令和6年6月14日(金)
国土技術政策総合研究所
グリーン社会実現研究推進本部

水技術政策に関する海外最新情報

【R6-5号】

(前号：5月15日発行、本号取扱い記事：5月7日以降)

< 定点観測：各国政府機関の動き >

目次

- (1) 【アメリカ航空宇宙局：国際的ミッション SWOT 衛星、洪水予測を改善】
- (2) 【ファースト・ストリート財団：
気候シナリオ分析報告書から銀行の物理的気候リスクへの備えについて分かること】
- (3) 【世界銀行：ヨーロッパは災害と気候に対する耐性を早急に強化する必要がある】
- (4) 【世界気象機関：温暖化に伴い深刻化する東アフリカの洪水の影響の中心にある都市計画】
- (5) 【世界気象分析グループ：
ブラジル南部の大洪水の背景に気候変動、エルニーニョ現象、インフラの喪失】

(1) 【アメリカ航空宇宙局 (National Aeronautics and Space Administration, NASA) :
国際的ミッション SWOT 衛星、洪水予測を改善】 (2024 年 5 月 7 日)

NASA とフランス国立宇宙研究センター(CNES)による [SWOT 衛星](#)(Surface Water and Ocean Topography satellite : 地表水および海洋地形衛星)は、地球上の河川、湖沼、貯水池のどこで、いつ洪水が起こるかについての予測改善を支援する。気候変動により降水パターンが変化し、世界中で洪水が発生しやすい地域に住む人が増えているため、洪水リスクは増加している。SWOT 衛星(1 ピクセル : 330ft×330ft[=100m×100m])は、川幅が約 100m を超えるすべての主要河川を測定するように設計されており、予備的な結果では、はるかに小さな川を観測できる可能性があることが示唆されている。

流量計は河川水位を正確に測定できるが、個々の場所しか測定できず、測定場所同士が離れていることが多い。流量計を維持・監視する資金がない国では、河川に流量計が全く設置されていない傾向にある。また、流量計は洪水によって機能しなくなる可能性があり、越流して測定できない場所に流れ込むと信頼性がなくなる。SWOT 衛星は洪水位の高さ、幅、勾配を測定することで洪水をより包括的に 3D で表示する。このデータを使用して、洪水が地形全体でどのように流れるかをより適切に監視し、洪水の発生場所と頻度の予測を向上させることができる。

<より良い洪水モデルの構築>

河川洪水の発生可能性とそのタイミングを予測する米国海洋大気庁の国家水モデルに SWOT データを組み込む方法が研究され、国家水モデルのデータを改善することも期待されている。たとえば、河川の勾配とそれが流量によってどのように変化するかについて、より正確な推定値が得られるようになる。またこの衛星は、湖や貯水池の貯留量を数値化するのにも役立つ。米国には比較的大規模な貯水池が約 90,000 あるが、国家水モデルに組み込まれている水位データを持つ貯水池はそのうち数千のみである。このため、貯水池の水位が周囲の土地の標高や洪水の可能性とどのように関係しているかを把握しきれない。SWOT 衛星は米国の数万の貯水池と、サッカー場 2 つ分を合わせたよりも大きい米国の自然湖のほぼすべてを測定している。

河川観測ネットワークと詳細な局所洪水モデルに多額の投資を行っている米国などの国と違って、アフリカ、南アジア、南アメリカの一部および北極では、湖や川に関するデータがほとんどない。このような場所では、洪水リスク評価は大まかな推定値に基づいて行われる。SWOT 衛星の可能性の 1 つは、地形上のどこに水が溜まり、どれだけの量が川を流れるかの情報を提供することで、水文学者がデータ格差を埋められるようにすることにある。

また、SWOT 洪水データの実用的な用途として、たとえば保険会社は SWOT データに基づいたモデルを使用して洪水ハザードマップを改良し、対象地域の潜在的な損害や損失のリスクをより適切に推定できるようになる。

International SWOT Mission Can Improve Flood Prediction (ニュース記事)

<https://www.nasa.gov/missions/swot/international-swot-mission-can-improve-flood-prediction/>

(2) 【ファースト・ストリート財団 (First Street Foundation)】:

気候シナリオ分析報告書から銀行の物理的気候リスクへの備えについて分かること】

(2024年5月11日)

2023年、連邦準備銀行は米国の大手銀行6行に対し、気候シナリオ分析演習への参加を要請した。気候リスク管理の実践と課題を把握し、気候関連の金融リスクを特定、推定、監視、管理する能力の強化を図るべく、参加した銀行は物理的リスクモジュールと移行リスクモジュールを完了させた。

