

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 8 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K04613

研究課題名（和文）広域的な自然災害による道路ネットワーク被害最小化のための社会施策の提案

研究課題名（英文）Development of a Decision Model for Mitigating the Impact of a Large-Scale Disaster on Road Transport Networks

研究代表者

坂本 淳（Sakamoto, Jun）

高知大学・教育研究部自然科学系理工学部門・講師

研究者番号：90548299

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、広域的災害発生後に、被災地の被害を最小限にするための道路ネットワークを確保する施策の提案を目的とするものである。南海トラフ地震が想定される四国・高知県を対象とし、既存の道路啓開計画などの資料に基づき、幹線道路の復旧計画と道路整備計画の検討を行った。復旧計画では、地震や津波による寸断が想定される道路を対象として、復旧に要する日数と救援のために重要となる起終点を考慮し、優先的に復旧すべき区間を提示した。道路整備計画では、四国4県で未整備の高規格幹線道路を対象として、防災に備えて優先的に整備すべき道路を抽出した。その結果、道路の連続性や重要区間としての重複性が重要であることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、道路の防災機能の評価について、広域的な道路寸断からの回復過程を道路ネットワーク全体の観点から検討することができる。道路ネットワークと道路啓開計画を用いて評価を行うことで、災害発生後の道路復旧計画だけでなく、将来の道路整備計画への応用が期待できる。また、全国各地で進められている道路啓開計画をはじめとしたインフラの減災計画・老朽化対策計画へのフィードバックも可能であり、さらに津波による被災が予測される太平洋沿岸地域に対して、現実的な道路啓開計画、迅速な支援物資の配送、防災機能の配置計画などの社会施策の立案にも資する。

研究成果の概要（英文）：This study proposes a decision model to create a resilient road network for minimizing damaged areas after massive earthquakes. As case study areas, Shikoku and Kochi, Japan, the research have two topics: road recovery planning and road construction planning. Road recovery planning focuses on the situation after massive earthquakes. It enables to choose a damaged road for prioritizing recovery considering recovery day and pairs connecting important districts for an emergency. Road construction planning focuses on future road construction planning. It enables a road that should construct priority. Results clarified that it is essential to consider road redundancy and the potential for an emergency.

研究分野：防災計画，都市計画，交通工学

キーワード：道路復旧 大規模災害 津波 アクセシビリティ 南海トラフ地震 道路啓開

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

平成23年東北地方太平洋沖地震は、強い揺れと津波により太平洋沿岸地域の道路ネットワークに壊滅的な被害をもたらした。その結果、重症患者の救急搬送や支援物資の輸送遅延が迅速な復旧・復興の妨げとなり、災害時において道路ネットワークが果たす役割の重要性を国民に知らしめた。

一方、南海トラフを震源とする地震の今後30年以内の発生確率は70%と言われており、太平洋沿岸部では津波により甚大な道路ネットワークの寸断が予想されている。東北地方太平洋沖地震の教訓を生かしつつ、財政などの制約の下で、橋梁の耐震化や高規格幹線道路の整備等の予防保全を行い、発災後直ちに道路啓開計画を確実に実施することは、被害最小化を図るうえで重要な研究課題である。

2. 研究の目的

2016年に国土交通省から「道路の防災機能の評価手法（案）」が示された。これは各道路の防災機能について、災害危険性、多重性、および重要性を評価するものであるが、道路ネットワーク全体の観点が含まれていない。また、災害の影響を道路ネットワーク全体から評価したモデルの開発は近年事例が蓄積されてきているが、災害による広域的な道路リンクの寸断からの回復過程を評価可能なモデルは存在しない。本研究では、道路啓開のシナリオを組み込みながら道路ネットワーク機能を評価するモデル開発を行う点に独自性があり、研究期間終了後に、災害発生後の地域への被害を最小限にする予防的対策（道路リンクの防災機能強化・新規高規格幹線道路の供用）と即時対策（道路啓開計画）の組み合わせを提案するところに創造性がある。得られた成果は、特に全国各地で進められている道路啓開計画をはじめとしたインフラの減災計画・老朽化対策計画へのフィードバック（波及効果）が期待でき、津波による被災が予測される太平洋沿岸地域に対して、現実的な道路啓開計画、迅速な支援物資の配送、防災機能の配置計画などの社会施策の立案に資する。

