

広域災害における集落の孤立日数推定フローの検討

A Study on Estimation of Isolated Length of Villages on Wide-area Disaster

近藤 伸也¹, 照本 清峰¹, 高尾 秀樹², 太田 和良³, 片家 康裕⁴, 河田 恵昭¹
 Shinya KONDO¹, Kiyomine TERUMOTO¹, Hideki TAKAO³, Kazuyoshi OTA³,
 Yasuhiro KATAIE⁴ and Yoshiaki KAWATA¹

¹ (財)ひょうご震災記念21世紀研究機構 人と防災未来センター

Disaster Reduction and Human Renovation Institution

² 中央復建コンサルタンツ株式会社

Chuo Fukken Consultants Co., Ltd.

³ 和歌山県県土整備部

Civil Engineering Division, Wakayama Prefecture

⁴ 和歌山県海草振興局

Kaiso Regional Development Bureau, Wakayama Prefecture

In this study, isolated length of villages after wide-area disaster as Tonankai-Nankai Earthquake happened was estimated. For estimation, roads make up road network in affected area was supposed. And authors proposed the estimation flow. This flow was consisted of three steps. First step was “Estimation of importance of links” which was the index of priority sequence of recovery. Second was “Estimating damaged links”, blockages on roads were estimated from damage to bridge, landslide disaster, and effect of Tsunami. Third was “Estimation of isolated length of villages”, the length to reopen roads from public office to village was estimated.

Key Words : isolated villages, simulation, road damage, landslide disaster, Tonankai-Nankai Earthquake

1. はじめに

本研究では、東南海・南海地震をはじめとした広域災害によって発生する中山間地域や沿岸地域にある集落の孤立危険度を評価し、孤立集落支援プログラムを検討する。具体的には、道路閉塞による集落の孤立を地震動、土砂災害、津波災害から想定することで集落の孤立を都道府県単位で空間的に把握する。そして道路の復旧にかかる日数を算定して各集落の孤立日数を把握する。そして、復旧戦略を変えることによって集落の孤立日数が変化することを示す。これは支援プログラムの設定に大きく影響するものである。

今後 30 年間での発生が想定されている東南海・南海地震では、中山間地域および沿岸地域を抱える紀伊半島や四国南部において、地震動や津波による建物倒壊等の直接被害が発生する。また道路の閉塞によって孤立集落が大量に発生することが想定される。これらは広域に発生するために対応を全ての集落に同様に実施することが難しい。本研究の成果は、これらの集落において事前に支援プログラムの検討に資する資料を提供することを想定している。

2. 集落の孤立危険度評価フロー

本研究では、集落の孤立危険度を図1のフローに従って評価する。このフローは被災が想定される地域にある道路が、交差点としてのノードと交差点間を結ぶ道路としてのリンクからなるネットワークを構成していると仮定している。フローは大きく三段階で構成されている。具体的には、道路復旧の優先順位を決める「リンク重要度の算定」、地震動、土砂災害、津波災害による道路閉塞箇所を想定する「被害リンクの想定」、これまでの段

階から孤立する集落の箇所を推定し、道路復旧から集落の孤立日数を算定することにより集落ごとの孤立危険度を評価する「孤立危険度の評価」である。

(1) リンク重要度の算定

リンク重要度とは、住民が生活に用いる道路区間（リンク）の利用度を示すものであり、道路ネットワークを構成する道路が災害によって閉塞した場合に復旧の優先順位を決定するものである。リンク重要度の算定は、道路の復旧戦略によってその前提条件が変わってくる。例えば、市町村役場から各集落を結ぶことが復旧の優先順位を決める指標であるならば、市町村役場と各集落間の最短経路探索を行い、出現する回数が多く、かつ到達する集落人口が多い道路区間（リンク）を重要度が高いリ

