

平成18年度 研究調査報告書

# プレホスピタル・サポートシステムの開発

## 報告書

平成19年3月



財団法人 国際交通安全学会

*International Association of Traffic and Safety Sciences*

## 研究委員会の構成

P L : 守 谷 俊 (日本大学医学部救急医学系救急集中治療分野講師／  
日本大学医学部附属板橋病院救命救急センター医長)

メンバー : 高 田 邦 道 (日本大学副理事長/常務理事、理工学部教授)

赤 羽 弘 和 (千葉工業大学工学部教授)

松 村 みち子 (タウンクリエイター代表)

木 戸 伴 雄 (交通アナリスト)

南 部 繁 樹 ((株)トラフィックプラス代表取締役)

葛 山 順 一 (鎌ヶ谷市都市部都市整備課 主査)

事務局 : 芳 賀 朗 ((財)国際交通安全学会)

関 光 夫 ((財)国際交通安全学会)

# 目 次

第1章 研究概要	
1-1 研究の目的	1
1-2 救命救急活動の概要	1
1-2-1 Road and Go	1
1-2-2 プレホスピタルケアの役割	1
1-2-3 心肺停止時間と蘇生率	3
1-3 救命救急活動に関する用語の定義	4
第2章 救命救急活動の実態	
2-1 鎌ヶ谷市の救命救急活動の実態	5
2-1-1 運用実態	5
2-1-2 活動実態	6
2-1-3 第3次救急医療体制	8
2-1-4 現場活動の状況	9
2-2 東京都の救命救急活動の実態	10
2-2-1 運用実態	10
2-2-2 活動実態	12
2-2-3 第3次救急医療体制	14
2-2-4 現場活動の状況	15
2-3 運用方法の違いによる救命救急活動の相違点	16
2-3-1 救命救急活動の運用実態の比較	16
2-3-2 活動実態の比較	19
2-3-3 現場活動の状況の比較	20
2-4 第3次救急医療の実態	21
2-4-1 救急医療体制	21
2-4-2 第3次救急医療施設への搬送範囲	22
2-4-3 第3次救急医療施設への搬送傷病者	24
第3章 救急自動車の活動実態	
3-1 救急自動車の活動状況	27
3-1-1 字別出動状況	27
3-1-2 傷病者の状態別平均活動時間の把握	28
3-1-3 救急自動車の走行経路	33
3-2 救命救急活動時と非活動時における救急自動車の走行状況の把握	36
3-2-1 救急自動車の走行経路と通過回数	36
3-2-2 リンク別平均旅行速度	40
第4章 病院前救護専用最適経路選択支援システムの概念	
4-1 救命救急活動における問題点および課題の整理	46
4-2 支援システムへの要件	46

第5章 本年度の研究の総括と今後の展開	
5-1 本年度研究活動の総括	48
5-2 救命救急のトライアングル	48
5-2-1 救命救急の活動サイクル	48
5-2-2 救命救急のトライアングル	49
5-3 今後の展開	50
参考文献	51

# 第1章 研究概要

## 1-1 研究の目的

最近の救急自動車の出動件数の急増により、救急隊の活動範囲が拡大している。さらに、現場や搬送先医療機関への適切な経路を選択するために必要な経験・情報が圧倒的に不足しているため、搬送時間が年々増大傾向にある。救命率向上のためには、現場の救急救命士が適切な搬送先医療機関を選択することや救急病院における医師への早期引継ぎなどを含むプレホスピタルケア（病院前救護）における搬送時間短縮の重要性が強調されるようになってきた。特に、緊急度の高い交通事故を含む外傷などは、事故発生（発症）から病院医師の治療決定までの時間が予後を左右するとされている。そこで本年度より、救急におけるプレホスピタルの充実が救命率の更なる向上の方策であると考えられたため、プレホスピタルケアを支援するシステムの研究・開発を開始した。

本年度は研究初年度であることから、救命救急活動を自治体により単独運用している鎌ヶ谷市と指令管制システムにより広域的な運用を行っている東京都（東京消防庁管内）における活動実態および救急自動車の稼働状況の実態調査を行なった。その調査によって得られたプレホスピタルケアの現状把握と課題を整理し、プレホスピタル・サポートシステムの概念設計を行なうことを目的とした。

## 1-2 救命救急活動の概要

### 1-2-1 Load and GO

厚生労働省によると、平成17年において交通事故による原因が最も多い不慮の事故による死亡順位は、年代別にみると1歳から19歳では第1位、20歳から29歳では第2位、30歳から39歳では第3位となっている。また、警察庁によると平成17年には交通事故により年間約116万人の国民が負傷し、6,871人の命が失われている状況である。

交通事故による外傷を負った傷病者に対しては、「事故発生から病院搬送までの時間」をできる限り短縮させる必要性があり、事故発生から病院到着までの時間短縮が常に努力されている。その中でも、重症な外傷と判断された場合には受傷機転から現場における滞在時間（現場活動時間）を極力短縮する“Load and Go”（ロードアンドゴー）の考えが広がりつつある。

しかしながら、救急自動車の現場到着までの時間や搬送時間に対する検討結果から、自治体の場所や時間帯、搬送傷病者の傷病程度を考慮したうえでの搬送先医療機関の決定、走行する可能性が高い道路の交通状況の予測を行い、安全な搬送システムを確保するための開発は検討されていない。

### 1-2-2 プレホスピタルケアの役割

急病や交通事故により負傷した傷病者を医療機関へできるだけ早期に搬送し、医師による診察、治療を受けるまでのプレホスピタルケアを充実させることが重要となる。これは医療施設へ搬送する前に、重症度や緊急度を判断することや、適切な時間帯に適切な処置を行うことを意味しており、結果的には救命率の向上を目指すものである。プレホスピタルケアの重要性を示唆する背景となる考え方について以下にまとめた。

## (1) PTD

PTD (Preventable Trauma Death ; 防ぎ得た外傷死) とは、受傷後に適切な処置、治療が受けられなかったために、生存する可能性があったにも関わらず死亡に至ったケースのことである。特に、受傷から決定的治療 (手術や止血術など) を施すまでの時間が 1 時間を越えるか否かで傷病者の生死が左右されることが強調されている。この受傷から 1 時間までの時間を、Golden Hour (ゴールドエンアワー) と呼び、外傷を負った傷病者の治療において重要視されている。また、現着・搬送時間を除くと現場で救命救急活動ができる許容時間としては 10 分程度しかないため、この時間は Platinum 10 Minutes (プラチナの 10 分) と呼ばれ、最大限効率的に活動することが求められている。

これまでは救命救急活動において“早く出して、早く運ぶ”ことを目指した Scoop & Run (スクープアンドラン) という概念で活動が行われてきた。しかし、時間の短縮化のみを求め、十分な観察や適切な処置を行なわなかったために、PTD を生じたり、生命は失わなかったが後遺症を残すといったケースがあった。そこでそれまでの概念に代わり、重症な外傷を負った傷病者である場合には生命に関わる損傷の観察・処置のみを行い、生命維持に関係のない部位の観察や処置は極力省略して (詳細な観察は車内収容後に行なう) 5 分以内に現場を出発することを目指す考え方である Load & Go という概念が標準化されている。この標準化された病院前外傷救護活動 (Prehospital Trauma Care) の一つとして JPTEC<sup>®</sup> (ジェーピーテック ; Japan Prehospital Trauma Evaluation and Care) がある。JPTEC<sup>®</sup> とは、現場において適切かつ迅速な観察から Load & Go の適応を判断し、生命危機に関わる処置のみを行う外傷に特化したプレホスピタルケアに関する日本における標準的手法である。その中では、現場で活躍する救急救命士が、5 分以内に現場を出発し、また適切な診断治療が行える医療機関に、適切な搬送手段を用いて早期に搬入する方法を学ぶための教育プログラムが含まれている。

## (2) 各国の PTD 構成率

急性期の外傷死亡例における PTD 構成率は、1970 年代においてアメリカは 25%~51%、ドイツは 16%~60%と高い構成率であった。その後の各国の PTD 対策により、1980 年代においてアメリカは 1%~20%に、ドイツは 2%~19%へと低下した。それに対し、2002 年の調査結果によると日本は 38.9%であり、アメリカやドイツにおける 1970 年代の水準にあることが明らかとなった。表 1-2-1 にこれら 3 カ国の PTD の構成率と対策を整理した。

表 1-2-1 各国 PTD 構成率と対策の比較

	PTD 構成率		PTD 対策
	年代	構成率	
アメリカ	1970 年代前半	25.6~51.5%	外傷センターを中心とした搬送システム
	1980 年代	0.9~20.7%	
ドイツ	1970 年代	16.0~60.1%	アウトバーン、ヘリポートの整備
	1990 年代前半	2.8~19.3%	
日本	2002 年	38.9%*	

※救命救急センターにおける重症外傷患者への対応の充実に向けた研究報告書 ; 平成 13 年度厚生科学特別研究事業 ; 主任研究者 島崎修次)

### 1-2-3 心肺停止時間と蘇生率

緊急度、重症度がともに高いとされる心肺停止も限られた時間内での処置が必要となってくる疾患群である。蘇生率は、傷病者の心肺が停止したと推定されてから 1 分で 99%、3 分で 90%と推定心停止時間が長くなるにつれ低下する。そして、蘇生率は 5 分で 50%、6 分で 25%

まで急激に低下する。

通報を受け救急隊が現場へ到着するまでの時間は、鎌ケ谷市で平均 3 分 30 秒、東京都（東京消防庁管内）では平均 6 分 30 秒である。もし通報を受けた時点で傷病者の心肺が停止していた場合、現場で何らかの処置が一般人において行われなかったならば、東京都においては救急隊が現場に到着した時点で蘇生率が 25%以下であり、命を落とす可能性が非常に高くなると推察される。図 1-2-1 は傷病者の呼吸が停止してから人工呼吸を開始するまでの時間と蘇生率の変化を示したドリンカー曲線（一部改変）に鎌ケ谷市および東京都の平均到着時間を示した図である。

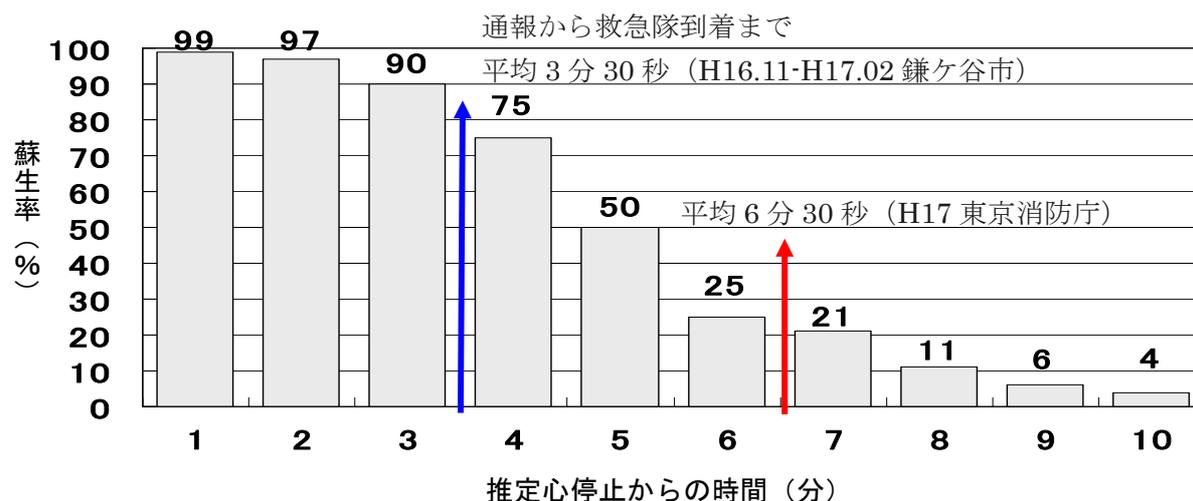


図 1-2-1 ドリンカー曲線（一部改変）と平均到着時間

### 1-3 救命救急活動に関する用語の定義

救命救急（消防・病院）活動においては、特殊用語や特化した表現等があるため、用語の定義を整理し、統制を図っておく必要がある。用語を同意語と共に説明した表を表 1-3-1 に整理した。また、図 1-3-1 は表 1-3-1 で整理した用語と救命救急活動の流れを示したものである。

表 1-3-1 救命救急活動に関する用語の説明

用語 ( )内は同意語	定義・摘要
傷病者	プレホスピタルにおいて急病や負傷を辿った人そのものを示す。いわゆる救護される側の人のこと。(プレホスピタルにおいて救護する側の中心は救急救命士となる)
現場	事故場所、対象の傷病者が居る場所
通報	発見者等からの電話（119 番）等による連絡 ⇒通報着信，通報受付
覚知	通報受付の後、「現場の特定」ができた時点
出動（出場）	救急隊決定の指令を受け、救急車が出場した時点
現場到着（現着）	救急隊が現場へ到着した時点
搬送開始（現出）	搬送先医療施設が決定し、現場から傷病者の搬送を開始した時点
病院到着（病着）	搬送先医療施設へ到着した時点
引継	傷病者を医療施設に引渡し、状態・施した救急措置・経過等を医師に報告するとともに搬送確認書により通知した時点
引揚（病現出）	医師の所見が終わり待機解除、医療施設を引揚げる時点
帰署	一連の救命救急活動を終了し、署へ帰着した時点，自署にて待機

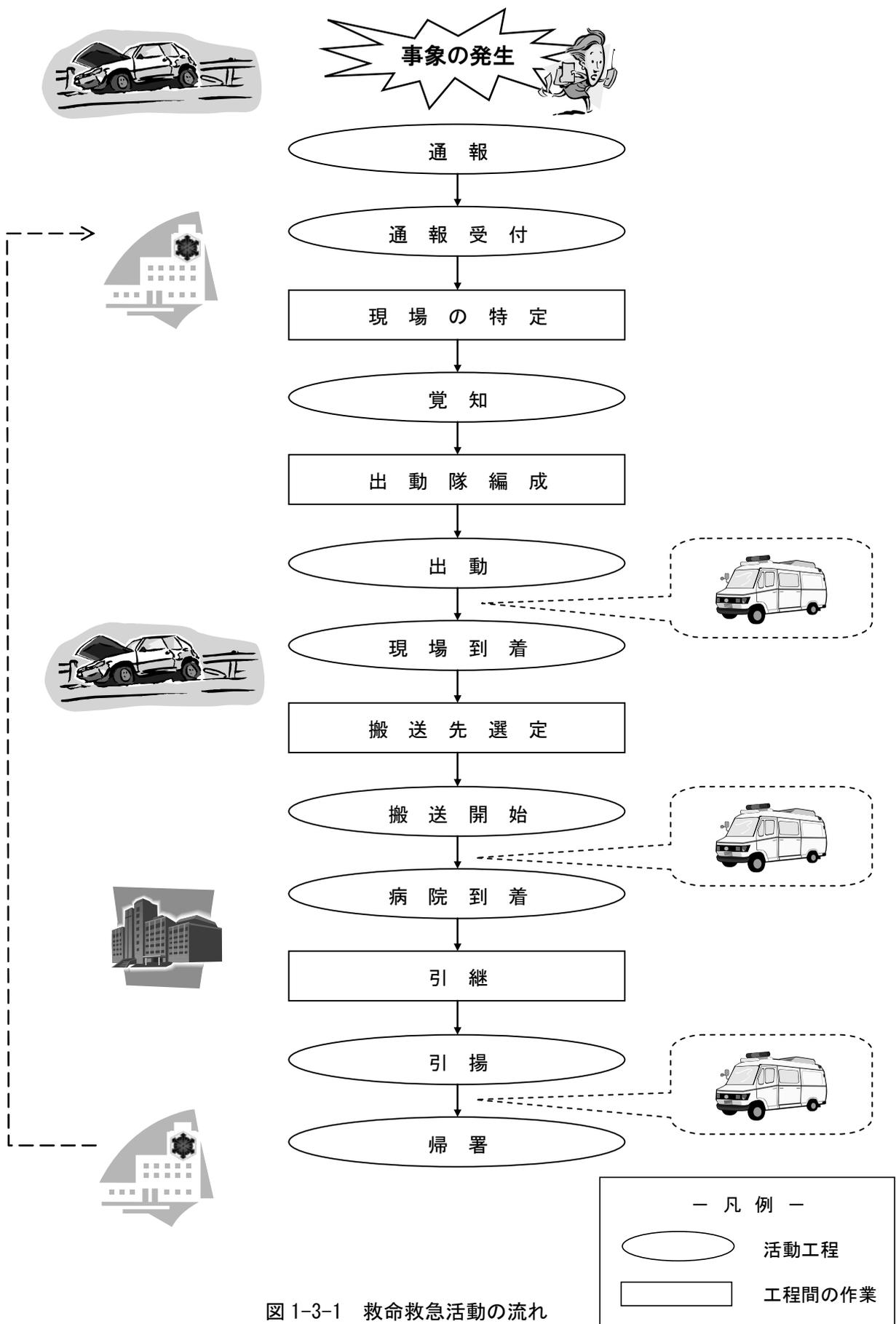


図 1-3-1 救命救急活動の流れ

## 第2章 救命救急活動の実態

鎌ケ谷市が単独で運用している救命救急活動と、東京都が管制システムにより運用している広域救命救急活動の実態を整理する。

### 2-1 鎌ケ谷市の救命救急活動の実態

救命救急活動の運用実態を把握するにあたり、活動実施主体となる消防署の組織と救急自動車の運用範囲を整理した。

#### 2-1-1 運用実態

##### (1) 救命救急活動の組織

現在鎌ケ谷市には、3つの消防署（鎌ケ谷消防署、中央消防署、くぬぎ山消防署）が設置され、鎌ケ谷市内において救命救急活動を行なっている。各消防署には1台ずつ救急自動車が配備され、計3台の救急自動車が運用されている。図2-1-1は消防署の位置を示したものである。

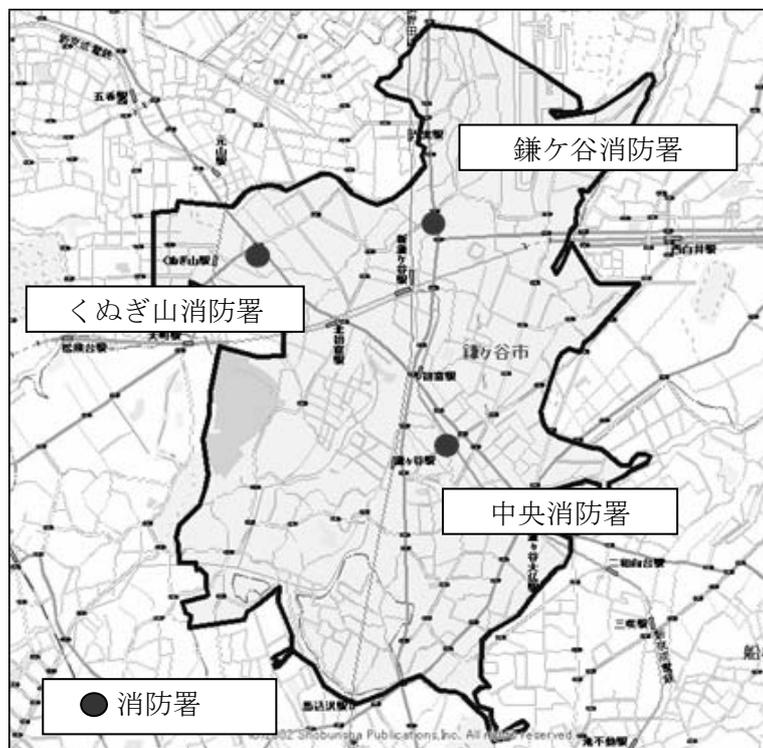


図2-1-1 鎌ケ谷市における消防署の位置

##### (2) 救急自動車の運用範囲

鎌ケ谷市の管内の夜間人口は鎌ケ谷市で102,573人で、救急自動車1台あたりの夜間人口は34,191人/台となる。鎌ケ谷市の昼間人口は71,086人で、救急自動車1台あたりの昼間人口は23,695人/台となる。したがって、救急自動車1台あたりの負担は、昼間時より夜間時が大きい。

管内の面積は21.1km<sup>2</sup>であり、救急自動車1台あたりの面積は7.0 km<sup>2</sup>/台である。管内の道路延長は223.3kmであり、救急自動車1台あたりの道路延長は77.8 km/台である。表2-1-1は鎌ケ谷市のカバー範囲を整理したものである。

表 2-1-1 鎌ケ谷市の救急自動車 1 台あたりの負担

	項目	単位	鎌ケ谷市
救急体制	消防署数	署	3
	救急自動車台数	台	3
管内昼間人口	人口	人	71,086
	救急自動車 1 台あたりの人口	人/台	23,695.3
管内夜間人口	人口	人	102,573
	救急自動車 1 台あたりの人口	人/台	34,191.0
管内面積	面積	km <sup>2</sup>	21.1
	救急自動車 1 台あたりの面積	km <sup>2</sup> /台	7.0
管内道路延長	延長	km	233.3
	救急自動車 1 台あたりの延長	km/台	77.8

### (3) 指令系統

鎌ケ谷市は単独で救急自動車を運用しており、現場からの 119 番通報を受信すると鎌ケ谷消防署内にある通信司令室より各署へ指令が出される。図 2-1-2 は鎌ケ谷市の指令系統を示したものである。

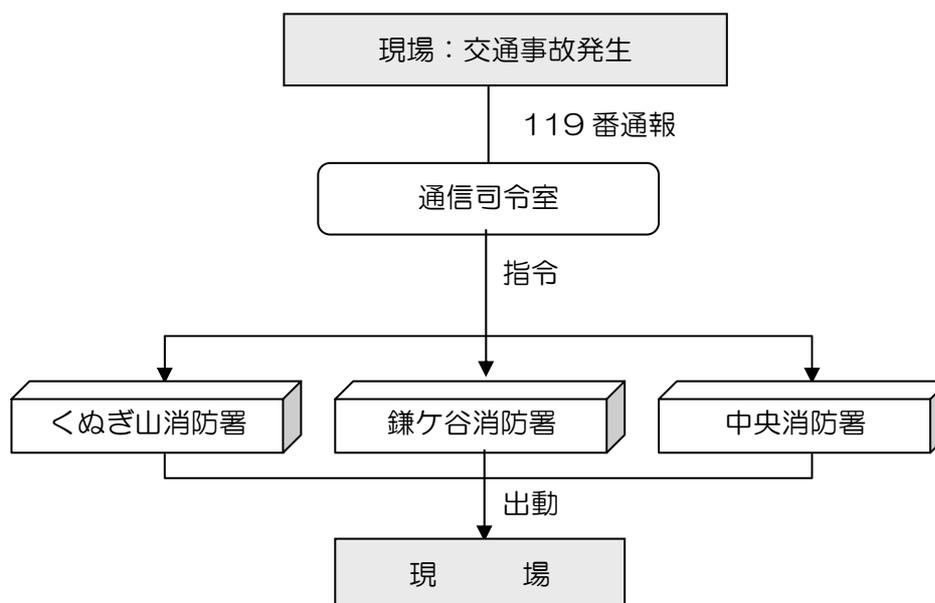


図 2-1-2 鎌ケ谷市の救急自動車の指令系統

## 2-1-2 活動実態

### (1) 出動回数

鎌ケ谷市における平成 17 年の救急自動車の全出動回数は 4,221 回であった。救急自動車 1 台あたり 1 日あたりの出動回数は 3.9 回/日/台であった。また、交通事故関連の出動回数は、年間 550 件であった。救急自動車 1 台あたり 1 日あたりの出動回数は 0.5 回/日/台であった。出動回数を表 2-1-2 に整理した。また、図 2-1-3 より、救急自動車の出動回数は近年増加傾向にある。

表 2-1-2 鎌ヶ谷市における救急自動車の出動回数

	項目	単位	鎌ヶ谷市
出動回数 (全体)	年間出動回数	回/年	4,221
	救急自動車 1 台あたりの年間出動回数	回/年/台	1,407.0
	救急自動車 1 台あたり 1 日あたりの出動回数	回/日/台	3.9
出動回数 (交通事故関連)	年間出動回数	回/年	550
	救急自動車 1 台あたり年間出動回数	回/年/台	183.3
	救急自動車 1 台あたり 1 日あたりの出動回数	回/日/台	0.5

※出動年は平成 17 年

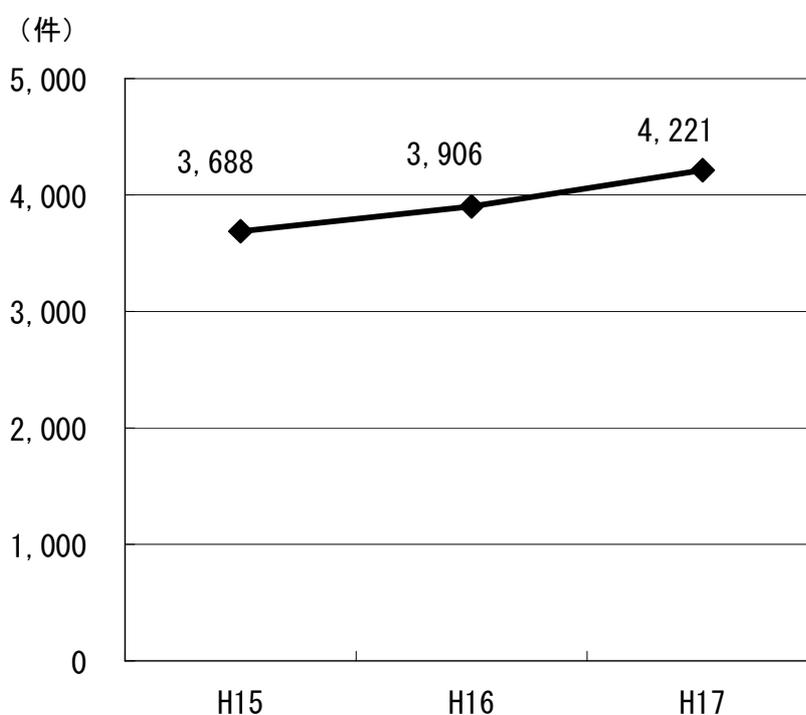
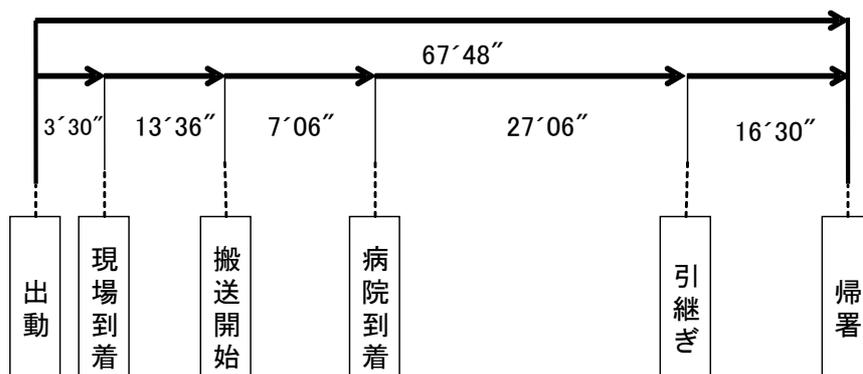


図 2-1-3 鎌ヶ谷市における救急自動車の出動回数の推移

## (2) 活動状況

### ① 平均活動時間

活動内容毎の平均時間は、出動から現場到着までは 3 分 30 秒、現場活動時間は 13 分 36 秒、搬送開始から搬送先病院へ到着するまでは 7 分 6 秒、病院到着後に引継ぎが完了するまでは 27 分 6 秒、引継ぎ後に病院を出発して消防署に帰署するまでが 16 分 30 秒であった。図 2-1-4 は活動内容毎の平均活動時間を示す。



