

令和 4 年 6 月 6 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H01297

研究課題名(和文) 巨大災害時の広域交通ネットワークの運用に関する数理モデル研究

研究課題名(英文) Mathematical Modelling of transport Network Management under Large Scale Natural Disaster

研究代表者

朝倉 康夫 (Asakura, Yasuo)

東京工業大学・環境・社会理工学院・教授

研究者番号：80144319

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,300,000円

研究成果の概要(和文)：被災範囲が人々の日常的生活圏を大きく越えるような大規模な自然災害が発生した際の広域交通ネットワークのマネジメントに関する理論基盤を構築することを目的として、発災後1週間程度以内の応急的な広域避難に関わる問題と避難者に対する生活物資の供給問題に着目し、(1) 災害時の交通ネットワークマネジメントの共通理論基盤の形成、(2) 広域避難と生活物資輸送のマネジメント理論の構築、(3) 広域避難と生活物資輸送の統合とケーススタディを実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

被災範囲が人々の日常的生活圏を大きく越えるような大規模な自然災害が発生した際の広域交通ネットワークのマネジメントのための理論基盤を構築することを目的として、発災後1週間程度以内の応急的な広域避難に関わる問題と避難者に対する生活物資の供給問題を包括的に扱うことのできる数理モデルの構築とそのケーススタディを実施した。このことにより、巨大災害時に地域間のネットワーク上で生起すると予想される諸問題に対する減災効果の大きい交通運用方策を議論する際の理論的根拠を提供することが可能となる。

研究成果の概要(英文)：This research aims to build a theoretical basis for the management of wide-area transport networks in the event of a large-scale natural disaster that greatly exceeds the people's daily activity area. We focused on the problems related to emergency wide-area evacuation within about one week after the disaster and the problem of supplying daily supplies to evacuees. We have achieved followings; (1) formulation of a common theoretical foundation for transportation network management in the event of a disaster, (2) establishment of a management theory for wide-area evacuation and transportation of daily necessities and (3) a case study of integrated wide-area evacuation and transport supply of daily necessities.

研究分野：交通工学

キーワード：交通ネットワーク 巨大災害 避難交通 物資輸送

1. 研究開始当初の背景

2011年に発生した東日本大震災では、ほとんどすべての交通手段の基盤施設が広い範囲にわたって損壊を受け、交通ネットワークの機能が停止した。震災直後には、津波避難、原子力災害による広域避難、救援・救急物資の輸送問題に加え、大都市の帰宅困難問題等、従来の交通工学の知見が通用しない交通問題が多く発生した。発生が懸念される南海トラフ巨大地震については、中央防災会議幹事会において「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」が策定され、国が実施する災害応急対策に係る緊急輸送ルート、救助・消火活動等、医療活動、物資調達、燃料供給及び防災拠点に関する活動内容が定められているものの、交通工学的な検討はなされておらず、広域避難や帰宅困難を含むヒトの広域流動に関する問題への対応や、ヒトの移動に伴う生活物資のロジスティクスへの言及はなされていない。首都直下地震や広域豪雨災害でも、同様に広域交通ネットワークが遮断され地域間の交通流動に大きな影響が生じることが想定されるが、その交通減災対策のための工学的な理論基盤は脆弱である。

一方、交通研究に関する代表的な国際学術誌である Transportation Research では、広域交通ネットワークの脆弱性研究に関する特集号(Transportation Research Part A, Vol.46)が生まれ、研究代表者らも道路網の最適な耐震補強計画問題を発表した。また、避難交通研究の動向は Murray-Tuite, P. and Wolshon, B. (2013) 等にまとめられており、米国のハリケーン避難やオランダの高潮避難対策について実務研究が進展している状況にある。本研究の構成メンバーも学術委員会で活動している INSTR (International Symposium on Transportation Network Resilience)は、交通ネットワークの信頼性に関する3年に一度の国際シンポジウムであり、その中では災害を受けた都市交通網の運用や復旧に関する方法論研究にも関心が集まっている。しかしながら、我が国が経験し、また将来に発生が懸念される空間規模と激甚さを持つ巨大災害時の広域交通ネットワークのマネジメントに関しては、実務面からの要請に回答できる理論体系は構築されていないのが現状である。