3. 研究の方法

本研究は（1）広域道路復旧計画、（2）長期浸水対策計画、（3）道路事業計画に大別される。

まず、大規模災害による広域的な道路寸断を想定し、救援ルートとしての選定頻度、および復旧日数の閾値を設定することで、きめ細かな復旧の優先順位を示すことができるモデルを提案する。提案モデルを高知県の道路ネットワークに適用し、実ネットワークの道路啓開計画に基づく考察を行う。

次に、地震による地盤沈降で早期の復旧が困難な地域における対策計画を検討する。寸断が想定される道路が復旧日数を要する長期浸水区域内かどうかを考慮しながら、救援に関する施設間のODペアのアクセシビリティが高い区間から優先的に復旧するモデルを提案する。提案モデルを長期浸水が懸念される高知県宿毛市に適用し、（1）と同じく実ネットワークの道路啓開計画に基づく考察を行う。

最後に、将来的な供用が検討されている道路プロジェクト整備に関する優先順位の検討を行う。防災戦略上のクリティカルな拠点ペアのリストを作成し、このアクセシビリティが最大となる道路プロジェクトのペアを、事業進捗率別に提示可能なモデルを提案する。四国で計画されている4県を結ぶ高速ネットワーク整備計画（通称8の字ネットワーク）を対象として、優先的に供用すべき道路プロジェクト区間を示す。

4. 研究成果

（1）道路復旧計画

a) 計算方法

まず、幹線道路の全区間から、前述した優先順位の各救援ルートに合致するもののうち、寸断されている区間のみ抽出し、優先順位の段階、区間選定頻度、復旧日数を入力する。異なる段階の優先順位を有する区間については、より上位の段階の優先順位として設定する。

次に段階別に寸断区間リストを作成し、区間選定頻度が多く復旧日数が一定値以下のものから順に復旧区間として選定し、延べ復旧日数と救援ルートの復旧率を逐次算出する。同優先順位に該当する区間のうち、一定値以下のものがすべて復旧した後は、残りの寸断区間のうち、区間選定頻度が多いものから同じく順番に復旧区間として選定し、復旧日数と救援ルートの復旧率を逐次算出する。

ここで、区間の優先順位決定に必要な復旧日数については、各段階の復旧目的を考慮して設定する。広域は応援部隊や物資の受け入れが目的であることから1日を、優先順位Aは命を守ることから3日を、優先順位Bは電気・水道・ガスなど命をつなぐことから1週間（7日）を、優先順位Cは復興に向けた対応ということから1か月とする。

b) データ

データは高知県道路啓開計画の最大クラスの地震対応版を用いる。当該計画には、4段階（広域防災拠点、優先順位 A, B, C）の優先順位別に、防災拠点に関する発着点を接続する経路（救援ルート）が示されており（広域防災拠点：51 ルート、優先順位 A：348 ルート、B：496 ルート、C：555 ルート）、各ルート内の区間（道路）には被災想定の有無および復旧日数が設定されている。

しかし、当該計画には異なる救援ルート（ともに広域防災拠点間のルート）でも重複する区間が指定されており、それぞれの区間の相互関係まで検討されていない。また、同じ優先順位の中の各ルートの優先順位までは検討されておらず、短期間で復旧できるものと長期を要するものが混在しているため、復旧プロセスの順序によっては特定区間の復旧に時間を要し、後工程の復旧が遅延する可能性を有している。

c)結果

データ特性の整理結果について、各寸断区間の選定頻度では、いずれの優先順位も「1回」の割合が最も高いが、2回以上の選定頻度の区間の割合は33%~63%あることから、選定頻度で復旧の優先順位を決定できることがわかる。復旧日数については、最も多い区間はいずれの優先順位も3日以内であるが、31日以上の長期にわたるものも4~18%ある。

