

国士舘大学審査学位論文

日本の運動競技場およびスポーツ施設における
救急搬送の疫学的調査

中陳 慎一郎

氏 名 中陳 慎一郎
学位の種類 博士 (救急救命学)
報告番号 甲第71号
学位授与年月日 令和6年3月20日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
学位論文題目 日本の運動競技場およびスポーツ施設における救急搬送の疫学的調査
論文審査委員 (主 査) 教授 田久 浩志
(副 査) 特任教授 齋藤 大蔵
(学外副査) 統括部長 本間 洋輔 (千葉市立海浜病院救急科 医師)

博士論文

題 目 日本の運動競技場およびスポーツ施設における救急搬送の疫学的調査

氏 名 中陳 慎一郎

令和5年度 博士論文

日本の運動競技場およびスポーツ施設における救急搬送の疫学的調査

国士舘大学大学院
救急システム研究科
救急救命システム専攻

学籍番号：21-DJ001

中陳 慎一郎

研究指導教員：田中 秀治

目次

第1章 緒言	1
第1節 我が国における大規模スポーツイベント時の救護救急医療体制の現状	1
第2節 我が国におけるスポーツに関わる救急搬送の現状と問題点	1
第2章 目的	3
第3章 方法	4
第1節 研究デザイン	4
第2節 日本の救急医療体制について	4
第3節 日本の大規模スポーツイベント時における救護救急医療体制について	4
第4節 データ収集および質の担保	4
第5節 研究対象	5
第6節 アウトカム指標	5
第7節 研究使用変数	5
第8節 統計学的処理	6
第4章 結果	7
第1節 対象者の記述統計量	7
第2節 重症度別の傷病の発生件数	7
第3節 重症以上の傷病の発生に関連する因子	8
第4節 非運動競技における重症事案の発生場所の内訳	8
第5章 考察	10
第1節 本研究の概要と結果	10
第2節 日本の運動競技場およびスポーツ施設を安全にするために	10
第1項 発生した傷病に関する検討	10
第2項 発生場所に関する検討	10
第3項 年齢に関する検討	11
第4項 時期に関する検討	12
第3節 本研究における研究限界	12
第6章 結論	14

謝辭

引用文獻

圖表

參考資料

第 1 章 緒言

第1章 緒言

第1節 我が国における大規模スポーツイベント時の救護救急医療体制の現状

近年、日本国内で大規模スポーツイベントとしてラグビーワールドカップや東京オリンピック・パラリンピックが開催され、競技場全体の救護救急医療体制の重要性が再認識された。東京オリンピックでは206の国々から11,420名のアスリートと312,883名の関係者が参加したと報告されている¹⁾。また、2019年のラグビーワールドカップでは競技場に来場した総観客数は1,704,443名、1試合の平均観客数が37,877名であった²⁾。このような大規模スポーツイベントはマスギャザリングイベントと考えられ、アスリートの外傷のみならず多くの群衆が集まる事で観客側にも傷病者が発生し、救護者へのアクセスが制限される可能性を有している³⁾。

然るに大規模スポーツイベントにおける救護救急医療体制は競技者だけでなく観客等を含めた双方の医療体制を準備する必要がある⁴⁾。そのため救護救急医療体制の構築には競技者や観客に起こる傷病の発生傾向を把握する必要がある。

第2節 我が国におけるスポーツに関わる救急搬送の現状と問題点

Kiyoharaらは過去2年間に大阪市で発生したスポーツを起因とした救急搬送に関する報告をしている⁵⁾。2,642件の救急搬送のうち、骨折/骨挫傷が701件(25.5%)と最も多く、次いで打撲が667件(24.2%)であった。またHirschhornらは全米の高校生・大学生に発生した救急搬送を必要としたスポーツ傷害に関する報告をしている⁶⁾。485件の救急搬送のうち、骨折が82件(16.9%)と最も多く、次いで脳振盪が73件(15.1%)であった。このように競技者が競技中に受傷し、救急搬送が必要となったスポーツ傷害に関する報告は国内外で散見される。

一方で前述したように観客救護の必要性に関してはTajimaraらが報告している⁴⁾。ラグビーワールドカップ2019大会期間中の観客救護対応件数は449件で、そのうち救急搬送された観客は38件(15.8%)を占めた。救急搬送事案の内訳は熱中症、骨折/脱臼、アルコール性を含む意識障害、挫創、打撲であり、さらに特殊な事案として蜂に刺されたことによるアナフィラキシーショックも発生したと報告されている。年齢では70歳の男性に最も多く、搬送された時間帯で最も多かったのは試合開始の直前であった。さらに決勝戦の開始直前には院外心停止(out-of-hospital cardiac arrest 以下、OHCA)も発生し、詳細な報告がされている⁷⁾。このラグビーワールドカップ2019大会でのOHCA発生時は7万人の大観衆の中、会場内の観客らのボルテージは最高潮に達しており、騒然とした状況下での救命処置が必要であったと述べている。実際には周囲の騒音により自動体外式除細動器(automated external defibrillator 以下、AED)の音声も聞こえず、インカムでの情報共有も困難であり、さらに多くの観客により導線の確保が出来ず応援部隊や救急隊の到着に遅れが生じたと報告されている。

このように、規模の大小に関わらずスポーツイベントでは競技者や競技スタッフのみならず観客などに対する救護救急医療体制も整備する必要がある。しかし、観客も含めたス

ポーツイベントに関わる全ての人に対して医療体制を構築するためには、ある一定期間の大会の情報だけでなく通年での疫学的な情報が必要である。これまでのスポーツは競技者に焦点が当てられることが多かった⁸⁾。しかし、大会規模の大小や観客動員の有無に関わらず、日常的な利用では競技者・観客を含めて平時の運動競技場における救護救急医療体制の必要性やそれを示唆する報告はこれまでにされていない。競技者だけでなく観客や関係者を含めた救護救急医療体制の構築のためには運動競技場全体で発生した救急患者の詳細な特徴を把握する必要がある。

第 2 章 目的

第2章 目的

本研究では消防庁救急搬送人員データ(以下、救急搬送データ)を用いて、日本全国における運動場・競技場とスポーツ関連施設で発生した救急医療を必要とする救急搬送事案の傷病傾向の特徴を明らかにすることで、大規模スポーツイベントのみならず、これまで報告されていない平時における運動競技場での救護救急医療体制を構築するための重要なエビデンスにすることとした。

第 3 章 方法

第3章 方法

第1節 研究デザイン

本研究は日本の救急搬送におけるレジストリである消防庁救急搬送人員データ(以下、救急搬送データ)を用いた横断研究である。

本研究は実施にあたり国士舘大学倫理委員会において審査され、研究実施の承認を得た(承認番号 23003)。

第2節 日本の救急医療体制について

2021年、日本の人口は約1億2500万人、面積は37万8000km²、47都道府県がある。救急医療サービス(emergency medical service 以下、EMS)は市町村等の消防本部によって毎日24時間体制で提供されている。救急車には救急隊員(emergency medical technician 以下、EMT)が3人乗車し、救急要請があれば最も近い救急隊が現場に急行するシステムである。日本の救急出動件数は年間で619万3,581件であり、救急隊への入電から現場到着までに要する時間は全国平均で約9.4分と報告されている。また、救急隊への入電から病院収容までに要する時間は全国平均で約42.8分である⁹⁾。このため、現場における一次救命処置(basic life support 以下、BLS)やファーストエイドの実施が生死を分ける。

