が生じる。	水はあるが、取り合い（競合）が激化する状態。
対策	節水（リサイクル率向上）の徹底に加え、流域レベルでの保全活動（森林保全など）への参画や、より水資源の豊富な地域への移転検討が必要。	地域コミュニティや他企業との協調、行政へのインフラ整備要望、あるいは自社の取水量が地域の負荷とならないような配慮が重要となる。

取得したデータに基づき、各拠点を表 3-9 に例示する判定マトリクスで分類し、優先順位をつけることが考えられる。

表 3-9 現状と将来の水リスク評価結果からの判定マトリクス例

分類	判定基準	状況の解釈	優先度・推奨アクション
危機的	現状：高リスク 将来：現状より悪化	現在も厳しいが、将来さらに悪化する。	【最優先】 抜本的な No-Regret 投資、または、撤退・移転の検討
将来懸念	現状：低・中リスク 将来：高リスク	現在は問題ないが、急速に悪化する	【要注意】 2030/2050 年に向けた設備投資計画に高度な節水技術を組み込む。
慢性リスク	現状：高リスク 将来：現状の高リスクとほぼ変わらない	常に高いリスクが継続する	【継続監視】 現状の BCP を維持・強化。渇水時のオペレーションを確立する。
低リスク	現状：低リスク 将来：現状とほぼ変わらない	将来にわたり安定している	定期的なモニタリングで対応

3.5. 重要拠点の深掘り・補完評価に向けた手法・事例

- ✓ 重要拠点では、スクリーニング結果を起点に、深掘り・補完評価により開示に耐える根拠を整理する。
- ✓ 干ばつ・渇水・慢性的水不足に関わる水資源リスクの評価は単一の標準手法が十分に確立していないため、目的・時間軸に応じて複数手法を組み合わせ、前提・不確実性・限界を明示する。
- ✓ 自社・現地情報（取水実績、制限ルール、代替水源、対策効果）を統合し、リスクの発現経路と操業・財務影響を説明可能な形で整理する。

3.3～3.4 では、グローバルツール等を用いたスクリーニングにより全拠点を俯瞰し、追加検討が必要な重要拠点を抽出したうえで、必要に応じて重要拠点のみ深掘り（国内モデル・現地情報等）を行い、将来変化を確認して開示に耐える形で前提・結果を整理する、という基本手順を示した。

本節 3.5 は、抽出された重要拠点について、スクリーニング結果を「開示に耐える根拠」に接続するための深掘り・補完評価の選択肢を、ベストプラクティスとして整理することを目的とする。深掘り・補完評価は、必ずしも高度な水文モデルの適用に限られず、統計・文献／行政資料による定性的整理、干ばつ指標（例：SPI）による極端事象の把握、操業影響を仮定した財務影響の試算、外部サービスの活用、必要に応じた水循環モデル等による解析的評価など、目的・データ可用性・工数に応じて段階的に組み合わせることができる。

重要拠点で深掘りが必要となる背景は、Aqueduct、Water Risk Filter、Water Security Compass等のグローバルツールが、全世界を対象に統一的な手法で初期スクリーニングを提供できる一方で、局地の実態や運用を十分に表現できない場合がある点にある。典型的な限界として、①空間解像度の制約（局地条件を捉えきれない）、②時間解像度の制約（月・年平均中心で短期イベントを評価しにくい）、③地域固有情報の不足（水利権制度・水利用慣行・インフラ運用等の反映が限定的）、④産業特性の未考慮（業種別の水利用パターンや代替手段の違いが反映されにくい）等が挙げられる。

このような制約により、グローバルツールのスコアをそのまま結論として扱うと、本来リスクが高い拠点が低リスクと判定され、深掘り対象から漏れる（偽陰性）、あるいは実態より高く判定される（偽陽性）といった誤判定リスクが生じ得る。特に偽陰性は、重要拠点の抽出や開示根拠の整理において「見落とし」に直結し得るため、重要拠点では、年平均指標だけに依存せず、季節性・極端事象（乾季の不足、連続無降水等）の観点を加えて解釈し、必要に応じて観測またはバイアス補正済み気候データから SPI 等の干ばつ指数や不足量を自計算して補完する。また、取水制限の発動条件（例：貯水率、流量閾値、配水調整ルール）に接続して「いつ・どの程度で操業影響に至るか」を点検する。さらに、複数ツール併用による突合と、企業が保有する取水実績・渇水時の影響・対策効果等の情報を優先的に確認し、誤判定（特に偽陰性）の低減を図る。

なお、水不足（渇水）リスクの評価は、洪水のように「〇年確率」等の確率規模概念や設計外力が広く標準化されている分野と異なり、目的・時間軸・指標・データの選択により評価結果が変わり得る。特に、長期の渇水リスクを一義的に表す単一指標や統一手法は現時点で十分に確立しているとは言い難い。したがって重要拠点では、スクリーニング結果を起点として、前提と限界を明示しながら、複数の情報源・手法を組み合わせることで説明力を担保することが実務上合理的である。

このため重要拠点では、グローバルツールのスコアを「結論」として扱うのではなく、当該拠点・流域のリスク構造を分解し、ローカル情報と自社情報で検証・補完することが望ましい。具体的には、気候・水文学的要因（季節変動、渇水履歴等）、水需給構造（競合利用者、需給逼迫の起点等）、制度・運用（取水権、配水調整、規制等）、インフラ（単一水源依存、貯水・送配水の冗長性等）を整理し、操業側の脆弱性（代替水源、貯水、水再利用、復旧期間等）とあわせて、どの経路で操業・財務影響に至るかを説明可能な形にする。

深掘り・補完評価を行う際は、単一データ／単一ツールに依存せず複数情報源を併用し、前提・境界条件と不確実性を明示することが重要である。あわせて、スクリーニング結果に対して補正・上書きを行う場合は、その理由（どの限界に対する補完か）と根拠（参照資料、社内実績等）を記録し、第三者が追跡可能な形で整理する。また、操業を通じて蓄積された自社の現地情報（取水実績、渇水時の影響、代替手段、対策の実効性等）を継続的に整備・活用することが、将来評価の精度向上と説明力の強化につながる。

以下では、統計・文献ベースの定性的整理、SPI 等による極端干ばつの把握、財務影響評価の実装例、企業事例、マクロ評価、外部サービス、統合水循環モデルの適用例など、重要拠点の深掘り・補完評価に用い得る代表的手法・事例を示す。各手法について「適用場面（どのギャップを埋めるか）」「必要データ」「アウトプットの整理ポイント（開示での書き方）」を確認し、自社の目的とデータ制約に即して選択・組合せを行うことを期待する。

3.5.1. 公開ツールと現地詳細調査を組み合わせた水資源リスクの実態把握と水管理計画

- ✓ 公開ツールによるスクリーニングは、全拠点の相対比較や優先順位付けに有効であるが、現地の制度・運用・評判リスク等は十分に把握できない場合がある。
- ✓ 公開ツールによる机上調査に加え、事業規模や市場成長性等も踏まえて重要拠点を絞り込み、机上調査と現地詳細調査を組み合わせて、水資源リスクの実態を確認することが有効である。
- ✓ 詳細調査により、公開ツールでは見えにくいリスクや過大・過小評価を補正し、水使用量削減、排水管理、ステークホルダー対応等の具体的な水管理計画につなげることができる。

ヤクルトグループでは、持続可能な水資源管理のためには、生産拠点が位置する河川流域の水需給の見通し、水災害発生の可能性、公衆衛生の状況、生態系への影響等の水リスクについて認識する必要があると考え、2017年から外部機関による水リスク調査を実施している。

また、2020年から生産拠点における水ストレスレベルの高い地域を特定するために、WRI Aqueduct等を用いて水リスクを評価している。

2023年度以降は、水リスク調査の評価結果に事業規模や市場成長性等を踏まえ、重要拠点を選定し、現地での詳細調査を実施している。詳細調査では、複数の公開ツールを用いた水リスク評価結果や直近の法規制動向、紛争事例等の机上調査では把握が困難な各地域における課題を特定し、優先順位の高い課題への施策を立案、展開することとしている。当該拠点を訪問して詳細調査することで、公開ツールを用いた評価では現れないリスクの発見や過剰なリスク評価に対する実態を把握することができ、適切な水リスク管理に貢献している。

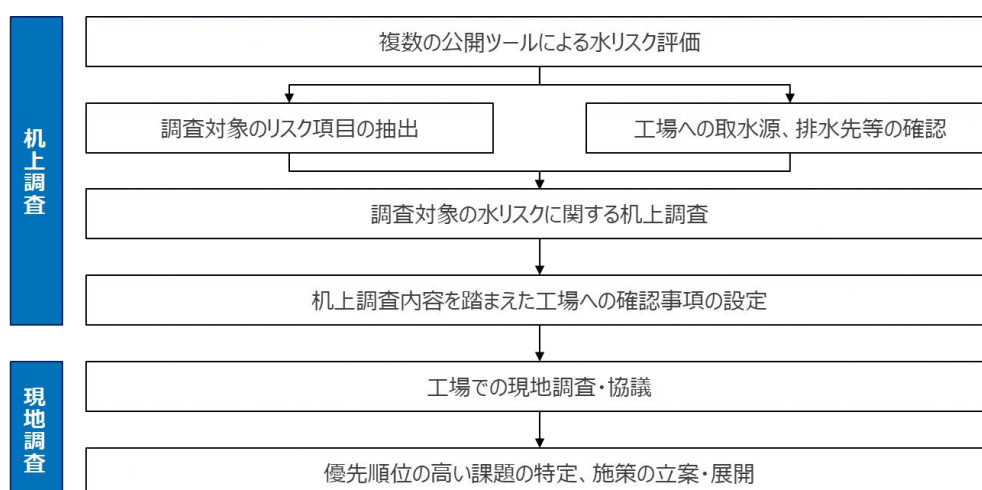


図 3-13 水リスク詳細調査の進め方

実際、ある生産拠点では、公開ツールでの水ストレスレベル（例：WRI Aqueduct の Baseline Water Stress）が「High」となっていたが、現地の水供給会社へのインタビューや水源視察等を通じて、当該拠点の水需要に対して十分な水量が確保されていることが確認でき、水ストレスについて優先的に対応が必要な状況ではないと考えられる事例があった。

また、詳細調査では生産拠点の敷地内にとどまらず、拠点周辺における水や生物多様性にとって重要な地域も合わせて調査を実施することで、拠点が位置する河川流域全体での水リスク評価を進めている。

さらに国内乳製品工場においては、公開ツールや現地での詳細調査による水リスク評価結果やプロセスごとに使用されている水の量を把握して、水使用量の削減に貢献する施策や流域全体の水リスクへの対応策を立案して継続的にモニタリングを行う水管理計画を策定し、水管理体制の整備を進めている。この水管理計画の中で、生産拠点ごとに水リスクの定期的な見直しを行う仕組みも組み込み、適切な水リスク対応を推進している。

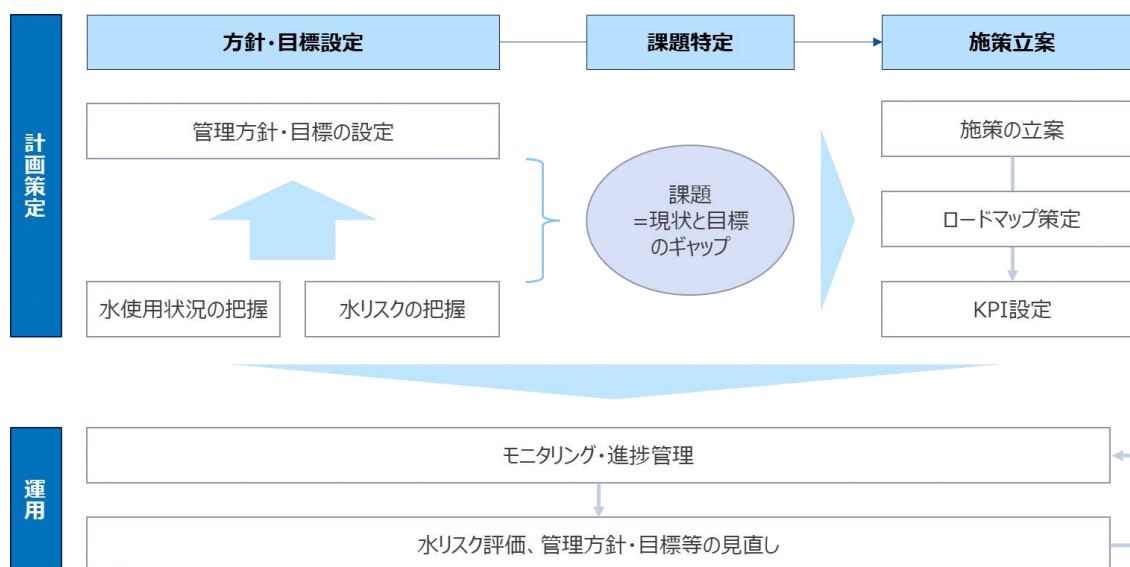


図 3-14 水管理計画の策定と運用の流れ

3.5.2. 関数モデルによる全工場の渇水・水不足リスクの財務影響評価

- ✓ 世界の気候・人口・水資源データと、自社工場の立地点・水使用量・売上規模等の情報を組み合わせた関数モデルを構築し、全生産工場を対象に渇水・水不足リスクを金額ベースで一括評価する事例を紹介
- ✓ 拠点の水ストレス指標や将来の水資源量の変化を説明変数として、取水制限・操業停止による売上機会損失や追加コストを算出し、渇水シナリオごとの財務影響を比較

資生堂では、気候変動関連リスクの一つとして渇水・水不足リスクを位置付け、国内外の全生産工場を対象に将来リスクの評価を行っている³⁵。人口や降水量、水資源の利用可能性（水ストレス指標など）のような世界規模の環境データと、工場の立地、水使用量、売上規模といった自社データのレイヤを重ね合わせることにより、「現在の事業」と「将来の環境変化」とを結び付け、将来の渇水・水不足リスクを金額ベースで算出している（図 3-15）。

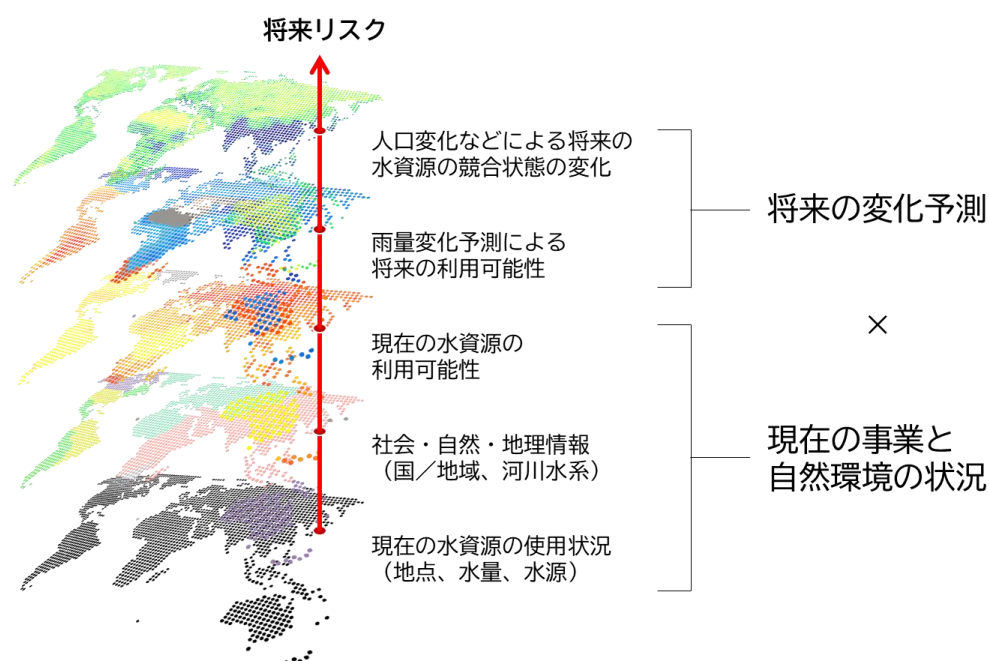


図 3-15 資生堂における全工場の渇水・水不足リスク評価の概念図

評価は、まず日本における過去 30 年程度の給水制限実績から「渇水が起きたときに工場の生産能力がどの程度失われ得るか」を整理し、日本の工場について年間生産能力 0.041% という基準的なリスク水準を設定する。この基準値を、水資源の希少性を表す指標（AWARE や Water Unavailability Factor など）を用いて各流域に展開し、海外工場の立地条件を反映した初期リスクを与える。そのうえで、気候モデルに基づく 2030 年までの降雨量の変化と国連人口推計による

³⁵ 株式会社資生堂、『2024 資生堂 気候・自然関連財務情報開示レポート』. 2025 年 7 月.
https://corp.shiseido.com/jp/sustainability/env/pdf/risks_report.pdf (参照日: 2026 年 3 月 13 日) .

人口増加を組み合わせ、雨量減少と人口増加が進む地域ほど水不足リスクが高まるように関数モデルで表現し、各工場の売上と掛け合わせて年間の潜在的な売上損失を求めている。

この結果、4°Cシナリオ（RCP8.5）における 2030 年時点の渇水・水不足リスクの潜在的な財務影響は、資生堂グループ全体で年間約 32 億円と評価されている。一方で、日本では降水量の増加と人口減少によりリスクがやや低下するなど、地域ごとの特徴も明らかになっている。資生堂は、この評価結果を踏まえて中国や欧州など相対的にリスクの高い地域を重点管理拠点として位置付けるとともに、売上高原単位での水使用量 40%削減目標や節水・再利用設備の導入など、具体的な水リスクマネジメントに活用している。詳細な前提条件や数式の取り扱いについては、資生堂の気候・自然関連財務情報開示レポートを参照されたい。

3.5.3. 標準化降水指数（SPI）による極端干ばつの把握

- ✓ SPI は、過去の月降水量データから平年に対する偏りを標準正規分布上の値として表す干ばつ指標であり、積算期間を変えることで短期～長期の少雨・干ばつを把握できる。
- ✓ 積算期間の目安として、3 か月 SPI は季節内の少雨、6 か月 SPI は貯水・河川流量への累積影響、12 か月 SPI は長期的な水文条件の偏りの把握に向く。
- ✓ SPI は降水量のみから算定されるため、蒸発散や取水制度、貯水運用等は直接反映しない。水ストレス指標や拠点固有の情報と併せて解釈することが重要である。

標準化降水指数（SPI：Standardized Precipitation Index）は、干ばつを評価するための統計指数である。降水量は地域や季節によって大きく異なるため、降水量そのものや平年比だけでは、少雨の程度を適切に比較しにくい。SPI は、ある地点・ある期間の降水量を、その地点・その時期の長期的な降水量分布に照らして標準化することで、その少雨がどの程度まれかを表す指標である。一般に、3 か月 SPI は季節内の少雨、6 か月 SPI は貯水・河川流量への累積影響、12 か月 SPI は長期的な水文条件の偏りの把握に向く。企業実務では、Aqueduct や Water Risk Filter などの平均的な水ストレス指標を補完し、極端少雨というハザード側の状況を把握するための指標として活用できる。気象庁も、SPI を干ばつ評価のための統計指数として説明しており、降水量の値そのものや平年比では評価しにくい少雨の程度を、発生頻度に対応づけて把握できる指標として紹介している。

SPI は、0 付近が平年並み、負の値ほど少雨、正の値ほど多雨を示す。一般に、負の値が一定期間継続する場合には干ばつが発生していると解釈される。目安としては、-1.0 未満で中程度の乾燥、-1.5 未満で著しい乾燥、-2.0 未満で極端な乾燥に相当する。したがって、SPI をみることで、「平年より少雨である」だけでなく、どの程度深刻な少雨かを頻度の観点から把握しやすくなる。なお、SPI は降水量のみから算出される指標であり、気象庁も、地表面からの蒸発量等は考慮していないとしている。

