

# 地下空間を考慮した庄内川の想定破堤氾濫解析と被害額評価

中部大学大学院工学研究科建設工学専攻 学生会員○島田嘉樹  
中部大学都工学部都市建設工学科 教授 正 会 員 武田 誠  
中部大学都工学部都市建設工学科 教授 フェロー 松尾直規

## 1. はじめに

近年、ゲリラ豪雨、洪水による被害が多発している。平成23年には台風15号の影響により庄内川で洪水が発生し、名古屋市では100万人に対する避難勧告が発令された。本研究では、平成23年の洪水を対象とし、仮に破堤が生じた場合の都市の浸水状況を明らかにするために、想定破堤氾濫解析を実施する。破堤箇所の違いによる浸水状況および、地下空間の有無による浸水の違いを考察する。さらに、被害額を算出し、浸水規模、被害額からの堤防の重要性を示す。

## 2. 計算方法と計算領域、計算条件

河川流を一次元不定流モデルで、氾濫流をデカルト座標系の平面二次元不定流モデルで表現した。計算領域を図-1に示す。本計算では、河口から志段味までの庄内川の河川区間およびそれらを含む陸域を計算格子として設定した。庄内川の洪水流解析には、200m毎に整備されている断面データおよび左岸右岸の位置データを用い、氾濫解析には、5m標高値の平均値として50m格子の地盤高を整備した。また、格子の空間座標を用い一次元解析および平面二次元解析の堤防箇所の単位幅横流入流量の受け渡しを自動的に行うように工夫した。地下空間に関しては、現地調査を行い、地下空間の入口の情報をまとめた。予め5mメッシュ標高値より地下鉄の入口付近の地盤高( $z_1$ )を求め、これを道路面とした。氾濫水位( $H$ )を求めた後で(1)式で入口の水深を求め、(2)式で地下空間の流入流量を求めた。ただし、 $h_m$ が計算された水深よりも大きい場合には、 $h_m$ をその水深に置き換えた。

$$h_m = H - (z_1 + z_2 + z_3) \quad (1)$$

$$Q_{in} = h_m B \sqrt{gh_m} \quad (2)$$

ここに、 $z_2$ ：道路から歩道の段差、 $z_3$ ：歩道から地下空間入口の段差、 $z_4$ ：止水板の高さ、 $B$ ：横幅、 $g$ ：重力加速度である。

本計算では、庄内川の左岸堤防の9か所（図-1の□

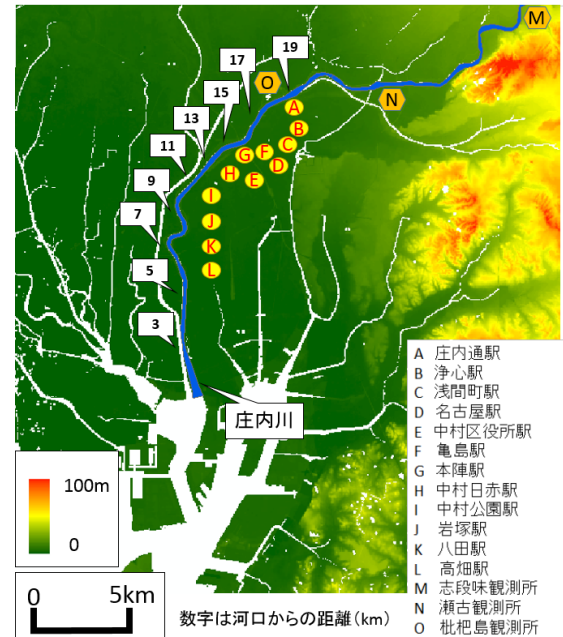


図-1 計算領域

に記された河口からの距離の場所、1つの計算で1か所)が枇杷島水位のピーク時間に100mの幅で破堤する条件とした。なお、庄内川の水位および志段味の越水などによりモデルの妥当性評価を行っている。また、地下への流入が無い場合と有る場合、地下入口に止水板が有る場合の計算を行った。

## 3. 地下空間の有無および止水板設置有無の影響

紙面の都合上詳細を示すことができないが、破堤箇所の違いにより、浸水の特徴が現れていた。17km地点や19km地点の破堤による浸水では、鉄道盛土の北川を流下し、鉄道盛土に沿って南下し、さらに南方へ広がる様子がみられた。さらに、下流の3km～11km地点の破堤による浸水では、低平地に浸水が入り浸水量の規模により浸水範囲が変化する（大きな水の移動が無い）様子がみられた。また、浸水深毎の浸水面積および浸水水量を示したものが図-2である。また、地下空間を考慮したものが図-3、地下空間およ

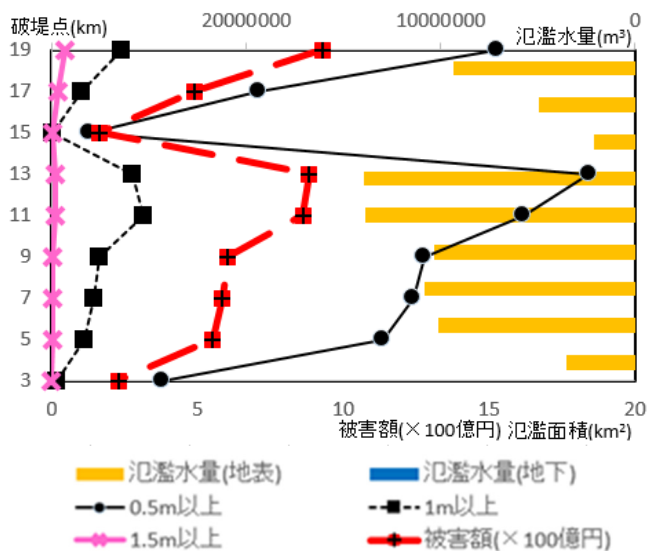


図-2 氾濫面積と氾濫水量(地下空間無し)

