

確率ハザードマップを活用した不動産立地評価の精緻化

2026年3月25日

株式会社三井住友トラスト基礎研究所

私募投資顧問部 上席主任研究員 菊地暁

NiX JAPAN 株式会社 社会基盤系事業統括本部 流域保全部 流域保全グループ 係長 五十嵐 拓実

地球温暖化に伴う異常気象が頻発し、日本でも大雨や洪水被害が相次いでいる。こうした気候事象は経済・金融面の重大リスクとして認識され、日本の金融・企業セクターでも気候変動リスクの財務インパクトへの反映や開示の充実を巡り、関心が高まっている。不動産は立地が固定され、耐用年数が長い資産であるため、洪水などの物理リスクが資産価値や賃料収入、担保価値に与える影響が長期にわたり持続する点で、特に厳密な財務影響評価が求められる。

気候変動に伴う不動産の主な物理リスクとしては、浸水・洪水が挙げられる。この浸水リスク評価は、国土交通省や自治体が公表する洪水浸水想定区域図をベースに、その地域の想定最大浸水深を読み取り、さらに国土交通省水管理・国土保全部「治水経済調査マニュアル(案)」に記載された浸水深別被害率を用いることで、地盤勾配を考慮した資産価値の毀損額を試算することができる。しかしながら、洪水浸水想定区域図を前提とするには大きな課題がある。なぜなら、破堤確率を考慮せず、河川水位が計画高水位に達すると必ず堤防が破堤するものと仮定している、河床変動などの構造物の幾何的変状が考慮されていない、堤体への水の浸透による浸透破壊が考慮されていないなど、結果的に保守的かつ決定論的な被害想定が行われているからである。

これに対し、本稿で提起する、各破堤地点の発生確率を考慮し、複数シナリオの浸水結果を統合することで、高確率で浸水する領域と低確率で浸水する領域を区別した「確率ハザードマップ」は浸水発生確率を定量化し、実態に即したリスク差を示す手法として活用可能性が高い。例えば、自然災害に対する不動産のレジリエンスを定量化・可視化する認証制度である「ResReal(レジリアル)」に確率ハザードマップを導入して立地評価が精緻化されれば、気候変動下における不動産リスクマネジメントの質を飛躍的に高める可能性がある。まずは、今回取り上げた武庫川流域など、データ整備の進んだ地域で精度検証を進めることが望ましい。その成果を踏まえ、全国的な標準化と制度への反映を図ることで、ResRealは気候変動適応型の不動産評価を推進する認証制度として、国際的にも高い信頼性と実効性を有する認証制度として確立される可能性がある。

<異常気象の頻発と経済リスクの顕在化>

近年、地球温暖化に伴う異常気象が顕在化し、日本でも大型台風や局地的豪雨による浸水被害が相次いでいる。2025年8月には、熊本県ほか多数の地域において線状降水帯を伴う大雨により、広い範囲で浸水被害・河川氾濫・内水氾濫が発生、9月には東京23区で記録的短時間大雨(ゲリラ豪雨)による地下浸水被害が発生し、洪水リスクの現実性が再認識された。これらの気候事象は単なる自然現象にとどまらず、経済・金融面での重大なリスクとして認識されており、世界経済フォーラムの「Global Risks Report」でも気候関連リスクが長期的リスクの上位を占めている。さらに、保険・再保険市場に関するレポート

¹によると、洪水は保険加入率が少ない、保険で補償される額が実際に起きた経済損失に比較して少ないなどの“プロテクションギャップ”（未保険リスク）を抱えており、被害の経済的負担が増大していると指摘されている。こうした背景から、金融市場では気候関連の財務インパクトをより正確に把握する必要性が高まっており、日本の金融・企業セクターでも気候変動リスクの反映状況や開示の充実を巡る関心が高まっている。加えて、不動産は立地が固定され、耐用年数が長い資産であるため、洪水などの物理リスクが資産価値や賃料収入、担保価値に与える影響が長期にわたり持続する点で、特に厳密な財務影響評価が求められる。これまでの実証研究でも、洪水リスクが市場価格に十分に反映されていないケースや、リスクを織り込むことで不動産評価が大きく変動する可能性を示しており、投資家は従来以上に科学的裏付けのある気候関連財務情報を求める傾向が強まっている。

この気候変動リスクは、大きく「低炭素社会への移行」と「気候変動に伴う自然災害等の物理的影響」という二つの側面を持ち、「移行リスク」と「物理リスク」に大別される。物理リスクに関しては、住民や企業の避難・浸水対策を支援するため、洪水浸水想定区域図の改定・公表や、国土数値情報を活用した浸水リスク可視化システムの整備が進められている。2022年には国土交通省水管理・国土保全局が「TCFD提言における物理的リスク評価の手引き」を公表し、企業が財務的観点から水害リスクを評価する指針が整備された。加えて2023年以降、AIやビッグデータを用いた降雨・洪水予測技術の実証も進められており、リスク評価の精度向上が期待される。

<洪水浸水想定区域図の限界と確率論的リスク評価への展開>

気候変動に伴う不動産の主な物理リスクとしては、浸水・洪水が挙げられる。この浸水リスク評価は、国土交通省や自治体が公表する洪水浸水想定区域図をベースに、その地域の想定最大浸水深を読み取り、さらに国土交通省水管理・国土保全局「治水経済調査マニュアル(案)」に記載された浸水深別被害率を用いることで、地盤勾配を考慮した資産価値の毀損額を試算することができる。このように、不動産投資市場では「洪水が発生した場合の潜在的な被害額」を定量的に把握する枠組みが整備されつつある。

