

南海トラフ巨大地震に備えた 道路啓開訓練の質の向上について

水野 誠¹

¹中部地方整備局 静岡国道事務所 管理第一課 (〒420-0054 静岡県静岡市葵区南安倍2-8-1)

道路啓開とは、救助・応急作業を行う緊急車両等の通行のため、最低限の障害物除去処理を行い、簡易な段差修正等により、早急に通行帯を確保することをいう。南海トラフ巨大地震などの大規模災害では、応急・緊急復旧を実施する前に、通行帯を確保する道路啓開が必要である。そこには、道路パトロール、情報収集、道路啓開ルートや道路啓開作業方法の決定、関係機関との連携など、様々な課題がある。静岡国道事務所は、これらの課題解決のため、静岡県中部地域の関係機関で検討会を設置し、静岡県中部地域局とともに、道路啓開検討会の事務局を担っている。この検討会の中で、道路啓開方針や行動計画を議論するとともに、道路啓開訓練等を通じて計画の検証および課題抽出を行い、実効性の向上を図っている。

本論では、道路啓開訓練の質を高める試みを実施することで、南海トラフ巨大地震に対する道路啓開計画の実効性向上を目指したので、この成果について報告する。

キーワード 道路啓開, 情報伝達, 車両撤去

1. 道路啓開とは

南海トラフ巨大地震などの大規模災害では、応急・緊急復旧を実施する前に、道路啓開が必要となる。道路啓開とは、救助・応急作業を行う緊急車両等の通行のため、最低限の障害物除去処理を行い、簡易な段差修正等により、早急に通行帯を確保することをいう。

道路啓開は、図-1に示すように、災害の初動期の活動であり、道路の通行を確保することにより、人命救助のための部隊が、被災現場に早期に到着できるようにするため、最も重要な作業となる。

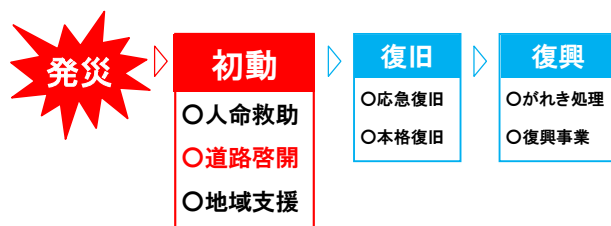


図-1 災害時における復興までの流れ

表-1 道路啓開の実施手順

1. パトロールによる啓開箇所を発見
2. 生存者、心肺停止している方、財産物などの有無の確認
3. 生存者の救助、搬送
4. 心肺停止している方の搬送、検視
5. 財産物の移動
6. 放置車両の移動
7. ガレキの撤去作業
8. 啓開箇所の走行、道路パトロールの継続

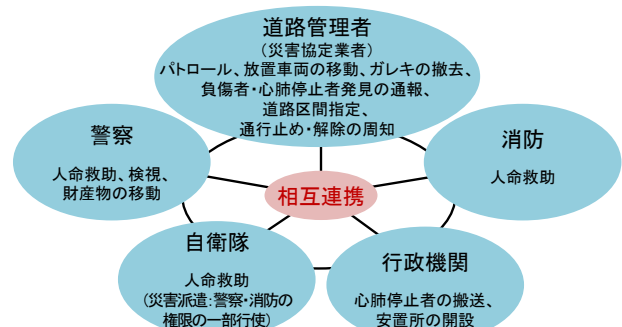


図-2 道路啓開における各機関の役割

また、表-1に示すように、道路啓開の実施手順は、パトロールによる啓開箇所の発見、生存者、心肺停止者および財産物などの有無を確認しながら通行支障物の除去を実施し、啓開箇所の走行確認を行うまでが含まれる。加えて、図-2に示すように、道路管理者の役割としては、パトロールや通行支障物の撤去、負傷者や心肺停止者を発見した際の通報および通行止め・解除の周知を担っており、警察、消防、自衛隊、行政機関との相互連携によって道路啓開が実施されている。

2. 道路啓開訓練の背景

道路啓開計画における訓練は、図-3に示すように位置づけられている。道路啓開には、道路パトロール、情報収集、道路啓開ルートや道路啓開作

業方法の決定、関係機関との連携など、様々な課題がある。静岡国道事務所は、これらの課題解決のため、静岡県中部地域の関係機関で構成する検討会を設置し、静岡県中部地域局とともに道路啓開検討会の事務局を担っている。この検討会の中で、道路啓開方針や行動計画を議論するとともに、道路啓開訓練等を通じて計画の検証および課題抽出を行い、実効性の向上を図っている。

