

## 第3次救急医療における各種搬送手段の機能と役割

益子邦洋\*

交通事故負傷者の予後を決定するのは時間であり、適切な時間内に適切な医療機関へ搬送されたか否かによって、生死はもとより後遺症までもが左右される。本稿では、わが国の3次救急医療体制の現状と課題、消防防災ヘリを活用した救急搬送、ドクターヘリが切り拓いた病院前救急診療、救急搬送支援システム(M-MOCS)、救急救命士によるプレホスピタルケアの現状と展望につき解説した。ドクターヘリは、待ちの救急医療を攻めの救急医療へ転換させたが、消防防災ヘリや救急救命士の更なる活用により、交通事故死者数の大幅削減も可能になるであろう。

### Function and Role of Pre-hospital Transportation in Tertiary Emergency Medical Care

Kunihiro MASHIKO\*

It's time to decide the prognosis of the traffic injured victims, morbidity as well as mortality are influenced by whether the patient was transported to an appropriate hospital within an appropriate time. In this paper, present status and problems of tertiary medical care system in Japan, helicopter emergency medical service system of firefighters helicopter and physician staffed helicopter (Doctor- Heli), medical mobile operation control system (M-MOCS), present status and problems of prehospital care served by emergency life-saving technician (Japanese paramedics) are discussed. Doctor- Heli has converted emergency medical care system from waiting to attacking, but the substantial reduction of a traffic death will be possible by further utilization of fire fighting helicopter and emergency life- saving technician.

#### はじめに

交通外傷患者は昭和40年代に急増し、救急告示病院だけでは対応困難となって「救急患者のたらい回し」が社会問題化した。このため厚生省は昭和52年に初期、2次、3次という救急医療体制の層別化を図った。この時、最重症患者に対する第3次救急医療を担う施設として、人口100万人に1施設の割合で設置されたのが救命救急センターである。ここでは365日、24時間体制の高度な救命救急医療が行われなければならないこととした。

交通事故負傷者の予後に大きく影響する因子は“時間”である。それ故、「救急医療は時間との闘い」とのキャッチフレーズが、新聞、ラジオ、テレビ等でしばしば引用される。また負傷者の病状が重篤であればあるほど、適切な時間内に適切な医療機関へ搬送されたか否かによって、生死はもとより後遺症までもが左右される。そこで本稿では、第3次救急医療における各種搬送手段の機能と役割を明らかにするため、わが国の3次救急医療体制の現状と課題、消防防災ヘリコプター(以下、消防防災ヘリ)を活用した救急搬送、ドクターヘリが切り拓いた病院前救急診療、救急搬送支援システム(M-MOCS)、救急救命士によるプレホスピタルケアの現状と展望につき解説する。

\* 日本医科大学千葉北総病院救命救急センター長  
Professor, Director, Shock & Trauma Center,  
Chiba-Hokusoh Hospital, Nippon Medical School  
原稿受理 2009年8月17日

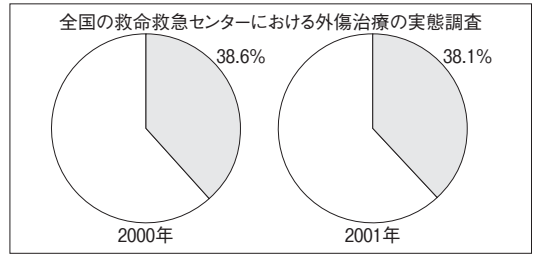
1. わが国の3次救急医療体制の現状と課題

消防庁統計<sup>1)</sup>によれば、2007年中に全国で救急車により搬送された重症以上の傷病者数は、交通事故で30,148名、一般負傷で56,960名、その他(加害、自損行為、労働災害、運動競技など)で147,739名であり、交通事故総合分析センターの2008年交通統計<sup>2)</sup>によれば、交通事故により94万人以上の国民が負傷し、5,155人の尊い命が失われている(24時間以内死亡)。

