

令和 3 年 5 月 27 日現在

機関番号：17201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K06581

研究課題名(和文) 河道内遊水池を利用した治水適応策に関する研究

研究課題名(英文) Study on the Flood Control Adaptation Measure Using Flood Retarding Basins

研究代表者

押川 英夫(Oshikawa, Hideo)

佐賀大学・理工学部・准教授

研究者番号：80311851

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、最近注目されている「流水型ダム」を主に扱うことで環境に格段に配慮した治水適応策を検討した。また、直列配置されたダム群において、非常用洪水吐きからの越流を積極的に許容する「カスケード方式」を採用することで、極めて効率的な治水適応策のあり方を検討・評価した。その際、ケース・スタディとして、既存のインフラ施設を有効利用した適応策を考えるべく、1級河川の嘉瀬川流域に既設の嘉瀬川ダムと北山ダムを用いた適応策について検討した。その結果、事前放流を行うこと等により既存インフラを存分に活用できれば、将来の極端豪雨下においても嘉瀬川流域で洪水制御が可能となることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、複数の小規模な流水型ダム(河道内遊水池)を適切に構築・管理することで巨大ダムに依らない持続可能な治水を実現するものであり、本格的な「環境(保全)」と「防災(治水)」の融合を可能にする。今後の温暖化による豪雨の激化に鑑みるとダムによる治水がより一層必要となるものの、環境問題などを考慮すると新規ダムの建設は容易ではないため、農業用ダム(ため池)や電力ダムなどを用いる既存施設の有効利用は近い将来必須となる。本研究では、今後の温暖化に向けて、農林水産省の施設である北山ダムと国土交通省の嘉瀬川ダムという所管の異なる既存施設を有効利用することの意義を具体的な治水効果を評価することで示している。

研究成果の概要(英文)： Focusing on the dry dam as a flood control measure can coexist with environment, this study discussed future flood control adaptation method since natural disaster hazard intensifies drastically, attributed to the effect of global warming. A new flood control concept called 'Cascade method' which permits multiple dams around an upstream region in a river basin to overflow from their emergency spillways was examined.

In order to reduce the damage caused by such flood disasters, the flood control method in the Kase River by using existing dams, Hokuzan Dam and Kasegawa Dam, were discussed under future climate conditions based on a database. Computational results demonstrated that the storage capacity of Kasegawa Dam was enough large in order to control the flow discharge hydrograph due to a future precipitation. Therefore, if the existing dams can be fully utilized by carrying out prior discharge, the flood control will be possible even under the future extreme precipitation.

研究分野：水工学

キーワード：河道内遊水池 ダム 治水適応策 カスケード方式 洪水制御 将来豪雨

1. 研究開始当初の背景

近年、地球温暖化によると思われる豪雨、干ばつ、台風の強大化などの災害外力の増大が実感されるようになってきた。今後も温暖化による様々な影響が顕在化してくると考えられ、これまでに経験したことがない大規模超過洪水による水・土砂災害の発生も危惧されている。しかしながら、我が国の社会・防災基盤は高度経済成長期に整備されたものが多く、その大部分は老朽化しつつある。東日本大震災などを契機に国土強靱化が一部で叫ばれるようになってきているものの、少子高齢化や経済不況などの影響もあり、大規模な防災施設の新設や積極的な施設更新が中長期的に続くとは考えにくく、既存施設の有効利用などの効率的な防災対策が必要になっている。

2. 研究の目的

本研究が対象とする河川流域の洪水問題への具体的な対策としては、ダムが有力なものと考えられる。しかしながら一般的な貯水型ダムについては、上下流の分断、水質の悪化、流量変動の減少、堆砂問題等が指摘され、昨今(特に日本)の社会情勢はダム建設にとって極めて厳しい状況にある。そこで本研究は、石川県の辰己ダムや熊本県の立野ダムの建設に代表されるように、自然環境への低負荷から最近注目されている「流水型ダム」を主に扱うことで、環境に格段に配慮した治水適応策を検討するものとした。

