

都市空間の保水機能施設ネットワークによる都市型水害抑止効果の一検証

— 1999年福岡水害の事例対策 —

第一復建(株) 正会員 ○ 日下部 正昭  
 第一復建(株) 正会員 澤田 誠司  
 西日本工業大学 正会員 岩元 賢

1. はじめに

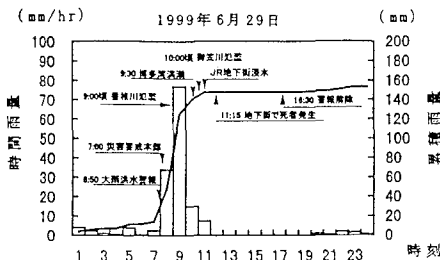
都市型水害の基本対策は、都市環境すなわち水・緑・地盤・大気等の総合的循環機構の再生が必要である。本文では、都市域の下水道や雨水の浸透・貯留施設ならびに屋上緑化工等を各種整備した場合の保水性向上と水害抑止効果について、1999年福岡水害の最大被害地・博多駅周辺地区を事例解析したので報告する。

2. 福岡市の土地利用形態の変遷と浸水被害の経緯

福岡市の土地利用は、1955年頃から都市化が進み農地や森林が減少して、1950年代には市街地は8%であったが、1998年には約35%に達した。そして、平均気温は温暖化の進行で過去50年間に約1.6°C上昇した。その結果、年最大時間雨量も次第に増大して、時間雨量60mm以上の豪雨(確率:W=1/20-30)は1997-1999年には3回も連続発生して、家屋の浸水被害が発生するようになった。とくに、1999年には77mm/hrの市街地区豪雨によって3485戸が浸水被害を受け、低平地の博多駅・天神地区では地下街等のライフラインがマヒして、2次災害として都市生活が長時間混乱した(図-1)(福岡県:2000)。

3. 都市型水害の発生機構と被害対策手法

- 3.1 発生機構 都市型水害は、都市域の浸透域減少すなわち緑空間消滅によって、雨水の流出増大と洪水の早期化・温暖化による局所豪雨が同時発生したために、河川の堤防溢流と下水の内水氾濫によって起こった。
- 3.2 被害形態 氾濫した水は、市街地の低平地に流入して住宅浸水や地下街水没等の被害を発生させた。とくに、博多駅や天神地区は御笠川・那珂川の旧低湿地だった地理的特性から、最大浸水深は65cmに達した。
- 3.3 対策手法 一般に、成熟した都市内での河川改修工事は、用地不足や財政的問題から実施には困難が多い。そのため、市街地の治水対策としては下水道整備とともに雨水を建物敷地内や公園・緑空間・道路・ため池等に貯留・浸透させて、洪水ハイドログラフ上のベースカットやピークカットする流出抑制の手法が有効である(田中:2002)。このなかで、緑空間の整備は、都市域の生活環境改善(騒音・大気汚染・温暖化等)の機能も発揮するので、高度で多機能型の治水効果が期待できる(岩元:2003)。



災害に関する諸元  
 最大時間雨量: 77.0mm/h  
 河川溢水: 御笠川・多々良川・ほか  
 住宅浸水: 3353ヶ所、道路被害: 62箇所  
 がけ崩れ: 57箇所、ビル地下浸水: 71棟

図-1 1999年水害の概況

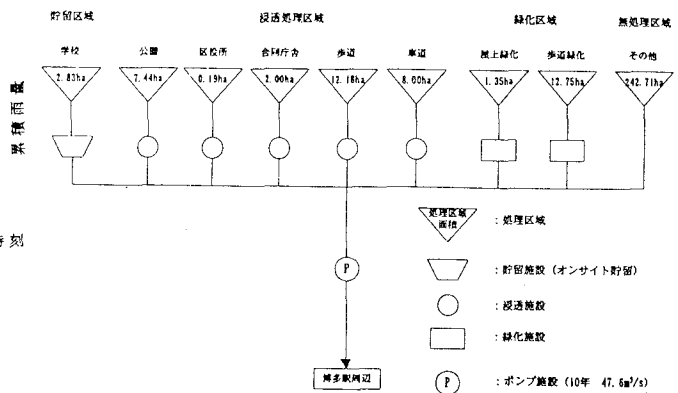


図-2 各種保水施設の流出抑制効果の計算フロー例

#### 4. 保水機能促進施設による流出抑止効果の検証

本解析では、過去の浸水被害対策の最優先地区・博多駅周辺をモデルとして、下水道や各種の雨水貯留・浸透施設・屋上緑化工等を整備した場合の効果を、1999年災害の豪雨データによる雨水流出や氾濫規模等のシミュレーションから評価した。図-2は計算フローの一例で、各施設の定量的な抑止効果は次のようである。

