

日本医科大学医学会雑誌

第21巻 2025年2月 第1号

目次

INDEX

● 特集〔内科学の新たな展開：救急・総合診療領域〕

巻頭言

救急総合診療領域における医療DXの最前線：川崎市救急業務の効率化に関する実証実験と
テンソル心電図による心電図のデジタル符号化に関する取り組みについて

総合診療科におけるAI研究

気候変動・気象因子と疾患の疫学―疾患特性から統計解析まで―

総合診療における海外MPH留学の意義

高木 元

2

塚田（哲翁） 弥生

3

松田 直人

11

須崎 真

19

若栗 大朗 他

25

● 特集〔国内・国際災害医療と日本医大：令和6年能登半島地震とガザ紛争対応報告〕

日本医科大学に所属する救急救命士が行った医療支援活動

鈴木 健介 他

31

● グラビア

ステロイド治療不応性口内炎で診断された悪性リンパ腫に伴う腫瘍随伴性天疱瘡

勝山友里菜 他

35

● 話題

可溶性PD-L1とMMPの組み合わせ診断による免疫チェックポイント阻害剤治療効果予測

安藤 文彦 他

37

● JNMS のページ

Journal of Nippon Medical School Vol. 90, No. 3 Summary

39

Journal of Nippon Medical School Vol. 90, No. 4 Summary

39

● 会報

41

令和7年度日本医科大学医学会奨学賞候補者公募

令和7年2月15日

会 員 各 位

日本医科大学医学会
会 長 弦 間 昭 彦

下記のとおり、日本医科大学医学会奨学賞候補者を公募します。

1. 応募規定

- (1) 医学の進歩に寄与する独創的研究を最近数年間に発表し、将来の発展を期待しうる研究を対象とします。したがって、選考の対象となる研究は、応募者自身が計画し、遂行した研究に限ります。
- (2) 応募者（グループで応募する場合には研究代表者）は、応募締切日現在、本会会員歴3年以上、満45歳以下とし、個人またはグループとします。

2. 申込方法

応募者は、大学院教授、または本学の基礎科学・基礎医学・臨床医学及び付置施設の専任の教授（臨床教授・診療教授を含む）からの推薦書を添え、所定の申請書類（電子データ^{*1}を含む）に必要事項を記入のうえ、お申し込みください。

3. 締切期日 令和7年5月15日（木）

4. 申込先 〒113-8602 東京都文京区千駄木1丁目1番5号 日本医科大学医学会事務局^{*2}

5. その他

- (1) 選考については、選考委員会を設けて選考をいたします。
（授賞内定期日は令和7年7月下旬の予定です。）
- (2) 受賞者には、賞状・副賞及び記念品の贈呈がありますので、授与式に出席のうえ受賞研究内容を講演いただきます。
（授与式は、9月6日（土）に開催予定の「第93回日本医科大学医学会総会・学術集会」にて行う予定です。）
- (3) 医学会奨学賞受賞者には、本会機関誌「Journal of Nippon Medical School」（JNMS）に奨学賞の研究テーマに関わる「Review」の執筆依頼をします。ご寄稿くださいますようお願いいたします。

^{*1} 書類は、本会ホームページから出力してください。
（<https://www.nms.ac.jp/ma/>）

^{*2} 原本は、日本医科大学医学会事務局〔済生学舎2号館（大学院棟）地下1階〕までご提出ください。

上記お問い合わせ先 医学会事務局 斎藤
電話 03-3822-2131（内線5111）
FAX 03-5814-6765
E-mail manms@nms.ac.jp

—特集 [内科学の新たな展開：救急・総合診療領域 (1)]—



巻頭言

高木 元

日本医科大学付属病院総合診療科

内科学、特にER (Emergency Room) を担当する救急・総合診療領域において、総合的な診療は社会的にも重要かつ必要な領域です。特に診療科が細分化された大病院においては縦割り型の各科の診療を横断的につなぐ役割に加え、各科の診療内容を第三者的にチェックする機能も担っています。加えて日本医科大学救急・総合診療センターは東京都内の東京ルール (救急患者が迅速に医療を受けられるよう、地域の救急医療機関が互いに協力・連携して救急患者を受け入れる制度) 対応医療機関でもあり、日夜多数の救急車を応需しています。よって、かかりつけを問わず、疾患を選ばず、急な病態をお断りしないことを目標とするわれわれの診療体制は、働き方改革を踏まえた十分な対策が必要です。加えて、将来確実に訪れる超高齢化社会、世界的にも日本で高頻度に生じている異常気象による自然災害などを踏まえ、現代日本医療の問題点である厳しい医療提供体制や医療経済状況などのいかなる環境においても、急性期から慢性期までの様々な医療を迅速に提供できるよう、柔軟かつ幅広い視点での診療の実現化を目指しています。

一方、現代社会は、AI (人工知能)、ロボット、IoT (モノのインターネット化)、ICTの高速化 (5G)、ビッグデータの活用など、革新的な技術の進歩により大きな変革期を迎えました。サイバー空間も積極的に活用した取組を通じた新しいサービスの提供が、今後人々の社会に豊かさをもたらすと思われます。医療・医学の分野においても医療DX (デジタルトランスフォーメーション) により発展しつつあり、アナログ (診察) とデジタル (電子カルテ等) はすでに共存できています。よって救急・総合診療領域においても診療業務を正しく効率化し推進することが医療の発展には不可欠です。

今回の特集では、内科学の新たな展開を目指して日本医科大学総合診療科が着目し取り組んでいる研究の一部とともに、幅広い視点を目指した医局員の海外MPH取得までの道のりをご紹介します。特集を組ませていただきました。ポードレスな視点で取り組んでいるわれわれの果たすべき役割への探求をご覧ください。幸いです。

—特集 [内科学の新たな展開：救急・総合診療領域 (2)]—

救急総合診療領域における医療 DX の最前線

川崎市救急業務の効率化に関する実証実験とテンソル心電図による
心電図のデジタル符号化に関する取り組みについて

塚田 (哲翁) 弥生

日本医科大学武蔵小杉病院救急・総合診療センター総合診療科

日本医科大学総合医療・健康科学教室

はじめに

令和6年6月21日に閣議決定された「経済財政運営と改革の基本方針」において、政府は医療・介護デジタルトランスフォーメーション (DX) の推進を確実に着実に進める方針を明確に示した¹。この基本方針に基づき、質の高い効率的な医療・介護体制の構築と、医療データの高度な活用を通じたイノベーションの促進が、一層求められる時代を迎えている。特に、マイナ保険証を基盤とする「全国医療情報プラットフォーム」の構築は、医療 DX における大きな転換点と位置づけられており、従来にはなかった迅速かつ効率的な医療提供体制の実現が期待されている。

一方、日本が直面している少子高齢化という構造的な課題は、医療・介護領域においても大きな影響を及ぼしており、その対応策として包括的な医療を行う救急・総合診療領域の拡充が急務とされている。これらの領域では、医療資源の効率的な配分と質の向上を目指した多様な取り組みが進められている。中でも、ICT や AI 技術を活用したデジタル化の推進は、今後の持続可能な医療体制の構築において極めて重要な役割を果たすと考えられる。

本稿では、日本医大武蔵小杉病院総合診療科が関わっている医療 DX の取り組みのうち、川崎市と連携して実施している救急業務の効率化を目的とした実証実験の概要と成果と、テンソル心電図解析技術を活用した心電図データのデジタル符号化のシステムの開発について、その現状と今後の展望を示す。

1. 川崎市 ICT 等を活用した

救急業務の効率化に関する実証実験

(1) 川崎市の救急搬送の課題

川崎市は、政令指定都市の中でも人口第6位を誇る大都市であり、155万人を超える市民が居住している。特に、武蔵小杉病院が所在する中原区は、市内で最も

多い27万人の人口を抱え、増加率も際立って高い地域である²。また、生産年齢人口が2/3を超える若い街であり、都市としての活力と成長を象徴している。しかし、このような人口動態や都市成長は、地域医療をはじめとする救急業務に多大な負荷をもたらしている。

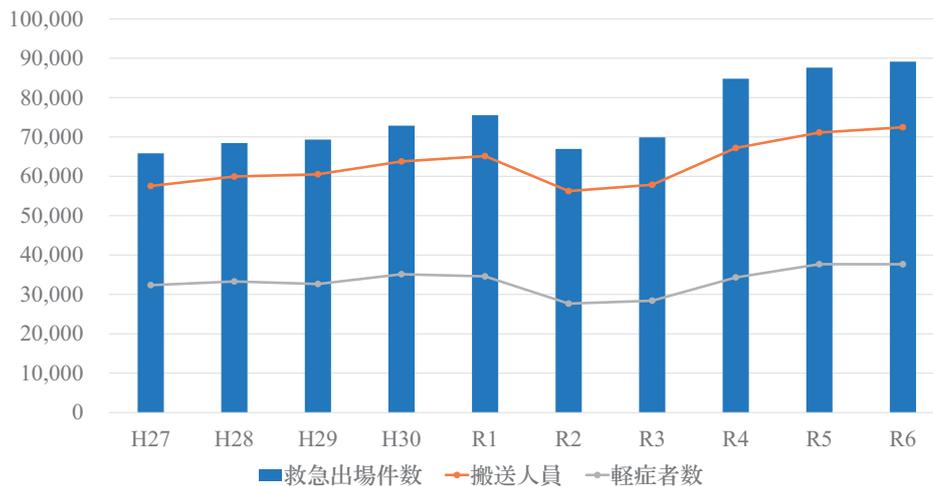
川崎市の救急出場件数は、令和2年および3年のコロナ禍において一時的に減少したものの、近年は再び増加基調を示しており、令和6年には過去最多の89,114件を記録した (図1)。この増加に伴い、救急車の現場到着までの時間が延伸しており、救急要請への迅速な対応が課題となっている。令和5年中の救急出場件数は令和元年と比較して約1.2万件増加し、救急活動時間は約8分伸びている³。これにより、現場滞在時間が延長されるだけでなく、救急隊員への精神的および身体的負担も増加している。このため、迅速な対応体制の確立や負担軽減を目指した新たな取り組みが求められている。

こうした背景のもと、令和6年11月から、川崎市ではICTを活用した救急業務の効率化を目的とした実証実験が実施されている⁴ (表1)。本実験は、救急隊の活動時間を短縮し、出場可能時間を増やすとともに、事務処理の効率化を図ることで救急隊員の負担軽減を目指している。

(2) 実証実験の概要とシステムの詳細

従来、救急隊が搬送先医療機関を選定する際には、電話での口頭伝達による傷病者情報の共有と受入れ可否の確認が行われていた。このプロセスでは、受入れが拒否された場合には別の医療機関に再度連絡を取らねばならず、時間的ロスが生じていた。また、このやり取りは救急隊員の精神的な負担にもなっていた。

本実証実験では、タブレット端末を用いて傷病者情報の記録と共有を行うことで、情報伝達の迅速化と効率化を図る。本システムは、日本電気株式会社が開発



令和6年中の火災・救急件数等の概況 (速報) (2025年1月7日) (3)

図1 救急出場件数・搬送人員推移 (H27-R6)

参考文献3より筆者が改変

表1 川崎市 ICT 等のデジタル技術を活用した救急業務の効率化に関する実証実験実施体制

実施地域	北部3区 (宮前区, 麻生区, 多摩区)	中部2区 (中原区, 高津区)
実施期間	令和6年11月18日~令和7年1月18日	令和6年12月18日~令和7年2月28日
救急隊	3署13隊	2署7隊
参加医療機関	上記3区内の5医療機関	上記2区内の5医療機関
事業者	TXP Medical 株式会社 (東京都千代田区)	日本電気株式会社 神奈川支社 (横浜市西区)

したものであり、川崎市における消防署のサーバーと医療機関を閉域LTEネットワークおよびインターネット (モバイル回線) で接続することで、個人情報保護された安全かつ迅速な情報共有を可能にしている (図2)。救急隊は、消防局のサーバーを経て医療機関からの情報を現場で参照する一方、収集した搬送者のバイタルサインや簡単な病歴、薬剤情報、外傷画像などをタブレット端末に入力し、クラウド上で医療機関と共有する。この情報は、搬送を依頼された救急医療機関側でリアルタイムに確認可能であり、受入れ判断の迅速化が期待される。また、QRコードを用いることで電子カルテシステムの救急隊の情報取り込みも可能となる計画である。実際に利用して、口頭での情報伝達に比べて正確な情報を確認でき、受入れが円滑に行われるようになった。タブレット上の情報もダブルタップによって表示も拡張され、操作性・視認性も良好である (図3)。

本実証実験は当院においては、まず中原区・高津区の地域から救急・総合診療センターの日中に搬送される二次救急患者と高度救命救急センターに終日搬送される三次救急の患者の搬送調整を中心に実施されてい

