

研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19360229
 研究課題名（和文） 3次救急を対象とした救急医療情報伝送システムの高度化と最適運用方策に関する研究
 研究課題名（英文） A study on an advanced medical care information digital transmission system for the third first aid and an ideally operative method
 研究代表者
 高山 純一（TAKAYAMA JUN-ICHI）
 金沢大学・環境デザイン学系・教授
 研究者番号：90126590

研究成果の概要（和文）：救急救命活動は、迅速で的確な対応が求められており、患者を医療機関へ早急に搬送するだけでなく、初期の救命処置活動も効率的に行うことが必要である。本研究では、医療情報デジタル伝送システムを導入するためのアンテナ基地局設置場所の最適化方策を提案するとともに、石川県における導入計画について検討する。

また、一般市民の一次救命処置に関する意識調査を実施し、院外心停止の予後に関する因子を5年間の院外心停止記録から明らかにした。院外心停止例の1年予後に関する独立した因子は、目撃の有無、心停止の原因（心原性）に加え、虚脱から心肺蘇生開始までの時間、救急隊員の通報から現場到着までの時間因子であることがわかった。

研究成果の概要（英文）：The emergency lifesaving activity demands precise correspondence with swiftness. Therefore it is important that we transport it immediately to a medical institution. In this study, we suggest the optimization plan for the setting place of the antenna base station to introduce a medical information digital transmission system. And we examine and consider the introduction plan for Ishikawa prefecture.

We investigated the citizens' willingness towards basic life support (BLS) actions. We elucidated the factors associated with 1-year survival by analyzing the 5 years database from out-of-hospital cardiac arrests (OHCA) in Ishikawa prefecture. The independent factors related to the survival were time factors such as intervals of collapse to first CPR and call to arrival, in addition to witness and etiology of OHCA.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	6,600,000	1,980,000	8,580,000
2008年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2009年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
年度			
年度			
総計	15,200,000	4,560,000	19,760,000

研究分野：交通計画

科研費の分科・細目：土木工学・土木計画学・交通工学

キーワード：3次救急医療，医療情報デジタル伝送，ネットワーク信頼性，予後改善効果

1. 研究開始当初の背景

現在の救急業務の実態は、救急車が現場に到着してから、傷病者を救急病院へ搬送するまでに、約23分間（搬送時間の全国平均）を要している。その搬送時間の中で行われる病院前救急医療（プレホスピタルケア）は、非常に重要な役割を持っており、重篤な傷病者の救命率向上に、極めて大きな影響を持っている。しかも、救命率向上を図るためには、消防機関（救急車）と医療機関（救急病院）の連携強化が不可欠であり、救急医療情報のデジタル無線伝送システムの高度化がその鍵を握るといわれている。つまり、救急車から救急病院へ「傷病者の様子（映像）」と「救急隊員（救急救命士）の活動状況」ならびに「バイタルサイン」をデジタル無線伝送することにより、医師の適確な指示（救命処置）が可能となるとともに、救急専門医師に指導・助言を要請することも可能となる。さらに、患者の容態に応じた受け入れ準備態勢を整えることも可能となる。ゆえに、デジタル伝送システムの高度化が図られれば、重篤患者の救命率向上に非常に大きく貢献できることになる。また、地方部においては3次救急医療機関がない場合が多く、都市部の救急救命センター（3次救急医療機関）まで高速道路を利用するケースが多い。しかし、高速道路のインターチェンジ（IC）が3次救急医療機関から離れている場合、一般道路の交通渋滞で収容時間が長くなることも懸念される。

また一方、院外心停止の予後には、心停止の原因や目撃の有無に加え、虚脱から通報、救急隊員の通報から現場到着までに時間、虚脱から心肺蘇生開始までの時間などの心停止発生直後の時間因子が関係することが明らかになってきている。これらの時間の短縮のためには消防機関の機動力向上に加え、一般市民の迅速な行動が必要である。

