

地点別浸水シミュレーション検索システム（浸水ナビ）の開発 Development of Web-Based Flood Simulation Search System at an Arbitrary Point

応用地理部 廣瀬勝・佐藤壮紀・稲澤容代・山本洋一

Geographic Department

Masaru HIROSE, Takenori SATO, Hiroyo INAZAWA and Yoichi YAMAMOTO

要 旨

平成 25 年の水防法の改正で、地下街、高齢者等の要配慮者利用施設、大規模工場等について、避難確保計画又は浸水防止計画の作成、訓練の実施、自衛水防組織の設置等が規定された。これらを支援するため、国土地理院と国土交通省水管理・国土保全局河川環境課水防企画室は、各地方整備局及び都道府県が整備する「洪水浸水想定区域図」を地理院地図上に表示し、任意の地点において洪水による浸水リスクを簡単に把握できる「地点別浸水シミュレーション検索システム（浸水ナビ）」を開発・公開した。

1. はじめに

近年、集中豪雨等による水害が頻発しており、短時間で河川が増水したり、堤防が決壊（破堤）したりして甚大な被害が発生する事例が増えてきている。洪水時の被害を最小限にするためには、住民や企業などが平時より水害による被害のリスクを認識したうえで、氾濫時の危険箇所に関する情報の把握が重要となる。そのため、国土交通省及び都道府県では、河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域及びその区域が浸水した場合に想定される水深を洪水浸水想定区域図として公表している。

しかし、洪水浸水想定区域図の利用にあたっては、以下の課題がある。

- ・浸水想定区域図は河川毎に作成されており、複数の河川による洪水リスクを有する地域は複数の図面を参照しなくてはならない。
- ・浸水想定区域図は、(想定)破堤点毎の浸水シミュレーション結果を重ね合わせた最大浸水深を示しており、個々の破堤点からの氾濫流の動きがイメージできない。

ージできない。

- ・氾濫流の到達時間、排水時間等、時間に関する情報がわからない。
 - ・浸水想定区域図は、縮尺 1/25,000 程度の地形図上に表示されることが多く、自宅や事業所などを特定しにくい。等
- また、平成 25 年の水防法の改正（表-1）で、地下街、高齢者等の要配慮者利用施設、大規模工場等（以下「事業所等」という。）について、避難確保計画又は浸水防止計画の作成、訓練の実施、自衛水防組織の設置等が規定された。

これを受け、国土地理院応用地理部防災地理課と国土交通省水管理・国土保全局河川環境課水防企画室は、事業所等がこれらの措置を実施する際の手助けとなるシステムとして、各地方整備局（北海道開発局を含む）及び都道府県（以下「地方整備局等」という。）が整備する「洪水浸水想定区域図」を地理院地図上に表示し、任意の地点において関連する堤防の破堤点や浸水深を検索できる「地点別浸水シミュレーション検索システム（浸水ナビ）」を構築し、平成 27 年 7 月に公開した。

（システムの URL <http://suiboumap.gsi.go.jp/>）

2. 洪水浸水想定区域図の概要

国土交通省及び都道府県では、平成 13 年の水防法改正以降、水防法第 14 条に基づき、洪水予報河川並びに洪水特別警戒水位に水位が到達したことを通知及び周知する河川（水位周知河川）において、洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を図るため、河川整備の基本となる降雨により河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域として指定し、想定される水

表-1 平成 25 年 水防法改正の概要

事業所等	地下街	高齢者、障害者、乳幼児等の要配慮者利用施設	大規模工場等 (申出のあったもの)
措置の義務付け	義務	努力義務	努力義務
措置の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・避難確保計画の作成 ・浸水防止計画の作成 ・訓練の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・避難確保計画の作成 ・訓練の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・浸水防止計画の作成 ・訓練の実施
自衛水防組織	自衛水防組織の設置義務あり、構成員の市町村長への報告	自衛水防組織を設置した場合、構成員の市町村長への報告	自衛水防組織を設置した場合、構成員の市町村長への報告

