



図 17 シミュレーションコントロールルーム 2 (院内想定の場合)

各シミュレーションルームには各人形のバイタルサインや呼吸、循環状態から CT やレントゲンなどの情報を提示するためにシミュレーションコントロールルームが存在する。全てのシミュレーションルームに対してコント

ロールルームは1つあり、そのコントロールルームにはパソコンが2台設置されている。左の写真は救急車内シミュレーションコントロールルームであり、こちらは救急車の運転席部分を改造してコントロールルームにしていた。右の写真はスタンダードな病院内シミュレーションルームのコントロールルームであり、ここではパソコン計8台で4つのシミュレーションルームをコントロールしていた。どちらもシミュレーションルームとコントロールルームの間はマジックミラーで仕切られていて、シミュレーションルームからコントロールルームを見ることはできない。しかし、会話はお互いの部屋にマイクが設置されており、ナチュラルな会話が可能であった。



図 19 パーシャルタスクトレーニング 2

図 18 パーシャルタスクトレーニング 1



各部屋にはそのシミュレーションに必要な各手技を練習できるように必ずパーシャルタスクトレーニング場が設置されていた。上記の写真は小児科救急のシミュレーションルームであるが、小児に対する人工呼吸の練習ができるようになっていた。

## 2 WISER(アメリカ合衆国ペンシルバニア州ピッツバーグ)

ペンシルバニア州ピッツバーグにある医学教育シミュレーション施設である WISER (Peter M. Winter Institute for Simulation Education and Research) は University of Pittsburgh の医学教育を支える施設の一つである。

WISER では医師・看護師・医学生・看護学生・救急救命士などのさまざまな医療従事者へのためのシミュレーション教育がおこなわれていた。とくに中心静脈確保や気管支鏡、LMA や気管挿管などの各種気道確保方法から、胸痛や外傷、妊娠などの様々なシミュレーション訓練まで 91 にもわたるトレーニングコースの受講が可能である。

### (1) WISER に至るまでの歴史

1990 年代前半、ピッツバーグ大学の麻酔部、Critical Care Medicine 部の会長として Dr. Peter Winter は部の職員のトレーニングのためにシミュレーションセンターを設立する重要性を感じた。この目的のために得られたシミュレーターは 250,000 ドル以上の高い費用を費やした。部はコンピューターとその他資器材を手に入れ、1994 年にセンターはモンテフィオーレ大学病院の 3 階で開始された。配置は救急部の手術室、集中治療室のベッド、そして湾を想定して作られた。麻酔器、モニター、ベンチレーターは絵にした。その後 4 年に渡って数人の教職員がインターネット、CD-ROM、パーム、デジタルビデオベースのパフォーマンス評価を利用した幅広いカリキュラムへ発展させるために働いた。1996 年、Dr. ゴンザレス (1994 年～1996 年のダイレクター) と Dr. ジョン シューファー (1996 年～現在のダイレクター) はより機能的でポータブルの気道確保困難モデルのシミュレーターを開発し、特許権を獲得した。テキサスカンパニー、Medical Plastics Laboratory (後の Laerdal 社) は「実物大の」人間のシミュレーター (SimMan) に取り込まれたこの新しいシミュレーター (AirMan) の商業製造を行った。麻酔部と Critical Care Medicine 部で作成された訓練計画の成功に基づいて、いくつかの他の部門 (手術、薬学、救急医学) はより大きな、学際的な施設を通してプログラムを拡大することに対する関心を表した。教育的な研究の学際的なイニシアティブと患者の安全に関して医学教育を続けた絶え間ない努力が連携したこの壮大なトレーニングミッションが 2000 年に WISER の設立へと導いた。

### (2) 施設概要

WISER の施設はビルのワンフロアを占めている。エレベーターを降り、目の前の扉を開けると WISER の施設の中である。まず初めに入るのが受付である。その他を下にまとめる。

- ↓ 講義室
- ↓ スキルラボ
- ↓ シミュレーションルーム
- ↓ デブリーフィングルーム
- ↓ コントロールルーム

- ✚ 資器材庫、図書室
- ✚ キッチン、ロッカー、ロビー

広さは4人程度でいっぱいになる部屋から15人程度入れる部屋まである。また講義室は60人程度が入れそうであった。2つのシミュレーションルームの間にコントロールルームがありマジックミラーによりシミュレーションルームからは見えないようになっている。