しかしながら、洪水浸水想定区域図を前提とするには大きな課題がある。なぜなら、破堤確率を考慮せず、河川水位が計画高水位に達すると必ず堤防が破堤するものと仮定している、河床変動などの構造物の幾何的変状が考慮されていない、堤体への水の浸透による浸透破壊が考慮されていないなど、結果的に保守的かつ決定論的な被害想定が行われているからである。すなわち、洪水浸水想定区域図では、各計算メッシュにおいて想定し得る複数の破堤地点のシナリオを計算したうえで、その中の最大浸水深のみを地図上に表示している。この方法は「最悪シナリオ」を把握する点で有効である一方、現実には堤防が計画高水位に達しても破堤しない場合も多く、結果的にリスクを過大評価する可能性が高いことが指摘されている。

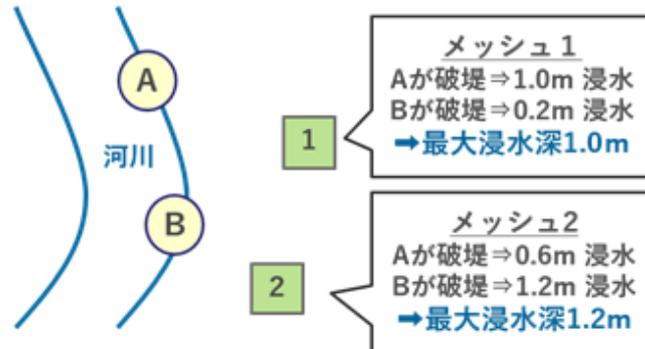
例えば、ある地域に破堤点 A(破堤確率 90%)と破堤点 B(破堤確率 10%)が存在し、それぞれに基づく浸水深を計算すると、従来の洪水浸水想定区域図では両者のうち最大の浸水深が表示される。そのため、メッシュ 2 が 1.2m と評価され、メッシュ 1 の 1.0m よりも高リスクと見なされる(図表 1)。しかし実際には、破堤確率を考慮すると、メッシュ 2 の浸水深期待値は大幅に低下し、むしろメッシュ 1 はリスクが高いという逆転が起こり得る(図表 2)。このように、最大浸水深の単純な表示は、投資判断において過度のリスク回避を引き起こし、不動産投資機会の逸失につながる可能性がある。

近年はこうした課題を踏まえ、学術研究や自治体の先行的な取り組みにおいて「破堤確率を組み込んだ浸水リスク評価」の手法が検討され始めている。加えて、スーパーコンピュータによる水理解析や AI を活用した降雨・

¹ Swiss Re Group 「How big is the protection gap from natural catastrophes where you are?」2025.4

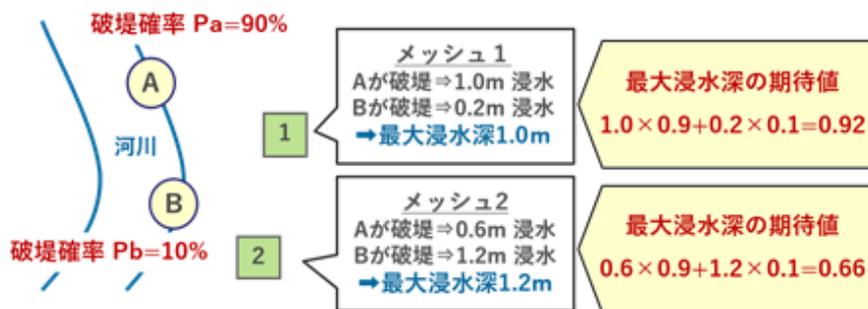
氾濫予測の研究も進展しており、実務においても確率論的リスク評価に基づく資産価値算定が現実味を帯びてきた。これらの進展は、不動産投資市場における洪水リスクの「過小評価」も「過大評価」も避け、実態に即したリスクプレミアムを形成する上で重要である。投資家にとっては、資産選別の精度向上や適切なリスクテイクの判断材料となる点で、大きな意義を持つと言える。

図表 1 浸水想定区域図上の各計算メッシュにおける最大浸水深の表示ルール



出所)神戸大学および三井住友トラスト基礎研究所

図表 2 各計算メッシュで算出した「最大浸水深期待値」(例)



出所)神戸大学および三井住友トラスト基礎研究所

リスクの発生は確率的であり、浸水リスクは降雨形態、洪水の発生状況、洪水時の堤内地の地形や地盤状態、さらには立地や建物構造の状態などの種々の条件に左右される確率事象である。すべての影響因子を考慮することは叶わないが、少なくとも浸水リスクを確率事象として捉え、その発生を確率によって定量化する必要があるだろう。そこで本稿では、比較的データ整備の進んだ地域として武庫川流域を調査対象としてさらなる精緻化を図り、過去の洪水時における堤防被害データを学習させた破堤確率モデルを構築し、越流破壊による破堤確率を導入した「確率を導入したハザードマップ」の作成を試みた。

<破堤確率モデルを導入し、真の浸水リスクを明らかにする>

現在、公表されている洪水浸水想定区域図は、想定された複数の破堤地点ごとに浸水解析²を行い、それらから得られた最大浸水深を「包絡」して表示している³(図表 3)。そのため、住民や事業者にとっては「最悪の事態に備える」点で有用である一方、リスク評価の観点からは過大評価となる可能性が高い。例えば、実際の破堤は地点毎に堤防の整備状況や土質条件の違いにより発生確率が異なるにもかかわらず、洪水浸水想定区域図ではその確率が反映されていない。その結果、洪水浸水想定区域が広範囲に及び、住民にとっては洪水時の避難場所や避難ルート⁴の判断が困難になる場合が多い。また、不動産投資や都市計画においても、過度に広