2. 研究の目的

そこで本研究では、まず(1)日本における救急医療の現状と課題を整理する。特に、北陸地域の救急医療の現状と課題（地域間格差が大きいこと）を明らかにする。(2)救急業務用の高度医療無線伝送システムの適用可能性を調査するとともに品質向上を実現するための課題を明らかにする。(3)救急医療現場への本システムの試験導入の検討を行い、救命率向上にどの程度貢献できるのか、その可能性を検討する。

また、一方(4)一般市民の一次救命処置に関する大規模な意識調査を行い、一次救命処置に対する意欲に関係する因子を明らかにする。(5)石川県の院外心停止の長期予後に関係する因子を明らかにする。(6)救急病院

の適切な運用計画を考える場合、ほとんどの研究は、施設配置計画の問題として、直近方式による解を算定している。本研究では、実際の搬送記録データを入手して、これらの実データを用いて、運用計画の評価・最適代替案の評価を試みる。さらに、(7)救急搬送された重症自殺企図例の臨床的分析から、救急医と精神科医の最良の連携構築についても検討したい。

3. 研究の方法

具体的には、次の手順、方法により研究を行った。

(1)まず、救急車の走行時間信頼性について、確率的利用者均衡配分理論を応用して、救急車の搬送時間に関する時間信頼性評価を行った。具体的には、一般道路（金沢市内）と阪神高速道路の時間交通量データの変動特性を分析し、救急車の時間信頼性評価を行うための確率的利用者均衡配分モデルの開発を行った。また、(2)重篤患者を対象とする3次救急医療の高度化を目的に、医療情報デジタル（無線）伝送システムの実用化の課題を明らかにした。ここでは実用化に不可欠なアンテナ基地局の最適配置決定方法の開発を行った。

(3)3次救急医療機関から離れた地方部においては、高速道路の活用が不可欠であるが、そのような場合に高速道路上に救急車用の専用退出路（スマートインターチェンジ）が設置されていると救急搬送時間の短縮に非常に大きな効果を及ぼすと考えられる。ここではその設置効果についての具体的な検討を行った。

また一方(4)石川県内の公立学校、自動車学校の生徒に対して、一次救命処置に関するアンケート調査を行い、5年間の石川県内で発生した院外心停止記録の分析から、1年予後に関係する因子を明らかにした。また、(5)3次救急医療機関である金沢大学附属病院救急部に救急搬送された自殺企図症例を対象に、後ろ向きに診療録から臨床データを収集し、分析を行った。さらに、(6)平成17年、18年の松山市救急搬送記録データ（約30,000件）を分析するとともに、覚知から救急病院搬送までのプロセスを明確にすることにより、GISを用いて平均搬送時間を指標とするサービス水準の算定を行った。そして、その結果を基に最適救急病院運用計画の評価とサービス水準の向上化の算定を試みた。最後に(7)災害時（地震発生時）における救急サービス評価についても、コンピュータシミュレーションではあるが、長野都市圏をケーススタディとして検討を行った。

4. 研究成果

(1) 救急車の走行時間信頼性評価

本研究では、3次救急医療の高度化と医療サービス（救急搬送サービスを含む）の地域間格差の是正を目的に、医療情報デジタル伝送システムの実用化とその課題を明らかにした。具体的には、救急車の走行時間信頼性評価を日々変動する交通需要の不確実性から評価する方法を提案するとともに、その評価に必要な交通量の時間変動特性の分析（金沢市内一般幹線道路と阪神高速道路の時間交通量の変動特性分析）と時間帯別均衡配分モデルの提案を行った。一般道路と高速道路では時間交通量の変動特性は多少異なるが、交通渋滞の見られない時間帯では、時間交通量の分布形はほぼ正規分布に従うことが明らかとなった。しかし、交通量が増加して、渋滞が見られるようになると交通量の分布形は交通容量で頭打ちになるような形状となり、正規性が認められない場合が多くなることがわかった。また、新たにパーセントイル値を用いた時間信頼性指標を提案し、実際の道路網への適用を試みた。そして、この確率均衡配分モデルを現実の大規模ネットワークに適用するために必要となるパラメータ推定の収束性と計算時間の短縮化をシミュレーティッド・アニーリングという手法とペナルティ関数を用いて効率化する新しい方法を提案した。