さらに、既存施設を有効利用した具体的な対策の例として、佐賀県を縦断する1級河川の嘉瀬川に既設の利水用の北山ダムと多目的の嘉瀬川ダムを利用する今後に向けた治水適応策の効果を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 流水型ダム群を用いたカスケード型洪水制御方式の治水能力の検討方法(Series-1)

直列配置されたダム群において、上流側のダムの非常用洪水吐きからの越流を許容するカスケード型洪水制御方式により今後の災害外力の激化に適應することが提案されている。その際、これまでの研究では、簡単のために上流側から最下流のダムまで無害放流量に相当する計画最大放流量を等しくすることで上流側のダムからの越流が生じ易い状況を実現している。しかしながら必ずしも一定である必要はなく、最下流のダムに対して上流側のダムの計画最大放流量を最適化することがカスケード方式のさらなる効率化のための重要な選択肢となる。本研究では、流水型ダムが直列配置された場合を対象に、カスケード方式において最下流のダムの計画最大放流量に対して最も効率的な洪水制御となる上流側のダムの計画最大放流量について数値シミュレーションにより検討した(Series-1)。

本研究では、流入は上流端からの洪水のみで支川からの流入等がない一様な直線河道を想定し、常用洪水吐きの大きさを除いて同一の2基、もしくは3基の流水型ダムが直列配置された場合を考える。なお、ダム堤体の横断面形状は堤高100.0m、堤頂長266.3mの2次関数形である。

(2) 嘉瀬川における既設ダムを有効利用した治水適応策の検討方法(Series-2)

本研究では、地球の表面付近の平均気温が産業革命以降4.1°C上昇した近未来における極端豪雨に対する嘉瀬川流域の治水適応策について検討した。ここでは特に、既存のインフラ施設を有効利用した適応策を考えるべく、嘉瀬川流域に既設の北山ダムと嘉瀬川ダムを用いた適応策として、利水用の北山ダムを事前放流などにより治水にも用いることで、将来の大規模洪水に備えることについて検討した。

対象豪雨を嘉瀬川流域に一样に降らせ、iRICのSRM(Storage Routing Model)を利用した流出解析により、佐賀低平地の上流端に位置する官人橋地点(国土交通省の基準点)の流量を求めた(図1参照)。また、同じ流出解析モデルを用いて図1中に示した主要支川の上流端の流量を支川毎に流域面積から求め、DHIのMIKE11を用いた1次元流れ解析を併用することで境界条件となる本・支川毎の流量を求めた。



図1 対象とした嘉瀬川の上流域と考慮された支川

4. 研究成果

(1) 流水型ダム群を用いたカスケード型洪水制御方式の治水能力の最適化の検討(Series-1)

流水型ダム群を用いたカスケード方式の基本的な洪水制御能力(CaseA)

以降の検討の参考として、洪水の流入波形 Q_{in} のピーク流量 Q_p が $12000 \text{ m}^3/\text{s}$ (基本高水) の場合をベースにした、Oshikawa & Komatsu が行ったような従来型とカスケード型の3基の流水型

ダム群による洪水制御の比較を行った。まず、従来型の洪水制御に基づいて、3基全てのダムが越流しない限界の計画最大放流量 Q_a [実質的には各常用洪水吐きの断面積の大きさに相当 i ($=1, 2, 3$) は上流側からのダムの番号] を試行錯誤的に求めた (CaseA1)。その結果、 $Q_{a1}=8280 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Q_{a2}=6415 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Q_{a3}=5074 \text{ m}^3/\text{s}$ となった。CaseA1 における洪水の流入波形 Q_{in} と3基全てのダムからの放流量、および各ダムの堤体直前の水深の時系列を併せて図2に示す。これより、従来型における各ダムからの放流量はそれぞれの計画最大放流量までに抑えられているとともに、流量の最大と同時に水深が最大でダムの堤高 100.0 m と一致していることから、従来型の洪水制御が適切に行われていることが理解できる。

