

消防防災科学技術研究推進制度

平成 17 年度研究

〔第一研究〕

救命救急センターに救急車搬送された症例の分析からみた
ドクターヘリの必要性に関する研究

2006 年 11 月

特定非営利活動法人
救急ヘリ病院ネットワーク (HEM-Net)

消防防災科学技術研究推進制度

平成 17 年度研究

〔第一研究〕

救命救急センターに救急車搬送された症例の分析からみた
ドクターヘリの必要性に関する研究

2006 年 11 月

特定非営利活動法人
救急ヘリ病院ネットワーク (HEM-Net)

【研究体制】

研究責任者

特定非営利活動法人救急ヘリ病院ネットワーク理事長 國松 孝次

主任研究者

特定非営利活動法人救急ヘリ病院ネットワーク理事 益子 邦洋

研究者

国立病院機構災害医療センター院長 辺見 弘

大阪府立中河内救命救急センター所長 田伏 久之

八戸市立病院救命救急センター長 今 明秀

山梨県立中央病院救命救急センター長 松田 潔

自治医大救命救急センター長 鈴川 正之

島根県立中央病院救命救急センター長 松原 康博

事務局

特定非営利活動法人救急ヘリ病院ネットワーク事務局長 村田 憲亮

第 1. 研究の目的

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、病院前救護における治療開始あるいは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、重症患者の救命率の向上、後遺症の軽減に大きく貢献することが期待されている。平成 13 年のドクターヘリ事業開始以来、基地病院を中心にドクターヘリの効果評価がなされ、その有効性が報告されてきた。しかしながらその研究手法は、ドクターヘリで搬送された患者の実際の転帰を、「救急車で搬送したと仮定した場合の推定転帰」と比較するという方式のため、客観性に乏しいとの批判もある。そこで今回、逆の立場からドクターヘリの効果評価を行うことを目的として本研究を実施した。

第 2. 研究対象ならびに研究方法

調査対象地域は、東京都、大阪府、八戸市、甲府市、栃木県河内郡南河内町、出雲市の 6 地域とし、平成 16 年 4 月 1 日から平成 17 年 3 月 31 日までに、研究者の所属する救命救急センターに搬送された患者の内、ドクターヘリ運航時間帯（日中の運航とするが、時間帯の設定は各施設に一任する）に搬送された来院時心肺停止例ならびに重篤、重症患者を対象とした。尚、重篤、重症患者とは、救急振興財団「救急搬送における重症度・緊急度判断基準作成委員会報告書」（2004 年 3 月）の重症度分類（下記）による。

新しい傷病者重症度分類	
軽 症:入院の必要がないもの	
中等症:生命の危険はないが入院を要するもの	
重 症:生命の危険の可能性のあるもの	生命の危険の可能性のあるものとは、重症度・緊急度判断基準において、重症以上と判断されたもののうち、死亡及び重篤を除いたものをいう。
重 篤:生命の危険が切迫しているもの	生命の危険が切迫しているものとは、以下のものをいう。 ①心・呼吸の停止または停止のおそれがあるもの。 ②心肺蘇生を行ったもの。
死 亡:初診時死亡が確認されたもの	

軽症については、以下の4つに分類する。
通院1(1週間以上の通院が必要なもの) 通院不要1(処置を行ったが通院を要さないもの)
通院2(1週間未満の通院を要するもの) 通院不要2(診察、投薬のみで通院を要さないもの)

研究方法は、当該地域の救命救急センターに、ドクターヘリ運航時間帯に搬送された重症患者を調査対象とした Hospital base の研究とし、個々の症例の最終転帰を調査すると共に、もしも研究者の所属する病院がドクターヘリ基地病院であって、日中はドクターヘリの運航を行っているとは仮定した場合の、個々の症例の推定転帰について検討した。転帰については、搬送中死亡、外来死亡、入院後死亡、重度後遺症、中等度後遺症、社会復帰の 6 段階評価とした。尚、重度後遺症とは、植物状態、寝たきり状態等、日常の生活に介護を必要とするもの、中等度後遺症とは、日常の生活を介助なしに行うことが可能な後遺症を有するものを指し、社会復帰には軽度後遺症を含めることとした。

ドクターヘリ推定転帰については、次の推定転帰 1 と推定転帰 2 に分けて検討した。

- ドクターヘリ推定転帰 1（わが国のドクターヘリ事業の現状に照らした推定）

1. 119 番覚知時刻からドクターヘリ医師患者接触時刻（医師の治療開始）までの時間は 28 分とする（厚生労働科学研究 2004 年度報告書）。
2. 従って、ドクターヘリでは、呼吸不全に対する緊急気道確保（気管挿管、輪状甲状間膜穿刺）、緊張性気胸に対する胸腔ドレナージまたは胸腔穿刺、心タンポナーデに対する心嚢穿刺または心膜切開、出血性ショックに対する急速輸液、低血糖発作に対する 50%ブドウ糖静注、その他緊急薬剤投与までの時間はそれぞれ 119 番覚知から 30 分とする。
3. 119 番覚知時刻から病院収容時刻までの時間は 54 分とする（厚生労働科学研究 2004 年度報告書）。
4. 従って、ドクターヘリでは、急性心筋梗塞に対するカテーテル治療や血栓溶解療法開始までの時間、急性大動脈解離に対する緊急手術開始までの時間、クモ膜下出血に対する脳血管撮影開始までの時間、脳梗塞や肺血栓塞栓症に対する血栓溶解療法開始までの時間、破裂性腹部大動脈瘤に対する開腹手術までの時間、重度外傷に対する緊急手術や IVR 開始までの時間はそれぞれ 119 番覚知から 1 時間とする。

●ドクターヘリ推定転帰 2（理想的なドクターヘリ事業のあり方に照らした推定）

1. 19 番覚知時刻からドクターヘリ医師患者接触時刻（医師の治療開始）までの時間は 15 分として評価する（ドイツでは事故発生から 15 分以内の治療開始を目指すシステム）。
2. 従って、呼吸不全に対する緊急気道確保（気管挿管、輪状甲状間膜穿刺）、緊張性気胸に対する胸腔ドレナージまたは胸腔穿刺、心タンポナーデに対する心嚢穿刺または心膜切開、出血性ショックに対する急速輸液、低血糖発作に対する 50%ブドウ糖静注、その他緊急薬剤投与までの時間はそれぞれ 119 番覚知から 15 分とする。
3. 119 番覚知時刻から病院収容時刻までの時間は 30 分として評価する。
4. 従って、急性心筋梗塞に対するカテーテル治療や血栓溶解療法開始までの時間、急性大動脈解離に対する緊急手術開始までの時間、クモ膜下出血に対する脳血管撮影開始までの時間、脳梗塞や肺血栓塞栓症に対する血栓溶解療法開始までの時間、破裂性腹部大動脈瘤に対する開腹手術までの時間、重度外傷に対する緊急手術や IVR 開始までの時間はそれぞれ 119 番覚知から 30～40 分とする。

特に来院時心肺停止（CPA）症例、救急初療室における死亡症例、ICU における死亡症例、重度後遺症例について重点的に調査し、ドクターヘリが転帰を改善させる可能性を科学的、客観的に評価した。

第 3. 研究結果

対象症例数は、国立病院機構災害医療センター 22 例、大阪府立中河内救命救急センター 326 例、八戸市立市民病院 396 例、山梨県立中央病院 301 例、自治医科大学附属病院 223 例、島根県立中央病院 209 例、合計 1,477 例であった。

国立病院機構災害医療センターでは、22 例中呼吸循環動態が不安定で早期搬送が望まれたものとして、交通外傷では肝臓損傷（IIIb）と心筋損傷を認めたもの、第 6 頸椎の前方脱臼骨折、急性硬膜下・外出血と外傷性クモ膜下出血を認めたもの、急性硬膜下・外出血、脳内出血、外傷性クモ膜下出血と不安定型骨盤骨折を認めたものの 3 例であった。3 例とも山梨県の上野原からの搬送となっており、中央高速道路での事故が 2 例であった。高速道では、本線上にヘリを安全に着陸させるために交通規制の問題をクリアしなければならないが、現場に Dr が行き処置を行なう事で、ショックの遷延を妨げた可能性がある。急性心筋梗塞の 1 例は救急隊現場到着後心肺停止（CPAAA）となり蘇生されなかったが、Dr が現場で緊急処置を行えば蘇生できた可能性はある。また転院搬送の急性心筋梗塞例は心原性ショックを呈しており、23 区からの搬送であったことから、早期のヘリコプター搬送が必要であった。

大阪府立中河内救命救急センターでは、ドクターヘリ推定転帰-1で予後改善が期待できると評価された症例（中等度後遺症→社会復帰）は1例のみであった。本症例は、約10mの高さの橋から谷川へ転落した男性で、出血性ショック、低体温（28.8℃）、開放性骨盤骨折、右多発肋骨骨折、右血気胸、肝損傷（Ib）、膝損傷、右肘関節開放性骨折、右肩甲骨骨折を認めた。救急車搬送の経過は覚知→現着9分、現着→現発10分、現発→病着33分で、覚知→病着に52分を要していた。復温、ショック治療などの集中治療とともに、内腸骨動脈塞栓、等が行われたが、急性呼吸不全（ARDS）を合併し骨盤骨折、右肘部の開放性骨折の本格的な整形外科的処置は状態不良のため第17病日となり、後に感染を合併して難渋した例であった。入院治療日数は117日間を要し、中等度の歩行障害と右肘関節屈曲伸展障害を残した。1年以上を経過した現在も仕事に復帰できないままである。ドクターヘリによる搬送で、より早期の治療開始と予後改善が期待できる症例であった。ドクターヘリ推定転帰-2で予後が改善すると考えられたものは13名であった。その内訳は、死亡は5名減少（外来死亡3例→社会復帰、入院後死亡2名→社会復帰）、重度後遺症は3名減少（重度後遺症2例→中等度後遺症、重度後遺症1例→社会復帰）、中等度後遺症は5名減少（中等度後遺症5例→社会復帰）であり、結果的に社会復帰の増加は11名であった。

八戸市立市民病院では、対象の396例中、仮にドクターヘリが出動し、医師が30分で患者接触できた場合に転帰が改善したと判定された症例は9例であった。溺水と頸髄損傷のサーファーの男性は、直近診療所に一次収容されその後救急車で転送されてきたが肺水腫と四肢麻痺を認めた。人工呼吸による酸素化改善と、頸髄損傷治療の早期開始があれば後遺症の軽減が可能であり、防ぎえた機能障害と判定された。トラクターに巻き込まれて受傷した6歳男児例は、直近二次病院へ収容され気道閉塞、呼吸障害、循環不全、意識障害、低体温状態で当センターへ転送されてきた。TRISS法による予測救命(Ps)は0.62であった。低酸素、ショック遷延、汚染開放骨折により骨髄炎を合併し10ヶ月経過した現在も入院中である。医師接触が30分以内であれば合併症を回避でき、学業復帰できた可能性があり、防ぎえた機能障害と判定された。吐血による出血性ショック例では輸血量を削減できたと判定された。持続血液ろ過透析と人工呼吸を行った熱射病による多臓器不全例は、医師接触が30分以内であれば、適切な初期治療により血液浄化療法が回避され、入院期間が短縮されたと判定された。溺水による心肺停止（CPA）の2例は遠隔地での発生であり、早期通報、早期心肺蘇生、早期二次救命処置により現場で心拍再開した。両者ともグラスゴーコーマスケール4と6の昏睡状態で入室し、低体温治療を導入したが、医師接触が30分以内で気管挿管による酸素化改善と換気調節および鎮静剤投与開始が行われていれば入院期間が短縮されたと判定された。医師が患者接触に15分で可能であった場合に転帰が改善したと判定された症例は17例であった。そのうち、8例は、医師が患者と接触するのが30分以内では効果がなかったと判定されたが、15分では効果ありと判定された。脾臓損傷、腹腔内出血、大腿骨開放骨折、頭蓋底骨折により現場でショック状態の症例は、入室時は心肺停止（CPA）であった。入室時の重症度から判定したPsは0.06であったが、心停止する前に患者に接触し、輸液、気管挿管を行っていたら救命できたと考えられ、防ぎえた死亡と判定された。顔面外傷、気道閉塞状態、大量血胸によるショック、頸髄損傷で入室した症例は、Ps0.31であり死亡の転帰となったが、医師接触が15分以内であれば救命可能と考えられ、防ぎえた死亡と判定された。上部消化管出血によるCPAと窒息によるCPAの2例は、医師接触が15分以内であれば救命可能であったが、重度後遺症の回避は困難と判定された。

山梨県立中央病院では、対象症例を病院前心肺停止（以下CPA）症例とCPA以外の症例に分けて検討した。CPA症例は119例で、このうち外来死亡は81例、入院後死亡は36例、社会復帰例は2例であった。推定転帰1では死亡を1例減少させて社会復帰を1例増加させた。また、推定転帰2では、死

亡を3例減少させて、重度後遺症を2例、社会復帰を1例増加させた。CPA以外の症例は182例で、症例の内訳は外傷114例、薬物中毒18例、熱傷5例、内因性疾患45例であった。CPA症例と同様に推定転帰1、2について検討したところ、推定転帰1では死亡を3例、重度後遺症を3例、それぞれ減少させ、中等度後遺症を2例、社会復帰を4例、増加させた。また、推定転帰2では、死亡を6例、重度後遺症を3例、それぞれ減少させて、中等度後遺症を2例、社会復帰を7例、増加させた。これらを合計したドクターヘリの効果は、推定転帰1では死亡を4例、後遺症を1例、それぞれ減少させ、社会復帰を5例増加させた。また、推定転帰2では、死亡を9例減少させ、後遺症を1例、社会復帰を8例、それぞれ増加させた。

自治医科大学附属病院では、ドクターヘリの運用が可能である時間帯を午前8:30から日没30分前までと仮定し、CPA113例、重症傷病者298例のうち、ヘリ運航可能な時間帯に搬送された症例を抽出したところ、CPA例では58例(51.3%)、重症例では165例(55.4%)であった。それぞれの群における実際の搬送時間を調べると、CPA症例は重症症例に比して有意に搬送時間が短い傾向があったが、ヘリ運航時間内と時間外を比較しても、CPA群と重症群それぞれにおいて、有意な差は見られなかった。CPA113例の転帰は、救急外来または入院後院内で死亡した症例が112例、生存退院し得た症例は1例のみで重度後遺症を残しての転院であった。CPA以外の重症患者298名の転帰は、死亡75例、退院・転院223例であった。推定転帰1では、死亡を8例減少させ、後遺症を4例、社会復帰を4例、それぞれ増加させた。また、推定転帰2も同様に、死亡を8例減少させ、後遺症を4例、社会復帰を4例、それぞれ増加させた。即ち、ドクターヘリ導入により、死亡を6.3%削減し、社会復帰を15%増加させると考えられた。

島根県立中央病院では、調査期間中の当院救命救急センター総受診患者数は26612例、重症症例は565例(2.1%)であった。565例中ドクターヘリ運行時間帯の受診は340例、その内救急車搬送は265例であった。更に265例中搬送中の時間経過が不明な例を除くと最終的な対象は209例となった。209例の内訳は、心肺停止55例、心筋梗塞等心疾患51例、脳血管疾患27例、呼吸器疾患22例、外傷17例、大動脈疾患8例、その他の重症症例29例であった。心肺停止例の平均年齢は74.9歳、救急隊覚知から病院到着までの所要時間は平均30.7分であり、実転帰と比較して推定転帰1では外来死亡のうち4例、入院後死亡のうち2例、重度後遺症のうち1例について1ランク良好な転帰が期待でき、推定転帰2ではそれぞれ17例、8例、3例と判断され、合計28例の転帰改善が期待できると思われた。搬送に135分を要した症例(49歳男性、外来死亡)は、浜田市沖の漁船内でのくも膜下出血による心肺停止例であった。海上保安庁のヘリが出動したが現場到着までに1時間、さらに患者収容から当院到着までに1時間15分を要していた。ドクターヘリ対応であれば30~40分で初療が開始しでき少なくとも1ランク良好な予後が期待できた症例であったと思われる。心筋梗塞等心疾患例の平均年齢は70.0歳、救急隊覚知から病院到着までの所要時間は平均27.7分であり、実転帰と比較して、推定転帰1では、改善が期待できないが、推定転帰2では、救急車搬送時間が27分、30分、34分の3例はドクターヘリであれば入院後死亡が回避された可能性が示唆された。更に、社会復帰例のうちにも救急車搬送に31分以上を要した症例が9例あり(52分、99分を要した2症例を含む)ドクターヘリの適応であったと思われる。従って、心疾患群においては、ドクターヘリの適応と推定された症例は合計12例であった。脳血管疾患例の平均年齢は67.7歳、救急隊覚知から病院到着までの所要時間は平均35.3分であり、推定転帰1では重度後遺症のうち2例が中等度後遺症に改善した可能性がある。入院後死亡12例のうち8例の救急車搬送所要時間は30分以下であったが、推定転帰2の条件では、そのうち6例が重度後遺症へ改善した可能性があり、近隣2次病院から紹介された残り4例は紹介元病院から当院まで救急車に

て50分、53分、54分、65分を要しており、4例のうち3例は1ランク改善が期待できた。また推定転帰2の条件であれば重度後遺症11例のうち9例は中等度後遺症に改善した可能性があり、脳血管疾患27例のうち18例はドクターヘリの適応であったと思われる。呼吸器疾患例の平均年齢は71.3歳、救急隊覚知から病院到着までの所要時間は平均30.2分であったが、呼吸器疾患例は元来の日常活動状況が良好でない症例が多く、救急車搬送所要時間は比較的短時間であった。従ってドクターヘリによって、予後改善が期待できるのは、搬送に62分を要した83歳の肺炎症例1例のみと思われた。外傷例の平均年齢は56.1歳、救急隊覚知から病院到着までの所要時間は平均36.2分、ISS(Injury Severity Score)の平均は29.8であり、推定転帰1では、実転帰が入院後死亡(救急車搬送所要時間54分)の1例が1ランク良好な転帰となったと考えられた。また推定転帰2では、外来死亡の1例(救急車搬送所要時間28分)、入院後死亡の内の5例(救急車搬送所要時間25分、28分、34分、36分、54分)が、1ランク良好な転帰となった可能性がある。さらに、社会復帰5例の内4例は救急車搬送にて38分、47分、60分、88分を要しておりドクターヘリの適応であったと思われ、予後改善を期待できた6例と併せて10例がドクターヘリの適応であったと推測した。大動脈疾患例の平均年齢は63.0歳、救急隊覚知から病院到着までの所要時間は平均29.1分であり、入院後死亡の1例は救急車搬送所要時間20分の破裂腹部大動脈瘤であった。元来日常活動状態が不良で家人より手術の承諾が得られなかった症例である。社会復帰例のうち3例は救急車搬送に31分、33分、55分を要しており、推定転帰2の条件であれば、ドクターヘリの適応であったと思われる。その他の重症例の平均年齢は55.5歳、救急隊覚知から病院到着までの所要時間は平均33.0分であり、癌末期、高齢等の背景を持つ症例が多く良好な予後は期待できないが、実転帰が入院後死亡となった汎発性腹膜炎1例は、救急車搬送に46分を要しており、推定転帰2の条件であればドクターヘリの適応であったと思われる。社会復帰例のうち4例は、救急車搬送に31分、34分、48分、87分を要しておりドクターヘリによる搬送が好ましいと思われた。これらを合計した重症症例209例の転帰は、推定転帰1の条件では11例が、推定転帰2の条件では57例が、ドクターヘリの導入によって予後改善が期待できると推測された。さらに社会復帰67例の中にも救急車搬送所要時間が31分以上の症例が含まれ、推定転帰2の条件であればその内17例についてはドクターヘリによる搬送が好ましいと思われた。従って推定転帰2の条件であれば、ドクターヘリの有効性が期待できる症例は209例中74例(35.4%)であった。

これら6施設の全症例中、推定転帰1と推定転帰2について評価された4施設の1,480例を集計した。

推定転帰1を集計したものを表1に示す。

死亡例は510例から495例に減少し、後遺症は237例から242例に増加し、社会復帰は733例から743例に増加した。即ち、わが国のドクターヘリ事業の実情に照らした検討では、ドクターヘリ導入により、これらの地域における重症患者の死亡を3%削減し、後遺症を2%、社会復帰を1%それぞれ増加させると推定された。

また、推定転帰2を集計したものを表2に示す。

死亡例は510例から462例に減少し、後遺症は237例から262例に増加し、社会復帰は733例から756例に増加した。即ち、理想的なドクターヘリ事業のあり方に照らした検討では、ドクターヘリ導入により、これらの地域における重症患者の死亡を9%削減し、後遺症を11%、社会復帰を3%それぞれ増加させると推定された。

表1

推定転帰1の集計結果

-わが国のドクターヘリ事業の現状に照らした推定 -

	搬送中 死亡	外来 死亡	入院後 死亡	重度 後遺症	中等度 後遺症	社会復帰
救急車搬送実転帰	47	229	234	142	95	733
ドクターヘリ推定転帰1	46	216	233	141	101	743
転帰の増減	-1	-13	-1	-1	+6	+10

死亡を3%削減

後遺症を2%増加

社会復帰を1%増加

表2

推定転帰2の集計結果

-理想的なドクターヘリ事業のあり方に照らした推定 -

	搬送中 死亡	外来 死亡	入院後 死亡	重度 後遺症	中等度 後遺症	社会復帰
救急車搬送実転帰	47	229	234	142	95	733
ドクターヘリ推定転帰2	46	193	223	154	108	756
転帰の増減	-1	-36	-11	+12	+13	+23

死亡を9%削減

後遺症を11%増加

社会復帰を3%増加

第4. 考察

国立病院機構災害医療センターの立地条件は、15～40分内に救命救急センターが3件存在する事から、30分を超える搬送はそれほど多くはない。同院で1年間に受け入れた救急患者3258例中、午前6時から午後7時までの間に30分を超える搬送で重症以上の傷病者は22件であった。この時間帯以外では、重症以上は202件を超えていたが、外因性と内因性が1対2の割合で、夜間帯になると交通事故が多かった。同院においてCPAOAの搬送時間は平均10分から20分で、長距離搬送例であっても搬送時間は25分から30分で、30分を超える搬送はあまり認められなかった。同院の検討は3

0分を超える搬送で重症以上の傷病者に対象例を絞った結果、ドクターヘリの有効性、必要性はそれほど際立ったものではなかった。

大阪府の面積は1,894Km²、総人口は8,84万人で、現在府下10カ所に救命救急センターが設置されている。今回検討対象となった中河内救命救急センターは大阪府東部に位置する東大阪市にあり、東側は生駒山系を超えて生駒市（奈良県）に、西側は大阪市に、南側は八尾市・柏原市を経て南河内地域（羽曳野市・藤井寺市・大阪狭山市）に、北側は北河内地域（門真市・守口市・大東市）に隣接した河内平野の中心に設置されている。この救命救急センターは東大阪市・八尾市・柏原市の面積132Km²、人口87万人の中河内地域の医療圏を対象とした救命センターである。2004年度に救急車で搬入された症例の72.8%は中河内医療圏からの搬送であるが、隣接した大阪市、守口市、門真市から7.8%の症例が、長距離搬送となる羽曳野市、藤井寺市、松原市、枚方市、寝屋川市、奈良県からも19.4%の症例が搬送されている。半数を超える症例（57.8%）は30分以内（覚知～病着）で救命センターへ搬入されているが、長時間の救急車搬送例として30分（超）～60分が39.7%、60分（超）～120分が1.9%、120分（超）～が0.6%であり、長時間搬送例もかなり多く見受けられている。ちなみに、2004年度の中河内地域の3消防本部・局の総搬送症例48,049例のうち8,879例（18.5%）が搬送時間30分以上を要している。

