

## 2. 全球水資源モデルを利用した 世界水リスク評価ツールの開発に向けて

花崎 直太<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 正会員 国立環境研究所 気候変動適応センター (〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2)

E-mail:hanasaki@nies.go.jp

水リスクへの認識や取り組みに関する情報開示が企業に要求されるようになった。世界中に事業を展開する我が国の大企業が対応するためには、世界の水リスクを評価し、要因を分析できる世界水リスク評価ツールが必要である。本稿は全球水資源モデル H08 および国際プロジェクト Inter Sectoral Impacts Model Intercomparison Project (ISIMIP) Phase 2b の枠組みを利用した世界水リスク評価ツールの開発を紹介する。

**Key Words:** water risk, water resources, climate change

### 1. はじめに

国内企業はいま「水リスク」への対応に追われている。水リスクとは企業における水に関するリスクの総称で、洪水や干ばつの被害などを指す物理リスク、水に関する制度や課金などの変更を指す規制リスク、水に関連した事象によるブランドイメージの毀損などを指す名声リスクの3つからなる。イギリスを拠点とする NPO 団体 CDP は 2010 年、グローバル企業 500 社を対象に水リスクへの認識や取り組みに関する情報開示を要求した。2014 年より対象の日本企業を 150 社に拡大し、2015 年より回答内容を採点・評価するスコアリングを開始した。

世界中に事業を展開する日本企業が自社の水リスクを把握する際、よく参照しているのが世界資源研究所による Aqueduct というオンラインの水リスク評価ツールである<sup>1)</sup>。世界の水リスクを5段階に指標化して地図に投影するもので、直感的でわかりやすいものの、リスク評価結果の要因まで追えないため、対策につなげにくいという課題がある。そこで、水リスク評価結果の背景や要因まで表示することのできる、新しいタイプの世界水リスク評価ツールの開発を行う。対象とするのは物理リスクとし、規制・名声リスクは対象としないものとする。

### 2. 方法

#### (1) モデル

全球水資源モデル H08 は自然の水循環だけでなく人間の水利用も含めて、0.5 度の空間解像度で日単位でシミュレーションすることができる<sup>2)</sup>。H08 は農業・工

業・生活の3種類の水利用の水源地を河川、貯水池、運河導水、海水淡水化、再生可能地下水、再生不能地下水、その他の7つに求めることができる。H08 に気候データと人口・土地利用といった社会経済データを与えることにより、水循環と水需要・水利用を時空間詳細に分析することができる。

#### (2) シミュレーション

本研究では国際プロジェクト Inter Sectoral Impacts Model Intercomparison Project (ISIMIP) フェーズ 2b に準拠したシミュレーションを行った<sup>3)</sup>。計算期間は 1861 年から 2100 年までの 240 年である。1861-2005 年を過去期間とし、過去の実績値をもとにした気候・社会経済データを用いた。2006-2100 年は将来期間とし、複数のモデルを利用した予測された気候・社会経済シナリオを用いた。将来の気候シナリオとしては、放射強制力シナリオ RCP2.6 (21 世紀末に産業革命前 2 度未満の昇温) と 6.0 (同 3 度以上) に基づく GFDL-ESM2M、HadGEM2-ES、IPSL-CM5A-LR、MIROC5 の4つの気候モデルの予測結果をバイアス補正されたものを用いた。人口や土地利用などの社会経済シナリオは現状維持の世界を描く SSP2 に基づくものを用いた。

#### (3) ウェブインターフェース

上述の計算結果を表示するウェブインターフェースの開発を行った。計算を実施したすべての期間・シナリオの主要な計算結果を Google 社の Google map と重ね合わせて投影できるほか、任意の地点・変数の時系列を表示することもできる。開発中のため URL は示さないが、