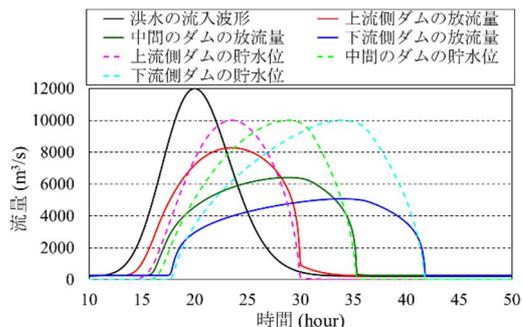


図2 従来型の流量と貯水位の時系列(CaseA1)

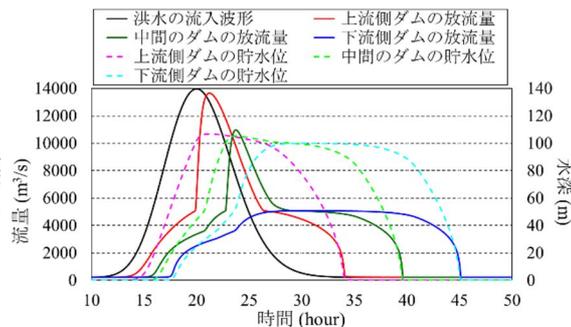


図3 カスケード型の流量と貯水位の時系列(CaseA2)

次に、これまでと同様なカスケード型・の CaseA2 として、CaseA1 の従来型と同じ大きさのダムの堤体を用いた場合で流入量のピーク値の Q_p のみを大きくしていき、下流側ダムの非常用洪水吐きから越流しない限界の洪水波形 (制御可能な限界の超過洪水) を求めた。この時の Q_a は上流側から下流側まで CaseA1 の Q_{a3} と同一の $5074 \text{ m}^3/\text{s}$ である。具体的には、従来型と比較して上流側と中間のダムの常用洪水吐きの断面積が小さくなっている。得られた結果を CaseA1 の図2と同様な形式で図3に示す。上流側と中間のダムの堤体直前の水深 (貯水位) の最大値は堤高(100.0 m)をこえているものの、最下流のダム貯水位の最大値は堤高と一致していることから、適切なカスケード型の洪水制御が行われていることが理解できる。CaseA1 の流入波形の最大値は $12000 \text{ m}^3/\text{s}$ であるのに対し、CaseA2 のカスケード型では $13971 \text{ m}^3/\text{s}$ の洪水まで対応可能であり、洪水の制御手法 (ここでは穴の大きさ) を変えることにより、この条件では 16.4% 大きな超過洪水まで制御可能となっている。したがって、カスケード方式では従来型に比べて十分有意な洪水制御の強化効果が得られることが改めて示された。

2基の流水型ダムが直列配置された場合のカスケード方式の最適な計画最大放流量(CaseB)

CaseA と同じ洪水と流水型ダム (2基) の場合を対象に、従来型とカスケード型の洪水制御効果の比較を行う。この場合の $Q_p=12000 \text{ m}^3/\text{s}$ (基本高水) に対する従来型の CaseB1 は、CaseA1 の3基の場合と同様で $Q_{a1}=8280 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Q_{a2}=6415 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。

次に、2つのダムの Q_a を従来型の Q_{a2} と等しい $6415 \text{ m}^3/\text{s}$ としたカスケード型の洪水制御として、2基目のダムから越流が生じない限界の Q_p を求めたところ (CaseB2)、 $Q_p=12767 \text{ m}^3/\text{s}$ となった。したがって、カスケード方式の採用により、同じダムの大きさと CaseB1 の $Q_p=12000 \text{ m}^3/\text{s}$ よりも 6.4% 大きな超過洪水まで制御可能となることが分かった。なお、当然ながらダムが3基の場合の CaseA2 の $Q_p=13971 \text{ m}^3/\text{s}$ と比較して、2基の場合に制御できる最大の Q_p の値は小さくなっている。