(2) 医療情報デジタル伝送システムと高速道路における救急車専用退出路の設置効果分析

3次救急医療の現状と3次救急医療を対象とした医療情報デジタル伝送システムの実用化の可能性については、石川県小松市を対象にアンテナ基地局の最適配置計画の検討手法を提案することにより行った。

一方、重篤患者の救命率はプレホスピタルケア（病院前救護）の如何に関わっており、専門医による診断と応急処置によって決まると言われている。そのようなことから本研究では、3次救急搬送途中（救急車内）における医療情報（動画像を含め）のデジタル伝送システムの実用化を目的に、アンテナ基地局の最適配置計画の検討手法を提案した。具体的には、傷病別のカーラーの救命曲線を用いて、アンテナ基地局の配置計画の違いにより異なる生存率（生存者数）が最大になるように、予算制約の範囲内で設置位置を決定する方法の提案を行った。なお、それとは別に全国を対象として、都市規模、地域特性の違いによる救急搬送業務の実態（駆けつけ時間、現場処置時間、収容時間）とその推移（経年変化）を明らかにした。特に、地方部において近年設置が多い高速道路救急車専用退出路の設置効果の算定についても試みた。

(3) 1次救命処置の現場対応の現状

また一方、自発的な心肺蘇生、口頭指導による心肺蘇生、早期通報、自動体外式除細動器（AED）使用に対する意欲に影響する独立した因子は、年齢、性別、居住地域、職業、受講経験であった。非高齢女性は、自発的な心肺蘇生には消極的であったが、心肺蘇生の口頭指導に対しては男性より従順であった。院外心停止例の1年予後に関係する独立した因子は、目撃の有無、心停止の原因（心原性）に加え、虚脱から心肺蘇生開始までの時間、救急隊員の通報から現場到着までの時間因子であった。心肺蘇生の質（口頭指導によるものか否か）や型（胸骨圧迫のみか否か）よりは、むしろ、時間因子が予後に関係していたことが明らかとなった。

(4) 救急医学と他分野の連携

また、平成18年4月1日から平成20年12月12月31日までの31ヵ月間における救急部受診者数は25,646名であり、1次患者21,107名（82.3%）・2次患者3,474名（13.5%）・3次患者1,061名（4.1%）であった。このうち救急搬送数は3,904名（15.2%）であった。3年間の2次3次患者の占める割合を見ると、平成18年度16.6%・平成19年度17.0%・平成20年度20.3%と年々重症例の占める割合が増えていた。上記の過去3年間に自殺企図のため救急搬送された症例は、精神疾患と自殺手段・再企図回数において強い関連性があり、気温・自殺企図の発生月には精神疾患別の季節変動があること、入院期間を規定する因子は自殺手段と精神疾患であること、自殺手段のうち縊頸の致死率が高いことなどが判明した。自殺企図例に対しては、再企図の問題や精神疾患の特異性などを考慮すると、精神科医の急性期からの介入は非常に重要な位置を占めている。また、地域社会との連携が自殺予防には必要不可欠である。すなわち、自殺企図による救急患者の実態（自殺手段と精神疾患の関係等）とその抑止策（防止策）を提案することにより、今後の救急医学と他分野との連携の重要性が明らかとなった。特に、気候（気温）と自殺者数の関係、自殺企図回数と通院歴の関係、自殺企図後の入院期間と自殺手段、精神疾患との関係などが明らかとなり、救急医と精神科医の連携の重要性を明らかにした。