### WISER の施設

図 20 WISER の施設概要

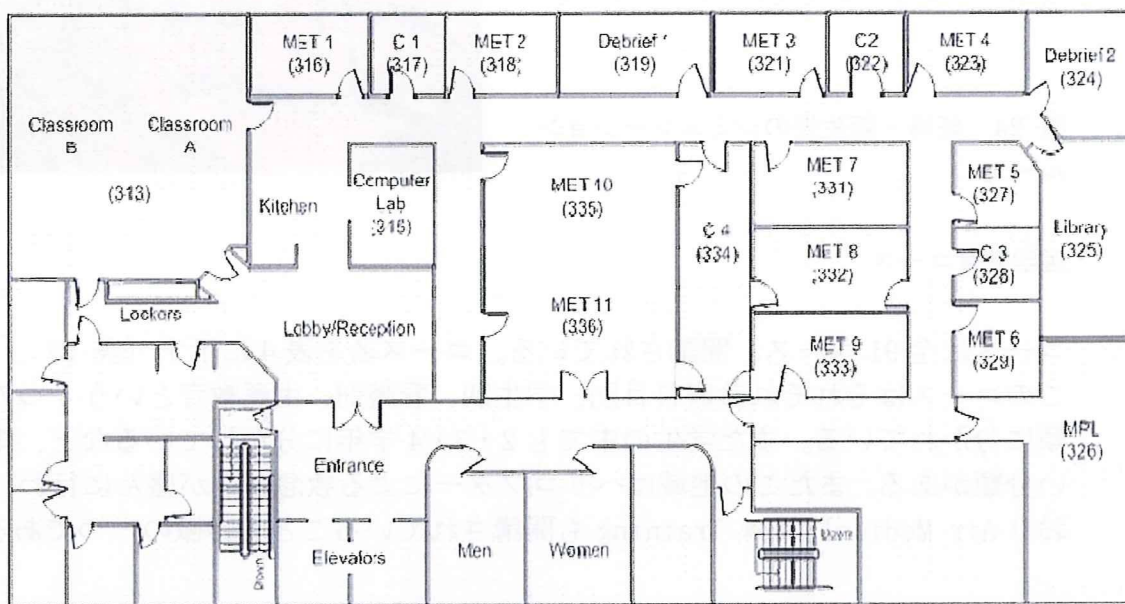


図 21 入院病棟のシミュレーションルーム



図 22 外傷患者のシミュレーションルーム





図 23 手術室のシミュレーションルーム

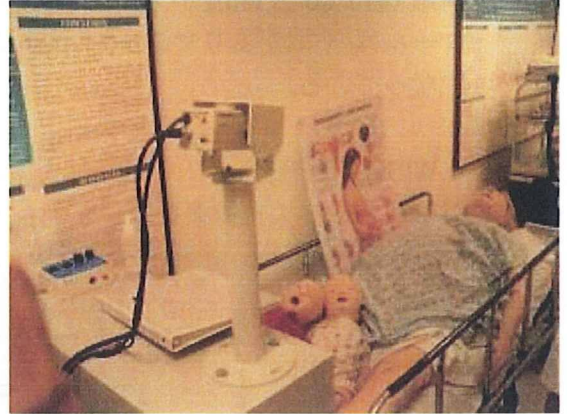


図 24 妊婦・新生児のシミュレーションルーム

#### 医学教育コース

コースは全 91 コース、開講されている。コース名を表 4 に示す (表 2)。このコースはそれぞれ診療科目別、学生別、看護別、生涯教育という 4 つの分類に分かれている。また学生の中でも 2・3・4 学年に分かれているなど、細かい分類がある。またこの地域はヘリコプターによる救急搬送が盛んに行われており Air Medical Crew Training も開講されていることも特徴の一つである。

表 2 WISER でのシミュレーションコース詳細

no.	Course
1	Air Medical Crew Training
2	2nd Year Medical Student Anesthesiology Basic Monitoring
3	2nd Year Medical Student Clinical Procedures Course: Adult Basic Airway Management
4	3rd Year Medical Student Anesthesia EKG Recognition
5	3rd Year Medical Student Critical Care Medicine
6	3rd Year Medical Student Day 1: Airway Management During Intravenous Induction of General Endotracheal Anesthesia
7	3rd Year Medical Student Day 2: Intravenous Induction of General Endotracheal Anesthesia
8	3rd Year Medical Student Day 3: Anesthesia for Emergency Exploratory Laparotomy
9	3rd Year Medical Student Day 4: Perioperative Crises
10	4th Year Medical Student Anesthesiology Advanced Airway Management

- 11 4th Year Medical Student Anesthesiology TURP
- 12 4th Year Medical Student Anesthesiology for Neurosurgery
- 13 4th Year Medical Student Anesthesiology for Obstetrics
- 14 4th Year Medical Student Critical Care Medicine
- 15 4th Year Medical Student Emergency Medicine Clerkship
- 16 Advanced Cardiac Life Support (CME)
- 17 Advanced Crisis Leadership for Critical Care Medicine Fellows
- 18 Airway Management for Pediatric Clinicians
- 19 Anesthesia Crisis Leadership Training Resident & Student Registered Nurse  
Anesthetists
- 20 Anesthesia Faculty Difficult Airway Management Fiberoptic Bronchoscopy
- 21 Anesthesia Residents Fiberoptic Bronchoscopy
- 22 CA-1 Introduction to Anesthesiology Simulation
- 23 Central Venous Cannulation Training
- 24 Creating and Implementing a Simulation Learning System and Custom SimMan  
Programming and Advanced Techniques
- 25 Crisis Team Training - Mckeessport
- 26 Crisis Team Training - Oakland
- 27 Critical Care Medicine Fellows Difficult Airway Management Fiberoptic  
Bronchoscopy
- 28 Critical Care Medicine Fellows Orientation
- 29 Design, development and operation of medical simulation centers
- 30 Difficult Airway Management Anesthesiology Certified Registered Nurse  
Anesthetists
- 31 Difficult Airway Management Anesthesiology Faculty
- 32 Difficult Airway Management Anesthesiology Residents
- 33 Difficult Airway Management Anesthesiology Residents Northwest
- 34 Difficult Airway Management Critical Care Medicine Fellows
- 35 Difficult Airway Management Emergency Medicine Faculty
- 36 Difficult Airway Management Emergency Medicine Residents
- 37 Difficult Airway Management Training Program CME
- 38 Difficult Airway Management for Pre-Hospital Care Providers
- 39 Emergency Medicine 1114: Medication Administration
- 40 Fiberoptic Bronchoscopy Critical Care Medicine Fellows
- 41 Fiberoptic Bronchoscopy Training Program CME
- 42 Inhalation Anthrax
- 43 Introduction to Pediatric Critical Care Medicine
- 44 MISC Training - Anesthesiology
- 45 MISC Training - Critical Care Medicine

- 46 MISC Training - Emergency Medicine
- 47 MISC Training - Medical Students
- 48 MISC Training - Pediatric
- 49 MISC Training - Respiratory Therapy
- 50 MISC Training - SDY - Hillman
- 51 MISC Training - School of Nursing
- 52 MISC Training - WISER
- 53 Medical Simulation Course Director Training
- 54 Medical Simulation Course Facilitator Training
- 55 Mock Code
- 56 Moderate Sedation for Non-Anesthesia Care Givers - Adult
- 57 Moderate Sedation for Non-Anesthesia Care Givers - Pediatrics
- 58 NUR 0051: Introduction to Nursing Practice
- 59 NUR 1050: Nursing Care of Mothers, Newborns, and Families
- 60 NUR 1052 Nursing Care of Children and Families
- 61 NUR 1120 - Advanced Nursing Management of the Adult with Acute/Complex Health Problems
- 62 NUR 1121 - Nursing Advanced Clinical Problem Solving
- 63 NUR 1233 - Advanced Clinical Problem Solving/Transition into Professional Nursing Practice
- 64 NUR 1710 - Nursing Advanced Cardio-Pulmonary
- 65 NURSANS - SRNA Physical Assessment
- 66 NURSANS 2740 - SRNA Double Lumen Tube / Jet Ventilation
- 67 NURSANS 2740 - SRNA Introduction to Anesthesia Crisis Resource Management
- 68 NURSANS 2740 - SRNA Invasive Monitoring/Central Line Placement
- 69 NURSANS 2750: Course Content Integration and Simulation
- 70 NURSANS 2750: Difficult Airway Workshop
- 71 NURSANS 2750: Trauma Rounds
- 72 NURSANS 2760 - Anesthesia Crisis Leadership Training Nursing Third Year
- 73 Nursing Fast Track Back
- 74 Organized Structured Clinical Exam: Ambulatory Internal Medicine Clerkship
- 75 Organized Structured Clinical Exam: Clinical Competency Assessment
- 76 Organized Structured Clinical Exam: Clinical Skills Assessment
- 77 Organized Structured Clinical Exam: Clinical Skills Assessment: Physical Diagnosis II
- 78 Organized Structured Clinical Exam: Combined Ambulatory Medical Clerkship
- 79 Pediatric Advanced Life Support Simulation Research
- 80 Pediatric Resident Organized Structured Clinical Exam
- 81 Pharm 5221: Introduction to Critical Care

