

— 綜 説 —

病院前救急診療からみる救急・災害医療体制の将来像

松本 尚

日本医科大学大学院医学研究科侵襲生体管理学

日本医科大学千葉北総病院救命救急センター

The Future of Emergency Medical Service System Based on Prehospital Emergency Medical Care

Hisashi Matsumoto

Department of Emergency and Critical Care Medicine, Graduate of School of Medicine, Nippon Medical School

Shock and Trauma Center, Nippon Medical School Chiba Hokusoh Hospital

Abstract

Prehospital emergency medical care (PEMC) refers to events in which a medical crew, including emergency physicians and nurses, is dispatched to a prehospital scene to provide early treatment for patients. The Japanese HEMS (Helicopter Emergency Medical Service) system, also known "Doctor-Helicopter," has enabled the establishment of a PEMC system. The Hokusoh HEMS has been dispatched on 587 missions, representing 15.6% of all Japanese HEMS dispatches to emergency sites in 2008. Among 151 trauma patients with an Injury Severity Score greater than 15, the Revised Trauma Score at the time of arrival at the emergency department was significantly higher than that before the prehospital treatment provided by HEMS (6.57 ± 1.63 vs. 6.16 ± 1.65 ; $p < 0.001$). The coronary angiography time was also significantly shorter in the HEMS group than in the ground ambulance group (98.8 ± 29.2 minutes vs. 126.6 ± 48.7 minutes; $p < 0.05$). These results show that the Japanese HEMS system can help improve the emergency medical system, as have similar helicopter services in the United States and Europe. However, a rapid response ground-based system is also needed to compensate for limitations of the HEMS, such those arising from weather and night-time conditions. Furthermore, the PEMC system requires an "early alert" and "over-triage" of the helicopter or ground ambulance dispatch (THESE TERMS ARE STILL UNCLEAR). The HEMS should also be available to transport Disaster Medical Assistance Teams to disaster sites, such as major accidents or earthquakes. Thus, the efficient deployment and networking of the HEMS are needed for the practical use of Doctor Helicopters in disaster situations. The education and training of young physicians dispatched to the scenes of accidents is also essential for establishing the PEMC system. Such physicians must not only be able to treat patients but must also have the discretion and talent to control the accident site and assume a leadership position. Such skills should be fostered through on-the-job training involving actual missions onboard a helicopter or a ground ambulance while accompanied by a senior physician, rather than through lectures or simulations. The PEMC represents proactive, not reactive, medical care and may offer a solution to the present insufficiencies in emergency health care. The Hokusoh HEMS wishes to propose a new model for emergency medical services through the use of a PEMC system incorporating both helicopter and ground-based ambulances.

(日本医科大学医学会雑誌 2009; 5: 187-192)

Key words: emergency medical service, prehospital care, helicopter, DMAT

はじめに

平成3年の救急救命士法施行以前の救急医療体制は、救急隊が業務を行う病院前救護（プレホスピタルケア）と、医師による医療機関での救急診療とが互いに関係を持つことなく存在していたが、メディカルコントロール体制の整備に伴い、両者の距離は縮まり、相互に深い関わりをもって存在するようになった。

このような背景の中で導入されたドクターヘリシステム（以後、ドクターヘリと略す）は、「医師が救急現場に出勤し、可及的速やかに診療を開始する」体制を日常化させることに成功した。他方で、広域災害や局所災害の急性期に医療を提供するDMAT（Disaster Medical Assistant Team）は、実災害時の活動において現場救急隊との協働を行いつつ、成果を上げている。すなわち、日常の救急医療や突発的な災害医療を問わず、従来のプレホスピタルケアと救急診療を統合した新しい救急医療体制、「病院前救急診療」という概念が市民権を得つつある。

本稿では、この病院前救急診療について詳述し、わが国の救急・災害医療体制の将来について考察する。

「攻めの医療」への転換

ドクターヘリは、平成20年度末の時点で全国16道府県18カ所に配備され、昨年度の年間出勤件数は5,635件、このうち救急現場への出勤は3,752件に上っている。この中で、日本医科大学千葉北総病院に常駐する北総HEMS（Helicopter Emergency Medical Service）の現場出勤は587件で、2位以下を圧倒的に引き離している（Fig. 1）。この数字は、わが国においても欧米と同様、日常の救急医療の中にヘリコプター救急が浸透することが十分に可能であることを示している。