(5) 災害時における救急体制のあり方

また、地震発生時等の災害時における救急体制のあり方を検討するために、長野都市圏を対象として、被災時の交通ネットワークの被害確率と救急体制を考慮した救急駆けつけ搬送サービスの算定指標の提案を行った。そして、その結果をもとに救急拠点である消防署・分署の配置計画の課題を明らかにした。すなわち、地方都市においては、多くの場合、災害に強いまちづくり、防災対策の推進が主

要政策のひとつとされている。被災時などの緊急時には日常的な交通状態から大きく変化することを考慮すると、交通ネットワーク上の経路選択行動に対して、ドライバー個々の主体的意志決定行動を救急搬送問題に組み込む必要があると考えられる。そこでまず救急拠点配置および救急搬送車両の経路選択問題にマルチエージェント(MA)を適用した。具体的には、(1)緊急拠点、駆けつけ現場、搬送先を含むモデルネットワークを設定し、(2)MAを考慮した場合の最適搬送経路の検討を行った。その結果、MAの適応の有無では、経路選択に大きな差が生じ、所要時間は20分近くも差がでてしまった。MAは、エージェントどうしが1つのリンクに集中することなく、個人の情報収集の経過によって経路選択に大きなばらつきが生じたためだと考えられる。(2)時間信頼性評価を行った結果、時間信頼性指標では、MAでの最短経路でも信頼性は向上した。緊急車両の経路誘導は平均所要時間だけではなく、時間信頼性も考慮に入れた緊急拠点を検討する必要があることが分かった。そこで、長野市北部に大きな被害を及ぼすとされる信濃川活断層をケーススタディとして、(1)信濃川活断層による地震発生が長野都市圏交通施設に与える影響およびその生起確率を整理した。(2)長野市の地震被災時の救急体制を整理した。(3)OD間経路選択モデルを用いたリンク交通量の算出と交通量の変動を考慮した長野都市圏交通ネットワーク時間信頼性評価システムを構築した。(4)長野市交通ネットワークをケーススタディとした被災時救急サービス駆けつけ時間信頼性を検討した。(5)被災時の人的被害を想定した救急車両制約時間未到達危険度(図1)に基づく消防署・分署の配置に対する課題を明らかにした。

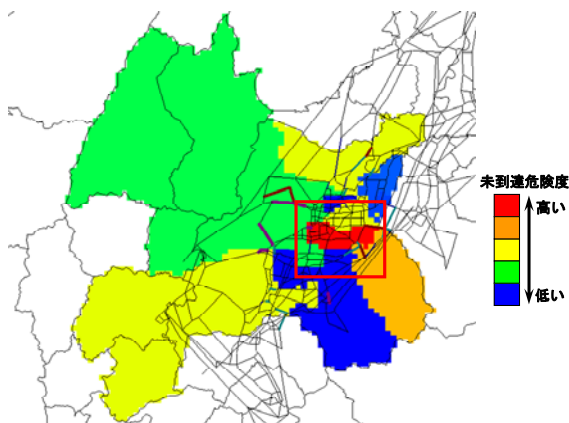


図1 救急車両制約時間未到達危険度

(6) 救急搬送出動データ分析

ここでは、実際の松山市における救急搬送出動データ(平成17年、18年)を分析し、救急車の走行実態(走行所用時間、救急サービスの実時間など)を明らかにすることにより、松山市における救急病院の運用体制のあ

り方(サービス水準)について定量的評価を行った。

具体的には、愛媛県松山市における救急搬送出動データを用いて二次救急病院の運用体制について評価し、改善案の提示を行った。実際の救急活動の記録である「救急搬送出動データ」を用いることで、他の研究では見られなかった、松山市の救急車の走行時間を用いて、現在の二次救急病院の運用体制の、サービス水準を定量的に評価することができた。これにより、サービス水準の高い地域と低い地域が明らかになった。

