

合意形成ツールとしての浸水深図作成・更新における 多元課題抽出

平子遼¹ 畑山満則²

概要：水害危険性を伝える情報として浸水想定区域図をはじめとした浸水深図情報が作成・公表されている。この中で、流域治水の流れから、建築規制等の住民らとの合意形成ツールとしての浸水深図の作成・更新も進められている。合意形成ツールとしての浸水深図の作成・更新には、ツールが対象とする内容に対して前提条件や手法を選択するが、専門家・行政担当者などの知識や意図の共有が不十分であり、現場に混乱が生じている。そこで、ツール作成・更新に関わる多様な専門家からのヒアリングを通じて、現在の更新事業に生じている課題を抽出し、合意形成ツールに求められる前提条件や手法選択について考察する。

キーワード：合意形成，災害情報，浸水予測情報

Extraction of Multiple Issues in Creating and Updating Flood Maps as a Consensus Building Tool

RYO HIRAKO^{†1} MICHINORI HATAYAMA^{†2}

Keywords: consensus building, disaster information, inundation prediction information

1. はじめに

近年、気候変動に伴う、降雨量の増大や短期間での集中豪雨によって、水害被害の激甚化が進んでいると言える。これは、河川整備の想定や進捗が、気候変動に対応できていないことが課題として挙げられる。外水氾濫対策ではこれまで河川河道内での早期流加による対応がされてきたが、このような経緯から、国土交通省では令和2年7月に流域治水プロジェクト[1]を示した。これは図1に示すような内容を総合的に進めるものであり、これまで水を流す役割を果たしていた河川や下水道管理者等の取り組みだけでなく、流域における様々な関係者が主体的に取り組み、ハード・ソフト一帯の対策に取り組むことで被害軽減を図ることを目的としているものである。

国が全国的にソフト・ハードの一体整備を進めている中で、滋賀県では独自の流域治水政策を進めてきた。滋賀県では、平成26年に「滋賀県流域治水の推進に関する条例[2](以下、流域治水条例)」を制定し、大きく4つの対策を総合的に実施している。内容は、基幹的対策としての“(水を安全に)流す”対策だけでなく、河川外での雨水貯留などの“(雨水を)ためる”，防災訓練や避難計画の策定といった“(水害に)備える”，そして宅地の嵩上げや土地利用制限を

かける“(被害を最小限に)とどめる”というものである。これは、“人命の被害を守ることを最優先に掲げながら、生活再建の難しくなる床上浸水の被害などを最小限に留めることを目的[3]”としている。これらの対策実施のために提供する災害情報として、「地先の安全度マップ」という独自の浸水深図を作成している。この浸水深図は、流域治水条例により河川整備の進捗や土地利用の変化などを踏まえて、概ね5年ごとの更新が定められており、現在公開されている更新版は令和2年3月に公開されたものである。当研究室では、この更新事業において滋賀県とともに更新内容について検討を行ってきたが、その中で様々な課題に直面した。そこで本稿では、現在の更新事業において生じている

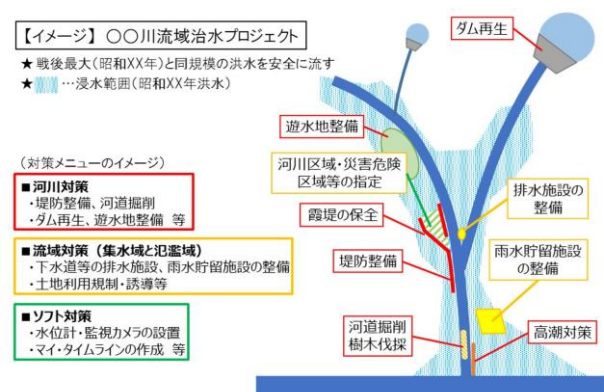


図1 国交省の流域治水プロジェクト[1]

¹ 京都大学大学院情報学研究所
Graduate School of Informatics, Kyoto University
² 京都大学防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

課題を抽出し、合意形成ツールに求められる前提条件や手法選択について考察する。また、行政が実施する事業の特徴もとらえながら、更新事業によって生じている課題解決のなかでも、データ管理や処理といったデータマネジメントの観点からの解決手法についての方向性を検討して、今後の方向性を探るものである。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