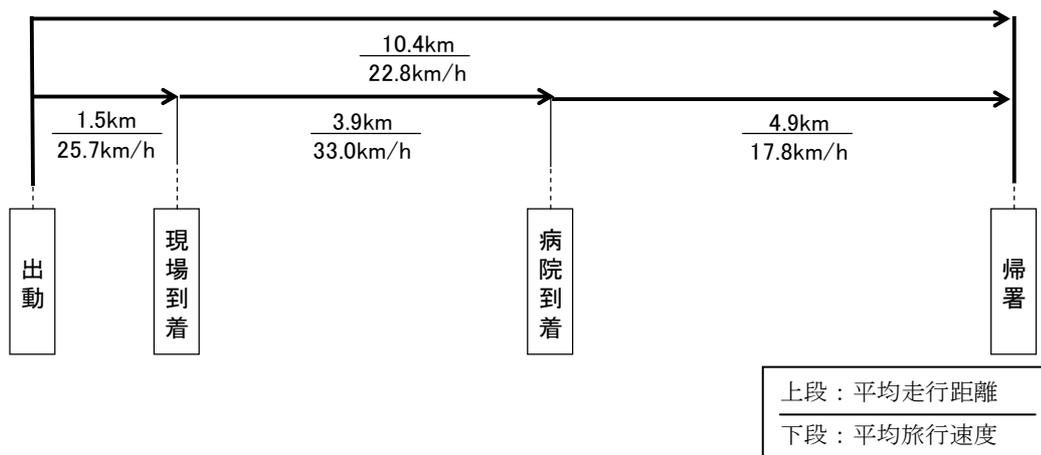
※平成 16 年 11 月～平成 17 年 2 月 活動記録, 平成 16 年 11 月～平成 17 年 2 月 プローブデータより算出

図 2-1-4 活動内容別の平均時間

## ② 平均走行距離・平均旅行速度

活動内容毎の救急自動車の平均走行距離は、出動場所から現場までは 1.5km、現場から搬送先病院までは 3.9km、病院から消防署までは 4.9km であった。

活動内容毎の救急自動車の平均旅行速度は、出動場所から現場までは 25.7km/h、現場から搬送先病院までは 33.0km/h、病院から消防署までは 17.8km/h であった。図 2-1-5 は、活動内容毎の平均走行距離と平均旅行速度を示す。



※平成 16 年 11 月～平成 17 年 2 月 活動記録, 平成 16 年 11 月～平成 17 年 2 月 プローブデータより算出

図 2-1-5 活動内容別の平均走行距離と平均旅行速度

### 2-1-3 第 3 次救急医療体制

現状では、鎌ヶ谷市において第 3 次救急医療施設は未整備であるため、救急隊が第 3 次救急医療を要する傷病者を収容したときには、隣接都市である松戸市や船橋市の医療施設が搬送先となる。したがって、隣接自治体と連携した運用が肝要な状況にある。図 2-1-6 には、鎌ヶ谷市において救急隊に収容された傷病者が利用する第 3 次医療施設の位置を示す。

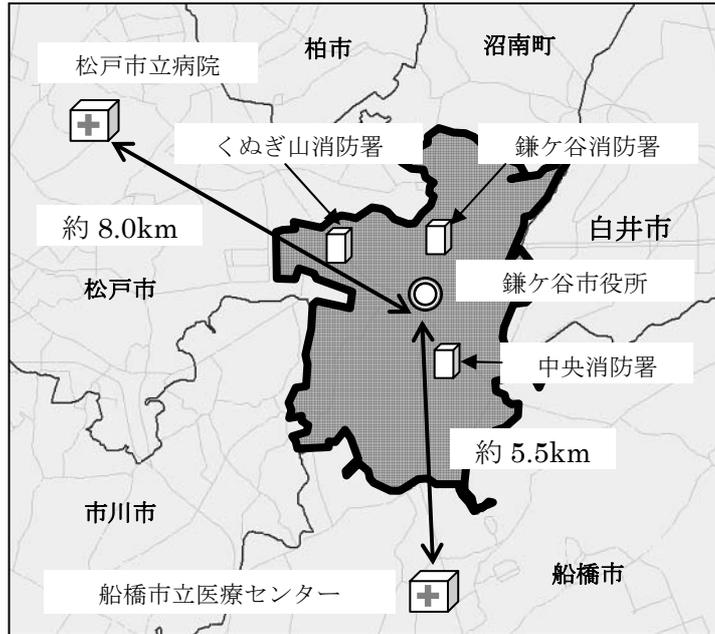


図 2-1-6 鎌ヶ谷市利用の第 3 次救急医療施設の位置

#### 2-1-4 現場活動の状況

救命救急活動の状況を把握するためヒアリング調査を実施し、その内容と活動を指示するシステムを整理し、表 2-1-3 に示す。

表 2-1-3 鎌ヶ谷市における救命救急活動の行程と実態

活動行程	活動実態
通報受付	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 119 番通報は通信司令室が受信</li> </ul>
現場の特定 ・ 覚知	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 通報者から現場の地番、目標物等をヒアリング、司令室の地図モニターで確認</li> <li>・ 番地などが不明瞭で位置特定が不十分であっても出動する</li> <li>・ 単一事象の重複通報、携帯電話による移動中の通報、住所未表示地域からの通報において、位置特定に時間を要する場合がある</li> </ul>
出動隊編成 ・ 出動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 救急車の空きが無いため、隣接市へ出動要請を行うことがある。このため、救急自動車の増強を計画中である。</li> <li>・ 救急自動車にGPS受信機は搭載されていないので、位置は把握しておらず、電話・無線による移動連絡等の内容に基づいて位置を推測している。</li> <li>・ 複数の救急車が同一現場に重複して出動した事例はほとんど無し</li> </ul>
現場到着	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現場までのルート選択は隊員が経験で判断</li> <li>・ 道路交通情報を入手する仕組みはないので、勘に頼っているのが実状</li> <li>・ 現場特定のための情報が現地取得できず、司令室への再確認やパトカーへの案内要請の事例あり</li> <li>・ サイレンを鳴らし、現場へ移動</li> </ul>
搬送先選定 搬送開始	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 通信指令室では千葉県救急医療情報システムを用いて病院情報を収集・更新し、現場の救急隊からの問合せへの応答を支援</li> <li>・ 病院の選定は、傷病者の状態に基づき、救急隊長が判断</li> <li>・ ルートの選定は、運転手が経験で判断</li> </ul>
病院到着 ・ 引継 ・ 引揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 医師の所見が終わるまで病院で待機</li> <li>・ 交通事故の場合、CTスキャンを必須にしている病院もある</li> </ul>
帰署	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 帰署途上の緊急連絡で、当該救急自動車が現場に最も近い場合は出動する（ただし、救急自動車がGPS受信機未搭載のため、司令室～救急隊間で引揚時や帰署時の連絡により諸状況の確認作業が必要）</li> </ul>

## 2-2 東京都の救命救急活動の実態

東京消防庁管内の救命救急活動の実態を把握するために、活動の現状を整理した。東京消防庁の管轄区域は東久留米市と稲城市を除く地域である。なお本報告書では、以下、東京消防庁管内を東京都と称する。

### 2-2-1 運用実態

#### (1) 救命救急活動の組織

消防署は 10 の消防方面本部に分かれており、各消防方面本部に消防署が配置され計 80 の消防署が設置されている。全消防署で計 218 台の救急自動車は運用されている。図 2-2-1 に、東京消防庁における消防方面と消防署の位置を示す。

#### (2) 救急自動車のカバー範囲

東京消防庁管内の夜間人口は 11,807,542 人であり、救急自動車 1 台あたりの夜間人口は 54,163 人/台である。昼間人口は 14,497,099 人であり、救急自動車 1 台あたりの昼間人口は 66,501 人/台であり、救急自動車 1 台あたりの負担は昼間時のほうが大きい。

管内の面積は 1,750km<sup>2</sup> であり、救急自動車 1 台あたりのカバー面積は 8.0 km<sup>2</sup>/台である。

管内の道路延長は 22,043km であり、救急自動車 1 台あたりのカバー道路延長は 101.1 km/台である。

表 2-2-1 は東京都のカバー範囲を整理したものである。

表 2-2-1 東京都の救急自動車 1 台あたりの負担

	項目	単位	東京都
救急体制	消防署数	署	80
	救急自動車台数	台	218
管内昼間人口	人口	人	14,497,099
	救急自動車 1 台あたりの人口	人/台	66,500.0
管内夜間人口	人口	人	11,807,542
	救急自動車 1 台あたりの人口	人/台	54,163.0
管内面積	面積	km <sup>2</sup>	1,750.3
	救急自動車 1 台あたりの面積	km <sup>2</sup> /台	8.0
管内道路延長	延長	km	22,403.0
	救急自動車 1 台あたりの延長	km/台	101.1

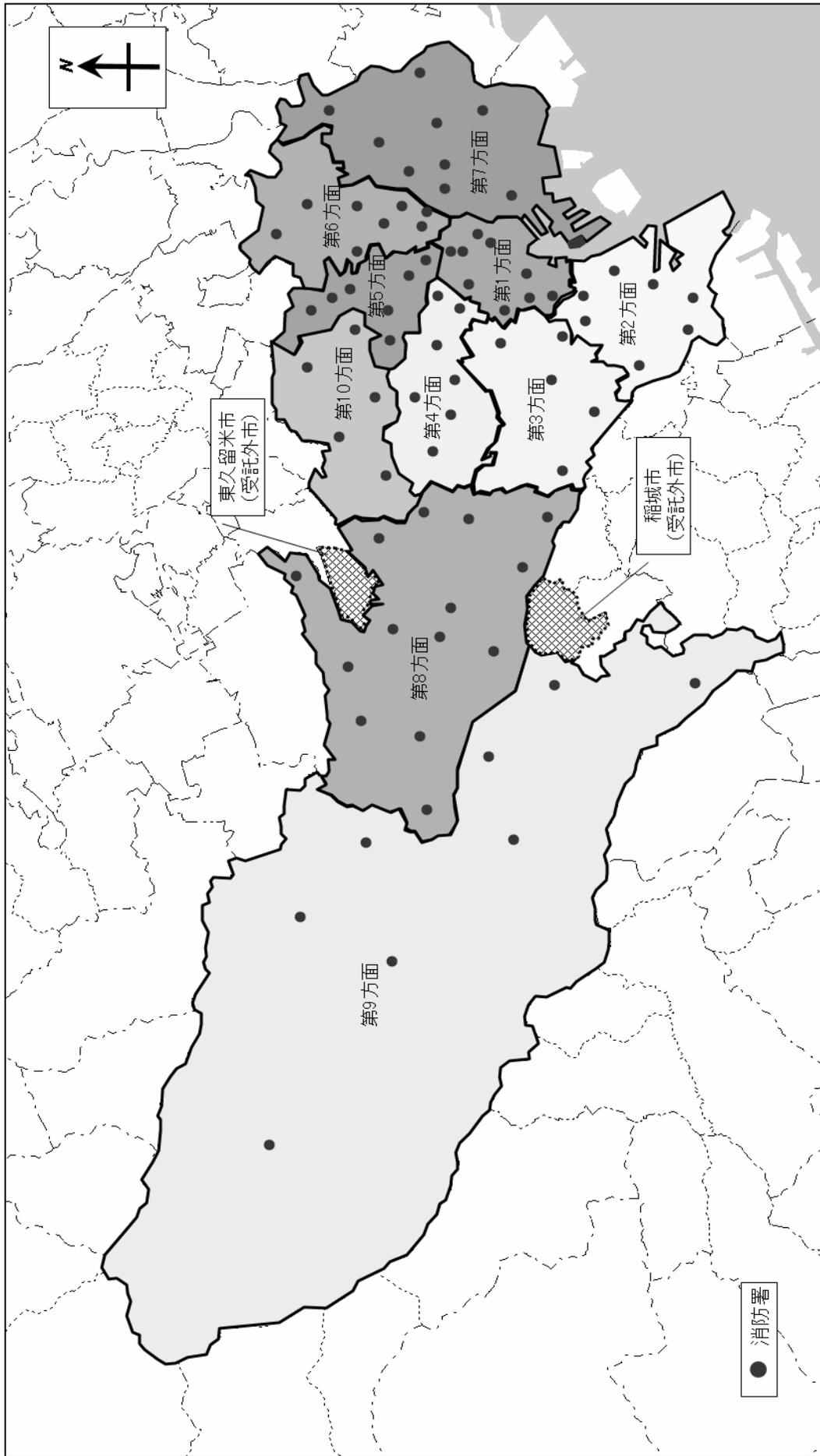


图 2-2-1 東京消防庁の消防方面と消防署の位置

### (3) 指令系統

東京都では、災害救急情報センターによる指令管制システムにより、救急自動車が広域運用されている。指令管制システムは、特別区を対象とした災害救急情報センターと、多摩地区を対象とした多摩災害救急情報センターの2箇所に設置されている。前者は第1～第7・第10消防方面本部、後者は第8・第9消防方面本部における運用を行なっている。当該指令管制システムの特徴を次に挙げる。図2-2-2は東京都の指令系統を示したものである。

- ・ 119番受付で通報者の住所情報を表示
- ・ 関連消防署への指令予告
- ・ 現場直近の出動隊を編成し、出動命令
- ・ 支援情報による活動サポート

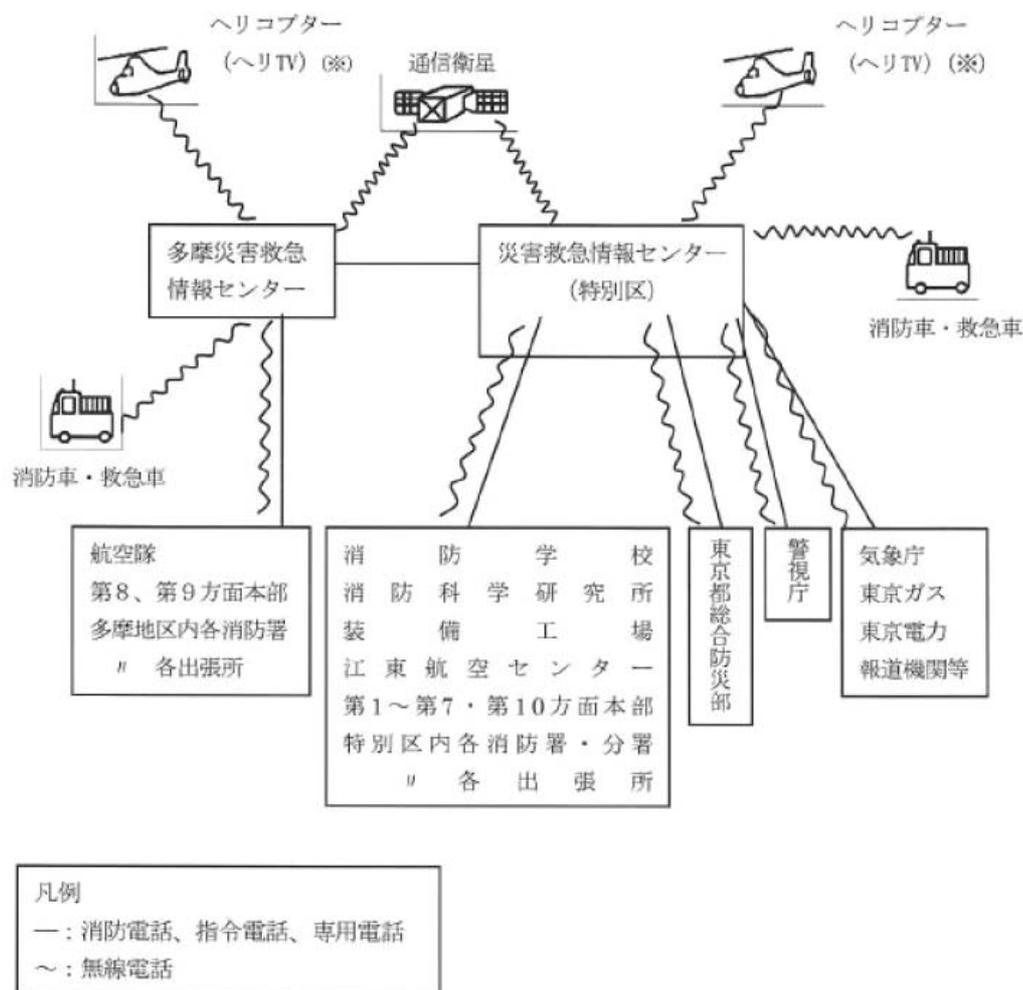


図 2-2-2 東京都の救急自動車の指令系統図

## 2-2-2 活動実態

### (1) 出動回数

東京都における平成17年の全出動回数は699,971回であった。救急自動車1台あたり1日あたりの出動回数は8.8回/日/台であった。また、交通事故関連での出動回数は年間86,670件であった。救急自動車1台あたり1日あたりの出動回数は1.1回/日/台であった。出動回数を表2-2-2に整理した。また、図2-2-3より、救急自動車の出動回数は近年増加傾向にある。

表 2-2-2 東京都の出動回数比較

	項目	単位	東京都
出動回数 (全体)	年間出動回数	回/年	69,971
	救急自動車 1 台あたりの年間出動回数	回/年/台	3210.9
	救急自動車 1 台あたり 1 日あたりの出動回数	回/日/台	8.8
出動回数 (交通事故関連)	年間出動回数	回/年	86,670
	救急自動車 1 台あたりの年間出動回数	回/年/台	397.6
	救急自動車 1 台あたり 1 日あたりの出動回数	回/日/台	1.1

※出動年は平成 17 年

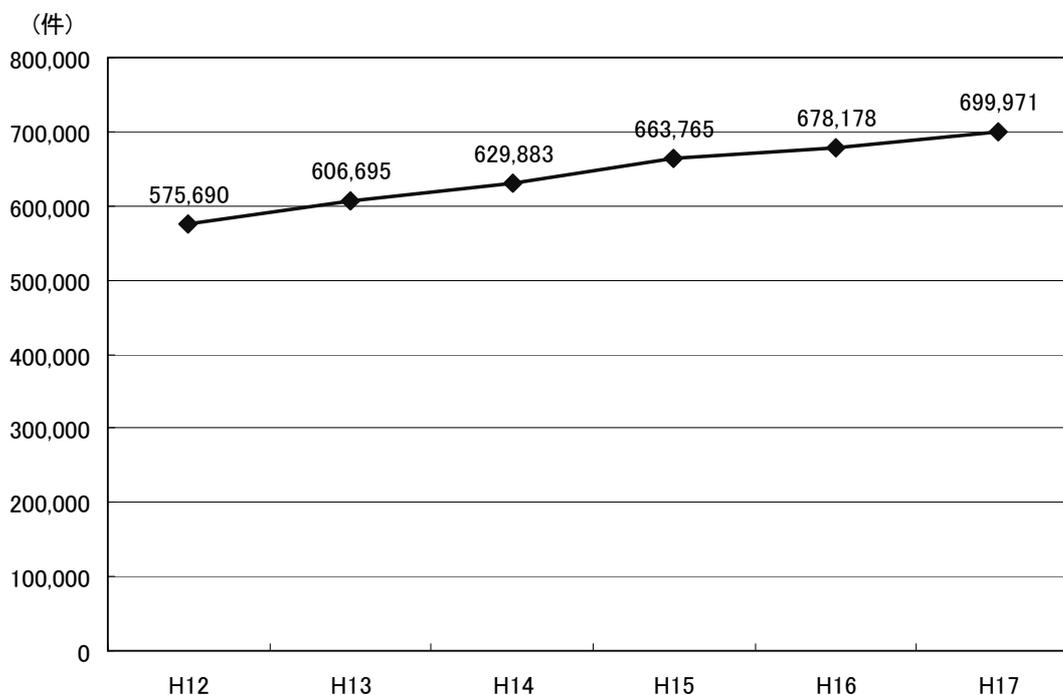
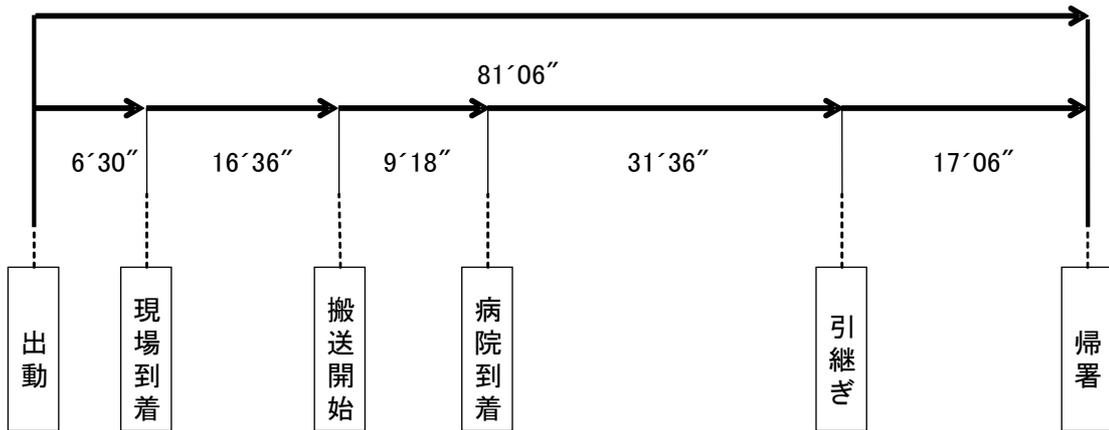


図 2-2-3 東京都における救急自動車の出動回数の推移

## (2) 活動状況

### ① 平均活動時間

活動内容毎の平均活動時間は出動から現場到着までは 6 分 30 秒、現場活動時間は 16 分 36 秒、搬送開始から搬送先病院へ到着するまでは 9 分 18 秒、病院到着後に引継ぎが完了するまでは 31 分 36 秒、引継ぎ後に病院を出発して消防署に帰署するまでが 17 分 6 秒であった。図 2-2-4 に、活動内容毎の平均活動時間を示す。



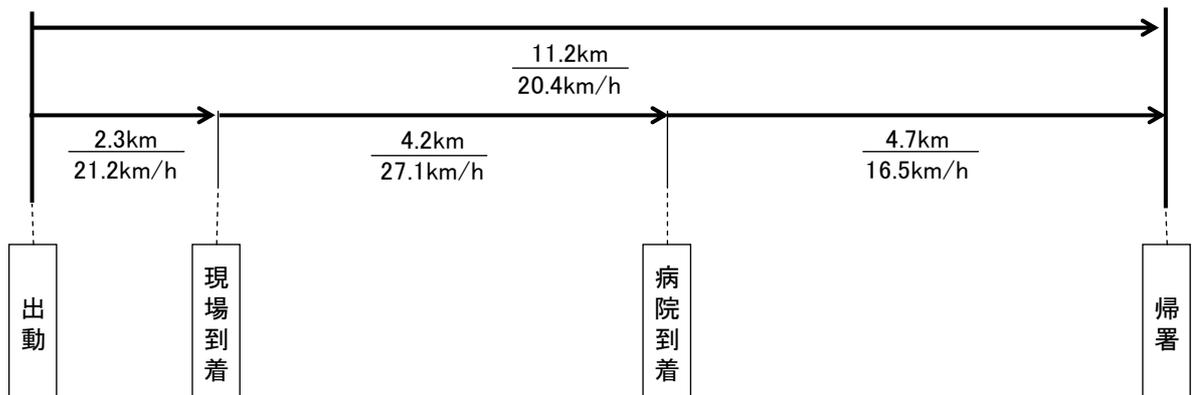
※救急活動の概要[平成 17 年]；救急部救急管理課

図 2-2-4 平均活動時間

② 平均走行距離・平均旅行速度

活動内容毎の救急自動車の平均走行距離は、出動場所から現場までは 2.3km、現場から搬送先病院までは 4.2km、病院から消防署までは 4.7km であった。

活動内容毎の救急自動車の平均旅行速度は、出動場所から現場までは 21.2km/h、現場から搬送先病院までは 27.1km/h、病院から消防署までは 16.5km/h であった。図 2-2-5 は、活動内容毎の平均走行距離と平均旅行速度を示す。



※救急活動の概要[平成 17 年]；救急部救急管理課

図 2-2-5 活動内容毎の救急自動車の平均走行距離と平均旅行速度

2-2-3 第 3 次救急医療体制

東京都には第 3 次救急医療施設として、日本大学医学部附属板橋病院や独立行政法人国立病院機構東京医療センターなど、21 施設が整備されている。その多くが東京都の東側に偏在し、特に特別区に集中している。これにより各医療施設への搬送範囲の大きさにばらつきが見られ、東部地域（特別区方面）に比べ西部地域（多摩地区方面）の搬送範囲は非常に広い状況である。表 2-2-3 に東京都の第 3 次医療施設を整理する。また、図 2-2-6 は東京都における第 3 次医療施設の位置を示す。

表 2-2-3 東京都の第 3 次医療施設

医療施設名	所在地	医療施設名	所在地
帝京大学医学部附属病院	板橋区	日本医科大学多摩永山病院	多摩市
東京女子医科大学病院	新宿区	都立府中病院	府中市
独立行政法人国立病院機構 東京医療センター	目黒区	独立行政法人国立病院機構 災害医療センター	立川市
都立広尾病院	渋谷区	東京医科大学病院	新宿区
武蔵野赤十字病院	武蔵野市	昭和大学病院	品川区
公立昭和病院	小平市	東京女子医科大学 東医療センター	荒川区
日本大学医学部附属板橋病院	板橋区	聖路加国際病院	中央区
駿河台日本大学病院	千代田区	青梅市立総合病院	青梅市
東京医科大学 八王子医療センター	八王子市	日本医科大学附属病院	文京区
東邦大学医療センター 大森病院	大田区	杏林大学医学部附属病院	三鷹市
都立墨東病院	墨田区		

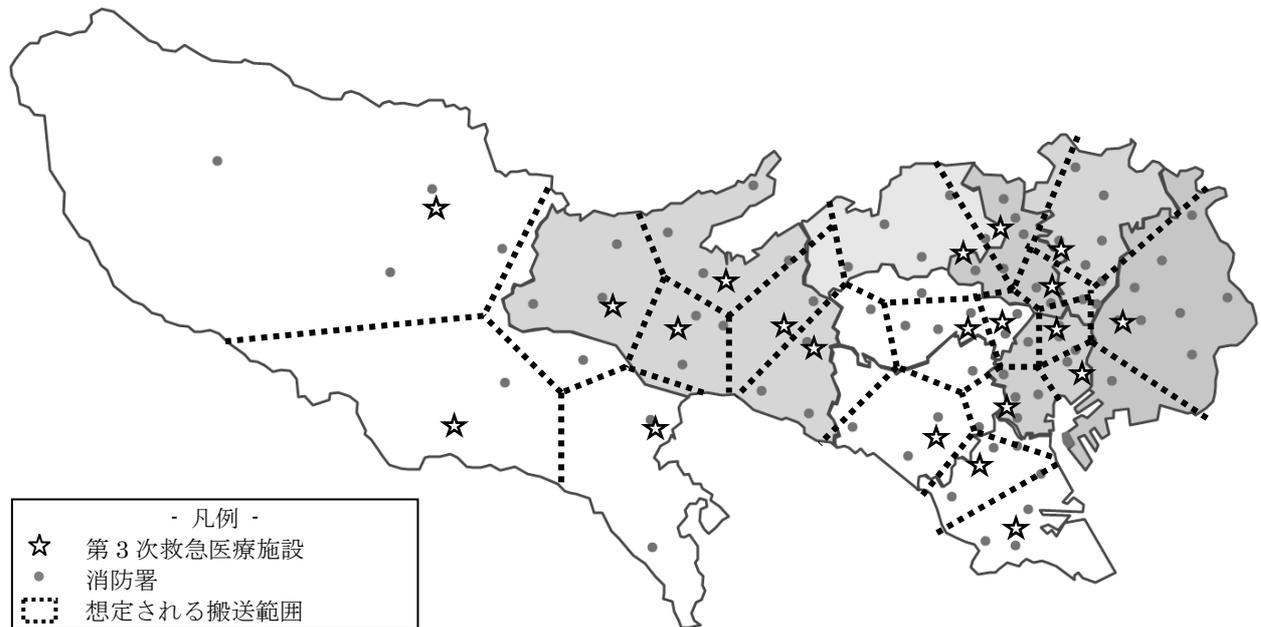


図 2-2-6 東京都の第 3 次救急医療施設位置

## 2-2-4 現場活動の状況

救命救急活動の運用状況を把握するためヒアリング調査を実施し、救命救急活動の内容と活動を指示するシステムについて整理した。表 2-2-4 に活動実態を整理した。

表 2-2-4 救命救急活動の行程と実態

活動行程	東京都（練馬区）
通報受付	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害救急情報センターが一括受信（以下、出動までの行程はセンターが指令）</li> <li>・システムにより通報者電話番号から当該者住所をピンポイントで表示、加えて携帯電話の番号表示も可能</li> </ul>
現場の特定 ・ 覚知	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通報者から現場の地番、目標物等をヒアリング、司令室の地図モニターで確認</li> <li>・番地などが不明瞭で位置特定が不十分であっても出動する</li> <li>・単一事象の重複通報、携帯電話による移動中の通報、住所未表示地域からの通報において、位置特定に時間を要する場合がある</li> </ul>
出動隊編成 ・ 出動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都内であれば管轄に関係なく最寄りの救急車が出動する</li> <li>・救急車にGPS受信機を搭載しているため司令室で各救急車の位置を把握している</li> <li>・システムが自動かつ直線距離で最も近い出動隊を編成</li> <li>・複数の救急車が同一現場に重複して出動した事例はほとんど無し</li> </ul>
現場到着	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現場までのルート選択は隊員が経験で判断</li> <li>・道路交通情報を入手する仕組みはないので、勘に頼っているのが実状</li> <li>・現場特定のための情報が現地では取得できず、司令室への再確認やパトカーへの案内要請の事例あり</li> <li>・原則サイレンを鳴らして走行するが、連絡者からの要望が強い場合サイレンを鳴らさず走行することもある</li> </ul>
1 搬送先選定 搬送開始	<ul style="list-style-type: none"> <li>・病院情報の検索端末装置を車載している</li> <li>・車載の端末で該当病院を検索</li> <li>・重症は本部、それ以外は救急隊長が選定</li> </ul>
病院到着 ・ 引継 ・ 引揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>・医師の所見が終わるまで病院で待機</li> </ul>
帰署	<ul style="list-style-type: none"> <li>・帰署途上の緊急連絡の場合は、原則として管轄の救急車が対応する</li> </ul>