また、平成19年7月の新潟県中越沖地震と平成20年6月の宮城・岩手内陸地震では、北総HEMSが発災からそれぞれ1時間45分後、1時間30分後にドクターヘリによるDMATの現地出勤を行い、前者では3名の患者搬送を、後者ではDMATの局所災害現場への投入を実施した。これらの経験から、DMATをドクターヘリによって災害の急性期に現地投入することが現実的に可能であることも示された。

このような実績は、患者の病院到着後から診療を開始する「守りの医療」から、病院前の時点で治療を始める「攻めの医療」への転換が始まったことを示すも

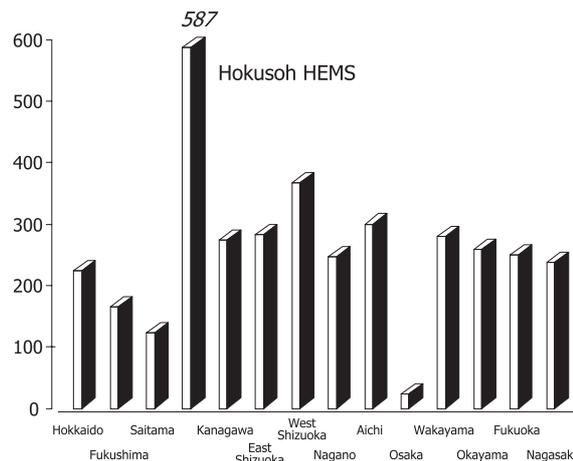


Fig. 1 The number of missions dispatched to the scene according to the district (2008 business year)

のといえる。

ドクターヘリの効果と弱点

ドクターヘリ導入の効果を評価する方法は単純ではない。いかに迅速な医師による診療が開始されたとしても、病院前救急診療の是非が必ずしも患者の転帰に直結するわけではなく、最終的には医療機関における診療の是非が患者の転帰を決定するもっとも大きな因子であるからである。したがって、ドクターヘリに限らずドクターカーで医師が現場に出勤する体制であっても、病院前救急診療の評価は、「現場で患者に接触してから医療機関に収容するまでの間に患者に対して何が提供できたのか」を評価することが適切であると判断する。

北総HEMSにおけるISS（Injury severity score）が16以上の重症外傷151例を対象に、ドクターヘリが出勤して診療した時間内で、生理学的指標であるRTS（Revised trauma score）がどの程度変化したかを評価したところ、救急現場での医師接触時のRTSと救急室入室時のRTSの比較では、後者で有意な改善がみられた（ 6.16 ± 1.65 vs 6.57 ± 1.63 , $p < 0.001$ ）。また、対象を収縮期血圧90 mmHg未満の出血性ショック32例に限り同様の検討を行っても、同じ結果であった（ 5.10 ± 1.96 vs 5.88 ± 2.41 , $p = 0.002$ ）¹。このことは、現場での気道確保、胸腔ドレーン挿入、急速輸液、骨盤安定化などが、気道・呼吸・循環の生理学的所見を改善した結果と考察できる（Fig. 2）。

同様に急性心筋梗塞患者に対して、ドクターヘリが出勤した20例と通常の救急車搬送された56例で

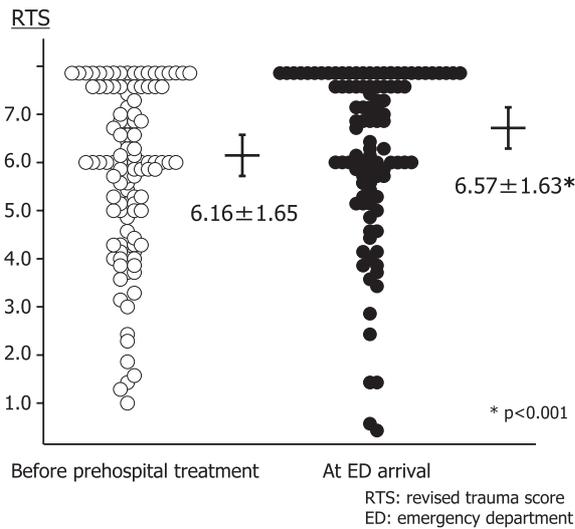


Fig. 2 The alteration of RTS in severe trauma patients (ISS \geq 16)