滋賀県では、流域治水条例に基づき地先の安全度マップを根拠として、一定の建築物の建築の制限を伴う浸水警戒区域の指定を行っている。この区域指定では、地先の安全度マップを、市町や住民などの多様なステークホルダーに説明し、合意形成を図る必要がある。国交省の「水災害対策とまちづくりの連携のあり方」検討会[4]によってまとめられた提言においても、「水災害ハザード情報をもとに、地域のリスク評価を行って、行政・専門家と地域住民との間で、合意形成を図りながら、水災害対策やまちづくりにつなげていく必要がある。」との文言があり、リスク評価と合意形成の課題は、今後、全国で検討すべき課題ともいえる。

合意形成を図るために、専門家や住民らとの技術についての説明の要素分析手法として、技術説明学や科学技術社会論などが挙げられる。技術説明学の手法として、中村らの研究[5]で、原子力分野における専門家から公衆への説明技法に必要な条件を“公平性・中立性”，“普遍性・目的性”，“検証性”，“身近さ・簡明性”，“客観性，正確性”の5要素と定めた。これは、原子力専門家から住民らへの説明技法について研究が進められており、住民を住むことの専門家としてとらえることで様々な分野の専門家間での説明にも拡張することが期待できる。また、理想系である科学研究・技術革新と、現場系である科学・政治・経済・文化的価値とが相互に及ぼす影響を分析している研究は、科学技術社会論として研究が進められており、例えば藤垣の研究[6]がある。ここでは、専門家と素人(市民)との権力関係や利害関係機関の権力関係について分析されている。分析の観点は、“フレーミング(どのように問題を切り取るか)”，“妥当性境界(各専門家による妥当性境界にさがある)”，“状況依存性(理想系の前提条件が現実反映できない)”，“変数結節(理想系の変数操作が現場系と異なる)”という4段階から分析することができるとしている。本稿では、これらの要素や段階分けを「説明できない」課題から原因を導き出すための指標として用いることで、課題から原因・現象を導くための指針として用いる。

更新事業に対応するためのデータマネジメントについては、計算データ構造や更新手法についての研究が挙げられる。畑山らの研究[7]では、計算メッシュに非構造メッシュを用いることで、幾何情報を重視したベクトルデータを管理することができるとしていた。これにより、道路や農地

といった用途区分の異なる土地に対して異なるメッシュ区分を割り当てることができるメリットがある。しかし、メッシュ分割の難しさや土地情報変更時にメッシュ分割が変更された場合の結果に変化が生じることによる情報の根拠性についての議論も残ると考えられる。また、南葉らの研究[8]では、行政部局間の相互利用を前提とした流域データベース維持管理を目的に、航空レーザー測量を活用した、河道の自然変化データを更新する上での省力化システムについて考察している。ここでは、測量誤差を中心としたデータマネジメントについての考察が進められているが、浸水深図作成一般に適用できるものであり、合意形成ツール特有の課題についてまでの検討はなされていない。

そこで、本研究では、リスク評価と合意形成の課題解決を可能とする浸水深図作成・更新プロセスについて考察することを目標とする。そのために、作成・更新事業によって発生している合意形成ツールとしての課題の原因を分析する。また、課題解決のための手法選択や前提条件について考察し、データマネジメントの観点からの解決の方向性を導き出すことを目的とする。

3. 浸水深図作成プロセスと作成・更新時に生じた課題

滋賀県の地先の安全度マップは、居住地や勤務先といった地点の水害リスクを示すことを目的としている。土地に与える影響に主眼を置いていることから、大川からの外水氾濫の影響に加えて中小河川や水路、内水氾濫の影響も考慮して、10,100,200年確率の降雨結果を示すことでリスクを表している。ここで示されるリスク情報を基に、避難の確保や不動産取引の重要事項説明、建築制限や土地利用制限の根拠資料として活用されている。これらの目的のための結果を示すうえで、課題となった内容を、計算手法・計算モデル・計算結果の変化という3つの観点に分類して分析する。

3.1 計算手法の変化

計算手法は、計算機性能の向上や入力情報の多様化・大量化といった条件と、最終的に示す目的に合った結果を示す方法とを勘案して設定される。滋賀県の地先の安全度マップは、平成24年に作成された初回マップにおいて、50m構造メッシュ・一様降雨・中小河川を含むなどの条件で計算していた。更新時には、土地の状況をより精密に反映できることを期待して非構造格子による計算を試みたり、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)[9]」を意識して25m構造メッシュ、空隙率・透過率等の導入による計算を検討したりしたが、最終的に公開することにした結果は初回作成時と同じ計算手法によるものである。ここでは、「計算手法の変化による結果の変化を説明できない」として手法が選択されなかったという課題が生じている。

