

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  
外傷患者に対する適切な救急医療提供体制の構築に関する研究  
令和3年度 総括研究年度終了報告書

研究代表者 大友 康裕

令和4（2022）年 3月

## 研究年度終了報告書目次レイアウト（参考）

目 次	
I. 総括研究年度終了報告	
外傷患者に対する適切な救急医療提供体制の構築に資する研究	4
大友康昭研究代表者	
II. 分科研究年度終了報告	
1. 傷亡データを用いた研究	13
遠藤彰研究分科者、高橋純彦研究分科者	
2. JIBSを用いた研究	14
白石淳研究分科者	
3. NCDを用いた研究	16
藤下幸治研究分科者	
4. 地理空間モデルを用いた研究	17
千田篤研究分科者	
5. 日本航空医療学会全国症例登録システム(JASAS-IR) 研究	18
土谷慎島研究分科者	
6. 地域重症外傷センター設置の効果検証研究	20

研究要旨

【目的】本研究では、どのように外傷医療体制を構築するか、および受傷現場からどのような観点で搬送先の病院を決定するかについて解析することを目的とする。まず外傷医療体制の構築という観点から、地域における外傷患者の集約化の有効性について検討する。また先行研究では、病院前搬送時間が短いことは患者の良好な生命転帰と関連することが報告されているが、受傷から根治的治療までの時間と転帰との関連は未だ明らかではない。受傷から根治的治療までの時間を短縮するために直近の病院ではなく遠方の外傷治療に精通した専門施設（外傷センター）へと搬送するいわゆる「トラウマハイパス」の概念の妥当性を検証する。さらに患者の救急搬送元の地理情報をもとに、本邦の各地域で発生する手術を要する外傷患者の発生状況を地理空間モデルによって地域における効率的な外傷専門病院の分布を考察し、重点施設の必要数などを考慮した最適な外傷医療提供体制の構築に関する考察を行う。

【方法】本研究はデータベースとして日本外傷データベース（Japan Trauma Data Bank, JTDB）、National Clinical Database (NCDB)、および Diagnosis Procedure Combination (DPC) などのデータベースを用いる。用いるデータベースには、それぞれ利点・問題点があることを踏まえ、互いに補完しあうよう解析を進める。本年は、DPCとJTDBを用いた研究を行った。NCDBデータ使用に関して、NCDB事務局との調整に時間を要しており、今年度はデータ解析には至っていない。

日本救急医療学会全国症例登録システム(JSAS-R)に登録された全症例のうち、以下の適格基準にしたがって患者抽出を行ない、1) 全症例および2) 外傷患者に特化した疫学的な記述を行った。

横浜市では全国に先駆けて行政が地域重症外傷センターを指定し、重症外傷症例の集約化に努めてきた。その外傷設置前後の効果について後ろ向きコホート研究を行った。

【結果】DPC データ解析において、重症度調整スコアが退院時の生死を予測する精度は Area under the receiver operating curve = 0.891 であり、良好であることが示された。また、病院あたりの症例数と生存退院との関連を、重症度スコアで調整した一般化加法モデルで視覚化した結果、施設毎症例数の増加とともに生存退院が増加する関連を認めた。

JTDB データ解析では、施設の外傷症例の年間集中治療室入室数の第一四分位を基準とし、第二四分位と第三四分位では有意な関連はなかったが、第四四分位では入院中死亡の改善と有意に関連していた。

JSAS-R を活用した研究では、全症例の記述および外傷患者に特化した記述を行い、DH 搬送患者の全体像と外傷患者の全体像が把握できた。

横浜市外傷検証委員会では、外傷死亡 24 症例全例に対して訪問調査 (post review) を行った結果、PTD と明確に判定されたものは 1 症例 (1.7%)、年齢や病院の体制により潜在的な PTD の可能性があるかと判断された症例が 7 症例 (11.9%) であった。これは、重症外傷センター設置前の PTD 9.8%、潜在的 PTD 21% から、大幅な改善となった。

地理空間モデルは、実データ入手後の解析方法についての枠組みを決定した。3次元空間（4次元空間）ベースによる解析結果により解析結果を得る事が可能であることを確認した。

【結論】今年度は、以下の研究成果が得られた。

DPC データ解析では、外傷患者ではいわゆる volume/outcome relationship が存在することが改めて示唆された。また JTDB の解析から重症外傷患者を多数診療する集中治療室を備えた外傷治療施設は重症度調整後もより良好な生命転帰をもたらす事が確認された。

JSAS-R を活用することで、DH 搬送患者の全体像と外傷患者の全体像が把握できた。

地域における重症外傷センター設置の有用性が明らかになった。

本年度も、最適な外傷医療提供体制（重点施設設置の有用性、搬送の際の病院選定の方法）についてのエビデンスを示すことで、地域の医療システム構築の際に有用な科学的根拠を提示していく。

#### 研究分担者

竹内 一郎 (横浜市立大学・救命医学教室・主任教授)
白石 洋 (亀田総合病院・救命救急科・部長)
土谷 規鳥 (東海大学・医学部医学科・准教授)
遠藤 彰 (東京医科歯科大学病院・救命救急センター・助教)
千田 篤 (東京医科歯科大学・非常勤講師)
高橋 邦彦 (東京医科歯科大学・M&D データ科学センター・教授)
森下 幸由 (東京医科歯科大学病院・救命救急センター・講師)

### A. 研究動機

我が国の外傷治療成績は、診療ガイドライン(病院前・初期診療)の開発とそのガイドラインに基づいた研修者の全国への普及によって有意に改善した[1] *Am Coll Surg*. 2013; 217:850-857]。現場レベルの診療が改善された一方、外傷患者に対する救命医療体制は、ドクターヘリの全国的普及以外、これと言った変更はなされていない。外傷患者のさらなる救命率改善のためには、救命体制の改革が求められる。本研究では、どのように外傷医療体制を構築するか、および受療現場からどのような観点で搬送先の病院を選定するかについて解析することを目的とする。まず外傷医療体制の構築という視点から、地域における外傷患者の集約の有効性について検討する。DPCデータを解析した先行研究では施設あたりの症例数と良好な患者の生命転帰との関連が報告されている [Annals of Surgery. 2016; 265:1091-1096] が、本研究では特に外傷手術症例数と転帰との関連について、手術の部位別(頭部・胸部・腹部・四肢)に検討を行う。

さらに先行研究では、病院前搬送時間が短いことは患者の良好な生命転帰と関連することが報告されている [JAMA Surg. 2019; 154:1117-24]。しかし受療から抜糸の処置までの時間と転帰との関連は未だ明らかではない。受療から抜糸の処置までの時間を短縮するために適正な病院ではなく遠方の外傷診療に精通した専門施設(外傷センター)へと搬送する必要がある。「トプグラフィーベース」の概念の妥当性を検証するため、これらの時間経過と患者転帰との関連について検討を行う。

最後に、患者の救命搬送元の地理情報をもとに、本院の各地域で発生する手術を要する外傷患者の発生状況を地理空間モデルで解析する。これによって地域における効率的な外傷専門病院の分布を考察し、重点施設が必要なことを考慮した最適な外傷医療提供体制の構築に関する考察を行う。

### B. 研究方法

本研究はデータベースとして日本外傷データベース (Japan Trauma Data Bank, JTDB)、National Clinical Database (NCDB)、および Diagnosis Procedure Combination (DPC) などのデータベースを用いる。用いるデータベースには、以下の利点・

問題点があることを踏まえ、互いに補完しあうよう解析を進める。

JTDB は、全国的に 300 施設から 30 万症例を超える登録を誇る我が国最大の外傷症例データベースである。日本外傷学会所属会員の任意の参加施設からの入力であることから、我が国の全ての外傷手術が登録されていない。NCDB は、外科専門医の申請・資格維持のために、必ず登録しなければならないことから、実施された外傷手術は、ほぼ全例登録されていると推測されるものの、外傷診療に関する詳細な項目は登録されていない。DPC データは入院患者に特化した日単位のデータであり、二次入院の中には参加していない病院もある。従って全数評価は困難であるものの、救命救急センターの 97%以上は参加しており、施設からの紹介の有無の情報も得られる。本年度の研究について、個別に記述する。