² 浸水解析: 河川からの氾濫水や降雨・流出水などによって発生する浸水現象(浸水範囲、浸水深、浸水流速など)を再現・予測する解析方法

³ 国土交通省 水管理国土保全局「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)」平成 27 年 7 月

域が「浸水危険区域」と認識されることで、実際以上にリスクを高く見積もってしまい、投資判断や資産評価に歪みを生じさせる恐れがある。

こうした課題を解決するために、本レポートでは従来型の最大浸水深表示に代わり、浸水解析の結果を確率的に処理するアプローチを採用した。すなわち、各破堤地点の発生確率を考慮し、複数シナリオの浸水結果を統合することで、高確率で浸水する領域と低確率で浸水する領域を区別した「確率ハザードマップ」を構築した。これにより、場所ごとの「浸水しやすさ(浸水の発生確率と浸水深を組み合わせたリスク指標)」をより現実的に評価することが可能となる。

確率ハザードマップの活用は、住民にとっては避難計画の合理化につながり、不動産投資家にとっては過大評価・過小評価を避けた精緻なリスク分析を行うための基盤となる。また、近年は国土交通省の「流域治水」政策や、気候変動適応計画における洪水リスクの高度評価の流れとも合致しており、将来的には自治体公表の洪水浸水想定区域図においても確率的手法の導入が進む可能性がある。

図表 3 武庫川の洪水浸水想定区域図（想定最大規模）

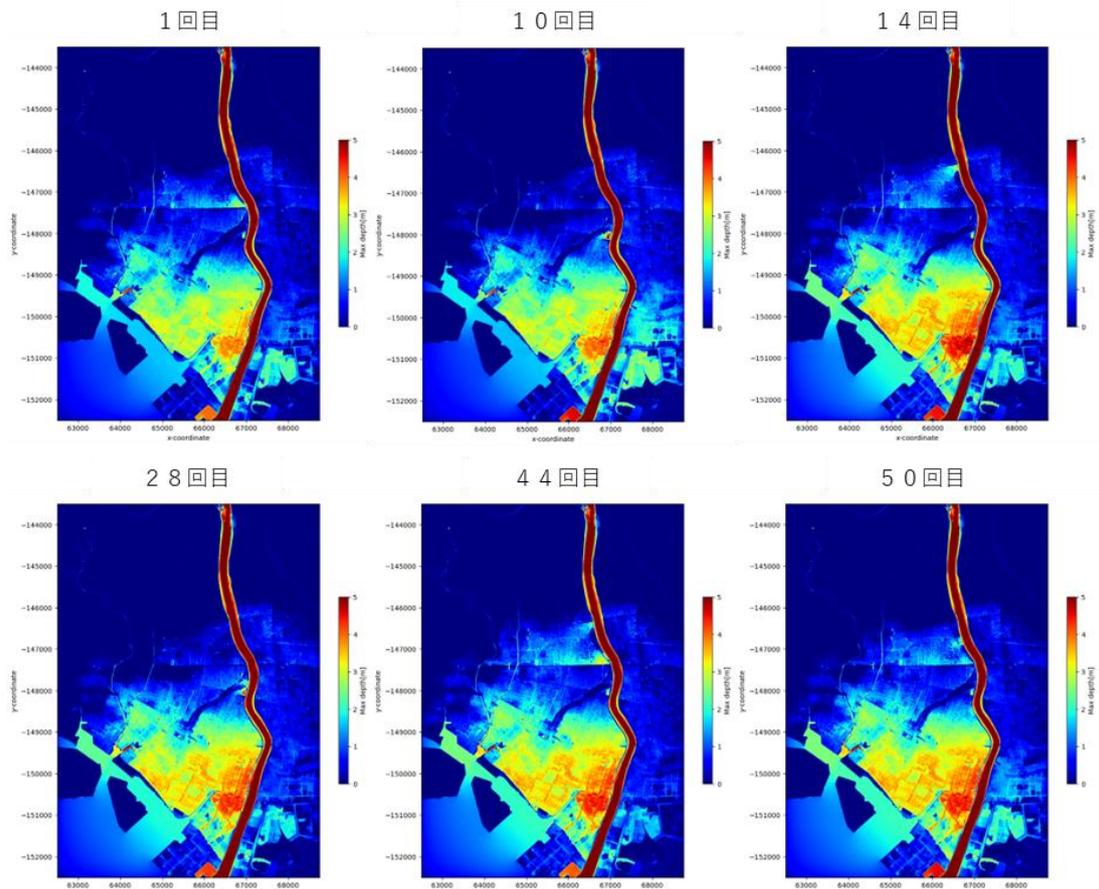


出所)五十嵐拓実, 阿首克司, 山野井一輝, 大石哲:破堤確率モデルを導入した確率ハザードマップによる浸水リスクの評価, 令和7年度土木学会全国大会 第80回年次学術講演会(ポスター発表)

＜確率ハザードマップの作成と浸水しやすさの評価＞

本レポートにおける確率ハザードマップは、複数回の浸水解析で得られた各計算メッシュの最大浸水深をもとに作成した（計算方法等の詳細は Appendix 参照）。流量条件はすべて同一とし、今回は試行段階として計算回数を 50 回とした。破堤確率モデルを導入しているため、同一の流量条件下でも破堤地点が解析ごとに異なり、その結果、浸水範囲及び最大浸水深に差異が見られた（図表 4）。