- 82 RaPiD-T: WMD Training for First Responders
- 83 Research Difficult Airway Management Accuracy
- 84 Research Difficult Airway Management Reproducibility of Scores
- 85 Research Difficult Airway Management Retention
- 86 Respiratory Therapy Mini-BAL
- 87 Second Look Weekend Course for Medical Student Applicants
- 88 Simulation Training
- 89 Surgical Advanced Crisis Leadership Training
- 90 Thoracic Anesthesia Simulation for Residents
- 91 Validation of the optimal single-provider facemask ventilation

### コース実施風景

この写真が実際にこの施設を使用しているところ見学したものである。この日は中心静脈路確保のコースであった。たいていがインストラクター1人に対して受講生は2・3名で構成されている。WISERのコースの特徴の1つとして挙げられるのが、インストラクターはどの部屋からでもPCに自分のIDを入力すればそのコースのテキストをウェブ上で閲覧することができるため、実際の手技に入る前の導入・手技説明から穿刺する静脈または頸部の解剖、さらには穿刺方法の動画を参考資料にコースを進めることができる。

これにより最も効果的な Watch Then Practice を実行することができる。この日は受講生が2つのグループに分かれて、中心静脈路確保を学んでいたが、1つのブースでは実際に人形に穿刺する手技を学ぶブース、もう一つのブースはエコーを使用し穿刺する静脈を見つけ、エコー下で穿刺する手技を学ぶブースに分かれて行っていた。



図 25 中心静脈路確保のトレーニング風景 図 25 使用するシミュレーションマネキン



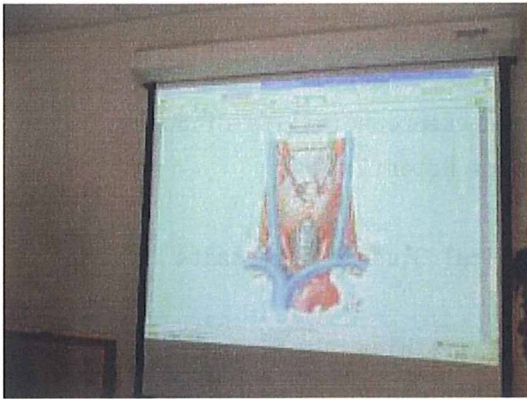


図 26 プロジェクターによる資料の投影  
施設内の工夫と特徴



図27 シミュレーションルームの壁の絵



図28 カーテンを変えることで設定状況を変えることが可能

上記2つの写真の部屋は同じ部屋である。左は手術室であるが、右の写真のように風景写真をカーテンにしそれにより四方を囲めば即座に状況設定を変えられるのである。シミュレーション教育の特徴の一つとして状況設定を簡単にしかもリアルにすることが可能である。

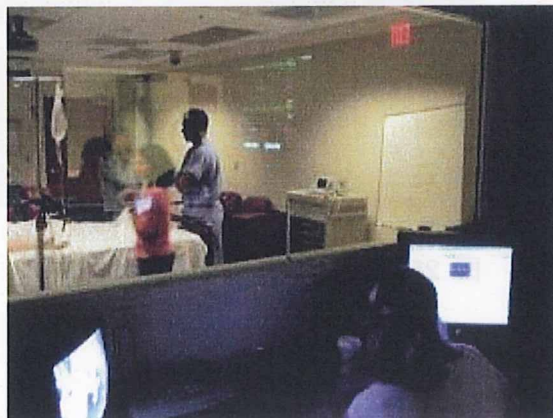


図 29 コントロールルームからの様子  
これはコントロールルームから撮った写真である。マジックミラーを通して向かいの部屋がシミュレーションルームである。手前の女性がマイクを通して患者役として会話をしたり、パソコンによりシムマンのバイタルサインを変えたりし、実際の現場により近づくようにシミュレートしているところである。



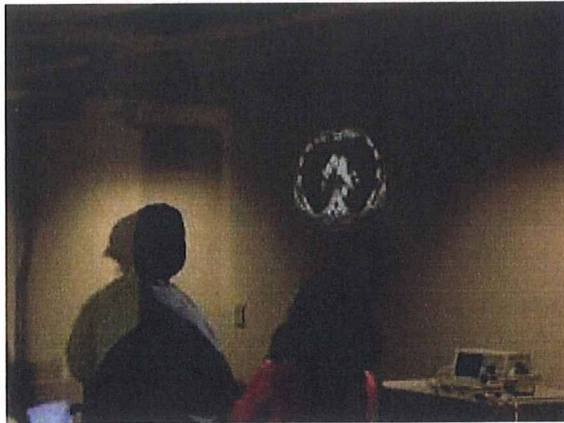


図 30 検査結果が投影される様子

シミュレーションルームの左の壁にはモニターが映っており、右はCTの検査結果を表示することができる。このように各部屋にはプロジェクターが配置されているため、患者のモニターや検査結果を事前にパソコンに登録しておけばプロジェクターを通して即座に映し出すことが可能である。



図 31 シミュレーションマネキンはモバイルPCで操作可能

最大の特徴として挙げられるのが、上の写真のように最大限のコードレス化であると考えられる。パソコン、マウス、キーボードは全てコードレスであった。またコンプレッサーはその部屋ごとにはなく、一括で大きなコンプレッサーから供給されている。Simbabyの写真で分かるようにコードは2本しかなく、その下の写真のように部屋の端にま

められている。

## 資料4 シアトル・キング郡における緊急疾患に対するプレホスピタルケア

### 1 シアトル市、キング郡におけるプレホスピタルケアの歴史

1970年に開始されたパラメディック制度は院外心停止患者に対し除細動、気管挿管、薬剤投与の二次救命処置（ALS）を行うため開始されたが、医療知識・技術の質を管理するため、すべての救急隊員に教育を行うのではなく、限定された救急隊員に対し一定の教育を行い、教育終了後も質の管理のため医師が同乗し、医師の直接指導によりALSが施された。

