

◆特集：ハザードマップの現状と今後の活用◆

迅速な震後対応はイメージの構築から

宇佐美 淳* 片岡正次郎** 小路泰広***

1. はじめに

日本は、世界でも有数の地震国であり、日本の国土面積は全世界の約0.1%にすぎないが、世界の約10%の地震が集中した場所に位置している。このため、数多くの被害地震が発生しており、最近でも2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震等が発生して大きな被害をもたらしている。また、1995年兵庫県南部地震は近年発生した大都市直下地震として有名である。

最近、日本及び日本周辺での地震活動が活発化していると見る専門家もあり、また東海地震をはじめ東南海地震、南海地震、南関東直下型地震、宮城県沖地震など発生が危惧されている大規模地震も多いことから、これら地震ハザードマップの重要性は非常に高くなっている。

地震ハザードマップは、洪水ハザードマップなどと違い、その配布が法令等に明確に規定されたものではなく、一般住民を対象としたもの、地震学・地震防災の専門家を対象としたものなど数々の地震ハザードマップといわれるものが作成されている。

また、洪水ハザードマップや土砂災害危険度マップは災害事象（洪水であれば浸水被害）が発生する前に活用されるのに対して、地震ハザードマップは避難所の選定や構造物の耐震補強計画の立案など地震発生前に活用される部分もあるが、自治体で作成されたもの等は地震が発生した後に活用される面が多いという点で違いがある。

ここでは、当研究室が道路を中心とした地震・津波に関する研究を実施していることもあり、主に道路管理者をターゲットとした地震ハザードマップの作成及び活用について記述している。はじめに、公表されている地震ハザードマップの種類及

び当研究室で作成した「地震・津波被害想定マップ」¹⁾を中心に概要を紹介する。さらに、地震ハザードマップは作成し、公表すれば終わりではなく、どのように活用するかが重要であることから、ここでは、道路管理者がマップを作成し、活用した手法について事例を交えながら紹介する。

2. 地震ハザードマップの例

2.1 自治体で作成するハザードマップ

都道府県で作成するハザードマップは、地域防災計画に基づいて、当該都道府県内で被害が大きいと予想される地震と津波を対象に、その地震が発生した際の震度分布、津波予想浸水深、建物全壊率などをマップに記載して公表している。主なターゲットは当該都道府県内に住む住民であるが、行政も地震・津波対策を計画する際に利用することがある。これらは、各都道府県庁のホームページでほぼ閲覧が可能である。

一方、市町村が作成、公表するハザードマップは都道府県よりさらに住民に身近なもので、震度分布、液状化危険度、津波予想浸水深などをマップに記載して公表しているほか、あわせて避難所や主要な病院、緊急輸送道路、一般的な地震の概要、地震災害時に必要な情報・連絡先等を記載して住民に公表している。

作成したハザードマップは、いかに住民に周知し理解してもらうかが課題であり、自治体でも説明会を開催する、マップを用いて実際に避難してみるなど、いろいろ工夫している。一方で、公表されているいくつかのマップをみると津波の浸水予想エリア内に避難所があるなど、想定した被害と防災計画が整合されていない面もみられる。今後、作成及び公表された地震ハザードマップが、適切な避難所の配置や想定される地震動に耐えうる避難所等の耐震補強計画立案、主要な病院等への交通ルートの確保などに活用されることが期待される。

