

久留米市市街地の内水氾濫地区における流域治水対策検証

福岡大学 工学部 学生員○熊谷直人 正会員 渡辺亮一・浜田晃規

1. はじめに

近年、地球温暖化の影響により短時間の集中豪雨が多発している。北部九州では毎年のように線状降水帯を伴う局地的短時間集中豪雨が発生し、福岡県久留米市では、以下に示すように毎年のように浸水被害が発生している。

平成24年7月九州北部豪雨では市内の至る所が冠水し、床上浸水197棟、床下浸水1120棟、道路被害368件、がけ崩れ20件などの大きな被害が発生した。また、7月3日に最大時間雨量82.5mmを観測した¹⁾。平成30年7月豪雨では、6月28日ごろから日本付近に停滞し活性化した梅雨前線の影響で、記録的な豪雨に見舞われ、7月5日から7日までの大雨で1875件の浸水被害や約13億円の農作物被害などが発生した²⁾。令和元年7、8月大雨では台風5号に、南から暖かく湿った空気が流れ込んだことで、未明から九州北部を中心に線状降水帯が発生し、猛烈な雨が降った。久留米市で24時間に降った雨は335.5mmで平年の7月を上回る雨量で、観測史上最大を記録した³⁾。令和2年7月豪雨(表-1)では九州付近に停滞した梅雨前線に暖かく湿った空気が流れ込み、久留米市上空に線状降水帯が発生し、大気的不安定な状態が続くとともに、24時間最大雨量は360.5mmと観測史上最大となった。今回の大雨被害は平成30年7月豪雨の住宅被害1614棟を超えた⁴⁾。

このように、久留米市の現状として、毎年のように市内で内水氾濫が発生している。都市化が進んだ都市域で、昨年発生したような線状降水帯を伴う降雨があると、下水道での排水、あるいはポンプ場からの排水が間に合わなくなり、内水氾濫が生じるのは避けようのない事態となっている。都市域で発生する内水氾濫の被害を抑制するためには、流域治水的な取り組みが効果を発揮すると考えられ、その中でも面的に貯水するオンサイト型貯留による対策が重要となると考えられる。そこで、本研究では、これまで継続して内水氾濫が発生して

いる久留米市内において流域治水対策として公共施設などのグラウンドを溜池として運用した場合の効果を検証することを目的としている。

2. 研究目的

本研究の目的は以下の2点である。①久留米市全域の貯水可能なグラウンド等の面積を測定し、グラウンド等を掘り下げた場合の貯水可能容量を明らかにする。②グラウンド等を掘り下げた場合のモデルを作成し、どういった仕組みで貯水し、排水するのかを提案することを目的としている。なお、グラウンドに貯水する場合には、貯留した雨水を速やかに排水し、その後、利用する必要があるため、アタック工法を適用したグラウンドの形態を提案している。

3. 研究方法

(1) グラウンド等の面積測定

久留米市内にある学校のグラウンド、公園、民間の駐車場をすべてリストアップし、国土地理院のGSI Mapsを利用して、それぞれの面積を正確に測定する。それと同時に、Google Mapsのマイマップ上にマーカーをつけるとともに、緯度、経度を調べる。その後、掘り下げた場合に久留米市全域で貯水可能な容量を求めるとともに、特に内水氾濫の被害が大きい校区の貯水可能容量を求める。

(2) 流出抑制手法の提案

掘り下げたグラウンドは、雨が止んだ後には通常の使用が速やかに可能になる必要があるため、本研究では、これまでに当研究室で実績のあるアタック工法を適用したグラウンド⁵⁾を念頭に置いて試算を行っている。

4. 研究結果

(1) 久留米市内全域に位置する学校のグラウンド等の面積を測定した結果、表-2のような結果が得られた。この表より、久留米市全域で学校のグラウンドに公園および民間の駐車場などを活用すれば10cmの掘り下げを実施することで、約20万トンの流出抑制が可能であることが示された。福岡市にある山王雨水調整池は、「雨水レインボープラン博

表-1 令和2年7月豪雨の被害状況

総雨量(5日から11日)	772mm
時間最大雨量	48mm
24時間最大雨量	観測史上最大360.5mm
住宅被害	床上浸水335棟 床下浸水1620棟
非住宅被害	82棟
道路被害	191カ所
河川・橋梁被害	38カ所
土砂災害	7カ所

表-2 掘り下げた場合の貯水可能容量

	総面積	掘り下げた場合の貯水容量			
		10cm	30cm	50cm	
学校のグラウンド	898569	89856.9	269570.7	449284.5	
公園	1088869	108886.9	326660.7	544434.5	
民間の駐車場	85524	8552.4	25657.2	42762.0	
合計	2072962	207296.2	621888.6	1036481	
	(㎡)	(㎡)	(㎡)	(㎡)	

