

雲出川におけるDX技術を活用した 災害対応の効率化・高度化の取り組み

阿部 真琴

¹中部地方整備局 三重河川国道事務所 流域治水課 (〒514-8502 三重県津市広明町297)

三重河川国道事務所が管理する雲出川は、浸水が常襲する状況下であり、さらに地球温暖化による浸水リスクの増加が懸念されている。そのような中、浸水発生時の被害の軽減や、早期の復旧・復興に向け、DX技術の活用による災害対応の効率化・高度化を進めている。

本稿では、ワンコイン浸水センサを活用した、リアルタイム検知システムや、浸水発生時に使用可能なルートを表示する、災害対策車両等のアクセスルート候補表示システムなど、雲出川におけるDX技術を活用した災害時のマネジメントシステム構築について紹介する。

キーワード DXマネジメントシステム, 災害対応の効率化・高度化

1. 背景・目的

流域治水では河川整備などハード対策だけでなく、流域全体での対応が求められており、その柱の一つとして被害の軽減、早期復旧・復興のための対策が求められている。また、気候変動の影響により、水災害の更なる激甚化・頻発化が懸念されている。さらに、雲出川は、複数の無堤部区間が存在していることから、浸水が常襲する状況となっている。(図-1) このような背景から、浸水発生時の被害の軽減や、早期の復旧・復興において、いかに災害対応の効率化・高度化の推進を図るかが課題であった。そこで、三重河川国道事務所ではDX技術を活用し、災害対応に必要な様々な情報をリアルタイムで3Dプラットフォームに一元的に管理するシステム(以下、「雲出川DXマネジメントシステム」)の検討・構築を行った。

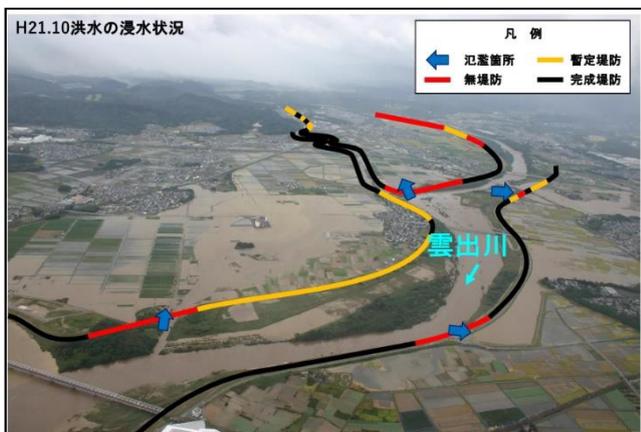


図-1 雲出川中流部平成21年10月洪水の浸水状況

2. 浸水被害発生時の課題と課題へのアプローチ

はじめに、三重河川国道事務所の災害対応についてタイムライン(防災行動計画)を確認し、DX技術を活用することで、効率化・高度化を図ることができる項目を抽出した。(図-2)

