

松山市を対象とした救急車両の 走行速度の現状分析

秋月 恵一¹・二神 透²

¹ 学生員 愛媛大学大学院 理工学研究科生産環境工学専攻 (〒790-8577 松山市文京町 3 番地)
E-mail: akizuki.keiichi.09@cee.ehime-u.ac.jp

² 正会員 愛媛大学准教授 総合情報メディアセンター (〒790-8577 松山市文京町 3 番地)
E-mail: futagami.toru.mu@ehime-u.ac.jp

救急搬送において、患者を迅速に救急病院へ搬送することは、救急患者の救命率向上に繋がる。しかし、近年では、救急搬送における救急搬送人数、119 番通報を受けてから、救急患者を病院に搬送するまでの救急活動時間が年々増加傾向にある。

本研究では、救急関係者と松山南消防局の協力により得られた救急車の GPS データと動画データを用いて、交差点とリンクによる、救急車の救急走行速度の分析と、救急走行時における、走行阻害要因の抽出を目的とする。

Key Words: prove data, emergency medical service, speed analysis

1. はじめに

救急搬送において、患者を迅速に救急病院へ搬送することは、救急患者の救命率向上に繋がる。しかし、近年では、救急搬送における救急搬送人数、119 番通報を受けてから、救急患者を病院に搬送するまでの救急活動時間が年々増加傾向にある。2011 年 12 月 16 日に総務省消防局より発表された 2011 年度版消防白書によると、2010 年中の救急車による搬送人数は 4,976,552 人であり、2009 年の 4,682,991 人と比べ、293,561 人の搬送人数増加がみられた。また、全国平均救急活動時間は、2010 年中においては 37.4 分(前年 36.1 分)、通報を受けてから現場に到着するまでの平均駆け付け時間は 8.1 分(前年 7.9 分)となり、前年と比べ、いずれも時間の増加がみられた。

松山市においても例外ではなく、2013 年 1 月 25 日に発表された 2012 年の火災・救急・救助統計によると、2012 年中の救急搬送人数は 21,492 人であり、前年比 907 人増の過去最多を更新した。通報を受けてから現場に到着するまでの平均駆け付け時間は 7 分 41 秒、病院収容までの平均救急活動時間は 29 分

40 秒であった。この結果からもわかるように、松山市においても、救急活動時間の増加は、早急に対策をとるべき課題となっている。第二章では、データの取得方法、データの概要、また本研究で利用した分析システムについて紹介する。救急駆け付け、搬送時の走行速度を分析した道路について説明する。第三章では、救急駆け付け、搬送時の走行速度を分析した道路について説明する。第四章では、走行速度分析ツールによって得られた成果、また今後の課題について触れる。第五章では、本稿のまとめを記述する。

2. データの取得方法と、分析システムの概要

本研究で用いるデータは、松山南消防署の救急車に搭載した GPS と Web カメラにより得られたデータである。データの習得機関は 2008 年 12 月 11 日から 2012 年 9 月 6 日までの GPS と Web カメラが記録した実走行データである。分析に用いる実走行データは駆け付け、搬送時のみのデータを使用し、帰署時の走行速度の抽出は行わないため、消防署出発から

搬送病院到着までのデータに編集して用いた。

これらの採取したデータを効率よく分析するために、指定した区間の走行速度、走行距離、走行時間を瞬時に計算することができるシステムを愛媛大学工学部技術職員である、渡部の協力のもと作成した。GPS 画像の走行速度軌跡の動的表示と、動画データの同期再生機能を併せ持つ解析システムである。(以下、走行動態再現システムとする) 図-1 に走行動態再現システムの操作画面を示す。図中の①は松山市における道路基盤情報(道路部分・道路輪郭部分)である。②は動画の再生画面である。③は GPS・動画データの解析用コマンド操作画面である。

①の中心の赤い矢印が、救急車の現在の位置と、進行方向を示している。道路上には GPS の走行軌跡が示されており、走行軌跡の色の違いは、走行速度の分布を示している。以下に速度分布を示す。