重篤な交通事故患者の生命を死の淵から救い、後遺症の軽減を図るためには、交通事故に特化した外傷診療体制を整備しなければならない。しかしながら、プレホスピタルケアを含めた外傷診療が適切であるか否かについては20世紀末までほとんど検討されてこなかった。2000年と2001年の厚生労働科学研究<sup>3)</sup>で、救命救急センターに生きて搬送され、その後死亡した事例の約4割弱は防ぎ得た外傷死亡(Preventable Trauma Death:PTD)の可能性があり(Fig.1)、外傷診療水準に関して大きな地域間格差と病院間格差のあることが初めて明らかにされた。その一方で、重症患者の診療人数が多い施設ほどPTDの割合は減少し、治療成績が優れていたことから、病院前から医療機関までのシームレスな診療体制を確保するとともに、交通外傷等の重篤な負傷者を拠点病院に集約することが関係者の間で検討されるようになった。

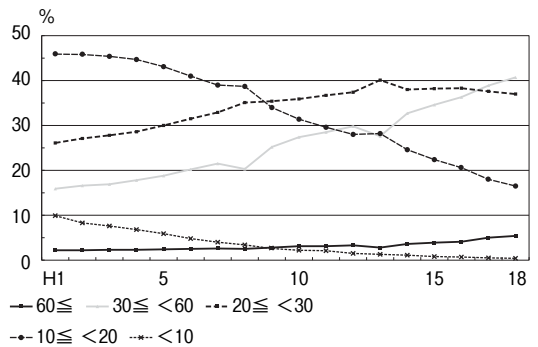
その結果、標準的な外傷病院前救護プログラムであるJapan Prehospital Trauma Evaluation and Care(JPTEC)が開発され、ドクターヘリ事業の推進とともに消防防災ヘリの活用も活発化し、医師に対する標準的な外傷初療ガイドラインであるJapan Advanced Trauma Evaluation and Care(JATEC)が開発され、病院内における外傷診療機能の向上を目的として外傷登録制度が発足した。

しかしながら、これらの取り組みとは裏腹に救急搬送時



出典) 厚生労働科学研究「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」。

Fig. 1 防ぎ得た外傷死亡: Preventable Trauma Death (PTD)



資料) 総務省消防庁。

Fig. 2 救急搬送時間の年次推移

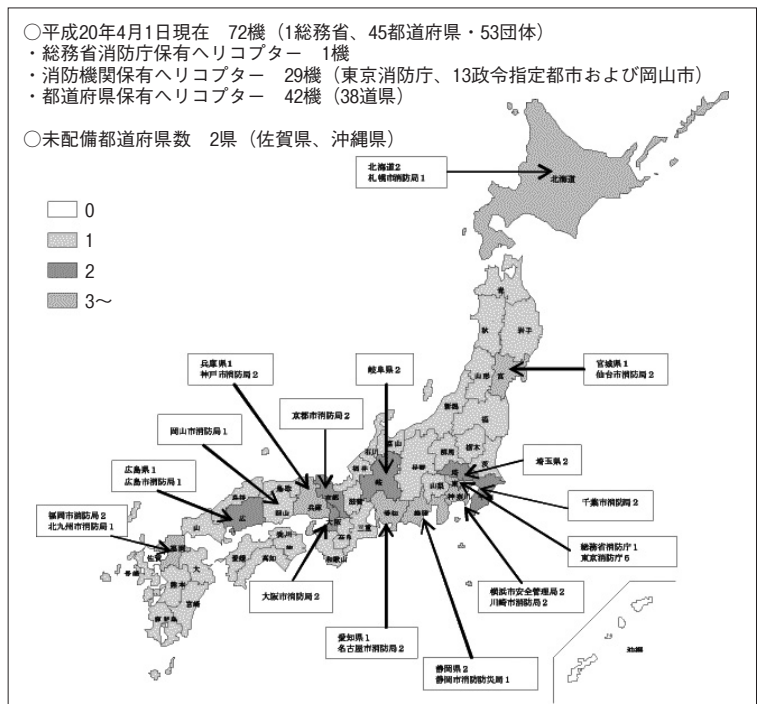
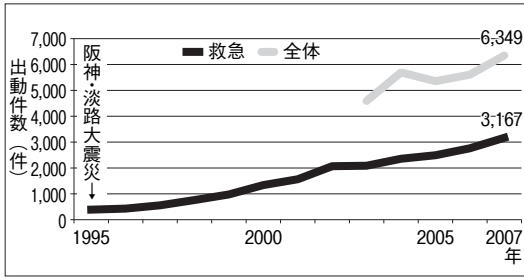


