

厚生労働科学研究費補助金  
医療技術評価総合研究事業

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  
平成15年度～17年度 総合研究報告書

主任研究者 小濱 啓次  
(財団法人日本救急医療財団副理事長)

平成18 (2006) 年 3 月

## 目 次

I. 総合研究報告書	
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 小濱 啓次	1
病院前救護体制における情報システムの在り方に関する研究 丸川 征四郎	33
ドクターヘリの実態と評価に関する研究 益子 邦洋	37
メディカルコントロールの実態と評価に関する研究 横田 順一郎	59
新たな救急医療施設のあり方に関する研究 坂本 哲也	61
災害時における広域緊急医療のあり方に関する研究 大友 康裕	73
II. 研究成果の刊行に関する一覧表 (なし)	
III. 研究成果の刊行物・別冊 (なし)	

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
総合研究報告書

「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」  
主任研究者；小濱 啓次 財団法人日本救急医療財団副理事長

研究要旨

①病院前救護体制における情報システムの在り方に関する研究

病院前救護体制における救急現場医療情報の通信と管理のための救急医療情報通信システムについて検討し、具体的なあり方を提言した。特に、現場の救急救命士が病院に控えている指導医師とリアルタイムに傷病者情報を共有し、診療上のディスカッションを行い、各種プロトコル、病院情報など必要な業務情報を閲覧でき、救命処置情報をデータベース化することを目的としたシステムの開発を目指した。

具体的な研究課題として、

- 1) 救急現場の医療情報通信システムの試作、その性能検討
- 2) 現場からの送信画像の臨床医学的な画質評価
- 3) 情報通信のための実用的な携帯型通信装置の試作と評価
- 4) 救急現場医療情報通信における諸問題の抽出

を掲げた。さらに、研究を推進するために本研究に興味を持つ医師、研究者、民間の関連企業の研究者で構成する「Prehospital Telemedicine 研究会」を創設し、その協力を得た。

試作した救急医療情報通信システムは、携帯電話の通信システムに携帯型通信装置を組み合わせたものであり、このシステムを臨床現場や各種の災害訓練で試用し、その実用性を評価し、必要な改良策を検討した。

システムの基本構成と性能に関わる評価は比較的良好であったが、通信不能地域が存在すること、静止画・動画ともに救急現場（特に夜間、屋内）で撮影した画質が不良であり医学情報としての実用性に大きな問題が指摘された。携帯型通信装置はウェアラブルコンピュータ、HMD(head mount display)、ヘッドマイク・イヤホンで構成したが、HMDの構造と画面照度、空気伝導型マイク・イヤホンの構造と性能、ウェアラブルコンピュータの操作性など、救急医療現場で用いるには多くの問題点の存在が明らかになり、それらについて改善策を提言した。

本研究の成果は関係企業にとって新たな研究領域を示唆するものであり、本研究で抽出した問題点の多くは情報通信技術の進歩で改善されることが期待できる。しかし、販売市場の大きさから見て、多くの医療機器メーカーが開発に必要な資金を投入して開発競争する状況は期待薄であり、政策的な支援が必要と考えられる。特に、現在推進されている医療計画制度の見直しの柱である医療機能の連携、患者への医療情報の提供、医療安全支援センターの機能強化などは病院前救護体制下でも実現すべきであり、本研究で提案した通信システムは医療機関や救急隊と傷病者を繋ぐツールとして、その成果が大いに期待できる。

②ドクターヘリの実態と評価に関する研究

ドクターヘリは従来のドクターカーあるいは救急車に比べ、医師による治療開始時間及び搬送時間を大幅に短縮するという利点を有しており、今後より一層の事業推進が期待されている。そこで、ドクターヘリが患者転帰に及ぼす効果に関する実態調査を行い、その意義を評価すると共に、新たな効果評価指標を策定し、この指標を用いた分析から諸課題の抽出を行い、その解決に向けた提言を行った。平成

15年度では、ドクターヘリ事業を実施している7県の基地病院に於いて、平成14年に出勤した全ての症例を調査・分析し、ドクターヘリ事業の効果評価を行なった。また、消防・防災ヘリの活動状況を調査し、その全般的な評価を行うと共に、医師が搭乗するミッションの形態別効果評価、その課題と将来の可能性について研究した。これと並行して、各施設のデータを収集するための標準的なデータベースを作成した。このデータベースには、ドクターヘリ事業の効果評価が可能となるようなクリニカルインデキータを含め、また将来へ向けての課題を抽出可能とする項目を加えた。平成16年度研究では、新たに作成したデータベースを用い、ドクターヘリ事業を実施している7医療機関から平成15年度のデータを収集し、事業の実態とその医学的効果を明らかにすると共に、脳血管障害、虚血性心疾患、重度外傷、病院間搬送を中心として、ドクターヘリ事業の客観的な効果評価を行った。平成17年度では、過去の分析結果を踏まえ、日常の救急医療に加え、災害医療におけるドクターヘリ活動のあり方を明らかにした。即ち、ドクターヘリによる病院間搬送、ドクターヘリを活用した脳卒中救急医療体制、高速道路や一般道路上における安全かつ効果的なドクターヘリ活動、ドクターヘリを活用した外傷診療体制、ドクターヘリを活用した循環器救急医療体制、ドクターヘリの運航時間拡大に伴う課題とその解決策、ドクターヘリの運航に関わる事業費の確保と費用負担、ドクターヘリ活用DMA Tによる災害時広域搬送、ドクターヘリと消防・防災ヘリの連携、ドクターヘリを活用した災害初動期救急医療体制、ドクターヘリと現場救急隊、警察官との通信手段について明らかにした。また、平成17年度からドクターヘリ事業が開始された、北海道ドクターヘリと長野県ドクターヘリの活動実績と効果評価を行った。以上の研究結果を基に、我が国が今後整備すべき航空救急医療体制のあり方について提言を行った。

### ③メディカルコントロールの実態と評価に関する研究

メディカルコントロール（以下 MC）体制の評価に必要な適正な調査基準や設問事項を見いだすことを目的に、3年間にわたり地域 MC 協議会の実態調査とアンケート方式による全国一斉調査の両面から研究を行った。初年度研究で地域間格差のあることが明確となり、評価基準の策定よりも MC の活動を啓発する誘導型の設問項目を設定して調査を継続した。結果、最終年度にはほとんどの MC で検証業務が開始され、プロトコルの使用率、オンライン MC 体制についても年次で改善を認めた。しかし、プロトコルの周知については明らかな改善を認めなかった。MC 活動が導入されて間がないことと法制度が進展していることを考えると、評価項目についても変遷するものと考えた。したがって、厳正な評価基準の策定よりも MC 活動の充実に主眼を置いた誘導型の設問項目を設定し、年次ごとに調査するのがよいと結論する。

### ④新たな救急医療施設のあり方に関する研究

救命救急センターは、量的にも質的にも年々、向上しつつある。しかし、現在でも一番近くの救命救急センターまで搬送するのに長時間を要する地域が存在するため、平成15年度より新型救命救急センターの整備が始まった。新型救命救急センターをどのように配置し、どのような医療を提供すれば患者の予後改善に結びつくかを分析することを研究目的とした。平成15年度の本研究は新型救命救急センターで提供されるべき医療の内容についての検討を行った。新型救命センターの基本的なコンセプトを専門家による議論をもとにして構築し、従来の「救命救急センターの充実段階の評価方法」と整合性を持った「新型救命センターの充実段階の評価方法」を考案した。平成16年度は有限責任中間法人日本救急医学会「診療の質評価指標に関する委員会」の協力を得て、地域救急医療体制自体を評価する「地域救急医療体制の評価 ver1.1」を作成した。新型救命救急センターの設置が望まれる、あるいは既に設置された地域をこの「地域救急医療体制の評価 ver1.1」で評価し、その中における新型救命救急センターの役割を調査した。平成16年度は、千葉県および北海道において、それぞれの地域の行政当局、消防本部、救急医療機関（新型救命救急センターを含む）に対して地域救急医療体制実地調査を行った。