**4.1 下水道整備による流出抑止効果** 1999年災害を再現するために、まず現況の下水道整備目標レベル（雨量確率  $W=1/5$ ,  $r=52\text{mm/h}$ ）における降雨流出と氾濫シミュレーションを実施して、被害規模（浸水面積・浸水深・被害額等）を地盤高メッシュデータ（ $25\text{m}\times 25\text{m}$ ）上に算出した。その結果は図-3, 4(a)に示すように、災害時の浸水面積 73ha, 浸水深 65cm（御笠川の堤防溢流前）の位置関係を正確に再現することができた。

次に、下水道緊急計画 Do プラン（ $W=1/10$ ,  $r=59\text{mm/h}$ ）に従って排水ポンプや管渠が整備された場合の浸水抑止効果を上記の手法で計算した。結果は図-4(b)に示すように、浸水面積 12ha, 最大浸水深 26cm となり、被害が約 1/6 程度に軽減できるが、本工法だけでは十分でないことが検証された。

**4.2 雨水貯留・浸透施設と屋上緑化工による流出抑制効果** 博多駅周辺の公共施設の一部をモデル対象として、例えば施工が容易な箇所として、①小中学校の敷地の 40%を貯留施設、②公園・区役所等の一部の側溝・道路を浸透施設（浸透速度  $=13.7\text{mm/h}$ ）、③公共施設の屋上や歩道を緑化施工（降雨の流出係数  $=0.21$ ）、した場合の効果を計算した。この場合の抑止効果は、浸水面積 3ha, 浸水深 5cm を軽減できることが示された。

**4.3 各施設のネットワークによる流出抑制効果** 図-4(c)は、各流出抑制プランをさらに高度化した場合の降雨による氾濫シミュレーション結果である。この図によれば、下水道の Do プランに高度な保水促進施設を多角的に導入すれば、氾濫による浸水深は 0 cm（水位：2.7m）に抑制できることが明確に示されている。

#### 5. おわりに

都市型水害の抑止には、各種の保水機能施設のネットワークが有効であることが検証できた。今後は都市環境改善のために、多機能型の緑空間整備手法とその効果について調査解析を継続したい。

参考文献：(1)福岡県：御笠川激特事業計画報告書，河川課，2000。(2)田中：土木学会西部支部講演集，VII-103：584-585, 2002。(3)岩元：西日本工業大学紀要（理工編），33：1-12, 2003。

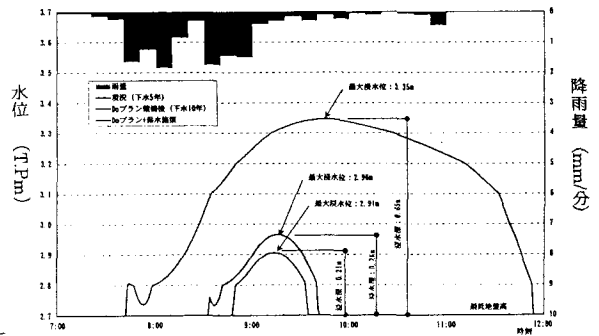


図-3 シミュレーション結果（1999年6月29日）

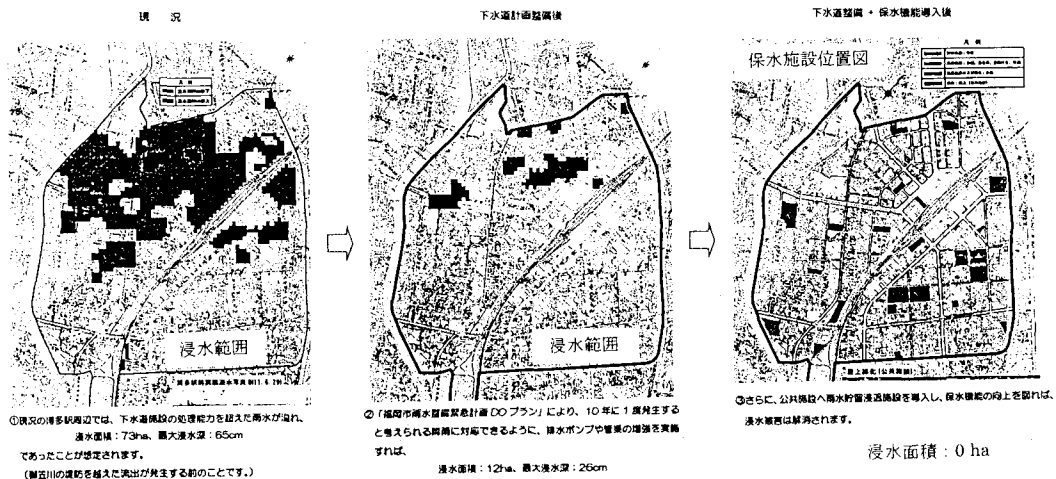


図-4 都市型水害の流出抑止効果に関する氾濫シミュレーション結果の一例