0~10km/h	青
10~20km/h	緑
20~30km/h	黄色
30~40km/h	橙
40~50km/h	赤

救急車が停止している際は、停止した時間の長さを色の濃淡を用いて示している。0~60 秒の停止では、透き通った赤色から、停止時間を変数とする濃い赤色に変化し、60 秒以上停止すると、一定の濃い赤色になる。また図の①、②の部分では、GPS から習得した救急車の走行軌跡と、Web カメラから習得した動画データを同時再生することができる。再生機能は同図の③の部分である。解析のためのコマンド画面として、二つのデータを、同時に再生・停止・再生速度の変更等の操作が可能となっている。

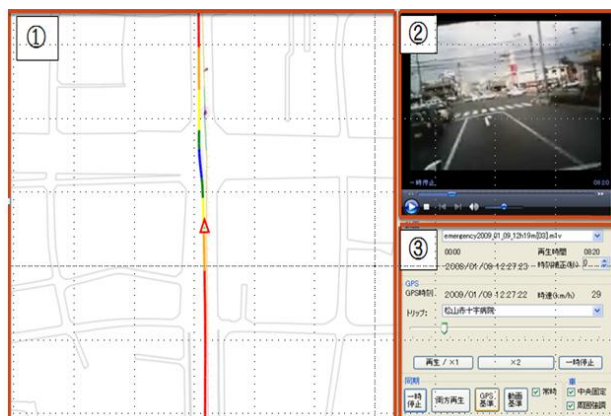


図-1 走行動態再現システムの操作画面

走行動態再現システムを用いた走行速度抽出方法について、これまでは GPS と動画の同期再生、走行速度の色分け表示による、速度低下区間の明確化という機能を用いて、阻害要因の分析や、GPS データから読み取った走行時間から算出した走行時間を用いた走行速度の抽出を行ってきた。しかし本研究で用いるシステムは上記の機能に加え、GPS データからリンクを領域指定することで、指定したリンク内の走行速度を瞬時に求めることが可能となった。

領域指定の方法は、画面上ツールバーの編集から、領域を選択する。図-2 に示すとおり、速度を求めるリンクを囲うように 4 点を左クリックし、領域を指定する。次に、領域外で右クリックすることで、領域に番号が表示され、領域の作成が完了する。救急車両が領域ポリゴン内に入ると、領域の色が濃いピンク色に変化し、救急車両が速度を求めるため指定した領域内に侵入したことを知らせる。また、このシステムでは、1 箇所だけではなく、複数のリンクで、抽出を行うことができる。このとき、指定した領域ポリゴンは保存することができるため、本実験のように、データ容量が大きくシステムが正常に動かない場合、いくつかのデータに分割することで、引き続き速度抽出を行うことが可能である。

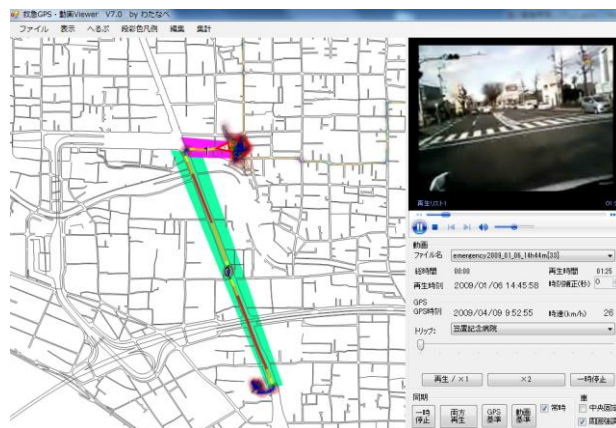


図-2 領域指定の画面

次に集計パネルの詳細について述べる。上記システム画面上、ツールバーの集計を選択し、図-3 に示す集計パネルを表示させる。以下は同図に示す集計パネルの読み方である。

