

令和 2 年 6 月 25 日現在

機関番号：21401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2019

課題番号：15K01193

研究課題名（和文）大規模救急車シミュレータの開発とそれを用いた救急車の最適配置実験

研究課題名（英文）Development of a large-scale ambulance simulator and ambulance optimal location experiments

研究代表者

稲川 敬介（INAKAWA, Keisuke）

秋田県立大学・システム科学技術学部・助教

研究者番号：50410759

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、人口200万人超を想定した大規模な救急車シミュレータの開発をおこなった。このシミュレータでは、GIS（地理情報システム）を利用した道路網データの活用や、消防本部と協力して実際の救急データを利用した統計分析など、現実的な救急車の運用形態を再現する。また、実際に人口200万人超の大都市における救急車システムのシミュレーションによる救急車の最適配置実験をおこない、モデルの有用性を示した。さらに、救急需要の増加に対応するための方策のひとつとして推奨されている広域化について、モデル上の実験をおこない、人件費などの実務的な問題点を除外した救急車の運用面からの効果について検証をおこなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、大規模な都市を扱うことができる救急車のシミュレータの開発をおこない、それを用いて数値実験をおこなった。ひとつの数値実験では、すべての候補地の組合せについてシミュレータで平均対応時間（現場到着時間）を計算し、救急車の最適な配置場所を特定すると共に、現場にその情報を提供した。このことは、直接的な社会貢献につながると思われる。また、別の数値実験では、GIS（地理情報システム）を用いて、消防の広域化が実現された場合、救急車の移動距離の変化について、具体的に推計をおこなった。このことは、今後の人口減少社会において、広域化（合併）が検討される際の基礎情報として、社会に貢献できると思われる。

研究成果の概要（英文）：In this research, we developed a large-scale ambulance simulator for big cities which have population of over 2 million. This simulator use the actual emergency data in cooperation with the fire department and the electronic road data with a geographic information system. We present some optimal location experiments for ambulances using the simulator. An experiment for the optimal ambulance location apply the simulator to an ambulance system of the big city which have population of over 2 million. Since the city was interested in the new locations for additional 2 ambulances, we computed the optimal combination of candidates for new ambulances and reported the information to the city. Through the experiment, the effectiveness of the simulator was shown, and one of the fruits of research have been returned to the real society. Furthermore, this research also deal with the effect of the merger for the fire departments in the aspect of ambulance travel distances.

研究分野：OR（オペレーションズ・リサーチ）

キーワード：シミュレーション工学 モデル化 救命 政策研究 都市計画・建築計画 OR（オペレーションズ・リサーチ）

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国において、救急サービスの需要が増大していることは、既に周知のことと思われる。平成 17 年(2005 年)、前年の年間出場件数が初めて 500 万件を超えたことが報道されると大きな話題となり、その後の 4 年ほどは年間出場件数の増加がおさまっていた(図 1 参照)。これは、不適切な救急車の利用が毎日のように報道されたことにより、救急車を利用しにくい雰囲気ができたり、そうでなくとも、インフルエンザが流行しなかったことが原因であろうとも言われている。いずれにしても、平成 21 年(2010 年)からは、再び増加が始まり、平成 27 年(2015 年)には年間出場件数が 600 万件を超えた。平成 6 年(1994 年)の年間出場件数は 300 万件ほどであったので、この二十数年で 2 倍以上に増加したことになる。また、救急車を呼び出してから到着するまでの現場到着時間(平均対応時間)は、平成 6 年の 5.8 分から 3 分近く遅延している。一時期の報道の影響が大きかったからなのか、その後、大きなニュースにはなっていないが、救急サービスの需要増大は、全く留まる気配がない。

