

「伊豆版くしの歯作戦」伊豆地域における道路啓開基本方針の検討



佐藤 敦司

道路政策グループ
主席研究員



秋山 聡

道路政策グループ
主任研究員

1. はじめに

2011年3月11日に発生した「東日本大震災」は、多くの尊い命と引き換えに、様々な教訓や知見を与えてくれた。大きな災害に見舞われた時、「道路が無ければ何もできない」ことを強く感じた人は多かったのではないだろうか。伊豆地域では「東日本大震災」の経験を踏まえて「伊豆地域における道路啓開基本方針～伊豆版くしの歯作戦～」を策定した。はじめに、その経緯を説明する。

1.1 東日本大震災の「道路啓開」と「くしの歯作戦」

地震災害や風水害などの災害が発生した場合、図-1のような流れで対応を行うことを想定している。道路の場合は、発災後、まずは「応急復旧」を行い「一定の工事を行い、一般車両も含め通行できるようにすること」を目指す。



図-1 通常の場合の災害対応

これに対し、東日本大震災のような大規模災害では、広範囲に渡り道路が分断され利用できない状況であったため、応急復旧を実施するより前に、「緊急車両等の通行のため1車線でも通れるように早急に最低限のがれき処理を行い、簡易な段差修正などにより救援ルートを開く」図-2のような「道路啓開」から始める必要があった。



図-2 広範囲で道路が使用できない場合の災害対応

東日本大震災における東北地方の被害は太平洋沿岸の3つの県に跨ったため、国土交通省東北地方整備局が「道路啓開」の陣頭指揮にあたった。図-3で示すように、第1ステップで東北道、国道4号の縦軸ラインを確保、第2ステップで東北道、国道4号から太平洋沿岸地区への横軸ラ

インを確保、第3ステップで太平洋沿岸ルート of 国道45号、6号を確保した。このステップごとのラインが「櫛の歯」に見えることから、このオペレーションを「くしの歯作戦」と命名した。

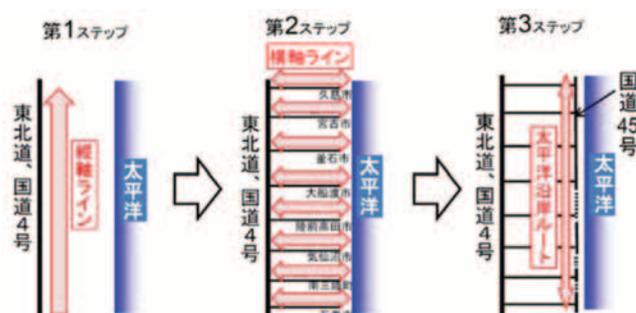


図-3 くしの歯作戦（東日本大震災）

1.2 「中部版くしの歯作戦」の策定

東日本大震災を踏まえ、中部圏の国、地方公共団体、学識経験者、地元経済界は「東海・東南海・南海地震対策中部圏戦略会議」を設立、平成24年11月に巨大地震に対して総合的かつ広域的視点から一体となって重点的・戦略的に取り組むべき事項を「中部圏地震防災基本戦略(以下、「基本戦略」)」として策定した。この基本戦略では、各機関の緊密な連携なくしては達成が難しく、かつ緊急に対処すべき10課題を「優先的に取り組む連携課題」として選定している。その1課題として「道路啓開・航路啓開等のオペレーション計画」が位置づけられており、国、県等の関係機関が一体となって「早期復旧支援ルート確保手順（中部版くしの歯作戦）」を策定するに至った(図-4)。

1.3 「伊豆版くしの歯作戦」の検討

広域的な「道路啓開」である「中部版くしの歯作戦」を踏まえた各地域の具体的な道路啓開方針を策定するため、中部地方整備局沼津河川国道事務所は、伊豆地域を先進的なモデルケースとして、国、静岡県、伊豆地域の7市7町の首長、沼津・三島・下田建設業協会、静岡県道路公社ら官民の関係機関で構成される「巨大地震を想定した伊豆