る。現在までに搬送先選定や医師への引継ぎ時間が短縮されるなどの成果が報告されている。実験は令和7年2月まで行われ、終了後には効果を検証する予定である。

(3) ICT 活用における現状と課題

本実証実験に先行して、札幌市や藤沢市、秦野市、広島県、茨城県日立市・つくば市、北九州市など、ほかの自治体でもICTを活用した救急業務効率化の取り組みが進められている。これらの事例では、情報伝達の迅速化や救急活動時間の短縮など、一定の成果が報告されている⁵。また、令和6年12月からは国の施策として「救急時医療情報閲覧機能」が導入され、マイナ保険証を用いることで患者同意が困難な場合でも必要な医療情報の閲覧が可能となる⁶。これにより、服用薬剤や受診歴の把握が容易となり、医療機関間の連携が円滑化することが期待されている。働き方改革による医療従事者の負担軽減が求められる中、ICTを活用した効率化は医療現場における重要な解決策となる。

しかしながら、ICTやAIを活用した医療DXを推進するにあたり、いくつかの課題が存在する。まず、

川崎市実証実験における搬送患者の情報共有システム概略図

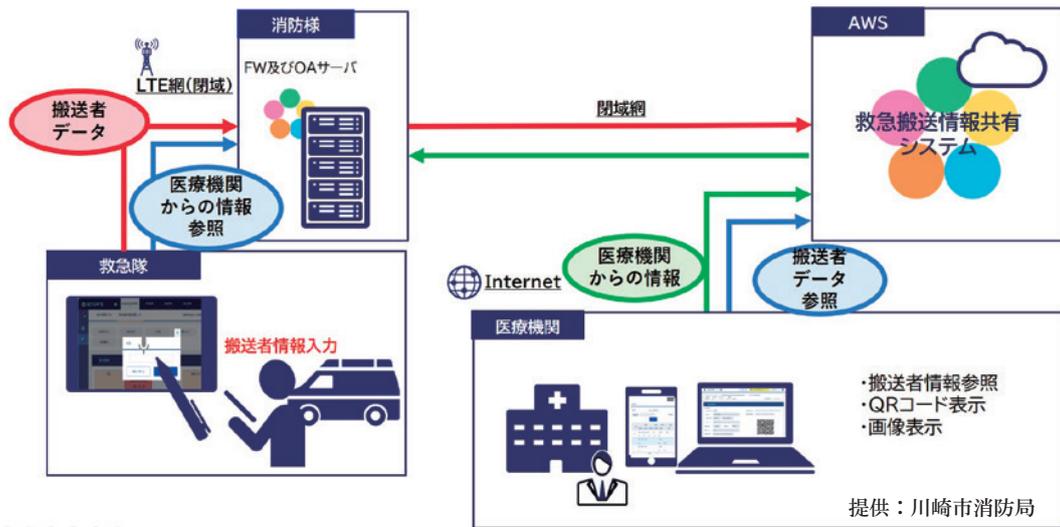


図2 川崎市実証実験における搬送患者の情報共有システム概略図

搬送患者の病歴、バイタルサインはテキストデータで、服薬や創傷全身状況などは画像としてLATE ネットワーク（閉域）で川崎市消防局のサーバーを経てクラウドに保管される。医療機関は搬送要請を受けた際にインターネットを通じ、患者情報を確認する。（図：川崎市消防局提供）



図3 情報共有システム表示画面と現場の状況

- A) システムの表示画面
搬送患者の基本情報（年齢、性別、主訴）が一目で把握できるよう、大きく表示されている。画面の左端にはバイタルサイン、中央には病歴、右端には画像情報がそれぞれ配置されている。これらの情報は、いずれもダブルタップによって拡大表示が可能であり、詳細な確認を容易にしている。また、画面左下に表示されるQRコードを用いることで、搬送患者情報を電子カルテシステムに直接取り込むことが可能である。
- B) 患者一覧画面
- C) 現場での入力の様子
キーボードもしくは手書きでの入力が可能である。（図：川崎市消防局提供）

表2 救急診療サービスにおける医療DXを用いた業務効率化の取り組み

<p>平時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・季節・気候等による救急需要予測による医療資源の適正配分⁷⁻⁹ ・効率的な救急医療のためのAIアルゴリズムによるプロセスの開発¹⁰ ・生成AI (Artificial intelligence) によるコミュニケーション教育・研修 ・仮想現実 (VR: Virtual Reality) や拡張現実 (AR: Augmented Reality) による臨床教育・研修 <p>到着前 (プレホスピタル)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マイナ保険証等に紐付いた電子カルテ情報共有 (3文書6情報) と救急事務業務の効率化 ・救急隊到着時情報共有と適正な搬送先の選定と搬送時間の短縮 ・遠隔診断に基づく救命救急士による早期医療介入 <p>到着前・到着後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報通信技術 (5G) やAIを活用した救急放射線の遠隔診断・自動診断診断 ・大規模言語モデル (LLM: Large language model) による自動問診と診療前診断支援¹¹ ・LLMによる意思決定支援¹¹

セキュリティ対策が重要である。患者情報の安全な取り扱いやサイバー攻撃による情報漏えい対策が必須である。また、高齢者やデジタルアクセスが制限されている受診者に対し格差がないように対応することも課題として挙げられる。さらに、医療機関においては、セキュアなインターネット環境の整備が必要であり、医療従事者のITリテラシー向上が不可欠である。医療DXを支えるデジタル人材の育成・確保も急務である。

(4) 救急医療サービスにおける医療DXの展望

救急医療や災害医療は、医療資源が限られた状況下で行われることが多く、ICTやAIの活用はこうした課題解決において極めて親和性が高い。これまでも、救急医療サービスにおいても、国内外で多くの取り組みがなされているが、まだ十分に定着しているとは言い難い(表2)。厚生労働省は医療DXの推進を掲げており、その効果として、医療の効率化、コスト削減、事業継続計画 (BCP) の強化が期待されている。また、単なる効率化に留まらず、救急医療全体の質を向上させられると思われる。本実証実験が示す成果は、医療DXの可能性を示すものであり、今後の川崎市において救急医療のDX展開に向けた貴重な一歩となるであろう。

2. テンソル心電図による

心電図のデジタル符号化の取り組み

(1) 心電図検診とデジタル化の必要性

日本においては、学校保健安全法に基づき、小児期から心電図検診が義務付けられており、QT延長症候群、不整脈源性右室心筋症、ブルガダ症候群といった遺伝性心疾患の早期発見と予後改善に大きく寄与している。この制度により、潜在的な疾患を抱える児童が

早期に特定され、適切な管理が行われることで突然死のリスク軽減に貢献している。しかしながら、20歳未満の心肺停止例は依然として年間1,500~1,700人発生しており、その大半が遺伝性心疾患に起因している。これらの疾患は、生涯にわたるフォローアップを必要とするにもかかわらず、その診療体制には多くの課題が存在している。

課題の一つは、小児科から成人診療科への移行医療における情報連携の不十分さである。この結果、移行期に適切なフォローアップが行われず、診断や治療が中断されるケースが少なくない。特に、心電図波形データの運用において国際基準のデジタルフォーマットが存在しないことが、データのポータビリティと診療の継続性を妨げる要因となっている。このような背景から、令和6年11月には日本循環器学会と日本小児循環器学会が共同で「学校心臓検診のデジタル化に関する提言」を発表し、心電図検診の現状における紙ベース運用の非効率性や標準化の欠如を指摘した¹²。同提言では、効率的で一貫性のあるデータ管理と診療体制を実現するため、心電図検診のデジタル化が不可欠であると結論付けられている。

この問題は学校心臓検診に限らず、産業衛生法に基づく定期健康診断や特定健康診査、さらに私費による人間ドックや診療現場における心電図検査にも共通する課題である。現行の運用では、これらの検査室外で記録された心電図データの多くが紙媒体や画像データとして保存されており、統一されたデジタルフォーマットが活用されていない。この非効率性は診療現場でのデータ活用を制約し、診断精度や医療の質の向上を妨げている。

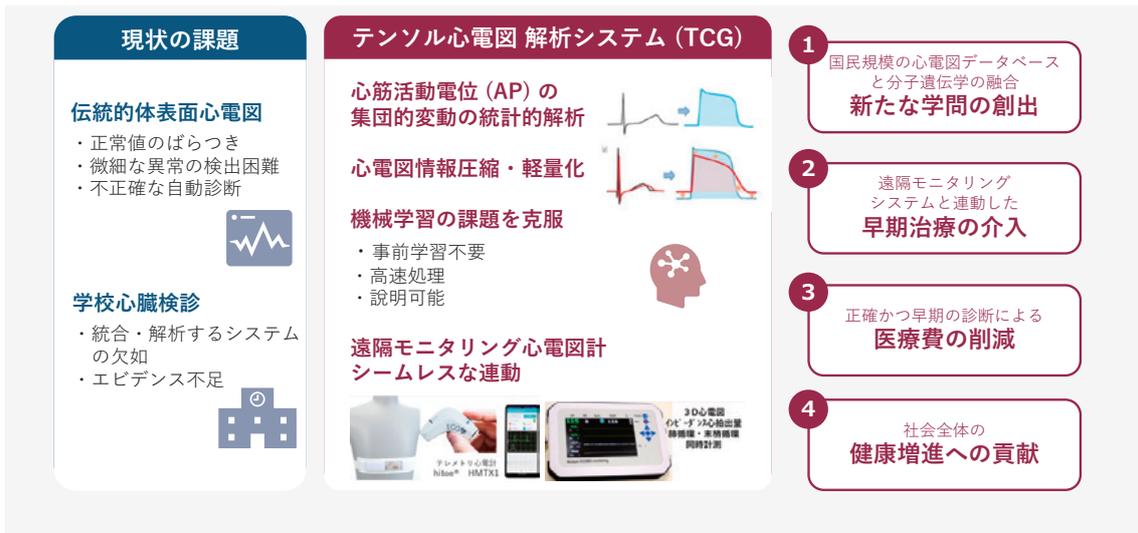


図4 テンソル心電図 (TCG) による高精度早期診断システム的应用

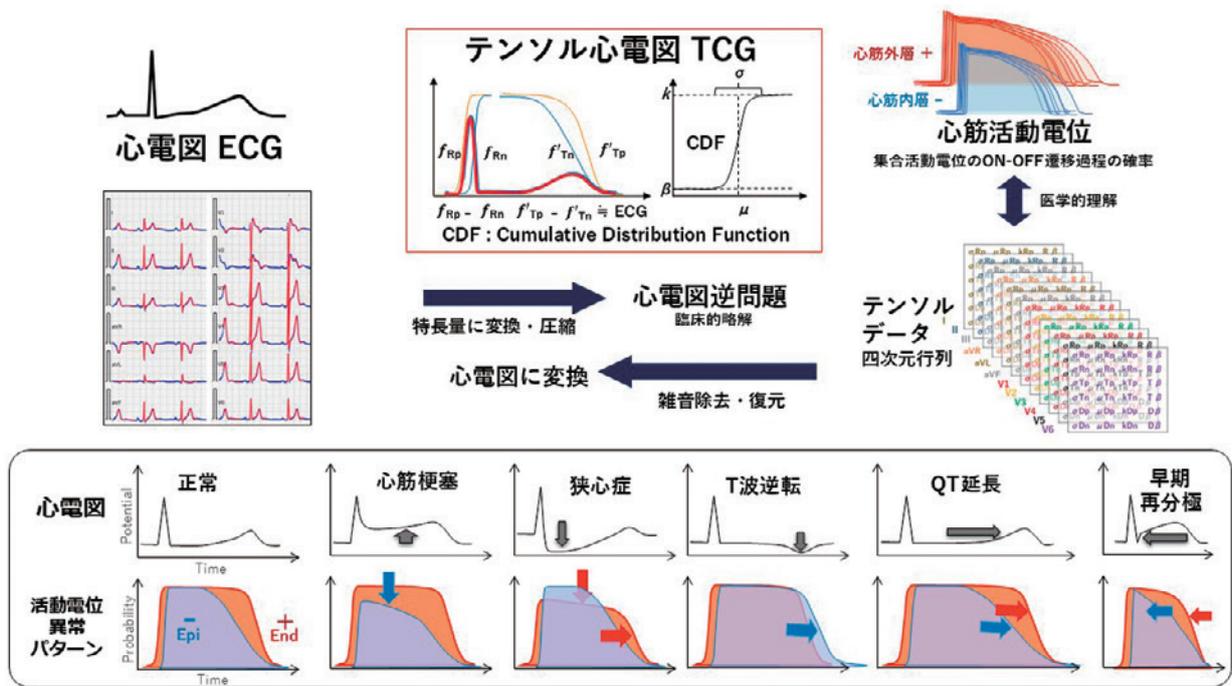


図5 テンソル心電図解析システムの概要 (図：NTT 物性科学基礎研究所提供)

(2) 新技術テンソル心電図解析 (TCG 解析)

