大規模災害時における土木施設の通行可否情報の情報収集・共有の仕組みの構築

林 大貴*・土屋 奏・島田 徹**・工藤 大典**・玉川 絢登**・廣木 雪乃**・横山 暢広**
竹島 彰子**・吉岡 小百合**・山上 綾太**・吉川 卓郎**・小山 のの**・鈴木 達朗**・吉田 智樹**・
吉田 考太郎**・大見 明弘***・神谷 友子*****

Establishing a system for collecting and sharing information on whether infrastructures are passable during large-scale disasters

Daiki Hayashi*, So Tsuchiya**,Toru Shimada**, Daisuke Kudo**, Kento Tamagawa**, Yukino Hiroki**, Nobuhiro Yokoyama**, Akiko Takeshima**, Sayuri Yoshioka**, Ryota Yamagami**, Takuro Yoshikawa**, Nono Koyama**, Tatsuro Suzuki **, Tomoki Yosida**, Kotaro Yoshida**, Akihiro Omi***, Yuuko Kamiya***

Abstract: In preparation for disasters such as the Nankai Trough earthquake, Aichi Prefecture Government has established Aichi Prefecture Infrastructures Damage Information Sharing System (hereinafter referred to as the "System"), which allows the registration and sharing of damage information on infrastructures managed by the prefecture in the event of a disaster, in order to carry out administrative work quickly and reliably in the event of a disaster. This paper describes the function that was developed at that time to automatically represent passable and impassable sections, and the data preparation that is compatible with this function. We have set certain rules for the automatic display of sections that are passable or impassable based on damage information entered by contracted companies on their smartphones. Next, we structured the paper drawings showing the areas (routes) that contracted contractors should cover in order to convert them into GIS data. However, since there was a possibility of a discrepancy between the sections that were actually impassable and the sections that were passable according to the system, the data was split up for each intersection. This process reduces discrepancies, making it possible to improve the accuracy of considering detours and routes that should be prioritized for road clearance. We believe that this system needs to be further refined by utilizing it in actual disasters and disaster prevention drills.

Keywords: システム構築（establishing a system），土木施設（infrastructures），大規模災害（large-scale disasters），通行可否情報（information on whether infrastructures are passable）

１．はじめに

愛知県では，南海トラフ巨大地震や頻発・激甚化する風水害などに対し，発災時における迅速かつ確実な災害対応が課題の一つとなっている．一方，災害対応を担う自治体職員および建設業従事者の減少や熟練技術者の離職が顕著であり，災害など突発的な業務量増加が想定される局面では，特に深刻な人手不足と作業遅延が想定され，大きな課題と言える．

そこで，愛知県では災害発生時に県管理の土木施設の被害状況を登録・共有することができるあいち土木被害情報共有システム（以下，本システム）を構築した．被害情報の収集は，事前に防災安全協定を締結している県内建設業者（以下、協定業者）が行うことになっていて，協定業者がシステムに直接入力できる仕組みとした．

このシステムは，土木施設の被害状況を集約するシステムであるが，他方では発災直後の混乱した状況において，被災者救助や救援物資輸送などの最適ルートを選定するための情報を提供する役割も担う．また，状況に応じて，優先して道路啓開を行う区間などの選定も求められる．

このため，県管理の道路施設の被害情報を表示するだけではなく，どの路線が通行可能なのかといった通行可否情報やその区間も自動的に表示し，システム利用者に対して見える化することが求められた．

* 正会員国際航業株式会社（Kokusai Kogyo Co., Ltd.）
〒169-0074 東京都新宿区北新宿 2 丁目 21 番 1 号 E-mail：daiki_hayashi@kk-grp.jp
** 非会員国際航業株式会社（Kokusai Kogyo Co., Ltd.）
*** 非会員愛知県建設局土木部建設企画課（Aichi Prefectural Government, Bureau of Construction, Publics Works Department, Planning Division）

