

新宮北小学校における雨水管理の実態調査と雨水活用の提案

九州産業大学 学生会員 大川浩平・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、都市部では局所的な豪雨が頻繁に起こっている。これに雨水排水設備が対応できず、河川の氾濫や浸水被害などが多発している。そこで、流域全体で分散型水管理を積極的に導入する必要がある。とくに教育施設は災害時の避難場所や地域防災拠点となりうるので重要である。もし災害による断水中に住民が避難生活をせざるを得ないとき、地域防災拠点に雨水を貯留する施設があれば、それを利用することができる。

そこで本研究は、雨水管理機能をもつ小学校を対象とし、その性能や課題を把握したうえで、今後の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. 方法

(1)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18,871 m²、生徒数は967名である。この小学校が建設されたのは、新宮町の急速な市街化と子育て世代等の人口集中が続き、既存の小学校では児童の受け入れが困難になったためである。新宮北小学校の特徴は、適切な施設配置と水やエネルギーの循環機能を含む多目的な対応、賢い対応をする「スマート・アダプテーション」と、文部科学省が進める「エコスクール」¹⁾の概念を加えた「スマート・スクール」²⁾として建設されたことである。



図-1 新宮北小学校のグラウンド³⁾

(2)新宮北小学校の雨水管理システム

図-2は新宮北小学校における雨水貯留・浸透・排水過程である。敷地内に降った雨は体育館・グラウンド地下貯留槽に貯留され、周辺住宅から流入する雨水は側溝の設計流量以上がグラウンド地下調整池に貯留される。さ

らにその容量1000 tを超えると側溝から越流した水がグラウンド上に流入する仕組みであり、その容量は1600 tである。

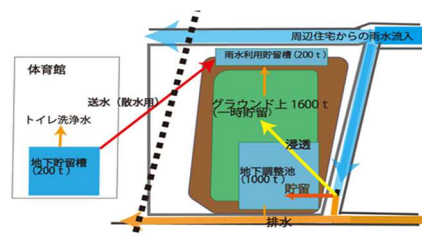


図-2 新宮北小学校 雨水貯留・浸透・排水過程

(3)雨水貯留槽の観測

体育館地下貯留槽(200 t)とグラウンド地下貯留槽(200 t)の両タンクに水位ロガーを常時設置し、2017年6月から2020年10月までの約4年間の水位を観測したものをを用いる。貯留量を算出し、近隣の雨量記録を参照して水収支を分析する。

(4)蓄雨計算

新宮北小学校の蓄雨性能を把握するために、日本建築学会が刊行した「雨水活用技術規準」⁴⁾を参考に蓄雨計算を行う。「蓄雨」は、敷地に降った雨を外に流出させない意味だけではなく、雨水の貯留・利用・浸透・蒸発散(雨水活用)をバランスよく行うことで、雨水を制御し、利用することが含まれる⁵⁾。本研究では、一時的に敷地内にとどめる水である「治水蓄雨」と災害時の利用可能水である「防災蓄雨」をもとめる。基本条件は基本蓄雨高100 mm、建築面積6751.18 m²とする。基本蓄雨高100 mmは敷地内に降る雨を1 m²あたり100 mmにとどめるという意味である⁵⁾。

表-2 基本条件

基本蓄雨高	100	mm	建物用途	新宮北小学校	—
敷地面積	18,871	m ²	対象人数	1,000	人
建築面積	6751.18	m ²			

3. 結果

(1)利水の水収支

2017年6月から観測を始めた。2020年10月までの体育館からグラウンド下への送水量、トイレの洗浄水およびグラウンドでの散水使用量を図-3、4に示す。まず、散水量とグラウンド下への送水量は冬と比べて夏が10 tほ

ど多く、気温が高い分、散水使用量が増加していることが分かる。また、図-3 の 2017 年 6 月はポンプの送水容量が大きすぎたため過剰に送水していたことが、関係者からのヒアリングで分っている。トイレ洗浄水については、体育館地下貯留槽から直接ポンプでトイレ利用時には、吸引しているため、送水量は本観測では不明瞭である。