今回の検討は重症、かつ搬送時間が15分以上をキーワードに症例（326例）をピックアップしたが、この326例中ドクターヘリ推定転帰-1で1例、推定転帰-2で13例（推定転帰-1の1例は重複）の予後改善が期待できる結果であった。また、このほかに昼間の9:00～17:00以外の夜間にヘリの定点飛行（ヘリポート←→ヘリポート）を行えば予後改善が期待できる症例（ドクターヘリ推定転帰-2による）が6例認められた。また、いずれの症例においても傷病の発生場所が救命センターから遠方の地点であり、ドクターカーの出動では大幅な時間短縮と予後改善が期待できないと考えられた。因みに2003年に田伏らが調査した大阪府下3救命センターにおける収容症例の検討では、大阪市内に位置する1救命センターを除き大阪府下周辺の2カ所の救命センターで各々13例、22例（いずれも2001年、2002年度の2年間の調査）がドクターヘリによる搬送が必要と言う結果であった。

今回の検討から、大阪府下の一つの救命センターで13名（年間）の予後改善例（推定）があれば、大阪府下周辺地域に設置されている他の7カ所の救命センターでの症例を合算すればかなりの数にのぼる症例がドクターヘリによる予後改善が期待されると考えられるが、実際にこれらの救命センターの調査結果を待たねばその実態を知ることはできない。一方、すべての重症救急患者が救命センターのみに搬入されるとは限らない現在の救急車搬送の実態を考慮に入れば、より多数の重症救急患者がドクターヘリの恩恵を受けていないということもできる。したがって、検討対象をより広げて大阪府下のすべての救急車搬送症例とするなどの検討を加えねば、大阪府下におけるドクターヘリ搬送が必要な症例の実数を把握することは困難である。なお、大阪府は独自の消防・防災ヘリを保有していないため、火災・救急・救助等のヘリ出動は大阪市が管轄する消防・防災ヘリ（2機）に依存している。しかし、このヘリは長きにわたり3～5件（年間）の救急出動を行っているに過ぎず、大阪府下における本格的な救急ヘリ搬送の役割を大阪市管轄の消防・防災ヘリに求める事は不可能である。

八戸市立市民病院の報告では、八戸市近郊のみの救命率が世界平均に近い一方、遠隔地の下北半島、津軽半島、みちのく有料道路、十和田湖付近、岩手県境で起きた交通事故の結果は、先進国と思えない惨状であることが明らかにされた。また、今回の研究対象が救急車で転送できた比較的安定した症例であったことから、ドクターヘリ有効と判定された症例以外に、本当に有効で、劇的救命例となる症例が未だ地域に埋もれている可能性も明らかにされた。溺水は、海に囲まれた青森県で夏に多く見られるが、遠隔地で発生しているために救急車の搬送時間は長い。多くは晴天の日中に発生するため、仮にドクタ

一ヘリが運用されたとしたら、ヘリの就航率は高く、早期通報、早期心肺蘇生とドクターヘリで救命のチャンスは増えると考えられた。熱射病は多臓器不全を合併し、早期に専門医による治療が開始されなければ予後は不良である。調査期間内に青森県内で発症した熱射病患者が、他院へ搬入後に死亡したことが新聞で報道された。本調査で効果が認められた2例は、治療開始時期は遅れたが、専門医による集中治療が行われたので学業復帰ができたことから、たとえ遠隔地であってもドクターヘリで高次救急病院に運ぶことが救命の鍵であると言えよう。心筋梗塞の患者は通常、胸痛発症後約30分は自宅などで我慢をし、その後119番通報をする傾向にあるが、発症直後に不整脈死が起こり、さらに心不全を合併すると死亡率が高い。しかしながら、例えば心不全を合併しても、速やかにカテーテルによる再開通治療を行えば救命は可能であることから、ドクターヘリなどにより、カテーテル治療が可能な医療機関へ迅速に収容する事が肝要である。吐血などによる出血性ショックは、適切な初期輸液により、アシドーシス、凝固障害、臓器不全、心停止を防ぐことが可能であり、根本的治療として輸血と内視鏡的止血療法が必須であるが、地域の二次病院では輸血が困難な場合が多い。このような観点から、ショック状態の吐血患者はドクターヘリ等により根本的治療が可能な医療機関へ迅速に搬送する必要がある。財政面においては低水準と言われる青森県であるが、スイスの地方都市よりは経済的に豊かである。一方、スイスの国土面積は41,000km²で青森県の約4倍であるが、13機の救急ヘリコプター配備によって、スイス国内のほとんどの地域に15分以内で医師が到着できる仕組みになっている。青森県の場合、スイスと同じシステムがあれば、本州最北端の大間岬、世界遺産の白神山地付近、八甲田山や十和田湖、みちのく有料道路などで発生した急病や事故に即座に対応できることは言うまでもない。地方都市でドクターヘリを運用している聖隷三方原病院では2002年に年間560件の出動実績を残しており、15分以内にヘリコプターが到達できる範囲の対象人口は130万人とされる。今回の研究では、仮にドクターヘリが運用された場合に、有効な症例は17例しかなかった。八戸市周辺では、冬季は積雪のためにバイク利用者が少なくバイク関連の交通事故が少ない、温暖な静岡県に比較して寒冷な当地域は過疎化が進んでいる、などの地理的条件を勘案し、八戸市周辺の医療ニーズの規模が聖隷三方原病院地域の1/3と仮定した場合に、年間ドクターヘリ出動件数は180例程度が考えられる。この180例と17例の大きな開きは、そのまま、重症例の多くは、基幹病院に救急車で搬送されることなく、地域の二次病院で対応されていることを意味する。言い換えるならば、八戸地域では年間約160例の重症患者が適切な医療を受けられないでいる可能性がある。

山梨県立中央病院の調査では、CPA症例については、推定転帰1、推定転帰2共に社会復帰例が1例増えることが見込まれた。この症例は急性薬物中毒（カーバメート中毒）で救急車と山梨県防災ヘリコプターを使って搬送した例であるが、救急隊の患者接触時には会話可能であったものが覚知から1時間18分後、搬送開始26分後にCPAとなった。ドクターヘリで医師が接触出来ていれば、直ちに気管挿管、薬剤投与を行い心停止を見ることなく病院搬入が可能であったと思われる。しかし、この1例以外では、医師が早期に接触出来たとしても、既にCPA状態の患者を社会復帰させることは不可能と考えられた。今回検討したCPA症例のうち58例は、病院到着時の心電図が心静止で、その後の蘇生治療に全く反応せず外来死亡していた。これらの例については、ドクターヘリを運用したとしても社会復帰が不可能なばかりでなく、蘇生入院の可能性は低いと考えられ、CPA症例に対するドクターヘリの効果は限定的であると思われた。一方、CPA以外の症例の内、外来死亡した7例の内訳は、5例が重症外傷、2例が急性大動脈解離であった。高齢者の急性大動脈解離の1例を除き、いずれもドクターヘリで医師が接触し、急速輸液やドレナージ、気管挿管などを実施してれば予後を改善させた可能性がある。今回、搬送中死亡は見られなかったが、搬送中に容態が急変する症例ではドクターヘリによる搬送が有効

になる可能性があり、特に、出血性ショックなどはドクターヘリが最も有効な症例であろう。山梨県立中央病院救命救急センターは山梨県唯一の救命救急センターであり、全県域を第3次救急医療圏としているが、傷病者が直接搬送されてくる地域は病院から半径約20km圏内に限られている。その範囲より遠方では、地域の二次救急医療施設に搬入せざるを得ず、転帰は必ずしも満足できるものではない。今回の検討は、同院に救急車で搬入された症例を対象としているため、遠隔地の症例は含まれていない。対象を当センターに搬入された症例に限らず、当センターの第3次救急医療圏、すなわち山梨県全域に拡大すれば、ドクターヘリの有効例は大幅に増加する可能性が高いと考えられる。

自治医科大学附属病院の調査では、ドクターヘリ導入により、重症患者の死亡数を6.3%削減し、社会復帰を15%増加させる可能性が示唆された。搬送時間の短縮により予後の改善が期待できると思われた症例は外傷の2例と急性心筋梗塞が疑われた1例の計3例であった。搬送に要した時間の平均値は大きなばらつきがあった。車両による搬送よりヘリを利用することにより明らかに医療の開始を早める事ができると思われる時間を20分と仮定すれば、58例中、実搬送において、20分を越えた例は8例であった。本来CPAの症例は少しでも早く二次救命処置が可能な医療機関に搬入されるべきであり、長時間かけての搬送は、患者の社会復帰を目指すためにも望ましくない。しかし、自治医科大学附属病院救命救急センターが対象とする医療圏は栃木県南東部から茨城県南西部にまたがる広域で、状況により、いわゆる二次救急受け入れ医療機関が充分整備されていない現実がある。このような背景では、少数とはいえ、確実な気道確保を要するCPA症例や現場では重篤であったものが長時間の搬送途中でCPAに陥った胸部外傷の症例に対して、ヘリを活用した搬送並びに現場処置は救命率の向上が期待される。しかし、救急車搬送件数は多いとはいえ、軽症例の多い地方の救命救急センターにおいては、数値資料としてドクターヘリの導入により患者の予後に有意に差がでる様な改善を望むことは困難と思われた。CPA以外の重症患者でドクターヘリ運航可能な時間帯に搬送された症例は165例であったが、搬送時間の平均値は15.8分とCPA症例に比して幾分長い傾向があり、最短は3分、最長は33分であった。165例中、実搬送において、20分を越えた例は38例あり、この中の15例が死亡退院症例であった。CPA症例と同様に病態は外傷、内因性疾患のそれぞれがあったが、広範な肺挫傷を伴う出血性ショックにDICが併発した症例、搬送中に再破裂したことが推定されたクモ膜下出血の症例、3枝病変があり心原性ショックから回復させることができなかった急性心筋梗塞の症例など、死亡例を救命できた可能性は5例で期待する事ができた。重度後遺症を残して退院・転院となった症例に対して短時間での搬送または早期の処置により機能予後の改善が期待できると思われた症例は、外傷で大量出血をきたした為にDICを併発し、併せて感染症に伴う多臓器不全に陥った症例など、極めて限られていた。脳梗塞に対する血栓溶解療法が通常の診療として行われれば、時間の短縮に伴い、機能予後の改善が期待できる症例も散見されたが、血管内治療が緊急時に行える体制がとれていない現状では、搬送を短縮しても予後の改善には結びつかないと思われた(但し、同病院では2006年4月より脳血管内治療部が設置され、診療を開始したので、今後体制が整えば脳梗塞患者にとって予後の改善も期待される)。急性心筋梗塞の症例は現状でも、緊急血管内治療が積極的に行われているが、心筋虚血に対する治療のタイムウィンドウは脳虚血に比して長い事もあり、搬送時間が数十分以内の地域であれば、治療が間に合わない症例は極めて少なかった。今回の検討では、推定転帰1(我が国の現状に即したドクターヘリを用いた場合)と推定転帰2(理想的な条件でのドクターヘリ運用)においては、予測しうる範囲では差が付けられなかった。

島根県立中央病院の調査では、対象を7つの疾患群に分けて検討したが、有効性が期待できる症例は、心肺停止例、心筋梗塞等心疾患例、脳血管疾患例、外傷症例であり、これらの疾患は発症から基本的治

療までの時間因子が転帰と密接に関わる疾患群であった。推定転帰 1 では予後の改善が期待できる症例は 11 例に留まり、推定転帰 2 の条件が必要であると思われた。推定転帰 2 であれば、209 例中 74 例についてドクターヘリの有効性が期待できると評価したが、時間経過が不明で脱落した症例が 21.1% (265 件中 56 件) あったことや、オーバートリアージ率を 30%と仮定すると、ドクターヘリの適応症例は当地域において年間約 120 件程度はあると思われた。さらに、ドクターヘリの認知度の上昇による要請件数の増加を加味し、年間 100 件程度の実績 (平成 15 年度 116 件、平成 16 年度 91 件) のある消防防災ヘリによる病院間搬送をドクターヘリの任務にすれば、年間 250 件程度のミッションは期待できる。現在の島根県防災ヘリが 4800 時間の飛行時間を達成する平成 22 年頃には機種更新が行われる可能性もあり、その際には医師等のマンパワーの充足と財政的裏づけを準備してドクターヘリを導入することも検討すべきである。

今回の調査研究に協力した 6 施設中、推定転帰 1 と推定転帰 2 が明らかであった 4 施設の 1,480 例を集計した結果、わが国のドクターヘリ事業の実情に照らした検討では、ドクターヘリ導入により、これらの地域における重症患者の死亡を 3%削減し、後遺症を 2%、社会復帰を 1%それぞれ増加させると推定された。また、理想的なドクターヘリ事業のあり方に照らした検討では、ドクターヘリ導入により、これらの地域における重症患者の死亡を 9%削減し、後遺症を 11%、社会復帰を 3%それぞれ増加させると推定された。

これらの結果は、従来、ドクターヘリ事業実施病院から発表されたドクターヘリの効果評価結果と大きく異なる。平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業)、ドクターヘリの実態と評価に関する研究報告書によれば、転帰調査が可能であった 1,592 例の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、救急車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 例であったことから、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%減少させたと報告されている。

今回の調査研究でドクターヘリの有効性がそれ程著明でなかった理由としては、対象患者の発生地域が調査実施医療機関から半径 10km 圏内、最大でも半径 20km 圏内に限られている事が挙げられる。救急車の緊急走行速度は道路状況や渋滞の程度により異なるが、一般的には片側 2 車線道路で 50km/時、片側 1 車線道路で 40km/時といわれており、道路混雑等の状況下では走行速度が更に低下することが知られている。即ち、救急車搬送の場合には、半径 20km が搬送時間 30 分以内の限界であり、これ以上の長距離走行は、重症、重篤患者には実施する事が出来ない。何故なら、現在のわが国の救急救命士は、患者が心肺停止にならない限り高度な医療処置を行うことが出来ないために、体内、体外への大量出血等により死の危険が差し迫った患者の病状悪化を食い止め、心停止を未然に防ぎながら、30 分以上かけて救急医療機関へ搬送する術を持たないからである。

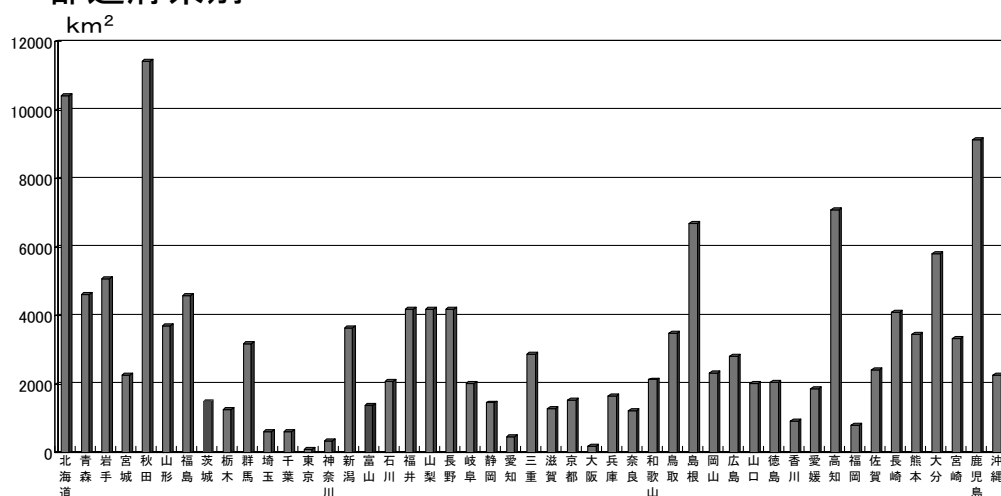
これに対して、ドクターヘリの活動範囲は遥かに広い。ヘリコプターの巡航速度は 200km/時であることから、基地病院から半径 50km 圏内は出勤から 15 分以内に医師が医療を開始できる範囲であり、30 分搬送圏となれば、基地病院から半径 100km 圏内が全て網羅されることになる。過去の様々なドクターヘリの活動報告でも明らかになった様に、ドクターヘリが最も効果を発揮するのは、基地病院から半径 20~50km のエリアであり、このエリアの救急患者は、救急車搬送では 30 分以上を要するけれども、ドクターヘリを要請すれば 15 分以内に医師の治療を現場で受けられることになるからである。

今回の調査研究は救命救急センターに搬送された重症患者を対象としたものであり、ドクターヘリの効果がそれ程顕著ではないエリアを対象としたものである。それにも関わらず、わが国のドクターヘリ事

業の実情に照らした検討においても、ドクターヘリ導入により、これらの地域における重症患者の死亡を3%削減し、後遺症を2%、社会復帰を1%それぞれ増加させると推定されたことは画期的であると言わざるを得ない。今後の課題として、ドクターヘリ未導入都府県におけるドクターヘリの導入効果をより明確にしようとするならば、救命救急センターへ搬送された重症患者のみを対象とするのではなく、都府県全域の **population based study** を実施して、救命救急センターへ搬送されることなく死亡し、或いは重度後遺症に苦しむ全ての重症患者について詳細に調査することが必要である。そのような視点に立てば、今回の調査研究に参加し、なおかつ独自の調査研究報告を行った田伏久之氏の報告は特筆すべきものである。氏の報告書の検討2によれば、狭いエリアに高度救急医療機関が密集し、最もドクターヘリの必要性がないと考えられている大阪府においてさえ、414名/年の重症救急患者が、ドクターヘリで搬送されてしかるべき症例と報告されている。

図1は1救命救急センターがカバーする面積を都道府県別に示したものであるが、大阪府は東京に次いで面積が小さい地域であり、1つの救命救急センターがカバーするエリアは189km²である。従って、広い県土を有し、救命救急センター等の高度救急医療機関の配備が十分でないその他の地域においては、ドクターヘリにより救命され、後遺症が軽減する症例数は相当数に上ることが容易に推察されよう。

図1 1救命救急センターがカバーする面積
-都道府県別-



第5. 結語

東京都、大阪府、八戸市、甲府市、栃木県河内郡南河内町、出雲市の6地域において、救命救急センターに搬送された患者の内、ドクターヘリ運航時間帯に搬送された来院時心肺停止例ならびに重篤、重症患者を対象として、実際の転帰とドクターヘリ事業導入による推定転帰について調査研究した。

わが国のドクターヘリ事業の実情に照らした検討では、ドクターヘリ導入により、これらの地域における重症患者の死亡を3%削減し、後遺症を2%、社会復帰を1%それぞれ増加させると推定された。

また、理想的なドクターヘリ事業のあり方に照らした検討では、ドクターヘリ導入により、これらの地域における重症患者の死亡を9%削減し、後遺症を11%、社会復帰を3%それぞれ増加させると推定された。

今回の調査研究では、対象患者の発生地域が調査実施医療機関から半径 10km 圏内、最大でも半径 20km 圏内に限られていた事から、ドクターヘリの有効性がそれ程著明なものではなかった。今後、ドクターヘリ未導入都府県におけるドクターヘリの導入効果をより明確にしようとするならば、救命救急センターへ搬送された重症患者のみを対象とするのではなく、都府県全域の **population based study** を実施して、救命救急センターへ搬送されることなく死亡し、或いは重度後遺症に苦しむ全ての重症患者について詳細に調査分析することが必要である。

救命救急センターに救急車搬送された症例の分析から見た Dr.ヘリの必要性に関する研究

国立病院機構災害医療センター院長

辺見 弘

対 象：救急車搬送時間30分以上を要し、心肺停止または重篤、重症以上と診断された症例
搬送時間は、午前6時から午後7時まで

期 間：平成17年4月1日から平成18年3月31日までの1年間

症例数：22症例

外傷 14例、急性心筋梗塞 2例、内因性 6例

結 果：

外傷は交通外傷が13例、転倒が1例。

交通外傷における1例目は搬送時間が30分で、肝臓損傷（Ⅲb）と心筋損傷と診断され、TAEが施行された。

2例目と3例目は各々搬送時間が30分と41分で、中心性頸随損傷と診断された。4例目から9例目は各々搬送時間が33分、35分、36分、38分、43分、48分で、脳震盪と全身打撲と診断された。

10例目は搬送時間が37分で、下腿の開放骨折、脳震盪、肋骨骨折と診断された。

11例目は搬送時間が41分で、第6頸椎の前方脱臼骨折、急性硬膜下・外出血、外傷性クモ膜下出血と診断され、緊急開頭術が施行された。

12例目は搬送時間が52分で急性硬膜下・外出血、脳内出血、外傷性クモ膜下出血と不安定型骨盤骨折と診断され、緊急開頭術と内腸骨動脈結紮が施行された。

13例目は搬送時間が54分で、上腕骨開放性骨折と脳震盪と診断された。

転倒の1例目は搬送時間が35分で、腎臓損傷（Ⅱa,H2）と診断され、TAEが施行された。

急性心筋梗塞の1例目は搬送時間31分で、CPAAAとなり蘇生されず。

2例目は、転院搬送で搬送時間は55分で、心嚢液貯留あり、除脈と血圧80台で心原性ショックを呈しており、緊急PTCAが施行された。

内因性6例の内2例は出血性胃潰瘍の症例で、各々搬送時間が31分、36分で、来院時は血圧測定不能な状態で緊急内視鏡にて止血術が施行された。

その他2例は重症急性膵炎で各々搬送時間が40分、41分で、StageはⅢとⅣで緊急に動注療法が施行された。

残り2例の内1例は、搬送時間が31分で、被殻出血にて死亡されたが、救急隊到着時は意識清明で搬送中にレベル300となり、到着時は瞳孔散大しており、手術も不能な状態であった。

最後の1例は、搬送時間が48分で、低ナトリウム血症による意識障害で、レベル300であったが、呼吸と循環はほぼ保たれていた。

考察：

この22例中にバイタルが不安定で早期搬送が望まれたものとしては、交通外傷では肝臓損傷(Ⅲb)と心筋損傷を認めたものと、第6頸椎の前方脱臼骨折、急性硬膜下・外出血と外傷性クモ膜下出血を認めたものと、急性硬膜下・外出血、脳内出血、外傷性クモ膜下出血と不安定型骨盤骨折を認めた、3例と考えられます。3例とも山梨県の上野原からの搬送となっており、中央高速道路での事故が2例でした。高速道では、高速道にヘリを着地するため交通遮断の問題があり時間的問題が関与しますが、現場にDrが行き処置を行なう事で、ショックの遷延は妨げた症例と思われれます。

急性心筋梗塞の1例はCPAAAとなり蘇生されませんでした。Drが現場で緊急処置を行なえば蘇生できた可能性はあるかと思われれますが、発生場所からはヘリポートの問題があると思われれます。

2例目の急性心筋梗塞は転院搬送ですが、心原性ショックを呈しており、23区からの搬送で処置は前医で施行されておりDrの同乗もありましたが、早期の搬送にはヘリが有用と思われれます。ただしこの症例に関しては、かかりつけということで当院に転院搬送されておりますが、搬送の必要性に疑念が生じます。

出血性胃潰瘍の症例は、来院時は血圧測定不能な状態であり、やはり現場でDrの処置が行なわれれば、ショックの遷延はなかったかと思われれますが、こちらもヘリポートの問題が生じるかと思われれます。