この区間選定頻度について考察する。例えば優先順位 A については、自治体間を接続するルートの選定頻度が高い（図-1）。④は香南市から国道 55 号で奈半利町まで到達するルート、⑤は伊野町から国道 33 号で仁淀川町まで到達するルート、⑥は四万十市から国道 56 号で宿毛市まで到達するルートである。

復旧日数について考察する。例えば広域については、県の防災拠点や沿岸部の直轄国道や高規格幹線道路の短期の復旧が多い傾向にある（図-2）。①は県内に8か所ある広域の防災拠点のうち最も重要な拠点となる春野総合運動公園付近である。②は、高知市から東西へ接続する自動車専用道路である。

次に、区間選定頻度と復旧日数を考慮した本研究の提案手法を適用した場合の延べ復旧日数と救援ルートの復旧率の推移について、区間選定頻度のみを考慮した場合、復旧日数のみを考慮した場合、いずれも考慮せずランダムに復旧した場合（各寸断区間の属性に乱数を付与し、その値の大きい属性をもつ寸断区間から復旧）と比較したものの一例（広域、優先順位 B）を図-3に示す。図より、いずれの段階の優先順位でも提案手法（図中水色）の復旧率が他手法よりも早期



図-1 区間選定頻度（優先順位 A）



図-2 復旧日数（広域）

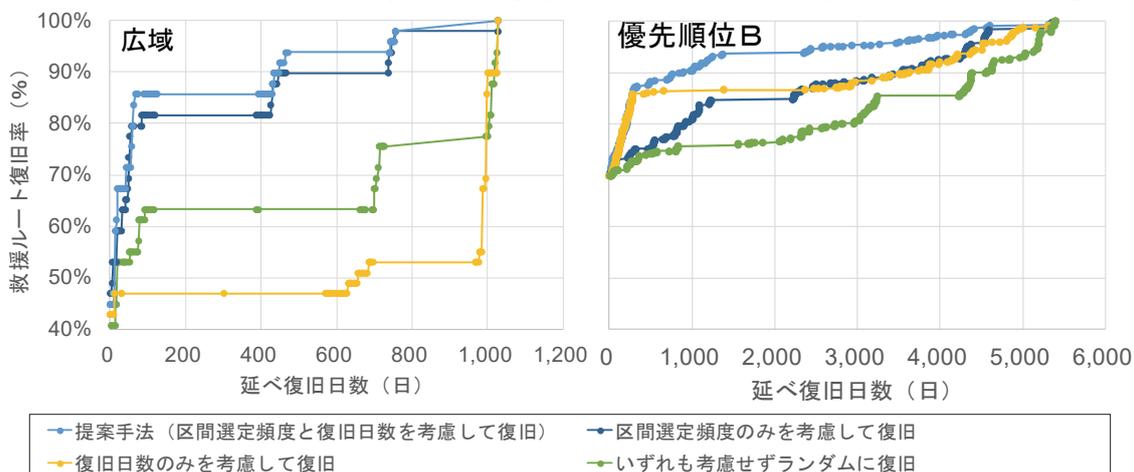


図-3 延べ復旧日数と救援ルートの復旧率の推移（広域、優先順位 B）

により多くの救援ルートを復旧していることが確認できる。

以上より、復旧日数の閾値を設定しながら、救援ルートとして選定される頻度が高い区間から優先的に復旧する手法が、より早期に多くの救援ルートを接続できる可能性があることがわかった。