平成 17 年度は平成 16 年度の成果をもとに「地域救急医療体制の評価 ver2.1」にバージョンアップし、東京都および沖縄県において消防本部、救急医療機関（新型救命救急センターを含む）に対して地域救急医療体制実地調査を行った。調査によって、主に背景人口と重症傷病者の発生件数から救命救急センターの需給が決定される都市部と、担当地域の面積と搬送距離・時間により救命救急センターの必要性が生じる過疎地域では評価されるべき内容が異なることがより明らかとなった。新型救命救急センターの対象となる地域においては、頻度の少ない発生件数に対しても常に高い水準の処置で対応できるような体制が重要である。また、搬送時間を短縮するためには、消防本部内の各支署間の連携や、消防本部間の連携、ヘリコプターの活用が必要であることが明らかとなった。新型救命救急センターは、日常の救急診療だけでなく、広範な医療圏における MC 体制の要として常勤の救急専門医が活動することが必要であり、評価項目に盛り込むべき重点項目と判断された。新型救命救急センターを適正に配置し運用するためには、従来の救命救急センターとは異なった基準が必要である。そのためには、単に医療機関自体を評価するだけでなく、地域救急医療体制を評価して、その中での新型救命救急センターの役割について検討する必要があることが明らかとなった。また、地域の救急医療の需給について分析を行うため、厚生労働省の第二次救急医療体制（輪番・共同）参加病院の状況を用いて、全国の二次医療圏ごとの救急需給を調査し、新型救命救急センターのあるべき姿について提言した。

#### ⑤災害時における広域緊急医療のあり方に関する研究

現在、政府/内閣府が整備を進めている災害時における広域緊急医療対応計画の検討作業の中から発生してくる医療に関する課題に対して検討し、具体的対応策や回答を導き出すことが、本研究班に課せられた任務である。平成 15 年度の研究において、1. 東海地震を想定した広域搬送対象疾患（広域搬送トリアージ基準）と優先順位の決定、2. 発災後超早期搬送の具体的計画策定、3. 後方医療施設の広域搬送患者受け入れ可能数の把握、4. ステージングケアユニットの必要要員数、5. 広域搬送時の航空機内必要医療要員数、を成果として報告した。平成 16 年度は、1. 広域航空搬送適応疾患の診療指針、2. 広域医療搬送に従事する派遣医療者に要求される資質、能力、3. ステージングケアユニット活動マニュアルと標準装備、4. 広域搬送患者の医療情報の伝達、情報伝達用紙・広域搬送カルテの作成、5. 非被災地空港以降の医療対応計画作成上の問題点の抽出、6. 航空機搭載標準装備とその搭載方法、7. 傷病者の航空機搭載方法の標準化、8. 航空機内医療マニュアルの作成、9. 日本 DMAT 研修会における広域搬送研修プログラム作成、10. 航空機内医療活動の問題点の整理、を成果物として報告した。東海地震をモデルとした災害時広域航空搬送計画に関しては、平成 15 年度および 16 年度で、想定される医療上の問題点に関しては、残された一部の課題を残して、ほぼ解決した。これを受け最終年度である平成 17 年度は、災害時、広域航空搬送計画を有する静岡県以外の都道府県が広域に被災した場合の普遍的対応計画（医療に関する課題）について、引き続き検討を進めた。結果、普遍的対応モデルとして、広域医療搬送が実施される場合の、各診療ポイントにおいて実施されるべき医療の内容、必要な資器材・人員等について、「広域災害時の診療指針」、「広域医療搬送における活動指針」としてまとめた。また、これらを整備する上で、行政がかかえている課題についても、提言という形で整理した。

#### 分担研究者

丸川征四郎 兵庫医科大学救急・災害医学教授  
益子 邦洋 日本医科大学付属千葉北総病院救命救急センター長・教授  
横田順一郎 市立堺病院副院長  
坂本 哲也 帝京大学医学部附属病院救命救急センター教授  
大友 康裕 東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科救急災害医学教授

## A. 研究目的

### ①病院前救護体制における情報システムの在り方に関する研究

救急救命士の業務拡大に伴い指導医師にはより具体的で高度な指示・助言が求められるようになり、その処置や医行為に対する責任も重くなった。そこで、本研究では現場の救急救命士が病院に控えている指導医師とリアルタイムに傷病者情報を共有し、診療情報を管理する合理的な救急医療情報通信システムのあり方を提言することを目的とした。

### ②ドクターヘリの実態と評価に関する研究

脳卒中、心臓発作、重度外傷など救命率の低い救急疾患の予後改善には、プレホスピタルケアを含めた救急医療の質の向上に大きく寄与するところが大きい。そこで、本研究では、ヘリコプターの機動性と時間短縮と言う特性を病院前救護にドクターヘリとして活用した場合、治療開始時間や搬送時間が如何に短縮し、重症患者の転帰に如何なる影響を与え、治療成績の向上に結びついているかを明らかにする事を通じて、我が国が今後整備すべき航空救急医療体制のあり方について提言を行うことを目的とした。

### ③メディカルコントロールの実態と評価に関する研究

メディカルコントロール (MC) 体制は救急救命士の医療活動の質を担保することを目的に設置されたが、MC 協議会の活動は地域の病院前救護だけでなく救急医療のレベルとあり方に多大な影響を及ぼすと考えられ、そのあり方は市民の安全と安心の確保に重要である。そこで本研究は、MC 体制の充実を促すための基礎資料として組織形態、活動内容、充実度など外形と機能を適正に評価することが不可欠であることから、客観的評価に必要な調査基準および設問事項を見いだすことを目的とした。

### ④新たな救急医療施設のあり方に関する研究

平成 15 年度より整備が始まった新型救命救急センターは、医療圏の人口や患者数に応じて救命救急センターを単純にミニチュア化しただけでは十分な効果が期待できないと考えられること

から、本研究では、今後、新型救命センターをどのように配置し、どのような医療を提供すれば患者の予後改善に結びつくかを分析することを目的とした。

### ⑤災害時における広域緊急医療のあり方に関する研究

大規模災害に対応するために政府/内閣府が関係省庁と連携して整備を進めている広域緊急医療対応計画の検討が進められている。本研究は、この計画検討作業の中から発生してくる医療に関する諸課題に対して、具体的対応策や回答を導き出すことを目的とした。

## B. 研究方法

### ①病院前救護体制における情報システムの在り方に関する研究

下記の課題を中心に、3年間を通して研究を進めた。

#### 研究課題 1：医療情報送信システムのプロトタイプ試作と機能評価

Prehospital Telemedicine 研究会との共同研究により、医療情報送信システムのあり方について慎重な議論を重ねプロトタイプの試作した。試作システムの実用上の問題点を明らかにするため、研究員が災害訓練や災害現場に実装して参加し試用した。特に、通信機能と携帯性や操作性、送信画像の画質について評価を繰り返した。

#### 研究課題 2：医療情報送信における諸問題の検討と通信システムの改良

市販の画像送信が可能な携帯電話機を用いて、日常救急診療で画像情報通信を試み、操作性、画質や妨害因子を抽出し、さらに画像通信システムの改良策について検討した。

#### 研究課題 3：携帯型通信装置の構造と機能の評価と提言

携行性、操作性、そして文字情報の入力と検索などデータベース化の

あり方について検討した。

#### 研究課題 4: 救急現場医療情報通信における諸問題の抽出

上記の研究課題に関わる諸問題を明らかにし、現在の技術・予算では実現できない問題点を含めて、それぞれに今後の開発課題としてまとめた。

なお、倫理面への配慮：本研究では個人情報扱うものではない。研究内容についても倫理的配慮を必要とする課題は含まれていないが、もし、倫理面への配慮を要する状況が予想されれば研究協力者を交えて慎重に取り扱うこととした。

#### ②ドクターヘリの実態と評価に関する研究

平成 15 年度研究では、ドクターヘリ事業を実施している岡山県、静岡県、千葉県、神奈川県、愛知県、福岡県、和歌山県の基地病院に於いて、平成 14 年に出動した全ての症例を調査・分析し、ドクターヘリ事業の効果評価を行なった。また、消防・防災ヘリの活動状況を調査し、その全般的な評価を行うと共に、医師が搭乗するミッションの形態別効果評価、その課題と将来の可能性についても研究した。これと並行して、研究班員の協力を得て、各施設のデータを収集し、ドクターヘリの効果評価が可能なクリニカルインディケータを含んだ標準的なデータベースを作成した。

平成 16 年度研究では、前年度研究で作成したデータベースを用い、ドクターヘリ事業を実施している 7 医療機関から平成 15 年度のデータを収集し、事業の実態とその医学的効果を明らかにすると共に、脳血管障害、虚血性心疾患、重度外傷、病院間搬送を中心として、ドクターヘリ事業の客観的な効果評価を行った。2 群間での統計学的検討は t 検定、あるいは Wilcoxon 符号順位検定を使用し、p 値 5% 未満で有意差ありと判定した。また、ドクターヘリ事業を実施している各施設において、基本データ、脳血管疾患例、心大血管疾患例、重度外傷例、病院間搬送例を対象として、ドクターヘリ導入前と導入後の比較研究、または

同時期における昼夜間の比較研究を行った。更に、広島県で実施されている消防・防災ヘリのドクターヘリ的活用の効果評価も併せて行った。最後に、平成 16 年度ドクターヘリ事業の実績を調査し、近年、各地域において推進されている消防・防災ヘリのドクターヘリ的運用（活用）について用語の定義を行った。