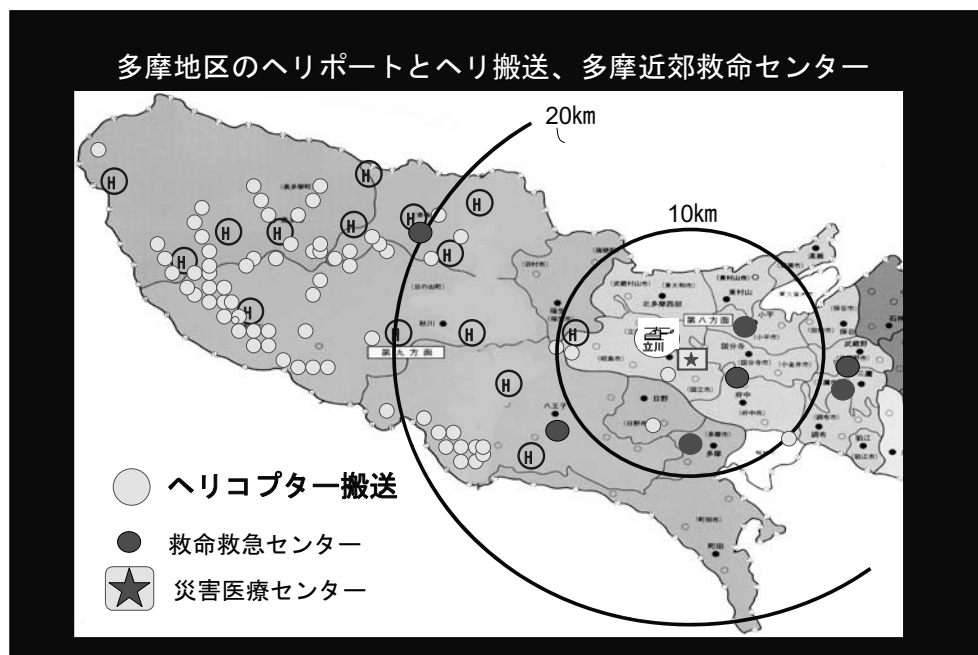
救急隊到着時は意識清明で搬送中にレベル300となり、到着時は瞳孔散大した被殻出血は、Drの現場での処置があれば手術できた可能性もあるかとおもわれれますが、現場では重篤であるとの判断は難しく、ヘリポートの問題もあると思われれます。

当院の状況として、15〜40分内に救命救急センターが3件存在するという事より、30分を超える搬送はそれほど多くはない事が現状です。(図1)

3258件の内、午前6時から午後7時までの間に30分を超える搬送で重症以上の傷病者は22件でした。30分を超える搬送は338件で、この時間帯以外では、重症以上は202件を超えます。外傷と内因性が1対2の割合で、夜間帯になると交通事故が多くなっています。(図2)

当院において、CPAOAの搬送時間は平均10分から20分で、長距離として多い搬送時間は25分から30分で、30分を超える搬送はあまりありません。これは、この搬送時間以外のところは他の救命センターがカバーしていることによると考えられます。(図1)

図1



重症度と搬送時間

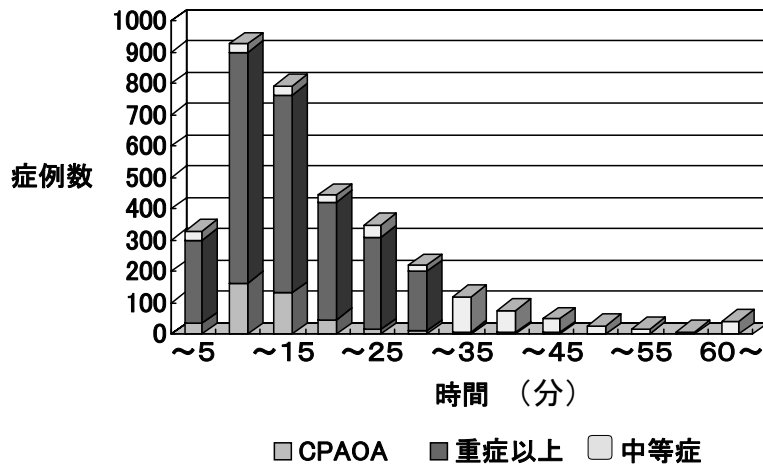


図2

地理上より奥多摩周遊道路、および登山道があるためここにおける外傷は直近の救命救急センターまでは陸路にて1時間近くかかるのが現状です。山岳での滑落においては、山岳救助隊が傷病者に接触するまでにも相当な時間を要します。

現在多摩地区の指令センターの判断にて、救助ヘリと Dr 同乗でのヘリ搬送が運行されております。Dr の必要性を判断しているのが消防庁であり、同乗した方が良い症例もありましたが、山岳救助となると救助の問題が生じ Dr ヘリのみでの運用は難しい事と思われます。しかし、周遊道路での交通外傷に関しては、Dr ヘリは有用なものとなると思われます。(図3、4)

午後7時から午前6時まで 搬送に30分以上を要した症例

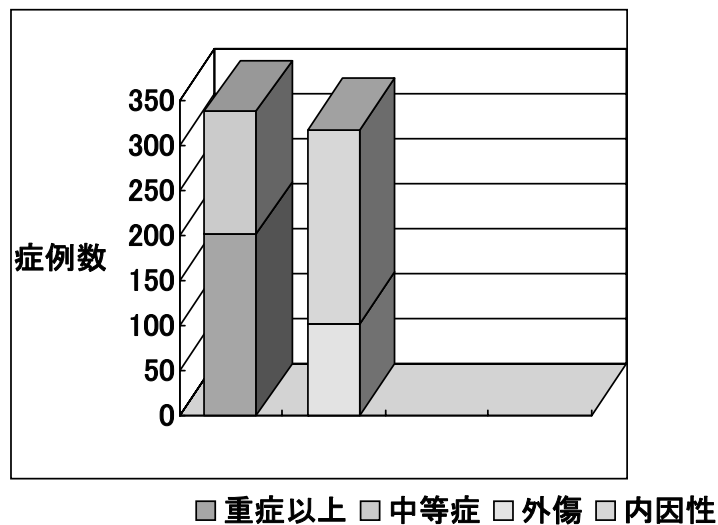


図3

東消ヘリにおける
覚知？ ヘリ指令、ヘリ現着？ 病着

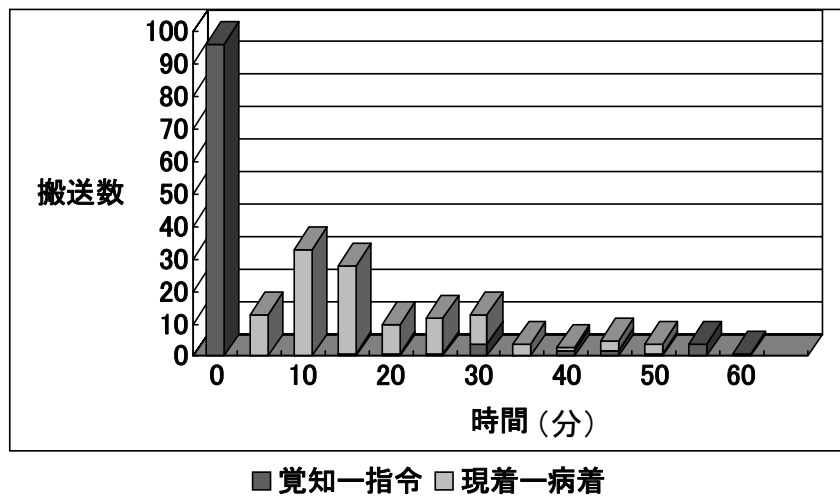


図4

結 語：

まだまだ、事例の検討が必要と思われます。

CPA に関しては、当院における症例では有用性の判定は難しいかと思われます。

外傷傷病者には Dr ヘリの運用が望ましいと思われます。

今回の症例検討にて、今後夜間の運用に関しても検討がなされることを望みます。

「大阪府下におけるドクターヘリの必要性」

分担研究者 田 伏 久 之

所 属 大阪府立中河内救命救急センター

[背景]

欧米先進国においては救急患者を医師が同乗したヘリコプター（以下ヘリ）で治療を行いながら搬送する救急ヘリは約 30 年前から本格的に開始されている。本邦においては 2001 年（平成 13 年）4 月からドクターヘリの整備が始まり、限定された地域ではあるが効果的な救急患者のヘリ搬送が行われている。本邦のドクターヘリ 1 機当たりの出動件数は 265～588 件/年（2004 年度）と多数であり、その救命効果や後遺症軽減効果も報告されている。しかし、5 年間で 30 機のドクターヘリ整備を見込んでいた厚生労働省の当初の目標とは異なり、ドクターヘリ事業が始まってから 4 年を経過した 2005 年現在においても全国で 10 機（1 道 8 県）のドクターヘリが配置されているに過ぎない。

その原因として地方自治体の財政難、救急医療に関わる人達のヘリ搬送に対する認識不足、医療機関と消防機関の連携不足などがあげられているが、その地域における救急ヘリ搬送の必要性が検討されていないことも大きな要因と考えられる。そこで、ドクターヘリ未整備の大阪府下においてドクターヘリが必要か否かを 1)救命救急センターへの救急車搬入症例 2)大阪府下の救急車搬送症例 3)大阪府最北端に位置する能勢町・豊能町の救急車搬送 4)高速道路からの救急車搬送症例 5)大災害時の広域搬送、から検討した。

[検討 1] 救命救急センターへの救急車搬入症例による検討

[対象および方法]:大阪府下にはほぼ同等の機能を有する 10 カ所の救命救急センターが設置されているが、代表例として府下東部に設置された大阪府立中河内救命救急センター（以下；中河内救命救急センター）を取り上げ、本施設における収容患者をもとに検討を加えた。

2004 年度（平成 16 年度）に中河内救命救急センターを受診した救急患者（1,085 名）のうち、救急車で搬入された症例は 747 名（搬入時心肺停止 CPAOA；cardiopulmonary arrest on arrival 130 名を含む）であった。この救急車搬送例の中で、搬送所要時間〔覚知（119 番通報）～病院収容〕が 15 分以上、かつ重症と判断された 326 例を抽出し、ドクターヘリによる予後改善の可能性を救急専門医 3 名が retrospective に検討した。なおこの検討には、次に述べるドクターヘリ推定転帰-1 およびドクターヘリ推定転帰-2 を用いた。

ドクターヘリ推定転帰-1 は、わが国のドクターヘリ事業の現状に照らした推定であり、①119 番覚知時刻からドクターヘリ乗務医師と患者の接触までの時間は 28 分（厚生労働科学研究 2004 年度報告書）とし、緊急処置（気管挿管、輪状甲状間膜穿刺、胸腔ドレナージ、胸腔穿刺、心嚢穿刺、心膜切開、急速輸液、50%ブドウ糖静注、その他の緊急薬剤投与）までの時間は 119 番覚知から 30 分 ②119 番覚知から病院収容までの時間は 54 分（厚生労働科学研究 2004 年度報告書による） ③ドクターヘリでは、急性心筋梗塞に対するカテーテル治療や血栓溶解療法開始までの時間、急性大動脈解離に対する緊急手術開始までの時間、クモ膜下出血に対する脳血管撮影開始までの時間、脳梗塞や肺血栓塞栓症に対する

血栓溶解療法開始までの時間、破裂性腹部大動脈瘤に対する開腹手術までの時間、重度外傷に対する緊急手術や IVR 開始までの時間、すなわち確定的な医療を開始するまでのそれぞれ 119 番覚知から 1 時間とした。ドクターヘリ推定転帰-2 は、理想的なドクターヘリ事業のあり方に照らした推定であり、①119 番覚知からドクターヘリ乗務医師と患者の接触までの時間は 15 分（スイス・ドイツでは事故発生から 15 分以内に治療を開始できるヘリシステムがある）②前述緊急処置は 119 番覚知から 15 分③119 番覚知から病院収容までの時間は 30 分④前述の確定的な医療を開始するまでの時間は 119 番覚知から 30～40 分とした。なお、いずれの推定転帰についてもドクターヘリ運航時間帯は 9:00～17:00 として検討した。

[結果]: 検討結果を表 1 に示す。

表 1 救命救急センター搬入症例による検討

	搬送中 死亡 (A)	外来 死亡 (D)	入院後 死亡 (D)	重度 後遺症 (SD)	中等度 後遺症 (MD)	社会 復帰 (GR)
救急車搬送 実転帰 (I)	0	91	58	39	28	531
ドクターヘリ推 定転帰 -1 (II)	0	91	58	39	27 (1↓)	532 (1↑)
ドクターヘリ推 定転帰 -2 (III)	0	88 (3↓)	56 (2↓)	36 (3↓)	25 (3↓)	542 (11↑)
救急車搬送実 転帰(I)と比較 した推定転帰 -2(III)の増減		3名減	2名減	3名減	3名減 (5名減, 2名増)	11名増

1) ドクターヘリ推定転帰-1 で予後改善が期待できると評価された症例（中等度後遺症→社会復帰）は 1 名のみであった。本症例は、約 10m の高さの橋から谷川へ転落した男性で、出血性ショック、低体温（28.8℃）、開放性骨盤骨折、右多発肋骨骨折、右血気胸、肝損傷（Ib）、膝損傷、右肘関節開放性骨折、右肩甲骨骨折を認めた。救急車搬送の経過は覚知～現着 9 分、現着～現発 10 分、現発～病着 33 分で、覚知～病着に 52 分を要していた。復温、ショック治療などの集中治療とともに、内腸骨動脈塞栓、等が行われたが、急性呼吸不全（ARDS）を合併し骨盤骨折、右肘部の開放性骨折の本格的な整形外科的処置は状態不良のため第 17 病日となり、後に感染を合併して難渋した例であった。入院治療日数は 117 日間を要し、中等度の歩行障害と右肘関節屈曲伸展障害を残した。1 年以上を経過した現在も仕事に復帰できないままである。ドクターヘリによる搬送で、より早期の治療開始と予後改善が期待できる症例である。

2) ドクターヘリ推定転帰-2 で予後が改善すると考えられたものは 13 名であった。その内訳は、死亡は

5名減少（外来死亡3例→社会復帰、入院後死亡2名→社会復帰）、重度後遺症は3名減少（重度後遺症2例→中等度後遺症、重度後遺症1例→社会復帰）、中等度後遺症は5名減少（中等度後遺症5例→社会復帰）であり、結果的に社会復帰の増加は11名であった。ドクターヘリ搬送による予後改善の可能性が推定された13名の特徴を表2にまとめた。

表2 ドクターヘリによる予後改善予測(推定転帰 - 1, 2)

症例 No	年齢	性	覚知時刻	搬送時間	診断	予後	予後改善(推定)
1	59歳	F	16:45	34分	胸腹部刺創 出血性ショック 右肺刺創 胃・結腸刺創 腸間膜刺創 右腎刺創 右腎仮性動脈瘤	MD	MD→GR
2	28歳	M	9:57	60分	出血性ショック 両側大腿骨開放性骨折 両側踵骨開放性骨折 両側足根骨骨折	MD	MD→GR
3	30歳	M	9:14	50分	急性一酸化炭素中毒	D (入院後死亡)	D→GR
4	46歳	M	9:47	34分	CPAOH 肝破裂(IIIa)	D (外来死亡)	D→GR
5	66歳	M	9:15	48分	CPAOH 頭蓋骨骨折 急性硬膜下血腫 DAI t-SAH	D (入院後死亡)	D→GR
6	36歳	M	9:27	37分	CPAOH 頸部切創 頸部血管損傷	D (外来死亡)	D→GR
7	39歳	M	9:23	52分	出血性ショック 低体温 肝損傷 脾損傷 開放性骨盤骨折 右多発肋骨骨折 右血胸 右肘関節開放性骨折 ARDS	MD	MD→GR
8	2歳	F	9:53	34分	頭蓋骨骨折 脳挫傷	SD	S→MD
9	67歳	M	9:36	46分	脳挫傷 骨盤骨折 右血気胸 t-SAH 右下腿開放性骨折	MD	MD→GR
10	21歳	M	10:25	41分	出血性ショック 右下腿不全断裂 右下腿骨・右大腿骨開放性骨折 右鎖骨・右前腕骨開放性骨折	MD	MD→GR
11	59歳	M	10:53	33分	CPAOH 右緊張性血気胸 右多発肋骨骨折 左気胸 左肋骨骨折	D	D→GR
12	56歳	M	9:00	30分	左被殻出血(脳室穿破)水頭症	SD	SD→MD
13	64歳	F	9:05	39分	CPAOH 偶発性低体温 骨盤骨折 腰椎横突起骨折	SD	SD→GR

M: 男性, F: 女性, D: 死亡, SD: 重度後遺症, MD: 中等度後遺症, GR: 社会復帰
CPAOH: 病院外心肺停止, DAI: びまん性軸索損傷, t-SAH: 外傷性くも膜下出血,
ARDS: 急性呼吸不全

なお、前述のように 2004 年度（平成 16 年度）の中河内救命救急センターにおける救急受診総患者数は 1,085 名で、そのうち救急車搬送患者数は 747 名（うち CPAOA130 名）、入院 602 名（うち CPAOA43 名）、死亡退院 91 名で入院死亡率 15.1%（91/602）、救急車搬送の総死亡数 182 名（入院死亡 91 名、外来死亡 91 名；CPAOA87 名,その他 4 名）で総死亡率 24.2%（182/747）であった。

[考察]：大阪府の面積は 1,894Km²、総人口は 8,84 万人で、現在府下 10 カ所に救命救急センターが設置されている。今回検討対象となった中河内救命救急センターは大阪府東部に位置する東大阪市にあり、東側は生駒山系を超えて生駒市（奈良県）に、西側は大阪市に、南側は八尾市・柏原市を経て南河内地域（羽曳野市・藤井寺市・大阪狭山市）に、北側は北河内地域（門真市・守口市・大東市）に隣接した河内平野の中心に設置されている。この救命救急センターは東大阪市・八尾市・柏原市の面積 132 Km²、人口 87 万人の中河内地域の医療圏を対象とした救命センターである。2004 年度に救急車で搬入された症例の 72.8%は中河内医療圏からの搬送であるが、隣接した大阪市,守口市,門真市から 7.8%の症例が、長距離搬送となる羽曳野市,藤井寺市,松原市,枚方市,寝屋川市,奈良県からも 19.4%の症例が搬送されている。半数を超える症例（57.8%）は 30 分以内（覚知～病着）で救命センターへ搬入されているが、長時間の救急車搬送例として 30 分（超）～60 分が 39.7%、60 分（超）～120 分が 1.9%、120 分（超）～が 0.6%であり、長時間搬送例もかなり多く見受けられている。ちなみに、2004 年度の中河内地域の 3 消防本部・局の総搬送症例 48,049 例のうち 8,879 例（18.5%）が搬送時間 30 分以上を要している。

今回の検討は重症、かつ搬送時間が 15 分以上をキーワードに症例（326 例）をピックアップしたが、この 326 例中ドクターヘリ推定転帰-1 で 1 例、推定転帰-2 で 13 例（推定転帰-1 の 1 例は重複）の予後改善が期待できる結果であった。また、このほかに昼間の 9:00～17:00 以外の夜間にヘリの定点飛行（ヘリポート←→ヘリポート）を行えば予後改善が期待できる症例（ドクターヘリ推定転帰-2 による）が 6 例認められた。また、いずれの症例においても傷病の発生場所が救命センターから遠方の地点であり、ドクターカーの出動では大幅な時間短縮と予後改善が期待できないと考えられた。因みに 2003 年に我々が調査した大阪府下 3 救命センターにおける収容症例の検討では、大阪市内に位置する 1 救命センターを除き大阪府下周辺の 2 カ所の救命センターで各々 13 例、22 例（いずれも 2001 年,2002 年度の 2 年間の調査）がドクターヘリによる搬送が必要と言う結果であった。

今回の検討から、大阪府下の一つの救命センターで 13 名（年間）の予後改善例（推定）があれば、大阪府下周辺地域に設置されている他の 7 カ所の救命センターでの症例を合算すればかなりの数にのぼる症例がドクターヘリによる予後改善が期待されると考えられるが、実際にこれらの救命センターの調査結果を待たねばその実態を知ることにはできない。一方、すべての重症救急患者が救命センターのみに搬入されるとは限らない現在の救急車搬送の実態を考慮に入れば、より多数の重症救急患者がドクターヘリの恩恵を受けていないということもできる。したがって、検討対象をより広げて大阪府下のすべての救急車搬送症例とするなどの検討（後述の検討 2,3,4）を加えねば、大阪府下におけるドクターヘリ搬送が必要な症例の実数を把握することは困難である。なお、大阪府は独自の消防・防災ヘリを保有していないため、火災・救急・救助等へヘリ出動は大阪市が管轄する消防・防災ヘリ（2 機）に依存している。しかし、このヘリは長きにわたり 3～5 件（年間）の救急出動を行っているに過ぎず、大阪府下における本格的な救急ヘリ搬送の役割を大阪市管轄の消防・防災ヘリに求める事は不可能である。