※下線は平成 25 年水防法の改正箇所

深と併せて洪水浸水想定区域図を公表している。洪水浸水想定区域図は、図-1の手順で作成される。地点別浸水シミュレーション検索システムの開発にあたっては、2.1、2.2 に紹介する浸水想定区域図データ電子化ガイドラインに基づいて作成されたデータを使用した。

2.1 浸水想定区域図データ電子化ガイドライン（平成18年9月）

このガイドラインでは、洪水浸水想定区域図に関わるデータ作成の効率化を図ると共に、市区町村の洪水ハザードマップ作成に浸水想定区域図の情報を円滑に活用できるように、河川管理者が作成する浸水想定区域図に関わる電子データのデータフォーマット、ファイル形式及びその作成手順を統一化した。

洪水浸水想定区域図のデータは、データの構成・内容が理解しやすい形式として、CSV ファイルを基本としている。CSV データは、以下の4種類のCSV ファイルで構成されており、本システムでは1)~3)のデータを使用している。

1) METADATA.CSV（メタデータファイル）

洪水浸水想定区域図データに関するメタデータが記述されている。

2) BREAK_POINT.CSV（破堤点定義ファイル）

浸水深データファイルの個数や破堤点の緯度経度情報が記述されている。

3) BPnnn_xxxxxm.CSV（浸水深流速データファイル）

破堤点別に時系列ごとに作成され、メッシュごとの緯度経度、標高、浸水深、流速などが記述されている。

4) MAXALL.CSV（最大包絡データファイル）

最大包絡（氾濫計算において、破堤点別に計算した結果の計算メッシュごとの「最大浸水深」を比較し、最大の浸水深の値を包絡したもの）のデータが記述されている CSV ファイルで、このデータを基に洪水浸水想定区域図を作成する。

2.2 浸水想定区域図データ電子化ガイドライン（第2版）（平成27年7月）

このガイドラインは、洪水浸水想定区域図作成マニュアルの改定や近年の ICT 技術の進展等を踏まえ、「浸水想定区域図データ電子化ガイドライン（平成18年9月）」を改定したものである。

本システムに関連する改定内容としては、洪水浸水想定区域図作成マニュアルの改定に伴う修正として、メッシュ細分化に伴うメッシュコードの定義が追加されている。また、自衛水防組織等での利用促進のため、次のように破堤点と対応する水位観測所のデータや浸水継続時間・排水完了時間等のデータが追加されている。本システムでは、これらの修正・追加も考慮した上でシステム設計を行った。