研究代表者の専門は交通ネットワーク研究であり、2013年から科学研究費・基盤研究(A)「交通ネットワークのリスクマネジメントのための動的行動・交通流解析理論の構築(2013~2017)」の代表者として、不確実性下の交通ネットワーク運用に関して研究を進めてきた。この研究は、突発事象や災害によりシステム障害が発生した際に、その影響を最小化するような交通ネットワークの動的運用方策のための理論研究を行うものであり、交通ネットワークのリスクマネジメントのための交通行動分析とネットワーク解析の理論的基盤は構築されつつある。

しかしながら、これまでの研究で対象としてきたのは主に地区内・都市内の交通ネットワークであり、被災範囲が広域で、避難などの人の交通行動が広域にわたるような場合の地域間交通ネットワークのマネジメントへ成果を展開するには限界がある。東日本大震災による広域災害を経験し、社会的にも災害時の広域交通ネットワークの適切な運用が求められる中、交通工学の理論面からネットワークの運用方策を支えることのできる基盤研究の必要性を痛感し、本研究を開始した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、南海トラフ巨大地震のように、被災範囲が人々の日常的な生活圏を大きく越えるような大規模な自然災害が発生した際の広域交通ネットワークのマネジメントに関する理論基盤を構築することにある。このことにより、巨大災害時に地域間のネットワーク上で生じると予想される諸問題に対する減災効果の大きい交通運用方策を議論する際の理論的根拠を提供することができると考えられる。

交通問題のうちとくに注目するのは、発災後1週間程度以内の応急的な広域避難に関わる問題と、避難者に対する生活物資の供給問題である。被災によって部分的に機能低下したネットワークに大きな負荷がかかると、機能停止がネットワーク全体に伝搬することが懸念され、広域避難と生活物資輸送に大きな支障が発生する危険性がある。そこで、ネットワーク上でのルーティングと施設配置に関する従来の理論的成果を踏まえ、交通ネットワークマネジメントの共通理論基盤を構築するとともに、広域避難と生活物資輸送を時空間ネットワーク上で統合した運用モデルに展開する。さらに、このモデルを地域に適用し、南海トラフ巨大地震や広域豪雨災害等の被災シナリオを想定したケーススタディを行って、構築した方法論の有用性を検証する。

3. 研究の方法

本研究は、災害時の交通ネットワークマネジメントの共通理論基盤の形成(Part1)、広域避難と生活物資輸送のマネジメント理論の構築(Part2)、広域避難と生活物資輸送の統合とケーススタディの実施(Part3)という3つのパートから構成される。広域避難と生活物資輸送を時空間ネットワーク上で統合する数理モデルの特徴は、ネットワークの区間や経路に係る計画変数だけでなく、施設の配置や容量といった結節点に係る計画変数を扱うことと、陸路輸送だけでなく、空路や海路を含む総合交通ネットワークを扱うことができる点にある。

本研究は、交通工学分野の理論研究に実績のあるベテラン、中堅、若手が各自の得意な課題を分担するとともに、互いの知識とスキルを交換することにより、創発的に研究を推進できる体制

をとる。研究代表者は、交通ネットワーク研究の実績があり、これまでも基盤研究(A)の代表者を10年以上経験してきた朝倉が務め、研究全体を統括するした。

研究内容のうち、Part1、Part2は数理モデルの開発と解析が主たる内容であり、過去の基盤研究(A)の分担者で交通分野の数理最適化やネットワーク理論に詳しい井料、福田、中山、長江がこれらを分担した。同時に、ロジスティクスに詳しい花岡が生活物資輸送モデルの開発を担当した。また、博士課程を修了した若手研究者(中西、瀬尾、坂井、山口、安藤)が分担者として新たに研究に参画し、最新の技法を駆使してモデル開発やアルゴリズム開発を加速させた。Part3のモデル統合化とケーススタディでは、適用対象である地域の実情に詳しい吉井が分担者に加わり、大規模データの扱いに詳しい日下部が数値計算を分担した。また、モデル開発と数値解析の際には、分担者が所属する各大学の博士課程および修士課程の学生がResearch Assistantとして研究に参画した。最先端の研究に大学院学生が関わることにより、彼らの研究に対するモチベーションを刺激することを期待した。