平成 17 年度は 2 回の全体会合と、ドクターヘリ班会議メンバー ML を利用したメール上での議論により研究を実施した。第 1 回会合ではドクターヘリ事業新規参入病院報告、平成 17 年度班研究計画の作成、ドクターヘリ出動統計に関する統一基準の作成、平成 17 年度個別研究テーマの進め方の決定、日本救急医学会保険委員会への要望書の決定、ドクターヘリ運航費用負担問題、ドクターヘリ基地病院のニーズ、地域のドクターヘリニーズ、ヘリ運航会社の事業対応能力等についての意見交換を行い、これに従い各班員が精力的に研究を進めた。第 2 回会合では、ドクターヘリによる病院間搬送要請基準試案の検討、ドクターヘリを活用した脳卒中救急医療体制のあり方の検討、高速道路ならびに一般道路上における安全かつ効果的なドクターヘリ活動のあり方の検討、ドクターヘリによる外傷診療体制の検討、ドクターヘリを活用した循環器救急医療体制のあり方の検討、ドクターヘリ運航時間拡大に伴う課題とその解決策の検討、ドクターヘリの運航に関わる事業費の確保と費用負担のあり方の検討、ドクターヘリ活用 DMAT による災害時広域搬送のあり方の検討、ドクターヘリと消防・防災ヘリの連携方策についての検討、ドクターヘリを活用した災害初動救急医療体制のあり方の検討、ドクターヘリと現場救急隊、警察官との通信手段のあり方の検討、北海道ドクターヘリの活動実績と効果評価の検討、信州ドクターヘリの活動実績と効果評価の検討を行った。また、平成 17 年度ドクターヘリ出動統計 (H17. 4. 1~18. 3. 31) に関する申し合わせを行った。

#### ③メディカルコントロールの実態と評価に関する研究

研究協力者の所属地域 MC 協議会の実態調査と

アンケート方式による全国一斉調査の両面から研究を行った。全国調査については2年次あたり2回行い、MC体制の改善度を推し量った。さらに最終年度には「転帰」を評価する項目を追加し、調査した。評価するカテゴリーは以下の通りでそれぞれに研究協力者の課題を設けた。これらの課題について3年間を通して研究を進めた。(研究協力者氏名)

研究課題1: 地域のメディカルコントロール協議会と都道府県MC協議会の連携に関する事項(中野 実)

研究課題2: 救急活動記録と検証票に関する事項(山村 仁)

研究課題3: 検証組織と検証の方法の評価に関する事項(松田 潔)

研究課題4: 再教育およびその方法に関する事項(坂本哲也)

研究課題5: プロトコル策定と運用に関する事項(岡田芳明)

研究課題6: オンラインメディカルコントロールに関する事項(伊藤 靖)

研究課題7: 気管挿管に関する事項(西山謹吾)

研究課題8: MC体制に関与する医師の研修に関する事項(森野一真)

研究課題9: MC体制にかかる財源確保に関する事項(益子邦洋)

研究課題10: 薬剤投与に向けた地域MCの進捗状況(木下順弘)

研究課題11: 調査の解析と評価項目の設定(横田順一郎)

なお、本研究は個人情報扱う調査データではないが、地域特定の情報扱うため固有名詞は極力匿名化することを原則とした。

#### ④新たな救急医療施設のあり方に関する研究

平成15年度の本研究では新型救命センターの基本的なコンセプトを各地域の事情に精通した救急医療の専門家による議論をもとにして構築し、従来の「救命救急センターの充実段階の評価方法」と整合性を持った「新型救命救急センターの充実段階の評価方法」を考案した。

平成16年度は有限責任中間法人日本救急医学

会「診療の質評価指標に関する委員会」の協力を得て、地域救急医療体制自体を評価する「地域救急医療体制の評価 ver1.1」を作成した。新型救命救急センターの設置が望まれる、あるいは既に設置された地域をこの「地域救急医療体制の評価 ver1.1」で評価し、その中における新型救命救急センターの役割を調査することにより、新たな側面から新型救命救急センターを評価することとした。作成した「地域救急医療体制の評価 ver1.1」の妥当性を評価すべく、千葉県および北海道において地域救急医療体制実地調査を施行した。

平成17年度は平成16年度の成果をもとに「地域救急医療体制の評価 ver2.1」にバージョンアップし、東京都および沖縄県において地域救急医療体制実地調査を行った。また、地域の救急医療の需給について分析を行うため、厚生労働省の第二次救急医療体制(輪番・共同)参加病院の状況を用いて、全国の二次医療圏ごとの救急需給を調査した。

#### ⑤災害時における広域緊急医療のあり方に関する研究

平成15年度;東海地震をモデルとして、広域緊急医療における医療に関する以下の課題に対して検討した。1. 広域搬送患者の適応疾患と優先順位について、2. 広域搬送患者受け入れ可能人数の把握、3. ステージングケアユニットの設備・要員、4. 役割別の医療チームの構成、5. 航空機内での患者搬送環境・搬送設備。

平成16年度;15年度までの成果を基に、同様のテーマについて、さらに細部に関して研究を進めた。

平成17年度;東海地震をモデルとした災害時広域航空搬送計画に関しては、平成15年度および平成16年度の研究で、想定される医療上の問題点に関しては、残された一部の課題を残して、ほぼ解決した。平成17年度は、災害時、広域航空搬送計画を有する静岡県以外の都道府県が広域に被災した場合の普遍的対応計画(医療に関する課題)について、引き続き検討を進めた。検討課題は、1. 広域航空搬送拠点について;全国に、



域内拠点、域外拠点として、その必要数、航空機の航行路線のあり方、2. SCU 整備の責任所在；都道府県 もしくは 政府、3. 普遍的モデルにおける SCU の規模（人員・資器材）；東海地震モデルを参考に、普遍的モデル（準備ベット数、必要人員・役割、必要資器材）を整理、4. 航空機内医療；マニュアル完成。搬送すべき患者が、航空機数を凌駕した場合の対応（C-1 は、患者 8 名まで搬送）、5. 域外空港以降の医療；SCU 設置の要否、医師同乗の要否、6. 必要医療資器材の調達、7. 航空機に適合する医療機器、酸素、電源等、である。

### C. 研究結果

#### ①病院前救護体制における情報システムの在り方に関する研究

##### 1) 医療情報通信システムのプロトタイプ試作と機能評価

市販携帯電話通信システムとウェアラブルコンピュータを中心とした携帯型画像送信装置で構成する医療情報通信システムを試作した。ウェアラブルコンピュータを利用した情報送信装置プロトタイプは、現場活動を制限しないこと、防水性であることを前提に、「救急救命士のための知的ユニフォーム」の概念を取り入れてたものを提案した。これらを、災害訓練や臨床救急現場で試用したが、ウェアラブルコンピュータを中心としたフルスペック装着では身体の躍動的な活動が制約され、装置の操作性に難点があり、救急現場活動での実用には大きな課題の存在が明らかになった。

##### 2) 医療情報送信における諸問題の検討と通信システムの改良

送信された画像情報は画質が不良なため理学所見に基づいた診断が困難であった。そこで理学所見の臨床判断に必要なディスプレイ画素数を検討した。画素数を 30 万画素から今日の最高水準である 300 万画素に上げても臨床医の目には画質が 10 倍に向上した印象は得られず、画素数には飛躍的増加が必要であった。環境照度が低下した場合には画質の低下が著

しく現場情報の取得は困難で撮影方法にも大きな問題が存在した。動画についても通信容量の飛躍的な増加がなければ、理学所見の特徴を示すことはできないと結論した。通信不可能な場所の存在、電波の途切れなども円滑な医療情報通信システム稼動を阻害する実際的な問題であった。

画像以外の救急生体情報の送信装置を、本システムに組み込む試みとして市販製品を検討したが、何れも無線送信距離が短いことや伝送装置の携行が実用的でないなど多くの課題が明らかになった。

#### 3) 携帯型通信装置の構造と機能の評価と提言

救急現場活動では、既存の携帯型通信装置が予想している以上に、進退の活動性が高く、環境照度の変化や雑音が大きく急激であり、雨風にも晒される。しかも、両手や視線を傷病者の処置に取られる。このような厳しい状況でも使用できる装置の開発が不可欠であることから、通信装置のあり方を検討し、HDM の根本的な改良、骨電導方式のマイク・スピーカ、音声対話方式の情報入出力による電話呼び出し、ページめくり、活動記録表の作成、情報検索、自動報告書作成・データベース作成などが必要不可欠であることを提言した。