パラメディックの養成が進むに連れて、医師の直接指導は困難なことから、通信による医師の直接指導、活動記録による医師の検証、知識・技術維持のための病院実習を医師の直接的・間接的指示によりパラメディックの質の管理を図ったが、パラメディックを多数養成することにより質の維持・管理が困難なことからパラメディックの養成人員は限定された。

一方、早期に行うことが求められた心肺蘇生法（BLS）に関しては、1991年にすべての消防職員に基礎的な救急教育を行い、消防隊に救急隊員（EMT）を乗務させ、直近の消防隊を出動させ早期のBLSを計った。

早期にBLSを行うEMT隊、質の維持管理されたパラメディック隊の二層性の救急出動システムが構築されことにより、院外心停止患者の救命率は格段に向上し、“心停止するならシアトルで”とまで言われるようになった。

これらの実績から社会的ニーズとして処置対象も心停止だけでなく、呼吸・循環不全、急性冠疾患、外傷、重症喘息、中毒等緊急疾患を対象と処置範囲が拡大されていったが、シアトル市においてはパラメディックの質の維持・管理を維持することを目的とし、管轄面積約370km<sup>2</sup>を7隊のパラメディック隊で運用し、早期のBLSを目的としたEMT隊は50隊で運用している。パラメディックの薬剤投与は心停止、外傷ショック患者に対してはスタンディングオーダーに基づきオフラインで行われるが、それ以外の薬剤投与についてはすべて医師のオンラインにより指示より行われている。また、EMTの心停止・緊急疾患に対する活動は医師の作成したプロトコールに基づき行われる。

併せてファーストレスポnderを担うEMT、緊急処置を担うパラメディックを効果的に運用するため、緊急通報（911）受信時にオペレーターがトリアージを行っている。

緊急度が高ければパラメディック+EMTのペア出動、緊急度があまり高くなければEMTの単独出動、緊急性がなければ民間の救急車での対応と質を維持するため養成を限定したパラメディックを緊急処置が必要とされる事案に出動させている。

### 2 緊急疾患・病態に対する処置

パラメディック、EMTの緊急疾患・病態に対して行う主な処置内容及び行う条件は次のとおりである。1)

### (1) パラメディック

疾患・病態	処置内容	条件
心肺停止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気管挿管</li> <li>・ 静脈路確保</li> <li>・ 昇圧薬・抗不整脈薬投与</li> </ul>	スタンディングオーダ (事前指示)
重度外傷	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気管挿管</li> <li>・ 静脈路確保</li> </ul>	
喘息	・ 気管支拡張薬吸入・静注	医師の具体的指示
低血糖	・ ブドウ糖投与	
胸痛	・ モルヒネを含めた薬剤静注投与	
アナフィラキシー	・ アドレナリン静注	

### (2) EMT

疾患・病態	シアトル市	キング郡
重度外傷	酸素投与、全脊柱固定	
心停止	CPR、AED	
喘息	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 酸素投与</li> <li>・ 患者が MDI s を保持していた場合パラメディックの指示により 1 回のみ投与</li> </ul>	
低血糖・高血糖	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 低血糖が疑われ、経口可能なときはグルコースを経口投与、</li> <li>・ 血糖値測定は認められていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 糖尿、脳卒中、薬物中毒、アルコール中毒が起因し意識障害がある場合血糖値測定</li> <li>・ パラメディックの指示により砂糖・ジュース・飴等糖分経口投与</li> </ul>
胸痛患者	酸素投与のみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 酸素投与</li> <li>・ パラメディックの指示によりアスピリン、ニトログリセリン投与</li> </ul>
アナフィラキシー	エピペンを処方されている患者が、過去と同様なアナフィラキシー症状を起こした場合、エピペン注射	エピペン処方の有無、同意の有無に係らずショック症状を示した場合、医師・パラメディックの指導のもとエピペン注射

### 3 通信オペレーターによるトリアージ

シアトル・キング郡の緊急通報 (911) されるとすべて警察に入電され、救急要請の場合は消防局の通信指令室に転送される。

消防通信指令室では半年間の教育を受けたオペレーターがメディカルコ



ントロール下で作成されたディスパッチ・プロトコールに基づき必要な車両を出動させている。

ディスパッチプロトコールは緊急度に該当するキーワードを通報者が Yes・No で返答できるようオペレーターが質問を行い、緊急度の高い通報内容ほど少ないキーワードで出動させるようにしている。

たとえば呼吸困難を訴えた通報内容の場合、ガスピングがある。呼吸がふだんと違う。起座呼吸をしている。3週間以内に手術を受けた。3週間以内に産したかを順次質問をし、Yes と返答があったら直ちにパラメディック2名の救急隊、EMT3名の消防隊を出動させるが、すべてNO と返答があった場合には EMT 隊のみの出動としている。2)

このディスパッチプロトコールは医師が定期的に検証し、必要があれば改善される。

## まとめ

アメリカ・ワシントン州シアトル市・キング郡のパラメディックの処置範囲は、呼吸不全、循環虚脱、超急性期治療の必要な疾患に対し、初期治療を行っているが、パラメディックの質を維持・管理するため養成数は限定している。

その限られたパラメディックを効果的に運用するため、すべての救急事案に出動させるのではなく、911番通報されてからのトリアージにより、初期治療が必要と思われる事案に出動させている。

これらの運用に係るプロトコール、教育、検証は当然のことながらワシントン大学の医師が中心となって行い、それらをサポートする立場としてメディカルオフィサーを置き、通信指令員、EMT、パラメディックの質の維持管理を図っている。

## 引用文献

- 1) Seattle and King County 2007 EMT Patient Care Protocols. Public Health-Seattle and King County Emergency Medical Service Division.
- 2) Emergency Medical Dispatch Protocols.Seattle Medic 1,10/1/2007

平成21年度厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）  
「救急医療体制の推進に関する研究」（主任研究者 山本 保博）  
分担研究報告書