4. 研究成果

各年度ごとの研究成果は以下のように要約できる。なお、令和2年度はCOVID-19の蔓延により研究期間を1年間延長して実施した。

平成29年度

- (1) 従来研究のレビュー: 交通ネットワーク分析を扱っている国際会議・シンポジウムの論文集を中心に災害時の交通ネットワークマネジメントに関する既存研究をレビューした。
- (2) ネットワークマネジメント理論の体系化: 既往研究のレビューを踏まえ、国内外の研究アドバイザとの意見交換を通してネットワークマネジメントに関する研究課題を整理するとともに、災害時のネットワーク最適化に適用可能な基礎理論について考究した。
- (3) 理論モデルの概念設計: 災害時ネットワークマネジメントに共通する基礎的な数理モデル、広域避難、生活関連物流に関する数理モデルの概念設計を行い、決定変数、目的関数および制約条件を明確にするなど、不確実性下の組合せ最適化モデルのフレームを検討した。

平成30年度

- (1) 共通基盤モデルの構築: ネットワークの種類や輸送対象の属性に関わらず共通に使うことのできる理論的手法群をネットワークマネジメントの共通基盤モデルとして定式化し、事象の不確実性を考慮したリスク回避型の動的マネジメントモデルを構築した。
- (2) 広域避難、生活物資輸送モデルの構築: ルーティングと施設配置を基軸に、ネットワークの容量制約、段階的避難、被災地のニーズに合わせた物資の混載を反映できる広域避難と生活物資輸送に関する数理モデルを構築した。
- (3) ケーススタディに向けたデータとシナリオの準備: 四国地域等への適用に向け、交通ネットワークデータ、空間統計データを収集・整理し、南海トラフ巨大地震の被災シナリオを設定した。

令和元年度

- (1) 共通基盤モデルの解法の開発と数値解析: 共通基盤モデルの数理解析を行うと同時に、大規模ネットワークへも適用可能な求解アルゴリズムを開発した。
- (2) 広域避難、生活物資輸送モデルの数値解析と統合: 仮想的な交通ネットワークの被害想定と人口分布を用いて、広域避難、生活物資輸送モデルの数値解析を行いモデルの数値的特性を把握するとともに、時空間ネットワーク上で両モデルを統合した。
- (3) ケーススタディの実施にむけた検討継続: 四国地域等を対象に、広域避難と生活物資輸送の統合マネジメントモデルの適用計算実施に向けた検討を継続した。

令和2年度および令和3年度

- (1) 災害時ネットワークマネジメントに関する数理モデルの体系化: 本研究で構築した共通基盤モデル、広域避難モデル、生活物資輸送モデル、統合モデルを含む災害時のネットワークマネジメントのための数理モデルの体系を示し、それぞれの特徴と課題を明らかにした。
- (2) 複数の災害想定に対するケーススタディと比較分析: 首都圏の広域水害を想定した避難交通と救援物資輸送の同時最適化のモデルを構築し、数値計算によりその有用性を検証した。併せて、災害時ネットワークと高速道路の更新工事に伴う通行止めとのアナロジーに着目し、プローブデータを用いた道路リンク途絶の影響分析の方法論を構築した。
- (3) 国際ワークショップを通じた研究成果のとりまとめと国際発信: COVID19の世界的蔓延により国際ワークショップの企画・開催には至らなかったが、国内外の研究者との意見交換を通じて、巨大災害時の広域交通ネットワークマネジメントに関する研究の方向性を確認し、学会・社会への発信の基盤を築いた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計35件（うち査読付論文 31件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Maharjan, R., Asakura, Y., Nakanishi, W., Wang, J.	4. 巻 13
2. 論文標題 Integrating Sustainability in Supply Chain Network Design	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies	6. 最初と最後の頁 975-992
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11175/easts.13.975	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 該当する
1. 著者名 Maharjan, R. and Hanaoka, S.	4. 巻 9
2. 論文標題 Fuzzy multi-attribute group decision making to identify the order of establishing temporary logistics hubs during disaster response	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management	6. 最初と最後の頁 2-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/JHLSCM-02-2018-0013	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 Maghfiroh, M.F.N. and Hanaoka, S.	4. 巻 1
2. 論文標題 Multi-period evacuation shelter selection considering dynamic hazards assessment	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Indonesian Journal of Computing, Engineering and Design	6. 最初と最後の頁 64-76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35806/ijoced.v1i2.60	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 Oka, Hideki; Hagino, Yasukatsu; Kenmochi, Takeshi; Tani, Ryota; Nishi, Ryuta; Endo, Kotaro; Fukuda, Daisuke	4. 巻 129
2. 論文標題 Predicting travel pattern changes of freight trucks in the Tokyo Metropolitan Area based on the latest large-scale urban freight survey and route choice modeling	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review	6. 最初と最後の頁 305-324
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tre.2017.12.011	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 Ge, Qian; Fukuda, Daisuke	4. 巻 126
2. 論文標題 A macroscopic dynamic network loading model for multiple-reservoir system	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transportation Research Part B: Methodological	6. 最初と最後の頁 502-527
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.trb.2018.06.008	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 該当する