## 2-3 運用方法の違いによる救命救急活動の相違点

鎌ヶ谷市と東京都を比較し、運用方法の違いに着目し、運用実態の相違点について整理した。

### 2-3-1 救命救急活動の運用実態の比較

救命救急活動の運用実態を把握するにあたり、活動実施主体となる消防署の組織と救急自動車の出動、搬送範囲を整理した。

#### (1) 救命救急活動の組織

東京都は鎌ヶ谷市に比べ、都市規模が非常に大きい。それに伴い救命救急活動を実施する組織の規模も大きく異なり、東京都の消防署数は鎌ヶ谷市の約 27 倍、救急自動車数は約 72 倍となっている。図 2-3-1 と図 2-3-2 で、鎌ヶ谷市と東京都の消防署数と救急自動車数を比較した。

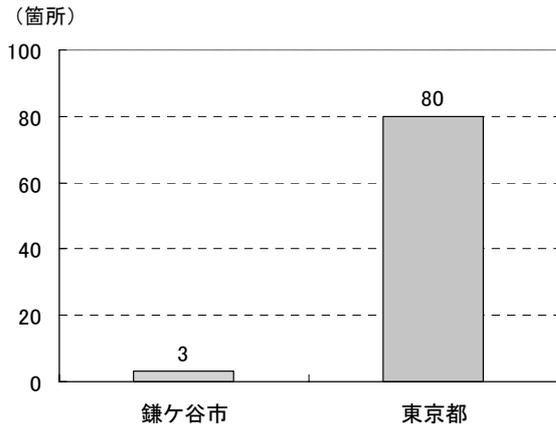


図 2-3-1 消防署数

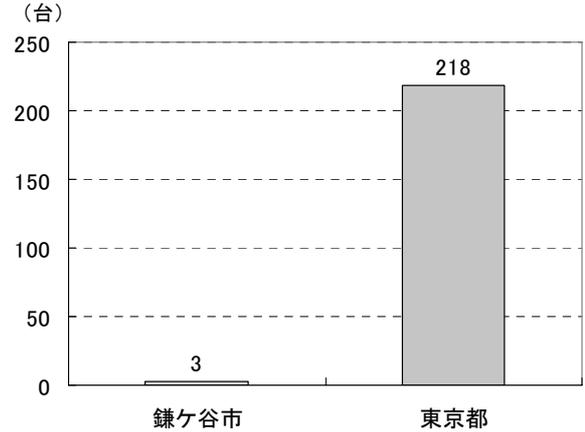


図 2-3-2 救急自動車台数

## (2) 救急自動車 1 台あたりの負担

東京都の救急自動車 1 台あたりの夜間人口は、鎌ヶ谷市の約 1.6 倍である。東京都における救急自動車 1 台あたりの昼間人口は鎌ヶ谷市の約 2.8 倍であり、両地域の較差は夜間時よりも昼間時の方が拡大している。

救急自動車 1 台あたりの面積は、東京都が鎌ヶ谷市の約 1.1 倍であり、大きな違いは見られない。また、救急自動車 1 台あたりの道路延長を比較すると、東京都は鎌ヶ谷市の約 1.3 倍である。

東京都では鎌ヶ谷市に比べ、救急自動車 1 台あたりの活動範囲の差異は小さいが、1 台あたりに受け持つ人口が多いため、鎌ヶ谷市に比べ東京都の救急自動車の運用負担が大きいことが明らかとなった。図 2-3-3、図 2-3-4、図 2-3-5、図 2-3-6 は鎌ヶ谷市と東京都における救急自動車の運用範囲を整理したものである。

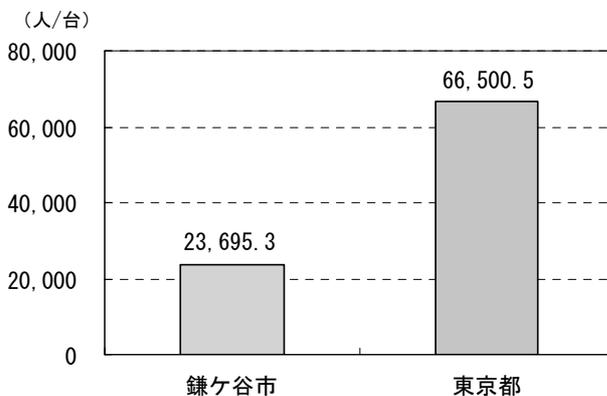


図 2-3-3 救急自動車 1 台あたりの昼間人口

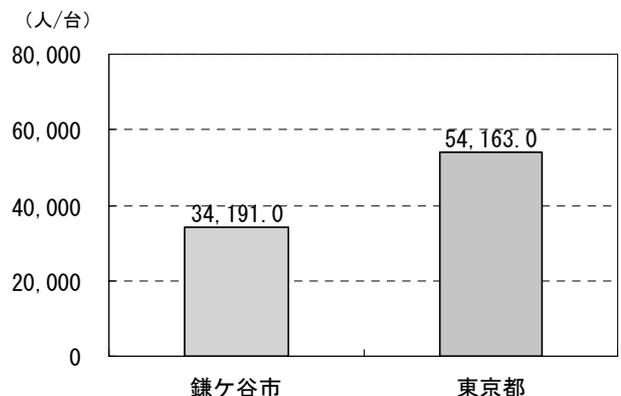


図 2-3-4 救急自動車 1 台あたりの夜間人口

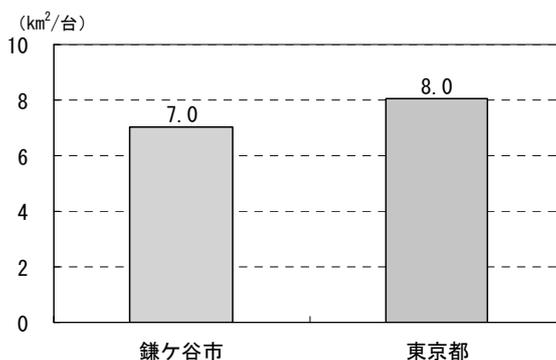


図 2-3-5 救急自動車 1 台あたりの面積

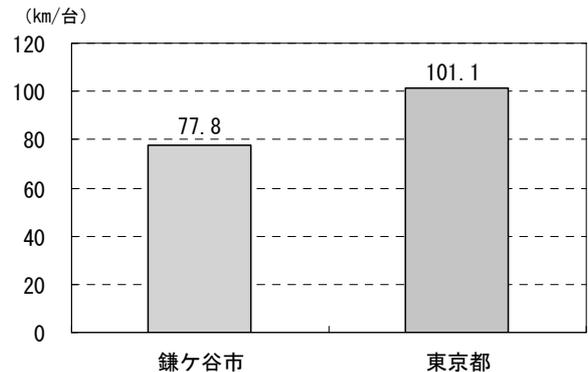


図 2-3-6 救急自動車 1 台あたりの道路延長

### (3) 指令系統

鎌ケ谷市では市が3消防署を運用しているのに対し、東京都（東京消防庁）では災害救急情報センターが指令管制システムにより運用している。指令管制システムにより、帰署途中に指令を受けて次の現場へ向かうことができ、図 2-3-7 に示すように救命救急活動のサイクル長の短縮が図られている。これにより、救急自動車の効率的な運用が可能となっている。しかし、広域運用下においては、時間帯、現場、搬送先医療施設の位置によっては救急自動車の出動地域に偏りが生じる可能性があり、結果として活動サイクル長が増大し、現着・搬送時間のばらつきが発生する可能性もあると考えられる。図 2-3-8 は出動地域の偏りのイメージを示したものである。

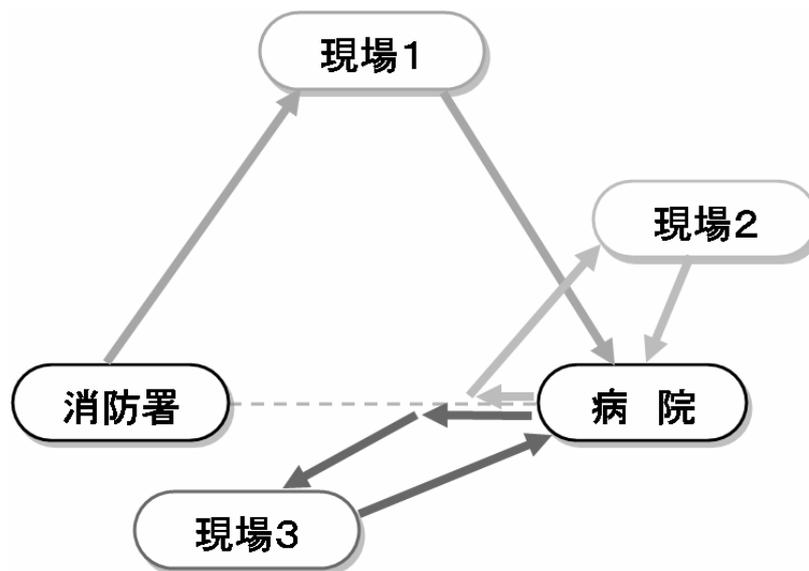


図 2-3-7 指令管制システムでの救急自動車の運用

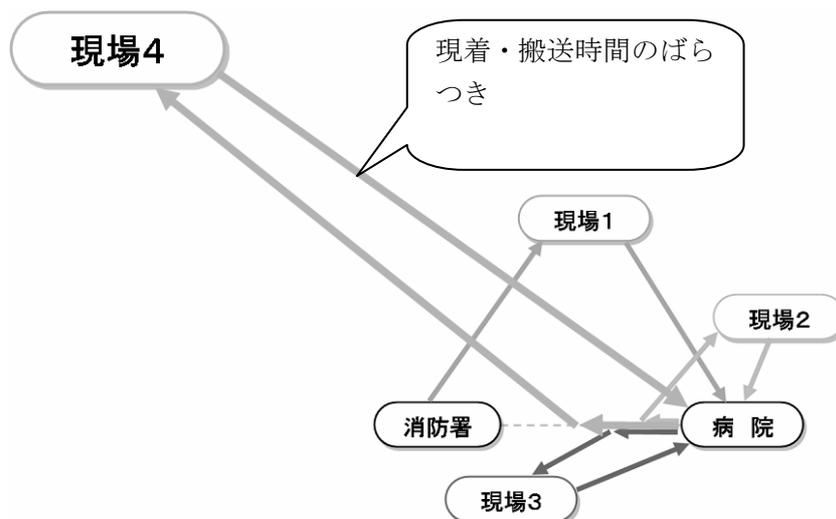


図 2-3-8 救急自動車の出動地域の偏り

## 2-3-2 活動実態の比較

### (1) 出動回数

東京都は救急自動車1台あたり1日あたりの出動回数が8.8回/日/台、鎌ケ谷市は3.9回/日/台であり、東京都が2倍以上出動している状況である。また、交通事故関連での救急自動車1台あたり1日間での出動回数をみると、東京都で1.1回/日/台、鎌ケ谷市で0.5回/日/台であり、東京都の救急自動車は鎌ケ谷市の2倍以上出動している。図2-3-9、図2-3-10は鎌ケ谷市と東京都における救急自動車1台あたり1日あたりの出動回数を全体および交通事故関連についてそれぞれ比較したものである。

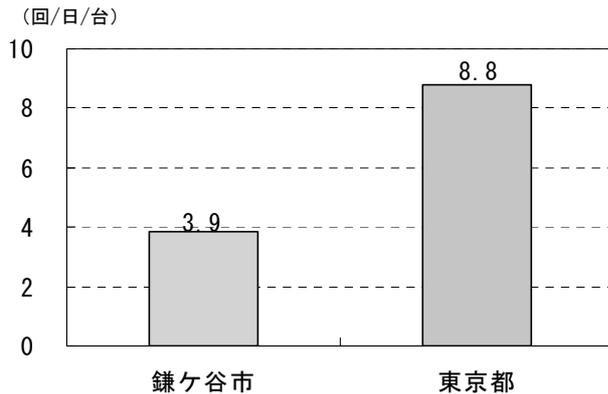


図2-3-9 救急自動車1台あたり1日あたり間出動回数(全体)

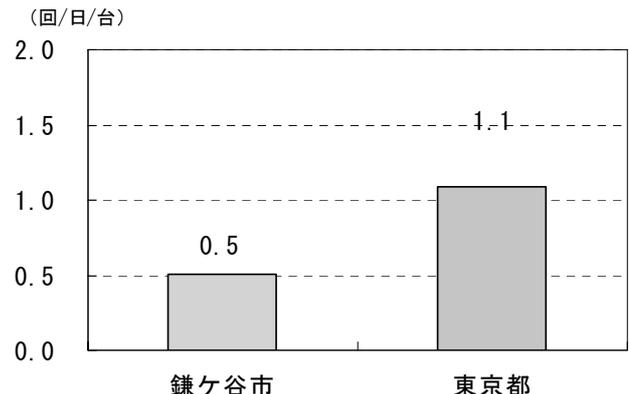
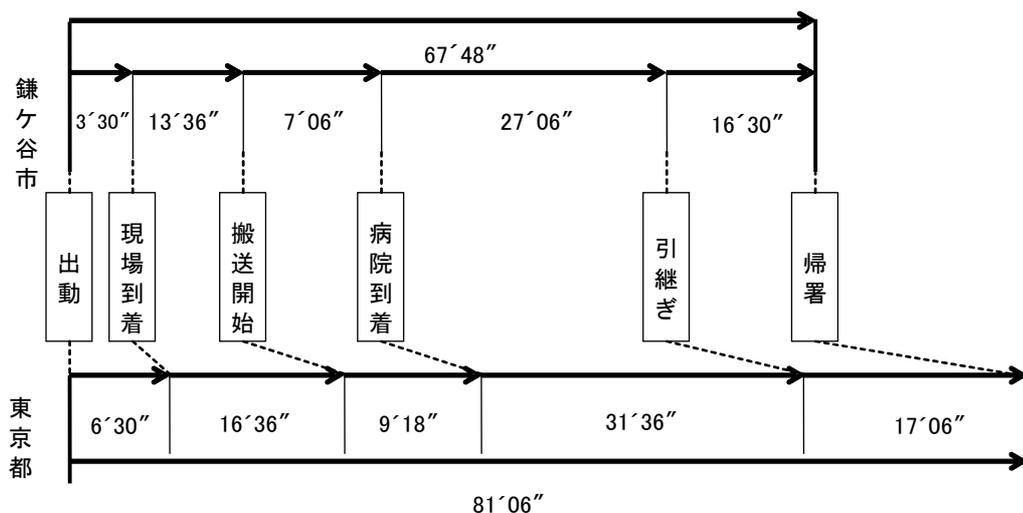


図2-3-10 救急自動車1台あたりの1日あたりの出動回数(交通事故)

### (2) 活動状況

#### ① 平均活動時間

活動内容毎に鎌ケ谷市と東京都の平均活動時間を比較すると、いずれの活動も鎌ケ谷市が短時間である。特に到着時間と現場活動時間がいずれも3分も短い。出動から帰署までの合計時間では13分18秒鎌ケ谷市が短かった。図2-3-11は鎌ケ谷市と東京都における平均活動時間を比較した図である。



※鎌ケ谷市：平成16年11月～平成17年2月 活動記録，平成16年11月～平成17年2月 プローブデータより算出

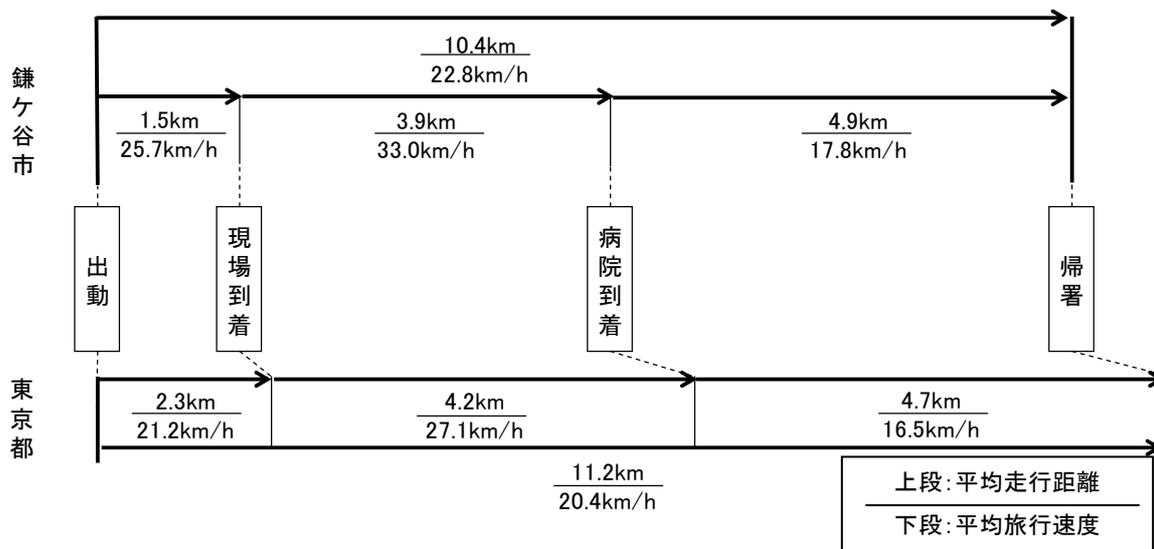
※東京都：救急活動の概要[平成17年]；救急部救急管理課

図2-3-11 鎌ケ谷市と東京都の平均活動時間

## ② 平均走行距離・平均旅行速度

活動内容毎に鎌ケ谷市と東京都の救急自動車が走行した平均距離を比較すると、出動から現着および現発から病着までは鎌ケ谷市が短く、引揚から帰署までは東京都が短かった。出動から帰署までの活動距離の合計は、鎌ケ谷市が 0.9km 短かった。

活動内容毎に救急自動車が走行した平均速度を比較すると、いずれの活動においても鎌ケ谷市が速かった。出動から帰署までの平均旅行速度は鎌ケ谷市が 2km/h 程速かった。図 2-3-12 は鎌ケ谷市と東京都における平均走行距離、平均旅行速度を比較した図である。



※鎌ケ谷市：平成 16 年 11 月～平成 17 年 2 月 活動記録，平成 16 年 11 月～平成 17 年 2 月 プローブデータより算出

※東京都：救急活動の概要[平成 17 年]；救急部救急管理課

図 2-3-12 鎌ケ谷市と東京都の平均走行距離と平均旅行速度

### 2-3-3 現場活動の状況の比較

救命救急活動の運用状況を把握するために実施したヒアリング調査結果より、鎌ケ谷市と東京都の現場活動時の相違点を整理した。

#### ① 通報受付

鎌ケ谷市は通信司令室が受け付けるのに対し、東京都では 2 箇所の災害救急情報センターが一括受信している。

#### ② 現場の特定・各地

鎌ケ谷市、東京都ともに通報者から現場の地番、目標物等をヒアリングし、司令室の地図モニターで確認するが、番地などが不明瞭で位置特定が不十分であっても出動している。また、単一事象の重複通報、携帯電話による移動中の通報、住所未表示地域からの通報において、位置特定に時間を要する場合がある。

#### ③ 出動隊編成・出動

鎌ケ谷市は隣接自治体へ出動要請を行うことがあり、東京都では都内であれば管轄に関係なく最寄りの救急自動車が出動している。また、鎌ケ谷市は救急自動車に GPS 受信機を搭載していないが、東京都では搭載している。鎌ケ谷市、東京都ともに複数の救急自動車が同一現場に重複出動した事例はほとんど無い。

#### ④ 現場到着

鎌ヶ谷市、東京都ともに現場までのルートは隊員の経験で判断し、道路情報を入手する仕組みはないため勘に頼っているのが実状である。また、現場特定のための情報が現地で確認されず、司令室への再確認やパトカーへの案内要請の事例がある。

#### ⑤ 搬送先選定、搬送開始

鎌ヶ谷市では千葉県救急医療情報システムを用いて現場の救急隊からの問合せへの対応を支援し、病院の選定は傷病者の状態から救急隊長が決定している。東京都においては車載している病院情報の検索端末装置で該当病院を検索でき、重症は本部、それ以外は救急隊長が選定している。また、鎌ヶ谷市ではルートの選定は運転手に判断を委ねている。

#### ⑥ 病院到着、引継、引揚

鎌ヶ谷市、東京都ともに医師の所見が終わるまで病院で待機する。

#### ⑦ 帰署

鎌ヶ谷市、東京都ともに帰署途上の緊急連絡の場合は、原則として管轄の救急自動車に対応する。

### 2-4 第3次救急医療の実態

生命に危機が及ぶような疾病の発症や重症な外傷により緊急度が高いと判断された場合は、高度な救急医療施設に搬送しなければならない。特に、外傷においては決定的治療までの時間制限があるため、近くの医療機関をバイパスし、診療スタッフの揃った治療の完結できる医療機関への搬送を行うことがある。このような現場判断を、**Trauma Bypass**（トラウマバイパス）と呼び、プレホスピタルにおける究極のテクニックとされている。しかしながら、こうしたテクニックの積極的な活用には、刻々と変わる医療機関の情報をプレホスピタル側と共有し、臨機応変に現場での迅速な判断が必要となってくる。このため、重症救急傷病者の搬送に関しては現場周辺の医療施設に限らず、広域的な範囲で救急医療施設を選定する可能性が高くなっていく。そこで本章では、広域的な救命救急活動を検討するにあたって重要となる重症例に対する救急医療の具体的な活動内容について、日本大学医学部附属板橋病院救命救急センターを例として調査を実施した。

#### 2-4-1 救急医療体制

救急の傷病者によって傷病状態は異なることから状態によっては高度な医療技術・環境が要求される場合がある。そのため、救急医療体制としては初期救急医療体制、第2次救急医療体制、第3次救急医療体制の3段階の医療体制に分かれて運用されている。各体制について次に説明する。

##### ① 初期救急医療体制

初期救急医療体制は救急の傷病者のなかでも軽度の傷病の場合が対象となり、発熱や下痢などの入院治療の必要がなく、外来で対処しうる帰宅可能な傷病者の外来診療のための体制である。整備は市町村の責務とされている。医療施設としては休日夜間急患センターなどがこれにあたる。

##### ② 第2次救急医療体制

第2次救急医療体制は、入院治療や緊急手術が必要な重症な傷病者に対応する体制である。都道府県が定めた第2次医療圏ごとに整備するため、複数自治体による整備が必要な場合がある。医療施設としては救急告示病院や国公立病院などがこれにあたる。

### ③ 第3次救急医療体制

第3次救急医療体制とは第2次救急医療では対応できない場合や、重症外傷や広範囲熱傷などにより生命の危機に直面した重篤な救急の傷病者の診療のための体制である。医療施設としては救命救急センターや大学病院などがこれにあたる。なお、第3次救急医療施設は人口80万人に1施設を目安として設置されている。

このように救急の傷病者の重症度や緊急度によって対応する医療体制は異なっており、搬送する際には適切な医療施設を選定しなければならない。これらの体制の概要を表2-4-1に整理した。

表 2-4-1 救急医療体制の概要

	内容	医療施設例
初期救急医療体制	救急の傷病者（発熱、下痢、腹痛など）の外来診療のための体制	・ 休日夜間急患センター ・ 在宅当番医
第2次救急医療体制	入院治療や緊急手術を必要とする傷病者のための体制	・ 救急告示病院 ・ 国公私立病院 ・ 労災病院
第3次救急医療体制	重症外傷、広範囲熱傷、虚血性心疾患などにより生命の危機*に直面した救急の傷病者の診療を確保する体制	・ 救命救急センター ・ 大学病院

※生命の危機：人間の生命を維持するために重要な生命兆候であるバイタルサイン（血圧、脈拍数、呼吸数、体温、意識状態）が異常を示し、心肺停止に陥る可能性が高い状態

#### 2-4-2 第3次救急医療施設への搬送範囲

2-2-3 でみたように、救急の傷病者が第3次救急医療施設へ搬送される範囲は地域によって大きく異なっていると想定される。そのため搬送範囲が広い地域においては、搬送に非常に時間を要するケースが発生することが懸念される。

第3次救急医療施設の一つである日本大学医学部附属板橋病院を例として、現状の搬送範囲を整理した。当該医療施設へ平成19年1月に搬送された救急の傷病者のデータを基に、現場の位置を図2-4-2に整理した。医療施設を中心に約10km圏内（約29分）にほとんどの現場が含まれており、これが当該医療施設の搬送範囲であると推定される。別の医療施設から転送され、転送前の医療施設からの直線距離が約27kmであるケースも見受けられた。図2-4-1は日本大学医学部附属板橋病院の位置である。