心電図の判読は高度な専門性を要し、熟練した医師による診断が求められるが、現在使用されている自動診断技術は1960年代に策定されたミネソタコードを基準としており、定性的な評価に依存している。このため、診断結果には不正確さや過剰診断が伴うことが多く、医療リソースの浪費や患者負担を招いている。また、近年注目されるAI技術を活用した自動診断においても、心電図データのデジタル保存が前提となる

ため、現状ではその実用化が限定的である。

こうした課題を解決するため、筆者らは新たに「テンソル心電図解析 (TCG 解析)」を開発中である (図4)。TCG 解析は「累積ガウス差分法」を用いて心筋活動電位を高精度に推定し、心室内膜側と外膜側の活動を分離して数値化 (TCG パラメータ) する技術である (図5)。この技術により、心電図データを圧縮しながらも雑音を効果的に除去することが可能であり、保存された TCG パラメータから高精度な波形再現 (図6)

元心電図情報 (CSV)1/5-10まで情報圧縮が可能



(青=実波形、赤=テンソル心電図解析による波形)

図6 モデル式によって導出された波形の再現性

累積ガウス関数を組み合わせたモデル式によるモデル式によって導かれた波形は実測心電図と一致

表3 テンソル心電図, 従来型心電図と AI 心電図の比較

	ECG 心電図 (閾値や論理式による分類)	TCG テンソル心電図	AI 機械学習 (DNN)
異常検出の感度	低い	高い	高い (学習データに依存)
計算速度 (負荷)	高速 (負荷小)	高速 (負荷小~中)	遅い (負荷大)
定量性	△ (PQRST の高さ時間間隔)	○	×
理由の説明	○ (専門的知識と経験必要)	◎	× (理由の説明困難)
過学習	(-)	なし	あり
耐雑音性	○ (目視による除外)	◎	△ (雑音を含むデータの学習必要)
得られる情報や利点	電気軸・不整脈や虚血の有無・波形分類	活動電位持続時間, 活動電位 (内外層), 波形歪の計量, 異常検知 (拍動毎)	性別や年齢層, 心不全

や統計的解析が可能となる。また、この解析技術はリアルタイム解析にも対応可能であり、診療現場での即時的な診断支援に寄与することが期待されている。

機械学習を用いた心電図自動診断による研究の多くは、心電図を時系列数値データとして取り扱い、再帰型ニューラルネットワーク (RNN) の一種である長短期記憶 (LSTM) を用いた分類手法である。前述の通り、本手法は事前に①大量のデータによる事前学習を必要とし、②モデルが複雑で計算過程がわからないことや (ブラックボックス化)、③過学習などの問題があることが指摘されている。また、ほとんどが画像として心電図を取り扱う一方で、TCGは数値化された情報による解析であるため、従来の解析手法とは異なるものであり、全く新しい技術である (表3)。

(3) TCG システム開発研究と標準値の確立

筆者らは、令和6年度国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) から「医療機器等研究成果展開事業」として助成金を受け、日本医大循環器内科 (岩崎雄樹准教授)、九州大学循環器内科、NTT 物性科学基礎研究所、NTT データ数理システムとともに、本システムの開発研究を行っている (図4)¹³⁻¹⁵。企業健診受診者 4,150 名の中から健常者 444 例を抽出し、TCG 解析を実施した。この研究により、各パラメータの標準値が確立され、健常者群と心疾患群における特定パラメータの差異が明確化された。また、重症不整脈の症例において再分極相の異常や非典型的な振動などの特徴的な所見が確認され、臨床診断における TCG 解析の有用性が示された。この研究に基づき、現在は異常判定の閾値を設定し、さらなる臨床応用に向けた準備が進められている。

さらに、TCG解析は従来のデータ圧縮技術と比較して優れた性能を示している。圧縮率は約9%であり、標準的な信号圧縮技術(DCT)を上回る効率性を持つと同時に、圧縮後の波形再現性も極めて高い(データ未発表)。この技術の導入により、心電図データの保存効率は飛躍的に向上し、診療現場や研究分野におけるデータ活用の可能性が格段に広がることが期待される。筆者らは、本システムを心電図データの標準符号として位置付けることを提案しており、これにより個人の生涯にわたる心電図記録がパーソナルヘルスレコード(PHR)として一元的に保存される仕組みの実現を目指している。

(4) 心電図デジタル化の社会的意義と展望

心電図検査は、生涯を通じて学校検診、定期健診、人間ドック、診療現場など、様々な場面で実施されるが、現状では各検診データがバラバラに管理されている。この分散したデータを統一的に管理し、国民が自身の医療データを一元的に把握できるようにすることは、医療DXの重要な課題である。国が進めるデータヘルス改革では、マイナポータル等を活用した国民医療情報の統合が進んでおり、TCG解析技術の導入はこれを強力に後押しするものとなる。

TCG解析によるデータの標準化は、学校検診や健診データのみならず、診療現場における診断精度向上や医療効率化に貢献することが期待される。さらに、AI技術との連携により、患者ごとのリスク評価や予防医療の高度化にも寄与することも可能である。こうした取り組みは、日本国内のみならず国際的にも波及効果を持つものであり、心電図診断技術の新たな基準を確立する研究開発を継続していく予定である。

おわりに

本稿では、武蔵小杉病院総合診療科で現在取り組んでいる医療DXに関連する二つの診療と研究について概説した。医療DXは、政府が主導する国策であり、現代医療に携わるすべての医療従事者が向き合うべき喫緊の課題である。その導入にあたっては、設備投資やソフトウェアの高度化、さらには専門的な知識と技術を備えた人材の育成といった多方面にわたる取り組みが求められる。一方で、こうした努力の先に得られる成果は大きい。医療DXによって得られる情報は、医療の質を高めるだけでなく、効率的な医療の提供や市民の健康促進にも寄与し、さらには学術的な発展をもたらす可能性を秘めている。

医療は変化し続ける社会の要請に応える必要があ

り、その基盤を強化することが、医療の発展に不可欠である。教育研究機関としての責務は、この新たな時代の要請に応え得る医療人を育成し、医療DXの推進に主体的に関与することである。同時に、医療DXを基盤とした新たな診療モデルや研究分野の開拓を通じて、医学の発展に貢献することが期待される。医療DXは、効率的かつ高度な医療の提供を可能にするだけでなく、医療従事者と患者の双方にとって大きな恩恵をもたらすものである。その本質を認識し、実現へ向けて持続的かつ積極的に取り組む必要があるといえよう。

謝辞：本論文の執筆にあたり、川崎市消防局警防部救急課 課長補佐 白井 泰延氏にご協力を賜った。

Conflict of Interest：開示すべき利益相反はなし。

文 献

1. 内閣府：経済財政運営と改革の基本方針2024(2024年6月21日)。https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/honebuto/2024/decision0621.html Accessed Jan 13, 2025.
2. 川崎市：川崎市の世帯数・人口、区別人口動態、区別市外移動人口(令和6年12月1日現在)(2024年12月10日)。https://www.city.kawasaki.jp/170/page/0000171633.html Accessed Jan 13, 2025.
3. 川崎市：令和6年中の火災・救急件数等の概況(速報)(2025年1月7日)。https://www.city.kawasaki.jp/templates/prs/cmsfiles/contents/0000172/172633/houdouhapyou.pdf Accessed Jan 14, 2025.
4. 川崎市：ICT等のデジタル技術を活用した救急業務の効率化に関する実証実験を行います！(2024年11月5日)。Accessed Jan 13, 2025。https://www.city.kawasaki.jp/templates/prs/cmsfiles/contents/0000170/170776/241105kyukyDX_PR.pdf
5. Yamada M, Nakada TA, Nakao S, et al.: Novel information and communication technology system to improve surge capacity and information management in the initial hospital response to major incidents. *Am J Emerg Med* 2019; 37: 351-355.
6. 厚生労働省医政局：救急時医療情報閲覧概要案内(令和6年9月)。https://www.mhlw.go.jp/content/10200000/001243478.pdf Accessed Jan 13, 2025.
7. Hu B, Jiang G, Yao X, et al.: Allocation of emergency medical resources for epidemic diseases considering the heterogeneity of epidemic areas. *Front Public Health* 2023; 11: 992197. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.992197
8. Ishikawa T, Nakao Y, Fujiwara K, et al.: Forecasting maldistribution of human resources for healthcare and patients in Japan: a utilization-based approach. *BMC Health Serv Res* 2019; 19: 653. https://doi.org/10.1186/s12913-019-4470-x
9. Rezaei M, Ingolfsson A: Forecasting to support EMS tactical planning: what is important and what is not. *Health Care Manag Sci* 2024; 27: 604-630.
10. Akeel A, Aljohani A, Alnasser O, et al.: The Use of AI in Predicting Patient Outcomes and Deterioration in the Emergency Department. *JOURNAL OF*

- HEALTHCARE SCIENCES 2023; 3: 510-516. <https://doi.org/10.52533/JOHS.2023.31109>.
11. Preiksaitis C, Ashenburg N, Bunney G, et al: The Role of Large Language Models in Transforming Emergency Medicine: Scoping Review. *JMIR Med Inform* 2024; 12: e53787. <https://doi.org/10.2196/53787>
 12. 日本小児循環器学会, 日本循環器学会: 学校心臓検診のデジタル化に関する提言. https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2024/11/recommendations_regarding_digitalization_of_school_heart_examinations_2.pdf Accessed Jan 13, 2025.
 13. Tsukada S, Iwasaki Y, Tsukada YT: Tensor cardiography: a novel ECG analysis of deviations in collective myocardial action potential transitions based on point processes and cumulative distribution functions. *PLOS Digit Health* 2024; 3: e0000273. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000273>
 14. Iwasaki Y, Tsukada S, Tsukada YT, et al: The Novel Tensor Cardiography Analysis by Using Cumulative Distribution Functions for Predicting Life-threatening Arrhythmia. *Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHR2024) Sydney Australia 26-29 Sep. 2024*.
 15. Tsukada S: "Wearable Textile Electrodes for Long-term Vector ECG monitoring 'Tensor Cardiography'" ISMICT 2020 (keynote speaker)

(受付: 2025年1月14日)

(受理: 2025年1月15日)

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的で、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことができる。

—特集 [内科学の新たな展開：救急・総合診療領域 (3)]—



総合診療科における AI 研究

松田 直人

日本医科大学付属病院総合診療科

Introduction

総合診療医の守備範囲は広く、年齢的には小児科から老年科、転倒や事故などによる切創の縫合、転位などのない軽度の骨折のギプス固定などから、膝や肘などの疼痛、皮膚科領域の掻痒感や虫刺され、蜂刺傷など一般的なものから内科疾患全般に対応が可能である。総合診療における AI の重要性は特に医療ニーズが強く、医師の少ない地域で重要となってくる。すべての専門家と同様の医療レベルを1人の総合診療医が行うことは現在の知識量を鑑みると難しいが、AI サポートを得たうえで全診療科である程度のレベルの医療を行うことは可能と考える。総合診療科における AI の応用は進んできている。現在、市場に出ているものとして AI による問診、AI による画像診断、AI による皮膚疾患の診断サポートなど多岐にわたっている。教育においては Chat-GPT ベースの AI 模擬患者作成のクラウドファンディングが行われるなど、今後の進展が予想される。本稿では日本医科大学で行われている AI に関する3つの研究テーマを報告する。

表情解析関連

はじめに

近年、IT テクノロジーの進歩により画像評価のソフトウェアなどが開発されビジネスやセールスにおける好感度評価などに使用され始めている。表情解析ソフトウェアは近年アメリカで開発され、ここ数年におけるコンピューターおよびビデオ撮影機器の飛躍的な進歩に合わせて急速に開発が進んでおり、ゲームでプレイヤーの表情により難易度が変化するものや、CM においてどこで興味が切れるかなどのリサーチに用いられている。2024 年現在、表情解析 AI はテレビ CM の評価、営業向け表情トレーニングアプリ、笑顔のトレーニングなど幅広く使用されている。医療現場において人工知能 (AI) も含めたビデオインフォマティクスの応用については現在まで報告されておらず、今後さらなる普及が想定される分野である。

現在までに表情解析が診療や診断に使用された報告としては、うつ病に対しては初めの面接時の表情パターンはその後の改善の予測因子になりえることが報告されている¹。うつ病患者の治療をビデオに撮り表情解析結果を経時的に評価した研究では笑顔などの陽性所見の上昇が報告されている²。摂食障害と摂食障害から回復した人において表情の比較を行った研究では摂食障害から回復した人で笑顔などの表情が多いことが報告されている³。このように表情が診断や治療効果と強く関係していることは示唆されているが、診断への応用は施行されていない。また、現在まで総合診療の分野での診断への応用として表情解析の手法は報告されていないため、総合診療分野での応用に関しての研究が必要と考えられる。総合診療科では診察風景のビデオ撮影をもとに研修医とスタッフドクター間の診察状況および表情解析結果の違いに関して研究が行われており報告する。医療面接における医師の表情をビデオ撮影し研修医およびスタッフ医師の2群において、平均問診時間 (mean interview time)、医師の視線解析 (face recognition)、表情のバレンス (Valence)、感情解析 (Emotional analysis) の違いについて報告を行う。