表-3 合川校区の貯水可能容量

	学校	面積	緯度,経度
①	久留米市立合川小学校	9990	33.317207,130.543649
②	久留米高等技術専門校	0	33.318374,130.534897
	公園	面積	緯度,経度
③	百年公園	31356	33.321456,130.533620
④	前田公園	1806	33.317334,130.534455
⑤	市の上第2公園	931	33.315393,130.533698
⑥	風祭公園	143	33.312704,130.540345
⑦	広野公園	854	33.311870,130.540329
⑧	じのき公園	965	33.322135,130.540752
⑨	中干出公園	26842	33.323544,130.546877
⑩	和泉森の木公園	1608	33.318459,130.549663
⑪	東牟田公園	12812	33.318198,130.543642
⑫	和泉公園	1915	33.316232,130.545554
⑬	ヘボノキ公園	1862	33.313820,130.550076
⑭	御堂島公園	4584	33.317112,130.554291
⑮	御幣島公園	4359	33.318008,130.556180
⑯	南原公園	2753	33.323229,130.553343
⑰	赤穂座公園	488	33.324722,130.554029
⑱	下弓削遊園地	569	33.324547,130.558079
⑲	徳間公園	3461	33.322767,130.558187
	駐車場	面積	緯度,経度
⑳	タイムズ合川町	389	33.314833,130.529943
合計		107687	
		(㎡)	

10cm掘り下げた場合	10768.7
30cm掘り下げた場合	32306.1
50cm掘り下げた場合	53843.5
(㎡)	

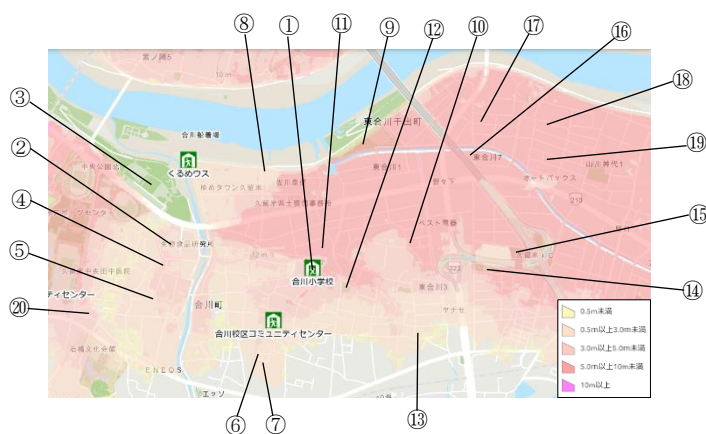


図-1 合川校区の浸水区域

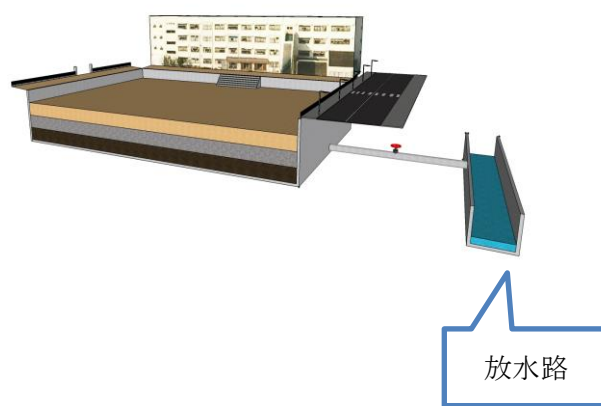


図-2 掘り下げた場合のモデル

多」の主要施設のひとつであり、山王1号雨水調整池と山王2号雨水調整池の2つの調整池を併せて約30,000㎡の雨水を一時的に貯留できる施設である。10cm掘り下げた場合、山王雨水調整池の約7倍、30cm掘り下げた場合には約20倍、50cm掘り下げた場合には約34倍の効果を発揮することが期待されることが分かった。

特に、内水氾濫の被害が大きい、久留米市合川校区(図-1)に関しては、表-3のような結果が得られた。30cm掘り下げた場合、山王雨水調整池と同等の貯水容量になった。

(2) 学校のグラウンドを一例として、掘り下げた場合のモデルを作成した。グラウンド以外の地盤が高くなることにより、降った雨は自然とグラウンドに集まるような構造となっている。大雨の際に一時的に管のバルブを閉じ、溜池としての役割を果たし、水路に放流しても問題ない状況になった時にバルブを開放し、放水路へと貯留水を速やかに放流する仕組みとなっている。

このような構造を久留米市内の全ての学校グラウンド、公園、民間の駐車場で施工することによって、大きな効果を発揮すると考えられる。

5. まとめと今後の課題

今回の研究結果より、久留米市の内水氾濫の被害を抑えるための流域治水対策を考えた結果、学校のグラウンド、公園、民間の駐車場を掘り下げ、一時的に溜池として運用することで、雨水流出抑制効果が発揮される可能性があることが分かった。

この手法のメリットは、既存のグラウンド等を掘り下げることにより、雨水流出抑制を達成できる点にある。一番の問題点は、雨が止んだ後に直ぐにグラウンドとしての活用が可能であるかどうか問題とされているが、既に福岡大学のサッカー場はこの方式により整備され、大雨の後でも直ぐに利用できることが確認されている。今後、久留米市では、今回提案したような流域治水対策を速やかに取り組んでいくことが必要であると思われる。

6. 参考文献

- 1) 広報くるめ 平成24年8月1日号 p.2
- 2) 広報くるめ 平成30年8月1日号 pp.2~5
- 3) 広報くるめ 令和元年8月1日号 p.6
- 4) 広報くるめ 令和2年8月1日号 pp.2~5
- 5) 手計太一, 渡辺亮一, 山崎惟義, & 乾真寛. (2008). 新型人工芝グラウンドの水文気象環境に関する基礎的研究. 水工学論文集, 52, 265-270.