地域道路啓開検討協議会」を設立し、「伊豆地域における道路啓開基本方針～伊豆版くしの歯作戦～（以下「基本方針」）」の検討を開始した。

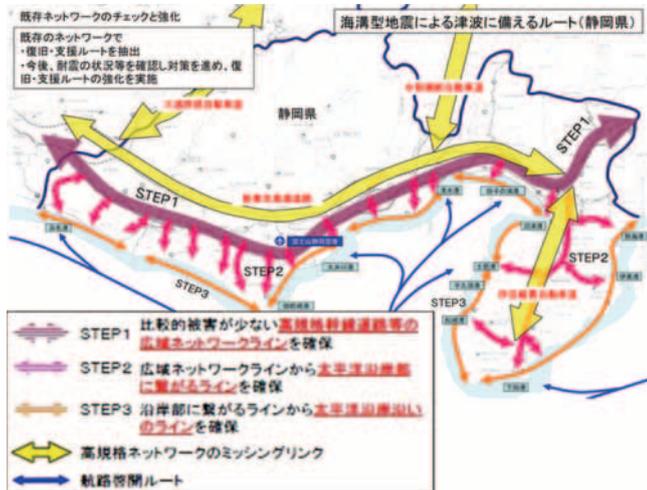


図-4 中部版くしの歯作戦（静岡県）

2. 伊豆地域の特性と被害想定

伊豆地域は周りを海に囲まれた半島であり、地質は脆弱、中央には急峻な山を配するという地形的特徴があるため、道路は尾根線やこれらの山を避けるような谷合、沿岸部に整備されている。一方、最新の知見では、2013年5月24日、政府の地震調査委員会は、南海トラフを震源とする「マグニチュード（M）8～9クラスの地震が今後30年以内に起こる確率を60～70%」と発表した。また、「南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等（第二次報告）2012年8月29日」によると、この地震がもたらす震度は西伊豆で6強、津波高は下田市で最大33m以上の他、沿岸部は軒並み10m以上と想定されている。従って、巨大地震が発生した場合、地震による山崩れで道路は使えなくなり、津波により沿岸部の道路や市街地が被災する可能性が高いと考えられる。

3. 伊豆地域の道路の現況分析

伊豆地域の道路の管理区分を見てみると高速自動車国道と国道（指定区間）は、伊豆半島の入口となる北側を東西方向に結んでいるのみである。このため、伊豆地域のほとんどは、静岡県が管理する国道（指定区間外）と県道及び市町道によりネットワークが構成されている。

静岡県は、災害時の緊急輸送路を1次～3次に区分し、適宜見直しを行っている。「道路啓開」はこの「緊急輸送路」

に対して実施することが基本となるが、啓開するルート of 順番は最大効果を発揮するものでなければならない。そのため、まずは緊急輸送路の車線数、車線部以外の幅員、橋梁の耐震対策状況、落石崩壊等の危険箇所、雨量通行規制区間と規制の履歴、実際に、地震だけでなく豪雨・台風などで発生した地滑り発生箇所等の現況と、津波による道路への浸水予測から、緊急輸送路の状況を分析した。

3.1 緊急輸送路の車線数、車線部以外の幅員

北部の一部区間に4車線以上の路線数の道路も存在するが、伊豆半島のほとんどが2車線の道路により構成されている。さらにその幅員には余裕のない道路が多く、道路啓開で発生するがれきの置き場などに利用する余地が少ない。

3.2 橋梁の耐震対策状況

道路橋示方書（平成8年）に基づく耐震対策が未完了の橋梁を対象に調査した。東日本大震災の経験を踏まえ、橋梁の耐震対策は急ピッチで実施されており、耐震対策が必要な96橋梁のうち、平成24年度末には26橋梁が未対策であったが、平成25年度末には12橋梁まで減少している。

今後さらに対策が進められる予定であり、伊豆地域の橋梁の耐震性は全体的に向上すると考えられる。

3.3 落石崩壊等の危険箇所の対策状況

危険箇所（防災点検による未対策箇所）は非常に多く、特に沿岸部や南部には、連続して存在しており、巨大地震が発生した際には、復旧に時間のかかる大規模な通行止めを生じる可能性が高くなっている。

平成24年度は橋梁の耐震補強に重きを置いたため、危険箇所の解消は進んでいない。

危険箇所は、落石崩壊、岩石崩壊、土石流、地すべりなどに加え、盛土・擁壁などの構造物部分の危険性の高い箇所も含まれている。

3.4 事前通行規制区間と過去10年の規制実績

異常気象に弱く、雨量通行止め区間が非常に多く設定されている他、積雪及び夏季大型車通行止め区間も存在する。伊豆地域の国道全体の1/3が通行規制区間であり、国道・県道を含めた全体道路延長でも約3割が通行規制区間である。