1) WL_STATION.CSV（破堤点と水位観測所の関係データファイル）

破堤点に対応する水位観測所の情報が記述されている。

2) BPnnn_TIME.CSV（浸水時間データファイル）

各メッシュについて、破堤から浸水開始までの時間、最大浸水深及び破堤から最大浸水深発生までの時間、浸水継続時間、破堤から排水完了までの時間が記述されている。

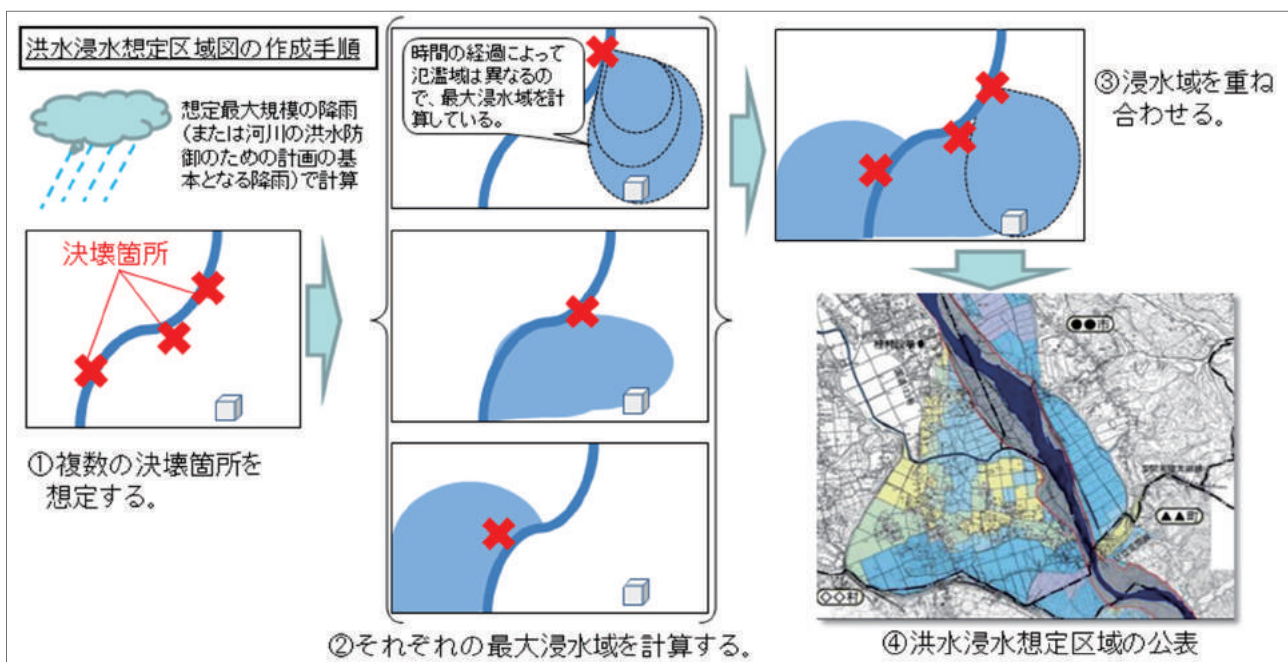


図-1 洪水浸水想定区域図の作成手順

3. 「地点別浸水シミュレーション検索システム」の概要

本システムは、「洪水浸水想定区域図」の CSV 形式のデータを地方整備局等が登録する「浸水想定区域図データ管理サイト」と誰でも検索することができる「Web 公開サイト」で構成される。

3.1 浸水想定区域図データ管理サイト

この Web サイトでは、地方整備局等の河川を所轄する事務所が、「浸水想定区域図データ電子化ガイドライン」の仕様に基づいて作成された洪水による浸水想定区域図データの登録、データの確認及び公開の承認、水位観測所の登録（水位観測所と破堤点の関連付け）等を行うことができる。

浸水想定区域図データ登録のフロー（図-2）及び実施する作業内容は以下のとおりである。

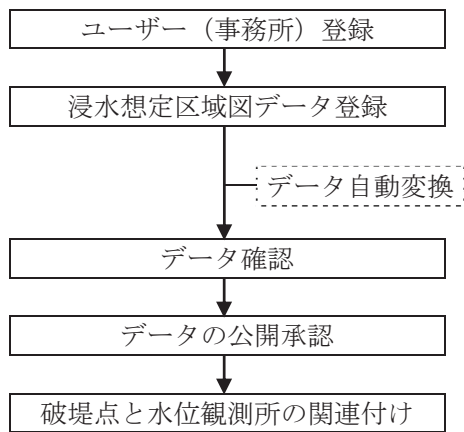


図-2 浸水想定区域図データ登録フロー

3.1.1 ユーザー（事務所）登録

事務所名・電話番号・メールアドレスを登録すると、サイトにログインするための ID とパスワードが発行される。

3.1.2 浸水想定区域図データ登録

サイトにログインし、浸水想定区域図の CSV データ（圧縮した ZIP ファイル）を登録する（図-3）。データ登録の方法には、サーバー情報登録による方法（データを格納した地方整備局等のサーバーの URL を登録して自動収集させる）とアップロードによる方法（手動）の 2 通りがあるが、ZIP ファイルのサイズが 2GB を超えない場合はアップロードによる登録の方が簡便である。登録されたデータは、システム内で自動的に公開するためのデータに変換される。

