

樋井川流域における貯留施設を考慮した流出抑制モデルの研究

福岡大学工学部 学生会員○福森 亮太 正会員 渡辺亮一・浜田晃規
九州大学大学院 フェロー会員 島谷幸宏 有限会社 NCN 非会員 前田大介

1. はじめに

近年、我が国では、人口の集中する都市域で市街化の進展に伴い田畑や森林などの浸透域が減少し、住宅地や道路等の不浸透域が増加している。また、地球温暖化に伴い短時間局所的集中豪雨が増加傾向にある。平成 29 年 7 月九州北部豪雨では総降水量が多いところで 500mm を超え、7 月の月降水量平年値を超える大雨となるところがあった。また、福岡県朝倉市や大分県日田市等で 24 時間降水量の値が観測史上 1 位の値を更新するなど、これまでの観測記録を更新する大雨となった。このような環境の変化に伴い発生する内水氾濫が大きな問題となっている。

内水氾濫を発生しにくくするには雨水を貯留、浸透させることが重要である。福岡市では「雨水整備 Do プラン」や「レインボープラン博多」、「レインボープラン天神」等により雨水整備水準の向上や雨水調整池、浸透側溝等の雨が降った場所とは離れた場所のオフサイト型の貯留浸透施設の整備が進められている。それと同時に、雨水貯留タンクや雨庭住宅、透水性を高める地盤改良を用いてグラウンドを作るといった雨が降ったその場で貯留、浸透させ降雨を分散し、流出を抑制するオンサイト型の対策が有効である。また、樋井川流域には貯留機能のあるため池が多く存在している。しかし、近年都市化に伴いたため池の数が減ってきているため、ため池の貯留施設としての価値を再確認し、有効活用する必要がある。

そこで本研究では樋井川流域の七隈排水区を対象として内水氾濫解析を行い、貯留施設とため池が流出抑制にどのような効果をもたらすかを検証する。

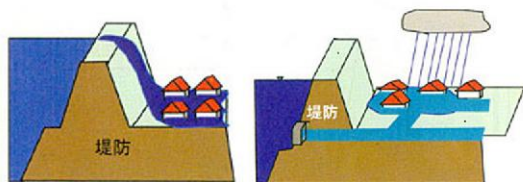


図-1 外水氾濫と内水氾濫のメカニズム

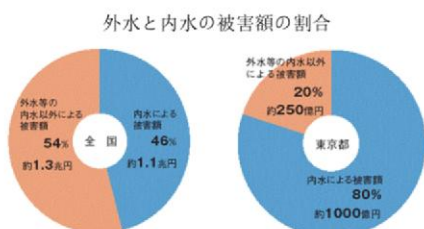


図-2 外水と内水の被害額の割合

2. 対象領域

本研究において、福岡市城南区の七隈地区を対象区域とする(図-3)。七隈地区は人口 10127 人、世帯数は 4809 人、面積は 4.78 km²の住宅密集地で、樋井川流域の七隈川沿いに位置している。災害時の指定緊急避難場所として、福岡大学グラウンドや、別府小学校、鳥飼小学校、七隈小学校等が設定されている。

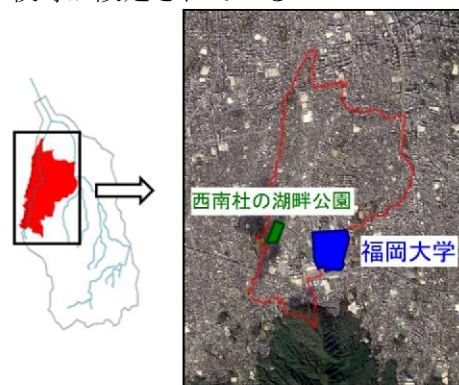


図-3 七隈排水区

3. 対象降雨

本研究では 2009 年 7 月 24 日の中国・九州北部豪雨を対象にシミュレーションを行う。中国・九州北部豪雨は 24 日から 26 日にかけて、福岡県博多で 1 時間に 116mm を観測するなど、局所的に 1 時間に 100mm を超える猛烈な雨となった。本研究では 2009 年 7 月 24 日の 15 時から 0 時までの 9 時間を対象とし内水氾濫シミュレーションを行う。