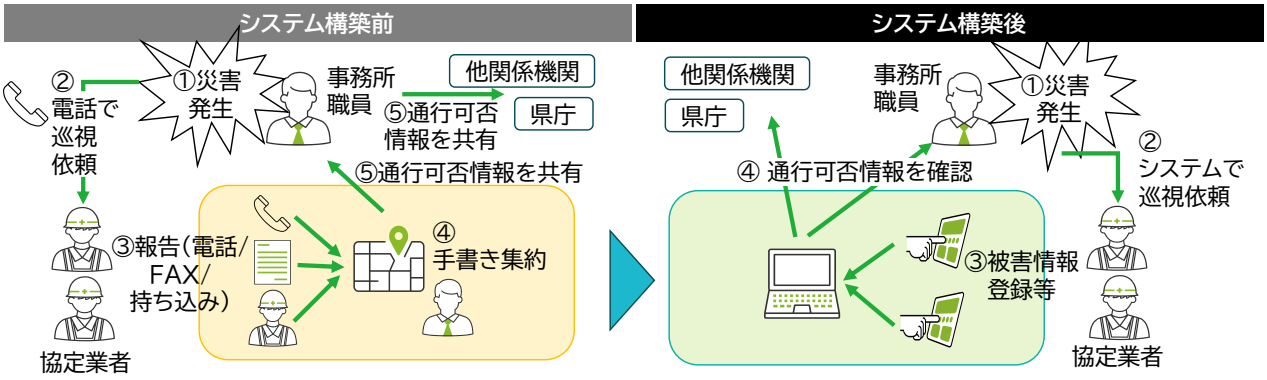


図 1　システム構築前後の業務フロー

本システムの導入以前には，県と協定業者は各業者が協定で取り決められた対応すべき範囲（路線）を紙図面（以下、工区割図）を用いて共有していた．今回システム化によって，通行可否情報を自動で表示することを可能にするため，紙図面で示されていた路線を細分化し，システムに適合したデータとして整備することが必要となった．本稿では，上記のデータ整備について示す．

2．通行可否情報を共有するシステムの設計

本システムの設計にあたり，災害発生時の愛知県の初動対応について，ヒアリングや既存の要領の調査を行い，業務フローの整理を行った．それを踏まえて作成した本システム構築前後の業務もしくはシステムフローのイメージを図 1 に示す．

本システム構築前の既存の業務では，下記の流れで業務を行っていた．

①災害発生や災害発生の恐れがあると判断

②建設事務所職員が防災安全協定業者に電話により巡視依頼を実施

③協定業者は電話・FAX・持ち込みなどにより通行可否情報等を連絡

④建設事務所職員は協定業者から受けた通行可否情報等を紙図面や帳票様式に記載

⑤紙図面や帳票様式を基に愛知県庁や国等の他関係機関へと通行可否情報等を共有

本システム構築後は既存の業務や要領を踏まえて，下記の流れでシステムの操作を行うこととした．

①災害発生や災害発生の恐れがあると判断

②建設事務所職員が PC 等を用いてシステム上で対象の土木施設に対して巡視依頼を一斉に実施

③協定業者はスマートフォン等を用いてシステム上で巡視開始・終了を登録および被害情報・通行可否情報を登録

④建設事務所職員や愛知県庁，市町村等の他関係機関は PC 等を用いてシステム上で被害情報・通行可否情報，



図 2　ダッシュボード画面

それと連動した通行可否区間を確認

この業務フローに則り，本システムを運用することで，既存の要領に近しい形でシステム運用が実現される．そのため，システム利用のハードルを下げ，かつ被害情報・通行可否情報の迅速かつ効率的な把握と共有に寄与する．

3．通行可否情報を表現するための仕組み

3.1　構築したシステム画面

2．で示したシステム設計に基づき，実際に開発した被害情報，通行可否情報，および災害対応の概観を表示するダッシュボード画面は図 2，被害情報を登録する画面は図 3 の通りである．

ダッシュボード画面を確認することで，被害情報や通行可否区間の位置情報を網羅的に確認でき，また，巡視の実施状況や被害情報に関する復旧状況の概観を確認できるようにした．これにより今まで愛知県庁内外で報告する際に求められていた被災状況や復旧状況の概要について，本ダッシュボード画面を活用することができ，報告作業時間の短縮につながる．

次に被害情報の登録画面について，操作や登録項目数が増えると，煩雑になり，結果としてシステムで登録せずに電話連絡するケースや会社に持ち帰ってシステムに登録するといったケースが予想された．