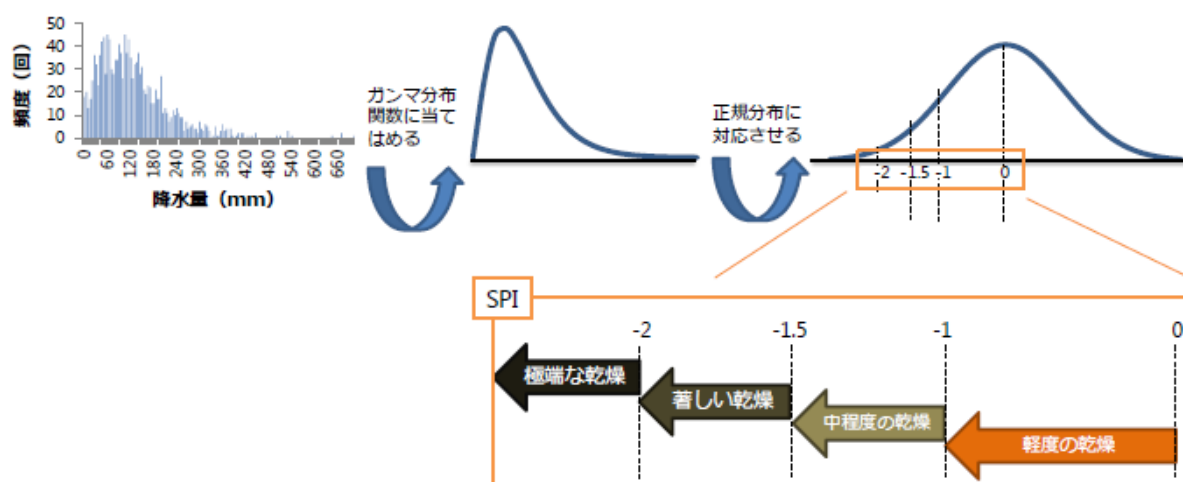


図 3-16 SPI の計算方法のイメージ³⁶

³⁶ 気象庁「標準化降水指数（SPI）とは」図 1「SPI の計算方法のイメージ」より引用

国内拠点の評価では、まず過去の渇水年について SPI を確認し、実際の取水制限や操業影響が生じた時期と対応づけてみるのが有効である。例えば、平成 6 年渇水のような既往事例について、対象地域の 3 か月又は 6 か月 SPI を確認することで、少雨の継続と実際の事業影響との関係を整理しやすくなる(図 3-17)。SPI は、平均的な水ストレス指標だけでは把握しにくい、極端少雨の頻度・強度を補完的に確認する手法として位置づけるのが分かりやすい。

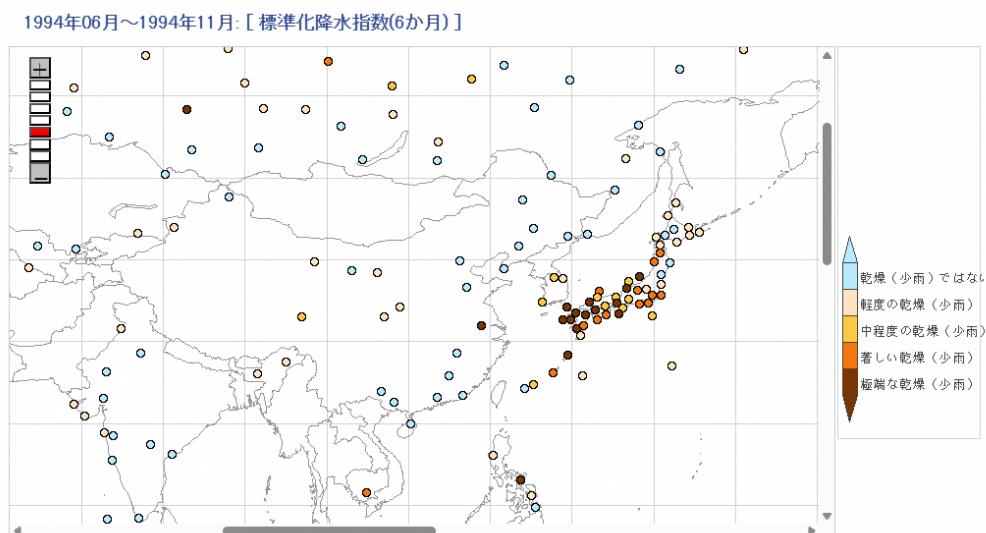


図 3-17 平成 6 年渇水期における標準化降水指数（6 か月）の分布

SPI は観測や再解析などの現況評価だけでなく、気候モデルの過去実験と将来実験を用いて、気象干ばつ（極端少雨）の頻度変化を評価する用途にも用いられる。長谷川ほか (ICHARM)³⁷は、過去気候と将来気候のシミュレーションを比較する枠組みとして「比較 SPI (comparative SPI)」を用い、アジア域における気象干ばつの発生頻度や強度の変化を評価している。国内拠点を対象とする場合も、全国版 d4PDF ダウンスケーリングデータのバイアス補正データ（次頁コラム参照）を用いて、拠点又は流域単位の降水量系列から SPI を算定し、将来の極端少雨リスクの変化を定量的に把握することができる。これは、深掘り対象の優先順位付けや、開示におけるハザードの将来変化の説明に活用し得る。

参考として、標準化降水蒸発散指数（SPEI：Standardized Precipitation Evapotranspiration Index）にも触れておきたい。SPEI は、SPI と同様に標準化された多時間スケールの干ばつ指標であるが、降水量に加えて、気温を通じた蒸発散の影響を考慮した水収支に基づいて算定される点に特徴がある。そのため、高温化によって水が失われやすくなる影響も含めて乾燥化を捉えることができ、気候変動の影響評価、とくに将来シナリオ下での干ばつリスクの把握において、SPI を補足する参考指標として有用である。

³⁷ 長谷川 聡・岩見 洋一（2016）「比較 SPI を用いた将来のアジアの気象学的渇水の変化」**土木技術資料**，58 巻 12 号，pp.18-21

ただし、SPI も SPEI も、水資源リスクそのものを直接表すものではない。いずれも、極端少雨や乾燥化といった気象学的なハザード条件を把握するうえで有用である一方、取水制度、水源構成、貯水・再利用設備、代替水源の有無などは直接反映しない。したがって、SPI 及び SPEI は、水ストレス指標や拠点固有の情報とあわせて解釈し、水資源リスクの補完指標として用いることが重要である。

コラム：全国版 d4PDF ダウンスケーリングデータのバイアス補正データ

気候変動影響評価を行う際には、気候予測情報を用いて評価を行う。しかし、気候予測情報は、過去を再現した結果と観測値との間にバイアス（系統的な誤差）があるため、このバイアスを統計的に補正した上で用いることが多い。この補正はバイアス補正と呼ばれている。

国土交通省国土技術政策総合研究所は、気候予測情報の 1 つである、全国版 d4PDF ダウンスケーリングデータのバイアス補正データを開発している。これを 2025 年 2 月に DIAS（データ統合・解析システム）で公開している。また、開発手法やバイアス量等をまとめたディスクリプション論文³⁸が 2025 年 6 月に土木学会河川技術シンポジウムで公開されている。

【ダウンロード先】



https://search.diasjp.net/ja/dataset/d4PDF_BiasCorrection_202502

【バイアス補正データの概要】

項目	概要
元データ	・ 全国版 d4PDF ダウンスケーリングデータ
計算項目	・ 日降水量 ・ 日平均気温
バイアス補正法	・ Dual-Window 法
計算地点	・ 気温：576 地点 ・ 降水量：756 地点 (109 の 1 級水系及びその近傍)
計算年数	・ 過去実験：360 年 ・ 2 度上昇実験：720 年 ・ 4 度上昇実験：720 年

³⁸ 西村宗倫，高田望，因幡直希，坂本光司，柴川大雅，吉田翔，三浦悠，渡部哲史，仲江川敏之，竹下哲也：全国版 d4PDF ダウンスケーリングデータのバイアス補正データの開発と公開，河川技術論文集，第 31 巻，pp.421-426, 2025.

3.5.4. 統合水資源管理プラットフォームを活用した追加評価事例

- ✓ グローバルツール等による一次スクリーニング結果を補完し、重要拠点の詳細評価に用いる TerraInsight の例を示す。
- ✓ 統合水資源管理（IWRM）モデルを基盤として、流域スケールから拠点周辺までの自然・社会双方の水循環を可視化し、水資源リスクの背景条件やリスクドライバーの把握に活用できる。
- ✓ 評価結果は、基盤モデル、入力データ、対象期間、シナリオ、空間解像度・時間解像度等に依存するため、自社実績や現地情報とあわせて解釈する必要がある。

本項では、重要拠点の深掘り・補完評価に活用しうる外部サービスの一例として TerraInsight を示す。TerraInsight は、統合水資源管理モデルを基盤として、拠点やサプライチェーンを対象とした水資源量、水ストレス等の指標やその将来変化を可視化し、一次スクリーニング結果の補完、リスクドライバーの整理、事業インパクトの検討等に活用できる。ランドスケープごとの土地利用を反映した流域デジタルツイン解析をベースに、気候変動と社会活動を踏まえた水・エネルギー収支を予測・可視化し、重要拠点の深掘り評価を行う際の補完情報を提供するものである。

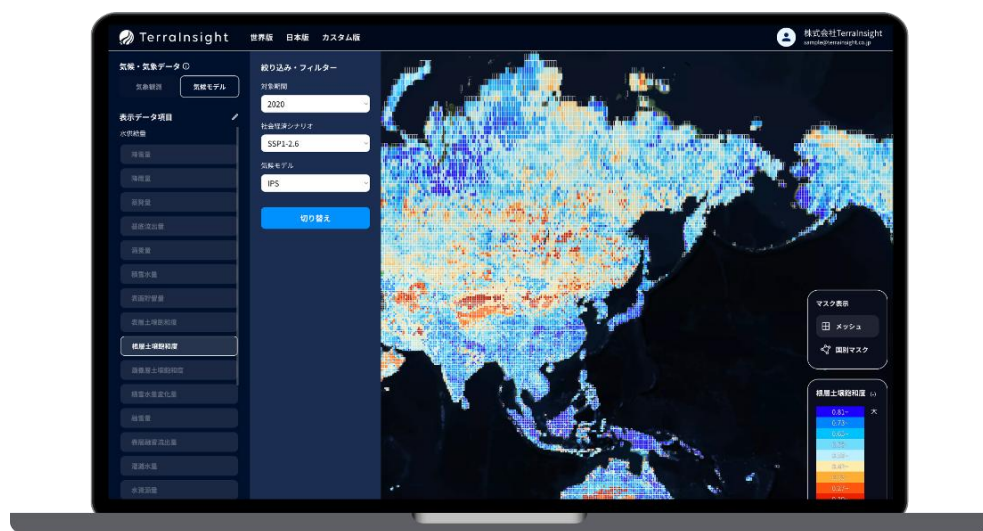


図 3-18 TerraInsight のイメージ画像

(1) 統合水資源管理プラットフォームの概要

TerraInsight は、雪氷、湖沼、河川、土壌内の水分、地下水など、エリアごとの水文物理量データベースにオンラインでアクセスし、地図上で可視化できるプラットフォームである。拠点位置やサプライチェーン情報を重ね合わせることで、水資源量、水ストレス等の指標やその将来変化を把握し、重要拠点の抽出や地域間比較に用いることができる。解析結果は、地図表示に加え、CSV 形式や外部ツールとの連携により利用することができる。図 3-19 は、こうした情報を一覧的に確認する際の表示例である。

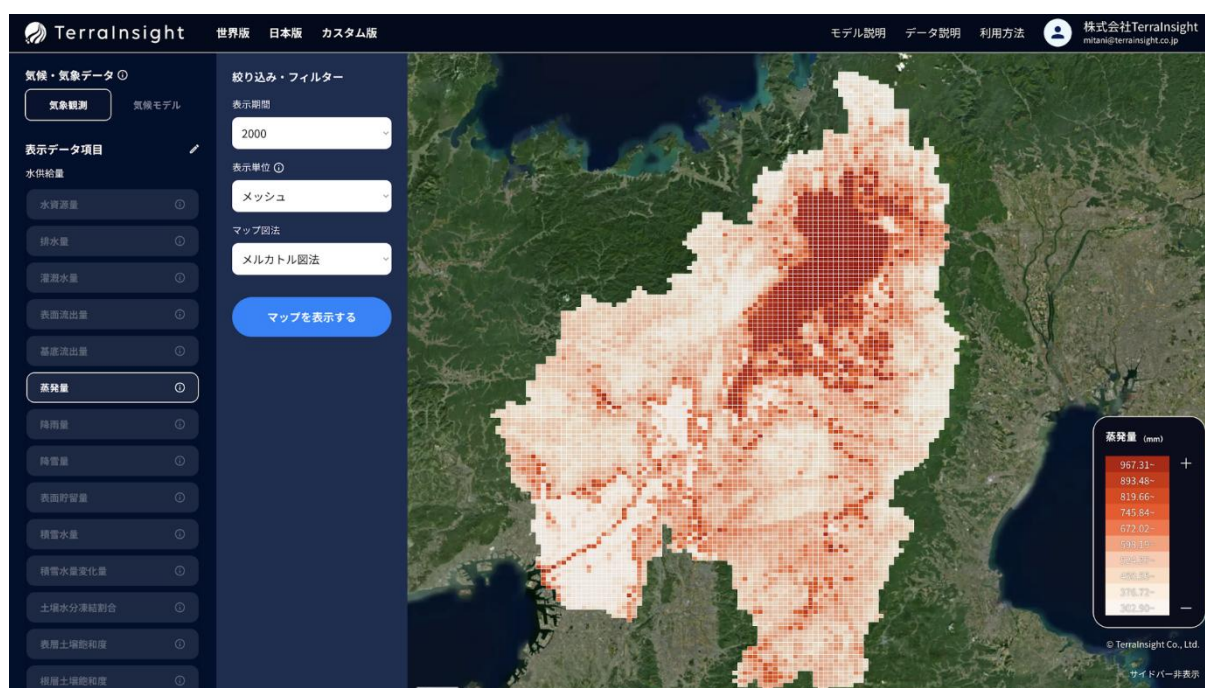


図 3-19 TerraInsight のダッシュボード事例

空間解像度	世界版は約 50km～20km メッシュ、日本版は約 5km～1km メッシュ ※1 km以下メッシュはカスタマイズにて対応可
時間解像度	標準データベースは年単位 ※月単位、日単位、時間単位はカスタマイズにて対応可
マスク集計	都道府県マスク、市区町村マスク、流域マスク、サブ流域マスク ※拠点・サプライチェーン集計はカスタマイズにて対応可
マップ図法	メルカトル図法、3D 地球儀、正距円筒図法 ナチュラルアース図法、イコールアース図法など

(2) 統合水資源管理モデルによる流域デジタルツイン解析について

統合水資源管理（IWRM）モデルによる流域デジタルツイン解析は、陸面過程スキーム SiBUC を中心にさまざまなサブモデルで構成され、自然条件と社会条件の双方を踏まえた評価に活用できる点が特徴である。降水、蒸発散、浸透、貯留、流出などの自然系の水循環に加え、ダムによる水の貯留、農業用水、工業用水、生活用水などの水需要量推定、さらにそれらの需要を満たすダム放流といった人工系の水循環プロセスも扱うことができる。これにより、重要拠点が置かれた流域の水循環構造や、水需給の変化がどの経路で拠点リスクにつながりうるかを把握する際の参考情報を得ることができる（図 3-20）。

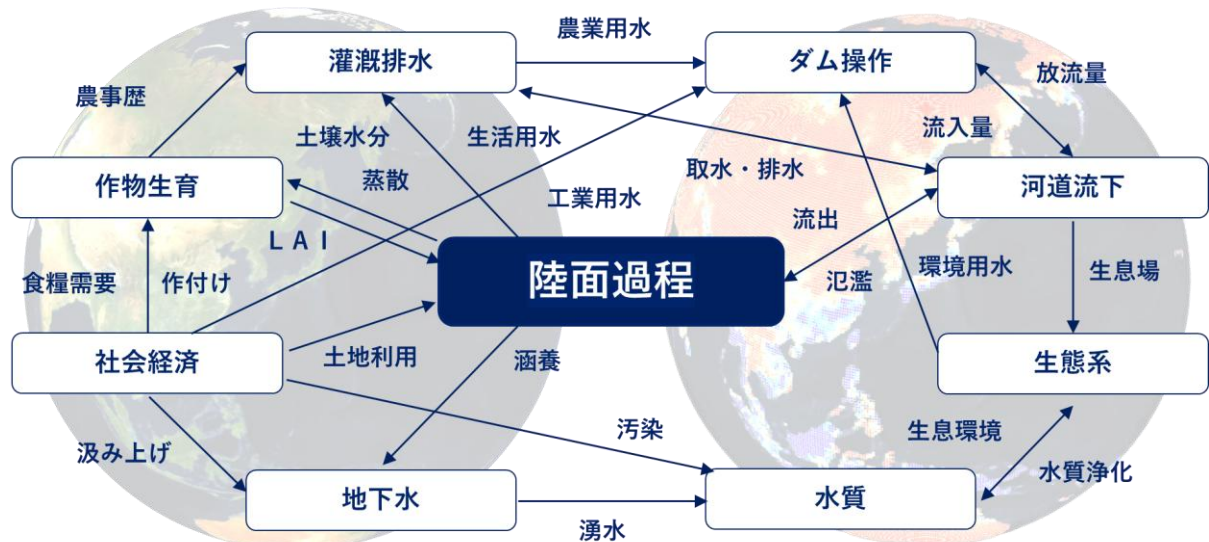


図 3-20 陸面過程スキーム（SiBUC）を基盤とした統合水資源管理モデルの概念図

(3) 用途や目的に合わせたマルチスケール処理

TerraInsight には、統合水資源管理（IWRM）モデルによる 1850 年～2019 年の過去再現結果と、3RCP シナリオ×5GCM のアンサンブル予測結果で構成されるデータベースが掲載されている。標準データベースは、大局的な視点で地域間比較を行い、自然の水循環や気候変動の影響を概観することを主な目的としている。一方、特定地域を対象とした追加解析では、ダム操作や取排水等の人工的な水操作の効果を取り込み、現実の水循環をより精緻に再現することができる。こうしたマルチスケール処理により、スクリーニング結果から抽出した重要拠点について、広域比較から局所的な詳細確認へ段階的に評価を進めることが可能となる（図 3-21）。

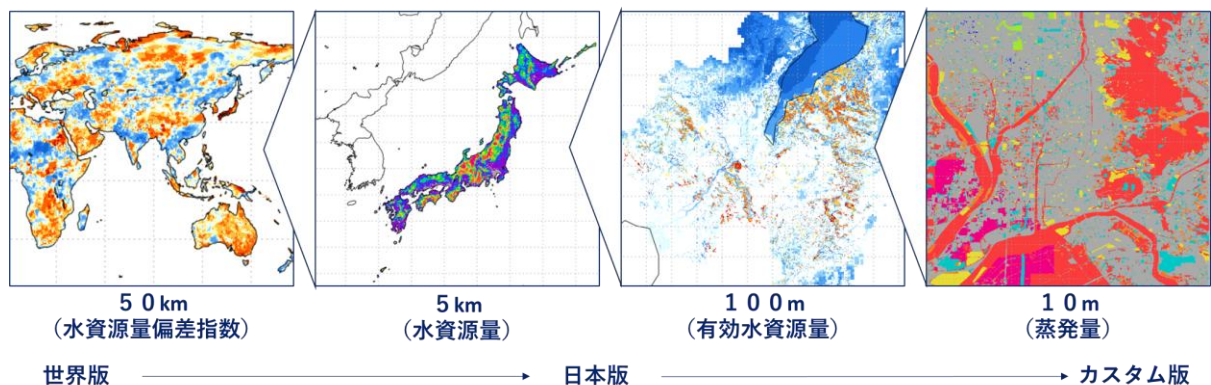


図 3-21 マルチスケール処理による解像度別の出力サンプル事例

	世界版	日本版	カスタム版
地域間比較	◎	○	-
地域内比較	-	○	◎
土地利用比較	○	○	◎
人為影響評価	-	-	◎

(4) ランドスケープアプローチによるシナリオ統合型スクリーニング

本手法では、従来のモデルでは省略されることのあった都市域や水体、また水田の水収支なども含めて水循環を再現し、ランドスケープに基づいて空間分解能を高めた評価を行う点に特徴がある（図 3-22）。また、リモートセンシングを活用した植生状態の把握や、それに対応したパラメータ推定、人口動態や産業構造、取水・排水等のデータを組み込んだインパクト評価やシナリオ分析に活用することができる。これにより、単純な水ストレス指標だけでは把握しにくい地域差や土地利用条件を補完的に評価することが可能となる。