#### 1) DPCデータベース研究 (遠藤研究分担者・高橋研究分担者)

2018年4月から2019年3月の期間に入院時病名に外傷 (ICD-10コード: 800-Y983) を含む患者のDPCデータを入力した。このデータに基づいて、先行研究で報告されている年齢、性別、Charlson 疾患併存指数、及び入院時病名 (ICD-10) から計算される重症度調整スコア [Inj Prev. 2017; 23:263-267] が入院時の生死を予測する精度を Area under the receiver operating curve (AUROC) で評価した。

次に16歳未満、入院時病名に心臓停止 (ICD-10: I462) が含まれる患者、救命搬送されなかった患者、入院後2日以内に生存退院した患者(帰院の可能性が高い)を除外した。病院あたりの症例数と生存率との関連を、前述の重症度スコアで調整した一般化加法モデルで視覚化した。

#### 2) JTDB研究 (白石研究分担者)

##### ・研究デザイン

本研究はレジストリを利用して後ろ向きコホート研究である。JTDBは日本外傷学会と日本救命医学会の協力のもとに2004年より運用を開始した日本の重症外傷症例のレジストリである。JTDBは救命救急センターを中心とした国内施設の一部のみが参加し、連続症例の登録は努力目標として定めているため、症例集約の意向性には注意しなくては、外傷患者のケースライン特性・重症度・治療・転帰の詳細な情報が記録されている国内唯一の大規模データベースであるため、これらの調査後の転帰を求めるとには適切である。

##### ・対象患者

JTDBの登録データから、集中治療室に入室した16歳以上の外傷患者を選抜した。The Abbreviated Injury Scale 3以上の熱傷コードを記録された重症熱傷患者は除外した。

##### ・統計解析

各施設の年間あたりの集中治療室への入室症例数を関心のある暴露変数とした。暴露変数と重症度調整後の入院中死亡リスクとの関連を、暴露変数を4分位範囲として扱った一般化線定方程式と連続変数として扱った一般化混合化加法モデルの2つで評価した。

いずれのモデルも年齢、性別、受傷機転、The Injury Severity Score (ISS) を用いて調整した。各地域のクラスター内相関は一般化推定方程式と一般化混合加法モデルのいずれでも調整した。すべての欠測値には多次代入を行い、欠測による症例数の低下を回避した。

#### 3) NCD研究 (森下研究分担者)

一般社団法人 National Clinical Database (以下、NCD) は、2010年専門医制度を支える手術症例データベースとして外科系臨床学会が設立したデータベースである。わが国で行われている該当領域手術の95%以上が登録されている。2019年12月現在の登録症例数は5,276、診療科数は13,530である (URL: <http://www.ncd.or.jp/about/>)。患者の郵便番号を用いて救急搬送元の地理情報をもとに本邦の各地域で発生する手術を要する外傷患者の発生状況などを解析する。

#### 4) 地理空間モデル研究 (千世研究分担者)

患者の救急搬送元の地理情報をもとに本邦の各地域で発生する手術を要する外傷患者の発生状況を地理空間モデルで解析する。

#### 5) 日本航空医療学会全国症例登録システム (JSAR) を活用した研究 (土谷研究分担者)

・研究デザイン: コホート研究 (データベース研究)  
JSARとは、日本全国の大ドクターヘリ要請およびドクターヘリ運航が記録される患者データレジストリであり、以下の変数が登録されている: 要請事業者情報 (DH要請番号、要請内容、要請時DH状態、要請機関、施設搬送施設、要請消防本部数、本部名・番、要請時間、医師・看護婦ID番号、所属)、傷病者情報 (年齢、性別、院内対応番号)、消防・救急隊時系列情報、DH運航情報 (全離着陸所通過経度、地点番号、時刻情報、飛行時間・距離情報)、救急隊傷病者接触時バイタルサイン・処置情報、DH接触時バイタルサイン情報、DH処置・薬剤情報、緊急度重症度情報 (JTAS、NACA score)、診断名と疾病分類・外傷重症度、既往歴、CPA情報、病院後援者の治療情報、転院情報 (外転転院、入院日、入院病棟、在院日数、入院転院、送院先)、自由記載 (経過など、施設独自項目)、看護情報、Quality Indicator項目、日々の運航時間情報 (機体や運航スタッフ側の情報) など。

・対象患者  
JSAR-東に登録された全症例のうち、以下の選取基準にしたがって患者抽出を行ない、1) 全症例および2) 外傷患者に特化した疫学的な記述を行った。

#### ● 選取基準

2020/04/01 ~ 2021/03/31の期間にDH要請となった全症例

#### ● 除外基準

なし

\*JSAR-東集計初年度であり、データベース登録のシステムが整っていない基礎病院12施設は、従来の航空医療学会年度集計ファイルからデータを抽出した。

#### 6) 地域重症外傷センター設置の効果検証研究 (竹内

研究分担者)

後ろ向きコホート研究。

対象は平成27年から28年の2年間に横浜市消防局が救急搬送した全交通事故死148例、神奈川県警察から提供を受けた交通事故死データベースを発生場所から消防の搬送データと突き合わせ救急隊が現場到着時にすでに生命兆候がなくCPA(心停止)だった90例を除外した。除外後の59症例に対して予測生存率 (Pw) を算出し検討した。AIS値が一部不明だった症例は前回の検証方法にならない、これを最大値と仮定し計算した。

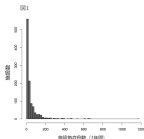
#### (倫理面への配慮)

各データベースに含まれる個人データは個人情報とは不可逆的にリンクできない匿名加工情報であり倫理的問題を生じにくい。東京医科歯科大学倫理審査委員会より指針承認書と判断されている。他の研究も特定の個人や動物等を対象とした研究ではなく、倫理的問題を生じる可能性は少ないと考えられたが、情報管理等や人権保護等には細心の注意を払った。

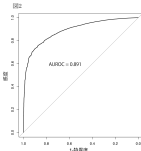
## C. 研究結果

### 1) DPCデータベース研究 (遠藤研究分担者・高橋研究分担者)

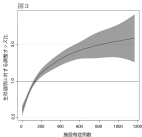
1160病院から893,270症例を抽出した。施設毎症例数を図1に示す。



このデータにおいて、先行研究で報告されている年齢、性別、Charlson存在症指数、及び入院時病名 (ICD-10) から計算される重症度調整スコア [In] Prev. 2017 [23:263-267] が送院時の生死を予測する精度はArea under the receiver operating curve = 0.891であり、良好であることが示された (図2)。



次に、16歳未満、入院時病名に心臓停止（ICD-10：I460）が含まれる患者、救急搬送されなかった患者、入院後2日以内に生存退院した患者（退院の可能性が高い）を除外し、1386病院からの303,276症例を抽出した。4病院あたりの症例数と生存退院との関連を、前述の重症度スコアで調整した一般化加法モデルで調査した。その結果、図3のように施設毎症例数の増加とともに生存退院が増加する関連を認めた。



## 2) JTDB研究（白石研究分報者）

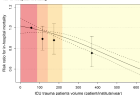
・ 記述統計  
2004年から2019年までの16年間にJTDBに参加192病院より登録された338,744例の重症外傷症例のうち集中治療室に入室した16歳以上の外傷患者170,442例を選択した。年齢中央値は60歳【四分位範囲 39,74】で、89%が男性であった。受傷機転の98%が鈍的外傷であった。外傷重症度はISSの中央値が16点

【四分位範囲 9,25】であった。

## ・ 推測統計

年間あたりの集中治療室に入室した外傷患者の施設毎症例数の四分位は、1-92症例/年（120病院、42.642例）、93-151症例/年（25病院、42725例）、152-215症例/年（22病院、41980例）、216-684症例/年（15病院、43,088例）であった。ベースライン特性を調整後の第一四分位を基準とした死亡リスクは、第二四分位と第三四分位では明らかに関連はなかったが、第四四分位で入院中死亡リスクの低下と関連していた（リスク比 0.76, 95%信頼区間 [0.62, 0.92]）（図）。同様に、一般化加法モデルではベースライン特性を調整後に連続変数として扱った年間あたりの集中治療室患者と死亡リスクに単調な低下の関連を認めた（図）。加えて、感度分析として、多重代入を行わない解析と15315の症例のみで固定した同様の解析を行ったが、結果は同様であった。