Fig. 3 消防防災ヘリの配備状況



資料) 総務省消防庁。

Fig. 4 消防防災ヘリの出動件数の推移

間は全国的に年々延長しており (Fig.2)、2007年の交通事故負傷者の救急搬送627,702人の内、119番通報から傷病者が病院へ到着するまでの平均時間は32分であり、30~60分を要したのは258,942人(41.2%)、60分以上を要したのは33,472人(5.3%)であった<sup>1)</sup>。

### 2. 消防防災ヘリを活用した救急搬送

消防防災ヘリは平成21年3月1日現在、45都道府県53の団体において72機が運航されており (Fig.3)、運航実績はFig.4に示すとおり年々増加傾向にある<sup>1)</sup>。このような背景の下、総務省消防庁は平成21年3月26日、「消防防災ヘリコプターの効果的な活用に関する検討会報告書」<sup>4)</sup>を公表した。その骨子は、①空中消火技術のより効果的な活用、②消防防災ヘリの救急活動への積極的な活用、③365日、24時間運航体制、の三つである。報告書では、消防防災ヘリの救急出動件数が災害出動件数の約半数を占めていることに鑑み、救急活動を最も重要な任務の一つと位置づけた。主な検討課題は、次の5点となっている。

(1)早期の出動要請(判断)と出動までの時間短縮

救急医療は時間との闘いであることから、現場が適用しやすく、運用しやすい出動基準を例示するとともに、医師の搭乗が必要と考えられる傷病者の具体的状態を例示した。また、必要な救急資器材を可能な範囲で装備して待機するなどにより、出動までの時間短縮を図ることが望ましいとした。

(2)MC体制の拡充と救急救命士の配置

航空隊への救急救命士の配置を促進し、事後検証の実施とフィードバックにより、救急活動の質を確保するとともに、航空機衛星電話等により医療機

関との通信を確保し、オンラインMC体制を確保することとした。また、救急救命士を航空隊に確保していない場合は、現場の救急救命士と連携することも必要とした。

(3)医師搭乗体制

医師搭乗協力を得る医療機関との間にあらかじめ協定を締結し、医師を必要とした場合は搭乗医師を要請確保することとし、医師確保が困難な場合は、119番覚知から1時間以内での医療機関への収容を目途に救急救命士が対応することとした。

(4)消防防災ヘリとドクターヘリの連携

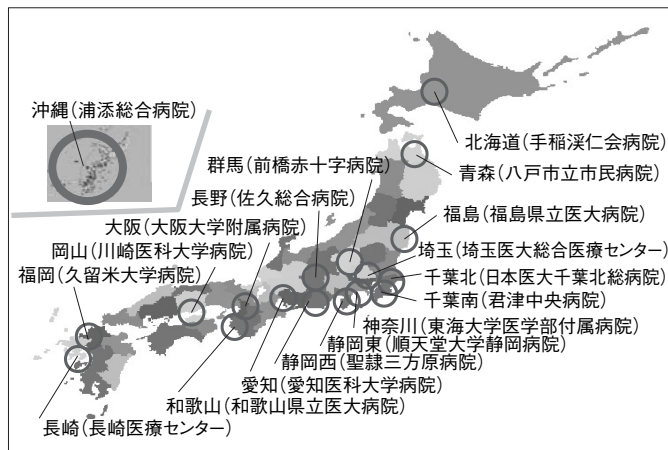
消防防災ヘリとドクターヘリの併設地域では、傷病者を医師の管理下いち早く置くことができるヘリを要請することとし、消防防災ヘリが救助した傷病者のドクターヘリへの引き継ぎ、消防防災ヘリに搭乗した医師の救助現場への投入などの連携活動が有効であることから、相互の連携を高める訓練が必要とした。