び入口の止水板設置を考慮したものが図-4であり、図-3、図-4の凡例は図-2と同様である。本図から、上述したように、場所による浸水面積および氾濫水量の違いもみられた。さらに、地下空間を考慮することによって、浸水面積も変化していることが分かる。本計算条件では、最も大きい浸水被害を出すところは19kmおよび9kmの堤防であり、これは堤防の重要度を示しているともいえる。図-3の地下空間を考慮した計算では、地下空間の容量を考慮しておらず、無限に氾濫水が流入することになる。本図から、地下空間を考慮することで氾濫面積および氾濫水量が低下していることが分かるが、その量は地下空間へ流入している。特に、19kmの破堤箇所の結果では、多数の地下入口が存在する名古屋駅周辺を氾濫水が通ることから、大量に地下空間へ流入している。このように、破堤箇所の違いにより浸水箇所も異なるので、地下への浸水に差が生じていた。なお、氾濫水量を地下街の平面面積で除した値では10mを超える結果もあった。このことから、場所によっては、流入する氾濫水量は膨大であり、氾濫水がその場所に留まらずに、地下鉄を伝って広がることが考えられる。また、止水板を考慮した場合の結果が図-4である。本図から、止水板の効果により地下空間へ流入が少なくなっており、地下浸水が抑制されていることが分かる。

#### 4. 被害額の算出

浸水深毎の面積と治水経済調査マニュアルから得られた被害率、都道府県の1m<sup>2</sup>あたりの評価額(愛知

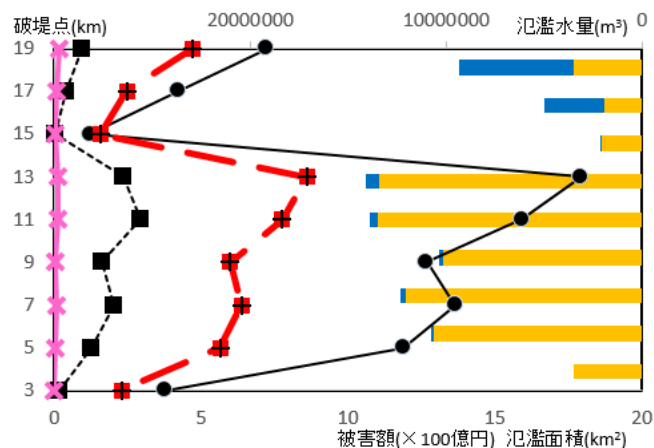


図-3 氾濫面積と氾濫水量(地下空間有り)

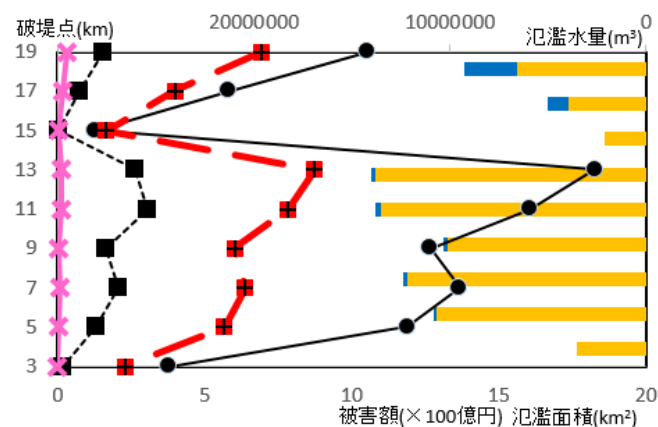


図-4 氾濫面積と氾濫水量(地下空間／止水板有り)

県:152.0(千円/m<sup>2</sup>))の積で家屋被害を算出する。結果を図-2～図-4に示す。これらの図から、被害額が浸水面積と同様の分布になることが分かる。これは、対象とした名古屋地域の都市化が進んでおり、対象域に田畑などが無く、住宅がほぼ均一に存在するためと考えられる。ただし、地下空間の浸水被害評価が考慮されておらず、特に地下鉄の停止は被害の長期化を引き起こすことから、十分な注意が必要である。

#### 5. おわりに

本研究では、想定破堤氾濫解析を実施して、浸水面積、浸水水量および被害額の評価を行った。得られた浸水および被害状況は、破堤箇所の危険性と共に重要性を示している。また、破堤が生じた場合には、地下空間への流入水量が甚大となり、地下鉄を通じて広がることが考えられる。また、本研究で被害額を求めたが、地下街の店舗などの商業営業停止、地下鉄の損害などの評価は今後の検討課題である。

#### 参考文献

1) 国土交通省河川局 治水経済調査マニュアル(案)  
:www.mlit.go.jp/river/basic\_info/seisaku.../chisui.pdf