分担研究「MCの評価と将来像に関する研究」

分担研究者：石井 昇（神戸大学大学院医学研究科 災害・救急医学）

研究協力者：中尾 博之（神戸大学医学部附属病院 救急部）

研究要旨

地域MCの現状と課題などを把握するために、平成19年度に開催された日本救急医療財団「MCに係わる医師の研修会」におけるワークショップで抽出された課題をうけて、平成20年（2008年）に全国の地域MC協議会へのアンケート調査、兵庫県下救急本部救急担当者へのアンケート調査を実施した。その結果、平成20年度に報告したように①検証方法、②検証頻度、③国への提言制度、④適正なMC数、⑤検証会の形骸化、⑥検証会の自己評価についての改善が必要であることが判明した。

これを受けて、MC体制の客観的な評価を行う重要性から、神戸市の9区を仮想の地域MCと見立ててMC体制の評価が可能かどうかを見極めるために、評価シミュレーションを行うことにした。今回は、消防側因子を中心として調査することにした。

神戸市消防局から得た平成20年度救急搬送記録から、1) 出動時間系列、2) 区域外搬送状況、3) 受け入れ医療機関種別（高次医療施設の有無、専門科目、2次救急医療機関）、4) 救急隊交渉回数、5) 重症度と区域外搬送、6) 各区（A～I：計9区）の地理的特徴（交通網、消防機関、医療機関の立地）、7) 65歳以上人口割合、8) 消防機関保有救急車台数をあわせて調査した。評価方法は、“区”間比較ではなく、“区”内での評価を行うためにレーダーチャート、ピボットテーブルによって救急搬送に関する因子の過不足を評価した。

その結果、次の項目を評価すべきであることが判明した。

- ① 覚知から病着までの平均時間に対する+2SD以上となる割合
- ② 区域内での全搬送症例数に対する区域外搬送割合
- ③ 専門性が高く、担当医療機関数が少ない領域（婦人科、脳神経外科領域、小児軽症、中毒、精神、重症外傷など）や症例数が他の領域に比べて相対的に多い領域（循環器、軽度外傷）に関する医療機関収容状況。年間区内全救急搬送数/（年間領域別収容症例100例以上の収容医療機関数）/365>7となると区域外搬送が多くなった。
- ④ 救急隊交渉回数（5回以上の症例数割合。全搬送件数の5%未満）
- ⑤ 地理的特徴（高速道路網、消防署設置状況、医療機関設置状況）
- ⑥ 65歳以上人口割合（20%以上）、搬送状況（人口あたりの搬送件数>0.03、救急車1台あたりの搬送件数>2,000）となると消防区域外搬送割合が増加した。

についてレーダーチャート化して視覚化することによって、関係機関への啓蒙と、他地域との比較ではなく自己地域内での絶対的な評価が可能となった。

医療機関側の受け入れ可否問題では、医療従事者に対する訴訟対策や、初期対応医療機関からの高度対応医療機関への高次転送体制の対策が今後なされれば、負担軽減につながるものと期待する。また、消防側の問題では、救急車配置の合理化推進と、医療・消防の情報共有と知識・技術獲得が一層望まれる。今後は、第三者を含めた客観性を持った評価が必要となるが、評価するだけでなく強力にバックアップし、実践できる人物としてのMedical Directors (MDs) が不可欠である。MDsとしては、第一線で活躍していた指導者であれば、これらの条件を満たし専念できる適任者であると考えられる。

#### A. 研究目的

平成20年(2008年)に本研究班の分担研究として実施したアンケート調査結果などから、地域性を考慮したMC体制の確立と第三者を含めたMC体制の評価が、消防機関やMC検証会関係者から求められていることが判明した表1。

#### 前回までの報告

・(1) 2007年度、日本救急医療財団 MCに係る医師の研修会のワークショップ「メディカルコントロール体制の現状と問題点」から得られた問題点について調査した。

・(2) (1)の結果を受け、2008年度、全国の248の地域MC協議会に対して、アンケート調査用紙を送付し、129協議会(52.0%)から回答が得られた。

表1

平成15年度から始まったMC体制は、いわば基礎工事の終了であり、実際の運用となる第二期に現在突入しつつあり評価が必要となった。これを受けて、今年度の報告ではMC体制の評価方法について考察を行うこととした。MC体制は、A)患者を収容・搬送する消防機関にかかる分野、B)患者受け皿となる医療機関にかかる分野、C)本制度をバックアップする行政にかかる分野とD)救急医療サービスに対する理解を有する市民が関わる分野が複雑に関連している。これらを的確に評価しなければ、真のMC体制の構築に繋がらないが、このようにMC体制全体を単純に評価することは困難である。したがって、単純化するために、今回は主にA)消防機関に関わる

分野に関しての評価方法について限定した。

消防機関に関連して評価するに当たり注目のべき要因を探るために、シミュレーションを行い、その結果から具体的なMCのあるべき形態を考察する。

#### B. 研究方法

##### (1) 対象

消防機関に関わる分野の評価には、MC体制の根幹である救急搬送事案の分析を行う必要がある。神戸市内ですら年間の救急搬送事案は6万件を超えており、全国規模となるとデータは膨大となり、全国を一同に処理を行うことができない。

神戸市内(人口約150万人)には9つの“区”があり、人口構成比、人口密度、面積、交通網などの背景が大きく異なる(表2)。そこで、神戸市の各区を地域MCと仮想し、救急搬送状況から評価が可能であるかをシミュレーションすることにした。

##### (2) 方法

神戸市消防局から入手した同消防局の関与した平成20年中救急搬送事案を対象とした。それぞれの搬送事案に関して、1)出動時間系列、2)区域外搬送状況、3)受け入れ医療機関種別(高次医療施設の有無、専門科目、2次救急医療機関)、4)救急隊交渉回数、5)重傷度と区域外搬送、6)各区(A~I:計9区)の地理的特徴(交通網、消防機関、医療機関の立地)、7)65歳以



上人口割合、8)消防機関保有救急車台数を調査した。

また、評価方法は、“区”間比較ではなく、“区”内での評価を行うためにレーダーチャート、ピボットテーブルによって救急搬送に関する因子の過不足を評価した。統計ソフトはOffice Excel 2007を使用した。

データ背景		
神戸市消防：平成20年中データ		
● 総数	出動要請	63,232件
●	搬送数	52,847件
● 性別	男	27,088件、女25,759件
● 年齢	男	56±25歳、女60歳±25歳
● 時間	覚知から現場出発まで	21.6±8.0分間
●	覚知から到着まで	29.7±10.7分間
●	1出動	42.0±15.3分間