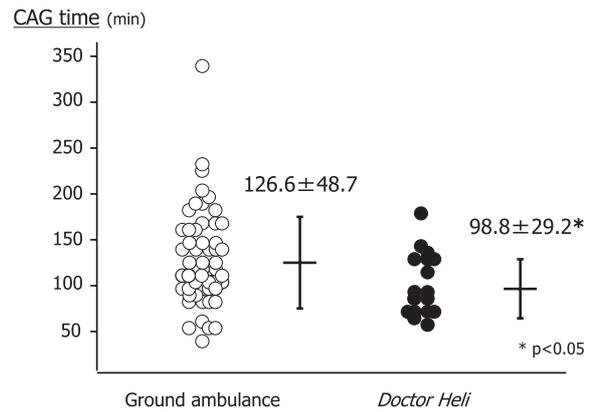


Fig. 3 The time from the emergency call to coronary angiography (CAG time)

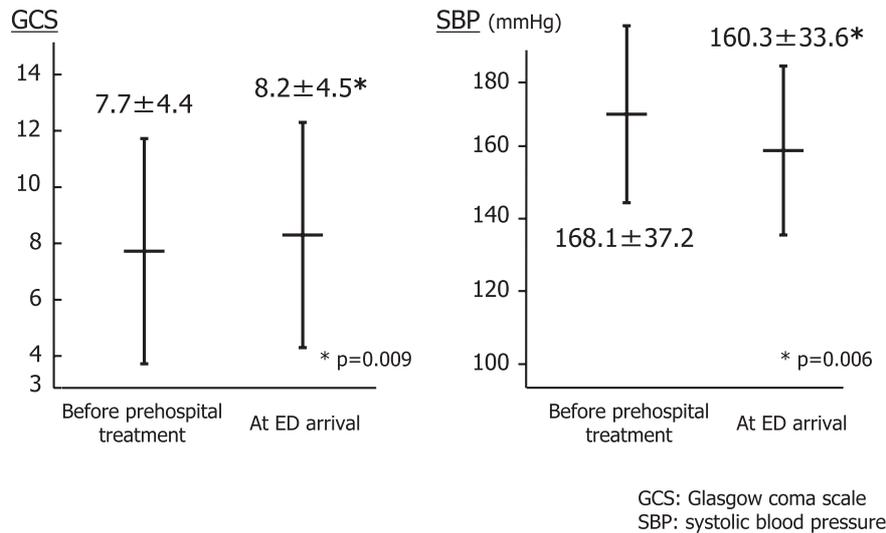


Fig. 4 The alteration of GCS and SBP in the cerebrovascular disease patients

CAG (Coronary angiography), PCI (Percutaneous coronary intervention) 開始までの時間を比較したところ、両時間ともにドクターヘリ群で有意に短いことが明らかとなった (CAG : 98.8 ± 29.2 min vs 126.6 ± 48.7 min, $p < 0.05$, PCI : 169.6 ± 57.4 min vs 203.2 ± 57.0 min, $p < 0.05$)²。現場においていち早く急性冠症候群の診断を行い得たことが、その後の迅速な治療に繋がったと考えられる (Fig. 3)。

さらに、脳血管疾患における GCS (Glasgow coma scale) と収縮期血圧を現場での医師接触時と救急室入室時でそれぞれ比較すると、GCS では 7.7 ± 4.4 から 8.2 ± 4.5 と有意に改善し ($p = 0.009$)、収縮期血圧は 168.1 ± 37.2 mmHg から 160.3 ± 33.6 mmHg と有意

に低下 ($p = 0.006$) していた³。これは、現場から医師の迅速で適切な対応が、神経学的徴候悪化の防止や血圧のコントロールに有効であったことを示すものである (Fig. 4)。