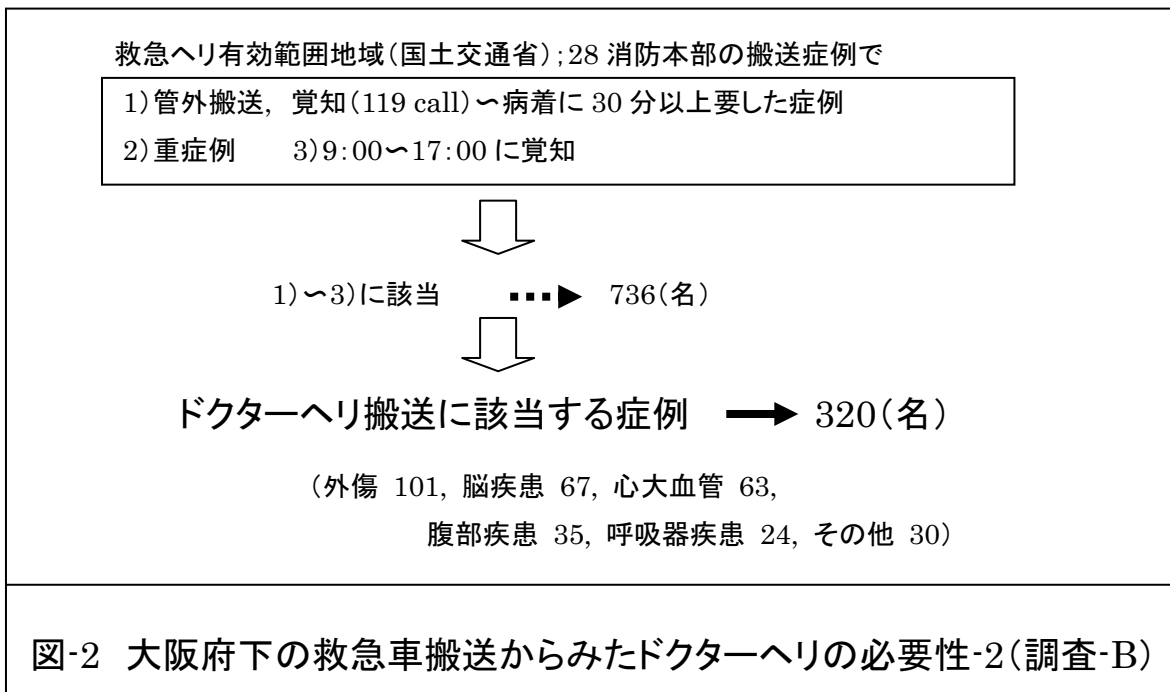
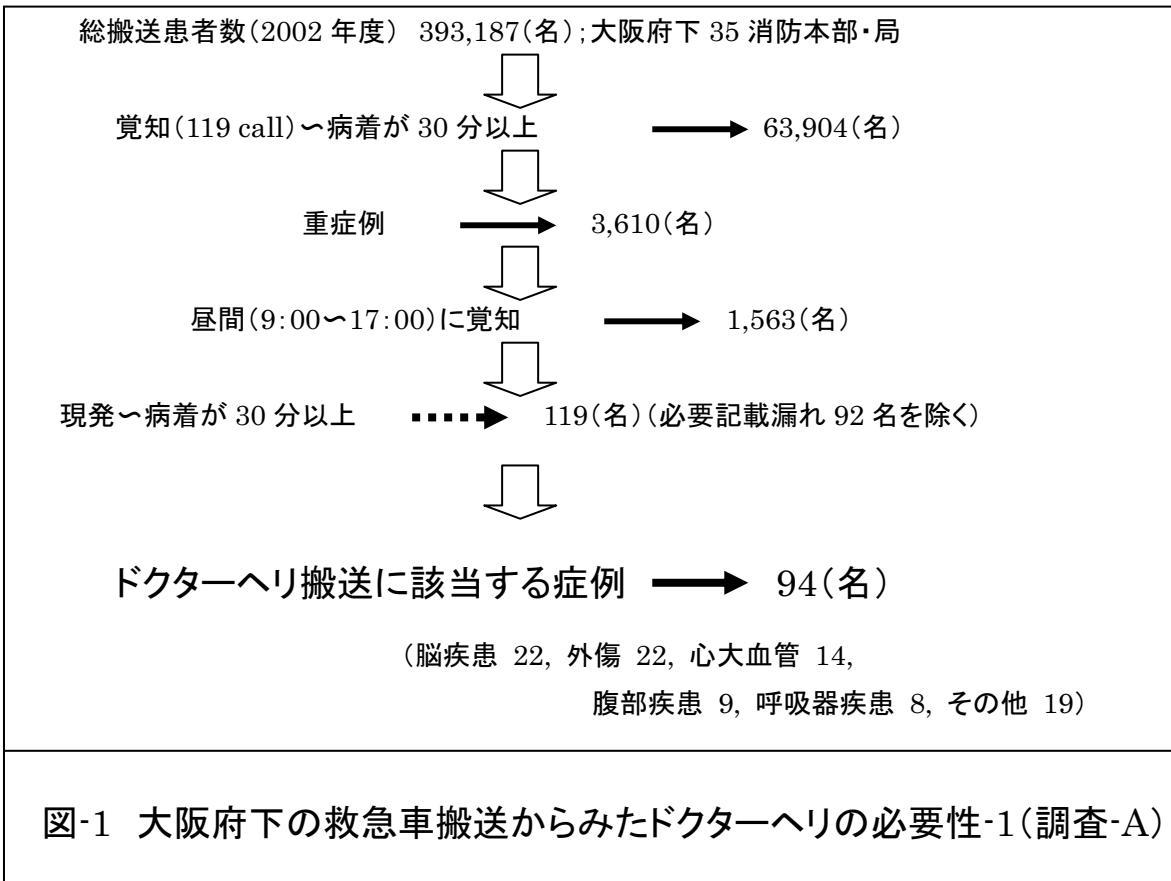
[検討 2] 大阪府下の救急車搬送症例による検討

[対象および方法]：大阪府下では 35 消防本部・局により年間約 40 万件の救急車搬送が行われている。そこで、**救急車搬送調査-A**として 2002 年度における大阪府下の総搬送症例（393,187 件）のうち 1) 重症例で、2) 現発（救急現場出発）→病着（病院到着）すなわち患者収容後の救急車走行実時間が 30 分以上、かつ 3) 昼間（9：00～17：00）に覚知した症例を抽出し、これらの症例毎に表 3（救急車搬送調査-1）のような調査項目を消防機関で記入し、救急専門医 3 名によるドクターヘリ搬送の該当症例の評価を行った。**救急車搬送調査-B**として 2002 年度の大阪府下「救急ヘリ有効範囲地域（国土交通省）」（大阪府下では 28 消防本部管轄）における搬送症例のうち 1) 管外搬送、かつ覚知（119 番通報）→病着に 30 分以上、2) 重症例、3) 昼間（9：00～17：00）に覚知した症例を抽出し、調査 A と同様に表 3 の調査項目を症例毎に記入（消防機関による）し、同じく救急専門医 3 名による評価を行った。なお、調査 A の症例と調査 B の症例は重複しないように配慮した。

表 3 救急車搬送調査表

消防本部・局名：	症例 No.		
調査対象：2002 年度の搬送症例で			
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>調査 A（35 消防本部・局）</p> <p>1) 現場または医療機関出発（現発）→医療機関到着（病着）の所要時間が 30 分以上</p> <p>2) 重症または死亡</p> <p>3) 9：00～17：00 に覚知</p> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>調査 B（救急ヘリ有効範囲地域；28 消防本部）</p> <p>1) 管外搬送,覚知→病着の所要時間が 30 分以上</p> <p>2) 重症または死亡</p> <p>3) 9：00～17：00 に覚知</p> </td> </tr> </table>		<p>調査 A（35 消防本部・局）</p> <p>1) 現場または医療機関出発（現発）→医療機関到着（病着）の所要時間が 30 分以上</p> <p>2) 重症または死亡</p> <p>3) 9：00～17：00 に覚知</p>	<p>調査 B（救急ヘリ有効範囲地域；28 消防本部）</p> <p>1) 管外搬送,覚知→病着の所要時間が 30 分以上</p> <p>2) 重症または死亡</p> <p>3) 9：00～17：00 に覚知</p>
<p>調査 A（35 消防本部・局）</p> <p>1) 現場または医療機関出発（現発）→医療機関到着（病着）の所要時間が 30 分以上</p> <p>2) 重症または死亡</p> <p>3) 9：00～17：00 に覚知</p>	<p>調査 B（救急ヘリ有効範囲地域；28 消防本部）</p> <p>1) 管外搬送,覚知→病着の所要時間が 30 分以上</p> <p>2) 重症または死亡</p> <p>3) 9：00～17：00 に覚知</p>		
1.搬送所要時間： 分（現発→病着）			
2.主訴：	3.病着時の状態：重症,外来死亡		
4.傷病名			
5.現着時の状態			
意識（JCS）： 呼吸回数： 回/分 脈拍： 回/分			
血圧： / mmHg, SPO2： %（酸素吸入,他）			
瞳孔：右 mm,左 mm 対光反射：右 ,左			
四肢麻痺：有り；部位 ,無し			
6.発症（受傷）→病着までの状況			
7.搬送中の病状変化（有り,無し）；あればその概要			
8.その他			

[結果]：調査-A,調査-Bの結果を図-1,図-2、およびA, Bを合わせた結果を図3に示す。



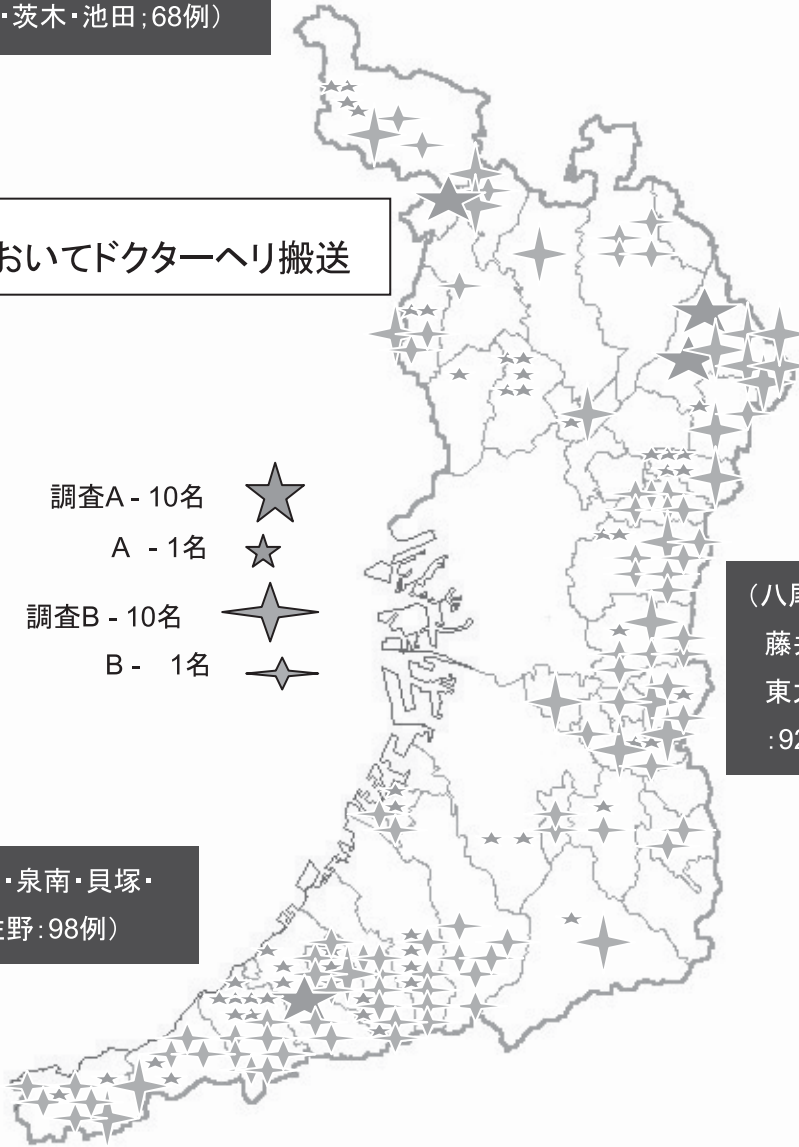
(能勢・豊能・茨木・池田;68例)

図3 大阪府下においてドクターヘリ搬送

調査A - 10名 
A - 1名 
調査B - 10名 
B - 1名 

(八尾・柏原・羽曳野・
藤井寺・松原・富田林
東大阪・河内長野
:92例)

(阪南岬・熊取・泉南・貝塚・
岸和田・泉佐野:98例)



救急車搬送調査Aに該当する症例は94例、救急車搬送調査Bに該当する症例は320例で、調査票の記載漏れ症例を除いても計414名の重症救急患者が大阪府下におけるドクターヘリの搬送対象と考えられた。また、これらのヘリ搬送該当症例は(調査Bは無論のこと調査Aにおいても)いわゆる救急ヘリ有効範囲地域とされている大阪府下の周辺地域での発生症例が多く、隣接県との境界部にある能勢・豊能、枚方・寝屋川、柏原・羽曳野・藤井寺、阪南・岬、東大阪、熊取、泉南、八尾、泉佐野などの各地域に多く認められた(図3)。

[考察]：救急車搬送検討A,Bにおける臨床経過の検討対象はそれぞれ119例、736例、合計855例であったが、大阪府下では少なくとも414名(年)の重症救急患者が、ドクターヘリで搬送されてしかるべき症例と評価された。ほぼ同じ時期(2000年度の搬送患者を対象)の和歌山県下における同様の救急車搬送調査がある。この調査においても年間の搬送患者総数36,441名のうち、「現発一病着30分以上」「重症」「昼間」のkey wordのもとに救急専門医が検討しているが、304名(年)の救急患者がドクターヘリの搬送対象であったとしている。総人口、人口密集度、地形、道路状況、医療機関や消防

機関の数・配置、等から若干の相違はあるものの、和歌山県にドクターヘリが導入されてから年間 300 件以上のドクターヘリ出動を行っていることから、大阪府下においてもとくに救急ヘリ有効範囲として規定されている府県境周辺を中心に年間 400 名以上の重症救急患者に、医師によって現場から始められる救命処置とヘリ搬送（ドクターヘリ運航）を行えば重症患者の救命効果や後遺症軽減効果が期待できると考えられる。

[検討 3] 大阪府最北端に位置する能勢町・豊能町の救急車搬送による検討

[対象および方法]：大阪府最北端に位置し兵庫県・京都府と接する能勢町・豊能町（人口・面積は能勢町 14,186 人・98.68Km²、豊能町 25,863 人・34.37Km²；2000 年資料）は、前述の救急車搬送調査 A,B（検討 2）で各々 18 名、28 名のドクターヘリ搬送該当例があった地域である。この両町における救急車搬送時間（覚知～病着）の推移を消防機関資料より検討した。

[結果]：図 4,5 に示す。図 4 にみられるように、この能勢町・豊能町地域の救急車搬送は全国平均の 30.0 分（平成 16 年度）を超えた長時間搬送の例が多くなっており、搬送時間が 30 分以上の割合は昭和 61 年度で能勢町 47.3%、豊能町 35.5%であったものが平成 16 年度になるとそれぞれ 75.1%、75.0%と増加し、大多数の症例が 30 分以上を要する長時間搬送となっていた。また、平成 16 年度の両町の搬送時間を大阪府下平均および大阪市と比較すると、両町の長時間搬送（救急車）の割合ははるかに多く（図 5）、能勢町、豊能町でそれぞれ 30 分～60 分未満が 68.2%、64.5%、60 分～120 分未満が 6.4%、10.4%、120 分以上が 0.5%、0.1%であった。

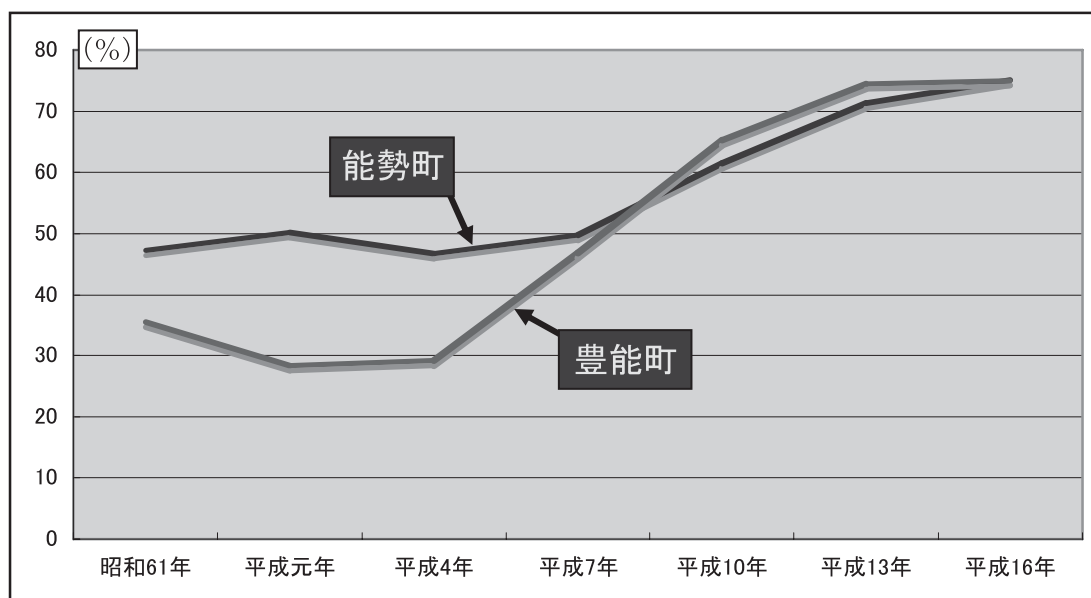


図 4 救急車搬送時間が 30 分以上要した件数の割合

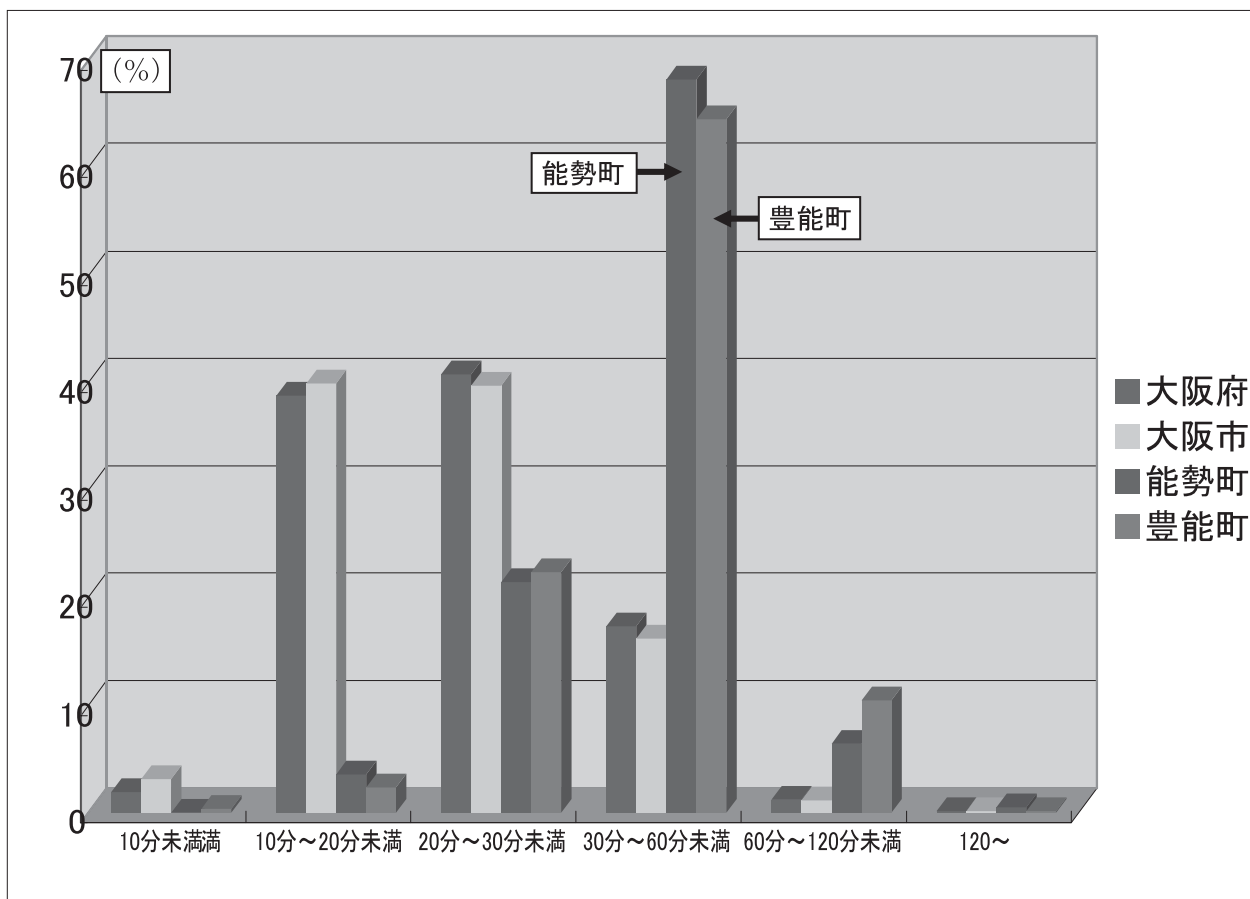


図5 能勢町・豊能町と大阪府・大阪市の救急車搬送時間の比較(平成16年度)

[考察]:能勢町,豊能町は大阪の北端に位置する町で、それぞれ年間500~600余名、600~700余名の救急車搬送が行われている。近年になり住宅地域が増加しているが、もともと山あいの地域のため多くの救急患者は長時間搬送に委ねられている。両町の救急車搬送例の多くは30分~60分未満に集中し、その結果両町ともに救急車搬送の約75%が30分以上の時間を要していた。したがって、今回の検討では「ほとんどの救急車搬送は30分以上の長時間搬送である」と言っても過言ではない。また、両町に勤務している救急救命士はそれぞれ6名、12名であり、重症救急患者に対する救命処置が早期に確実に行われるのかいささか不安を感じざるを得ない。さらに、前述のように検討-2の能勢町・豊能町の救急車搬送調査で46名(検討2の調査A-14名,調査B-32名)と相当数のドクターヘリ搬送該当例が確認されている。したがって、大阪府と言っても能勢町・豊能町地域のように救急車搬送が長時間となる地域はいくつも存在し、とくに図3に示したように隣接県との境界地域を中心とする「救急ヘリ有効範囲地域」ではドクターヘリによる救急搬送が不可欠となる。

[検討 4] 高速道路からの救急車搬送症例による検討

[対象および方法]：大阪府下 2 消防局（大阪市消防局、東大阪消防局）管轄の 2 高速道路（阪神高速道路、近畿自動車道）における救急車搬送の状況（1990～1999 年度）を検討した。検討項目は搬送人員数、原因（外傷、疾病、その他）、重症度（心肺停止、重症、中等症、軽症）である。

[結果]：結果は図 6, 7 に示す。大阪府下の 2 消防局管轄の 2 つの高速道路から年間約 600～700 名の救急車搬送があり、1999 年度を例にとると全体（691 名）の 93.5%（646 名）が交通事故による外傷によるもので、疾病によるものは 5.4%（37 名）、その他は 1.1%（8 名）であった。このうち、軽症（82.8%、572 名）を除く中等症以上のものは 119 名（17.2%）[中等症 14.9%（103 名）、重症 2.0%（14 名）、心肺停止 0.3%（2 名）] であった。

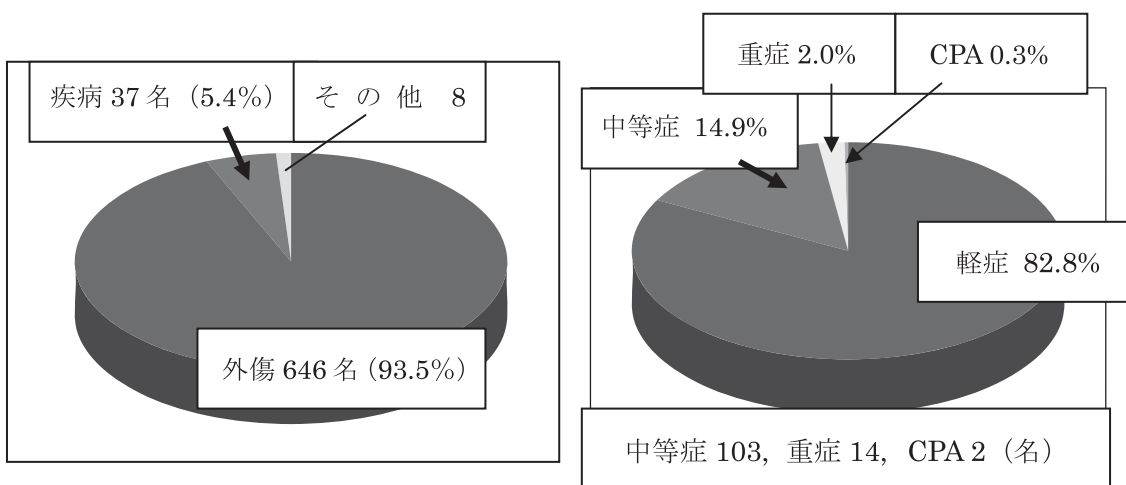


図 6 2 消防局における 2 高速道からの救急車搬送 (1999 年度, 総数 691 名)

