

将来の佐賀市街地の浸水リスクと被害額の検討

佐賀大学 理工学部 学生会員 ○永溝大河 大学院 学生会員 阪本こなん 教育研究院 正会員 押川英夫
九州大学 正会員 田井明 名誉会員 小松利光

1. はじめに

近年、地球温暖化によると思われる豪雨が頻発しており、災害の激化が指摘されている。一方、高度経済成長期に整備された我が国の社会・防災基盤の大部分は老朽化しつつあるとともに、少子高齢化なども鑑みると大規模な防災施設の新設や積極的な施設更新が長期的に続くとは考え難い。従って、経済的な防災対策を考えることが急務となっている。

本研究では、嘉瀬川流域におけるダムによる治水適応策の研究成果¹⁾を基に、将来の佐賀市街地での浸水リスクを評価するとともに、その被害額を算出する。また、事前放流等によりダムの治水容量を増加させた場合¹⁾の佐賀市街地の浸水被害額を算出することで、治水適応策の経済性についても検討を行う。

2. 研究内容

2.1 対象とした将来豪雨

本研究では気候変動予測データベース(d4PDF)の領域モデル(NHRCM)による降雨データ²⁾を使用した。ここでは、近未来における気候を予測したd4PDFの2℃上昇実験(d2PDF)の結果を用いた。嘉瀬川における現行の治水計画が2日間雨量に基づいていることから、流域内の該当箇所1点で上位3番目の48時間降水量674mmの豪雨イベントを本研究における将来気候下の検討対象(以後、将来豪雨と呼ぶ)とした¹⁾。

2.2 シミュレーションの概要

本研究では、DHIのMIKEFLOOD³⁾を用いて嘉瀬川下流の市街地の2次元氾濫解析⁴⁾を実施した。対象範囲と対象区域における主要な河川を図1に示す⁴⁾。地盤の標高はLPデータを20mメッシュに変換したものを、河道地形には深浅測量データを用いた。上流側の境界条件については、本解析の上流端の官人橋地点より上流域を対象としたダムを考慮した1次元不定流解析から得られた流量の結果¹⁾を与えた。一方、下流側の境界条件には有明海の計画潮位を一定値で与えた。

本研究では3つのケースを検討した。比較対象となるCase0は、阪本ら⁴⁾が実施した令和元年8月佐賀豪雨の再現計算と同一である。将来豪雨を与えた氾濫解析では、上流側の境界条件として、①現在の治水レベルのCase1として嘉瀬川ダムのみ(現在の治水容量1750万

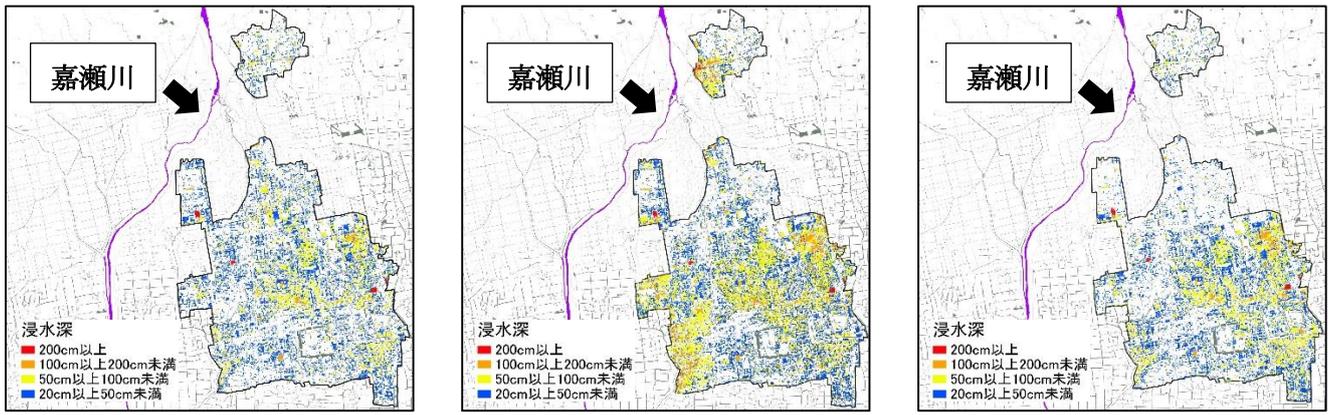


図1 解析対象範囲

m³)で洪水制御を行った場合で官人橋のピーク流量が4567m³/sとなるケース、②治水ダムが直列配置された場合のCase2として、利水専用の北山ダムを治水ダムとし、各ダムの制限水位を調節することで北山ダムと嘉瀬川ダムが非常用洪水吐きから越流しないで将来豪雨を制御した場合でピーク流量が2927m³/sとなるケース、について検討した¹⁾。その他の解析方法の詳細については、Case0を行った際の阪本ら⁴⁾を参照されたい。Case0, Case1, Case2の各ケースの最大浸水深の分布をそれぞれ図2(a), (b), (c)に示す。