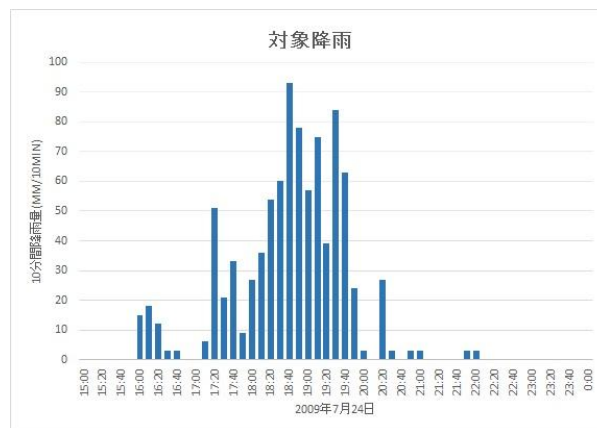


図-4 対象降雨

4. 研究方法

地形データの整理には GIS を用い、流出解析、管網解析には MIKE URBAN を使用した。以下に解析の手順を記述する。

- ・GIS から MIKE URBAN 上にノードと管渠のデータをインポートする。
- ・七隈地区下水道区画割図より、流域単位ごとに分割し、亀の甲割一つにつき一つのノードを設置し管渠を繋げモデル地区を作成する(図-5)。
- ・ノードをマンホール、貯留池、吐口のタイプごとに分類し、形状を設定する。貯留池は集水面積を流域の面積として計算する。福岡大学人工芝サッカー場、西南杜の湖畔公園は流域の区画割図の中のグラウンド面積を GIS で計測しデータを入力する。
- ・貯留施設と貯留池の形状は水深、断面積、表面積を設定しモデル化する。
- ・グラウンドを貯留施設に改良した前後、貯留池がない場合とある場合でシミュレーションを行い、貯留施設と貯留池にどのような効果があるか検証する。



図-5 七隈排水区モデル

5. 解析結果

七隈地区の中から排水区内で占める面積が大きく改良により貯留浸透効果が表れやすい福岡大学人工芝サッカー場、西南杜の湖畔公園を不浸透域の場合、貯留施設の場合を設定してシミュレーションを行った結果、福岡大学人工芝サッカー場において直下管渠のピーク流量は $0.216(\text{m}^3/\text{s})$ から $0.071(\text{m}^3/\text{s})$ まで減少した(図-6)。また、西南杜の湖畔公園における直下管渠のピーク流量は $0.617(\text{m}^3/\text{s})$ から $0.052(\text{m}^3/\text{s})$ まで減少した。

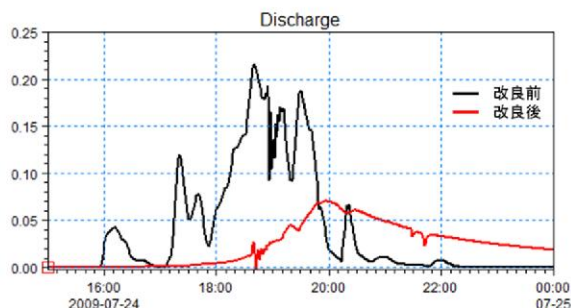


図-6 福岡大学サッカー場の流出量

次に七隈地区の五ヶ村池、鳥帽子池の治水機能を検証するため不浸透域の場合、貯留池の場合を設定しシミュレーションを行った結果、五ヶ村池において直下管渠のピーク流量は $2.80(\text{m}^3/\text{s})$ から $0.46(\text{m}^3/\text{s})$ まで減少した(図-7)。また、鳥帽子池における直下管渠のピーク流量は $2.80(\text{m}^3/\text{s})$ から $1.38(\text{m}^3/\text{s})$ まで減少した。

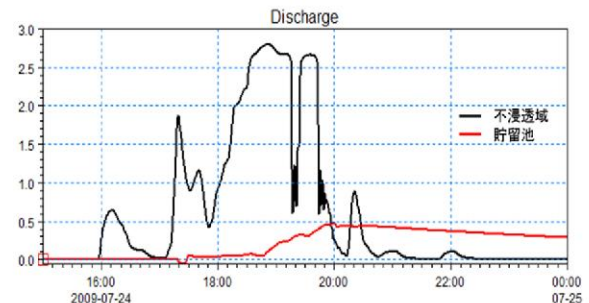


図-7 五ヶ村池の流出量

6. まとめ

解析結果より、福岡大学人工芝サッカー場では直下管渠のピーク流量が 67.1% 減少し、西南杜の湖畔公園では 91.6% 減少する結果となり、広い流域での改良が効果的であることが分かった。また、五ヶ村池では 83.6% 減少し、鳥帽子池では 50.8% 減少する結果となり、ため池が治水機能を高く持っていることが分かった。

7. 今後の課題

今回は七隈地区の一部のグラウンドや公園、ため池で研究を行ったため、まだ地区内に存在する流域面積の広いグラウンドや公園、ため池でも検証を行い、より効果的な流出抑制対策を検討、提案を行う必要がある。

この研究の一部は JST-RISTEX(研究代表者：島谷幸宏)による助成で行われた研究である。ここに記して謝意を表す。

8. 参考文献

- 1)福岡県：樋井川水系河川整備計画
http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/274651_52732981_misc.pdf
- 2)国土交通省：用語解説
<http://www.cbr.mlit.go.jp/kisojyo/explanation/index.html>
- 3)国土交通省：都市部で顕在化する「内水氾濫」
http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousiai/saigai/kiroku/suigai/suigai_3-3-2.html