

五行川・小貝川を事例とした流域スケールでの水田の雨水保留機能 Watershed scale retention of paddy fields in case of the Gogyogawa and Kokaigawa watersheds

浦井 花織*, ○松井 宏之**, 大澤 和敏**

URAI Kaori, MATSUI Hiroyuki, OSAWA Kazutoshi

1. 背景及び目的

豪雨の頻発に伴い、河川流域全体のあらゆる関係者が協働し、流域全体で水害を軽減させる流域治水（国土交通省，2021）が注目されている。その一環として、田んぼダムの取り組みが推進されている（農林水産省，2021 など）。しかしながら、水田そのものが持つ雨水保留機能の評価が不十分である。また、雨水保留機能に関して、一筆水田における研究は多くあるものの（吉川ら，2009 など）、河川流量への影響も踏まえた流域スケールでの研究はほとんど行われていない。そこで、本研究では、隣接し、水田面積が異なる五行川と小貝川に着目し、流域スケールでの雨水保留機能の定量化を行う。その上で、流域の土地条件や、時期（灌漑期・非灌漑期）における雨水保留機能の特性を明らかにすることを目的とする。また、洪水対策に密接に関わる流量のピークカット機能に関しても併せて検証していく。

2. 研究方法

(1) 対象流域の概要 対象流域（Fig. 1）は、栃木県東部を流れる五行川上・中流域，小貝川上流域とした。五行川の流量観測点である妹内橋地点での流域面積は 172 km² であり、水田が 68%，その他の農用地が 5%，森林 6%，建物用地 17%と水田面積が卓越した地域となっている。小貝川の流量観測点である鉄道下橋地点での流域面積は 146 km² であり、水田が 17%，その他の農用地が 20%，森林が 45%，建物用地が 10%となっており、水田面積が小さく、森林面積が比較的大きな流域となっている。

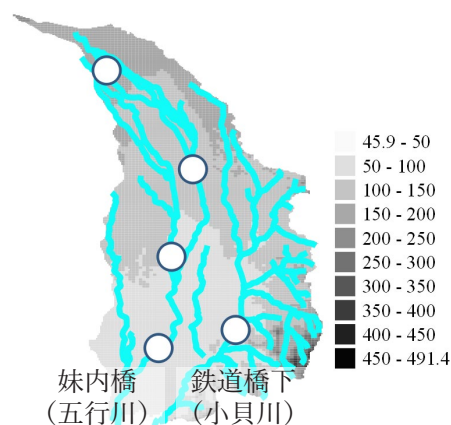


Fig. 1 対象流域

(2) 雨水保留量の算出 雨水保留量は、総降水量から直接流出高を差し引くことにより算出する。直接流出高は、川合ら（2002）を参考に、ハイドログラフから読み取った。まず、流量に対数をとったハイドログラフの逓減部分に関して、直接流出成分，中間流出成分，基底流出成分に相当する 3 本の折線で近似し、中間流出成分と基底流出成分の交点と雨水流出の立ち上がり点を直線で結び、その上側を直接流出として分離する。なお、3 本の折線の決定には、セグメント回帰分析を用いた。総降水量は、流域内外に位置する 3 地点の観測値を基に、ティーセン法を用いて流域平均雨量を求め、その値を用いて算出した。なお、対象期間は 2008 年～2019 年までとし、対象イベントは、原則として、一雨当たりの総降水量が両流域で 50mm 以上であり、流域内の降水パターンが同質なイベントと

