

# 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

## The hazard assessment and classification of Tokyo low-lying area during flood damage

都市環境学専攻 高梨 太郎  
Taro TAKANASHI

**Key Words** : river flooding, hazard assessment, GIS

### 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。

一方で、我が国における社会構造及び自然現象の様態は刻々と変化しており、自然災害に対する脆弱性を改めて検討する必要がある。このことから、2012年2月に土木学会100周年記念事業の一環として、「安全な国土の再設計」関東支部タスクフォース(以下、TF)が立ち上げられた。TFでは、東京都低平地帯浸水時における、地域の土地利用や特性を考慮した人命が失われるシナリオに関する議論が行われた。

本研究ではTFでの議論を踏まえ、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ナリオを想定し、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。これらの地域は海拔0メートル地帯とよばれ、周辺は荒川や江戸川といった大型河川に囲まれている。このように、対象地域は水害に対して非常に脆弱な地形や条件を有しており、浸水時の被害は甚大なものになると予想される<sup>1) 2)</sup>。

### 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。

### 4. GISを用いた危険度評価方法

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<sup>3)</sup>を、GISを用いて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

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機能低下	浸水時に搬送可能な救急病院までの距離※平時的比 (+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)

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。

## 5. 自治体へのヒアリング

表-1に示す危険要素間における、危険度の重み付けを検討するため自治体へのヒアリングを実施した。危険度評価のための評価基準は、このヒアリング結果を踏まえ決定する。以下に、ヒアリング結果の一部を示す。なお、ここに掲載するヒアリング内容は区としての公式見解を示すものではない。

○日時：2015年8月4日(江戸川区危機管理室職員)

2015年8月25日(墨田区都市整備部職員)

○土地利用や地域特性からみた、浸水時の危険性について

- ・JR総武線沿線や下町の周辺は木造の家が多い。改修により防火性は備えてきた。

- ・有害物質の工場は区でもチェックしているが、主に地震時に、建物が潰れたときに毒物が発生しないかということを心配している。ただ大規模水害時となると、それに対して消防隊が対応するというのは現実的に無理。

○危険要素の重み付けについて

- ・有害物質使用施設と木材工場、LPGは横並びでいいと思う。強いて言えば有害物質使用施設が上に来る

- ・重み付けをするとしたら【木造建物率>有害物質使用施設≧木材工場・商店=LPG取扱店】

以上の結果を踏まえ、過去の被害事例なども考慮に入れ危険度評価基準について設定を行った。

## 6. 危険度評価結果

これまでの検討を基に、設定した危険度評価基準が表-1の右列である。また、この評価基準によって対象地域の危険度評価を実施した結果を図-1及び図-2に示す。

### 6.1 墨田区

A危険度は区を東西に流れる北十間川以北の地区で局所的に高い箇所が見られた。特に、八広や曳舟、鐘ヶ淵周辺は有害物質使用施設の立地や、木造建築物が密集しているため高危険度である。また、B危険度も区の北東部で高くなった。これは、北東部が災害時に搬送可能な病院までの距離が長いことによる結果になったと考えられる。

### 6.2 台東区

A危険度は、区の北部でやや高い傾向が見られる。この原因として、写真-1に示すような木造建築物が日本堤や三ノ輪周辺をはじめとする区の北部に多く見られ、木造建築物密集度が高いことが挙げられる。また、B危険度は区の北東部が高くなっている。これは墨田区と同様に、災害時に搬送可能な病院までの距離が長いことが影響している。

