

大槻川流域の田んぼダム実証実験における排水装置の洪水緩和機能の評価

日本大学 学生会員 ○大橋 拳
 日本大学大学院 学生会員 竹田 稔真
 日本大学 正会員 朝岡 良浩

1. 緒言

近年気候変動による集中豪雨が増加しており、気象庁の予想でも今後とも増加傾向にあると報告している。こうした集中豪雨を原因とする洪水対策は、将来だけでなく現在も郡山市での浸水被害が見受けられるため、できるだけ早い対応策が求められている。

郡山市役所は大槻川の洪水被害を軽減するため、上流に水田耕区が広がることに着目し、実証実験によって田んぼダムの洪水緩和機能の評価を始めた。田んぼダムとは水田に落水量を抑制する排水装置を設置して降雨時に水田に雨水を一時的に貯留して洪水緩和を目指す取り組みである。洪水緩和の効果は必ずしも高くはないが、既往の水田を活用でき、安価で迅速に設置できる利点がある。

現在までに複数の田んぼダム用の排水装置が提案され、竹田・朝岡(2018)は実験室で異なる田んぼダム用の排水装置を評価した。しかし、実際の降雨に対する排水装置の性能や営農との関連性を評価する必要がある。本研究は郡山市大槻川上流域の水田耕区において降雨、水田水位の現地観測を行い、異なる田んぼダム用の排水装置の性能を評価する。

2. 対象地域

福島県郡山市大槻町大槻川周辺の水田耕区を対象とした(図1)。フリードレーン(図2左)3機と軽量落水柵(図2中)21機、通常の排水装置(図2右)1機が設置されている。

3. 研究方法

本研究はフリードレーン、軽量落水柵、通常の排水装置を設置した水田の流出率を算定して、異なる排水装置の性能を評価した。そのため対象地域に雨量計1基、それぞれの排水装置を設置した水田の水位を計測する水位計を設置した。また水田の面積をメジャーを用いて計測した。これらの観測データと次式に示す。水収支式に基づいて落水量を算出した。落水量と降雨体積を計算し流出率を導いた。流出率をそれぞれの装置で比較し田んぼダムの効果を評価した。

$$R = PA - \frac{dV}{dt} \quad (1)$$

ここで dt は観測時間(=10分)、 P は田んぼに降った雨量(m/10min)、 A は水田の面積(m)、 V は体積(m^3)、 R は落水量(m^3/s)を表している。流出率は次式を用いて算出した。

$$\text{流出率} = \frac{\text{落水量の体積}}{\text{降雨の総体積}} \times 100 \quad (2)$$



図1 対象地域
(郡山市大槻町大槻川周辺)



図2 田んぼダム排水装置
左：フリードレーン、中：軽量落水柵
右：通常の排水装置

キーワード 流出率、フリードレーン、軽量落水柵、標準型排水装置、水収支式、営農

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部土木工学科 TEL024-958-8732

フリードレーンを設置した水田の面積は 3005m²、軽量落水柵を設置した水田の面積は 3096m²、通常の排水装置を設置した水田の面積は 2833m²であった。

4. 結果及び考察

7月から9月の降雨に基づいて総雨量の多い7月5日(降雨時間 4:30~16:30, 総雨量 22.0mm), 継続的に降雨があった8月28日(降雨時間 4:00~16:00, 総雨量 17.8mm), 集中豪雨のあった9月4日(降雨時間 0:00~17:00, 総雨量 22.2mm)の降雨イベントを対象期間として解析した。図3に8月28日の水位と雨量を示す。雨が降り始める前から水位が下がり始めているのが分かる。7月5日の軽量落水柵の落水体積と降雨体積を図4, 8月28日の軽量落水柵の落水体積と降雨体積を図5, 9月4日の軽量落水柵の落水体積と降雨体積を図6に示す。降雨期間に降雨体積より落水量体積のほうが多くなった。それぞれの装置の流出率を比較した結果(表1), 全ての流出率は100%を超えた。要因を解析したところ, 対象とした3つの降雨イベントで, 降雨6時間前から水位が下がり始めていることが明らかになった(表2)。これは営農が優先されて, 水位が調整されたためと推察される。

5. おわりに

本研究は郡山市大槻川上流域における田んぼダム実証実験において異なる田んぼダム用の排水装置の性能を評価した。田んぼダムが適切に機能するには農家の協力が必要不可欠であることが示唆された。

参考文献

1) 竹田稔真・朝岡良浩(2018): 田んぼダム排水装置による降雨貯留能力の比較, 土木学会論文集 G(環境), Vol.74, No.5, pp.I_125- I_132.