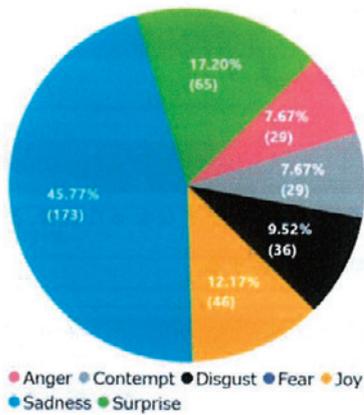
感情認識 AI について

総合診療科で解析に使用している AI は商品名として「心 sensor」として販売されているものである。心 sensor はカメラ付きの PC で使用可能であり、画像解析を行うと自動的に結果が出てくるため、特別な知識の必要性がないなどの特徴がある。心 sensor は Deep Learning を用いた感情認識 AI であり、Facial Action Coding System (顔面動作符号化システム) を用いて悲しみ、喜び、怒り、驚き、恐怖、嫌悪、軽蔑の7つの感情を0~100の分析値として評価する (図1)。

また、肯定的および否定的な尺度を-100から100まで、表情の豊かさを0から100までで評価する (図2)。

➤ 有意な感情値(50以上)

有意な感情値 (50以上)



表示内容

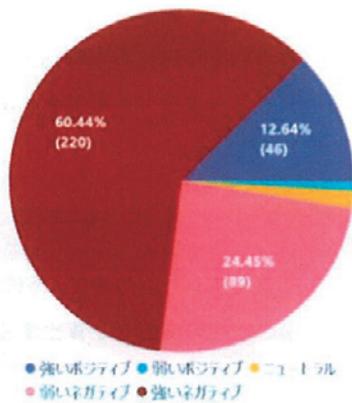
顔が検出できたフレームの中で、50以上の感情値を計測した感情の割合を表示する

ラベル	日本語	算出法
Anger	怒り	$\frac{\text{各感情値} \geq 50 \text{ のフレーム数}}{\text{各感情} \geq 50 \text{ のフレーム数の合計}}$
Contempt	軽蔑	
Disgust	嫌悪	
Fear	恐れ	
Joy	喜び	
Sadness	悲しみ	
Surprise	驚き	

図1 感情値

➤ 顔検出中のバレンス

顔検出中のバレンス



表示内容

顔が検出されたフレームの中で強いポジティブ、弱いポジティブ、ニュートラル、弱いネガティブ、強いネガティブの割合を表示する

ラベル	算出法
強いポジティブ	$\frac{\text{Valence} \geq 80 \text{ のフレーム数}}{\text{顔が検出されたフレーム数}}$
弱いポジティブ	$\frac{20 < \text{Valence} < 80 \text{ のフレーム数}}{\text{顔が検出されたフレーム数}}$
ニュートラル	$\frac{-20 \leq \text{Valence} \leq 20 \text{ のフレーム数}}{\text{顔が検出されたフレーム数}}$
弱いネガティブ	$\frac{-80 < \text{Valence} < -20 \text{ のフレーム数}}{\text{顔が検出されたフレーム数}}$
強いネガティブ	$\frac{-80 \geq \text{Valence} \text{ のフレーム数}}{\text{顔が検出されたフレーム数}}$

図2 Valence

方法

2017年11月から2018年10月までに獨協医科大学埼玉医療センター総合診療科において研究に同意した医師を対象とし、外来での診療をビデオに録画し医師

の表情を感情認識AI搭載のソフトウェア「心sensor」で解析を行った。対象患者は初診患者で同意を得られた方とした。問診時間は挨拶から身体診察前までとしてビデオを編集し、時間を測定した。視線解析は患者

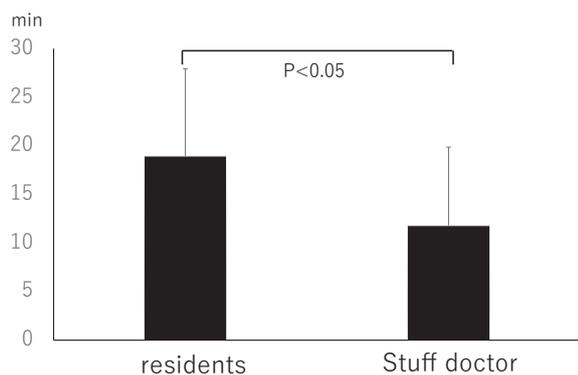


図3 mean interview time

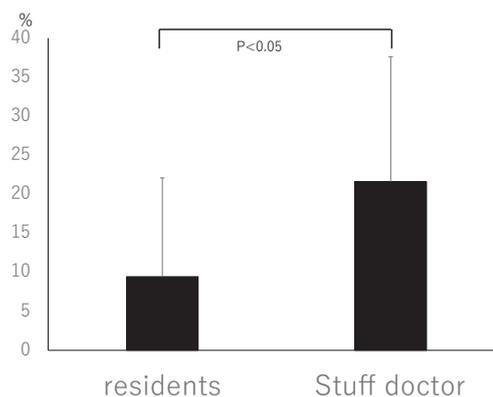


図4 Face recognition

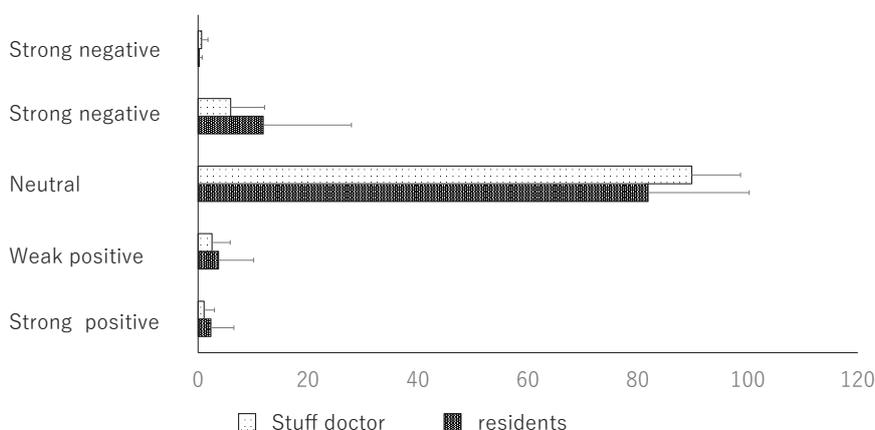


図5 Valence

胸部にカメラを装着し、患者胸部から表情が読み取れた場合に視線ありと判定し、全ビデオフレーム中の顔面検出フレーム数で%表示し検討を行った。

結果

スタッフ医師および研修医 13 名が本研究に参加し、40 回の問診時の解析を行った。平均問診時間は研修医 27.8 分、スタッフ医師 14.4 分であった (P<0.05) (図 3)。また、視線解析では研修医で平均 3,543 フレーム (9.4%)、スタッフ医師で平均 4,009 フレーム (21.6%) であった (P<0.05) (図 4)。表情の Valence では研修医とスタッフ医師間で有意差は認めなかった (図 5)。感情解析においては驚きの表情において有意差 (P<0.05) を認めた (図 6)。

考 察

図 3 において研修医は医療面接において問診に時間がかかることが示されている。これは経験によりスタッフ医師は適切な質問を行い、より短い時間で必要な情報を手に入れることにより問診時間の短縮が図ら

れていると考えられる。図 4 の視線解析においても研修医よりスタッフ医師のほうが倍近い割合で患者に視線を合わせており、短い時間で非言語的なコミュニケーションが効率よく行われていることが示されている。図 5 の Valence においては研修医とスタッフ医師の間に大きな差は認められなかった。これは大きく感情を表現すること自体を行わないことが研修医、スタッフ医師両方で行われているためと考えられる。一方、図 6 の感情解析においては驚きの表情に研修医とスタッフ医師の間に有意差が認められている。スタッフ医師は経験が多いため、患者からの予想外の回答を得ること自体が少なく、また、予想外の回答を得た場合も表情に表すことなく対応ができていたためと考えられる。本研究では感情認識 AI「心 sensor」を使用することにより経験を数値化することができた。これにより今まで数値化をすることが難しかった医療面接の客観的な評価方法として表情解析ソフトウェアを使用できる可能性が出てきたと考える。

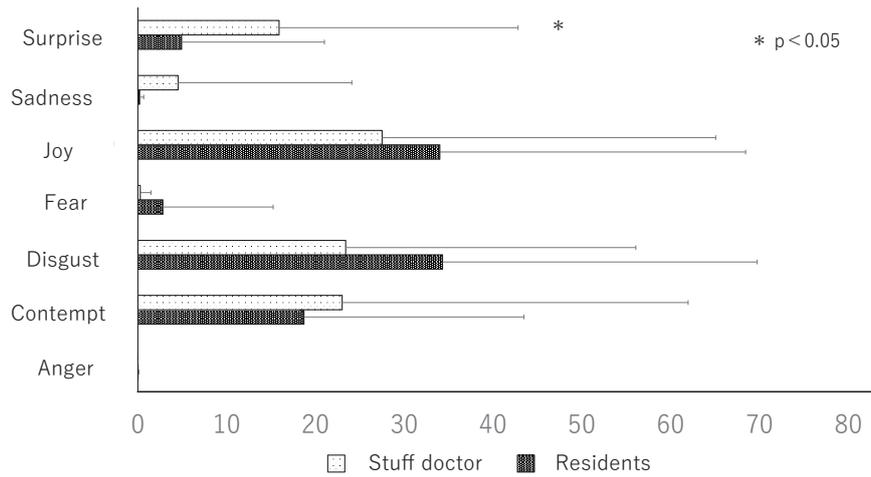


図6 Emotional analysis

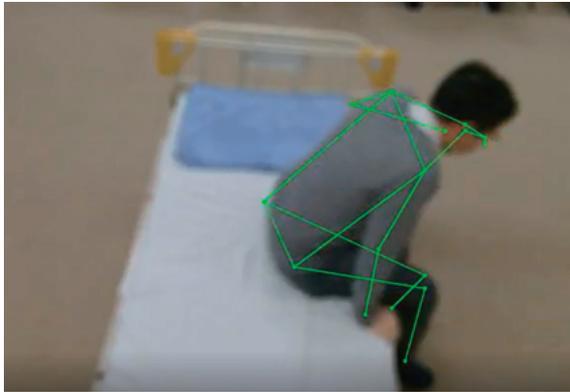


図7 AI 認識例

結論

本研究では医療面接をビデオに撮影し医師の視線を解析した。医師の視線は医師が考えるよりも患者に向いていない可能性が高く、医療面接において医師の経験により視線はより患者に向き、問診時間は短くなる傾向が示唆された。また、感情認識 AI は医療面接の習熟度を評価する方法の一つとして研修医教育に活用できる可能性が示唆された。

転倒検知 AI に関する研究

病院で当直を行っているとき様々な医療事故に出会う。その中で最も頻度が多いものの一つが転倒転落事故であり、療養上の世話に関する医療事故報告の 60.9% を占めている⁴。介護施設での AI ベースの転倒検知ソフトウェアにヒントを得て、接触型センサーを使用せず、セキュリティの強い、プライバシーの問題を解決した姿勢解析 AI ソフトを応用した転倒解析ソフトを作成し、転倒予防に繋げることを考えた。

図7のような人物認識 AI、姿勢解析 AI を組み合わせたソフトウェアを株式会社シーエーシーで作成した。サイバーテロおよび情報流出防止のためオンプレミス（インターネットを介さないシステム）で転倒を自動感知し、転倒時のみ記録を行い、同時にプライバシーに配慮した画像処理を行う転倒予測ソフトウェア作成へ繋がった（図8）。

転倒は世界的な問題となっており、米国 CDC は転倒は寿命の短縮に係る問題としている⁴。米国において転倒は外傷原因の第一位であり、死亡に関する転倒における関連費用は約 637 億円、死亡に関係ない転倒で約 31 兆円と報告されており、世界的な経済的問題としても転倒転落が重要と報告されている⁵。日本でも転倒に関連する費用は高額であり転倒に伴う大腿骨頸部・転子部骨折が生じた場合、入院費用は 140~180 万円/人と推定されている⁶。

転倒予防の研究においてビデオ撮影などを含む視覚デバイスを使用した報告はプライバシーの問題があるため少ない⁷。一方、Bayen らの報告のように固定された認知症入所施設で、ビデオベースの転倒検知システムは転倒放置時間の短縮などで有用とされている⁵。介護施設用の転倒予想ソフトウェアはインターネットを介しており、病院のベッドのような密集した状態での撮影に対応できないなどの問題がありそのまま病院への転用は難しい状況であった。病院では倫理的問題、医療機器認定の問題、情報漏出可能性の問題もあり、基礎的研究も含めて報告がない。