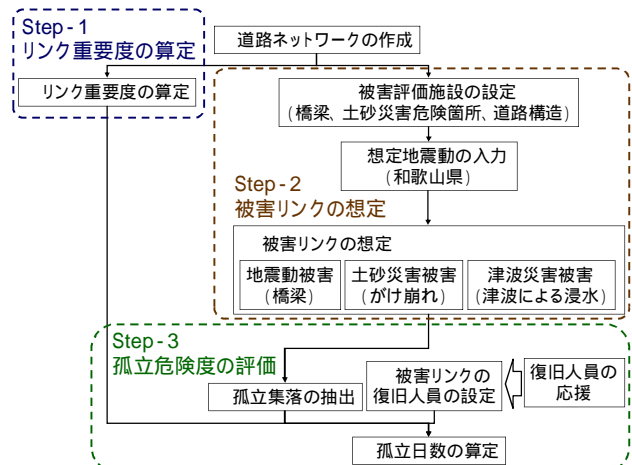


図1 集落の孤立危険度評価フロー

表1 想定する被害種別と利用データ

被害種別	被害内容	想定施設	利用データ
地震動	地震動による橋梁被害	橋梁	橋梁台帳
土砂災害	がけ崩れによる道路閉塞	がけ崩れ危険箇所	急傾斜地崩壊危険箇所、地すべり指定地、砂防指定地
津波被害	津波浸水による道路被害	道路構造（盛土、切土、平面）	道路台帳

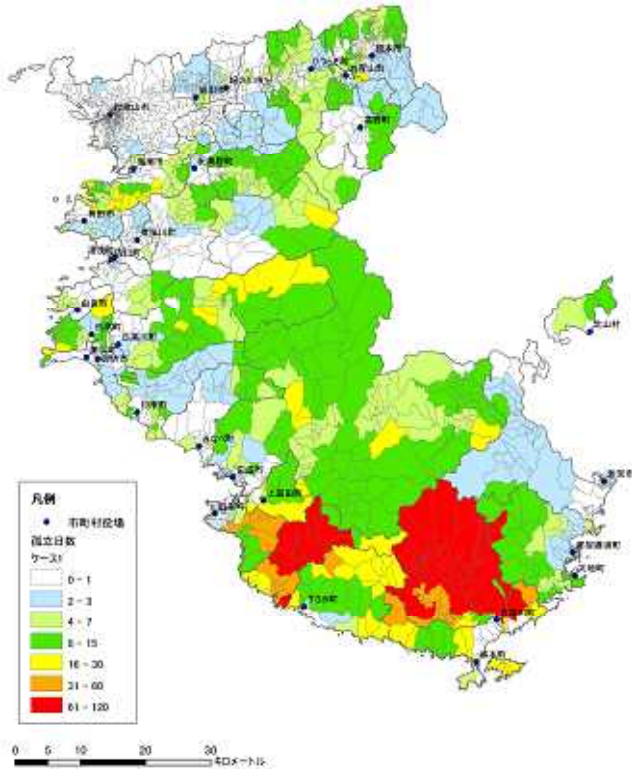


図2 モデル地域における集落の孤立日数の空間分布

リンクとする。ある道路区間のリンク重要度は、その区間を通して到達する集落の人口の和であり、リンクの所在する市町村ごとに集計され、5段階に分類される。本研究における集落は各自治体の町丁目もしくは大字単位であると仮定する。今回の算定で用いたモデル地域の集落の数は、2,322箇所である（平成17年10月国勢調査時点）。またリンク数は、6,937、ノード数は、6,195である。

(2) 被害リンクの算定

道路の閉塞箇所となる被害リンクを想定するにあたり、被害を評価する施設を設定する。今回は被害の要因を、「地震動による橋梁被害」「がけ崩れによる道路閉塞」「津波浸水による道路被害」の3つで考えた。それぞれの利用データは表1に示す。被害リンクは、各要因で想定されるリンクの被害を重ね合わせて設定される。各要因による道路被害の想定手法および入力地震動は、モデル地域での地震被害想定¹⁾で用いられたものに基づいている。