### 6.3 江戸川区

A危険度は、区を中心部及び荒川右岸の平井地区

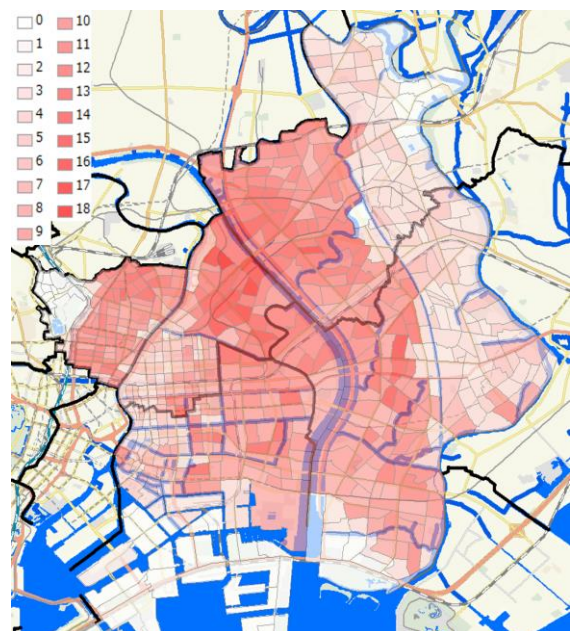


図-1 対象地域のA危険度評価結果

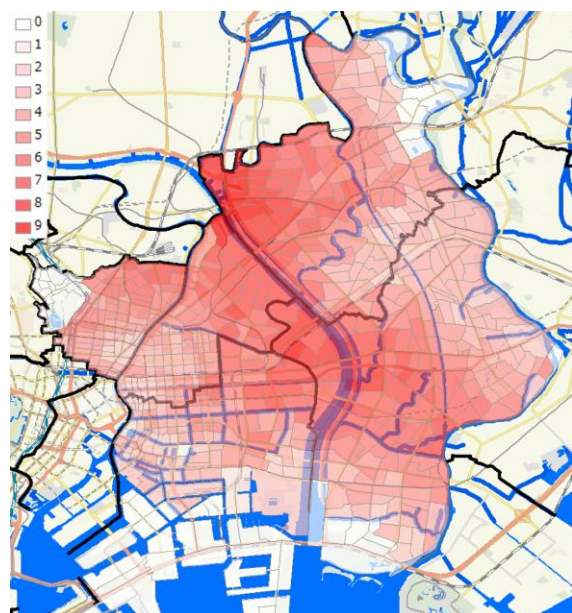


図-2 対象地域のB危険度評価結果



写真-1 台東区北部に見られる木造建築物

で高い。この原因として、該当の地区は予測浸水深が大きく、有害物質使用施設が見られるためだと考えられる。また、B 危険度は平井、小松川周辺が高い。該当地区は江戸川区内で老年人口比率が高く、その影響を受けていると考えられる。

#### 6.4 江東区

江東区においては、A 危険度が高い町丁目がわずかに点在している。該当の町丁目は、予測浸水深が2.0m 以上であり、木造建築物密集度以外の危険要素が少ない。この結果、A 危険度に占める木造建築物密集度の影響が大きくなったと考えられる。また、木場周辺は木材工場・商店が多数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 危険度に関しては、区の北東部が高い。浸水時に搬送可能な救急医療機関が江東区南部に立地しているためこのような結果になった。江東区南部は比較して標高が高く、荒川氾濫時でも浸水想定はされていない。このため、該当の地区に立地する病院は機能を維持できると推測する。

#### 6.5 葛飾区

A 危険度は、荒川左岸の堀切や中川右岸の立石、東四つ木周辺が高い。その原因として、有害物質使用施設の立地が多いことが挙げられる。また、B 危険度は災害時に搬送可能な病院までの距離が長い荒川左岸の地区が高い。さらに、写真-2 に示すような狭い道が入り組んでいるため、避難行動に支障をきたす可能性がある。

#### 7. 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。なお、異なる点として危険度の分布する範囲が台東区は狭く、江東区は広いということが挙げられる。

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。

#### 8. 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<sup>4)</sup>と老年人口比率に注目して、高齢者を対象にし



写真-2 葛飾区中川周辺の狭い道

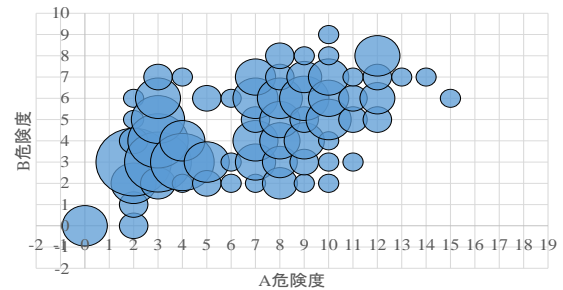


図-3 クロス集計江戸川区

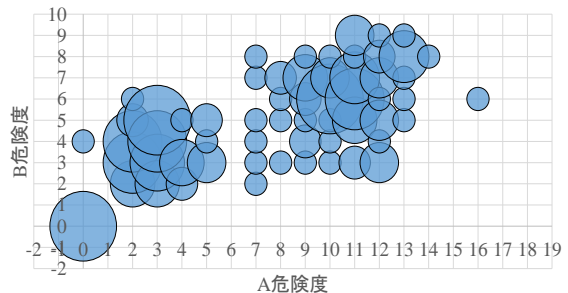


図-4 クロス集計葛飾区

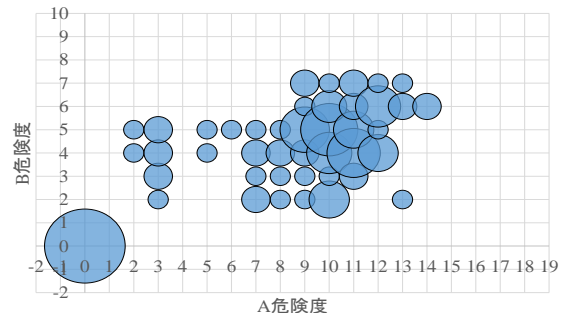


図-5 クロス集計台東区

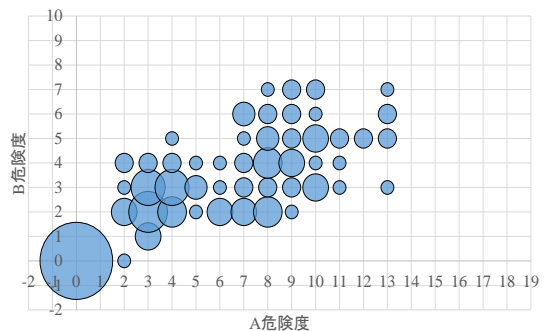


図-6 クロス集計江東区



た災害後期におけるリスクを考察する。

対象地域における、町丁目ごとの老年人口比率の順位を示したものを図-8に示す。赤く着色してある町丁目ほど、老年人口比率の順位が高くなっている。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も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。