3.2 計算モデルの変化

計算モデルは、シミュレーション計算を実施するための河川領域や氾濫域をシミュレーション可能な形に変換したものである。作成時や更新時において、実世界の状態を反映したモデルを生成する必要があるが、この時に“時間(どの時点までのデータを反映させるか)”，“規模(どれだけの規模の変化を反映させるか)”，“種類(より精度の高い結果を実現するための変数種選択)”の課題が生じていた。また、更新事業では省力化の観点からも、モデルデータは前回作成データの修正使用という形になるが、ここでの前回データがモデル変更に対応していない場合には、モデルデータ変換による精度低下の危険性が含まれる。具体的には、図3に示すようなメッシュサイズ変更による入力データの変更などの課題が事例として挙げられた。図左は保存されていた前回データ、右側は更新時の様子を示すものであるが、メッシュに水路情報を割り付けたデータに水路中心点などのデータが保存されておらず、50mごとのメッシュの隣接関係だけが保管されている状態である。これをそのまま25mにサイズ変更した際には、水路中心から大きく外れた点のメッシュを選択してしまう可能性があることから、新たに中心線のデータを付加し、再度割り付けを実施した。ほかにも計算用の50m構造メッシュサイズを作成された際には5mDEM標高やベクトル道路データ等があるが、計算用で保管されたデータしか残されていない場合、非構造格子や25m構造メッシュへのデータ反映は50m構造メッシュ用に平均化されたデータを再反映させることから、元データの精度が失われているものとなっている。

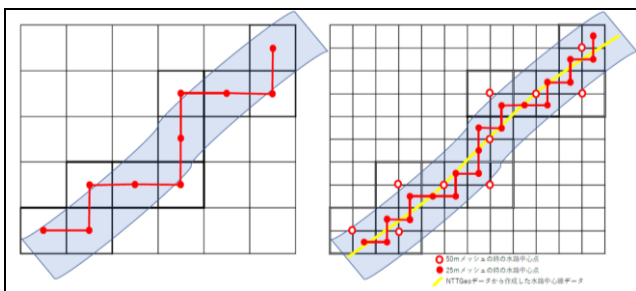


図2 メッシュサイズ変更による条件割付手法の一例

3.3 計算結果の変化

計算モデルを変化させると、流水の変化による氾濫域の変化といった計算結果の変化が生じる。また、計算手法の変更によっても、地点ごとの結果は多少なり変化する。地先の安全度マップでは、建築制限や土地利用制限といった、不動産資産の制限に関わる合意形成ツールとしての側面があり、計算による結果や更新による結果変化が根拠を持ったものでなければ、ツールとしての役割を大きく損ねてしまう。住民の資産を守るための線引きであるため、シミュレーション結果の性質から安全側への検討も可能であるが、

個人の資産に対して過度な負担を強いないようにしないといけないという課題や、逆に結果上安全な結果を示すことになったとしても、線引きされなかったからといって確実に安全が保証されたわけではないなどの、結果を合意形成につなげるための葛藤が生じている。

4. 技術・社会的側面としての対比分析

これまでの課題を、技術説明学や科学技術社会論の切り口から分析することにより、科学技術の結果を社会行動に反映するための合意形成ツールの課題要因を分析する。

4.1 技術説明学との対比

(1) 公平性・中立性

公平性・中立性の観点からは、結果に恣意性を持たせないという点が指摘できるだろう。政策決定に反映させるものであり、公共性を保った手法や結果が求められる。

(2) 普遍性・合目的性

地先の安全度マップの目的としては、水害リスクの表示と建築・土地利用制限になる。このような政策的な合目的性は公共の利益を促進するものであり、これがブレないようにする必要がある。

(3) 検証性

検証性として、氾濫シミュレーションを用いているが、これには信頼できるシミュレーションモデルの作成・選択が必要となる。

(4) 身近さ・簡明性

結果を理解するために、段階分けや着色、地図との重ね合わせやスムージング処理などにより、理解促進を図っている。また、情報の作成手法や活用法についての説明会なども実施され、身近さや簡明性を向上させている。

(5) 客観性・正確性

客観的な予測を示すために、適切な計算手法や計算モデルの選択や整備が求められる。ここには、実社会における正確性とモデル上における正確性に差異があることは留意する必要があると考える。