3.1.3 データ確認及び公開承認

登録したデータを地図上で確認（破堤点の位置や破堤点ごとの最大浸水領域）し、地点別浸水シミュレーション検索システムでデータを公開するための承認を行う（図-4）。

3.1.4 破堤点と水位観測所の関連付け

破堤点と洪水の発生のおそれがある際に注意する必要がある水位観測所を関連付ける作業を行う。この作業により、「地点別浸水シミュレーション検索システム」（Web 公開サイト）の利用者は任意の地点を指



図-3 データ管理サイトのデータ登録画面

河川名	区域名	変換状況	確認画面	公開承認	データ削除	アップロード時間
1 柘植川	全城	承認完了	確認済み	承認済み	削除	2014/10/22 14:19:14
2 多摩川	全城	承認完了	確認済み	承認済み	削除	2014/10/14 18:32:35
3 雄物川	全城	承認完了	確認済み	承認	削除	2014/10/20 19:33:35
4 重信川	全城	変換完了	確認	承認	削除	2014/10/21 7:23:50
5 剣路川	全城	エラー	確認	承認	削除	2014/10/30 21:30:30

図-4 データ管理サイトのデータ一覧画面

定すると、破堤点とそれに関連する水位観測所と一緒に検索できるようになる。なお、浸水想定区域図データ電子化ガイドライン（第2版）に基づくデータ(WL_STATION.CSVが含まれる)であれば、関連づけは自動登録される(ただし、確認は必要)。

3.2 地点別浸水シミュレーション検索システム (Web 公開サイト)

本システムの主な機能は以下のとおりである。

3.2.1 想定破堤点の検索

任意の地点(指定は、地図上での指定、経緯度での指定、住所検索の3とおりの方法が可能)において、どの河川のどの地点が決壊したら指定した地点が浸水するのか検索することができる(図-5)。

3.2.2 最大浸水領域の表示

破堤点を選択するとその点が破堤した場合の最大浸水領域がわかる(図-6)。

浸水ランクは、自分の住む場所の浸水深と、避難行動や出水時の心構えとの対応がわかりやすいように洪水ハザードマップ作成の手引き(改定版)(平成25年3月)に則って、表-2のようにランク分けし、表-3のように配色している。

表-2 浸水深のランク分け

浸水深	浸水の目安
0.5m	1階床上浸水
3.0m	2階床面が浸水
5.0m	2階が水没。3階床面が浸水する可能性有り

表-3 浸水ランクの配色

浸水ランク	配色
0.0m~0.5m 未満	黄 (C10 Y60)
0.5m~3.0m 未満	青 (C40)
3.0m~5.0m 未満	紫 (C10 M35)
5.0m 以上	濃紫 (C40 M75)



