

## 5.4 水資源分野：上水道

### 5.4.1 水資源分野：上水道の気候リスクの概要・考え方

水資源は、農業用水、工業用水、生活用水等の資源として利用されており、全体の水の取水量のうち、約7割が農業用水（多くが灌漑用水）、約2割が工業用水、約1割が生活用水として利用されている。気候変動による水資源への影響は、降雨の強度や頻度の変化、またそれを受けた流出量の変化、気温の上昇に伴う降雪量の変化や融雪時期の変化、海面上昇による沿岸地域での河川や地下水の塩水化などによりもたらされる。現在の水利用や水供給のインフラは、現在の気候に基づき計画・整備、運用されていることから、前提とする気候が気候変動により変化していくことで、水利用の在り方・運用や水供給インフラに影響を及ぼす可能性がある。

IPCCのAR6によると、「AR5以降、世界全体の水循環が世界全体の気温上昇とともに強まり続けるという証拠が強まっており（確信度が高い）、降水量と地表水の流れは、季節内（確信度が高い）及び年々（確信度が中程度）においてほとんどの陸域の地域でより変動が大きくなると予測される。世界全体の陸域における2081～2100年までの年平均降水量は、1995～2014年と比較して、GHG排出が非常に少ないシナリオ（SSP1-1.9）では0～5%、GHG排出が中程度のシナリオ（SSP2-4.5）では1.5～8%、GHG排出が非常に多いシナリオ（SSP5-8.5）では1～13%増加すると予測される（可能性が高い範囲）。降水量は、高緯度帯と太平洋赤道域、モンスーン地域の一部では増加するが、SSP2-4.5、SSP3-7.0、SSP5-8.5において亜熱帯の一部と熱帯の限定的な地域では減少すると予測される（可能性が非常に高い）。」<sup>40</sup>とされている。

また、気温の上昇や大雨によってもたらされる堆積物・栄養分・汚染物質負荷量の増大、干ばつ時の汚染物質濃度の増大、洪水時の処理施設の障害といった要因の相互作用によって、気候変動は、従来の処理を行うとしても水道原水の質を低下させ飲料水の質にリスクをもたらす可能性があるとして予測されている。（IPCC AR5）

以下に上下水道分野に及ぼす気候変動による影響の一例を示す。

- ・ 沿岸地域：海面上昇及び暴風雨の増加による地表水・地下水への塩水侵入
- ・ 氷河の溶解：氷河や雪解け水の流れ込む河川の多くで、流量増加と春の流量ピーク時期が早まる。
- ・ 気温上昇：地表水の蒸発から、水供給量の減少
- ・ 都市における給水システム：十分な給水量と水質を確保するための需要側の管理、減少した淡水利用可能量を管理する能力の強化及び洪水リスクの低減

---

<sup>40</sup> 出典：IPCC第6次評価報告書第1作業部会報告書 政策決定者向け要約 暫定訳（文部科学省及び気象庁）

Long-term water cycle variables changes for SSP2-4.5 (2081–2100 vs 1995–2014)