(2) 長期浸水対策計画

a) 計算方法

まず、リンク集合、救援 OD ペアリスト OD の作成、対応するサービス機会のパラメータ、および距離減衰パラメータを設定する。リンク集合は既往資料に基づき整理する。救援に関する施設間の OD ペアリスト（以下、救援 OD ペアとする）もまた既往資料に基づき、重要度が高く復旧に時間を要するリンクに関連しない救援 OD ペア、その他 OD ペアで整理する。あわせて、各救援 OD ペアに対応するサービス機会のパラメータを設定する。距離減衰パラメータは既往研究を参考として適切と考えられるものを設定する。

次に優先復旧リンクの選定に遷移するリンク集合から救援 OD ペアの ACC が最も高くなるリンクを逐次「復旧すべきリンク」として選定する。ここで ACC はポテンシャル型アクセシビリティ指標を基本とした式で算出する。「復旧すべきリンク」の計算について、初めて復旧すべきリンクを選定する際は 1 区間を一時的に復旧すべきリンクとしてその時の ACC を求める。これを繰り返し、最も ACC が高くなったリンクを逐次選定する。この計算を打ち切り基準に達するまで繰り返す。

最後にその他リンクの選定に遷移する。その他救援 OD ペアを加えた中から救援 OD ペアの ACC が最も高くなる未削除のリンクを逐次「復旧すべきリンク」として選定する。なお、救援 OD ペア数は増加するため、全ての ACC の合計値も大きくなる。この計算を打ち切り基準に達するまで繰り返す。

b) データ

データは「道路ネットワーク」、「道路啓開計画」、「救援 OD ペア」に大別される。

道路ネットワークについては、宿毛市内の DRM を基本としたものを用いて、災害により寸断が想定される道路区間、見込まれる復旧日数、および長期浸水内外の種別を抽出する。

道路啓開計画は高知県道路啓開計画、宿毛市長期浸水対策を参照とする。当該計画には各道路の想定寸断状況と復旧日数が示されている。

救援 OD ペアは、長期浸水区域に関連のない救援 OD ペアのうち重要度の高いもの（四国広域、広域防災拠点、地域の防災拠点（優先順位 A, B））と、それ以外のペア別に整理する。図-4 中の凡例「四国広域」のペアは、愛媛県宇和島市から四万十市までを沿岸部に沿って接続するものである。凡例「県広域」のペアは、東部（黒潮町）から宿毛市総合運動公園までを接続するものである。当該公園は物資などの集積・仕分け機能を有する拠点である。

c) 結果

優先復旧リンク選定時の計算結果を図-5 に示す。いくつかの道路復旧の時点で ACC が顕著に回復していることがわかる。これは、1 区間の道路の復旧により多くの救援 OD ペアが接続されるからである。例えば、7 区間の復旧から 8 区間の復旧の間で、ACC 回復率は 24% から 67% まで増加している。これを最短経路が抽出可能な救援 OD ペアで見ると、5 ペアから 17 ペアに増加している。

以上の計算の結果、長期浸水区域内の道路など、復旧に長期の時間を要する区間は除外する等の対応をしながら優先順位を決定すべきであることがわかった。

(3) 道路事業計画

a) 計算方法

非復元抽出の無作為標本を繰り返し行うことで、防災戦略上のクリティカルな拠点ペアのアクセシビリティが最大になるときの「供用すべき道路プロジェクトの組み合わせ」を近似的に求める。具体的には、道路プロジェクトの全区間数の集合から、非復元抽出法により無作為に 1 区