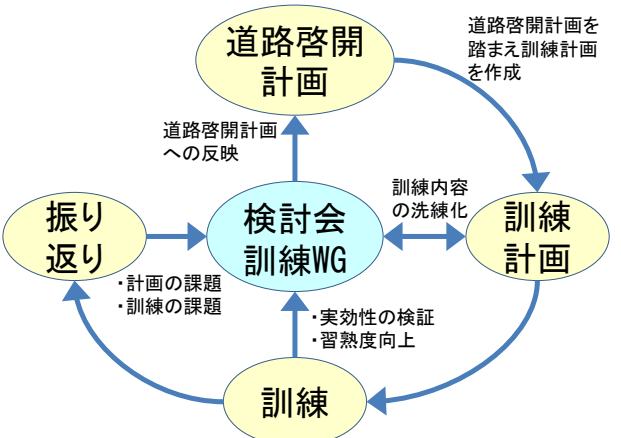


図-3 道路啓開検討会における道路啓開訓練の位置づけ

過年度の実動訓練の実施概要を表-2に示す。場所は、志太榛原地域の静岡市域で、重機を搬入可能な広い空き地を借用し、重機による道路啓開作業を伴う訓練を実施している。操作を行う災害協定建設業者や資機材を共有するレンタル業者、燃料を供給する給油業者等の連携を軸とし、想定される被害によっては、警察、消防、電力・電気通信、コンサル業等、関係機関との連携が必要となるようなシナリオ設定している。一方で、災害協定建設業者からの道路パトロール報告をはじめとする被害状況の収集結果を受け、災害対策本部において道路啓開方針を決定し、道路啓開の要請を行うといった情報伝達の流れが重要であるため、情報連絡に関する訓練も併せて行っており、その概要を表-3に示す。

表-2 過年度の実動訓練（静岡県中部地域全体）

年度	場所	主な訓練項目
平成28年度 (2016)	(仮称)大井川 防災広場	支障車両撤去、負傷者救助、遺体収容、倒壊電柱撤去、土砂除去、照明車
平成29年度 (2017)	東静岡駅 周辺市有地	ドローン調査、支障車両撤去、負傷者救助、倒壊電柱撤去、津波ガレキ、給油、橋梁段差解消
平成30年度 (2018)	静岡空港西側 多目的用地	ドローン調査、支障車両撤去、負傷者救助、倒壊電柱撤去、建物ガレキ、給油
令和元年度 (2019)	県営吉田公園 隣接地	ドローン調査、支障車両撤去、負傷者救助、倒壊電柱撤去、建物ガレキ、給油、橋梁段差解消、土砂除去
令和2年度 (2020)	清水港興津 埠頭 埋立地	ドローン調査、支障車両撤去、衛星携帯電話使用、倒壊電柱撤去、橋梁段差解消、給油、土砂除去、規制解除車両手続き
令和3年度 (2021)	藤枝総合運動 公園 駐車場	ドローン調査、支障車両撤去、倒壊電柱撤去、傾斜電柱撤去、電線・通信線処理、倒木除去

表-3 過年度の実動訓練における情報伝達訓練の概要

年度	参加機関	情報伝達訓練概要
平成28年度 (2016)	静岡国道事務所 静岡県中部地域局 焼津市	●リエゾンの派遣(静岡国道事務所→中部方面本部、中部方面本部→焼津市) ●通行規制区間の地図上確認と通行規制実施、区間指定の決定(静岡国道事務所、中部方面本部) ●状況把握と道路啓開方針検討・決定(様式301-1使用)(静岡国道事務所、中部方面本部)
平成29年度 (2017)	静岡国道事務所、静岡県中部地域局、静岡市、静岡県警察本部、静岡市消防局、自衛隊、中部電力、静岡市(建設局)へのリエゾン派遣(静岡国道事務所、静岡建設業協会、解体工事業協会、日本建設機械レンタル協会、石油商業組合)	●被災状況報告の共有と道路啓開方針検討・決定(様式301-1使用)(静岡国道事務所、中部方面本部、静岡市)
平成30年度 (2018)	静岡国道事務所、静岡県中部地域局、島田市	●中部方面本部における被災状況調査結果の共有と道路啓開方針検討・決定
令和元年度 (2019)	静岡国道事務所、静岡県中部地域局、島田市土木事務所、静岡市、静岡県警察本部、静岡市消防局、中部電力	●被災状況の報告・共有 ●道路啓開方針検討・決定
令和2年度 (2020)	静岡国道事務所 静岡市	●静岡市建設局へのリエゾン派遣(静岡国道事務所)と情報共有 ●静岡市建設局災害対策会議開催による道路啓開方針検討・決定

