

北海道上川盆地流域における田んぼダムによる洪水流出抑制効果 Flood retarding effects of paddy field installed with outflow control box in a watershed of Kamikawa Hokkaido

○樋口 慶亮* 栗原 一裕** 後藤 章***

○Higuchi Keisuke*, Kuwabara Kazuhiro** and Goto Akira***

背景・目的 近年、気候変動により治水施設の安全度の低下が懸念されている。そのような状況下で、水田が持っている洪水緩和機能を人為的に高める方法である「田んぼダム」が注目されている。吉川ら(2009)は、新潟県神林地区における田んぼダムによる洪水緩和機能の評価を行ったが、河川レベルにおける田んぼダムの効果は評価されていない。本研究では、河川流域レベルにおける田んぼダムの洪水流出抑制効果を定量的に評価することを目的とした。

研究対象地 北海道上川盆地を流れるオサラッペ川を対象地区とした。流域面積は約194km²であり、そのうち約19.6%を水田が占めている。下流域には集落があり、近年の豪雨により浸水被害が発生した。

研究方法 (1) **田んぼダムの構造** 水田からの流出の抑制方法として、流出抑制板のオリフィスによって排水を抑制する、東北スイコー(株)製の軽量落水柵(Fig. 1)を使用することとした。(2) **流域のモデル化** 齋藤ら(2016)の Fig. 2 に示す計算構造を持つ流出モデルを使用した。モデル内において、水田およびその他の土地はタンクモデル、森林・山地は貯留関数法によって流出量が算出され、それらは横流入として Kinematic wave モデルの河道モデルに入力される。本研究では田んぼダムの効果を検証するために、水田のタンクモデルにおける1段目流出孔の計算に、落水柵の流出曲線を利用した。シミュレーションには、現状(流出抑制板未使用の場合)と田んぼダム実施(流出抑制板100%使用)を想定し、流出波形の差から効果を算定した。(3) **評価方法** 田んぼダムの効果は降雨の大きさによって異なるため、様々な階級豪雨におけるハイドログラフから貯水容量増強効果(mm または m³/s)を、2種類の方法によって算出した。一つ目は、Syahrul ら(1998)の保水力指標値の概念(Fig. 3)に基づき、流出を一定流量にするための必要貯水容量を、現状と田んぼダムの場合について求め(RSC1, RSC2)、両者の差を求めることで貯水容量増強効果を計算した。二つ目は、現状と田んぼダム実施におけるピーク流量時の、水田タンク1段

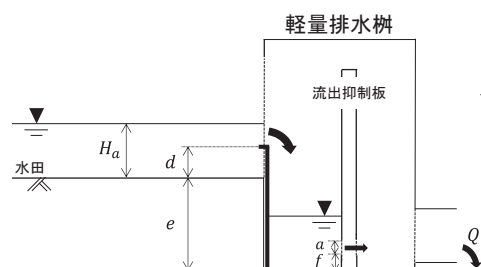


Fig. 1 Cross section of outflow control box

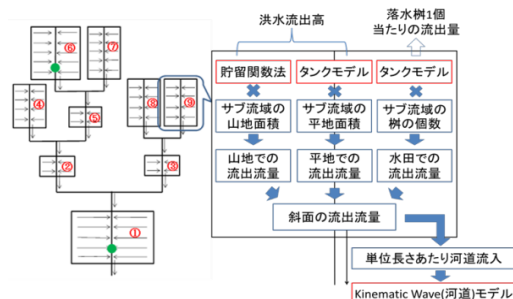


Fig. 2 Structure of runoff model

*東京農工大学連合農学研究科 (東京農工大学配属), **静岡県庁経済産業部, ***宇都宮大学農学部
* United graduate school of agriculture science, TUAT., ** Department of industry and economy, Shizuoka pref. govt., *** Department of agriculture, Utsunomiya Univ.
Key words : 田んぼダム, 洪水抑制効果, タンクモデル

目の貯留量の差から算出した。

流出の再現結果 流量観測が行われている鷹栖橋地点の流出を再現した結果、10 個中 8 個の降雨イベントにおいて再現性の良いハイドログラフを描くことができた。例として 2005/8/21～22 の降雨イベント(流域平均日雨量：101.9 mm/day)における流出の再現結果を Fig. 4 に示す。