図表 4 破堤確率モデルを導入した浸水解析結果（最大浸水深図）



出所)五十嵐拓実, 阿曾克司, 山野井一輝, 大石哲:破堤確率モデルを導入した確率ハザードマップによる浸水リスクの評価, 令和7年度土木学会全国大会 第80回年次学術講演会(ポスター発表)

作成した確率ハザードマップでは、最大浸水深が 1m 以上となる浸水確率を算定した。以下の式により、各メッシュの最大浸水深が 1m 以上となる浸水確率を算定し、確率ハザードマップを作成した（図表 5）。

$$P(h_i \geq x) = \frac{\sum_{i=1}^n f(h_i, x)}{n}, \quad f(h_i) = \begin{cases} 1(h_i \geq x) \\ 0(h_i < x) \end{cases}$$

$$n=50$$

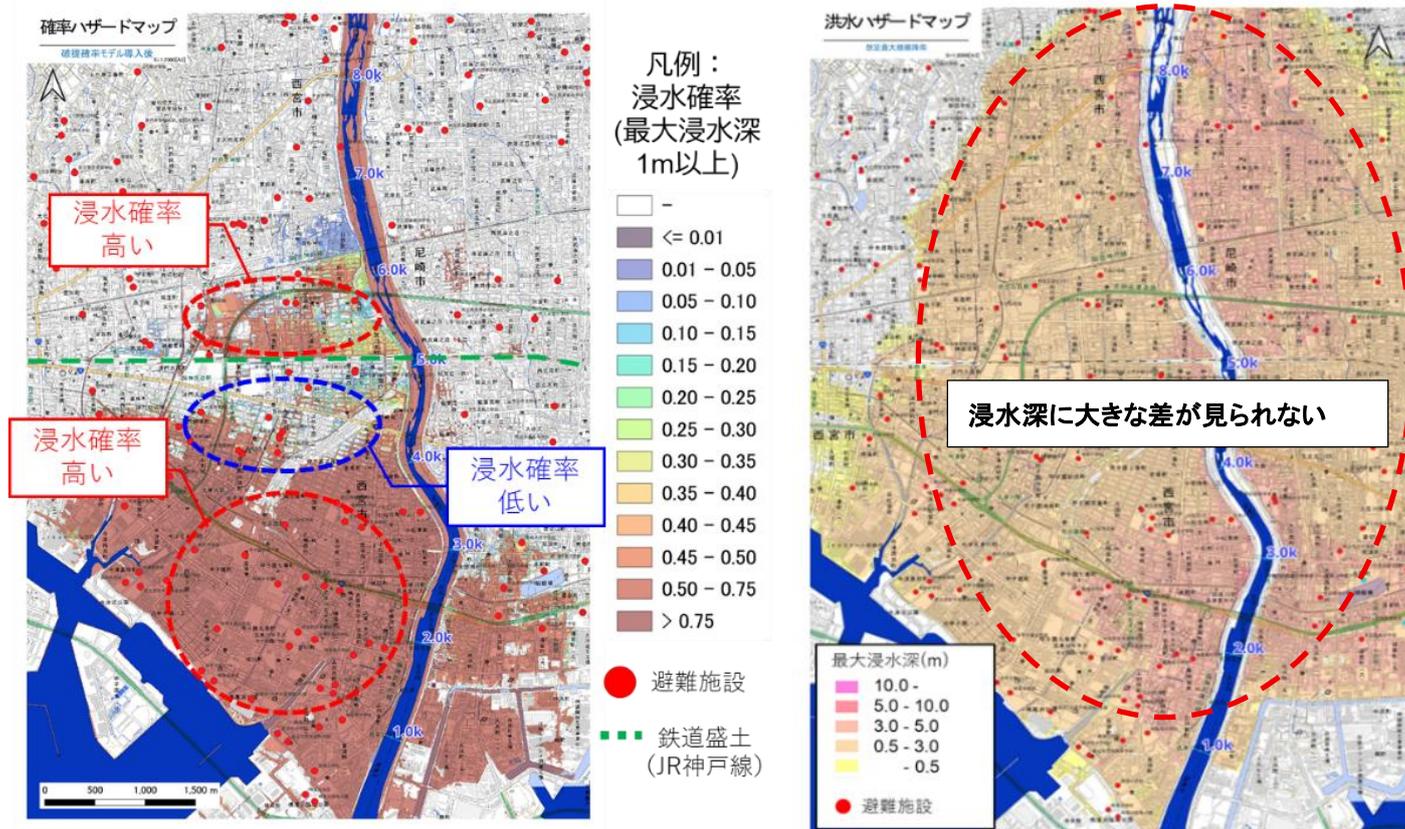
P: 浸水確率, n: 浸水解析の計算回数, h_i : 浸水解析 i 回目ときの最大浸水深

作成した確率ハザードマップをもとに西宮市における浸水しやすさの評価を行った。武庫川の西側では、JR 神戸線の鉄道盛土の北側で浸水確率が高く、南側で低い傾向が示された。これは、北側で破堤した氾濫流が鉄道盛土によって南側への流下を遮られ、北側で湛水が生じやすくなるためである。一方、南側では氾濫流が流下しにくく、浸水が生じにくい状況となっている。また、武庫川河口から上流 4km 区間の西側の氾濫原は標

高が低く、氾濫水が湛水しやすい地形条件のため、上流区間また同区間下流からの氾濫流が地形に沿って流下・湛水し、浸水確率が高くなる傾向を示した(図表 5)。

以上のように、確率ハザードマップを用いることで、洪水浸水想定区域図では差がつかなかった場所ごとの浸水リスク(図表 3)が定量的に評価できることがわかった。これにより、避難計画の策定や避難施設の補強対策の優先度付け、さらには流域治水施策の効果評価などへの活用が期待できる。

