

## 大規模地下街の浸水過程に及ぼす地上氾濫形態の影響について

関西大学大学院	学生員	○井上 知美
中央復建コンサルタンツ株式会社	正会員	中畑 佳城・森兼 政行
関西大学環境都市工学部	正会員	石垣 泰輔・尾崎 平
京都大学防災研究所	正会員	戸田 圭一

## 1.はじめに

近年、都市化の進展や局地的な大雨の増加に伴い都市型水害の発生回数が多くなっている。特に短時間に局地的な大雨をもたらすゲリラ豪雨の回数が増え、1時間に80mm以上の「猛烈な雨」が1年間に発生する回数は、ここ三十年のうちに2倍近くに増加している。道路がアスファルト等で舗装され、浸透・遊水機能が低下した都市域において、短時間の局地的な大雨は下水道網を経て排水されるが、管きよの流化能力を超えると地上へと氾濫する。そして地下空間を有する都市域においては、氾濫水が地下空間へと流入する可能性がある。都市型水害が発生すると被害は甚大となり、人命を失いかねない。本研究では、内水氾濫に起因する条件で実在する大規模地下街を対象とした浸水解析を行った。ここでは、内水氾濫により一様に浸水深が上昇する場合、および都市雨水排水の解析ソフトであるInfoWorks CSを用いて雨水排水施設を考慮した場合の2ケースで比較、検討を行った。



図1 大規模地下街のモデル図

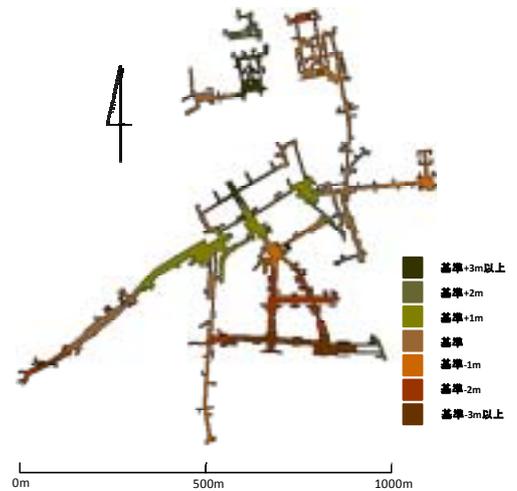


図2 地下街フロアレベルの高低差

## 2.浸水解析の計算条件

対象区域は、1km四方に広がる大規模地下街である(図1)。本研究では店舗、地下鉄などを対象外とし、通路部のみを対象とした。計算モデルには、2次元浅水流方程式を基礎式とした構造格子モデルを用い、地下の構造は図2に示す地下街フロアレベルの高低差を考慮している。なお、地下街に流入した雨水は排水されないものとした。

## 2.1. 内水氾濫により一様に浸水深が上昇する場合(①)

地上での浸水深は内水氾濫時を想定して、2cm/minの速度で3000sまで上昇するとし、解析時間は6600s、粗度係数0.02、計算差分時間0.01sとした。地上の地盤高も考慮し、入口高を上回る水位になると地下街へと雨水が流入するとした。

## 2.2. InfoWorks CSを用いて雨水排水施設を考慮した場合(②)

地下街への流入量、地点は、IWCSによる平成20年8月末の岡崎豪雨降雨量は(図3)を外力とした雨水排水の解析結果を用いた。浸水解析時間は72000s、粗度係数0.02、計算差分時間は0.01sとした。

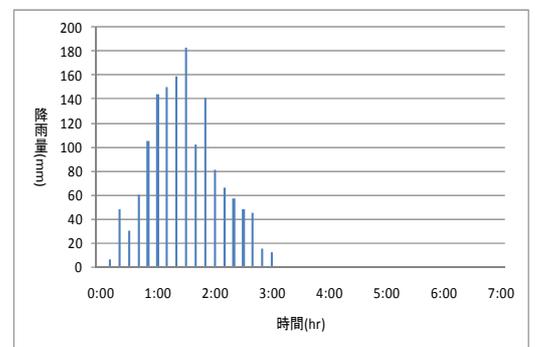


図3 解析に用いた平成20年8月末豪雨

キーワード：都市型水害、内水氾濫、大規模地下街、地下空間浸水

連絡先：〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35 関西大学 (06)6368-1121 (内線6383)

### 3. 計算結果

#### 3.1. 内水氾濫により一様に浸水深が上昇する場合(①)

地下街への流入開始より2400s、3600s後の解析結果を図4、図5に示す。地表の地盤高を考慮した場合、最初に浸水するのは西側、その次に北側から浸水する。最後に雨水が浸水するのは南側であることが分かった。対象面積の約9割の地域が浸水するのは約3600sである。