#### 2-4-3 第3次救急医療施設への搬送傷病者

平成19年1月に日本大学医学部附属板橋病院へ搬送された救急傷病者を対象として、第3次救急医療の状況を整理した。分析に使用した対象者数は25名である。

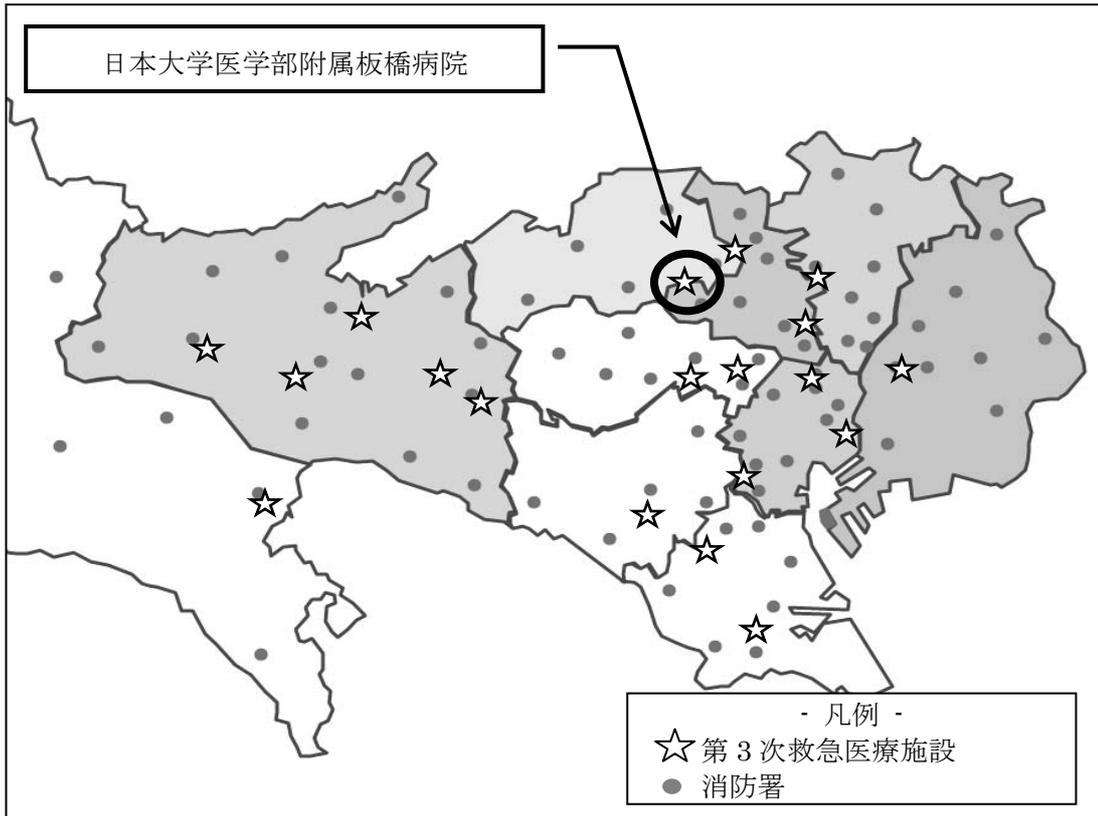


图 2-4-1 日本大学医学部附属板橋病院位置

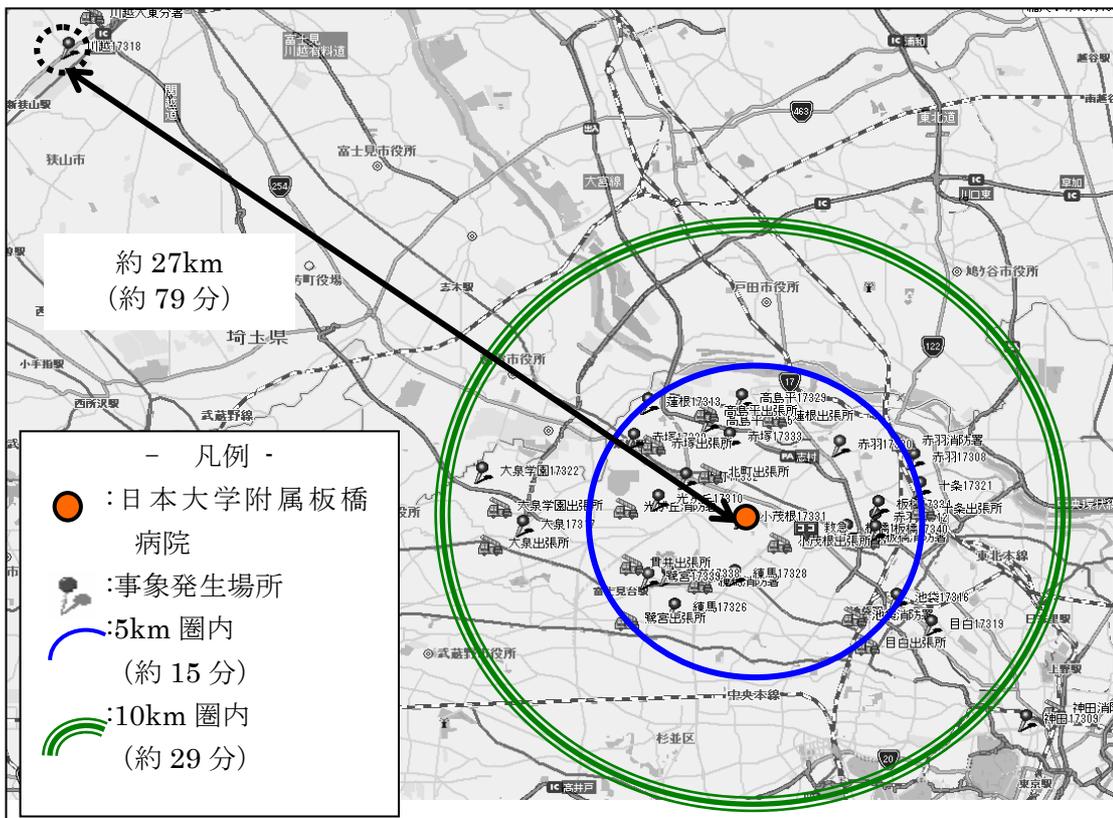


图 2-4-2 日本大学医学部附属板橋病院への搬送範囲

### (1) 搬送傷病者の属性

搬送傷病者 68.0%が自宅から搬送されており最も多かった。また、他の医療施設から転送された傷病者が 24.0%あった。70 歳代以上の傷病者が最も多く 48.0%と約半数であり、次いで 50 歳代の傷病者が 20.0%であった。また、50 歳代以上の傷病者が全体の 8 割を占めていた。図 2-4-3 は傷病者の搬送発生場所、図 2-4-4 は傷病者の年齢層である。

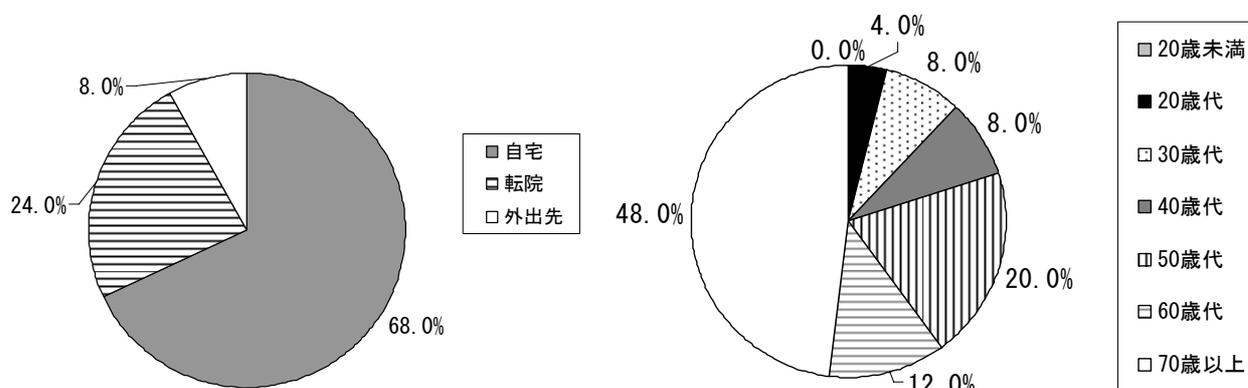


図 2-4-3 搬送発生場所

図 2-4-4 年齢層

### (2) 搬送傷病者の GCS 合計値

第 3 次救急医療施設へ搬送する基準として、搬送傷病者の GCS\*合計値（意識障害の評価分類スケール）が挙げられる。GCS 合計値が 8 以下の場合には必ず第 3 次救急医療施設へ搬送される。転送された傷病者以外の搬送傷病者 19 名のうち、GCS 合計値が 8 より大きい搬送傷病者が 3 名おり、全体の約 19%あった。個々の症例の検討が必要であるが、第 3 次救急医療施設において、第 2 次救急医療への対象となる事案も発生していると推察される。図 2-4-5 は搬送傷病者の GCS 合計値を示した図である。

※GCS (Glasgow Coma Scale) : 「開眼」「言語反応」「運動反応」の 3 項目について点数化した意識レベルの表現法である。点数が低いほど意識障害が重く（最低は 3 点）、8 点以下を重症としている。（正常の場合は 15 点）

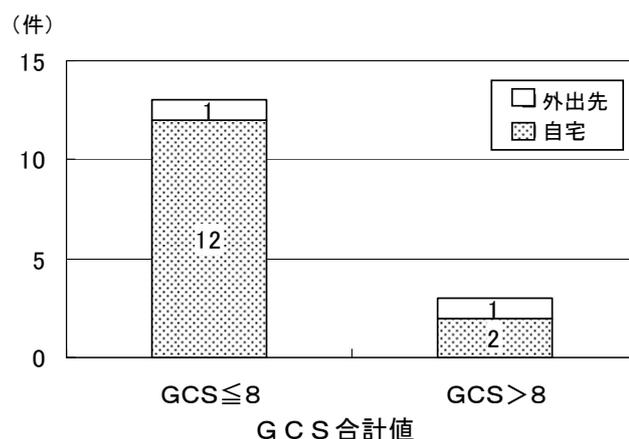


図 2-4-5 搬送傷病者の GCS 合計値

GCS 合計値が 8 以上の傷病者のうち 60 歳代以上の傷病者が 25%であるのに対し、GCS 合計値が 8 以下の傷病者の場合は 75%以上を占めている。図 2-4-6 は GCS 合計値のレベル別の年齢構成比を示したものである。

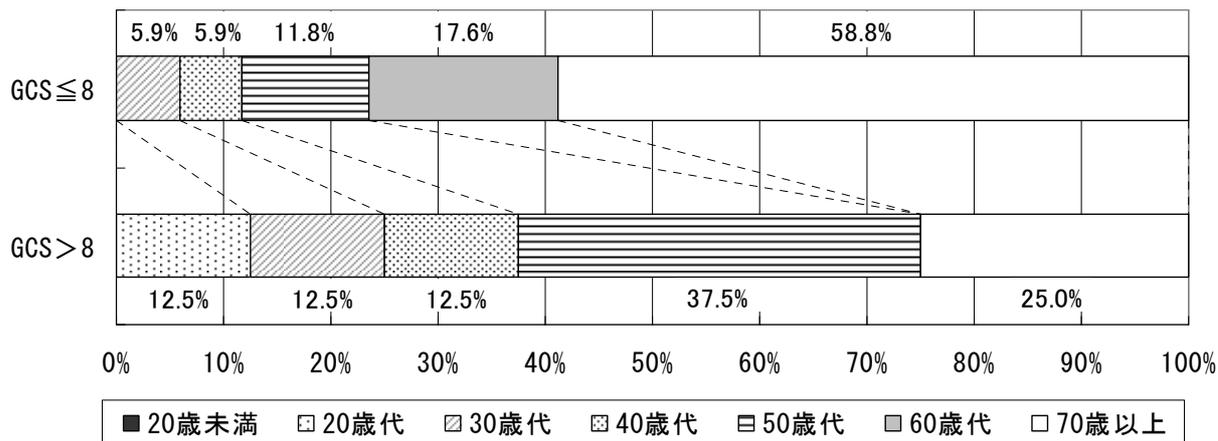


図 2-4-6 GCS 合計値レベル別の年齢構成比

### 第3章 救急自動車の活動実態

救急自動車に取り付けたGPS機器より取得したプローブデータと、救急隊員が記録した救急活動記録表より救急自動車の活動実態を整理した。活動実態の分析方法は、救急活動記録票の救急出動データと救急救命士等から得られた傷病者データよりデータベースを作成し、GISを活用して救急自動車の行動を再現し、救命救急活動の現状を把握する。また、プローブデータより救急活動データを収集して救急活動記録とともに救急自動車の経路詳細情報を整理し、救命救急活動時の道路や交通状況を把握する。これらの結果を基に課題を抽出して改善方針を検討する。図3-1-1は救急活動記録票とプローブデータを用いた分析方法を整理したものである。なお、分析には鎌ケ谷市における3署の平成10年から平成13年までの救急活動記録表と、鎌ケ谷市における救急自動車3台の平成16年11月から平成17年2月までの活動記録（プローブデータ）を使用した。

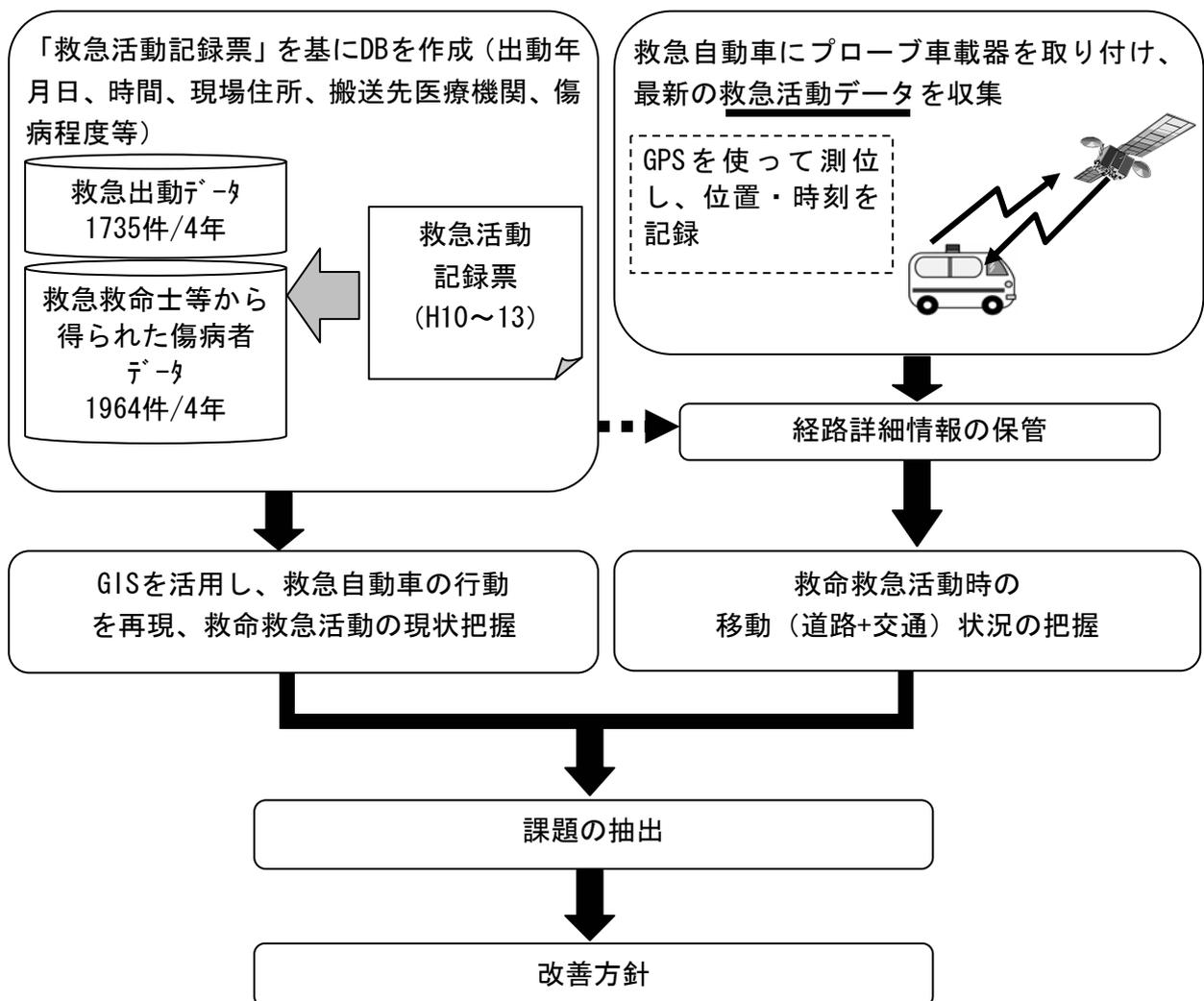


図3-1-1 救急活動記録票とプローブデータを用いた分析方法

### 3-1 救急自動車の活動状況

#### 3-1-1 字別出動状況

##### (1) 字別出動件数

救急自動車の出動件数を字別に整理した。出動件数が多い地域は市の北部および西南部に見られる。また、一部件数が多い地域が見られたが、市の中心部から南東部にかけては件数が少ない地域が多い。図 3-1-2 は字別に出動件数を示したものである。

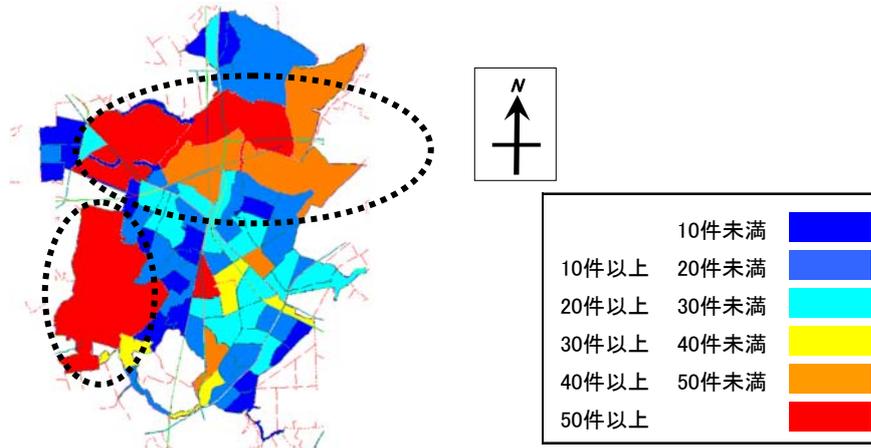


図 3-1-2 字別出動件数

##### (2) 字別出動率

字の単位面積当たりの救急自動車の出動件数を出動率として字別に整理した。市の中心から南東部にかけて出動率が高い地域が見られるが、市北部および南西部地域は出動率が低い。出動率が高い地域はほぼ市街化区域であり、その多くが第1種低層住居専用地域および第1種住居地域である。また、市内の主要な病院である東邦鎌谷病院は市北部に位置しているため、出動率が高い地域からの距離が遠いが、鎌ヶ谷市外に比較的近い距離に位置している主要な病院ある。さらに、主要地方道千葉鎌ヶ谷松戸線および主要地方道船橋我孫子線沿いの地域の出動率が高い。図 3-1-3 は字別の出動率を示したものである。

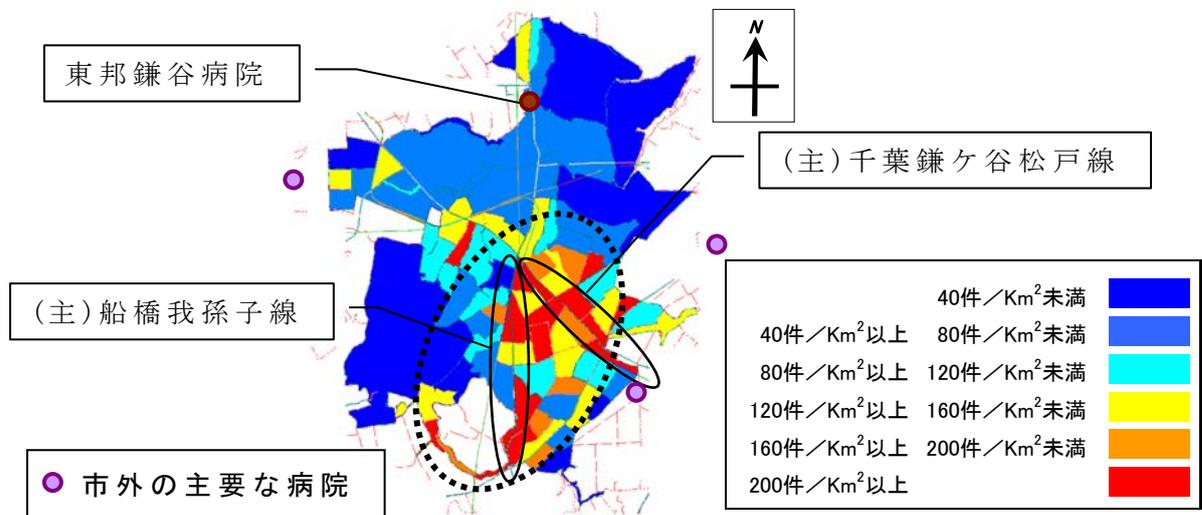
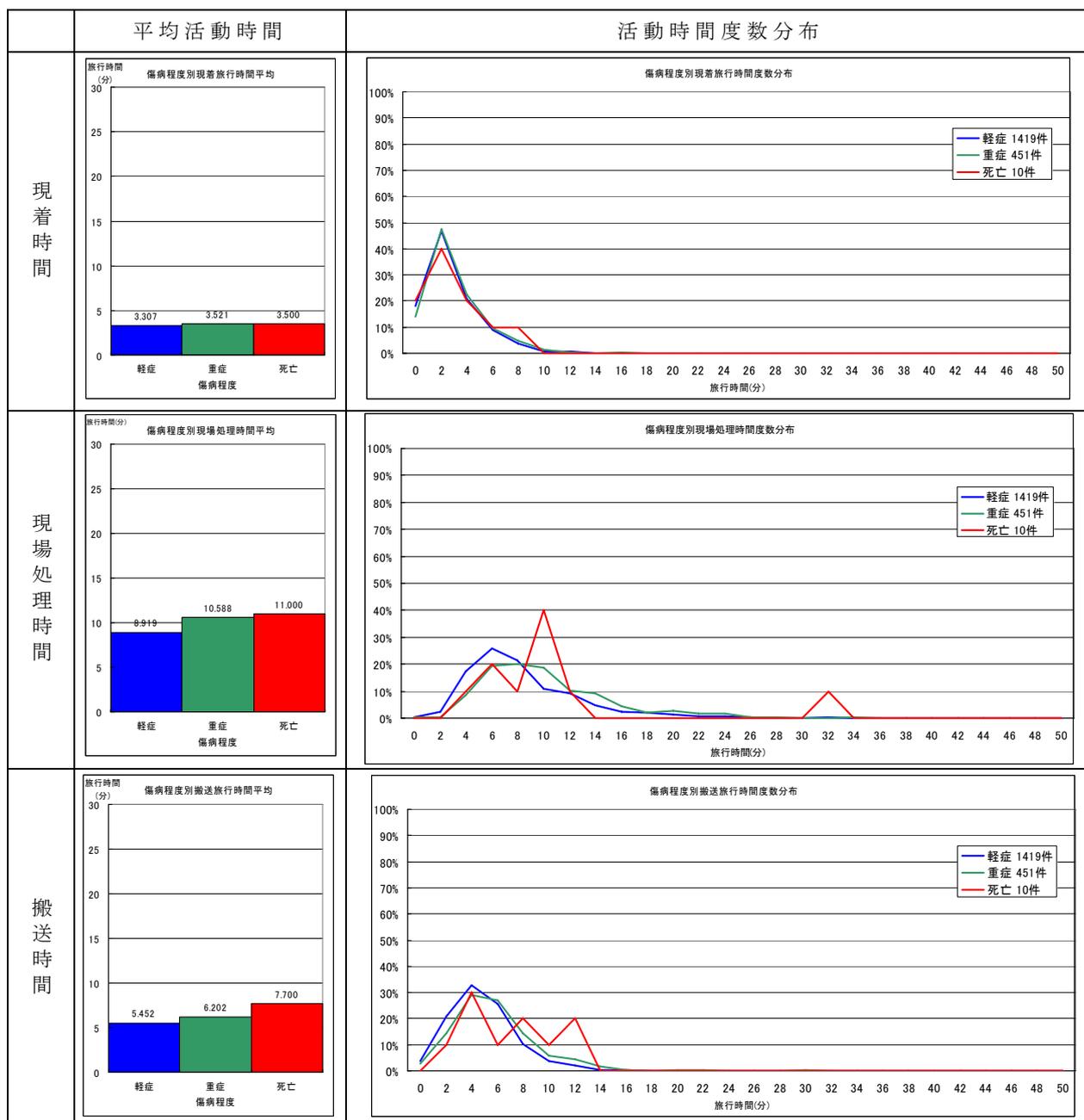


図 3-1-3 字別出動率

### 3-1-2 傷病者の状態別平均活動時間の把握

#### (1) 傷病程度別平均活動時間

傷病者の傷病程度別（軽症、重症、死亡）に平均活動時間を整理した。いずれの傷病程度においても、平均到着時間はほぼ同等であった。到着後の活動においては傷病程度が重くなるほど平均活動時間が長くなっており、いずれも「軽症」と「死亡」において約2分の差があった。図3-1-4は傷病程度別の平均活動時間と時間長別の度数分布を示した図である。



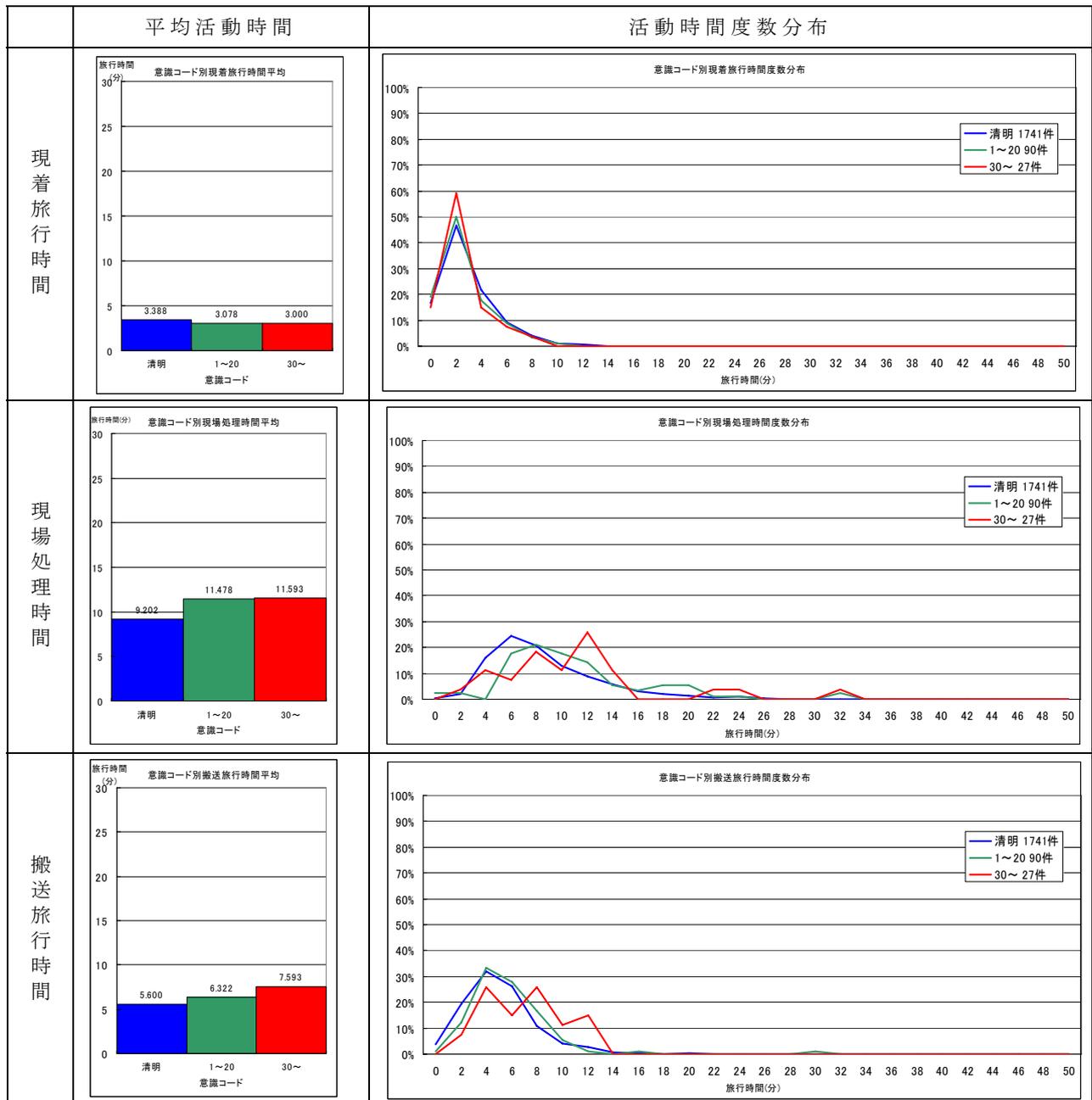
※救急救命士等から得られた傷病者データ 1909 件のうち、転送を除いた 1880 件を集計（中等症は重症にまとめた）