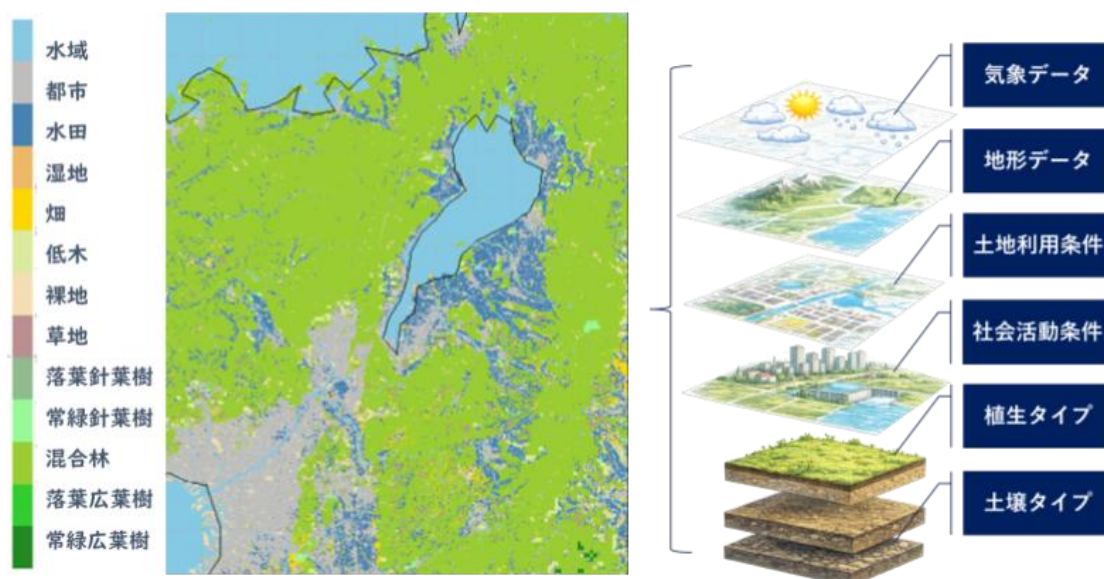


図 3-22 ランドスケープアプローチによるシナリオ統合型スクリーニングの概念図

(5) 評価結果の実務への活用

TerraInsight による評価結果は、重要拠点やサプライチェーン上の優先スポットの特定、リスクドライバーの抽出、事業インパクト評価、対策オプションの比較、運用ルールや KPI の整理等に活用することができる。図 3-23 は、こうした評価結果を実務に接続する際の画面例である。本手引きの文脈では、グローバルツールによる一次スクリーニングと、自社による個別の詳細解析を接続する手段の一つとして、重要拠点の補完評価や社内説明資料の整理に用いることが想定される。



図 3-23 スマートウォーター管理ソリューションのサンプル画面

TerraInsight®によるスマートウォーター管理との連携テーマ例

操業・投資判断の最適化	生産拠点や調達先の水資源リスクを先回りで把握し、対策の優先順位を明確にする
財務影響の可視化	水資源リスクを財務インパクトに換算し、投資判断と資本配分の根拠をつくる
監視モニタリングの高度化	平常時の定期管理から予測対応まで、モニタリングと意思決定を高度管理する
アカウンタビリティの確保	水資源リスクの開示や説明責任（ESG/TNFD 等）に必要な根拠データを整備する

TerraInsight は、京都大学防災研究所の統合水資源管理 (IWRM) モデルを基盤とし、全球約 250 年分の水文物理データに基づいて、水資源量や水ストレス等の指標を地図上で分析できるプラットフォームである。拠点位置やサプライチェーン情報を重ね合わせることで、各エリアの水資源リスクや将来変化を把握し、一次スクリーニング後の重要拠点の影響評価に活用することができる。また、地域防災、BCP、自然／気候関連情報開示の検討に資する補完的な情報源の一つとなる。なお、評価結果は基盤モデル、入力データ、対象期間、シナリオ、空間解像度・時間解像度等に依存するため、自社の取水実績、過去の渇水影響、取水制限ルール、代替水源の有無等の現地情報とあわせて解釈することが重要である。

プラクティス①：再生可能エネルギー発電の最適化

太陽光、風力、水力、バイオマスなどの再生可能エネルギーは、気温、降水量、河川流量、日射量、風況、積雪、干ばつ、洪水、土地利用変化といった自然条件に大きく左右され、特に気候変動の進行により、発電量の季節変動、設備稼働率の低下、災害リスクの増大、水資源の競合、送配電インフラへの影響などが顕在化しつつある。現在から将来にわたる流域・地域単位の自然条件の変化をシミュレーションすることにより、発電候補地ごとの再生可能エネルギー導入ポテンシャルだけでなく、気候変動による発電量変動リスク、災害リスク、水利用制約、周辺環境への影響を定量的に評価することが可能となる。

例えば、水力発電では、将来の降水パターンや河川流量、ダム流入量の変化を分析し、発電可能量の変動、渇水時の出力低下、洪水時の運用リスクを評価する（図 3-24）。また、ダム流入量の短期予測結果に基づいたダム操作では、利水容量の確保や無効放流の削減に寄与する。太陽光発電では、日射量や気温上昇、豪雨・浸水・土砂災害リスクを踏まえた立地評価を行う。風力発電では、風況変化や極端気象の影響を考慮し、長期的な発電安定性や設備リスクを分析する。バイオマス発電では、水資源、農林業生産、土地利用変化との関係を踏まえ、原料供給の持続可能性を評価する。

これらは、再生可能エネルギーをつくるだけでなく、「長期的に安定して、持続可能に運用できる場所」を見極めるための実践的なリスク管理である。気候変動時代における再生可能エネルギー導入を、より確実で、強靱で、地域に調和したものへと導く選択肢の一つとなる。

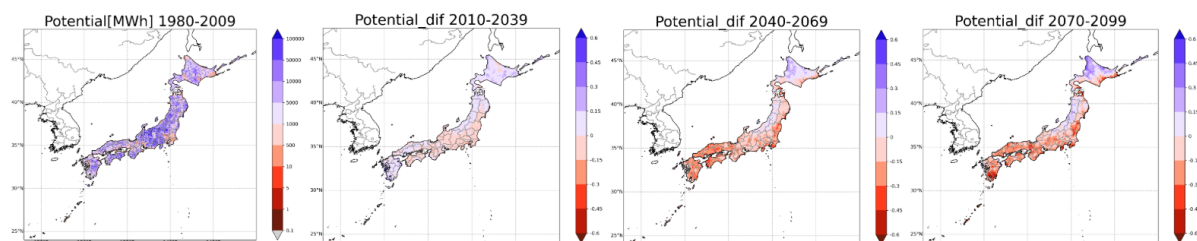


図 3-24 気候変動を考慮した水力発電ポテンシャル解析と将来影響推定例

プラクティス② 政府・自治体OS・制度設計の高度化

関西広域連合が取り組んだ琵琶湖・淀川流域における水源保全の検討では、気候変動により雨や雪の降り方が変化し、森林や耕地を従来どおり維持管理しても利用可能な水資源が減少するおそれがあること、また人口減少や高齢化により森林・耕地の維持管理そのものが困難になることが課題として示されている。さらに、森林や耕地の維持管理状態が変わることで、水循環が変化し、生態系サービスが劣化する可能性も指摘されている。

このような課題に対して、TerraInsight の統合水資源管理（IWRM）モデルは、流域内の降水、河川流量、地下水、土壌水分、森林・農地の水源涵養機能などを一体的に解析し、どの地域の森林・農地が水循環の維持に大きく貢献しているのかを可視化する。琵琶湖・淀川流域における水の流れの把握や、地域政策、水関連リスク管理、森林環境税の制度設計等にも利用されているモデルである（図 3-25）。特に、森林環境税や水源保全基金のような制度を設計する際には、「誰が負担し、どの地域に投資し、その結果として誰が便益を受けるのか」を明確にすることが重要で

ある。水源保全効果が大きい田や森林を抽出し、どのように手当てするかを具体化すること、また流域全体での相互扶助を考える場合には、便益の帰着構造を明らかにし、住民がなぜ負担すべきかを示すことが求められる。

TerraInsight を活用することで、政府・自治体は、制度設計を経験則や行政区域単位の一律配分にとどめず、流域単位の科学的根拠に基づいて行うことができる。たとえば、森林整備、農地保全、流域治水、地下水涵養、ダム流入量の安定化、渇水リスク低減、洪水ピーク流出の抑制などについて、地域ごとの効果を定量評価し、優先的に投資すべきエリアや施策を明らかにすることが可能である。

これにより、森林環境税、流域保全基金、気候変動適応計画、地域脱炭素計画、防災・減災投資、自然資本保全施策などを、科学的シミュレーションに基づく制度として設計できる。単に「森林を守る」「水源を保全する」という抽象的な政策ではなく、どの森林・農地・流域に投資すれば、水資源の安定供給、災害リスクの低減、生態系サービスの維持、地域経済の持続性にどの程度貢献するのかを説明できる制度設計となる。

これは、気候変動時代における水・森林・農地・都市の関係を科学的に読み解き、税制、基金、補助制度、広域連携制度へと落とし込むプラクティスである。政府や自治体は、これにより、説明責任の高い、効果検証可能で、将来リスクに強い政策形成を実現できる。

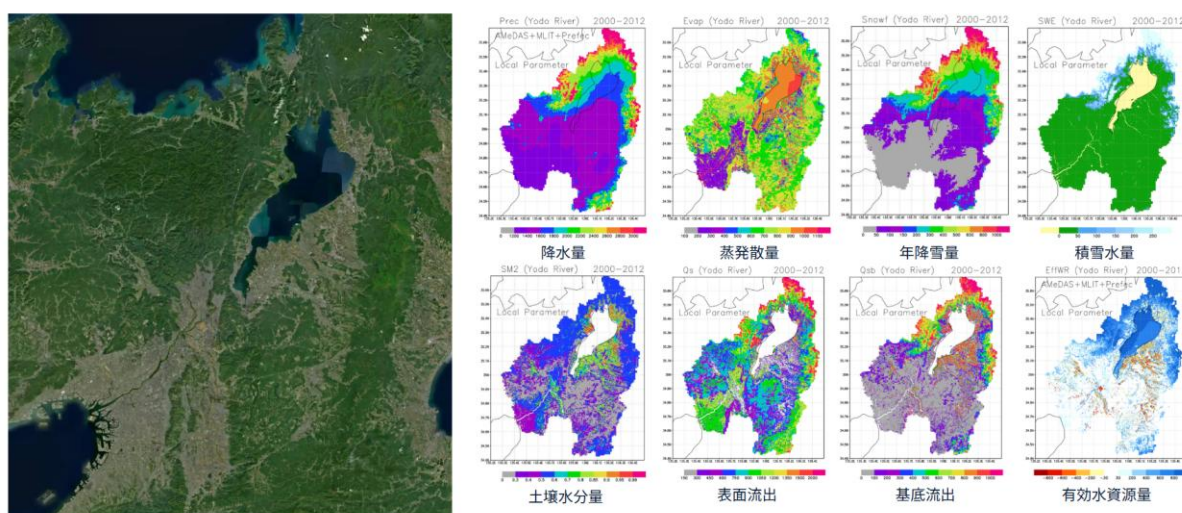


図 3-25 琵琶湖・淀川流域全体を対象とした水資源シミュレーション例

プラクティス③ 流域循環型スマート農業の開発と展開

SATREPS「アラル海地域における水利用効率と塩害の制御に向けた気候にレジリエントな革新的技術開発」では、長年にわたる灌漑農業による大量取水によってアラル海が縮小し、周辺地域で塩害や干ばつが深刻化していることが課題として示されている。同プロジェクトは、塩性化した土壌や地下水でも生育可能な塩生植物の資源価値を活用し、限界地の小規模集落でも持続的に農業を営める技術とビジネスモデルを、内部循環型塩生農業として開発・展開することを目的としている。

利用可能なデータセットとして、静止気象衛星から作成される準実時間日射量、気象庁客観解析データ JRA3Q、衛星降水量プロダクト GSMaP を用いて最新の陸面状態を解析し、準実時間で配信する陸面状態量モニタリングシステムの開発が進められている。膨大なモデル出力情報を効果的に整理、翻訳することにより、現地の日々の水資源管理や農業生産管理に役立てる方法について、現地研究者、灌漑施設管理者、農家と共に検討が進められている。この取り組みにおいて重要となるのは、利用可能な水資源量、蒸発散量、土壌水分量、積雪水量、灌漑必要水量等を一体的に把握し、農業生産の現場で日々の管理判断に活用することである。

TerraInsight の統合水資源管理 (IWRM) モデルは、このような循環型スマート農業において、流域から農地までの水循環を可視化し、灌漑・排水・土壌水分・作物生育を統合的に評価する基盤として機能する。降水、河川流量、地下水、土壌水分、蒸発散、農業用水需要を解析し、陸面状態量をリアルタイムで監視することで (図 3-26)、どの地域で水不足が発生しているか、現在の状態が過去の平均に対してどれだけ異常であるか、どのタイミングで灌漑・排水を行うべきか等を科学的に判断できるようにする。特に、気候変動による乾燥が進行する地域では、水不足と塩害が同時に進行しやすいため、単に水を供給するだけでは持続可能な農業にはならない。過剰な灌漑は地下水位の上昇や塩類集積を招き、逆に灌漑不足は作物生育の低下や収量減少につながる。水資源量、蒸発散量、土壌水分、塩分移動、作物の水需要を統合的に解析することで、「どれだけ水を使うべきか」「どこで排水を強化すべきか」「どの作物を組み合わせるべきか」を判断するための科学的根拠を提供する。循環型スマート農業を単なる農業 DX ではなく、気候変動適応、水資源管理、塩害対策、農地再生、地域経済循環を統合する社会実装型の農業モデルとして支援する。農地ごとのセンシングや衛星モニタリングで現場を把握し、統合水資源管理モデルで将来リスクを予測し、灌漑・排水・作付け・資源利用の意思決定へとつなげることで、農業経営のレジリエンスを高めることができる。これらは、気候変動によって不安定化する水資源と農地環境を科学的に読み解き、水利用効率の向上、塩害の抑制、作物選定、農地修復、地域資源循環を一体的に設計する実践である。乾燥地・半乾燥地のみならず、渇水リスク、地下水依存、農地劣化、灌漑効率の低下に直面する地域においても、持続可能でレジリエントな農業への転換を支える基盤となる。

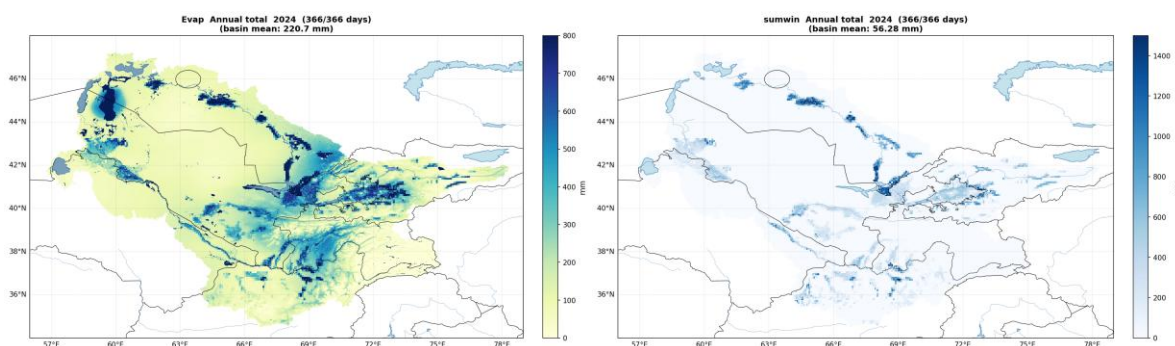


図 3-26 アラル海流域における陸面状態量モニタリング (左：蒸発散量、右：灌漑必要水量)

プラクティス④：流域循環型スマートウォーター管理への適用

流域循環型スマートウォーターとは、流域全体の水循環をデータで可視化し、水を賢く使い、回収・再利用し、地域に浸透・貯留・還元することで、水資源リスクと災害リスクを同時に低減する取り組みである。

TerraInsight は、降水、河川流量、地下水、ダム貯留量、取水量、給水量、排水量、土地利用、人口分布、産業活動を統合的に解析し、都市・産業・地域の水利用を流域単位で最適化する意思決定基盤となる。流域の自然条件、インフラ条件、需要構造、気候変動リスクを一体的に捉え、水の利用・供給・循環・保全を高度化するプラクティスである。

例えば、関東圏では、東京都に生活用水を中心とする都市用水需要が高度に集中しており、年々増加傾向にある。東京都を含む首都圏の水利用は、利根川・荒川・多摩川などの水系、上流ダム、導水路、浄水場、送配水網によって支えられており、利根川・荒川の水はダム等に貯めて利用されることで首都圏約 3,400 万人の生活・経済活動を支えている。また、利根川・荒川から水道用水として取水される水の約 90%は、ダムに貯められた水であるとされる。これは、東京都の水利用が都市内部だけで完結しているのではなく、上流域のダム補水や外部流域からの広域的な給水に大きく依存していることを意味する。仮にこれらの補水・導水機能がなければ、東京都は生活用水・都市活動用水を中心に過大な水ストレスを抱える構造にある（図 3-27）。

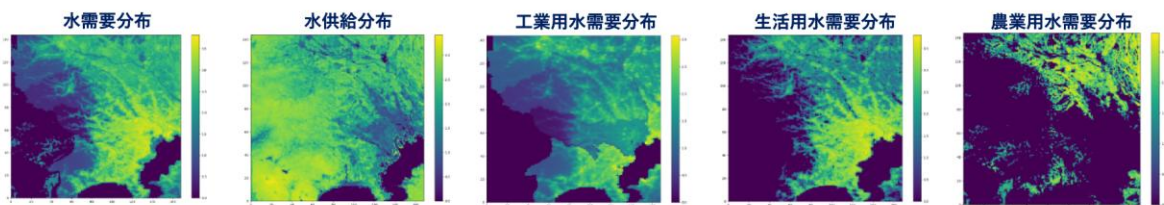


図 3-27 東京都周辺域の水需給バランスの解析結果例

このような都市圏では、「足りない水を外部からさらに確保する」だけでなく、「外部から取水・導水しなくて済む水量を増やす」ことが重要である。すなわち、節水、漏水削減、排水回収、再生水利用、雨水利用、地下浸透、雨水貯留、グリーンインフラなどにより、都市の水利用効率を高め、流域内に水を戻す仕組みを普及・推進する必要がある。

TerraInsight では、これらの施策を流域循環型スマートウォーターの観点から定量評価する。たとえば、透水性舗装、雨庭、公園緑地、浸透ます、調整池、雨水貯留施設、屋上緑化などによって、どの程度の雨水流出を抑制し、地下水涵養を促進し、平常時流量を維持し、浸水リスクを低減できるかを評価する。また、節水設備の普及や工業用水の循環利用、再生水利用、雨水利用によって、どれだけ上水需要、取水量、導水量、ダム補水依存を削減できるかを可視化する。