効率化・高度化が可能と判断し、抽出した項目は以下のとおりである。

- ・浸水情報の把握
- ・市町の被害情報の収集
- ・資機材運搬ルートの検討
- ・災害対策車両通行可能ルートの確認

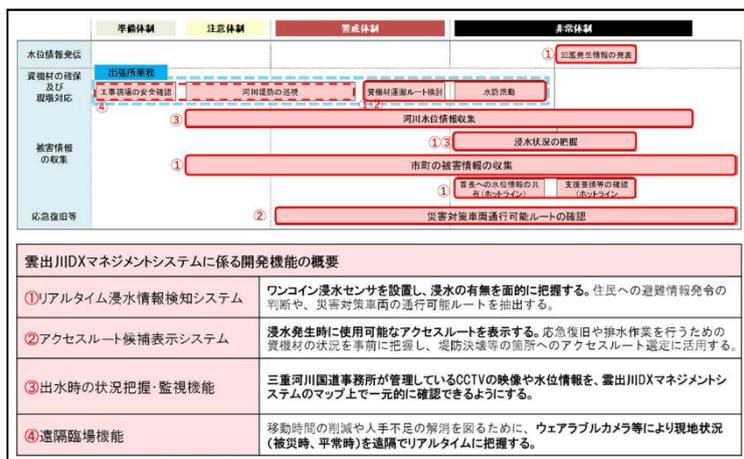


図-2 三重河川国道事務所のタイムラインと、雲出川DXマネジメントシステムに係る開発機能の概要

そして、雲出川DXマネジメントシステムに係る開発機能として、以下の4つに絞り、システム・機能の構築を検討した。

- ① リアルタイム浸水情報検知システム
- ② アクセスルート候補表示システム
- ③ 出水時の状況把握・監視機能
- ④ 遠隔臨場機能

最終的には①～③に内容を絞り、雲出川DXマネジメントシステムを構築している。以降より、各機能の検討・開発と、概要について記載する。

3. リアルタイム浸水情報検知システム

(1) 課題及びニーズ

DX技術を活用し、効率化・高度化を推進する項目として、浸水状況の把握、市町の被害情報の収集に着目した。現状の課題として、浸水被害発生時にはヘリコプターなどにより上空からの映像が届けられるまで、正確な浸水範囲が把握できないことや、夜間は浸水状況が把握しづらいことなどが挙げられた。また、雲出川は無堤部が存在し、無堤部からの越水が把握できないことも想定がされた。そのためあるべき姿として、河川からの越水状況と堤内地の浸水状況、浸水時に通行できる道路を「リアルタイム」かつ「面的」に把握する仕組みが求められた。

(2) 課題へのアプローチ方法

そこで、複数の浸水センサを雲出川流域に設置し、リアルタイムで浸水エリアを面的に把握する「浸水情報リアルタイム検知情報システム」の検討を実施した。複数の浸水センサの浸水情報を併合することにより、面的な浸水範囲の把握が可能となる。浸水エリアをリアルタイムに面的に把握することで、住民への避難情報発令の判断基準や、災害復旧対策車両の通行可能ルートの抽出を行うことが可能となる他、応急復旧や排水作業を行うための資機材の状況を事前に把握し、堤防決壊箇所へのアクセスルート選定に活用することも想定された。

(3) リアルタイム浸水情報検知システムの概要

浸水センサは「ワンコイン浸水センサ」と称される、小型、長寿命かつ低コストなセンサを使用し、それからの情報を収集する仕組みを構築することとした。本システムで使用するセンサは、3cmから30cmまでの中で、4段階の浸水検知(3cm 10cm 20cm 30cm)が可能である。また、電力が不要で電池寿命は約10年であり、ほぼメンテナンスフリーという特徴がある。(図-3)

浸水センサは、流域内に27個設置し、面的に浸水範囲の把握が可能である。

DXマネジメントシステムでは、「3Dプラットフォーム+時間軸」の4次元の表示が可能となっている。無堤部からの越水状況や、CCTVが無い堤内地での浸水状況をシステム上に表示させ、昼夜を問わず迅速に浸水情報が検知可能なシステムを構築した。(図-4)

また、浸水情報リアルタイム検知情報システムの追加機能として、災害対策用車両のアクセスルート候補表示を検討し、浸水センサで検知したリアルタイムの浸水情報を基に、交通シミュレーションを活用した車両の通行可否をリアルタイムで表示させる機能を構築した。この内容は、後の章で詳しく説明する。