図表 5 確率ハザードマップ(最大浸水深が 1m 以上となる浸水確率を表示)と洪水浸水想定区域図(図表 3・再掲)との比較



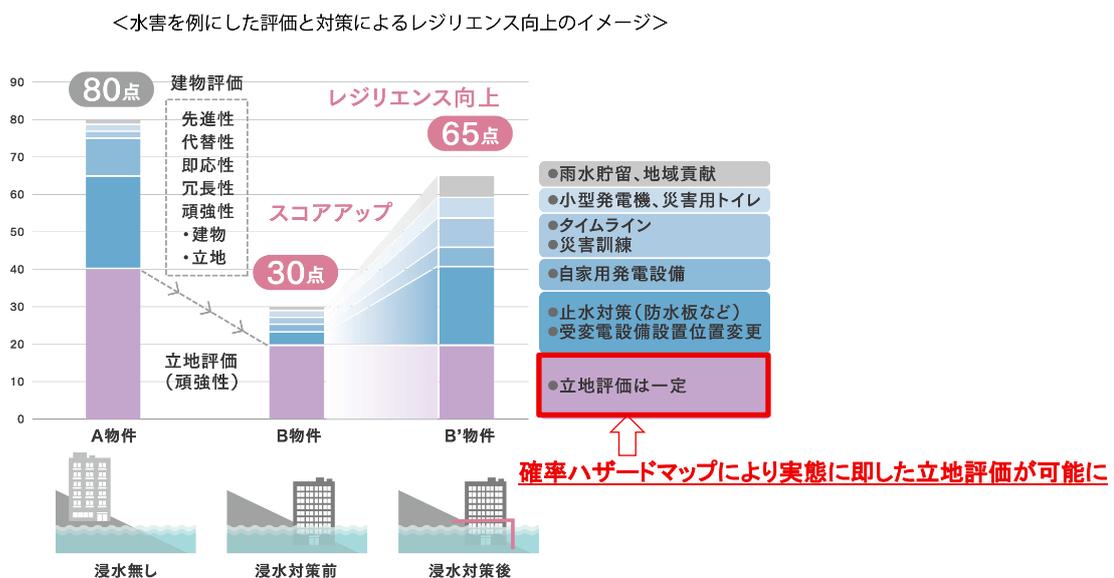
出所)五十嵐拓実, 阿曾克司, 山野井一輝, 大石哲:破堤確率モデルを導入した確率ハザードマップによる浸水リスクの評価, 令和7年度土木学会全国大会 第80回年次学術講演会(ポスター発表)

＜確率ハザードマップを活用した ResReal 立地評価の深化＞

不動産立地評価における確率ハザードマップの活用可能性について考えてみたい。例えば、自然災害に対する不動産のレジリエンスを定量化・可視化する認証制度である ResReal の立地評価に確率ハザードマップを導入すると、どのような効果が得られるのだろうか。

ResReal は建物評価において、浸水耐性、構造補強の有無などの項目を定量的に評価し、災害発生時の被害軽減能力や復旧の容易性をスコアとして示す点で高い信頼性を有する。例えば、建物の構造材や設備配置に応じた浸水耐性評価では、地下機械室や電気設備の防水対策が講じられているか、排水ポンプの設置状況などが評価され、浸水被害の最小化および迅速な稼働再開に寄与する建物はより高い評価を受ける。さらに、ResReal では復旧計画の整備状況や事業継続計画(BCP)の策定状況も評価対象に含まれるため、災害発生後の迅速な復旧・事業継続能力が確保されている物件ほど総合的なレジリエンスが高いと判断される。これにより、投資家や金融機関は、単に建物が物理的に耐えられるかだけでなく、災害後の機能維持・回復の可能性まで含めた信頼性の高い情報に基づき意思決定を行うことが可能となる。このような優れた建物評価に加え、もし確率ハザードマップにより立地評価が精緻化されれば、信頼性はさらに高まるのではないだろうか(図表 6)。

図表 6 水害を例にした評価と対策によるレジリエンス向上のイメージ



出所) Resreal HP 図表をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

立地評価は気候変動に伴う物理リスクを適切に把握するうえで重要要素である。これまでの立地評価では、各自治体が公表する洪水浸水想定区域図を参照することが一般的であるが、先に述べた通り、洪水浸水想定区域図は複数のシナリオを重ね合わせた「最大値」を採用するため、発生確率を考慮していないという構造的な限界を抱えている。結果として、同じ洪水浸水想定区域内であっても、実際には浸水が高確率で発生する地点と、極めて稀にしか浸水が起こらない地点とが一律に「高リスク」と判断される。そのため、資産評価や投資判断の場面では過度に保守的な見方を誘発し、地域全体に対する不必要なネガティブ評価や投資機会の逸失を招く可能性がある。これに対し、確率ハザードマップは、堤防や河川ごとの破堤確率を明示的に組み込み、数千から数万のシナリオをモンテカルロシミュレーションなどで解析することにより、各地点の浸水深の確率分布を推定することができる。これにより、「50センチ以上の浸水が発生する確率は10%」「1メートルを超える浸水は1%未満」といった形で、リスクを確率的に表現できるようになる。従来の最大浸水深を示す想定区域図が「最大被害規模」を示すのに対し、確率ハザードマップは「被害の生起確率」を提示するものであり、リスクの実効的な差異

