

# 迅速に道路の被災状況を収集・共有！ 「くしの歯防災システム(試行版)」の活用について

鈴木博司<sup>1</sup>・楠進<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中部技術事務所 地震対策技術課 (〒461-0047名古屋市東区大幸南1-1-15)

<sup>2</sup>中部技術事務所 地震対策技術課 (〒461-0047名古屋市東区大幸南1-1-15)

南海トラフ巨大地震により、特に太平洋沿岸部において広範囲に及んで甚大な被害が発生する。災害後、迅速に救援・救護活動、緊急物資の輸送等を行うためには、災害現場まで到達できる道路啓開を行うことが重要である。災害時に迅速かつ確実に道路啓開を実施するためには、まず、被害の状況(場所、程度等)を的確かつ迅速に収集することが必要である。本稿では、大規模災害時に道路の被害状況を収集するための「くしの歯防災システム(試行版)」の開発とそれを活用した情報伝達訓練による検証結果を報告する。

キーワード：道路啓開，被害状況の収集，GPS

## 1. はじめに

南海トラフ巨大地震とは、日本列島の太平洋沖、「南海トラフ」沿いの広い震源域で連動して起こると警戒されているマグニチュード(M)9級の巨大地震である。

これまで、南海トラフを震源とされる地震は約100～200年の間隔で発生しており、近年では、昭和東南海地震(1944年)、昭和南海地震(1946年)がこれに当たる。昭和東南海地震及び昭和南海地震が起きてから70年近くが経過しているため、南海トラフを震源とする大地震発生の可能性が高まってきている。

南海トラフ巨大地震は、極めて広域にわたり、強い揺れと巨大な津波が発生すると想定されており、中部地方整備局管内では、55市町で最大震度7とされる地震が発生(図-1)し、10m以上の津波が30市町を襲うことが予測されており、津波は10分以内に到達するとされ、津波の到達時間が非常に短時間である。

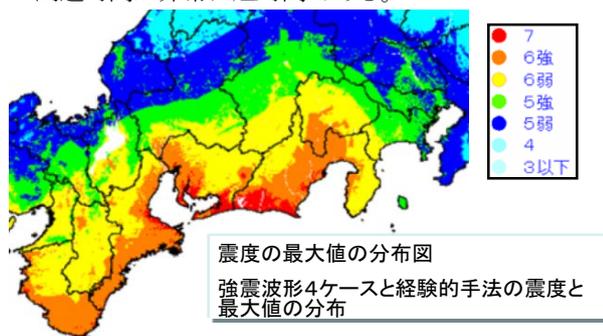


図-1 南海トラフ巨大地震の被害想定

### 【南海トラフ巨大地震の特徴】

- ・ 極めて広域にわたり、強い揺れと巨大な津波が発生
- ・ 津波の到達時間が極めて短い地域が存在
- ・ 時間差をおいて複数の巨大地震が発生する可能性

この巨大地震発生後、特に太平洋沿岸部において広範囲に及んで甚大な被害が発生した場合、迅速に救援・救護活動、緊急物資の輸送等を行うためには、災害現場まで到達できる道路啓開を行うことが重要であり、その実現には広範囲に及ぶ被害の状況(場所、程度等)を的確かつ迅速に収集することが必要である。

本稿では、中部地方整備局道路管理課と中部技術事務所が連携して開発を進めている大規模災害時に被害地点の情報を収集・共有・一元化するための「くしの歯防災システム(試行版)」の仕組みとそれを活用して実施した大規模情報伝達訓練について報告する。

## 2. 道路啓開(くしの歯ルート)の必要性

道路啓開とは、緊急車両等の通行のため、1車線でもとにかく通れるように早急に最低限の瓦礫処理を行い、簡易な段差修正等により救援ルートを開けることである。

道路啓開は、津波等により、甚大な被害を受けた地域での救援・救護活動を支援するための「道路啓開」を最優先に行い、かつ、緊急物資輸送の拠点となる港湾・空港や、防災拠点等を連絡するルートを確認するため、そ

これらのルートに「STEP1 高速道路等の広域支援ルート」「STEP2 沿岸部（被災地）アクセスルート」「STEP3 海岸沿いルート」の3段階に分けて、くしの歯ルートとして設定している。これらは、それぞれに道路啓開の目標が定められている（図-2）。STEP1は概ね1日、STEP2は3日以内、STEP3は7日以内にルートを確認するものとしている。3日以内という目標は、被災者の救出時の生存率が72時間を境に急激に下がることから、被害の甚大なエリアを中心に人命救助のための救援・救護ルートを確認することを目標にしている。また、被害地域全域に対しては、防災拠点等を連絡する緊急物資輸送ルートの確保を7日間以内に実施するものとしている。