図 3-1-4 傷病程度別の平均活動時間

## (2) 意識レベル別平均活動時間

傷病者の意識レベル（JCS※において清明、Ⅰ-1～Ⅱ-20、Ⅱ-30～）毎の活動時間を整理した。到着時間はいずれの意識レベルにおいても大きな違いは見られなかった。現場活動時間は意識が「清明」の場合は短かった。また、搬送時間は意識レベルが重度になるにつれ長い傾向があった。図 3-1-5 は意識レベル別の平均活動時間と時間長別の度数分布を示した図である。

※JCS（Japan Coma Scale）：刺激に対する開眼の程度により大きく清明、Ⅰ（1,2,3）、Ⅱ（10,20,30）、Ⅲ（100,200,300）の四段階に分類される日本独自の意識レベル評価法である。Ⅲ-300 が最も意識障害が重く、Ⅱ-30 以上を重症としている。

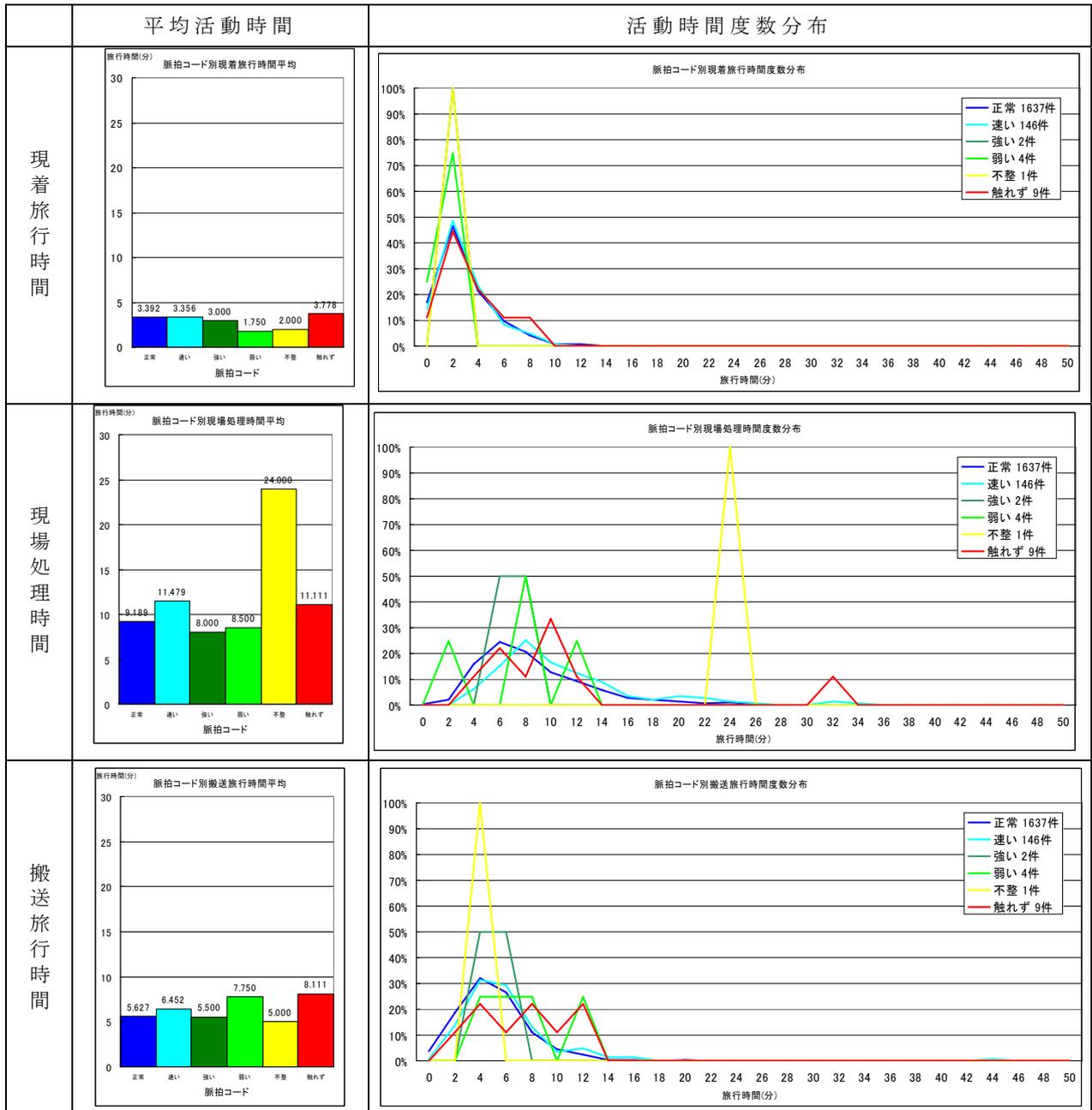


※救急救命士等から得られた傷病者データ 1909 件のうち、転送とデータ未記入を除いた 1858 件を集計

図 3-1-5 意識レベル別の平均活動時間

### (3) 脈拍コード別平均活動時間

傷病者の脈拍コード別（正常、速い、強い、弱い、不整、触れず）に活動時間を整理した。到着時間の相違は見られなかった。脈拍が「不整」の場合は突出して他の場合よりも現場活動時間が長かった。搬送時間は「弱い」または「触れず」の場合に時間が長く、「不整」の場合に最も短かった。図 3-1-6 は脈拍コード別の平均活動時間と時間長別の度数分布を示した図である。

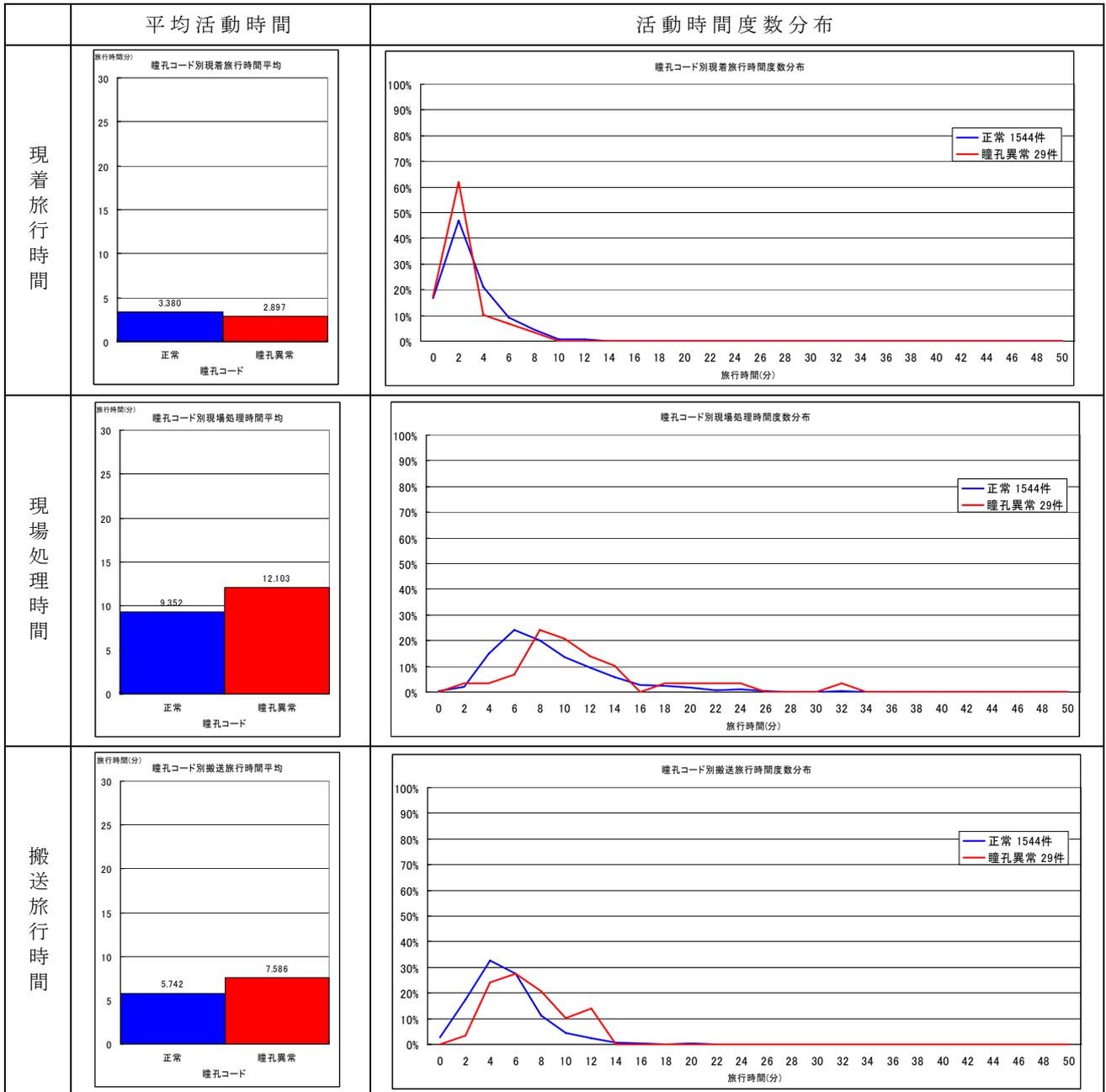


※救急救命士等からの傷病者データ 1909 件のうち、転送とデータ未記入を除いた 1799 件を集計

図 3-1-6 脈拍コード別の平均活動時間

#### (4) 瞳孔コード別平均活動時間

傷病者の瞳孔コード別（正常、瞳孔異常）に活動時間を整理した。到着時間はいずれの場合もあまり変わらない。到着以降は「瞳孔異常」の場合に活動時間が長い。図 3-1-7 は瞳孔コード別の平均活動時間と時間長別の度数分布を示した図である。

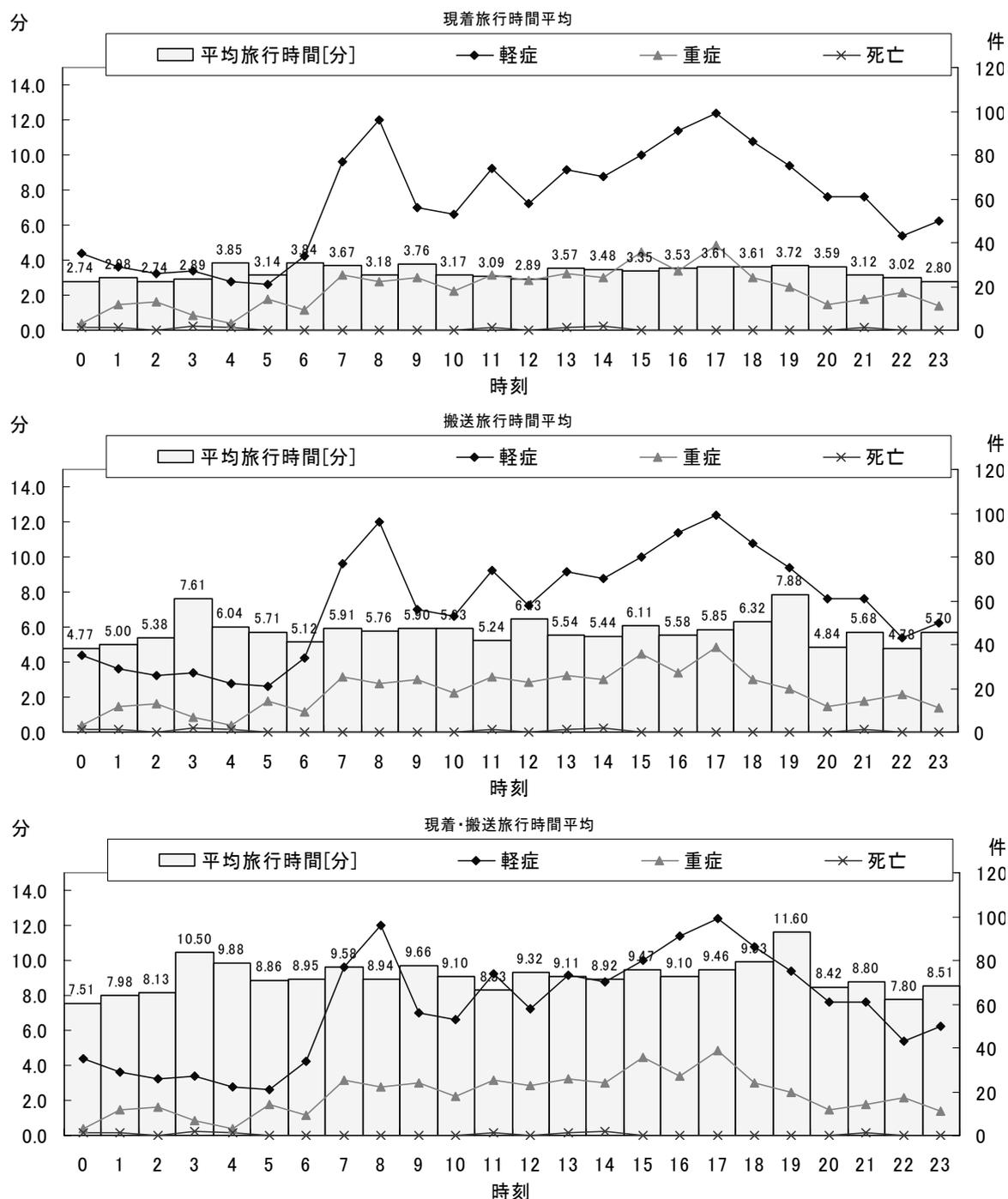


※救急救命士等から得られた傷病者データ 1909 件のうち、転送とデータ未記入を除いた 1573 件を集計

図 3-1-7 瞳孔コード別の平均活動時間

### (5) 時刻別平均旅行時間

時刻別に救急自動車の平均旅行時間を整理した。到着時間は4時台が最も長く、次いで6時台であった。最も短い時間帯は0時台と2時台であり、次いで23時台であった。搬送時間は19時台が最も長く、次いで3時台であった。最も短い時間帯は0時台であり、次いで22時台であった。交通混雑のピーク時間帯には旅行時間が長くなると想定され、到着時間の朝ピーク時間帯においてはややその傾向が見られるが、到着時間の夕ピーク時間帯および搬送時間においてはいずれのピーク時間帯においてもあまり見られない。図3-1-8は到着時間と搬送時間の平均旅行時間を時刻別に示した図である。



※折れ線は傷病程度別の傷病患者数（転送と住所不明除く 1855 件）

図 3-1-8 時刻別平均旅行時間と傷病程度別件数

また、死傷者数と平均旅行時間の関係を時刻別に整理した。死傷者数が多い時間帯である 8 時台、15 時台から 17 時台においては、平均旅行時間は長い傾向にあるが、死傷者数の多さと平均旅行時間に明確な相関関係は見受けられない。図 3-1-9 は時刻別平均旅行時間と死傷者数を整理したものである。

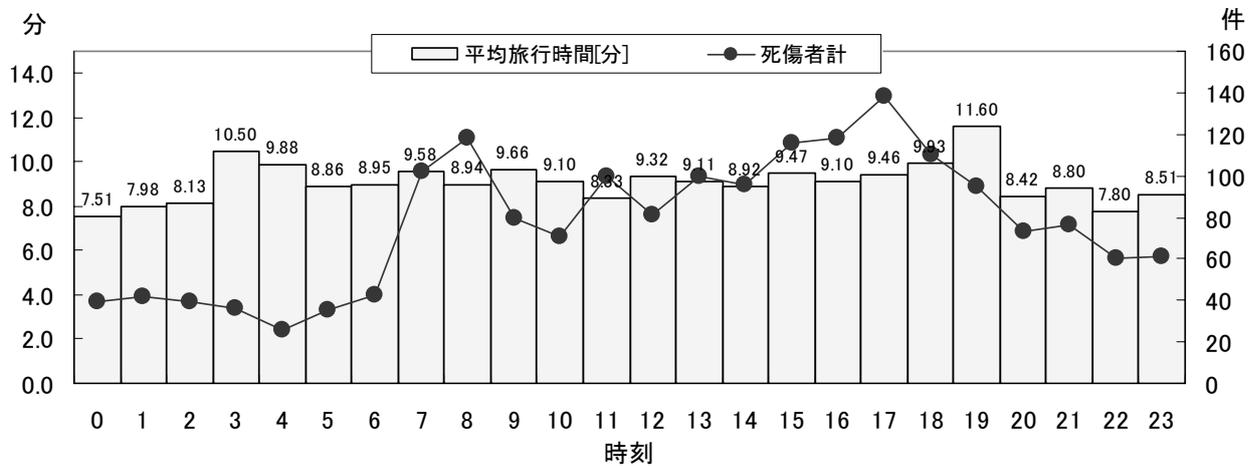


図 3-1-9 時刻別平均旅行時間と死傷者数

### 3-1-3 救急自動車の走行経路

#### (1) 走行経路と通過回数

救急自動車の走行経路を通過回数別に整理した。市の中央部を中心に幹線道路の通過回数が非常に多く、幹線道路が主要経路となっている。昼間においても同様に、市の中心部を中心に幹線道路の通過回数が多いが、夜間においては特定の幹線道路のみ通過回数が非常に多く、走行している範囲が狭い。図 3-1-10 から図 3-1-12 は全時間帯、昼間（7時から19時）および夜間（19時から翌7時）における救急自動車の走行経路と通過回数をそれぞれ示した図である。

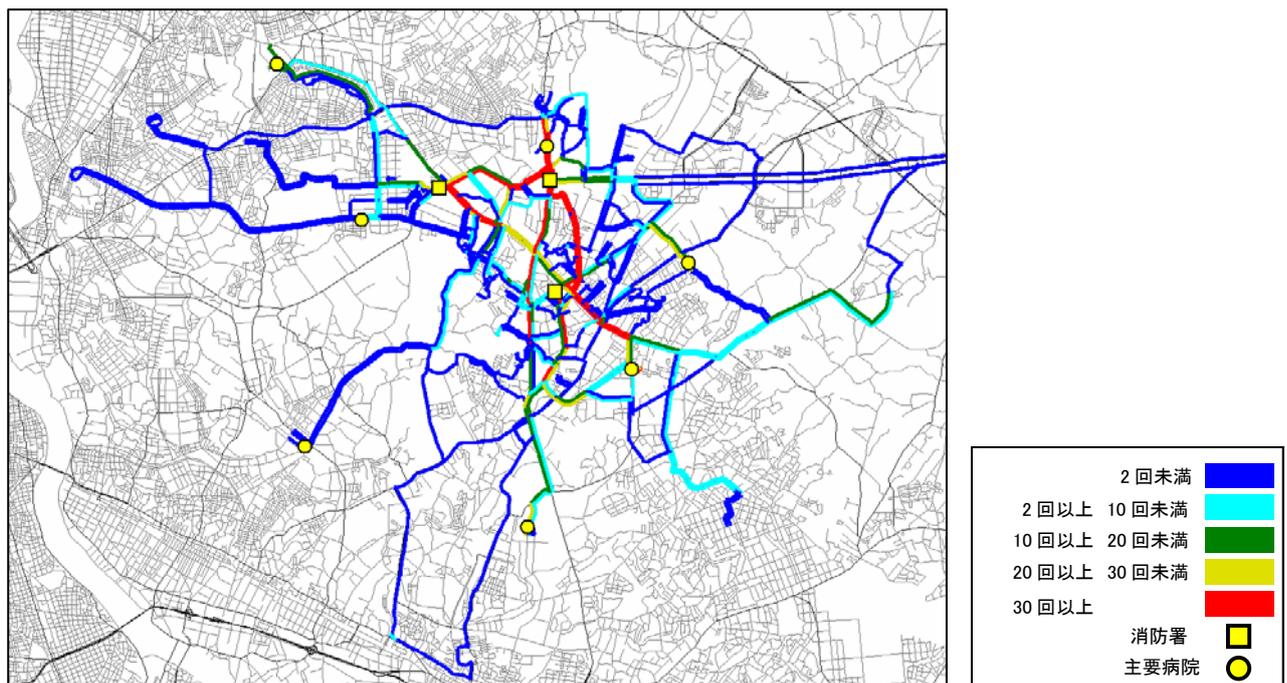


図 3-1-10 全時間帯の走行経路と通過回数

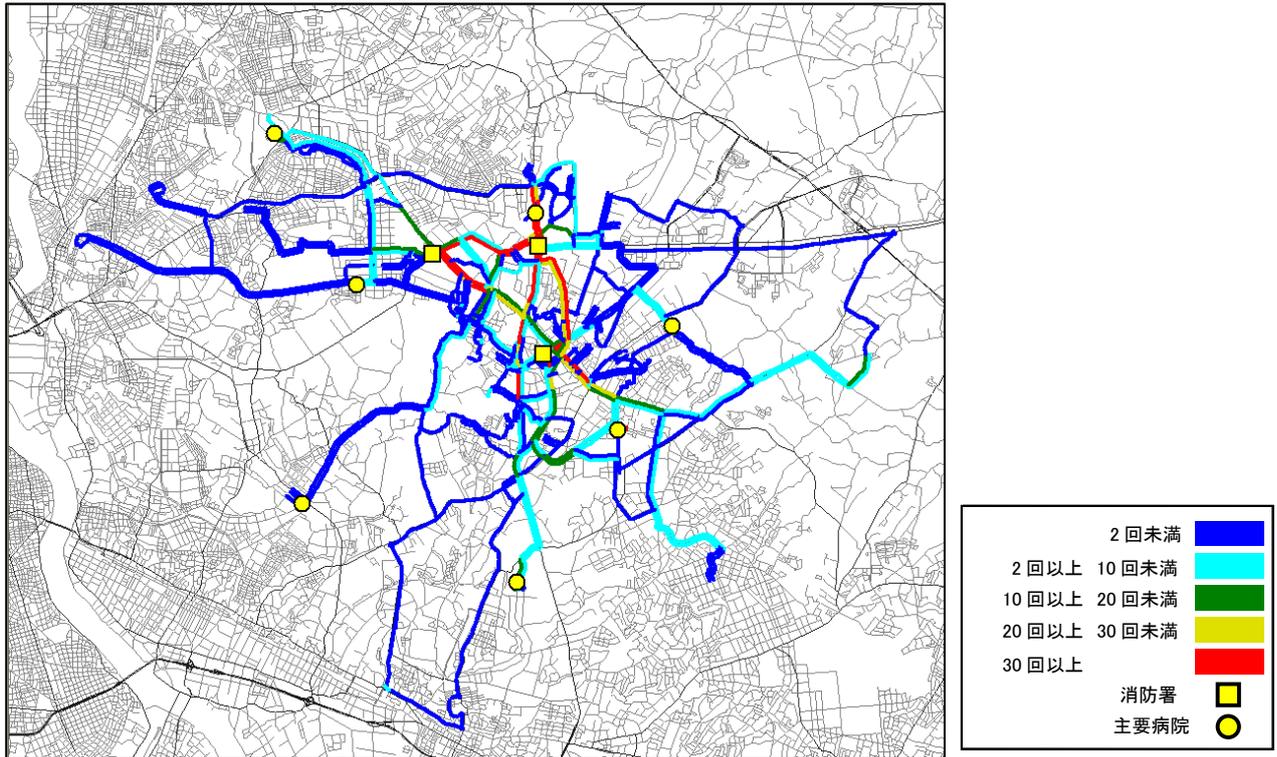


図 3-1-11 昼間時間帯の走行経路と通過回数

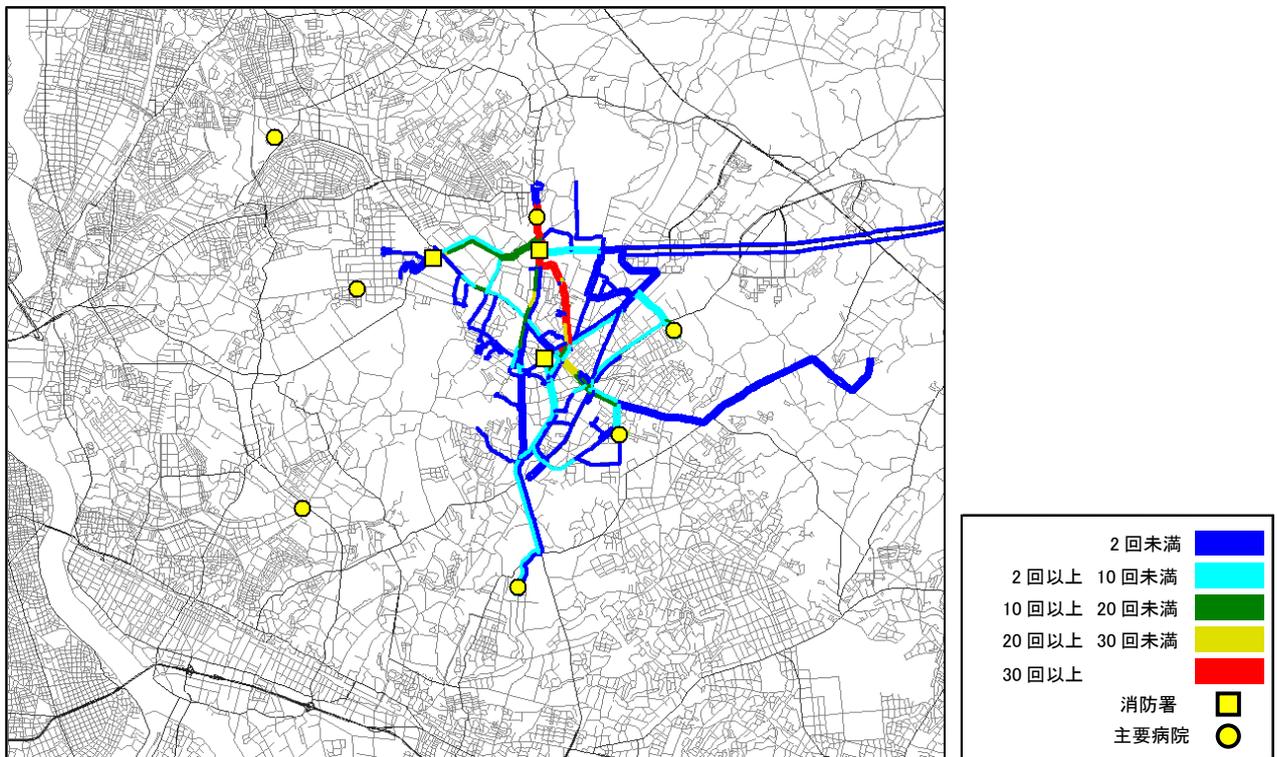


図 3-1-12 夜間時間帯の走行経路と通過回数

## (2) 走行経路と平均旅行速度

救急自動車の走行経路をリンク別旅行速度別に整理した。市の全域に低速度走行区間が見られ、特に市の中央部に多く見られる。昼間においても同様に、市の全域に低速度走行区間が見られ、夜間においては市の中心部のみにおいて低速度走行区間が見られた。図 3-1-13 から図 3-1-15 は全時間帯、昼間および夜間における救急自動車の走行経路と平均旅行速度をそれぞれ示した図である。