#### ②ドクターヘリの実態と評価に関する研究

平成 15 年度の研究結果をまとめる。ドクターヘリの全出動件数は 1910 件、全診療人数は 1793 人であり、疾患の内訳では外因性疾患 993 人（外傷 836 人、熱傷 56 人、急性薬物中毒 41 人、その他 60 人）に対して内因性疾患は 800 人（心血管系疾患 215 人、脳血管障害 203 人、心肺停止 103 人、消化器系疾患 78 人、呼吸器疾患 58 人、その他 143 人）であった。重症度では重症 1161 人、中等症・軽症 591 人（33.7%）であり、搬送先病院は基地病院 1200 人、基地病院以外の医療機関 412 人であり、現場で医師が診察した結果、救急車搬送となったのは 175 人であった。年間出動可能日数は平均 349.3 日、出動不可能であった件数は 133 件であり、その理由は天候不良 46 件、運航時間外 38 件、出動中 31 件、機体整備不良 3 件、

体制不備 2 件、その他 13 件であった。出動中の処置では静脈路確保 1226 件、酸素投与 1152 件、薬剤投与 655 件、気管挿管 306 件、CPR205 件、その他の順であった。時間関係では、ドクターヘリ要請から現場到着までが 13.3 分、119 番覚知からドクターヘリ現場到着までが 25.3 分であり、119 番覚知から救急車搬送による病院到着までの時間は 47.5 分であったことから、医師による治療開始時間の短縮効果は 22.2 分であった。転帰調査では、ドクターヘリによる実転帰は死亡 379 例、重症・重度後遺症 140 例、重症・軽快 526 例、中等症・軽症 548 例に対して、救急車搬送したと仮定した場合の推定転帰は死亡 510 例、重症・重度後遺症 226 例、重症・軽快 381 例、中等症・軽症 476 例であった。また、消防・防災ヘリの活動状況ならびに人員と費用の調査を行うと共に、消防・防災ヘリコプターに医師が搭乗するミッションの形態調査および効果評価と課題の抽出を行った。更に、ドクターヘリ事業全体の概要を把握すると共に、事業の効果評価が可能となるクリニカルインディケータを含んだ標準的なデータ収集用フォーマットを作成した。データベースはファイルメーカにより作成し、基本データ、脳血管疾患データ、心大血管疾患データ、外傷データ、心肺停止データ、病院間搬送データを含むフォーマットとした。平成 15 年度調査研究事業のまとめとして、平成 15 年（平成 15 年 1 月 1 日～平成 15 年 12 月 31 日）と平成 15 年度（平成 15 年 4 月 1 日～平成 16 年 3 月 31 日）のドクターヘリ全出動件数と診療人数を調査した。前者の出動件数は 2,662 件、診療人数は 2,574 人、後者の出動件数は 2,888 件、診療人数は 2,789 人であった。また、平成 15 年のドクターヘリ搬送例中、転帰調査が可能であった重症例 1,001 例について効果評価を行ったところ、ドクターヘリによる実転帰は死亡 246 例、重度後遺症 137 例、軽快 618 例に対して、救急車搬送したと仮定した場合の推定転帰は死亡 400 例、重度後遺症 249 例、軽快 352 例であった。この結果、ドクターヘリ事業により死亡例を 154 例（15.4%）削減し、重度後遺症を 112 例（11.2%）削減した事が明らかとなった。

平成 16 年度の研究結果をまとめる。対象となった 2,827 件の出動形態は、現場出動 2,013 件、病院間搬送 702 件、キャンセル 94 件、不明 18 件であり、ドクターヘリ出動の 72%が救急現場、25%が病院間搬送であったことから、ドクターヘリの主たる活動が救急現場の事案に対してであることが明らかとなった。病院間転送を除いた 2,009 例中、脳血管疾患 218 例、心・大血管疾患 172 例、他の内因性疾患 324 例、外傷 1,133 例、他の外因性疾患 162 例、不明 4 例であり、ドクターヘリが対象としている疾患群は、外傷が 56%と半数以上を占め、心・大血管疾患、脳血管疾患は 9%、11%であり、この 3 つで全体の 76%を占めていた。対象 2823 例の重症度分類は、死亡 242 例、重篤 631 例、重症 1069 例、中等症 659 例、軽症 222 例であり、over triage 率（対象中、中等症・軽症の占める率）は 31.2%であった。時間経過についての検討は、診療開始までの時間、医療機関までの搬送時間など、ドクターヘリの効果を評価する上でもっとも容易、かつ重要な要素である。施設によって消防機関からの時間経過データが十分に入手できないなどの理由から、時間経過についての検討では、救急現場への出動例のうちデータの揃っている 1,021 例を対象とした。

- (1) 覚知からドクターヘリ出動要請時刻までの平均時間：14.2 分
- (2) 出動要請から離陸までの平均時間：3.8 分
- (3) 現場/H P 到着から離陸までの平均時間（現場滞在時間）：17.1 分
- (4) 現場/H P 離陸時刻から病院収容時刻までの平均時間：9.5 分
- (5) 時刻からドクターヘリ医師患者接触時刻（医療開始）までの時間：28.3±16.4 分
- (6) 覚知から病院収容までの平均時間：54.0 分
- (7) 最寄りの救命救急センターへ陸路/水路搬送した場合の平均推定搬送時間：34.6 分
- (8) 覚知時刻から救急隊現場出発までの平均時間：22.9 分
- (9) 覚知時刻から最寄りの救命救急センターへ陸路/水路搬送した場合の推定搬送時間（7）＋（8）：54.7±23.4 分

(10) ドクターヘリによる医師治療開始時間の短縮効果 (9) -5) の平均時間) : 26.4 分

出動中に行われた検査・処置では、静脈路確保が 1,831 例で最も多く、次いで酸素投与が 1,717 例に対して実施された。その他では気管挿管 433 例、急速輸液 314 例、バッグ・バルブ・マスク換気 225 例、CPR233 例、超音波検査 139 例などが実施されていた。ドクターヘリ出動中にはさまざまな薬剤が使用されたが、その主なものは、昇圧薬 246 回、抗コリン薬 216 回、制吐薬 90 回、降圧薬 83 回、鎮痛薬 81 回、鎮静薬 71 回、筋弛緩薬 51 回などであった。転帰調査が可能であった 1,592 例についてみると、ドクターヘリによる実転帰は、社会復帰 872 例、中等度後遺症 246 例、重症後遺症 89 例、植物状態 22 例、死亡 363 例であった。これに対し、陸水路搬送による推定転帰は、社会復帰 603 例、中等度後遺症 290 例、重症後遺症 168 例、植物状態 35 例、死亡 496 例であった。以上より、ドクターヘリ事業は社会復帰を 30% 増加させ、中等度後遺症、重症後遺症、植物状態、死亡をそれぞれ 15%、47%、37%、27% 減少させたと推定された。

平成 17 年度の研究結果をまとめる。: (1) ドクターヘリによる病院間搬送要請基準について。

- a) 緊急に診断・治療を要する疾患あるいは病態を有する救急患者に対して、紹介元医療機関が医療スタッフあるいは設備等の制約により適切な対応が困難である場合。
- b) ドクターヘリによる高次医療機関への短時間での搬送、あるいはドクターヘリ医療スタッフが紹介元医療機関およびその最寄のヘリポートに短時間で到達し適切な診断・治療が開始されることが、患者の救命および予後の改善に有効と判断される場合。
- c) 紹介先高次医療機関への搬送に比較的長時間を要し、その搬送中に救命救急処置の可能な医療スタッフにより必要な治療を継続することが、患者の予後を改善する上で有効と判断された場合。
- d) 路面の凍結、遮断等により地上搬送が困難な場合で、天候がドクターヘリ運用を妨げない場合。

e) 紹介元医療機関で対応困難な集団患者が発生した場合。

f) 緊急度は高くないが、患者の重症度が高く長時間の地上や海上搬送が患者に不利益を与える可能性がある場合。

(2) ドクターヘリを活用した脳卒中救急医療体制のあり方として以下の提言を行った。

a) くも膜下出血 (SAH)

SAH では、多くの直接搬送例において、現場もしくはヘリ搬送中に臨床診断に基づき鎮静・鎮痛剤の投与、降圧剤による血圧の制御などを実施することができる。また、直接搬送例、病院間搬送例ともに搬送中の意識レベルは安定し、再出血が少ないことが判明しており、ドクターヘリ搬送による SAH の転帰改善も十分に期待できる。従って、救急車搬送よりも初期治療開始時間が短縮できる直接搬送例および搬送時間そのものが短縮できる病院間搬送例に対しては、積極的にドクターヘリを活用した救急医療体制を構築すべきである。

b) 脳内出血、脳梗塞

脳内出血、脳梗塞については、前述の一部症例を除き、現在のところ予後に対する効果は確認できていない。しかしながら重症例においては、確実な気道・換気の確保、収縮期血圧 220mmHg を超える高血圧の制御、頭蓋内圧降下剤の投与、血圧低下に対する昇圧や循環動態の安定化など、治療上有効な手段をとることが可能である。また、今後脳梗塞線溶療法の普及により、ドクターヘリの使用が脳梗塞治療に有効となる可能性が高く、普及状況を踏まえて有効性を再検討する必要がある。

