

気候変動を見据えた新しい治水フレーム



河川研究部長 天野 邦彦 (博士(工学))

(キーワード) 気候変動、適応策、治水

1. はじめに

西日本を中心に甚大な水害を引き起こした、平成30年7月豪雨に関して、気象庁は、同庁が運営する「異常気象分析検討会」の平成30年8月に開催された臨時会の検討結果を踏まえて、「地球温暖化による気温の長期的な上昇傾向とともに、大気中の水蒸気量も長期的に増加傾向にあること」、「気温が1℃上昇すると、水蒸気量が7%程度増加することが知られていること」に言及し、「今回の豪雨には、地球温暖化に伴う水蒸気量の増加の寄与もあったと考えられます。」として、実際に生じた豪雨に対する気候変動影響の顕在化を初めて発表した。

近年、大規模な水害が頻発しているが、このまま温暖化が進めば、水害の激甚化、高頻度化がより顕著になることが懸念される。加えて、日本社会の将来については、人口減少、少子高齢化が予測されており、防災・減災への投資力や災害に対する抵抗力が弱まる可能性がある。豪雨規模の増大が予測される中、防災・減災能力の向上がなければ、社会の安定、持続的発展が阻害される恐れがあることから、防災・減災施策の推進による水害のマネジメントがこれまでも増して重要になっている。

このような状況に鑑みて、本稿では現在予測されている気候変動による豪雨変化、これによる河川流量変化状況、さらに国総研が提案している新しい治水フレームについて紹介する。

2. 将来気候予測

将来気候予測は、基本的に地球全体を対象に3次元の計算を行う大機循環モデル (GCM)、GCMの計算結果を境界条件にして、一部の地域を対象により高解像度の計算を行う地域気候モデル (RCM) により行わ

れる。日本のような地形が複雑な地域を対象とした気候予測においては、高解像度のRCMが有用であり、これまで水平解像度20km、5kmの計算が行われてきているほか、2kmの計算も実施中である。将来気候予測は、いくつかのシナリオに基づいて行われる。IPCC第5次評価報告書では、気温上昇を産業革命以降2℃に抑える低位安定化シナリオ (RCP2.6)、緩和策を行わず気温上昇が4℃とする高位参照シナリオ (RCP8.5) などの4つのシナリオが選択されている。

文科省気候変動リスク情報創生プログラムにおいて作成された解像度20kmで、過去3000年分、将来5400年分のアンサンブル計算を実施したデータベースd4PDFを利用し、全国109一級水系流域毎に、国総研で集計した結果、RCP8.5シナリオでは、21世紀末における豪雨による降雨量は全国平均で約1.3倍に増加するとの解析結果を得た。またこの結果を用いて、RCP2.6シナリオでは、約1.1倍に増加すると推定した。さらにこの結果を降雨条件として利用し、流出計算を実施することで、RCP8.5、RCP2.6シナリオの基で、治水計画規模の流量がそれぞれ約1.4倍、約1.2倍となること、この規模の洪水の発生頻度がそれぞれ約4倍、約2倍となることを示した (表-1)。

表-1 将来の豪雨規模、洪水規模、洪水発生確率の変化予測結果 (全国平均)

気候シナリオ	豪雨変化倍率	計画規模流量 変化倍率	洪水発生確率 の変化倍率
RCP8.5(4℃上昇)	約1.3倍	約1.4倍	約4倍
RCP2.6(2℃上昇)	約1.1倍	約1.2倍	約2倍

気候変動による影響予測から見てきたことは、現在の治水計画規模 (生起確率) の豪雨規模が、2℃上昇の低位安定化シナリオにおいて、全国平均で約1.1倍と予測されると共に、洪水発生確率は約2倍と