第3節 日本の大規模スポーツイベント時における救護救急医療体制について

日本では大規模なスポーツイベントは担当する団体が中心となり組織委員会が立ち上げられ、その中の医事委員会によって所管される。さらに救護救急医療体制は医師、看護師、救急救命士、アスレティックトレーナー、ボランティアなどで構成される⁸⁾。救急医療体制として競技施設の近隣の医療機関の確保、さらに競技場内を担当する医師と看護師の確保と診療所の設置がスポーツイベントの診療体制の核となる。1万人の観客に対して医師1名と看護師2名を配置する事が推奨されている¹⁰⁾。

次に救急現場での即時対応は救急救命士やスポーツボランティアの確保が必要となる。救急救命士やボランティアはスポーツファーストレスポnderとして一定時間の教育がなされ、BLSやAED、ファーストエイドの実施が可能となるが、全てのイベントに確実に資格を有する人材が対応できているかどうかは主催者の準備によって異なっているのが現状である。

第4節 データ収集および質の担保

本研究で使用した救急搬送データはFDMAによって管理されているデータベースである。データは特定のフォームを使用して均一に収集されている。なお、本データは個人を特定できる情報は除かれている。この救急搬送データに関する詳細は過去に報告されているので参照されたい¹¹⁾。

本研究における外傷と内因性疾患の種類とカテゴリーについては、FDMAの救急・ウツタイン様式調査業務区分マスターに基づいて作成した。参考資料1と2に詳細を示すので参

照されたい。

また、傷病者の重症度分類は医療機関への搬送後に初診医が決定したものである。分類は以下の通りである。

死亡：初診時死亡が確認されたもの、重篤：生命の危険が切迫しているもの(①心・呼吸の停止または停止の恐れがあるもの、②心肺蘇生を行ったもの)、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)、中等症：生命の危険はないが入院を要するもの、軽症：入院を要しないもの、その他とした。

第5節 研究対象

総務省消防庁から提供を受けた救急搬送データを用いて、2015年から2019年に収集された全救急搬送事案のうち、運動場(学校のグラウンド等を除く)・競技場・各種スポーツ施設で発生した事案を研究の対象とした。

除外基準は以下の通りとした：(1)運動場(学校のグラウンド等)・競技場・各種スポーツ施設以外の発生場所、(2)東京消防庁、東京都稲城市、東京都島嶼部のデータ(東京都のデータについては対象年度の全てで得られていないため、除外した)、(3)場所の詳細が記載されていないデータ、(4)事故種別が火災、自然災害、自損行為、転院搬送、(5)性別の欠損データ、(6)時間変数の外れ値(入電から傷病者接触までの時間 ≥ 30 分、入電から病院到着まで ≥ 98 分、いずれも99パーセントイル以上を除外した)。

第6節 アウトカム指標

本研究のアウトカムはFDMAの傷病者重症度分類表に基づき、重症以上(死亡、重篤、重症)と中等症以下(中等症、軽症)に分類を行った。FDMAの定義によると、「死亡、重篤、重症」は生命に直接関わる深刻な状況であり、一方で「中等症、軽症」では生命に直接関わるものではないとされている⁸⁾¹²⁾。運動競技場やスポーツ施設で発生した生命に関わる傷病を予防するためには重症以上の傷病傾向を理解することが重要と考え、本指標を用いる。

第7節 研究使用変数

本研究で使用した変数は以下の通りである：(1)事故種別：事故種別が運動競技(Sports related emergency transport incidents 以下、SrETi)/運動競技を除いた事故種別の事案を非運動競技(Non-sports related emergency transport incidents 以下、NSrETi)と定義した(FDMAの事故種別の定義に基づき「運動競技の実施中に発生した競技を実施しているもの、審判および関係者の事故」をSrETIとした)、(2)発生場所：グラウンド/廊下・通路/階段/便所/浴室(シャワー・洗面所含む)/体育館・道場等/プール/その他、(3)発生時期：春(3-5月)/夏(6-8月)/秋(9-11月)/冬(12-2月)、(4)年齢区分：小児(<13歳)/中学-大学生(13-22歳)/青年(23-35歳)/中高年(36-64歳)/高齢者(>64歳)と分類、(5)重症度：死亡/重篤/重傷/中等症/軽症、(6)入電時刻：午前(6:00-11:59)/午後(12:00-17:59)/夜間(18:00-5:59)、

(7)入電から傷病者接触までの時間(連続)、入電から病院到着までの時間(連続)、(8)傷病区分：外傷(離脱/打撲・血腫/開放性骨折/非開放性骨折/脱臼・捻挫/神経・頸椎(髄)損傷/開放創/挫創/刺創/銃創/切創/剥被創/内部損傷/異物・誤飲/溺水/熱傷・火傷/窒息/中毒/多発外傷/その他)、内因性疾患(脳疾患/心疾患/消化器系/呼吸器系/精神系/感覚系/泌尿器系/新生物/その他)とした。

第8節 統計学的処理

事故種別と重症度別での特性を記述統計量にて表記した。数量データは平均値と標準偏差、カテゴリーデータは症例数とパーセンテージで表記した。事故種別ごとに発生した外傷と内因性疾患の発生件数は単純集計を用いて分析した。さらに多変量ロジスティック回帰分析を用いて、重症以上の傷病と関連する因子を検討した。共変量は先行研究に基づき臨床的意義のある因子を選択した¹³⁾。調整オッズ比(adjusted odds ratio 以下、AOR)および関連する95%信頼区間(confidence interval 以下、CI)を算出した。共変量は事故種別、発生時期、入電時刻、性別、年齢、発生場所とした。解析には JMP Pro Ver 15.0(SAS Institute, Cary, NC)を用い、有意水準は5%とした。

第 4 章 結果

第4章 結果

第1節 対象者の記述統計量

2015年1月1日から2019年12月31日までに、合計26,710,631例の患者がFDMAレジストりに登録された。このうち、解析の適格性を満たした29,536例を本研究の対象とした(図1)。患者は、SrETi (n = 14,078 [47.7%]) と NSrETi (n = 15,458 [52.3%]) に分けて分析を行った。事故の発生時期は夏に最も多く合計10,550件(35.7%)、SrETi 5,209件(37.0%)、NSrETi 5,341件(34.6%)であった。また、春ではSrETi 3,432件(24.4%)、NSrETi 3,375件(21.8%)、秋ではSrETi 3,612件(25.7%)、NSrETi 3,578件(23.1%)、冬ではSrETi 1,825件(13.0%)、NSrETi 3,164件(20.5%)であった。性別では男性が合計21,096件(71.4%)、SrETi 11,232件(79.8%)、NSrETi 9,864件(63.8%)であった。また、女性が合計8,440件(28.6%)、SrETi 2,864件(20.2%)、NSrETi 5,594件(36.2%)であった。年齢区分ではSrETiで13~22歳が6,464件(45.9%)と最も多かったのに対して、NSrETiでは65歳以上が5,311件(34.4%)であった。救急隊への入電時刻は正午から夕方にかけての時間帯が最も多く、合計15,766件(53.4%)、SrETi 7,645件(54.3%)、NSrETi 8,121件(52.5%)であった。事故の発生場所についてはSrETiではグラウンドが8,164件(58.0%)と最も多く、次いで体育館・道場等が4,110件(29.2%)であった。同様にNSrETiでもグラウンド4,415件(28.6%)と体育館・道場等2,788件(18.0%)の順で多くみられたが、一方でSrETiでは廊下・通路145件(1.0%)、階段3件(0.02%)、便所6件(0.04%)、浴室4件(0.02%)であったのに対し、NSrETiでは廊下・通路881件(5.7%)、階段222件(1.4%)、便所172件(1.1%)、浴室557件(3.6%)と競技を実施する場所以外での事故発生もみられた。