(3) 孤立危険度の評価

これまでに算定したリンク重要度、被害リンクから、各集落の孤立日数を算定する。道路閉塞箇所の復旧は、各市町村役場に道路復旧人員が集まり、10mを1日で復旧できる人数で構成された復旧部隊を編成する。復旧人員は自市町村内に立地する建設業の技術職員から道路復旧にあたることのできる人数（今回は過去の災害復旧実

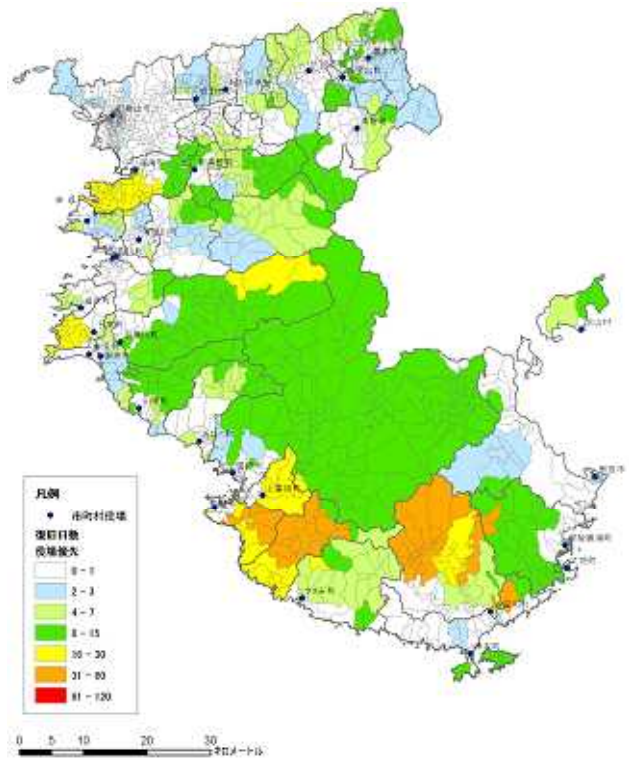


図3 モデル地域における集落の孤立日数の空間分布（県庁と市町村役場を結ぶことを優先）

績等から全体の45%と仮定）が従事することとした。復旧部隊は、伯野他の研究成果²⁾より10mあたり9.8人・日で復旧できるとした。

次に想定した被害リンクによる市町村役場と各集落間の最短経路探索を行い、(1)の結果と比較して通常時と同じ経路であるもの、道路閉塞による迂回が発生するもの、不通となるものに分類して整理した。今回は、非現実的な迂回を排除するため、平常時の3倍以上の時間を要する経路については不通とみなした。

そして道路復旧をするにあたり、復旧部隊は市町村役場を起点としてリンク重要度が高く、役場から最も近い被害リンクから復旧作業を始める。1日ごとに復旧作業によって復旧したリンクを判定し、市町村役場と集落の最短経路探索を実施する。ここである集落が不通から通常と同じ経路もしくは迂回経路に到達できると判定されれば、その集落の孤立は解消されたと判定され、その日が孤立日数だと算定される。

上記の工程に従って算定されたモデル地域の孤立日数の空間分布を図2に示す。同一県内において集落の孤立日数に違いがあることが読み取れる。

また、道路復旧戦略を市町村役場から各集落を結ぶことより、県庁から市町村役場を結ぶことを優先し、かつ建設業者は立地する市町村以外の道路も復旧できるように変更した。このケースにおける集落の孤立日数の空間分布を図3に示す。図2と比較して、下部の集落の孤立日数が減少していることが読み取れる。これは下部の集落と町役場を結ぶ道路の一部が、その町役場と県庁を結ぶ道路として設定されたためである。

参考文献

- 1) 和歌山県：和歌山県地震被害想定調査報告書，2006.
- 2) 伯野元彦他：大震災応急復旧式材料推定システムの試作，第25回地震工学研究発表会講演論文集，pp.1093-1096，1999.