1. 著者名 倉内慎也, 西内裕晶, 吉井稔雄, 大藤武彦, 小澤友記子	4. 巻 75 巻 6 号
2. 論文標題 幹線道路利用への転換を意図した事故リスクコミュニケーションの効果分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集 D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 pp. I_463-I_473
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.75.6_I_463	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 橋本申, 吉井稔雄, 坪田隆宏, 全邦釘	4. 巻 75 巻 6 号
2. 論文標題 ディープラーニングを用いた高速道路の路面劣化予測モデル	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集 D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 pp. I_547-I_554
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.75.6_I_547	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 尾頭尚人, 杉下佳辰, 朝倉康夫	4. 巻 74
2. 論文標題 沿道及び交通状況を反映した危険物輸送経路のリスク評価と最適経路決定問題	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_771 ~ I_778
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_771	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 Phathinan Thaithatkul, Toru Seo, Takahiko Kusakabe and Yasuo Asakura	4. 巻 in press
2. 論文標題 Evolution of a dynamic ridesharing system based on rational behavior of users.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Sustainable Transportation.	6. 最初と最後の頁 1~13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/15568318.2018.1492050	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 Kashin SUGISHITA and Yasuo ASAKURA	4. 巻 14
2. 論文標題 The impact of partial capacity reduction on network vulnerability against cascading failure	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Critical Infrastructures	6. 最初と最後の頁 140~155
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 Seo, T., Kawasaki, Y., Kusakabe, T., and Asakura, Y.	4. 巻 122
2. 論文標題 Fundamental diagram estimation by using trajectories of probe vehicles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transportation Research Part B: Methodological	6. 最初と最後の頁 40-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.trb.2019.02.005	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 瀬尾亨, 日下部貴彦	4. 巻 5
2. 論文標題 衛星画像とプローブカー軌跡を用いたネットワーク交通状態推定のシミュレーション分析	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_1-A_10
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_1	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 鈴木新, 山口裕通, 福田大輔	4. 巻 21
2. 論文標題 データ融合による日別・旅行目的別都市間旅客流動量推計	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 運輸政策研究	6. 最初と最後の頁 48-59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24639/tpsr.TPSR_21R_07	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 都留崇弘, 福田大輔	4. 巻 53
2. 論文標題 地方都市における小売店舗の立地・撤退の規定要因に関する研究 基準地域メッシュ単位での検討	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 1529-1536
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/journalcpj.53.1529	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 山口 裕通, 小泉 奏子, 大澤 脩司, 中山 晶一郎	4. 巻 74
2. 論文標題 道路ネットワークの接続性強化に向けた防災拠点の重要度ランクの推定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_303-I_314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_591	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 大澤 脩司, 岡田 真由子, 中山 晶一郎, 山口 裕通	4. 巻 74
2. 論文標題 地震に対する道路の弱点箇所に基づく防災拠点間の接続性評価に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_591-I_603
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_591	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 中南 孝晶, 中山 晶一郎, 小林 俊一, 山口 裕通	4. 巻 74
2. 論文標題 固有値解析による固有ベクトルを利用した緊急輸送道路ネットワークの脆弱性評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_1141-I_1148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_1141	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 坪田隆宏, 吉井稔雄, Jian Xing	4. 巻 2号
2. 論文標題 交通流状態と幾何構造を考慮した都市間高速道路の事故発生リスク分析	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_199-A_207
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_199	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 西内裕晶, 吉井稔雄, 倉内慎也, 大藤武彦, 市川暢之	4. 巻 74
2. 論文標題 新潟都市圏道路網における交通事故発生リスク統合データベースの構築と情報提供によるドライバーの経路選択行動の分析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_1419-I_1428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_1419	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 Meilinda F.N. Maghfiroh and Shinya Hanaoka	4. 巻 Vol. 8 Issue 2
2. 論文標題 Dynamic truck and trailer routing problem for last mile distribution in disaster response	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Humanitarian Logistics Supply Chain and Management	6. 最初と最後の頁 252-278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/JHLSCM-10-2017-0050	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 該当する