このプラクティスの特徴は、個別ソリューションの導入効果を、単なる設備性能や節水量の評価だけに留めない点にある。TerraInsight は、各ソリューションが流域全体の水需給、水ストレス、渇水リスク、浸水リスク、環境機能、自然資本価値にどのような影響を与えるかを統合的に検証する。これにより、節水・回収・再利用・浸透・貯留に関する技術やサービスの効果を科学的に示し、自治体、企業、金融機関、住民への導入説明や普及促進に活用できる。つまり、自治体は、水循環基本計画、流域治水計画、都市計画、上下水道計画、気候変動適応計画、グリーンイン

フラ投資を一体的に設計できる。企業は、工場、オフィス、商業施設、工業団地開発における水利用効率化を、コスト削減だけでなく、水リスク低減、BCP 強化、地域貢献、ESG・TNFD 対応として説明できる。金融機関は、節水・再利用・浸透・貯留ソリューションの効果を、投資回収性、リスク低減効果、自然資本価値の観点から評価できる。

これにより、政府・自治体・企業は、気候変動下で高まる水ストレス、渇水リスク、浸水リスク、インフラ負荷に対して、追加的な水源開発だけに依存しない、分散型・循環型・流域協調型の水資源マネジメントを実現できるのである（図 3-28）。



図 3-28 土地利用シナリオ別の水資源マネジメントシステムのサンプル画像

3.5.5. 地表水・地下水を統合した水循環解析による詳細評価

- ✓ GETFLOWS Webmap Global 等のウェブマッピングツールを活用し、流線や涵養量・湧水量・地表水水深などを重ね合わせて確認することで、詳細シミュレーション前の現状把握や、重要拠点の影響範囲の概略把握に役立てる。
- ✓ d4PDF 等の気候アンサンブルデータを水循環モデルに入力し、将来の湧水流量の頻度分布を評価することで、温暖化シナリオごとの極端低流量の増加を確率的に把握する

重要拠点では、スクリーニング結果のみでは十分に把握しきれないローカルな水循環構造や取水条件を踏まえ、必要に応じて地表水・地下水を統合した詳細評価を行うことが有効である。その代表的な解析技術の一例として **GETFLOWS** を取り上げ、統合水循環解析の必要性、地表水・地下水解析技術の概要、Webmap を用いた概況把握、個別拠点での評価事例、気候変動影響評価への適用事例について述べる。

(1) 統合水循環解析の必要性

Aqueduct や Water Risk Filter は拠点横断の一次スクリーニングとして有用である。一方で、これらは主として流域～サブ流域に基づく代表値であり、個別サイトの取水形態（表流水／地下水）、配水運用、取水権、貯水・再利用といったローカル条件を十分に考慮できない場合がある。特に、**地下水を利用する拠点では、涵養域が拠点から離れて存在し得ること、地質・帯水層の特性によって取水可能量が制約されること、井戸配置・揚水量が近傍の水位低下や他者との競合を左右することから、拠点ごとの水源構造をより詳細に把握する必要がある。**

また、同じ流域内に立地していても、取水地点、取水源、貯水設備、再利用設備、代替水源の有無などにより、湧水時の供給制約の受けやすさは大きく異なる。このため、重要拠点の詳細評価では、流域スケールの情報に加えて、地表水・地下水を統合した水循環解析を用い、水の供給経路、取水依存域、湧水時の応答、周辺への影響可能性を把握することが有効である。

(2) 地表水・地下水解析技術の概要

GETFLOWS は、降水、蒸発散、地表流出、地下浸透、地下水流動、河川との相互作用、井戸取水などの一連の過程を、連続した系として扱う地表水・地下水統合解析技術の一例である。こうした統合水循環解析により、拠点がどの水源に依存しているか、地下水がどこから補給されているか、取水の影響がどこまで及ぶか、湧水時にどの地点で供給制約が生じやすいかを、一体的に検討することができる。

特に地下水依存拠点では、地表から見えにくい地下水流動経路や涵養域を把握することが重要である。したがって、表流水と地下水を別個のものとして扱うのではなく、両者の相互作用を含めた水循環全体として評価することが望ましい。統合水循環解析では、地形、地質、土地利用、河川網、取水条件、気象条件等を踏まえて、流域から拠点周辺に至る水の動きを連続的に表現することで、拠点の水利用が流域全体の中でどのような位置にあるかを理解しやすくなる。

図 3-29 に降雨、蒸発散、浸透、地下水流動、河川—地下水相互作用、井戸取水などの主要な水循環過程を模式的に示す。

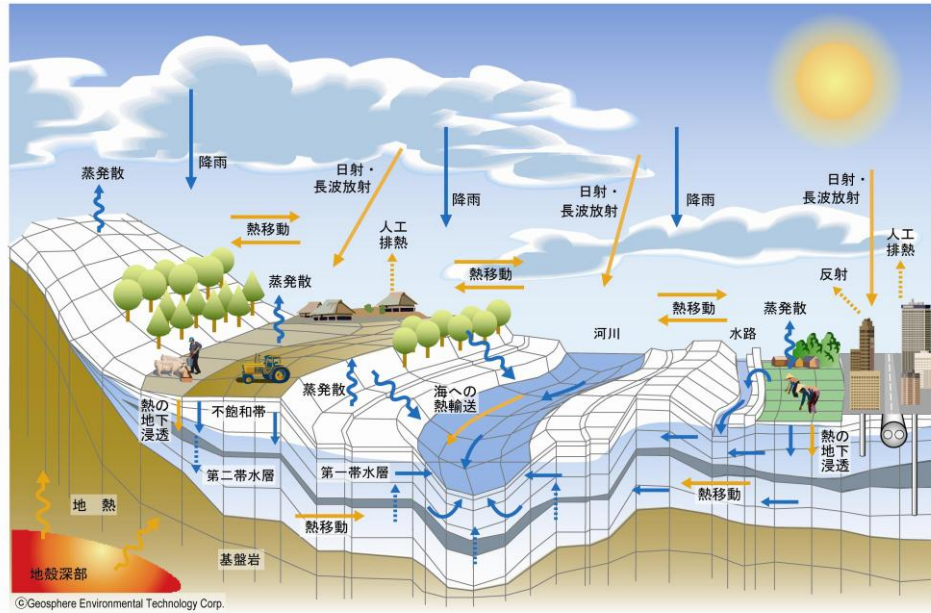


図 3-29 地表水・地下水を統合した水循環の概念図

(3) 広域水循環モデルによる概況把握

拠点の概略的な集水域や取水依存域、すなわち「どこから水が供給され、どこまで影響が及び得るか」を把握するためには、詳細シミュレーションに先立って、地表水・地下水の流れの概略を確認しておくことが有益である。このような概況把握には、国土スケール及び全球スケールの3次元水循環モデルの計算結果を地図上で確認できる可視化情報を活用できる。(図 3-30、<https://webmaps.getc.co.jp/>)。

国土水循環モデルは、日本全国を対象に、地形・河川・湖沼・地質・土壌・土地利用・気象・植生・観測データ等を統合し、地表水と地下水のつながりを3次元的に再現したものである。国内拠点の評価では、拠点周辺の地下水流向、河川との接続関係、涵養域・湧出域の分布を確認する際に有用である。一方、全球水循環モデルは、世界規模のデータを用いて地表水・地下水のつながりを同一の考え方で再現したものであり、海外拠点や複数国にまたがる拠点群の広域的な水循環構造を俯瞰する際に活用できる。

これらの可視化情報を用いることで、対象拠点の周辺で地下水がどの方向に流れているか、河川や湧水とどのようにつながっているか、どの範囲から水が供給され、取水の影響がどこまで及び得るかを概略的に把握することができる。特に、地下水を利用する拠点では、取水地点そのものだけでなく、その背後にある涵養域や周辺の河川・湧水との関係を把握することが重要であり、この段階で得られる情報は、詳細解析の前提となる概念モデルの構築に有用である。

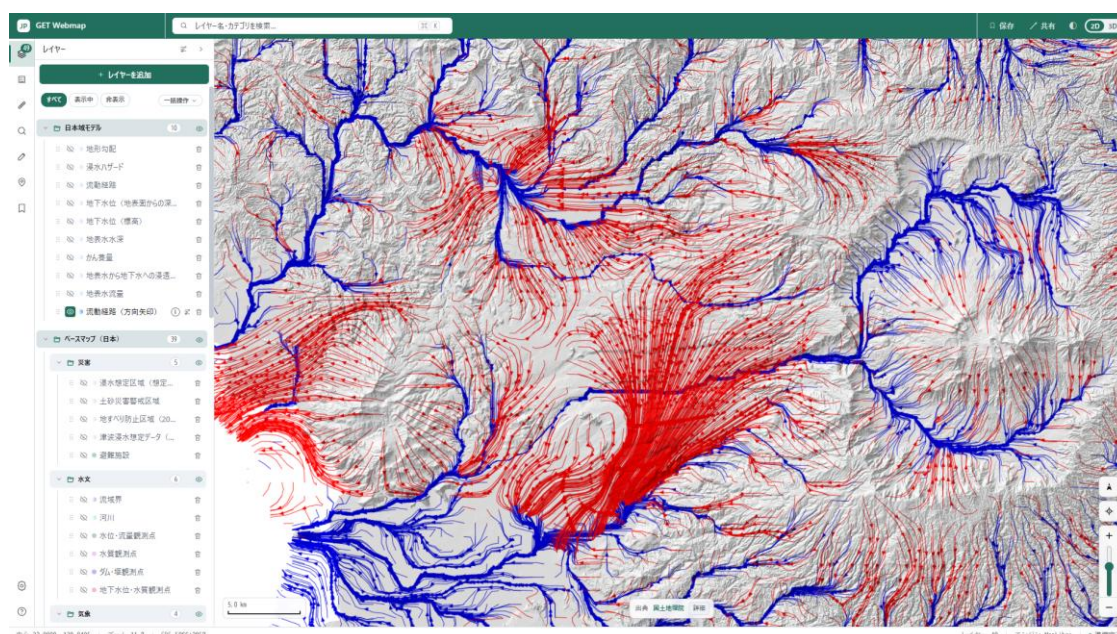


図 3-30 水循環モデルによる地表水・地下水の流動経路の推定結果
(青線：地表水、赤線：地下水)

国土水循環モデル及び全球水循環モデルで得られる広域的な水循環情報は、企業拠点の水リスクを流域の視点から確認する実務にも活用されている。図 3-31 は、拠点周辺における地表水・地下水の流れ、拠点から一定距離の範囲、保護地域や生物多様性上重要な地域などを重ね合わせて確認する例である。このように、拠点情報と流域の水循環情報を同じ地図上で確認することで、取水源との関係、地下水の流向、河川や湧水とのつながり、周辺の自然環境との位置関係を把握しやすくなる。流域リスクレンズ³⁹は、こうした水循環情報と、拠点ごとの取水・排水に関する情報を組み合わせ、企業拠点の水リスク把握を支援するサービスである。複数拠点の中から追加確認が必要な拠点を抽出し、重要拠点について水源との関係や影響が及び得る範囲を整理することで、詳細評価の要否判断、適応策の検討、情報開示の根拠整理につなげることができる。

一方で、広域スケールの水循環モデルは、流域全体の水循環構造を一次的に把握するためのものであり、個別拠点の井戸配置、揚水量、局所的な地質構造、取水運用等を直接表現するものではない。したがって、広域モデルによる概況把握は「どこから水が来て、どこへ影響が及ぶか」の初期把握に活用し、その結果を踏まえて、必要に応じて高解像度の地形・地質情報やローカル条件を取り込んだ、より詳細なシミュレーションへ進むことが望ましい。

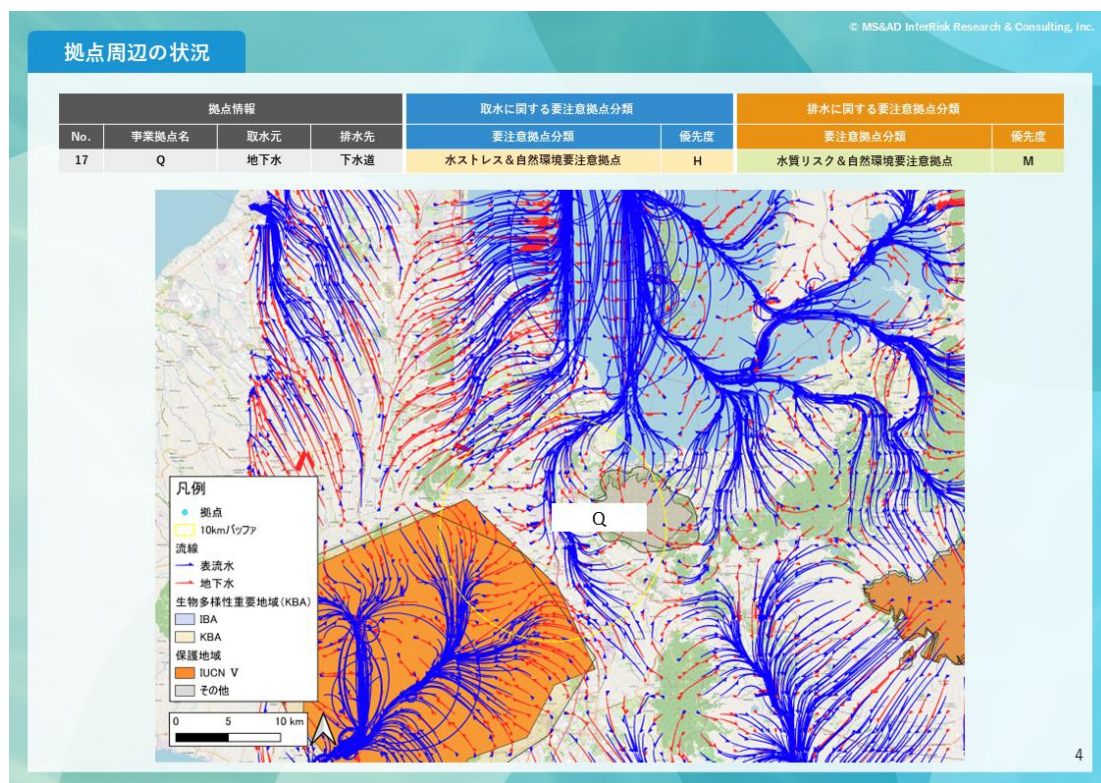


図 3-31 拠点周辺の水循環・自然環境情報の重ね合わせ例

³⁹ MS&AD インターリスク総研株式会社. 「拠点の水リスク分析サービス『流域リスクレンズ』」. RM NAVI. 2026 年 7 月 1 日. <https://rm-navi.com/search/item/2572> (参照日: 2026 年 7 月 1 日).

(4) 個別拠点における評価事例

より詳細な評価の具体的な事例として、地下水を主な水源とする資生堂那須工場における流域スケールの水環境調査⁴⁰を示す。那須工場は透水性の高い砂礫層が広がる那須野が原の扇状地に立地しており、地表水の利用が難しいことから、地表下約 150m の帯水層から地下水を取水している。工場で使用した水は、自社で定めた厳しい基準で浄化したうえで周辺の用水路に放流され、その後は農業用水として二次利用されている。このような拠点では、取水と排水のいずれも工場敷地内だけで完結するのではなく、地下水、用水路、農業利用、河川環境と連続的につながっている点が重要である。

資生堂では、こうした地域特性を踏まえ、那須野が原一帯の水の流れをコンピュータ上で再現する水文モデルによるシミュレーションと、工場周辺流域での現地調査を組み合わせ、水環境の実態把握を進めている。これにより、地下水がどこで涵養

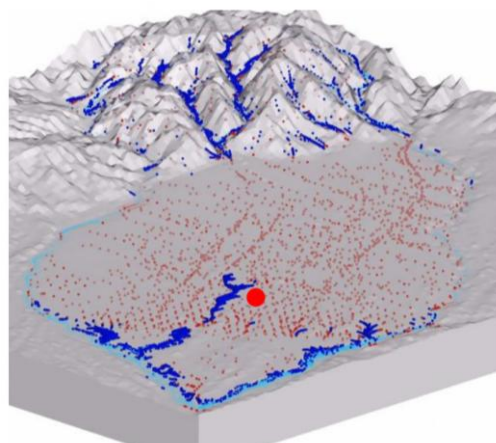


図 3-32 那須工場の水循環の可視化

され、どのような経路で流動し、工場の取水や排水が周辺の井戸、農業用水、河川、生態系とどのようにつながっているかを、流域全体の中で把握することが可能となる。

このような個別拠点評価は、単に「その地点で水が足りるか」をみるだけでなく、取水継続性、周辺利用者との関係、河川・生態系への影響可能性を含めて、水資源利用の持続可能性を検討するうえで有用である。特に地下水依存拠点では、グローバルツールや Webmap による一次把握の後に、このような現地情報を反映した評価へ進むことで、リスクの発現経路と水スチュワードシップのあり方を、より具体的に整理することができる。

(5) 気候変動影響評価への適用事例

国土交通省国土技術政策総合研究所では、気候変動による水資源への影響の評価を進めており、その一環として、福井県大野盆地（九頭竜川水系下荒井堰上流部）を対象に、GETFLOWS を用いて地表水・地下水の動きを広域的に再現し、気候変動が地域の地下水位に及ぼす影響を検討している。⁴¹

具体的には、構築した水循環解析モデルに、バイアス補正済みの本州域 d4PDF ダウンスケーリングデータを外力として与え、過去気候、2℃上昇下、4℃上昇下の各 360 年分の気候条件について地下水位を計算している。図 3-33 は、その結果の一例として、春日公園地点における地下水位の平均的な季節変動を比較したものである。

この結果から、気候変動の影響は年平均地下水位の低下として現れるだけでなく、**地下水位の季節変動のパターンそのものを変化させる**ことが分かる。特に温暖化が進んだ条件では、地下水

⁴⁰ 株式会社資生堂、『2024 資生堂 気候・自然関連財務情報開示レポート』. 2025 年 7 月.

https://corp.shiseido.com/jp/sustainability/env/pdf/risks_report.pdf (参照日：2026 年 3 月 13 日).

