

気候変動を踏まえた河道隣接地域における遊水機能の評価に関する一考察

国土技術政策総合研究所 正会員 ○飯野 光則
国土技術政策総合研究所 正会員 伊藤 弘之

1. はじめに

従来より、河道改修、洪水調節施設の整備などの治水対策を整備してきたが、依然として整備率は低く、また治水対策への投資も減少し続ける状況にあるとともに、将来は気候変動による外力の増加とそれに伴う治水安全度の低下が想定されている。こうした状況を踏まえ、これまでの計画において目標としてきた流量に対し、河道改修や洪水調節施設の整備等を基本とする「河川で安全を確保する治水施策」で対処することに加え、増加する外力に対し「流域における対策で安全を確保する治水政策」を重層的に行うべきであるとの提言が、社会資本整備審議会にてなされたところである¹⁾。

気候変動適応策として期待される流域治水施策としては、霞堤、二線堤、輪中堤などの氾濫流制御施設の整備・保全、土地利用や建築の規制などが挙げられるが、その1つとして、遊水機能を有する土地の保全ということがあげられる。具体的には、河道に隣接し、洪水時に河川水があふれ洪水の一部を貯留し、自然に洪水を調節する作用を有する土地のことを言い、河川や周辺の土地の地形等によって、河道のピーク流量を低減させる効果が期待されている土地である。このような土地は基本的には現況を保全することによって、遊水機能を保持しておくことが可能であるが、気候変動による外力増加に対しての定量的な洪水軽減効果や流域全体の被害軽減への寄与度の評価について研究された事例は少ない。

そこで本研究では、河道に隣接する遊水機能を有する土地について、気候変動による外力増加も含めたケーススタディに基づき遊水機能の定量的評価を試み、気候変動適応策としての検討の方向性や課題を抽出・整理することを目的に実施したものである。

2. ケーススタディ対象河川・地区の選定

対象河川は、ダム等の洪水調節施設が存在せず、遊水機能と被害軽減効果の関係が比較的把握しやすい流域特性を有する桜川を選定した。

桜川は、流域面積349km²、流路延長64kmの一級河川であり、田畑が広がる上流部は無堤区間、小集落が散在する中流部は有堤区間と輪中堤、市街地を有する下流部は有堤区間となっている(図-1)。目標としている治水安全度は1/30であるが、現在の治水安全度は1/10程度となっている。

桜川においては昭和61年8月台風10号により、床上床下あわせて約1,500棟の大規模な浸水被害が発生した。

この水害を契機として、中流部の北太田地区においては輪中堤が整備されているとともに、輪中堤周辺の田畑が有する遊水機能により、下流市街地に対しての洪水軽減効果を発揮している。本研究では、北太田地区の遊水機能に着目して検討を進めることとした。

3. 気候変動による降雨量変化の推定

気候変動による降雨量変化については、「21世紀気候変動予測革新プログラム」において、気象庁・気象研究所が開発した20kmの水平分解能を持つ高解像度全球気候モデル(GCM20)による計算結果から、柏井ら²⁾の手法を用いて降雨量変化率を推定した。その結果、本研究においては、現治水計画の降雨(1/30規模)に1.126倍の変化率を乗じた降雨を気候変動による降雨として設定した。なお当該降雨の確率規模は、現治水計画に基づいて確率評価を行うと1/50程度である。

4. 現況における遊水機能の評価

北太田地区の遊水機能を評価するために、現況ケース(ケースA)、北太田地区を現計画堤防高による連続堤で整備したケース(ケースB)の2ケースを設定した。外力設定は、降雨波形は現治水計画における昭和22年9月洪水型とし、確率規模は1/10,1/20,1/30及び気候変動規模(1.126倍)とした。治水経済調査マニュアル(案)³⁾に準じて、流域全体の浸水被害額(一般資産被害額)を氾濫ブロックごとに計算・整理を行い、ケースA,B間の比較分析(被害額の増減比)を行ったものを図-2に示す。図中のL1~L5は左岸域、R1~R3は右岸域の氾濫ブロックを示している。なお本稿においては、現況の流域特性(地形、氾濫形態、リスクバランス等)と被害軽減効果の関係をまずは把握するため、破堤地点を想定せず、越水(溢水)による被害額にて評価を行った。

現状の治水安全度と同等の1/10規模では、R1・R2で被害額が増加しているが、L2・L3の減少額が大きいので、流域全体としては被害額が減少している。つまり、連続堤整備(ケースB)の方が有効であることが分かった。

一方、現計画規模である1/30規模及び気候変動規模においても、1/10規模と同様な傾向が見られるが、R1・R2の増加額がL2・L3の減少額を上回っているため、流域全体としては被害額が増加している。つまり、現況(ケースA)の方が有効であることが分かった。

5. 浸水許容条件を設定した場合の遊水機能の評価

遊水機能を保全することは、一方で氾濫による被害リスクが存在し続けてしまうという側面もあるため、例え

ば、地域の合意形成等において、大きな課題となることも考えられる。

そこで、「宅地の被害を皆無にするとともに、田畑の被害リスクを最低限に抑える」ことを目標としたケース設定（ケースC）を行い、4.と同様の分析を行った。

具体的には、北太田地区の輪中堤のかさ上げに加え、田畑が存する区域に対しては、土地改良事業計画設計基準に基づき、「浸水深30cm以上が24時間以内」という浸水許容条件を満たすように排水路や樋門等を設定した。ケースB,C間の比較分析（被害額の増減比）を行ったものを図-3に示す。