1. 著者名 Katsuya SAKAI, Ronghui LIU, Takahiko KUSAKABE and Yasuo ASAKURA	4. 巻 11(10)
2. 論文標題 Pareto-Improving Social Optimal Pricing Schemes Based on Bottleneck Permits for Managing Congestion at a Merging Section	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Sustainable Transportation	6. 最初と最後の頁 737-748
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 該当する

1. 著者名 愛甲 聡美, Thaithatkul, P. 瀬尾 亨, 朝倉 康夫	4. 巻 Vol.73, No.5
2. 論文標題 アクティビティパターンを与件としたライドシェア車両の最適割り当て問題	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 .I_1233-I_1242
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 該当する

1. 著者名 Takahiko KUSAKABE	4. 巻 volume 20
2. 論文標題 Detection Method of Wide-Area Incident with Massive Probe Vehicle Data	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ITSC.2017.8317717	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 日下部貴彦	4. 巻 volume 55
2. 論文標題 全国規模のプロブカーデータを用いた広域的異常事象の検出手法の構築	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 土木計画学研究・講演集	6. 最初と最後の頁 -
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 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 福田 大輔, 水口 正教, 瀬尾 亨, 日下部 貴彦, 朝倉 康夫	4. 巻 volume 73. issue 5
2. 論文標題 広域・長期観測プローブ情報を用いたエリアレベルでの旅行時間信頼性評価	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_1105-I_1118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.73.I_1105	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 Kato, Hironori; Fukuda, Daisuke; Yamashita, Yoshihisa; Iwakura,	4. 巻 No. 2669
2. 論文標題 Latest urban rail demand forecast model system in the Tokyo	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Transportation Research Record	6. 最初と最後の頁 pp. 60-77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3141/2668-07	査読の有無 無
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 Seo, Toru and Bayen, Alexandre M. and Kusakabe, T. and Asakura, Y	4. 巻 volume 43
2. 論文標題 Traffic state estimation on highway: A comprehensive survey	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Annual Reviews in Control	6. 最初と最後の頁 pp.128--151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.arcontrol.2017.03.005	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 該当する

1. 著者名 瀬尾 亨 and 日下部 貴彦 and 朝倉 康夫	4. 巻 73
2. 論文標題 プローブパーソン調査のための逐次学習による交通目的推定法	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_517--I_526
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.73.I_517	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 Meilinda F.N. Maghfiroh and Shinya Hanaoka	4. 巻 -
2. 論文標題 Dynamic truck and trailer routing problem for last mile distribution in disaster response	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Humanitarian Logistics Supply Chain and Management	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/JHLSCM-10-2017-0050	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 Audinda Virsa Leinia, Takahiro Tsubota, Toshio Yoshii	4. 巻 Vol. 11 Issue 1
2. 論文標題 Investigation of the Effects of Traffic Safety and In-vehicle Criminality on Commuter's Mode Choice Behaviour	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Internet Journal of Society for Social Management Systems	6. 最初と最後の頁 pp.136-145
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 Takahiro Tsubota and Toshio Yoshii	4. 巻 21C
2. 論文標題 An Analysis of the Detection Probability of MAC Address from a Moving Bluetooth Device	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Transportation Research Procedia	6. 最初と最後の頁 pp. 251-256
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.trpro.2017.03.094	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 Nagae, T., Toda, R. and Wada, K.	4. 巻 -
2. 論文標題 A Method for Evaluating Travel Time Distribution on Signalized Arterial Roads	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 the 7th International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR)	6. 最初と最後の頁 p.59-p.62
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 Washibe, W. and Nagae, T	4. 巻 -
2. 論文標題 A Mechanism Design for Bus Fleet Scheduling without Demand Estimation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 the 22nd Hong Kong Society of Transportation Studies International Conference	6. 最初と最後の頁 426-433
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 無
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 大村暁子, 山口裕通, 中山晶一郎, 福田大輔	4. 巻 -
2. 論文標題 長距離旅行行動の時系列変動における異常変動の抽出方法の提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 平成29年度 土木学会中部支部講演概要集	6. 最初と最後の頁 -
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 無
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 山口裕通, 奥村誠, 金田穂高, 土生恭祐	4. 巻 73巻 5号
2. 論文標題 携帯電話GPS情報から分かる熊本地震による行動パターンの被災・回復過程	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 pp. I_105-I_117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.73.I_105	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45件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 26件)

