東京都低平地における水害時の危険度評価と区域の分類

中央大学大学院　学生会員　○髙梨 太郎
中央大学　　正会員　　佐藤 尚次

1. はじめに

日本列島は台風の進路に位置し，毎年夏から秋にかけて豪雨に見舞われる．過去には，昭和 22 年 9 月に襲来したカスリーン台風により多くの降雨がもたらされた．この影響で利根川や荒川の堤防が決壊し，流域に甚大な被害を及ぼした．特に，荒川下流部の東京都低平地帯は長期間にわたり氾濫水が滞留する結果となった．

以上のような背景に基づいて，本研究では，東京都低平地帯において，水害時に起こり得る人命に危機が及ぶ可能性があるシチュエーションを想定し，その危険性について評価することを目的とする．また，それらの情報をマップ上に加え，視覚的に表現する．

2. 対象地域

本研究の対象地域は東京都墨田区，台東区，江戸川区，江東区，葛飾区とする．これらの地域は海抜 0 メートル地帯とよばれ，水害に対して非常に脆弱な地形や条件を有している．

3. 研究手法

本研究では，主に歩行調査と GIS (Geographic Information Systems)を併用する．歩行調査では浸水時に，危険な事象が発生する可能性がある箇所を抽出する．そして，歩行調査で収集したデータを GIS 上にリンクさせることにより，危険箇所のマッピングを行う．また，予測浸水深や地域の土地利用情報をマップ上に付加する．これらの情報を総合的に統合することで，浸水時の危険度を評価する．なお，各項目に対する危険度の重み付けについては，自治体の防災担当者へのヒアリングを実施し，その結果を加味したうえで決定する．

4. GIS を用いた危険度評価

4.1 評価方法

本研究において，危険性を考慮する要素とその理由並びに危険度評価基準を**表－1** に示す．同表に示す各要素と，国土交通省が公表している荒川浸水想定区域図(荒川下流部版)のデータ [1] を，GIS により重ね合わせを行うことで危険性の分析を行った．また，危険度評価にあたっては，**表－1** に示す危険度評価基準に基づいて町丁目単位で危険度を算出する．この際，同表の危険度評価要素を①～⑤と⑥⑦の 2 種類に分類する．前者は，浸水によって被害を及ぼす性格を持つ要素として A 危険度と定義する．また，後者は浸水によって被害を受ける性格を持つ要素として B 危険度と定義する．

4.2 評価結果

対象地域における，A・B 危険度の評価結果を**図－1** 及び**図－2** に示す．A 危険度が高い地区として，墨田区北部・葛飾区西部などが挙げられる．これらの地区には，小規模の有害物質使用施設が多く点在しており，危険度を引き上げる要因となっている．特に墨田区北部の八広や曳舟・鐘ヶ淵周辺は，工業地帯が広がっていることに加え，木造建築物が密集しているため高危険度である．一方で，墨田区南部は戦後の土地区画整理事業により，比較的整備された町並みが広がっており，主な土地利用は住宅や商業であるため危険度は低い．なお，江東区木場周辺には多く木材工場・商店が立地しているものの，予測浸水深が小さいため A 危険度はさほど高くない．

