

地下空間の浸水リスク評価のための基礎検討

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員○武富一秀

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 館健一郎

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 金木 誠

1. はじめに

近年、突発的な集中豪雨が多発し、内水氾濫が頻発している。また、都市部では、地下空間の高度利用が行われている。そのため、都市部の内水・外水氾濫による地下街やビルの地下室等の地下空間の浸水危険性は高く、人命・資産が大きな危険に晒される可能性がある。しかしながら、現状では、一部の地下街や地下鉄の地下空間を除き、多くが浸水防御の対策を行っていない¹⁾。地下空間の浸水防御対策の推進には、浸水危険性の理解や地下空間利用者及び管理者の意識の啓蒙が不可欠である。そこで、本検討では、地下空間の浸水リスクを定量的に把握することを試みる。

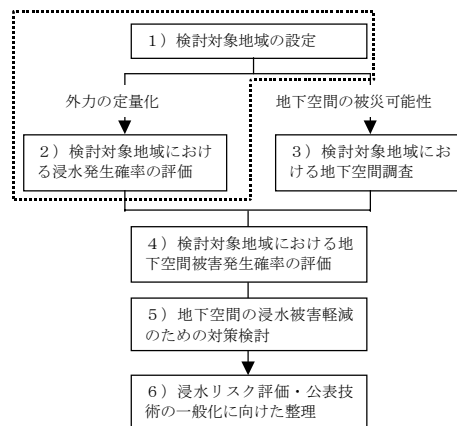


図-1 検討フロー

※本検討では□内について報告する。

2. 検討方法

(1) 検討概要

検討の全体フローを図-1に示す。発生確率に応じた地上での浸水形態を求め、地下空間構造に応じた氾濫水の流入量、地下空間の浸水特性を求めることで、地下空間の人命・資産の浸水リスク評価を行う。ここでは、生起確率の異なる降雨を対象とした氾濫解析を行い、地上の浸水深、浸水深上昇速度を整理した結果について報告する。なお、小規模な地下空間は、比較的短時間で満水になることから、浸水リスク評価には、地上の湛水開始からの浸水深上昇速度が重要であると考えられる。また、検討対象地域は、東京都千代田区・中央区（神田川流域内）である（図-2）。

(2) 氾濫解析手法

氾濫解析モデルの概念図を図-3に示す。対象地域（50mメッシュ）に様々な確率の雨（1/3, 1/5, 1/15, 1/30, 1/50, 1/70, 1/100 確率）を降らせ、河道を一次元不定流、地表面を2次元不定流で解析する。また、下水道は、下水道能力分を有効降雨から差し引くこととした。その解析結果から、浸水が発生する頻度が高いと思われるA～H（8カ所）を抽出し、検討対象地点（図-2）とした。その検討対象地点A～Hについて、各確率降雨の降雨を与えた場合の浸水による地表面のピーク浸水深と浸水深上昇速度を整理した。

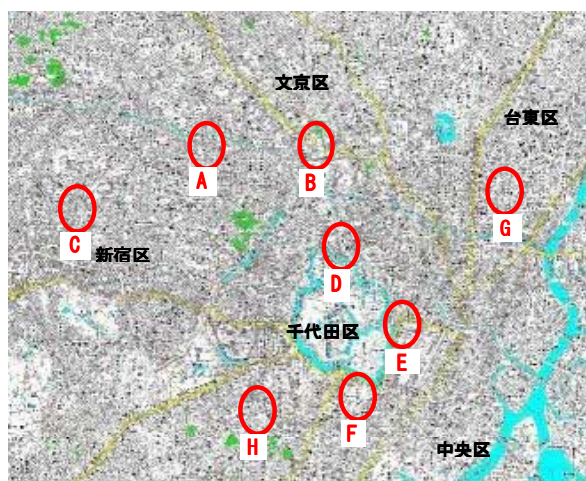


図-2 検討対象地域 ○: 検討対象地点

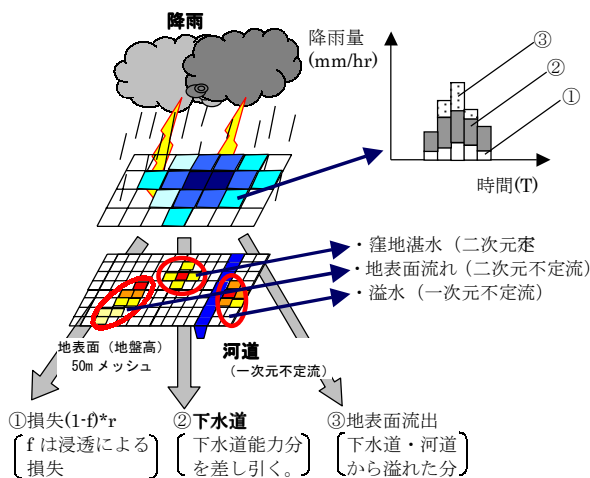


図-3 解析モデルの概念図

キーワード：地下空間、浸水リスク

連絡先：〒305-0804 つくば市大字旭1番地、国土交通省国土技術政策総合研究所水害研究室、Tel. 0298-64-2211

3. 検討結果

図-4に1/100 確率の降雨時の浸水深上昇速度を示し、図-5に1/100 確率の降雨時の各検討対象地点における地上浸水深の時間変化を示す(なお、浸水深上昇速度は、20cm 浸水してから 30 分間の平均浸水深上昇速度としている。また、30 分以内にピークとなる場合はピークまでの平均水位上昇速度としている)。図-5 の浸水開始後の浸水深上昇の傾きは、浸水深の上昇速度を表している。図-4を見ると、検討対象地域の中で地上の浸水深が急激に上昇する地点と緩やかに上昇する地点があることがわかる。地点によっては、最大1分間に5cm以上、浸水深が上昇する地点があることがわかり、その地域については、豪雨発生から、氾濫水の地下への流入が始まるまでの時間が短いため、防水板設置等の対策が可能な時間が短く危険度が高いことがわかる。また、図-5を見ると、A 地点では、ピーク浸水深が来たら水位が低下するのに対し、C 地点では、浸水深が長時間継続することがわかり、地点A～H 毎に浸水深や浸水深のピーク発生時間、浸水深上昇速度に違いがあることがわかる。