1. 発表者名 Yamashita, Y., Nakanishi, W., Asakura, Y.
2. 発表標題 Empirical Analysis on Long-Distance Peer-to-Peer Ridesharing Service in Japan
3. 学会等名 EWGT2019: 22nd meeting on the Euro working group on transportation (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Maharjan, R., Asakura, Y., Nakanishi, W., Wang, J.
2 . 発表標題 Integrating Sustainability in Supply Chain Network Design
3 . 学会等名 13th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Chikaraishi, M., Nakanishi, W. and Seya, H.
2 . 発表標題 A continuous representation of link in the recursive logit model: an application to modeling pedestrian behavior
3 . 学会等名 6th International Choice Modelling Conference (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Takahiko Kusakabe and Katsuya Sakai
2 . 発表標題 Fundamental performance features of performance one-way vehicle sharing system with self-driving vehicles as an urban transportation mode
3 . 学会等名 The 2019 Annual Conference of the International Transportation Economics Association (ITEA) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Seo, T.
2 . 発表標題 Trial-and-error congestion pricing for morning commute problem with day-to-day dynamics
3 . 学会等名 The 22nd EURO Working Group on Transportation Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 米澤実保, 瀬尾亨, 布施孝志
2. 発表標題 携帯電話のGNSSとWi-Fiデータの統合による滞在人口分布と移動人口の同時推定手法の構築
3. 学会等名 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 瀬尾亨, 和田健太郎, 福田大輔
2. 発表標題 鉄道Fundamental Diagramに基づく高頻度運行鉄道システムの理論解析
3. 学会等名 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Naaki Zeniya, Hiromichi Yamaguchi, Shoichiro Nakayama
2. 発表標題 Quantitative analysis of behavior under the flood emergency alert by mobile phone location data
3. 学会等名 The 10th conference of the international society for Integrated Disaster Risk Management (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shoichiro Nakayama, Shun-ichi Kobayashi, Hiromichi Yamaguchi
2. 発表標題 Spectral Analysis for Road Network Connectivity
3. 学会等名 The 7th International Conference on Transportation and Space-time Economics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shun-ichi Kobayashi, Shoichiro Nakayama, Tran Thanh Hai, Hiromichi Yamaguchi
2. 発表標題 Simple Method to Extract Very Important Nodes in Network Based on Eigenvector Centrality and Filtering with Distance
3. 学会等名 The 7th International Conference on Transportation and Space-time Economics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 錢谷直樹, 山口裕通, 中山晶一郎
2. 発表標題 携帯電話位置情報を用いた豪雨時の人の移動行動分析
3. 学会等名 第59回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 光澤駿治, 中山晶一郎, 山口裕通, 小林俊一
2. 発表標題 行列木定理を用いた道路ネットワーク評価方法の検討
3. 学会等名 第60回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田嶋真樹, 中山晶一郎, 山口裕通, 小林俊一
2. 発表標題 グラフ理論を用いた道路ネットワークの災害時連結性評価
3. 学会等名 第60回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡村祥汰・長江剛志
2. 発表標題 地域間の公平性を考慮した有限の輸送機材による災害後の燃料輸送計画
3. 学会等名 土木計画学研究・講演集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長江剛志・付芸
2. 発表標題 Point-queue モデルを用いた多起点一終点型の動的交通配分: システム最適と利用者最適
3. 学会等名 土木計画学研究・講演集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nagae, T., Yamaguchi, H., Osawa, M. and Akamatsu, T.
2. 発表標題 Evaluating Post-Megadisaster Strategies against Region-Wide Gasoline Shortages in the Aftermath of the Great East Japan Earthquake
3. 学会等名 the Proceeding of the World Conference on Transport Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 StephanieWanjiku GITURU, Toshio YOSHII, Takahiro TSUBOTA, Hirotoshi SHIRAYANAGI
2. 発表標題 A Study on the Characteristics of MFD determined by Probe Data
3. 学会等名 The 13th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies, Colombo, Sri Lanka (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三谷卓摩, PhathinanTHAITHATKUL, 日下部貴彦
2. 発表標題 アクティビティベースドシミュレーションのための社会経済属性データ作成手法の提案
3. 学会等名 土木計画学研究発表会・講演集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下優希, 中西航, 朝倉康夫
2. 発表標題 P2P型長距離ライドシェアの成立に関する実証分析
3. 学会等名 第58回土木計画学研究発表会（秋大会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小池卓武, 中西航, 柳沼秀樹, 朝倉康夫
2. 発表標題 クロスエントロピー法による交通ネットワーク最適計画問題の数値計算：進行方向規制された交差点の最適配置問題を例に
3. 学会等名 第58回土木計画学研究発表会（秋大会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kashin Sugishita and Yasuo Asakura
2. 発表標題 Influence of route choice behavior on vulnerability to cascading failure in transportation networks
3. 学会等名 Mathematics applied in transportation and traffic systems (MATTS) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takumu Koike, Hideki Yaginuma, Wataru Nakanishi and Yasuo Asakura
2. 発表標題 Application of cross entropy method to solving an optimal road network design problem for improving intersections
3. 学会等名 Mathematics applied in transportation and traffic systems (MATTS) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kusakabe, T., Seo, T., Nakanishi, W. and Asakura, Y.
