

南海トラフ巨大地震への備え ～紀南河川国道事務所の取組～

濱本 敬治¹

¹豊岡河川国道事務所 道路管理課 (〒668-0025兵庫県豊岡市幸町10-3)

東日本大震災の発生から早や5年の歳月が流れた。被災地では、復興に向けた懸命の取組が続けられているものの復興はおろか、未だ多くの被災者が元の生活を取り戻すことさえ出来ない状況にある。近い将来、南海トラフ巨大地震の発生により甚大な被害が確実視されている和歌山県沿岸部にとって、東日本大震災の被災地の皆様方が復興に向けて懸命な努力を続けられている姿は、もはや他人事ではすまされない状況にある。たとえ、和歌山県沿岸部が南海トラフ巨大地震に見舞われたとしても、迅速な復旧作業が少しでも円滑に進むことを目指して、緊急復旧計画を策定したので紹介する。

キーワード 被害想定、道路啓開計画、津波避難階段、海拔表示、対空標示、道路啓開訓練

1. はじめに

駿河湾から九州にかけての南海トラフの領域(図-1)では、マグニチュード8を超える巨大な地震が、概ね100～150年の間隔で繰り返し発生しており、先の地震から160年以上の空白がある(表-1)。

また、東海地震、東南海地震、南海地震は連動して発生することが指摘されており、地震や津波の被害が広範囲に及ぶことが懸念されている。平成24年8月の内閣府による「南海トラフ巨大地震の被害想定」によると、巨大地震の揺れが最大となるケースでは、和歌山県の海岸周辺に最大震度7の地震が発生すると想定されている¹⁾(図-2)。

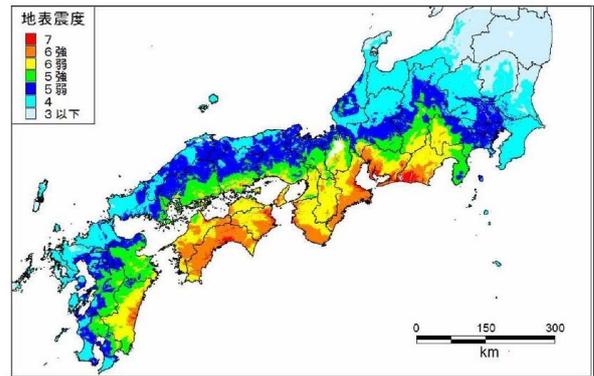


図-2 南海トラフ巨大地震(Mw 9.0)による震度分布
(強震断層モデル・陸側ケース 平成24年8月内閣府公表)



図-1 南海トラフの巨大地震モデル検討会 中間とりまとめ
資料集P1 (平成23年12月27日 内閣府公表)

表-1 過去に発生した巨大地震

| 西暦 | 地震名 | 南海 | 東南海 | 東海 |
|------|-------|-----|-----|-----|
| 1605 | 慶長地震 | ○ | ○ | ○ |
| | | 102 | 102 | 102 |
| 1707 | 宝永地震 | ○ | ○ | ○ |
| | | 147 | 147 | 147 |
| 1854 | 安政地震 | ○ | ○ | ○ |
| | | | 90 | |
| 1944 | 東南海地震 | | ○ | |
| | | 92 | | 162 |
| 1946 | 南海地震 | ○ | | |
| | | 70 | 72 | |
| 2016 | — | | | |
| 現在 | | | | |

○は発生した年、数字は間隔を表す。

2. 当事務所管内の被害想定

紀南河川国道事務所が管理している国道42号は、沿岸部に位置していることから、南海トラフ巨大地震が発生した場合には、被災する危険性が極めて高いと予想される。そこで、当事務所では、あらかじめ被災状況を想定し、迅速に復旧活動ができるよう緊急復旧計画を策定することとした。

内閣府の上記被害想定をもとに、和歌山県が平成25年3月に作成した²⁾当事務所管内における津波の規模は次の通りである。すさみ町は、最大19m、高さ10mの津波が15分で襲来する。また、串本町では最大17m、高さ10mの津波がわずか3分で、那智



写真-1 津波遡上のイメージ(串本町)