図-3 の①、②は上下段共に共通となっており、搬送先病院名と、領域ポリゴンで指定したエリアを示す。③は、救急車の侵入と退出、は、救急車両が進

入または退出した際の日付と時刻の表示である．⑤は領域ポリゴンで指定した長さを POS-X, POS-Y として，基準とされる地点からの距離であらわす．⑥は侵入または退出した時刻における救急車の緯度，経度を示している．⑦は積算走行速度の表示である．続いて下段に移る．⑧はエリア内での走行時間，⑨はエリア内での走行距離を示し，⑩は距離を時間で割ったエリア内走行速度が示される．⑪には指定したポリゴン内の直線距離，⑫は直線速度を示す．

AREA-ID	IN/OUT	DATE-TIME	POS-X (m)	POS-Y (m)	緯度	経度	積算走行距離 (m)
その他	In	2009/04/09 9:52:54	12618.52	12444.03	33.8329	132.7852	5.95102508434
その他	Out	2009/04/09 9:54:09	12457.78	12629.63	33.80216	132.7805	337.340859124572
その他	In	2009/04/09 9:54:16	12455.33	12629.2	33.80211	132.7804	44.26197370854
その他	Out	2009/04/09 9:56:14	12784.05	11739.06	33.79411	132.7872	236.0554680564
その他	In	2009/04/09 12:22:57	12780.07	11739.06	33.79412	132.7872	236.0554680564
その他	Out	2009/04/09 12:23:47	12451.57	12629.2	33.80216	132.7805	337.340859124572
その他	In	2009/04/09 12:23:50	12454.44	12629.2	33.80227	132.7805	337.340859124572
その他	Out	2009/04/09 12:24:09	12629.7	12629.7	33.80224	132.7853	9102.0553796077
その他	In	2009/04/09 13:07:08	12609.9	12609.9	33.80250	132.7850	9114.22767025844
その他	Out	2009/04/09 13:07:24	12671.82	12607.95	33.80252	132.7850	9226.81189291121
その他	In	2009/04/09 13:07:25	12677.09	12606.7	33.80251	132.7850	9151.9503907042

図-3 集計パネルの詳細

3. 本研究の対象区間

平成 23 年 2 月の時点で，松山市内で 3 次救急に対応しているのは，愛媛県立中央病院内の救急救命センターだけである．また松山南消防署付近の現場から搬送される病院野中で，愛媛県立中央病院への搬送回数が全体を通して多くみられた．さらに，既往の研究で，松山消防署に勤務する救急隊員へ行ったヒアリングの結果から，松山南消防署付近の現場から市街地の救急指定病院へ搬送する経路の多くが，国道 33 号線から松山環状線へのルート，もしくは，はなみずき通りを右折し松山環状線と交わるルートを走行していたことがわかった．そこで本研究の対象区間を図-4 のように指定した．

また図-4 のように指定したルートを詳細に分析するために交差点とリンクに分割した．定義としては信号のある道路を交差点，停止線から停止線までをリンクと定義した．定義により分割し，領域指定を行ったものが図-5 である．