を明瞭に示す点で本質的に異なる。

この特徴を ResReal の立地評価に取り入れることで、従来は同等に扱われていた立地条件間の差異を精緻に反映できるようになるだろう。例えば、同じ洪水浸水想定区域内に位置する二つの地点でも、確率ハザードマップを用いることで、一方が「高確率で浅い浸水が発生する地点」、もう一方が「低確率で深刻な浸水が発生する地点」と識別できる。この情報は ResReal の立地スコアに反映させることが可能であり、不動産投資家や金融機関にとって、資産価格にリスクプレミアムを合理的に織り込む上で有効な判断材料となる。確率的評価の導入は、過剰なリスク回避を防ぎつつ、真にリスクの高い立地を選別するための実務的な基盤を提供する。

さらに、ResReal への確率ハザードマップ導入は、評価指標の進化をもたらす。具体的には、①期待浸水深（確率加重平均値）、②一定浸水深を超える確率（超過確率）、③期待損害額（資産価値に対する被害期待値）など、複数の確率指標を組み合わせたスコアリング体系が、他の環境認証にはない独自性の強化に繋がる。浸水の発生確率が高く被害規模も大きい地域は低スコアに、逆に発生確率が小さく被害規模が限定的な地域はスコアを維持できるよう設計することができ、ResReal の立地評価は単なる「危険区域の有無」を示す役割から、リスクの質的・量的差を反映する確率ベースの評価システムへと進化し得る。

もともと、導入には課題も少なくない。堤防構造や地盤特性などの基礎データが未整備な地域では、破堤確率の推定精度に限界がある。また、確率情報は専門的で直感的に理解しづらいため、誤解を避けるための可視化・説明手法の開発が欠かせない。

確率ハザードマップを ResReal の立地評価に導入することは、気候変動下における不動産リスクマネジメントの質を飛躍的に高める可能性がある。まずは、今回取り上げた武庫川流域など、データ整備の進んだ地域で精度検証を進めることが望ましい。その成果を踏まえ、全国的な標準化と制度への反映を図ることで、ResReal は気候変動適応型の不動産評価を推進する認証制度として、国際的にも高い信頼性と実効性を有する認証制度として確立される可能性がある。

最後に、本稿の執筆には都市丸ごとのシミュレーション技術研究組合の皆様、および中央大学研究開発機構の飯塚敦機構教授の助力を得た。記して謝意を表す。

<Appendix: 確率ハザードマップ作成のための浸水解析設定の概要>

本調査では、武庫川流域を調査対象とし、浸水解析を実施して各メッシュの浸水確率を算定した。

① 対象エリア

浸水解析は兵庫県の武庫川流域のうち、流域内において人口および資産が集中する武庫川下流右岸側の氾濫原(西宮市)を対象とした(図表 7)。また、武庫川の解析対象区間は、河口部から仁川合流点までの築堤区間を含む 8.6km 区間とした。

② 浸水解析モデル

浸水解析のモデルは、山野井ら⁴が開発した降雨流出氾濫解析モデルの DRSRIS⁵を用いた。従来の洪水浸水想定区域図作成では、一般的に河道部に一次元不定流解析モデルを、氾濫原に平面二次元不定流解析モデルを用いることが多いが、本解析では河道と氾濫原を一体的に扱うため、河道と氾濫原ともに平面二次元不定流解析により浸水解析を行った。なお、本研究で用いる DRSRIS では河床変動計算は可能であるが、対象とする武庫川下流域は比較的に河床勾配が緩やかであるため、河床変動による影響は小さいと判断し、今回の解析では河床変動計算は実施しないこととする。

③ 浸水解析に用いる計算メッシュの設定

浸水解析に用いる計算メッシュは、一般的に縦横 25m の計算メッシュに設定されるが、本解析では平面二次元不定流解析によって堤防からの越流・破堤現象を解析するため、堤防形状を表現できるように縦横 5m の計算メッシュを設定した。また、各メッシュの粗度係数は、国土数値情報の土地利用細分メッシュデータをもとに、土地利用状況に応じて設定した。

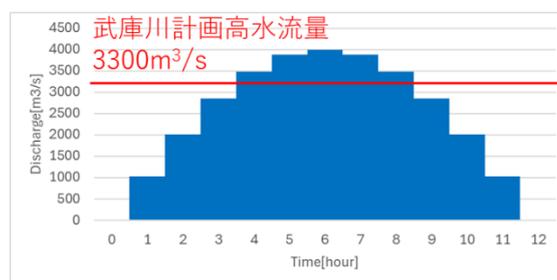
④ 浸水解析で対象とする洪水流量の設定

浸水解析で対象とする洪水流量は、本研究では越流型の破堤現象を対象とするため、堤防からの越流が生じるように、河川整備計画上の対象流量(計画高水流量)を上回る流量条件を設定した。武庫川の対象区間における計画高水流量は 3300m³/s であるため、洪水時のピーク流量 4000m³/s、洪水継続時間 12 時間の正弦波形の洪水波形(図表 8)を作成し、解析区間の河道部上流端の流量条件に設定した。

図表 7 武庫川の解析対象領域



図表 8 浸水解析の対象洪水波形



出所)五十嵐拓実, 阿曾克司, 山野井一輝, 大石哲:破堤確率モデルを導入した確率ハザードマップによる浸水リスクの評価, 令和7年度土木学会全国大会 第80回年次学術講演会(ポスター発表)

⁴ 山野井一輝, 大谷英之, 陳健, 大石哲, 堀宗朗:水・土砂の流出氾濫統合モデルの構築と HPC による朝倉市杷木地区への適用, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.74, No.5, I_889-I_894, 2018.