表2

C. 結果

1) 出動時間系列：

覚知から現場出発までの時間、覚知から病院到着までの時間、出動から病院帰還までの時間のそれぞれの平均時間について統計学的に”+2 Standard Deviation:+2SD”以上に含まれる割合を各区について求めた表3。

搬送時間：“+2SD以上”の割合			
区	覚知～現場出発	覚知～到着	1出動当たり
A:	5.3%	7.7%	7.1%
B:	6.7%	10.3%	8.0%
C:	4.6%	5.6%	5.4%
D:	4.0%	4.8%	4.3%
E:	4.1%	2.8%	3.1%
F:	4.1%	3.7%	4.8%
G:	4.4%	4.2%	5.5%
H:	5.4%	3.5%	3.2%
I:	4.0%	3.1%	3.7%

表3

一般的には概ね4%～6%の搬送症例が+2SD以上の範囲内に含まれている。しかし、A, B区ではそれぞれ6%～10%となる時間区間もあった。E, H, I区では3%台となる時間的な区間もあ

った。覚知から現場出発まではほとんどの区において4%台であるが、覚知から到着までの時間はE, F, H, I区では4%未満であり、1出動時間はE, H, I区で4%未満であった。

2) 区域外搬送状況：

”区”別に搬送件数に対する区域外搬送割合を調べると概ね40～60%であった。しかし、A, E区では20%台と低かったが、F区は77.7%と高かった。区域外搬送の割合には地域差がある表4。

区域外搬送

区	区域内	区域外	total	%
A	4,977	1,495	6,472	23.1
B	3,645	2,495	6,144	40.7
C	2,657	2,792	5,449	51.2
D	4,030	2,507	6,537	38.4
E	5,873	1,924	7,798	24.7
F	937	3,263	4,200	77.7
G	2,738	3,342	6,080	55.0
H	1,942	3,360	5,302	63.4
I	1,759	3,082	4,841	63.7
合計	28,558	24,264	52,823	45.9

表4

交渉回数：  
1.2±1.0回  
最大20回

3) 受け入れ医療機関種別（高次医療施設の有無、専門科目、救急告示病院）：

区ごとに専門科目に関して受入状況を検討した。受け入れ医療機関のうち救急告示病院と高次医療機関では限られた医療機関に集中しているということが、どの区においてもみられた。特に、軽症疾患、脳神経領域、軽症外傷と救急隊が判断している症例ではこの傾向が顕著であり、年間件数も多い。A区の場合を以下に示す図1。

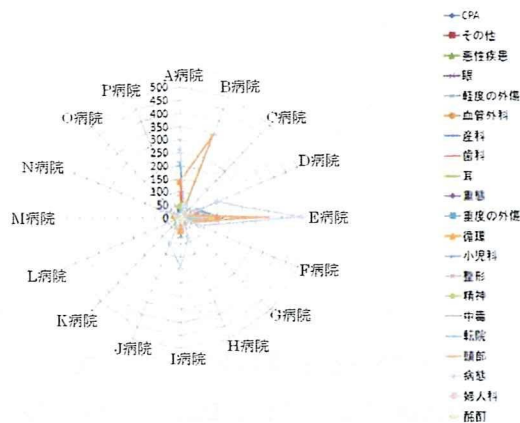


図1：A区における区以外搬送割合

これと同様に他の区についてまとめた。以下の表は、区ごとに年間100件以上の受け入れをしている医療機関数（高次医療機関及び2次救急医療機関）を専門科目別に示した表5。

区	脳神経	軽症疾患	軽症外傷	循環器科	眼科	精神
A	3	4	1	2	1	
B	1	1	1	0		
C	1	4	1	1		
D	0	4	3	3		
E	4	5	0	0		
F	3	5	5	5		1
G	0	0	2	2		
H	1	2	1	1		
I	0	3	1	1		1

表5：年間100件以上の受け入れをしている専門科目別医療機関数

4) 救急隊交渉回数：

どの区においても救急隊による収容要請交渉は、4回以内に交渉件数の95%以上が収容先を決定できている。

5) 専門科目別重傷度による区域外搬送割合：  
救急隊判断による専門科・重症度別で区域外に搬送した割合を示す図2。

E区のようにほとんど区域外搬送を行っていない地域もあれば、F区のようにほとんど区域外搬送している地域もあった。また、脳神経領域、重度

外傷、中毒症例、眼科領域、精神科領域は区域外搬送となっている割合が高い地域が多い。整形外科領域、耳鼻咽喉科領域は区域外搬送となる割合が低い地域が多い。

6) 地理的特徴（交通網、消防機関、医療機関の立地）：

神戸市内の2次救急医療機関、3次救急医療機関、消防機関を●、▲、▼で示した図3。それぞれに機関は高速道路近辺に存在している。また、高速道路網を—で示す。北区、西区を除く7区は南に位置し、高速道路網に恵まれている。北区、西区は面積が広く、前者では高速道路が縦貫しているが、後者ではごく一部にしか通っていない。