勝浦町は最大 14 m、高さ 10 m の津波が 4 分でそれぞれ到来することが想定されている。

写真-1 は、津波遡上のイメージであり、最大高さの津波襲来時ではなく、それより高さが低くなると想定される第 1 波到達時を想定したものである。

和歌山県の公表データによると、管内の国道 42 号、約 166 km の内、約 48 % にあたる約 80 km が浸水エリアとなる。また、東日本大震災の被災状況を分析した結果、津波によって流出した橋梁は、概ね浸水深 5 m 以上に分布している傾向が確認された(図-3)。これを管内の国道 42 号に当てはめてみると、数十橋の橋梁が流出することが想定される。

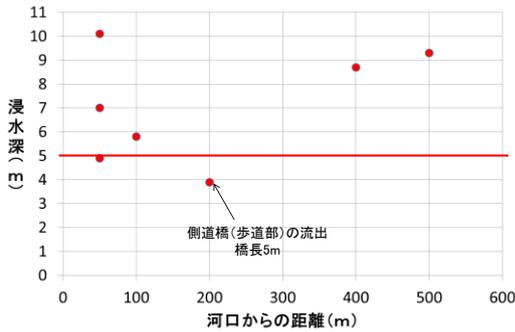


図-3 東日本大震災により流出した直轄国道の橋梁

同様に、東日本大震災の津波で崩壊し車両の通行が不可能となった海岸擁壁は、主に浸水深 5 m 以上だったことから(図-4)、これを管内の国道 42 号に当てはめてみると、数十km に及ぶ海岸擁壁(写真-2)が崩壊することが想定される。

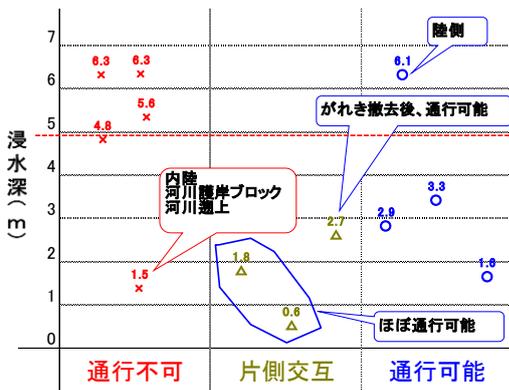


図-4 東日本大震災により崩壊した海岸擁壁



写真-2 海岸擁壁(国道42号串本町和深)

さらに、内閣府の第一次報告における建物被害では、浸水深 2 m を超えると家屋が全壊となる割合が大幅に増加する傾向にあることから(図-5)、それをもとに分析した結果、管内の国道 42 号では、数十km に及ぶ範囲の家屋が倒壊し、がれきが堆積することが想定される。

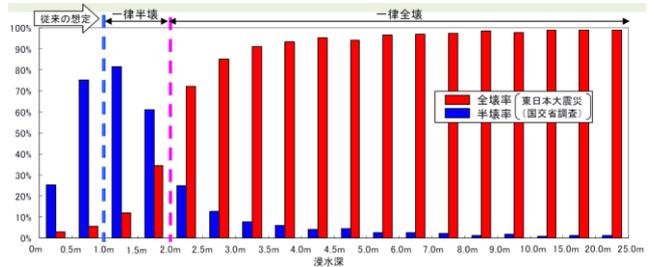


図-5 南海トラフの巨大地震での建物被害(H 25.8月内閣府公表)

3. 災害時の対策

(1) 道路啓開計画

道路啓開とは、「災害時における救助・救援の要として、がれきで塞がれた道を切り開く等、緊急車両の通行を確保すること」と定義した。

津波によって流出すると想定される橋梁を迅速に復旧し、緊急車両を通行させるため、河床から橋梁部までの高さが低い場合は、コルゲート管、大型土のう、敷板を利用し、緊急復旧(道路啓開)を行う計画である(図-6、写真-3)。