現状の治水安全度と同等の1/10規模では、R1・R2で被害額が増加しているが、L2・L3の減少額が大きいいため、流域全体としては被害額が減少しており、連続堤整備（ケースB）の方が有効であることが分かった。さらに、ケースA,C間を比較分析（図-4）してみると、流域全体及び氾濫ブロックごとの被害額が同程度となっている。この要因としては、浸水許容条件として設定した排水路等が、結果として、河道のピーク流量を軽減するパイパ的な機能を果たし、L1やR1・R2へのリスク転嫁がなされていないことによるものである。

また、気候変動規模においても、1/10規模と同様な傾向が見られるが、R1・R2の増加額がL2・L3の減少額を上回っているため、流域全体としては被害額が増加しており、連続堤整備（ケースB）より浸水許容条件設定（ケースC）の方が有効であることが分かった。

6. おわりに

以上より、現計画規模1/30並びに気候変動規模の降雨に対しては、北太田地区の遊水機能の保全により、流域の総被害額が軽減されることが確認できた。

一方で、気候変動適応策としての有効性・実現性の検証を進める上では、以下のような課題が見出された。

- ①気候変動による降雨の変化率は、各気候モデルにより異なるとともに、想定された変化率を超える超過外力も発生する可能性もある。さらに本研究では降雨波形は現治水計画に基づく1波形のみを検討に留まっている。従って、将来予測の不確実性への適応度を評価するためには、外力の設定ケースを増やした上で検証をさらに積み重ねる必要がある。
- ②例えば、左岸のリスクを右岸に転嫁させるなど、現況のリスクバランスが大きく変わる場合、流域全体の合意形成がより重要かつ必要となる。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会：水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（答申），2008.6.
- 2) 柏井条介，土屋修一，石神孝之：気候変動による豪雨時の降雨量変化予測に関する研究，国土技術政策総合研究所資料，第462号，2008.5.
- 3) 国土交通省河川局：治水経済調査マニュアル(案)，2005.

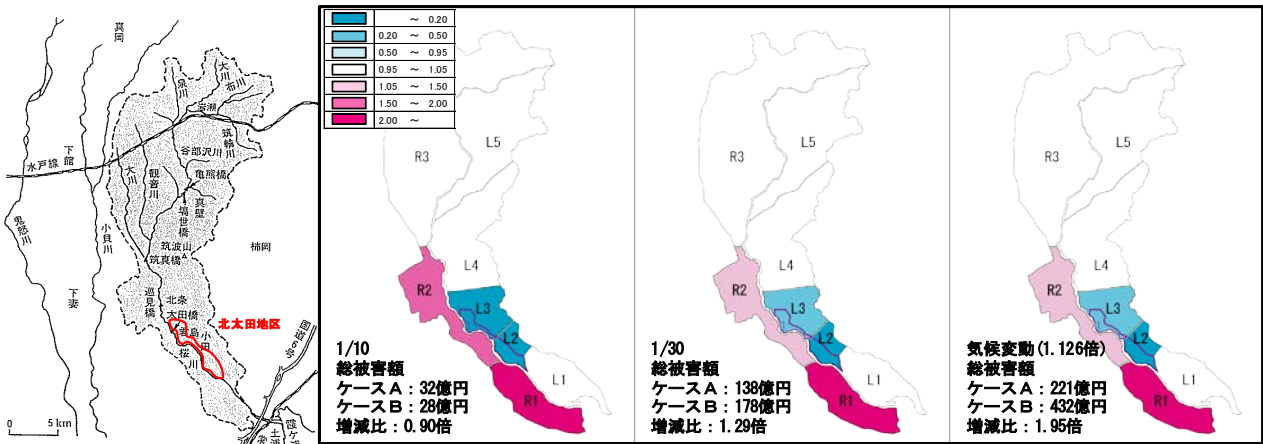


図-1 桜川流域図

図-2 氾濫ブロック別の被害額増減比（ケースB／ケースA）

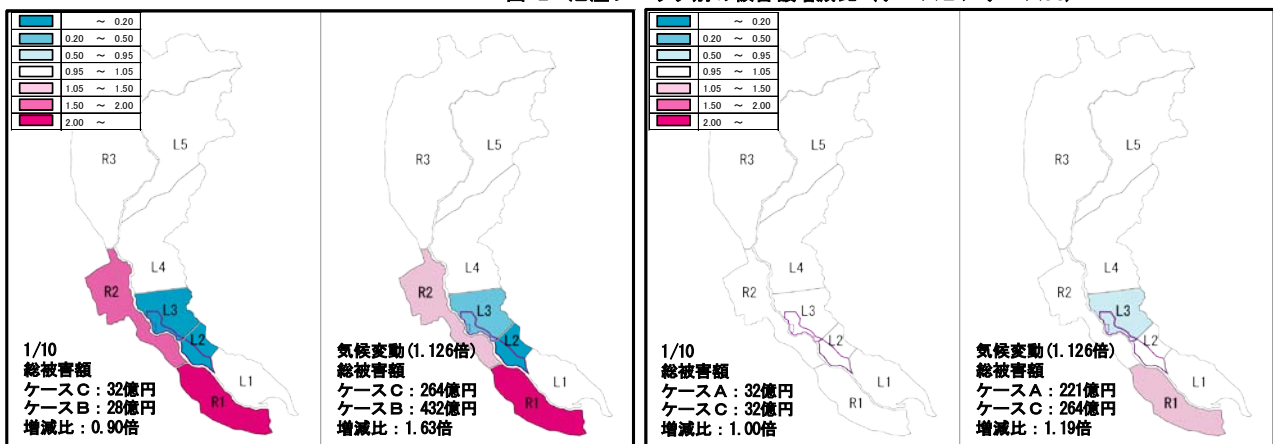


図-3 氾濫ブロック別の被害額増減比（ケースB／ケースC）

図-4 氾濫ブロック別の被害額増減比（ケースC／ケースA）