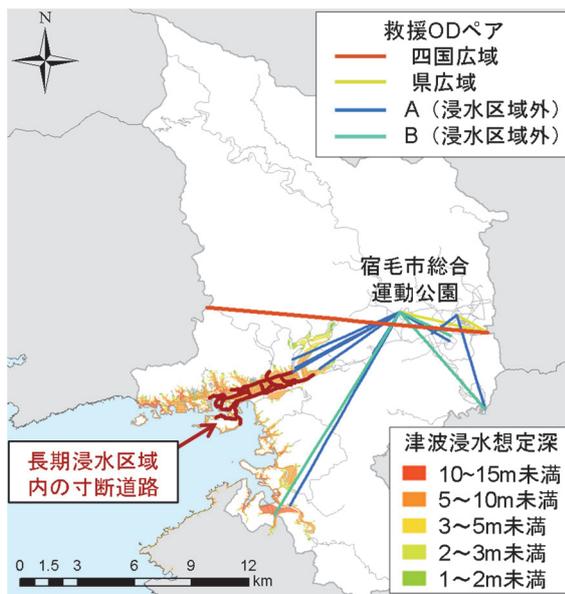


図-4 救援 OD ペア

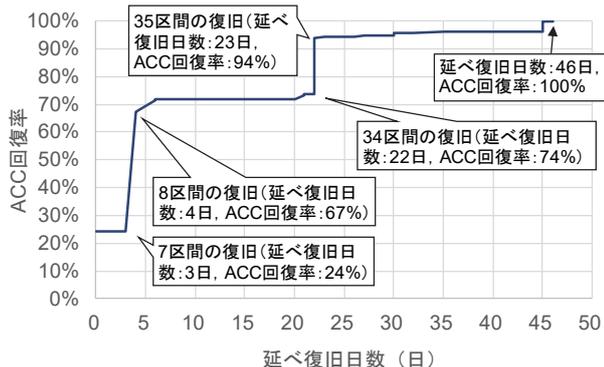


図-5 復旧日数と ACC 回復率の推移 (その 1)

間を抽出し、これを一つの供用される道路プロジェクトの組み合わせとし、繰り返し計算を行う回数だけ組み合わせを用意し、その中でアクセシビリティが最大となるものを特定する。なお、繰り返し計算回数の決定方法については後述する。

次に、アクセシビリティの計算方法を述べる。供用する道路プロジェクトの組み合わせ毎に、アクセシビリティ指標を基本とした式により、出発・集結拠点ペア（防災戦略上の拠点ペア）のアクセシビリティ ACC の合計値を算出する。この ACC の算出を、前述した一定の繰り返し計算回数だけ実施し、その中で最大となる ACC を求め、その時の組み合わせを「事業の進捗率に応じた最適な供用すべき道路プロジェクトのリスト」として示す。

b)データ

データは「道路ネットワーク」、「出発・集結拠点リスト」、「寸断道路」に大別される。

道路ネットワークは、平成 27 年度道路交通センサスの四国 4 県をベースとした道路ネットワークに、8 の字ネットワークの整備計画平面図資料で示されている道路事業の経路を追加したものをを用いる。道路ネットワークを図-6 に示す。供用済みの道路リンク数、総延長はそれぞれ 5,323 リンク、12,816km であり、8 の字ネットワークのうち未供用の道路リンク数、総延長はそれぞれ 28 リンク、245km である。

出発・集結拠点リストは、四国道路啓開等協議会が平成 28 年 3 月に作成した資料「四国広域道路啓開計画～南海トラフ地震の大規模災害に備えて～」の「四国おうぎ（扇）作戦」で設定されている出発・集結拠点リストに基づき設定する。74 の OD ペアで構成されている。

寸断道路は、道路啓開計画に記載のある想定被害箇所と重複する道路区間を抽出し、寸断された道路とする。その結果、73 区間、230km の道路が寸断された道路と判定された

