

口頭発表 | 第IV部門

■ 2025年9月12日(金) 13:00 ~ 14:20  B202 (熊本大学 全学教育棟 (黒髪北キャンパス))

都市計画・災害

座長：秋山 祐樹（東京都市大学）

13:50 ~ 14:00

[IV-82] 水害リスクを考慮した立地適正化計画検討に資するリスク評価指標の検討

*野中 康太郎¹、碇 正敬¹、町田 岳¹、竹下 幸美¹、長田 翔¹、大橋 明日香¹、渡邊 右子¹ (1. 株式会社東京建設コンサルタント)

キーワード：流域治水、立地適正化計画、防災指針、防災まちづくり、水害リスク、デジタルテストベッド

昨今、水害リスクを考慮した立地適正化計画の策定が全国で進められている。しかし現状では、水害リスクを考慮した居住誘導区域の設定方法等は各自治体に委ねられ、水災害リスク評価の因子のうち、「暴露：被害対象の多さ」や「脆弱性：被害の受けやすさ」の観点を踏まえたリスク評価は行われていない。そこで本検討では、「水害の被害指標分析の手引」の指標に着目し、水害リスクに対応したより実効的な居住誘導区域や防災指針の検討を促進させるために活用し得る評価指標を検討するとともに、公表データの精度に関する課題を把握した。本検討成果は、「流域治水の自分事化」や「デジタルテストベッド」にも寄与し得るものと考える。

Currently, methods for setting up residentially-inducing zones taking into account flood risk are left to the discretion of each local government, and no risk assessment is conducted that takes into account the "number of people and facilities that will be affected" or "vulnerability: how easily an area will be affected by damage." Therefore, in this study, we focused on the indicators in the "Guidelines for Flood Damage Indicator Analysis" to examine indicators that can be used to consider site optimization plans in response to flood risks, and identified issues regarding the accuracy of published data.

水害リスクを考慮した立地適正化計画検討に資するリスク評価指標の検討

(株) 東京建設コンサルタント 正会員 ○野中 康太郎

碇 正敬・町田 岳・竹下 幸美・

長田 翔・大橋 明日香・渡邊 右子

1. はじめに

昨今、頻発する浸水被害への対策の一つとして、水害リスクを考慮した立地適正化計画（以下、立適）の策定等の土地利用規制・誘導による対策が進められている。立適は、2014年の都市再生特別措置法の改正以降、全国の自治体で策定が進められ（2024年7月時点では585自治体が策定済）、2020年6月の同法改正を機に、居住誘導区域における災害レッドゾーンの原則除外や防災指針の策定等が定められたことで、都市計画分野における水害リスク対応への機運は本格的に高まりつつある。

また、都市計画運用指針¹⁾では、居住誘導区域の設定において、災害リスクや施設の整備状況等を総合的に勘案し、適当でないと判断される場合は、原則浸水想定区域を除外すべきとされている。しかし、筆者らの既往調査²⁾等からも明らかな通り、浸水想定区域に既成市街地が広がる自治体では、居住誘導区域の見直しやリスクの解消は困難とされ、こうした場合、防災指針による対応が求められる。また近年、水害リスクを考慮した立適に関する研究は精力的に行われ、馬場ら³⁾は、水害リスクを考慮した居住誘導区域の設定方法等が各自治体に委ねられている課題を指摘しており、立地適正化計画の手引き⁴⁾にも、リスクの評価方法は明示されていない。こうした中、多くの自治体で、浸水深（ハザード）に着目した立適検討がなされているが、実際、区域ごとの人口構成や防災拠点施設等の被災状況等により被害規模には差異が生じるため、リスクに対応した実効的な立適検討のためには、「暴露：被害対象の多さ」や「脆弱性：被害の受けやすさ」も考慮することが重要となる。

そこで本稿では、水害による影響度合の多角的な推計方法が定量的に示された「水害の被害指標分析の手引⁵⁾」の指標に着目し、水害リスクに対応したより実効的な居住誘導区域や防災指針の検討を促進させる上で水害リスクの評価指標を検討することを目的とする。