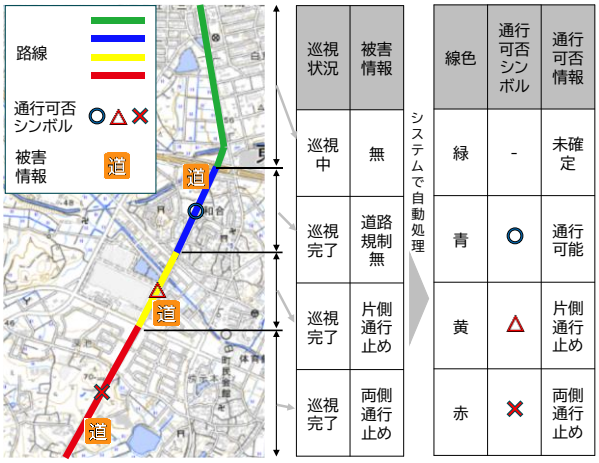
図 3　被害情報・通行可否情報登録画面

そのため，システム上で一元的に一次情報を迅速に収集するため，現場で登録する操作を極力少なくする方針とした．

まず協定の区間ごとに報告ボタンを配置し，これを押すことで該当の区間に関する被害情報を登録する画面に遷移する仕組みとした．登録画面ではまず写真を撮影し，続いてその写真に付与される EXIF 情報から被害箇所を自動でプロットされるようにした．最後に通行可否に関する情報やその他被害に関する情報を登録する仕組みとした．これらの仕組みにより厳密にどの区間で被害が発生したかを管理しながら，迅速に被害情報を収集できるため，災害対応の迅速化につながる．

3.2　通行可否区間の自動表現のルール

被害情報を入力する画面に合わせ，通行可否情報の表現に関する機能を実装した．先述した通り，現場で登録する操作を極力少なくする方針のため，被害情報に入力する通行可否情報と合わせて，自動で通行可否区間を表現する仕組みを実装した．具体的なその自動表現のルールは図 4 の通りである．



巡視状況	被害情報
巡視中	無
巡視完了	道路規制無
巡視完了	片側通行止め
巡視完了	両側通行止め

線色	通行可否シンボル	通行可否情報
緑	-	未確定
青	○	通行可能
黄	△	片側通行止め
赤	×	両側通行止め

図 4　通行可否区間の自動表現のルール

まず，防災安全協定業者が防災安全協定の範囲として設定された巡視の最小単位区間ごとで巡視を開始し，関連する被害が無いまたは被害はあるが車両通行可能な状態で巡視完了すると，当該の区間は通行可能と判断する仕組みとした．

また，区間内に 1 つでも通行不可もしくは片側通行止めの情報が登録された場合，当該の区間は通行不可もしくは片側通行止めと表現するようにした．

この自動表現のルールを採用することで，簡単な操作だけで，一次情報としてある程度の精度をもってその影響範囲と通行可能区間を明示できるようにした．

4．被害情報に連動して通行可否情報を設定するためのデータ作成

4.1　工区割図のデータ構造化

先述した通り，県と協定業者は各業者が協定で取り決められた対応すべき範囲（路線）を紙図面（工区割図）で取り決めをしていた．それを本システムの通行可否情報やその区間を表現するマスターデータとして下記の通りに構造化して整理した．

- ●事務所情報（建設事務所・港務所）
  - └　事務所範囲を示した情報
- ●工区情報
  - └　事務所を複数個所に分割した情報
- ●ブロック情報
  - └　工区を業者担当単位に分割した情報
- ●巡視最小単位の情報（以下，ブロック詳細）
  - └　協定業者が巡視を行う最小単位．

整理にあたり，巡視最小単位の情報に，起終点情報や路線情報，施設情報などの属性として巡視管理上，必要な情報を付与した．なお，実際の工区割図と構造化して整理した情報との対応関係は図 5 の通りである．