c)結果

個々の道路プロジェクトについて、事業進捗率別にアクセシビリティが最大となったときに選定されたものを表-1 に示す。桑野道路、福井道路（阿南安芸自動車道）、窪川佐賀道路、佐賀大方道路、大方～四万十（四国横断自動車道）が、事業進捗率が早い段階から継続的に選定されている。一方、牟岐～野根（阿南安芸自動車道）は進捗率 30% で一度選定されているが、その後 70% になるまで選定されていない。同じく奈半利～安芸（阿南安芸自動車道）も進捗率 40% で一度選定されているが、その後 90% になるまで選定されていない。この違いの理由は、出発・集結拠点リストの数と複数の道路プロジェクトを同時に実施することによる相乗効果が大きいことが考えられる。具体的には、桑野道路、福井道路（阿南安芸自動車道）の道路プロジェクトがある阿南市、および窪川佐賀道路、佐賀大方道路、大方～四万十（四国横断自動車道）がある黒潮町、四万十町では複数の出発・集結拠点があり、これらのプロジェクトの同時実施で ACC が顕著に増加している。一方、牟岐～野根（阿南安芸自動車道）、奈半利～安芸（阿南安芸自動車道）は相対的に選定される頻度が低いが、これは高知県東部では、出発・集結拠点が 1 本しかないのにも関わらず、阿南安芸自動車道等の道路プロジェクトが多いためである。

以上より、出発・集結拠点ペアの密度と道路プロジェクトの連続性が、ネットワーク全体の ACC を顕著に高めることがわかる。

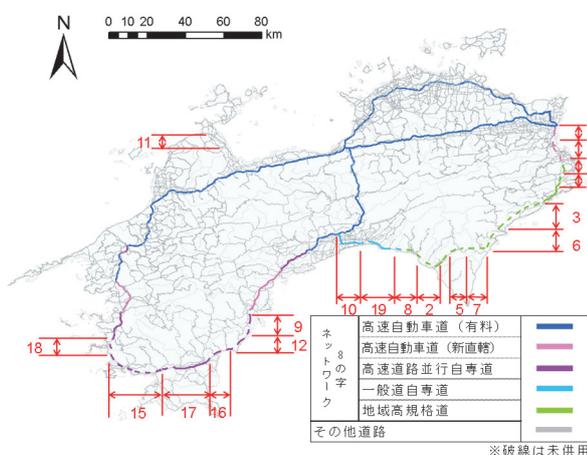


図-6 道路ネットワーク

表-1 事業進捗率別に選定した道路プロジェクト

道路プロジェクト	事業進捗率 (%)										選定頻度 (回)	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
阿南安芸自動車道	桑野道路	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10
	奈半利～安芸			○					○	○		3
	美波～牟岐								○	○		3
	福井道路	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10
	北川道路						○	○	○	○		4
	牟岐～野根			○				○	○	○	○	5
	野根～安倉							○	○	○	○	5
安芸道路					○	○			○		3	
窪川佐賀道路					○	○	○	○	○	○	7	
高知南国道路									○	○	2	
今治道路										○	1	
佐賀大方道路			○	○	○	○	○	○	○	○	8	
四国横断自動車道	徳島東～徳島JCT							○	○	○	○	4
	阿南～徳島東							○	○	○		3
	宿毛～愛南							○	○	○	○	5
大方～四万十			○	○	○	○	○	○	○	○	8	
中村宿毛道路							○	○	○	○	5	
津島道路							○	○	○	○	4	
南国安芸道路							○	○	○	○	5	