2.3 被害額の試算方法の概要

被害額の試算として、国土交通省水管理・国土保全局による「治水経済調査マニュアル(案)」⁵⁾を使用した浸水による直接被害額の算出を行った。算定範囲は、人口と資産が集中しており、顕著な被害額が見込まれる佐賀市街化区域とした。なお、治水経済調査マニュアル(案)⁵⁾は250mメッシュでの算定を基本としているものの、佐賀市で発達しているクリークの影響等の考慮が困難であったことから、20mメッシュで試算を行った。



(a) 令和元年佐賀豪雨 (Case0) (b) 将来豪雨が降った場合 (Case1) (c) 適応策を行った場合 (Case2)

図2 佐賀市街地における最大浸水深の分布

3. 結果及び考察

各ケースの浸水による直接被害額の試算結果を表1に示す。

表1 浸水による直接被害額 (億円)

	一般資産被害額	公共施設等被害額	合計
Case0	189	142	331
Case1	391	292	683
Case2	232	175	408

現在のダムの治水レベルでは将来豪雨を制御できないことから、Case1では嘉瀬川ダムからの越流が生じた結果として、官人橋のピーク流量は計画高水流量の2500m³/sを著しく上回る4567m³/sとなる¹⁾。その結果、下流側の市街地では外水氾濫が生じることから、図2(b)で示したように佐賀市街地では50cmを超える浸水深が広く分布することになる。表1に示すように、Case1の浸水による被害額は683億円と令和元年8月佐賀豪雨(Case0)の2.1倍となっている。

治水適応策の一つとして、北山ダムを治水ダムとして洪水制御に用いたCase2では官人橋のピーク流量が2927m³/sまで低減されている¹⁾。その結果、計画高水流量の2500m³/sは超えているものの、余裕高等により下流側の氾濫計算では外水氾濫をほぼ抑えることが出来ていたことから、佐賀市街地の浸水深の分布は内水氾濫の影響が大きかった令和元年8月佐賀豪雨(Case0)とほぼ同様の結果となった。この点は、図2の(a)と(c)の比較から理解できる。一方、Case2の被害額の合計は408億円とCase0の令和元年8月佐賀豪雨と比べて70億円程度大きい結果となった(表1参照)。これはCase0の48時間降水量427mmに対し、Case2は674mmで1.6倍大きかったために、床上浸水となる最大浸水深50cm以上の範囲が広がったことによる。また、

Case1とCase2の被害額の合計を比較すると、それらの差は275億円となり、これは外水氾濫による被害額にほぼ相当することになる。従って、利水用の北山ダムを治水ダムとすることで、将来豪雨に対する被害額が275億円程度軽減されることになる。

4. おわりに

本研究では、気候変動予測データベース(d4PDF)による将来豪雨を用いた氾濫解析結果を基に被害額を算出することで、ダムによる治水適応策の効果について検討した。その結果、事前放流などにより北山ダムの利水容量が治水利用できれば、浸水被害額が275億円低減できることが分かった。ただし、北山ダムの治水利用に伴う経費(放流設備の改良費)などは考慮されていないことに注意が必要である。

今回対象とした地域では内水氾濫による被害も大きいと、今後は外水対策に加えて内水対策の検討も行う予定である。

謝辞：本研究の一部は、JSPS 科研費 17K06581 の支援のもとに実施された。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 阪本こなん, 片山晴登, 押川英夫: 将来豪雨を対象とした嘉瀬川流域のダムによる治水能力の評価と適応策の検討, 令和2年度 土木学会西部支部研究発表会 講演概要集, 2021 (投稿中).
- 2) <http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/>
- 3) DHI : MIKE21 & MIKE3 FLOW MODEL FM Hydrodynamic and Transport Module Scientific Documentation, 2011.
- 4) 阪本こなん, 押川英夫: 佐賀市街地の内水氾濫時の浸水特性と対策の検討, 令和2年度 土木学会西部支部研究発表会 講演概要集, 2021 (投稿中).
- 5) 国土交通省 水管理・国土保全局: 治水経済調査マニュアル(案), 89p., 2020.