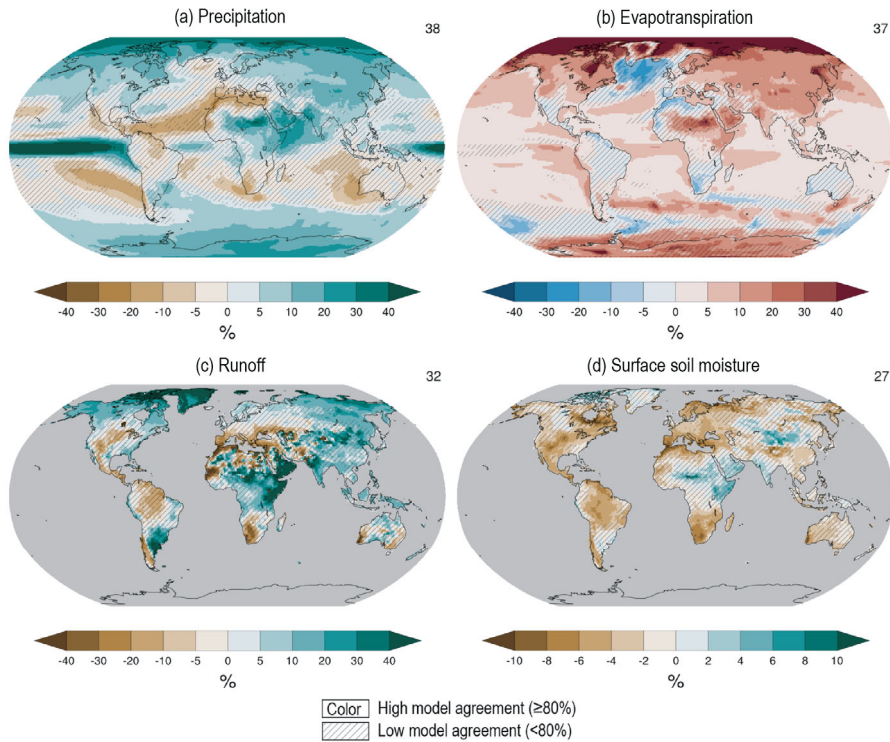


図 13 予測される水循環の変化<sup>41</sup>

(出典：IPCC AR6 Technical Summary, Box TS.6, Figure 1, 2021)

当該分野の JICA 事業における気候リスク評価を行う際の検討の参考として、各要素に関わる項目例を次の表に記載した。ただし、ここに記載した項目全て網羅する必要はなく、また、限定されるものではない。各事業の特性を踏まえ、検討の視点の参考として適宜活用することを想定している。

#### 5.4.2 水資源分野：上水道の気候リスクの構成要素リスト表

表 39 水資源分野（上水道）事業における気候ハザードの例

分類	現在および将来予測値等として確認、検討する項目の例
熱波・寒波	年間平均気温
	月平均気温
	熱波・寒波の発生状況（時期、期間、規模などの統計値）
降水量変化	年間降水量
	月間降水量
豪雨	年間降水量
	月間降水量

<sup>41</sup> Box TS.6, Figure 1 in IPCC, 2021: Technical Summary. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Chen, D., M. Rojas, B.H. Samset, K. Cobb, A. Diongue Niang, P. Edwards, S. Emori, S.H. Faria, E. Hawkins, P. Hope, P. Huybrechts, M. Meinshausen, S.K. Mustafa, G.-K. Plattner, and A.-M. Tréguier, 2021: Framing, Context, and Methods. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 147–286, doi:10.1017/9781009157896.003.]

	日降水量
	時間降水量
	年最大 T 日雨量
	年最大 T 時間雨量
台風	発生頻度
	強度（風速）
洪水・浸水	年間降水量
	月間降水量
	日降水量
	時間降水量
	河川のピーク流量
	年最大洪水流量
	洪水・浸水の発生状況（時期、期間、規模などの統計値）
渇水・干ばつ	年間平均気温
	月平均気温
	無降雨日数
	月降雨量変化
	渇水・干ばつの発生状況（時期、期間、規模などの統計値）
土砂災害	月間降水量
	日降水量
	時間降水量
	累積降雨量
	スネーク曲線
高潮・高波	高潮・高波の発生状況（時期、規模）
	海面水位の上昇高

表 40 水資源分野（上水道）事業における曝露の例

曝露対象		調査・確認する事項の例
ハードインフラ	貯水、取水、浄水施設、配水設備等	貯水池（全容量、有効貯水量、需要に対する貯水容量の割合等）
		各種施設
		設備の数量
		設備評価額
ソフトインフラ	事業の関連組織・人	関連組織の規模（人員数、体制）、役割等
周辺環境	水資源	貯水池や河川の水質
		貯水池や河川の水量
		地下水の水質、水量
	水源地	水源の流域での森林面積
		水源の流域での森林被覆率