表1 流出率

| 7月5日 | |
|----------|------|
| フリードレーン | 138% |
| 軽量落水柵 | 120% |
| 田んぼダム未実施 | 106% |
| 8月28日 | |
| フリードレーン | 200% |
| 軽量落水柵 | 216% |
| 田んぼダム未実施 | 126% |
| 9月4日 | |
| フリードレーン | 109% |
| 軽量落水柵 | 362% |
| 田んぼダム未実施 | 111% |

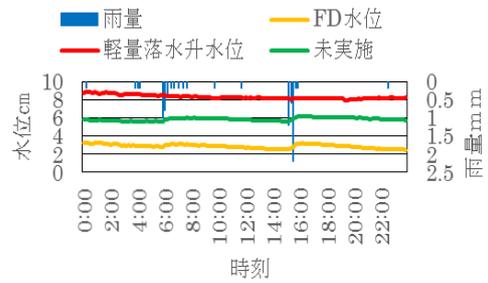


図3 水位・雨量(8月28日)

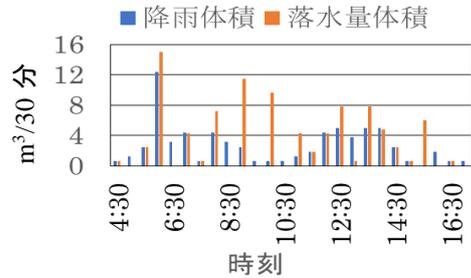


図4 落水量体積・降雨体積(7月5日)

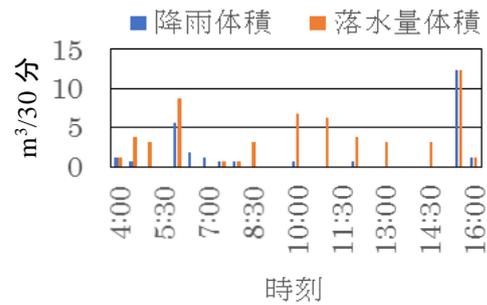


図5 落水量体積・降雨体積(8月28日)

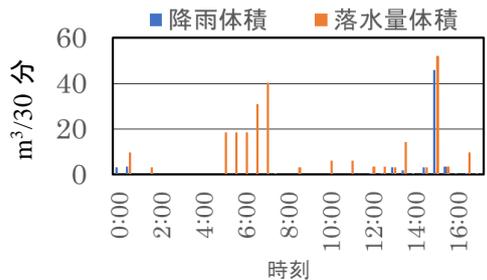


図6 落水量体積・降雨体積(9月4日)

表2 水田水位の変化

| 7月5日 | 降り始める 6時間前 | 始め | 終わり |
|----------|---------------|-------|-------|
| フリードレーン | 9cm | 8.8cm | 8.6cm |
| 軽量落水柵 | 0.5cm | 0.2cm | 0.4cm |
| 田んぼダム未実施 | 1.3cm | 1.3cm | 1.3cm |
| 8月28日 | | | |
| フリードレーン | 3.8cm | 3.6cm | 2.8cm |
| 軽量落水柵 | 9.1cm | 8.8cm | 8.3cm |
| 田んぼダム未実施 | 4.3cm | 4.1cm | 5.8cm |
| 9月4日 | | | |
| フリードレーン | 1.0cm | 0.8cm | 1.0cm |
| 軽量落水柵 | 0.9cm | 0.8cm | 1.2cm |
| 田んぼダム未実施 | 4.3cm | 4.2cm | 4.4cm |