第2節 重症度別の傷病の発生件数

重症度が重症以上であった傷病の発生件数はSrETiで重症以上の傷病の合計が326件(24.8%)、死亡9件(0.06%)、重篤4件(0.03%)、重症313件(26.2%)だったのに対して、NSrETiでは重症以上の傷病の合計が991件(75.2%)、死亡92件(0.6%)、重篤17件(0.1%)、重症882件(73.8%)という結果であった。

次に傷病の発生件数を重症度別に分析したものを図2と3に示す(図2,3)。データ欠損があったため、表1で示したデータとは若干異なる。重症以上の傷病は合計692件でSrETi 71件(10.3%)、NSrETi 621件(89.7%)であった。中等症以下の傷病は合計6,513件でSrETi 2,429件(37.3%)、NSrETi 4,084件(62.7%)であった。それぞれの内訳については重症以上で最も多い傷病はSrETiでは非解放骨折25件(35.2%)、次いで心疾患13件(18.3%)、脱臼・捻挫9件(12.7%)であった。NSrETiで最も多い傷病は脳疾患283件(45.6%)、次いで心疾患272件(43.8%)、非開放性骨折48件(7.7%)であった。一方、中等症以下で最も多い傷病がSrETiでは打撲・血腫951件(39.2%)、次いで脱臼・捻挫570件(23.5%)、非開放性骨折501件(20.6%)であった。NSrETiで最も多い傷病は脳疾患657件(16.1%)、次いで心疾患577件(14.1%)、打撲・血腫576件(14.1%)であった。

さらに重症度評価が重症以上だった救急搬送事案の傷病傾向を表2に示す。重症以上の

傷病が発生した時期は SrETi で春 84 件(25.8%)、夏 100 件(30.7%)、秋 94 件(28.8%)、冬 48 件(14.7%)だったのに対して、NSrETi では春 255 件(25.7%)、夏 216 件(21.8%)、秋 266 件(26.8%)、冬 254 件(25.6%)であった。重症以上の傷病が発生した入電時刻では SrETi で午前 134 件(41.1%)、午後 148 件(45.4%)、夜間 44 件(13.5%)だったのに対して、NSrETi では午前 400 件(40.4%)、午後 481 件(48.5%)、夜間 110 件(11.1%)であった。重症以上の傷病が発生した性別では男性の発生が SrETi で合計 264 件(81.0%)、死亡 7 件(77.8%)、重篤 3 件(75.0%)、重症 254 件(81.2%)だったのに対して、NSrETi では約 3 倍の合計 725 件(73.2%)、死亡 71 件(77.2%)、重篤 13 件(76.5%)、重症 641 件(72.7%)であった。また、年齢では SrETi で合計 37.3±21.6 歳、死亡 59.0±13.1 歳、重篤 35.5±24.5 歳、重症 36.7±21.5 歳だったのに対して、NSrETi では合計 60.5±18.6 歳、死亡 68.5±13.0 歳、重篤 63.2±13.9 歳、重症 59.6±19.0 歳と高齢であった。さらに発生場所に関しては SrETi でグラウンド 160 件(49.1%)、廊下・通路 2 件(0.6%)、階段 0 件(0.0%)、便所 0 件(0.0%)、浴室 0 件(0.0%)、体育館・道場等 100 件(30.7%)、プール 3 件(0.9%)、その他 61 件(18.7%)であったのに対して、NSrETi ではグラウンド 236 件(23.8%)、廊下・通路 57 件(5.8%)、階段 12 件(1.2%)、便所 17 件(1.7%)、浴室 32 件(3.2%)、体育館・道場等 127 件(12.8%)、プール 91 件(9.2%)、その他 419 件(42.3%)であった。

第 3 節 重症以上の傷病の発生に関連する因子

重症度に関連する因子を検討するため、多変量ロジスティック回帰分析を行った。分析結果を表 3 に示す(表 3)。事故種別では SrETi に対して NSrETi (AOR 1.52 [95%CI 1.29-1.76]) で重症以上と有意な正の関連を示した。発生時期では夏と比較して春(AOR 1.53[95%CI 1.30-1.80])、秋(AOR 1.45[95%CI 1.24-1.70])、冬(AOR 1.60[95%CI 1.35-1.89])でそれぞれ重症以上と有意な正の関連を示し、夏以外の時期では重症度が高かった。入電時刻では午後(12:00-17:59)の時間帯と比較して午前(6:00-11:59)の時間帯(AOR 1.21[95%CI 1.07-1.37])で重症以上と有意な正の関連を示した。性別では男性と比較して女性(AOR 0.62[95%CI 0.54-0.71])で重症以上と有意な負の関連を示した。年齢では 65 歳以上は 13 歳未満(AOR 0.10.[95% CI 0.07-0.14])、13-22 歳(AOR 0.20[95%CI 0.17-0.25])、23-35 歳(AOR 0.36[95%CI 0.29-0.44])、35-64 歳(AOR 0.75[95%CI 0.65-0.87])と比較してそれぞれ重症以上が有意な負の関連を示した。発生場所としてはグラウンドに対して便所(AOR 1.84[95%CI 1.09-3.12])とプール(AOR 3.67[95%CI 2.83-4.77])、その他(AOR 1.26[95%CI 1.08-1.46])において重症以上と有意な正の関連を示した。

第 4 節 非運動競技における重症事案の発生場所の内訳

多変量ロジスティック回帰分析の結果、NSrETi で便所、プール、その他の場所で重症以上の傷病との関連がみられた。図 4 にはこれらの場所で発生した傷病の件数をグラフで示す。便所では合計 17 件の傷病が発生しており、脳疾患 10 件(58.8%)と最も多く、次いで心疾患 2 件(11.8%)、非開放性骨折 1 件(5.9%)であった。プールでは合計 83 件の傷病が発し

ており、心疾患 38 件(45.8%)と最も多く、次いで脳疾患 30 件(36.1%)、挫傷 2 件(2.4%)であった。その他の場所では合計 325 件の傷病発生がみられた。また、その他の場所ではプールと同様に心疾患 108 件(33.2%)と最も多く、次いで脳疾患 103 件(31.7%)、非開放性骨折 23 件(7.1%)の順に傷病が発生していた。

第5章 考察

第5章 考察

第1節 本研究の概要と結果

本研究では、FDMA から提供を受けた救急搬送データを用いて運動競技場とスポーツ施設における救急搬送患者の特徴を全国で初めて明らかにしたものである。

結果はTanaka らの東京オリンピックでの傷病発生報告と同様に⁹⁾、運動競技場ではSrETi は外傷による救急搬送が多い一方で、NSrETi は内因性疾患による救急搬送が多いという結果となった。さらにその特徴として SrETi では軽症や中等症の四肢外傷といった生命の危機に直結しないものが多かったが、NSrETi ではプール、トイレ、その他の場所などで生命の危機が危ぶまれる可能性の高い脳疾患や心疾患など重症以上の傷病が多く発生していたことが明らかとなった。