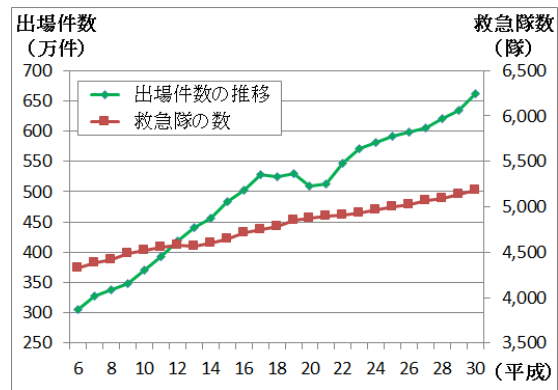


図 1：救急車の出場件数の推移

このような状況の中、消防庁では、「消防の広域化に関する基本指針」や「トリアージに関する検討会」など、さまざまな対応策を推進・検討していた。このうち「消防の広域化」は、救急業務を含む消防組織の体制強化策のひとつとして、小・中規模の市町村の消防本部を合併・統合し、50 万人程度の大規模な消防本部を再構築しようとするものであった。消防庁では、大規模化によるスケール・メリットが働き、消防業務の効率化が可能であるとして、平成 24 年(2012 年)を目処に、合併の促進を促した。これを受けて、合併に関する協議は、日本全国の市町村間でおこなわれたものの、合併に至らなかったケースは少なくない。

年間出場件数の増加に対応するため、各自治体では、救急隊の増強にも力を入れている。しかしながら、平成 17 年から平成 27 年の間の年間出場件数の増加率が約 2 倍(1.99 倍)であるのに対して、日本全国の消防隊の増加率は 1.17 倍に留まっている。このような状況で、何らかの効率化や改善策は、社会的に求められている研究課題であろう。

一方、当該研究の研究代表者は、救急車に関連する一連のシステムを確率モデル(連続時間型マルコフ連鎖)により数理モデル化し、運用面から見たさまざまなシステム効率化についての実験をおこなっている。特に、「救急車の適正配備における台数と場所の効果について」(オペレーションズ・リサーチ-経営の科学-54 巻 7 号, pp.408-413, 2009 年 7 月)では、人口 13 万人規模の中規模都市において、救急の運用方法の変更に対して、現場到着時間(平均対応時間)を指標にした評価をおこなっている。

この都市では、当時 4 台の救急車が 3 ヶ所の消防署で運用されていた。この都市において、救急車を 1 台追加購入して、3 ヶ所のいずれかの消防署にはいずれの案(A 案)と、救急車は購入せず消防署を増やして、4 台の救急車を 4 箇所の消防署で運用する案(B 案)を考え、現場到着時間(平均対応時間)の短縮について、どちらの案が効果的かを実験したものである。結果、A 案：救急車 1 台を購入する場合は、現場到着時間(平均対応時間)を 10.80 秒短縮させる効果があり、B 案：消防署を建設する場合は、現場到着時間(平均対応時間)を 22.34 秒短縮させる効果があることがわかった。A 案は、救急車の台数を増やすという直接的な対策であるのに対し、B 案は、救急車の配置場所を変更するという運用上の対策と考えられる。そして、このケースの場合、B 案の運用上の対策の方が 2 倍以上の効果があることが示された。

つまり、まだ、しばらくは止まりそうにない近年の急激な出場件数の増加にあわせて、新たな救急車を追加購入し、救急隊を新規雇用し続けることは大変だが、計画的に適切な配置に変更してゆくことで、運用面から救急システムの効率化が見込めるのではないかという考えに至る結果となった。

救急車の配置と効率化に関する研究は、国外ではカナダのトロント大学の Berman 氏などが活発におこなっている。特に、マサチューセッツ工科大学の R.C.Larson 氏は、Hypercube 待ち行列モデルを提案して救急車システムの評価(平均対応時間の計算)を可能にし、ニューヨーク市の救急車の配置を決定した。この際、特定の時間帯に道路上で救急車を待機させるなど、画期的な試みもおこなわれた。国内では、両角光男氏などにより熊本市におけるケーススタディが研究されている。近年では、Hypercube モデルに地理的な優位性(近い救急車に割当てられる)を加えた稲川のマルコフ連鎖モデルがある。ただし、このマルコフ連鎖モデルでは、複雑な割当て優先権を実現するため、大規模な都市への適用は難しい。

2. 研究の目的

そこで本研究では、人口 200 万人超の都市での実験も可能な大規模な救急車シミュレータを開発する。このシミュレータでは、GIS(地理情報システム)を利用した道路網データの活用や、