図-5 浸水ナビの検索画面

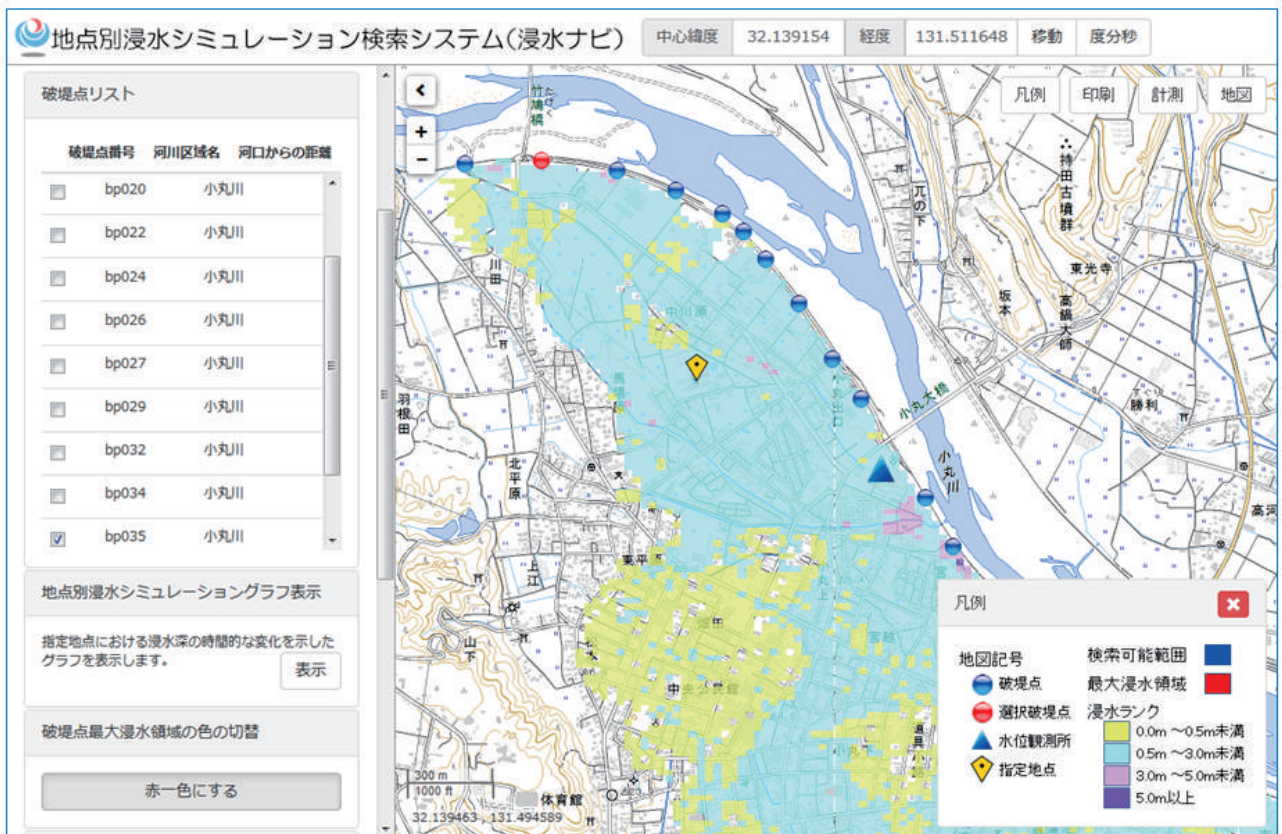


図-6 想定される破堤点が破堤した場合の最大浸水領域

3.2.3 浸水領域・浸水深の時間変化の表示

指定した地点における浸水深の時間変化を、浸水域アニメーション（図-7）及び浸水シミュレーショングラフ（図-8）で見ることができる。これにより想定される破堤点ごとに、破堤から氾濫流到達までの時間、最大浸水深発生時間、浸水継続時間等がわかる。