第2節 日本の運動競技場およびスポーツ施設を安全にするために

第1項 発生した傷病に関する検討

本研究の結果から運動競技場で発生する重症な救急搬送事案は競技者よりも観客や大会関係者などに多く発生することが分かった。従来、スポーツに関する救護救急医療体制やAED の配置は競技ごとに競技者に対する救護戦略が考えられていたが¹⁴⁾、本研究の結果でも示されたように競技者以外への体制が必要である事が明らかとなった。この結果はTanaka らや Borjesson らも警鐘を鳴らしているように^{9,15)}、主催者は大規模スポーツイベントでの競技者や競技スタッフ以外の観客などに対する救護救急医療体制の構築に真摯に取り組む必要性を示唆している。我々のデータでも SrETi に発生した傷病傾向としては打撲・血腫に次いで捻挫、非開放性骨折と生命の危機に影響を及ぼさないスポーツ外傷が多く、一方でNSrETi では脳疾患、心疾患といった生命に直結する傷病が多いという結果であった。また、SrETi における外傷の発生はKiyohara らやTanaka らの研究とも近似した結果となったが⁵⁾⁹⁾、NSrETi では外傷に加え内因性疾患による救急搬送は約10倍多く、この結果は救護救急医療体制の構築において検討をする必要がある。2020年の東京オリンピックでも報告されているように⁹⁾、運動競技場やスポーツ施設での救護準備としてSrETi には外傷を、NSrETi には外傷に加えて内因性疾患の発生を想定した救護救急医療体制を構築することが必要である。体制の確保のためには適切な医療スタッフの人材確保や資機材の準備のみならず、会場救護室だけでは傷病者の対応が出来ない場合を想定して、近隣の医療機関との連携が必要不可欠である。また、特に大規模スポーツイベントや集客の見込まれる試合では、通常の救急医療体制への過度な負荷が生じる事が報告されている¹⁶⁾。マスギャザリングイベントとして、災害やテロなどについても十分な配慮を行い、スポーツイベントの救護救急医療体制を構築する必要がある。さらに地域の医療需要も十分に考慮し、関係機関との連携を取る必要がある。

第2項 発生場所に関する検討

運動競技場やスポーツ施設での傷病の発生場所に関して詳細に記した論文はこれまでに

見当たらない。本研究の結果から NSrETi では便所やプール、その他の場所で有意に多い事が明らかとなった。便所での発生に関しては、居室内でも排尿や排便時の怒張による血圧上昇は急性冠症候群やくも膜下出血を引き起こす可能性がある危険性が多いと報告されている¹⁷⁾。さらに便所で発生した OHCA は発生場所がプライベート空間であることから傷病者の発見が遅れる傾向にあり、神経学的予後が不良であると報告されている¹⁸⁾。これらの場所での監視体制には十分なプライバシーへの配慮とともに、迅速な傷病発生への把握をする必要があると考える。次に、その他で考慮すべき場所として観客席がある。これまでにスポーツ観戦中に OHCA が増加することや¹⁹⁻²³⁾、またスポーツ観戦中に身体に生じるエモーションナルストレスが acute cardiovascular event を発生させるという報告もされている²⁴⁻²⁸⁾。

2023 年の 7 月と 8 月には日本ラグビーフットボール協会より依頼を受け、15 人制ラグビー男子日本代表の国際試合の観客救護を国士舘大学が中心となり、スタジアム内の救護救急医療体制の構築を行なった。2 試合の総観客数は 44,420 人だったのに対して救護対応は 13 件で、うち 1 件は意識を消失しており救急搬送が必要な事案であった。救急搬送を必要とする事案は観客席での発見となったが国士舘大学の医師と救急救命士を中心としたファーストレスポnder (first responder 以下、FR) の迅速な対応もあり、大事には至らなかった。一方で救急搬送を必要としない軽病者に関しては観客席ではなく通路やコンコースで本学の FR や会場の警備スタッフに発見されることが多くみられた。

本研究の結果と国際試合の観客救護の経験を踏まえると、救護の意識を観客席に持っていくことは勿論重要であるが、本研究で重症以上の傷病との関連がみられた便所や国際試合で傷病者の発見が多かった通路、コンコースなども観客救護を配置する事が重要であると考えられる。故に FR の配置や AED の設置場所を観客席や便所などからアクセスしやすい位置に設置するなどの配慮も必要である。

第 3 項 年齢に関する検討

本研究の結果では年齢が高いほど重症以上の傷病の発生が高くなる事が明らかとなった。SrETi で発生した重症以上の傷病者は 37.3(21.6)歳であったのに対して、NSrETi で発生した重症以上の傷病者は 60.5(18.6)歳であった。さらに NSrETi に発生した重症以上の傷病は脳疾患と心疾患が多くみられた。高齢者は若年者と比較して基礎疾患を有する可能性が高く、本研究の結果でも多くみられた脳疾患や心疾患などを発症する可能性が高いと考えられる。Goldberg らはアメリカのプロサッカーチームの試合中にスタジアムで発生した観客の OHCA について報告をしているが²⁹⁾、過去 10 年間で開催された 115 試合の調査期間において 21 例の OHCA が発生しており、傷病者の年齢は中央値が 64 歳、そのうち 12 例(57.1%)は基礎心疾患を有していた。FDMA の報告からも分かるように日本での OHCA の発生は 70～80 歳台が最も多いことを考えると⁸⁾、心疾患を想定した救護が必要である。今後、我が国でもさらに高齢化が進み、このようなリスクを有する観客が増加する可能性が考えられ、救護救急医療体制の構築を行う上でも深く考える必要があることを示唆している。故に特に観客救護にあたる FR や救護所に配置される医師や看護師などの医療スタッフは高齢者が傷

患者となる可能性を念頭に置き、大会救護に望む必要がある。

第4項 時期に関する検討

本研究の結果では救急搬送を要する傷病の発生件数は夏に最も多くみられたが、重症以上の傷病発生について夏はその他の時期と比較して負の関連がみられた。これは熱中症が関連していると推測される。FDMAの資料によると熱中症による救急搬送の状況は7月と8月に最も多いとされている³⁰⁾。また、医療機関での初診時における傷病程度については軽症もしくは中等症が熱中症全体の97.3%を占めている³⁰⁾。一方で、OHCAは気温が低下する時期に増加するというが報告されている³¹⁾。その機序としては明らかになっていない部分も多いが、温度が低い状態になることによって血圧上昇と抹消血管抵抗の増加を惹起し、それが心筋の酸素消費を増加させ相対的に虚血となるからであると考えられている³²⁾。

今後、夏に開催される屋外でのスポーツイベントでは、温暖化による気温の上昇を鑑みて、熱中症への対策を今後さらに強化していく必要があると考える。一方で夏以外の時期では気温が涼しくなってきたからといって油断するのではなく、重症度の高い傷病の発生リスクが生じるということを念頭に置き、救護にあたるスタッフは資機材の準備や救護戦略を考える必要がある。