さらに、二次救急病院の組み合わせを変更し、二次救急病院の運用体制を改善することで、現在の運用体制よりも高いサービス水準(9.6%向上)が得られた。しかし、現在の二次救急病院の運用体制における、サービス水準の低いゾーン20、ゾーン77については、あまり向上しなかった。ゾーン20については、人口が多いためであり、ゾーン77については、近接する地域に、救急施設が無いためであると考えられる。同様に、現在の二次救急病院の運用体制における、サービス時間が大きかったゾーン52についても、サービス時間があまり改善されなかった。これは、ゾーン52が松山市中心部から、最も離れていること、さらに、ゾーンが山間部であることが理由と考えられる。以上より、サービスの効率性、公平性のどちらに關しても、地域内に差が有り、現在の二次救急病院体制だけでは、サービス水準の向上には限界があるということが明らかとなった。

(7) 今後の課題

今後の課題としては、次のような検討が必要である。

①今回、松山市における救急搬送記録(救急搬送出動データ)を活用した救急サービス水準の評価分析を行ったが、このデータを利用すれば救急車の経路選択特性の分析が可能である。今後、GPSデータと組み合わせた経路選択特性の分析を行いたい。特に、傷病者の容態(疾患の種類、程度)によって異なる現場処置時間、希望走行速度、経路選択特性などを調査して、より実態に近い形での評価を行いたい。

②実際の長野都市圏をケーススタディとして、信濃川活断層による大地震発生時の交通ネットワークの被災状況の予測を行った。その結果を元に、長野市内の救急駆けつけ・搬送体制のサービスレベル評価を行った。地震発生時における被災状況の予測結果が変われば、救急車のサービスレベル評価の結果も異なるため、今後は被災予測結果の異なるシナリオを想定したシナリオ分析を行いたい。

③また、3次救急の比率が高い自殺患者に対しては、病院救急部の現状を踏まえ、新たな精神科救急対策としての行動計画をまとめ、

質の高い精神科救急の提供をめざす必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 45 件)