### 9. 対応策の検討

これまでの議論に基づき、荒川氾濫に対する被害リスク軽減のための対応策を検討する。

まず、A危険度に関する対応策では、土地利用規制を活用した被害リスクの低減が考えられる。既存の有害物質使用施設や事業所を予測浸水深が小さい、もしくは浸水が起きない地域へ移転させる必要がある。しかし、そのためには移転費用や代替地の確保が必要になる。さらに、移転にかかる対象事業者との合意形成は困難であろう。このことから、既存の施設を移転・撤去することは現実的ではない。そのため、大きな浸水が予測される地域への新設を規制することで、現在以上の危険度上昇を抑制出来ると考える。

次に、B危険度に関する対応策として、高齢者(避難行動要支援者)を対象とした、河川氾濫を想定した支援計画の策定を挙げる。現在、災害対策基本法では高齢者や障害者等を要配慮者として定めている。その中でも、特に避難支援を必要とする住民を避難行動要支援者として、避難行動要支援者名簿の作成を自治体に義務付けている。そして、本研究の対象地域5区においても避難行動要支援者名簿は整備済みである。災害時にはこの名簿に基づき、避難行動要支援者各々に定められた個別計画に従って支援することとなっている。しかし、こうした個別計画は首都直下型地震をはじめとした地震災害を想定している。地震と河川氾濫とは、ハザード特性が根本的に異なるため、河川氾濫を想定した体制の構築が必要である。また、8章でも述べたように、東京都低平地帯においては高齢者のような災害弱者が長期間に及ぶ籠城生活を強いられる可能性が高い。これには、個別計画策定時に各地域がもつ大規模水害時の危険性情報を考慮に入れ、支援する主体者や避難経路・避難先などを明記し、災害時の取るべき行動を示すべきである。この際、地域住民の手により水害リスクの検討を行い、地域で情報を共有することで地域の防災力向上に寄与する事が出来ると考えられる。

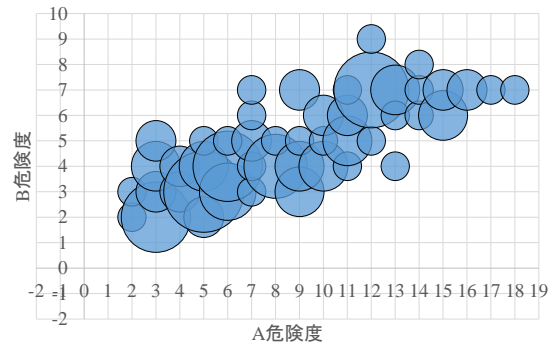


図-7 クロス集計墨田区

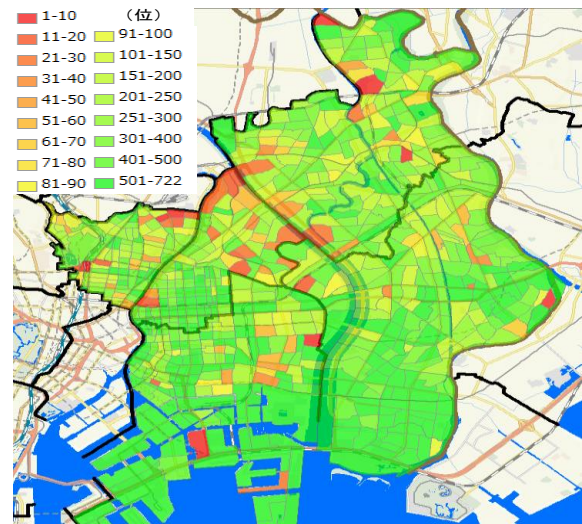


図-8 老年人口比率(町丁目単位の順位)

### 10. 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、危険度評価の重み付けを実施した。これより、GISにより町丁目単位の危険度評価を行い可視化した。全体の傾向としては、A危険度は墨田区北東部や葛飾区西部の工場地帯で高くなった。また、B危険度は荒川、隅田川周辺の町丁目が高くなった。

リスクへの対応策としては以下のことを挙げる。

- ・地域の水害時の危険性を考慮した土地利用規制
- ・避難行動要支援者に対する、河川氾濫を前提とした個別計画の構築

- ・大規模水害時のリスク情報を地域と共有

今後の展望として、危険度評価項目に関する評価方法の精査や水害発生時の対応策の具体化などが挙げられる。

#### <参考文献>

- 1) 大井雄吾, 佐藤尚次: 東京都東部における首都圏大規模水害時の避難計画に対する安全性評価, 土木学会関東支部第40回技術研究発表会, 2013
- 2) 内閣府: 首都圏大規模水害対策大綱, 2012
- 3) 国土交通省: 荒川浸水想定区域図(荒川下流部版)
- 4) 内閣府: 荒川右岸低地氾濫の被害想定, 利根川首都圏広域氾濫の被害想定