⁵ DRSRIS: 降雨データを入力し、地表面の降雨流出解析と河道部の洪水流解析、氾濫域の氾濫流解析を同時解析可能なモデル。本解析では武庫川の下流域に解析範囲を限定しているため、入力条件は降雨データではなく、河道部に洪水時の流量を与えている。

＜浸水解析への破堤確率モデルの導入＞

従来の洪水浸水想定区域図作成における浸水解析では、河道内の計算水位が河川計画の目標水位（計画高水位）に達した地点で、堤防高を上回らなくても、一律に破堤が生じると仮定している。しかし、堤防は土堤原則に基づき、一般的には土を材料とした盛土構造物であり、施工年代により材料や施工方法が多様であるため、堤体の土質は均一ではないことが多い。さらに、堤防は長大構造物であり、縦断方向の土質分布を詳細に把握することは困難であるため、土質条件には不確実性が内在する。従来の破堤判定では水位のみを指標としており、地質条件による堤防の場所ごとの破堤しやすさは考慮されていない。堤防の破堤しやすさを評価する手法としては、斜面安定解析などの物理モデルによる評価が挙げられるが、これは土質条件の設定に不確実性が伴うという課題がある。そこで、本研究では確率論に基づく手法により、堤防の場所毎の破堤しやすさを確率的に評価することを試みた。

堤防の決壊要因は、越流・浸透・侵食の3つに区分されている。過去の研究では、浸透破壊を対象とした破堤確率の算定⁶が実施されているが、過去の堤防の被災事例においては、越流による被災が多くを占めている。また、近年、水位計やCCTVの設置の増加によって、越流破壊に関係する越流水深や越流時間のデータが整理されつつある。そこで、本研究では堤防の決壊要因の多くを占める越流破壊を対象に、堤防の場所毎の破堤しやすさを確率的に評価する破堤確率モデルを構築し、浸水解析モデルDRSRISに実装した。浸水解析の実行中に、評価地点ごとに破堤確率を算出し、破堤と判定された場合には、堤防を破堤させた状態で浸水解析を継続し、洪水終了時刻まで浸水解析を行った。

1. 破堤確率モデルの構築方法

破堤確率モデルは、国土交通省の「河川堤防の強化に関する技術検討会」の検討資料⁷に掲載された、実際に越流被害が確認された44事例のデータをもとに構築した（図表9）。使用した被災事例は平成27年以降の洪水で越流が発生し、破堤した箇所または破堤せずに堤防の損傷が確認された地点における越流水深と越流時間のデータである。越流水深、越流時間、堤防天端幅を説明変数に設定し、破堤なしと破堤ありを目的変数に設定して機械学習（Deep Learning）を行い、破堤確率モデルを構築し、破堤確率を算定した。

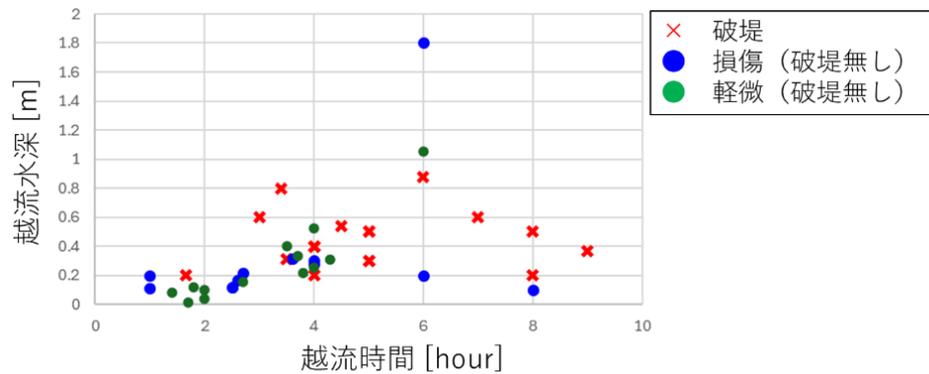
各説明変数と破堤確率の関係を確認するため、訓練データを入力して相関を分析した。その結果、越流水深および越流時間は相関が見られたが、堤防天端幅は相関が低い結果であった（図表10）。堤防天端幅の相関が低かったのは、堤防裏法面を越流する流水による侵食破壊に対して、流速に影響する堤防高のほうが堤防の形状要素として影響するためであると考えられる。しかし、堤防高を把握するには、河川横断測量のデータが必要であり、一般的に入手困難であるため、堤防形状に関する説明変数の検討は今後の課題とする。

⁶ 福岡捷二、田端幸輔：堤体基礎地盤の透水性・堤防強化対策を考慮した堤体内非定常浸潤線解析法の開発と堤防破壊危険確率の低減効果の見積りに関する研究、河川技術論文集、第22巻、p261-p266

⁷ 国土交通省：河川堤防の強化に関する技術検討会、資料2、

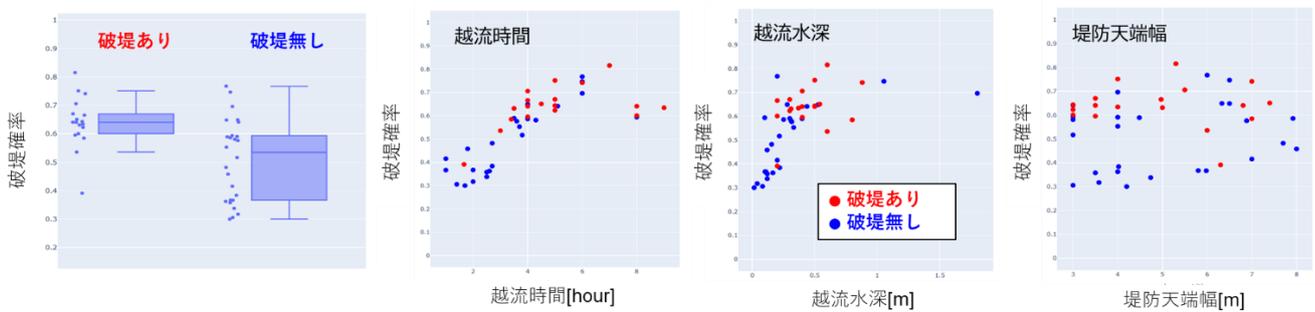
https://www.mlit.go.jp/river/shingikai_blog/teibou_kentoukai/dai01kai/pdf/kentou.pdf

