

道路被害に着目した東南海・南海地震による集落の孤立期間の検討*

Estimation of the Isolated Settlement Period Focused on Road Damage in Tonankai and Nankai Earthquake*

近藤伸也**・照本清峰**・片家康裕***・高尾秀樹****・河田恵昭**

By Shinya KONDO**・Kiyomine TERUMOTO**・Yasuhiro KATAIE***・Hideki TAKAO****・Yoshiaki KAWATA**

1. はじめに

2004年10月の新潟県中越地震では、中山間地域において土砂災害等による道路閉塞により61に及ぶ孤立集落が発生し、その救援や復旧対応が問題となった。また、2008年6月の岩手・宮城内陸地震においても道路閉塞により孤立した集落が発生し、消防・警察・自衛隊の広域支援による救助活動が機能した。しかし、集落の外部に避難した住民の生活の復興が課題となっている。今後、東海から四国まで21府県にまたがる広い範囲にかけて甚大な被害をもたらす東海・東南海・南海地震が発生すると想定されており、中山間地域を抱える紀伊半島や四国南部においては、震度6弱以上の強い揺れに見舞われ、土砂災害による道路の機能支障が発生すると推測される。また太平洋沿岸に展開する集落においては軒並み大津波が来襲し、沿岸にある道路、港湾等の交通インフラに重大な被害をもたらす。これらの要因により、被災想定域では交通路が寸断されるため、地域の集落のみならず中小都市までが大量かつ広範囲に孤立すると考えられる。被害が広域にわたり、対応できる諸資源が限られてくることから、交通ネットワークの早期応急復旧と、全ての被災集落や孤立都市に対する直後からの救命・救援が難しくなり、二次災害による被害も懸念される。また、これらの地域の食糧、医療、学校等に代表される生活に必要な機能は、散在している集落と集落・中小都市を結ぶ道路を中心とした交通ネットワークに依存しているため、災害対応の遅延と長期化が予想される。

本研究では、上記を踏まえて、東南海・南海地震に代表される広域巨大災害における孤立集落を支援するプロ

グラムを検討する。具体的には、孤立時に集落の住民が困ることを踏まえて中山間地域の自立性¹⁾を生かす孤立集落支援に関する指標を抽出し、想定される集落の孤立期間と組み合わせて作成する。今回は、東南海・南海地震における集落の孤立期間の想定を土砂災害による道路被害に着目して実施する。これにより、地震による孤立集落の全体像が読み取れるだけでなく、解決策も検討できる環境を整備できる。

2. 孤立期間想定フロー

(1) フローの概要

本研究では、東南海・南海地震における集落の孤立期間を図-1のフローに従って想定する。はじめにモデル地域で主要な道路を抽出し、土砂災害危険区域やトンネル・橋梁など道路を取り巻く環境を設定する。その一方で住民が居住する集落や役場・学校等の主要施設の位置を設定する。次に東南海・南海地震の想定地震動を入力する。ここでは中央防災会議²⁾における想定地震動を用いた。そして考えられる道路被害の要因を、想定手法を用いて想定する。道路被害の要因としては、地震動による橋梁/トンネル等の構造物被害、表層すべり等の土砂災害被害、津波被害による道路の浸食および廃棄物の堆