3. 訓練内容の報告

(1) 過年度の課題

令和2年度は、一般回線通時を想定した情報伝達方法等の検討を行った(ドローン調査についても回線不通時を想定したSDカードによるデータ受け渡しを模擬したが、一方で、訓練状況の記録撮影については、一般回線によるライブ配信を試行した)。令和3年度訓練では、令和2年度に挙げられた課題(表-4)を踏まえ、車両排除、倒壊電柱の撤去に焦点を当てた訓練を実施した。

表-4 令和2年度訓練で挙げられた課題

訓練項目	主な意見	対応の方針(当時案)
道路パトロール・UAV調査	(一般回線不通時)撮影のSDカード手渡しは現実的でない。	・一般回線不通時の対応検討 ・データ通信可能時の訓練
UAV調査	ライブ配信、会場モニタ上映は様子が分かり有意義であった。	・今後の訓練でも継続 ・実災害時のライブ配信の活用検討
道路啓開方針の決定	情報収集→上位機関の判断→指示→対応	・シナリオの中で表現(訓練で間延びしない工夫)
瓦礫撤去	手順や対応に苦慮する場面の想定が必要	・家財が埋もれている想定等
車両排除	大型車両や横転車両等、困難な想定が必要 建設業による財産を傷つけない移動方法の選択	・今後の訓練計画への反映 ・今後の訓練計画への反映(舗装路面が望まれる)
倒壊電柱	土砂崩れ、倒木、建物倒壊に伴う電柱倒壊等、手順・対応に苦慮する場面設定が必要	・今後の訓練計画への反映
その他	アドリブに近い訓練、図上訓練の実施等	・図上訓練等を検討

(2) 実施内容

ここでは、令和2年度および令和3年度に実施した訓練の中から特徴的な項目について報告する。

① 一般回線が遮断した際の情報連絡

参集場所との情報連絡が可能となる通信手段を静岡県・静岡市の地域防災計画から整備状況を調査した。これに併せて、静岡市が参集場所に整備

している通信手段の実効性を道路啓開訓練にて検証した(図-4)。

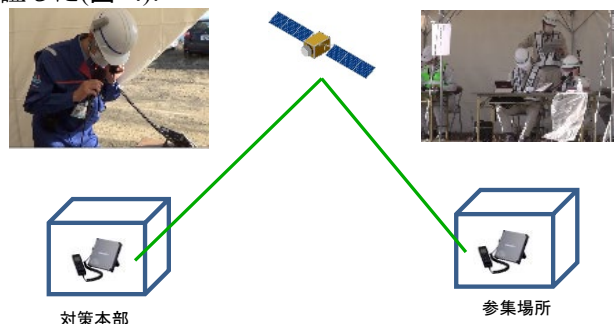


図-4 静岡市参集場所に設置の衛星携帯電話の活用検証

検証の結果、通信速度の制約から膨大な画像等の送信は現実的でないが、簡素なテキストや口頭での通話は、十分活用できることが判った。これらの確認結果を踏まえ、静岡市域の国直轄ルートについては、災害協定業者との連絡方法の一つに静岡市の非常時通信網を活用することを視野に入れ連絡体制を組む方向で検討を行うこととなった。

② 重機の給油

大規模災害においては、対応事項が膨大であり、行政(道路管理者)がすべての調達・段取りをしている、著しい実効性の低下を引き起こす懸念がある。この解決策として、静岡県中部地域では、建設業協会、レンタル協会、石油商業組合、解体工事業協会といった業協会間の災害協定の締結(図-5)を実現させており、建設業者が機材レンタルや資材・燃料の調達を実施できる枠組みを構築している。検討会や実動連携訓練等を通じ、枠組みの周知や課題抽出を行っている。

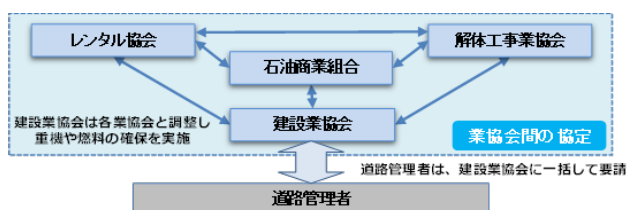


図-5 業協会連携の構成

救出救助・総合啓開分科会 災害時燃料供給WG¹⁾では、道路啓開の重機は、作業車両(半固定車両)と位置付けられ(表-5)、作業現場で給油が必要がある(図-6)。これらを踏まえ、災害協定業者(建設業協会)、石油商業組合、レンタル協会が連携し、道路啓開作業重機へ配送給油を行う訓練を実施した(図-7)。