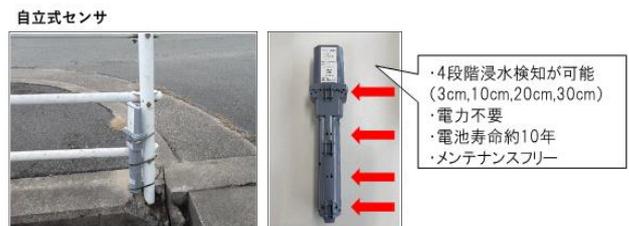


図-3 ワンコイン浸水センサの概要

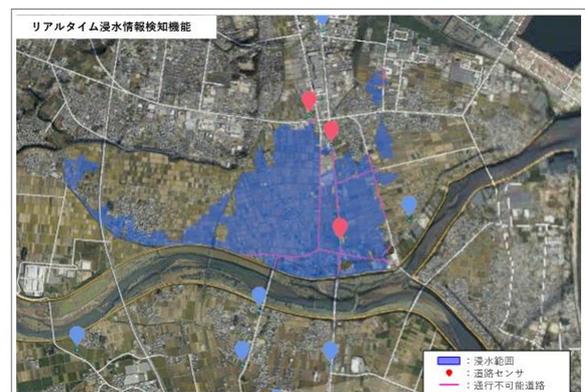


図-4 リアルタイム浸水情報検知機能

4. アクセスルート候補表示システム

(1) 課題及びニーズ

浸水被害発生時には、現地状況を把握し、通行可能ルートを確認した後、災害対策車両にルートを示す必要がある。しかし、現地状況の確認には、浸水状況や天候から時間を要するという課題や、どのようなルートで車両を通行させるべきか検討に時間を要するという課題があった。また、災害対策車両は大型の車両が多く、河川堤防等では狭隘な道路が多いことから、通行車両に応じたアクセスルートの候補の表示が求められた。

(2) 課題へのアプローチ方法

そこで、先の「リアルタイム浸水情報検知システム」を活用し、リアルタイムの浸水情報を基に、交通シミュレーションを活用し、アクセスルートの候補を表示するシステムを検討した。また、車両の大きさに応じたルー

ト表示が可能となるよう、雲出川周辺の道路状況を確認し、災害対策車両の通行の可否を判断した上でのルート表示について検討を行った。

(3) アクセスルート候補表示システムの概要

アクセスルート候補表示システムでは、活用する車両の種類、冠水想定箇所などを設定し、適切なアクセスルートの選定を行うシステムを構築した。水害時に活用が想定される各種車両から、排水ポンプ車、ラフタークレーンなどの車両種別を選択し、大型、中型車等の通行規制を考慮したルート探索を行うことができる。

また、冠水想定箇所や事前通行規制区間、破堤箇所、橋梁などの通行不可となる可能性の高い箇所を任意で選択でき、各種条件でのルート探索結果が表示可能である。

これらにより、浸水被害発生時に適切なアクセスルートを選定することが可能となった。(図-5)



図-5 アクセスルート候補表示システム 操作画面

5. 出水時の状況把握・監視機能

(1) 課題及びニーズ

浸水に関する情報の他に、出水時の状況を素早く把握するため、河川水位やCCTVによる映像などの情報も並行して入手する必要がある。しかし、それらの情報は別のシステムでの確認が必要となり、災害対応時に時間を要するという課題があった。

(2) 課題へのアプローチ方法

そこで、雲出川DXマネジメントシステムでは、リアルタイム浸水情報やアクセスルート候補表示システムに加え、既設CCTVの映像及び簡易型河川監視カメラ、水位観測所のデータを3Dプラットフォームをベースとして一元的に閲覧できるように機能の検討を行った。

(3) 出水時の状況把握・監視機能の概要

三重河川国道事務所では水防災業務支援システムを整備しており、映像情報および水位情報はクラウド化されていた。そこでシステム間の連携を図り、雲出川DXマネジメントシステムの画面にて各種情報を一元的に表示

する機能を構築した。リアルタイム浸水情報検知システムからの検知情報を基として、推定浸水深・浸水範囲の表示が可能で、アクセスルート候補表示システムも重ねて表示することが可能である。インターフェイスを工夫し、情報を重ねることで、わかりやすい出水時の状況把握・監視を可能とした。(図-6)



図-6 出水時の状況把握・監視機能

6. 今後の展開

令和5年度に、「雲出川DXマネジメントシステム」を構築したが、幸いなことに令和6年8月時点まで、雲出川において浸水被害は発生しておらず、本システムの本格的な活用はこれからである。風水害により浸水被害が発生したときに、確実に本システムを活用し、被害軽減に結び付けることが重要である。そのため、毎年出水期前の洪水対応演習などで、本システムの活用を訓練項目に入れるなど、継続的な運用体制を構築し、引き継いでいく必要がある。

また、道路や観測施設状況の変更などに応じ、定期的なメンテナンスが必要となる。引き続き、運用する中で本システムをブラッシュアップしていく。

7. おわりに

本システムは災害発生時にとどまらず、平常時の河川監視や訓練に活用することができる。日頃から本システムを操作し、慣れることで突発的な事象に対応する力が身につくと考えられる。浸水発生時の被害の軽減や、早期の復旧・復興に向け、「雲出川DXマネジメントシステム」をはじめとする水防災に関するシステムを活用し、災害対応を万全なものにしていきたい。