Figure 4. Non-linear associations of ICU trauma patients volume and risk for in-hospital mortality



## 2) NCD研究（森下研究分報者）

NCDデータ使用に関して、もともと時間を要する手続である事に加えて、コロナ対応で研究の開始・進行が遅れたため、NCDのデータ提供に関してNCD事務局と協議中であり、今年度はデータ解析には至っていない。来年度に向け、①外傷関連データ利用のために各学会への許可申請、②分析機種の選定、③費用、などについて議論を進めている。NCDは救急搬送された患者については搬送元の郵便番号データが含まれるため、外傷手術を必要とする症例の発生を地域別にプロットできることを期待している。また先行研究からは手術症例においてJTDBよりも悪性があることが報告されており、領域によっては詳細な術式なども入手可能なため、今後手術症例の検討を中心に利用を予定している。

## ④ 地理空間モデル研究（千田研究分報者）

目的とするデータ構造に対応した疑似データを作成し、空間解析の特長みの作成を終了した。計算処理時間の都合上マルコフモンテカルポ法でのシミュレーションによる処理は非現実的であり、ラプラス推定でも概ね同等の精度が保たれることを確認したため、実データが揃った際にはラプラス近似を用いたパラメタ推定を行う方針とした。実データ入手後の解析方法についての特長も決定した。3次元空間（4次元空間）ベイズ推定による解析解により解析結果を得る事が可能であることを確認した。来年度、実例のデータを基いて研究を進める。

## 5) 日本航空医療学会全国事例登録システム(GIAS-R)を活用した研究(土研研究分報者)

### ・全国例の記述

2020年度の総要請件数は132,626件。うち要請を受諾した事例(要請の出発要請に対し、ドクターヘリが出発を受諾した事例)は25,462件(約8割)で、現場出動件数は16,725件・施設搬送は4,034件・ミッション中止件数(DH要請を受諾した)が患者接触前にその任務が中止となった事例は4,704件であった。総要請人数は221,077人であり(1出動で複数人の傷病者に対応することもあるため出動件数より多くなる)、うち外傷傷病者は28,161人(約4割)であった。時間経緯に関しては、119番受知・ドクターヘリ要請:13.6分、ドクターヘリ要請・基地離陸:6.4分、基地離陸・現場着陸:13.7分、現場滞在時間(現場着陸-離陸)21.2分、現場離陸-受入病院着陸(ヘリ搬送)10.6分、現場出発-受入病院着陸(ヘリ搬送)以外320.3分、1出動あたりの平均所要時間(基地離陸-着陸)28.6分であった。

### ・外傷患者に特化した記述

全国事例にDPCコード(ICD10傷病名)が付与された事例に800-T98(損傷・中傷)が付与された数は15,639件であった(多発外傷患者の場合、1名に複数の傷病名が付与されるため件数が多くなる)。損傷部位詳細に関して、頭部損傷(S8):3,705件、顔面損傷(S1):836件、胸部・背部・損傷(S2):2,915件、腹部・下背部・腰背及び骨盤部の損傷(S3):1,981件、上肢の損傷(S4):65:1797件、下肢の損傷(S7-9):1,619件であった。外傷重症度であるInjury Severity Scoreの中央値は9(四分位範囲:4-14)であった。

## 6) 地域重症外傷センター設置の効果検証研究(竹内研究分報者)

予後生存率が50%以上であるにもかかわらず、実際に死亡した事例は24事例であった。

横浜市外傷検証委員会ではこの24事例全例に対して訪問調査(peer review)を行い、カルテ調査、ならびに担当医と合同で治療経過を振り返ることでその原因を精査し、PTDの有無を判定とPTDに至った要因を明らかにすることとした。24事例は横浜市内の7病院に搬送されていた。横浜市区医師会から7病院にPeer Reviewの依頼を行い、すべての病院からPeer Review受け入れ了解の返事をえた。

Peer Reviewの方法としては日本外傷学会から推薦された2名の医師と横浜市の行政職員ならびに横浜市外傷検討検証委員会委員が合同で病院に向向き、カルテチェック、ならびに担当医とカルテを見ながらディスカッションをすることで総合的にPreventable Trauma Death (PTD)の有無を判定した。

対象24例のうち、実際にカルテ記載を確認したと2例AISコーディングの間違いが判明し、正しい値で再度Paを算出したところPa≤50となったものが6例であった。PTDと明確に判定されたものは1事例(1.7%)、年齢や病院の体制により潜在的なPTDの可能性があると判断された事例が7事例(11.9%)であった。救命困難と判定されたのは10例であっ

た。

横浜市では重症外傷センター設置前の平成21年から22年にかけて同様の手法で検討を行っていたが当時の結果はPTDと判断されたのが51例中の5例(9.8%)、PTDの可能性があると判断されたのが11例(21%)であった。

今回の検証により横浜市では重症外傷センターを設置したことによりPTDならびにPTDの可能性のある事例がともに低下していることが明らかとなった。

## D.4年報

23年度は、DPCデータを用いて施設毎の外傷症例数と送院時転帰との関連を検討した。重症度を調整した一般化加法モデルで結果を可視化したところ、施設毎症例数の増加とともに生存送院が増加する関連を認めた。海外の報告や本邦の以前のデータと同様に、外傷患者ではいわゆる volume/outcome relationshipが存在することが今回の検討でも示された。

JTDBを用いた研究で、集中治療室の年間外傷症例数の高い施設はより良好な生命転帰と関連していた。この関連は、症例数をカテゴリー化した同帰分析では、概ね年間200症例以上から、症例数と転帰が連続的に関連すると仮定した非線形同帰分析では年間100症例以上から有意な入院中死亡の低下と関連していた。複数の感度分析で同様の結果を示しており、頑健性が高い。

今後は他のデータベースも用いて地域毎のイベント発生予測などを行い、各地域に必要な外傷センターの数や分布の予測などを検討することが適切な救急医療体制の構築に重要であると考えられた。

日本航空医療学会全国事例登録システム(GIAS-R)を活用し、プレホスピタルでの時間経過・外傷重症度と患者転帰との関連について検討を開始し、ドクターヘリ搬送患者の全体像と外傷患者の全体像が把握できた。一般的にInjury Severity Scoreは、8点以下が軽症、9-15点が中等症、16点以上が重症と判断するため、DHで搬送されるコホートは中等症が大部分であり、重症外傷患者も搬送されているが、軽症患者も14は含まれていることが判明した。本研究全体のターゲットは重症患者であるため、約2000人がターゲットpopulationとなりそうである。また、外傷ICDコードは、頭部外傷が最多であり、続いて胸部外傷であった。病名は1名につき平均2病名登録されていることになり、軽症患者には1病名がコーディングされているとすると、重症者は3病名以上がコーディングされており、いづゆる多発外傷であると考えられる。注意点は、施設搬送の場合は正確な病名が付与できなかった、その精度は低下することが予想される。従って基地病院へ搬送した患者を中心に解析をした方が、外傷患者の実態を貫していると考ええる。外傷患者の重症度と転帰との関連についての解析に関しては次年度以降の課題である。

横浜では行政が中心となり重症外傷センター設置による地域全体の治療成績について検証を行った。有期な検証には交通事故を扱う神奈川県警察、患者搬送データを保有する消防局、検証の主体となり関係機関の調整を行う横浜市医療局、市に設置された横浜市重症外傷診療検討委員会委員、そして訪問調査を受け入れる市内医療機関など多機関の協力が不可欠である。これらの体制を整備したうえで日本外傷外科学会から指名された外部評価医師が Peer Review による判定を行うという体制をとった。今回の結果において重症外傷センターを設置することで PTD と Probable PTD とともに減少していることが明らかとなった。本検証データは今後各地域で外傷症例の集約化をはかるうえでの模範となることが期待される。