⁴¹ 国土技術政策総合研究所 HP(<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryu/tnn/tnn1283.htm>)

位が最も低くなる時期が、従来の冬末から、夏から秋にかけての時期へ移る可能性が示されている。

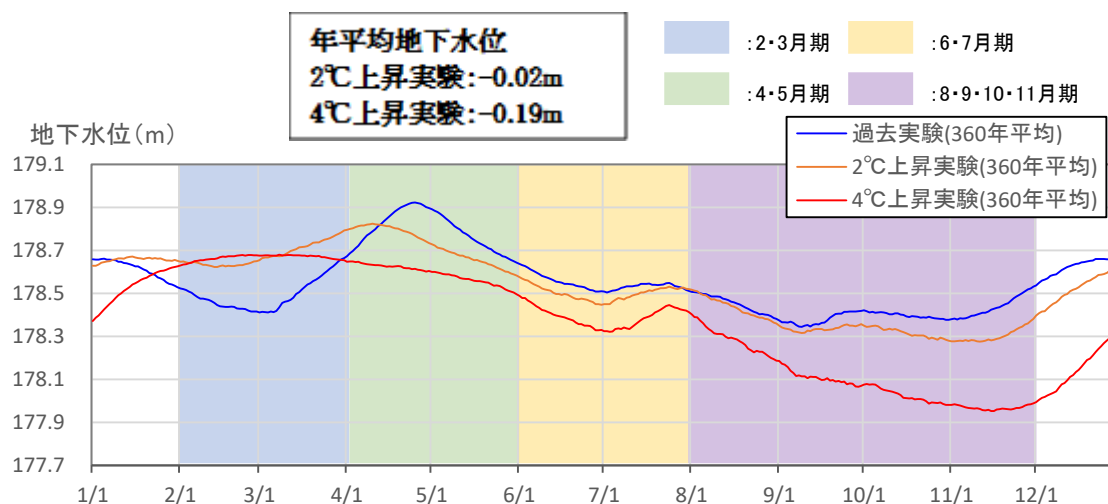


図 3-33 予測結果の 360 年平均ハイドログラフ；地下水位（春日公園地点）

さらに、地下水位の変化に加えて、河川流量の観点から将来の渇水リスクを確率的に評価する方法もある。d4PDF を水循環モデルに入力し、低流量（渇水流量）の頻度分布を推定した事例である。図 3-34 は十勝平野を対象に三次元水循環モデルを構築し、下流の茂岩地点における渇水流量を確率プロット（非超過確率）上に整理して、現在、+2°C、+4°Cの各段階で出現頻度を比較したものである。本プロセスでは、積雪・融雪・蒸発散等を考慮しており、それらが気候変動の影響を受けることで、+4°C条件では渇水流量の極端な低減が予測されている。

このように、地表水・地下水を統合した水循環解析を用いることで、気候変動の影響を、地下水位の低下や季節変動の変化として把握することも、渇水流量の頻度分布の変化として把握することもできる。このような評価は、将来の取水継続性や渇水リスクの変化を具体的に検討し、適応策や開示における説明根拠を整理するうえで有用である。

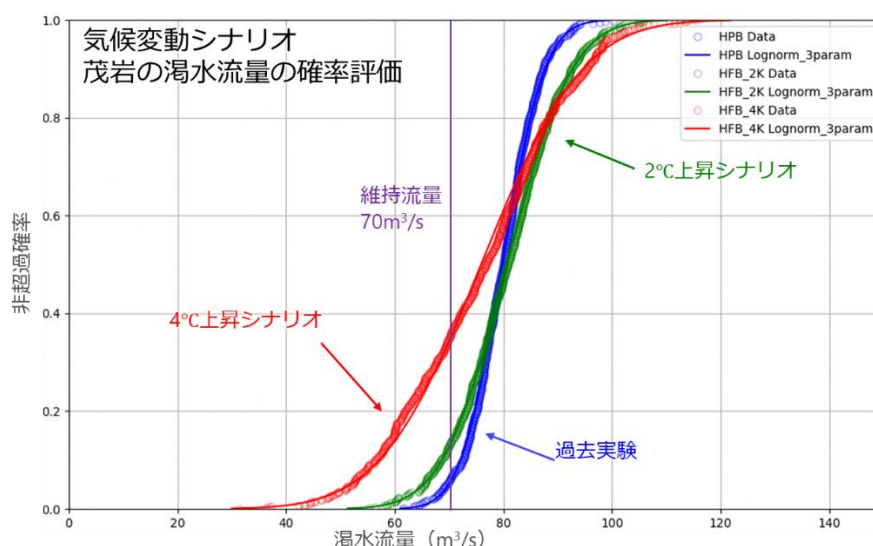


図 3-34 茂岩地点における渇水流量に対する気候変動の影響の評価事例

3.6. リスク開示

- ✓ 水資源リスクが財務的に重要（マテリアル）である場合、TCFD／ISSB 等の枠組みに沿って、ガバナンス・戦略・リスク管理・指標と目標の4要素と関連づけながら評価結果を開示する
- ✓ 評価に用いた気候シナリオや時間軸、モデル・データセット、主要な前提条件と不確実性を明示し、定性的な説明に加えて可能な範囲で財務影響の定量評価結果を示す
- ✓ 重要拠点ごとの水資源リスクと、その対応策・残余リスクの水準を整理し、「どのリスクに対してどの程度の対策を講じているか」が投資家等に伝わる形で開示する。

企業は、水資源リスクが自社の財務状況や事業活動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、本手引きで示した評価結果を気候関連情報開示の一部として開示することが望ましい。開示にあたっては、投資家等の意思決定に有用で、比較可能性・検証可能性・客観性を備えた情報となるよう、以下の点を可能な範囲で明示することが重要である。

- 評価の対象範囲
 - 対象とした拠点・サプライチェーンの範囲（自社拠点、主要サプライヤー等）
 - 評価対象とした水利用の種類（地表水・地下水・工業用水等）および用途（冷却、洗浄等）
- 評価に用いた前提条件・データ・モデル
 - 採用した気候変動シナリオおよび分析時間軸（例：2030年、2050年とSSP3-7.0等）
 - グローバル水リスクツール（Aqueduct、Water Risk Filter、Water Security Compass 等）や流域水循環モデル、社内の取水実績データ等の利用状況
 - 渇水頻度、供給可能量、未充足率、取水制限発生確率等、水資源リスク評価で用いた主な指標と、その定義・算定方法
- 評価結果と財務インパクトとの関係
 - 渇水・水不足が生産量、売上高、追加コスト（代替水源確保費用等）に与える影響の整理
 - 3.3.6節で示した考え方に沿った財務インパクト評価の概要（算定式、主な前提等）
- 不確実性とモデルの限界
 - データやモデルの制約、シナリオ依存性、地域ごとの情報不足など、評価に内在する不確実性
 - これを補うために実施した定性的評価や現地ヒアリングの活用状況

また、開示にあたっては、現在のリスクと気候変動を踏まえた将来リスク（増分）の両方を整理し、主要拠点間の比較やシナリオ間の差異が分かるように図表等を用いて示すことが有効である。特に、第3.3節で整理したスクリーニング結果と、第3.4節・第3.5節で示した将来評価・詳細評価の結果を組み合わせ、

- 現状の水ストレスや渇水リスクの水準
- 2030年・2050年時点におけるリスク水準の変化（絶対値および変化率）
- 財務的に重要な拠点（リスク拠点）の抽出結果

などを一望できる形で示すことが望ましい。

水資源リスクの開示においては、リスクそのものだけでなく、第4章で整理するような適応策・リスクマネジメントの取り組み内容と、その効果および残余リスクの考え方を併せて示すことが重要である。例えば、貯水・再利用設備の導入、水源多様化、操業の見直し、サプライチェーンの分散、BCPの整備等の対策を実施している場合には、

- 対策の概要（対象拠点、内容、導入時期等）
- 想定している渇水規模に対するリスク低減効果の考え方
- なお残るリスク（残余リスク）と、その管理方針

を整理して開示することにより、投資家等に対して企業の水資源リスクマネジメント状況を分かりやすく伝えることができる。

コラム：既存リスクマネジメントへの統合 — ISO31000 の活用

第3章で示した水資源リスクの評価結果は、単に開示資料に記載して終えるのではなく、企業の既存の全社的なリスクマネジメントの枠組みに位置づけ、継続的に管理していくことが重要である。水資源リスクは、拠点の操業継続、調達の安定性、設備投資、財務影響、情報開示などに関係するため、環境部門やサステナビリティ関連部署のみで扱うのではなく、経営企画、総務、調達、生産、施設管理、BCP 担当等の関係部署と共有しながら運用することが望ましい。

TCFD は、気候関連リスクを既存のリスクマネジメントに統合し、そのプロセスを開示することを推奨している。この点で、ISO 31000 は、組織横断で適用できるリスクマネジメントの一般的な指針として参考になる。ISO 31000 は、リスクの特定、分析、評価、対応に加え、コミュニケーション、監視・レビュー、記録・報告を含む枠組みを示しており、本手引きで扱う水資源リスクについても、既存の全社的なリスク管理の中に無理なく組み込む際の考え方として活用できる。言い換えれば、**ISO 31000 で運用を整え、TCFD／ISSB／SSBJ に基づく開示でその運用と結果を説明する**という関係として整理しやすい。

実務上は、例えば、第3章で抽出した重要拠点や将来リスクの評価結果をもとに、どの拠点・事業が対象となるか、どのような水資源リスクがあるか、その影響度や優先度はどの程度か、どのような対応や監視が必要かを整理し、既存の全社リスク台帳や管理プロセスに落とし込むことが考えられる。その際には、リスクオーナー、監視すべき指標、閾値、見直し頻度、発生時の対応手順等を明確にしておくことが有効である。監視指標としては、例えば、取水量、地下水位、河川流量、貯水率、取水制限の発動状況、異常少雨の発生状況などが考えられる。

さらに、これらを BCP、設備更新計画、代替水源の検討、調達先の分散、開示内容の更新などと接続することで、水資源リスクを単独の評価結果ではなく、継続的に管理すべき経営課題として位置づけやすくなる。特に、将来シナリオを用いた評価結果は、中長期の設備投資や拠点戦略の見直しに活用し得るほか、渇水発生時の初動対応や優先順位付けにも資する。

このような既存リスクマネジメントへの統合は、社内の理解醸成にも有効である。水資源リスクを、特定部門のみが扱う個別論点ではなく、経営層、本社機能、拠点運営、調達・サプライチェーン管理等に共通するリスクとして共有することで、平常時からの情報蓄積、レビュー、改善が進みやすくなる。特に渇水や取水制限は毎年生じるとは限らないため、評価結果や対応方針を既存のリスク管理プロセスの中で定期的に確認し、必要に応じて更新していくことが重要である。

したがって、企業においては、水資源リスクを評価して終えるのではなく、既存の全社的なリスクマネジメントの枠組みの中に位置づけ、責任部署、共有方法、対応手順、見直し頻度等を定めたうえで、継続的に運用・更新していくことが望ましい。ISO 31000 は、そのような運用を考える際の一般的な参照枠組みとして活用できる。なお、具体的な適応策や企業内での継続的な理解醸成については、第4章で述べる。

第4章 水資源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

- ✓ 水資源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とともに、強靱な経営基盤の構築につながることが期待される。
- ✓ 具体的な適応策としては、ハード対策として地下水の利用／代替水源確保や節水型機械等の開発、ソフト対策として BCP の策定や水資源リスクに関する社内教育が挙げられる。
- ✓ 評価対象とした渇水規模での適応策が、コストや実現可能性の観点から現実的でない場合には、渇水の発生頻度や渇水による被害想定額等を勘案して、適応策の目標水準を設定することも考えられる。

本章では、まず、第3章で評価した水資源リスクの結果に応じた対策（適応策）を講じる重要性について説明する。

次に、企業が実施する具体的な適応策として、ハード対策として地下水の利用／代替水源確保や節水型機械等の開発、ソフト対策として BCP の策定や水資源リスクに関する社内教育について説明する。なお、水資源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、渇水の発生頻度や渇水による被害想定額等を勘案して、適応策の目標水準を設定することを推奨する。

最後に、企業内での継続的なリスクへの理解醸成について説明する。適応策や事業継続計画を作成するだけでは不十分であり、企業内の関係者が、その情報を十分に把握し、実際の渇水時に実行に移せるよう日頃から訓練しておく必要がある。

適応策の実施は、企業の事業継続や社会経済活動全体、強靱な経営基盤の構築にとって重要であるため、本手引きでは、可能な限り適応策を実施することを推奨する。

4.1. 適応策を講じる重要性

✓ 水資源リスク評価の結果を踏まえて、各企業が渇水時の適応策を検討・実施し、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。また、強靱な経営基盤の構築などにつながることを期待される。

水資源リスクの評価結果に基づき、個々の企業により適切な適応策の計画策定・実施に結び付けることが重要である。

渇水が発生した場合、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、事業の継続のため適応策を講じる必要がある。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。更に、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。水資源リスク評価の結果を踏まえて、各企業が渇水時の適応策を検討・実施し、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。

また、「2.3.開示に取り組むメリット」に示したとおり、水資源リスク評価を行い、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靱な経営基盤の構築などにつながることを期待される。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、各企業の取り組みを後押しする好循環の形成も期待される。さらに、節水技術の導入など平常時の事業においても節水を推進することにより、事業コストの低減も図ることができる。

4.2. 適応策の具体例

✓ オペレーションの効率化（節水・リサイクル）

- 水利用の可視化: 各拠点における取水量、消費量、排水量をリアルタイムで把握し、無駄を排除する。
- 循環利用の推進: 生産プロセスの改善や高度排水処理技術の導入により、水の再利用・リサイクル率の最大化を図る。
- 目標設定: 科学的根拠に基づいた水使用量削減の中長期目標を掲げ、継続的な改善を行う。

✓ 流域保全と自然資本への貢献

- 水源涵養活動: 森林保全や地下水涵養を通じて、事業で使用した量以上の水を自然に還す「ウォーター・ポジティブ」の視点を持った活動を推進する。
- 生物多様性の保護: 排水による環境負荷を最小限に抑え、地域の河川や海洋生態系の保全に寄与する。

✓ 地域社会との共生（コミュニケーション）

- ステークホルダーとの対話: 地域の水資源を分かち合う住民、行政、他企業と緊密に連携し、緊急時（渇水・災害）の協力体制を構築する。
- 情報の透明性: 水リスクへの対応状況を、サステナビリティレポート等を通じて適切かつ迅速に開示する。

水資源リスクに対する適応策は、事業所等の取水源、用途、工程構成、排水条件、立地特性等によって異なるため、一律の対策を示すことは難しい。したがって、まず重要となるのは、対象とする事業所等の水収支、すなわち使用水量及び各工程で用いる水量と排水量を把握することである。必要に応じて流量計等の計測機器の設置が望ましい。水収支が明確化されることにより、どの工程で節水や再利用が有効か、どこで代替水源や設備対策が必要か、またどのような運用面の対応が求められるかを整理し、具体的な適応策の検討に着手することができる。

本節では、まず一般的に考えられる適応策をハード対策とソフト対策に分けて示し、その後に企業等が実際に実施している事例を示す。以下の事例は、各企業の立地条件、取水源、業種、工程特性等に応じて実施されたものであり、そのまま他社に適用できるとは限らないが、自社で適応策を検討する際の着眼点として参考になる。

○ハード対策

- ・ 送水管路等の二重化・・・・・・・・・・代替機能の確保、用水供給途絶の回避
- ・ 連絡管の整備・・・・・・・・・・用水事業者間での水融通
- ・ 節水、雨水、再生水の利用促進・・・・・・水資源の有効活用
- ・ 既存施設の維持改良・老朽化対策・・・・点検・改善・修繕等及び長寿命化
- ・ 地下水の利用／代替水源確保・・・・・・代替水源の確保

- ・節水型機械等の開発・・・・・・・・・・水使用量の低減
- ・気候変動を踏まえた適応策の実施・・・・気候変動の影響を想定した水源確保
- ・ポンプ等の資機材の備蓄・・・・・・・・・・渇水への備え

○ソフト対策

- ・BCP の策定・・・・・・・・・・水資源リスクの回避・分散検討
- ・相互応援協定等の締結・・・・・・・・・・被災時のリソース確保
- ・長寿命化計画の策定・・・・・・・・・・インフラの信頼性向上とコスト最適化
- ・水資源リスクに関する社内教育・・・・・・・・現場の対応力と企業文化の醸成
- ・気候変動を踏まえた水資源リスクの検討・・・・中長期的な経営安定性の確保
- ・河川管理者との水利使用調整・・・・・・・・法的、物理的に使用水量の確保
- ・水源地域の振興・・・・・・・・・・レピュテーション（評判）向上と共生

4.2.1. ハード対策

以下では、ハード対策に関する企業事例を示す。ここでいうハード対策とは、設備・機器・水源・施設運用の見直し等を通じて、水使用量の削減、水資源の有効活用、渇水時の供給継続性の確保を図る取り組みである。これらの対策は、取水源、用途、プロセス、立地条件等によって有効性が異なるため、一律に適用できるものではないが、自社で適応策を検討する際の着眼点として参考になる。なお、以下の事例には、水資源リスク評価の結果を直接踏まえたものに限らず、操業上の必要性や中長期的な設備計画を踏まえて実施されているものも含まれる。

本節で紹介する主な類型

- 節水・再利用の促進
- 代替水源・水源の多様化
- 既存施設の改良・バックアップ機能の確保
- 既存施設の維持改良

類型	主なねらい	代表的な取り組み	掲載事例
節水・再利用の促進	取水量の削減、水資源の有効活用	排水・処理水の再利用、雨水・再生水の利用、多段階利用	東レ、マツダ、サントリー、
代替水源・水源の多様化	渇水時の供給継続性の向上	バックアップ設備の導入、安定した水源からの取水、地下水・代替水源の活用	東レ
既存施設の改良・バックアップ機能の確保	渇水時の操業継続、取水安定性の向上	貯水池の設置、取水口の改良、渇水時の運用マニュアル整備	味の素

開示事例：東レ株式会社⁴²

水資源管理の取り組み

東レグループは世界各地で多様な事業を展開しており、拠点によっては取水制限などの影響を大きく受ける可能性があることから、用水使用量の制限に係るリスクは大きいと判断しています。

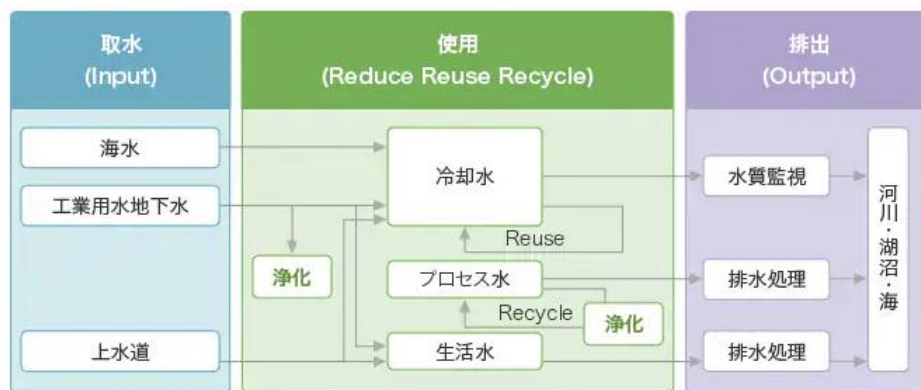
そのため、東レグループでは世界資源研究所（WRI）が提供する水リスク評価ツール「Aqueduct Water Risk Atlas」を活用し、東レの製造拠点やオフィスが存在する世界の地域における水ストレス調査を通じてストレスの大きい拠点を把握しています。

また、各地域での事業活動に伴う水の使用量については、当社の調査票を用いて年1回の頻度で把握しています。その結果、製造工場やオフィスなどを含むすべての拠点のうち、水ストレスが「高い」、または「非常に高い」と評価される地域から取水している水の割合は、全体の約8.0%に相当することを把握しています。

水リスクが高い地域に立地している19の生産拠点では、以下のような対策を講じて水リスクを低減させています。

- 工場排水の再利用や貯水池の活用など、バックアップ機能を備えた設備の導入
- パイプラインの利用などにより、安定した流量をもつ河川からの取水

東レグループの水資源管理



⁴² 東レ株式会社。「水資源管理の取り組み」. <https://www.toray.co.jp/sustainability/activity/environment/water.html>（参照日：2026年3月13日）。

開示事例：マツダ株式会社⁴³

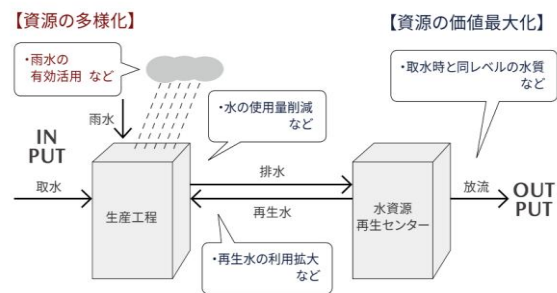
水資源の再生・循環の取り組み

資源保全の観点から、「使用する水資源の無駄を無くす」「使用した水資源を取水時と同じレベル（質）でお還しする」という取り組みを進めています。

共通	
• 自然の恵みである水資源を価値あるものに使い切る（＝無駄なく有効活用する） • 自然の恵みである水資源を取水時と同レベル（質）にしてお還しする	
2030年	2050年
水資源の再生・循環の取り組みを国内モデルプラント※で実現	水資源の再生・循環の取り組みをグローバル生産工程で実現