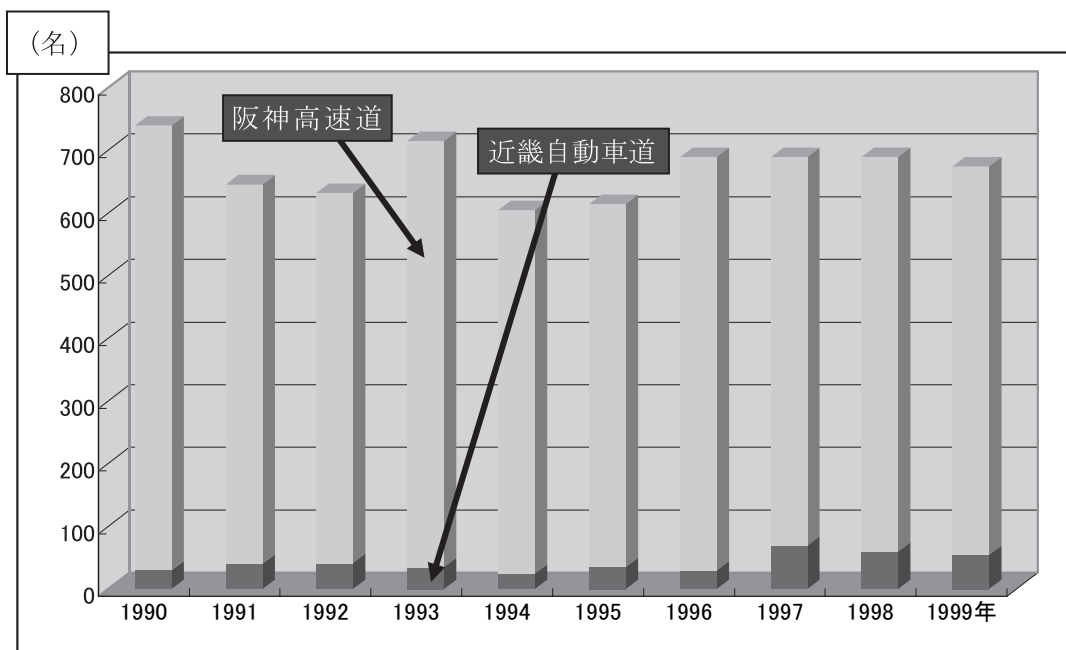


図 7 高速道からの救急車搬送 (2 消防局, 2 高速道)

[考察]：高速道で発生した傷病者は専ら救急車により搬送されている。しかし、一旦、高速道において事故が発生すると、現場へのアクセスの悪さと交通渋滞による現場への到着遅延、ひいては医療機関への到着が大幅に遅れてくる。今回の検討は大阪府下に整備された高速道路のうちのごく一部のルート（他に名神高速道路、阪和自動車道、西名阪自動車道、関西空港自動車道、等がある）と一部の消防局の管轄地域（他に吹田市、豊中市、池田市、茨木市、高槻市、八尾市、柏原市、羽曳野市、藤井寺市、松原市、堺市、岸和田市、泉佐野市、泉南市、等の消防本部・局管轄の地域がある）からの集計である。従って、大阪府下全体の高速道路からの救急車搬送数は今回の検討から得られた（年間 600～700 名）搬送件数をはるかに超える件数にのぼると考えられる。また、本検討では中等症以上の重症例を含む例は 119 名（年間）であり、このうちドクターヘリで搬送すれば救命につながる症例や中等症であっても搬送に長時間かかる例が多いと推定されることから、ドクターヘリによる搬送が適切と考えられる例は相当数にのぼると考えられる。

一方、最近まで高速道路本線へのヘリ離着陸には「交通を完全に遮断することが必要」「高速道の幅員が広くない」「山岳地帯、トンネル、橋梁、カーブが多い」「勾配がきつい」「ガードレール等の防護柵、照明灯、標識、樹木、遮音壁がある」「ダウンウオッシュの影響」があるとし、これらによる新たな二次災害の発生を恐れる意見が多く、さらに高速道路へのヘリ離着陸の権限は警察機関にあり警察の許可なくして高速道路本線へのヘリ離着陸は難しいと言う状況にあった。しかし、すでに愛知県内では高速道路本線のヘリ離着陸可能な地点の調査が開始されており、2005 年 11 月の第 12 回日本航空医療学会では警察庁交通局から「高速道路本線へのヘリ離着陸については警察がこれを判断し許可するものではない」と言う考えが示され、警察や道路管理者また消防による交通遮断が十分行えればヘリ機長の判断で本線上へのヘリ着陸が可能としている。一旦、高速道路で交通事故が起これば必然的に大渋滞が発生する。そして、救急車の現場到着や現場から病院への搬送が大幅に遅れる例は救急医療の現場でしばしば経験されている。負傷者を高速道路からドクターヘリにより短時間で搬送する本格的な方策を、大阪府下でも実施できるように取り組んでおくべきと思われる。

[検討 5] 大災害の広域搬送による検討

[対象および方法]：大災害時の医療は、大別すると①被災地内での救護医療（被災地内医療機関・仮設診療所での診療、巡回診療等）と、②被災地外医療機関への負傷者搬送（広域搬送）による医療に分けられる。とくに救出された負傷者が重症で、被災地内医療機関が損壊を受けた場合、病院の診療機能が維持されている被災地外医療機関へ重症患者を搬送する広域搬送が必要となる。この広域搬送には時間的因子が密接に関係し、通常 72 時間以内に搬送を完了しなければ重症患者の救命は期待できないとされている。また、大震災を含めた多くの大災害では道路網が寸断され、これに交通渋滞も加わり、救急車による重症患者の迅速な搬送は困難となる。したがって、大災害発生早期の広域搬送には患者を治療しながら搬送するドクターヘリをはじめとした本格的な救急ヘリが必要となる。

そこで、10 年前（1995 年 1 月 17 日）に多数の死傷者（死者 6,425 名、負傷者 43,772 名）を出した阪神・淡路大震災の実態から広域搬送について検討した。阪神・淡路大震災ではなるほど発災後 14 日間で 174 名、延べ 39 日間で 214 名（搬送された負傷者の 4%）の人々がヘリにより搬送された。しか

し、ヘリ搬送の効果が最も期待できる発災後 72 時間以内に限れば、震災当日はわずか 1 名、発災後 72 時間以内でもわずか 18 名がヘリにより搬送されたに過ぎなかった。一方、搬送手段に関して大阪大学特殊救急部が行った膨大な調査（15 日間に 95 病院へ搬送され入院した傷病者 6,107 名の調査）報告がある。これによると、発災早期の 72 時間以内に搬送された 642 名のうち自家用車で搬送された負傷者が 177 名（28%）にも達し、不明これらは恐らく自家用車等による私的搬送手段によると考えられている者が 226 名（35%）であり、合計 403 名（63%）が自家用車等による私的搬送であった。これに対し、救急車による搬送は 204 名（31%）で、ヘリによる者はわずか 18 名（3%）であった。

[結果]：阪神・淡路大震災における大阪大学の調査結果〔入院 6,107 名（クラッシュ症候群 372 名、外因 2,346 名、疾病 3,389 名）および入院後死亡 527 名〕をもとに、大友（国立災害医療センター；分担研究「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 年度厚生労働科学研究費補助金,新たな救急医療施設の有り方と病院前救護体制の評価に関する研究,平成 15 年度報告書,2004,PP3-25.）はこの大震災で広域搬送が必要な傷病者数は発災後 24 時間以内で 380 名、それ以降の 72 時間以内で 120 名、（計 500 名）と推定している。これは阪神・淡路大震災で搬送された負傷者を、①軀幹四肢外傷,②頭部外傷,③クラッシュ症候群,④広範囲熱傷の 4 群に分け、さらにこれらの負傷者を救命可能な搬送時間（救命可能な限界時間として発災から後方医療機関収容までの時間を想定搬送時間としたもの）として①3 時間,②8 時間,③24 時間,④72 時間の 4 群に分類したものである。なお、ここでは救命が不可能な場合として、BI（Burn Index）50 以上の広範囲熱傷、GCS（Glasgow Coma Scale）5 以下の重症頭部外傷の例を対象から除外している。それによると、発災後 3 時間以内の超急性期には軀幹四肢外傷・頭部外傷を各々 5 名、24 時間以内にクラッシュ症候群 250 名,軀幹四肢外傷 80 名,頭部外傷 30 名,広範囲熱傷 10 名、さらに以降の 72 時間以内にはクラッシュ症候群 120 名を短時間内に後方の高度医療機関へ搬送しなければならないとしている(表 4)。

表 4 発災後 72 時間以内に広域搬送(ヘリによる)が必要であった傷病者数(阪神・淡路大震災モデル)

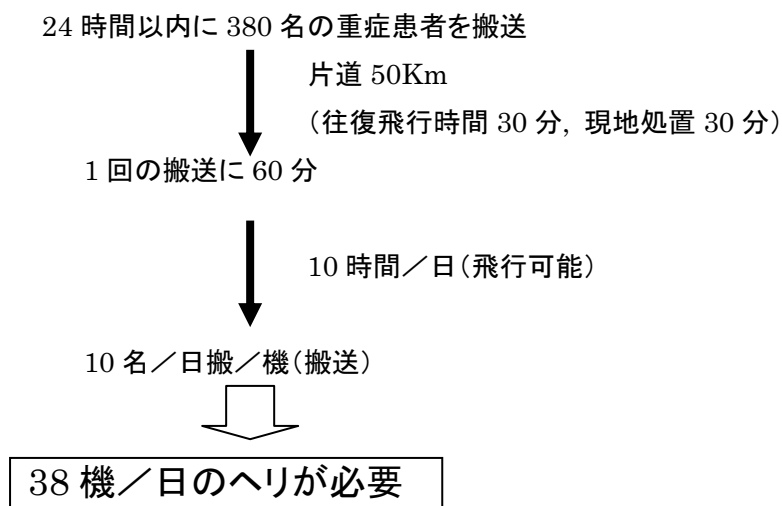
(大友康裕:災害時における広域緊急医療のあり方に関する研究,2005 年)

想定搬送時間 (発災～後方医療 機関収容まで)	軀幹四肢外傷 (患者数)	頭部外傷 (患者数)	クラッシュ症候群 (患者数)	広範囲熱傷 (患者数)
3 時間	ショック 5	$6 \leq GCS \leq 8$ 5		
8 時間	手術適応 30	手術適応 10	乏尿例(輸液後) 50	
24 時間	要集中治療 50	要集中治療 20	熱傷例搬送後 200	10 $20 \leq BI \leq 50$
72 時間			120	

広域搬送適応:24 時間以内 380 名 + 以降 72 時間以内 120 名(計 500 名)

それでは、効果的な広域搬送が行われたと仮定すれば、発災後 72 時間以内に重症患者 500 名を搬送するために何機のヘリが必要か(図 5)。ここで、被災地内でのヘリポートやヘリポートまでのアクセスが無傷で収容側の病院にヘリポートが備わっていること、無給油での連続ピストン輸送が可能、ヘリの飛行速度を 200~250Km/hr、航続可能距離 600~800Km を前提とする。すると、ヘリ飛行時間往復で 30 分(神戸市・淡路島~大阪府下病院へ片道 50~60Km ; 15 分)、救急処置やヘリへの医療機関での収容等に 30 分を要するとすれば、合計 60 分で 1 回の広域ヘリ搬送が可能である。また、早朝~夕暮れまでの最大 10 時間の搬送が可能とすれば、10 回/日の往復飛行、すなわち 1 機当たり 10 名/日の搬送が可能である。したがって、380 名(24 時間以内の搬送が必要)の重症患者をヘリ搬送するのに必要なドクターヘリ機数は、発災後 24 時間以内において少なくとも 38 機/日となる。同じく、以降の 24~72 時間では 120 名の搬送に最低 6 機/日のドクターヘリが必要となる。言うまでもなく、災害の原因・規模・重症患者の分散程度、被災地内ヘリポートとそこへのアクセス、天候などによりこの数値は変わってくるが、ここで示したものはあくまでも最低限必要なヘリ機数の目安である。

発災後 24 時間以内



24~72 時間

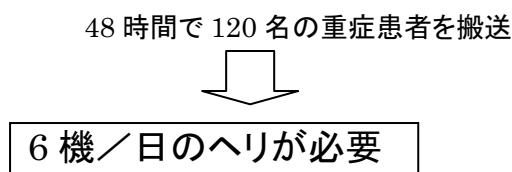


図 8 広域搬送に必要なヘリ機数(阪神・淡路大震災モデル)

[考察] : 阪神・淡路大震災を例にとり広域搬送を検討したが、重症の負傷者を救命するには発災後早期(72 時間以内)に出動できる多数の本格的な救急ヘリが必要である事が判る。大阪府では東南海・南海

地震が近い将来必ず発生すると予想され、津波の被害は大阪市の中心部まで及ぶと考えられている。さらに、大阪市の中心部である上町台地の断層をはじめ多くの活断層が大阪府下で確認されており、明日にでも大規模地震が発生しても決しておかしくはなく多数の人的被害も予想されている。このような大震災のみならず **mass gathering** や本年 4 月 25 日に発生した JR 福知山線の脱線のような列車事故においても、重症患者を迅速に搬送する広域ヘリ搬送システムは重要となる。広域ヘリ搬送の重要性は 1998 年に発生したドイツにおける超高速列車事故の例からも理解できる。この時、39 機のヘリが集結し負傷者 50 余名の病院への搬送をわずか 2 時間以内で終了したと報じられている。ただし、ここで言うヘリは「医師が同乗し現場から救命医療を開始できるヘリ」であり、重症患者の救命には不可欠な条件とされている。この条件に最もかなうのはドクターヘリであり、そのため、ドクターヘリの運航機数の増加・ドクターヘリの災害医療における連携体制構築とともに、消防機関や行政等の関係諸機関との協力体制を日頃から作っておく必要がある。さらに、被災地内外のヘリポート、関係機関に共通の無線回線、広域ヘリ搬送に習熟した医療スタッフ、航空搬送拠点 (Staging Care Unit) 等も必要となる。ところで、一部の行政や消防関係者の間では、大災害時の広域搬送は自衛隊 (防衛庁) に頼るしかないとする向きもある。しかし、自衛隊は災害出動のみが主たる任務でなく、例えば東南海・南海地震を想定した場合に自衛隊の救援が行き届かない地域が多数発生すると言われ、自衛隊保有の大型ヘリは災害拠点病院のヘリポートに着陸不可能で、自衛隊の医療スタッフにも限界があることを理解しておくべきである。したがって、大災害発生時に効果的な救命医療を行うには、少なくとも大阪府下はもちろん近隣府県においてもドクターヘリの整備を急ぐべきである。また、大災害時の広域ヘリ搬送を行うには、平時から救急患者のヘリ搬送に習熟しておく必要があり、日常的な救急ヘリ搬送に慣れておかないといざと言う時に役に立たないと考えられる。

[結語]: 「救命救急センターに救急車搬送された症例の検討」をはじめとし、大阪府下における「救急車搬送」「高速道路からの救急車搬送」「大災害時における広域搬送」等から、大阪府下におけるドクターヘリの必要性を検討した。その結果、多数の重症救急患者を救命し後遺症を軽減するために、また大災害時の広域搬送においてもドクターヘリは必要不可欠であり、現在の救急車搬送に加え大阪府管轄のドクターヘリを早急に整備すべきである。

参考文献

- 1) 近畿地区における救急ヘリ搬送の現状と課題-近畿地区救急ヘリ搬送体制の確立に向けて-。近畿地区救急ヘリ搬送検討委員会調査報告, 近畿救急医学研究会(日本救急医学会近畿地方会),2004 年 4 月.
- 2) 杉本侃, 吉岡敏治, 田中裕, 他:平成 7 年度厚生科学研究費補助金(健康政策調査研究事業)「阪神・淡路大震災に係る初期救急医療実態調査班 研究報告書」,1996.
- 3) 大友康裕: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,分担研究「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 年度報告書, 2004.
- 4) 小濱啓次:ドクターヘリ.へるす出版, 2003.
- 5) 救急ヘリ病院ネットワーク (HEM-Net):わが国ヘリコプター救急の進展に向けて-現状・課題・提言-. 2005.
- 6) 田伏久之, 吉岡敏治, 田中裕, 他:大災害時における広域搬送システム-とくに救急ヘリ搬送体制の重要性について-. 日本集団災害医学界誌, 2006. 掲載予定.

地方都市でドクターヘリ運用は有効か

八戸市立市民病院救命救急センター

所長 今明秀

「はじめに」

青森県は本州の北端に位置し太平洋、津軽海峡、日本海と三方を海に囲まれ、陸奥湾を挟んで津軽半島と下北半島の二つのおきな半島を持つ。中央部には、日本の背骨の奥羽山脈がそびえて、太平洋側と日本海側を隔絶している。住民は、二つの半島、太平洋側、日本海側の4地域に分かれて生活している。面積は9,607K m²と広く全国8位である。人口は146,9万人と少ない。地理的特徴としては森林が約6390K m²で県の面積の70%近くが森林である。救命救急センターは、2施設存在する。太平洋側の八戸市と、津軽半島の付け根に位置し、ほぼ県の中心に当たる青森市にある。八戸市立市民病院救命救急センターは、救急専用病床を30床持ち、救急専従医で運営されているが、青森市の救命救急センターは、救急専用病床はなく、救急入院患者は、各診療科で対応している。

わが国の10ヶ所で行われている、国と県の補助金によるドクターヘリ事業は、防ぎえた死亡と、防ぎえた後遺症（機能障害）を確実に減らすことに成功した¹⁾。ドクターヘリにより、医師の緊急処置は、119番通報から25.3分で開始される。現在の救急車を利用したシステムでは、交通事故患者を30分以内に救命救急センターへ運び、緊急処置が開始できる地域は広く見て半径20km以内である。ドクターヘリ運用により、救命救急センターの最高の恩恵を受けることできる地域は半径20kmから一気に50km以上に広がる。

「目的」

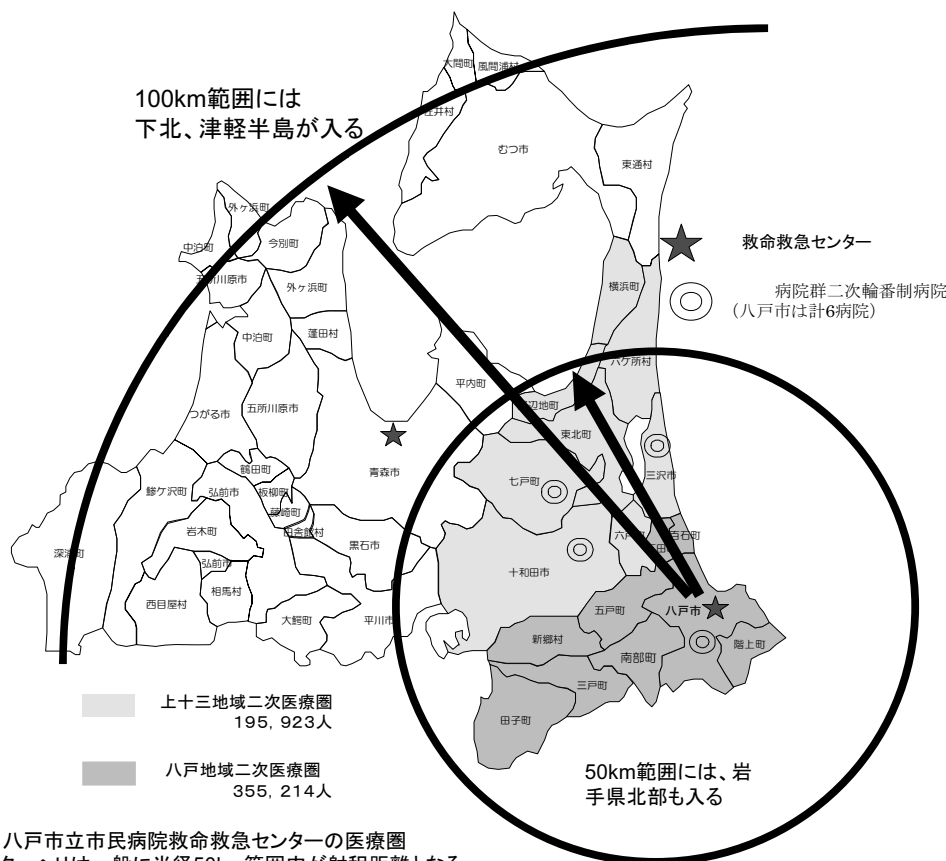
これまで、ドクターヘリの救助効果は、ヘリを使用した成果に対して、ヘリを使用しなかった場合を推定して、比較してきた。本研究では、ヘリを使用しなかった転帰に対して、ヘリを使用した場合を推定して比較する。

「対象」

青森県八戸市立市民病院救命救急センターは、ドクターヘリを持たない。当センターの守備範囲は人口25万人の八戸市とその周辺地域を合わせた約50万人である^(図)。2005年4月1日から3月31日のおおよそ1年間に救急車を利用して当センターへ搬入された2809人を対象とした。これには現場直近の二次病院からの転送患者を含めた。

「方法」

仮にドクターヘリが飛行可能と考えられた時間帯を午前8時から午後6時とした。ドクターヘリが救急車搬送より明らかに成果を出す距離を、病院前時間が30分以上とした。病院前時間とは119番通報から病院収容までの時間とした。これらを満たした症例を前向きに抽出した。仮にドクターヘリが出勤し、患者接触に欧米並みに15分で可能であった場合の転帰と、国内平均の30分で接触できた場合と、実際に救急車で運ばれた転帰を比較した。比較検討は、救急科専門医師と、救急科研修を半年終了した一般診療科医師の2名で行った。



「結果」

午前8時から午後6時に119番通報があり、かつ病院前時間が30分以上であったのは、396例であった。仮にドクターヘリが出動し、医師が30分で患者接触できた場合に転帰が改善したと判定された症例は9例であった(表1)。症例1の溺水と頸髄損傷のサーファーの男性は、直近診療所に一次収容され、その後救急車で転送されてきた。肺水腫と四肢麻痺であった。人工呼吸による酸素化改善と、頸髄損傷治療の早期開始があれば後遺症の軽減が可能と判定した。防ぎえた機能障害と判定された。

症例2の6歳男児は、トラクターに巻き込まれて受傷している。直近の二次病院へ収容され気道閉塞、呼吸障害、循環不全、意識障害、低体温状態で当センターへ転送されてきた。TRISS法による予測救命(Ps)は0.62であった。低酸素、ショック遷延、汚染開放骨折により骨髓炎を合併し10ヶ月経過した現在も入院中である。医師接触が、30分以内であれば、合併症を回避でき、学業復帰できたと判定された。防ぎえた機能障害と判定された。

症例3,4は吐血による出血性ショックで、輸血量を削減できたと判定された。

症例5,6、は熱射病による多臓器不全で、持続血液ろ過透析と人工呼吸を行った。医師接触が30分以内であれば、初期治療が開始され、血液浄化療法が回避され、入院期間が短縮されたと判定された。

症例7,8は溺水による心肺停止(CPA)である。遠隔地で発生したが、Chain of survival すなわち早期通報、早期心肺蘇生、早期二次救命処置がつながり、現場で心拍再開した。両者とも、グラスゴーコーマスケール4または6で入室した。呼吸管理を行うとともに、中枢神経障害治療として低体温治療を導入した。医師接触が30分以内で気管挿管による酸素化改善と換気調節および鎮静剤投与開始が行われていれば入院期間が短縮されたと判定された。

医師が患者接触に15分で可能であった場合に転帰が改善したと判定された症例は17例であった(表2)。そのうち、8例は、医師が患者と接触するのが30分以内では効果がなかったと判定されたが、15分では効果ありと判定された。

症例10は脾臓損傷、腹腔内出血、大腿骨開放骨折、頭蓋底骨折で現場ではショック状態であったが、入室時はCPAとなってしまう。入室時の重症度から判定したPsは0.06であった。心停止する前に患者に接触し、輸液、気管挿管を行っていたら救命できたと判定された。防ぎえた死亡である。