2022 年度に本研究グループでは転倒解析ソフトウェア作成の先行研究として、2022 年 8 月 19 日、20 日に行われた第 25 回日本病院総合診療医学会でボランティア転倒動画解析の結果を報告した。目視の転倒判

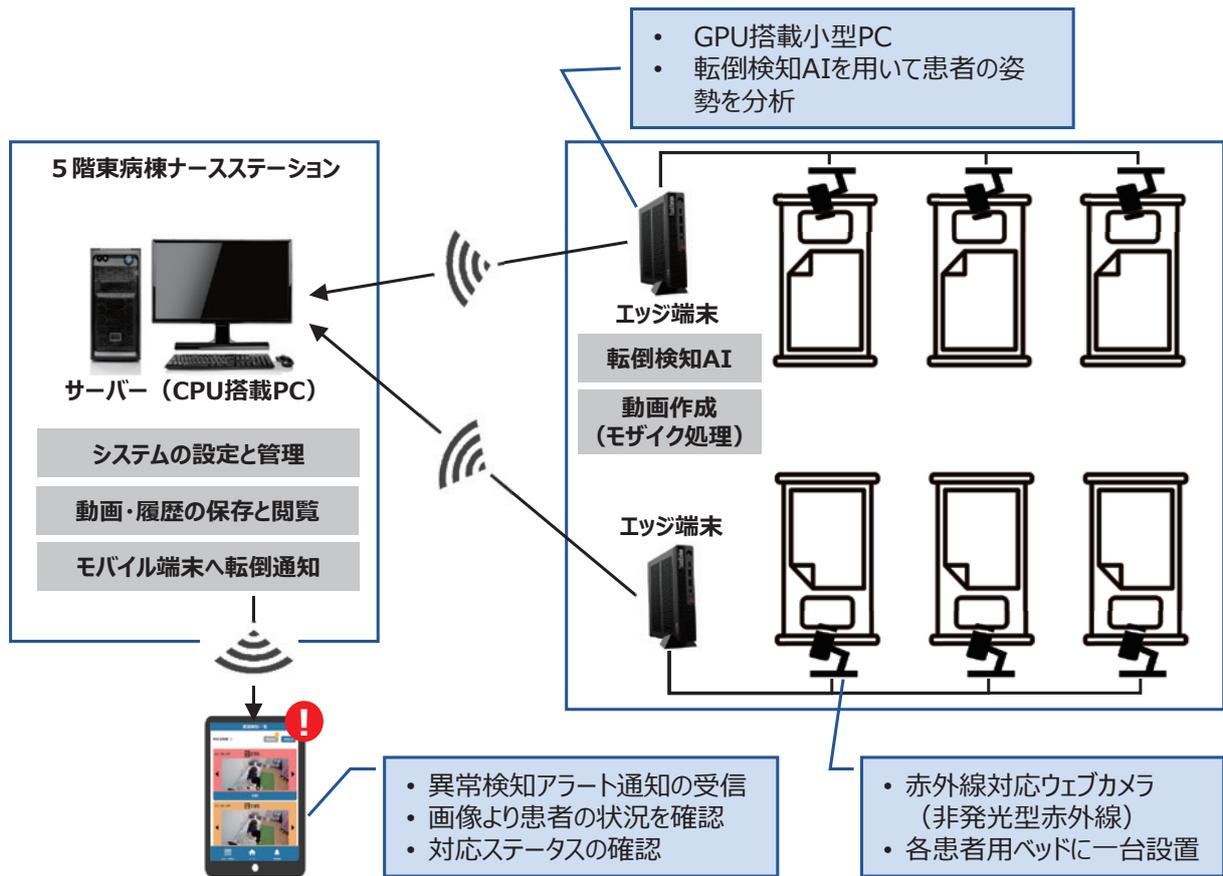


図8 転倒検知システム構成案 (オンプレミス)

表1 AI 転倒判断結果
昼

		目視の結果		感度 47.3% 特異度 83.0% 陽性的中率 43.2% 陰性的中率 85.2%	
		転倒	非転倒		
AI 判定結果	転倒	45	59		
	非転倒	50	290		
		目視の結果			感度 51.9% 特異度 80.0% 陽性的中率 50.0% 陰性的中率 81.2%
		転倒	非転倒		
AI 判定結果	転倒	54	54		
	非転倒	31	217		

断をスタンダードとして AI の転倒判断の感度特異度を通常および赤外線カメラのデータを使用して解析を行った。結果は表 1 に示すように日中において感度 47.3%、特異度 83.0%、夜間において感度 51.9%、特異度 80.0%であった。図 9 のように日中および夜間において姿勢推定 AI は問題なく機能していた。結果として感度が低いことが判明したが、原因はカメラ位置による姿勢推定不良および座位の転倒との誤認と判明し

た。

2023 年 8 月 26 日、27 日に日本医科大学総合診療科主催で行われた、第 27 回日本病院総合診療医学会で人物検出 AI のモデル変更、病院データおよび座位の学習データ追加を行った AI を使用し再度評価を行った。その結果 2022 年 6 月のカメラ位置変更後の日中および夜間のカッパ係数は 0.319 ($p < 0.01$) と 0.294 ($p < 0.01$) であった。今回の転倒検知プログラム改善後の結果は

日中 夜間



図9 姿勢推定 AI 例

表2 AIプログラム変更結果

		プログラム改善前		プログラム改善後	
		目視の結果		目視の結果	
		転倒	非転倒	転倒	非転倒
昼	AI 判定結果	73	95	96	30
		70	462	17	563
		感度 51.0% 特異度 82.9%		感度 76.2% 特異度 94.9%	
		カッパ係数：0.319：poor (p<0.01)		カッパ係数：0.763：good (p<0.01)	
		目視の結果		目視の結果	
		転倒	非転倒	転倒	非転倒
夜	AI 判定結果	66	114	95	54
		54	463	36	527
		感度 55% 特異度 80.2%		感度 63.8% 特異度 90.7%	
		カッパ係数：0.294：poor (p<0.01)		カッパ係数：0.600：good (p<0.01)	

0.60 未満は一致率が不十分

カッパ係数日中0.763 (p<0.01) と夜間0.600 (p<0.01) であった(表2)。日中はカッパ係数0.61~0.80に入りかなり一致となり、夜間はカッパ係数0.41~0.60の適度に一致に改善した。プログラム変更による改善率は日中0.444、夜間0.306であり大幅な改善を認めた(表2)。この学会では転倒検出AIの精度の向上を報告し、実際の臨床への応用への道を開いた。

2024年11月現在、本研究の成果は株式会社シーエーシーからmamoAI(まもあい)の商品名で販売される予定となっている。現在、販売前のmamoAIを筆者の外勤先である庄内余目病院で試験運用を行っている。

問題点はいくつか認められており、初期画面がわかりにくい、転倒のサインの手元の携帯端末への発信が遅い、初期設定が難しいなどの問題点に対して対応を行う予定である。導入初期のため断定はできないが、2024年11月の転倒件数は前年度に比べて大きく減少していることが確認されている。最終的な販売製品ができた場合は日本医科大学への導入を行う予定である。

AI アシスト心エコー

総合診療科で多い疾患として心不全や心筋梗塞があり、心不全の診断の一助として心エコーは重要である。

AI技術を活用して開発したTRIO機能

オートガイダンス、オートグレーディング、オートラベリング機能で、
 簡単操作でより正確に、迅速なAuto EF計測



AI Trio



Auto EF

TRIO機能

AI技術を活用して開発された「TRIO機能」は、

-  オートラベリング機能
 (解剖構造表示)
-  オートグレーディング機能
 (至適断面描出レベル表示)
-  オートガイダンス機能
 (至適断面描出ガイダンス表示)

3つの機能のサポートにより、より正確なEF(駆出率)、
 SV(一回拍出量)、*CO(心拍出量)*HR(心拍数)を
 僅か最短短約十数秒以内に計測可能に。



提供：カーディナルヘルス株式会社

図 10

一方、心エコーは施行する人の技術により大きく結果に差が出ることが知られている。He らの前向き研究では LVEF の test-retest の評価を行うと mean average error が平均 6.3% であると報告されている⁸。心不全の診断を行うためには各種項目を手動で測定し、記録する必要がある。通常は大型のエコーで検査技師により行われることが多い。総合診療医が行う場合はポータブルエコーを使用するケースが多く、細かい心機能の測定をすることができないことが多い。そのため、心機能評価は目視で EF50% 前後のような形で行うことが多く、再現性や正確性が担保されない場合があり、記録も残せないことが多い。

現在、市販の AI アシスト心エコーが市場に出ているが、その中でも適切な撮像画面 (View) の描出を提案するモデルでは、数名の初心者に対して人工知能モデルを搭載したデバイスを使用することにより、数時間のトレーニングを行うのみで心エコー図検査を適切に行うことができたと報告されている⁹。

日本医科大学総合診療科では KOSMOS series 心エコーを 2024 年 11 月に導入している (図 10)。この機器の特徴は携帯型で 1 プローブで心臓から腹部までの全身のエコーを行うこと、および AI アシストによる心エコーを行うことが可能な点である。この特徴により総合診療の領域の在宅医療で心エコーを行い経時的

な比較や薬物の調整などを行う開業医の先生方が増えている。このように専門の技師などを必要とせず、心エコーの経時的な変化を見ることが可能な点が画期的である。日本医科大学総合診療科では AI アシスト心エコーを経時的に病棟や外来で行うことが可能となり、より良い医療に貢献することが考えられる。

総合診療科ではこの心エコーを使用し、研修医および学生教育を行う予定である。総合診療科で使用している VR を使用し、ステップバイステップの説明動画を作成し、実際の使用方法の説明をする。動画視聴後に自分たちでエコーを使用し、心機能の測定を行う。実際にエコーできちんとした操作と評価が行えているかは心エコーの画面で確認できるため、状況により研修医同士で学習できるようになることが重要と考える。今までのエコー実習では目標値の設定が難しかったが、心エコーの測定値をきちんと出すことを目標とできるため、より実践的な実習が可能と考えられる。

総合診療科における AI 関連報告一覧

1. 感情認識 AI『Affectiva』を利用した医師の視線および表情解析

松田直人, 田村 肇, 桐木園子, 利光美保, 宮澤真理恵, 李バイ来, 朝日公一, 齋藤 登

日本病院総合診療医学会雑誌 15 (3) 197 2019 年

5月

2. 姿勢推定プログラムを応用した転倒検出 AI の病棟応用のためのシミュレーション解析
松田直人, 山方俊弘, 水落こと子, 本間久統, 水戸泉, 丹治由佳, 定清 奨, 高木 元, 寺田 康, 安武正弘
日本病院総合診療医学会雑誌 18 (臨増2) 243
2022年8月
3. 人工知能による病院内転倒の検知プログラム研究
転倒検知プログラム改善の効果
松田直人, 水落こと子, 本間久統, 水戸 泉, 丹治由佳, 定清 奨, 高木 元, 寺田 康, 安武正弘
日本病院総合診療医学会雑誌 19 (臨増2) 162
2023年8月
4. Differences in exhibited emotions between junior residents and senior doctors: analysis using AI based imaging analysis tool
Naoto Matsuda, Hajime Tamura, Sonoko Kirinoki, Noboru Saito, Gen Takagi, Masahiro Yasutake
WONCA World Conference 2023 26-29 October 2023, International Convention Centre (ICC), Sydney, Australia

まとめ

今回日本医科大学総合診療科で行われている AI 関連の研究に関して報告を行った。総合診療における AI の利用は特に医師不足である僻地や大学病院における教育などでの活用が今後進んでいくと考えられる。日本医科大学総合診療科においても今後 AI の研究や AI の活用が進んでいくと考えられる。

Conflict of Interest : 開示すべき利益相反はなし。

文献

1. Carney RM, Hong BA, O'Connell MF, Amado H:

Facial electromyography as a predictor of treatment outcome in depression. *Br J Psychiatry* 1981; 138: 485-489.