一方、このような効果がある反面、ドクターヘリによる現場出動体制の最大の「弱点」は運航時間と天候である。現在、わが国で稼働しているドクターヘリの平均的な運航時間は 8 : 30 ~ 17 : 00 であり、夜間の運航は行われていない。平成 21 年度には厚生労働省が夜間運航のための実験的事業予算を確保したものの、当面は昼間の運航に限定されると考えられる。また、悪天候時に運航不可能となることはドクターヘリにとっていかんともし難い「壁」である。この問題を解



Fig. 5 Rapid Response Car of the London Air Ambulance

決しない限り、ドクターヘリは“特別なもの”としての位置づけから抜け出すことができないかも知れない。

ドクターカー運用の意義

このように、ドクターヘリシステムは運航時間内には救急医療の“絶対的存在”に成り得たとしても、夜間や昼間でも悪天候時には従来の救急医療体制と同じレベルに後退せざるを得ず、ドクターヘリの有効性を真に住民に提供しているとは言い切れない。その解決策の一つとして、ヘリコプターの機動力を代替するものではないが、医師の現場派遣を恒常的に実施できるシステムとしてドクターカーの運用がある。もちろん、すでに全国各地でドクターカーの運用が行われているが（東京・本学付属病院、大阪・大阪府済生会千里病院、船橋・船橋医療センター、会津若松・総合会津中央病院、など）、ドクターヘリの基地病院は、提供できる医療レベルを維持したまま上記の弱点を補完する目的に、ドクターカーシステムも導入すべきであると考えている。

従来、ドクターカーには「患者搬送のための仕様」が義務付けられていた（いわゆる「救急車」でなければならない）が、平成20年度の道路交通法の改正により（道路交通法施行令第3章第13条）、「患者搬送のための仕様」を持たなくても医師が救急現場に急行するための車輿には緊急走行が認められた。これにより、ようやく医師が救急現場への出勤するためのハードルは低くなったものと考えられる。（以後、ここでの「ドクターカー」とは、従来の救急車仕様ではない緊急走行用乗用車とする）。

著者が留学した英国ロンドン市はこの体制を敷いている代表的な地域である。London Air Ambulanceが、本邦のドクターヘリと同様の医師現場派遣型の救

急ヘリコプターを運用すると同時に、Rapid Response Carの運用も行っている（Fig. 5）。これをモデルとして、また、本学付属病院の経験を踏まえて、北総HEMSにおいてもドクターヘリを補完するドクターカーの導入を図る予定である。

ディスパッチ

このようなドクターヘリ/ドクターカーによって可能となる、医師の救急現場出勤を軸とした病院前救急診療体制の正否は、どの時点でこの体制に“alert”をかけるかによって大きく影響される。現場からの迅速な診療を可能にするこのシステムには、「できる限り早く医師の出勤を要請する」こと、すなわち、医師派遣のためのディスパッチの質を高めることが重要である。

ドクターヘリの運用には、出勤要請に関するオーバートリージや出勤途上の“キャンセル”の容認が前提である。しかしながら、出勤全体に対するオーバートリージの率（患者が結果的に軽症・中等症であった率）やキャンセル数は現状では低いまま推移している。ちなみに、北総HEMSのオーバートリージ率は25～28%程度であり、この数字は一見、適正利用されているようにも思えるが、一方で、多くの三次対応、もしくはその可能性のある症例に対して積極的な出勤要請が行われていないことの証左であるかも知れない。

ドクターヘリ/ドクターカーを問わず、病院前救急診療体制の構築と確立には、消防指令室レベルでの迅速でオーバートリージを厭わないディスパッチが絶対的に必要である。ロンドン市ではHEMSスタッフ（パラメディック）自らが救急指令室から要請を行えるシステムが確立しているため、きわめて迅速な医師の現場派遣が行われている。わが国の病院前救急診療においても参考にすべきと考えている。

救急救命士制度との関係

医師が救急現場に出勤する体制は、一方で、救急救命士制度と両立しないのではないかという議論を起すかも知れない。しかしながら、救急救命士の活躍やメディカルコントロール体制の整備を考えると、この議論は意味をなさないであろうと思われる。

医師の現場出勤の判断、現場での消防組織との協働、診療の補助には救急救命士の存在は欠かせない。救急救命士の業務拡大もまた、「攻めの医療」の一翼を担うものであり、両方の体制がわが国の病院前救急