症例11は顔面外傷、気道閉塞状態、大量血胸によるショック、頸髄損傷で入室した。Psは0.31で、死亡した。医師接触が15分以内であれば、救命可能と判定された。防ぎえた死亡である。

症例12,13は上部消化管出血によるCPAと窒息によるCPAである。医師接触が15分以内であれば、救命可能と判定された。しかし重度後遺症は残ったと判定された。

表1 実際の救急車搬送と仮想ドクターヘリの転帰比較 (ヘリ到着まで30分の場合)

No	年齢	病院前時間	病態	転帰	ヘリ転帰1(緊急処置まで30分、最終治療まで60分)	
					効果あり	
3	25歳	150分	溺水、頸髄損傷	重度後遺症	効果あり	中等度後遺症
8	6歳	68分	上腕不全切断、脾臓、血胸、下腿骨骨折、ショック,Ps0.62	中等度後遺症	効果あり	学業復帰
1	64歳	48分	上部消化管出血・出血性ショック	社会復帰	効果あり	輸血削減
2	80歳	57分	肺血栓塞栓症	社会復帰	効果あり	入院期間短縮
4	16歳	240分	熱射病、多臓器不全	学業復帰	効果あり	入院期間短縮
5	16歳	120分	熱射病、多臓器不全	学業復帰	効果あり	入院期間短縮
6	12歳	38分	溺水、CPA	学業復帰	効果あり	入院期間短縮
7	12歳	38分	溺水、CPA	学業復帰	効果あり	入院期間短縮
9	54歳	54分	上部消化管出血・出血性ショック	社会復帰	効果あり	輸血削減

表2 実際の救急車搬送と仮想ドクターヘリの転帰比較（ヘリ到着まで15分の場合）

No	年齢	搬送時間	病名	転帰	ヘリ転帰2(緊急処置まで15分、最終治療まで40分)		ヘリ転帰1(緊急処置まで30分)	判定
1	25歳	150分	溺水、頸髄損傷	重度後遺症	効果あり	中等度後遺症	効果あり	防ぎえた機能障害
2	6歳	68分	上腕不全切断、脾臓、血胸、下腿骨骨折、ショック、Ps0.62	中等度後遺症	効果あり	学業復帰	効果あり	防ぎえた機能障害
3	64歳	48分	上部消化管出血・出血性ショック	社会復帰	効果あり	輸血削減	効果あり	
4	54歳	54分	上部消化管出血・出血性ショック	社会復帰	効果あり	輸血削減	効果あり	
5	16歳	240分	熱射病、多臓器不全	学業復帰	効果あり	入院期間短縮	効果あり	
6	16歳	120分	熱射病、多臓器不全	学業復帰	効果あり	入院期間短縮	効果あり	
7	12歳	38分	溺水、CPA	学業復帰	効果あり	入院期間短縮	効果あり	
8	12歳	38分	溺水、CPA	学業復帰	効果あり	入院期間短縮	効果あり	
9	80歳	57分	肺血栓塞栓症	社会復帰	効果あり	入院期間短縮	効果あり	
10	64歳	75分	脾臓損傷、大腿骨折、頭蓋底骨折、現場ショック、入室時 CPA、Ps0.06	死亡	効果あり	中等度後遺症	効果なし	防ぎえた死亡
11	40歳	43分	血胸、頸髄損傷、気道閉塞、Ps0.31	死亡	効果あり	中等度後遺症	効果なし	防ぎえた死亡
12	74歳	51分	上部消化管出血・CPA・出血性ショック	死亡	効果あり	重度後遺症	効果なし	防ぎえた死亡
13	68歳	41分	窒息 CPA	死亡	効果あり	重度後遺症	効果なし	防ぎえた死亡
14	56歳	34分	心筋梗塞	中等度後遺症	効果あり	社会復帰	効果なし	防ぎえた機能障害
15	58歳	37分	出血性ショック・上部消化管出血	社会復帰	効果あり	輸血削減	効果なし	
16	85歳	30分	食道静脈瘤破裂・出血性ショック	中等度後遺症	効果あり	輸血削減	効果なし	
17	63歳	38分	急性重症膵炎	社会復帰	効果あり	入院期間短縮	効果なし	

「考察」

交通事故の重症患者は1時間以内に手術などの決定的治療をすれば救命率が上がる。現在は、八戸市近郊のみの救命率が世界平均に近い。新聞報道からでは交通事故の結果しか知ることができないが、それによると、遠隔地の下北半島、津軽半島、みちのく有料道路、十和田湖付近、岩手県境で起きた交通事故の結果は、先進国と思えない惨状である。これらの地域からは、当センターへ救急車で搬入されることはない。また現場直近の二次病院へ患者が収容されて、その患者の状態が、救急車搬送に耐えられない状態であれば、当センターに搬入されることはなく、死亡する。今回の調査で、ドクターヘリ有効と判定された症例以外に、本当に有効で、劇的救命例となる症例は地域に埋もれている可能性がある。研究対象となったのは、救急車で転送できた比較的安定した症例であった。

溺水は、海に囲まれた青森県で夏によく見られる。その多くは、遠隔地で発生しているために、救急車の搬送時間は長い。晴天の日中に発生するため、仮にドクターヘリが運用されたとしたら、ヘリの就航率は高いはずである。早期通報と、早期心肺蘇生とドクターヘリで救命のチャンスは増える。

熱射病は、多臓器不全を合併する。早期に専門医による治療が開始されないと、予後は悪い。調査期

間に青森県内で発症した熱射病患者が、他院へ搬入後に死亡したことが新聞で報道された。本調査で、効果が出た2例は、治療開始時期は遅れたが、専門医による集中治療が行われたので、学業復帰ができたと考える。熱射病は遠隔地からドクターヘリで運ぶ価値がある病態である。

心筋梗塞の患者は胸痛発症後約30分は自宅などで我慢している。その後119番通報をするが、発症直後に不整脈死が起こり、さらに心不全を合併すると死亡率が高い。心不全を合併しても、速やかにカテーテルによる再開通治療を行えば救命は可能である。青森県立中央病院より県南では当院までそれができる施設はない。現在の救急車搬送では、遠隔地の患者の救命率は低い2)。

吐血などによる出血性ショックは、初期輸液が行えれば、心停止を防ぎ、さらにアシドーシス、凝固障害、臓器不全を防ぐことができる。またショックによる、意識障害と気道閉塞、酸素化不良に対して、気管挿管は有効である。消化管出血には、初期輸液に引き続いて、輸血と内視鏡止血が必要である。地域の二次病院でも、初期治療はできるが、輸血の在庫はない。二つの治療の上から吐血のショックには、ドクターヘリが有効である。

スイスでは、山岳が多く、産業も乏しく、わが国と比べて国家予算は小さい。国内では財政上で低水準と思われる青森県であるが、スイスの地方都市より経済的に豊かである。そのスイスでは、ドクターヘリが活躍している。スイスの国土面積は41,000km²で、青森県の約4倍である。そこには、13機の救急ヘリコプターが配備されている3)。これらのヘリコプター配備によって、スイス国内のほとんど全ての地点が、たとえアルプス山中であっても、15分以内に医師が到着できるよう体制が組み上げられている。医療過疎の問題も解消されてきた。2004年は8,771件の出動があった。

スイスと同じシステムがあれば、青森県の場合、本州最北端の大間岬、世界遺産の白神山地付近、八甲田山や十和田湖、みちのく有料道路などで発生した急病や事故に即座に対応できるはずである。ドクターヘリは遠隔地の住民に高度医療を授ける格安の方法であることをスイスは知っている。

国内では、この事実気づいた、自治体や私立病院が、ドクターヘリ導入に参画してきた。北海道では、これまで私立病院が行ってきたドクターヘリ運用を、道と国が受け持ちすることになった。沖縄では、県の同意が得られず、私立病院がすべて経費を持ち出して運営を開始している。千葉県のドクターヘリは、茨城県までカバーするので、運営費の一部分を茨城県が負担している。現在長野で開始され、さらに福島が開始準備をしている。青森県は財政上の理由から導入は不可能との意向であった。

地方都市でドクターヘリを運用している聖隷三方原病院では2002年に年間560件も出動している3)。15分以内にヘリコプターが到達できる範囲の対象人口は130万人である。この地域では、青森県と同じように長い海岸線を抱えている。今回の著者らの研究では、仮にドクターヘリが運用された場合に、有効な症例は17例しかなかった。聖隷三方原病院と当地域が同等の患者背景を持つと仮定するのは危険がある。まず当地域は冬季の就航率は低いはずである。積雪のため、バイク利用者は少なく、バイク関連の交通事故は少ない。温暖な静岡県に比較して、寒冷な当地域は過疎化が進んでいる。仮に、当地域の規模が聖隷三方原病院地域の1/3と仮定した場合に、年間仮想ドクターヘリ出動件数は180例という数字が挙げられる。この180例と17例の大きな開きは、そのまま、重症例の多くは、当院に救急車で搬送されることなく、地域の二次病院で対応されていることを意味する。すなわち当地域では年間約160例が適切な医療を受けていない可能性がある。

ドクターヘリの運用範囲は、50km以内が一般的であるが、和歌山県立医大では、潮岬まで範囲に入れた半径100kmで運用している4)。救命救急センターから50km以遠の遠隔地では、病院間搬送が中心となっていたが、その件数は、人口10万人あたり、年間約40件で、50km以内の地域の2倍であった。50km以遠の過疎地では、和歌山医大のドクターヘリは有効であった。当センターで、100kmま

で守備範囲とするドクターヘリが運用されれば、下北半島と津軽半島までが入る。

結論

1年間に、当院へ搬入された、患者のうち、日中に病院前時間が30分以上かかった症例は381例であった。ドクターヘリを運用できれば、転帰が改善した症例は17例あった。そのうち防ぎえた死亡は4例、防ぎえた機能障害は3例あった。

重症すぎて救急車遠距離搬送ができなかった症例にこそ、ドクターヘリが有効性を示す可能性がある。これらの数は推定で当地域で年間100から200例と推測される。

文献

- 1) 救急ヘリ病院ネットワーク：わが国ヘリコプター救急の進展に向けて。現状・課題・提言。2005年
- 2) 今 明秀：僻地における心筋梗塞治療の現況と問題点。日救急医学会誌7, 309-310, 1996
- 3) 岡田真人：交通事故患者のヘリコプター救急。救急医学27, 803-807, 2003
- 4) 篠崎正博：病院間搬送からみたドクターヘリの効果評価。平成16年厚生労働科学研究費補助金。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。分担研究ドクターヘリの実態と評価に関する研究。69-73, 2005

ドクターヘリ運用を仮定した転帰推定によるドクターヘリ有効性の検討

山梨県立中央病院救命救急センター

宮崎善史、松田潔

緒言

ドクターヘリが救急医療システムを向上させ救急患者の予後改善に貢献するという報告は多い。しかし、これらの報告はドクターヘリを運用している施設からの報告がほとんどであり、客観性を欠くという批判もある。そこで我々は、ドクターヘリが運用されていない地域で、ドクターヘリにかかわらない立場から、ドクターヘリの有効性を検討することとした。

目的

ドクターヘリ運用が救急患者の予後を改善するか検討するために、現在ドクターヘリが運用されていない山梨県中西部地域にある救命救急センターの救急症例をレトロスペクティブに検討した。もしドクターヘリが運用されていたらという仮定を行うことにより考えられた転帰と、実際の転帰を比較することにより、ドクターヘリの有効性を検討した。

対象

山梨県立中央病院救命救急センターに、平成16年4月から平成17年3月の1年間に救急隊により搬送された症例のうち、外来で死亡したか、救命救急センター内にある集中治療室に入室した症例を対象とした。

同期間に山梨県立中央病院救命救急センターに来院した症例は1055例だった。年齢は平均51.6才(0～95才)、性差は男性526例、女性323例であった。このうち、来院方法が救急隊によらない例、他院からの転院例、外来帰宅例、一般病棟入院例を除外した。さらに、ドクターヘリが運用されている時間帯で検討するために、救命救急センター到着時刻が午前6時以前、午後7時以降の例も除外した。季節による日出時刻および日入時刻の変化、実際の天候は考慮しなかった。

以上により抽出された対象症例は301例、年齢は平均59.1才(0～95才)、性差は男性187例、女性114例であった。

方法

対象症例の性別、年齢、救急隊覚知時刻、救急隊現場到着時刻、救急隊現場出発時刻、救急隊病院到着時刻、診断名、病院前心肺停止の有無、入院の有無を当施設の救急データベースから検索した。さらに、詳しい病態、転機については、病歴記録および病院前救護記録を検索した。

ドクターヘリの運用について2つのケースを想定し、それぞれについて対象症例の推定転帰を検討した。転帰は外来死亡、入院後死亡、重度後遺症、中等度後遺症、社会復帰の5類型に判定した。

ケース1は、国内のドクターヘリ運用の一般的ケースを想定した場合である。救急隊覚知から現場到着まで30分、病院収容まで1時間と仮定した。30分で医療開始、1時間で画像検査、手術治療を開始すると想定し、転帰を推定した。

ケース2は、ドイツのドクターヘリ運用をモデルとして想定した場合である。救急隊覚知から現場到着まで15分、病院収容まで30分と仮定した。15分で医療開始、30分で画像検査、手術治療を開始す

ると想定し、転帰を推定した。

転帰を推定する上で一番大きな根拠は、想定した時間における傷病者の状態である。病院到着前の傷病者の状況は病院前救護記録により詳細な記録が残されており、これを検索することにより、意識状態、バイタルサインの経時的変化が把握できる。病院前心肺停止例については、心停止前に医師が到着し医療開始できれば、著しい予後改善が期待できると考えた。一方、救急隊到着時に既に心肺停止に陥っていた例の予後改善は期待できないと考えた。心肺停止以外の例については、病態を考慮して1例ずつ検討し、推定転帰を決定した。気道閉塞、緊張性気胸、出血性ショックなどは、早期の医療開始により予後を改善すると考えた。また、手術適応例については、想定された時間に手術、経カテーテル動脈塞栓術が実施されたと仮定して転帰を推定した。

結果

まず対象症例を病院前心肺停止（以下 CPA）症例と CPA 以外の症例に分けて検討してみたところ、以下の結果を得た。

対象となった CPA 症例は 119 例で、このうち外来死亡は 81 例、入院後死亡は 36 例、社会復帰例は 2 例であった。ケース 1、2 の場合の推定転帰を付すと表 1 のようになる。これを外来死亡例および入院後死亡例に分けて検討してみると、それぞれ表 2、表 3 のようになる。社会復帰例はケース 1、2 ともに実際と同様に社会復帰したと推定した。

表 1 CPA 症例 119 例

CPA 全症例	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送 実転帰	0	81	36	0	0	2
ケース 1	0	77	39	0	0	3
ケース 2	0	74	40	2	0	3

表 2 外来死亡例

外来死亡例	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送 実転帰	0	23	0	0	0	0
ケース 1	0	19	4	0	0	0
ケース 2	0	16	7	0	0	0

表 3 入院後死亡例

入院後死亡例	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送 実転帰	0	0	36	0	0	0
ケース 1	0	0	35	0	0	1
ケース 2	0	0	33	2	0	1

次にCPA以外の症例について検討してみると、対象症例は189例で表4のような転帰、推定転帰となった。症例の内訳は外傷114例、薬物中毒18例、熱傷5例、内因性疾患45例であった。CPA症例と同様に外来死亡例および入院後死亡例について見ると、それぞれ表5、表6のようになる。また、重度後遺症例、中等度後遺症例は、表7、表8のようになる。

表4 CPA以外 182例

CPA以外全症例	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送 実転帰	0	7	13	33	23	106
ケース1	0	4	13	30	25	110
ケース2	0	1	13	30	25	113

表5 外来死亡例

外来死亡例	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送 実転帰	0	7	0	0	0	0
ケース1	0	4	3	0	0	0
ケース2	0	1	5	0	0	1

表6 入院後死亡例

入院後死亡例	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送 実転帰	0	0	13	0	0	0
ケース1	0	0	10	2	0	1
ケース2	0	0	8	4	0	1

表7 重度後遺症例

重度後遺症例	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送 実転帰	0	0	0	33	0	0
ケース1	0	0	0	28	5	0
ケース2	0	0	0	26	7	0

表8 中等度後遺症例

中等度後遺症例	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送 実転帰	0	0	0	0	23	0
ケース1	0	0	0	0	20	3
ケース2	0	0	0	0	18	5

以上の結果から、CPA 症例および CPA 以外の症例を合わせた全症例についてまとめると表 9 のようになる。

表 9 全症例 301 例

全症例	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送実転帰	0	88	49	33	23	108
ケース 1	0	81	52	30	25	113
ケース 2	0	75	53	32	25	116

考察

CPA 症例については、ドクターヘリ運用のケース 1、ケース 2 では共に社会復帰例が 1 例増えることが見込まれた。この症例は急性薬物中毒（カーバメート中毒）で救急車と山梨県防災ヘリコプターを使って搬送した例であるが、救急隊の患者接触時には会話可能であったものが覚知から 1 時間 18 分後、搬送開始 26 分後に CPA となった。ドクターヘリで医師が接触出来ていれば、直ちに気管挿管、薬剤投与を行い心停止を見ることなく病院搬入が可能であったと思われる。しかし、この 1 例以外では、医師が早期に接触出来たとしても、既に CPA 状態の患者を社会復帰させることは不可能と考えられた。今回検討した CPA 症例のうち 58 例は病院到着時、心電図は心静止でその後の蘇生治療に全く反応せず外来死亡していた。これらの例については、ドクターカーを運用したとしても社会復帰が不可能なばかりでなく、蘇生入院の可能性は低いと考えられた。CPA 症例に対するドクターヘリの効果は限られると思われる。

CPA 以外の症例については、対象症例の 62.6%が外傷であり、現場での医師の患者接触が有効であると思われる。今回外来死亡した 7 例の内訳は、5 例が重症外傷、2 例は胸部大動脈解離であった。高齢者の胸部大動脈解離の 1 例を除き、いずれもドクターヘリで医師が接触し、急速輸液やドレナージ、気管挿管などを行えば予後を改善させた可能性が十分にある。

今回、搬送中死亡は見られなかったが、救急搬送中の容態変化があった例ではドクターヘリによる搬送は有効であったであろう。全体としてはドクターヘリの効果は大きくないと思われるが、症例によっては非常に有効なものもあると考えられる。特に、出血性ショックなどはドクターヘリが有効な良い例であろう。

当救命救急センターは山梨県唯一の救命救急センターであり、全県域を第 3 次救急医療圏としているが、傷病者が直接搬送されてくる地域は病院近隣半径約 20 km 範囲内に限られている。その範囲より遠方では、地域の救急医療施設に搬入され、転帰は必ずしも良好でないのが現状である。今回の検討は、当救命救急センターに搬入された症例を対象として検討しているため、遠隔地の症例は限られ、ほとんどが病院近隣の症例である。対象を当センターに搬入された症例に限らず、当センターの第 3 次救急医療圏、すなわち山梨県全県の症例に拡大すれば、ドクターヘリ有効例は大幅に増加する可能性が高い。今後このような、いわゆる population base の検討を行うことによって、ドクターヘリの正しい評価は可能になるとと思われる。

結論

当救命救急センター搬入症例を対象に、ドクターヘリ運用を想定し、ドクターヘリの有効性を検討した。

今回の検討からは、ドクターヘリの有効性は限られていた。しかし、出血性ショック症例など症例によりドクターヘリが有効な例が存在していた。

ドクターヘリ有効性の正しい評価を行うためには、第3次救急医療圏全体での検討を行うことが必要であると思われた。

救命救急センターに救急車搬送された症例の分析からみた ドクターヘリの必要性に関する研究

自治医科大学附属病院救命救急センター
鈴川正之

【対象】

平成16年4月1日～17年3月31日の間に自治医科大学附属病院救命救急センター（栃木県河内郡南河内町）に通常の救急車を用いて救急搬送された患者を対象に、搬送に要した時間と病態をもとにしてドクターヘリを用いた場合に、予後が改善すると思われた症例を検討した。

【方法】

対象期間中に当施設が受け入れた救急車搬送患者は5117人にのぼり、救命救急センターに入院した患者は113例のCPA0A患者を含め907例であった。期間中に救命救急センター病棟に入院した患者の総数は2184名を数えるが、この内の1277人はオーバーナイトベッド入院と呼ばれる当院独自のシステムで、他診療科受け持ちで、夜間帯のみ経過観察を行った入院患者である。また、救急搬送された5117人の患者の中には近隣の一次または二次病院から転院搬送されて当院を受診し、初療より一般専門診療科が対応して救命センター以外の病棟に入院した症例が多数含まれている。

救命救急センターに入院した患者907例を救急振興財団「救急搬送における重症度・緊急度判断基準委員会報告書」（2004年4月）に基づいて分類したところ、重症・重篤にあてはまる症例は298例（32.8%）、CPAは113例（12.5%）であった。この2群の症例について、初療時の外来カルテをもとに、救急通報の覚知、現着、現発、病院着時刻を抽出し、現発から病着までの時間をretrospectiveに算出した。

またこれらの症例の初療時外来カルテおよび、入院診療録の要約を参照して、それぞれの傷病者の病態を把握する共に転帰を調べ、搬送時間の短縮または現場での処置により転帰が改善しうるか否かを考察した。

【結果】

1 救急自動車による実搬送時間

ドクターヘリの運用が可能である時間帯を午前8:30から日没30分前までと仮定し、CPA113例、重症傷病者298例のうち、ヘリ運航可能な時間帯に搬送された症例を抽出したところ、CPA例では58例（51.3%）、重症例では165例（55.4%）であった。それぞれの群における実際の搬送時間を調べると、表1の通りで、CPA症例は重症症例に比して有意に搬送時間が短い傾向があったが、ヘリ運航時間内と時間外を比較しても、CPA群と重症群それぞれにおいて、有意な差は見られなかった。

2 CPA並びに重症傷病者の予後

CPA113例の転帰は、救急外来または入院後院内で死亡した症例が112例、生存退院し得た症例は1例のみで重度後遺症を残しての転院であった。

CPA以外の重症患者298名の転帰は、死亡75例、退院・転院223例であったが、この中でヘリ運航可能な時間帯に搬送された165の予後を搬送時間が20分以上かかった症例38例と20分未満の症例127例にわけて調べた結果が表2である。

表 1 救急車での実搬送に要した時間

	症例数	搬送時間 (average±SD) 分
CPA の症例		
ヘリ運航時間帯	58	12.5±8.5
ヘリ時間外	55	10.6±5.5
重症・重篤な症例		
ヘリ運航時間帯	165	15.8±6.9
ヘリ時間外	133	18.7±13.7

表 2 実搬送患者の予後

CPA の症例 (n=58)		死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
		57	1	0	0
重症・重篤な症例 (n=165)		死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
搬送時間	症例数	死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
20分以上	38	15	10	4	9
20分未	127	55	22	32	18
計	165	70	32	36	27