* 関東農政局 Kanto Regional Agricultural Administration Office

** 宇都宮大学農学部 College of Agriculture, Utsunomiya University

キーワード：雨水保留量，灌漑期，非灌漑期，セグメント回帰分析

いう条件を基に抽出した。

(3) ピーク流量 対象とする降雨イベントの最大流量を求め、土地利用や灌漑期・非灌漑期における違いを考察する。

3. 結果と考察

(1) 雨水保留量の特性 **Fig. 2** に総降水量と雨水保留量の関係を示す。五行川と小貝川で上限包絡線に大きな差は確認されなかった。このことから、五行川と小貝川では土地利用が異なるにも関わらず、年間を通して見ると雨水保留量に大きな違いがないことが分かった。**Fig. 3** には五行川の総降水量と雨水保留量の関係を示す。なお、灌漑期は4月10日～9月10日までとした。上限包絡線は非灌漑期の方が大きくなった。また、同じ総降水量で比較しても、非灌漑期の雨水保留量の方が大きい傾向が確認された。小貝川では(図省略)、灌漑期・非灌漑期の間で上限包絡線には大きな差は見られなかったが、雨水保留量を比較すると灌漑期の方が大きな値を示した。水田が少ない小貝川流域では、灌漑期・非灌漑期の違いが少ないと考えられるため、この結果に関しては今後検討する必要がある。

(2) ピークカット効果 両流域のピーク流量を **Fig. 4** に示す。灌漑期(4月10日～9月10日)は16イベント中9イベントで五行川のピーク流量が大きく、非灌漑期には、20イベント中15イベントで小貝川のピーク流量が大きいという結果

になった。このことから、灌漑期は小貝川のピークカット効果が大きい傾向があるのに対し、非灌漑期には、五行川のピークカット効果が大きくなると考えられる。

4. 結論

総降水量と雨水保留量の関係より、水田が多い五行川流域は、非灌漑期に高い雨水保留機能を持つ可能性が示唆された。また、流量のピークカット効果は、灌漑期は小貝川が大きい傾向があるのに対し、非灌漑期には、水田が多い五行川が大きくなる傾向が確認された。これは、非灌漑期の水田は土壌が乾いており、初めの降雨が土壌を湿潤させるのに費やされるため、その分多くの雨水を貯められるからであると考えられる。

引用文献 1) 国土交通省(2021):流域治水プロジェクト, https://www.mlit.go.jp/river/kasen/ryuiki_pro/index.html (2022/2/2 確認). 2) 農林水産省(2021):令和2年度 食料・農業・農村白書, 3) 吉川ら(2009):農業農村工学会論文集, No.261, pp.31-39, 4) 川合ら(2002):河川工学, 3.4 流出解析手法, コロナ社.

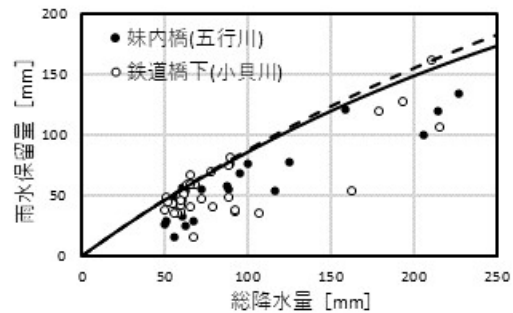


Fig. 2 総降水量と雨水保留量の関係

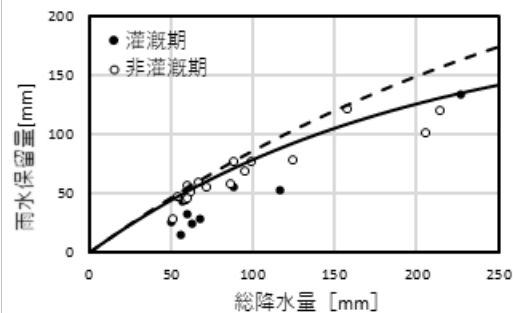


Fig. 3 五行川における灌漑期と非灌漑期の総降水量と雨水保留量の関係

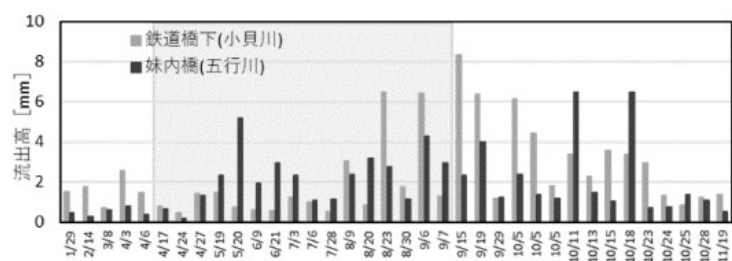


Fig. 4 期別の五行川・小貝川におけるピーク流量