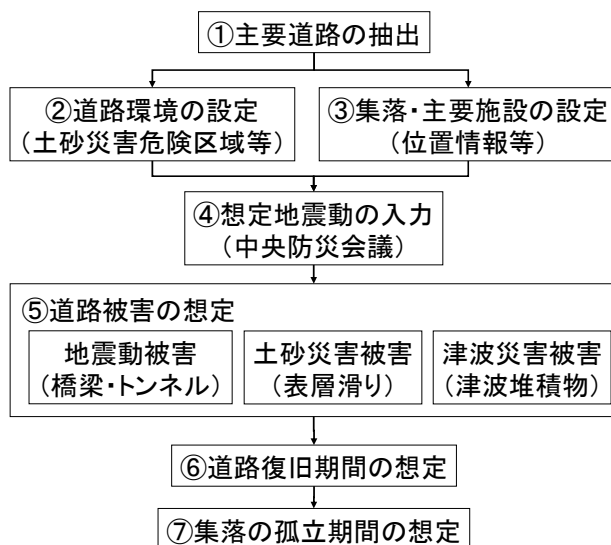


図-1 集落の孤立期間想定フロー

*キーワード：防災計画、地域計画、孤立集落

**正員、工博、阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター（神戸市中央区脇浜海岸通1-6-2、TEL078-262-5060、FAX078-262-5082）

***正員、工学、和歌山県県土整備部河川課（和歌山市小松原通1-1、TEL073-441-3074、FAX073-433-2147）

****正員、工修、中央復建コンサルタンツ株式会社計画系グループ（大阪市東淀川区東中島4-11-10、TEL06-6160-4120、FAX06-6160-1230）

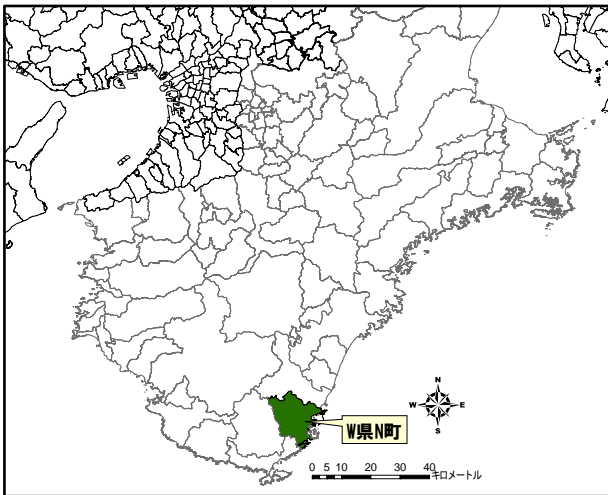


図-2 モデル地域の位置

積が考えられる。ここでは土砂災害による被害を対象とする。この想定被害をもとに道路区間ごとの復旧期間を想定し、中心市街地から集落までにある道路区間の復旧期間の和が孤立期間となる。

(2) 斜面危険度判定手法の概要

地震による土砂災害の被害想定手法は、内田他³⁾の研究成果である斜面危険度の判別関数式を用いる。これは1995年兵庫県南部地震での六甲山地における斜面崩壊の発生実態に関するデータセットを用いて、地形や地震動などの因子と斜面の崩壊発生率との相関を検討した結果、式(1)の通りに導かれたものである。

$$F=0.075I-8.9c+0.056a-3.2 \quad (1)$$

(F: 判別得点、I: 勾配(°)、c: 平均曲率、a: 最大加速度(cm/s²))

本研究では、地方自治体が設定している「土石流危険溪流」と「急傾斜地崩壊危険箇所」から道路に影響を及ぼす場所、および道路に面する危険斜面に対して防災点検を実施している場所を危険性が高く優先的に判定する斜面として選定した。そこで判別得点Fが1以上である場合に必ず崩壊すると仮定して、 $0.5 < F \leq 1$ の場合は、4割の斜面が崩壊する。0.5以下の場合は2割の斜面が崩壊するとし、負の値をとった場合に非崩壊だと判定した。

(3) 道路復旧期間の想定

復旧期間の想定は、日常生活に用いる道路(国道、県道、主要町道)を交差点、大字界で区分して行う。道路の復旧資機材は、所有する施設(建設会社、自治体の出先機関等)と被害箇所を結ぶ道路が開通してはじめて搬入できる。そのため道路の判定区間に複数箇所の被害が発生した場合は、ある端点から1箇所ずつ復旧作業を行うと仮定する。道路被害1箇所あたりの応急復旧まで