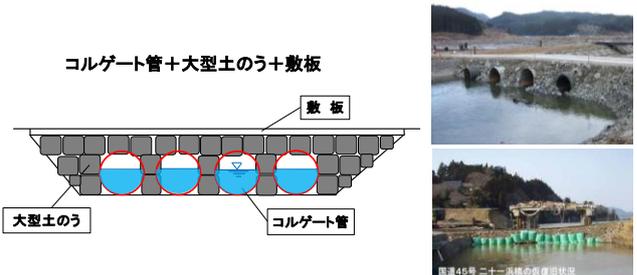


図-6 流出橋梁の緊急復旧方法

写真-3 緊急復旧のイメージ

復旧資材として、コルゲート管、大型土のう、敷板を計画的に購入し、緊急復旧の備えとして国道 42 号管内近隣の那智勝浦町～白浜町間の 7 カ所に分散して現地に配備する計画である(写真-4)。



写真-4 コルゲート管、大型土のう、敷板の配備状況

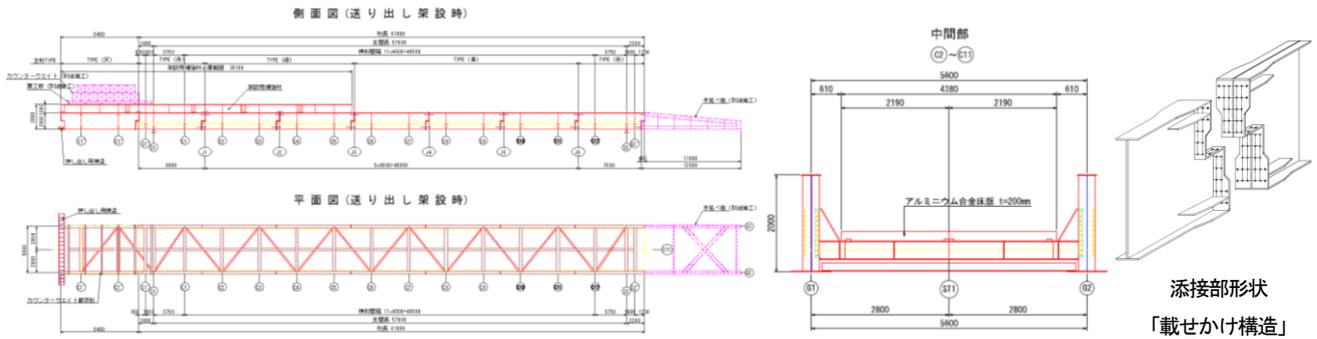


図-7 緊急仮設橋 構造一般図

また、河床から橋梁部までの高さが高い橋梁の場合には、前述のコルゲート管等での対応は困難であることから、橋長が最長で 60 m まで対応することが可能で、短時間で組み立てができる構造の緊急仮設橋を利用して、緊急復旧（道路啓開）を行う計画である（図-7）。

緊急仮設橋の開発については、以下のコンセプトを設定している³⁾。

- ①緊急路構築が最も困難である条件を勘案した橋梁計画。
- ②災害時の緊急車両（救急，消防，最小限の重機）の通行を優先した設計荷重の採用。
- ③災害時の混乱状況を勘案し、経験の少ない作業員でも組立が容易に行える構造の選定。
- ④運搬・作業性に優れ、組立時間が短縮可能な構造形式。
- ⑤被災した現地状況に合わせた順応性のある構造と架設工法の採用（支間長と架設工法のバリエーション）。

(2) 地元建設業協会との連携

道路啓開活動を効率的に実施するため、地元の建設業協会との連携のもと、あらかじめ国道 42 号の道路啓開範囲を箇所毎に取り決めた協定を締結し、災害時に素早く道路啓開作業ができる仕組みを設定することとした（図-8）。発災後、災害協定業者から速やかに資機材・人員の確保状況を把握した上で自主的に出動し、「啓開ルート」等の巡回・点検等の報告を受けることとしている。