(5)その他

効率的かつ効果的な救急資器材の導入に努めること、自治体相互の協力体制により都道府県域を越えた広域搬送を迅速に行うため近隣都道府県内の医療機関情報を共有すること、夜間運航のための夜間照明付場外離着陸場を整備することの重要性が強調された。

### 3. ドクターヘリが切り拓いた病院前救急診療

わが国で平成13年度からスタートしたドクターヘリ事業は、“翼を持ったER”や“究極のチーム医療”と呼ばれている。平成20年夏から秋にかけてフジテ



注) 2009年3月現在。

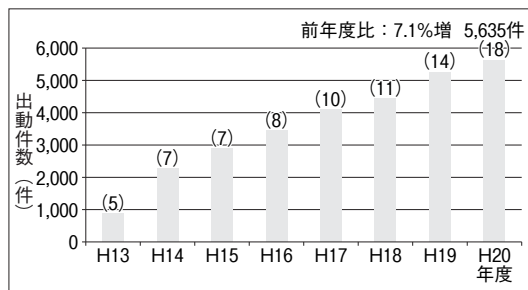
Fig. 5 ドクターヘリの配備状況：16道府県18箇所

テレビ系で放映された『コード・ブルー、ドクターヘリ緊急救命』が大きな反響を呼び、平成21年1月に放送されたスペシャル版が20%超の高い視聴率を獲得したことは、ドクターヘリに対する国民の関心の高さを物語っている。

このような国民の期待を背景に、平成19年6月の通常国会では、ドクターヘリ特別措置法が成立し、平成20年6月には、「ドクターヘリを含む救急医療体制の一層の整備」を盛り込んだ経済財政改革の基本方針2008が閣議決定した<sup>5)</sup>。ドクターヘリ全国配備の基盤がほぼ整ったと言えよう。平成20年度末現在、16道府県で18機のドクターヘリが活動し(Fig. 5)、平成21年度末までには24機のドクターヘリ配備が見込まれている。平成20年度の出動実績は、全国18箇所まで出動件数5,635件(前年度比7.1%増)、診療人数5,182人(前年度比5.7%増)となり、事業を毎年実施した14病院における平均出動件数は390件であった(Fig.6)<sup>6)</sup>。

これまで、ドクターヘリの全国配備を阻む最大の壁は運行費用の確保問題であった。年間約1億7千万円の運行経費の2分の1を、国と都道府県が折半する仕組みになっているため、財政規模の小さい県ほどドクターヘリの導入が困難で、ドクターヘリの整備が特に必要と考えられる北陸、山陰、四国の各地方に未だ一機も配備されていないことが、この現状を如実に示している。ドクターヘリ配備の地域差は、とりもなおさず「命の地域格差」であることから、一刻も早く解消されなければならない。認定NPO法人救急ヘリ病院ネットワーク(Hem-Net: 国松孝次理事長=元警察庁長官、スイス大使)では、この問題の重要性をかねてから指摘し、ドクターヘリの全国配備を訴えていた<sup>7)</sup>。この訴えに賛同し、平成20年11月20日にドクターヘリの全国配備を促進するための超党派国会議員連盟(超党派議連)(142名)が発足した<sup>8)</sup>。超党派議連の働きかけにより、平成20年度ドクターヘリ事業の県費負担分については、総務省の地方交付税措置により、広く、薄く、手当てされることとなった。しかしながら、普通交付税のために用途が指定されておらず、また具体的な金額についても示されていない。したがって、各県に手当てされているとはいっても、その多くは県の赤字補填等に使用されている可能性がある。