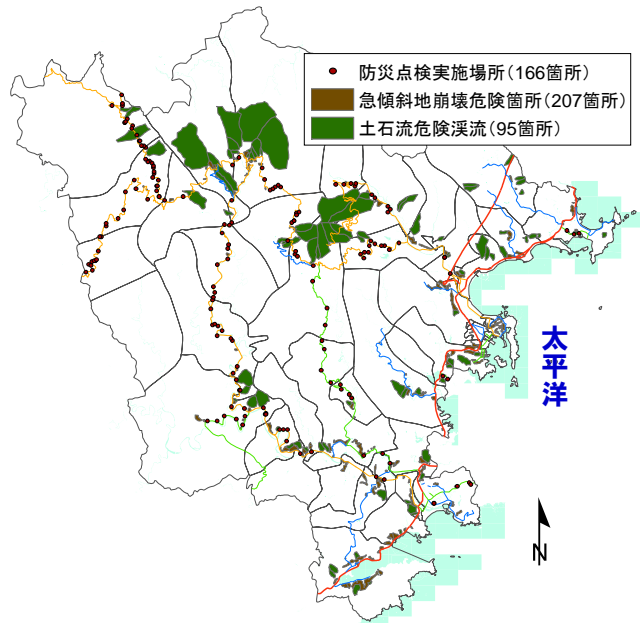


図-3 モデル地域における判定斜面の分布

の期間は、最近モデル地域で発生した斜面災害の応急復旧期間より5日を要すると仮定した。例えばある区間で2箇所崩壊した場合は、中心市街地に近い箇所から1箇所ずつ復旧させると仮定し、復旧期間は10日間となる。

3. モデル地域への適用

前章で説明した孤立期間想定フローを東南海・南海地震で被災すると想定されるモデル地域に適用する。今回はWajima City(図-2)をモデル地域として選定した。判定斜面は「土石流危険溪流」が95箇所、「急傾斜地崩壊危険箇所」が207箇所、防災点検を実施している場所が166箇所あり、それぞれ図-3のとおり分布している。

図-4は、モデル地域において東南海・南海地震における各集落の孤立期間を想定した結果である。まず図の右上の地域と比較して図の下側に広がっている地域の孤立期間が長いことがわかる。これは中心市街地から下側の地域までの国道が山越えであるため、急傾斜斜面に隣接していること、下側で海岸から中山間地域を結ぶ道路が川沿いの土砂災害危険区域と多く接していること、川の下流域の想定地震動が大きいことから、斜面崩壊危険度の判別得点が高い斜面と多く接していることが原因である。また、震源が沿岸地域より離れている山間部においても斜面崩壊が起りやすいと想定されているため、左下のA地区で3ヶ月近く孤立する結果が得られた。左側のB地区では、生活の結びつきが強いと思われる南部まわりより、北部まわりからの復旧により孤立が解消されることが読み取れる。このように、集落の孤立期間を想定することで、地震による集落の孤立状況の全体像が読み取れる。