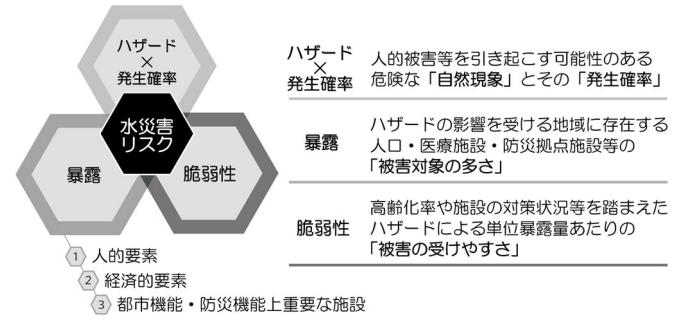


図1 水災害リスク評価の考え方

2. 検討概要

図1に水災害リスク評価の考え方を示す。本検討では、水害の被害指標分析の手引に示された各評価指標について、以下に示す3つの観点から整理を行った。

①水害の被害指標分析の手引に示された評価指標ごとの推計手法に基づき、各評価指標が水災害リスク評価のどの因子に適合するかについて整理。②各評価指標は、人命への影響を及ぼす指標かについて整理。③各推計で必要となるデータの取得先について整理。

以上の整理結果を踏まえ、水害リスクを考慮した立適検討への活用が考えられる評価指標を検討した。なお、昨今の被災状況や時流を踏まえ、本検討では「人命の安全確保」を最優先事項として設定し、検討を行った。

3. 検討結果

3.1 水災害リスク評価の因子に基づく整理

表1に立適検討への活用に向けた各評価指標の整理結果を示す。各評価指標について、水災害リスク評価の各因子に基づき分類すると、「ハザード×発生確率」に該当する指標は2項目のみで、主に「暴露」に該当する項目が多いことが分かる。また、「暴露」については、さらに3つの要素に細分化され、主に①人的要素、③都市機能等の要素に該当する中、No6.1~6.3、No8.1~9.2のように②経済的要素にのみ該当する項目も確認できた。

キーワード 流域治水、立地適正化計画、防災指針、防災まちづくり、水害リスク、デジタルテストベッド
連絡先 〒170-0004 東京都豊島区北大塚1丁目15番6号
 (株) 東京建設コンサルタント TEL03-5980-2637