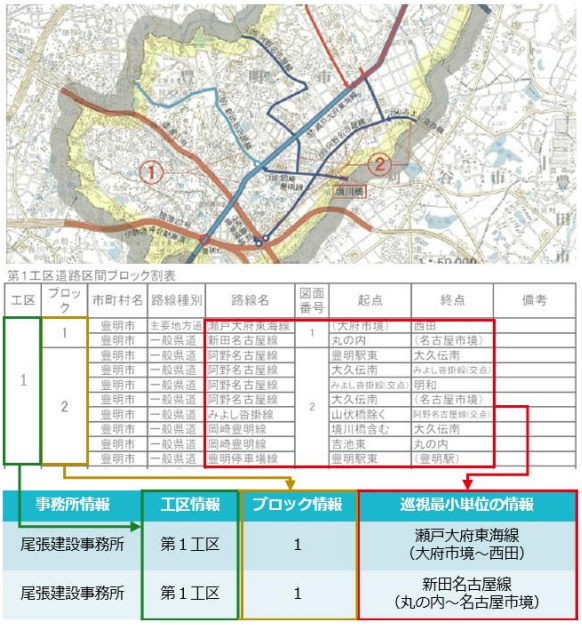


図 5　工区割図（上段：工区割図、中段：付随する工区表）と構造化した情報（下段）との対応関係

4.2　工区割図のデータ分割

3.2 で述べた通り，本システムではブロック詳細単位で通行可否区間を表現する設計となっている．そこで，4.1 で整理した工区割図から作成する GIS データのブロック詳細の区間を確認すると，既存の工区割図で表現されたブロック詳細の区間が長い場合，実際に車両通行ができない区間とシステム上の表現される区間との間に乖離が生まれる可能性が生じた．システム上で表現した通行可否区間をもとに迂回路の検討や最優先に道路啓開するルートの検討を行うため，その判断を正確に行えないリスクも生じる．

上記により，県道や国道の交差点単位でデータを分割処理を行い，実際の通行可否区間に近しい区間でシステム上で表現できるようにした．具体的には下記の手順で分割処理と属性追加作業を行った．分割前後の GIS データのイメージは図 6 の通り．

①　既存の工区割図通りに作成したブロック詳細の起点と終点およびブロック詳細同士もしくは国道と交差画面上ではする箇所に分割するためのポイントを作成

②　①で作成したポイントの内，立体交差等により実際には交差点ではない箇所を確認し，ポイントを削除

③　ポイントから 3 メートルのバッファを生じさせて，それと重なるブロック詳細のデータを消去し分割

④　分割されたブロック詳細の起点，終点情報を下記のルールにより追加（図 3）

④-1　元のブロック詳細の起点と終点情報を追加

④-2　他のブロック詳細の起点と終点情報を追加

④-3　道路情報便覧表示システムから交差点名称を追加

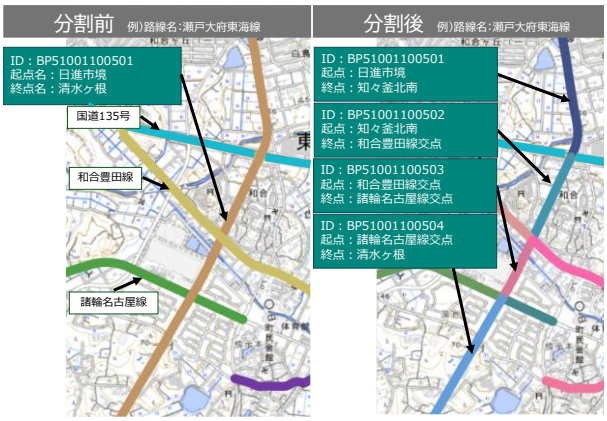


図 6　分割前後の GIS データのイメージ

④-4　「他ブロック詳細の路線名＋交点」を交差点名称として追加

⑤　ID の再設定

本分割作業を行うことにより，実際に車両通行ができない区間とシステム上の表現される区間との乖離が少なくなり，正確な通行可否区間の情報の共有が達成できると考えられる．さらに迂回路や最優先に道路啓開するルートの検討の精度を高めることにも寄与したと考える．

5．今後の課題

既存の工区割図と工区表をそのまま GIS データ化するのではなく，構造化と分割作業を行うことでシステムに求められた要件や機能を達成するためのデータ整備を行うことができた．

一方で，整備した工区割図のデータについて，道路の供用・廃止等や協定の変更に合わせて，データ更新を効率的に行っていく必要がある．さらに，作成したデータの属性情報や分割した区間について，協定や工区割図にフィードバックして，今後のデータ更新の際に漏れや誤りが生じないようにしておく必要がある．

また，今回は国道・県道のみを対象としてデータ分割を行ったが，主要市町村道や防災拠点等の災害時の応急復旧活動の業務を加味したデータ最適化が必要である．

6．おわりに

本システムを構築することで愛知県における初動対応の迅速化と効率化がより進んだと考える．

一方で本システムの本運用開始が 2025 年 6 月であり，本稿を作成している 2025 年 8 月時点では．愛知県内において大きな災害が発生しておらず，災害発生時での本システムが利用された実績がない．そのため，防災訓練のような実際の災害に近い訓練において本システムを活用し，その結果を踏まえて，さらなるシステムやそのデータのブラッシュアップを行っていく必要があると考える．