物理的リスクでは、銀行に2つの異なる気候災害事象、すなわち北東部のハリケーン(共通ショック common shock)と各銀行が選択した地域での気候災害事象(事象ごとに異なるショック idiosyncratic shock)を検討し、これらの事象が住宅用不動産および商業用不動産ローンの資産構成に与える影響を評価した。これらの事象は、特定の共通社会経済経路(Shared Socioeconomic Pathways)または代表濃度経路(Representative Concentration Pathways)を使用して、2050年を対象に評価された。また、保険の適用がある場合とない場合の両方が検討された。

物理的事象によって引き起こされた損害に加えて、デフォルト確率(債務不履行になる確率)やデフォルト時損失率、ローン対資産価値比率、負債対収入比率、事業中断による純営業利益の変化など、気候調整済みの信用リスクパラメータも検討した。

主に物理的リスクモジュールに焦点を当てた重要点を以下に抜粋する。

- 参加銀行は、不動産の所在地、面積、建築材料、築年数、階数などの不動産エクスポージャーに関連するさまざまなデータのギャップを指摘した。
- 参加銀行はまた、補償のレベルと種類および再調達価額など、保険に関連するデータのギャップにも言及した。気候関連リスクを管理するために、保険料の価格設定や不動産価格への影響など、保険市場の進化を理解したい考えを表明した。
- 一部のサードパーティベンダーが提供する大災害モデルを使用して、多数の物理的リスク事象と個々の不動産に関連する損害をシミュレーションした。
- 気候リスクを財務的影響に変換することは重要である。参加銀行は気候危険モデル(climate peril model)から始めて、気候調整された財務および信用影響を評価し、デフォルト確率影響およびデフォルト時損失率影響に変換した。
- 気候シナリオ分析は今後も継続され、参加銀行はシナリオ分析演習を通じて気候関連財務リスクをより適切に特定、推定、監視するために、データ、モデル、および専門知識への投資を継続する予定であったとした。これには、より詳細な気候および曝露データを取得し、独自の脆弱性とビジネスモデルを考慮してシナリオをカスタマイズすることが含まれる。

First Street が作成した事象ベースのポートフォリオ固有の損失分析により、各銀行は複数の気候に起因する危険から生じる可能性のある相関損失を定量化することができる。First Street の分析では、従来の大災害モデルアプローチと異なるアプローチを使用して、5年に1度発生する事象から500年に1度またはそれ以上の事象まで、さまざまな確率と強度にわたる数万のシミュレーションされた気候事象を収集している。これにより各銀行は、First Street モデルを使用してテールリスクを把握し、急性・慢性リスクの両方による損失を定量化し、最終的に財務上の影響を把握することで、気候シナリオ分析を実施、報告、および実行できるようになる。

What the Fed's Climate Scenario Analysis Report Tells us About Banks' Preparedness for Physical Climate Risks (ニュース記事)

<https://firststreet.org/guides/what-the-feds-climate-scenario-analysis-report-tells-us-about-banks-preparedness-for-physical-climate-risks>

(3) 【世界銀行 (World Bank) : ヨーロッパは災害と気候に対する耐性を早急に強化する必要がある】
(2024年5月15日)

世界銀行と欧州委員会が本日発表した防災と備えの経済学に関する報告書によると、ヨーロッパは災害と気候リスクに対する回復力、適応力、資金力強化のために更なる投資が必要である。

ヨーロッパは他のどの大陸よりも急速に温暖化が進んでおり、気候変動に伴うリスクの増大に対して非常に脆弱である。1980～2022年まで、EU全域で発生した気象および気候関連事象による損失は、合計で約6,500億ユーロ(=111兆円)、年間約155億ユーロ(=2.6兆円)に上る。2023年は記録上最も暑い年となり、ヨーロッパ全土での災害被害額は770億ユーロ(=13兆円)を超えた。温暖化が進み、対策を講じなかった場合のシナリオでは、被害推定額はEUのGDPの7%に達する可能性がある。

EU全体の分析では、緊急対応を含む多くの重要な部門が、複数の自然災害にさらされていることがわかった。例えばEU加盟国の半数では、消防署が位置している地域は山火事、地滑り、洪水、地震など、複数のリスクが重なっている。さらに複数のEU加盟国では、道路の80%以上が地滑りの危険にさらされており、支援を必要とする地域への到着が大幅に遅れる可能性がある。