表1 立適検討への活用に向けた各評価指標の整理結果

| No | 評価指標 | 水害リスク評価の因子 | | | 人命への影響の有無 | 推計に必要なデータ □で囲われた項目は管理者等への問合せを要するデータ項目 |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------|----|-----|----------------|--|
| | | ハザード | 曝露 | 脆弱性 | | |
| | ①人的要素 ×発生確率 | ②経済的要素 ③都市機能等 | | | | |
| 1. 人の被害 | 1.1 漫水区域内人口 | ● | ● | ● | A1,D1 | |
| | 1.2 漫水区域内の災害時要援護者数 | ● | ● | ● | A1,D1 | |
| | 1.3 想定死者数 | ● | ● | ● | A2,D1,E1 | |
| | 1.4 最大孤立者数 | ● | ● | ● | A2,D1 | |
| | 1.5 3日以上孤立者数 | ● | ● | ● | A2,D1 | |
| | 1.6 10年あたり避難回数 | ● | ● | ● | B1,C1 | |
| | 1.7 10年あたり避難者数 | ● | ● | ● | B1,C1 | |
| 2. 医療・社会福祉施設等の機能低下による被害 | 2.1 機能低下する医療施設数 | ● | ● | ● | A2,F1 | |
| | 2.2 機能低下する医療施設で治療している入院患者数 | ● | ● | ● | A2,F1,F2,F3 | |
| | 2.3 機能低下する医療施設で治療している人工透析患者数 | ● | ● | ● | A2,F1,F4 | |
| | 2.4 機能低下する社会福祉施設数 | ● | ● | ● | A2,G1 | |
| | 2.5 機能低下する社会福祉施設の利用者数 | ● | ● | ● | A2,G1,G2 | |
| 3. 防災拠点施設の機能低下による被害 | 3.1 機能低下する防災拠点施設数 | ● | ● | ● | A2,H1 | |
| | 3.2 機能低下する防災拠点施設の管轄区域内人口(警察・消防・役場) | ● | ● | ● | A2,H1[H2] | |
| 4. 交通途絶による波及被害 | 4.1 途絶する主要な道路 | ● | ● | ● | A2,K1 | |
| | 4.2 道路途絶により影響を受ける通行台数 | ● | ● | ● | A2,K1,K2 | |
| | 4.3 道路途絶(交通迂回)により増加する通行時間・経費等 | ● | ● | ● | A2,K1,K3 | |
| | 4.4 途絶する主要な鉄道 | ● | ● | ● | A2,L1 | |
| | 4.5 鉄道途絶により影響を受ける利用者数 | ● | ● | ● | A2,L1,L2 | |
| 5. ライフラインの停止による波及被害 | 5.1 電力の停止による影響人口 | ● | ● | ● | A2,D1,E2,F3 | |
| | 5.2 ガスの停止による影響人口 | ● | ● | ● | A2,D1,E2,E3 | |
| | 5.3 上水道の停止による影響人口 | ● | ● | ● | A2,D1,E2,E4,I1 | |
| | 5.4 下水道の停止による影響人口 | ● | ● | ● | A2,D1,I2,I3 | |
| | 5.5 通信(固定)の停止による影響人口 | ● | ● | ● | A2,D1,E2,E3 | |
| | 5.6 通信(携帯)の停止による影響人口 | ● | ● | ● | A2,D1 | |
| 6. 経済被害の域内・域外への波及被害 | 6.1 産業連関分析等の経済モデルを用いた経済波及被害額 | ● | ● | ● | N1,N2 | |
| | 6.2 高い市場占有率を有する企業の被災に伴うサプライチェーンへの影響 | ● | ● | ● | O1 | |
| | 6.3 漫水により被災する上場企業数 | ● | ● | ● | A2,O1 | |
| | 6.4 漫水により被災する事業所の従業者数 | ● | ● | ● | A2,O1,O2 | |
| 7. 地下空間の被害 | 7.1 漫水する地下鉄等の路線、駅等 | ● | ● | ● | A1,L1[M1] | |
| | 7.2 地下鉄等の漫水により影響を受ける利用者数 | ● | ● | ● | A1,L1[M1,M2] | |
| | 7.3 漫水する地下街・地下施設 | ● | ● | ● | A1,M3[M4] | |
| | 7.4 地下街・地下施設の漫水により影響を受ける利用者数 | ● | ● | ● | A1,M3,M4[M5] | |
| 8. 文化施設等の被害 | 8.1 浸水する文化施設等 | ● | ● | ● | A1,J1[J2] | |
| 9. 水害廃棄物の発生 | 9.1 水害廃棄物の発生量 | ● | ● | ● | A1,E5 | |
| | 9.2 水害廃棄物の処理費用 | ● | ● | ● | A1,E5 | |

3. 2 人命への影響の評価可否に基づく整理

各評価指標について、人命への影響の観点から整理した結果、表1に示す通り、No1、No2、No3、No5の一部、No7の項目については、人命への影響の有無を推計できる評価指標であることが把握できた。

3. 3 データの取得先に関する整理

表1における各評価指標の推計に必要なデータの取得方法を表2に示す。これらをみると、多くの評価指標で、浸水想定や人口メッシュのデータが推計に必要なことが分かり、特に推計において、細かい浸水深の閾値設定が必要な評価指標については、河川管理者等から浸水想定データの貸与(A2)が必要となる。また、E1～E5の住宅階数等のデータが必要な評価指標については、e-Statの国勢調査及び住宅・土地統計調査のデータを活用することとなるが、前者は建物の1・2階建ての区別がなく、後者は都道府県・市区町村単位による公表のため、各メッシュへの按分処理が必要となり、現公表データによる推計精度への課題が把握された。また、G2、H2、I3、J2、M1、M4、M5のデータを要する評価指標は、データ取得に管理者等への問合せを要することから、容易なリスクの推計は困難となることが把握された。