B 危険度は葛飾区北西部や江戸川区中心部で高い傾向が見られる．主には浸水を逃れた最寄りの救急医療

表－1 危険性を考慮する要素・理由と危険度評価基準

危険性を考慮する要素・理由	危険度評価基準
①町丁目内の最大浸水深 ・浸水による危険事象全般について(転倒・落水による負傷，死亡事故)	浸水予測図に基づいて評価 (0.5m 未満～1.0m：+2， 1.0m～5.0m 未満：+3)
②木造建築物密集度 ・家屋流出に起因する漂流物の人的被害	最大予測浸水深が 2.0-5.0m の町丁目[棟/ha] (1-10：+4，11-20：+5，21-30：+6，31-40：+7， 41-50：+8，51-：+9)
③有害物質使用施設 (めっき・塗料・ゴム加工などを対象とする工場) ・人体に有害な化学物質(青酸カリやクロムなど)の流出による人的被害	浸水域に有害物質を使用する工場が存在 (1-2 件：+2，3-4 件：+3， 5-6 件：+4，7-8 件：+5， 9-10 件：+6，11-件：+7)
④LPG 流出 ・LPG の流出による火災発生 ・火災に起因する人的被害	浸水域に LPG を取り扱う事業所が存在 (1-2 件：+1，3-4 件：+2， 5-件：+3)
⑤木材工場・商店 ・木材の流出による人的被害	浸水域に木材を取り扱う事業所が存在 (1-2 件：+1，3-4 件：+2， 5-件：+3)
⑥老年人口比率 ・避難の遅れ ・孤立する可能性	当該町丁目が浸水域の場合 (1-10%：+1，11-20%：+2，21-30%：+3， 31%以上：+4)
⑦救急搬送の困難性 ・浸水による救急医療機関の患者受け入れ能力の低下	浸水時に搬送可能な救急病院までの距離※平時比 (+0km：0，+1km 未満：+1，+2km 未満：+2，+3km 未満：+3，+4km 未満：+4，+5km 未満：+5，+5km 以上：+6)

キーワード　低平地水害，GIS，危険度評価
連絡先　〒112－8551　東京都文京区春日 1－13－27　TEL.03－3817－1816　FAX.03－3817－1803

機関までの搬送距離が大きいことが挙げられる．特に，葛飾区小菅周辺は救急医療機関までの距離が 5km 以上となり，高いリスクを孕んでいることが分かる．また，台東区北部の危険度は老年人口比率の高さも影響を与えている．

5. クロス集計分析

本研究では，各区における危険度の傾向を比較するためクロス集計を行った．対象地域 5 区の集計結果を**図－3** から**図－7** に示す．

図－3 及び**図－4** から，江戸川区並びに葛飾区は A 危険度が高い地区と低い地区の集団が形成されている．これは，予測浸水深が大きい地区に着目要素が集中して存在している一方で，予測浸水深が小さい地区には着目要素が少ないということが推測される．

図－5 及び**図－6** から，台東区並びに江東区については，A・B 危険度ともに 0 ポイントとなる地区が存在することが共通点として挙げられる．

図－7 より，墨田区は他の区と異なり，区の全域で浸水が予測され，かつ，着目要素が存在していることから，危険度の分布には連続的な比例関係が見られる．

6. 浸水発生後の時間経過に伴うリスク考察

上述した危険性分析は各町丁目における最大浸水深発生時を想定しており，時間経過により各要素がもつリスクの重みは変化すると考えられる．具体的には，時間経過による浸水深の低下や漂流物の除去等により**表－1** に示す①～⑤及び⑦のリスクは低下すると推測する．一方で，⑥については孤立状態の長期化を招きリスクは上昇すると予想できる．そこで，内閣府が公表している荒川氾濫時の浸水継続時間 [2]と老年人口比率に注目して，高齢者を対象にした災害後期におけるリスクを考察する．

対象地域において，老年人口比率が相対的に高い地区は墨田区鐘ヶ淵・小村井・東墨田，台東区清川・日本堤・上野周辺が挙げられる．これらの地区の浸水継続時間は，最長の場合で 4 週間以上となる．また，区内に設置されている全ての排水機能が稼働する場合でも，台東区北部の清川・日本堤周辺では 2 週間の浸水継続が想定されている．

このように，対象地域内において老年人口比率が高い町丁目で長期間に渡る浸水が発生することがわかった．避難行動がとれなかった場合に備え，食品，医薬品等の備蓄を少なくとも 2 週間分を用意する必要がある．