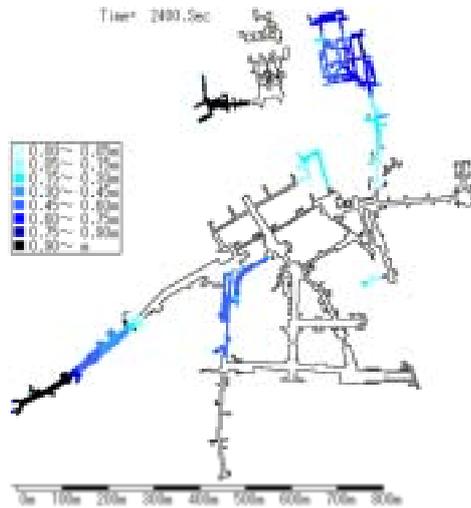


図4 ①の条件の解析結果

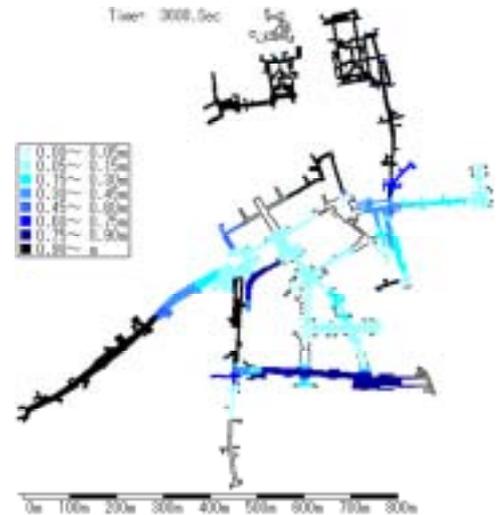


図5 ①の条件の解析結果

#### 3.2. InfoWorks CS を用いて雨水排水施設を考慮した場合(②)

降雨開始より6480s、19600s後の解析結果を図6、図7に示す。下水道網からの溢水を考慮した場合、降雨開始から約4080s後に溢水した雨水が地下街に流入する。最初は南東側、北側から浸水が始まり、最後は西側である。対象面積の約9割の地域が浸水するのは約19600sである。

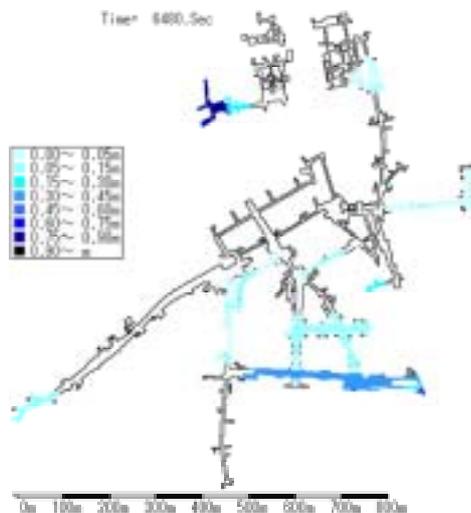


図6 ②の条件の解析結果

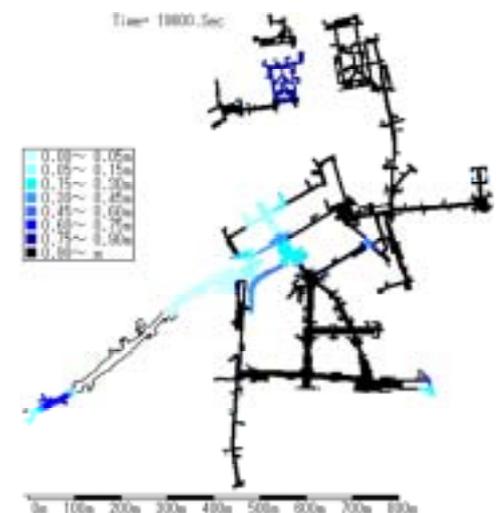


図7 ②の条件の解析結果

図4と図6は雨水の地下街への流入開始から2400s後の流入初期を表しており、図5と図7は地下街の浸水地域が約9割となった状況(湛水期)を示している。

流入初期では雨水の地下街への流入時間が同じであるにも関わらず、浸水箇所が明らかに違うことが分かる。①では主に北側と西側の区域で浸水し、極端に浸水深が高くなっているが、②では南東側から浸水区域が徐々に広がり、浸水深も徐々に上昇する。

湛水期では浸水区域の割合は同等であるが、①の条件の下では浸水深が0.90mを超えている区域は約3割である。浸水する区域順に浸水深が深くなっているが、中央および南側でまだ浸水が始まっていない。②の条件の下では、浸水深が0.90mを超えるのは約6割の区域であるが、西側では浸水していない。

#### 4.まとめ

本研究では①対象区域が一様に浸水する内水氾濫を想定した場合の浸水解析と②下水管の処理能力を考慮した浸水解析を地上の地盤高、地下街フロアレベルの高低差を考慮して行うことで、以前より詳細に浸水状況を示すことができた。避難計画の立案に際し、地上氾濫形態の差異は、地下街の浸水過程に影響を及ぼすため、考慮すべき事項の一つである。

#### <参考文献>

気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>