そうしたことから、道路啓開は、救援、救護、復旧への災害発生後の初動対応として、重要なものである。



図-2 道路啓開（くしの歯ルート）の目標

### 3. 「くしの歯防災システム（試行版）」の開発

建設資材、重機、人員に限られる中、道路啓開を迅速に実行するためには、広範囲における災害状況を的確に収集することが求められる。また、直轄国道だけでなく、高速道路会社、都道府県、政令市等の道路管理者が数多く存在することから、情報収集と合わせて、情報の共有・一元化が非常に重要である。

こうした背景から、中部地方整備局道路管理課と中部技術事務所では、平成25年から大規模災害時の被害地点の情報を収集・共有・一元化するためのシステムの開発を行ってきた。その内容を以下に示す。

#### (1) 「くしの歯防災システム（試行版）」の概要

道路被害状況の収集と共有・一元化の迅速化を図るため、位置情報が付加されたカメラで撮影した写真を現地から登録し関係機関と共有できるシステムを構築した。

#### 「くしの歯防災システム（試行版）」の概要（図-3）

- ① 被害状況の登録
  - ・道路管理者や災害協定業者が被害状況を登録
  - ・緯度経度と写真により、正確な位置、状況を共有
  - ・スマートフォン等からも登録、閲覧が可能
- ② 被害情報の共有・一元化
  - ・被害種別を色、被害内容を文字で表示
  - ・登録者を判別するため、実線（道路管理者）、破線（災害協定業者）で表記。道路管理者の確認を経て、破線が実線に変更される仕組み
  - ・登録情報はCSV出力でき、他システムとも共有可能
- ③ 啓開指示の作成・共有
  - ・収集した被害地点情報上に道路啓開指示、進入ルートを各道路管理者が作成・共有

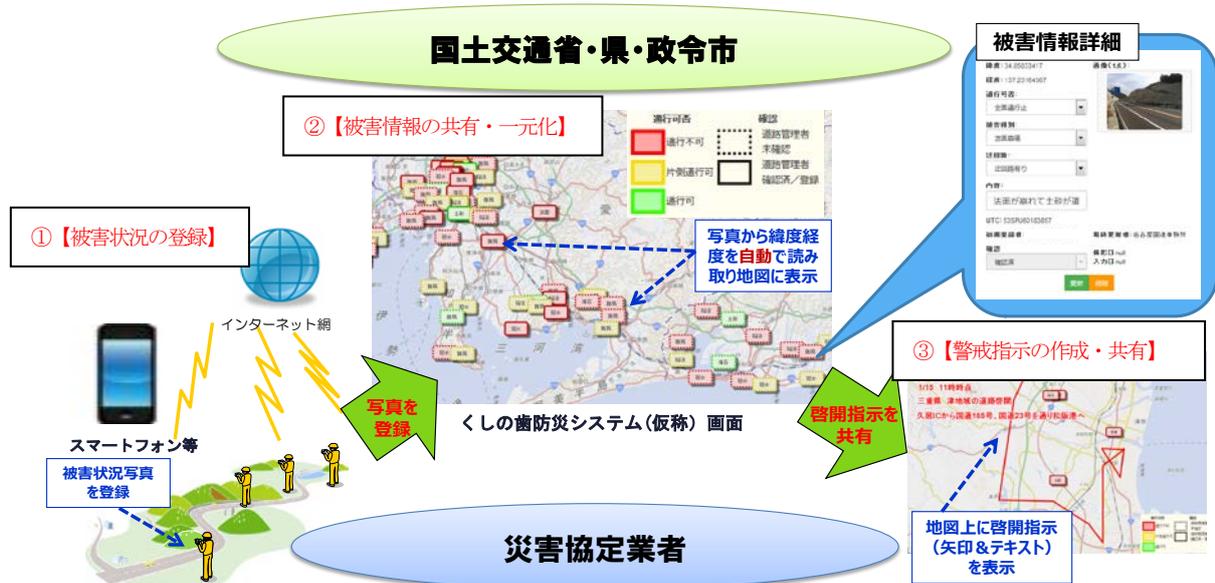


図-3 「くしの歯防災システム（試行版）」の概要

## (2) 「くしの歯防災システム（試行版）」の機能

### a) 緯度経度を活用した位置情報の登録・共有

被害が発生した場所を正確かつ迅速に伝え、全ての関係者が共有することが重要である。そのため、本システムでは、緯度経度を用いて、被害地点の位置情報を登録・共有する仕組みとした。