前述の超党派議連では、設立総会において、丹羽雄哉会長の名前で決議文を発表した。その内容は、(1)各都道府県へのドクターヘリの配備を推進するた



注) ( ): 年度末基地病院数。

資料) 日本航空医療学会。

Fig. 6 ドクターヘリ出動件数の年次推移

めにドクターヘリ導入促進事業の実施に必要な予算を確実に確保すること

(2)ドクターヘリの導入に関する地方交付税措置を充実すること

の2点である。その結果、平成21年3月17日の官報に「県が負担するドクターヘリ運航費用の2分の1を、国が特別交付税で手当てする省令が総務大臣名で出され、平成20年度分の特別交付税から適用することが附記された。この省令により、ドクターヘリ導入を計画する県は、わずかな県費負担でドクターヘリ事業を実施できることになり、ドクターヘリ全国配備に大きな弾みがついた。

医師による病院前救急診療の具体的内容として、酸素投与や静脈路確保は当然のことながら、気管挿管、緊急外科的気道確保、除細動、心肺蘇生などが行われ、外傷による傷病者に対しては超音波診断、骨髄輸液、胸腔穿刺・ドレナージ、外科的止血術、緊急開胸、骨盤安定化などが行われている。薬剤に関しては、昇圧薬、降圧薬、冠拡張薬、抗不整脈薬、鎮静薬、鎮痛薬、抗痙攣薬、制吐薬、気管支拡張薬、ステロイド薬、筋弛緩薬、ブドウ糖など、傷病者の容態に応じてさまざまな薬剤が投与されている。

傷病者が重篤な状態である場合、ドクターヘリ搭乗医師は、上記の処置を行いつつ、搬送途上で、搬送先医療機関に対し、無線を用いて患者情報を送信する。無線に対応した医師は、マンパワーを招集し、必要な検査や治療の準備を行うことにより、万全の体制で傷病者を受け入れることから、病院前から病院内に至るシームレスな医療提供が可能となる。

ドクターヘリによる救命効果や後遺症の軽減効果は、病院前救急診療によってもたらされたものに他ならない<sup>9)</sup>。言い換えるならば、ドクターヘリは、20世紀型の「待ちの救急医療」を、21世紀型の「攻めの救急医療」に転換した歴史的なツールであり、

搬送手段と言うよりはむしろ、救急現場への医師デリバリーシステムと言えよう。全国的に救急搬送時間が延長している時代背景を受けて、ドクターヘリへの国民の期待は日ごとに高まっている。

ドクターヘリに搭乗して現場に出動する医師だからといって、特別の医療行為をするわけでは決していないが、その環境は大きく異なる。救急現場では、資器材は不十分であり、人手も足りず、気温も一定ではない。このような中でも適切な判断と処置ができる医師・看護師でなければ、現場へ出動することはできない。その上、現場では医師と看護師が二人だけで活動するわけではなく、消防や警察といった他の組織との協働が必須であり、最適な医療を提供するためのリーダーシップも求められる<sup>10)</sup>。

また、ドクターヘリ内の医療は、狭隘かつローターの騒音環境下での作業であり、航空機内医療の特殊性を理解しておく必要がある。不燃性の飛行服、ヘルメット、安全靴、感染予防具などの個人装備は必須であり、機内外の見張りにより異常事態を早期に察知し、緊急事態に際してはクルーの一員として適切に行動することも求められる。現場への出動途上では、現場活動中の救急隊員から必要な情報を収集し、指示を与えるオンラインメディカルコントロールの能力が求められる。また、病院への患者搬送途上では、搬送先病院の医師に対して、患者情報および必要な検査・処置を的確に伝え、治療スタッフの参集要請も行わなければならない。

したがってフライトドクター・ナースを育成するためには、然るべき研修・教育が必要である。しかしながら、わが国ではこれまで、ドクターヘリ基地病院がそれぞれ独自に要員の教育を行ってきた経緯があり、経験年数や取得資格の定めがないため、質の担保が困難であるとの指摘があった。一方、日本航空医療学会は毎年2回、2日間コースのドクター