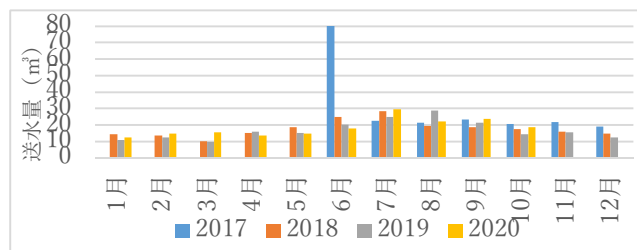


図-3 体育館からグラウンド下への送水量

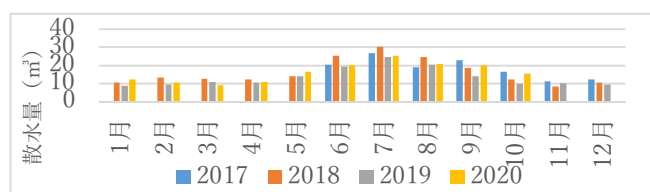


図-4 散水使用量

(2) 両タンクの貯留量と災害時の雨水利用可能量

図-5 と図-6 は 2017 年 6 月から 2020 年 10 月までの貯留の変化を示したものである。まずグラウンド地下のタンクは 1～5 月、10～12 月の貯留量がどの年も 200 t 以上あるが、6～9 月は、200 t 以下の年があった。体育館の下は、10～3 月はいずれも 300 t 以上 (2017 年は 1～3 月、2020 年は 11～12 が未観測)、貯留できている。しかし 2018 年は夏場の 5～8 月に 200 t を下回り、2017 年と 2019 年はそれぞれ 6,8 月と 5,7 月に 300 t 以下となる。

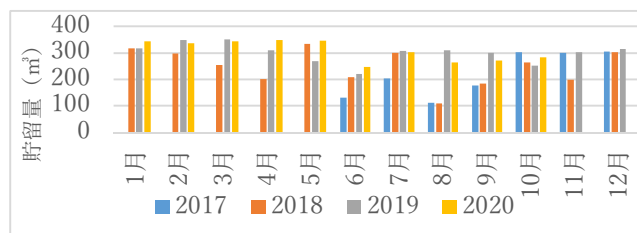


図-5 グラウンド地下貯留量

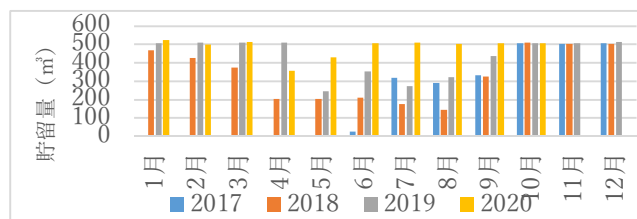


図-6 体育館地下貯留量

(3) 蓄雨計算結果

治水・防災蓄雨高は「治水」で 211.7 mm であった。これは土地利用形態 (表-3) に周辺住宅からの雨水が越流しグラウンド上へ流入する 1600 t の一時貯留分を考慮した値である。防災蓄雨は、1 日 1 人当たり 50 ℓ で対象人数 1,000 人、基本防災蓄雨日数を 4 日で計算すると 200 t 必要であるが、この施設では 6 月～8 月の貯留量の最低値が 150 t で、これにグラウンド下への送水量 30 t を考慮すると、約 2 日水利用が可能である。それ以外の 4 月～5 月、10～11 月は 200 t 以上で 4 日間の水利用が確保できている (図-3、図-6、表-4)。よって 6 月～8 月に災害時が発生した場合、必要な雨水貯留量が不足して、避難所としては十分に機能しなくなる可能性がある。

表-3 土地利用形態による条件

土地利用形態	蓄雨係数	蓄雨高 (mm)
校舎・圖書屋根	0.05	1.365
体育館屋根	0.02	0.0011
緑地	0.7	0.052
校庭	0.75	1.2
アスファルト舗装	0.05	0.425
天然芝	0.75	14.4
浸透性団粒化舗装	0.65	12.94
コンクリート舗装	0.1	0.09
アスファルト舗装	0.05	0.02
その他	0.1	0.2
合計	3.22	30.69

表-4 防災蓄雨

基本防災蓄雨日数	4	日
防災蓄雨量	200	mm
防災蓄雨高	7.95	mm

4. まとめと提案

本研究では、雨水管理機能をもつ新宮北小学校を対象に雨水管理の実態と課題を把握した。その結果、体育館の貯留量の 5 月から 8 月は少ない傾向であり、災害時の水利用では常時 200 t 以上の貯留量が必要であるが、それを下回る年があった。また、送水に関して 6 月は送水用ポンプの故障や設計ミスにより体育館の水が使用できない時期があった。体育館貯留槽からグラウンド下への送水は、途ば機械的に、雨の日やグラウンドの貯留量が十分にある時も行われており、雨水活用上の問題がここにある。送水ポンプの合理的法を確立することで、過剰に送水している水を災害時の水利用に活かすことが重要である。

参考文献

- 1) 文部科学省 HP: エコスクール
<https://www.mext.go.jp/>
- 2) 総務省 HP: スマート・スクール
<https://www.soumu.go.jp/>
- 3) 新宮北小学校 HP
<http://www2.town.shingu.fukuoka.jp/~shingukitaps/>
- 4) 日本建築学会環境基準 雨水活用技術基準 (aijes-w003-2016)
- 5) 雨水市民の会 » 「雨水活用建築ガイドライン」が改定されました (skywater.jp)