1. Enami M, Takei Y, Goto Y, Ohta K, Inaba H: The effects of the new CPR guideline on attitude toward basic life support in Japan, Resuscitation 2010 in press. 2010, Epub ahead of print Feb. 19. (査読有)
2. 福田正輝, 高山純一, 中山晶一朗, 鈴木敬仁: 政令市・中核市を対象とした救急搬送業務の実態調査に関する研究, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 40, No. 205, 2009. 11. (査読無)
3. 河口尚紀, 二神透, 柏谷増男, 前川聡一: 救急車両の交差点通行時における走行規定要因分析に関する研究—松山市天山交差点を事例に—, 土木計画学講演集, No. 40, CD-ROM 4 頁, 2009. (査読無)
4. 二神透, 柏谷増男, 渡部正康: 松山市の救急搬送時間マップを用いた救急医療機関の戦略的指定計画に関する研究, 土木学会安全問題研究論文集, Vol. 4, pp. 173-178, 2009. 10. (査読有)
5. 高山純一, 中山晶一朗, 鈴木敬仁, 福田正輝: 高速道路における救急車専用退出路の設置効果に関する研究, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 39, No. 313, 2009. 06. (査読無)
6. 福田正輝, 高山純一, 中山晶一朗: 三次救急搬送活動を対象とした医療情報デジタル伝送システム運用のためのアンテナ基地局配置方策の検討, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 39, No. 88, 2009. 06. (査読無)
7. 長尾一輝, 高御堂順也, 中山晶一朗, 高山純一, 今村悠太: 旅行時間の不確実性を考慮した時間帯別分担・配分統合交通ネットワーク均衡モデルの構築, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 39, No. 22, 2009. 06. (査読無)
8. 柳澤吉保, 高山純一, 曾真理恵: マルチエージェントを適用した被災時救急搬送サービスの信頼性評価システム. 長野工業高等専門学校紀要, No. 43, 1-7, 2009. 06. (査読無)
9. 長尾一輝, 中山晶一朗, 高山純一, 円山琢也: 旅行時間の不確実性を考慮した分担・配分統合交通ネットワーク均衡モデルに関する研究: 金沢都市圏への軌道系公共交通導入時の道路交通への影響分析を例に, 土木学会論文集 D, Vol. 65-1, pp. 12-25, 2009. 01. (査読有)
10. 後藤由和: 精神科救急における救急医・精神科医の連携, 北日本神経精神医学雑誌, 23(1-2):1-7, 2009. (査読有)
11. 後藤由和: 自殺企図手段と精神障害の関係, 日救急医学会誌, 20(11): 861-70, 2009. (査読有)
12. Tsuchida M, Kawashiri MA, Teramoto R, Takata M, Sakata K, Omi W, Okajima M, Takamura M, Ino H, Kita Y, Takegoshi T, Inaba H, Yamagishi M.: Impact of severe earthquake on the occurrence of acute coronary syndrome and stroke in a rural area of Japan. Circ J 73, 2009, 1243-1247. (査読有)
13. 福田正輝, 高山純一, 中山晶一朗, 岩井慎太郎: 医療情報デジタル伝送システム導入のためのアンテナ設置方策の検討—石川県加賀地域を事例として—, ITS シンポジウム Proceedings, Vol. 7, pp. 139-144, 2008. 12. (査読有)
14. 二神透, 柏谷増男, 渡部正康: 高速道路上の交通事故認知・出勤の現況と課題, 土木学会安全問題研究論文集, Vol. 3, pp. 131-136, 2008. 11. (査読有)
15. 福田正輝, 高山純一, 中山晶一朗: 救急車からの医療情報デジタル伝送システム運用のためのアンテナ設置位置最適化に関する研究—奥能登地域を対象として—, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol. 28, pp. 213-216, 2008. 11. (査読有)
16. 長尾一輝, 中山晶一朗, 高山純一: 旅行時間の不確実性を考慮した確率ネットワーク均衡モデルによる時間信頼性評価手法: 金沢道路ネットワークを例に, 土木計画学研究・論文集, Vol. 25, pp. 807-814, 2008. 11. (査読有)
17. 二神透, 柏谷増男, 前川聡一: 高速道路上での交通事故に対する救急対応事例分析に基づくシミュレータの開発と適用に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol. 25, no. 4, pp. 859-868, 2008. 09 (査読有)
18. 福田正輝, 高山純一, 中山晶一朗: 救急車を対象とした医療情報デジタル伝送システムの最適化方策に関する研究—奥能登地域を事例として—, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 37, No. 245, 2008. 06. (査読無)
19. 柳澤吉保, 高山純一, 廣川和希: マルチエージェントを適用したネットワーク信頼性評価のための交通行動モデルの構築. 長野工業高等専門学校紀要, No. 42, 1-6, 2008. 06. (査読無)
20. 二神透, 柏谷増男, 前川聡一: 救急処理表と GPS・動画データ分析による救急車両の走行動態に関する基礎的研究, 土木計画学講演集, No. 39, CD-ROM 4 頁, 2008. (査読無)
21. Taniguchi T, Omi W, Inaba H.: Attitudes toward the performance of bystander cardiopulmonary resuscitation in Japan Resuscitation 75, 2007, 82-87. (査読有)