ヘリ講習会を開催し、標準的な基礎教育を実施してきた。しかしながら本講習会は座学中心であり、講習を終了したからといってすぐにドクターヘリで仕事ができるわけではない。それ故、豊富な現場活動経験を有する指導者とともにドクターヘリに搭乗し、実際の現場を数多く経験しながら学ぶ、on-the-job training のシステムを早急に確立する必要があり、HEM-Net は助成金交付事業登録法人として、この問題に真っ先に取り組むこととしている。

#### 4. 救急搬送支援システム

救急搬送支援システム(M-MOCS)とは、救急車両に対する信号機の優先制御システムであるFAST(現場急行支援システム)の機能と、救急車両の位置情報を病院に提供するMOCS(車両運行管理システム)の機能を併せもった新システムである。Medical-MOCS = M-MOCS と命名され、千葉県警察本部が全国に先駆けて導入した<sup>11)</sup>。

救急車が現場や病院へ急行する際、従来では信号機のタイミングによって救急車が赤信号でスピードダウンせざるを得なかったが、システムが稼働することにより、救急車を感知したら青信号を延長させ、また先の信号が赤信号の場合、赤信号を短縮し可能な限り青信号に変更することにより、現場急行時間や病院搬送時間を短縮することができ、搬送中の交通事故防止や救急隊員の運転負担軽減効果も期待できる。また、救急車を待ち受ける病院では、病院に向かっている救急車の位置をコンピュータ画面を移動するアイコンの動きで確認することが可能なことから、余裕を持って救急患者受け入れ準備ができるようになる(Fig.7)。

システム実施エリアは日本医科大学千葉北総病院周辺道路27.5kmであり、上下分離区間を別路線とした場合には43.0kmに及ぶ。この区間内で、優先

制御信号機を74交差点に設置し、光ビーコンは143ヘッド設置した。

平成16年4月1日から30日までの1ヶ月間における、国道464号・白井大橋北側から千葉北総病院入口までの16km区間での実運用の結果は、青信号延べ延長回数および平均延長時間は66回、25.4秒であり、赤信号延べ短縮回数および平均短縮時間は35回、9.8秒であった。結果として、救急搬送所用時間は、17分49秒から16分37秒となり、1分12秒短縮した。

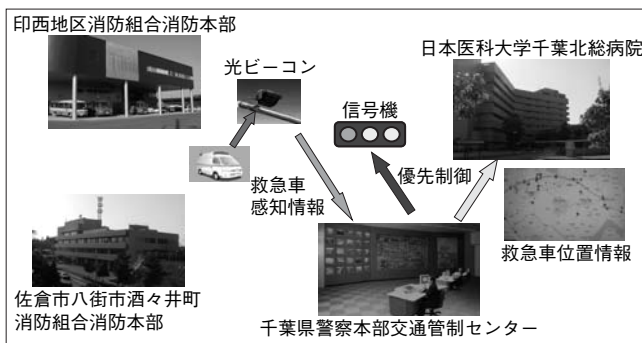
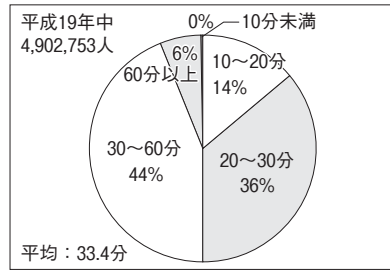


Fig. 7 M-MOCSの構成



資料) 総務省消防庁。

Fig. 8 救急搬送時間：覚知から到着まで

平成20年版救急・救助の現況<sup>1)</sup>によれば、119番通報から傷病者が病院へ到着するまでの時間は年々延長しており、平成19年中では30分以上60分未満の事例が44.1%を占めている(Fig.8)。交通事故等により重篤な損傷を受け、大量出血を来した負傷者は、30分間未治療で放置されれば半数が心停止に陥り、その後、死亡率は分刻みで上昇すると言われる。すなわち、搬送時間の延長は生命予後に直結することから、搬送時間を1分以上短縮したことは大きな意味を持つと言えよう。