地理と2次・3次医療機関配置

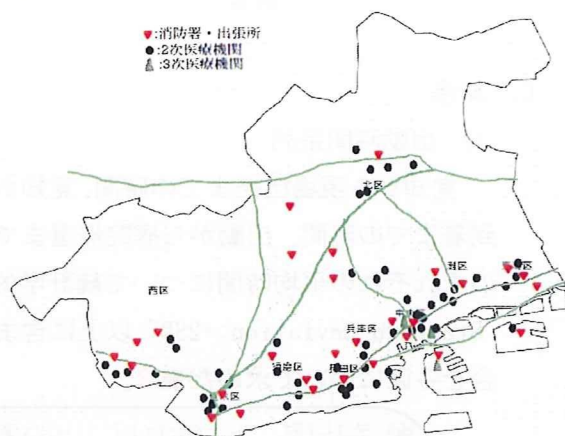
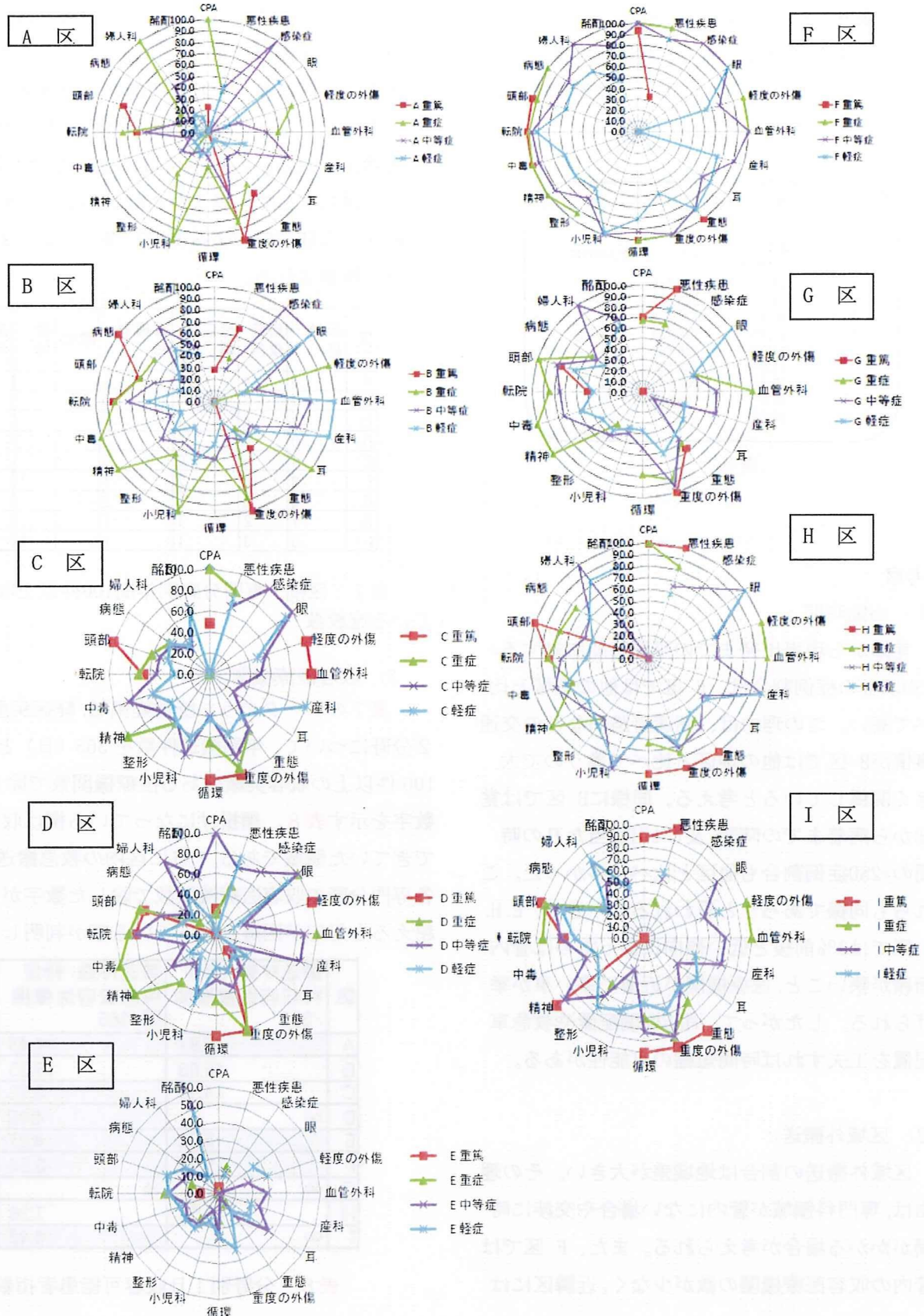


図3



7) 図2:

専門科目別重傷度による区域外搬送割合





8) 65歳以上人口割合、保有救急車台数：

各区の住民高齢化と区内救急車保有台数を示す表6。B、G区ではベッドタウンであり、若者に人気の地域であるので高齢化が進んでいないが、地域（H、I）によっては高齢化が進んでいるところもある。

区	65歳以上人口割合	区内人口	救急車台数
A	19.0%	225,945	5
B	14.7%	243,637	4
C	20.8%	171,628	3
D	21.5%	222,729	4
E	21.8%	116,591	4
F	21.0%	128,050	2
G	17.1%	206,037	4
H	25.9%	106,985	2
I	26.6%	103,791	2

(戸数6万台)

表6

D. 考察

1) 出動時間：

覚知から現場出発までの平均時間に対する+2SD以上の症例割合は、B区では他の地域と比べて高い。この理由は、高速道路網などの交通事情がB区では他の地区と比べて違うので大きく関係していると考えられる。同様にB区では覚知から到着までの時間、及び1出動当たりの時間の+2SD症例割合も他区と比べて多かった。これらも同様であろうと思われる。一方で、E、H、I区では3%前後と低い傾向にあったのは管内面積が狭いこと、医療機関が近隣に多い事が挙げられる。したがって、消防機関配置や救急車配置を工夫すれば時間短縮の可能性はある。

2) 区域外搬送：

区域外搬送の割合は地域差が大きい。その理由は、専門科領域が管内にない場合や交渉に時間がかかる場合が考えられる。また、F区では管内の収容医療機関の数が少なく、近隣区には

収容可能な医療機関が多く存在するので早めに交渉医療機関を近隣区に決定しているのかもしれない。これは、どの区も交渉回数が4回以内にほとんど決定されていることからいえる。E区は多くの収容可能な医療機関を管内に有している。このため区域外搬送割合が低いと考えられる。A区も区域外搬送割合が低い。この理由として、表7からわかるように管内にE区と同様に収容医療機関が多いためであると推察される。

区	脳神経	軽症疾患	軽症外傷	循環器科	眼科	精神	搬送件数
A	3	4	1	2	1		6472
B	1	1	1	0			6144
C	1	4	1	1			5449
D	0	4	3	3			6537
E	4	5	0	0			7798
F	2	3	2	1	1		4200
G	0	0	2	2			6080
H	1	2	1	1			5302
I	0	3	1	1	1		4841

表7：区別・専門分野別年間100件以上収容している施設数

3) 収容医療機関：

表7のデータのうち脳神経領域、軽症疾患の2分野について、年間搬送件数を365(日)と年間100件以上の収容実績のある医療機関数で除した数字を示す表8。網掛けになっている欄は収容ができていた領域である。1日に区内の救急搬送数を各専門分野の収容医療機関数で除した数字が7を超えると対応が困難となっている事が判明した。

区	搬送件数/脳神経 科収容医療機関 /365	搬送件数/軽症 疾患収容医療機 関/365
A	5.91	4.43
B	16.03	16.03
C	14.93	3.73
D	∞	4.43
E	5.34	4.27
F	5.75	3.04
G	∞	∞
H	14.53	7.28
I	∞	4.42