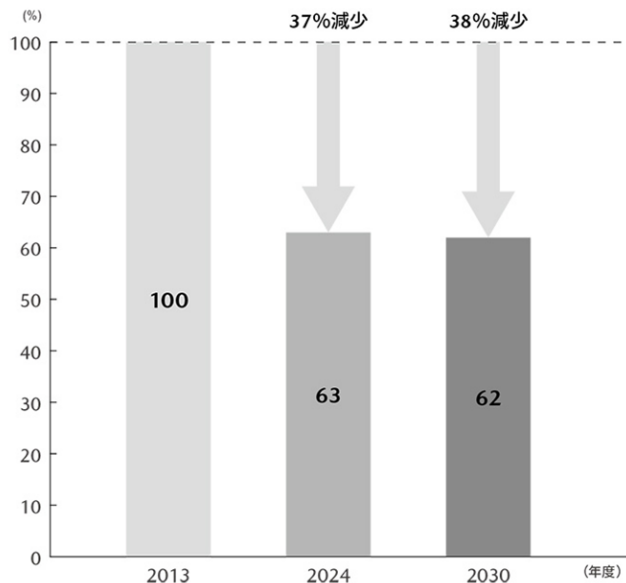
2030 年度における水資源の再生・循環の取り組みを国内モデルプラントで実現するために、国内のマツダグループ全体の取水量を2030 年度に2013 年度比で38%削減する目標を定めました。この目標を達成するために、雨水や再生水の利用拡大を進めるなど、年間取水量の2%削減を目指します。

目指す姿



【2024 年度実績】

国内のマツダグループ全体の取水量：2013 年度比 37%削減



国内マツダグループの取水量

⁴³マツダ株式会社、「資源循環」. <https://www.mazda.com/ja/sustainability/environment/resource-circulation/>（参照

開示事例：サントリーホールディングス株式会社⁴⁴

水資源の有効活用

サントリーグループの工場では、商品の原料としてだけでなく、製造設備の洗浄や冷却用に多くの水を使用します。限りある水資源を大切にするため、できる限り使う水を少なくする（Reduce）、繰り返し使う（Reuse）、処理をして再生利用する（Recycle）という、「水の3R」を徹底し、2030年目標である「全世界のサントリーグループ自社工場での水使用を35%削減※」の達成に向けて活動を強化しています。

「サントリー天然水 南アルプス白州工場」では、3Rの視点から多様な活動を展開しています。とりわけ、水のカスケード（多段階）利用といった高度な循環再利用により、水使用原単位で業界トップレベルを達成しています。また、2025年2月に水の国際認証 Alliance for Water Stewardship（AWS）認証の最高位である「Platinum」認証を取得しました。

※2015年における事業領域を前提とした原単位での削減

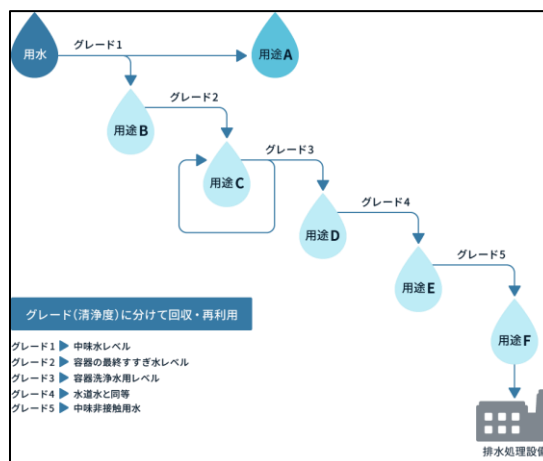


サントリー天然水 南アルプス白州工場



清浄レベルごとに回収した水を
200tのタンクに貯蔵し再利用

製造工程で使用する水（地下水、河川・湖の水、雨水、上水、外部から供給されている水（再生水））を冷却水や洗浄水など5つのグレード（清浄度）に分類し、高いグレードが要求される用途から次のグレードでまかなえる用途へ段階的に再利用を図る技術です。



⁴⁴ サントリーホールディングス株式会社、「水資源」．https://www.suntory.co.jp/sustainability/env_water/（参照日：2026年3月13日）．

開示事例：味の素株式会社⁴⁵

既存施設の改良

企業にとって洪水や渇水は生産の停滞を招く可能性がある事象であり、味の素グループが短中長期の生産に影響を及ぼし得る事項として捉えている気候変動影響の物理的リスクのひとつである。2011年10月から11月に、タイで発生した70年に一度の規模と言われる大洪水によって、味の素グループが現地に所有する5つの製造拠点が被災し、自社生産ができなくなる事態となった。

味の素グループでは、タイでの洪水による生産拠点の被災経験から、操業と社会的影響面からの洪水リスクを認識し、全世界の工場のリスク評価を行う取り組みを進めている（図1）。また、今後起こり得る洪水に備え、配電盤等の工場の操業に重要な機械は工場の2階に設置したり、工場の周壁の高さをかさ上げしたりする等、様々な対策を取っている（図2）。また、今後、災害発生に伴いサプライチェーンの分断が生じることを想定し、倉庫の大きさを考慮したり、燃料種を複数取り揃えること等も検討している。さらに、洪水発生時でも従業員が生活を確保でき、一人の従業員が複数の職場のオペレーション対応ができるようマルチスキルの取得を促進する等、緊急時の対応の強化を図る取り組みも行っている。

さらに、渇水の対策として、数週間程度の操業が可能な貯水池を設置したり、取水口の位置を下げたりという取り組みを行っている（図3）。ほか、渇水時の節水マニュアルを準備するなど、ハードおよびソフト面の対策を実施している。



図3 渇水対策の取組事例（数週間にわたり操業可能な貯水池の設置、取水口位置を下げた様子）

⁴⁵ 国立環境研究所 気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）。「生産拠点での洪水・渇水対策」．https://adaptation-platform.nies.go.jp/private_sector/riskmgmt/risk-003.html（参照日：2026年3月13日）．

コラム：究極の水資源リスク対策 ZLD（完全無排水・水循環システム）とそのジレンマ

不確実な未来に対する「No-Regret（後悔しない）戦略」の究極形として、近年グローバル企業の間で注目を集めているのがZLD（Zero Liquid Discharge）である。

■ ZLD とは何か？

通常の工場が「外部から取水し、使った水を処理して排出する」のに対し、ZLD は工場内で使用した水を高度な RO 膜（逆浸透膜）や蒸発・濃縮装置を用いて徹底的に浄化し、「きれいな純水」として工場内で再利用するシステムである。外部への液体の排出がゼロになるだけでなく、外部からの「新たな取水」も極限までゼロに近づけることができる。

■ なぜ「全天候型の最強シナリオ」になるのか？

ZLD は、外部からの「新たな取水」を極限までゼロに近づけることができるため、水資源リスクに対する「全天候型」の対策とみることができる。たとえば、SSP3（慢性的な枯渇）の世界では、インフラが整備されず他社が取水制限に追い込まれても、自前で水を循環させているため操業を継続しやすい。SSP5（急性の極端な渇水）の世界でも、過去に経験のない異常渇水や水料金の急騰の影響を受けにくい。さらに、SSP1（環境規制の極大化）の世界でも、取水量や排水に対する厳しい規制への対応力を高めることができる。

■ グローバル企業における ZLD・完全水循環の先進事例

ZLD やそれに準ずる高度な水循環システムは、すでに物理的水リスク（渇水）や移行リスク（環境規制）に直面している地域を中心に、グローバル企業での実装が進んでいる。例えば、ネスレ⁴⁶の「ゼロ・ウォーター」工場、ロレアル⁴⁷の「ウォーターループ工場」、インドのティルプル地域などの染色工場群⁴⁸にみられるように、ZLD やそれに準ずる高度な水循環システムは、水資源リスクや環境規制への対応策として実装が進んでいる。

■ ZLD が抱える「水とエネルギーのジレンマ」

水資源リスク対策としては非常に有効な ZLD だが、最大の弱点は「莫大なコストとエネルギー消費」である。水を蒸発させて純水を取り出すプロセスには大量の電力や熱を必要とするため、水リスクを低減する一方で、CO2 排出量が増加し、気候変動対策（脱炭素）と矛盾してしまうおそれがある。企業はここで、「水とエネルギーのジレンマ（Water-Energy Nexus）」に直面する。

■ 企業がとるべき戦略的判断

したがって、『すべての工場を ZLD にする』のは現実的ではなく、水資源リスクが高く、かつ代替が難しい重要拠点を対象に、導入の必要性を個別に検討することが望ましい。さらに、導入に際しては、再生可能エネルギーの活用可能性も含め、水資源リスク低減効果とエネルギー消費・GHG 排出への影響を総合的に検討する必要がある。

⁴⁶ Nestlé 公式サイト（英語）："Zero Water Factory in Mexico" URL: <https://www.nestle.com.au/en/stories/zero-water-factory>

⁴⁷ L'Oréal 公式サイト（英語）："Optimised water consumption and recycling water on site"（L'Oréal for the Future プログラム） URL: <https://www.loreal.com/en/articles/l-oreal-for-the-future/optimised-water-consumption-and-recycling-water-on-site/>

⁴⁸ The Indian Textile Journal（業界誌）："Tirupur was the first industrial cluster to implement ZLD in India" URL: <https://indiantextilejournal.com/tirupur-was-the-first-industrial-cluster-to-implement-zld-in-india/>

4.2.2. ソフト対策

以下では、ソフト対策に関する企業事例を示す。ここでいうソフト対策とは、設備の新設や更新だけでなく、水資源リスクに関する社内教育、水資源リスクの検討、BCPの策定、水運用ルール、教育・訓練、地域との連携等を通じて、水資源リスクへの対応力を高める取り組みである。ソフト対策は、渇水や取水制限が発生したときの初動対応や事業継続性の確保に資するだけでなく、平常時のリスク認識の維持や地域との関係構築にもつながる。以下の事例は、各企業の立地条件や事業特性に応じて実施されているものであり、そのまま他社に適用できるとは限らないが、自社で適応策を検討する際の着眼点として参考になる。

本節で紹介する主な類型

- BCPの策定
- 水資源リスクに関する社内教育
- 水資源リスクの検討
- 水源地域の振興

類型	主なねらい	代表的な取り組み	掲載事例
BCPの策定	渇水・取水制限・災害時の事業継続性確保	緊急時対応手順の整備、責任体制の明確化、有効性確認	味の素
水資源リスクに関する社内教育	現場対応力の向上、節水行動の定着	従業員教育、成功事例共有、水使用量の見える化、目標設定	すかいらくホールディングス
水資源リスクの検討	持続可能な事業運営への活用	水リスクの定量評価、AI技術の適応	日本電気
水源地域の振興	地域との共生、水源涵養、水への理解醸成	水源教育、地域住民向け教育、緑化・保全活動	サントリーホールディングス、キリンホールディングス、コカ・コーラ ボトラーズジャパン

開示事例：味の素株式会社⁴⁹

BCP 計画の策定

各事業・法人においては、有事に備え、事業継続計画（BCP）を策定し、経営リスク委員会は、その有効性を常に検証するための体制を整備しています。

②シナリオ分析：リスク

1.5℃シナリオ(2050年):GHG 排出量削減に向けた一定の政策的対応が行われ、化石燃料の消費が減少する場合					
リスク	平均気温上昇	洪水・渇水の重なりと頻度の上昇	製品に対する命令および規制	消費者嗜好の移り変わり	カーボンプライシングメカニズム
リスクの分類	移行リスク	物理的リスク	移行リスク	移行リスク	移行リスク
事業インパクト	カーボンプライシングによる原料調達のコストアップ(コーヒー豆ほか)	創業時より実施している供給継続対策	使用する原料に関する法規制の強化によるコストアップ(想定:原料のトレーサビリティやリサイクル使用の法規制)	気温上昇による需要減(想定:みそ汁、スープ類、ホットコーヒー、加熱調理からレンジ調理へのシフト)	カーボンプライシングにより、使用する燃料のコストアップ
潜在的財務影響	2億円/年	僅少	—	—	右の対象は味の素グループ全体 2030年:180億円/年 ^{*1} 2050年:430億円/年 ^{*1}
対応策	・原料産地の支援 ・別製法で作られた原料の検討	・調達地域の多様化 ・代替原料の研究開発	・サプライチェーン上下流の包括的な協力体制構築	・栄養価追求を通じた喫食の習慣化を図るコミュニケーション ・アイス飲用に適したマーケティング活動 ・レンジ調理メニューの探索・提案	・内部カーボンプライシングによる財務影響の見える化 ・燃料転換 ・再生可能エネルギー利用 ・環境配慮型の製法開発

4℃シナリオ(2050年):GHG 排出量削減に向けた政策的対応を行わない、成り行きの場合					
リスク	平均気温上昇	洪水・渇水の重なりと頻度の上昇	消費者嗜好の移り変わり	燃料のコスト増加	
リスクの分類	物理的リスク	物理的リスク	移行リスク	移行リスク	
事業インパクト	農畜水産物の生産性低下によるコストアップ(想定1:畜産の生育環境悪化、想定2:家畜の繁殖率低下や生産性の低下、想定3:乳牛の乳量低下、想定4:家畜の感染症流行、想定5:農産物の生育不良や病害虫流行)	原料調達のコストアップ、稼働停止、納期遅延による売上高の減少(想定1:タイの洪水、想定2:タイの渇水、想定3:日本の局地豪雨による冠水)	気温上昇による需要減(想定:みそ汁、スープ類、ホットコーヒー、加熱調理からレンジ調理へのシフト)	化石系の燃料や電力の価格上昇	
潜在的財務影響	90億円/年	1億円/年	—	20億円/年 ^{*2}	
対応策	・調達地域の多様化 ・サプライヤー・農家との連携強化 ・エキス削減レシピの開発 ・代替原料の研究開発 ・高温耐性品種の導入 ・販売価格への反映	・調達地域の多様化 ・代替原料の研究開発 ・節水生産の継続・改善 ・供給体制・物流体制の整備	・栄養価追求を通じた喫食の習慣化を図るコミュニケーション ・手軽な加熱調理コミュニケーションの改善 ・アイス飲用に適したマーケティング活動 ・レンジ調理メニューの探索・提案	・燃料転換 ・再生可能エネルギー利用 ・環境配慮型の製法開発	

*1 SBT イニシアティブに認定された味の素グループの2018年度の基準GHG排出量に、IEA: International Energy Agency (国際エネルギー機関) の1.5℃シナリオに相当する2030年CO₂価格の予測:新興国=25\$/t-CO₂、ブラジル・中国・インド・インドネシア=90\$/t-CO₂、先進国=140\$/t-CO₂、2050年CO₂価格の予測:新興国=180\$/t-CO₂、ブラジル・中国・インド・インドネシア=200\$/t-CO₂、先進国=250\$/t-CO₂を重じて算出。4℃シナリオは現状の成り行きでありCO₂価格の追加・増税は想定していません

*2 IEA発行のWorld Energy Outlookにおける、化石燃料の現状に対する4℃シナリオについて、2022年発行版(2021年を現状とする)では2050年に大幅な価格上昇予測となっていたが、2024年発行版(2023年を現状とする)では価格上昇がほとんどなくなり、当社予測による潜在的財務影響も2023年度予測値に比して小さい

⁴⁹ 味の素株式会社.『味の素グループサステナビリティレポート2025』.2025年.
https://www.ajinomoto.co.jp/company/jp/sustainability/pdf/2025/SR2025jp_environment.pdf (参照日:2026年3月13日).

開示事例：株式会社すかいらくホールディングス⁵⁰

教育の充実

・工場の取り組み

従業員の手洗い箇所については1分間あたりの水量を節水ゴマ等を使用して設定し、タイマーでの自動制御等に対応するほか、各現場においても使用目的に合った水量制御と時間制御を行い節水に努めています。

また水源については、高深度地下水の活用や屋外の設備冷却等での雨水の活用、また製造現場の清掃においては洗浄水の二次使用を行うなど、再利用や他の用途で活用したりすることで実際の水量を減らしています。

さらに、清掃方法を変更することで水量の改善を実施し、各管理者による節水パトロールや従業員に対してもったいない運動を実施しています。その結果を日々場所別に見れるように数値管理を行い、本部にて進捗を確認しコントロールに努めています。

・店舗での取り組み

店舗における衛生管理と節水を両立させるため、手洗い手順のルール化と手洗い場所の水量基準を設定し、従業員教育による浸透を図っています。また、店舗で実施している節水対策の成功事例を全店への動画配信、オンライン研修を通じて従業員への意識向上を図っております。さらに節水コマや節水ノズル、節水型トイレの導入実験、洗浄機など、節水仕様の機器を積極的に採用しています。

その他、節水の取り組み余地のある店舗に対して“もったいない運動”と称して、水道使用量の見える化、節水の目標設定を展開しています。

またブランドによっては、お客様来店時の飲料水の提供を取り止め、必要とされるお客様にご自由に飲料水をとっていただくなど、お客様にも節水にご協力いただいています。

⁵⁰ 株式会社すかいらくホールディングス。「水資源の保全」。

https://corp.skylark.co.jp/sustainability/environment/water_resources/（参照日：2026年3月13日）。

開示事例：日本電気株式会社⁵¹

水資源リスク評価の取組み

- ・ NEC グループの事業場およびバリューチェーン上流の約 2,000 拠点に対し、専門機関との連携による水不足・洪水/高潮リスクの定量分析と、生成 AI や Agentic AI 活用による水関連ローカルリスク分析の実現
- ・ 要注意地域に立地する拠点を訪問し、地域の関係者との対話(ランドスケープアプローチの実践)
- ・ 生成 AI を活用し、将来の自然シナリオが事業に与える影響の分析

データセンター運営事業に関しては、水関連リスクを評価しました。NEC が国内で運営する 11 のデータセンターの中で、クーリングタワーで水を消費する空調システムを用いているのは神奈川データセンターと神戸データセンターです。汎用ツールよりも詳しい評価をするために、国立研究開発法人産業技術総合研究所と連携し、流域の生態系保全に必要な水資源量も考慮した水ストレス度（AWARE モデル）と、地域の環境容量超過量を定量的に評価しました。また、AI を活用して水インフラも含めたローカルリスクを洗い出し、深掘りすべき項目を調べました。その上で現地を訪問し、関係するステークホルダーと対話をした結果、水量が豊富な水源に繋がっており、水不足の心配はないことが分かりました。さらに、これらのデータセンターでは上水と地下水の冗長構造にしており、非常時に 72 時間運転を継続できる貯水設備もあるため、操業停止や地域影響のリスクは最小化していると判断できます。水不足の懸念が少ない地域では水資源を持続可能な範囲で使うことで、空調に必要なエネルギー量を減らすことができます。国内外のグループ会社のデータセンターに関しては、来年度までに調査を完了する予定です。なお、新規の拠点を建設する際は事前に水リスクの評価をすることを、次期環境中期計画に織り込む計画です。



生成 AI や Agentic AI を活用した効果

⁵¹ 日本電気株式会社. https://jpn.nec.com/press/202508/20250829_01.html

開示事例：サントリーホールディングス株式会社⁵²

次世代環境教育

水や自然の恵みに支えられているサントリーグループは、水を育む森を守る「天然水の森」活動をはじめ、美しい水を未来へとつなぐ環境活動を行っています。

2004年に開始した次世代環境教育「水育（みずいく）」※もその活動の一つです。

「水育」は子どもたちが自然のすばらしさを感じ、水や、水を育む森の大切さに気づき、未来に水を引き継ぐために何ができるかを考える、次世代に向けたサントリー独自のプログラムであり、2024年で20周年を迎えました。

日本のほか世界8ヵ国で各国のNGOなどとコラボレーションのもと展開しており、2024年までの累計参加者は119万人を突破しました。

※「水育」はサントリーホールディングス株式会社の登録商標です

後援：環境省、文部科学省など

開示事例：コカ・コーラ ボトラーズジャパン株式会社⁵³

水資源保全

えびの工場「令和2年緑化推進運動功労者 内閣総理大臣賞」受賞

コカ・コーラ ボトラーズジャパン CCBJI えびの工場（宮崎県えびの市）が、緑化の推進について顕著な功績のあった個人・団体に授与される「令和2年緑化推進運動功労者 内閣総理大臣賞」を受賞しました。