4.2 科学技術社会論との対比

(1) フレーミング

被害を受けようにするためのものか、生活との両立を図るためか、説明責任を果たすためのものか。

(2) 妥当性境界

リスクの期間設定についても自分が住む間のものなのか、将来にわたってのものなのかという妥当性と、居住権という権利と災害危険性というものの妥当性の境界の合意形成が求められる。

(3) 状況依存性

シミュレーションという特異な条件下での結果であり、シミュレーションの性質を理解してもらい、合意形成を図りやすい状況設定を模索する2点が検討できる。

(4) 変数結節

メッシュとしての土地の切り取り方や障害物等の考慮すべき変数の設定と妥当性の検証が必要となる。また、更新データの反映による前回データとの整合性や接続性も変数結節の課題としてあげることができる。

5. まとめと今後の方向性

3章では、更新プロセスにおいて公表した浸水深図の変化によって生じた課題について分析し、抽出した。これにより、計算手法やモデル、示す結果の用い方について、主作用として変化するものや変化させるものに対して、変化させるだけの根拠性を持ったデータを得ることについても課題が出ている。また、変化させることによる福作用的な変化についての結果の尤もらしさや合意形成を図るための説明性・根拠性をもっているかという課題が浮かび上がっている。これらの課題について、4章では、技術説明学と科学技術社会論の観点から、要因を分析した。これらの要因から、更新事業に堪えうるデータマネジメント手法の確立によって課題解決の手法検討について考察を進める。

更新版作成時には、前回作成時に用いた入力データの必要箇所を更新・修正することにより、入力データ作成の省力化による全体成果の向上が期待できる。しかし、データ更新を実現するためには、次回更新時にデータ更新することに堪えうる手法においてデータ管理することが求められる。課題の中では、計算モデルの変化の際に、メッシュサイズの細緻化に対して前回データを計算用の粗なデータで保管していたことによる課題が表出している。また、更新期の同一性や更新規模の選択などについても課題が表れている。これらは、正確性の欠如による説明性の低下や不都合な変数結節の課題を生み出していると考えられる。これらを解決するためには、“更新後に保管するデータの種類と方法”、“結果の正確性を担保するために収集するデータの時空間的一致性と規模選択手法の設定”、“誤差修正や按分・平均化処理等の既存データと更新収集データの重ね合わせ手法の設定”を順次設定する必要がある。

今後の目標として、合意形成を図るための浸水深図作成・更新事業に堪えうるデータマネジメント手法の確立に向けての手法について順次検討し、更新事業関係者へのヒアリングなどから手法を確立することを目指す。

参考文献

- [1] 国土交通省”「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方」をとりまとめ～社会資本整備審議会の答申を公表～。
https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_001030.html, (参照 2020-07-29).
- [2] 滋賀県. 滋賀県流域治水の推進に関する条例,
https://www.pref.shiga.lg.jp/site/jourei/reiki_int/reiki_honbun/k001RG00000883.html, (参照 2020-9-15).

- [3] “地先の安全度マップの更新について” .
<https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kendoseibi/kasenkoan/19581.html>, (参照 2020-07-29).
- [4] 「水災害対策とまちづくりの連携のあり方」検討会. 水災害対策とまちづくりの連携のあり方について提言,
https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/content/001360784.pdf, (参照 2020-11-9).
- [5] 中村・他. 社会心理学のリスク認知モデルを援用した技術説明技法とその適用性, 土木学会構造工学論文集, 2016, Vol.62A, pp.138-146.
- [6] 藤垣裕子. 科学技術社会論と環境社会学の接点, 環境社会学研究, 2004, 10 巻, pp.25-41.
- [7] 畑山満則, 青木和人. 非構造格子を用いた浸水シミュレーションにおける GIS の役割, 地理情報システム学会講演論文集, 2017, Vol.26, CDROM.
- [8] 南葉潤一, 畑山満則. 水害リスク評価のための行政部局間相互利用を前提とした流域データベース維持管理に関する研究, 情報処理学会研究報告, 2019, IS-135 No.3
- [9] 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 水防企画室, 国土技術政策総合研究所 河川研究部 水害研究室. 洪水浸水想定区域図作成マニュアル (第4版),
https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/pdf/manual_kouzuis_hinsui_1710.pdf, (参照 2020-07-29).