Quick Response After an Earthquake Begins with the Construction of the Image

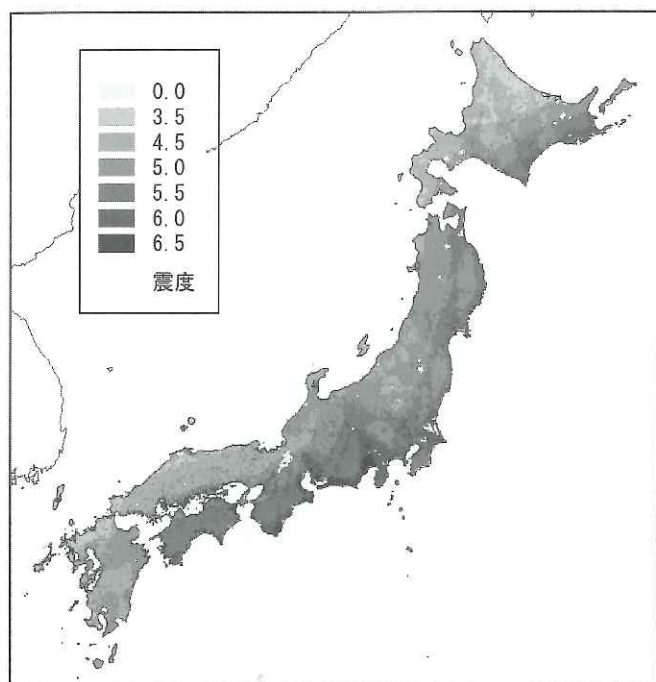


図-1 100年超過確率63%の震度分布図

2.2 確率論的な地震動強度ハザードマップ

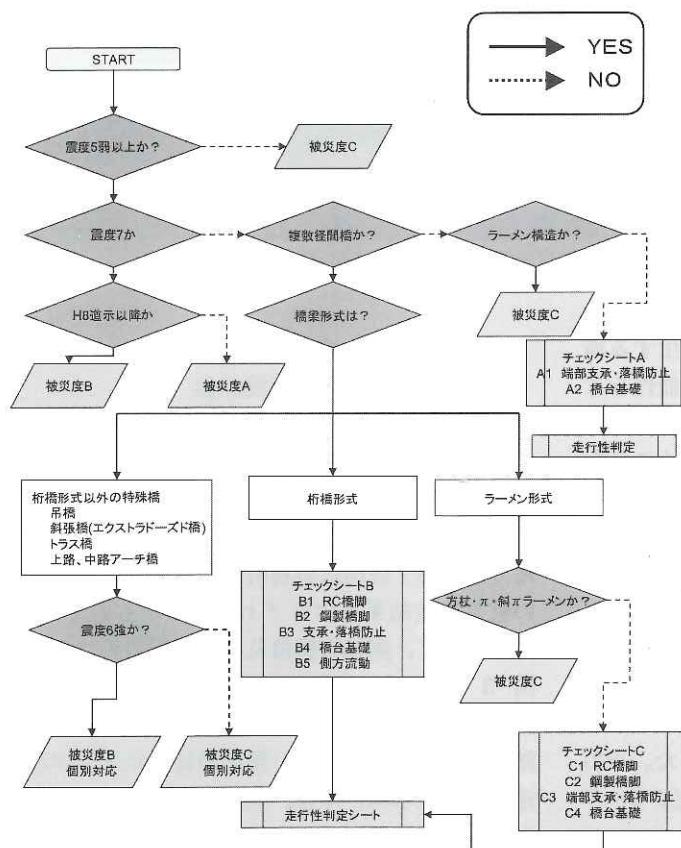
当研究室では、土木構造物の耐震設計や防災計画等における地域性の検討に活用するために、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を同時に考慮した地震ハザードマップを作成した²⁾(図-1)。

これは、活断層において固有の発生間隔及び固有のマグニチュードで繰り返し発生する地震については、活断層を考慮した地震危険度解析で危険度評価を行い、プレート境界の特定の位置において、固有の発生間隔及び固有のマグニチュードで繰り返し発生する地震については、プレート境界地震を考慮した地震危険度解析で危険度評価を行った。また、地震の発生位置、発生間隔及びマグニチュードを予め特定することが難しく、ランダムな位置及び時間に発生すると仮定する様々なマグニチュードの地震については、過去の地震記録を考慮した地震危険度解析において危険度評価を行ったものである。