【考察】

1 CPA

ドクターヘリ運航可能時間帯に搬送された CPA 症例 58 例の CPA に至った原因は内因性、外傷様々であったが、搬送時間の短縮により予後の改善が期待できると思われた症例は外傷の 2 例と急性心筋梗塞が疑われた 1 例の計 3 例のみであった。搬送に要した時間の平均値は 12.5 分であったが、最短 2 分、最長 47 分と大きなばらつきがあった。車両による搬送よりヘリを利用することにより明らかに医療の開始を早める事ができると思われる時間を 20 分と仮定すれば、58 例中、実搬送において、20 分を越えた例は 8 例であった。本来 CPA の症例は少しでも早く二次救命処置が可能な医療機関に搬入されるべきであり、長時間かけての搬送は、患者の社会復帰を目指すためにも望ましくない。しかし、我々の救命救急センターが対象とする医療圏は栃木県南東部から茨城県南西部にまたがる広域で、状況により、いわゆる二次救急受け入れ医療機関が充分整備されていない現実がある。このような背景では、少数とはい

え、確実な気道確保を要する CPA 症例や現場では重篤であったものが長時間の搬送途上で CPA に陥った胸部外傷の症例に対して、ヘリを活用した搬送並びに現場処置は救命率の向上が期待される。しかし、救急車搬送件数は多いとはいえ、軽症例の多い地方の救命救急センターにおいては、数値資料としてドクターヘリの導入により患者の予後に有意に差がでる様な改善を望むことは困難と思われた。

2 重症・重篤な傷病者

CPA 以外の重症患者でドクターヘリ運航可能な時間帯に搬送された症例は 165 例であったが、搬送時間の平均値は 15.8 分と CPA 症例に比して幾分長い傾向があり、最短は 3 分、最長は 33 分であった。165 例中、実搬送において、20 分を越えた例は 38 例あり、この中の 15 例が死亡退院症例であった。CPA 症例と同様に病態は外傷、内因性疾患のそれぞれがあったが、広範な肺挫傷を伴う出血性ショックに DIC が併発した症例、搬送中に再破裂したことが推定されたクモ膜下出血の症例、3 枝病変があり心原性ショックから回復させることができなかった急性心筋梗塞の症例など、死亡例を救命できた可能性は 5 例で期待する事ができた。重度後遺症を残して退院・転院となった症例に対して短時間での搬送または早期の処置により機能予後の改善が期待できると思われた症例は、外傷で大量出血をきたした為に DIC を併発し、併せて感染症に伴う多臓器不全に陥った症例など、極めて限られていた。脳梗塞に対する血栓溶解療法が通常の診療として行われれば、時間の短縮に伴い、機能予後の改善が期待できる症例も散見されたが、血管内治療が緊急時に行いえる体制がとれていない現状では、搬送を短縮しても予後の改善には結びつかない、状況と思われた（但し、本年 4 月より、当院では脳血管内治療部が設置され、診療を開始したので、今後体制が整えば脳梗塞患者にとって予後の改善も期待される）。急性心筋梗塞の症例は現状でも、緊急血管内治療が積極的に行われているが、心筋虚血に対する治療のタイムウィンドウは脳虚血に比して長い事もあり、搬送時間が数十分以内の地域であれば、治療が間に合わない症例は極めて少なかった。これらの要因をまとめて、最大限予後の改善が期待できると思われる予測が表 3 である。上記の考察より、推定転帰 1（我が国の現状に即したドクターヘリを用いた場合）と推定転帰 2（理想的な条件でのドクターヘリ運用）においては、予測しうる範囲では差が付けられなかった。

表 3

ヘリ導入により期待される転帰

	搬送中死亡	外来死亡	入院後死亡	重度後遺症	中等度後遺症	社会復帰
救急車搬送						
実転帰	47	9	72	32	36	27
ドクターヘリ						
推定転帰 1	46	7	67	35	37	31
ドクターヘリ						
推定転帰 2	46	7	67	35	37	31
救急車搬送実転帰	死亡 128 例、重度後遺症 32 例、中等度後遺症 36 例、社会復帰 27 例					
ドクヘリ推定 1	死亡 120 例、重度後遺症 35 例、中等度後遺症 37 例、社会復帰 31 例					
ドクヘリ推定 2	死亡 120 例、重度後遺症 35 例、中等度後遺症 37 例、社会復帰 31 例					
	→ドクヘリ導入により、死亡を 6.3%削減し、社会復帰を 15%増加させると考えられる。					

【結語】

救急車を利用して自治医科大学附属病院救命救急センターを受診した患者の診療録をもとに、ドクターヘリを運用した場合の効果を検討した。

ヘリを活用した搬送並びに現場処置を導入する事により救命率の向上が期待される症例は存在する。しかし、統計的に有意な差が生じるだけの患者の予後改善を期待することは困難と思われた。

救命救急センターに救急車搬送された症例の分析からみた ドクターヘリの必要性に関する研究 — 島根県立中病院救命救急センターの症例分析 —

島根県立中央病院 救命救急センター
松原康博

I、目的

ドクターヘリの運用は、重症患者の救命率の向上、後遺症の軽減に大きく貢献する事が期待される。従来のドクターヘリの有効性に関する研究手法は、ドクターヘリで搬送された患者の実際の転帰を「救急車で搬送したと仮定した場合の推定転帰」と比較するという方式であったが、今回は逆に救急車で搬送された患者の実際の転帰を「ドクターヘリで搬送したと仮定した場合の推定転帰」と比較しドクターヘリの効果評価を行った。当院は、人口過疎地域に立地する救命救急センターとしての立場である。

II、方法

島根県立中央病院救命救急センターに、ドクターヘリ運航時間帯（AM7：00～PM6：00 と仮定）に救急車搬送された重篤、重症患者¹⁾（以下重症症例）を対象とした。調査期間は平成16年4月1日から平成17年3月31日である。

対象の救急車搬送所要時間（救急隊覚知から病院到着まで）と実際の転帰（以下、実転帰）を遡及的に調査した。また、当院がドクターヘリ基地病院であり今回対象とした重症症例にドクターヘリで対応したと仮定した場合の推定転帰について検討し、実転帰と比較した。対象を心肺停止例、心筋梗塞等心疾患例、脳血管疾患例、呼吸器疾患例、外傷例、大動脈疾患例、その他の重症症例に分類し検討した。

なお、転帰は搬送中死亡、外来死亡、入院後死亡、重度後遺症（植物状態、寝たきり状態等、日常生活に介護を必要とするもの）、中等度後遺症（日常の生活を介助なしに行う事が可能な後遺症を有するもの）、社会復帰（軽度後遺症を含める）の6段階とした。また、ドクターヘリにて、緊急気道確保、胸腔穿刺、急速輸液、緊急薬剤投与等が可能になるまでの時間が覚知から30分、さらに急性心筋梗塞に対するカテーテル治療、脳梗塞や肺血栓塞栓症に対する血栓溶解療法、重症外傷に対する緊急手術等が可能になるまでの時間が覚知から1時間と仮定した場合を推定転帰1（わが国のドクターヘリ事業の現状に照らした推定）とし、さらに前者が15分、後者が30～40分と仮定した場合を推定転帰2（理想的なドクターヘリ事業のあり方に照らした推定）とした。救急車搬送所要時間は、ドクターヘリにて、緊急気道確保、胸腔穿刺、急速輸液、緊急薬剤投与等が可能になるまでの時間に相当する。

III、結果

当院の主たる医療圏は、図1に示すように出雲市を中心に近隣の大田市、雲南市、飯南町、斐川町で対象人口は約25万人、高齢人口比率は24%に及ぶ人口過疎地域である。図1に半径30kmの円を示したが、この円の辺縁に位置する二次病院からの救急車搬送による紹介も珍しくない。

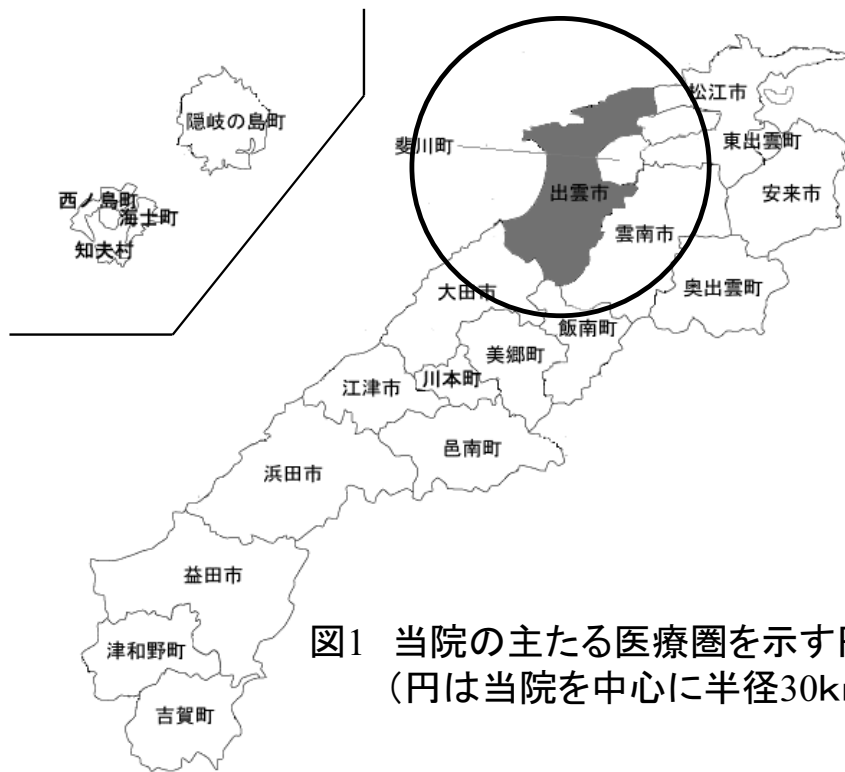


図1 当院の主たる医療圏を示す円
(円は当院を中心に半径30km)

調査期間中の当院救命救急センター総受診患者数は 26612 例、重症症例は 565 例 (2.1%、図 2) であった。565 例中ドクターヘリ運行時間帯の受診は 340 例、その内救急車搬送は 265 例であった。更に 265 例中搬送中の時間経過が不明な例を除くと最終的な対象は 209 例となった。209 例の内訳は、心肺停止 55 例、心筋梗塞等心疾患 51 例、脳血管疾患 27 例、呼吸器疾患 22 例、外傷 17 例、大動脈疾患 8 例、その他の重症症例 29 例であった。

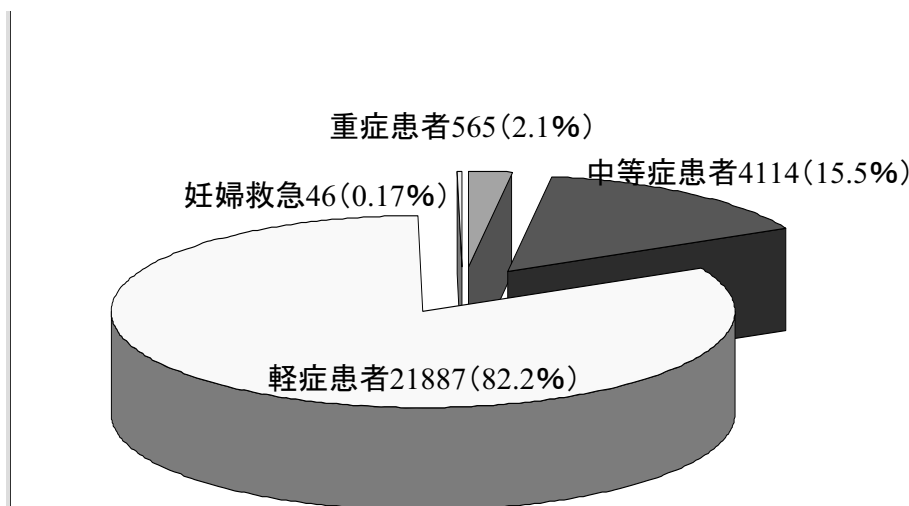


図2 H16年度救命救急センター外来
受診患者数と重症度 総数26612名

1) 心肺停止例

男性 32 例女性 23 例、平均年齢は 74.9±13.8 歳（最低 33 歳、最高 96 歳）であった。救急隊覚知から病院到着までの所要時間を図 3 に示す。平均 30.7±18.3 分（最短 7 分、最長 135 分）であった。

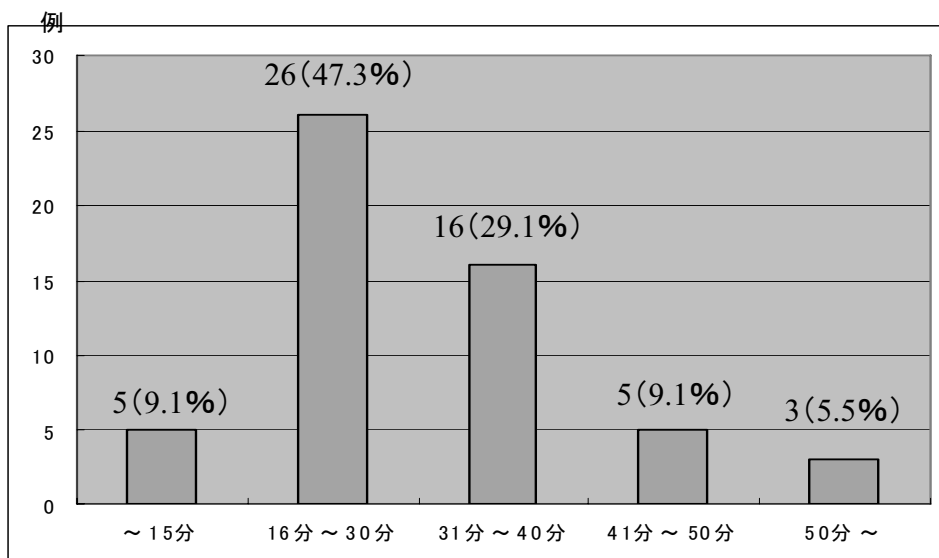


図3 心肺停止55例の救急車搬送所要時間
(覚知から病院到着まで)

転帰を図 4 に示す。実転帰に比較して推定転帰 1 では外来死亡のうち 4 例、入院後死亡のうち 2 例、重度後遺症のうち 1 例について 1 ランク良好な転帰が期待でき、推定転帰 2 ではそれぞれ 17 例、8 例、3 例と判断され、合計 28 例の転帰改善が期待できると思われた。搬送に 135 分を要した症例（49 歳男性、外来死亡）は、浜田市沖（図 1）の漁船内でのくも膜下出血による心肺停止例であった。海上保安庁のヘリが出動したが現場到着までに 1 時間、さらに患者収容から当院到着までに 1 時間 15 分を要していた。ドクターヘリ対応であれば 30~40 分で初療が開始しでき少なくとも 1 ランク良好な予後が期待できた症例であったと思われる。

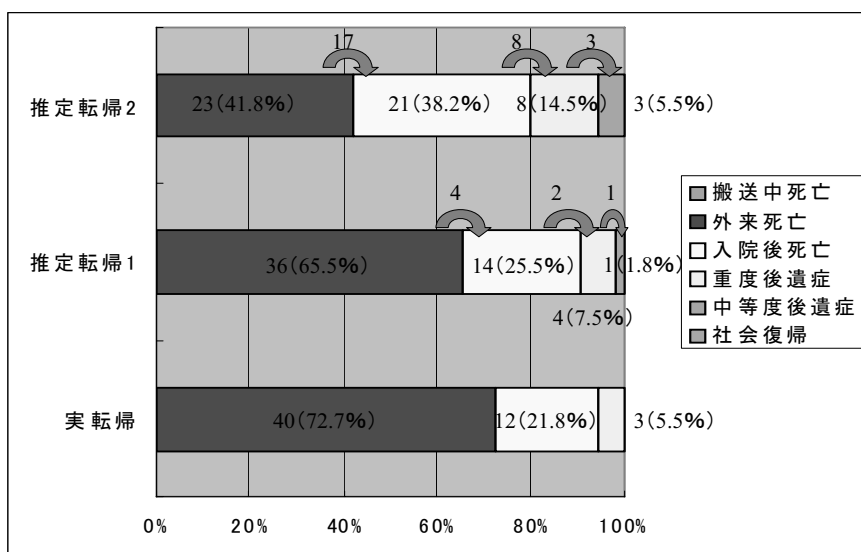


図4 心肺停止55例の転帰

2) 心筋梗塞等心疾患例

男性 19 例女性 32 例、平均年齢は 70.0±14.4 歳（最低 34 歳、最高 97 歳）であった。救急隊覚知から病院到着までの所要時間を図 5 に示す。平均 27.7±12.8 分（最短 11 分、最長 99 分）であった。

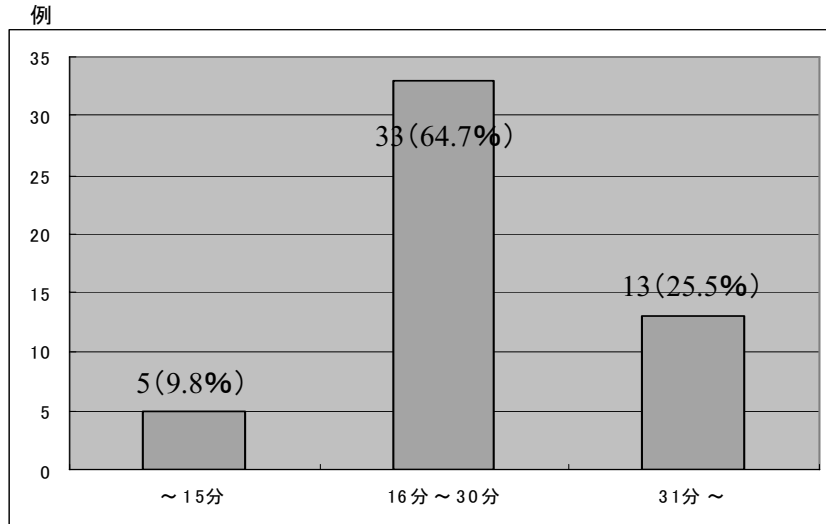


図5 心筋梗塞等心疾患51例の救急車搬送所要時間
(覚知から病院到着まで)

転帰を図 6 に示す。実転帰と比較して、推定転帰 1 では、改善が期待できないが、推定転帰 2 では、救急車搬送時間が 27 分、30 分、34 分の 3 例はドクターヘリであれば入院後死亡が回避されたかも知れない。更に、社会復帰例のうちにも救急車搬送に 31 分以上を要した症例が 9 例あり（52 分、99 分を要した 2 症例を含む）ドクターヘリの適応であったと思われる。従って、心疾患群においては、ドクターヘリの適応と推定された症例は合計 12 例であった。

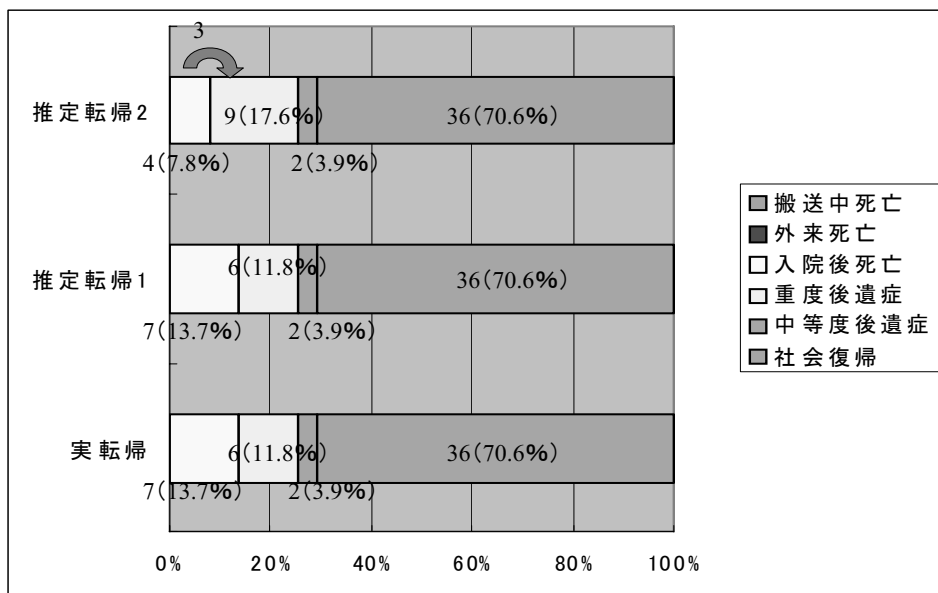


図6 心筋梗塞等心疾患51例の転帰

3) 脳血管疾患例

男性 10 例女性 17 例、平均年齢は 67.7±13.0 歳（最低 40 歳、最高 89 歳）であった。救急隊覚知から病院到着までの所要時間を図 7 に示す。平均 35.3±15.9 分（最短 13 分、最長 73 分）であった。

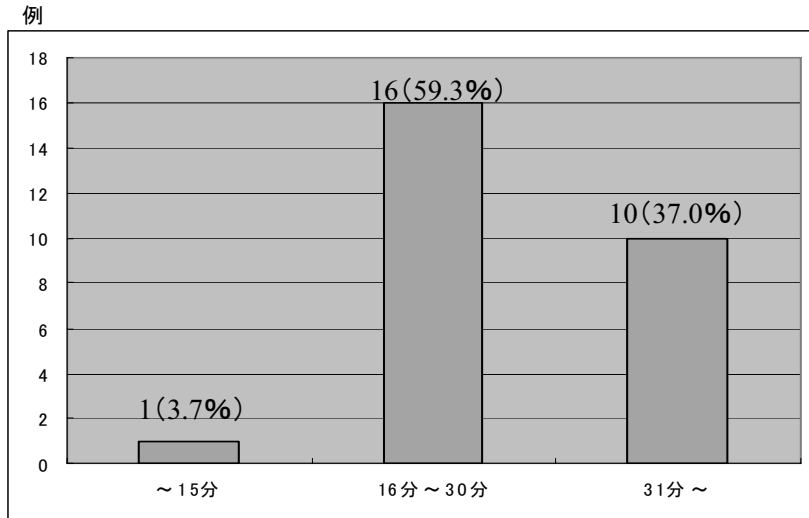


図7 脳血管疾患27例の救急搬送所要時間
(覚知から病院到着まで)

転帰を図 8 に示す。推定転帰 1 では重度後遺症のうち 2 例が中等度後遺症に改善した可能性がある。入院後死亡 12 例のうち 8 例の救急車搬送所要時間は 30 分以下であったが、推定転帰 2 の条件では、そのうち 6 例が重度後遺症へ改善した可能性があり、近隣 2 次病院から紹介された残り 4 例は紹介元病院から当院まで救急車で 50 分、53 分、54 分、65 分を要しており、4 例のうち 3 例は 1 ランク改善が期待できた。また推定転帰 2 の条件であれば重度後遺症 11 例のうち 9 例は中等度後遺症に改善した可能性があり、脳血管疾患 27 例のうち 18 例はドクターヘリの適応であったと思われる。

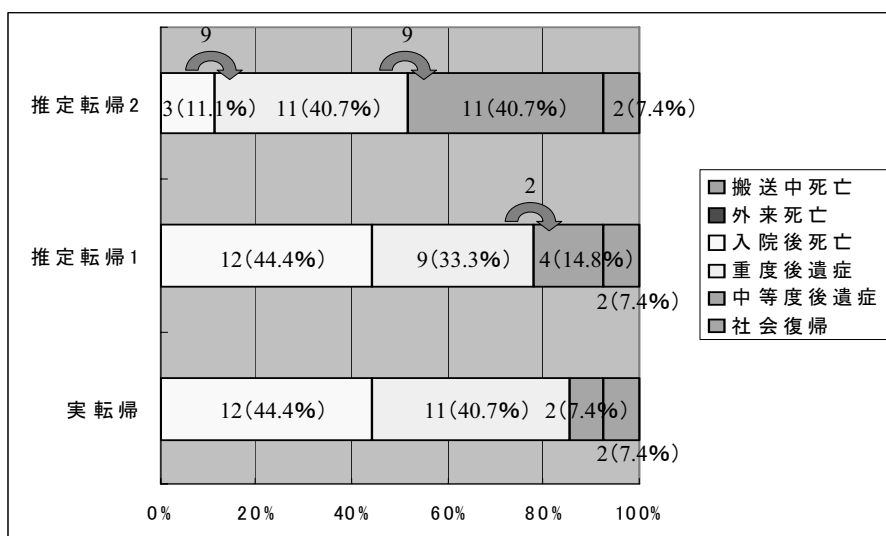


図8 脳血管疾患27例の転帰

4) 呼吸器疾患例

男性 10 例女性 22 例、平均年齢は 71.3±16.2 歳（最低 35 歳、最高 91 歳）であった。救急隊覚知から病院到着までの所要時間を図 9 に示す。平均 30.2±8.3 分（最短 14 分、最長 62 分）であった。