消防本部と協力して実際の救急データを利用した統計分析など、現実的な救急車の運用形態をモデル上で再現する。

また、実際に人口が 200 万を超える都市への適用をおこない、シミュレータの性能を確認する。また、このシミュレータの開発により可能となるいくつかの数値実験をおこなう。例えば、研究代表者は既にマルコフ連鎖モデルを用いて、 n 番目に近い救急車へ割当てられる確率を示す論文[引用文献 2]を発表しているが、救急車の台数が 4 台と少ないため、限定的な結果となっている。今回の大規模シミュレータでは 40 台以上の救急車を想定しているため、より詳しい分析結果が得られている。このように、大規模化されることによって得られる新たな知見を得るために、さまざまな数値実験をおこなう。

3. 研究の方法

数値実験をおこなうため、まず、シミュレータの開発をおこなう。このシミュレータでは、待ち行列理論を基礎理論とした Discrete Event Simulation により計算量を圧縮して、シミュレーションの大規模化を実現する。パーコレーションなど、その他のシミュレーション手法では 1 単位時間毎に全体の状態の再計算をおこなうため、膨大な計算量が必要となるが、Discrete Event Simulation では確率的特性を利用して、システムの状態が変化する場合にしか再計算をおこなわない。これによって計算量が大幅に圧縮され、大規模なシミュレーションも可能になる。

また、開発したシミュレータを人口 200 万人超の実際の都市に適用し、救急車の最適配置実験をおこなう。現在、適用都市となる市では、2 台の救急車の追加配備を検討しており、この 2 台の救急車の最適な配備場所について実験をおこない、市に情報提供をおこなう。さらに、メディアン問題などの組合せ最適化問題から得られた解を救急車の配置とみなすとき、平均対応時間をどこまで短縮できるのかについても分析する。これらの実験結果は、全てこの市に還元され、公表可能と認められた部分は一般に公開する。

県 1 ブロック化の実験は、秋田県(人口 100 万人程度)を対象として全県のメッシュ人口による GIS 分析をおこなう。秋田県にある 13 消防本部が統合されると仮定した場合について実験をおこない、現状との比較をおこなう。さらに、作成した GIS をもちいて、消防関連の周辺研究もおこなう。

4. 研究成果

本研究では、大きく分けて、(1)人口 200 万人超の都市へのシミュレーション適用実験、(2)秋田県の広域化実験、(3)災害時の避難計画支援システムに関する成果が得られた。

(1) 人口 200 万人超の都市へのシミュレーション適用実験

大都市へのシミュレーション適用では、まず、救急データのデータ分析をおこなった。図 2 は、救急車の呼出し件数を、時間帯と曜日ごとに分類したグラフである。このグラフを見ると、月曜日の 9 時台の呼び出し件数が最も多いことがわかる。また、曜日によっても多少の差はみられるものの、時間帯にははっきりとした傾向が見られることもわかる。このことにより、本研究では、時間帯別にシミュレーションを分類して分析をおこなった。図 3 は、救急車の呼出しの発生時間間隔の分布と、平均値を母数とした指数分布の理論値の折れ線グラフである。これも時間帯別に分類して分析をおこなったが、どの時間帯についても指数分布にしたがうことがわかった。