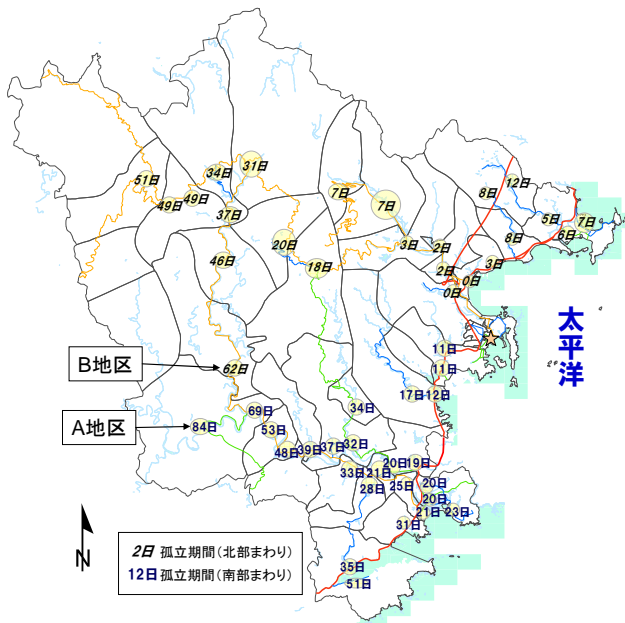


図-4 東南海・南海地震における集落の孤立期間

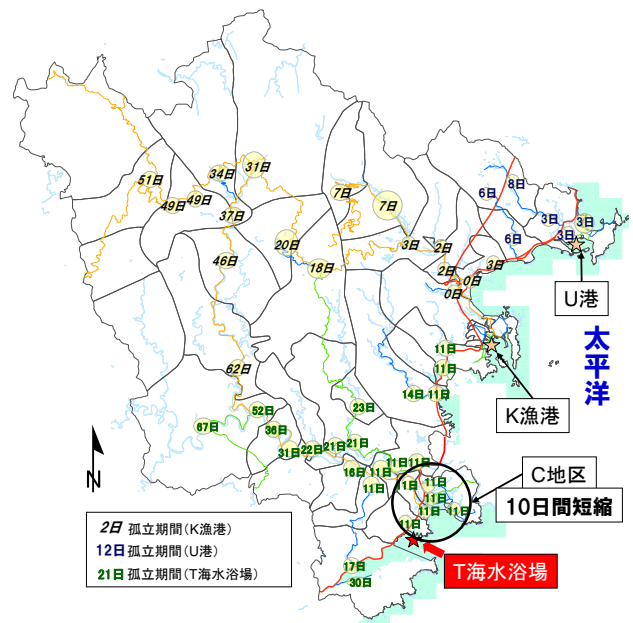


図-5 東南海・南海地震における集落の孤立期間
(2港湾と海水浴場より復旧)

4. 道路からの視点による解決策の検討

前節で想定した集落の孤立期間から、道路被害による集落の孤立に対する解決策を検討する。今回は復旧部隊を多数確保できる前提で複数箇所から上陸して道路を復旧する対策、危険度が大きい斜面をバイパスする道路を建設する対策の二つを検討した。

前者については、道路の復旧部隊を上陸させる場所として県の指定港湾2箇所および人口が密集しており津波被害も大きいC地区の近くにあるT海水浴場を設定した。その結果が図-5である。図-4と比較してS地区の孤立期間が10日前後まで短縮し、最大孤立期間も2ヶ月程度になることがわかる。ただし、海水浴場は船などを接岸するには不適切であるため、上陸させるための手法の検討と、地震発生後に実施できるための訓練の実施が欠かせない。

後者については、N町の中心市街地からC地区まで建設が進められている地域高規格道路が開通すると想定した(図-6)。その結果、図-4と比較してC地区周辺の孤立期間が最大19日短縮することがわかる。

5. おわりに

本研究では、東南海・南海地震における土砂災害による道路被害に着目して、集落の孤立期間を想定した。これをモデル地域に適用することにより、地震による孤立集落の全体像が読み取れるだけでなく、解決策も検討できる資料を提示できることが明らかになった。

今後は、対象地域を紀伊半島・四国全域と拡大する



図-6 東南海・南海地震における集落の孤立期間
(地域高規格道路の延伸)

ことにより、より広域の視点から孤立集落の全体像を示し、解決する施策の検討が可能となる資料を提示できるか検証を行う。

謝辞

本研究は、和歌山県受託業務「『孤立集落支援プログラム策定』に係る孤立集落に発生する問題の抽出」の一環として実施したものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 太田和良 他：紀伊半島における中山間地集落の孤立化と自立性に着目した防災力評価手法の検討－東海・東南海・南海地震への戦略的な防災対策の一環として－，建築学会総合論文誌 No. 6, pp. 117-121, 2008.
- 2) 中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」：東南海、南海地震の被害想定について，2003.
- 3) 内村太郎 他：地震による斜面崩壊危険度評価手法に関する研究，国土技術政策総合研究所資料，2004.