次に、最下流のダム (ここでは2基目) では非常用洪水吐きからの越流を許容しないカスケード型において、 Q_{a2} の値に対して最も効率的に制御できる Q_{a1} の値を検討した (CaseB3)。具体的には Q_{a2} を固定して Q_{a1} のみを適宜変化させ、下流側ダムで越流が生じない範囲で上限となる Q_p を試行錯誤的に求めた。上流側と下流側の計画最大放流量の比 Q_{a1}/Q_{a2} と、 Q_p を下流側ダムの計画最大放流量 Q_{a2} で無次元化した Q_p/Q_{a2} との関係を図4に示す。これより、これまでのカスケード方式・に相当する $Q_{a1}/Q_{a2}=1$ 付近で Q_p/Q_{a2} が最大となっており、特に $Q_{a1}/Q_{a2}=1.005$ の場合に Q_p/Q_{a2} が最大値 1.990 を取る事が分かる。なお、 $Q_{a1}/Q_{a2}=1.29$ を境に Q_p/Q_{a2} が急減しているが、この条件は従来型 (CaseB1) の $Q_{a1}=8280 \text{ m}^3/\text{s}$ に相当している。

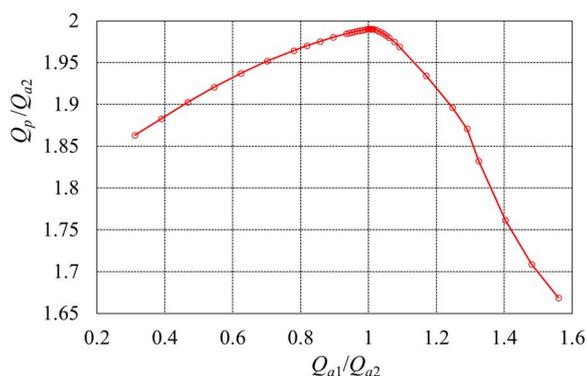


図4 ダムが2基の場合で Q_{a1} に応じた制御可能な限界の Q_p の変化 (CaseB3)

3基の流水型ダムが直列配置された場合のカスケード方式の最適な計画最大放流量(CaseC)

ダムが3基の場合について、2基の場合のCaseBと同様な条件におけるカスケード方式の最適な計画最大放流量についての検討を行った(CaseC)。なお、CaseCの基本となる従来型の結果はCaseA1であり、3基のダムの Q_a が従来型の最下流のダムの Q_{a3} で一定の(基本となる)カスケード型の結果はCaseA2となる。

カスケード方式で Q_{a3} に対する最適な Q_{a1} と Q_{a2} の値を把握するため、CaseA1の $Q_{a3}=5074 \text{ m}^3/\text{s}$ に固定して Q_{a1} と Q_{a2} を独立に変化させ、3基目の下流側ダムで越流が生じない範囲で限界となる最大の Q_p を試行錯誤的に求めた(CaseC)。 Q_{a1}/Q_{a3} と Q_{a2}/Q_{a3} 、および Q_p/Q_{a3} との関係を図5に示す。これより、 $Q_{a1}/Q_{a3}=0.9145$ と $Q_{a2}/Q_{a3}=1.0002$ の場合に $Q_p/Q_{a3}=2.760$ で最大値を取ることが分かる。なお、各 Q_a が一定のCaseA2の結果が $Q_p/Q_{a3}=2.753$ であることから、最適化により僅かに Q_p が大きくなっている。しかしながら Q_{a1}/Q_{a3} や Q_{a2}/Q_{a3} が1付近では Q_p/Q_{a3} の値はほぼ同じ値であり、 Q_{a1}/Q_{a3} と Q_{a2}/Q_{a3} の最適値もある程度条件依存性が予想されるため、簡便さも考慮すると3基の場合の最適な Q_a の比も1:1:1と判断できる。

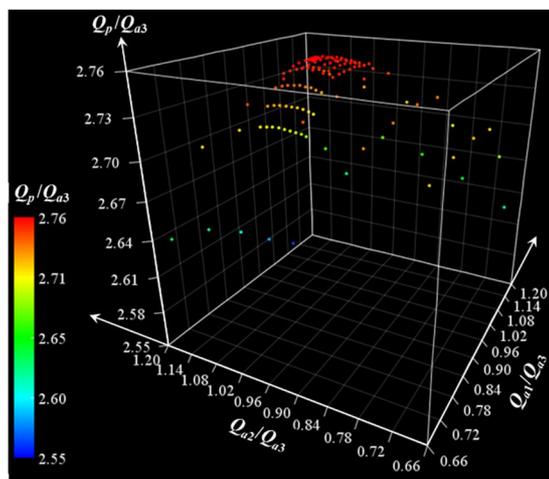


図5 ダムが3基の場合で Q_{a1} と Q_{a2} に応じた制御可能な限界の Q_p の変化(CaseC)