3.2.4 水位観測所の検索

3.2.1 で検索した各破堤点に関連する水位観測所に「国土交通省 川の防災情報」の「テレメータ水位」へのリンクを付した（図-9）。

この機能により、指定した地点について洪水の発生の恐れがある際に注意する必要がある水位観測所とその水位状況を知ることができる。

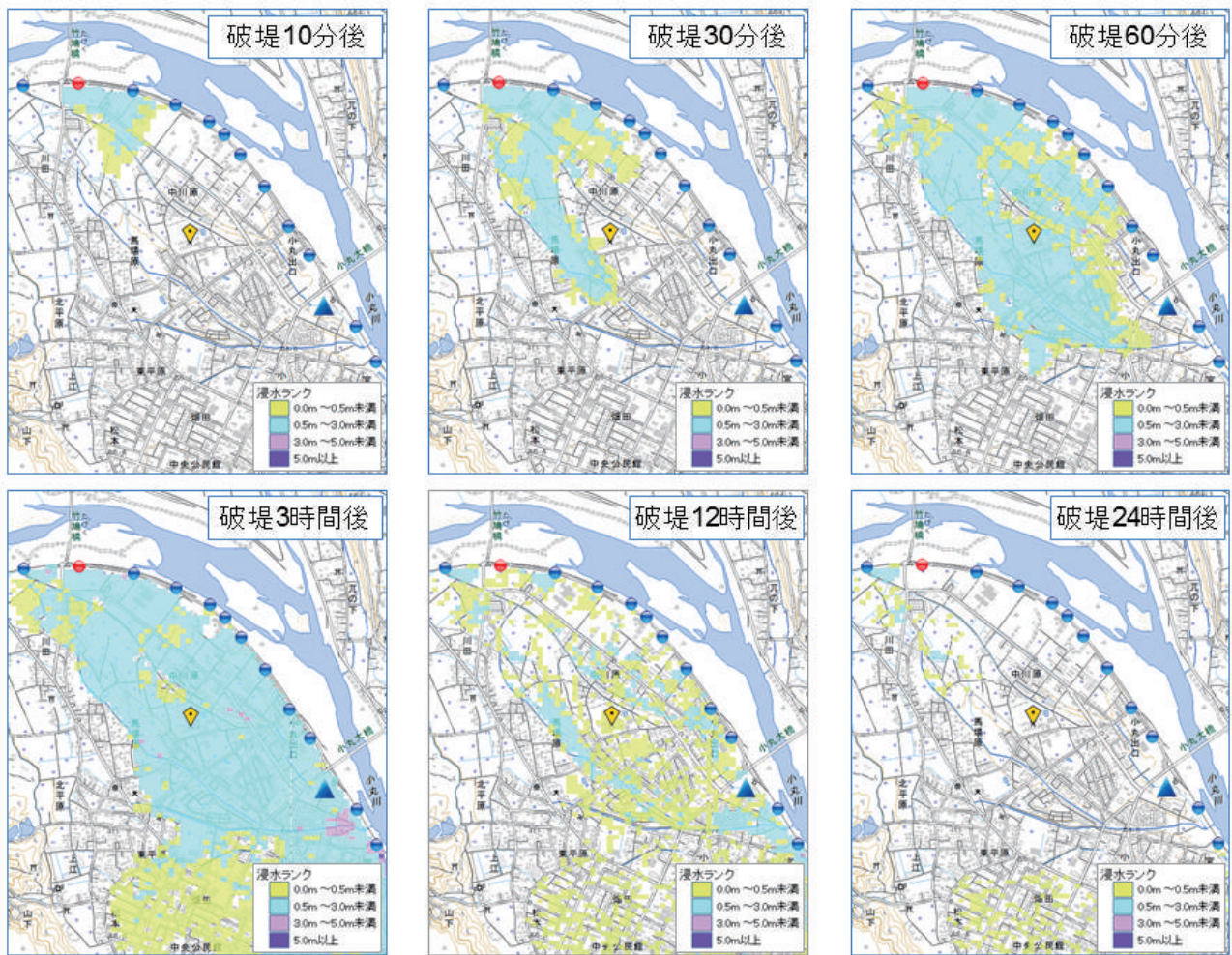


図-7 浸水域アニメーション

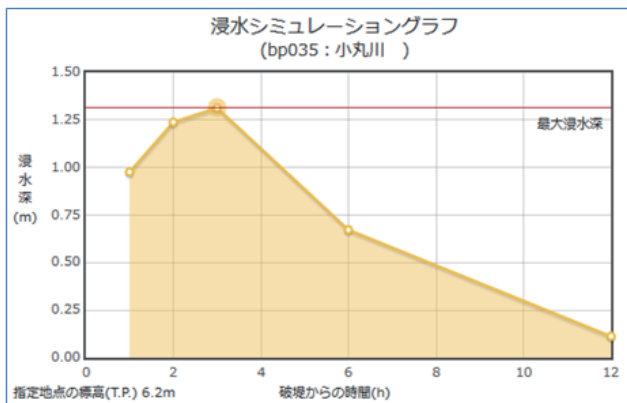


図-8 浸水シミュレーショングラフ

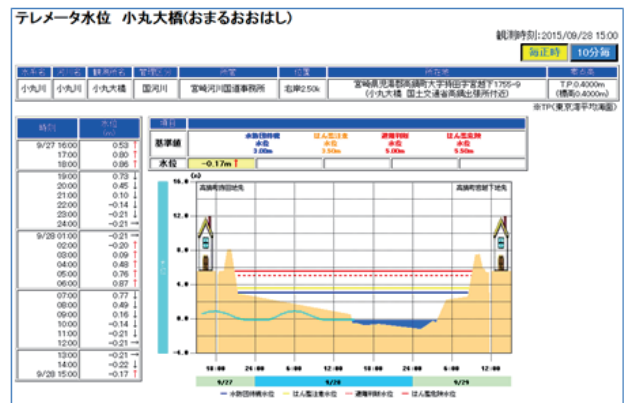


図-9 水位観測所の水位情報（川の防災情報へのリンク）

4. 動作環境

本システムは、インターネットを經由して以下の Web ブラウザで利用可能である。

- ・ Internet Explorer 8～11, Firefox, Google Chrome, iPhone 及び Android のスマートフォンに標準搭載されているブラウザ

特別なプラグインソフト等のインストールは必要なく、上記 Web ブラウザの標準機能のみで動作するようにしたことにより、多くのユーザーが本システムを利用できる。

浸水想定区域図データ管理サイトについても、特別なプラグインソフト等のインストールは必要なく、地方整備局等からインターネットを經由して Web ブラウザで浸水想定区域図のデータ登録等が可能である。

5. 期待される効果

本システムを用いることで、自宅や各々の事業所等の位置において、堤防が破堤してから浸水するまでの時間、想定される最大浸水深、浸水深の時間変化等を閲覧することが可能であり、事業所等が避難

確保計画や浸水防止計画の作成、訓練の実施等をする際に役立てることができる。