これらのデータ分析を基にして、開発したシミュレータにパラメタを入力し、シミュレーション実験をおこなった。この市では、新た

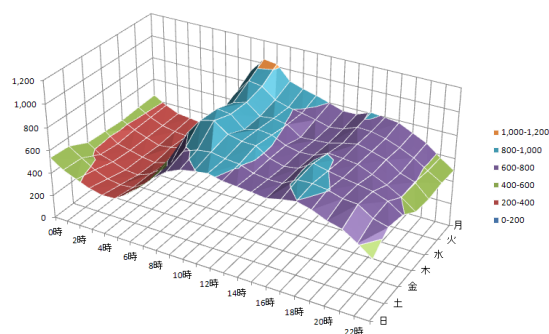


図 2：曜日・時間帯別の出場件数

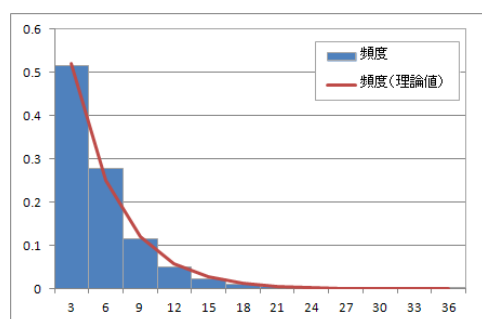


図 3：発生時間間隔の分布

に 2 台の救急車の追加配備を検討していたため、2 台の救急車をどこに配置すれば良いのかについてシミュレーション実験をおこなった。まず、比較対象とシミュレーションの精度を確認するため、現状の救急車の現状の配備場所によるシミュレーション実験をおこなった。これによると、実際に観測された平均到着時間(現場到着時間)と 2 秒程度の誤差しかなかった。よって、このシミュレーションモデルは十分に現実を反映できているとみなし、次に、2 台の救急車を追加配備する実験をおこなった。まず、新たに救急車を配

備可能な場所を候補地として選定し、それぞれの候補地に2台の救急車を配備する可能な組合せをすべて数え上げ、それらに対して、すべてシミュレーション実験をおこなった。可能な組合せは、1,800を超える組合せ数であったが、その中から、最も平均到着時間（現場到着時間）を短くする配備方法を特定した。

その研究成果を、市の消防本部に直接情報提供し、救急車の配備場所についてディスカッションすることにより、研究成果を現場に還元することができたと考えている。

(2) 秋田県の消防の広域化（県1ブロック化実験）

シミュレーションによる運用形態の効率化とは別に、広域化による運用効率の変化についての実験をおこなった。この研究では、秋田県の消防本部が広域化（合併）することにより、移動距離がどれほど変化するかについて考えた。現在、秋田県には13消防本部が存在する（図4参照）ので、13消防本部、それぞれで救急車の平均移動距離を計算し、さらに、13消防本部の人口比で加重平均を取り、秋田県における現状の救急車の移動距離を推計した。その後、13消防本部の枠を取り除き、単純に県内の最も近い救急車が対応すると仮定した場合の、救急車の平均移動距離を計算した。そして、13消防本部の枠がある場合とない場合の比較をおこなった。結果、その差を時間に変換すると6秒程度の違いでしかなかった。これは、枠の影響を受けていない住民も併せて平均化されているため、全体では非常にわずかな差となってしまった。しかしながら、影響のある住民だけに焦点を当てて、同様に変化を時間に換算したところ、広域化によって、4分38秒短縮される可能性がわかった。これは、広域化によって、最も近い救急車の位置が変更され、移動距離が短縮される住民の多くは、市の境界付近に存在しているため、元々移動距離が長く、それによって、短縮効果も大きくなることがわかった。すなわち、広域化によって最も近い救急車の配備場所が変更になる住民は、それほど多くない（秋田県全体の2.23%）が、その住民にとっては、大きな効果があることがわかった。これらの実験は、広域化を距離のみによって分析したものであり、実際の広域化（合併）には、さまざまな要素が複雑に絡まっている。しかしながら、感情などを抜いたデータのみから、広域化の効果を具体的に提示できたことは、有益な情報を提示できたと考えている。人口減少が進む多くの地方自治体において、このような具体的な情報が、今後の広域化に関する議論の一助となればと考える。