R4 年度は年齢や性別といった患者背景や生理学的解剖学的重症度で調整をした非線形モデル (Generalized Additive Model など) で時間と転帰との関連を評価するとともに、施設をクラスター (ランダム効果変数) として扱う混合効果モデル (Generalized linear mixed model など) で検討を行う予定である。ただし本研究は時間と転帰との関連の評価を行う研究であるため、従来からある因果推論での評価は不十分である。これに対応するため、構造的因果モデルを用いてバックドア調整を行い、ヘイズド比を推定する枠組みも用いる。さらにマルコフ過程やマルチェンゴ過程を用いて理想的な搬送アルゴリズムの提案を試みる。また現在構築中の日本救急医療学会 JSAS-R を補完的使用する可能性がある。JSAS-R と患者の年齢・性別・外傷発生日時・病院到着時間・機能的治療開始時間などのデータを JTDB・NCD・JTDB と複合的に紐づけることにより、対象患者の搬送形態が把握できるため、搬送形態 (救急搬送もしくはヘリコプター搬送) と転帰との関連を評価する。

## 2. 結論

今年度は、以下の研究成果が得られた。  
DPC データ解析では、外傷患者ではいわゆる volume-outcome relationship が存在することが改めて示された。また JTDB の解析から重症外傷患者を多数診療する集中治療室を備えた外傷診療施設は重症度調整後もより良好な生命転帰をもたらす事が確認された。  
JSAS-R を活用することで、DH 搬送患者の全体像と外傷患者の全体像が把握された。  
地域における重症外傷センター設置の有効性が明らかになった。  
来年度も、最速な外傷医療提供体制 (重点施設設置の有効性、搬送のルート病院選定の方法) についてのエビデンスを示すことで、地域の医療システム構築の側に有用な科学的根拠を提示していく。

## 3. 謝辞

該当するものはない。

## 4. 参考文献

### 論文

1. Kojima M, Endo A, Shiraiishi A, Shoko T, Otomo Y, Coimbra R. Association between the plasma-to-red blood cell ratio and survival in geriatric and non-geriatric trauma patients undergoing massive transfusion: a retrospective cohort study. *J Intensive Care*. 2022;10(1):2.
2. Takayama W, Endo A, Morishita K, Otomo Y. Dielectric Blood Coagulometry for the Early Detection of Sepsis-Induced Disseminated Intravascular Coagulation: A Prospective Observational Study. *Crit Care Med*. 2022;50(1):e31-e39.
3. Oba S, Haseya T, Amamiya M, Mitsuura T, Kawata D, Sasaki H, Kamiya M, Yamamoto A, Ando T, Shimada S, Shirai T, Okamoto T, Taniishi T, Endo A, Aiboshi J, Nosaka N, Yamazouchi H, Ugawa T, Nagaoka E, Ohi K, Tso S, Maejima Y, Tanaka Y, Tamimoto K, Takeuchi H, Tsubota S, Hirakawa A, Sasano T, Arai H, Otomo Y, Miyazaki Y, Yasuda S. Arterial and Venous Thrombosis Complicated in COVID-19: A Retrospective Single Center Analysis in Japan. *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:767074.
4. Takayama W, Endo A, Murata K, Hoshino K, Kim S, Shinozaki H, Harada K, Nagano H, Hagiwara M, Tsuchihashi A, Shimada N, Kitamura N, Kuramoto S, Otomo Y. The impact of blood type on the mortality of patients with severe abdominal trauma: a multicenter observational study. *Sci Rep*. 2021;11(1):16147.
5. Ueno R, Masubuchi T, Shiraiishi A, Gando S, Abe T, Kushimoto S, Mayumi T, Fujishima S, Hagiwara A, Hifumi T, Endo A, Komatsu T, Kotani J, Okamoto K, Sasaki J, Shino Y, Umemura Y. Quick sequential organ failure assessment score combined with other sepsis-related risk factors to predict in-hospital mortality: Post-hoc analysis of prospective multicenter study data. *PLoS One*. 2021;16(7):e0254343.
6. Endo A, Saida F, Mochida Y, Kim S, Otomo Y, Nemoto D, Matsuura H, Yamagishi S, Muroya Y, Mashiko K, Hirano S, Yoshikawa K, Sera T, Inaba M, Koami N, Kobayashi M, Murata K, Shoko T, Takiguchi N. Planned Versus On-Demand Re laparotomy Strategy in Initial Surgery for Non-obstructive Mesenteric Ischemia. *J Gastrointest Surg*. 2021;25(7):1837-1846.
7. Takayama W, Endo A, Otomo Y. Anticoagulation therapy using unfractionated heparin at a therapeutic dose for coronavirus disease 2019 patients with severe pneumonia: a retrospective historical control study. *Acute Med Surg*.



2021;36(1):e679.

8. Nakatsutsumi K, Endo A, Okuzawa H, Onishi I, Koyanagi A, Nagaoka E, Morishita K, Aihoshi J, Otomo Y. Colon perforation as a complication of COVID-19: a case report. *Surg Case Rep*. 2021 Aug 4;7(10):175. *PLoS One*. 2021;16(7):e0254343.

9. Ogawa H, I Takeuchi. Temporal change in Syndecan-1 as a therapeutic target and a biomarker for the severity classification of COVID-19. *Thromb J*. 19:55-59, 2021.

10. Mori K, Takeuchi I, et al. Indications for Computed Tomography in Older Adult Patients With Minor Head Injury in the Emergency Department. *Acad Emerg Med*. 28: 435-443, 2021.

11. Soji R, Mutsugu N, Takeuchi I, et al. Combining IL-6 and SARS-CoV-2 RNAemia-based risk stratification for fatal outcomes of COVID-19. *PLoS ONE* 16 :e0256922, 2021.

12. Takakuma T, Takeuchi I, et al. Prostaglandin-E2 Receptor-4 Stimulant Rescues Cardiac Malfunction during Myocarditis and Protects the Heart from Adverse Ventricular Remodeling after Myocarditis. *Scientific Reports*. 2021 . in press.

13. Taniguchi H, Takeuchi I. I Hipsoans Hematoma in Patients Undergoing Venovenous ECMO. *Am J Crit Care*. 2021 30:55-63, 2021.

14. Nitta S, Ogawa F, Takeuchi I, et al. "A Case of Central Pontine Myelinolysis Occurred during Treatment of Hyperosmolar Hyperglycemic Syndrome. *Int Med Case Rep J*, 14:407-412, 2021.

15. Minami S, Takeuchi I, et al. outrophil gelatinase-associated lipocalin as a biomarker for short-term outcomes among trauma patients: a single-center observational study. *PLoS One*, , 2021.

16. Nakajima, Takeuchi I et al. Serum cholinesterase on admission as a marker of COVID-19 pneumonia severity and mortality. *J Infect*. 82 :282-327, 2021.

17. Tsuda C, Takeuchi I, et al. Correlation between Hospital Volume of Severely Injured Patients and In-Hospital Mortality of Pediatric Severely Injured Patients in Japan: A Nationwide 5-Year Retrospective Study. *Journal of Clinical Medicine*, 2021.

18. Yamaguchi K, Takeuchi I, et al. A simulation study of high-flow versus normal-flow three-way stopcock for rapid fluid administration in emergency situations: A randomised crossover design. *Aust Crit Care*. :S1036-7314(21)306032-1, 2021.

19. Ido K, Takeuchi I, et al. The psychological effects of COVID-19 on hospital workers at the beginning of the outbreak/with a large disease cluster on? the Diamond Princess cruise ship. *PLoS One*. 16:e0245294, 2021.

20. Kimura Y, Takeuchi I, et al. Identification of

serum prognostic biomarkers of severe COVID-19 using a quantitative proteomic approach. *Scientific Reports*. 2021 in press.

21. Ogawa H, Takeuchi I, et al. An evaluation of venous thromboembolism by whole/body enhanced CT scan for critical COVID-19 pneumonia with markedly rises of coagulopathy related factors: a case series study. *Thrombosis Journal* 2021. In press.

22. Nakajima, Takeuchi I et al. Extravasation and outcomes in CT and angiography in patients with pelvic fractures requiring transcatheter arterial embolization: a single-center observational study. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. in press.

23. Tojo K, Takeuchi I, et al. The U-shaped association of serum iron level with disease severity in adult hospitalized patients with COVID-19. *Sci Rep*. 11:13431, 2021.

24. Sasaki T, Takeuchi T, et al. Long-term Decreased Exercise Capacity of COVID-19 Patients Who Received Mechanical Ventilation in Japan: A Case Series. *Am J Phys Med Rehabil*. 100:737-741, 2021.