また過去10年間の雨量による国道の通行規制実績は、国道136号が64回（1,068時間）、国道414号が16回（221時間）、国道135号が31回（428時間）となっている他、国道135号では豪雨による路肩決壊、国道136号や国道

414号では台風による地滑り、国道414号では法面決壊が発生しており、道路網が災害に対して脆弱である。

3.5 迂回路

県道を補完するように市町道が整備されているが、幅員が狭い道路、通行止めのままの道路等あり、災害時に県道等のネットワークを代替するような機能を有する道路は非常に少ない。特に、中央部東西には「天城山」などが横たわるため、南北間を往来する「救命救援ルート」は、東西の海岸線か「天城峠」を越えるルートを通行するしかないと想定される。

3.6 津波による浸水

内閣府中央防災会議「南海トラフの巨大地震モデル検討会議（第二次報告）平成24年8月」による津波高・浸水域等より、伊豆地域の浸水域を整理した。各市町村の最大津波高をみると、下田市が最高で33mであり、多くの市町で10m超の高さが予測されている。このため、緊急輸送路及び市町村舎なども津波被害を受ける可能性が高くなっている。本稿では、発表された11ケースのうち、駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域と超大すべり域を設定したケース①をもとに静岡県が作成した津波浸水域図から、浸水する可能性の高い緊急輸送路を明らかにした（図-5）。ただし、この検討は千年単位の発生頻度であることに留意する必要がある。

3.7 現状分析のまとめ

東日本大震災での経験では航路の確保には時間がかかり、かつヘリコプターによる救命活動以外に空路や鉄路の利用は見込めないことから、復旧や物資の運搬を担う道路の役割は重要である。しかし、伊豆地域の緊急輸送路は、以下に挙げる課題がある（図-5）。

- 全体的に緊急輸送路に利用できる道路が少なく、その車線も少なく、道路部以外の幅員も狭いため、十分なネットワークが確保できていない
- 落橋や落石等の危険箇所未対策のところも多く、雨による通行規制箇所も多く存在する
- 沿岸部の道路は、津波により被災する可能性がある
- 緊急輸送路被災時、これらを補完する迂回路がない