表 41 水資源分野（上水道）事業における脆弱性の例

脆弱性を検討する対象		確認・検討する事項の例
ハードインフラ	貯水設備・取水施設	貯水池・設備の設置場所、状況
		取水口の位置（水面からの深さ）
	配水管	配水圧
		水供給ネットワークの効率性（漏水率）
		水道メーターの設置状況（漏水等の確認のため）
	浄水施設	浄水施設の立地場所
浄水施設における非常用電源の設置状況		
ソフトインフラ	知識・情報	浄水施設が立地する場所の土壌
		気象および気候変動に関する情報の整備状況
		水資源等に関する脆弱性評価の実施状況
		河川の流量予測等の有無
		気象・気候、リスク情報等へのアクセス手段の有無
	技術	配管の図面・情報の欠如
		気候変動への適応策に活用可能な技術の普及状況
		リスクモニタリングの取り組みの有無
		気候の情報や気象予報の効率的かつ公平な水配分への活用の有無

	組織・制度的キャパシティ	水源の流域保護の取り組みの有無
		漏水等が起こった際の特定方法の欠如
		関連するセクターの政策への気候変動の統合の有無
		気候情報の行政によるモニタリングと分析の実施の有無
		気候リスクに関する情報の利用可能性の有無
		気候変動対策のためのコストをまかなう資金の利用可能性の有無
		気候変動問題と主流化プロセスにおけるキーパーソンの知識及びトレーニングのレベル
		設備・施設運転管理実施能力の有無
周辺環境	水資源	流域全体における水需要量の増加量
		水源林・流域全体の水資源量の水賦存量、その増減
		流域全体の水資源管理の実施可否
	水源地	水源流域の保全面積
		水源の保護の有無

表 42 水資源分野（上水道）事業における気候リスクの例

気候リスクを受ける対象		気候リスクの例
ハードインフラ	貯水、取水、浄水施設、配水設備等 費用・支出	設備の損壊
		機能の低下
		雨水・汚水等の混入
		飲料水供給施設の単位あたりの年間運用・維持管理費用の変化
ソフトインフラ	事業の関連組織・人	適正な水供給能力の低下
		施設、設備の適正な維持管理の停止
		維持管理能力の低下
周辺環境	水資源へのアクセス	安全な水へのアクセスへの制限／不可
		水の需給バランスの変化
		年間で水供給の不足がなかった月の数の変化、及びそれに伴う信頼性の低下・向上
		1日あたり12時間以上の断水（水供給の停止）があった年間日数の変化、及びそれに伴う信頼性の増加・低下
	保健衛生	水系伝染病の罹患率の増加
		衛生な水の供給変動に伴う5歳未満児の死亡率（出生1000人当たりの死亡数）の増加・減少
	水源地	水源の流域の土壌浸食
	水資源	水質悪化（濁度の変化、BOC、リン、窒素等の変化）
		多量の土砂混入による取水制限・停止
		地下水位、水質の変化
氷河の減少		
	年間利用可能水資源量の増加・減少	

表 43 水資源分野（上水道）事業における適応策の例

適応策の対象		適応策の例
ハードインフラ	貯水、取水、浄水施設、配水設備等	水処理施設およびポンプ設備のバックアップ電源の確保
		海拔の高い場所に移転・設置
		豪雨の頻発を想定した複数の取水オプションを盛り込んだ施設設計（豪雨頻発が予測される場合、取水の高濁度を念頭に、取水池容量を増やす等）
		洪水発生域を避けた配水管設置場所の選定
		水密閉性の高いドアの設置、重要な機械/設備を地盤高の移転
		老朽化した施設等の補修
		アップグレード（ダムの高上げ）
ソフトインフラ	事業の関連組織・人	能力強化
		気候変動リスクを投資設計計画に導入する
		BCPプランの策定
		流域全体の水利用管理戦略の策定
		降水量や河川流量の変化を考慮した取水計画を策定
	気候関連データ・災害発生・気候ハザードの強度・頻度の収集	

		設備・施設の維持管理の実施強化
		職員の維持管理能力強化
		維持管理および人材育成の予算措置
		気候ハザードの将来的な激化を踏まえた①土地利用計画の変更（浄水場や配水・給水管を設置しない）、②インフラ設計基準の改訂
周辺環境	水源地	水源地の森林地域の森林保護
		水源に対するモニタリングキャパシティの改善
		上流域における植生の保持
		給水の水源/供給源の多様化