

水田地域が有する雨水貯留能の評価と河川流量への影響

Evaluation of rainwater storage function in paddy area and its impact on river discharge

○西小野康平*・谷口智之**・樋口俊輔***・凌祥之**

○NISHIONO Kohei・TANIGUCHI Tomoyuki・HIGUCHI Syunsuke・SHINOBI Yoshiyuki

1. 背景と目的

近年、集中豪雨の増加に伴い水害による経済的被害が増大しているなか、水田が有する雨水貯留機能を積極的に活用する取り組みが注目されている。特に水田からの排水を抑制する田んぼダムの取り組みは河川流量の減少に寄与することが示されている¹⁾。しかし、既往研究は 20~50 mm/h の小規模降雨が対象であり、近年増加傾向にある豪雨に関する知見は得られていない。

本研究では、平成 30 年 7 月豪雨（2018 年 6 月 29 日~7 月 7 日）の被害を受けた宝満川流域（福岡県）を対象に、水田の雨水貯留能ならびに田んぼダムの導入効果を評価した。さらに、水田地域での雨水貯留機能が河川流量に及ぼす影響についても検討した。

2. 対象地と対象豪雨の概要

宝満川の端間流量観測点より上流を対象流域（流域面積 1.67 万 ha，うち水田面積 0.42 万 ha）とした（図 1）。流域上流部に傾斜地水田地域である筑紫野地区（面積 413 ha，うち水田面積 104 ha）、下流部に低平地水田地域である小郡地区（面積 269 ha，うち水田面積 194 ha）を設定した。筑紫野地区では隣接する 2 圃場（各 20 a）を対照区（慣行水田）とダム区（田んぼダム実施水田）とし、各区の湛水深と排水量を連続観測した。小郡地区では水田と幹線排水路に自記水位計を設置し、水位を連続観測した。

本研究では豪雨期間を降雨 1（6 月 29 日~7 月 1 日，総雨量 116 mm）、降雨 2（7 月 3~4 日，総雨量 109 mm）、降雨 3（7 月 5~7 日，総雨量 617 mm）に分けて分析した。

3. 流域全体での水田の雨水貯留能

志村（1982）²⁾をもとに水田貯留可能水深を 300 mm と仮定すると、流域全体での雨水貯留可能量は約 1,260 万 m³ と推定された。しかし、実際の豪雨時に観測された水田湛水深は最大でも 150 mm 前後であった。また、水田地域の 2 割程度は水田以外の土地（農道や水路など）が占めており、現実的な雨水貯留能は約 500 万 m³ と推定された（上記の 40 %程度）。

一方、小郡地区では、降雨 3 の期間中に宝満川の水位が上昇し、背水の影響で地区内の幹線排水路が溢水した。水位記録と標高データから、ピーク時に約 25 ha の水田に約 2 m の冠水が発生し、貯留量は約 50 万 m³ と推定された。これは、流域全体



図 1 対象流域の概要
Outline of target area

*九州大学大学院生物資源環境科学府 Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University, **九州大学大学院農学研究院 Faculty of Agriculture, Kyushu University, ***福岡県農林業総合試験場 Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center

キーワード：雨水貯留，田んぼダム，豪雨

の水田面積の約 0.6 % の水田で、流域全体が有する雨水貯留能の 10 % 程度の貯留が生じていたことを意味している。

4. 水田での雨水貯留が河川流量に及ぼす影響

降雨 1, 2 における観測結果は対照区の排水量がダム区を上回ったが、総雨量が大きく降雨継続時間が長かった降雨 3 においては、ダム区の排水が上回る期間があった（詳細は 2019 年度中に樋口らが発表予定）。ダム区と対照区からの排水量をもとに、田んぼダムの貯留が宝満川の流量に与える影響を寄与率 C (%) と定義し、評価した。筑紫野地区の水田地域全体で田んぼダムを実施したと仮定する場合の流量を Q 、実施しない場合（現在）の流量を Q_0 、宝満川の流量を Q_H として、以下の式で寄与率 C を推定した。

$$C = \frac{\{Q_0(t-t_d) - Q(t-t_d)\}}{Q_H(t)} \times 100 \quad (1)$$

なお、筑紫野地区から宝満川の流量観測点までの流下距離は約 16 km であるため、到達遅れ時間を t_d とし、1 h, 2 h, 4 h（それぞれ流速 4.4 m/s, 2.2 m/s, 1.1 m/s に相当）を与えて計算した。