表2 推計に必要なデータの取得方法

| No | データ項目 | オープンデータ内 | | | | | | | | オープンデータ外 河川管理者等からの貸与 | |
|----|---------------------------|----------|--------|--------|-----------|----------|-----------|--------|------------|-------------------------|---|
| | | 国勢調査情報 | 基盤地図情報 | e-Stat | 住宅・土地統計調査 | 道路交通センサス | 大都市交通センサス | 水文水質DB | 地域保健医療基礎統計 | 県民経済計算等 | |
| A1 | 漫水想定 | ● | | | | | | | | | |
| A2 | 漫水想定(メッシュ毎の値入り) | | | | | | | | | | ● |
| B1 | 過去の雨量・流量 | | | | | | | ● | | | |
| C1 | 河川の氾濫解析に必要な諸データ | | | | | | | | | | ● |
| D1 | 人口メッシュ | | | | | | | | | | |
| E1 | 住宅階数 | | ● | ● | ● | | | | | | |
| E2 | 戸建て住宅・長屋の割合 | | | ● | ● | | | | | | |
| E3 | 集合住宅等の平均階数 | | | | ● | | | | | | |
| E4 | 集合住宅等(3階建て以上)に入居している人口の割合 | | | | ● | | | | | | |
| E5 | 1メッシュあたりの住宅棟数 | | ● | ● | ● | | | | | | |
| F1 | 病院位置 | ● | | | | | | | | | |
| F2 | 病床利用率 | | | | | | | | ● | | |
| F3 | 1病院あたりの病床数 | | | | | | | ● | | | |
| F4 | 1病院あたりの透析患者数 | | | | | | | ● | | | |
| G1 | 社会福祉施設位置 | ● | | | | | | | | | |
| G2 | 社会福祉施設の入居者数 | | | | | | | | | | ● |
| H1 | 防災拠点施設位置 | ● | | | | | | | | | |
| H2 | 防災拠点施設の管轄区域 | | | | | | | | | | ● |
| I1 | 浄水場位置 | ● | | | | | | | | | |
| I2 | 下水処理場位置 | ● | | | | | | | | | |
| I3 | 下水処理場・中繼ポンプ場の集水区域 | | | | | | | | | | ● |
| J1 | 文化施設位置 | ● | | | | | | | | | |
| J2 | 各施設が所有する文化財等の種類や数量 | | | | | | | | | | ● |
| K1 | 道路位置 | ● | ● | | | | | | | | |
| K2 | 道路交通量 | ● | ● | | | | | | | | |
| K3 | 道路の走行時間や経費等 | | | | | | | | | | |
| L1 | 鉄道路線位置 | ● | ● | | | | | | | | |
| L2 | 鉄道路線の1日利用者数 | | | | | | | ● | | | |
| M1 | 地下鉄出入口の敷高や漫水対策 | | | | | | | | | | |
| M2 | 地下鉄路線の1日利用者数 | | | | | | | ● | | | |
| M3 | 地下施設位置・地下空間データ | | | | | | | | | | |
| M4 | 地下街等出入口の敷高や漫水対策 | | | | | | | | ● | | |
| M5 | 地下街・地下施設の1日あたり利用者数 | | | | | | | | | | |
| N1 | 生産関数の労働投入量・資本投入量 | | | | | | | | ● | | |
| N2 | 生産関数のパラメータ | | | | | | | | ● | | |
| O1 | 企業の位置情報 | | | | | | | | ● | | |
| O2 | 企業の従業者数 | | | | | | | | ● | | |

※太枠は管理者等への問合せを要するデータ項目

4. 結論

前項の結果を踏まえ、水害リスクを考慮した立適検討へ活用すべき評価指標を、以下の考えから検討した。

①暴露の経済的要素にのみ該当する項目は対象外

②人命への影響を推計できる項目を対象

③管理者等への問合せを要さず推計可能な項目を対象

以上の観点に基づき、水害リスクを踏まえた立適検討へ優先的に活用すべきと考えた評価項目は、No1.1～No2.4、No3.1、No5.1、No5.3である。

今後は、こうした暴露、脆弱性の観点も踏まえたリスク評価により、人命の安全確保に寄与するより実効的な立適の検討が望まれる。また今後、より高精度なデータ整備が進めば、企業・個人によるリスク評価も可能となる時代が訪れ、本成果は、「流域治水の自分事化」や「デジタルテストベッド」にも寄与し得ると考える。

【参考文献】

- 国土交通省（2024）：「第13版 都市計画運用指針」
- 野中康太郎・畔柳昭雄（2022）：「特定都市河川流域に策定された立地適正化計画による誘導区域設定と耐水害脆弱性評価に関する研究」、都市計画論文集、Vol.57 No1, pp.42-51
- 馬場美智子・岡井有佳・喜多孝輔（2024）：「水害リスクを考慮した居住誘導区域の設定と防災指針の策定に関する研究」、都市計画論文集、Vol.59 No3, pp.900-907
- 国土交通省都市局都市計画課（2024）：「立地適正化計画の手引き【基本編】」
- 国土交通省水管理・国土保全局（2013）：「水害の被害指標分析の手引（H25試行版）」
- 国土交通省都市局・水管理・国土保全局・住宅局（2021）：「水害リスクを踏まえた防災まちづくりのガイドライン」