

1. 研究背景

滋賀県では、平成 26 年 3 月 31 日に「滋賀県流域治水の推進に関する条例」(平成 26 年条例第 55 号)が公布され、一部項目を除き施行されている。滋賀県における流域治水とは、堤外地における水害対策に加えて堤内地における水害対策を総合的に行う治水政策である。本政策の目的は、人命の損失および生活再建が困難となるような被害を回避することである。流域治水は、条例に基づき、河川整備対策・流域貯留対策・氾濫原減災対策・地域防災力向上対策の四つの対策を組み合わせで行われる。滋賀県では、この四つの対策を検討・実施するための基礎情報として、地先の安全度(本条例第 2 条第 3 項では「想定浸水深」と定義されている)を地図に表現した浸水リスクマップである「地先の安全度マップ」を活用することとしている。地先の安全度とは、県内全域に 2 年～1000 年確率の降雨を発生させた洪水氾濫シミュレーションを行い、その解析結果として得られる浸水深及び流速等の情報である。通常、水防法第 14 条に基づき都道府県が作成している浸水想定区域図は、50 年確率及び 100 年確率の降雨のみを想定しており、また対象河川の氾濫しか考慮していない。一方地先の安全度マップは、計画規模を超える降雨規模である 100 年確率及び 200 年確率の降雨をも想定し、かつ県下の主要な一級河川に加え、主要な普通河川、雨水渠及び農業用排水路からの氾濫も考慮している点が特徴である。本マップは従来の浸水想定区域図と比較して、より安全側に立った浸水リスクの評価が可能であり、他の都道府県及び国においても作成が検討されつつある。

2. 地先の安全度マップの作成手順

地先の安全度は以下の手順で計算される。

①降雨データの作成

滋賀県降雨強度を用いて、10 年、100 年、200 年の各発生確率の中央集中型降雨データを作成する。

②山地からの流出量の計算

降雨データを滋賀県全域に与え、山地からの流出量を合成合理式によって求め、接続する河川に与える。

③氾濫原における浸水深の設定

河道域における流量を一次元不定流解析によって求め、氾濫原との流量交換を行う。氾濫原では降雨流量に加え、河川および水路からの氾濫を与えて平面二次元不定流解析を行い、各地先の浸水深を算出する。

以上の手順で求めた浸水深に対して、補正処理を加えて地先の安全度マップを作成する。河道・堤内地盤高・盛土構造物・水路・排水整備施設等の構造物については、測量データ及び資料を基に、計算に適合するデータに変換し、解析に組み込んでいる。

3. 地先の安全度マップの継続更新と課題

開発事業等による地盤高や堤内地の変化、河川改修による河川の流下能力の変化などに伴い、氾濫が発生した際の浸水深も変化する可能性がある。そのため、地先の安全度マップの継続的な更新や、基礎となるデータの維持管理が必要となる。滋賀県はこうした課題に対し、地先の安全度マップの精度および鮮度を維持向上するために、本条例第 8 条において、想定浸水深について概ね 5 年毎の更新を行うものと定めている。

平成 24 年公表の地先の安全度マップ作成は、その実務作業の大部分が県から外部業者に委託されていた。しかしながら、外部委託ではコストなどの点で継続更新が困難なため、県では平成 29 年度の次期更新に向け、地先の安全度マップ作成を県独自で行うことを検討している。

地先の安全度マップ作成を県独自で行うためには、水利計算モデルの開発、及び基礎となるデータの維持管理(データの変換を含む)を行うことが必要となる。しかしながら、地先の安全度マップ作成に必要な基礎データの維持管理について、その詳細な手順が不透明であり、なおかつその手順には、マップの精度や鮮度、及びマップ作成の手間効率性の観点から、改善の余地が存在し得る。本研究では以上の 2 点を課題として捉え、その解決を図ることを目的とする。具体的には、地先の安全度マップ作成における基礎データの維持管理及び変換補正作業に着目する。まず課題を抽出するために、平成 24 年公表の地先の安全度マップ作成工程について調査を行う。調査結果より、基礎データの維持管理における課題を抽出し、その課題の解決に向けてアプローチする。

4. 現状の地先の安全度マップの作成プロセス

平成 24 年公表の地先の安全度マップ作成工程について調査を実施した。調査については、外部受注業者が作成納品したマニュアル及びドキュメントの分析、県へのヒアリング調査、外部受注業者へのヒアリング調査の順序で行った。

本稿では、地先の安全度マップの作成に用いられるデータ群について、基礎データの収集から、計算に適合するデータへの変換に至るまでの工程を記述する。

(1) 地先の安全度を計算するソフトウェア構成

地先の安全度マップ作成に係る全体像を把握するために、マップ作成のソフトウェア構成図を以下に示す(Figure 1)。図中の矢印①は、滋賀県降雨強度に基づく合理式計算を実行し、流量データを出力するプログラムである。図中の矢印②は、一次元不定流解析および平面二次元不定流解析を実行し、50m メッシュ単位の浸水深および流体力を出力するプログ