現状のままでは緊急輸送路が十分に機能を果たすことは難しいことから、地域の特性を踏まえた具体的な道路啓開に関する検討を速やかに行う必要がある。

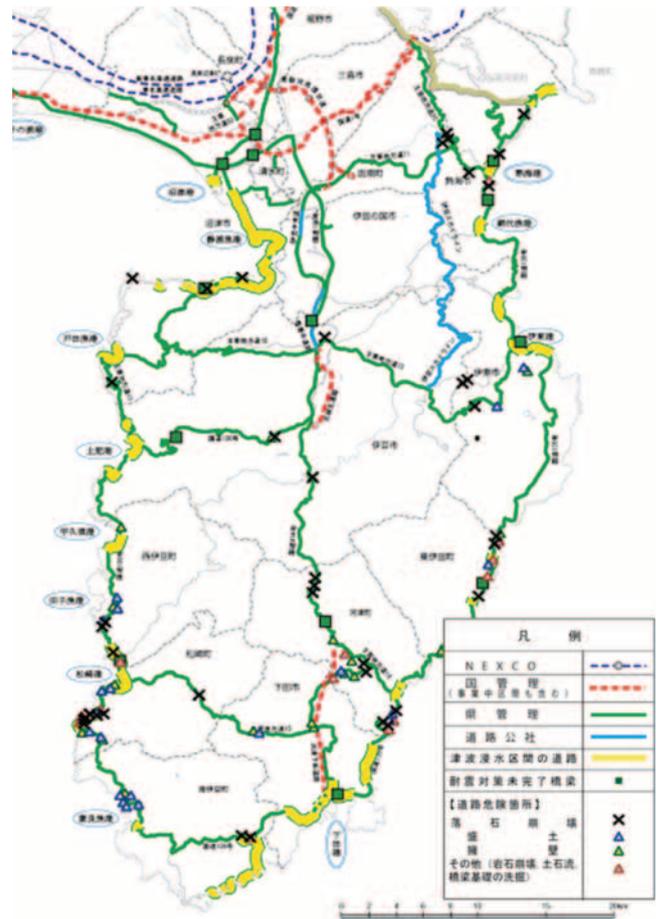


図-5 伊豆地域における緊急輸送路の状況

4. 道路啓開の手順の検討

道路啓開の手順を検討するにあたり、前提を「伊豆地域の沿岸部で津波による被害が発生してから概ね三日間で、広域的な救命・救援ルートとなる東名高速道路、新東名高速道路から、伊豆地域の沿岸部で津波被害が発生した地域へ、関係機関が連携して道路啓開を行い、救命・救援ルートを確保すること」とした。

ここで「概ね三日間」としているのは、この作戦が「遅くとも72時間まで」と言われている急性期の人命救助及びこの活動を支援するためのルートを確保しつつ、被災現場の応急復旧のための広域的な支援の受け入れや避難所にて大量に必要な救援物資・機材等を新東名高速道路等から運び込むルートを確保するものであることによる。

4.1 啓開手順の基本方針

「3. 伊豆地域の道路の現況分析」で示したように緊急輸送路が甚大な被災を受けることが予想されている中で、それらの対策が進まなければ「概ね三日間」で南側の賀茂地区など沿岸部の道路啓開までたどり着かないことは容易

に予想される。

従って、図-6に示すように、まずは①優先的に南北軸の道路を啓開し、新東名高速道路等から救命・救援ルートを確認することが肝要である。次に②南北軸と東西の沿岸域をつなぐ横軸の道路啓開を行い沿岸部までの救命・救援ルートを確認、さらに③沿岸域の道路の啓開作業を順次実施することを基本手順とした。ただし、①が終わってから②（②が終わってから③）のようにシーケンシャルに作業を行うのではなく、①（②）において救命・救援ルートが確保されたところから②（③）の作業を順次行うというように、現場の被災状況や作業に参加可能な戦力（建設業者、重機・オペレーターなど）も踏まえて次の作業を計画する



凡 例	
道路啓開作業①	■
事業中区間	■ ■ ■ ■
道路啓開作業②	■
道路啓開作業③	■
緊急輸送道路	—
東名高速道路 I C	—○—

図-6 道路啓開作業手順

こととした。

4. 2 優先的に確保しなければならない南北軸の救命・救援ルート

東日本大震災では、「くしの歯作戦」により、順次緊急車両が通行できるようになってゆき、発災の1週間後には東北地方の太平洋沿岸ルートである国道45号と6号の97%が通行可能となった。この理由を分析すると、的確な作戦や関係機関や建設業者の協力・連携はもちろんであるが、やはり「くしの歯作戦」の起点となった「縦軸ライン（東北自動車道、国道4号）」が、巨大地震を受けたにも関わらずすぐに復旧したことが挙げられる。この内陸を通る「高規格幹線道路」のお陰で、発災の翌日には第2ステップの「横軸ライン（太平洋沿岸にアクセスするルート）」の15本中11本の道路啓開が完了している。

一方、伊豆地域に目を向けると、「伊豆版くしの歯作戦」の起点となる南北軸のルートはどうだろうか。「3. 伊豆地域の道路の現況分析」で示したように緊急輸送路として指定されている国道136号、国道414号は危険箇所が残っており、道路啓開作業①の完了に時間を要することが予想される。将来的には、高規格幹線道路として、沼津市を起点に下田市へ至る延長約60kmの一般国道の自動車専用道路「伊豆縦貫自動車道（以下「伊豆縦貫道」という。）」が計画されており、これが全線開通することが望ましいが、今後順次開通して行くものの、全線開通は未定である。1Kmでも長く早期開通にまい進することは言うまでもないが、開通するまでの各整備段階において、作業手順の見直しや、既存ルートの防災対策の早期完了及び計画的な防災拠点の充実など、最大効果を発揮する対応方策の検討が必要となる。

5. 防災施設の配置計画

道路啓開や救命・救援活動、その後の災害復旧において、全国から派遣される人員、資機材を展開するために防災拠点が重要となる。東日本大震災では、道の駅やSA・PAなどの休憩施設が防災拠点として活用された。伊豆半島は平野部が少なく防災拠点にふさわしい施設が限定されるとともに、道路啓開の実施においても、道路災害への緊急復旧が求められる等、新たな防災拠点の役割は大きい。このため、道の駅の防災拠点化を進めるとともに、伊豆縦貫道の整備の進展にあわせ、西伊豆、東伊豆への主要な分岐点等に新たに防災拠点を整備する必要がある。本稿では4つ