○：選定された道路プロジェクト

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 15件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 窪田晃英・坂本淳・永田 臨	4. 巻 7-3
2. 論文標題 救援ルートとしての区間選定頻度と復旧日数を考慮した道路啓開計画の検討 高知県道路啓開計画を対象としたケーススタディ	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 交通工学論文集	6. 最初と最後の頁 B_10-B_16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14954/jste.7.4_B_10	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳・岩井 蓮・永田 臨	4. 巻 7-2
2. 論文標題 大規模地震における木造密集地域の道路閉塞対策を考慮した避難計画の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 交通工学論文集	6. 最初と最後の頁 A_263-A_269
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14954/jste.7.2_A_263	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳	4. 巻 76-2
2. 論文標題 南海トラフ地震により長期浸水した道路を考慮した復旧計画の提案 - 宿毛市を対象としたケーススタディ	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集F6（安全問題）	6. 最初と最後の頁 I_9-I_17
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejsp.76.2_I_9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳	4. 巻 76-2
2. 論文標題 津波防災対策の実現を考慮した将来都市の環境負荷シミュレーション 高知市を事例として	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集F4（建設マネジメント）	6. 最初と最後の頁 I_47-I_59
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejcm.76.2_I_47	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳	4. 巻 45-2
2. 論文標題 津波災害リスクと共生した交通まちづくりの実現に向けた課題	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IATSS Review	6. 最初と最後の頁 117-124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24572/iatssreview.45.2_117	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳	4. 巻 55-3
2. 論文標題 津波災害リスクに対する意識と居住選択・交通手段の関係の実証分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 836-842
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/journalcpj.55.836	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳・岩井蓮・小笠原誠・石川 ひとみ	4. 巻 40
2. 論文標題 大規模地震の発生に備えた木造密集地域内の避難改善に向けた道路閉塞対策の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 交通工学研究発表会論文集	6. 最初と最後の頁 725-730
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 窪田晃英・坂本淳・小笠原誠・石川 ひとみ	4. 巻 40
2. 論文標題 区間選定頻度と復旧日数を考慮した道路啓開計画の検討 高知県道路啓開計画を対象としたケーススタディ	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 交通工学研究発表会論文集	6. 最初と最後の頁 731-736
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳	4. 巻 75
2. 論文標題 津波リスクの見直しを受けた居住誘導の課題 高知市を対象としたケーススタディ	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集F6 (安全問題)	6. 最初と最後の頁 I_119, I_125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsp.75.2_I_119	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳	4. 巻 54-3
2. 論文標題 津波ハザードマップ見直し後の宅地開発・居住選択意識の変化分析 高知市を対象として	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 1079, 1085
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/journalcpj.54.1079	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳	4. 巻 39
2. 論文標題 南海トラフ地震により長期浸水した道路の復旧計画の検討 - 宿毛市を対象としたケーススタディ	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 交通工学研究発表会論文集	6. 最初と最後の頁 443-447
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Jun Sakamoto, Makoto Ogasawara, and Hitomi Ishikawa	4. 巻 12
2. 論文標題 Development of a Road Recovery Model Considering Road Usage Frequency of Emergency Paths in a Large-Scale Disaster	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies	6. 最初と最後の頁 CD-ROM
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳・小笠原誠・石川 ひとみ	4. 巻 38
2. 論文標題 アクセシビリティ指標を用いた災害時浸水域内からの要医療支援者搬送計画モデルの提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 交通工学研究発表会論文集	6. 最初と最後の頁 509-513
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本 淳、西内 裕晶	4. 巻 53-3
2. 論文標題 大規模災害からの復旧対応力を考慮した道路啓開計画モデルの提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 859-866
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/journalcpj.53.859	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳	4. 巻 74-2