22. Taniguchi T, Omi W, Inaba H: Attitudes toward automated external defibrillator use in Japan, Resuscitation 79, 2008, 288-291. (査読有)
23. Omi W, Taniguchi T, Kaburaki T, Okajima M, Takamura M, Noda T, Ohta K, Itoh H, Goto Y Inaba H et al.: The attitudes of Japanese high school students toward cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation 78, 2008, 340-345. (査読有)
24. Tohru Futagami, Noboru Kimata: Study on an Available System by the Portable GPS for the Formation of Residents Participation to a Refuge Planning, Journal of Civil Engineering Information Processing System, Vol.17, pp. 447~463, 2008. (査読有)
25. 中山晶一朗, 長尾一輝, 高山純一: 観測地点が少ない交通量変動データを用いた道路ネットワークの時間信頼性指標の近似計算法, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 36, No. 235, 2007. 11. (査読無)
26. 中山晶一朗, 高山純一: 道路ネットワークの旅行時間信頼性の推定及び評価の課題と展望, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 35, No. 221, 2007. 06. (査読無)

[学会発表] (計 59 件)

1. H Inaba, T Yachida, M Enami, Y Takei, Y Goto, K Ohta, Time factors rather than type and/or nature of CPR modify the prognosis of out-of-hospital cardiac arrests witnessed by bystander. (30TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTENSIVE CARE AND EMERGENCY MEDICINE), 9-12 March 2010, SUARE (Belgium)
2. 増井周平, 尾曾真理恵, 柳沢吉保, 古本吉倫, 高山純一: 信濃川断層を考慮した被災時救急搬送サービスの信頼性評価に関する研究. 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集(2010年3月1日)pp. 393-394, 金沢工業大学(石川県)
3. 後藤由和, 尾山 治, 前田哲生, 加藤武史, 砂子阪肇, 太田圭亮, 救急搬送自殺企図例における精神障害と企図時期の関係, (第 10 回日本救急医学会東海北陸地方会), 2009 年 12 月 6 日, 三重県医師会館(三重県)
4. Inaba Hideo, Enami Miki, Takei Yutaka, Yachida Takahiro, Ota Keisuke, Goto Yoshikazu. The aged population is more negative to the initial three chains of survival: A large study in population with driver's license in Japan. The scientific symposium of the ERC, 2-3 October, 2009, Cologne(Germany)
5. 尾曾真理恵, 柳沢吉保, 高山純一他: マルチエージェントを適用した被災時救急搬

送サービスの評価について. 平成 20 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集(2009年3月3日)pp. 403-404, 名城大学(愛知県)

6. 後藤由和, 稲葉英夫, 谷口巧, 太田圭亮, 小見亘, 野田透, 救急搬送された自殺企図症例の諸問題 -精神疾患と自殺企図手段の関係-, (第 36 回日本救急医学会総会), 2008 年 10 月 15 日, ロイトン札幌(北海道)

[図書] (計 1 件)

1. 大橋健一, 柳澤吉保ほか: 交通システム工学. コロナ社, 環境・都市システム系教科書シリーズ 18(2009. 03)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高山 純一 (TAKAYAMA JUN-ICHI)
金沢大学・環境デザイン学系・教授
研究者番号: 90126590

(2) 研究分担者

中山 晶一朗 (NAKAYAMA SHOICHIRO)
金沢大学・環境デザイン学系・准教授
研究者番号: 90334755

稲葉 英夫 (INABA HIDEO)
金沢大学・医学系・教授
研究者番号: 60159952

後藤 由和 (GOTO YOSHIKAZU)
金沢大学・附属病院・講師
研究者番号: 60282167

柳沢 吉保 (YANAGISAWA YOSHIYASU)
長野工業高等専門学校・環境都市工学科・教授
研究者番号: 70191161

二神 透 (FUTAGAMI TOHRU)
愛媛大学・総合情報メディアセンター
・准教授
研究者番号: 40229084

(3) 連携研究者

木俣 昇 (KIMATA NOBORU)
金沢大学・名誉教授
研究者番号: 30026166
(H19: 研究分担者)

吉岡 宏高 (YOSHIOKA HIROTAKA)
札幌国際大学・観光学部・准教授
研究者番号: 30382526
(H19: 研究分担者)

宮崎 耕輔 (MIYAZAKI KOSUKE)
香川工業高等専門学校・建設環境工学科・准教授
研究者番号: 60469591