

# 新宮北小学校における雨水の貯留・利用の実態と新たな提案

九州産業大学 学生会員 大田樹生 九州産業大学 正会員 山下三平

## 1. はじめに

近年、地球温暖化による気候変動により各地で豪雨が頻発している。加えて都市部では局所的な豪雨が排水施設に集中して溢れる都市型水害が頻繁に起こっている。排水施設の機能強化だけでなく、貯留浸透を空間分散的に流域全体で行う「流域治水」が強調される理由である。

ところで教育施設はグラウンドが一時的な雨水貯留施設としてだけでなく、災害時の避難場所や防災拠点として非常時に利用できる。そのような施設に貯留槽を設け雨水を貯留し、トイレ洗浄その他に利用できれば、普段の水道水の節約だけでなく断水時の避難場所への衛生面でのサービス向上にも繋がる。

そこで本研究は、雨水管理機能をもつ小学校を対象とする。その水収支を調査することで雨水管理の課題を把握し、今後の雨水管理および雨水活用の方針を提案することを目的とする。

## 2. 対象施設

対象施設は福岡県新宮町に2016年4月に開校した新宮北小学校である(図1)。敷地面積が18,871m<sup>2</sup>、生徒数は1,024人(2021年度)である。新宮北小学校は環境に配慮した設備が整い、それを学習に活かすことができる学校を基本理念として建設されている(スマート・スクール)<sup>2)</sup>。設備としては「太陽光発電システムと各種モニター」「雨水活用システム」「治水機能をもった芝生運動場」等がある。



図1 新宮北小学校グラウンド<sup>1)</sup>

## 3. 観測方法

新宮北小学校はグラウンド下と体育館下に雨水貯留槽をもち、河川への流量調節や雨水の有効利用に寄与している。

### (1) グラウンド下貯留槽(GR-C)

グラウンド下には設計容量200m<sup>3</sup>の貯留槽が設置されている(実際の容量467m<sup>3</sup>)。降った雨水は6,700m<sup>2</sup>の面積をもつグラウンドの天然芝とその下の団粒構造土層を通じて貯留槽に流れ込む仕組みになっている。この貯留槽に貯まった水はグラウンドの天然芝とその他の植栽の散水に使用されている。また、これとは別に1,000m<sup>3</sup>の調整槽が地下にあり、周辺住宅の雨水を集水して一時貯留する。

### (2) 体育館下貯留槽(GY-C)

体育館下には設計容量200m<sup>3</sup>の貯留槽が設置されている(実際の容量562m<sup>3</sup>)。集水面積は体育館屋根1,080m<sup>2</sup>と校舎屋根の一部である720m<sup>2</sup>の計1,800m<sup>2</sup>である。ここに降った雨水を貯留し、体育館のトイレ洗浄に用いたり、GR-Cに接続して散水の不足分の水を補ったりしている(ただし近年は実施していない)。

### (3) 観測と分析方法

2017年6月から両貯留槽に水位データロガー(HOBO)を設置している。その記録と新宮町役場の雨量計データを参照し、水収支を分析する。雨水利用の実態を町役場関係者と校長にヒアリングして水収支を検討する。

### (4) 水質観測

11月4日の水収支観測に併せて両貯留槽の採水を行い、水質を調べた。分析は福岡大学渡辺亮一研究室に依頼した。

## 4. 観測結果

### (1) GR-Cの貯留量の変化

GR-Cは基本的にグラウンドへの降水と体育館下貯留槽からの送水により貯留量が増加し、グラウンドの天然芝とその他植栽への散水により減少する。

貯留槽からの水の利用量を知るためには流入する量

をゼロとすることのできる降雨のない期間が適している。そのような期間として、7月25日～31日の記録を図2に示す。校長と町役場関係者へのヒアリング調査によれば毎週月曜日、水曜日、土曜日の朝5時までに自動散水を行っており、芝生の状態によっては校長が手動設定するとの回答が得られた。生徒が登校する前の午前4時～5時の1時間で貯留量が同じように減少し、自動散水が行われていることが実測から確認できる。しかし、散水日ではないと聞いた火曜日、木曜日もほぼ毎週散水が行われており散水日には平均16m<sup>3</sup>、その他の日には平均6m<sup>3</sup>の散水量になっている。貯留量が310m<sup>3</sup>を越えるとき散水量が多くなっている。