表8：分野別1日収容可能患者指数

7という数字が他の地域でも受け入れ可能な数字として成り立つかは、今後、検証が必要である。

4) 救急隊交渉：

どの区も4回以内の収容依頼交渉で95%が搬送出来ているので、交渉が長引きそうな症例（専門分野・重症度など）であると判断した場合には、区域外搬送の多さから考慮すると救急隊は区域外搬送に切り替えているのではないかとと思われる。交渉回数をいたずらに多くして、時間を消費するよりも賢明であると思われる。しかし、搬送先の医療機関にかかる負担も増大するので、搬送先に対して今後何らかの対策が必要である。

5) 専門科目別重傷度による区域外搬送割合：

区によって搬送応需可否は、専門科目によって異なる。区域内の医療機関状況に大きく影響を受ける。しかし、概ね共通項は脳神経領域、精神科領域、重度外傷、中毒、循環器領域が不足しており、区域外搬送となる場合が多い。また、今回の重症度判定は救急隊によるものであるが、軽度外傷であっても実際には重症であった場合や重度の外傷と判断された症例が実は軽症であった場合があった。救急隊の重症度判定の鍛錬と医療機関側の受け入れ時の対策、指針やキーワードを決めて置く必要がある。

6) 地理的特徴：

救急医療体制に関して単独の管内で対応できない場合、区域外搬送を行わざるを得ない。高速道路網を活用できれば搬送時間を短縮できる。今回の調査では人口密集地外にあるA, B区はともに搬送件数が6,000程度であり、人口22万人ほどである。しかし、区域外搬送割合は前者が23%であるのに対して後者は40%であっ

た。区域内にある医療機関の専門性の多様性とその数の違いに原因があると考えられる。高速道路網やその他搬送手段は、管内医療機関が少ない地域では医療過疎を補っているのであろう。

7) 65歳以上人口割合と救急車配備

9区中6区において、人口あたりの救急搬送件数は0.03であるが、E, H, I区ではそれぞれ0.07, 0.05, 0.05となった表9。E区は繁華街を管内に持つ影響がある。酩酊による搬送は多く、区域外搬送となる割合も高い。H, I区は65歳以上の割合が高く、搬送割合も高いために人口あたりの搬送割合が高いのかもしれない。また、人口を救急車台数で除した数字はほぼ50,000~60,000 (E区を除く) となっている。しかし、搬送件数を救急車台数で除した数は1,300~2,600までばらついている。搬送件数を救急車台数で除した数では、前述のH, I区は2,400、2,600と高値を示している表10。救急車の配備はこれら2区にはそれぞれ2台ずつしか配備されていない。搬送件数を中心に救急車の配備を考えるべきなのかもしれない。

区	救急搬送件数	人口	救急搬送件数/人口
A	6,472	225,945	0.0286
B	6,144	243,637	0.0252
C	5,449	171,628	0.0317
D	6,537	222,729	0.0293
E	7,798	116,591	0.0669
F	4,200	128,050	0.0328
G	6,080	206,037	0.0295
H	5,302	106,985	0.0496
I	4,841	103,791	0.0466

表9：人口あたりの救急搬送件数



区	救急搬送 件数/A	人口/A	救急車(A)
A	1,294	45,189	5
B	1,536	60,909	4
C	1,816	57,209	3
D	1,634	55,682	4
E	1,950	29,148	4
F	2,100	64,025	2
G	1,520	51,509	4
H	2,651	53,493	2
I	2,421	51,896	2

表10：救急車当たりの搬送件数と人口

## E. 結論

主に6つの項目、1) 出動時間系列、2) 区域外搬送状況、3) 受け入れ医療機関および重傷度と区域外搬送、4) 救急隊交渉回数、5) 各区(A~I:計9区)の地理的特徴、6) 65歳以上人口割合と救急車配備について調査を行った。

消防機関を中心としたMC体制を評価するにあたっては、次の項目に注目すべきであると考えに至った。

- ① 覚知から病着までの平均時間に対する+2SD以上となる割合
- ② 区域内での全搬送症例数に対する区域外搬送割合
- ③ 専門性が高く、担当医療機関数が少ない領域  
(婦人科, 脳神経領域, 小児軽症, 中毒, 精神、重症外傷など)や症例数が他の領域に比べて相対的に多い領域(循環, 軽度外傷)に関する医療機関収容状況。年間区内全救急搬送数/(年間領域別収容症例100例以上の収容医療機関数)/ $365 > 7$ となると区域外搬送が多くなった。
- ④ 救急隊交渉回数(5回以上の症例数割合。全搬送件数の5%未満)
- ⑤ 地理的特徴(高速道路網、消防署設置状況, 医療機関設置状況)
- ⑥ 65歳以上人口割合(20%以上)、搬送状況(人口あたりの搬送件数 $> 0.03$ 、救急車1台当たりの

搬送件数 $> 2,000$ )となると消防区域外搬送割合が増加した。

これらの要因をレーダーチャート化して視覚化することによって、関係機関への啓蒙と他地域との比較防止が可能となると考える。「たらい回し」が救急医療の問題点としてマスコミに取り上げられることが多いが、医療機関側の立場として受け入れることができなかった理由をじっくりと考える必要がある。つまり、a) 重症過ぎて対応出来ない、b) 全く専門外であるので対処できない、c) 受け入れ患者数が多すぎて直ぐに対応出来ない(または満床)に分けられるが、救急医療に対応している医療従事者に対する訴訟や初期対応医療機関からの高度対応医療機関受け入れ体制(高次転送)に対する対策が今後なされれば、負担軽減につながるものと期待する。また、現在市町村単位の消防組織であり、管轄内での対応が原則ではあるが、広域化をより推進することによって救急車配置の合理化と収容先医療機関の選択範囲が広がるのではないであろうか? 専門分野によっては管轄外搬送や医療機関そのものとの話し合いによる受け入れ態勢の確立を目指すことも不可欠となるであろう。一方では、救急隊による重症度判断と医療機関による判断は必ずしも一致しない。双方の情報共有と知識・技術獲得が一層望まれるので、MCによる指導體制の確立と研修機会の提供をしなければならない。

今回は消防側からの評価が可能であるかシミュレーションを試みた(図3)。しかし、MC体制は消防側の評価にも関わらず、医療機関や行政が関与すべき要因も重要である。今後はこれらについても評価し、総合的な評価によって地域差を考慮した絶対的評価ができる。また、これら評価から判明した問題点が、消防・医療機関への認知や救急隊教育等にフィードバック出来る客観的な材料となってMC体制がさらに実