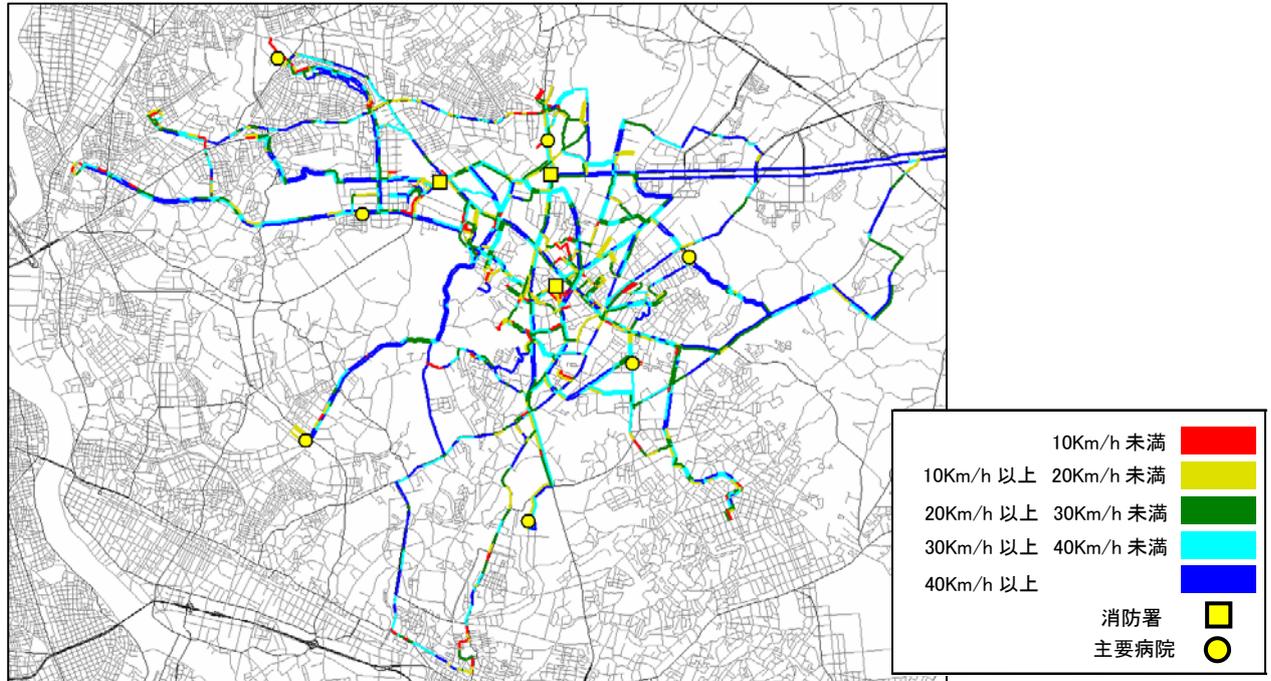


図 3-1-13 全時間帯の走行経路と平均旅行速度

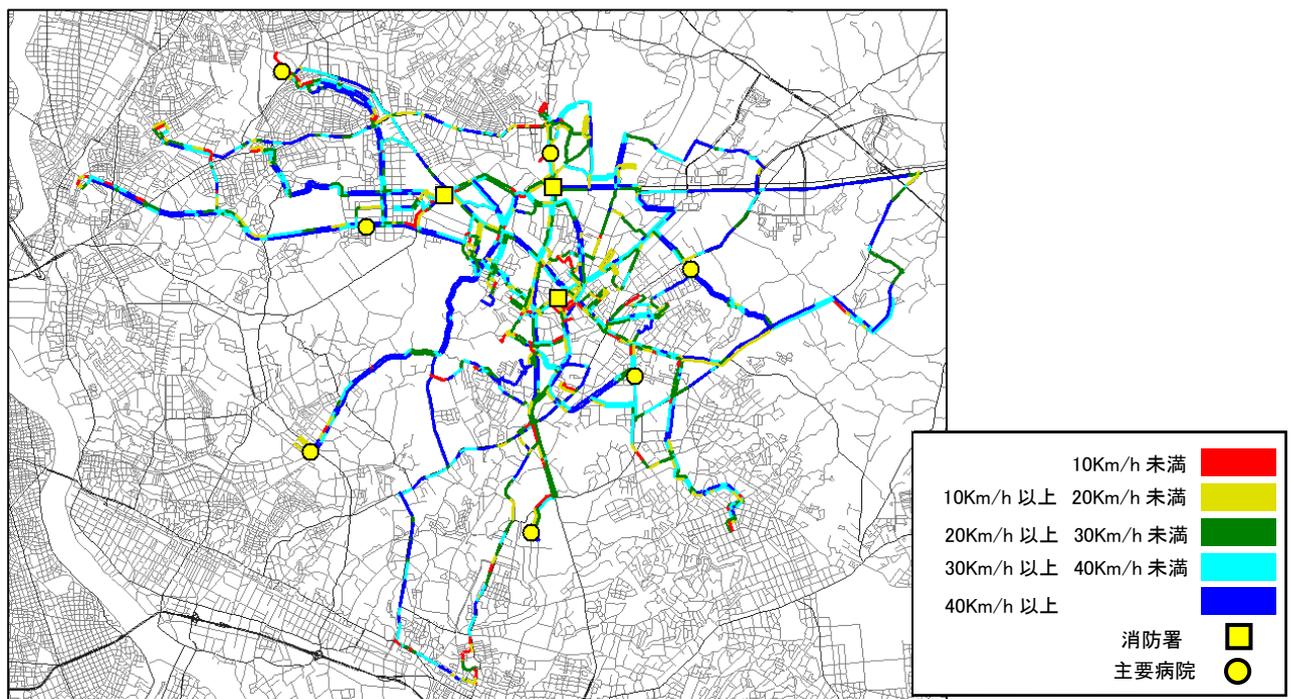


図 3-1-14 昼間時間帯の走行経路と平均旅行速度

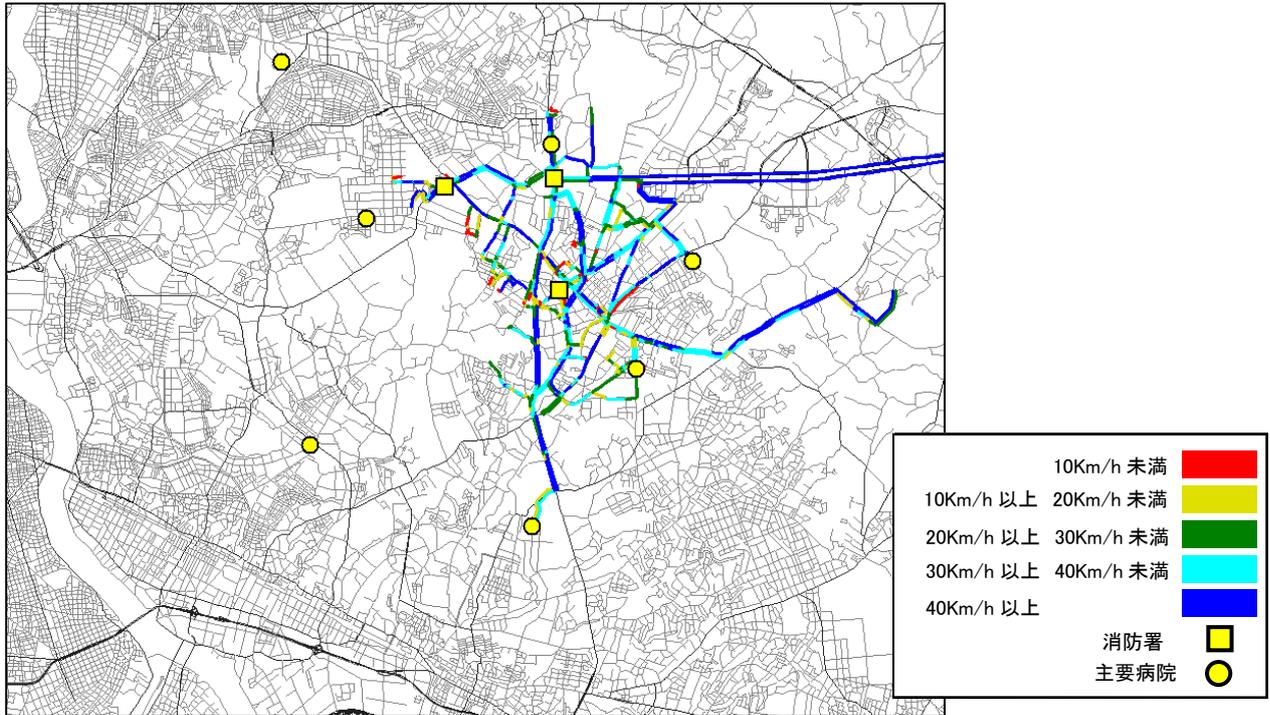


図 3-1-15 夜間時間帯の走行経路と平均旅行速度

### 3-2 救命救急活動時と非活動時における救急自動車の走行状況の把握

#### 3-2-1 救急自動車の走行経路と通過回数

活動状況別に救急自動車の走行経路と通過回数を整理した。

##### ① 消防署から現場（活動時）への走行経路と通過回数

消防署から現場への走行経路は幹線道路を中心に主要経路は限定されている。昼夜別に見ると、昼間は幹線道路を中心とした経路であり、夜間は幹線道路の利用は多いが、幹線道路に限らずそれ以外の道路も走行している。図 3-2-1 から図 3-2-3 は全時間帯、昼間および夜間における消防署から現場への走行経路を整理した図である。

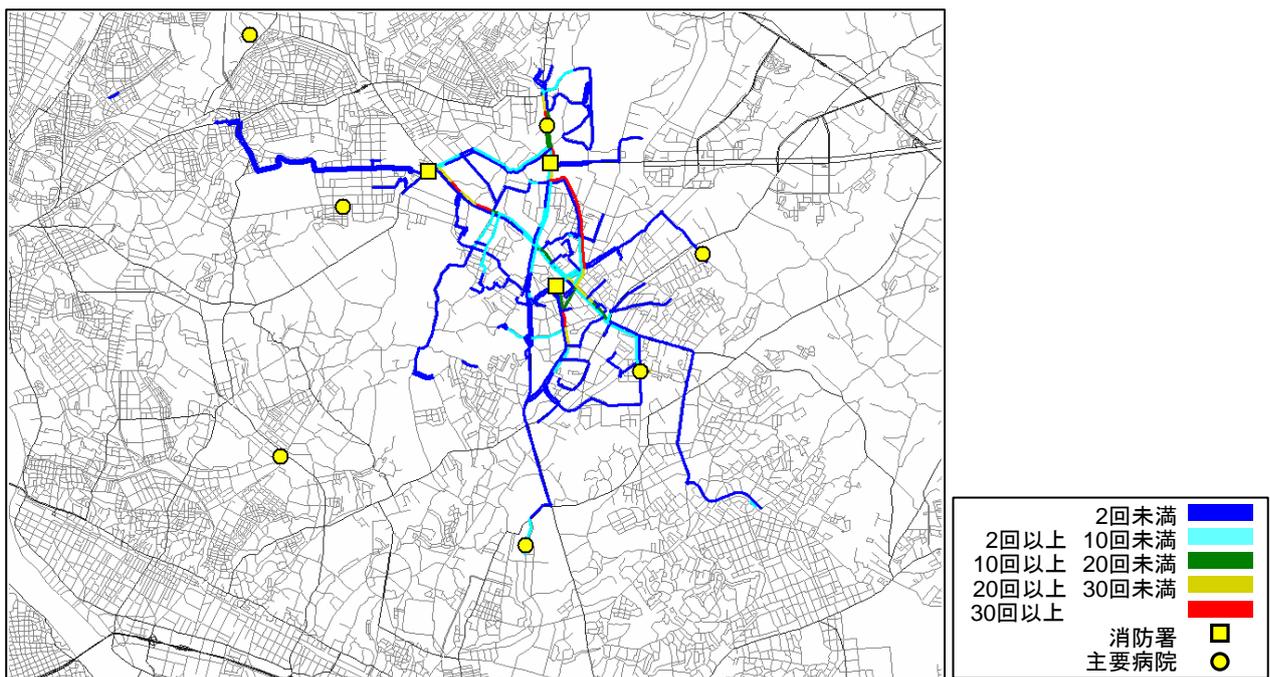


図 3-2-1 全時間帯の消防署から現場への走行経路と通過回数

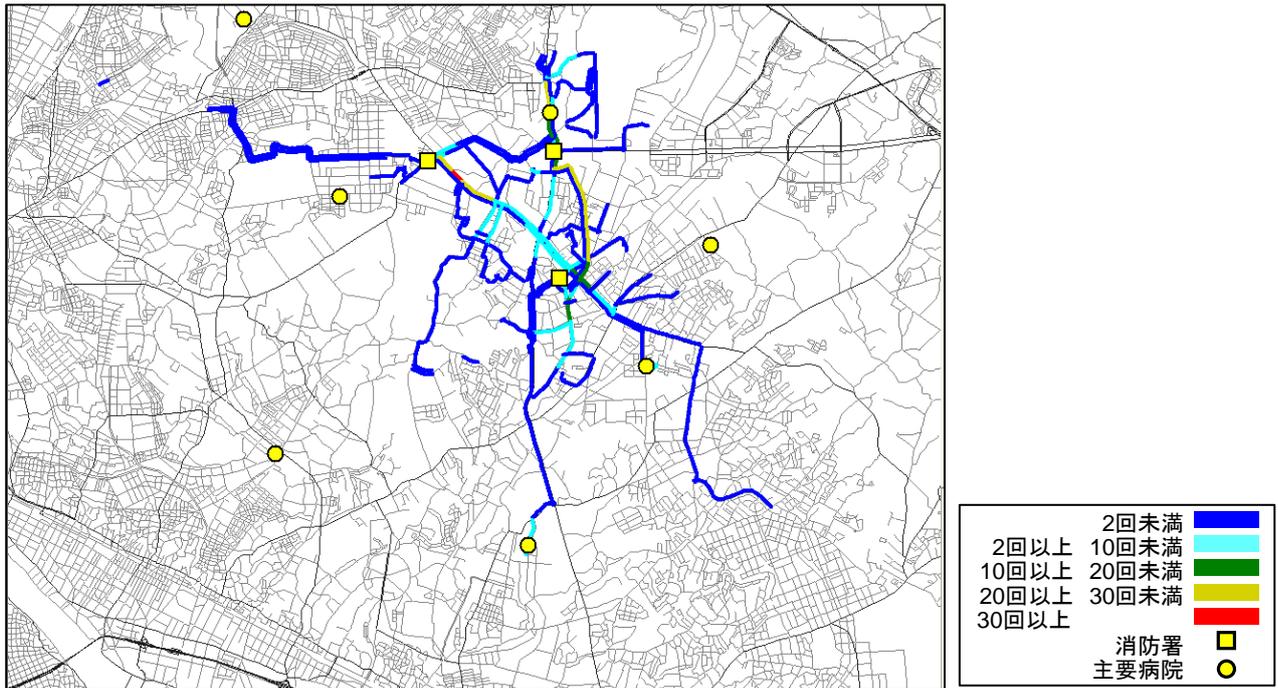


図 3-2-2 昼間時間帯の消防署から現場への走行経路と通過回数

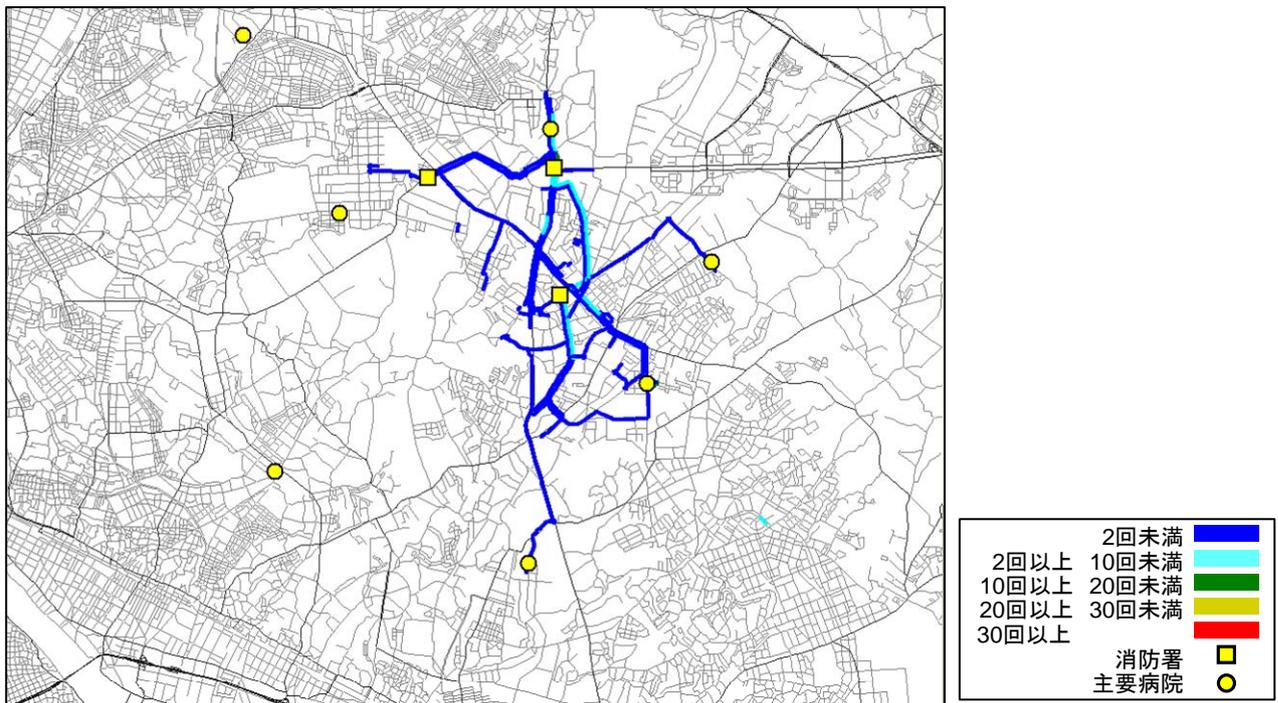


図 3-2-3 夜間時間帯の消防署から現場への走行経路と通過回数

② 現場から搬送先医療機関（活動時）への走行経路と通過回数

現場から搬送先医療機関への走行経路は、消防署から現場への走行時と同様に幹線道路を中心に主要経路は限定されている。昼夜別に見ると、昼間、夜間ともに幹線道路が主要な経路であるが、夜間の走行範囲は狭く搬送先医療機関が限定されて

いる。また、現着までの経路に比べ、搬送経路は広範囲に渡っている。図 3-2-4 から図 3-2-6 は全時間帯、昼間および夜間における現場から搬送先医療機関への走行経路と通過回数を整理した図である。

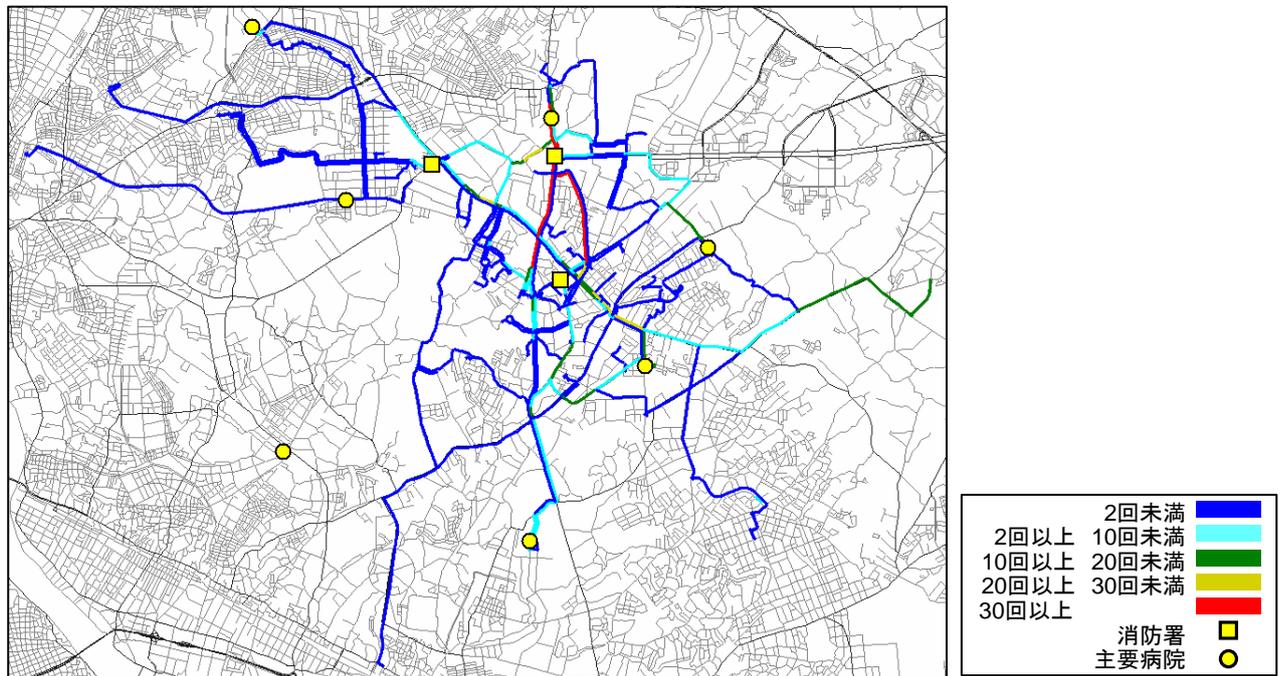


図 3-2-4 全時間帯の現場から搬送先医療機関への走行経路と通過回数

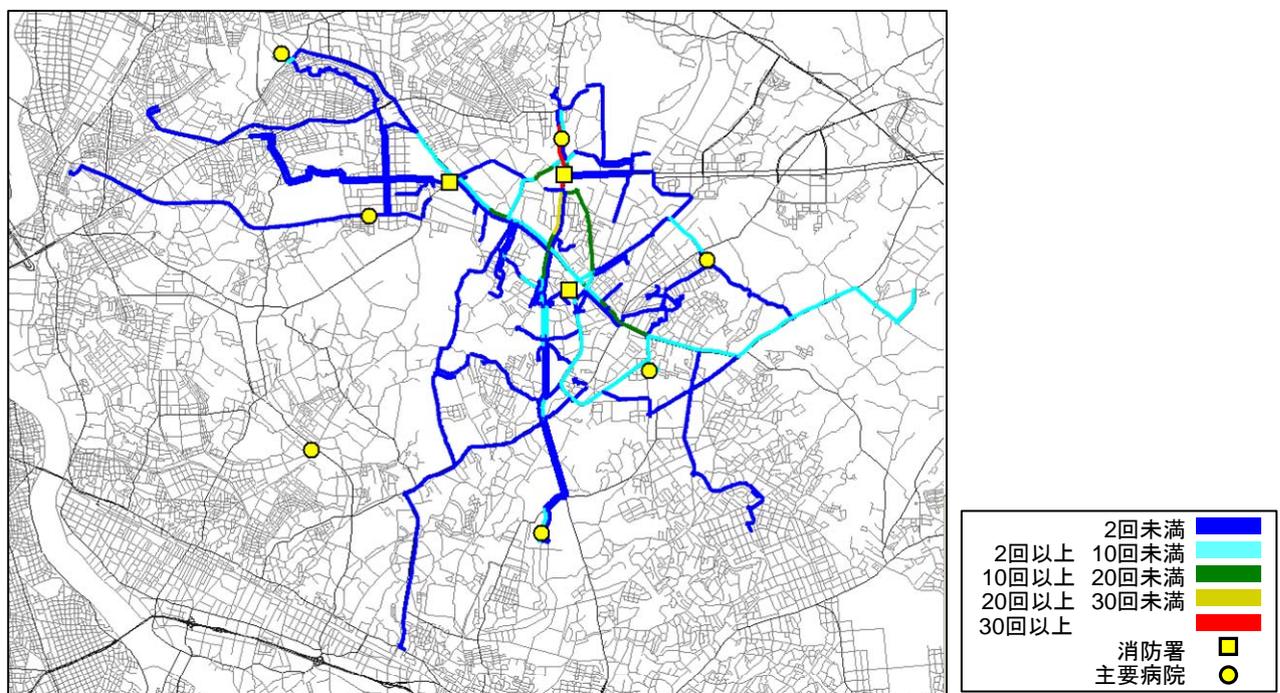


図 3-2-5 昼間時間帯の現場から搬送先医療機関への走行経路と通過回数

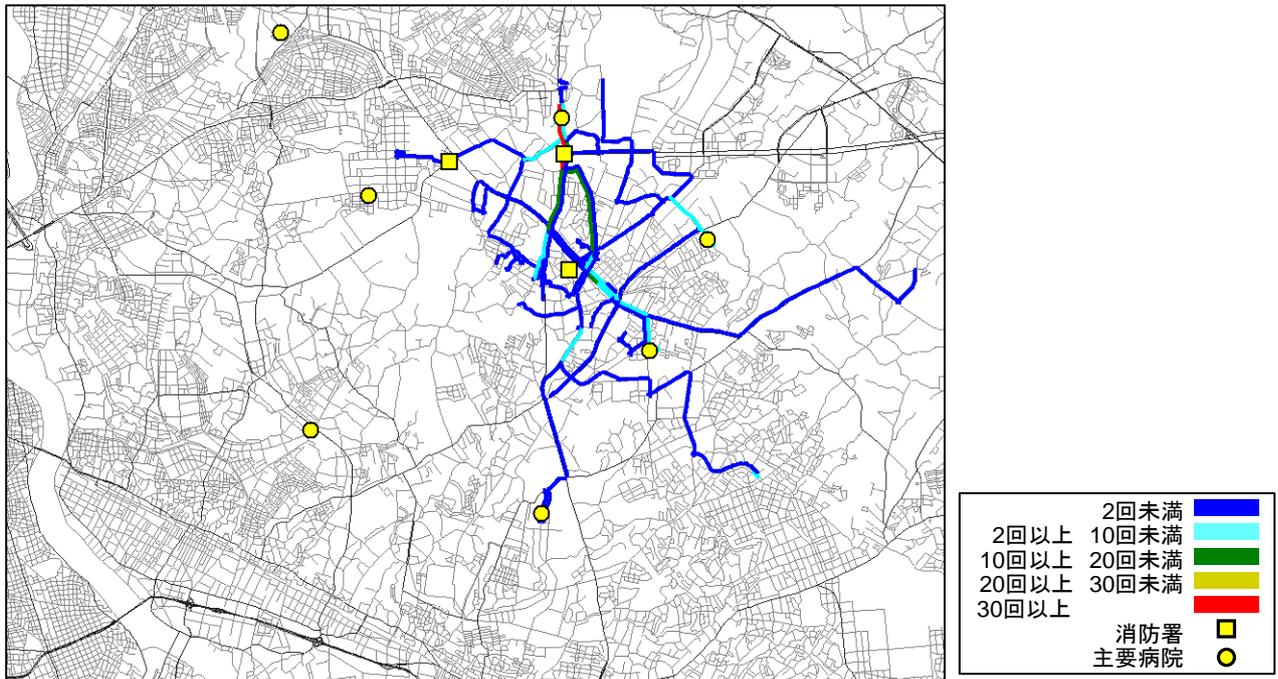


図 3-2-6 夜間時間帯の現場から搬送先医療機関への走行経路と通過回数

### ③ 搬送先医療機関から消防署への（非活動時）走行経路と通過回数

搬送先医療機関から消防署への走行経路は基本的には消防署から現場への走行時および現場から搬送先医療機関への走行時と同じ経路であるが、市の南西部および東部地域にはいずれの活動時にも走行していない経路での走行も多く見られる。昼夜別に見ると、昼間、夜間ともに幹線道路が主要な経路である。図 3-2-7 から図 3-2-9 は全時間帯、昼間および夜間における搬送先医療機関から消防署への走行経路と通過回数を整理した図である。