(2)嘉瀬川における既設ダムを有効利用した今後の適応策の治水効果(Series-2)

対象とする豪雨イベントについては、d4PDF(database for Policy Decision making for Future climate change) から抽出された嘉瀬川流域の48時間降水量の上位2番目(900mm)を用いた。このイベントのハイトグラフと、流出解析モデルを用いて計算された嘉瀬川流域の基準点である官人橋の(ダムがない場合の)ハイドログラフを併せて図6に示す。これより、官人橋のピーク流量は $3736 \text{ m}^3/\text{s}$ となっており、現在の基本高水のピーク流量 $3400 \text{ m}^3/\text{s}$ と比較して10%大きな洪水を対象としていることが分かる。

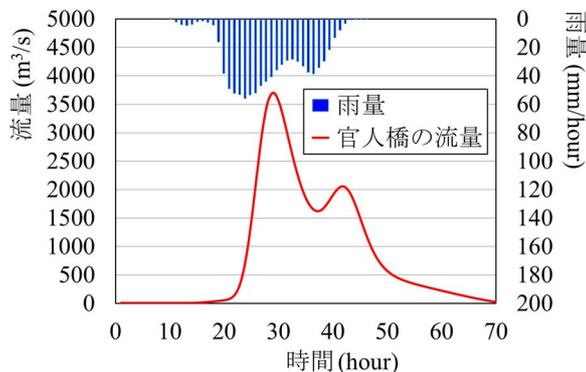


図6 将来豪雨と官人橋の流量の時系列

治水ダムが直列配置された場合の従来型の洪水制御として、各ダムの制限水位を調節することで北山ダム(有効貯水量 2200 万 m^3)と嘉瀬川ダム(有効貯水量 6800 万 m^3 、現在の治水容量 1750 万 m^3)が越流しないで洪水を制御できる限界の治水容量を求めた(CaseD1)。その際、各ダムの計画最大放流量(無害放流量) Q_a については、北山ダムで現状程度の $Q_{a1}=300 \text{ m}^3/\text{s}$ 、嘉瀬川ダムでは将来的な(河川整備基本方針程度の) $Q_{a2}=770 \text{ m}^3/\text{s}$ とした。CaseD1における主要地点の流量を図7に示す。北山ダムと嘉瀬川ダムからの放流量は何れも各ダムの Q_a 以内で、洪水時のゲート操作を行っていることから比較的長時間に渡り各ダムの Q_a で一定となっている。CaseD1では、結果として各ダムの貯水容量以内の制御が可能で、北山ダムで 1858 万 m^3 、嘉瀬川ダムでは 2219 万 m^3 の治水容量が必要となることが分かった。図7中に示されたCaseD1における官人橋のピーク流量は $2193 \text{ m}^3/\text{s}$ で、現在の計画高水流量 $2500 \text{ m}^3/\text{s}$ よりも低く抑えられており、適切な適応策が行われている。

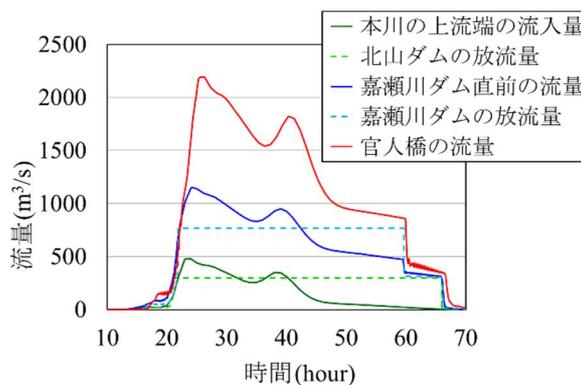


図7 従来型のCaseD1における主要地点の流量の時系列

次に、治水容量はCaseD1の従来型と同じ(北山ダムで 1858 万 m^3 、嘉瀬川ダムでは 2219 万 m^3)にして、北山ダムと嘉瀬川ダムの Q_a を独立に変える(小さくする)ことで、下流側の嘉瀬川ダムで非常用洪水吐きからの越流が生じない範囲で最小となる嘉瀬川ダムからの計画最大放流量 Q_{a2} を求めた(CaseD2)。これは、上流側の北山ダムの非常用洪水吐きからの越流を許容することからカスケード方式となる。CaseD2における主要地点の流量を図8に示す。これより、上流側の北山ダムでは33時間付近で非常用洪水吐きからの越流が生じているものの、下流側の嘉