25. Miyake S, Takeuchi I, et al. Evaluation of a combination protocol of CT-first triage and active telemedicine methods by a selected team tackling COVID-19: An experimental research study. *J Infect Public Health*. 14:1212-1217, 2021.

26. Miyake S, Takeuchi I, et al. Real-world evaluation of a computed tomography-first triage strategy for suspected Coronavirus disease 2019 in outpatients in Japan: An observational cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 100(22):e26161, 2021.

27. Takahiro Otani, Kunihiko Takahashi. Flexible scan statistics for detecting spatial disease clusters: the rflexscan R package. *Journal of Statistical Software* 2021; 99(1):3: 1-29.

28. 長谷川慶祐, 安齋達彦, 高橋純正. AI・機械学習とデータサイエンス. 体育の科学 2021; 第71巻11号 764-768.

29. 森下幸治, 大友康裕ほか. 日本外科学会 厚生労働省外傷外科医養成事業における院内体制調査報告書の分析. 日本外科学会 厚生労働省外傷外科医養成事業委員. 2020年東京オリンピック・パラリンピックに係る救急・災害医療体制を検討する学術連合体 (URL: <http://2020iacc.com/>)

## 参考文献

1. 千田 篤. 機械学習を用いた救急隊による現場トリアージ基準の精度向上に関する研究. 第 49回救急医学学会 2021年
2. 森下幸治, 大友康裕ほか. 「東京オリンピック・パラリンピックのレガシー」 厚生労働省外傷外科医養成事業による東京オリンピック・パラリンピックにむけた院内体制整備への取り組み. 第 49 回 日本救急医学学会・学術集會
3. 土谷雅島. ドクターヘリレジスタリ. 第 28 回日

本航空医療学会総会 2021 年

4. 竹内一郎、横浜市で取り囲む重症外傷の集約化と  
疑難雑症を呈する外傷患者の治療戦略—本邦初の行  
政指定重症外傷センターの検証結果から見える  
もの—、第 33 回日本外傷学会総会・学術集会、2021  
年

**Ⅱ. 外傷学雑誌への掲載・学術発表**

なし

外傷患者に対する適切な救急医療提供体制の構築に資する研究

研究分担者 遠藤 彰 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分野・非常勤講師  
高橋純彦 東京医科歯科大学MID データ科学センター・教授

研究要旨：DPCデータベースは非手術症例も含めた外傷患者の総数としては本邦で最も悉皆性が高いと考えられるため、これを用いて施設毎の外傷症例数と送院時転帰との関連を検討した。重症度を調整した一般化加法モデルで結果を可視化したところ、施設毎症例数の増加とともに生存送院が増加する関連を認めた。

A. 研究目的

初年度は外傷症例の集約化が妥当かどうかについて本邦のデータを用いて検討を行う。DPCデータベースは今回使用を検討しているデータベースの中で、非手術症例も含めた外傷患者の総数としては最も悉皆性が高いと思われるため、これを用いて施設毎の外傷症例数と送院時転帰との関連を検討する。

B. 研究方法

2018年4月から2019年3月の期間に入院時病名に外傷（ICD-10コード：S00-T983）を含む患者のDPCデータ入手した。このデータにおいて、先行研究で報告されている年齢、性別、Charlson症候指数、及び入院時病名（ICD-10）から計算される重症度調整スコア[1 n] Prev. 2017; 23:263-267]が送院時の生死を予測する精度をArea under the receiver operating curve (AUROC)で評価した。

次に16歳未満、入院時病名に心臓停止（ICD-10: I4 09）が含まれる患者、救急搬送されなかった患者、来院後2日以内に生存送院した患者（転院の可能性が高い）を除外した。病院あたりの症例数と生存送院との関連を、前述の重症度スコアで調整した一般化加法モデルで可視化した。（論理面への配慮）

本研究は匿名化されたデータベースを用いた観察研究であり、東京医科歯科大学倫理審査委員会より指針非該当と判断されている。

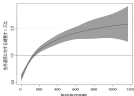
C. 研究結果

1106病院から893, 270症例を抽出した。先行研究で報告された重症度スコアが送院時の生死を予測する精度はAUROC = 0.891であり、良好であった。一般化加法モデルの解析結果は、図のように施設毎症例数の増加とともに生存送院が増加する関連を認めた。

D. 考察

海外の報告や本邦の以前のデータと同様に、外傷患者ではいわゆる *volume-outcome relationship* が存在することが今回の検討でも示唆された。

今後は他のデータベースも用いて地域毎のイベント発生予測などを行い、各地域に必要な外傷センターの数や分布の予測などを検討することが適切な救急医療提供体制の構築に重要であると考えられた。



E. 結論

外傷患者ではいわゆる *volume-outcome relationship* が存在することが改めて示唆された。

F. 健康危険情報

非該当

G. 研究発表

今回の解析では特になし

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

#### 研究要旨

【目的】重症外傷患者を多数診療する集中治療室を備えた外傷診療施設がより良好な転帰をもたらすとの仮説の検証を目的とした。【方法】日本外傷データベースの登録データから16歳以上の集中治療室で治療を受けた外傷患者を選択し、施設の外傷症例の年間集中治療室入室数と外傷症例のベースライン特性・重症度を調整後の入院中死亡の転帰との関連を評価した。【結果】2004年から2019年までの16年間に登録された338,744例の重症外傷症例のうち170,442例を選択した。施設の外傷症例の年間集中治療室入室数の第一四分位(1-92症例/年, 120病院, 42,642例)を基準として、第二四分位(93-151症例/年, 35病院, 42,725例)と第三四分位(152-215症例/年, 22病院, 41,986例)では有意な関連はなかったが、第四四分位(216-684症例/年, 15病院, 43,088例)では入院中死亡の改善と有意に関連していた(リスク比 0.76, 95%信頼区間 0.62, 0.92)。複数の感度分析でこの関連は同様であった。【結論】日本の大規模コホートにおいて、重症外傷患者を多数診療する集中治療室を備えた外傷診療施設は重症度調整後もより良好な生命転帰をもたらしていた。

#### A. 研究目的

重症外傷患者を多数診療する集中治療室を備えた外傷診療施設がより良好な転帰をもたらすであろうか?この仮説の検証のため、日本外傷データベース(Japan Trauma Database, JTDB)を用い、外傷症例のベースライン特性・重症度を調整した上で、調整後の死亡の転帰との関連を評価することを目的とした。

#### B. 研究方法

##### 研究デザイン

本研究はレジストリを利用した後ろ向きコホート研究である。JTDBは日本外傷学会と日本救急医学会の協力のもとに2004年より運用を開始した日本の重症外傷症例のレジストリである。JTDBは救命救急センターを中心とした国内施設の一部のみが参加し、連続症例の登録は努力目標にとどまっているため、登録集録の恣意性に乏しい一方で、外傷患者のベースライン特性・重症度・治療・転帰の詳細な情報が記録されている国内唯一の大規模データベースであるため、これらの調整後の転帰を求めらるために適切である。

##### 対象患者

JTDBの登録データから、集中治療室に入室した16歳以上の外傷患者を選択した。The Abbreviated Injury Scale 3以上の熱傷コードを記録された重症熱傷患者は除外した。

##### 統計解析

各地域の年間あたりの集中治療室への入室症例数を関心のある暴露変数とした。暴露変数と重症度調整後の入院中死亡リスクとの関連を、暴露変数を4分位変数として扱った一般化線形モデルと連続変数として扱った一般化混合加法モデルの2つで評価した。いずれのモデルも年齢、性別、受傷機転、The Injury Severity Score (ISS)を用いて調整した。各地域のクラスター内相関は一般化線形モデルと一般化

混合加法モデルのいずれでも調整した。すべての欠測値には多重代入を行い、欠測による症例数の低下を回避した。

##### (倫理面への配慮)

JTDBに含まれる症例データは個人情報とは不可逆的にリンクできない匿名加工情報であり倫理的問題を生じにくい。

#### C. 研究結果

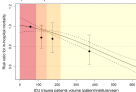
##### 記述統計

2004年から2019年までの16年間にJTDBに参加192病院より登録された338,744例の重症外傷症例のうち集中治療室に入室した16歳以上の外傷患者170,442例を選択した。年齢中央値は60歳[四分位範囲 39, 74]で、69%が男性であった。受傷機転の95%が鈍的外傷であった。外傷重症度は188の中央値が16点[四分位範囲 9, 25]であった。