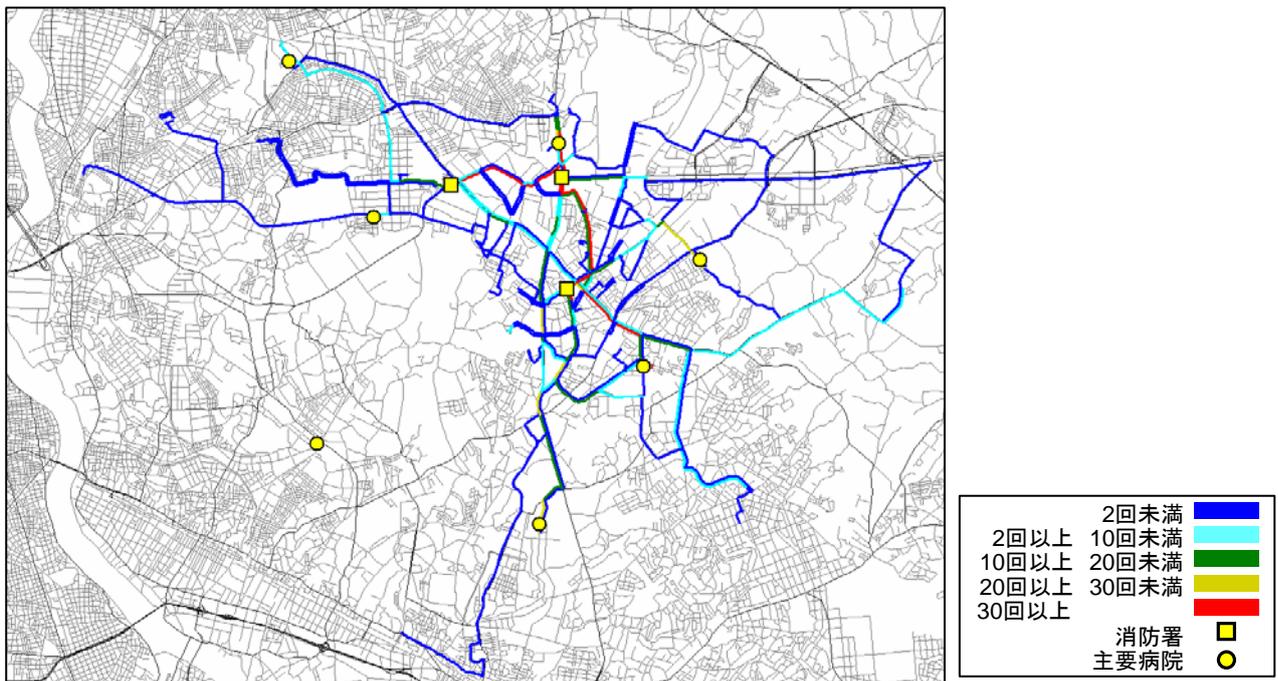


図 3-2-7 全時間帯の搬送先医療機関から消防署への走行経路と通過回数

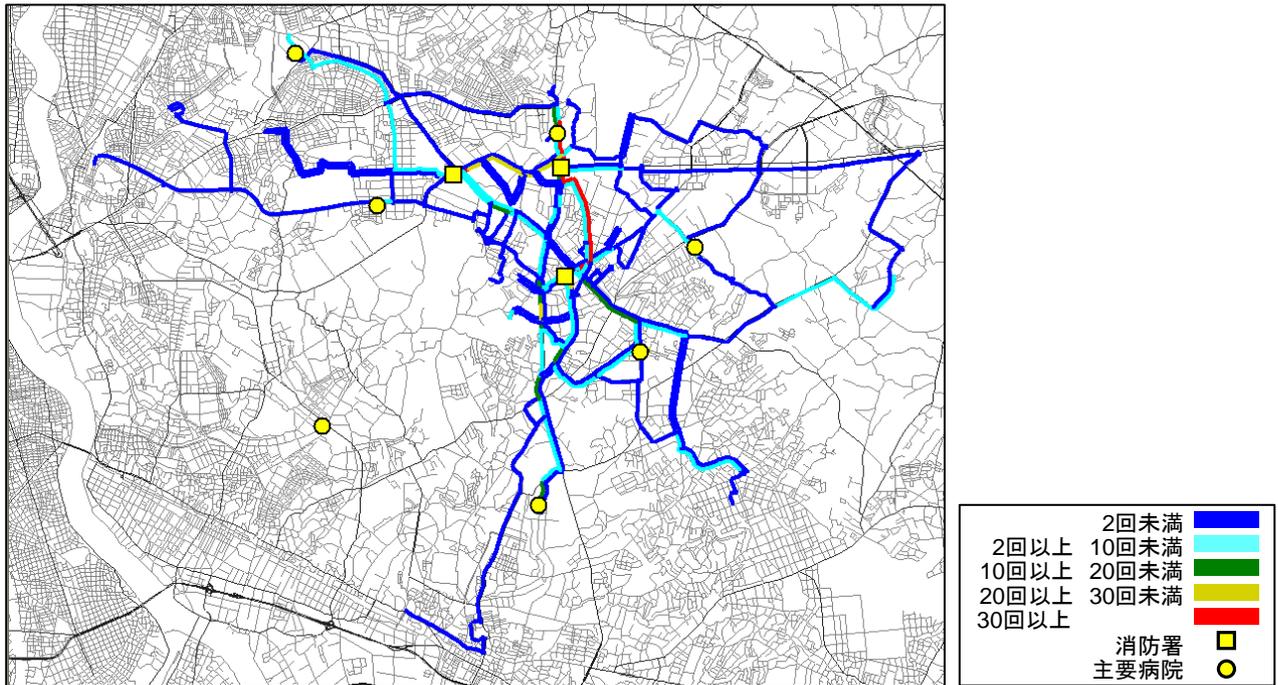


図 3-2-8 昼間時間帯の搬送先医療機関から消防署への走行経路と通過回数

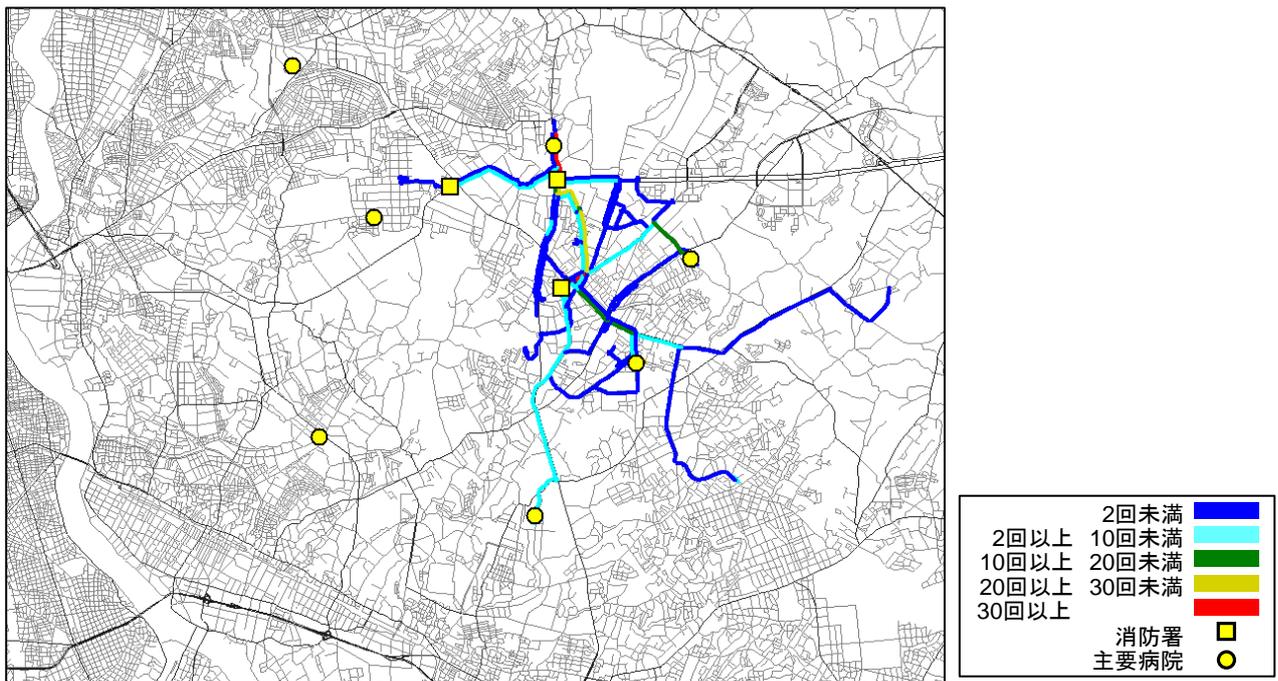


図 3-2-9 夜間時間帯の搬送先医療機関から消防署への走行経路と通過回数

### 3-2-2 リンク別平均旅行速度

#### (1) リンク別平均旅行速度

救急自動車の活動状況別にリンク別平均速度を整理した。活動状況により最も多い平均旅行速度は異なっており、出動から現着においては 35km/h から 40km/h、現出から病着においては 30km/h から 35km/h、引継から帰署においては 25km/h から 30km/h となっている。図 3-2-10 は各活動状況のリンク別平均旅行速度を整理した図である。

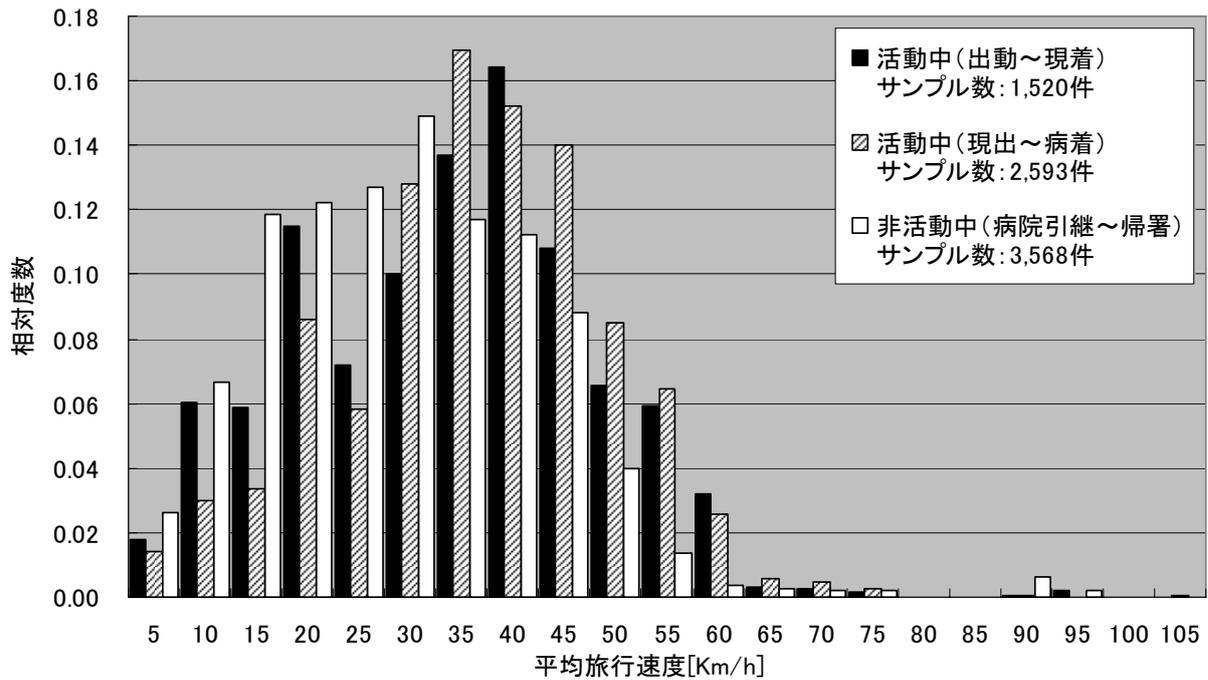


図 3-2-10 活動状況別のリンク別平均旅行速度

## (2) 走行経路とリンク別平均旅行速度

活動状況別に救急自動車の走行経路とリンク別平均旅行速度を整理した。

### ① 消防署から現場（活動時）への走行経路とリンク別平均旅行速度

救急自動車の低速度走行区間が市の全域に見られる。3-2-1 より主要経路は幹線道路であるが、幹線道路には低速度走行区間もみられる。昼夜別に見ると、昼間には幹線道路に低速度走行区間が見られるが、夜間には一部区間を除き低速度走行区間はあまり見られない。図 3-2-11 から図 3-2-13 は全時間帯、昼間および夜間における消防署から現場への走行経路とリンク別平均旅行速度を整理した図である。

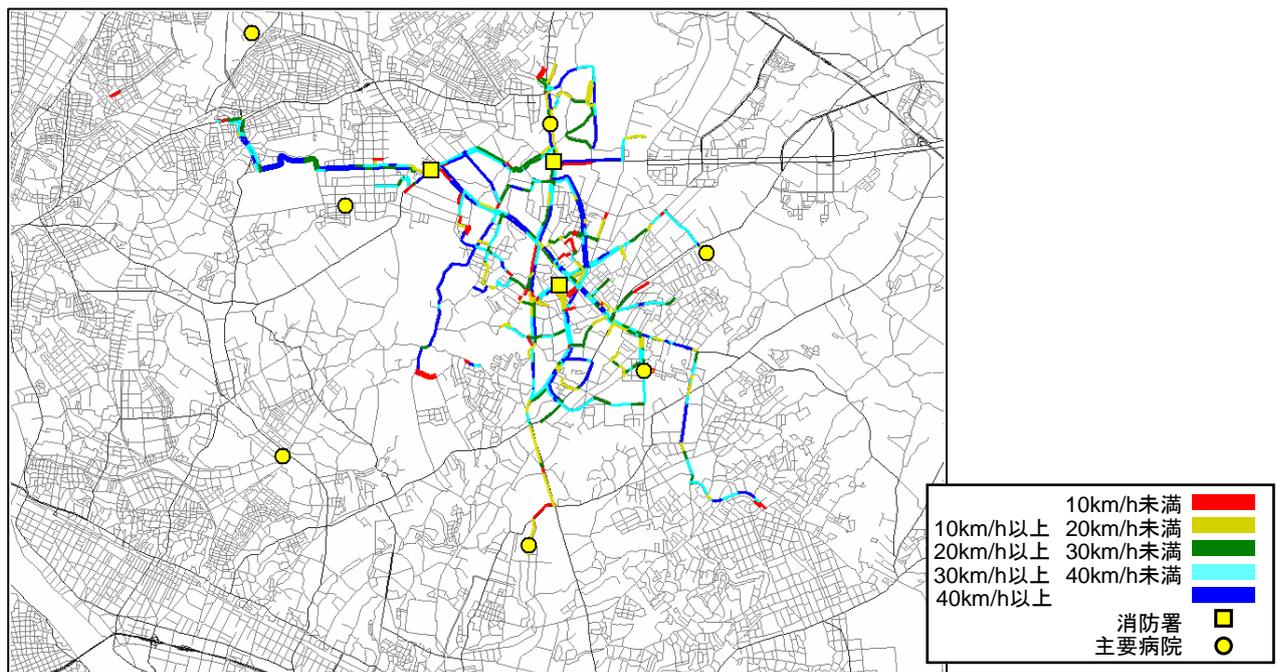


図 3-2-11 全時間帯の消防署から現場への走行経路とリンク別平均旅行速度

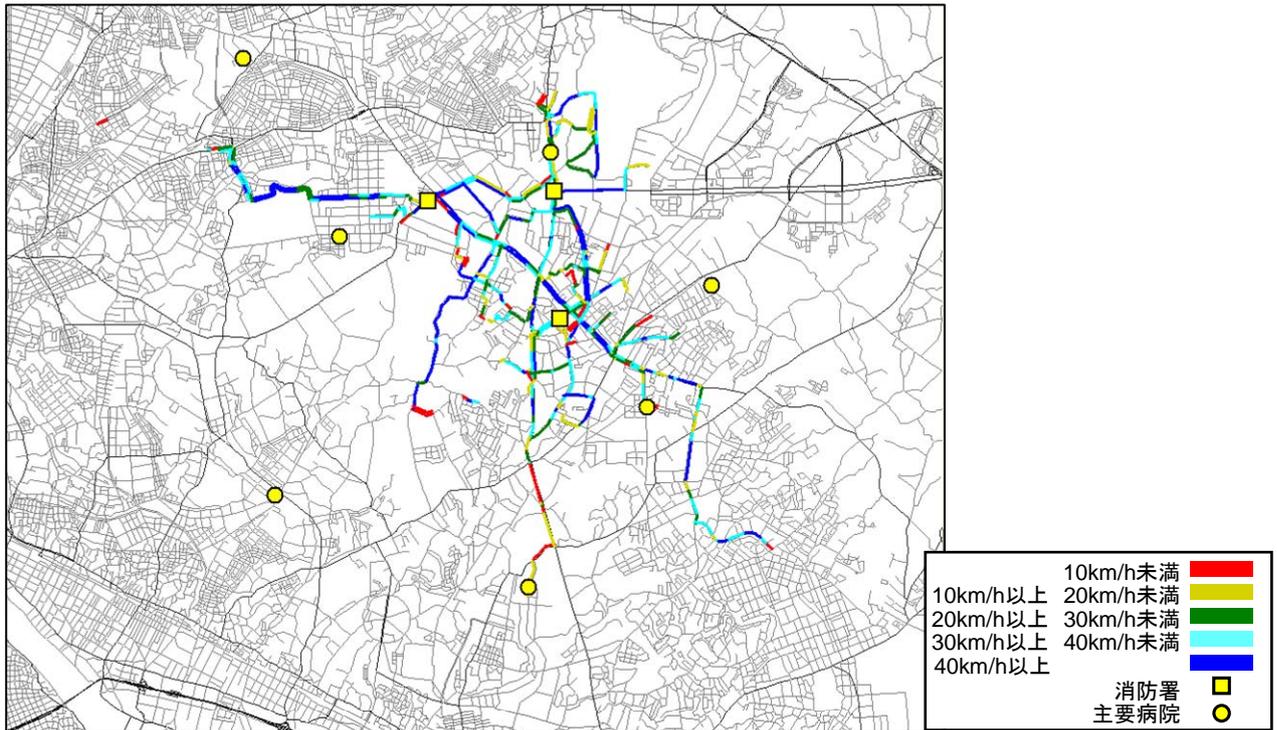


図 3-2-12 昼間時間帯の消防署から現場への走行経路とリンク別平均旅行速度

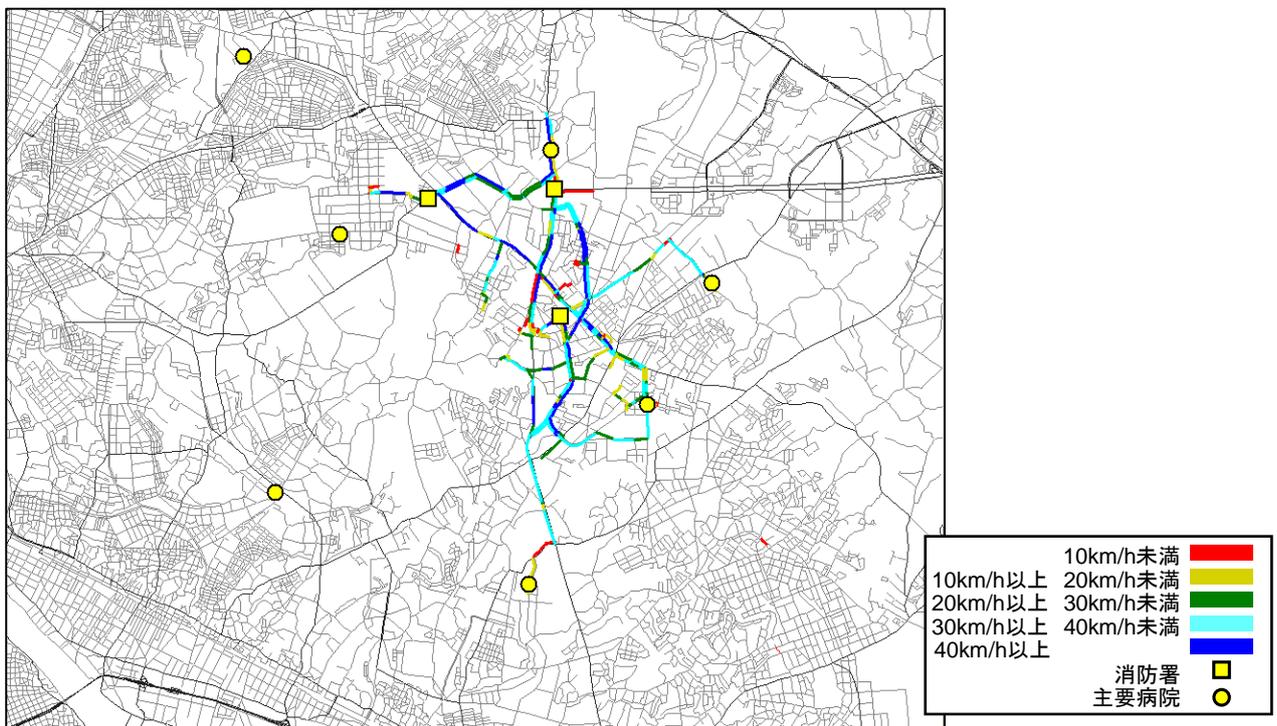


図 3-2-13 夜間時間帯の消防署から現場への走行経路とリンク別平均旅行速度

② 現場から搬送先医療機関（活動時）への走行経路とリンク別平均旅行速度

消防署から現場への走行時と同様に、救急自動車の低速度走行区間が南部の幹線道路に一部見られるが、消防署から現場への走行時より速度が高い傾向にある。昼

夜別に見ると、昼間には南部の幹線道路の区間を除き幹線道路では低速度走行区間はあまり見られない。また、夜間には全域においてほとんど低速度走行区間は見られない。図 3-2-14 から図 3-2-16 は全時間帯、昼間および夜間における現場から搬送先医療機関への走行経路とリンク別平均旅行速度を整理した図である。

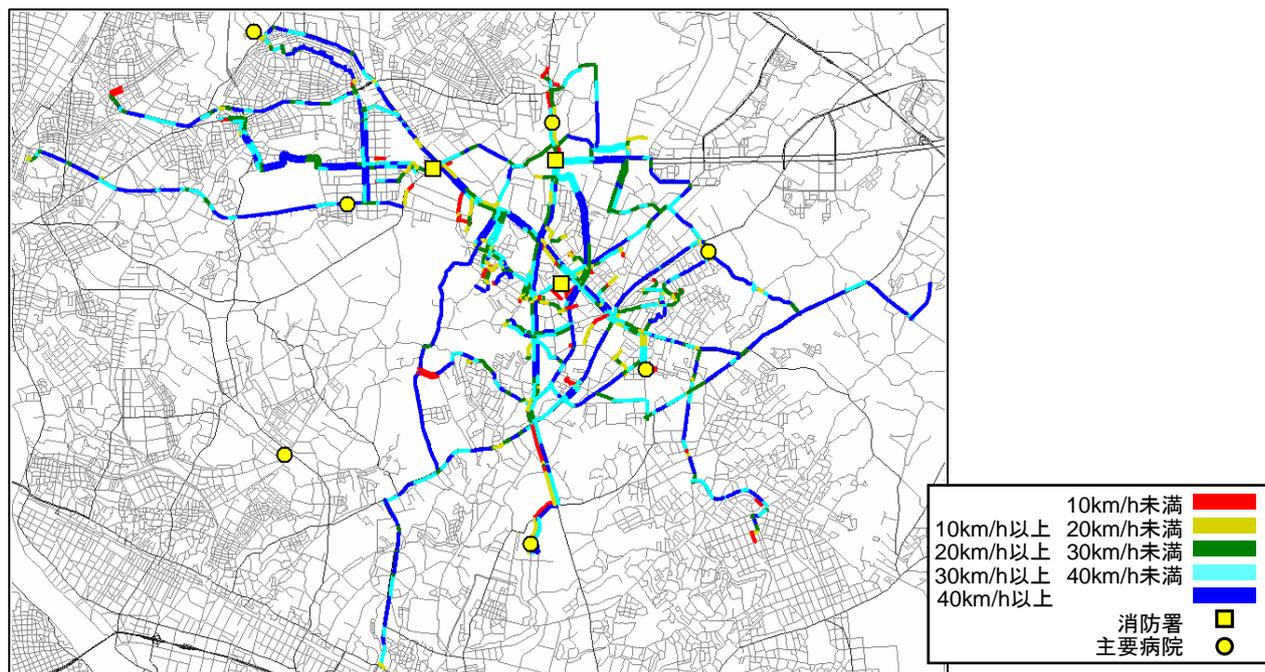


図 3-2-14 全時間帯の現場から搬送先医療機関への走行経路とリンク別平均旅行速度

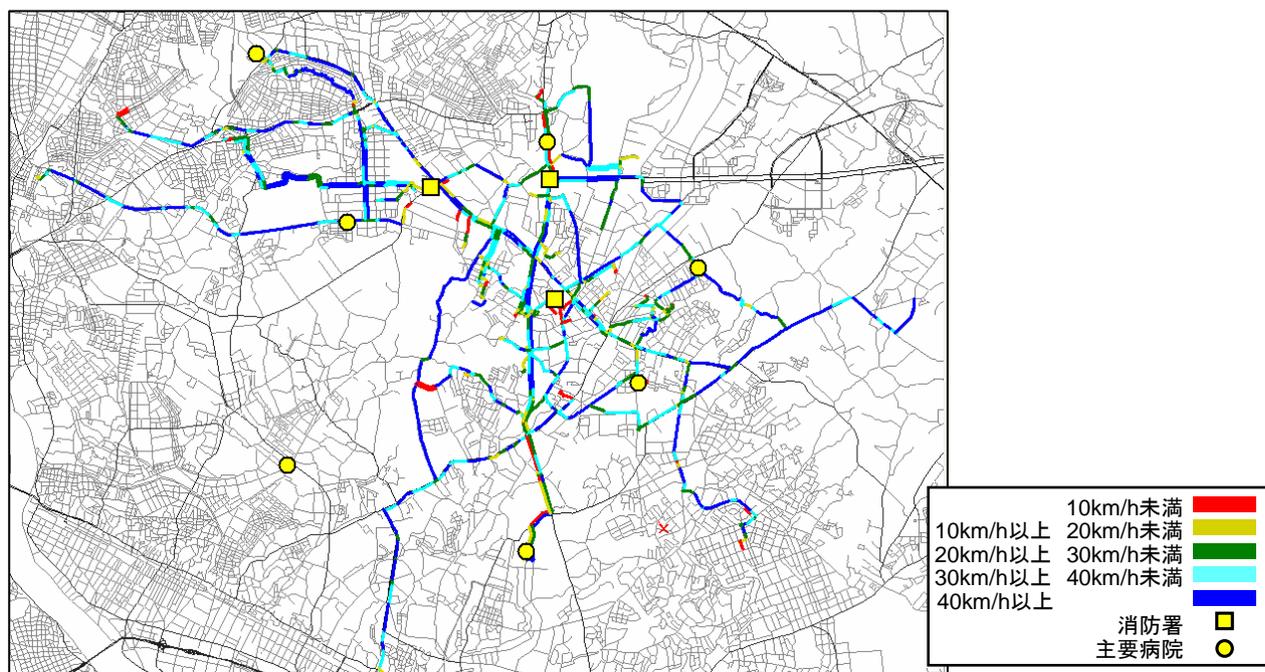


図 3-2-15 昼間時間帯の現場から搬送先医療機関への走行経路とリンク別平均旅行速度

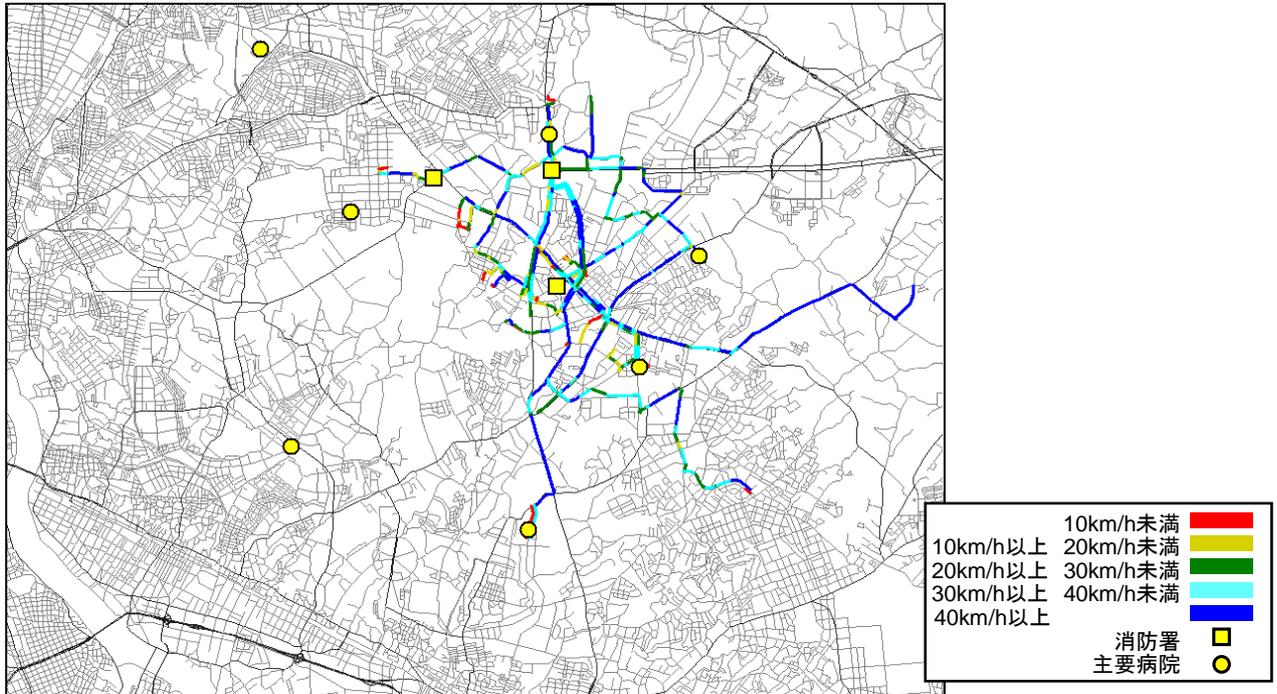


図 3-2-16 夜間時間帯の現場から搬送先医療機関への走行経路とリンク別平均旅行速度

③ 搬送先医療機関から消防署への（非活動時）走行経路とリンク別平均旅行速度

救急自動車の低速度走行区間が市の全域に見られ、幹線道路には低速度走行区間もある。消防署から現場への走行時および現場から搬送先医療機関への走行時にはそれよりも高い速度で走行している区間においても、非活動時には低速度で走行している傾向が顕著で、サイレンを鳴らして走行することの有効性が見られる。昼夜別でも、昼間・夜間いずれも全域的に速度が低い傾向にある。図 3-2-17 から図 3-2-19 は全時間帯、昼間および夜間における搬送先医療機関から消防署への走行経路とリンク別平均旅行速度を整理した図である。