図表 9 説明変数に用いた H27 以降の主な越水事例



出所)五十嵐拓実, 阿曾克司, 山野井一輝, 大石哲:破堤確率モデルを導入した確率ハザードマップによる浸水リスクの評価, 令和7年度土木学会全国大会 第80回年次学術講演会(ポスター発表)

図表 10 説明変数と破堤確率の相関関係



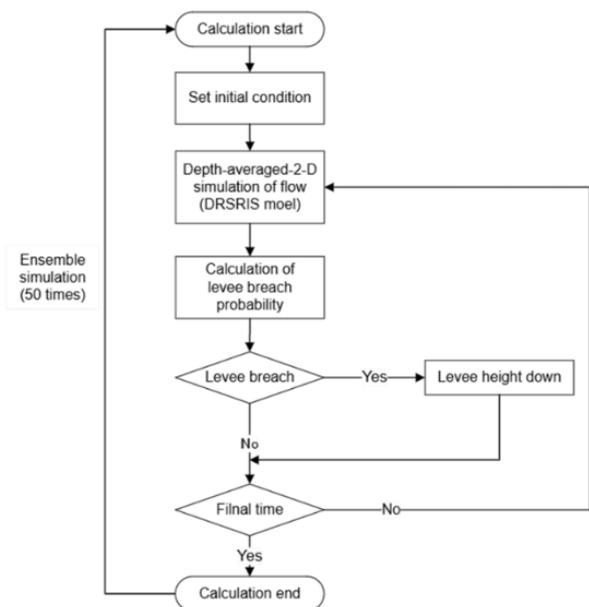
出所)五十嵐拓実, 阿曾克司, 山野井一輝, 大石哲:破堤確率モデルを導入した確率ハザードマップによる浸水リスクの評価, 令和7年度土木学会全国大会 第80回年次学術講演会(ポスター発表)

2. 浸水解析の手順と破堤確率の評価地点

破堤確率モデルを導入した浸水解析は、浸水解析の実行中に各評価地点の越流水深と越流時間を算出する。評価地点毎に越流水深、越流時間、堤防天端幅を破堤確率モデルに入力し、破堤確率を算出した。破堤判定は破堤確率に対して乱数による判定を行い、破堤と判定された場合には、堤防天端メッシュの堤防高を背後地の標高まで下げて破堤を再現した。(図表 11)

破堤確率の評価地点は、築堤部の 0.6kp～8.6kp 区間において 200m 間隔で設定し、計 40 地点を破堤判定の対象とした(図表 12)。また、破堤時に堤防高を下げる範囲は、既往の浸水解析と同様に川幅から求めた開口幅として、武庫川の場合は破堤地点の上下流 50m(計 100m 区間)を破堤幅として設定した。

図表 11 破堤確率モデルを導入した浸水解析のフロー図



図表 12 破堤確率の評価地点



出所)五十嵐拓実, 阿曾克司, 山野井一輝, 大石哲:破堤確率モデルを導入した確率ハザードマップによる浸水リスクの評価, 令和7年度土木学会全国大会 第80回年次学術講演会(ポスター発表)

【本件のお問い合わせ先】

私募投資顧問部

TEL : 080-7207-5130

<https://fofa.jp/smtri/a.p/116/>

株式会社三井住友トラスト基礎研究所

〒105-8574 東京都港区芝 3-33-1 三井住友信託銀行芝ビル 11F

<https://www.smtri.jp/>

1. この書類を含め、当社が提供する資料類は、情報の提供を唯一の目的としたものであり、不動産および金融商品を含む商品、サービスまたは権利の販売その他の取引の申込み、勧誘、あっ旋、媒介等を目的としたものではありません。銘柄等の選択、投資判断の最終決定、またはこの書類のご利用に際しては、お客さまご自身でご判断くださいますようお願いいたします。
2. この書類を含め、当社が提供する資料類は、信頼できると考えられる情報に基づいて作成していますが、当社はその正確性および完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料は作成時点または調査時点において入手可能な情報等に基づいて作成されたものであり、ここに示したすべての内容は、作成日における判断を示したものです。また、今後の見通し、予測、推計等は将来を保証するものではありません。本資料の内容は、予告なく変更される場合があります。当社は、本資料の論旨と一致しない他の資料を公表している、あるいは今後公表する場合があります。
3. この資料の権利は当社に帰属しております。当社の事前の了承なく、その目的や方法の如何を問わず、本資料の全部または一部を複製・転載・改変等してご使用されないようお願いいたします。
4. 当社は不動産鑑定業者ではなく、不動産等について鑑定評価書を作成、交付することはありません。当社は不動産投資顧問業者または金融商品取引業者として、投資対象商品の価値または価値の分析に基づく投資判断に関する助言業務を行います。当社は助言業務を遂行する過程で、不動産等について資産価値を算出する場合があります。しかし、この資産価値の算出は、当社の助言業務遂行上の必要に応じて行うものであり、ひとつの金額表示は行わず、複数、幅、分布等により表示いたしません。