2.3 地震・津波被害想定マップ

地震・津波被害の軽減には、将来発生が予想される地震・津波の被害を事前に予測しておくこと、すなわち被害想定を実施し、それに基づいた対策の実施、行動計画の立案を行うことが有効である。特に、地震発生後数分～数時間で沿岸地域に到達する津波に対しては、限られてはいるものの避難・緊急活動のための時間的余裕があることから、揺れを感じた直後にどう行動するかを事前に検討しておくためにも、被害想定は不可欠である。

道路ネットワークは地震・津波災害時にも、沿岸部からの避難や救助等の緊急活動、ライフラインの復旧活動等を支える交通基盤として機能することが期待されている。しかしながら、全ての道路施設に直ちに補強等の対策を実施することは困難であり、道路施設そのものは被災を免

図-2 地震による道路橋の構造被災度推定フロー³⁾

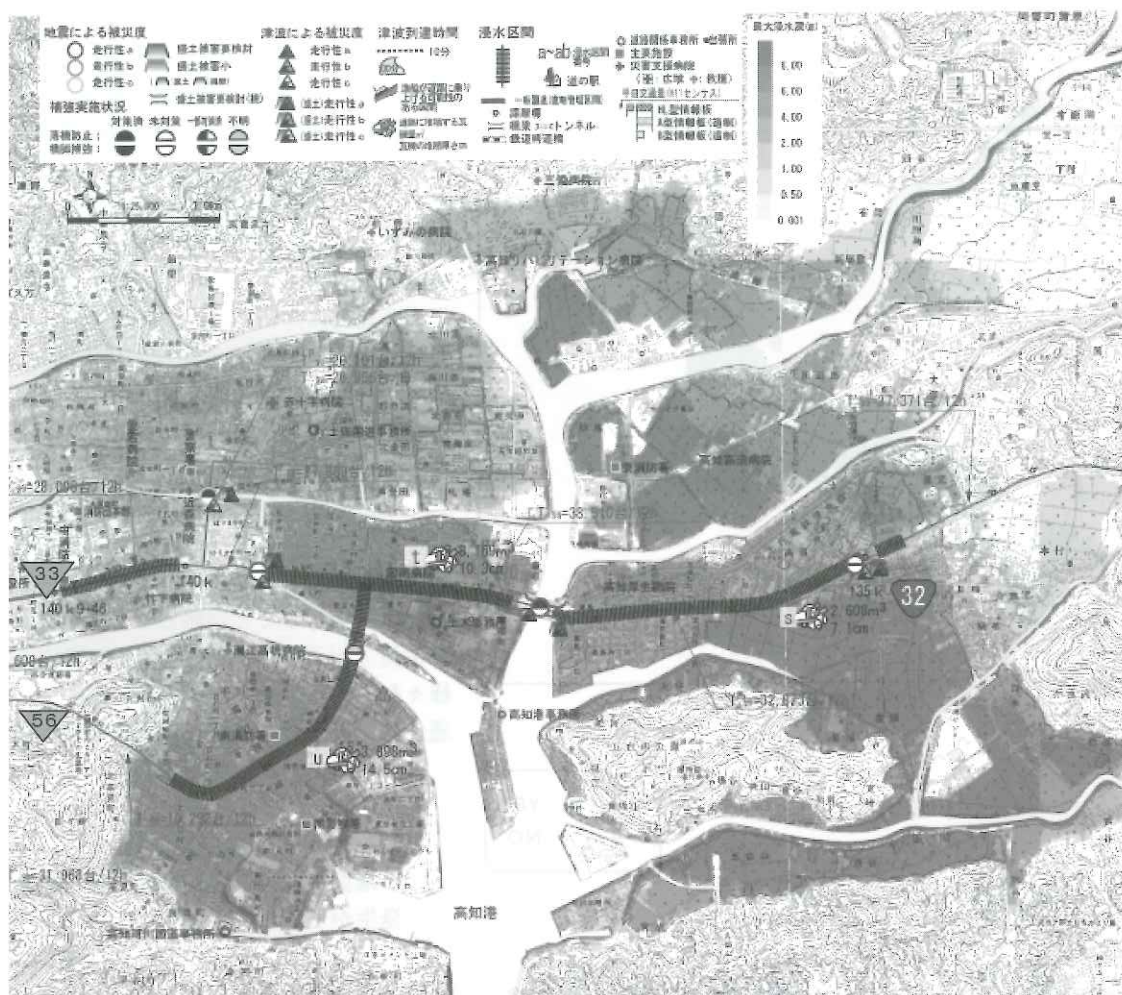


図-3 南海地震・津波による高知市内の道路施設の被害想定マップ

れたとしても浸水等により通行障害が発生する場合がある。したがって、これら種々の可能性を考慮した上で、地震発生からどの程度の時間、どの区間が通行可能なのかを予め把握しておくことが望ましい。

このことから当研究室では、被害想定に適用可能な道路施設の地震・津波被災度評価手法を整理し、これらを南海地震・津波を対象とした被害想定に適用し、道路施設の被害想定マップを作成するとともに、その結果をもとに道路管理者がどのような方針で対策を検討すべきか研究した¹⁾。