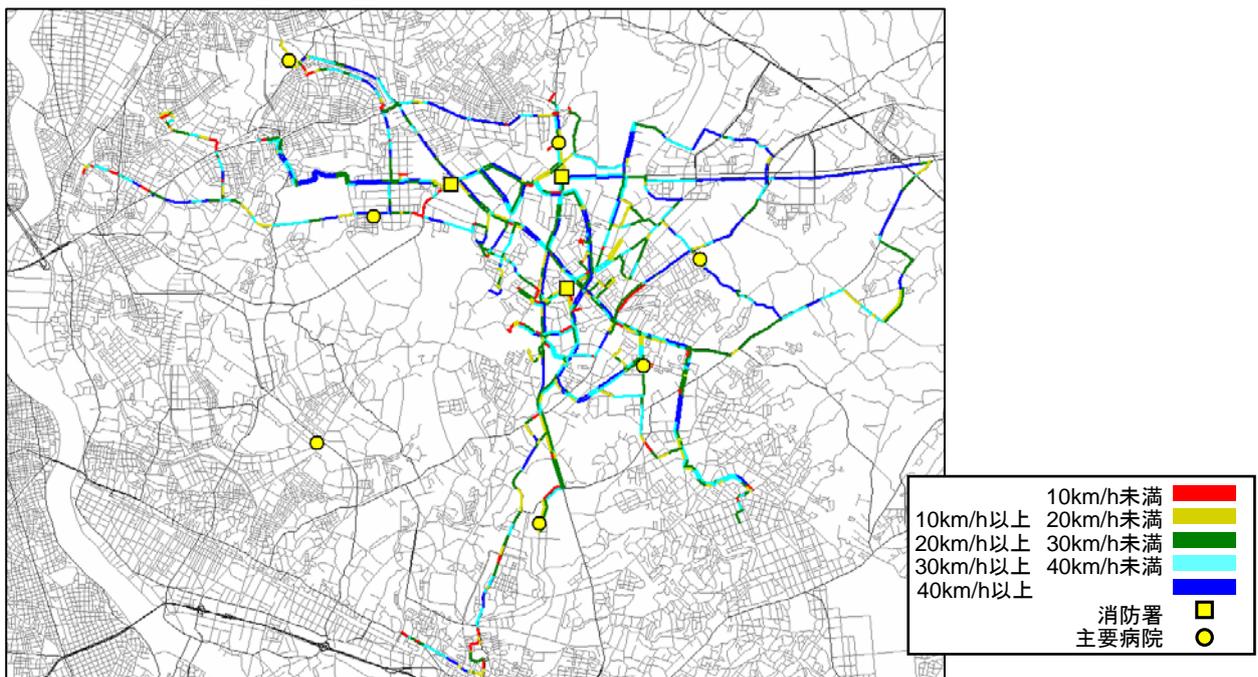


図 3-2-17 全時間帯の搬送先医療機関から消防署への走行経路とリンク別平均旅行速度

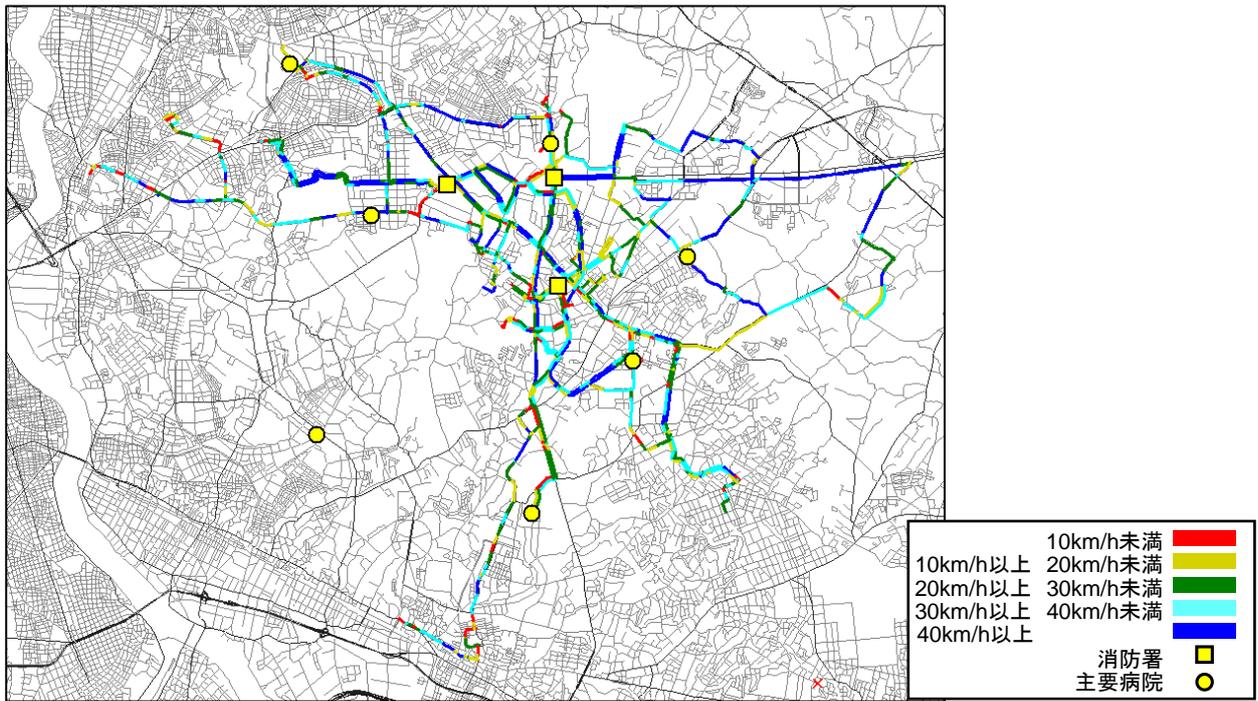


図 3-2-18 昼間時間帯の搬送先医療機関から消防署への走行経路とリンク別平均旅行速度

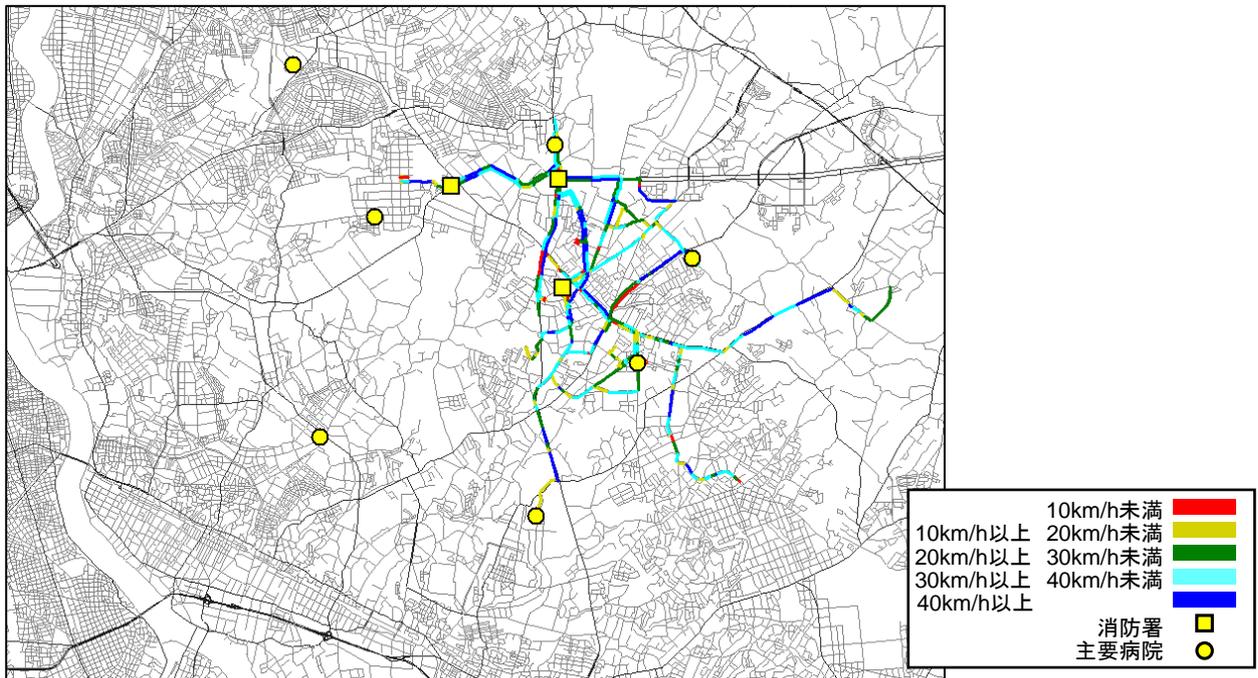


図 3-2-19 夜間時間帯の搬送先医療機関から消防署への走行経路とリンク別平均旅行速度

## 第4章 病院前救護専用最適経路選択支援システムの概念

### 4-1 救命救急活動における問題点および課題の整理

病院前救護における最適経路選択支援システムの概念設計を行なうにあたり、救命救急活動における現状の問題点および課題の整理を行なった。

#### ① 現場特定時間の短縮化

携帯電話による複数通報や移動中の通報、現場が未住居表示箇所の場合は場所の特定に時間を要する場合がある。特に、受傷後最初の1時間の処置、治療の適否が生死を左右するため、まず、場所の特定に要する時間を短縮する必要がある。

#### ② 救急自動車の走行経路選定の情報提供

鎌ヶ谷市においては救急自動車にGPS機器を搭載していないため、正確な走行位置を把握できていない。また、現場および搬送先医療施設までの走行経路は、運転手の経験に任せている状況である。走行時間を短縮するために、救急自動車の走行位置を把握し、最短距離ではなく最短時間で現場へ到着できる救急自動車の特定と現場および搬送先医療機関への経路情報を提供する必要がある。

#### ③ 搬送先医療機関の選定時間の短縮化

傷病者の状態によっては、救急隊員が経験を基に搬送先医療機関を選定している。また、診察可能な医療施設が受け入れない事例もあるため、選定に時間を要するケースもある。これより、適切な搬送先医療機関を選定し、また選定時間を短縮化する必要がある。

#### ④ 主要走行経路の道路整備

鎌ヶ谷市においては、現場および搬送先医療機関まで幹線道路を主要な経路として走行しているが、幹線道路にも関わらず低速度での走行区間が点在している。現着、搬送時間を短縮化するための道路整備も必要である。

#### ⑤ 救急システムの検討

東京都においては指令管制システムを適用しており、活動サイクル長の短縮化が図られている。しかし、救急自動車や現場、搬送先医療施設の位置によっては現着・搬送時間のばらつきが増大したり、活動サイクル長が著しく増大する状況が発生することが想定される。これより、活動サイクル長のコンスタントな短縮化に向け、救命救急活動をサポートするシステムを検討する必要がある。

#### ⑥ 救急医療体制を考慮したシステムの検討

鎌ヶ谷市においては重篤な傷病者の搬送先医療機関は、隣接都市の第3次医療施設を利用している。また、東京都において、傷病者の傷病状態に合った適切な救急医療施設へ搬送されていないケースがあることが推察された。そこで、システムを検討する際には、初期から第3次までの救急医療体制を考慮する必要がある。

### 4-2 支援システムへの要件

4-1で整理した問題点および課題を基に、支援システムの検討を行なった。

#### ① 運用面を考慮した救命救急活動体制の必要性

重症(第3次救急医療)の対応と広域医療および管轄内救命救急活動は特徴が異なるため、これらを一挙に制御しようとしている現在の指令管制システムのみでの運用では不十分である。

・指令管制システムの運用が優先しており、現場での実際の活動面への対応を考慮する必要がある。

⇒運用面からみた第3次救急医療・広域医療の対応体制の適正規模（傷病者の傷病程度・救急隊の出動範囲）を検討する必要がある。

## ② 自治体単位での救命救急活動体制の課題

自治体（区・市等）単位での救急体制は、広範囲を一括管理する体制と比較して運用面が効率的である。しかし、第3次救急医療への対応は、施設・設備の不足・未整備の問題がある。

## ③ 救急医療体制別の救急システム

前述 1、2 を踏まえ、救急医療体制別に次のようなシステムとすることとした。図 4-2-1 は救命救急活動体制と仕組みのイメージを示したものである。

- ・初期、第2次医療は、管轄内を中心とした自治体単位の体制・仕組みが効率的
- ・第3次医療の対応は、厚生労働省「広域災害医療システム」の救急ヘリ等の整備を含んだシステムとして検討する必要がある。

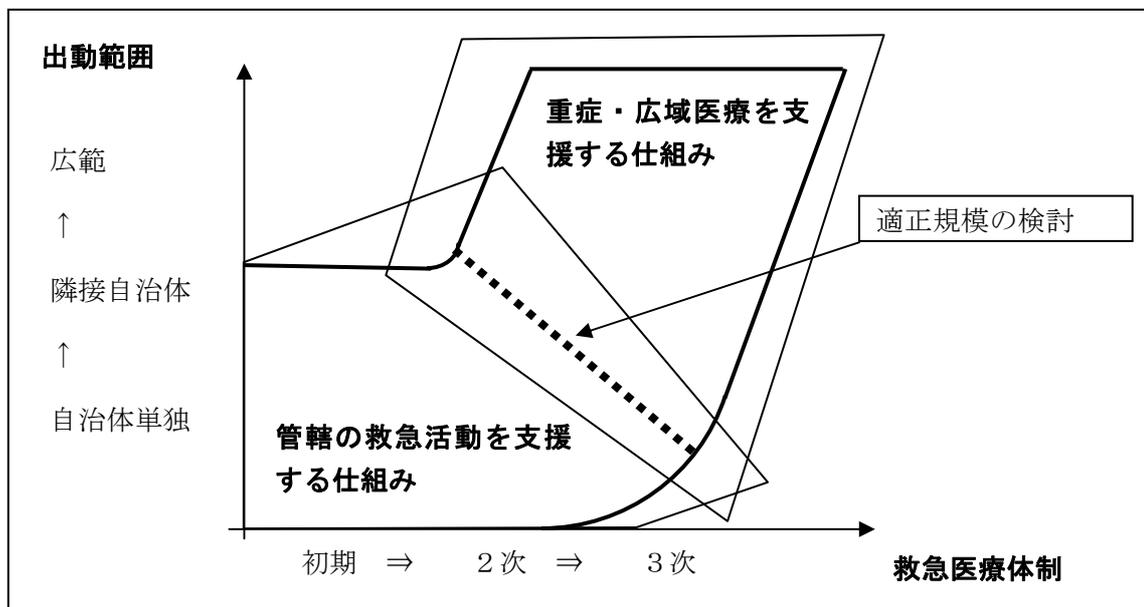


図 4-2-1 救命救急活動体制と仕組みのイメージ

## 第5章 本年度の研究の総括と今後の展開

### 5-1 本年度研究活動の総括

本年度は研究初年度であり、主として、救命救急活動について活動実態の多角的な把握と救命救急活動に求められる要件について検討を進めてきた。

救命救急活動の実態を把握するために、次の項目について調査を実施した。

- ① 自治体単独で救命救急活動を実施している鎌ヶ谷市の実態把握
- ② 指令管制システムを活用し、広域的に救命救急活動を実施している東京都の実態把握
- ③ 救命救急活動において最も緊急度の高い第3次救急医療についての実態把握
- ④ 鎌ヶ谷市と東京都の実態比較と、第3次救急医療の実態調査に基づく救命救急活動の問題点の把握
- ⑤ 救急隊へのヒアリング調査による現場活動上の問題点の把握
- ⑥ 鎌ヶ谷市の救急自動車の走行実態調査による実態の把握と問題点の整理

また、救命救急活動に求められる要件として、次の項目について調査、検討を行った。

- ① 交通事故による外傷を負った傷病者への対応の考え方
- ② プレホスピタルケアの役割

これらの研究成果を踏まえ、研究グループでは「救命救急のトライアングル」という新たな概念を提案し、この救命救急のトライアングルの縮小を研究達成の目標とすることとした。

### 5-2 救命救急のトライアングル

#### 5-2-1 救命救急の活動サイクル

救命救急活動は、通報後に救急隊が消防署から現場へ移動し、現場にて救命救急活動後に病院へ搬送し、医師への引継ぎ後に消防署へ帰署するというサイクルとなっている。この活動の流れと活動内容を以下に整理した。図5-2-1は活動のサイクルを図化したものである。

- ① 通報を受け、現場を確認して救急隊を編成する。
- ② 経路を選択し、救急自動車現場へ移動する。
- ③ 救急救命士により傷病者の処置を行い、搬送先医療機関を選定する。
- ④ 経路を選択肢、救急自動車搬送先医療機関へ移動する。
- ⑤ 搬送先医療機関へ傷病者を引渡し、受傷状況・施した救急処置・経過等を医師へ報告する。搬送確認書により通知する。
- ⑥ 救急自動車所属消防署へ移動する。

#### 5-2-2 救命救急のトライアングル

前述した救命救急の活動サイクルは移動時間を三辺とし、活動場所を頂点とする三角形で表現することができる。救命救急活動を効率化するという事は、すなわち、この三角形をより小さくすることと考えられる。三角形の縮小を実現するためには、いずれか一辺の移動時間の短縮を目指すのではなく、三辺を等しく短縮すること、加えて三角形の頂点を効率化し、より小さな点に近づけることを目指す必要がある。つまり、消防署、現場、病院での各活動時間の短縮と、移動時間の短縮を同時に実現することが重要である。図5-2-2は救命救急のトライアングルと活動の効率化を図化したものである。

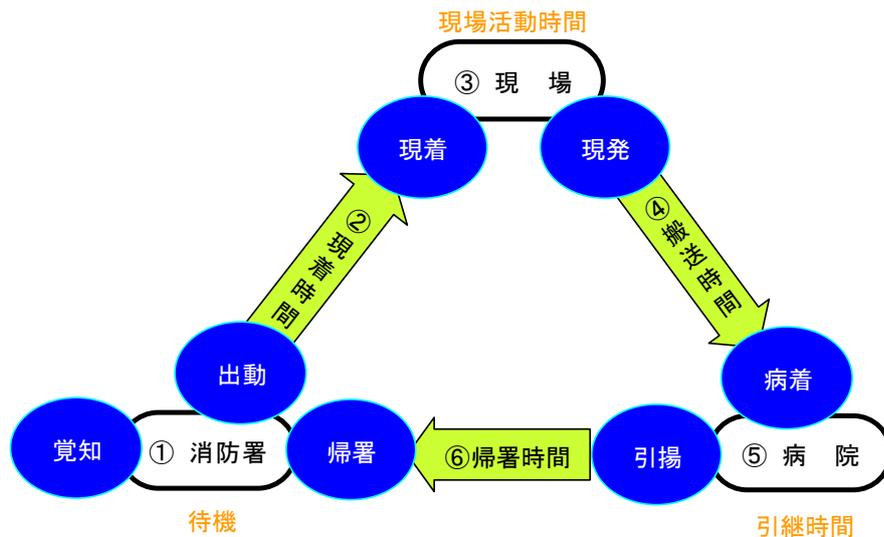


図 5-2-1 救命救急の活動サイクル

### 5-2-2 救命救急のトライアングル

前述した救命救急の活動サイクルは移動時間を三辺とし、活動場所を頂点とする三角形で表現することができる。救命救急活動を効率化するということは、すなわち、この三角形をより小さくすることと考えられる。三角形の縮小を実現するためには、いずれか一边の移動時間の短縮を目指すのではなく、三辺を等しく短縮すること、加えて三角形の頂点を効率化し、より小さな点に近づけることを目指す必要がある。つまり、消防署、現場、病院での各活動時間の短縮と、移動時間の短縮を同時に実現することが重要である。図 5-2-2 は救命救急のトライアングルと活動の効率化を図化したものである。

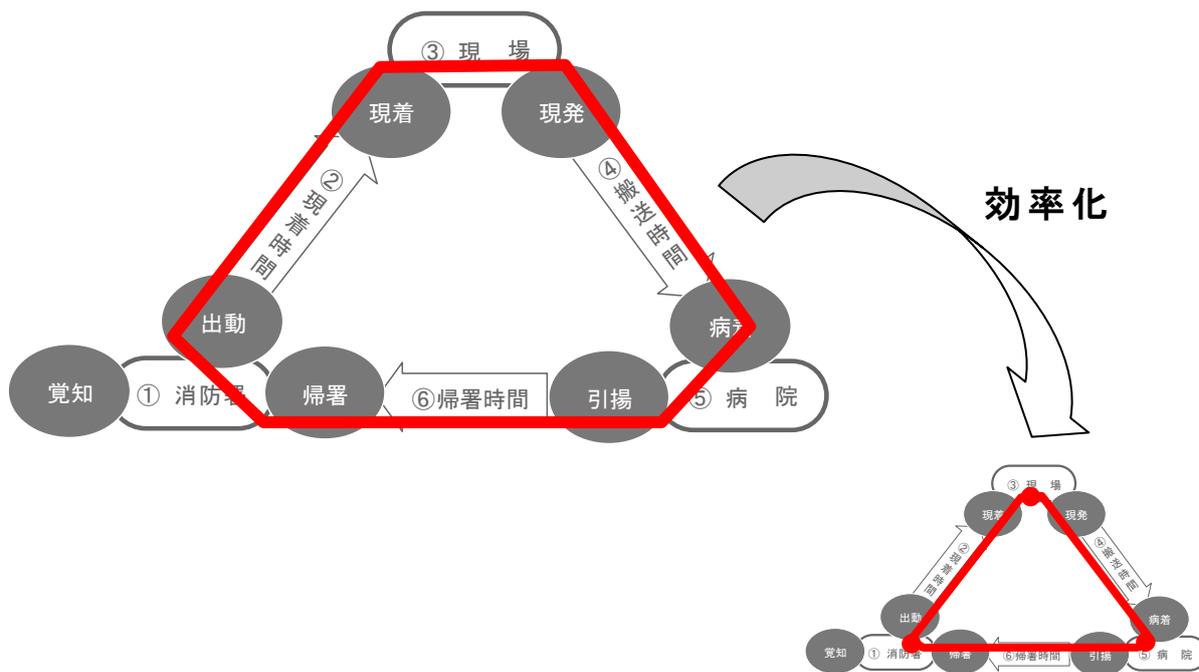


図 5-2-2 救命救急のトライアングルの縮小

### 5-3 今後の展開

今年度の研究計画を踏まえ、次年度の研究においては、一般車両とは異なる走行特性を有する救急自動車の走行速度の時空間分布データベースを構築し、最適な経路の選択を支援するシステム開発を目指し、重症な傷病者を受け入れる側の三次救命救急センターにおける現状機能の状況把握を当面の目標とする。

具体的には、次の4項目について検討を進める予定である。

#### ① 2つの形態の異なる救急活動現況の比較

鎌ヶ谷市における救命救急活動と同等規模の活動範囲になると予想される東京都練馬区の救命救急活動記録とプローブ救急自動車による走行実態から、要請時刻・位置、現場への到達軌跡、現場滞在時間と救急処置、現場から病院への搬送軌跡等を比較し、プレホスピタルの広域における救命救急活動の課題を明らかにする。

#### ② 重症傷病者に対応する際の現場救急救命士へのヒアリング

現場の救急救命士が、呼吸状態、循環状態、意識の異常が強く認められたために、傷病者を三次救命救急センターへの搬送を必要とした場合の現場滞在時間、病院搬送に関する問題点と時間短縮のための工夫を聴取する。

#### ③ 重症傷病者搬送時の走行状況の予測

救急活動記録とプローブ救急自動車の走行記録より、重症傷病者搬送時の現場から病院までの搬送経路と、救急車両の走行状況を把握する。道路や交通状況における課題を明らかにする。

#### ④ 重症傷病者搬送における搬送時間と傷病者予後の検討

緊急度や重症度の高い疾患群（心肺停止状態、脳血管障害、急性心筋梗塞、肺梗塞）における搬送時間からみた傷病者予後进行分类する。

## 【参考文献】

- 1) 千葉県交通事故調査委員会：交通事故死亡事例調査報告書（効果的な救急医療体制の在り方）/平成 16 年度報告書,2005
- 2) 東京消防庁救急部救急管理課：救急活動の概要[平成 17 年],2006
- 3) 鎌ヶ谷市：平成 18 年度版 統計かまがや,2006
- 4) 財団法人国際交通安全学会：市民参加型交通安全対策・評価システムの実用化に関する研究開発/平成 17 年度研究調査報告書,2007
- 5) 警察庁 HP ; <http://www.npa.go.jp/>
- 6) 厚生労働省 HP ; <http://www.mhlw.go.jp/>
- 7) 東京消防庁 HP ; <http://www.tfd.metro.tokyo.jp/>
- 8) 日本電気 HP/東京消防庁「指令管制システム」;  
<http://www.nec.co.jp/library/jirei/tfd/tfd.pdf>
- 9) 東京都福祉保険局 HP/救急医療 ; <http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/>

非売品

---

プレホスピタル・サポートシステムの開発  
報告書

発行日 平成 19 年 3 月

発行所 財団法人 国際交通安全学会

東京都中央区八重洲 2-6-20 〒104-0028

電話/03(3273)7884 FAX/03(3272)7054

---

許可なく転載を禁じます。