2. Girard JM, Cohn JF, Mahoor MH, Mavadati S, Rosenwald DP: Social Risk and Depression: Evidence from Manual and Automatic Facial Expression Analysis. *Proc Int Conf Autom Face Gesture Recognit* 2013; 1-8. <https://doi.org/10.1109/FG.2013.6553748>
3. Leppanen J, Dapelo MM, Davies H, Lang K, Treasure J, Tchanturia K: Computerised analysis of facial emotion expression in eating disorders. *PLoS One* 2017; 12: e0178972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178972>
4. CDC Important Facts about Falls. 2017. <https://www.cdc.gov/falls/about/index.html>
5. Bayen E, Nickels S, Xiong g, et al.: Reduction of Time on the Ground Related to Real-Time Video Detection of Falls in Memory Care Facilities: Observational Study. *J Med Internet Res* 2021; 23: e17551. <https://doi.org/10.2196/17551>
6. 加藤剛平, 倉地洋輔: 地域在住前期高齢者に対する運動プログラムの転倒予防に焦点をあてた費用対効果分析. *理学療法学* 2020; 47: 420-430.
7. Osztrogonacz P, Chinnadurai P, Lumsden AB: Emerging Applications for Computer Vision and Artificial Intelligence in Management of the Cardiovascular Patient. *Methodist Debakey Cardiovasc J* 2023; 19: 17-23.
8. He B, Kwan AC, Cho JH, et al.: Blinded, randomized trial of sonographer versus AI cardiac function assessment. *Nature* 2023; 616 (7957): 520-524.
9. Narang A, Bae R, Hong H, et al.: Utility of a Deep-Learning Algorithm to Guide Novices to Acquire Echocardiograms for Limited Diagnostic Use. *JAMA Cardiol* 2021; 6: 624-632.

(受付: 2024年12月9日)

(受理: 2024年12月11日)

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的で、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことが出来る。

—特集 [内科学の新たな展開：救急・総合診療領域 (4)]—

気候変動・気象因子と疾患の疫学

—疾患特性から統計解析まで—



須崎 真

日本医科大学大学院総合医療・健康科学分野

日本医科大学付属病院救急・総合診療センター

はじめに

気候・気象変動は、地球規模の温暖化に伴う平均気温の上昇など、各地における異常気象をもたらすだけでなく、われわれの日常生活に大きな影響を与えている¹。気象庁のデータによると、2024年の東京における真夏日（日中最高気温が30℃を超える日数）は83日、猛暑日（日中最高気温が35℃を超える日数）は20日にも及んでいる²。総務省の報告では熱中症による救急搬送者数（2024年5月～9月）は全国97,578件で2008年調査開始以降、過去最多であり³、気候・気象変動が疾患・健康に与える影響は、救急・総合診療において重要な課題の一つである。

一方で、気候変動は地域ごとの気象や環境因子と複雑に相互作用し、健康に及ぼす影響も多岐にわたる⁴。さらに、統計学的な煩雑性やデータの不確実性も疾患との因果関係を見出す妨げとなっていた^{5,6}。しかし、近年、統計ソフトをはじめ、統計学的手法の目覚ましい技術の進歩により^{7,8}、気候・気象因子と疾患に関する調査報告が数多くなされ⁸⁻¹¹、医学分野においても注目されてきている。本稿では気候変動・気象因子と疾患について述べたい。

1. 気候変動・気象因子と疾患

気候変動は長期的に影響を及ぼし¹²、温暖化に伴う気温上昇や異常気象が疾患のリスクとなる¹³。一方、気象変動は短期的に急激な気温変化や湿度、気圧の変動が健康に直接的な影響を及ぼすこともある¹⁴⁻¹⁶。特に、低温に伴う脳・心臓血管疾患の増加^{17,18}や低気圧による頭痛¹⁹は救急・総合診療センターでも診察する機会が少なくない。

(1) 気候変動と疾患

気候変動は地球温暖化や異常気象、季節変動などにより長期的に人体に影響を及ぼすことがよく知られている。過去の研究では、気候変動は気温上昇や季節変動と疾患に関する研究報告がなされており^{5,9}、特に熱

中症と感染症は代表的な疾患の一つである。

1) 熱中症との関連

気温上昇に伴う疾患・健康被害は世界各国で報告されている²⁰⁻²²。熱中症は地球温暖化による猛暑の健康被害として注目されており²³、世界の気温は約+0.74℃上昇（1991～2020年の30年平均値）すること²⁴を考慮すると、今後も増加が予想される²⁵。Stella M Hartingerらの報告によると、ラテンアメリカでは熱中症による死亡率について、2013年～2022年の暑さ関連の死亡者数の推定年間平均数は2000年～2009年と比較して140%増加したという²⁶。さらに、若年層と高齢者の両方で、猛暑の日は救急部の受診、熱中症、腎疾患、精神障害のリスクが高いことが報告されている²²。日本においても、気温上昇による猛暑日は、熱中症による救急搬送リスクが30℃未満の日と比較し5.55倍以上上昇したという²⁷。最近では、暑さ指数WBGT（湿球黒球温度）：Wet Bulb Globe Temperatureを用いた熱中症に関する調査研究がなされ、熱中症との関連性が報告されている²⁸⁻³⁰。WBGTは気温、湿度、日射・輻射などの周辺熱環境をもとに算出する指数であるとして³¹熱中症予防の指標であるが、熱中症以外の疾患との関連性についても報告されている^{32,33}。最近では熱中症の予測モデルの研究も行われており³⁴⁻³⁶、今後の予防対策に期待が高まっている。

2) 感染症の増加

温暖化は感染症の増加により、病原体を媒介する蚊やダニなどの生息域拡大による感染症流行域の拡大などが懸念されている^{37,38}。救急・総合診療でも輸入感染症であるデング熱やマラリアをはじめ、国内で発生しつつあるリケッチアといった感染症を扱う機会もある。デング熱を例にとると、気候との関連性は、地域の気候状況に大きく依存しているという³⁹⁻⁴¹。その発生率は、降水量、気温、相対湿度、エルニーニョなどの気候要因の組み合わせによって影響を受ける⁴²。デング熱の発生率は、月平均気温が1℃上昇すると、3カ月のタイムラグを経て43%増加したという報告もある⁴³。

表1 疾患と気象因子

疾患・症候群	著者	年	調査期間	気象因子
ST 上昇型心筋梗塞	Satomi Kobayashi et al. ⁵⁵	2023	2015 年～2021 年	気温
ACS (サブ解析あり)	Cai De Jin et al. ⁵⁶	2024	2005 年～2014 年	気温
大動脈解離	Kenji Sadamatsu et al. ⁵⁷	2020	2013 年～2017 年	気温
大動脈解離	Rena Usui et al. ⁵⁸	2021	2008 年～2018 年	気温, 気圧
大動脈解離	Ayami Ishikawa et al. ⁵⁹	2024	2012 年～2021 年	気温
脳卒中	Ichiro Takumi et al. ⁶⁰	2015	2000 年～2005 年	気温
脳卒中	Tomoya Mukai et al. ⁶¹	2017	2012 年～2013 年	気圧, 温湿度指数
脳卒中	Sheng-Jen Chen et al. ⁶²	2024	2011 年～2020 年	気温, 気圧
良性発作性頭位めまい症	Jonathan R. Korpon et al. ⁶³	2019	2011 年～2016 年	気圧
メニエール病	Wiebke Schmidt et al. ⁶⁴	2017	2014 年～2015 年	気圧, 湿度
メニエール病	Yi-Jia Chen et al. ¹⁶	2023	2015 年～2017 年	気温, 気圧
頭痛	Hirohisa Okuma et al. ⁶⁹	2015	2014 年	気圧
頭痛	Masahito Katsuki et al. ¹⁹	2023	2020 年～2021 年	気圧, 湿度, 降水量

ほかの媒介疾患では、気候変動とマラリアの関連についての指摘もある⁴⁴。マラリアの流行地域は拡大してきており⁴⁵、月平均気温が20℃から29℃の間で上昇すると増加し、平均気温が25℃の場合、そのリスクは3.45倍高いという報告もある⁴⁶。マラリアの流行と気温、降水量との関連性の調査もされており^{47,48}、気候変数、地域、季節によって異なる⁴⁸。日本国内では、ダニが媒介する日本紅斑熱の発生地域が拡大し、全国で報告されている^{49,50}。大塚らの調査では、日本紅斑熱の年間発生率は2001年と比較し、2020年には約10倍（10万人あたり0.33人）に増加しており、流行地域は西日本から東日本に移行している⁵¹。日照時間が長い地域で高い感染リスクが報告され⁵²、今後のさらなる調査研究が期待される。

(2) 気象因子と疾患

気象変動には、気温、降水量、湿度、風速、気圧、日照時間などの気象因子が関与しているが、疾患との関連性について、以前から調査研究がなされている^{53,54}。最近では統計学の発展によって、心臓血管疾患⁵⁵⁻⁵⁹、脳卒中⁶⁰⁻⁶²、耳鼻科疾患^{16,63,64}など様々な疾患について報告されている（表1）。

心臓血管疾患では、心筋梗塞は平均気温10℃以下の日で雨や雪を伴う低気圧の日に多発すること¹⁸や各季節の8～10℃の温度差の間に発生しやすく、平均気温が下がるほど、1日平均気温差が大きくなると増加すると報告されている⁵⁶。また、小林らの調査によると、ST上昇型心筋梗塞は日中の気温が低く、高齢者または男性患者が多い⁵⁵。さらに寒い季節に入院した心筋梗塞の患者は、重症度と長期予後が悪いことが報告されている⁶⁵。また、急性大動脈解離においても、冬に多い

という指摘もあり^{57,66}、寒冷曝露による血圧変動が影響している可能性が指摘された⁶⁷。碓氷らによる急性大動脈解離と気象因子の調査では、最低気温が4℃未満、10年平均気温との温度差が0.44℃で発生しやすい⁵⁸。低温の日が持続、特に日平均気温が1週間低いままの場合、喫煙と高血圧の既往歴のある男性、高血圧をもつ65～74歳の高齢者で発症リスクが高まるという報告もある⁵⁹。

脳卒中では、日平均気圧の上昇や24時間における気温の大幅な低下は脳内出血のリスクが増加すること⁶²や、最低気温の低下が脳内出血またはくも膜下出血による入院患者数を増加させることが報告されている⁶⁰。さらに、相対湿度で補正した気温 THI (thermo-hydrological index) を用いた研究では、虚血性脳卒中の頻度は前日より低温または高かった場合に有意に増加したという⁶¹。一方、虚血性脳卒中の季節変動は均等に分布しているという報告⁶⁸もあり、今後の動向には注意が必要である。

救急・総合診療センターでは頭痛やめまいで来院する救急患者が多い。頭痛については、これまで片頭痛と低気圧の影響が指摘され⁶⁹、最近ではスマートフォンアプリのビッグデータを用いて、低気圧、気圧の変化、湿度の上昇、降水量が頭痛発生数の増加に関連があると報告されている¹⁹。めまいについては、これまでの調査でメニエール病について、気圧や湿度に関する報告⁶⁴や良性発作性めまい症と気圧⁶³や日照量⁷⁰との関連についても報告がなされている。当院総合診療科でもめまいと季節変動や気象因子に関する調査研究を行い、その成果を投稿中である。

2. 気候変動・気象因子と統計解析

気候変動・気象因子の統計解析には、多変量解析として重回帰分析、ロジスティック回帰分析、正準相関分析、多変量分散分析などがあるが、詳細は統計学の専門書を参照していただき、ここでは医療統計でよく用いる重回帰分析、ロジスティック回帰分析について述べる。重回帰分析の適応については、正規分布に従うこと、独立変数が多変量正規分布を仮定しなくてはならないのに対して、ロジスティック回帰分析は独立変数にはあらゆるデータが適応でき、オッズ比を求めることができるため解釈が容易である⁷¹。特に気候・気象因子については、様々な因子が複雑に関連している可能性もあり、調査対象となる疾患の目的変数とその影響因子である説明変数との関連性を明らかにするうえで有用な統計手法である。これまで報告された論文でも比較的用いられることが多い統計解析である^{57, 58, 68}。例えば、気象因子が疾患の発生に与える影響を調査する際、単一の因子だけでなく、複数の気象因子が、特定の疾患リスクにどのように関与しているのリスクとして示すことができる⁵⁷。多変量解析を行う上で重要なことは、明確な仮説を立てて検証することであり、疾患の発生に気候因子ないし気象因子がどのように寄与しているのか、関連因子の相対的な度合いは異なるものとして検証するのであれば、有効な統計手法の一つである。仮に疾患が発生した気象条件をもとに考えるのであれば、①発生した日と②発生しなかった日の気象条件を検討することになるが^{58, 59}、毎日発生する疾患や季節変動など、疾患が発生しなかった気象データがない場合、寄与する気象因子の解析は不十分となる可能性がある。また、気象因子と臨床因子を多数組み合わせる場合、目的変数が増えることによる統計モデルが不安定となる恐れがある。さらに、地域の異なる多施設研究などでは、膨大な気象パラメータと用いたデータセットの作成や解析を行わなくてはならず、多大な時間とコストがかかるデメリットも考えられる。

3. 今後の課題と展望

気候変動・気象因子は様々な疾患との関連性があるとされるが、調査地域や個々の研究によるバイアスが生じる可能性があり⁷²、十分明らかにされていない点も多い。そのため、気温や降水量などの気象因子と疾患について、長期的なデータ集積と相互関係の分析⁷³、さらにはエビデンスの構築⁷⁴が望まれる。また、単施設では選択バイアスが生じる可能性があるため⁷⁵、多施設⁷⁶や複数の地域⁷⁷で再現性があるかを検討するだけ