位置情報の登録方法は、以下の2通りを構築した(図-4)。「①写真データから取得」は、スマートフォン等GPS機能がついた撮影機器は、写真データに撮影場所の緯度経度を付与される(図-5)。これを活用し、被害地点の写真データを登録することで、緯度経度を自動で取得する仕組みとした。「②地図から指定(画面をクリック)」は、GPS機能がない撮影機器で撮影した写真データを登録できるよう、登録したい位置をシステムに表示される地理院地図から選択し、その地点をクリックすることで、緯度経度を取得する仕組みを構築した。



図-4 緯度経度の登録方法(PC用システム画面)

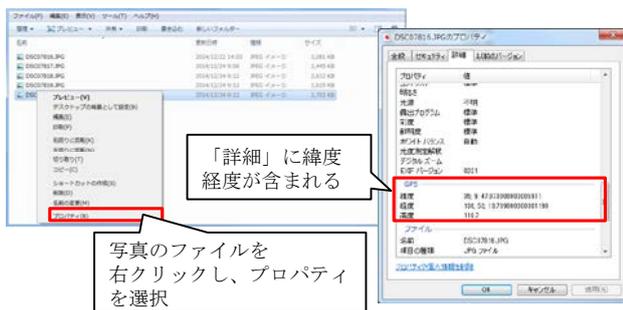


図-5 写真データに付与された緯度経度情報

### b) モバイル端末の有効活用

本システムは、災害時に現場で活用することを想定し、スマートフォン等のモバイル端末からも操作できるようにした。具体的には、道路管理者や災害協定業者が発災後にパトロールを実施し、発見した被害を、災害現場から即時報告することや、災害現場でも他の被害状況や道

路啓開指示を共有できることが重要である。また、災害現場から複雑な操作は困難であるため、「災害現場における被害地点の登録」と「被害状況および道路啓開指示の共有・閲覧」に特化し、モバイル端末用のシステム画面(図-6)を構築した。



図-6 モバイル端末用システム画面および機能一覧

被害地点の登録については、「モバイル端末内に保存されている写真を登録する方法」と、「カメラを起動させ、その場で撮影した写真データを登録する方法」を構築した(図-7)。

また、モバイル端末の画面サイズ、操作性や、位置情報に求められる精度、モバイル端末にはGPS機能が標準で装備されていることなどを勘案し、モバイル端末用システム画面では、「地図から指定する(画面をクリック)」による緯度経度取得機能は実装せず、「写真データから取得」のみとした。



図-7 モバイル端末による被害地点の登録(操作例)

### c) 被害状況の入力項目

被害状況の入力項目を表-2に示す。災害現場から入力するため、入力作業軽減を目的に選択式による入力を基本とし、路線番号、キロポストなど、地図から判断出来る項目は除外するなど入力項目を少なくした。

表-2 「くしの歯防災システム（試行版）」の入力項目

項目	内容
緯度経度	緯度経度付写真データは自動取得 or それ以外は地図をクリックして取得
通行可否	全面通行止、片側通行可能、通行可
被害種別	法面崩壊、路肩崩壊、路面陥没、路面冠水、落石、土砂崩れ、地すべり、土砂流出、越波、倒木、土砂推積、橋梁流失、橋梁段差、瓦礫
迂回路	あり、なし、不明
被害内容	テキストで入力
画像	PCサイト：5枚まで登録可能 スマホサイト：1枚のみ登録可能
UTMグリッド	緯度経度から自動取得
住所	緯度経度から自動取得（市町村単位）