えびの工場は、南部九州エリアの重要な生産・物流拠点であるとともに、自然豊かな環境と調和した公園工場として、年間7万人以上の方々に工場見学を体験いただき、屋外の来場者を含めると15万人という多くの方々にみなさまにお越しいただいています。また、工場の水源域において、宮崎県や森林組合と協定を結び森林保全活動を実施し、水資源保全の推進も行っています。毎年4月に行われる「みどりの式典（内閣府主催）」における表彰式が、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から中止となったため、2020年11月に宮崎県庁にて開催された表彰伝達式にて受賞しました。

コカ・コーラ ボトラーズジャパンでは、全17工場の周辺の15の流域において、27自治体を含む61の団体と水資源保全を目的とした契約を締結し、工場の水源域と特定された森林などで涵養活動を推進しています。また、社員や地域住民をお招きし、森林保全の重要性や森の生態系や保全について学ぶ自然体験イベント コカ・コーラ「森に学ぼう」プロジェクトも、全17工場の周辺流域で開催。2006年より活動を開始し、これまでに延べ244回、17,624名が参加しています。

⁵² サントリーホールディングス株式会社、「次世代環境教育『水育』」。
https://www.suntory.co.jp/sustainability/env_water/education/（参照日：2026年3月13日）。

⁵³ コカ・コーラ ボトラーズジャパン株式会社、「地域社会発展への貢献」。<https://www.ccbji.co.jp/csv/community/>（参照日：2026年3月13日）。承諾を得て一部加筆

開示事例：麒麟ホールディングス株式会社⁵⁴

水源の保護

工場の水源地を守る活動である「水源の森活動」は、1999年に業界に先駆けて麒麟ビール横浜工場の水源地である神奈川県丹沢地区の森から始まり、現在も日本全国11カ所で取り組んでいます。水源地の森林を管理する自治体や関係先との中長期の協定をベースとして、植樹、下草刈りや枝打ち、間伐などを進め、現在では多くの森が明るく茂る森になってきています。一部の場所では、希望するお客様にも活動に参加していただいています。

⁵⁴麒麟ホールディングス株式会社、「水資源の取り組み」。

https://www.kirinholdings.com/jp/sustainability/materiality/env/3_2/（参照日：2026年3月13日）。

4.3. 適応策の目標水準

✓ 評価対象とした渇水規模での適応策が、コストや実現可能性の観点から現実的でない場合には、渇水の発生頻度や渇水による被害想定額等を勘案して、適応策の目標水準を設定することも考えられる。

企業は、水資源リスク評価を踏まえて、事業継続が図られるよう適応策を講じることが望ましい。一方で、想定される渇水規模や企業が対応を取るべき施設の規模等によっては、対応コストや実現可能性の観点から必要な適応策を現実的に選択できない場合がある。このような場合には、最大限の適応策を図るのではなく、現実的な適応策の目標水準を設定することも考えられる。

目標水準を設定する場合には、水資源リスクの発生頻度、渇水により操業を停止した場合の被害想定額、サプライチェーンへの影響、ステークホルダーへの影響や信用失墜、適応策のコスト等を総合的に考慮して設定することが望ましい。

【目標設定の例】

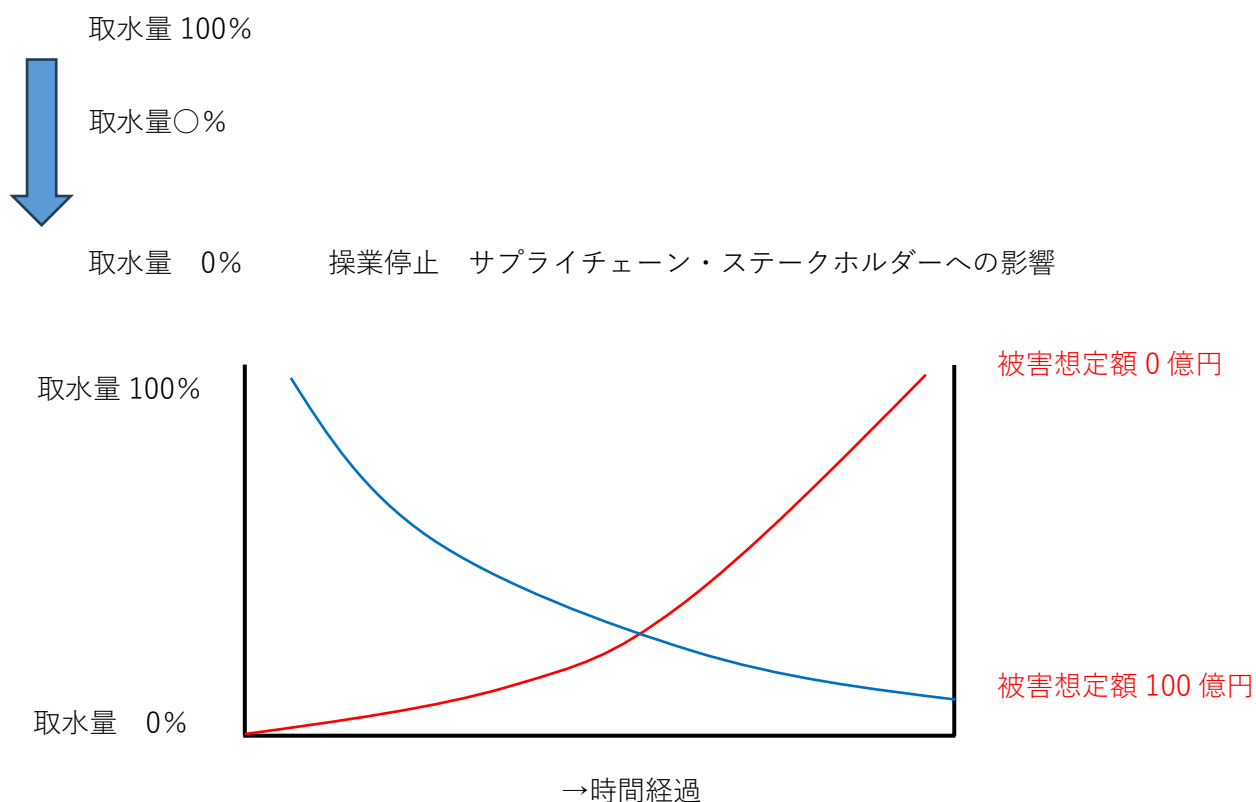


図 4-1 目標設定の例

コラム：適応策の目標水準と費用便益分析の考え方

適応策の目標水準を検討する際には、対策によって得られる便益と必要な費用の関係を整理することが重要である。費用便益分析では、費用に対してどれだけ便益が得られるかを示す費用便益比（ B/C ）や、費用を差し引いた後にどれだけ便益が残るかを示す純便益（ $B-C$ ）等の指標が用いられる。

洪水分野の治水事業では、国土交通省の治水経済調査において、 B/C が治水事業の投資効率性をみる基本的な指標として位置づけられている。洪水分野では、氾濫シミュレーション等に基づき、被害軽減額を便益（ B ）、施設の整備・維持管理費を費用（ C ）として整理し、将来の便益及び費用を現在価値化した上で B/C を算定する枠組みが用いられている。

一方、近年の研究では、 B/C のみならず、 $B-C$ に着目すると、適応策の目標水準の考え方が変わり得ることが示されている。山田らは、設計外力と B/C 及び $B-C$ の関係に着目し、 $B-C$ を最大にする外力規模は、 B/C を最大にする外力規模より大きくなり得ることを示している。これは、対策の効率性だけでなく、被害軽減の総量も踏まえて目標水準を検討する必要があることを示唆するものである。

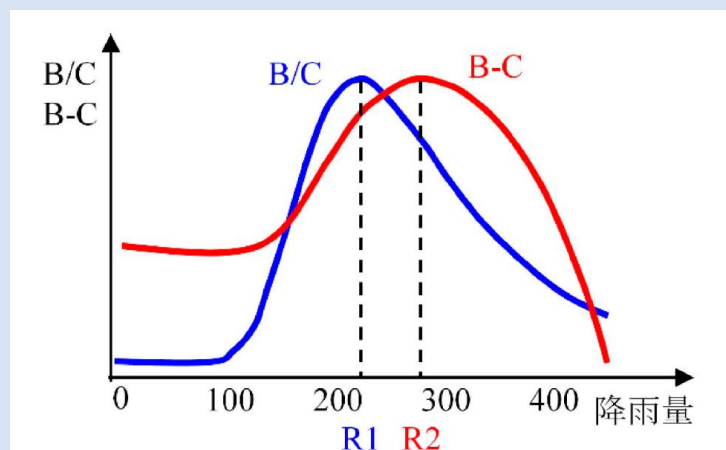


図 4-2 設計外力に対する B/C と $B-C$ の関係（洪水分野の例）

渇水対策の目標水準の検討に当たっては、水資源リスクの発生頻度、被害想定額、サプライチェーンやステークホルダーへの影響、適応策のコスト等を総合的に勘案し、対策の効率性に加えて、操業停止の回避や供給支障の抑制といった被害軽減の総量も踏まえながら、最適な水準を判断することが重要である。

4.4. 企業内での継続的なリスクへの理解醸成

✓ 渇水の影響を最小化するためには、企業内のあらゆる関係者が水資源リスクを正確に把握・理解し、適切な対応が講じられる体制を持続的に構築するなど、企業内の水資源リスクへの理解醸成が重要である。

企業においては、水資源リスク評価の結果に応じて、渇水の影響を最小化するハード・ソフト対策などの適応策を講じることが重要である。一方、水資源リスクに対し、企業が被害や影響を完全に回避することは、企業経営やコスト面からも困難な場合が想定される。また、一般的に発生頻度が低いことが想定される渇水に対して影響を最小化するためには、企業内のあらゆる関係者が水資源リスクを正確に把握・理解し、それに対して適切な対応が講じられるような体制を持続的に構築するなど、企業内での水資源リスクへの理解醸成が重要である。

適切な理解醸成を図るためには、企業内の体制構築が重要であり、特に企業内の理解醸成を主で担当するとりまとめ部局が必要である。そして、とりまとめ部局を中心として、渇水時における企業の被害軽減や早期の業務再開を図るための水資源リスク対応版企業 BCP（Business Continuity Plan、事業継続計画）を作成しておくことが望ましい。

また、企業内における一定の理解を持続させるためには、適切な情報共有が必要である。このため、共有する情報の内容、情報共有する関係部署をあらかじめ決めておき、継続的に情報共有を図ることが重要である。情報の内容としては、水資源リスク評価結果や、適応策及び水資源リスク対応版企業 BCP の内容、各部署の役割分担等が考えられる。情報共有する関係部署としては、非財務情報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）等が考えられる。頻度としては、通常の業務との兼ね合いにより、各企業の判断で決定することになるが、最低でも年 1 回の機会があることが望ましい。

加えて、情報共有のみに留まらず、水資源リスク評価の結果や適応策に関する情報について社内教育や訓練等を継続的に実施することが実効性のある対策につながる。

第5章 おわりに

第5章のポイント

- ✓ 本手引きの評価手法や整理方法は、現在の知見で水資源リスクのみを対象として作成したものであり、情報の透明性を確保する上でもこれらの留意点を明示しつつ必要に応じてより詳細な分析へと進めることが望ましい。
- ✓ 今後、ダブルマテリアリティへの対応や TNFD や生物多様性の評価手法等の発展が求められる。

気候変動に伴う水資源リスクは、企業にとって単なる環境課題ではなく、操業継続性、調達安定性、コスト構造、投資判断、ひいては企業価値にも関わる重要な経営課題である。本手引きでは、こうした認識のもと、企業が自社の水資源リスクを把握し、サステナビリティ開示基準に基づく情報開示や実務上の意思決定に活用できるよう、水資源リスク評価の基本的な考え方と手順を整理した。

一方で、水資源リスクの評価にはなお多くの課題が残されている。水資源リスクは、気候条件のみならず、流域の水需給構造、水利権や取水規制、インフラ整備状況、地下水への依存度、地域の社会経済条件など、多様な要因に左右される。そのため、グローバルツールによる評価結果だけで、個別拠点の実態を一義的に判断することは難しい場合がある。また、将来評価についても、利用可能なシナリオやデータセットには限界があり、特に長期渇水の発生頻度や継続期間、社会の適応能力を織り込んだ評価手法は、なお発展途上にある。

したがって、本手引きを用いる企業においては、本手引きで示した結果や手法を固定的・絶対的なものとして扱うのではなく、前提条件、利用したデータ、ツールの種類、評価時点、対象期間、対象範囲、不確実性の所在等を明示しつつ、透明性を確保して活用することが重要である。特に、グローバルツールによるスクリーニング結果については、企業が保有する現地情報、過去の渇水経験、取水実績、行政資料、関係者ヒアリング等を用いて適宜補完し、必要に応じてより詳細な分析へと進めることが望ましい。

また、水資源リスクへの対応は、情報開示のためだけに行うものではない。各企業が、自社のリスク特性に応じて適応策を講じ、その効果を把握し、継続的に見直していくことにより、事業継続性の向上やサプライチェーンの強靱化に資するだけでなく、流域全体の持続可能性や地域社会との共生にもつながる。今後は、気候変動適応や自然関連財務情報開示の議論の進展に伴い、開示とマネジメント、さらには適応投資や地域協働を一体的に捉える視点が、ますます重要になると考えられる。

さらに、将来的には、水量不足側のリスク評価に加えて、水質、地下水、規制・評判リスク、生物多様性への影響、自然への依存とインパクトを含むダブルマテリアリティの観点との接続も重要になる。TNFD や SBTs for Nature 等の議論も進展しており、企業に求められる説明責任や評

価の範囲は今後さらに広がる可能性がある。その意味で、本手引きは現時点における一つの到達点であると同時に、今後の研究、制度、企業実務の発展に応じて更新・深化していくべき出発点でもある。

本手引きが、企業による水資源リスクの適切な理解と評価、実効性ある適応策の検討、そして透明性の高い情報開示の一助となることを期待する。また、本手引きを契機として、企業、行政、研究機関、金融機関、地域の水利用者等の間で、水資源リスクに関する対話と協働が広がり、よりレジリエントで持続可能な社会経済の構築につながることを期待したい。

なお、本手引きの一部は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「スマート防災ネットワークの構築」（研究推進法人：国立研究開発法人防災科学技術研究所）によって実施された。

本手引き作成に当たり、SIP スマート防災ネットワークの構築 サブ課題B:リスク情報による防災行動の促進を通して予算措置を講じていただいた国立研究開発法人防災科学技術研究所と、気候変動による水資源リスクの評価研究会において貴重な意見、情報およびデータをいただいた企業及び第4章等ベストプラクティス事例として公開情報の引用を承諾していただいた以下の企業に、深く感謝の意を表すものである。

水資源リスク研究会

- ・ 株式会社 NTT データ経営研究所 社会・環境システム戦略コンサルティングユニット
- ・ 王子マネジメントオフィス株式会社 王子の森活性化推進部
- ・ 株式会社資生堂 サステナビリティ戦略推進部
- ・ パナソニックオペレーショナルエクセレンス株式会社 品質・環境本部環境経営推進部
- ・ 富士フイルムホールディングス株式会社 ESG 推進部
- ・ 株式会社みずほフィナンシャルグループ 統括部
- ・ 株式会社ヤクルト本社 サステナビリティ推進部

ベストプラクティス事例

- ・ 味の素株式会社
- ・ キリンホールディングス株式会社
- ・ コカ・コーラ ボトラーズジャパン株式会社
- ・ 株式会社すかいらくホールディングス
- ・ 東レ株式会社
- ・ 日本電気株式会社
- ・ マツダ株式会社

気候変動による水資源リスクの評価研究会

委員等

沖 大幹	東京大学 総長特別参与 大学院工学系研究科 教授
田中 賢治	京都大学 防災研究所 教授
山田 朋人	北海道大学大学院 工学研究院 教授
花崎 直太	国立環境研究所 気候変動適応センター 気候変動影響評価研究室
西村 宗倫	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 水循環研究室
田中 敬也	内閣官房水循環政策本部事務局 参事官 国土交通省 水管理・国土保全局水資源部 水資源計画課長
瀬田 玄通	サントリーホールディングス株式会社
原口 真	MS&AD インシュアランスグループホールディングス株式会社
金子 祐	MS&AD インターリスク総研株式会社
小川田 大吉	日本工営株式会社 中央研究所
多田 和広	株式会社地圏環境テクノロジー
長村 政明	東京海上ホールディングス株式会社

オブザーバー

環境省	水・大気環境局 環境管理課 自然環境局 自然環境計画課 地球環境局 総務課 気候変動科学・適応室
-----	--

協力

一般財団法人 国土技術研究センター

事務局

株式会社地圏環境テクノロジー

SIP：スマート防災ネットワークの構築

サブ課題B リスク情報による防災行動の促進 研究機関

Appendix

第1章 気候変動シナリオとデータセット

本章は本文で参照するシナリオやデータセットの背景を整理した参考資料である。企業の実務では、Aqueduct 等の既存ツールを用いたスクリーニング（Phase1）を行う限り、これらのデータセットを企業が直接ダウンロードして解析する必要はない。

ただし、将来評価を自社で深掘りする場合や、ベンダー／専門家へ委託する際に「どのシナリオ・どの入力データを用いたか」を説明・確認できるよう、本章で基本用語と代表的データセットの位置づけ、留意点を簡潔にまとめる。

1.1. シナリオ体系と時間軸（SSP/RCP と温暖化レベル実験）

1.1.1. SSP/RCP（CMIP6）

- SSP は社会経済の前提、RCP は放射強制力（温室効果）を表す。CMIP6 では SSP×強制力の組合せ（例：SSP3-7.0）として提供される。
- 水資源リスクは、気候（供給側）に加え、人口・産業・灌漑等の需要前提に敏感なため、需要を内生化するツールでは SSP の選択が結果に影響する。

付表 1-1 SSP/RCP（例）

代表シナリオ	呼称例	物語（要約）	用途（例）
SSP1-2.6	低位（協調・脱炭素）	持続可能な発展で排出が抑制される	低位の前提確認・比較
SSP3-7.0	高位（分断・規制遅れ）	対立・分断で適応投資も遅れやすい	現実的な高リスク（主）
SSP5-8.5	極端（化石燃料依存）	化石燃料依存が継続し物理影響が最大化	ストレステスト（上限）

1.1.2. 将来期間（2030/2050 等）の扱い

ツールによって将来期間の定義は異なる。例えば、一部の全球スクリーニングでは 2030/2050/2080 年付近を中心とする期間平均として将来値を提示する。一方、企業評価では投資回収期間や拠点更新計画に合わせ、2030・2050 を主に用いるケースが多い。いずれの場合も「中心年」と「平均期間（何年平均か）」をメタデータとして残す。

1.1.3. 温暖化レベル実験（d4PDF 等）と SSP/RCP の違い

・d4PDF は「現在気候」と「温暖化レベル（例：+2°C、+4°C）」の比較を主眼に設計され、年次の排出経路（SSP/RCP）とは直接対応しない。

・用途が「極端現象の確率評価」「設計外力の上限確認」の場合、温暖化レベル実験は有用である。一方、移行シナリオと整合した年次評価が必要な場合は SSP/RCP を用いる。

1.2. 気候シナリオデータセット

付表 1-2 主要データセットのカタログ（概要）

データセット	提供主体	対象	主な解像度	期間	シナリオ/実験	主な用途
ISIMIP3b （気候入力）	ISIMIP Repository	全球	日次/0.5度等	歴史+将来	SSP1-2.6/SSP3-7.0/SSP5-8.5	気候外力（バイアス補正済）
d4PDF（大規模アンサンブル）	JAMSTEC/気象研等	全球/日本域	60km/20km等	現在+温暖化	現在 → +2°C → +4°C	極端現象の確率評価
WBC-d4PDF5km (2022)	DIAS/国総研	日本域（一級水系）	5km	現在+温暖化	過去360年／+2°C 720年／+4°C 720年	国内詳細評価・ダウンスケール