第3節 本研究における研究限界

本研究にはいくつかの限界がある。1つ目に救急搬送レジストリを二次利用した観察研究であるため、未測定交絡因子の影響が残存する可能性がある。2つ目に本研究は横断研究であり、因果関係を同定するものではない。3つ目に本研究は日本の救急搬送データを用いた研究であるため、救急医療制度の異なる国や地域に対する一般化可能性については議論の余地がある。4つ目に本研究で使用した救急搬送データの傷病名と重症度分類についてはあくまで救急で対応した初診医の診断結果であり、必ずしも確定診断と一致するわけではない事を考慮する必要がある。5つ目に本研究でSrETiとNSrETiと定義している対象の属性が厳密には区分されていないということである。FDMAの事故種別の定義によると運動競技とは「運動競技の実施中に発生した事故で、直接運動競技を実施しているもの、審判および関係者の事故をいう」と記載されている。すなわち、SrETiには競技者以外にも一部含まれる可能性がある。逆にNSrETiの中には競技スタッフや審判などが含まれている可能性も否定しきれない。

特に5つ目の研究限界を解決するためには、対象者の属性が詳細に記されたレジストリが必要であると考えられる。すでに海外では競技者の救急搬送事案に関する報告が散見されており、この情報がアスレティックトレーナーや救急救命士らスポーツ現場におけるファーストレスポンスの質を向上させるための重要なデータベースになる事が示唆されている^{6,33,34)}。国内のアスレティックトレーナー資格の1つである日本スポーツ協会公認アスレティックトレーナーでは、有資格者に求めるコンピテンシーとして「医療資格者へ引き継ぐまでの救急対応」を明記しており³⁵⁾、緊急時に適切な傷病者対応を行うためにスポーツ現場

で起こりうる救急搬送を要する傷病の疫学を把握する必要がある。しかし、現在、国内にそのような情報を得るための方法は極めて限定的であり、今後は競技者や観客に関する属性の詳細を含んだ新たな救急搬送レジストリの作成とその運用方法を検討すると同時に、本研究で得られた知見を活用していきたい。

第 6 章 結論

第6章 結論

本研究では我が国で発生していた運動競技場やスポーツ施設における救急搬送事案から傷病発生の特徴を明らかにした。結果から SrETi では軽症や中等症の外傷といった生命の危機に直結しないスポーツ外傷が多かった。一方で NSrETi では重症以上の脳疾患や心疾患といった生命の危機が危ぶまれる可能性の高い傷病が多くみられた。さらに便所やその他の場所でも内因性の重度疾患が多く発生していた。この結果を踏まえると競技者に対する救護救急医療体制だけでなく、関連するスタッフや観客などに対する救護救急医療体制の立案や発生場所の特徴を考慮した AED の戦略的配置を考慮することが重要である。さらに、これらの施設では大規模スポーツイベントだけでなく、大小様々なイベントや大会が行われ、さらにはアスリートから一般の運動競技者までの利用者が想定される。従って、チームスタッフや運動施設を管理する行政、競技団体などが様々な場面を想定して救護救急医療体制を作成する必要性があり、本研究の結果がその一助となれば幸いである。

謝辞

本研究を結ぶにあたり、ご指導、ご助言、ご協力を賜りました田中秀治教授、田久浩志教授、中川洸志助手、国土舘大学防災・救急救助総合研究所の田中翔大研究員、千葉市立海浜病院の本間洋輔先生に深く御礼申し上げます。

本研究において様々な面でご助言を賜りました国土舘大学体育学部スポーツ医科学科、国土舘大学救急システム研究科、国土舘大学防災・救急救助総合研究所の関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

本研究で解析させていただいたデータは日々の業務における救急救命処置ならびにデータ入力などの活動により成り立っているものであり、全国の消防機関の皆様に深く御礼申し上げます。また、データ提供をしてくださりました総務省消防庁の関係者の皆様にも深く御礼申し上げます。

引用文献

引用参考文献

- 1) The Tokyo Organizing Committee of the Olympic and Paralympic Games 2022: TOKYO 2020 OFFICIAL REPORT / THE TOKYO ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES. Summer Olympic Games. Organizing Committee. 32, 2020, Tokyo.
- 2) 公益財団法人日本ラグビーフットボール協会:ラグビーワールドカップ 2019TM日本大会大会成果分析レポート.
https://rugby-japan.s3.ap-northeast-1.amazonaws.com/file/html/142192_5ef1490347d0d.pdf. (最終アクセス:2023.10.5)
- 3) Arbon P: Mass-gathering medicine: a review of the evidence and future directions for research. *Prehosp Disaster Med* 2007; 22:131-5.
- 4) Tajima T, Takazawa Y, Yamada M, et al: Spectator medicine at an international mega sports event: Rugby World Cup 2019 in Japan. *Environ Health Prev Med* 2020; 24: 72.
- 5) Kiyohara K, Sado J, Matsuyama T, et al: Characteristics of Sports-Related Emergency Transport: A Population-Based Descriptive Study in Osaka City. *J Epidemiol* 2020; 30(6): 268-75.
- 6) Hirschhorn R, Kerr Z, Wasserman E, et al: Epidemiology of Injuries Requiring Emergency Transport Among Collegiate and High School Student-Athletes. *J Athl Train* 2018; 53(9): 906-14.
- 7) 高澤祐治, 山田睦雄, 田島卓也, 他:メガスポーツイベントにおけるマスキャザリング医療. *日臨スポーツ医学会誌* 2021; 29: 331-3.
- 8) Tanaka H, Tanaka S, Yokota H, et al: Acute in-competition medical care at the Tokyo 2020 Olympics: a retrospective analysis. *Br J Sports Med* 2023; (Online ahead of print)
- 9) 総務省消防庁:令和4年版 救急・救助の現況.
https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkkg_r04_01_kyukyuu.pdf. (最終アクセス:2023.9.29)
- Tanaka H, Tanaka S, Yokota H, et al: Acute in-competition medical care at the Tokyo 2020 Olympics: a retrospective analysis. *Br J Sports Med* 2023; (Online ahead of print)
- 10) 東京都福祉保健局:大規模イベントにおける医療・救護計画策定ガイドライン(第2版).
<https://www.hokeniryo.metro.tokyo.lg.jp/iryo/kyuukyuu/saigaiiryou.files/guideline.pdf>. (最終アクセス:2023.9.25)
- 11) Higashi H, Takaku R, Tamaoka A, et al: The Dedicated Emergency Physician Model of emergency care is associated with reduced pre-hospital transportation time: A retrospective study with a nationwide database in Japan. *PLoS One* 2019; 14(4): e0215231.