2. 論文標題 大規模災害時の道路啓開計画の実効性に着目した道路事業評価モデルの提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集F6 (安全問題)	6. 最初と最後の頁 I_145-I_153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsp.74.I_145	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本淳・小笠原誠・石川 ひとみ	4. 巻 5-2
2. 論文標題 長期浸水域内からの要医療支援者搬送計画モデルの適用と救出シミュレーション	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 交通工学論文集	6. 最初と最後の頁 A_11-A_19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14954/jste.5.2_A_11	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計23件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 道端智紀
2. 発表標題 津波災害リスクと不動産市場の関係の実証分析
3. 学会等名 日本福祉のまちづくり学会中国四国支部研究・活動発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐伯進志
2. 発表標題 地方小都市における災害リスクと居住地選択の実態分析
3. 学会等名 日本福祉のまちづくり学会中国四国支部研究・活動発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 津波防災対策の実現を考慮した将来都市の環境負荷シミュレーション
3. 学会等名 土木学会令和二年度全国大会 第75回年次学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 窪田晃英
2. 発表標題 区間選定頻度と復旧日数を考慮した道路啓開計画の検討 - 高知県道路啓開計画を事例としたケーススタディ
3. 学会等名 土木学会四国支部技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 津波ハザードマップの見直しと宅地開発・居住選択意識の比較分析 高知市を対象として
3. 学会等名 土木学会四国支部令和元年度支部総会・技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 津波ハザードマップの見直しを受けた居住誘導の課題に関する考察 高知市を対象としたケーススタディ
3. 学会等名 日本福祉のまちづくり学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jun Sakamoto
2. 発表標題 Proposal of a Road Recovery Model Considering Road Usage Frequency as an Emergency Paths after a Large-scale Disaster
3. 学会等名 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 津波ハザードマップの見直しと宅地開発・居住選択意識の比較分析 高知市を対象として
3. 学会等名 土木学会令和元年度全国大会 第74回年次学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 表瀬那
2. 発表標題 津波ハザードマップの見直しを踏まえた住民の居住選択意識の分析 高知市を対象としたケーススタディ
3. 学会等名 日本福祉のまちづくり学会中国四国支部研究・活動発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 窪田晃英
2. 発表標題 区間選定頻度と復旧日数を考慮した道路啓開計画の検討 - 高知県道路啓開計画を事例としたケーススタディ
3. 学会等名 日本福祉のまちづくり学会中国四国支部研究・活動発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩井 蓮
2. 発表標題 木造密集地域における地震発生時の道路閉塞を考慮した避難所までのアクセス性改善策の検討
3. 学会等名 日本福祉のまちづくり学会中国四国支部研究・活動発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂本 淳
2. 発表標題 デジタル道路地図の防災計画への活用
3. 学会等名 高知大学防災推進センターシンポジウム 災害に立ち向かう新たな技術の動向 - 高知大学の取組 -
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 津波ハザードマップの見直しが土地利用と居住選択に及ぼした影響と課題に関する研究
3. 学会等名 令和元年度 管内技術・業務研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 大規模地震災害発生時の長期浸水域内からの要医療支援者の搬送計画モデル
3. 学会等名 土木学会四国支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 大規模災害時における長期浸水域内からの要医療支援者の搬送計画モデル
3. 学会等名 日本福祉のまちづくり学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jun Sakamoto
2. 発表標題 Development of a Decision Model for Road Recovery Considering Recovery Capacity after a Large-Scale Disaster
3. 学会等名 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 アクセシビリティ指標を援用した大規模災害後の道路啓開計画モデルの提案
3. 学会等名 土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林丈一郎
2. 発表標題 津波ハザードマップの見直しと土地利用・居住意識の比較分析 高知市を対象として
3. 学会等名 日本福祉のまちづくり学会中国四国支部研究・活動発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 国沢佑貴
2. 発表標題 道路啓開計画の実効性の検討 - 高知県道路啓開計画を例に -
3. 学会等名 日本福祉のまちづくり学会中国四国支部研究・活動発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 大規模災害時の道路啓開計画の実効性に着目した道路事業評価モデルの提案
3. 学会等名 土木学会安全問題討論会2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 アクセシビリティ指標を用いた災害時浸水域内からの要医療支援者搬送計画モデルの提案
3. 学会等名 第38回交通工学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 大規模災害からの復旧対応力を考慮した道路啓開計画モデルの提案
3. 学会等名 日本都市計画学会第53回学術研究論文発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本淳
2. 発表標題 南海トラフ地震長期浸水対策 医療対策からのアプローチ
3. 学会等名 スマート・プランニング実践セミナー（@高知市）（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

http://www.jimu.kochi-u.ac.jp/~soran/sansyo.asp?ID=2408 http://www.cc.kochi-u.ac.jp/~jsak/
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	原 忠 (Hara Tadashi) (80407874)	高知大学・教育研究部自然科学系理工学部門・教授 (16401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関