瀬川ダムでは一定部分の $Q_{a2}=753 \text{ m}^3/\text{s}$ 以内の放流となっており、カスケード型の洪水制御が行われていることが理解される。CaseD2 の結果として、 $Q_{a1}=174 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Q_{a2}=753 \text{ m}^3/\text{s}$ において、官人橋におけるピーク流量 $2176 \text{ m}^3/\text{s}$ が得られた。したがって CaseD2 では、嘉瀬川ダム地点 ($Q_{a2}=753 \text{ m}^3/\text{s}$) で CaseD1 の $Q_{a2}=770 \text{ m}^3/\text{s}$ よりも 2.2% ピーク流量が低減されている。

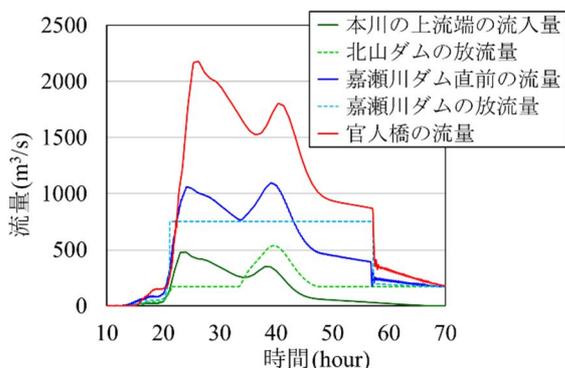


図 8 カスケード型の CaseD2 における主要地点の流量の時系列

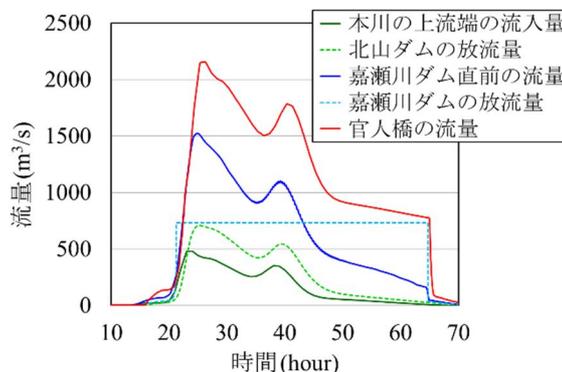


図 9 嘉瀬川ダムのみを用いた CaseD3 における主要地点の流量の時系列

最後に、現在の延長線上の治水適応策として、治水容量をもたない北山ダムは満水のままで、嘉瀬川ダムの治水容量を CaseD1 の総治水容量 [4077 万 (=1858 万+2219 万) m^3] と同じにして、下流側の嘉瀬川ダムで非常用洪水吐きから越流しない範囲で最小となる嘉瀬川ダムの計画最大放流量 Q_{a2} を求めた (CaseD3)。CaseD3 における主要地点の流量を図 9 に示す。これより、下流側の嘉瀬川ダムでは一定部分の $Q_{a2}=733 \text{ m}^3/\text{s}$ 以内の放流となっており、嘉瀬川ダムのみで洪水制御が行われている。その際、官人橋におけるピーク流量は $2156 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。従って、北山ダムも利用するカスケード方式 (CaseD2 の $2176 \text{ m}^3/\text{s}$) では、線形性により CaseD3 の $2156 \text{ m}^3/\text{s}$ と同程度のピーク流量が得られている。