- 12) 財団法人救急振興財団：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。
<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/08/dl/s0825-6c.pdf>. (最終アクセス：2023.9.25)
- 13) Kiyohara K, Nishiyama C, Matsuyama T, et al: Out-of-Hospital Cardiac Arrest at Home in Japan. *Am J Cardiol* 2019; 123(7): 1060-8.
- 14) Pelto H, Drezner J: Design and Implementation of an Emergency Action Plan for Sudden Cardiac Arrest in Sport. *J Cardiovasc Trans Res* 2020; 13(3): 331-8.
- 15) Borjesson M, Dugmore D, Mellwig KP, et al: Time for action regarding cardiovascular emergency care at sports arenas: a lesson from the Arena study. *Eur Heart J* 2010; 31(12): 1438-41.
- 16) Jena AB, Mann NC, Wedlund LN, et al: Delays in emergency care and mortality during major U.S. marathons. *N Engl J Med* 2017; 376(15): 1441-50.
- 17) Inamasu J, Miyatake S: Cardiac arrest in the toilet: clinical characteristics and resuscitation profiles. *Environ Health Prev Med* 2013; 18: 130-5.
- 18) Kiyohara K, Nishiyama C, Kiguchi T, et al: Out-of-hospital cardiac arrests in the toilet in Japan: a population-based descriptive study. *Acute Med Surg* 2018; 5(4): 369-73.
- 19) Wilbert-Lampen U, Leistner D, Greven D, et al: Cardiovascular events during World Cup soccer. *N Engl J Med* 2008; 358(5): 475-83.
- 20) Leusveld E, Kleijn S, Umans M: Usefulness of emergency medical teams in sport stadiums. *Am J Cardiol* 2008; 101(5): 712-4.
- 21) Leeka J, Schwartz BG, Kloner RA: Sporting events affect spectators' cardiovascular mortality: it is not just a game. *Am J Med* 2010; 123(11): 972-7.
- 22) Lin LL, Yao YY, Zhu J, et al: The association between watching football matches and the risk of cardiovascular events: A meta-analysis. *J Sports Sci* 2019; 37(24): 2826-34.
- 23) Shimada K, Fukushima Y, Fukao K, et al: A comprehensive approach for preventing cardiovascular events during the Olympic and paralympic games. *Juntendo Med J* 2020; 66(Suppl1): 38-49.
- 24) Lampert R: Emotional and sudden cardiac death. *Cardiovasc Ther* 2009; 7(7): 723-5.
- 25) Schwartz BG, French WJ, Mayeda GS, et al: Emotional stressors trigger cardiovascular events. *Int J Clin Pract* 2012; 66(7): 631-9.
- 26) Waters DD, Nattel S: Taking Hockey to Heart: Potential Coronary Risks of Watching Exciting Games. *Can J Cardiol* 2017; 33(12): 1517-9.
- 27) Onozuka D, Hagihara A: Out-of-hospital cardiac arrests during the Japanese professional baseball championship series. *Am J Cardiol* 2018; 121(12): 1471-6.
- 28) Muna AA, Sami A, Nagah S: Healthy Minds for Healthy Hearts: Tackling Stress-

Induced Cardiac Events During the FIFA World Cup 2022. *Vasc Health Risk Manag* 2022; 6(18): 851-6.

29) Goldberg SA, Battistini V, Cash RE, et al: A retrospective review of out of hospital cardiac arrest at gillette stadium: 10 years of experience at a large sports venue. *Resusc Plus* 2023; 5(14): e100386

30) 総務省消防庁：令和5年(5月から9月)の熱中症による救急搬送状況.

https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/items/r5/heatstroke_nenpou_r5.pdf.

(最終アクセス：2023.10.29)

31) Tanigawa-Sugihara K, Iwami T, Nishiyama C, et al: Association between atmospheric conditions and occurrence of out-of-hospital cardiac arrest 10-year population-based survey in Osaka. *Circ J* 2013; 77(8): 2073-8.

32) Wolf K, Schneider A, Breitner S, et al: Air temperature and the occurrence of myocardial infarction in Augsburg, Germany. *Circulation* 2009; 120(9): 735-42.

33) Hirschhorn RM, Huggins RA, Kerr ZY, et al: The association between access to athletic trainers and emergency medical services activations for sports-related injuries. *J Athl Train* 2022; (Online ahead of print)

34) Hirschhorn RM, Kerr ZY, Mensch JM et al: Epidemiology of emergency medical services activations for sports-related injuries in the united states. *Cureus* 2022; 14(7): e27403.

35) 片寄正樹：公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト第1巻，日本スポーツ協会，東京，2022，p2-5

图表



図1. 運動競技場で発生した救急搬送事案抽出に関するフローチャート

表 1. 日本における運動競技場での運動競技と非運動競技の救急搬送事案の特徴

変数	合計 n=29,536	運動競技(SrETi) n=14,078	非運動競技(NSrETi) n=15,458	
発生時期	春(3-5月)	6807(23.0)	3432(24.4)	3375(21.8)
	夏(6-8月)	10550(35.7)	5209(37.0)	5341(34.6)
	秋(9-11月)	7190(24.3)	3612(25.7)	3578(23.1)
	冬(12-2月)	4989(16.9)	1825(13.0)	3164(20.5)
入電時刻	6:00-11:59	9807(33.2)	4673(33.2)	5134(33.2)
	12:00-17:59	15766(53.4)	7645(54.3)	8121(52.5)
	18:00-5:59	3963(13.4)	1760(12.5)	2203(14.3)
性別	男性	21096(71.4)	11232(79.8)	9864(63.8)
年齢	年齢(SD)	36.6(24.3)	26.2(16.9)	45.9(26.1)
	<13	3625(12.3)	1813(12.9)	1812(11.7)
	13-22	9270(31.4)	6464(45.9)	2806(18.2)
	23-35	3926(13.3)	2408(17.1)	1518(9.8)
	36-64	6757(22.9)	2746(19.5)	4011(25.9)
	>64	5958(20.2)	647(4.6)	5311(34.4)
発生場所	グラウンド	12579(42.6)	8164(58.0)	4415(28.6)
	廊下・通路	1026(3.5)	145(1.0)	881(5.7)
	階段(踊り場含む)	225(0.8)	3(0.0)	222(1.4)
	便所	178(0.6)	6(0.0)	172(1.1)
	浴室(シャワー、洗面所含む)	561(1.9)	4(0.0)	557(3.6)
	体育館、道場等	6898(23.4)	4110(29.2)	2788(18.0)
	プール	709(2.4)	53(0.4)	656(4.2)
	その他	7360(24.9)	1593(11.3)	5767(37.3)
重症度	死亡	101(0.3)	9(0.0)	92(0.6)
	重篤	21(0.1)	4(0.0)	17(0.1)
	重症	1195(4.0)	313(2.2)	882(5.7)
	中等症	7959(26.9)	3813(27.1)	4146(26.8)
	軽症	20185(68.3)	9909(70.4)	10276(66.5)
	その他	75(0.3)	30(0.2)	45(0.3)
入電からの 各種時刻	入電から傷病者接触までmean(SD)分	9.9(4.2)	9.6(3.9)	10.2(4.5)
	入電から病院到着までmean(SD)分	36.4(13.7)	35.3(13.2)	37.3(14.1)

SD, standard deviation; EMS, emergency medical services; SrETi, sports-related emergency transport incidence; NSrETi, non-sports-related emergency transport incidence