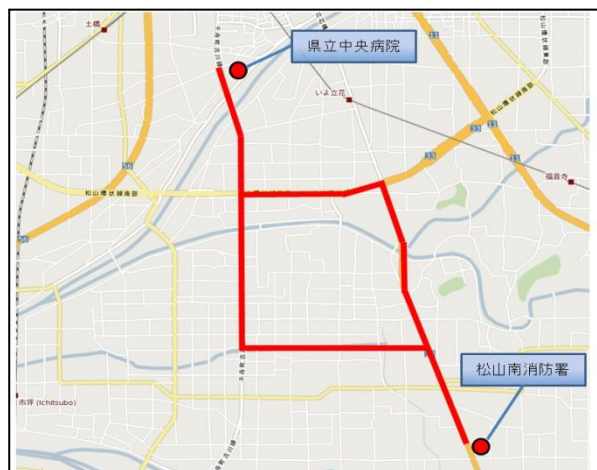


図-4 対象区間としたルート

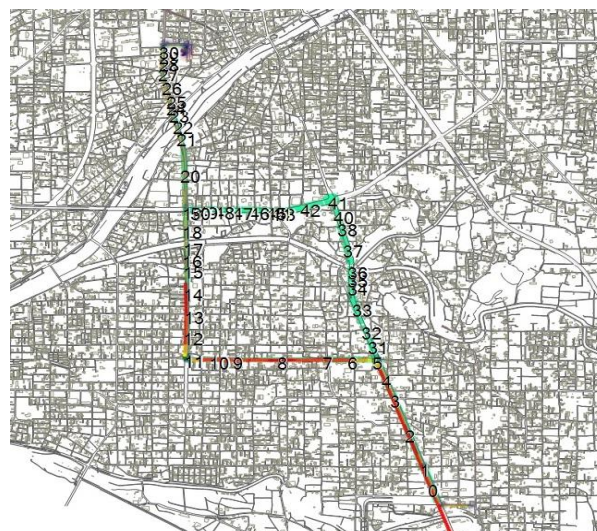


図-5 対象区間の領域指定

4. 救急走行速度の分析

第二章で述べた，走行動態再現システムを用いて救急走行速度の分析を行った．今回，時間の都合上，2009 年 1 月，2 月の県立中央病院までの救急活動のデータを解析した．データ数は 43 件である．

各リンク・交差点ごとの全データ平均速度を出し，その中でも突出して低速度で走行しているデータを除いた平均速度は各リンク・交差点共に全データの平均速度より 3~5km/h，大きいものでは 10km/h 以上走行速度が速いものが見られた．また，交差点では突出して速度が低下しているデータが多くみられた．これは，信号の色が大きく関係していると思われる．リンクでの速度の低下は非常行動不足が原因なのが多くみられた．

5. まとめ

本研究で使用した走行動態再現システムを用いることで、実走行データの速度抽出が容易になった。走行動態再現システムを用い、実走行データを分析することで、新たな速度低下区間の発見や、走行障害を避ける代替経路情報の提供に繋げることができると考えられる。走行動態再現システムを基に、いずれは松山全域の救急走行の実態を把握していきたいと考えている。本研究では、そのための基礎分析として、県立中央病院のみに絞って解析を行ったが、時間の都合上、数少ないデータしか解析することができなかった。まだ、解析できていないデータは数多くあるので、それらのデータを解析し、救急走行速度の実態を把握し、障害要因をはっきりとさせる必要があると考えられる。また、救急活動のサイクル時間を短縮するために、帰署にかかる時間を短縮するという方法も考えられる。一般車両と同様の走行体系になる帰署時の走行速度を分析することで、緊急走行でない救急車両の走行特性を把握するとともに、救急活動のサイクルを効率よく回すための支援方策の検討を行うことが今後の課題としてあげられる。

参考文献

- 1) 南部繁樹, 吉田傑, 赤羽弘和: プローブデータの分析に基づく救急車への緊急走行支援方策の検討, IATSS Review, Vol.34, No.3, pp.55-62, 2009.
- 2) 高山純一, 田中悠祐, 中山昌一郎: 救急車の走行時間信頼性からみた救急力評価に関する研究—金沢市における3次救急—, 土木計画学研究・論文集 19, pp.237-244, 2002.
- 3) Bartholomew, J.T. et al., Requiring On-line Medical Command for Helicopter Request Prolongs Computer-Modeled Transport Time to the Nearest Trauma Center, Prehospital and Disaster Medicine, Vol.11, No.4, pp.35-38, 1996.
- 4) 門脇玄治, 二神透, 河口尚紀, 渡部正康: 松山市の救急駆け付け搬送障害要因の分析, 平成 22 年度 土木学会四国支部 第 16 回技術研究発表会講演概要集 (CD-ROM, IV-18)
- 5) 小池則満, 秀島栄三, 山本幸司: 地域特性と救急車の走行速度に関する分析——名古屋市を事例として, 地域学研究 (第 30 巻 1 号), pp.127-140, 1999.