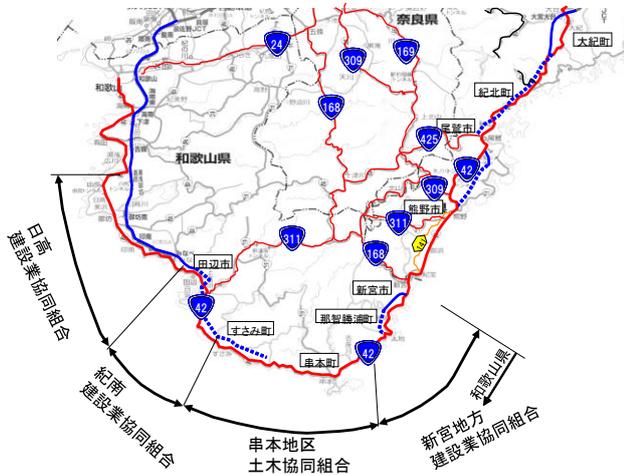


図-8 地元建設業協会と連携し道路啓開範囲を設定

(3) すさみ防災基地の整備

紀勢自動車道は、近畿で最も南海トラフ巨大地震の震源に近く、紀伊半島の救命・復旧を行うための重要な高規格幹線道路である。この紀勢自動車道のすさみ IC に「すさみ防災基地」の整備を行った。この基地は、大規模災害時における TEC-FORCE 隊員（緊急災害対策派遣隊：国土交通省が大規模災害発生時または、発生する恐れがある場合において、被災地方公共団体等、災害応急対策に対する技術的な支援を円滑かつ迅速に実施することを目的としたもの）及び復旧資機材の集結拠点となり、「すさみ防災基地」を中心として、国道 42 号を含む周辺地域において迅速な復旧活動を支援することが可能となる。さらに、紀南地域は、全国でも有数の台風が上陸する地域（台風銀座）であり、異常気象時の待機詰所及び災害発生時の最前線基地として活用する計画である。また、建設機械の稼動のため燃料を備蓄できる巨大タンクの整備も行っている（写真-5）。



写真-5 すさみ防災基地

(4) 津波避難階段の設置

東日本大震災で甚大な津波被害をもたらした教訓を踏まえて、津波被害を軽減するための対策の一つとして、津波による浸水想定区域内の集落等から高台にある道路又は、避難場所に緊急避難するための階段を設置した。

国道 42 号の既供用区間の官地及び市（町）有地の法面等を活用して設置している。写真-6 は、田辺バイパスの高架下の法面を有効活用した避難階段を整備しており、これにより、海拔 3.0 m から 15.6 m へ短時間で避難することが可能となる。



写真-6 津波避難階段

(5) 海拔表示シート

津波被害の軽減を目的に、管理する国道 42 号の道路施設等に海拔情報を表示することとした。地震時の津波発生時には、海拔表示を参考に速やかに高台に避難ができるよう情報提供を行っているものである。

管理している国道 42 号(串本町二色地域内)において、全国第一号となる「全国统一仕様」の海拔表示シートを設置したのち、当事務所が管理する(新宮市~御坊市間)道路標識柱等約 700 箇所を設置したところである(図-9)。設置対象物としては、標識柱、門型柱、歩道橋柱等の構造強度が高い道路施設等である。

また、設置位置として、歩行者及びドライバーの目線の高さにあわせて、地盤から 1.5 m 程度の高さに設置するものとしている。なお、表示する海拔(東京湾平均海面(T.P.)を基準)は整数(小数点以下は四捨五入)とする(※表示する海拔は、既存の測量成果や国土地理院の基盤地図情報等を有効活用する)。

今後も引き続き、警察や電柱管理者と調整を図り、信号柱や電柱への設置を進める予定である。

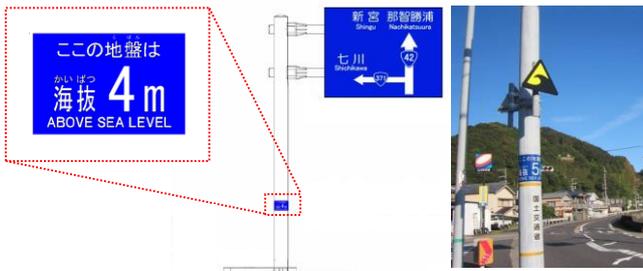


図-9 海拔表示シート

(6) 対空標示の設置

「対空標示」とは、緊急輸送道路の被災状況を迅速かつ的確に把握するため、ヘリコプターから視認可能な距離標を車道路面に標示するものである。設置区間については、目的物がないなど上空のヘリコプターから被災の位置が特定しづらい海岸部や山地部を中心に整備を行った。これにより、大規模災害時の緊急輸送道路の被災状況を迅速かつ的確に把握することができ、効率的な道路啓開を支援できるものと考えている。国道 42 号及び和歌山県が管理する国道において、概ね 1 km 毎に設置が完了している。また、10 km 毎に路線番号についても標示を行っている(写真-7, 8, 図-10)。