ラムである。各計算フェーズにおけるパッケージ図は、計算に渡されるデータ及びその系譜を示す。

ソフトウェア構成図より、各プログラムおよび各計算フェーズにおけるインプット・アウトプットが確認される。

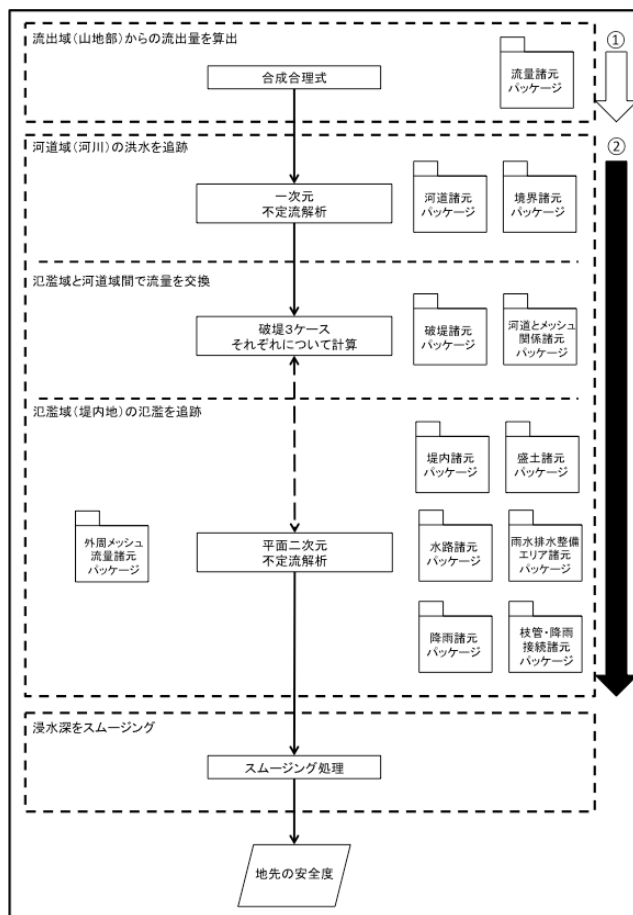


Figure 1 地先の安全度を計算するソフトウェア構成図

(2) 各パッケージを構成するデータの記述

ソフトウェア構成図におけるパッケージ図には、最終的に計算プログラムのパラメータとして渡されるデータに加え、その基となる基礎データ、および基礎データをパラメータに変換するためのソフトウェア及びデータ群が格納されている。

各データの属性を記述するために、JMP2.0(日本版メタデータプロファイル バージョン 2.0)に準拠する。また各データ間の関連を記述するために、ISO19109に定められる応用スキーマ作成規則に準拠して UML クラス図を作成する。

以上の手順を踏まえ、ソフトウェア構成における全パッケージについてクラス図を作成した。

5. 考察

調査より、平成 24 年公表の地先の安全度マップ作成工程が明らかになった。作成工程より、データの収集・変換作業において課題となり得る箇所が見出

された。以下にその箇所のクラス図の一部を抜粋して示す(Figure 2)。

クラス図より、河道と隣接するメッシュを関連付けるパラメータの作成について、「モデル化対象河川の測線ラインを引く」といった手動作業や、複数の変換プログラムによる変換や統合等が存在し、効率性の低い工程となっていることが読み取られる。そのため、河道流路の変化や河川整備をパラメータに反映する際、多大な手間とコストを要すると思われる。

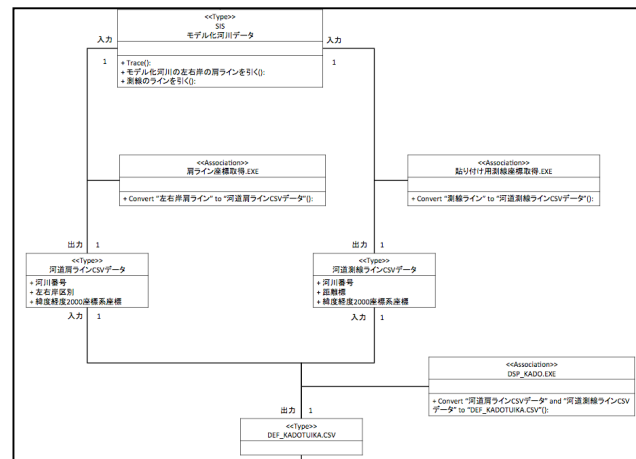


Figure 2 河道とメッシュ関連付け諸元パッケージ内クラス図(抜粋)

6. おわりに

本研究では、滋賀県が作成している地先の安全度マップの継続的維持管理における課題について、平成 24 年のマップ作成プロセスから分析を試みた。特に、基礎データの収集・変換作業に課題があることを見出した。

今後は、上記の課題に加え、マップの精度や鮮度、及びマップ作成の手間効率性の向上により寄与するような課題の発見を目的として、地先の安全度出力の最終フローであるスムージング処理について調査を行うと同時に、データフローをより詳細に分析していく。

参考文献

- [1] 滋賀県：滋賀県流域治水の水深に関する条例(平成 26 年条例第 55 号)，滋賀県流域治水政策室ホームページ(オンライン)，入手先
<http://www.pref.shiga.lg.jp/h/ryuiki/files/all_joureitext.rtf>，(2014)(最終確認 2015-2-11)
- [2] 瀧他：中小河川群の氾濫域における超過洪水を考慮した減災対策の評価方法に関する研究，河川技術論文集，第 15 巻，pp. 49-54，2009
- [3] 瀧他：中小河川群の氾濫域における減災型治水システムの設計，河川技術論文集，第 16 巻，pp. 477-482，2010