でなく、ほかの環境要因や社会的要因、個々の健康状態を考慮した統合的な解析⁷⁸も必要となる。当施設では救急・総合診療領域において、めまいと気象因子との関連についての調査結果より、気象因子がめまいの発生に影響を及ぼすことが判明した。したがって今後は他施設共同研究を通じて再現性の検証を行う予定である。

最近ではAI (Artificial Intelligence) の活用により、気候や気象変動が健康に与える影響を予測できるだけでなく⁷、機械学習ツールの使用により膨大な気象データや健康データを解析し、疾患発生リスクを予測することも可能になってきた⁷⁹。これは特定の地域で異常気象が発生する前に警告を発信するだけでなく、関連機関に事前対応を促すことが可能である⁸⁰。気象情報と健康データを統合した医療提供体制の強化⁸¹や改善⁸²が期待されている。

まとめ

気候変動、気象因子は疾患のリスクを高めるだけでなく、環境因子が相互作用するが、地域の地形や気候特性なども疾患との一貫性へ影響する。多変量解析はこうした影響因子を排除するうえで重要な統計解析手法であり、気候変動・気象変動と様々な疾患との関連性を評価する上で有用な解析法の一つである。当施設においては、めまいと季節変動、気象因子に関する調査研究を行っており、今後は単施設研究により得られた知見をもとに多施設研究を進め、医療政策や予防策への貢献を目指している。

Conflict of Interest : 開示すべき利益相反はなし。

文献

1. 気象庁：気象業務はいま 2024 特集1 地球沸騰の時代が到来!?!～気象庁の気候変動に関する取り組み～。2024; pp 8-9.
2. 気象庁：過去の気象データ検索：<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> Accessed Nov 19 2024.
3. 総務省消防庁：令和6年(5月～9月)の熱中症による救急搬送状況 報道発表 https://www.soumu.go.jp/main_content/000974432.pdf Accessed Dec 6 2024
4. Patz JA, Campbell-Lendrum D, Holloway T, Foley JA. Impact of regional climate change on human health. *Nature* 2005; 438: 310-317.
5. Madaniyazi L, Armstrong B, Chung Y, et al.: Seasonal variation in mortality and the role of temperature: a multi-country multi-city study. *Int J Epidemiol* 2022; 51: 122-133.
6. Shaman J, Karspeck A: Forecasting seasonal outbreaks of influenza. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012; 109: 20425-20430.

7. Haque S, Mengersen K, Barr I, et al.: Towards development of functional climate-driven early warning systems for climate-sensitive infectious diseases: Statistical models and recommendations. *Environ Res* 2024; 249: 118568. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118568>
8. Rahman AR, Munir T, Fazal M, Cheema SA, Bhayo MH. Climatic determinants of monkeypox transmission: A multi-national analysis using generalized count mixed models. *J Virol Methods* 2025; 332: 115076. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2024.115076>
9. Madaniyazi L, Armstrong B, Tobias A, et al.: Seasonality of mortality under climate change: a multicountry projection study. *Lancet Planet Health* 2024; 8: e86-e94. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(23\)00269-3](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(23)00269-3)
10. Gupta P, Brinza E, Khazanie P, Peterson PN, Ho PM, Kao DP: Forecasting heart failure: Seasonal alignment of heart failure outcomes in New York. *ESC Heart Fail* 2024. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14964>
11. Feurer D, Riffe T, Kniffka MS, et al.: Meteorological factors, population immunity, and COVID-19 incidence: A global multi-city analysis. *Environ Epidemiol* 2024; 8: e338. <https://doi.org/10.1097/ee9.0000000000000338>
12. 国際連合広報センター：気候変動とは何か？ https://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/climate_change_un/what_is_climate_change/Accessed Dec 6, 2024.
13. Münzel T, Khraishah H, Schneider A, Lelieveld J, Daiber A, Rajagopalan S: Challenges posed by climate hazards to cardiovascular health and cardiac intensive care: implications for mitigation and adaptation. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2024; 13: 731-744.
14. Mo Z, Xu M, Xu Y, et al.: The effects of temperature variability on ischemic heart disease mortality in Hangzhou, China. *Sci Rep* 2024; 14: 30168. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78902-5>
15. Li W, Bertisch SM, Mostofsky E, Buettner C, Mittleman MA: Weather, ambient air pollution, and risk of migraine headache onset among patients with migraine. *Environ Int* 2019; 132: 105100. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105100>
16. Chen YJ, Wang YH, Young YH: Correlating atmospheric pressure and temperature with Meniere attack. *Auris Nasus Larynx* 2023; 50: 235-240.
17. Magalhães R, Silva MC, Correia M, Bailey T: Are stroke occurrence and outcome related to weather parameters? Results from a population-based study in northern Portugal. *Cerebrovasc Dis* 2011; 32: 542-551.
18. 汪 宏, 梯 正, 松村 誠, 烏帽子田彰：急性心筋梗塞の発症と気象条件の関連性について. *Journal of Cardiology* 2007; 49: 31-40.
19. Katsuki M, Tatsumoto M, Kimoto K, et al.: Investigating the effects of weather on headache occurrence using a smartphone application and artificial intelligence: A retrospective observational cross-sectional study. *Headache* 2023; 63: 585-600.
20. Xi Y, Wettstein ZS, Kshirsagar AV, et al.: Elevated Ambient Temperature Associated With Increased Cardiovascular Disease-Risk Among Patients on Hemodialysis. *Kidney Int Rep* 2024; 9: 2946-2955.
21. Visaria A, Kang E, Parthasarathi A, et al.: Ambient heat exposure patterns and emergency department visits and hospitalizations among medicare beneficiaries 2008-2019. *Am J Emerg Med* 2024; 81: 1-9.
22. Sun S, Weinberger KR, Nori-Sarma A, et al.: Ambient heat and risks of emergency department visits among adults in the United States: time stratified case crossover study. *BMJ* 2021; 375: e065653. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-065653>
23. 中村雅子, 吉川昌範：福井県から見る地球温暖化現象に関する調査研究 熱中症患者数に及ぼす影響. 福井県衛生環境研究センター年報 2011; 9: 74-77.
24. 気象庁：世界の年平均気温（陸上のみ）：https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/land/land_an_wld.html Accessed Dec 9, 2024.
25. 環境省：令和6年版 環境・循環型社会・生物多様性白書（PDF版）. 第1部 総合的な施策等に関する報告：第3章 持続可能な地域と暮らしの実現. 第3節 人の命と環境を守る. https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r06/pdf/1_3.pdf
26. Hartinger SM, Palmeiro-Silva YK, Llerena-Cayo C, et al.: The 2023 Latin America report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for health-centred climate-resilient development. *Lancet Reg Health Am* 2024; 33: 100746. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100746>
27. Fujitani Y, Otani S, Majbaudiddin A, Amano H, Masumoto T, Kurozawa Y: Impact of Maximum Air Temperature on Ambulance Transports Owing to Heat Stroke During Spring and Summer in Tottori Prefecture, Japan: A Time-stratified Case-crossover Analysis. *Yonago Acta Med* 2019; 62: 47-52.
28. 上野 哲, 早野大輔, 野口英一, 有賀 徹：政令指定都市の救急搬送データを用いた仕事場を中心とした熱中症の発生場所別分析. *労働安全衛生研究* 2021; 14: 119-128.
29. 熊谷貴美代：2022年夏季の群馬県における暑さ指数と熱中症救急搬送者数の状況. *群馬県衛生環境研究所年報* 2023; 55: 34-38.
30. 松本 太, 横山 仁：東京都における高齢者の熱中症発生と気候との関係 2010年夏季を事例として. *日本福祉大学健康科学論集* 2021; 24: 11-19.
31. 環境省：熱中症予防情報サイト：暑さ指数とは？ <https://www.wbgt.env.go.jp/wbgt.php> Accessed Nov 30, 2024.
32. Zhou L, Chen R, He C, et al.: Ambient heat stress and urolithiasis attacks in China: Implication for climate change. *Environ Res* 2023; 217: 114850. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114850>
33. Chen YK, Wu PH, Wu PY, et al.: Sex differences in the association of long-term exposure to heat stress on kidney function in a large Taiwanese population study. *Sci Rep* 2024; 14: 14599. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65741-7>
34. 布施 明, 坂 慎弥, 布施理美, 萩原 純, 宮内雅人, 横田裕行：ツイッターデータと気象データから熱中症救急搬送者数を予測する. *日本臨床救急医学会雑誌* 2019; 22: 573-579.
35. Ogata S, Takegami M, Ozaki T, et al.: Heatstroke predictions by machine learning, weather information, and an all-population registry for

- 12-hour heatstroke alerts. *Nat Commun* 2021; 12: 4575. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24823-0>
36. Takada A, Kodera S, Suzuki K, et al.: Estimation of the number of heat illness patients in eight metropolitan prefectures of Japan: Correlation with ambient temperature and computed thermophysiological responses. *Front Public Health* 2023; 11: 1061135. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1061135>
37. 倉根一郎：感染症への地球温暖化影響. *地球環境* 2009; 14: 279-283.
38. 岩崎博道：我が国におけるダニ媒介感染症の現況. *日本環境感染学会誌* 2023; 38: 86-89.
39. Morin CW, Comrie AC, Ernst K: Climate and dengue transmission: evidence and implications. *Environ Health Perspect* 2013; 121: 1264-1272.
40. Liu-Helmersson J, Quam M, Wilder-Smith A, et al.: Climate Change and Aedes Vectors: 21st Century Projections for Dengue Transmission in Europe. *EBioMedicine* 2016; 7: 267-277.
41. Butterworth MK, Morin CW, Comrie AC: An Analysis of the Potential Impact of Climate Change on Dengue Transmission in the Southeastern United States. *Environ Health Perspect* 2017; 125: 579-585.
42. Xu C, Xu J, Wang L: Long-term effects of climate factors on dengue fever over a 40-year period. *BMC Public Health* 2024; 24: 1451. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18869-0>
43. Soukavong M, Thinkhamrop K, Pratumchart K, et al.: Bayesian spatio-temporal analysis of dengue transmission in Lao PDR. *Sci Rep* 2024; 14: 21327. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71807-3>
44. Ivanescu L, Bodale I, Florescu SA, Roman C, Acatrinei D, Miron L: Climate Change Is Increasing the Risk of the Reemergence of Malaria in Romania. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 8560519. <https://doi.org/10.1155/2016/8560519>
45. Fischer L, Gültekin N, Kaelin MB, Fehr J, Schlagenhauf P: Rising temperature and its impact on receptivity to malaria transmission in Europe: A systematic review. *Travel Med Infect Dis* 2020; 36: 101815. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101815>
46. Armando CJ, Rocklöv J, Sidat M, et al.: Climate variability, socio-economic conditions and vulnerability to malaria infections in Mozambique 2016-2018: a spatial temporal analysis. *Front Public Health* 2023; 11: 1162535. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1162535>
47. Yang D, Xu C, Wang J, Zhao Y. Spatiotemporal epidemic characteristics and risk factor analysis of malaria in Yunnan Province, China. *BMC Public Health* 2017; 17: 66. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3994-9>
48. Woyessa A, Siebert A, Owusu A, Cousin R, Dinku T, Thomson MC: El Niño and other climatic drivers of epidemic malaria in Ethiopia: new tools for national health adaptation plans. *Malar J* 2023; 22: 195. <https://doi.org/10.1186/s12936-023-04621-3>
49. 国立感染症研究所：IDWR 2021 年第 36 号<注目すべき感染症>ダニ媒介感染症：つつが虫病・日本紅斑熱 <https://www.niid.go.jp/niid/ja/tsutsugamushi-m/tsutsugamushi-idwrc/10682-idwrc-2136t.html> Accessed Nov 29, 2024.
50. 東川正宗：グローバル化・温暖化と感染症対策 節足動物媒介感染症 日本紅斑熱. *小児科臨床* 2017; 70 (増刊) : 2226-2234.
51. Otsuka Y, Hagiya H, Fukushima S, Harada K, Koyama T, Otsuka F: Trends in the Incidence of Japanese Spotted Fever in Japan: A Nationwide, Two-Decade Observational Study from 2001-2020. *Am J Trop Med Hyg* 2023; 108: 701-704.
52. Ogawa T, Tsuzuki S, Ohbe H, et al.: Analysis of Differences in Characteristics of High-Risk Endemic Areas for Contracting Japanese Spotted Fever, Tsutsugamushi Disease, and Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome. *Open Forum Infect Dis* 2024; 11: ofae025. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofae025>
53. 関本 博, 中野利美：日本人脳血管障害死亡率の季節変動. *脳卒中* 1987; 9: 207-217.
54. 平沢邦彦, 神山昭男, 山村晃太郎：旭川圏の急性心筋梗塞発症に対する気候の影響の多変量解析. *日本生気象学会雑誌* 1989; 26: 155-160.
55. Kobayashi S, Sakakura K, Jinnouchi H, et al.: ST 上昇型心筋梗塞の発症に日々の気温が与える影響 (Influence of daily temperature on the occurrence of ST-elevation myocardial infarction). *J Cardiol* 2023; 81: 544-552.
56. Jin C, Kim MH, Lee KM, Yun SC: Effect of Temperature Variation on the Incidence of Acute Myocardial Infarction. *J Korean Med Sci* 2024; 39: e101. <https://doi.org/10.3346/jkms.2024.39.e10159.59>
57. Sadamatsu K, Sagara S, Oe K, Tashiro H, Yasunaga H: Meteorological and chronobiological factors and the occurrence of acute aortic dissection. *Heart Vessels* 2020; 35: 1003-1011.
58. Usui R, Mutsuga M, Yoshizumi T, Oshima H, Eda T, Usui A: Do meteorological factors influence the occurrence of acute aortic dissection? A 10-year retrospective institutional study. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2021; 69: 654-661.
59. Ishikawa A, Sato Y, Terai Y, Usui T. Epidemiological study of the relationship between meteorological factors and onset of acute aortic dissection in Japan. *PLoS One* 2024; 19: e0311489. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311489>
60. Takumi I, Mishina M, Kominami S, et al.: Ambient Temperature Change Increases in Stroke Onset: Analyses Based on the Japanese Regional Metrological Measurements. *J Nippon Med Sch* 2015; 82: 281-286.
61. Mukai T, Hosomi N, Tsunematsu M, et al.: Various meteorological conditions exhibit both immediate and delayed influences on the risk of stroke events: The HEWS-stroke study. *PLoS One* 2017; 12: e0178223. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178223>
62. Chen SJ, Lee M, Wu BC, Muo CH, Sung FC, Chen PC: Meteorological factors and risk of ischemic stroke, intracranial hemorrhage, and subarachnoid hemorrhage: A time-stratified case-crossover study. *Int J Stroke* 2024; 19: 1172-1181.
63. Korpon JR, Sabo RT, Coelho DH: Barometric pressure and the incidence of benign paroxysmal positional vertigo. *Am J Otolaryngol* 2019; 40: 641-644.
64. Schmidt W, Sarran C, Ronan N, et al. The Weather and Ménière's Disease: A Longitudinal Analysis in the UK. *Otol Neurotol* 2017; 38: 225-233.
65. Okuno T, Aoki J, Tanabe K, et al.: Association of