気候変動の影響を考慮して優先順位を付けることで、投資の費用対効果を高めることができ、各国は老朽化したインフラや重要なネットワーク(電気、通信、輸送)など、災害の影響に対して脆弱で大きな混乱を引き起こす可能性のある、よりリスクの高い地域や資産に資金を集中させることができる。ギャップや不確実性はあるものの、リスクと気候変動のデータと分析は、最も効果的な予防、備え、適応への投資を選択するための強力なツールとなる。

気候変動の影響に適応するための各国の投資を拡大するには、現在および将来のコストに関するより多くの、より質の高い情報が必要である。各国は不確実な時代に備え、現在と将来の気候リスクデータを組み合わせて、気候変動戦略をより適切に策定できる意思決定アプローチである気候適応経路(climate adaptation pathways)を開発する。報告書によれば、ヨーロッパ諸国では、気候適応の推定コストは1人あたり年間34～110ユーロである。EUの2030年代までの気候変動適応関連コストは、年間150～640億ユーロ(=2～11兆円)になる可能性があり、適応資金の規模はEUのGDPの0.1～0.4%になることを示唆している。

ヨーロッパでは適応資金に大きなギャップがある。投資計画や財務戦略は、国レベルおよびEUレベルでの気候変動適応のコストを十分に理解した上で策定されていないため、この状況を変える必要がある。

Europe Urgently Needs to Increase Its Disaster and Climate Resilience (ニュース記事)

<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2024/05/15/europe-urgently-needs-to-increase-its-disaster-and-climate-resilience>

<関連の報告書>

[Tools for Making Smart Investments in Prevention and Preparedness in Europe: From Data to Decisions](https://documents1.worldbank.org/curated/en/099050224072033005/pdf/P17907015a302401f1b7e51fc14ed9b73ef.pdf)

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099050224072033005/pdf/P17907015a302401f1b7e51fc14ed9b73ef.pdf>

[Valuing Climate Adaptation Helps Us Orient Our Compass Toward Effective and Resilient Pathways: Climate Adaptation Costing in a Changing World](https://documents1.worldbank.org/curated/en/099050224072021662/pdf/P179070140a07209a1b5d012d978862b4ff.pdf)

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099050224072021662/pdf/P179070140a07209a1b5d012d978862b4ff.pdf>

(4) 【世界気象機関 (World Meteorological Organization)】 :

温暖化に伴い深刻化する東アフリカの洪水の影響の中心にある都市計画】 (2024年5月23日)

3月末にかけて異例の激しさとなった東アフリカの大雨は、4月、5月と降り続き、ケニア、タンザニア、ブルンジなど東アフリカの多くの地域に深刻な洪水をもたらした。数百人が命を落とし、インフラの損傷、学校閉鎖、家畜の喪失、数千ヘクタール分の農作物被害など70万人以上が洪水の影響を受けた。研究者らは、最も被害の大きかった地域で深刻な洪水をもたらした降雨の可能性と強度が人為的気候変動によってどの程度変化したかを評価した。

<主な調査結果>

- 東アフリカ諸国は、2020～2023年にかけて長期的な干ばつや、深刻な洪水をもたらす集中豪雨の発生など、次から次に災害に見舞われている。これらの災害が重なり、立ち退き、インフラの喪失、食糧危機、健康リスク、生計の混乱、全体的な回復力の弱まりなど、複雑な人道的緊急事態が起きている。
- 東アフリカ各地の都市における急速な都市化により洪水リスクが増大している。特に、洪水が発生しやすい土地に位置し、雨よけがほとんどなく、復旧や再建のための資金が不足した大規模な非正規の市街地(informal areas)で顕著である。森林伐採や農地転換といった土地利用の変化も、各国で程度の差はあるが洪水リスクを増大させている。
- 人為的気候変動が実際に影響を及ぼしているかどうかを理解するために、気候モデルにおける長雨の地域における湿潤傾向あるいは乾燥傾向の有無を評価する。傾向は統計的に有意ではないが、湿潤傾向を示している。平均すると今日の気候ではこのような現象の発生確率が約2倍、強度は5%増加しており、これは1.2℃上昇の影響を表している。
- 今回の調査結果と、地球温暖化が進むと大雨の増加が予想される物理的関係を考慮すると、過去15年間にこの地域で観測された降雨量の増加は、部分的には人為的気候変動によるという結論に達する。
- したがって、将来の温暖化を考慮した洪水耐性への投資が最も重要になる。
- 各国には早期警報システムが存在し、異常な降雨を警告しているが、警報に基づいて取られる行動を拡充し、降雨の影響から人々を適切に保護する余地がまだある。
- ケニア、タンザニア、ブルンジ全土で導入されている災害対策、洪水対策および保護インフラ、早期警報システムはすべて正しい対策だが、影響軽減のためには、これらを統合して大規模に実施する必要がある。