写真-7 国道 42 号(串本町田子)



写真-8 国道 168 号(新宮市高田)

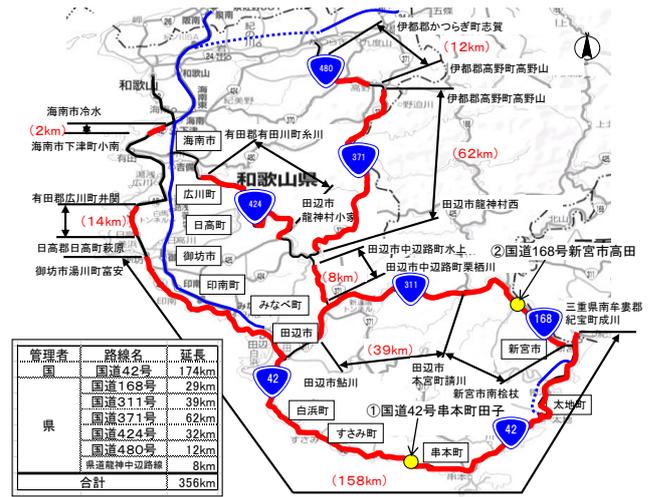


図-10 対空標示整備区間

4. 訓練の実施

(1) 道路啓開訓練

平成 27 年 11 月に和歌山県日高川町において、大規模地震・津波を想定した道路啓開訓練を実施した。

孤立集落への唯一の救援ルートとなる国道 42 号が被災した場合、橋梁流出等の想定される被害に備えた対策が必要である。この訓練は、大規模地震・津波に備え、道路啓開活動時の関係機関の連携を確認することを目的に実施しており、和歌山県をはじめ、陸上自衛隊、日高建設業協同組合、紀南建設業協同組合など、多くの機関が参加した。この訓練では、和歌山県南方沖で M 8.7 の地震が発生し、和歌山県内では震度 5 強~7 の揺れを観測。それに伴い沿岸部では津波による被害も発生しており、県内のいたる所で崩土や橋梁流出により通行不能箇所を確認。その想定下において、早急な救援ルートの確保を目的に道路啓開訓練を実施した。まず、放置車両及びがれき(流木)を除去し、津波で流出した国道 42 号の橋梁をコルゲート管及び陸上自衛隊の所有する自走式架柱橋等を用いた「流出橋梁復旧訓練」を実施した(図-11, 12, 写真-9, 10, 11, 12)。

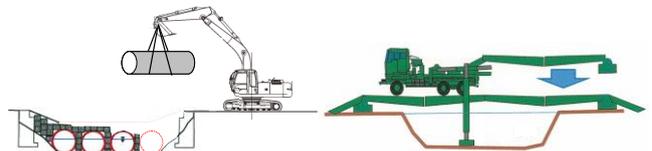


図-11 コルゲート管等による橋梁復旧

図-12 自走式架柱橋による橋梁復旧



写真-9 コルゲート管等による橋梁復旧



写真-10 自走式架柱橋による橋梁復旧



写真-11 放置車両の除去



写真-12 がれきの除去

(2) 緊急仮設橋組立訓練

平成 27 年 12 月には、紀勢自動車道の「すさみ防災基地」において、大規模地震・津波を想定した緊急仮設橋の組立訓練を実施した（写真-13）。

この訓練は、大規模地震・津波等災害時の混乱状況を勘案し、経験のない作業員での組立訓練を目的として、串本地区土木協同組合、日本橋梁建設協会などが参加した。訓練内容は、7 ブロックに分割している緊急仮設橋の主桁の内、2 ブロックを高力ボルトにより結合させ⁴⁾、その上に、アルミニウム床版を載せた後、緊急仮設橋の主桁や床版の移動作業に用いた 25 t 吊りのラフタークレーンを走行させる作業である。