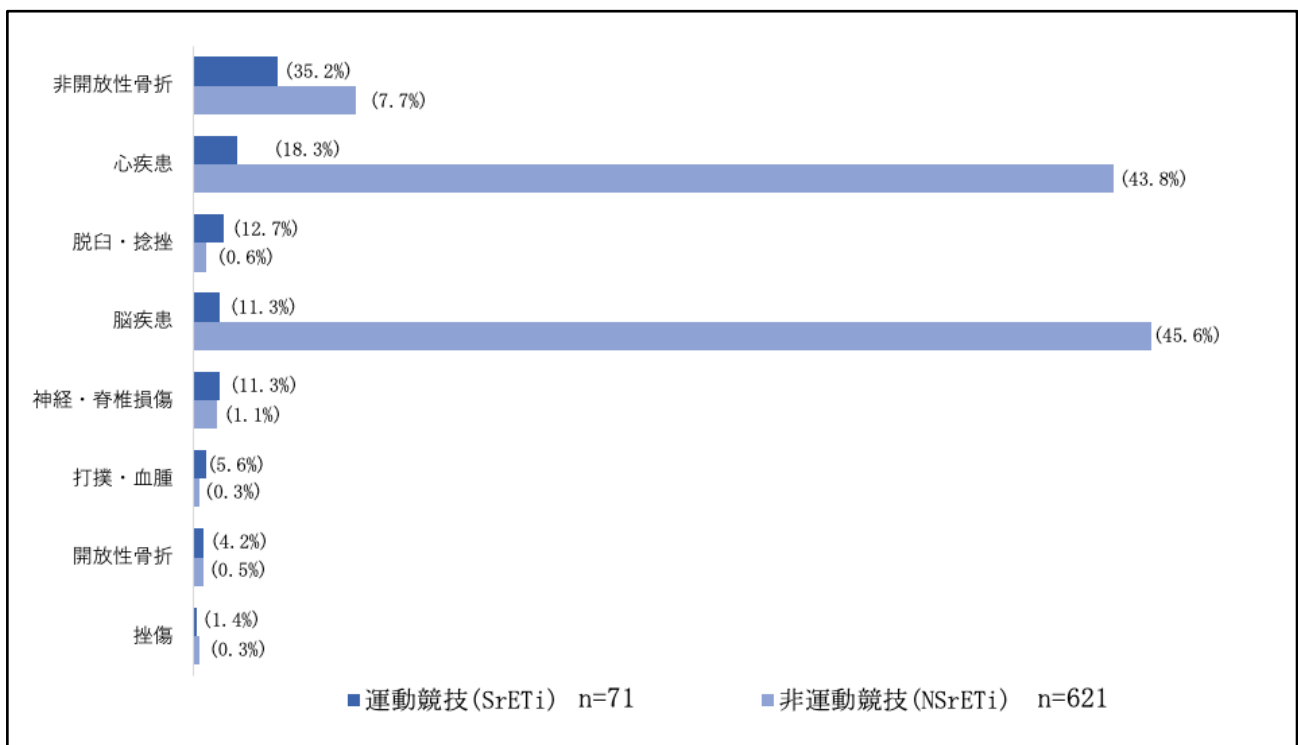


図 2. 運動競技場における重症以上であった外傷と内因性疾患 (SrETi n=71, NSrETi n=621) の発生件数

※1 「その他」は除外

※2 一部データの欠損があるため、SrETi と NSrETi のいずれも症例数が少なくなっている

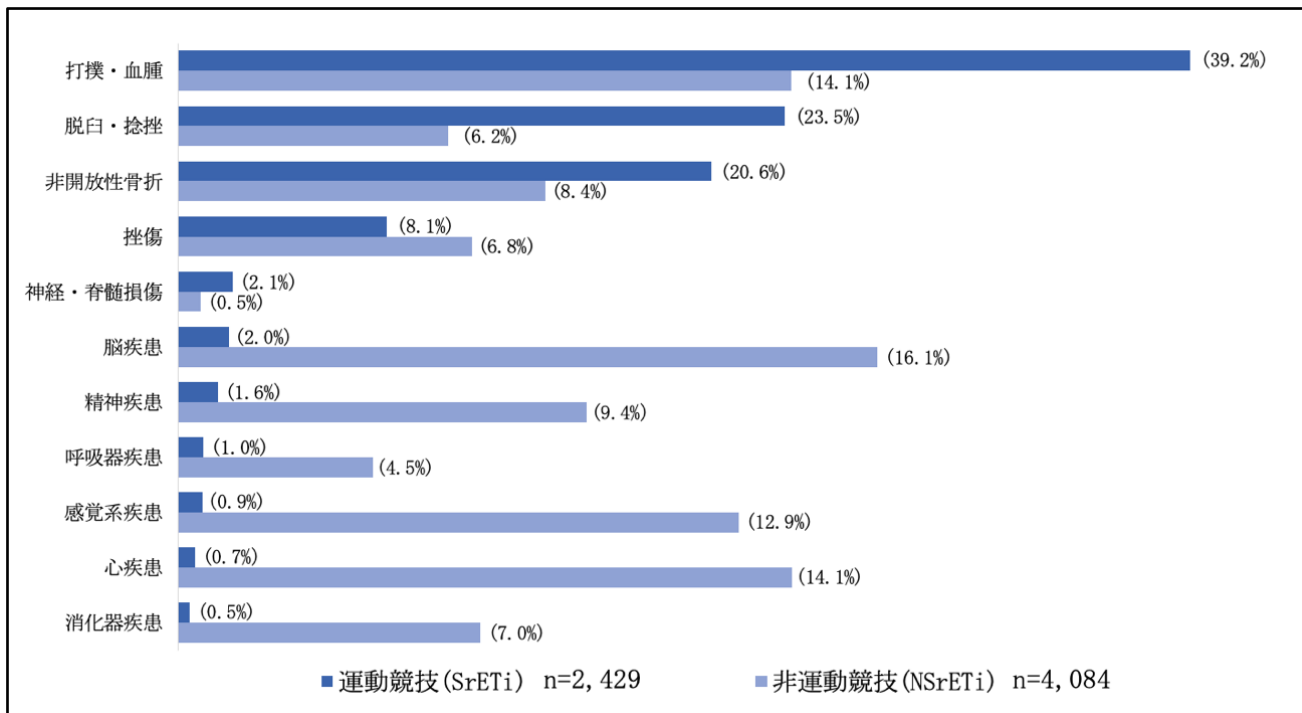


図 3. 運動競技場における軽傷もしくは中等症であった外傷と内因性疾患 (SrETi n=2,429, NSrETi n=4,084) の発生件数

※1 「その他」は除外

※2 一部データの欠損があるため、SrETi と NSrETi のいずれも症例数が少なくなっている

表 2. 初診医による重症度評価が重症以上の事案における運動競技と非運動競技の特徴

	合計		死亡		重篤		重症		
	SrETi n=326(24.8)	NSrETi n=991(75.2)	SrETi n=9(9.1)	NSrETi n=92(90.9)	SrETi n=4(19.0)	NSrETi n=17(81.0)	SrETi n=313(26.2)	NSrETi n=882(73.8)	
時期	春(3-5月)	84(25.8)	255(25.7)	3(33.3)	27(29.3)	1(25.0)	5(29.4)	80(25.6)	223(25.3)
	夏(6-8月)	100(30.7)	216(21.8)	1(11.1)	17(18.5)	1(25.0)	4(23.6)	98(31.3)	195(22.1)
	秋(9-11月)	94(28.8)	266(26.8)	4(44.4)	26(28.3)	1(25.0)	5(29.4)	89(28.4)	235(26.6)
	冬(12-2月)	48(14.7)	254(25.6)	1(11.1)	22(23.9)	1(25.0)	3(17.6)	46(14.7)	229(26.0)
入電時刻	6:00-11:59	134(41.1)	400(40.4)	3(33.3)	39(42.4)	3(75.0)	8(47.1)	128(40.9)	353(40.0)
	12:00-17:59	148(45.4)	481(48.5)	3(33.3)	40(43.5)	1(25.0)	8(47.1)	144(46.0)	433(49.1)
	18:00-5:59	44(13.5)	110(11.1)	3(33.3)	13(14.1)	0(0.0)	1(5.8)	41(13.0)	96(10.9)
性別	男性	264(81.0)	725(73.2)	7(77.8)	71(77.2)	3(75.0)	13(76.5)	254(81.2)	641(72.7)
年齢	年齢(SD)	37.3(21.6)	60.5(18.6)	59.0(13.1)	68.5(13.0)	35.5(24.5)	63.2(13.9)	36.7(21.5)	59.6(19.0)
年齢区分	<13	17(5.2)	18(1.8)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	17(5.4)	18(2.0)
	13-22	102(31.3)	42(4.2)	0(0.0)	1(1.1)	2(50.0)	0(0.0)	100(31.9)	41(4.6)
	23-35	54(16.6)	62(6.3)	1(11.1)	1(1.1)	0(0.0)	1(5.8)	53(16.9)	60(6.8)
	36-64	104(31.9)	343(34.6)	5(55.6)	22(23.9)	2(50.0)	6(35.3)	97(31.1)	315(35.7)
	>64	49(15.0)	526(53.1)	3(33.3)	68(73.9)	0(0.0)	10(58.8)	46(14.7)	448(50.8)
場所	グラウンド	160(49.1)	236(23.8)	2(22.2)	22(23.9)	2(50.0)	7(41.0)	156(49.9)	207(23.5)
	廊下・通路	2(0.6)	57(5.8)	0(0.0)	3(3.3)	0(0.0)	0(0.0)	2(0.6)	54(6.1)