1.2.1. ISIMIP3b（気候入力データ）

ISIMIP（Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project）は、気候変動影響評価のために整備された国際的なデータ・モデル相互比較プロジェクトである。企業の水リスク評価では、将来の気候入力データを用いたスクリーニングや、地域間の相対比較に活用できる。ISIMIPの詳細については、花崎ら(2025)⁵⁵の解説ならびに ISIMIP ポータル⁵⁶を参照のこと。

⁵⁵ 花崎直太・岡田将誌・伊藤昭彦 ほか（2025）「分野横断気候変動影響モデル相互比較プロジェクト ISIMIP の現状」水文・水資源学会誌，38(4)，290–300. doi:10.3178/jjshwr.38.1910

⁵⁶ ISIMIP 公式データポータル <https://data.isimip.org/>（参照日：2026/3/2）

付表 1-3 気候入力の変数 (例: ISIMIP/CMIP 系)

区分	代表変数 (例)	単位 (例)	補足
降水	pr	kg m ⁻² s ⁻¹ など	日積算への変換が必要な場合あり
気温	tas / tasmax / tasmin	K	°C 換算は 273.15 を減算
放射	rsds	W m ⁻²	蒸発散推計に使用する 場合
風速/湿度	sfcWind / huss	m s ⁻¹ / kg kg ⁻¹	乾燥指数や PET 算 定に使用

1.2.2. d4PDF (大規模アンサンブル)

d4PDF は、60km 級の大気大循環モデルによる多数アンサンブルと、20km 級の力学的ダウンスケーリングを組み合わせ、極端現象の確率評価を可能にするデータベースとして公開されている。渇水・洪水など「稀な事象」の頻度変化を扱う場合、短い観測期間のみでは推定が不安定となるため、アンサンブルデータの利用価値が高い。

- 温暖化条件の比較 (例: 現在 → +2°C → +4°C) により、極端事象の頻度分布のシフトを評価できる。
- 年次の排出経路 (SSP/RCP) と直接対応しないため、用途 (ストレステスト/順応的計画) に応じて使い分ける。

1.2.3. 国内高解像度データ (WBC-d4PDF 等)

国内拠点の詳細評価では、全球データの解像度 (数~数十 km) では地形・降水分布の再現性が不十分となる場合がある。DIAS で提供される WBC-d4PDF5km(2022)等の高解像度・バイアス補正データは、流域スケールの降水・渇水の再現性を高める目的で利用できる。

付表 1-4 WBC-d4PDF5km (2022) の技術仕様 (要約)

項目	概要
元データ	全国版 d4PDF ダウンスケーリングデータ
計算項目	日降水量、日平均気温
バイアス補正法	Dual-Window 法
計算地点	気温: 576 地点、降水量: 756 地点 (109 の一級水系および近傍)
計算年数	過去実験: 360 年、+2°C実験: 720 年、+4°C実験: 720 年

- 運用上の注意: DIAS ではデータの差替え・更新が行われることがあるため、ダウンロード時点・データセット ID・版を記録し、再現性を確保する。
- バイアス補正は観測点ベースの統計補正であり、観測点密度が低い地域では不確実性が増える可能性がある。

第2章 グローバル水資源リスク指標の横断比較

本章では、企業の拠点スクリーニング（Phase1）で参照されることが多い主要な水資源リスク指標について、代表的なグローバルツールである Aqueduct、WWF Water Risk Filter、Water Security Compass の対応関係を横断的に整理した。

付表 2-1 主な水資源リスク評価指標

指標(英語名)	指標の概要	Aqueduct	Water Risk Filter	Water Security Compass
Baseline Water Stress (BWS)	年間取水量/(再生可能水量－環境流量(EFR))の比。高いほど需給逼迫・取水制限/競合リスク。	○	○	○
Water Depletion (Baseline Water Depletion, BWD)	年間消費量/(再生可能水量－環境流量(EFR))の比。消費起因の下流・生態系影響/慢性不足を示す。	○	○	—
Available Water Remaining (AWARE)	残余水量に基づく水不足影響係数（LCA 特性化係数）。水消費量×係数で不足フットプリント算定。	—	○	○
Interannual Variability	水供給の年々変動を統計量（例:変動係数）で表す。大きいほど渇水年の不足が起きやすい。	○	—	—
Seasonal Variability	月別供給量の偏り（雨季/乾季差）を統計量で表す。大きいほど乾季の不足・取水制限が起きやすい。	○	—	—
Groundwater Table Decline	地下水位の長期低下率（例:cm/年）。大きいほど将来の揚水困難・水質悪化・地盤沈下リスク。	○	—	—

指標(英語名)	指標の概要	Aqueduct	Water Risk Filter	Water Security Compass
Drought Risk	土壌水分等に基づく干ばつの発生頻度・強度。高いほど短期の取水停止/調達リスクが出やすい。	○	—	—
Aridity Index	降水と潜在蒸発散(PET)等からみた乾燥度。乾燥地域ほど水需給の余裕が小さくなり得る。	—	○	—
Blue Water Scarcity	地表水・地下水（青水）の不足度（需給バランス）。灌漑・工業取水で重要。	—	○	—
Drought Frequency Probability	干ばつ発生確率（WRF 定義）。高いほど干ばつが起こりやすい。	—	○	—
Projected Change in Drought	気候シナリオに基づく将来の干ばつ発生の変化（増減）を表す。	—	○	—
Cumulative Deficit To Demand	需要に対する供給不足 (deficit)を正規化し、評価期間で累積/平均化した不足率。高いほど慢性的不足。	—	—	○
Deficit To Demand	月別の需給不足を需要で正規化し、発生確率（再現頻度）別を示す不足率。	—	—	○
Sectoral and Statistical Demand to Availability	部門別需要・統計処理を含む需給比（確率別）。部門間競合を反映。	—	—	○
SDGs indicator 6.4.2	SDG6.4.2 の水ストレス定義に沿った指標（取水/利用可能水量等）。	—	—	○
Deficit To Consumption	消費量に対する不足度（消費ベースの影響評価補助指標）。	—	—	○

第3章 用語集

本章は、本手引きで用いる主要な用語・略語について、読者が誤解なく評価・開示作業に取り組めるように整理したものである。特に、類似語（例：干ばつ／渇水／水ストレス）や、英語表記が複数存在する用語については、本手引きでの用法を優先して記載する。

以下に、本手引きで頻出する用語・略語を一覧として示す。

用語（略語・英語）	説明（本手引きにおける用法／留意点）
リスク（Risk）	将来の不確実性のもとで、望ましくない事象（損失・被害・操業影響等）が生じる可能性。水資源リスクは、ハザード（干ばつ等）・曝露（立地や水依存）・脆弱性（代替水源・貯水・再利用・BCP等）により左右される。
ハザード（Hazard）	気候・水文条件の変化等により生じる物理的な外力・事象。例：降水量の減少や高温化に伴う干ばつ等。
曝露（Exposure）	事業・資産・活動がハザードの影響を受けうる場所・対象にどの程度位置付くか。例：どの流域の水にどの程度依存しているか等。
脆弱性（Vulnerability）	同じハザード・曝露条件でも影響の大きさを左右する、組織・拠点側の弱点や対応力。例：代替水源や貯水設備の有無、水利用の効率化・再利用設備、BCP整備状況等。
物理的リスク（Physical risk）	気候変動により生じる自然環境の変化・災害等に起因するリスク。
急性リスク（Acute physical risk）	短期間の極端現象（例：極端少雨、渇水の発生等）により顕在化する物理的リスク。
慢性リスク（Chronic physical risk）	長期的・持続的な気候の変化（例：平均的な降水量の減少、蒸発散増加、地下水位の長期低下等）により顕在化する物理的リスク。
移行リスク（Transition risk）	低炭素社会への移行（政策・技術・市場・評判等）の過程で生じるリスク。統合的な気候関連開示では、物理的リスクのシナリオ設定と併せて参照されることがある。
シナリオ分析（Scenario analysis）	将来の不確実性を、複数の前提（シナリオ）で系統的に検討し、リスク・機会や財務影響の幅を把握する分析。
スクリーニング（Screening）	多拠点を対象に、比較的簡易な指標・ツールを用いてリスクの高い拠点を抽出する初期評価。
詳細評価（Detailed assessment）	重要拠点について、流域特性・取水形態・需給構造・渇水履歴等を踏まえて掘り下げる評価。必要に応じて国内高解像度データや水循環モデル等を用いる。

用語（略語・英語）	説明（本手引きにおける用法／留意点）
財務インパクト（Financial impact）	渇水等による操業停止・生産減・追加コスト（代替水源確保、節水投資等）やサプライチェーン影響等を、金額として評価した影響。
事業継続計画（BCP: Business Continuity Plan）	災害供給途絶等のリスク発生時に、重要業務を継続・早期復旧するための計画。水資源リスクの脆弱性（Vulnerability）を左右する要素の一つ。
水資源リスク（Water resource risk）	水量の持続的な利用可能性が損なわれる可能性（リスク）。「持続的な利用可能性」とは、流域／帯水層の更新可能な水量（長期平均流出・涵養）が、環境流量等の必要留保を確保したうえで、需要（取水）を安定的に満たせる状態を指す。評価は Hazard-Exposure-Vulnerability の枠組みで行う。
干ばつ（Drought）	平年に比べて降水が著しく少ない、または蒸発散が多い状態が一定期間続くことにより、土壌水分・河川流量・貯水量などが平年より低い状態になっている自然現象。文脈により、気象干ばつ（降水不足）、農業干ばつ（土壌水分不足）、水文干ばつ（流量・貯水・地下水不足）等に区分する。
渇水（Water shortage）	降水の少なさや融雪の不足などにより河川流量・貯水量・地下水位が低下し、取水や給水に実際の制約が生じている状態。例：取水制限（○％カット）、断水／減圧給水、配水制御、操業の一時停止等。※英語表記は文献により Water shortage / Water scarcity を混用する場合があるが、本手引きでは Water shortage を主に用いる。
水ストレス（Water stress）	地域・流域の需要（取水）に対して、利用可能な更新性の水（量・質・アクセスを考慮した有効供給）がどの程度逼迫しているかを示す状態指標。代表例：BWS（Baseline Water Stress）。指標の定義・境界・期間を明示して用いる。
Water scarcity（慢性的水不足）	長期的・構造的に、水需要に対して利用可能水量が不足している状態（用語は文献により定義差がある）。本手引きでは「渇水（短期的な取水制約）」と区別して用いることを推奨する。
水リスク（Water risk）	組織が水に関連する有害事象を経験する可能性の総称。水量不足（渇水）、水質、ガバナンス、インフラ等、多様な要因を含み得る。※本手引きの主対象は水量の不足に伴う「水資源リスク」。
水不足（一般語）	「水が足りない」状態を表す一般語。本手引きでは、専門用語としては主に「渇水（Water shortage）」や「水ストレス（Water stress）」等の区別を用いる。

用語（略語・英語）	説明（本手引きにおける用法／留意点）
流域（Basin / Watershed）	降水が河川・湖沼等へ集水される地理的範囲。 <u>水資源リスク指標</u> や水資源量は流域単位で評価されることが多い。
帯水層（Aquifer）	地下水を貯留・涵養する地層。地下水依存の拠点では、帯水層の涵養量・長期水位低下等が水資源リスクに直結する。
環境流量／環境維持流量 （ Environmental flow requirements）	河川・淡水生態系の維持に必要な流量。水資源量の「利用可能量」を評価する際は、環境流量として留保すべき量を差し引いて扱う場合がある（ツール・前提で扱いが異なる）。
取水量（Water withdrawal）	河川・湖沼・地下水等から取水する水量。指標（例：BWS）では需要側として扱われることが多い。
水需要（Water demand）	地域・拠点・セクター（上水・工業用水・農業用水等）における必要水量。水需要構成は、渇水時の影響（SS-DTA 等）や競合の観点で重要。
IPCC （ Intergovernmental Panel on Climate Change）	気候変動に関する政府間パネル。将来気候シナリオ（SSP-RCP）等の国際標準の枠組みを提示する。
AR6（IPCC 第 6 次評価報告書）	IPCC の第 6 次評価報告書。SSP-RCP シナリオ等が国際標準として広く用いられる。
RCP （ Representative Concentration Pathways）	温室効果ガス濃度等に起因する放射強制力の将来経路（例：2.6、4.5、8.5）を表すシナリオ枠組み。
SSP （ Shared Socioeconomic Pathways）	人口・経済成長・技術進歩等を含む将来の社会経済の姿を記述するシナリオ枠組み。緩和策・適応策の困難度の観点で類型化される。
SSP-RCP シナリオ	SSP（社会経済）と RCP（放射強制力）を組み合わせたシナリオ表現（例：SSP3-7.0）。
SSP3-7.0	本手引きでは、社会・インフラ要因による慢性的な水リスクの高リスクシナリオとして、SSP5-8.5 と併せてストレステストに用いる。
SSP5-8.5	本手引きで「ストレステスト」として位置づける高排出シナリオの一つ。
BAU（Business as Usual）	ツール上のシナリオ表示で用いられることが多い用語。Aqueduct 等では SSP3-7.0 を BAU として扱う設定がある。
GCM（Global Climate Model / General Circulation Model）	全球気候モデル。将来気候の推計に用いられる。モデル間の差（不確実性）があるため、複数 GCM の参照（アンサンブル）が望ましい。
CMIP （ Coupled Model Intercomparison Project）	気候モデルの相互比較プロジェクト。AR6 では主に CMIP6 の結果が用いられる。

用語（略語・英語）	説明（本手引きにおける用法／留意点）
ISIMIP（Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project）	セクター横断の影響評価モデルの比較枠組み。影響評価に用いる整合的な入力データ（バイアス補正等）を提供する。
ISIMIP3b	ISIMIP の CMIP6 ベースのデータセット群。本手引きでは将来水リスク評価の標準データセットとして位置付ける。
アンサンブル (Ensemble)／アンサンブル平均	複数の気候モデル (GCM) や複数実験をまとめて扱うこと。平均値はばらつき低減に有用だが、極端値やリスクの幅を評価する場合は分布（ばらつき）も確認する。
ダウンスケーリング (Downscaling)	GCM など粗い解像度の気候データを、地域スケールに詳細化する手法。力学的ダウンスケーリング（地域気候モデル）や統計的手法がある。
バイアス補正（Bias correction）	気候モデル出力の系統誤差（観測とのずれ）を統計的に補正すること。水資源影響評価では、降水・気温のバイアスが結果に大きく影響し得るため重要。
d4PDF	大規模アンサンブル気候データベース（過去気候、非温暖化過去気候、温暖化レベル別の将来気候等）を提供する取り組み。多数年サンプルを用いて極端事象の頻度評価等に用いられる。
全国版 d4PDF（日本全国 5km）	d4PDF（60km）等を基に、日本全国を対象として 5km 地域気候モデルで力学的にダウンスケールしたデータ。
WBC-d4PDF5km（2022）	全国版 d4PDF（日本全国 5km）を基に、観測情報等を用いてバイアス補正を施したデータ（国総研が開発・公開）。
DIAS（Data Integration and Analysis System）	地球環境情報統融合プログラムのデータ基盤。気候予測データセット 2022 や d4PDF 関連データ等の探索・取得に用いられる。
NGFS（Network for Greening the Financial System）	中央銀行・金融当局によるネットワーク。気候変動リスク評価のためのシナリオ（物理／移行等）を公表している。
WEO（World Energy Outlook）	国際エネルギー機関（IEA）が公表する世界エネルギー見通し。エネルギー需給・政策等のシナリオ情報として参照される。
IEA（International Energy Agency）	国際エネルギー機関。WEO（World Energy Outlook）等を公表する。
WRI（World Resources Institute）	世界資源研究所。水リスク評価ツール Aqueduct を提供する。
WWF（World Wide Fund for Nature）	世界自然保護基金。水リスク情報プラットフォーム Water Risk Filter を運営する。

用語（略語・英語）	説明（本手引きにおける用法／留意点）
Aqueduct（WRI）	WRI が提供する水リスク評価ツール。BWS（Baseline Water Stress）等の指標で流域の水リスクを可視化する。
Water Risk Filter（WRF: WWF）	WWF が運営する水リスク情報プラットフォーム。Aqueduct 等の外部データも取り込み、複数指標を統合的に参照できる。
Water Security Compass	Aqueduct の課題（季節性・インフラ考慮等）を踏まえた水リスク可視化サイト。全球水資源モデル H08 を用い、指標の切替や基礎データ（水資源量・水需要量）表示が可能。
H08（全球水資源モデル）	国立環境研究所等で開発された全球水資源モデル。Water Security Compass でダム等のインフラを考慮した水需給評価に利用される。
GETFLOWS Webmap Global	地下水・地表水に関する全球／広域の可視化（涵養量、流線等）を行うウェブマップ。詳細シミュレーション前の現状把握に用い得る。
BWS（Baseline Water Stress）	平年（ベースライン）の水ストレス指標。一般に、需要（取水）に対する利用可能水量の比率として算定される（Aqueduct では月間水ストレスを取水量で重み付けして年平均化）。
Inter-annual Variability	年間水供給量の年々変動の大きさ（ばらつき）を表す指標。
Seasonal Variability	月間水供給量の季節変動の大きさを表す指標。
Groundwater Table Decline	地下水位の低下傾向（低下速度）を表す指標。Aqueduct では PCR-GLOBWB2 等のモデル結果に基づく。
PCR-GLOBWB2	全球水文モデルの一つ。Aqueduct の一部指標（例：地下水位低下）算定の基礎モデルとして用いられる。
Drought Severity	干ばつイベントの平均的な深刻度を表す指標（モデル計算の土壌水分等に基づき算定）。
SS-DTA（Sectoral and Statistical Demand to Availability）	渇水時の水需要不足の程度を、水需要セクター構成に照らして評価する指標。環境用水→生活用水→工業用水→農業用水の優先順位で需要を積み上げ、渇水月の水供給がどのセクターまで満たされるかで深刻度を評価する。
CTDD（Cumulative Deficit To Demand）	累積需要不足率。対象期間における需要量合計に対する不足量合計の比。不足量は、環境維持流量を優先確保した場合に人間活動の需要に供給できなかった水量を指す。
SPI（Standardized Precipitation Index：標準化降水指数）	過去の降水量データから平年に対する偏りを標準化して表す干ばつ指標。積算期間を変えることで短期～長期の少雨傾向を把握できる。

用語（略語・英語）	説明（本手引きにおける用法／留意点）
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。ガバナンス、戦略、リスク管理、指標と目標の枠組みで気候関連リスク・機会の開示を推奨。
TNFD（Taskforce on Nature-related Financial Disclosures）	自然関連財務情報開示タスクフォース。自然関連のリスク・機会の評価・開示の枠組みを提示し、拠点特定等で LEAP アプローチを提唱。
LEAP アプローチ（TNFD）	Locate(場所の特定) - Evaluate(依存・影響の評価) - Assess(リスク・機会の評価) - Prepare(対応・開示準備)のプロセス。
ISSB（International Sustainability Standards Board）	IFRS 財団の国際サステナビリティ基準審議会。サステナビリティ開示基準を策定する。
SSBJ（Sustainability Standards Board of Japan：サステナビリティ基準委員会）	日本のサステナビリティ基準委員会。国内開示基準の策定等を担う。
ISO 31000	リスクマネジメントの国際規格。リスクの特定・分析・評価・対応、コミュニケーション等の枠組みを示す。

用語・指標・ツールの詳細な定義や仕様は、各一次情報（IPCC 報告書、WRI Aqueduct 技術資料、WWF Water Risk Filter、DIAS のデータセット説明等）を参照されたい。