被害想定は以下の項目について実施した。そのうち地震による道路橋の構造被災度の推定フロー³⁾を一例として示す(図-2)。

①道路橋の地震被災度評価

- ②道路橋の津波被災度評価
- ③道路盛土の地震被災度評価
- ④道路盛土の津波被災度評価
- ⑤浸水区間の評価
- ⑥漂流物の評価

地震・津波被害想定マップは、試作として四国地方整備局土佐国道事務所管内を対象に道路施設の被害想定結果をマップ上に示したものである。一例として、高知市街地及びその周辺のマップを図-3(グラビアでは須崎市とその周辺のマップを紹介)に示す。マップには、被災度や浸水区間、漂流物の評価結果の他、橋梁の補強状況や津波到達時間、浸水域、庁舎、病院、道の駅の位置なども記載している。

このような被害想定マップを作成することによ

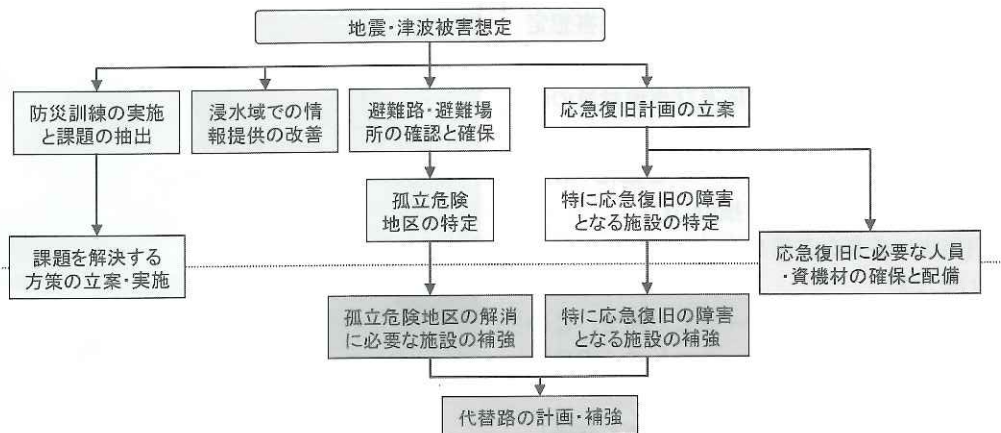


図-4 道路管理者を対象とした被害想定に基づく地震・津波対策検討フロー

り、例えば道路管理者を対象とした場合には、防災訓練の実施、道路利用者等への情報提供、避難路・避難場所、効率的な緊急・復旧活動のための事前の計画、被害の軽減に特に有効な補強箇所や代替路などを具体的に検討することができるようになる。これらの項目を含めた地震・津波対策検討フローの案¹⁾を図-4に示す。