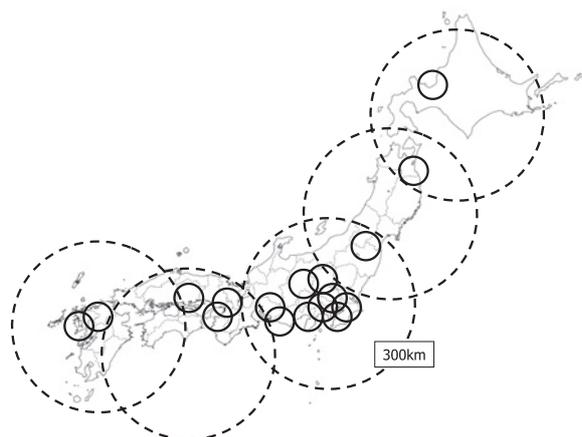


Fig. 6 The deployment of "Doctor-Helicopter"
(The end of 2008 business year)

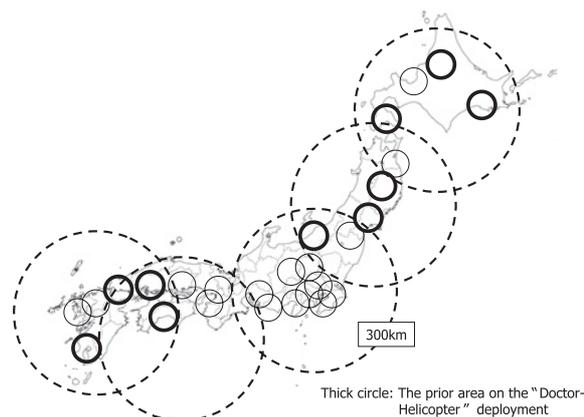


Fig. 7 The "Doctor-Helicopter" deployment plan
under the consideration of the disaster
situation

診療の根幹となるに違いないと考えるからである。

北総 HEMS の計画するドクターカー導入では、病院研修中の救急救命士が車輛を運転するとともに、救急現場では医師の診療補助を同時に行うことを検討している。この方法により、救急救命士の生涯教育の格段の充実を図り、また、緊急走行に慣熟した救急救命士が運転することによる出動時の安全を担保できると考えている。

災害時の早期 DMAT 投入

平成 19 年度厚生労働科学研究「健康危機・大規模災害に対する初動医療体制のあり方に関する研究」の分担研究「災害時におけるドクターヘリ・民間ヘリの活用に関する研究」では、ドクターヘリによる広域災害時の出動可能範囲は半径 300km であると結論づけられているが⁴、その後の新潟県中越沖地震、および岩手・宮城内陸地震におけるドクターヘリによる DMAT 出動はこの数字の妥当性を証明することとなった。特に、岩手・宮城内陸地震では、局所の現場に DMAT を空輸派遣することができ（結果として医療ニーズはなかったが）、従来の避難所の巡回診療のみに終始していた災害時医療とは大きく異なる活動を展開できたことは画期的であった。

このことを基礎として、平成 20 年度の同分担研究「災害時のドクターヘリ活用のための具体的戦略の策定」では、被災地への迅速な DMAT 派遣と現場活動を可能にする体制作りを目指すため、災害時のドクターヘリネットワークを考慮した配備デザインを検討した。その結果、特定地域の優先的な配備を行うことによって、北海道、本州、四国、九州の何処の広域災

害に対しても、5~6 機のドクターヘリの参集が可能になることを予測できた (Fig. 6, 7)⁵。この体制が成立すれば、条件が整えば発災から約 2~3 時間程度で少なくとも 5~6 隊の DMAT を現地投入できることになり、広域災害時においても「攻めの医療」を提供することが可能になるであろう。

出動する医師の資質と育成

救急患者への初期対応は、病因が何であれ、A (気道)、B (呼吸)、C (循環) の蘇生と維持が目的である。したがって、病院前であろうと初療室内であろうと、診療の内容に大きな変化はない。ただ、その活動環境には大きな相違点が存在する。救急車内を含む救急現場では、資器材は不十分であり、人手も足りず、気温も一定ではなく、医療スタッフ間、医師と患者や家族、ときには救急隊員との意思の疎通すら困難であることもある。このような中でも適切な判断と処置ができる医師でなければ、現場へ出動することは適わない。また、救急現場では医療従事者だけを相手するわけではなく、消防や警察といったほかの組織とともに活動しなければならないこともしばしばである。救急現場に出動できる医師には、(時として混乱している)現場を的確にコントロールし、患者に対する診療の提供のためのリーダーシップを執ることのできる“才気や度量”、“裁量”が求められるのである。