##### 関連統計

年間あたりの集中治療室に入室した外傷患者の施設別症例数の四分位は、1-92症例/年(120病院, 42,642例)、93-151症例/年(35病院, 42,725例)、152-215症例/年(22病院, 41,986例)、216-684症例/年(15病院, 43,088例)であった。ベースライン特性を調整後の第一四分位を基準とした死亡リスクは、第二四分位と第三四分位では明らかに関連はなかったが、第四四分位で入院中死亡リスクの低下と関連していた(リスク比 0.76, 95%信頼区間 0.62, 0.92)(図)。同様に、一般化混合加法モデルではベースライン特性を調整後に連続変数として扱った年間あたりの集中治療室患者と死亡リスクに単調な低下の関連を認められた(図)。加えて、感度分析として、多重代入を行わない解析と188<15の症例のみに限定した同様の解析を行ったが、結果は同様であった。

Figure 3. Non-linear associations of ICU trauma patients volume and risk for in-hospital mortality



## D. 考察

集中治療室の年間外傷症例数の多い施設はより良好な生命転帰と関連していた。この関連は、症例数をカテゴリ化した回帰分析では、概ね年間 200 症例以上から、症例数と転帰が連続的に関連すると仮定した非線形回帰分析では年間 100 症例以上から有意な入院中死亡の低下と関連していた。複数の感度分析で同様の結果を示しており、頑健性が高い。

集中治療室へ比較的軽症の外傷を入室させる施設では、比較的重症の施設と比較して、見かけ上転帰が良好になる可能性がある。そのため、集中治療室の年間外傷症例数と転帰の関連を解析するためには、外傷重症度での調整が必要となる。外傷重症度調整のために、多数の共変量を組み入れたモデルを用いると、欠測による選択バイアスと検出力の低下が生じる。本研究では多重代入法を用い、欠測による症

例数が見かけ上小さくなる選択バイアスに対処した。本研究には複数の限界がある。後ろ向き研究であるため、未観測のものも含めて交絡のバイアスは避けられない。日本国内の限られた外傷治療施設からのデータであるため、一般化可能性には限界がある。日本外傷データベースへの登録は任意であるため、外傷症例数は低く見積もられるバイアスが存在する。重症度調整は施設ごとの外傷重症度の評価に依存するため、クラスター内相関が解決されない。初期治療の診療成績の悪い施設は入院後の診療成績が見かけ上良くなるバイアスがありえる。

## E. 結論

日本の大規模コホートにおいて、重症外傷患者を多数診療する集中治療室を備えた外傷治療施設は重症度調整後もより良好な生命転帰をもたらしていた。

## F. 倫理的配慮

なし

## G. 研究資金

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## H. 倫理的配慮の成績・登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

#### 研究要旨

NCDのデータを用い各地域において効率的に重症外傷に対応できる病院の分布の把握と重点施設に必要な数などを考慮した最適な外傷医療提供体制の構築に関する考察を行う。

#### A.研究目的

各地域における重症外傷の医療体制の現状分析を行い最適な外傷医療提供体制の構築に関する考察を行う。

#### B.研究方法

##### 調査デザイン

一般社団法人National Clinical Database (以下、NCD) は、2010年専門医制度を支える手術症例データベースとして外科系臨床学会が設立したデータベースである。わが国で行われている該当領域手術の95%以上が登録されている。2019年12月現在の登録施設数は5,276、診療科数は113,539である (URL: <http://www.ncd.or.jp/about/>)。患者の郵便番号を用いて救急搬送元の地理情報をもとに本邦の各地域で発生する手術を要する外傷患者の発生状況などを解析する。

##### (倫理面への配慮)

NCDに含まれる症例データは個人情報とは不可逆的にリンクできない匿名加工情報であり倫理的問題を生じにくい。

#### C.研究結果

日本 Anato Care Surgery 学会は2021年7月に準会員として承認されたため NCD データを用いた研究計画が可能となった。NCD で利用できる項目を精査したところ郵便番号、診断名、術式、年齢科の関年などの項目が得られることが判明した。

#### D.考察

NCD データにもいくつかのリミテーションはあ

るが、各地域における外傷の現状の把握が可能であると考えられた。

#### E.結論

NCDデータベースを用いたデータ解析に向けデータの項目を確認し研究計画を立てている。

#### F.倫理面への配慮

なし

#### G.研究発表

##### 1. 論文発表

森下幸治, 大友康裕, ほか. 日本外科学会 厚生労働省外傷外科医養成事業における院内体制調査報告書の分析. 日本外科学会 厚生労働省外傷外科医養成事業委員. 2020年東京オリンピック・パラリンピックに係る救急・災害医療体制を検討する学術連合体 (URL: <http://2020aac.com/>)

##### 2. 学会発表

森下幸治, 大友康裕ほか「東京オリンピック・パラリンピックのレガシー」 厚生労働省外傷外科医養成事業による東京オリンピック・パラリンピックに向けた院内体制整備への取り組み 第49回 日本救急医学会総会・学術集会 セッション日時: 2021年11月22日 (月) 9:00~10:20

#### H.今後の研究の計画・活動状況

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

外傷者に対する適切な救急医療提供体制の構築に資する研究

研究分担者 千田 真

研究要旨

地域における効率的な外傷専門病院の分布を考察し、重点施設の必要数などを考慮した最適な外傷医療提供体制の構築に関する考察を行う。

A. 研究目的

外傷医療体制を構築するか、および受傷現場からどのような観点で搬送先の病院を選定するかについて解析する事を目的とする。

B. 研究方法 患者の救急搬送元の地理情報をもとに本邦の各地域で発生する手術を要する外傷患者の発生状況を地理空間モデルで解析する。

（倫理面への配慮）

患者情報をマスキングしている。さらに解析にあたってはガウス近似した結果を提示し、一次情報に近することを防ぐ事により個人情報漏洩を防いでいる。

C. 研究結果

目的とするデータ構造に対応した疑似データを作成し、空間解析の枠組みの作成を終了した。計算処理時間の都合上マルコフモンテカルロ法でのシミュレーションによる処理は非現実的であり、ラプラス推定でも概お同等の精度が保たれることを確認したため、実データが揃った際にはラプラス近似を用いたパラメタ推定を行う方針とした

E. 結論

実データ入手後の解析方法についての枠組みを決

定した。3次元空間（4次元空間）ベイズ推定による解析解により解析結果を得る事が可能であることを確認した。

F. 健康危険情報

省略

G. 研究発表

1. 論文発表  
特になし
2. 学会発表  
機械学習を用いた救急医療による現場トリアージ基準の精度向上に関する研究第48回救急医学学会 2021年

H. 知的財産権の出願・登録状況  
（予定を含む。）

1. 特許取得  
特になし
2. 実用新案登録  
特になし
3. その他  
特になし

外傷患者に対する適切な救急医療提供体制の構築に資する研究  
分科研究

研究分担者 土谷 飛鳥 東海大学医学部医学科総合診療学系救命救急医学 准教授

研究要旨

【目的】日本航空医療学会全国症例登録システム(JSAS-R)を活用し、プレホスピタルでの時間経過・外傷重症度と患者転帰との関連について検討することを3年間の目的とし、今年度は外傷患者の全体像の把握を行うことを目的とする。【方法】JSAS-Rに登録された全症例のうち、2020/04/01～2021/03/31の期間にDH要請となった全患者を抽出し、1)全症例、2)外傷患者に特化した疫学的な記述を行った。【結果】1)2020年度の総要請件数は32,626件、うち外傷患者数は8,161人(約4割)であった。1)出動あたりの平均所要時間(基地離陸～着陸)58.6分であった。2)ICD10傷病名(S-Tcode)が付与された数は15,629件であった。また外傷重症度であるInjury Severity Scoreの中央値は9(四分位範囲:4-18)であった。【考察】1)2020年度はCOVID19禍下であり、全体も外傷症例も前年度比14%低下していた。またtotal prehospital timeも延長しており、現場においてもこれまでよりも難しい対応が要求されていることが判明した。2)本研究全体のターゲットpopulationは約2000人であり、病名コーディング精度を考慮すると、基地病院へ搬送した患者を中心に解析をした方が、外傷患者の実態を捉えていると考えられた。【結論】JSAS-Rを活用することで、DH搬送患者の全体像と外傷患者の全体像が把握できた。次年度以降、時間と転帰との関連、重症度と転帰との関連などを解析する予定である。