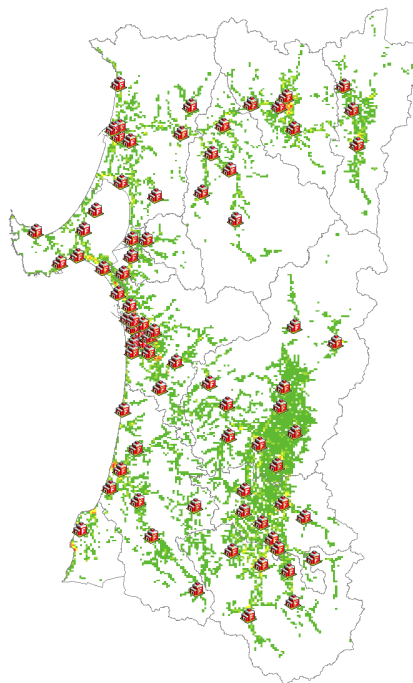


図4：秋田県の消防区と消防署の分布

(3) 災害についての派生研究（避難計画の作成）

最後に、本研究では、救急車の災害時のシミュレーションの考察の過程と、作成した秋田県のGISの再利用という観点から、避難計画に関する派生研究もおこなった。当初、災害時の救急車の運用について消防署の方と議論した際、災害時に救急車を適切に運用することは非常に困難であると感じた。非常時に対応するには、平時にしっかり対応できていることが重要という意見もあった。よって、災害などの非常時の場合は、住民側の方に協力してもらえないだろうかという結論に至った。そして、広域化実験のために作成したGISのデータを活用し、数理計画法によって、住民の避難計画を作成する手法についての研究をおこなった。実際、秋田県内の人口8万人規模の市において、約3万5千人の住民を利用可能でできる限り近い避難所に割り当てる実験をおこない、口頭で発表をおこなった。この研究は、まだ途中段階であるが、本研究課題から生まれた新たな研究課題として、研究を続けていきたい。

<引用文献>

1. 稲川敬介、救急車の適正配備における台数と場所の効果について、オペレーションズ・リサーチ-経営の科学-、54巻、7号、2009年7月、pp.408-413
2. Keisuke Inakawa, Ambulance Location Problem from the Aspect of Operating Efficiency, Innovation and Supply Chain Management, ISCM, 6巻4号, 2012, pp.158-165

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 稲川敬介, 橋本信一, 新田晴彦, 岡崎弘信	4. 巻 19
2. 論文標題 Approach toward the construction of an automated tailor-made curriculum	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 秋田県立大学総合科学研究彙報	6. 最初と最後の頁 45-48
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 鳥海重喜, 稲川敬介	4. 巻 62(1)
2. 論文標題 東京オリンピック開催時の宿泊需要予測	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 オペレーションズ・リサーチ-経営の科学-	6. 最初と最後の頁 15-21
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 稲川敬介	4. 巻 2
2. 論文標題 救急車の出場データに関する統計分析	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 秋田県立大学ウェブジャーナル	6. 最初と最後の頁 46-50
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 稲川敬介	4. 巻 61(11)
2. 論文標題 野球戦略における犠打の評価と有効性	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 オペレーションズ・リサーチ-経営の科学-	6. 最初と最後の頁 764-765
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 瀧誠志郎, 高田克彦, 稲川敬介	4. 巻 50(1)
2. 論文標題 小型無人マルチコプターを用いた森林作業道の判読	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 森林計画誌	6. 最初と最後の頁 41-49
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 吉良知文, 稲川敬介, 藤田敏治	4. 巻 62(2)
2. 論文標題 A dynamic programming algorithm for optimizing baseball strategies	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Operations Research Society of Japan	6. 最初と最後の頁 64-82
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 -