本研究により、既存インフラを存分に活用できれば、今後の極端豪雨下においても嘉瀬川流域で洪水制御が可能となることが分かった。しかしながら、図 9 の嘉瀬川ダム直前の流量が図 8 と比較して顕著に大きいことから理解されるように、嘉瀬川ダムの治水容量を増強するだけでは中流部の被害が免れないことなどから、現在は利水ダムとして用いられている北山ダムにも治水容量が必要になるものと考えられる。その場合、カスケード方式を採用することで、より効率的な治水が可能となる。なお、北山ダムを治水利用する際には、放流設備の改良などのダムの再開発が必要になるものと考えられる。

本研究は、今後の温暖化に向けて、農林水産省の利水施設である北山ダムと国土交通省の多目的の嘉瀬川ダムという所管の異なる既存施設を有効利用することで今後の治水適応策を検討した時宜を得た研究である。今後の災害外力の増加に鑑みると、ダムによる治水がより一層必要となるものの、環境問題や近年の経済状況も考慮すると新規ダムの建設は容易ではないため、農業用ダム (ため池) や電力ダムの利水容量、堆砂容量などを用いる既存施設の有効利用は、近い将来必須となる。今後降雨予測の精度が高まっていくのは確実であることから、洪水期などについては事前放流を行うことで利水容量などを一時的に治水容量に振り替えることも容易になるものと期待できる。

< 引用文献 >

- Hideo Oshikawa, Yuka Mito, Toshimitsu Komatsu: An Experimental Study on Flood Control Capability of Dry Dams Constructed in a Series, Journal of Disaster Research, Vol.10, No.3, pp.467-474, 2015.
- Hideo Oshikawa, Toshimitsu Komatsu: Flood Control Mechanism of Multiple Dams Constructed in a Series Based on Cascade Method, Journal of Disaster Research, Vol.10, No.3, pp.475-485, 2015.
- <http://i-ric.org/ja/>
- DHI : MIKE 11 Reference Manual, 524p., 2009.
- R. Mizuta, A. Murata, and M. Ishii: Over 5,000 Years of Ensemble Future Climate Simulations by 60-km Global and 20-km Regional Atmospheric Models, Bulletin of the American Meteorological Society, Vol.98, pp.1378-1398, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-16-0099.1>, 2017.
- <http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/>
- https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouiiinkai/kihonhoushin/060921/pdf/ref1-3.pdf
- 国土交通省九州地方整備局、嘉瀬川水系河川整備計画 - 大臣管理区間 - , 平成 19 年 10 月, 109p .