すでにインターネット上で動作確認を行っている。

### 3. 結果

H08 を利用した水リスク評価ツールの画面のスクリーンショットを図-1 に示す。図-1 (a) に表示されているのは「取りたいときに取りたい量の水がとれるか」を示す水充足指標である。1 は高い充足（低い渇水リスク）、0 は低い充足（高い渇水リスク）を示す。ここで、仮にある企業がインドのニューデリーの近辺（図中の矢印）に製造拠点を持っていたとする。図-1 (b) に示されているのは、この地点の水充足指標の 20 世紀から 21 世紀までの推移である。この事例では、大きな年々変動を持ちつつも、水充足指標が低下し続けていることが分かる。さらに、この水充足の低下の要因を分析する機能を持たせた。図-1 (c) に示されているのは最も基本的な水資源量である河川流量の時系列である。これを見ると、21 世紀に減少していく傾向があるものの、水充足指標の低下を表すような減少傾向はないことが分かる。図-1 (d) に示されているのは最も利用量の多い灌漑用水の需要量の時系列である。20 世紀初頭から 21 世紀にかけて一貫して上昇し続けているのが分かる。図-1 (e) に示されているのは持続的な水源から取水された灌漑用水である。この指標は 20 世紀の半ばまでは順調に増えたものの、20 世紀後半から頭打ちの傾向があり、需要に追いついていないことが分かる。ゆえに、図-1 (a, b) に示されたこの地域の水充足指標の低下は主に灌漑用水の不足が大きな要因となっていることが分かる。

### 4. まとめと今後の課題

全球水資源モデル H08 および国際プロジェクト ISIMIP Phase 2b の枠組みを利用した世界水リスク評価ツールの開発を行った。これにより、現在標準的に使われている世界水リスク評価ツールでは難しい、背景や要因の分析を簡単かつ柔軟に行うことができる。

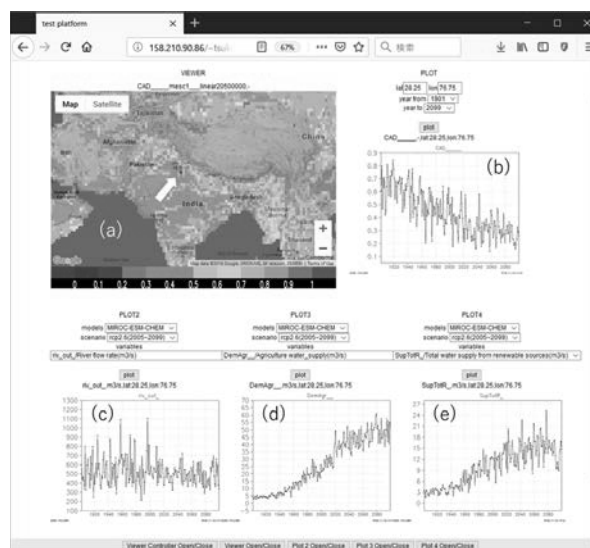


図-1 水リスク評価ツールのスクリーンショット

こうしたツールは企業が将来の世界の水リスクを検討するのに役立つと考えられるが、モデルやシミュレーションの不確実性は大きいとため、別途詳細な解説が必要である。また、企業は生産拠点がピンポイントの結果を求めがちであり、可能な限りモデルとシミュレーションの精度を高めていく必要がある。

謝辞：本研究は、（独）環境再生保全機構の環境研究総合推進費（2RF-1802）により実施された。

### 参考文献

- 1) World Resources Institute: Aqueduct Global Maps 2.0, <https://www.wri.org/our-work/project/aqueduct>
- 2) Hanasaki, N., Yoshikawa, S., Pokhrel, Y., and Kanae, S.: A global hydrological simulation to specify the sources of water used by humans, Hydrol. Earth Syst. Sci., Vol.22, pp.789-817, 2018.
- 3) Frieler, K. et al.: Assessing the impacts of 1.5 °C global warming – simulation protocol of the Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project (ISIMIP2b), Geosci. Model Dev., Vol.10, pp4321-4345, 2017.

## TOWARD DEVELOPMENT OF A GLOBAL WATER RISK ASSESSMENT TOOL USING A GLOBAL HYDROLOGICAL MODEL

Naota HANASAKI

Japanese companies are being requested to disclose information on the perceptions and the countermeasures toward water risks. To respond to such requests, a global water risk assessment tool is necessary which is able to display various indexes of water risks together with their key factors. This paper describes the development of a global water risk assessment tool using the global water resource model H08 under the framework of the Inter Sectoral Impacts Model Intercomparison Project (ISIMIP) Phase 2b.