図-6 作業車両(半固定車両)の給油

表-5 燃料供給の需要先の分類¹⁾

需要先の分類	定義	例
施設	給油にあたり、ローリー等の手配が必要なもの(航路啓開・警戒等の船舶を含む)。主な用途は、自家用発電設備や冷暖房、船舶燃料。	病院、行政庁舎、通信設備、避難所、車両用給油タンク、船舶ほか
作業車両(半固定車両)	自身で給油所での給油は可能なものの、作業現場を離れることが困難な車両。	道路啓開・排水作業車両、発電機車ほか
活動車両(移動可能車両)	移動することが可能で、給油施設での給油が可能な車両。	消防車、救急車、広報車、情報収集車ほか(バトカーは別整理)



図-7 石油商業組合がレンタル協会重機へ給油する訓練

③ 車両撤去

実際の大規模災害時には、路上車両の多くは、放置車両や立ち往生車両であることが考えられるが、クレーン車やレッカー車を手配することは容易ではない。このような場合、「ゴージャッキ」を常備しておくことで、重機を用いなくても車両を移動することができ、重機を使用する場合に比べ、車両損壊のリスクも低減する。また、道路啓開にあたる災害協定業者は、建設業者が主体であることから、バックホウやホイールローダ等の比較的使用頻度が高い重機を使用し、作業が実施できるか否かにも着目した。

令和3年度の訓練では、災害協定建設業者が道路啓開に向かう過程で障害となった放置車両に対し、ゴージャッキおよびバックホウを用いて車両撤去を行う訓練を実施した。

ゴージャッキを使用した車両撤去においては、事前の道路啓開訓練ワーキングにて、ゴージャッキの取り扱いに関する講習(15分程度)を実施し(図-8)、訓練当日は、5名一組で、1名が誘導役のもと、放置車両の4輪にゴージャッキを装着し、車両を損傷することなく路肩に移動した(図-9)。訓練現場は、砂利混じりの簡易舗装の駐車場で、1%程度の勾配を有していたが、傾斜等に注意しながら、4人の手押しで問題なく移動できることを確認した。

バックホウを使用した車両撤去においては、バックホウにワイヤーを組み合わせて、車両を吊り上げ移動する訓練を実施した。また、実際に起こり得る、より困難な状況として、車両が転倒している設定とした。ワイヤーとしては、車両を傷つけないよう、ソフトタイプのスリングベルトを使用した。車両をワイヤーで引き起こし(図-10)、その後、吊り上げ移動を行った(図-11)。土砂撤去や段差解消は、バックホウを主体とした班構成としているが、転倒車両の引き起こし、車両吊

り上げ移動についてもバックホウで対応可能であることが確認できた。重機1種類で、複数の被災パターンに対応できることになるため、今後、班構成のユニット化等についても検討していくことが考えられる。



図-8 静岡国道職員による災害協定建設業者への事前講習



図-9 ゴージャッキによる放置車両の移動



図-10 バックホウによる転倒車両の引き起こし



図-11 バックホウによる車両の吊り移動

④ 倒壊・傾斜電柱の撤去

これまでも倒壊電柱の除去訓練は実施してきたが、電線の無い電柱の状況設定が多かった。実際には、完全倒壊していない傾斜状態や電線に引っ張られて宙吊り状態といった状況が考えられ、近年の台風被害等でも確認されている。これらの状況の方が不安定であり、処理の難易度が高くなるため、適切な対応が可能か否かの検証が必要と考えた。

ここでは、図-12のような被災状況を設定し、災害協定建設業者と電力・電気通信事業者が連携して、処理にあたる訓練を実施した(図-13)。

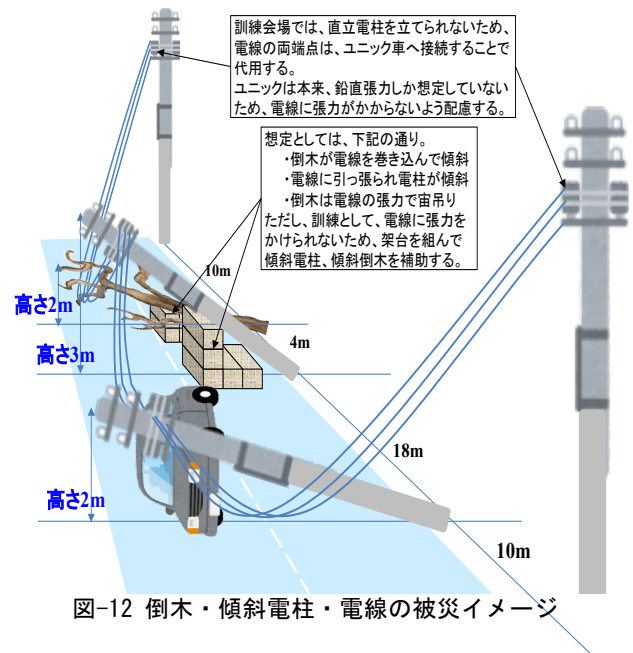


図-12 倒木・傾斜電柱・電線の被災イメージ



図-13 被災状況の設定(ドローン空撮)