田んぼダムの洪水流出抑制効果 2005/8/21～22 の降雨波形を用いて、さまざまな確率降水量におけるハイドログラフを作成した。ピーク流量の計算結果例を Table 1 に示す。まず、保水力指標値の概念を用いた場合、各階級豪雨に対する RSC1 と RSC2 の差は 9.5mm に漸近した(Fig. 5)。貯留高 9.5mm に全流域面積を乗じると 184.4 万 m³ となった。また、ピーク流量時における、水田タンク 1 段目の貯留量の差は、Fig. 5 と同様の傾向を取り、45mm に漸近した。これに水田面積を乗じることによって、171.5 万 m³ の貯水容量の増強効果が示された。二つの方法による計算結果は概ね一致し、当流域に落水桝を利用した場合、約 180 万 m³ の貯水容量増強効果があることが示された。田んぼダムの有利性を示すため、この容量を治水ダムで確保した場合の建設費用と、田んぼダム導入の費用の比較を行った。北海道で建設された中でも安価である厚幌ダム(貯水容量 4,740 万 m³)を参考にすると、単価は約 1000 円/m³ であり、約 180 万 m³ 貯留可能なダムの建設費用は、18 億円となった。一方、軽量落水桝(単価：1.8 万円(仮)、耐用年数 20 年)は 17,597 個設置することを想定しており、一般的なダムの耐用年数(約 100 年)に合わせると、田んぼダム実施の費用は約 15.8 億円となる。以上より、田んぼダムは治水ダムよりも費用がかからず、経済的に有利だと言える。

まとめ 本研究では田んぼダムの機能を組み込んだ洪水流出解析に基づき、流域における田んぼダムの洪水流出抑制効果を評価した。田んぼダム導入による貯水容量増加分を治水ダム建設と比較することで田んぼダムの経済的有利性が実証された。

〔参考文献〕 1)吉川夏樹ら(2009):田んぼダム実施流域における洪水緩和機能の評価 農業農村工学論文集 No.261,pp.41～48 2)齋藤友順(2016):北海道上川盆地流域における水田の洪水流出抑制効果の評価に向けた洪水流出解析モデル 宇都宮大学卒業論文 3)Syahrul, Akira GOTO ら(1998):A Simulation Model for Quantification of Retention Characteristics of Watershed 農業土木学会論文集第 193 号第 66 巻第 1 号, p61～67

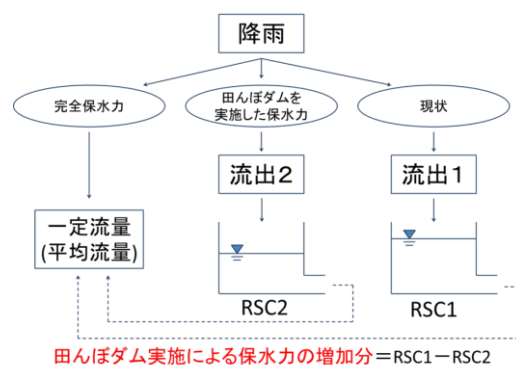


Fig. 3 Method of Calculating retention capacity

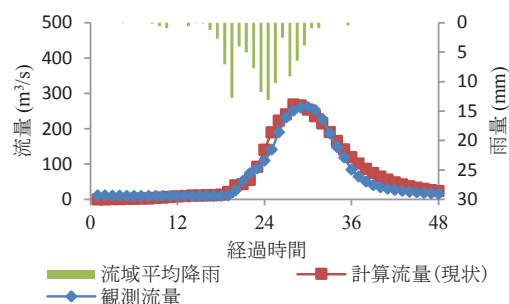


Fig. 4 Reproduce of discharge by model

RP	雨量 (mm/48h)	ピーク流量(m³/s)		ピーク カット(%)
		現状	実施	
10	154	492	392	8.72
30	206	590	523	11.28
50	231	669	588	12.11

RP: リターンピリオド

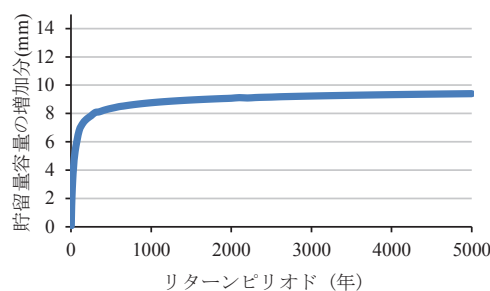


Fig. 5 Result of increase in water storage capacity