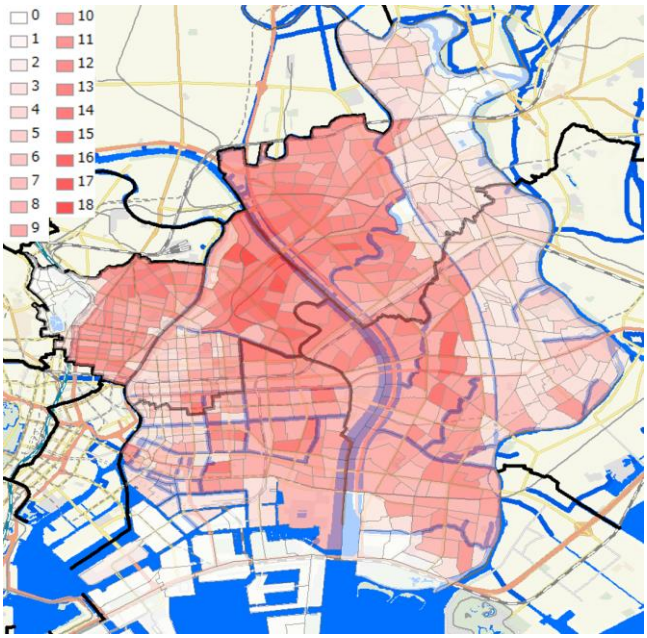
7. おわりに

本研究では，浸水時に危険な事象を引き起こす可能性を持つ要素の抽出を行った．また，自治体の防災担当者へのヒアリングを通じて，危険度評価基準の重み付けを実施した．これに基づき，対象地域の町丁目に対して危険度評価を行った．全体の傾向としては，A 危険度は墨田区北部や葛飾区西部の工場地帯で高くなった．また，B 危険度は葛飾区北西部等の標高が低い地区で危険度が高くなった．

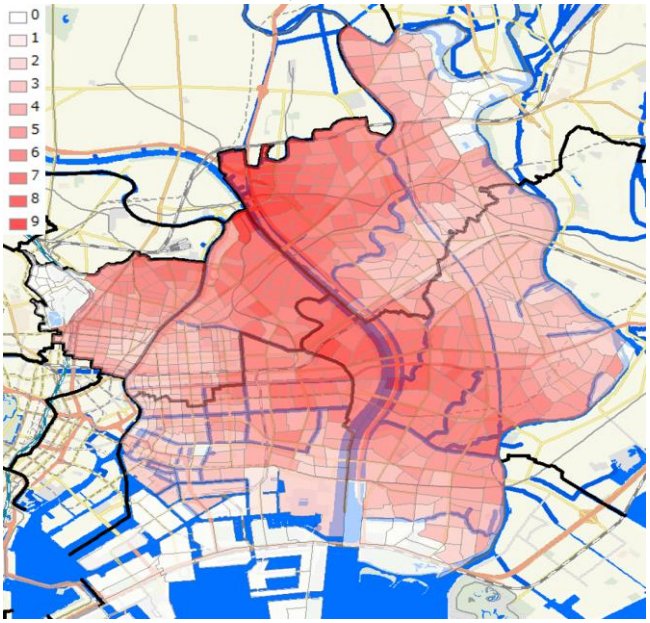
今後の展望として，危険度が高い地区における水害リスク低減策の検討を行う．

＜参考文献＞

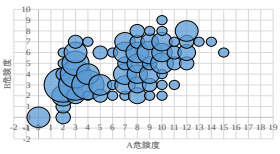
1) 国土交通省：荒川浸水想定区域図(荒川下流部版)
2) 内閣府：荒川右岸低地氾濫の被害想定「荒川各類型の排水計算(時系列)」，2008



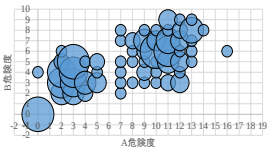
図－1 対象地域の A 危険度評価結果



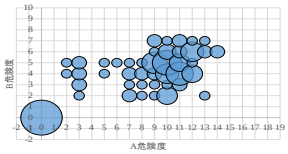
図－2 対象地域の B 危険度評価結果



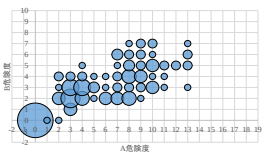
図－3 クロス集計江戸川区



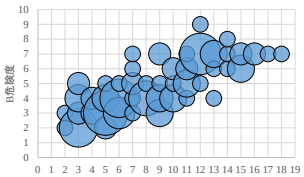
図－4 クロス集計葛飾区



図－5 クロス集計台東区



図－6 クロス集計江東区



図－7 クロス集計墨田区