の視点から防災拠点の配置案を検討した。

5.1 伊豆縦貫道の整備段階に合わせた防災施設の設置案

整備計画を「現状－短期－中期」の3段階に整理し、高規格道路で大量の人・モノ（機材・資材）を運べる場所であること、複数の方向へ進めることを考慮し、以下に記す道路の供用区間に合せて、その端点付近に配置した。

- ①現状：東駿河湾環状道路
- ②短期：天城北道路：平成20年代後期供用予定
河津下田道路Ⅱ期区間：平成24年度新規事業区間、第Ⅰ期事業化を要望中
- ③中期：天城峠道路：計画中

5.2 伊豆縦貫道沿線の避難場所を兼ねる防災拠点

伊豆縦貫道に掛る4市町について、上位計画（静岡県幹線協「道路啓開オペレーション計画（暫定版）」、静岡県「静岡県地域防災計画」、静岡県「静岡県広域受援計画」、地域防災計画（避難場所、広域避難場所、活動基地、避難路等）を横並びに整理して、「防災拠点一覧」で指定されている拠点のうち、「広域避難地」「一次避難地」に指定されている拠点を抽出した。

5.3 駒門PAから10km間隔に防災拠点となる休憩施設配置案

道路利用者の生理的要求を満たし、運転者の疲労と緊張を解きほぐすという観点での休憩施設の設置間隔は、道の駅の場合、「道の駅」登録・案内要綱に係る確認事項において、「概ね10km以上」とされている。東京方面の高速道路から車でアクセスする場合、伊豆縦貫道の最寄りの休憩施設となる駒門PAから10km間隔で休憩施設を配置した。

5.4 交通結節点に防災拠点となる休憩施設配置案

南北方向や東西方向に向かう道路啓開の実施手順などを踏まえ、道路災害への緊急復旧が求められる等、広い駐車スペースを持つ道の駅の防災拠点の役割は大きい。主要な分岐点等に新たに防災拠点として整備可能な場所を設置候補箇所とすることが必要と考えられることから、交通結節点付近に休憩施設候補地を配置した。

5.5 まとめ～伊豆縦貫道における防災設備整備案～

前述の通り4つの視点の配置案を抽出し、最大効果を発揮する配置場所を検討したところ、図-7に示すように「函南町付近」、「伊豆市月ヶ瀬付近」、「下田市箕作付近」の3箇所の配置候補が浮かび上がってきた。



図-7 伊豆縦貫道における防災施設配置案

6. 情報共有体制の検討

道路啓開を迅速かつ的確に実施するには、国土交通省、静岡県、市町、建設業者等の関係機関が綿密に情報交換・調整を行うことが必要である。情報連絡を行う手段として、固定電話、携帯電話、衛星携帯電話等の一般回線、マイクロ回線やデジタル防災無線等の専用回線等があるが、東日本大震災の経験から、大災害が発生した際には、一般回線は輻輳やインフラ等損壊のため、関係機関が十分な情報連絡を行うことが困難となるおそれがある。専用回線についても、機関内の連絡手段としては有効だが、実際に作業に携わる現場の関係機関同士や、建設業協会や建設会社との連絡手段として使用できる回線が全体で備わっていないことや、作業を指揮する機器の被災などにより使用困難となることも考えられる(図-8)。このため、関係機関同士が、災害時においても信頼性の高い複数の情報連絡手段で意思疎通が図れるように、新たな情報通信機器等の整備や、各機関独自の情報連絡手段の相互互換性を向上するなどの対

応が必要である。

ただし本基本方針では、東日本大震災の経験を踏まえ、全ての情報連絡手段が途絶えた場合を想定し、発災時に一定の条件を満たした場合に関係機関が指示を受けずとも行動を開始できるよう「自動発動による道路パトロールの実施」や「参集場所」についても検討した。