(3) ドクターヘリを活用した循環器救急医療体制のあり方に関して以下の提言を行った。

a) 病院間搬送について

病院間搬送については米国では I A B P を使用した重症循環器疾患患者のヘリ搬送が普遍的になってきている。従来、救急車で搬送せざるを得なかった重症循環器疾患症例の中には、IABP を使用しながらの搬送例や PCPS があれば救命できた可能性がある症例が含まれている。

病院間搬送では前医による診断がついてからの搬送もあり、ドクターヘリはその患者を如何に安全に治療施設まで搬送するかが課題である。当然のことながら、本邦においても今後は24時間運航体制について考慮していく必要がある。夜間の出動は昼間とは違ってヘリ運航に伴う危険度が増すために、その地域に夜間照明を設備した拠点病院を指定し、そこに夜間出動を行うシステムの構築が必要である。ただし、この実現のためには、①騒音の問題、②夜間照明付きの安全なヘリポートの確保、③ヘリ運航スタッフならびに医療スタッフの増員などの課題を解決しなければならない。

b) 現場出動について

循環器疾患に対する救急体制は、単にヘリコプターを用意し、治療成績の良い医療機関を整備するだけでは十分とはいえない。症状が出現してから119への連絡を開始するまでの時間、Bystander CPRの実施率、AEDの普及率、指令課の現場派遣チームの選択と指示、テレフォンCPR、救急現場での初期救命処置、病態の疑いと緊急度の判定、適切な医療機関の選定、搬送手段の選択、ERでの初療、専門的治療や手術、CCU、循環器リハビリなど一連の体制整備を進める中で、ドクターヘリを配備することが肝要である。

(4) ドクターヘリを活用した外傷診療体制のあり方に関して以下の提言を行った。

外傷診療の質を向上させるためには外傷システムを整備する必要がある。外傷システムとは、「適切に選別された負傷者を、適切な時間内に、適切な外傷診療機関へ搬送すること」(The Right Patient in the Right Time to the Right Place)と言われる通り、病院前救護(プレホスピタルケア)、搬送、病院における診療(ホスピタルケア)を3つの大きな柱として成立している。即ち、重度外傷患者が救命され、後遺症なく社会復帰するためには、病院前から院内までの医療が、遅滞なく、かつ適切に行われることが肝要である。ドクターヘリにより交通事故死亡者数は39%削減し、重度後遺症は13%

削減したことから、国家的課題である交通事故死亡者数の削減のためには、ヘリコプターを活用した外傷診療体制を全国的に整備することが最優先の課題である。

(5) 高速道路ならびに一般道路上における安全かつ効果的なドクターヘリ活動のあり方に関して以下の提言を行った。

ドクターヘリの道路上事故現場への出動に際しての注意点。

a) 出動

ドクターヘリの適応となる救急事案が道路上で発生した場合には、詳細な状況が判明しなくても迅速にドクターヘリを出動させるべきである。

b) 状況の確認

ドクターヘリの最初の業務は上空からの現場状況の調査であり、その情報を消防本部等へ連絡することにより、適切な現場活動が行われる。

c) オーバートリアージへの対応

救急現場において医師による診療の必要性がないと判断した場合には、ミッションを直ちにキャンセルし、ドクターヘリは基地病院に帰投する。

d) 着陸場所の選定

ドクターヘリが事故現場へ出動する最大の目的は、傷病者に対する医師の早期治療開始である。したがってヘリコプターは出来る限り現場に近いところに着陸し、医療スタッフの早期治療開始を支援する。道路上でなくても、適切で安全な着陸地点があればそこを優先すべきである。道路上以外に着陸適地がない場合のみ道路上への着陸を最優先するが、この際には地上の安全確保が行われてから着陸すべきである。

e) 着陸場所の安全確保

高速道路上への着陸に際しては、平成17年8月18日付けの四省庁合意に従わなければならない。すでに各県ごとに高速道路着陸のための検討会が開催され、高速道路のキロポストごとに詳細なランク付けがなされ、着陸の手順等が協議されている。一般道路においても、地域の関係者が協議し、安全な離発着が行われるよう

配慮しなければならない。

f)降雪地での対応

降雪地の問題点は、一車線の区間が多い、防雪柵や防風柵が障害になる、吹雪や降雪により飛行が制限される、除雪、排雪に伴う着陸制限、道路脇にたまる雪による着陸分類の変化、スノーポールを設置による障害、非常電話が高いことによる障害、などについてクリアしなければならない。

(5)ドクターヘリの運航時間拡大に伴う課題とその解決策として以下の提言を行った。

- a) 夜間救急ヘリの安全性についてはまだ確立されておらず、夜間のドクターヘリ運行は安全性が確立されるまで病院間搬送に限定すべきである。
- b) 朝 1 時間の運航時間拡大はドクターヘリ予測適応症例が多く、経費増加が少なく、設備なども現行のまま施行できる。
- c) 4 時間の運航時間拡大では夜間ドクターヘリ予測適応症例の 41.4%と多く、経費増も 2,450 万円の増加にしかすぎず、夜間照明設備は必要であるが、騒音に関しても就眠時間帯でないために大きな弊害がなく実現可能である。
- d) 24 時間のドクターヘリ運航は救急医療体制に必要であるが、経費や騒音などの問題を解決しなければならない。
- e) ドクターヘリの運航時間拡大については 1 時間、4 時間の段階的な運航拡大を経てから、終日の運航拡大を検討することが推奨される。

(6)ドクターヘリの運航に関わる事業費の確保と費用負担のあり方に関して以下の提言を行った。

ドクターヘリは医師を救急現場へ派遣する‘doctor delivery system’であり、このことを従前の救急医療体制の中に組み込んだ場合、救急隊が傷病者を観察・搬送する「病院前救護」と医師が患者を診療する「病院内医療」の中間に位置する。病院前救護はその費用をすべて一般財源に依存する公的資金で賄われており、「病院内医療」は社会保険料に依存している。患者の流れの座標軸と財源の座標軸を同様に

考えるならば、ドクターヘリの事業費もまた一般財源と社会保険料の中間点に位置する。

すなわち、一般財源と社会保険料の双方から応分の負担を課すことが、現在の救急医療体制と医療費の関係を損なうことなく受け入れられる。現時点でドクターヘリ事業費はほぼ全額を（往診料としての請求は認められているが）国と地方公共団体の一般財源に頼っており、社会保険料からの事業費の支出によりバランスを取ることによって、地方公共団体がドクターヘリ導入をしやすい環境を整える必要がある。一方で、わが国の救急車搬送では、投資分に対する多額の出動経費を国と地方公共団体が負担している。このことと比較してドクターヘリ事業の費用対効果の高さを鑑みると、救急車利用の制限をすすめ、削減された費用をドクターヘリの運航に振り分けるといふ施策も必要である。

ドクターヘリが高い機動性を持って、航空法以外に大きな障壁もなく運航できている理由の一つに、その事業を民間航空会社に委託して行われている点が挙げられる。厚生労働省のドクターヘリ導入促進事業が、公的資金をもとに、民間によって展開されているという施策は、まさに「官」が道を拓き「民」が道を延ばす「官」から「民」への構図そのものである。その意味ではドクターヘリ事業費の確保も一般財源や社会保険料に依存するだけであってはならない。‘ドクターヘリは高額ではない’ということ国民に広く理解させ、広く、薄く資金を集めて基金を創設するなどし、ドクターヘリ事業に分配する体制が必要である。このような3つの財源からバランス良く資金を拠出させることで‘財源確保の恒常性’を担保しなければならない。

(7)ドクターヘリと消防・防災ヘリの連携のあり方に関して以下の提言を行った。

広島県における消防防災ヘリのドクターヘリ的事業は、中山間地や島嶼部において発生した重症救急患者の救命、社会復帰に大きく寄与した。しかしドクターヘリと比較するとき、

その機動性・迅速性は充分でなく、ドクターヘリの潜在的なニーズに充分応えきれてはいない。ドクターヘリは実践できる医療レベルがACLSやJATCのレベルであり救急現場においてStay & Playの活動が可能となり、救急初療室が救急現場に移動したと同等のことが実践できる。多目的機である消防・防災ヘリコプターはどうしても初動に時間がかかるために到着が若干遅れる傾向にある。もし多数傷病者が発生したときには救急現場にドクターヘリが到着し、そこで直ちに医療が開始され、次いで患者の搬送が実施される。従って、消防・防災ヘリコプターが遅れて現場に到着したとしても多数の傷病者を搬送する業務に十分対応可能である。