※■は自動取得が可能

#### d) 情報共有と道路管理者による確認の仕組み

通常の災害においては、パトロールを実施した現場からの第一報は国道事務所や維持出張所が受け、内容を確認した後、中部地方整備局へ報告する（図-8左）。

本システムの活用を想定している大規模災害時は、被害箇所が広範囲かつ膨大となることが予想される。その場合、第一報を受けた国道事務所等が内容を確認するのに時間がかかってしまい、災害本部（中部地方整備局）への情報共有が迅速性に行えない可能性がある。一方、効率的に道路啓開を行うためには、被害地点情報の信頼性を確保することも重要である。この2つの観点を両立させるため、本システムでは、災害協定業者が登録した情報を即時共有し、道路管理者が後から承認する仕組みとした（図-8右）。具体的には、災害協定業者が登録した情報は、道路管理者の確認/未確認が分かるよう表示方法（実線・破線）を分けた（図-9）。また、その登録内容を個別に確認し、修正、承認登録を行える仕組みとした（図-10）。

また、被害地点の登録状況や道路管理者による確認作業等を行えるよう道路管理者による確認の有無や、登録者別など、任意の情報だけを表示できる機能を実装した。

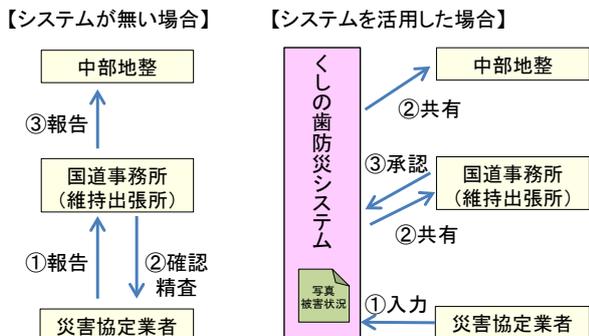


図-8 情報共有の考え方



図-9 道路管理者確認/未確認の表示方法



図-10 登録情報の確認

#### e) ID・PWによる登録者の管理とシステム権限による制御

本システムには、道路管理者以外に、各道路管理者が協定を結ぶ災害協定業者も被害地点の情報を入力する。情報登録者を管理するため、ID、PWを設定しログインする仕組みにした。

災害協定業者は、一度、本システムにアクセスし、自らIDとPWを設定する形式とした。ID、PWについては、設定方法・運用ルール設けることで、災害発生時にID、PWが分からず、システムが活用できない状況を回避できる。しかし、この場合、なりすまし等により、情報登録者が本当に災害協定業者か確認出来ない点が課題である。そのため、道路管理者と災害協定業者で、ID別にシステム権限を設け、災害協定業者が実行できる機能を限定した。具体的には、災害協定業者は、被害地点の登録、自ら登録した情報のみ修正・削除、各種情報の閲覧に機能を限定した。これにより、重要な情報を削除、変更されることを抑制できるため、上記の課題については、許容可能なものと判断した。

#### d) 道路啓開指示の作成・共有

システムの地図上に、直線、四角形、多角形等のオブジェクトやテキストを記入できる機能を用いて、被害状況を踏まえて、道路管理者が道路啓開を行う路線や方向、実施者等を記入し、他機関の道路管理者や災害協定業者と情報を共有する（図-11）。また、作図した道路啓開指示は指示した道路管理者毎に個別に表示することがで