	階段(踊り場含む)	0(0.0)	12(1.2)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	12(1.4)
	便所	0(0.0)	17(1.7)	0(0.0)	4(4.3)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	13(1.5)
	浴室(シャワー、洗面所含む)	0(0.0)	32(3.2)	0(0.0)	9(9.8)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	23(2.6)
	体育館、遊場等	100(30.7)	127(12.8)	5(55.6)	5(5.4)	0(0.0)	4(23.6)	95(30.4)	118(13.4)
	プール	3(0.9)	91(9.2)	1(11.1)	14(15.2)	0(0.0)	2(11.8)	2(0.6)	75(8.5)
	その他	61(18.7)	419(42.3)	1(11.1)	35(38.0)	2(50.0)	4(23.6)	58(18.5)	380(43.1)

SD, standard deviation; EMS, emergency medical services; SrETi, sports-related emergency transport incidence; NSrETi, non-sports-related emergency transport incidence

表 3. 重症度に関連する因子との多重ロジスティック回帰分析の結果

変数	重症度分類「重症以上」 % (n/N)	multivariable analysis		
		AOR	95%CI	P-value
事故種別				
運動競技(SrETi)	2.3(326/14078)	ref		
非運動競技(NSrETi)	6.4(991/15458)	1.52	(1.29-1.76)	<0.001
発生時期				
春(3-5月)	5.0(339/6807)	1.53	(1.30-1.80)	<0.001
夏(6-8月)	3.0(316/10550)	ref		
秋(9-11月)	5.0(360/7190)	1.45	(1.24-1.70)	<0.001
冬(12-2月)	6.1(302/4989)	1.60	(1.35-1.89)	<0.001
入電時刻				
6:00-11:59	5.4(534/9807)	1.21	(1.07-1.37)	0.01
12:00-17:59	4.0(629/15766)	ref		
18:00-5:59	3.9(154/3963)	1.03	(0.85-1.25)	0.71
性別				
男性	4.7(989/21096)	ref		
女性	3.9(328/8440)	0.62	(0.54-0.71)	<0.001
年齢				
<13	1.0(35/3625)	0.10	(0.07-0.14)	<0.001
13-22	1.6(144/9270)	0.20	(0.17-0.25)	<0.001
23-35	3.0(116/3926)	0.36	(0.29-0.44)	<0.001
36-64	6.6(447/6757)	0.75	(0.65-0.87)	<0.001
>64	9.7(575/5958)	ref		
発生場所				
グラウンド	3.1(396/12579)	ref		
廊下・通路	5.8(59/1026)	1.21	(0.90-1.62)	0.20
階段(踊り場含む)	5.3(12/225)	0.98	(0.54-1.80)	0.97
便所	9.6(17/178)	1.84	(1.09-3.12)	0.02
浴室(シャワー、洗面所含む)	5.7(32/561)	0.79	(0.54-1.16)	0.24
体育館、道場等	3.3(227/6898)	1.12	(0.94-1.33)	0.20
プール	13.3(94/709)	3.67	(2.83-4.77)	<0.001
その他	6.5(480/7360)	1.26	(1.08-1.46)	0.01

AOR, adjusted odds ratio; CI, confidence interval; ref, reference

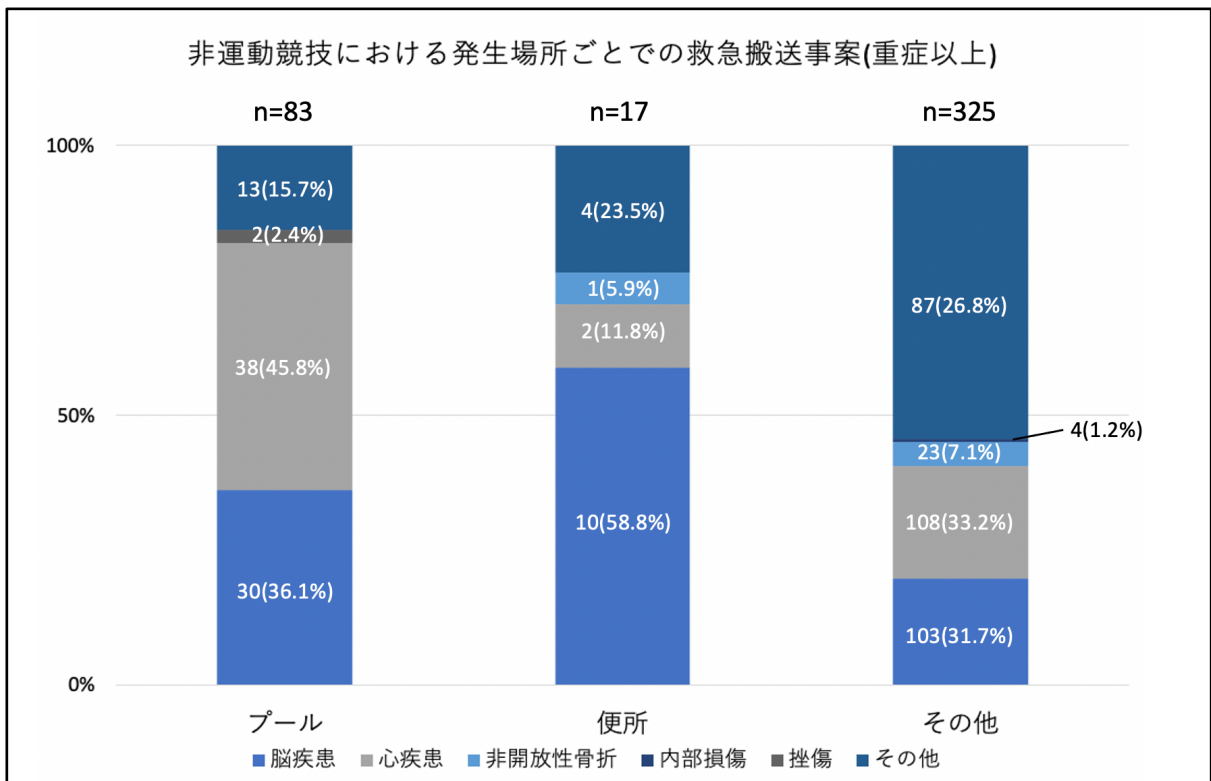


図 4. 非運動競技のプール、便所、その他の場所での搬送理由の内訳