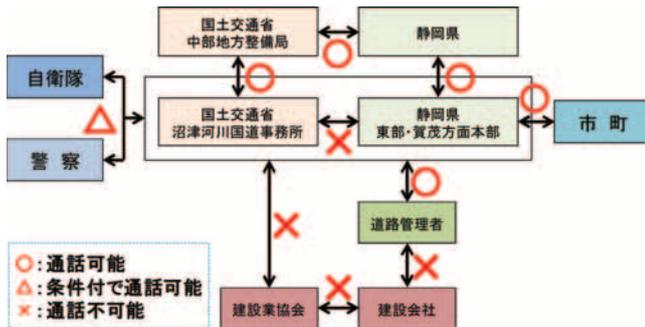


図-8 被災時の関係機関の連絡手段の有無

7. 伊豆地域における道路啓開基本方針～伊豆版くしの歯作戦～の策定

前述の検討を踏まえて「伊豆地域における道路啓開基本方針～伊豆版くしの歯作戦～」の策定を行った。本基本方針の最大の特長は、建設業協会をメンバーに加えていることから分かるように、「現場主義」で検討されたことにある。以下に、その特徴を挙げる。

- ・実際に作戦に参加する官民の関係機関で構成される協議会の合意で策定されたこと
- ・縦割りになりがちな指揮・命令系統を、実際に啓開作業を指揮する国や県の現場組織間の連携、建設会社等との連携にまで踏み込んだこと
- ・情報通信の現状、重機・オペレーターの状況などを把握し、最悪の状態を想定して実際に活動可能であることを確認していること
- ・協議会は継続的に開催され、伊豆地域の道路整備状況津波被害想定等の状況の変化に応じて、基本方針や作戦に必要な情報をまとめた関係資料を毎年更新することを予め想定していること

基本方針を策定するに当たり、他にも多岐にわたる課題の検討を行ったが、紙面の都合上、割愛させて頂く。なお、基本方針の全文については、国土交通省沼津河川国道事務所のホームページ^(注1)に掲載されている。

8. 今後の課題

平成25年3月25日、「伊豆地域における道路啓開基本方針～伊豆版くしの歯作戦～」が公開されたが、本基本方針がより有効に機能するように、今後の課題を示す。

①訓練の実施

建設業協会や建設業者も参加した防災訓練を実施し、連絡の可否や手順等について精査が必要。

②建設業界の維持

伊豆地域においても、土木工事の減少に伴い、重機やオペレーターが減少している。防災計画は、このことを考慮して作成することが必要。

③災害拠点や避難所へのアクセスルート

本検討では、防災拠点や避難所等が緊急輸送路に面していない場合を想定して、拠点と緊急輸送路間のアクセスルート上に橋やアンダーパス等などの危険箇所の有無を確認した。今後、それらの地震対策状況を確認することが必要。

注1) 国土交通省中部地方整備局沼津河川国道事務所ホームページトップページ (<http://www.cbr.mlit.go.jp/numazu/>)の「トピックス」
⇒【防災・道路】伊豆地方における道路啓開基本方針を策定しました。
⇒・本編 [PDF]

■謝辞

当レポートの執筆を行うにあたり、ご協力をいただいた国土交通省中部地方整備局沼津河川国道事務所の皆様に心から感謝申し上げますとともに、万が一の時は、「伊豆版くしの歯作戦」が一人でも多くの命を救うことを祈り、末尾の言葉とさせていただきます。

参考文献

- 1) 中部圏地震防災基本戦略 平成24年11月5日 (東海・東南海・南海地震対策中部圏戦略会議)
- 2) 「早期復旧支援ルート確保手順」(中部版くしの歯作戦) 平成24年3月 (東海・東南海・南海地震対策中部圏戦略会議)
- 3) 南海トラフの巨大地震 平成24年8月 (中部地方整備局)
- 4) 静岡県の東海地震対策 平成24年4月
- 5) 第4次地震被害想定等の中間報告について (概要) 平成25年2月13日 (静岡県第4次地震被害想定策定会議)
- 6) 静岡県地域防災計画 平成24年6月 (静岡県防災会議)
- 7) 静岡県広域受援計画 平成21年5月修正 (静岡県)
- 8) 伊豆市地域防災計画資料編 平成21年2月 (伊豆市)
- 9) 伊豆の国市地域防災計画 平成24年3月 (伊豆の国市)
- 10) 下田市地域防災計画資料編 平成21年 (下田市)
- 11) 河津町地域防災計画 平成21年3月修正 (河津町)