2. 発表標題 Implementation of Interactive Online Machine Learning Approach for Smart Phone based Activity-Travel Survey
3. 学会等名 15th International Conference on Travel Behavior Research (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉下佳辰, 坂井勝哉, 井料隆雅, 朝倉康夫
2. 発表標題 ノード・リンク意図的除去によるグリッドロックの回避
3. 学会等名 土木計画学研究・講演集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小池卓武, 柳沼秀樹, 寺部慎太郎, 田中皓介, 康楠
2. 発表標題 道路階層化を念頭に置いたネットワークデザインモデルの構築
3. 学会等名 土木計画学研究・講演集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Seo, T., Yin, Y.
2. 発表標題 Optimal pricing for departure time choice problems with unknown preference and demand: Trial-and-error approach
3. 学会等名 Transportation Research Board 98th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂井勝哉, 日下部貴彦
2. 発表標題 観光施設での時間帯別効用を考慮した出発時刻選択均衡モデル
3. 学会等名 土木計画学研究発表会 (春大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安田昌平, 坂井勝哉, 井料隆雅
2. 発表標題 プローブデータを用いた単路におけるボトルネックの安定性評価
3. 学会等名 土木計画学研究発表会 (春大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takaaki Nakaminami, Shoichiro Nakayama and Hiromichi YAMAGUCHI
2. 発表標題 An Eigenvalue Analysis of Road Network Connectivity in the Hokuriku-Tokai Region of Japan
3. 学会等名 Transportation Research Board 98th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中南孝晶, 中山晶一朗, 小林俊一, 山口裕通
2. 発表標題 接続的脆弱部分推定のための緊急輸送道路ネットワークの複数分割
3. 学会等名 第58回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大澤脩司, 中山晶一朗, 山口裕通
2. 発表標題 道路ネットワークの防災機能向上のための効果的な防災拠点設定に関する研究
3. 学会等名 第58回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Phathinan THAITHATKUL, Toru SEO, Takahiko KUSAKABE, Yasuo ASAKURA
2. 発表標題 User Equilibrium Model of Ridesharing Transport with High-Occupancy Vehicles Lane
3. 学会等名 14th International Conference on Advanced Systems in Public Transport (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Phathinan THAITHATKUL, Toru SEO, Takahiko KUSAKABE, Yasuo ASAKURA
2. 発表標題 Adoption of Dynamic Ridesharing System Under Influence of Information on Social Network
3. 学会等名 21th EURO Working Group on Transportation Meeting, EWGT 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Meilinda F.N. Maghfiroh and Shinya Hanaoka
2. 発表標題 Multi-modal relief distribution network planning for disaster response case study in Java Island
3. 学会等名 International Conference on Transportation and Logistics (T-LOG 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Seo, T. and Yin, Y
2. 発表標題 Estimating individual congestion externality using connected vehicle data
3. 学会等名 Global Symposium for Connected and Automated Vehicles and Infrastructure (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasuo Asakura and Ryo Itabash
2. 発表標題 Optimum Models for Evacuation Traffic with Ride Sharing
3. 学会等名 The 7th International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshihiko Kitazawa, Hideyuki Suzuki, Ayaka Ishii, Masakazu Nakanishi, Shinji Nakagawa and Yasuo Asakura
2. 発表標題 Study on evaluation of travel time reliability using MFDs in an urban expressway
3. 学会等名 The 7th International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ayaka Ishii, Toshihiko Kitazawa,; Shinji Nakagawa,Daisuke Fukuda and Yasuo Asakura
2. 発表標題 Study on evaluation of reliability ratio by integrated approach in an urban expressway
3. 学会等名 The 7th International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Naoto Ogashira, Yasuo ASAKURA and Kashin SUGISHITA
2. 発表標題 Risk assessment of hazardous materials transportation considering roadside and traffic conditions
3. 学会等名 The 7th International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toru SEO and Alexandre M. BAYEN
2. 発表標題 Fundamental diagram estimation using GPS trajectories of probe vehicles
3. 学会等名 IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 尾頭尚人, 杉下佳辰, 朝倉康夫
2. 発表標題 沿道及び交通状況を反映した危険物輸送経路のリスク評価と最適経路決定問題
3. 学会等名 第56回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Lykov STANISLAV, Toru SEO, and Yasuo ASAKURA
2. 発表標題 Analysis of spatiotemporal dependencies in two-dimensional traffic flow in large-scale urban area with probe vehicle data
3. 学会等名 Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kashin SUGISHITA and Yasuo ASAKURA
2. 発表標題 Network vulnerability analysis and mitigation strategy against cascading failure
3. 学会等名 The 12th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 坂井勝哉, 日下部貴彦
2. 発表標題 出発時刻選択均衡モデルを用いた観光施設周辺の交通混雑分析モデル
3. 学会等名 応用地域学会研究発表大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Meilinda F.N. Maghfiroh and Shinya Hanaoka
2. 発表標題 Last mile distribution in humanitarian logistics under stochastic and dynamic consideration
3. 学会等名 International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM 2017), Singapore
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