写真-13 緊急仮設橋組立訓練

(3) バイク隊の編成及び走行訓練

地震時に国道 42 号や付帯する施設の被災状況を把握するための手段として、バイクを使用することとした。

迅速な災害調査を行うことを目的に、紀南河川国道事務所の職員によるバイク隊を平成 27 年度に編成した。

災害時において、四輪車による被災状況調査が困難な場合に、代替手段としてバイクを活用する新たな計画である。バイクは津波によるガレキが堆積しても通行可能なオフロードタイプとした。平成 27 年 12 月に和歌山県上富田町の富田川河川敷において、NPO 法人 和歌山レスキューサポートバイクネットワーク (WRB) の方々の指導のもと、バイク隊による走行訓練を実施した（写真-14）。今後も、隊員の運転技術の向上のため、定期的に訓練を実施する予定である。



写真-14 バイク隊走行訓練

5. 「道の駅」防災利用の推進

東日本大震災等の災害時に「道の駅」が自衛隊の活動拠点や住民の避難場所、水、食料、トイレを提供する貴重な防災拠点として機能しており、「道の駅」が防災に果たす役割は大きなものとなっている。

国土交通省近畿地方整備局、和歌山県及び紀南地域の市町村は、当該地域における「道の駅」について、防災（災害復旧、救助・救援活動を含む）に関する利用について、平成 27 年 11 月 17 日に基本協定書を締結した。

この協定は、和歌山県紀南地域内における「道の駅」の防災利用の推進に関し、基本的な事項について定めることにより、今後発生が予測される南海トラフの巨大地震・津波又は紀伊半島大水害に代表される台風による豪雨・出水による大規模災害をはじめとする災害発生時において、迅速かつ的確な応急対策等を実施するため、関係機関が協働し、効率的でかつ迅速な防災活動と啓発に努めることを目的としている。防災利用の内容としては、災害発生時において、その管理する「道の駅」の施設を防災活動への利用に努めるものとしている。

防災利用の内容について、以下に示す。

- ①道路に関する通行情報、被災情報の提供。
 - ②道路啓開に必要な活動拠点及び資機材等の運搬に係る中継場の提供。
 - ③住民が避難・休憩するための施設の提供、救援物資の提供・保管、その他防災活動を支援するための業務。
- また、防災活動への平素からの取組みとして「津波防災の日」（毎年 11 月 5 日）における防災啓発活動をはじめ、平素から地域住民と協働して「道の駅」の防災活動が効率的かつ迅速に行えるよう努めるものとしている。