道路施設が被災すると他のインフラの機能障害や復旧への影響が大きいと、応急復旧計画や補強計画を立案する際には、道路以外のインフラの状況も考慮する必要がある。このように、道路施

設以外の対策状況や管理者の対応が、優先すべき対策や震後対応の内容に影響し、また道路施設の対策状況や管理者の対応が他のインフラにも影響する。

3. マップの活用方策について

当研究室では、訓練を通して道路管理者の地震直後の対応能力を向上させるための施策として、PDCAサイクルを導入した手法について検討している⁴⁾。最近発生した大規模地震では、今まで見られなかった被災や訓練等で想定していなかった事態により職員が集まらずに体制が構築できない、

パトロールが交通渋滞に巻き込まれて点検が進まない、膨大な情報の伝達が効率的に行われない等によって状況把握・対応が遅れるといった事態が見受けられる。道路管理者が災害対応時において想定外の事態に混乱することなく震後対応を遂行するためには、被害想定に基づいた被災イメージを持ち、これを活用して様々な角度から震後対応及び事前対策の改善を検討しておくこと、訓練によってその対応イメージを持つておくことが必要である。図-5は、



図-5 PDCAサイクルのイメージ

- ①その地点で発生しうる地震に対する被害想定を策定し被災イメージを持ち、これを活用して様々な角度から震後対応及び事前対策の改善を検討 (P)
- ②訓練によって震後対応イメージを強化 (D)
- ③訓練時に発生した課題を抽出 (C)
- ④課題解決に必要な方策を検討しマニュアル等に反映 (A)

というPDCAサイクルをイメージした図で、このサイクルを繰り返し実施していくことで、震後対応能力の向上が期待できる。

道路管理者においては、訓練の重要性を認識し毎年地震防災訓練を実施しているが、例えば、「災害対応の改善に役立つ訓練として、現実に体験したような大規模な被災を想定した訓練は実施しておらず、事前に被害イメージを持っておく、災害対応の実感もてる、意識を高める訓練が必要」という意見もあるように、マンネリ化した通り一遍の訓練でなく、現実に起こりうる事態を想定した訓練の必要性が高まっている。

図-6は、想定宮城県沖地震を対象とした被害想定及び被害想定に基づいて地震ハザードマップ

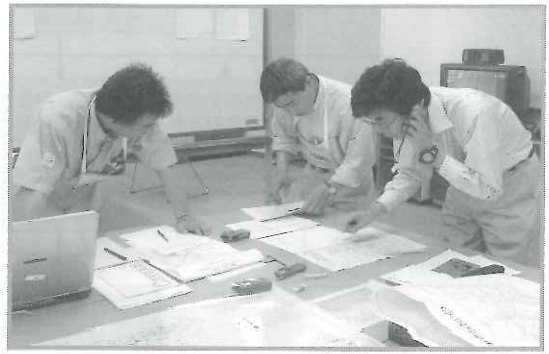


写真-1 訓練の様子 (東北地方整備局より提供)

を作成し、その中で国道4号の被害により広域迂回路を選定したものである。これは、東北地方整備局が発生が危惧されている宮城県沖地震時において、施設管理者が適切な対応をとることができるよう「道路管理における震後対応能力向上の基本方針に関する検討委員会」を設置し、震後対応能力を高める方策の検討を実施したものである⁵⁾。

検討委員会では、道路管理者が想定宮城県沖地震への備えを進めるにあたり、委員会で検討された被害想定結果をベースに、より具体的に発災時の状況をイメージしてもらうことを目的に震後対応シミュレーションマップを作成した。