##### 5. 救急救命士によるプレホスピタルケアの現状と展望

救急救命士制度は1991年に成立したが、MC体制の不備やメディカルディレクターの不在という制度設計上の問題を抱えての船出であった。MCとは、「救急現場から医療機関へ搬送されるまでの間において、救急救命士等が医行為を実施する場合、当該医行為を医師が指示又は指導・助言および検証して、それらの医行為の質を保障すること」と定義され、オンラインメディカルコントロール(直接的MC)とオフラインメディカルコントロール(間接的MC)に分けられ、後者はさらに、事前のMCと事後のMCに分けられている。

2000年以降の関係者の努力により、MC体制の不備は徐々に解消されつつあるが、地域MC体制に責任を有するメディカル(プログラム)ディレクターの不在は依然として未解決である。救急医がMCを通じて病院前救護体制に責任を持つためには、Plan, Do, Check, ActのPDCAサイクル全てに深く関わる必要があり、救急活動プロトコルの策定、救急隊員の教育・研修、オンラインでの直接的指示、救急隊活動の事後検証、救急隊個人へのフィードバック全てがMC担当医師の役割であることから、「検証医師」の名称はその業務内容を適切に表現していない(Fig.

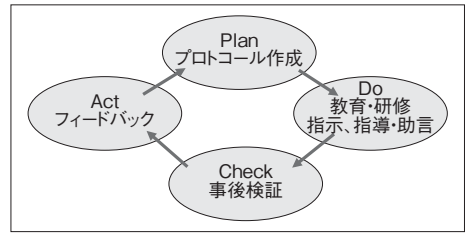


Fig. 9 メディカルコントロールのPDCAサイクル

9)<sup>12)</sup>。米国のパラメディック制度が円滑に機能している陰にメディカルディレクターの存在があることは周知の事実であり、わが国でもMCに責任と権限を有する医師の職種を明確にするための検討が求められる。

さらに、全国一律の制度設計についても検討する必要がある。MC体制構築は医師だけでできるものではなく、また消防機関だけでできるものでもない。したがって、救急救命士の処置拡大を図り、もって地域住民に質の高い病院前救護を全国一律に提供しようとする限り、MC体制の構築が最も遅れている地域に合わせるしかない。何故なら、医師が病院前救護に責任を持たない地域において、救急救命士の処置拡大など望むべくもないからである。地域住民に質の高いプレホスピタルケアが提供されるか否かは、その地域におけるMC体制の充実度に大きく依存することから、病院前救護の有り様は地域が主体的に決めることも検討する必要がある。

前述の如く、わが国においては2000年まで、病院前救護の質を確保するためにMC体制を整備するという発想はなく、外傷現場における救急隊の活動基準(プロトコル)や病院選定基準が、一部の消防本部を除き存在しなかった。重度外傷傷病者の観察・判断はどのように行うべきか、現場で注意すべき症状や徴候は何か、現場で行うべき処置は何か、また逆に行うべきでない処置は何か、現場活動時間はどれくらいを目標とすべきかなどについて、地域の救急隊員を教育・指導し、事後に、個々の現場活動が適切であったか否かを検証する仕組みが存在しなかった。

わが国でMC体制の整備が叫ばれるようになった2000年ごろから、病院前における外傷の標準的活動プログラムを研修し、これを普及しようとする試みが先進的な医師と救急救命士によってスタートし、2003年6月、これらの関係者が日本救急医学会の下に結集して、わが国の救急隊活動に適合した標準的な外傷研修コースの普及を目的として、JPTEC協議