施設間搬送を行わなくてはならない傷病者には二種類の状態が存在する。一つには症状が安定化していない重症者である。もう一方は症状は安定しているがその後により高度な医療な必要とされる重症患者である。前者においては搬送前の安定化に特別な医療器材を必要としたり高度な医療技術が要求される。後者については基本的に消防・防災ヘリコプターで対応すべきであろう。

(8) ドクターヘリ活用 DMAT による災害時広域搬送のあり方に関して以下の提言を行った。

今後、災害時にドクターヘリが法的根拠を持って、受入側の自治体にも周知され有効に運用活用されるためには、各都道府県が策定する地域防災計画に盛り込まれる必要がある。平成17年7月の中央防災会議において、防災基本計画が改定され、DMATの運用活用が明確に盛り込まれたことから、今後は、地域防災計画にDMATの運用が盛り込まれることから、DMATの活動指針にドクターヘリの活用を明確に記載することを通じて、地域防災計画上に、「ドクターヘリの運用活用」を盛り込まなければならない。

(9) ドクターヘリと現場救急隊、警察官との通信手段のあり方に関して以下の提言を行った。

消防無線と医療用業務無線は既に国の通達

でも整備すべきとされており、円滑なドクターヘリ運営には欠かせない無線システムである。消防無線導入に必要な条件は、1)ドクターヘリに搭乗する救急医、看護師の3級陸上特殊無線技士資格の取得、2)免許主体である都道府県との綿密なる調整、3)消防本部との調整であり、今後は、1)個人情報の保護に関する配慮、2)全国への普及、3)災害時のドクターヘリ派遣に関わる消防無線全国共通波の利用、4)無線機の仕様、形式の全国共通化が必要である。

(10) 北海道ドクターヘリの効果評価について検討し、以下の結果を得た。

2005年4月1日から2006年2月28日までの11ヶ月間の運航データは、全要請件数305件、実出動237件、未出動68件であり、実出動237件の内訳は救急現場出動120件(50.6%)、施設間搬送77件(32.5%)、キャンセル40件(16.9%)で、診療患者数は245名であった。消防覚知からドクターヘリ要請まで13分59秒、ドクターヘリ要請から基地病院離陸まで3分40秒、ドクターヘリ平均搬送時間は13分、救急車で搬送した場合の平均搬送時間は77分であり、64分の搬送時間短縮効果がみられた。転帰はGR47例(61%)、MD5例(7%)、SD7(9%)、VS1例(1%)、D16例(22%)であった。北海道ドクターヘリは運行開始後一年に過ぎないが、重篤患者の救命例や後遺症軽減例が散見され、その有効性は明らかである。北海道では大学病院等の医師引き上げによる地方救急医療の後退は深刻なことから、医療機能の集約化と医療連携が必要であり、その中でドクターヘリが重要な機能を果たすべきである。

(11) 長野県ドクターヘリの効果評価について検討し、以下の結果を得た。

平成17年7月から18年2月までの活動実績は、出動要請160件で12件がキャンセル、119件が救急現場出動、29件が施設間搬送であった。疾患分類では外因性が101件、内因性が48件。特に外因性では外傷が93件と大

部分を占めており、内因性では心大血管が17件と最も多かった。覚知から要請までの時間は、7～12月は平均16分であったが、1～2月は平均12分と短縮がみられた。統計的に有意の効果を示すのは困難であるが、交通事故によるフレイルチェストを伴う多発外傷患者に対して、現場での迅速な気道管理を行なって救命した事例、急性大動脈脈解離による心タンポナーデにより意識消失発作を起こした患者を、現場からヘリで搬送して、直ちに手術を行い救命した事例など、徐々にその効果が現れている。

### ③メディカルコントロールの実態と評価に関する研究

地域MC協議会は平成16年度には260であったが、平成17年度では268であった。5地域MCをとりまとめ1MCとして回答したため、253MC協議会中205箇所から回答を得た結果となった。プロトコルの使用率は改善されたが、いまだ使用しないMC協議会がある。さらに、約10%のMC協議会ではプロトコルの周知徹底が図られず、2005年度でも明らかな改善を認めなかった。とくに重視すべき課題として、救急救命士はプロトコルの周知を受けず、検証されている地域MCが30/233(14%)に及び、検証する医師がプロトコルを周知せず検証しているMC協議会が63/233(30%)に及ぶことである。オンラインMCについては、2005年度には改善を認めた。また、指示出しの医師の対応については消防機関からしばしばクレームの届くところであるが、迅速で的確な応答ができるMC協議会が大幅に増加している。検証業務は1MCを除き全MC協議会が行っている。検証事例の対象についてはCPAのみならず対応困難な事例、外傷、疾病など広く検証するMCが多い。2年間でその傾向が強くなっている。CPAの検証では標準的な基準を重視するMCが次第に増加している。検証結果のフィードバックは個人まで通知するMC協議会が次第に増加している傾向がある。再教育については2年128時間の病院実習を実施するMC協議会が着実に増加し、研

修会やJPTEC、ACLSなどのoff-the-job training(OJT)への参加も積極的になっている。

### ④新たな救急医療施設のあり方に関する研究

平成15年度の本研究で得られた新型救命センターの基本的なコンセプトは、その後の新型救命センター配置を考慮する上で重要な指針となってきた。また、平成16年度以降、実際に整備されつつある新型救命救急センターは、従来の「救命救急センターの充実段階の評価方法」をそのまま用いて評価することはできないが、平成15年度の本研究で得られた「新型救命センターの充実段階の評価方法」を用いることによって、従来の救命救急センターの評価と整合性を持って評価することが可能となった。

平成16年度の本研究では「地域救急医療体制の評価ver1.1」を用いて、平成16年8月24日に千葉県地域救急医療体制実地調査を行った。行政当局は千葉県健康福祉部医療整備課、消防機関は印西地区消防組合消防本部、救急医療機関は日本医科大学附属千葉北総病院に調査の協力を依頼した。その結果について検討を加えた後に、3月22日と29日の二回にわたり北海道地域救急医療体制実地調査を施行した。行政当局は北海道保健福祉部医療政策課、消防本部は西胆振消防組合消防本部および羊蹄山ろく消防組合消防本部、医療機関は新型救命救急センターとして認可される日鋼記念病院および手稲溪仁会病院に調査の協力を依頼した。

平成17年度の本研究では「地域救急医療体制の評価ver2.1」を用いて、平成17年11月16日に東久留米市消防本部の協力を得て、東京都地域救急医療体制実地調査を行った。さらに、沖縄県地域救急医療体制実地調査を行った。消防本部は浦添市消防本部、医療機関は新型救命救急センターである浦添総合病院に調査の協力を依頼した。地域救急医療体制を評価する上で、二次医療圏を超えた広域搬送における新型救命センターの役割も考慮する必要があるため、NPO法人救急ヘリ病院ネットワーク(HEM-Net)の協力を得て調査を行

った。厚生労働省の第二次救急医療体制（輪番・共同）参加病院から提出された調査票からデータベースを構築し、全国の二次医療圏ごとの救急需給を調査した。

#### ⑤災害時における広域緊急医療のあり方に関する研究

平成 15 年度；研究成果として、「東海地震における広域搬送対象疾患と優先順位」を策定し、急性期（発災 24 時間以内）に広域航空搬送すべき患者病態とその発生予想数を明らかにした。広域搬送拠点やステージングケアユニットを設置した組織的な広域医療搬送の枠組みにおける急性期広域搬送の対象となる疾患は、重症体幹四肢外傷、クラッシュ症候群、広範囲熱傷であり、それぞれ患者の損傷および状態により緊急度を分類した。その結果、発災後 8 時間以内に搬送完了すべき傷病者発生予想数は、128 症例、同 8 時間？ 24 時間以内 375 例、24 時間以降 155 例となった。組織的な広域搬送の枠組みとは別に、3 時間以内の搬送を目処とする広域搬送に関しても、具体的搬送計画を策定した。後方医療施設における広域搬送患者受け入れ可能人数に関しては、全国の災害拠点病院および救命救急センターへのアンケート調査の結果を踏まえ、各施設の平時における地域救急医療体制の中における役割や機能等を勘案し、受け入れ可能数のとりまとめを行った。