このマップには、想定震度分布、道路施設の被害想定結果(橋梁・盛土)、1978年宮城県沖地震による橋梁・盛土の被災実績、事務所、道路情報板位置などが記載されている。東北地方整備局では、道路管理者の防災意識の向上を図るため、毎年道路防災セミナーを実施しているが、平成17年度に実施した道路防災セミナーでは、実際に作成した震後対応シミュレーションマップを使用して防災訓練を実施している(写真-1)。



図-6 国道4号の迂回ルート⁵⁾

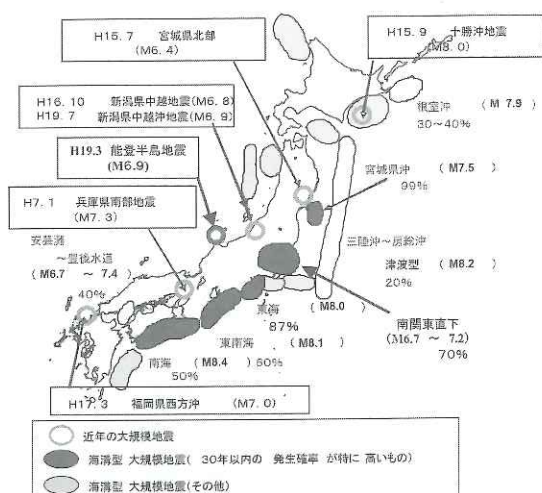


図-7 近年発生した大規模地震と将来発生が予想される海溝型地震の震源域
(道路震災対策便覧(震前対策編)から引用後H19に発生した2つの地震を追記)

地震・津波被害想定マップを作成した土佐国道事務所においては、当研究室で作成中の「防災訓練実施マニュアル(防災訓練実施のための参考書)」の検証として、訓練を実施する予定である。その際に、作成した被害想定マップを活用して被災イメージを持った行動をとるとともに、点検ルートを選定や迂回路の選定、道路利用者への情報提供手法・手段についてシミュレーションを実施したいと考えている。このことについては、機会があれば今後紹介したい。

このように、地震ハザードマップは被害想定及び想定した被害に基づく対応シナリオ作成にあたり、より現実的なシナリオ作成が可能で震後対応能力を高めるような実践的な訓練を実施するために活用が期待される。

4. おわりに

東海地震をはじめ南関東直下型地震など、大規模地震の発生確率が高いものが複数箇所あり(図-7)、また日本のどこでも大規模地震発生の危険性が否定できないことを考慮すると、道路管理者の更なる意識改革が必要である。そのために紹介してきたような地震・津波被害想定マップ等のいわゆるハザードマップは、被災イメージを構築し、防災対策、防災計画を立案するのに有効であり、さらなる精度向上と普及に関する研究に努めていきたい。

参考文献

- 1) 片岡正次郎、鶴田 舞、長屋和宏、日下部毅明、小路泰広：道路施設の地震・津波被害想定と対策検討への活用方針、土木学会地震工学論文集, Vol.29, pp.918-925, 平成19年8月
- 2) 中尾吉宏、日下部毅明、村越 潤、田村敬一：確率論的な地震ハザードマップの作成手法、国土技術政策総合研究所研究報告、第16号、平成15年10月
- 3) 小林 寛、運上茂樹：大地震時における道路橋の被災度推定手法、土木技術資料, Vol.47, No.12, pp.48-53, 平成17年
- 4) 小路泰広、宇佐美 淳：的確な震後対応のための被災イメージ活用と被災状況の迅速な把握技術の開発、土木技術資料、49巻、第3号, pp52-57、平成19年3月
- 5) 日下部毅明、真田晃宏、片岡正次郎、長屋和宏、鶴田 舞：道路管理における震後対応能力の向上方策に関する検討、国土技術政策総合研究所資料、第357号、平成19年2月

宇佐美 淳*



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター
地震防災研究室主任研究官
Jun USAMI

片岡正次郎**



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター
地震防災研究室主任研究官、工博
Dr. Shojiro KATAOKA

小路泰広***



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター
地震防災研究室長
Yasuhiro SHOJI