Table 1 救急救命士制度法制化以後の歩み

1991年	救急救命士制度制定
1992年	救急救命士誕生
1997年6月	救命効果検証委員会設置
2000年3月	救命効果検証委員会中間報告書
2000年5月	病院前救護体制のあり方に関する検討会報告書
2001年3月	救急業務高度化推進委員会報告書
2002年12月	救急救命士の業務のあり方等に関する検討会報告
2003年4月	包括的指示下の除細動開始（心停止例）
2004年7月	気管挿管開始（心停止例）
2006年4月	アドレナリン投与開始（心停止例）
2009年3月	自己注射が可能なエピネフリン製剤の投与（アナフィラキシーショック）

会を立ち上げた<sup>13)</sup>。JPTEC協議会では、外傷病院前救護に関する標準的プロトコールを作成するとともにインストラクターを養成し、全国でプロバイダーコースならびにインストラクターコースを開催している（2009年3月末現在のインストラクター数は5,290名）。

救急救命士法が制定されてから今日までの歩みをTable1に示したが、米国のパラメディックに習ってプレホスピタルケアの質の向上を目指して育成された救急救命士は、誕生から15年を経た今でも、心臓が止まらない限り、傷病者に点滴をすることすら許されていない。すなわち、傷病者の心臓が止まって初めて、高度な医療処置が可能になるのである。欧米のパラメディックやフライトナースは、緊急事態に際して、重症患者を心停止に陥らせないために点滴を行うのであり、まさに、「世界の常識は日本の非常識」と言わざるを得ない。

ドクターヘリを、救急車の代替手段として、時間との戦いに勝つために活用することと、救急救命士を医師の代替手段として現場で活用することとは同一線上にあり、「二の矢を継ぐ」戦略を確保することに他ならない。地域MC体制の確立を前提として、救急救命士の処置範囲を拡大することにつき、早急に結論を得る必要があると考えている。

### おわりに

以上、わが国の三次救急医療体制の現状と課題、消防防災ヘリを活用した救急搬送、ドクターヘリが切り拓いた病院前救急診療、M-MOCS、救急救命士によるプレホスピタルケアの現状と展望について述べた。

20世紀の救急医療が“待ちの医療”であったのに対し、21世紀の救急医療は“攻めの医療”と言われる。すなわち、プレホスピタルケアは搬送の時代か

ら医療の時代へ突入した。この時代を切り拓いたのがドクターヘリであることは言うまでもないが、消防防災ヘリや救急救命士を更に活用することにより、二の矢、三の矢を継ぐ病院前救急診療体制を構築して初めて、交通事故死者数の更なる削減も現実味を帯びてくるであろう。

### 参考文献

- 1) 総務省消防庁『平成20年版 救急・救助の現況』2009年
- 2) 交通事故総合分析センター『交通統計 平成20年版』2009年
- 3) 大友康裕他「重症外傷搬送先医療施設選定には、受け入れ病院の診療の質評価が必須である－厚生科学研究”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”の結果報告－」『日外傷会誌』16、pp.319-323、2002年
- 4) 総務省消防庁『消防防災ヘリコプターの効果的な活用に関する検討会報告書』2009年
- 5) <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizai/kakugi/080627kettei.pdf#search> 「経済財政改革基本方針2008」
- 6) 益子邦洋『ドクターヘリの病院間の連携、患者と医療資源の集約化への効果についての研究報告書』平成20年度厚生労働科学研究費補助金、2009年
- 7) <http://business3.plala.or.jp/hem-net/teigen.html>
- 8) 益子邦洋「救急医の覚悟が問われる時代」『アスカ21』第70号、pp.10-11、2009年
- 9) 益子邦洋「病院前救急診療の幕明け」『救急医学』33、497、2009年
- 10) 松本尚「わが国における病院前救急診療の将来展望」『救急医学』33、pp.605-607、2009年
- 11) [http://www.police.pref.chiba.jp/safe\\_life/UTMS/](http://www.police.pref.chiba.jp/safe_life/UTMS/)
- 12) 益子邦洋『救急医療システム 救急診療指針改定第3版』へるす出版、pp.8-17、2008年
- 13) 益子邦洋、松本尚「JPTEC -誕生の経緯と今後の展開-」『ICUとCCU』28、pp.255-263、2004年