き、各道路管理者の啓開指示を同じ地図上で共有することで、道路管理者間の調整をスムーズに行うことができると考える。

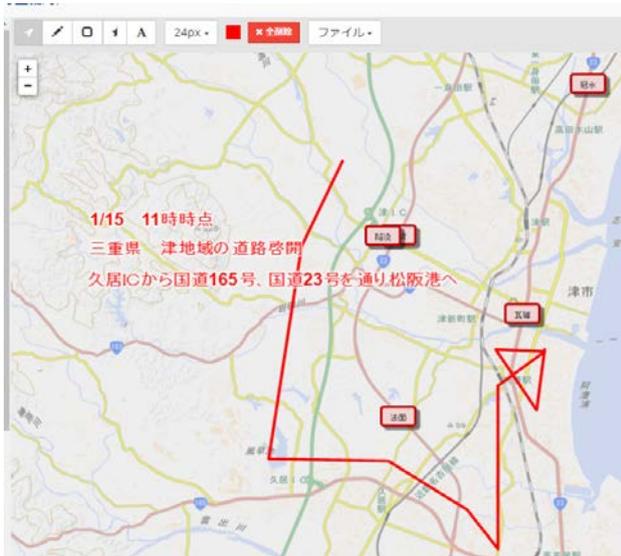


図-11 道路啓開指示の作成・共有

#### 4. 大規模情報伝達訓練における活用

道路管理者と災害協定業者で実施した大規模情報伝達訓練において、本システムの有効性を検証した。

##### (1) 大規模情報伝達訓練の概要

南海トラフを震源とするM9クラスの大規模地震が発生し、沿岸部で甚大な被害が発生したことを想定し、道路管理者と災害協定業者が割り付けられたくしの歯ルートの被害状況を本システムに登録。各道路管理者は災害協定業者が登録した情報を確認し、道路啓開指示を本システムに登録し、道路管理者、災害協定業者が情報を共有する訓練を平成28年1月15日に実施した（図-12・13）。訓練には、行政14機関（中部地方整備局 道路管理課、沼津河川 静岡国道 浜松河川 名古屋国道、北勢国道 三重河川 紀勢国道、静岡県、愛知県、三重県、静岡市、浜松市、名古屋市）と、災害協定業者79社が参加した。

◆訓練項目	実施日時	訓練内容	訓練参加者			
			災害協定業者	道路管理者 国土交通省	中部地整 (本誌)	国道事務所 (維持出張所)
地震発生 (発生日時1月15日 9:00)						
1. パトロールの実施 (写真撮影)	～1月15日まで (任意のタイミング)	くしの歯ルートの担当区間をパトロール ② 被害地点の登録に使用する写真を撮影 ※道路管理者は行先周辺の写真でも可	↓			
2. 被害地点の登録	1月15日 10:00～10:45	くしの歯防災システム(仮称)試用版 (以下、くしの歯防災システム)を使い、 被害地点を登録。		↓		
3. 被害状況の共有 (道路管理課による確認・修正)	1月15日 10:45～11:15	災害協定業者が登録した被害状況を、 国道事務所(維持出張所)、県・政令市が確 認し修正			↓	
4. 道路啓開指示の検討・作成	1月15日 11:15～11:45	登録された被害状況を踏まえて、 道路啓開ルートの検討・作成 ※道路啓開ルートは各道路管理者が「管理区 間」内で決定 ※優先啓開ルート登録後、本誌は国道事務 所へ送付連絡				↓
5. 優先啓開ルートの共有	1月15日 11:45～12:00	上記の検討された優先啓開ルートを くしの歯防災システムを通じて情報共有	↓	↓	↓	

図-12 大規模情報伝達訓練のシナリオ



図-13 訓練実施状況

##### (2) システムの有効性検証

訓練実施後に参加者を対象に行ったアンケート調査結果から、システムの使いやすさ（操作性）や作業時間、情報共有の適切さについて、問題ないと回答が多数を示していたことから、被害状況や啓開指示を共有する本システムについての有効性が高いことを検証することができた（図-14）。

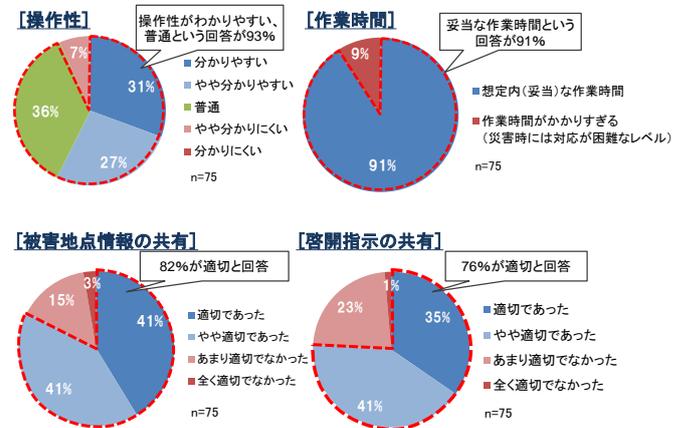


図-14 アンケート結果

#### 5. おわりに

本システムは平成28年度中の本格運用を目指しており、そのためには、現在締結している各種協定や各道路管理者が持つシステム等との連携していくことを踏まえて、システムの本格運用に向けた運用計画を具体化する必要がある。

大規模災害時に活用できるシステムにするためには、大規模災害時にのみ活用するシステムにするのではなく、台風や大雪等の災害や通常時のパトロールなど、日常的に活用し、本システムを習熟することが重要であると考えている。

また、訓練実施後に行ったアンケートでは、本システムの使いやすさを向上させるアイデアを多数いただいでおり、今後も本格運用に向けより良いシステムになるよう改善・検討を推進し、災害時に生きるシステムを構築していきたい。