平成 16 年度；研究成果として、1) 広域航空搬送適応疾患の診療指針、2) 広域医療搬送に従事する派遣医療者に要求される資質、能力、3) ステージングケアユニット活動マニュアルと標準装備、4) 広域搬送患者の医療情報の伝達、情報伝達用紙・広域搬送カルテの作成、5) 非被災地空港以降の医療対応計画作成上の問題点の抽出、6) 航空機搭載標準装備とその搭載方法、7) 傷病者の航空機搭載方法の標準化、8) 航空機内医療マニュアルの作成、9) 日本 DMAT 研修会における広域搬送研修プログラム作成、10) 航空機内医療活動の問題点の整理、が挙げられる。

平成 17 年度；全国どこの都道府県において

も広域医療搬送の計画が策定されるよう、以下の項目を整理し、総合報告書に掲載した。

- 1) 広域医療搬送全体のフロー；広域災害発生時、被災地域で発生した傷病者のうち広域医療搬送の適応患者が、災害拠点病院から広域医療搬送拠点（SCU）へ、さらに自衛隊機、非被災地域広域搬送拠点、非被災地災害拠点病院へと搬送される全体の流れを整理した。この中で、各ステップの対応計画整備の責任の所在についても明確化した。
- 2) 今後、策定が計画されている政府の地震対策大綱・応急対策活動要領策定の進捗状況及び策定までの日程等を整理した。
- 3) 活動指針として
  - a) 広域災害時の診療指針を、現場救護所、被災地内災害拠点病院、Staging care unit の各ステップごとに整理した。
  - b) 広域医療搬送における活動指針を被災地内災害拠点病院、Staging care unit、自衛隊航空機による搬送、被災地域外広域搬送拠点以降の医療の各ステップごとに整理した。
- 4) 広域医療搬送計画で整備すべき資器材を明確化し、行政による対応計画整備の目安を示し
- 5) 広域航空搬送拠点指定整備および広域医療搬送体制整備の責任主体（政府と地方自治体との役割分担）について研究班からの提言としてまとめた

#### D. 考察

##### ①病院前救護体制における情報システムの在り方に関する研究

本研究では、今日、我々が入手できる最先端の通信システムと装置を用いてプロトタイプを試作した。試作したシステムは、携帯電話通信システムとウェアラブルコンピュータを中心とした携帯型通信装置で構成した。その基本設計は通信技術に追従できるものであり、大きな問題はなかった。しかし、救急現場で活用するのは通信容量の拡大、通信不可地域の解消など通信インフラの発展を待たなければならない問題が存在した。さらに、携帯型通信装置に



ついても装着性の向上、ハンズフリー、アイズフリーな操作性の向上など、救急現場業務の特性にかかわる問題の解決が不可欠であることが明らかとなった。

しかし、これらは救急業務の特殊性に基づく改良・開発は、医療分野に特有な課題である可能性が高く、関連市場の大きさや特殊性を鑑みると医療機器メーカーが単独で開発するには収益性が高くないため荷が重すぎると考えられる。実用化に至る開発の方策は、今後の重要な医療政策の課題である。

現在、検討されている医療法等の一部改正の基本理念である「良質で安心・信頼のできる医療サービス」を病院前救護体制で実効あるものにするのは、救急救命士を教育するだけでは不十分であり、本研究が提言する救急現場医療情報通信システムを活用して救急現場の医療情報を正確に後方病院の指導医師に届け、擬似臨場のもとで指示・指導・助言が受けられるインフラの整備が不可欠である。さらに、医療計画制度の見直しの柱である医療機能の連携、患者への医療情報の提供、医療安全支援センターの機能強化などへの活用が可能であり、その成果が大いに期待できる。

本研究の成果は、関係企業にとって新たな研究領域の基礎情報を提供するものであり、救急医療施設と企業との連携の下にた研究が進められることを期待したい。

## ②ドクターヘリの実態と評価に関する研究

厚生労働省事業としてのドクターヘリ事業は平成13年度から開始され、平成15年度においては7地区において運営されている。ドクターヘリは従来のドクターカーや救急車に比べ、医師の治療開始時間と病院への搬送時間を大幅に短縮するという利点を有することから、脳卒中、心臓発作、重度外傷等の治療成績を改善し、救急医療の質の向上に寄与する事が期待されている。本研究により、ドクターヘリによって治療開始時間や搬送時間が如何に短縮し、重症患者の診断・治療に如何なる良好な影響を与え、治療成績の向上に結びついているかが明

らかになった。欧米先進諸国では日常的となっているヘリコプター救急システムが未整備の本邦に於いて、本研究の必要性は極めて高く、今後、ドクターヘリ事業を全国に展開する上で基盤整備が整いつつあると考えられる。これまでドクターヘリ事業を実施してきた個々の医療機関からは、本事業の意義を強調する報告が次々と発表されているが、ドクターヘリ事業全体としての効果評価が明らかにされたのは我が国で初めてであり、本邦の今後の救急医療体制を検討する大きな契機になった。

平成16年度の調査研究では、ドクターヘリ出動の72%が救急現場からの一次搬送、25%が病院からより高次病院への二次搬送であったことから、ドクターヘリの主たる活動が救急現場であることが明らかとなった。また、ドクターヘリ出動の対象となった疾患群は、外傷、心・大血管疾患、脳血管疾患で全体の四分之三を占めていた。これらの疾患群は発症から根本的治療までの時間因子が転帰と密接に関わる疾患群であり、医師による迅速な治療開始が特に必要と考えられている。重症度分類から検討したところ、オーバートリアージ率(全症例中、中等症・軽症の占める割合)は31.2%であった。オーバートリアージ率はドクターヘリ出動要請のうち、結果的にはドクターヘリが必要でなかった出動要請の割合を示すものであり、この率が高率であれば、無駄な出動が多いと考えられる。一方、この値が低ければ、無駄な出動が少い一方で、本来ドクターヘリ出動の適応であっても出動要請が行われていない症例(アンダートリアージ)が多いと考えられている。米国外科学会外傷委員会(ACSCOT)のガイドラインでは、アンダートリアージ率を許容できるレベル(5~10%)にするためには、オーバートリアージを30~50%まで上昇させる必要があるとしている。この事から、31.2%という数字は欧米との比較においても十分に容認でき、全国的にドクターヘリ要請が正しく運用されていると評価できる。言い換えるならば、現時点におけるドクターヘリ要請基準は妥当なもの

であると考え事が出来る。

消防本部が 119 番通報を覚知した時刻から、ドクターヘリの出動を要請する時刻までの平均時間は 14.2 分であった。救急隊が現場に到着し、患者の観察を行った後にドクターヘリを要請するとすればこの数字が大きくなるのは当然である。医師による早急な診療の開始を可能にするためには、119 番覚知時点で、通信指令課員が救急隊の出動させると共にドクターヘリの出動要請を行う事案を増加させる必要がある。このことにより、覚知から出動までの時間や、覚知から医師の治療開始までの時間は短縮することが可能である。ただし、覚知時点でのドクターヘリ要請件数が増えると、オーバーリアージ率は増加する可能性がある。出動要請から離陸までの平均時間は 3.8 分であった。出動要請から医師、看護師を搭乗させて救急現場へと離陸するまでのレスポンスを迅速に行うことは、救急現場への出動を活動の主たる場とするドクターヘリシステムにとって生命線であり、このパラメータはドクターヘリの機動性を評価する上でもっとも重要な数字であるといえる。全国平均で 3.8 分という結果は概ね満足のできる数字ではあるが、3 分以内を目標として、各施設ともより一層の努力を続けなければならない。現場/H P 到着時刻から離陸時刻までの平均時間（現場滞在時間）は 17.1 分であったが、現場滞在時間は救急現場、あるいは臨時 H P での診療に要した時間を反映するといえる。現場/臨時 H P での診療時間については、短かすぎれば単に搬送のためのみにドクターヘリが出動したことになり、一方で長すぎればいたずらに劣悪な環境下での診療を継続したとの誹りを受けかねない。現場/臨時 H P において気管挿管、静脈路確保、胸腔ドレナージなどの診療を行うために要した時間として、平均約 17 分は概ね妥当であると考えられる。現場/H P 離陸時刻から病院収容時刻までの平均時間は 9.5 分であった。現場/臨時 H P から平均 10 分以内で医療機関への収容が行われており、「搬送」という点においても航空機の持

つ利点を最大限に引き出していたと考えられた。覚知時刻からドクターヘリ医師患者接触時刻（医療開始）までの平均時間は  $28.3 \pm 16.4$  分であった。ドクターヘリシステムの特徴の一つは受傷、あるいは発症から診療開始時間までの短縮である。この数字は従前の救急医療体制との差別化を示すもっとも重要な指標であり、30 分に満たない時間で医師による診療が開始されることは特筆に値すると言えよう。