〔学会発表〕 計34件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 救急自動車システムにおける 適正配備の効果について
3. 学会等名 「ヘルスケアのOR」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 Ambulance Location Problem for Nagoya
3. 学会等名 International Workshop on Urban Operations Research 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 数理計画法による避難計画の作成支援について
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会2019年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 Ambulance Location and Relocation Problem for Nagoya in Japan
3. 学会等名 INFORMS Annual Meeting
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中山大輔、稲川敬介
2. 発表標題 コーホート変化率法を用いた人口推計と小学校の閉校時期の予測
3. 学会等名 東北ORセミナー2019；若手研究交流会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤海玖、稲川敬介
2. 発表標題 数理計画法による避難計画の作成と割り当て人口の年齢階層別表示について
3. 学会等名 東北ORセミナー2019；若手研究交流会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡辺鵬拳、稲川敬介、嶋崎善章
2. 発表標題 施設削減による利便性の変化と継続性を満たす施設削減計画について
3. 学会等名 東北ORセミナー2019；若手研究交流会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 施設の削減による利便性の変化と継続性を満たす削減計画について
3. 学会等名 インフラのOR的展望研究部会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 救急自動車システムにおける 適正配備の効果について
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会 「ヘルスケアのOR」第2回研究会（弘前大学医学部臨床講義棟 医学部臨床小講義室）（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 Ambulance Location Problem for Nagoya
3. 学会等名 Nanzan University International Workshop on Urban Operations Research 2019 (Room S72 in Building S Nanzan University) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 数理計画法による避難計画の作成支援について
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2019年秋季研究発表会（東広島芸術文化ホールくらら）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 Ambulance Location and Relocation Problem for Nagoya in Japan
3. 学会等名 INFORMS Annual Meeting (Washington State Convention Center TD46) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中山大輔, 稲川敬介
2. 発表標題 コーホート変化率法を用いた人口推計と小学校の閉校時期の予測
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会東北支部 東北ORセミナー；若手研究交流会（郡山市市民交流プラザ）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤海玖, 稲川敬介
2. 発表標題 数理計画法による避難計画の作成と割り当て人口の年齢階層別表示について
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会東北支部 東北ORセミナー；若手研究交流会（郡山市市民交流プラザ）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡辺鵬拳, 稲川敬介, 嶋崎善章
2. 発表標題 施設削減による利便性の変化と継続性を満たす施設削減計画について
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会東北支部 東北ORセミナー; 若手研究交流会 (郡山市市民交流プラザ)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 施設の削減による利便性の変化と継続性を満たす削減計画について
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会東北支部 インフラのOR的展望研究部会 (日本G I F 研究財団会議室)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中山大輔, 稲川敬介
2. 発表標題 秋田県の将来人口メッシュを用いた高齢者と高齢者施設の分布について
3. 学会等名 東北ORセミナー; 若手研究交流会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鎌田拓矢, 稲川敬介
2. 発表標題 混合整数計画法を用いた避難計画の自動作成について
3. 学会等名 東北ORセミナー; 若手研究交流会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 災害時における避難計画作成支援システムについての基礎研究
3. 学会等名 日本都市計画学会東北支部北東北ブロック研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒井聖矢, 中山大輔 (指導: 稲川敬介)
2. 発表標題 災害時における避難計画作成支援システム
3. 学会等名 第9回データビジネス創造コンテスト
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 マルコフモデルによる救急自動車の最適配備について
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会 第269回「待ち行列研究部会」
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Approach toward the construction of an automated tailor-made curriculum
2. 発表標題 稲川敬介, 橋本信一, 新田晴彦, 岡崎弘信
3. 学会等名 EUROCALL2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 由利本荘市における避難所割り当て問題について
2. 発表標題 鎌田拓矢、稲川敬介
3. 学会等名 東北ORセミナー2017；若手研究交流会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲川敬介、村岡浩彦
2. 発表標題 ガソリンスタンド減少の現状分析と利便性の評価について
3. 学会等名 東北ORセミナー2017；若手研究交流会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 阿部樹、三宅美月、稲川敬介
2. 発表標題 由利本荘市におけるバス停の現状分析と評価
3. 学会等名 東北ORセミナー2017；若手研究交流会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 Optimal Ambulance Location and Relocation Problem for Nagoya City
3. 学会等名 2016 INFORMS INTERNATIONAL CONFERENCE
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 稲川敬介, 村岡浩彦
2. 発表標題 由利本荘市における消防施設の削減計画について
3. 学会等名 東北ORセミナー ; 若手研究交流会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 待ち行列シミュレーションによる救急自動車の適正配備の効果について
3. 学会等名 第29回日本神経救急学会 (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 稲川敬介
2. 発表標題 救急車システムのモデル化と現実問題への応用
3. 学会等名 平成27年度OR学会九州支部事業・若手OR交流会 (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 人見航平、稲川敬介
2. 発表標題 秋田県における避難施設の分布について
3. 学会等名 東北ORセミナー ; 若手研究交流会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 渡部右羅、稲川敬介
2. 発表標題 秋田県由利本荘市における地域公共交通についての分析
3. 学会等名 東北ORセミナー；若手研究交流会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 人見航平、稲川敬介
2. 発表標題 2つの手法による避難施設の利用者人口推定について
3. 学会等名 2015年度日本都市計画学会東北支部研究発表会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 渡部右羅、稲川敬介
2. 発表標題 最近隣距離による新規コミュニティバス路線の分析
3. 学会等名 2015年度日本都市計画学会東北支部研究発表会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 稲川敬介、佐藤沙織
2. 発表標題 消防の広域化による救急車の最近隣距離の変化について
3. 学会等名 2015年度日本都市計画学会東北支部研究発表会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 教材学習スケジュール決定装置	発明者 稲川敬介、岡崎弘 信、木戸和彦、橋本 信一、福田衣里	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-050298	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

KEISUKE INAKAWA http://www.akita-pu.ac.jp/system/mse/mis/inakawa/public/index-j.html

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