6. 今後の予定

近年、洪水のほか、内水・高潮により、現在の想定を超える浸水被害が多発していることから、平成 27 年の水防法の改正（表-4）で、洪水浸水想定区域図については、河川整備において基本となる降雨を前提とした区域から、想定し得る最大規模の洪水に係る区域に拡充して公表することが規定（①）された。また、想定し得る最大規模の内水・高潮に係る浸水想定区域を公表する制度（②）及び内水・高潮に対応するため、下水道・海岸の水位により浸水被害の危険を周知する制度（③）が創設された。

今後は、利用者からのニーズを踏まえたシステム改良や、洪水に加えて内水氾濫及び高潮による浸水想定も検索可能にするための改良を実施する予定である。

（公開日：平成 27 年 11 月 13 日）

表-4 平成 27 年 水防法改正の概要

	浸水想定区域図・ハザードマップ	水位情報の周知
洪水	【拡充】対象を最大規模の降雨に変更 ①	【既存】河川の水位情報を周知
内水	【新設】最大規模の降雨を対象に作成 ②	【新設】下水道の水位情報を周知 ③
高潮	【新設】最大規模の高潮を対象に作成 ②	【新設】海岸の水位情報を周知 ③

参 考 文 献

国土交通省河川局（2006）：浸水想定区域図データ電子化ガイドライン 平成 18 年 9 月。

国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 水防企画室（2015）：浸水想定区域図データ電子化ガイドライン（第 2 版）平成 27 年 7 月。

国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 水防企画室（2013）：洪水ハザードマップ作成の手引き（改定版）平成 25 年 3 月。