ドクターヘリ出動症例が、従来の救急医療体制で陸路、あるいは水路で搬送されていたと仮定した推定時間を対照として、傷病者が医師の管理下におかれるまでの、すなわち診療が開始されるまでの時間を比較することは、ドクターヘリの効果を検証する上で極めて重要である。最寄りの救命救急センターへ陸路/水路搬送した場合の平均推定搬送時間は 34.6 分であったことから、ドクターヘリによる医師治療開始時間の短縮効果は 29.2 分であり、陸路・水路で搬送されていたと仮定した場合の推定時間との比較において、ドクターヘリは 119 番覚知から診療開始までの時間を約 30 分短縮することが明らかとなった。一方が推定値であるため、統計学的検討には適さないもののこの差は歴然としている。覚知時刻から最寄りの救命救急センターへ陸路/水路搬送した場合の推定搬送時間は  $54.7 \pm 23.4$  分であった。ドクターヘリシステムであっても傷病者が医療機関に到着するまでの時間は、陸路/水路搬送推定時間と比べてそれほど短縮されているわけではない。ただしドクターヘリでは、この間に既に傷病者は医師の管理下にあることに着目すべきである。一方で、この研究手法は推定値との比較であるため、客観性に問題があるとの指摘もある。出動の要請場所などの背景因子を揃えた上で、プロスペクティブにドクターヘリ出動例と通常搬送例で比較することが望ましいが、この手法は現実的なものではなく、現時点では本研究のデータからドクターヘリの効果を評価せざるを得ないと考えている。今後の課題としては、ドクターヘリが導入されていない地域におい

て、救命救急センター等へ搬送された重症患者の転帰を、ドクターヘリがあったと仮定した場合の推定転帰と比較することも必要であろう。

ドクターヘリの転帰調査では、社会復帰を30%増加させ、中等度後遺症、重症後遺症、植物状態、死亡をそれぞれ15%、47%、37%、27%減少させたと推定された。見方を変えれば、従来の救急車搬送であれば死亡していた患者の27%の命を救い、重度後遺症は免れなかった患者の45%について後遺症を削減したと考えられた。ただし、この場合も推定転帰との比較であるため、一定の限界があることは理解しておかなければならない。

平成17年度研究では、脳卒中、循環器救急疾患、重度外傷に対する救命救急医療のツールとして、ドクターヘリは必須のものであることを明らかにした。その医学的効果は、医師による現場からの早期治療と、症状に応じた適切な医療機関への迅速な搬送によってもたらされたものであり、従来のドクターカーの効果と比べて遥かに大きい。また、重症患者の病院間搬送に際してもドクターヘリが大きな役割を果たしている事が明らかになった。更に、災害医療、特にDMAT（Disaster Medical Assistance Team）の活動を効果的なものにし、災害時におけるPreventable Deathを回避する上でも、ドクターヘリの活用は大変重要な意味を持つと言えよう。今後の課題は、高速道路ならびに一般道路上における安全かつ効果的なドクターヘリの活用、ドクターヘリの運航時間拡大、ドクターヘリと消防・防災ヘリの連携、であり、高速道路等におけるドクターヘリの活用を促進するためにはドクターヘリと現場救急隊、警察官との通信手段の確保は欠かせない。

厚生労働省が5年間で30箇所の整備を目指したドクターヘリ事業が、実際には5年間で3分の1しか稼動していない理由として、各県が年間約1億円の負担金を捻出出来ない事が上げられている。しかしながら今回の研究により、医学的効果はもとより、費用対効果についても、ドクターヘリ事業は従来の救急車搬送事業に比

して明らかに優れていることが明らかになった。また、ドクターヘリの運航に関わる事業費の確保と費用負担のあり方の研究を通じて、一般財源や社会保険料に依存するばかりでなく、個人や団体が広く、薄く負担して、全国にドクターヘリ事業を実施する可能性も現実のものとして提示した。ドクターヘリ事業全体としての医学的、社会的効果が明らかにされたことにより、我が国の今後の救急医療体制はドクターヘリを中心に据えた仕組みづくりが求められよう。即ち、救急医療機関の集約化、救急医療体制の広域化、医療機関同士の連携を通じて国民に質の高い救急医療を提供するために必須のツールとしてドクターヘリが位置付けられなければならない。本研究成果を一日も早く現実の施策とすることに大多数の国民が大きな期待を寄せている。

### ③メディカルコントロールの実態と評価に関する研究

メディカルコントロール体制の基本となる検証業務はほとんど実施されていると考えられるが、プロトコルの使用、関係者への周知については未だ課題を残している。しかし、以前は整備の進まなかったオンラインメディカルの体制や医師の迅速な対応、さらに再教育としての病院実習増加など医療機関側の意識改革が進んでいると考えられる。さらに、救急救命士が研修会やOJTなどに参加する傾向が高くなりつつあることも事実である。分担研究者の検証経験では、医療資器材の携行と選択、通信員からの情報の取り方、プロトコルの遵守と逸脱時の対処などについて改善を認める印象がある。また、自己学習や研鑽など医療従事者として目覚める救急救命士も次第に増加していることも事実である。

その一方で、地域間格差は依然として存在し、全くMC体制が機能していないと推定される地域が存在する。この原因の一つとして救急専門医の存在や救命救急センター等救急医療施設の有無が影響していると推定される。すなわち、MC活動の地域格差は行政や自治体

消防の姿勢、財政的支援、救急医療機関の協力、救急専門医の存在など日常の救急医療体制への取り組みに強く依存していることが強く示唆される。言い換えると救急医療体制の評価や質向上のために、MC 活動に対する機能評価システムの確立を図ることが緊急の課題である。

なお、アンケートで取り上げた項目の多くは構造とプロセスに関する評価が主体であり、年次で改善が認められた。しかし、結果（転帰）を評価する指標については比較対象が必要であり、ウツイン様式によるCPAデータの開示と診療録データとの連結が不可欠であり、今後検討すべき重要な課題と思われた。

#### ④新たな救急医療施設のあり方に関する研究

従来の救命救急センターは脳卒中、心筋梗塞、外傷等、あらゆる重篤救急患者に対して高度な診療機能を持つことが条件となっている。この高度な診療機能には、救急外来における初期診療、手術や放射線学的手技による根本治療、重篤な全身状態に対する集中治療管理の3つの要素が必要とされる。しかし、医療技術の進歩に従って、手術や放射線学的手技などの根本治療はますます高度化、専門化してきているので、救命救急センターにおいてもあらゆる患者に対して最先端の根本治療を提供することは容易ではなくなってきた。

この観点から、自己完結型で運営してきた従来の救命救急センターも、院内各科との連携が不可欠になってきた。一方、救急医療システム自体も、従来の一次救急医療機関で手に負えないものは二次救急医療機関へ転送し、二次救急医療機関で手に負えないものは三次救急医療機関へ転送するという患者の流れが、外傷においてオーバートリアージを容認するガイドラインの普及、病院前救護における虚血性心疾患や脳卒中の初期症状の重視などによって変革を必要としている。三次医療機関でもこれらに対する標準化された初期診療の重要性が強調され、JATEC や ACLS などの off-the-job training が重視され始めた。

このような背景のもとに新型救命センターの基本的なコンセプトを検討すると、従来型より規模が小さい新型救命センターは従来の救命救急センターのように、全ての三次救急医療に自己完結型で対応できることを求める必要はないと考えられた。近隣に救命救急センターがないため、現在は二次救急病院として基幹的な活動をしているが、特に、初期診療においてマンパワーや施設の充足が不十分なため、救命救急センターでおこなわれる初期診療と比べて満足できる域に達していない病院を対象として、初期診療を改善させることが最重要との結論を得た。初期診療後の、根本治療に関しては自施設で完結できるものは入院して行い、不可能なものは適切な初期診療の後に、他の救命救急センターへの広域搬送を考慮してもよいと考えた。

「新型救命センターの充実段階の評価方法」については「救命救急センターの充実段階の評価方法」を下敷きにして、上記コンセプトに基づいて考案した。従来からの変更点は主として病床規模の違いに基づくものと求められる機能の違いに基づくものに大別された。前者は救命救急センターが30床を基準とされているのに対し、新型救命センターは10床を基準としているので、重症傷病者数等は従来の三分之一を用いた。後者については新型救命センターにおいて、特に初期診療における質の確保が重要であるとの考えから、空床確保数は5床から3床に、専任医師数と深夜帯におけるセンターの医師数も5人から3人に減ずるに留め、24時間体制で常駐する専任の救急医を核とした各診療科との日当直体制を重視した。また、平均在院日数は7日以内から5日以内へと厳しくして病床の回転を重視した。

特にセンター担当医師の勤務体制については、従来の「救急医による専任チーム体制又は救急医を核とした各診療科との協力で専任チーム体制」や「救急医を核とした各診療科との当直体制」から「専任の救急医を核とした各診療科との日当直体制（専任の救急医が24時間