A.研究目的

2020年度に新規構築されたドクターヘリ(DH)全国症例登録システム(JSAS-R)は、DHが要請となった症例が集積され、その運動活動の詳細を把握・検討することができる。我が国唯一のドクターヘリレジストリである。

外傷患者において、最適な医療体制構築、および最適な搬送先医療施設選定を検討する際に、プレホスピタルフル(DH・ドクターカー)に近いに活用する必要があるが、ドクターヘリは長距離を高速で移動できるため、トラウマバイパスには最適なフルである。

しかしながら、外傷患者に対する救急医療体制全体の構築において、DHをいかに活用するかに関しては、エビデンスが乏しいのが現状である。

そこで本研究では、JSARを活用し、プレホスピタルでの時間経過と患者転帰との関連、外傷重症度と転帰との関連について検討することを3年間の目的とし、今年度は症例登録が開始されたJSAS-Rを用いて外傷患者の全体像の把握を行うことを目的とした。

B.研究方法

研究デザイン: コホート研究(データベース研究)  
JSAS-Rは、日本全国の全ドクターヘリ要請およびドクターヘリ運動が記録される患者データベースであり、以下の変数が登録されている;要請事案情報(DH要請番号、要請内容、要請時DH状態、要請機関、施設間搬送施設、要請消防本部、本部名・番、要請時間、医師・看護師ID番号、所属)、傷病者情報(年齢、性別、院内対応表番号)、消防・救急隊時系列情報、DH運動情報(全離陸降陸所降陸経度、地点番号、時間情報、飛行時間・距離情報)、救

急隊傷病者接触時バイタルサイン・処置情報、DH接触時バイタルサイン情報、DH処置・薬剤情報、緊急度重症度情報(GTAS, NACA score)、診断名と病所分類・外傷重症度、既往歴、CPA情報、病院後構造的治療情報、転送情報(外來転送、入院日、入院病棟、在院日数、入院転帰、退院先)、自由記載(経過など、施設後自項目)、看護情報、Quality Indicator項目、日々の運動時間情報(機体や運航スタッフ側の情報)など。

対象患者

JSAS-Rに登録された全症例のうち、以下の選別基準にしたがって患者抽出を行ない、1)全症例および2)外傷患者に特化した疫学的な記述を行った。

● 選択基準

2020/04/01～2021/03/31の期間にDH要請となった全症例

● 除外基準

なし  
※JSAS-R収集計初年度であり、データベース登録のシステムが整っていない基地病院15施設は、従来の航空医療学会年度集計ファイルからデータを抽出した。

(倫理面への配慮)

本研究は特定の個人や動物等を対象とした研究ではなく、倫理的問題を生じる可能性は少ないと考えられたが、情報管理等や人権擁護等には細心の注意を払った。

C.研究結果

1)全症例の記述

2020年度の総要請件数は32,626件、うち要請を受諾した症例(消防の出動要請)に対し、ドクターヘリ



が出勤を受診した症例)は25,409件(約8割)で、現場出勤件数は16,725件・施設間搬送は4,034件・ミッション中止件数(DH要請を受診した患者接触前にその任務が中止となった症例)は4,704件であった。総診療人数は21,077人であり(1出勤で複数人の傷病者に対応することもあるため出勤件数より多くなる)、うち外傷傷病者数は8,161人(約4割)であった。

時間経過に関しては、119番発知ドクターヘリ要請:13.6分、ドクターヘリ要請-基地離陸:6.4分、基地離陸-現場着陸:13.7分、現場滞在時間(現場着陸-搬送)21.2分、現場離陸-受入病院着陸(ヘリ搬送):10.6分、現場出発-受入病院着陸(ヘリ搬送以外):20.3分、1出勤あたりの平均所要時間(基地離陸-搬送)38.6分であった。

#### ②外傷患者に付与した点

全国病者にDPCコード(ICD10傷病名)が付与されており、S00-T28(頭部・中毒)が付与された数は15,629件であった(多発外傷患者の場合、1名に複数の傷病名が付与されるため件数が多くなる)。損傷部位詳細に関して、頭部損傷(S0x) 3,705件、顔部損傷(S1x) 836件、胸部・背部損傷(S2x) 2,915件、腹部・下背部・臀部及び骨盤部の損傷(S3x) 1,981件、上肢の損傷(S4-6x) 1,797件、下肢の損傷(S7-9x) 1,619件であった。

外傷重症度であるInjury Severity Scoreの中央値は9(四分位範囲:4-18)であった。

## D.考察

### ①今年度の状況

2020年度はCOVID19換下であり、前年度(総要請件数28,114件)と比較すると、約14%症例数が低下していた。発熱患者かつCOVID19が否定できない場合は、DHでは搬送できないため、消防が予め要請を控えたことが一つの理由である。また外傷患者に関しては、前年度9,316件であり、同じく約14%の症例数の低下であり、やはりCOVID19の影響により外傷症例が減少していると思われる。

時間経過は、119番発知ドクターヘリ要請、ドクターヘリ要請-基地離陸、現場滞在時間のいずれも1分強時間が延長しており、厳重な感染防御PPEの装着がなど、これまでと異なる対応が必要となっている影響と思われる。従って、搬送時間や現場滞在時間などtotal prehospital timeはCOVID19の影響

を受けて延長していることに留意する必要がある。本年度以降、時間経過と生命予後との関連を検討していく。

### ②外傷患者に付与した点

一般的にInjury Severity Scoreは、8点以下が軽傷、9-15点が中等症、16点以上が重症と判断するため、DHで搬送されるコホートは中等症が大部分であり、重症外傷患者も搬送されているが、軽症患者も141は含まれていることが判明した。本研究全体のターゲットは重症患者であるため、約2000人がターゲットpopulationとなりそうである。

また、外傷ICDコードは、頭部外傷が最多であり、続いて胸部外傷であった。病名は1名につき平均2病名登録されていることになり、軽症患者には1病名がコーディングされているとすると、重症者は3病名以上がコーディングされており、いわゆる多発外傷であると考えられる。注意点は、他施設搬送の場合は正確な病名が付与できないため、その精度は低下することが予想される。従って基地病院へ搬送した患者を中心に解析をした方が、外傷患者の実態を表していると考えられる。

外傷患者の重症度と転帰との関連についての解析に関しては次年度以降の課題である。

## E.結論

JASARを活用することで、DH搬送患者の全体像と外傷患者の全体像が把握できた。本研究全体のターゲットpopulationは約2000人であり、次年度以降、時間と転帰との関連、重症度と転帰との関連などを解析する。

## F.発表の形態

なし

## G.参考文献

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
本内容の一部は、第26回日本航空医療学会総会で発表された。

## H.謝辞(ご協力いただいた機関・関係機関)

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

#### 研究要旨

【目的】日本外傷学会では2021年5月「地域における包括的外傷診療体制についての提言」を報告した。これによると本邦でも若年者の死亡の原因に外傷が多くを占めている現状があり、その対策が急務となっている。報告では一施設の取り組みだけでは限界があるため、地域全体で取り組むことの重要性が強調されている。横浜市では全国に先駆けて行政が地域重症外傷センターを指定し、重症外傷症例の集約化に努めてきた。その外傷設置前後の効果について検討する。

【方法と結果】対象は平成27年から28年の2年間に発生した交通事故死亡例のうちPS $\geq$ 0.5にもかかわらず死亡した症例である。外傷学会から推薦された複数のレビューアーが病院を訪問しカルテと担当医からの状況聴取によりPTD (Preventable Trauma Death 防がれた外傷死)の有無を判定した。2年間の横浜市における交通事故死亡例は149例であり現場で生命兆候がない心動停止であった90例を除外し検討した。99例のうちPTDと判定されたのが1例(1.7%)、PTDの可能性があるProbable PTDと判定されたのが7例(11.9%)であった。重症外傷センター設置前の平成21年から22年の調査ではそれぞれ51例中の5例(9.8%)11例(21%)であった。