想定されたように、一見それほど大きくない豪雨変化であっても、洪水氾濫（水害）発生という観点では大きな変化が生じる可能性が高いということである。洪水流量を横軸にとり、非超過確率（ある流量を超えない確率であり、99%であればその流量を超える確率（超過確率）が1%ということ）を縦軸にとった図で検討すると、洪水流量の増加が意味するところがわかりやすい。例えば治水計画流量を非超過確率99%、すなわち超過確率1%として現在の気候条件（青線）の基で設定すると、青丸の位置の洪水流量が計画規模流量となる。洪水流量が増加することが予測される将来における洪水流量の発生確率が茶線のような分布に変化すると、現在の治水計画における超過確率相当の洪水流量変化倍率（横軸で比較）と、洪水氾濫発生確率変化倍率（現在の計画規模流量の超過確率変化倍率（縦軸で比較））は異なる。図-1の様な確率分布変化が生じた場合、豪雨規模が少し大きくなるだけで、水害発生確率（頻度）は大きく増加する危険性を有しているのである。

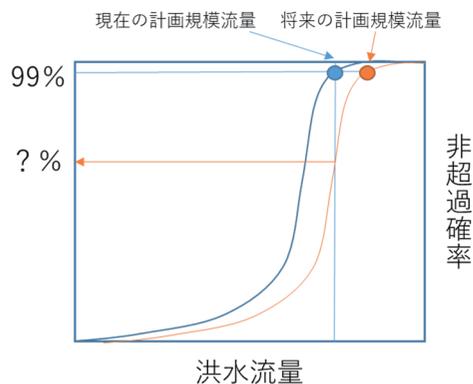


図-1 洪水流量確率分布変化と水害発生頻度変化

3. 新しい治水フレーム

気候変動により、水害発生確率が相当増大する予測が得られた現状において、流域の治水安全度を低下させることがないように、河川整備をさらに推進することに加えて、計画を超える洪水への備えも充実させる必要がある。図-1は、将来の洪水流量確率の下では、超過確率を現在と同等まで引き上げた河川整備を行ったとしても、残余リスクは増加したままである可能性があることを示唆している。

新しい治水フレームは、このような気候変動による治水政策への影響を踏まえて、洪水氾濫発生頻度の低減（河川整備等による防災）と氾濫発生後の被害制御（減災あるいはリスクマネジメント）のハイブリッドで防災・減災を包括的に進めることを基本とした、国総研発の水害への対応方針の提案である。これまでに、豪雨規模に対して水害被害がどのように変化するかを示す想定曲線（リスクカーブ；図-2）を右下に抑制することを目指して実施すべき施策群を総動員して実行に移すための基本事項、シナリオ設定手法、被害制御における評価の考え方、施策検討手法、気候変動適応度の評価などに関する技術的検討がとりまとめられている。¹⁾

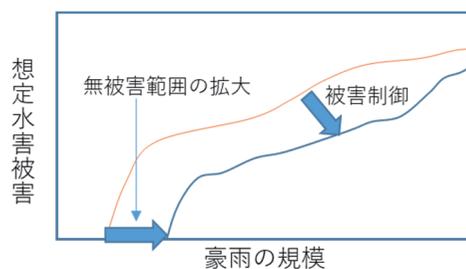


図-2 水害リスクカーブの概念

施策検討においては、Ⅰ河川での施策、Ⅱ流域（降雨から洪水への流出エリア）での施策、Ⅲ氾濫エリアでの施策に分類し、豪雨発生から、洪水氾濫に至る経路の中で、氾濫規模を抑制するとともに、氾濫に対して被害が大きくなりづらい、あるいは被害から回復しやすいように制御するといったように、災害を引き起こす大元の事象（豪雨）の発生から最終的な水害被害に至る機序の全ての段階において、被害低減のために実施可能な諸施策を系統的かつ適切に組み込んで全体の枠組みを作成する。

新しい治水フレームについては、諸施策の効果や不確実性の定量的評価方法など、実際の適用においてさらに技術的検討を進める必要があり、河川研究部におけるこれからの重要な課題である。

☞詳細情報はこちら

1) 国総研プロジェクト研究報告 No.56 河川・海岸分野の気候変動適応策に関する研究
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoku/kpr/prn0056.htm>