6. 道路啓開協議会の設立

大規模災害時の状況下において救助・救援活動に必要なかつ不可欠なのは、その活動に資する道路の通行の確保

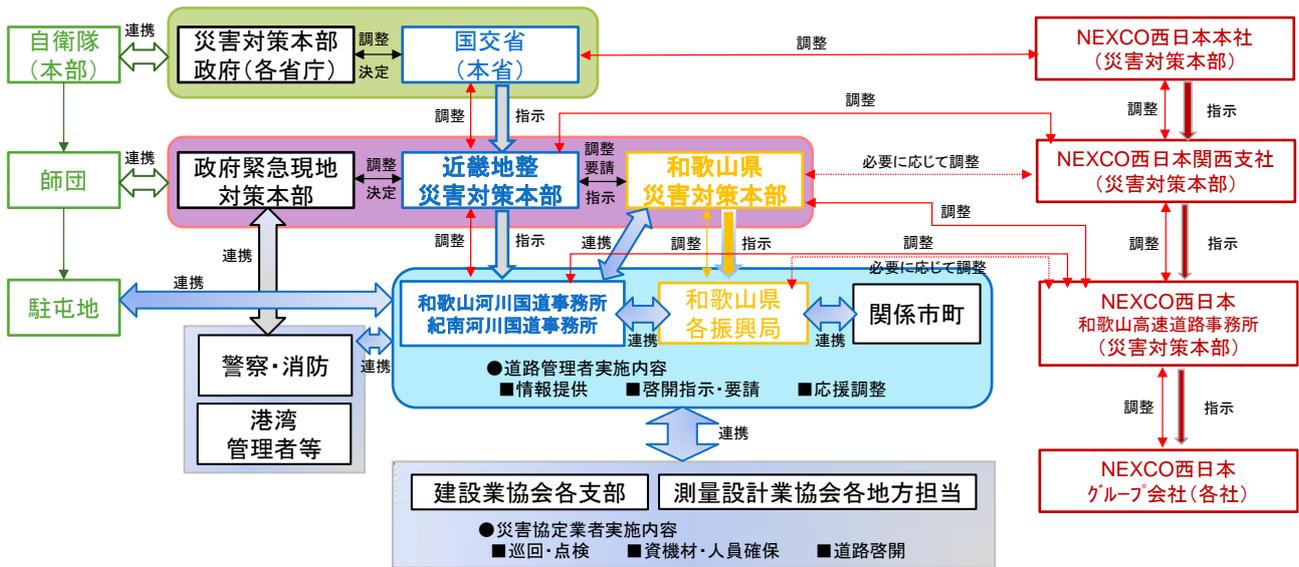


図-13 関係機関の応援・協力体制

である。東日本大震災では、道路管理者、自衛隊、警察、県市町村の関係機関、建設会社等それぞれの連携により、早期に道路啓開を完了でき、救援・救助活動に貢献できた経験を鑑みて、南海トラフ地震に伴う津波浸水による大規模な道路災害に対して、関係行政機関及び関係業団体等の連携・協力により、道路啓開を強力かつ着実に推進することを目的に、道路法第28条の2に基づき「南海トラフ地震に伴う津波浸水に関する和歌山県道路啓開協議会」を平成27年11月20日に設立した。

各関係者の協働により、和歌山県の道路啓開計画を策定し、道路啓開の考え方や対応を示し、関係者間で共通認識のもと、発災時の救出、救助を支える「道路の啓開」がより迅速・適切に行えるものとしている。関係機関の応援・協力体制としては、まず、各道路管理者からの被災情報を近畿地方整備局及び和歌山県災害対策本部で集約する。次に、政府緊急現地対策本部、近畿地方整備局及び県災害対策本部で調整・指示し、国道事務所・和歌山県・関係市町の連携により「啓開ルート」を決定することとしている(図-13)。今後は、和歌山県及び市町村と調整をしつつ、各ブロックにおける被災状況を把握し、孤立集落をなくすための「避難経路の確保」、各地域の主要部へと結ぶアクセス道の啓開計画の策定及び把握方法等について、詳細に調整・検討を行っていく予定である(写真-15)。



写真-15 南海トラフ協議会

7. おわりに

南海トラフの領域では、これまでに大規模な地震が繰り返し発生している。そのため、対策の検討にあたっては、あらゆる可能性を考慮した上で、最大クラスの地震・津波を想定することが重要である。

紀南河川国道事務所では、南海トラフ巨大地震等、大規模な災害が発生した場合を想定し、迅速に復旧活動ができるよう、関係行政機関及び関係業団体との連携を一層強化し、人命救助を最優先とした道路啓開計画を取り決めて参りたい。

謝辞：バイク隊走行訓練において、NPO法人 和歌山レスキューサポートバイクネットワーク(WRB)の方々にご指導、ご協力を頂いた。この場をお借りして感謝申し上げます。また、和歌山県の防災担当職員の方々を始め、道路啓開計画にご協力頂いた関係行政機関及び関係業団体等の方々に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 内閣府：南海トラフの巨大地震モデル検討会中間とりまとめ、2011.12.
- 2) 和歌山県：南海トラフの巨大地震による津波浸水想定について、2013.3.
- 3) 鈴木勝、玉越隆史、沢田道彦：緊急仮設橋の開発について、橋梁と基礎、2015.11.
- 4) 山口隆司：鋼橋接合技術における技術革新の方向性、橋梁と基礎、2015.8.