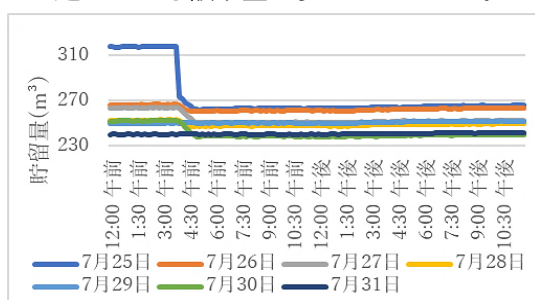


図2 2022年7月25日～31日のGR-Cの貯留量

## (2) GY-Cの貯留量の変化

GY-Cは降雨により貯留量が増加し、GR-Cへの送水と体育館トイレの洗浄水に利用され、貯留量が減少する。また、水深2.35m以上になると自然放流が起きる。

GY-Cでは2018年10月以降、常時500m<sup>3</sup>近く貯留されている。ここでこの水を災害時の備蓄水として利用することを考えれば学校の合計人数に0.05m<sup>3</sup>を乗じた水量の4日分を最低限確保する必要がある<sup>3)</sup>。生徒数と教員数の合計人数は1,078人であるため、215.6m<sup>3</sup>が最低限確保すべき量である。したがってこのGY-Cで十分に必要な量を確保していることがわかる。なお、GR-Cへの送水はGR-Cのみで散水できるため2019年以降行っていないと役場関係者に確認している。

図3に2022年8月の無降雨期間の貯留量の記録を示す。これによれば1日を通して減少していることがわかる。自然放流によるものと思われる。増減の振動はトイレの洗浄水使用時による水面の揺れと推測される。

## (3) 水質について

表1に11月4日に行った水質調査結果を示す。まずGY-Cの一般細菌が目立つ。長期間貯留槽内に滞留していることが原因である。TNも異様に多い(これにつ

ては再検討中)。その他の項目、たとえばBODやSSは極めて良好であり大腸菌もほとんどない。一方GR-CはSSが少し高いが、GY-Cよりも一般細菌が少ない。この違いは、貯留水の利用法が関与していると思われる。

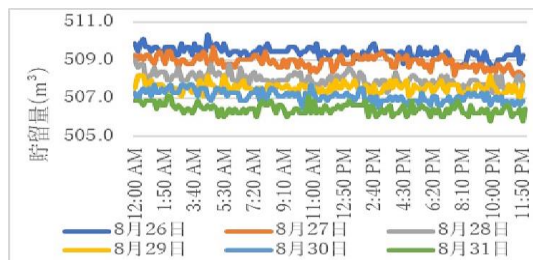


図3 2022年8月26日～31日のGY-Cの貯留量

表1 水質調査結果(11月4日実施)

分析項目	GY-C	GR-C
pH	10.09	9.53
COND(S/m)	129.4	1199
TURB	3.8	8.1
DO (mg/L)	9.54	3.78
水温 (°C)	13.1	13.07
SS (mg/L)	0	3.75
BOD (mg/L)	0.125	1.88
TN(mg-N/L)	737.6(再分析中)	1.37
TOC(mg-C/L)	5.52	69.96
大腸菌群 (個/mL)	1	3
大腸菌 (個/mL)	0	0
一般細菌 (個/mL)	計測不能	208

## 5. 提案

以上に基づいて、本稿の貯留水の利用については以下のような提案ができる。

- GY-CからGR-Cに送水を定期的に行い、水循環を促進する。
- 2階のベランダに生徒の花壇がある。GY-Cの水を利用するために花壇への接続経路を増設し、雨水利用を促進する。
- 以上によりGY-Cの水質改善を図る。必要に応じて消毒施設を加える。

## 6. おわりに

本研究では、水収支を調査し雨水管理の現状と課題を把握した。その結果を以下に示す。

- 1) グラウンド下貯留槽の散水において管理者の認識と実測の傾向に大きな違いがある。
- 2) 体育館下貯留槽では災害時に必要な貯留量を常時確保できている。
- 3) 細菌数とTN以外、水質に問題がない。体育館下貯留槽は雨水利用の促進、この点を改善すべきである。

## 参考文献

- 1)新宮北小 HP:<http://www2.town.shingu.fukuoka.jp/~shingukitaps/>
- 2)文部科学省 HP: <https://www.mext.go.jp/>
- 3)日本建築学会: 雨水活用技術規準 (aijes-w003-2016)