現場出動する体制を整備するためには、それに従事する医師を育成しなければならない。しかしながら、上記のような医師を育てるためには、座学やシミュレーターによる教育では不十分であり、指導医とともにドクターヘリ/ドクターカーに同乗し、実際の現場

を経験しながら学ぶ on-the-job training (OJT) 以外に効果的な方法はないと思われる。救急現場という非日常的な状況の中での診療は、初療室内で重症患者を診療する以上の能力が求められる。「病院前に出動する医師の育成」とは、すなわち「救急医を育成すること」にほかならない。

北総 HEMS では、そのための短期カリキュラムや評価方法も検討中である。将来は、北総 HEMS でのプログラム修了が、全国の若い医師のステータスになることを目指している。

病院前救急診療の持つ意味

さて、病院前救急診療は、わが国の医療体制の中でどのような位置づけとなるのであろうか？

今や、全国どこでも「安価」で、「フリーアクセス」で、「高レベル（専門性）」の医療を享受できる環境を整えることが困難になっている。これら3つのうちのどれか一つを「我慢」しなければ、医療はますます崩壊の一途を辿ることになる（「オレゴン・ルール」⁶⁾）。

少なくとも、約34兆円という国民医療費に対する財源が圧倒的に増額されるなどの drastic な政策が実行されない限り、疲弊した今の医療制度・医療体制は護りきれないであろう。ならばむしろ、「オレゴン・ルール」を適用して、今ある「リソース」を上手く利用する方策を考えるべきである。上記の3つを永きにわたり維持してきたわが国の医療体制が容易にこの考え方を受容できるとも思えないのであるが、最低限、「重症、もしくはその可能性のある症例」だけには、「安価」「フリーアクセス」「高レベル」の医療を保障する「日本版オレゴン・ルール」ともいえる概念が、今日の救急医療崩壊を食い止める方策となるかも知れない。病院前救急診療は、まさにこの「重症、もしくは

その可能性のある症例」への医療提供を支えることになるのである。

おわりに

北総 HEMS では、このような病院前救急診療を恒常的に展開し、救急医を育成し、「攻めの医療」を軸とした新しい救急医療体制のモデルを発信していきたいと考えている。

文献

1. Matsumoto H, Mashiko K, Hara Y, Sakamoto Y, Kutsukata N, Takei K, Tomita Y, Ueno Y, Yamamoto Y: Effectiveness of a "Doctor-Helicopter" System in Japan. IMAJ 2006; 8: 8-11.
2. Hata N, Kobayashi N, Imaizumi T, Yokoyama S, Shinada T, Tanabe J, Shiiba K, Suzuki Y, Matsumoto H, Mashiko K: Use of an Air Ambulance System Improves Time to Treatment of Patients with Acute Myocardial Infarction. Internal Medicine 2006; 45: 45-50.
3. 益子邦洋：ドクターヘリの実態と評価に関する研究。平成17年度厚生労働科学研究「新たな救急医療施設のあり方と病院前救護体制の評価に関する研究」報告書 2005年3月。
4. 松本 尚：災害時におけるドクターヘリ・民間ヘリの活用に関する研究。平成19年度厚生労働科学研究「健康危機管理・大規模災害に対する初動医療体制のあり方に関する研究」報告書 2008年3月。
5. 松本 尚：災害時のドクターヘリ活用のための具体的戦略の策定。平成20年度厚生労働科学研究「健康危機管理・大規模災害に対する初動医療体制のあり方に関する研究」報告書 2009年3月。
6. 島崎修次：日本の救急医療の崩壊と再生。財団法人医療関連サービス振興会 第162回セミナー <http://www.ikss.net/enterprise/images/162.pdf>.

(受付：2009年5月8日)

(受理：2009年6月26日)