Urban planning at the heart of increasingly severe East African flood impacts in a warming world (ニュース記事)

<https://www.worldweatherattribution.org/urban-planning-at-the-heart-of-increasingly-severe-east-african-flood-impacts-in-a-warming-world/>

報告書 PDF : 29 頁

https://spiral.imperial.ac.uk/bitstream/10044/1/111671/7/Scientific%20report_%20East_Africa%20floods.pdf

(5) 【世界気象分析グループ (World Weather Attribution)】 :

ブラジル南部の大洪水の背景に気候変動、エルニーニョ現象、インフラの喪失】

(2024年6月3日)

2024年4月24日～5月4日に、ブラジル最南端のリオグランデ・ド・スル州では420ミリを超える雨が降り、州全体の90%以上が洪水の影響を受けた。洪水により8万人以上が避難を余儀なくされ、15万人以上が負傷し、5月29日時点で169人が死亡、44人が行方不明となっている。基本的なサービスも中断され、41万8,200世帯が停電、100万以上の世帯で断水となった。数十の自治体で電話とインターネットサービスが停止した。

研究者らは、人為的な気候変動が洪水の原因となった降雨の可能性と強度を変えたかどうか、どの程度変えたか、また、エルニーニョ南方振動の役割も調査した。

リオグランデ・ド・スル州全域で大洪水を引き起こした異常な降雨の性質を捉えるため、本研究では、同州全体で平均した4日間および10日間の降雨量累積を分析している。

<主な調査結果>

- 2024年4月から5月にかけてリオグランデ・ド・スル州で発生した前例のない洪水は、英国と同等の面積である州の90%以上を襲い、581,638人が避難を余儀なくされ、169人が死亡した。リオグランデ・ド・スル州は裕福な地域とみなされることが多いが、依然として貧困と疎外が顕著な地域が存在する。低所得であることが洪水被害の大きな要因であることが判明している。非正規の居住地(informal settlements)、先住民族の村、そして主にキロンボラ(奴隷にされたアフリカ人の子孫)のコミュニティが深刻な影響を受けている。
- ポルトアレグレでは最近まで大規模な洪水被害がなかったため、洪水防御システムへの投資とメンテナンスが削減され、6mの浸水に耐えられるとされていたにもかかわらず、4.5mの浸水でシステムが機能しなくなったことが報告されている。このことと今回の洪水の極端さが重大な影響をもたらす一因となり、客観的なリスク評価に加え、将来のさらに極端な洪水に耐えられるよう洪水インフラ強化の必要性が示された。
- 4日間および10日間の降雨事象はどちらも、現在の気候では極めて稀で、その確率年は100～250年であることがわかった。
- エルニーニョ南方振動は自然に発生する気候現象であるが、これまでの研究と一致して、観測された降雨量の変動を説明する上で重要であることがわかった。この地域でこれまでに発生した大雨のほとんどは、エルニーニョの年に発生している。
- 人為的な気候変動の役割を評価するために、観測に基づくモデルと、観測されたエルニーニョ関係を含む気候モデルを組み合わせ、リオグランデ・ド・スル州での10日間および4日間の大雨の発生確率と強度の変化を評価し、化石燃料の燃焼により両方の事象の発生確率が2倍以上増加し、強度が6～9%増加することを発見した。
- ブラジルには河川や水路での建設を防止し、土地利用の変更を制限する環境保護法が存在するものの、これらの法律は一貫して適用または施行されておらず、洪水が発生しやすい土地での開発が続き、人々やインフラが洪水のリスクにさらされる可能性が高まっている。
- 洪水の予報と警報はおおよそ1週間前に発表されていたが、危険にさらされているすべての人に警報が伝わらなかった可能性があり、一般の人々は影響の深刻さを理解していなかったり、予報に応じてどのような行動を取るべきかを知らなかったりした可能性がある。適切な人命救助行動につながるリスクの伝達を継続的に改善することが不可欠である。

Climate change, El Niño and infrastructure failures behind massive floods in southern Brazil (ニュース記事)
<https://www.worldweatherattribution.org/climate-change-made-the-floods-in-southern-brazil-twice-as-likely/>

報告書 PDF : 56 頁

<https://spiral.imperial.ac.uk/handle/10044/1/111882>

【お問合せ先】

国土交通省 国土技術政策総合研究所
グリーン社会実現研究推進本部 気候変動適応研究部会 事務局
E-mail: nil-kikou@ki.mlit.go.jp