降雨 1, 2 では河川流量のピーク時におおむね正の寄与率を示したことから、田んぼダムによる貯留が河川のピーク流量を抑える効果が期待できる（図 2）。

一方、総雨量が大きい降雨 3 では寄与率が正負に振れた。ピーク前にはダム区から対照区を超える排水が発生し、寄与率が二度大きく負の値を示している。仮に、筑紫野地区より上流の水田地域に田んぼダムを導入した場合、この負の寄与が河川流量のピークと一致することになり、ピーク流量を増大させる可能性が示唆された。

5. おわりに

平成 30 年 7 月豪雨時には小郡地区で幹線排水路が溢水し、水田地域全体で多量の雨水を貯留していたことが明らかになった。また、田んぼダムによる貯留が河川流量に与える影響を寄与率として評価したところ、豪雨時には田んぼダムの設置位置によっては河川流量に負の影響を及ぼす可能性が示唆された。今後の豪雨対策として、水田地域全体で面的に雨水を貯留する手法の検討や、田んぼダム導入に際して水田地域内の効果だけでなく河川流量への影響も踏まえた慎重な議論が必要である。

引用文献 1) 吉川夏樹, 長尾直樹, 三沢眞一 (2009): 田んぼダム実施流域における洪水緩和機能の評価, 農業農村工学会論文集, No. 261, 41-48. 2) 志村博康 (1982): 水田・畑の治水機能評価—国土に必要な治水容量の農地・ダム・森林による分担—, 農業土木学会誌, 50 巻 1 号, 25-29.

謝辞 本研究は農水省委託プロジェクト「農林水産分野における気候変動対応のための研究開発, K 系豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発」ならびに JSPS 科研費 18H03968 の支援を受けた。

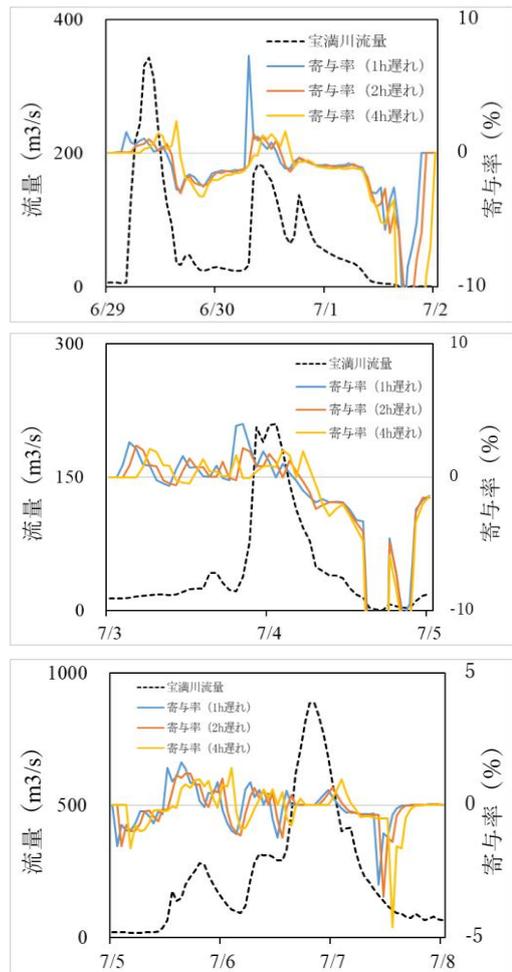


図 2 宝満川流量と寄与率の変化
(上から順に降雨 1~3 の結果を示す)
Variation of Homan river flow and
contribution rate (Rain Event 1-3)