朝倉康夫研究室 http://asakura.cv.ens.titech.ac.jp/research/kaken_a 朝倉康夫研究室 http://asakura.cv.ens.titech.ac.jp/research/kaken_a 朝倉康夫研究室ホームページ http://asakura.cv.ens.titech.ac.jp/research/kaken_a
--

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	井料 隆雅 (Iryo Takamasa) (10362758)	東北大学・情報科学研究科・教授 (11301)	
研究分担者	山口 裕通 (Yamaguchi Hiromichi) (10786031)	金沢大学・地球社会基盤学系・助教 (13301)	
研究分担者	長江 剛志 (Nagae Takeshi) (30379482)	東北大学・工学研究科・准教授 (11301)	
研究分担者	福田 大輔 (Fukuda Daisuke) (70334539)	東京工業大学・環境・社会理工学院・特定教授 (12608)	
研究分担者	中西 航 (Nakanishi Wataru) (70735456)	東京工業大学・環境・社会理工学院・助教 (12608)	

6. 研究組織（つづき）

	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	日下部 貴彦 (Kusakabe Takahiko) (80604610)	東京大学・空間情報科学研究センター・講師 (12601)	
研究分担者	坂井 勝哉 (Sakai Katsuya) (80774778)	神戸大学・工学研究科・工学研究科研究員 (14501)	
研究分担者	吉井 稔雄 (Yoshii Toshio) (90262120)	愛媛大学・理工学研究科（工学系）・教授 (16301)	
研究分担者	中山 晶一郎 (Nakayama Shoichiro) (90334755)	金沢大学・地球社会基盤学系・教授 (13301)	
研究分担者	花岡 伸也 (Hanaoka Shinya) (90467027)	東京工業大学・環境・社会理工学院・教授 (12608)	
研究分担者	瀬尾 亨 (Seo Toru) (90774779)	東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・助教 (12601)	
研究分担者	安藤 宏恵 (Ando Hiroe) (00880056)	東京工業大学・環境・社会理工学院・研究員 (12608)	

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
---------	---------