転倒車両に被さった倒壊電柱については、電力事業者による通電安全確認・電線切断、および、電気通信事業者による通信ケーブルの取り外し回避後、災害協定建設業者がバックホウで電柱頭部

を吊り、回転して撤去した(図-14)。

倒木の電線巻き込みによる傾斜電柱については、電線切断時の電柱・倒木の不測挙動を回避するため、電力事業者による通電安全確認後、災害協定建設業者が倒木及び傾斜電柱の頭部を2台のバックホウで吊って固定し、電力事業者が電線を切断(図-15)。電気通信事業者が通信ケーブルを取り外し退避後、バックホウが倒木および傾斜電柱の移動除去を行った。



図-14 倒壊電柱の頭部吊り上げ・回転による撤去



図-15 バックホウにより倒木と傾斜電柱を固定した上で電線切断処理

大規模災害時には、電柱損壊の多発が想定され、電力・電信事業者が体制不足に陥る可能性が不安視されるが、建設業者と協力することにより、効率的な電柱・電線撤去できる可能性が確認され、対応力の向上につながるものと期待される。

4. 今後の課題と令和4年度以降の道路啓開訓練への反映

実動訓練の後日、訓練参加者を対象に振り返りのアンケートを実施した。振り返りアンケートで出された意見をもとに、訓練項目ごとに今後の方針(案)を整理した。結果を表-6に示す。

表-6 令和3年度 道路啓開実働訓練についての主な意見と今後の対応方針(案)

項目名	主な意見	今後の方針(案)
電気の安全処理	実際にはアースを取り付けての作業となるため、訓練でも設備造りと時間が確保できると良い。 建設業者が立ち会えるとは限らないので、通電の安全確認済が識別できる仕組みがあると良い。	実際の作業内容を調査。 通電の安全処理済みが識別できる仕組みが作れるか検討
道路啓開方針の決定	現場の状況に応じて対応方法を決定していく必要がある。	被害状況の適切な把握・共有
ゴージャッキ	有効である。使用できる前提条件等を押さえておく必要がある。	災害協定業者への普及、使用方法・留意点等の周知
バックホウ+ワイヤー吊り	長尺物を吊る際、吊り芯合わせが難しいことが分かった。 スリングロープを建設業者が用意できると限らない。	ワイヤー吊りの要点整理の必要性を検討

令和4年度の訓練は、牧之原市での実施が予定されており、地域性を踏まえ、沿岸部の瓦礫除去を軸に計画を立案中である。

上記表の今後の方針(案)のうち、ゴージャッキについては、建設業協会の支部(地域)が変わることから、普及・周知の観点を踏まえ、次回も実施を予定している。路面の状態については、今年度とは異なる状況を考案中である。

関係機関との連携については、瓦礫除去に伴う、要救助者への対応や家財、ご遺体への対応を想定し、自治体、消防、警察等との連携を計画している。重機操作を伴う道路啓開作業での連携の前段で、情報連絡や要請等の試行についても、可能な限り実情に即した模擬を行っていきたいと考えている。

5. おわりに

被災現場で作業する災害協定建設業者が動けないような状況は、道路啓開の遅延に直接的につながる。大規模災害発生時、円滑に作業の実施を進めるためにも、道路啓開作業を阻害する要因がどこにあり、どのようにしてそれらを適切に処理すべきかを正しく認識・整理し、方策を講じていく必要がある。道路啓開訓練は、そのための有効なツールであり、訓練を滞りなく進行・終了することが目的とはせず、訓練を通じて潜んでいた問題やリスクを顕在化させ、問題があることを認識し、取り組んでいくことが成果の第一歩と考える。その自覚を持ち、今後も取り組みを継続していきたい。

参考文献

- 1) 災害時燃料供給WGの取り組み, 中部経済産業局, https://www.cbr.mlit.go.jp/senryaku/kaigisiryoku_r010530/dai10_nankaikaigi_08.pdf