【今後の方針】今回の検証にて横浜市では重症外傷センター設置により地域全体の治療成績が向上していることが示された。今後検証でた課題を地元メディカルコントロール協議会や行政とともに協議しプロトコルの改善などよりよい外傷診療体制構築の題材としていく。同時に本結果は他地域にもとも参考になると予想されるので英文として広く公表していく予定である。

#### A. 研究目的

日本外傷学会では2021年5月「地域における包括的外傷診療体制についての提言」を報告した。これによると本邦でも若年者の死亡の原因に外傷が多くを占めている。また外傷センターの定義そのものが地域地域によって異なっていて地域比較等が難しい現状がわかった。本邦の外傷診療体制を向上していくためには今までのような一施設の取り組みだけでは限界があると考えられ、本提言でも地域全体で取り組むことの重要性が強調されている。

横浜市では行政が中心となり、消防局、急性期病院、地域メディカルコントロール協議会が一体となって協議を重ね全国に先駆けて地域重症外傷センターを指定し、重症外傷症例の集約化に努めてきた。本件検証ではその外傷センター設置前後の効果について検討する。

#### B. 研究手法

後ろ向きコホート研究。  
対象は平成27年から28年の2年間に横浜市消防局が救急搬送した全交通事故死亡例148例。神奈川県警から提供を受けた交通事故死亡データを発生場所から消防の搬送データと突き合せ救急隊が現場到着時にすでに生命兆候がなくCPR(心動停止)だった90例を除外した。  
除外後の59症例に対して予測生存率(Ps)を算出し検討した。AIS値が一部不明だった症例は前回の検証方法にならない、これを最大値と仮定し計算した。

(論議前への配慮)

本研究は特定の個人や動物等を対象とした研究ではなく、地域全体のデータベースを用いたものであり倫理的問題を生じる可能性は少ないと考えられたが、常に横浜市重症外傷検討委員会の倫理規定に則って研究を進めている。

#### C. 研究結果

予測生存率が50%以上であるにもかかわらず、実際に死亡した症例は24症例であった。

横浜市外傷検討委員会ではこの24症例全例に対して訪問調査(peer review)を行い、カルテ調査、ならびに担当医と合同で治療経過を振り返ることでその原因を精査し、PTDの有無を判定しPTDに至った要因を明らかにすることとした。24症例は横浜市内の7病院に搬送されていた。横浜市医師会から7病院にPeer Reviewの依頼を行い、すべての病院からPeer Reviewを受け入れ了解の返事をえた。

Peer Reviewの方法としては日本外傷学会から推薦された2名の医師と横浜市の行政職員、ならびに横浜市外傷検討検証委員会委員が合同で病院に出向き、カルテチェック、ならびに担当医とカルテを見ながらディスカッションをすることで総合的にPreventable Trauma Death (PTD)の有無を判定した。

対象24例のうち、実際にカルテ記載を確認したところAISコーディングの間違いが判明し、正しい値で再度Psを算出したところPs $\geq$ 50%となったものが6例であった。PTDと明確に判定されたものは1例(1.7%)、年齢や病院の体制により潜在的なPTDの可能性があると判断された症例が7例(11.9%)

であった。致命傷と判定されたのは 10 例であった。

横浜市では重症外傷センター設置前の平成 21 年から 22 年にかけて同様の手法で検討を行っていたが当時の結果は PTD と判断されたのが 51 例中の 5 例 (9.8%)、PTD の可能性があるかと判断されたのが 11 例 (21%) であった。

今回の検証により横浜市では重症外傷センターを設置したことにより PTD ならびに PTD の可能性がある症例がともに低下していることが明らかとなった。

#### D. 考案

本邦では飲酒運転の撲滅、自動車の安全性向上によって交通事故死亡者は著名に減少(昭和 45 年 16000 人から令和 1 年には 3215 人へ減少)している。これは社会インフラ整備が進んだことや自動車安全技術の進歩などによる。一方で外傷症例の激減に伴い外傷外科医の手術スキル維持や後進の育成という点が課題となっている。同時に本邦では医師の働き方改革の議論が進んでいる。これらを総合的に考え、今後日本でも重症外傷センターを各地域に設置し、症例の集約、若手外傷外科医の養成と修練と治療成績の向上に取り組まなければならない。

横浜では行政が中心となり重症外傷センター設置による地域全体の治療成績について検証を行った。有様な検証には交通事故を扱う神奈川県警察、患者搬送データを保有する消防局、検証の主体となり関係機関の調整を行う横浜市区療局、市に設置された横浜市重症外傷診療検討委員会委員、そして訪問調

なし

査を受け入れる市内医療機関など多機関の協力が不可欠である。これらの体制を整備したうえで日本外傷外科学会から指名された外部評価医師が Peer Review による判定を行うという体制をとった。

今回の結果において重症外傷センターを設置することで PTD と Probable PTD とともに減少していることが明らかとなった。本検証データは今後各地域で外傷症例の集約化をはかるうえでの模範となることが期待される。

#### E. 活動

地域における重症外傷センター設置の有用性が明らかになった。今後本結果を英文として広く公表し、他地域での体制整備に役立てていく。

#### F. 発表・出版情報

なし

#### G. 参考文献

1. 論文発表  
なし (英文誌へ投稿予定)
2. 学会発表  
本内容の一部は、第 23 回日本外傷学会総会・学術集会以て発表された。

#### H. 謝辞・謝意の表明・謝辞等

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他

## 研究成果の刊行に関する一覧表

## 雑誌

- Mori K, Takesuchi I, et al. Indications for Computed Tomography in Older Adult Patients With Minor Head Injury in the Emergency Department. *Acad Emerg Med.* 28: 435-443, 2021.
- Toids C, Takesuchi I, et al. Correlation between Hospital Volume of Severely Injured Patients and In-Hospital Mortality of Pediatric Severely Injured Patients in Japan: A Nationwide 5-Year Retrospective Study. *Journal of Clinical Medicine.* 2021;10(7):1422.
- Nakajima, Takesuchi I et al. Extravasation and outcomes in CT and angiography in patients with pelvic fractures requiring transcatheter arterial embolization: a single-center observational study. *Journal of Trauma and Acute Care Surg.* \*\*\*\*\* in press.
- Kojima M, Endo A, Shiraiishi A, Shoko T, Otomo Y, Coimbra R. Association between the platelet-to-red blood cell ratio and survival in geriatric and non-geriatric trauma patients undergoing massive transfusion: a retrospective cohort study. *J Intensive Care.* 2022;10(1):2.
- Takayama W, Endo A, Murata K, Hoshino K, Kim S, Shinozaki H, Harada K, Nagano H, Higawara M, Teuchihaashi A, Shimada N, Kitamura N, Kuramoto S, Otomo Y. The impact of blood type on the mortality of patients with severe abdominal trauma: a multicenter observational study. *Sci Rep.* 2021;11(1):16147.
- Takahiro Otani, Emihiko Takahashi. Flexible scan statistics for detecting spatial disease clusters: the rflexscan R package. *Journal of Statistical Software* 2021; 99(13): 1-29.
- 長谷川高広, 安齋達彦, 高橋邦彦. AI・機械学習とデータサイエンス. 体育の科学 2021; 第71巻11号 764-768.

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人東京医科歯科大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 田中 隆二郎

次の職員の令和3年度 厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 地域医療基盤強化推進研究事業
2. 研究課題名 高齢者に対する適切な救急医療提供体制の構築に資する研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 大学院歯学部総合研究科・教授  
(氏名・フリガナ) 大友 隆弘・オオトモ ユウジロウ
4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	倫理研該当 (医学部倫理審査委員会) 第021-235	<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実地機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会等の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一層詳しくは左側の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 基本指針の「化学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

#### 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

#### 6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委員を機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての把握・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

・分析研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人東京医科歯科大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 田中 隆二郎

次の職員の令和3年度 厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 地域医療基盤強化推進研究事業
2. 研究課題名 疫学調査も含めた、新たな医療機関の事業継続計画(CP)策定に資する研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 救急災害医学 ・ 教授  
(氏名・フリガナ) 大友 隆弘 ・ オオトモ ユウジロウ
4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実証機関における動物実験等の事業に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会等の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし、原則として全員の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 基本指針の「化学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

#### 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

#### 6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委員を掲載: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての把握・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

・分析研究者の所属する機関の長も作成すること。