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 5件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 押川英夫, 阪本こなん, 馬場隆成, 田井明, 橋本彰博, 小松利光	4. 巻 75(2)
2. 論文標題 嘉瀬川におけるダムによる今後の治水適応策の検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1 (水工学)	6. 最初と最後の頁 I_79 ~ I_84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejhe.75.2_I_79	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 押川英夫, 橋本彰博, 小松利光	4. 巻 28
2. 論文標題 平成29年7月九州北部豪雨時の洪水・土砂・流木による河川災害の特徴	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 低平地研究	6. 最初と最後の頁 10 ~ 12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hideo Oshikawa, Yuki Ohta, Konan Sakamoto, Shingo Maruta, Akira Tai, Toshimitsu Komatsu	4. 巻 38
2. 論文標題 A Study on the Application of Cascade Type Flood Control to the Chikugo River	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 E-proceedings of the 38th IAHR World Congress	6. 最初と最後の頁 2143 ~ 2149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3850/38WC092019-0971	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Hideo Oshikawa	4. 巻 1(2)
2. 論文標題 A Simple Mathematical Model for Flood Control by a Dry Dam	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Sustainable Engineering	6. 最初と最後の頁 207 ~ 217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35793/joseps.v1i2.29	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 押川英夫, 阪本こなん, 田井明, 橋本彰博, 小松利光	4. 巻 62
2. 論文標題 将来の嘉瀬川におけるダムを用いた治水適応策の研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 WESTERN JAPAN NDIC NEWS	6. 最初と最後の頁 12~15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 押川英夫, 杉林高彰, 阪本こなん, 小松利光	4. 巻 76(2)
2. 論文標題 直列配置された流水型ダム群におけるカスケード型洪水制御方式の最適化の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1 (水工学)	6. 最初と最後の頁 I_475-I_480
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Konan Sakamoto, Hideo Oshikawa, Akira Tai, Akihiro Hashimoto and Toshimitsu Komatsu	4. 巻 22
2. 論文標題 A Study on the Flood Control Measures by Existing Dams in the Kase River Basin in Consideration of Global Warming	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 22nd IAHR-APD Congress 2020	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 押川英夫, 永瀬裕也, 阪本こなん	4. 巻 30
2. 論文標題 佐賀市街地における浸水時の自動車走行と歩行の危険箇所マップの作成	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 低平地研究	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計17件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 阪本こなん, 押川英夫, 田井明, 小松利光
2. 発表標題 将来豪雨を対象とした嘉瀬川流域におけるダムによる治水適応策の検討
3. 学会等名 令和元年度 土木学会全国大会 in 四国
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hideo Oshikawa, Yuki Ohta, Konan Sakamoto, Shingo Maruta, Akira Tai, Toshimitsu Komatsu
2. 発表標題 A Study on the Application of Cascade Type Flood Control to the Chikugo River
3. 学会等名 38th IAHR World Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hideo Oshikawa
2. 発表標題 A Simple Mathematical Model for Flood Control by a Dry Dam
3. 学会等名 The International Conference on Sustainable Engineering Practice (IConSEP 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 押川英夫, 阪本こなん, 馬場隆成, 田井明, 橋本彰博, 小松利光
2. 発表標題 嘉瀬川におけるダムによる今後の治水適応策の検討
3. 学会等名 第64回 水工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉林高彰, 押川英夫
2. 発表標題 カスケード方式に基づく直列配置されたダム群の洪水制御の最適化に関する研究
3. 学会等名 令和元年度 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阪本こなん, 押川英夫, 田井明, 小松利光
2. 発表標題 嘉瀬川流域におけるダムの連携運用による洪水制御効果の検討
3. 学会等名 令和元年度 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 太田侑希, 押川英夫, 橋本彰博, 田井明, 小松利光
2. 発表標題 直列と並列が混在したダム群による洪水制御効果の検討
3. 学会等名 平成30年度 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阪本こなん, 押川英夫, 田井明, 小松利光
2. 発表標題 嘉瀬川流域におけるダムによる今後の治水適応策の検討
3. 学会等名 平成30年度 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丸田慎吾, 押川英夫, 田井明, 橋本彰博, 小松利光
2. 発表標題 流水型ダム群を用いたカスケード型洪水制御方式の筑後川上流部への適用
3. 学会等名 平成29年度 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Konan Sakamoto, Hideo Oshikawa, Akira Tai, Akihiro Hashimoto and Toshimitsu Komatsu
2. 発表標題 A Study on the Flood Control Measures by Existing Dams in the Kase River Basin in Consideration of Global Warming
3. 学会等名 22nd IAHR-APD Congress 2020 in Sapporo (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中野澗, 押川英夫
2. 発表標題 佐賀県における近年の災害被害額の調査研究
3. 学会等名 令和2年度 土木学会全国大会 第75回 年次学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 押川英夫, 杉林高彰, 阪本こなん, 小松利光
2. 発表標題 直列配置された流水型ダム群におけるカスケード型洪水制御方式の最適化の検討
3. 学会等名 第65回 水工学講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阪本こなん, 押川英夫
2. 発表標題 佐賀市街地の内水氾濫時の浸水特性と対策の検討
3. 学会等名 令和2年度 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 阪本こなん, 片山晴登, 押川英夫
2. 発表標題 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
3. 学会等名 令和2年度 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永溝大河, 阪本こなん, 押川英夫, 田井明, 小松利光
2. 発表標題 将来の佐賀市街地の浸水リスクと被害額の検討
3. 学会等名 令和2年度 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中野澗, 押川英夫
2. 発表標題 災害免疫力の評価に向けた基礎的検討
3. 学会等名 令和2年度 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 片山晴登, 押川英夫
2. 発表標題 令和2年7月豪雨を対象とした下笠ダムによる筑後川上流の治水効率の最適化
3. 学会等名 令和3年度 土木学会全国大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
	インドネシア	Hasanuddin University	Tadulako University