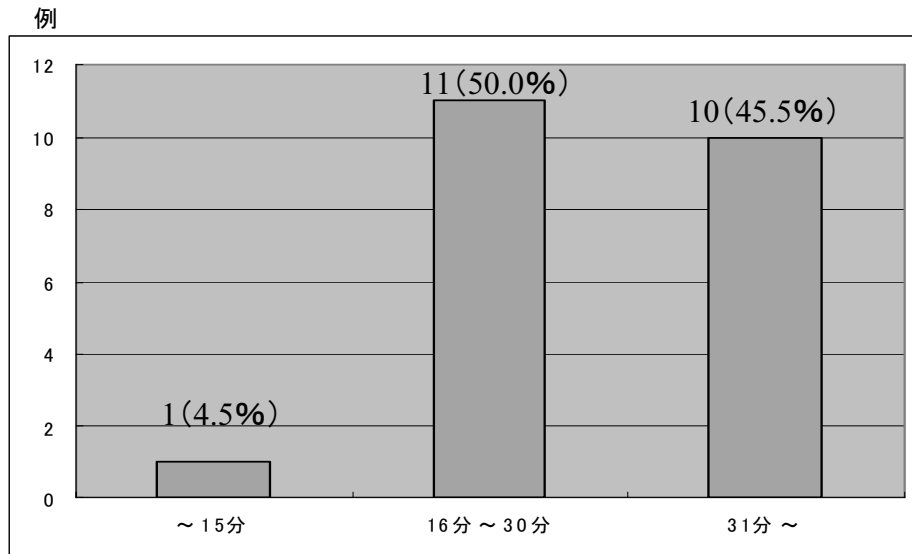


図9 呼吸器疾患22例の救急車搬送所要時間（覚知から病院到着まで）

転帰を図 10 に示す。呼吸器疾患例は、元来の日常活動状況が良好でない症例が多く、救急車搬送所要時間は、62 分であった 1 例を除いて 36 分以下と短時間であった。従ってドクターヘリによって、予後改善が期待できるのは、62 分を要した 83 歳の肺炎症例 1 例のみと思われた。

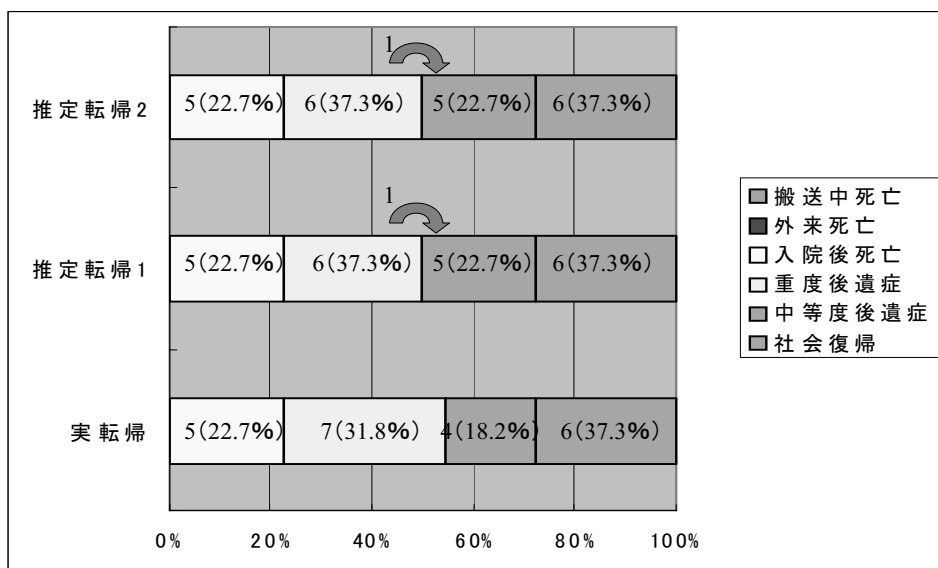


図10 呼吸器疾患22例の転帰

5) 外傷例

男性 4 例女性 13 例、平均年齢は 56.1 ± 15.1 歳（最低 14 歳、最高 94 歳）であった。救急隊覚知から病院到着までの所要時間を図 11 に示す。平均 36.2 ± 17.5 分（最短 18 分、最長 88 分）であった。また、ISS (Injury Severity Score) の平均は 29.8 ± 15.1（最低 16、最高 75）であった。

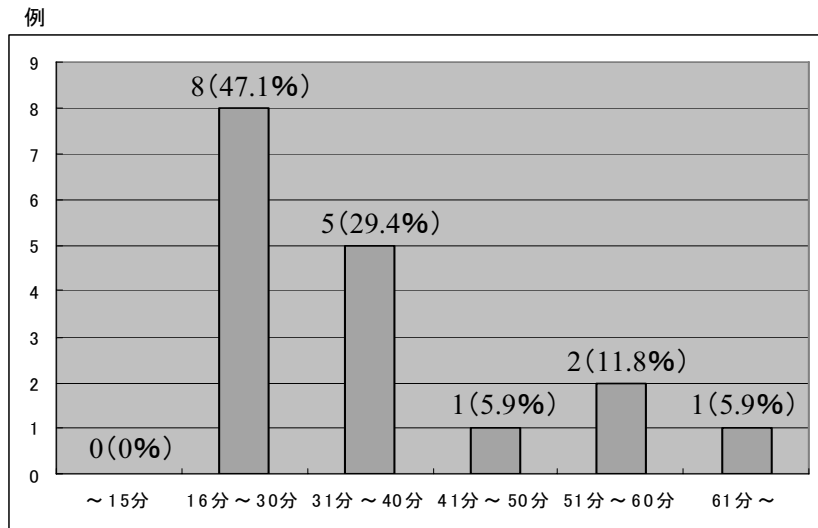


図11 外傷17例の救急車搬送所要時間
(覚知から病院到着まで)

転帰を図 12 に示す。推定転帰 1 の条件では、実転帰が入院後死亡（救急車搬送所要時間 54 分）の 1 例が 1 ランク良好な転帰となったかも知れない。推定転帰 2 の条件であれば、外来死亡の 1 例（救急車搬送所要時間 28 分）、入院後死亡の内の 5 例（救急車搬送所要時間 25 分、28 分、34 分、36 分、54 分）が、1 ランク良好な転帰を期待できたと思われる。さらに、社会復帰 5 例の内 4 例は救急車搬送にて 38 分、47 分、60 分、88 分を要しておりドクターヘリの適応であったと思われ、予後改善を期待できた 6 例と併せて 10 例がドクターヘリの適応であったと推測した。

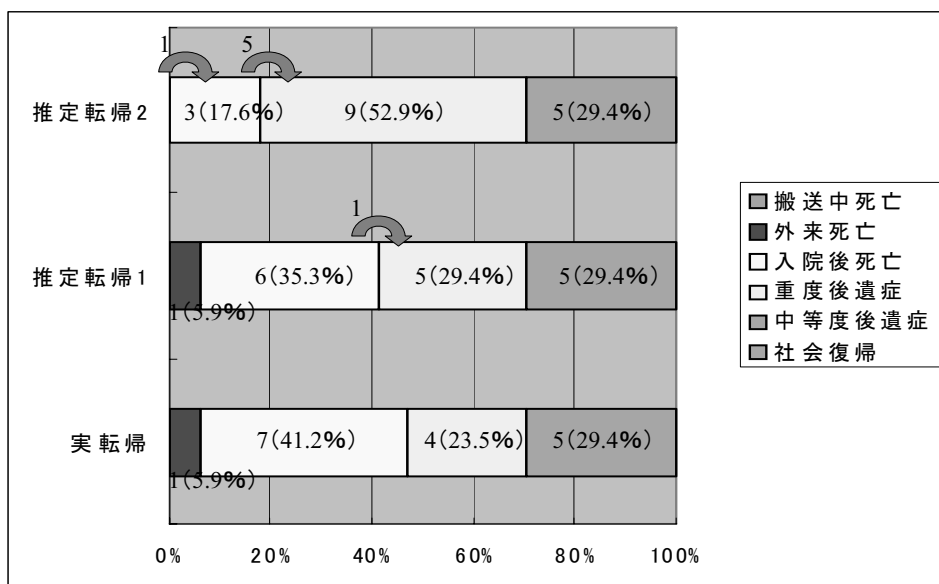


図12 外傷17例の転帰

6) 大動脈疾患例

男性 4 例女性 4 例、平均年齢は 63.0 ± 8.6 歳（最低 48 歳、最高 74 歳）であった。救急隊覚知から病院到着までの所要時間を図 13 に示す。平均 29.1 ± 10.9 分（最短 19 分、最長 55 分）であった。

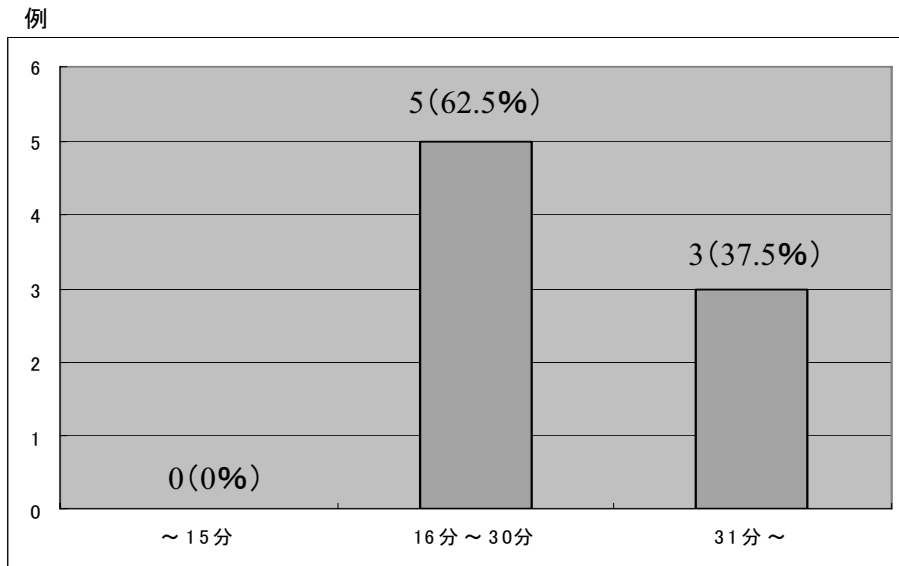


図13 大動脈疾患8例の救急車搬送所要時間（覚知から病院到着まで）

転帰を図 14 に示す。入院後死亡の 1 例は救急車搬送所要時間 20 分の破裂腹部大動脈瘤であった。元来日常活動状態が不良で家人より手術の承諾が得られなかった症例である。社会復帰例のうち 3 例は救急車搬送に 31 分、33 分、55 分を要しており、推定転帰 2 の条件であれば、ドクターヘリの適応であったと思われる。

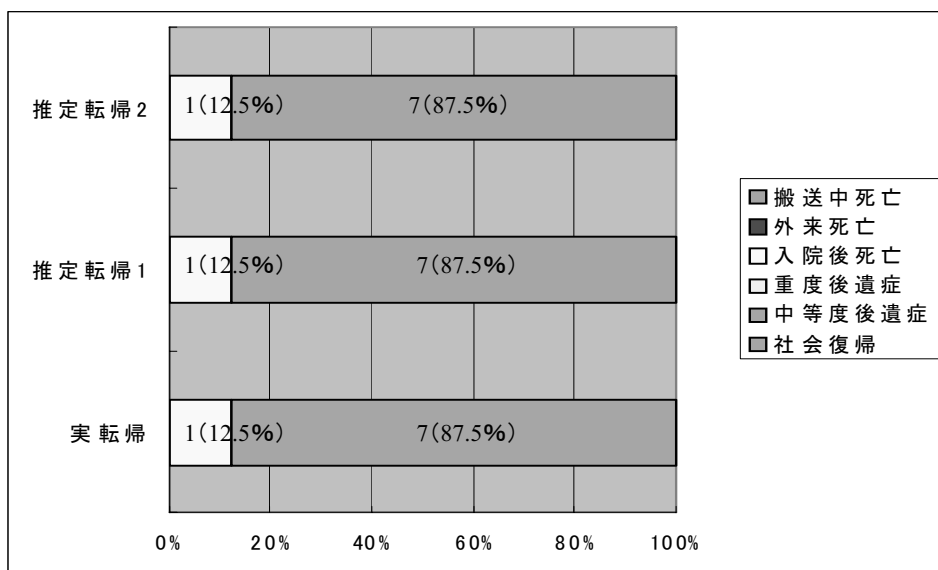


図14 大動脈疾患8例の転帰

7) その他の重症症例

男性 17 例女性 12 例、平均年齢は 55.5±29.8 歳（最低 0 歳、最高 97 歳）であった。救急隊覚知から病院到着までの所要時間を図 15 に示す。平均 33.0±15.2 分（最短 17 分、最長 87 分）であった。

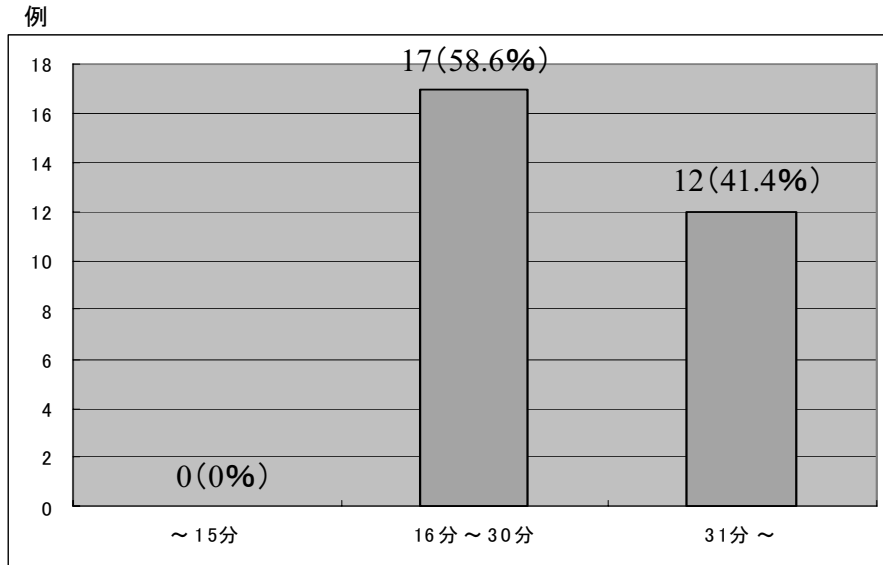


図15 その他の重症症例29例の救急車搬送所要時間（覚知から病院到着まで）

転帰を図 16 に示す。癌末期、高齢等の背景を持つ症例が多く良好な予後は期待できないが、実転帰が入院後死亡となった汎発性腹膜炎 1 例は、救急車搬送に 46 分を要しており、推定転帰 2 の条件であればドクターヘリの適応であったと思われる。社会復帰例のうち 4 例は、救急車搬送に 31 分、34 分、48 分、87 分を要しておりドクターヘリによる搬送が好ましいと思われた。

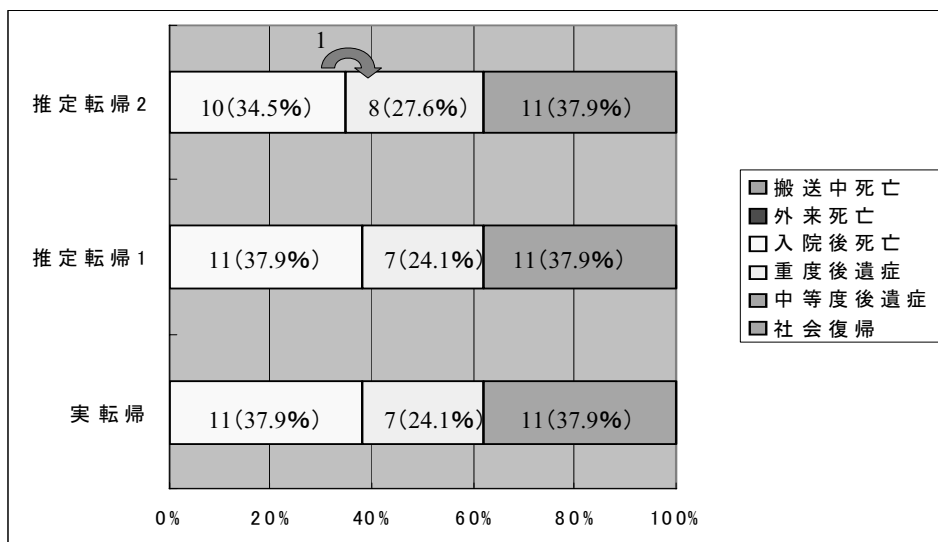


図16 その他の重症症例29例の転帰

8) 重症症例 209 例の転帰 (図 17)

推定転帰 1 の条件では 11 例が、推定転帰 2 の条件では 57 例が、ドクターヘリの導入によって予後改善が期待できると推測された。さらに社会復帰 67 例の中にも救急車搬送所要時間が 31 分以上の症例が含まれ、推定転帰 2 の条件であればその内 17 例についてはドクターヘリによる搬送が好ましいと思われた。従って推定転帰 2 の条件であればドクターヘリの有効性が期待できる症例は 209 例中 74 例 (35.4%) と評価した。

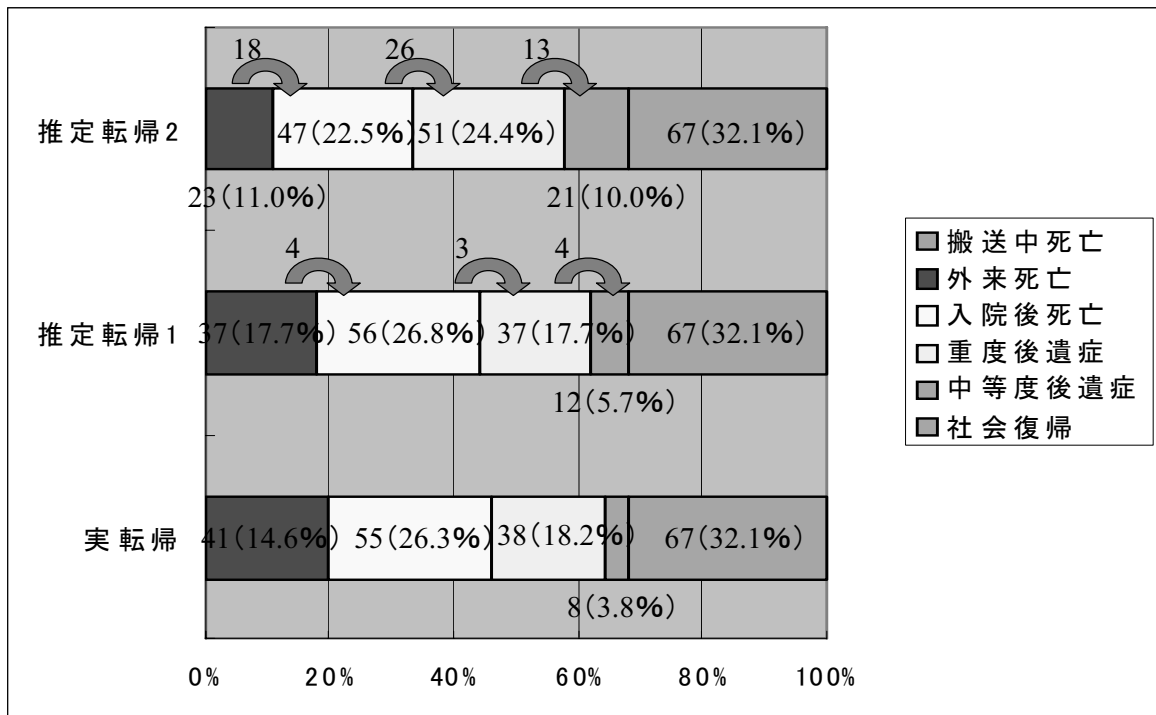


図17 重症症例209例の転帰

IV 考察

ドクターヘリの有効性を、従来の評価方法とは逆に、救急車で搬送された患者の実際の転帰を「ドクターヘリで搬送したと仮定した場合の推定転帰」と比較することにより評価を行った。高齢で元来の日常活動状態が不良、二次医療機関受診あるいは救急車要請までに時間を要している等の背景から、ドクターヘリによる時間短縮のみでは予後改善が期待できない症例も見受けられた。人口過疎高齢化地域における現実かも知れない。

対象を 7 つの疾患群に分けて検討したが、有効性が期待できる症例は、心肺停止例、心筋梗塞等心疾患例、脳血管疾患例、外傷症例であり、これらの疾患は発症から基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った²⁾。推定転帰 1 (わが国のドクターヘリ事業の現状に照らした推定) では予後の改善が期待できる症例は 11 例に留まり、推定転帰 2 (理想的なドクターヘリ事業のあり方に照らした推定) の条件が必要であると思われた。

推定転移 2 であれば、209 例中 74 例についてドクターヘリの有効性が期待できると評価したが、時間経過が不明で脱落した症例が 21.1% (265 件中 56 件) あった事や、オーバートリアージ率を 30% と想

定²⁾すると、ドクターヘリの適応症例は当地域において年間約 120 件程度はあると思われた。さらに、ドクターヘリの認知度の上昇による要請件数の増加を加味し、年間 100 件程度の実績（平成 15 年度 116 件、平成 16 年度 91 件）のある消防防災ヘリによる病院間搬送をドクターヘリの任務にすれば、年間 250 件程度のミッションは期待できる。

現在の島根県消防防災ヘリが 4800 時間の飛行時間を達成する平成 22 年頃には機種更新が行われる可能性もあり、その際には医師等のマンパワーの充足と財政的裏づけを準備してドクターヘリ導入に踏み切っても、稼働実績を積むことは可能と思われる。

文献

- 1) 救急振興財団「救急搬送における重症度・緊急度判断基準作成委員会報告書」
2004 年 3 月
- 2) 益子邦洋：平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金、
ドクターヘリの実態と評価に関する研究報告書、2005 年 3 月。

消防防災科学技術研究推進制度
平成 17 年度研究
〔第一研究〕

救命救急センターに救急車搬送された症例の分析からみた
ドクターヘリの必要性に関する研究

2006 年 11 月 2 日
特定非営利活動法人
救急ヘリ病院ネットワーク
(HEM-Net : Emergency Medical Network of Helicopter and Hospital)
理事長 國 松 孝 次

事 務 局
〒102-0082
東京都千代田区一番町 25 番地 (全国町村議員会館)
TEL : 03-3264-1190
FAX : 03-3264-1431
e-mail : hemnetda@topaz.plala.or.jp
ウェブサイト : <http://business3.plala.or.jp/hem-net/>