図-6に各確率降雨による検討対象地点の地上のピーク浸水深を示し、図-7に検討対象地点の地上の浸水深上昇速度を示す。図-6、図-7から、確率降雨毎の浸水想定地点 A～H のピーク浸水深及び浸水深上昇速度に大きな違いがあることがわかる。

4. おわりに

今回は、豪雨発生時の内水及び中小河川氾濫を対象とした検討を行った。今回の検討では、各確率降雨に対応した地点毎の地上での浸水深や浸水位のピークまでの時間、浸水深上昇速度を把握することができた。

今後は、地下空間の構造特性調査（大規模商業施設・中小規模商業施設・個人所有の地下施設等）と合わせて、任意の地点における地下空間の浸水形態を把握することにより、地下空間の浸水リスクを評価する。また、地下空間の浸水防止対策の実施の有無による被害軽減効果を検討し、浸水リスクの軽減効果も評価する。

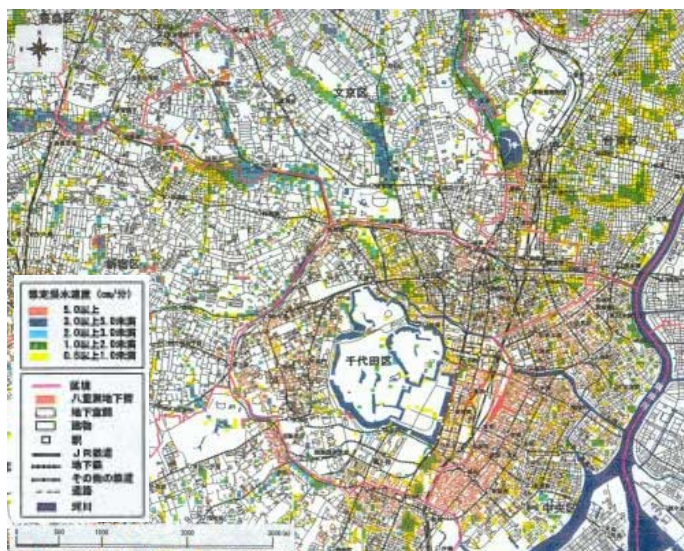


図-4 浸水深上昇速度図

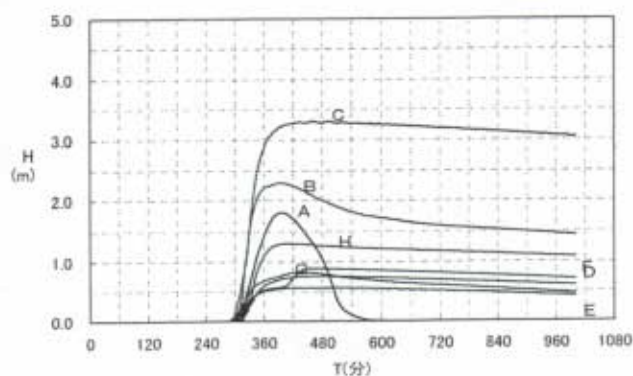


図-5 各検討対象地点における地上浸水深(H)の時間変化(T) (1/100 確率)

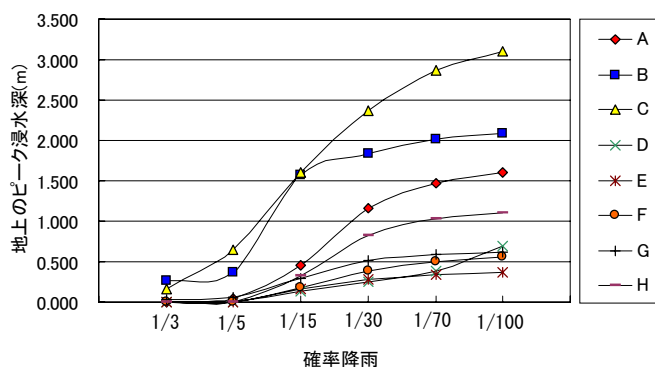


図-6 確率降雨と地上ピーク浸水深図

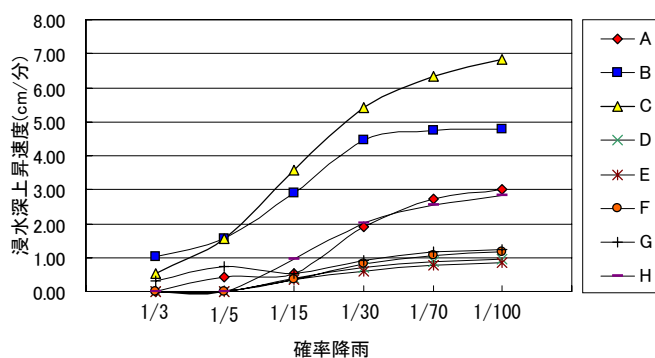


図-7 確率降雨と地上浸水深上昇速度図

【参考文献】 1) 末次忠司：都市型地下水害の実態と対策，雨水技術資料，Vol. 37，pp. 7-18，2000. 6.