- onset-season with characteristics and long-term outcomes in acute myocardial infarction patients: results from the Japanese registry of acute myocardial infarction diagnosed by universal definition (J-MINUET) substudy. *Heart Vessels* 2019; 34: 1899-1908.
66. Lasica RM, Perunicic J, Mrdovic I, et al: Temporal Variations at the Onset of Spontaneous Acute Aortic Dissection. *Int Heart J* 2006; 47: 585-595.
 67. Edwards DG, Gauthier AL, Hayman MA, Lang JT, Kenefick RW: Acute effects of cold exposure on central aortic wave reflection. *J Appl Physiol* (1985) 2006; 100: 1210-1214.
 68. Toyoda K, Koga M, Yamagami H, et al: Seasonal Variations in Neurological Severity and Outcomes of Ischemic Stroke - 5-Year Single-Center Observational Study. *Circ J* 2018; 82: 1443-1450.
 69. Okuma H, Okuma Y, Kitagawa Y: Examination of fluctuations in atmospheric pressure related to migraine. *Springerplus* 2015; 4: 790. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1592-4>
 70. Zuma E Maia FC, de Fraga RB, Ramos BF, Cal RV, Mangabeira Albernaz PL: Seasonality and solar radiation variation level in benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol* 2019; 139: 497-499.
 71. 対馬栄輝: SPSSで学ぶ医療系多変量データ解析. 2008; pp 215-218, 237-239, 東京図書 東京.
 72. Rocque RJ, Beaudoin C, Ndjaboue R, et al: Health effects of climate change: an overview of systematic reviews. *BMJ Open* 2021; 11: e046333. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046333>
 73. Lo Iacono G, Cook AJC, Derks G, et al: A mathematical, classical stratification modeling approach to disentangling the impact of weather on infectious diseases: A case study using spatio-temporally disaggregated *Campylobacter* surveillance data for England and Wales. *PLoS Comput Biol* 2024; 20: e1011714. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1011714>
 74. Kulkarni MA, Duguay C, Ost K: Charting the evidence for climate change impacts on the global spread of malaria and dengue and adaptive responses: a scoping review of reviews. *Global Health* 2022; 18: 1. <https://doi.org/10.1186/s12992-021-00793-2>
 75. Minamoto-Higashioka M, Kawamura R, Umakoshi H, et al: Seasonal Variation in Severe Glucose-lowering Drug-induced Hypoglycemia in Patients with Type 2 Diabetes. *Intern Med* 2019; 58: 1067-1072.
 76. 添野竜也, 山際浩史, 北原 洋, 岡田洋和, 瀬川博之, 渡邊 聡: 冬の降雪・気象条件と骨折発生との関連について—新潟市の多施設共同調査から—。 *整形・災害外科* 2020; 63: 1707-1711.
 77. 豊田章宏: 全国労災病院46,000例からみた脳卒中発症の季節性(2002-2008年)。 *脳卒中* 2011; 33: 226-235.
 78. Amnuaylojaroen T, Parasin N: Human Health Adaptation Strategies to Climate-Induced Extreme Weather Events: A Systematic Review. *Earth* 2024; 5: 724-742.
 79. Ssebyala SN, Kintu TM, Muganzi DJ, et al: Use of machine learning tools to predict health risks from climate-sensitive extreme weather events: A scoping review. *PLOS Clim* 2024; 3: e0000338. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000338>
 80. Brimicombe C, Runkle JD, Tuholske C, et al: Preventing heat-related deaths: The urgent need for a global early warning system for heat. *PLOS Clim* 2024; 3: e0000437. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000437>
 81. Ansah EW, Amoada M, Obeng P, Sarfo JO: Health systems response to climate change adaptation: a scoping review of global evidence. *BMC Public Health* 2024; 24: 2015. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19459-w>
 82. Vilhelmsson A: Navigating the climate-health nexus: linking health data with climate data to advance public health interventions. *BMC Glob Public Health* 2024; 2: 73. <https://doi.org/10.1186/s44263-024-00109-7>

(受付: 2024年12月16日)

(受理: 2024年12月24日)

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的で、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことができる。

—特集 [内科学の新たな展開：救急・総合診療領域 (5)]—



総合診療における海外 MPH 留学の意義

若栗 大朗 高木 元

日本医科大学付属病院総合診療科

はじめに

本学総合診療科は、1次2次救急診療や入院加療が必要な急性期疾患および診断困難症例の対応を臓器別専門医と連携し行っている。当科は、2013年4月に大学院分野として、総合医療・健康科学分野が設立された比較的新しい講座であるが、総合診療専門医の専攻医プログラムを開始しており、専門医取得後のキャリアアップの選択肢の一つとして海外留学への道を模索していく必要がある。一般的には、医局からの海外留学と言えば、臨床または基礎研究留学が主流だが、海外大学院の門戸もまた留学挑戦者に開かれている。筆者は、総合診療科での約10年間の臨床経験を経た後、2022年8月から2024年3月まで豪州シドニー大学公衆衛生大学院に留学し、公衆衛生修士 (Master of Public Health, 以下 MPH) を取得した。本報告では、MPH についての概論、シドニー大学公衆衛生大学院での実体験、MPH の総合診療分野での応用性について提示し、総合診療における海外 MPH 留学の意義について考察したい。

1. MPH とは何か

MPH は、公衆衛生領域の学位であり、公衆衛生専門職大学院 (School of Public Health, 以下 SPH) で取得が可能である。世界的に、SPH での教育の標準化が進められた結果、MPH は、疫学、生物統計学、環境健康科学、社会行動科学、保険政策・医療管理学の5つの柱を中心に学習する大学院修士コースとなっている¹。海外では臨床医が、臨床研究を行う上で必要な知識を学ぶためにこの学位を取得することも多い。

豪州の MPH コースの比較

海外 MPH コースは、米国、英国を中心として多くのコースが存在するが、筆者は留学先に豪州を選んだため、ここでは豪州の MPH コースについて比較検討したい。世界的評価が高い the University of Sydney, the University of Melbourne, Monash University, the University of New South Wales, the University of

Queensland の MPH コースについて表1にまとめた²⁻⁶。表1には、大学のある都市、MPH 取得に必要な期間、出願時に求められる英語力を記載した。取得期間は、大学ごとで異なり、最短で1年間で MPH を取得することができるコースから2年を要するものまで幅広い。必然的に1.5年から2年のコースの方が、1年のコースと比較して必須科目以外の選択科目を多く履修できるようになっている。英語力についてはどの大学も基準は同じであり、International English Language Testing System (IELTS) overall 6.5 が求められているが、授業についていくための最低限の英語力であることを忘れてはいけない。

2. エピソードゼロ、留学に至った経緯

筆者は、学生時代には海外留学とは無縁の生活を送っていたが、内科後期研修を行った循環器内科で海外留学をしている先輩方の背中を見て、一度は海外で勉強をしてみたいと考えようになった。後期研修、派遣が終了した後、プライマリーケアや総合診療に興味があり、医師7年目に新設された総合診療、健康科学分野の大学院に入学し、総合診療科で臨床業務と並行して臨床研究を行った。同分野で学位を取得した後、日本医科大学の新設分野である総合診療科が、今後、日本の総合診療分野で存在を示すためには、臨床研究を行うスキルの習得や公衆衛生分野領域の知識の習得が不可欠であろうと考え、海外公衆衛生大学院留学に挑戦したことがすべての始まりである。当時、日本医科大学の医局から海外公衆衛生大学院に留学した前例は、少なくとも筆者の知る限りではなく、情報が少ないため正に手探りの中の留学となった。留学先も MPH 留学でメジャーである米国や英国ではなく、あえて日本人留学生が少ない豪州に挑戦することにした。

シドニー大学公衆衛生大学院への道

シドニー大学公衆衛生大学院は、豪州で最初に設立された公衆衛生大学院であり、設立から90年以上の歴史を持ち公衆衛生分野において世界的な評価が高い大

表1 豪州大学院 MPH コースの比較

	the University of Sydney	the University of Melbourne	Monash University	the University of New South Wales	the University of Queensland
都市	シドニー	メルボルン	メルボルン	シドニー	ブリスベン
期間	1.5年	2年	1～2年	1年	2年
英語力IELTS overall	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5



図1 シドニー大学公衆衛生大学院カリキュラム

学の一つとして認識されている⁷。このため、豪州で勉強するのであればこの大学院に進学することを目標にした。出願には、履歴書、志望動機書、IELTS scoreの提出が求められた。IELTSで点数をとるために、日常業務が始まる前の早朝や当直のない休日の時間をかき集め勉強にあて、シドニー大学から入学許可オファーを頂くも新型コロナウイルスの影響で渡豪叶わず、厳しい日々が続いた。法人から海外渡航の許可を頂き、豪州キングスフォード・スミス国際空港に降り立ったのは、南半球では秋の初めの2022年4月であった。

3. 大学院講義について

シドニー大学公衆衛生大学院 MPH コースカリキュラムでは、卒業するために1.5年の3学期制で、36単位の必修科目、24～32単位の選択科目、6～12単位の研究科目の取得が義務付けられている⁸。シドニー大学公衆衛生大学院は、入学時期に寛容でsemester 1が始まる2月またはsemester 2が開始する8月のどちらからでも入学が可能である。筆者は、research methodsを専門分野として選択し、図1に示したように2022年8月に入学し3学期分の講義を受けた。2022年8月から開講されたsemester 2では、introduction to qualitative research in health (質的研究入門)、global communicable disease (感染症学)、public health: critical challenges (公衆衛生学総論)、climate change

and public health (気候変動と公衆衛生)、2023年2月から始まったsemester 1では、introductory biostatistics (生物統計入門)、health policy and health economics (医療政策、医療経済)、epidemiology methods and uses (疫学方法論と実践)、disease prevention and health promotion (疾病予防と健康増進)、最後のsemester 2では、writing and reviewing medical papers (医学論文の書き方と批評方法)、controlled clinical trials (比較臨床試験)、public health research project (修士論文コース)を履修した。

特に記憶に残った授業として、global communicable disease, epidemiology methods and usesを挙げたい。global communicable diseaseでは、医学部で習い臨床現場で使用していた感染症の知識とは大きく異なり、熱帯医学を中心として特定の地域に、感染症が発生した場合に地域性、経済、民族的特性を考慮しながらどのように感染症をマネジメントするかについてdiscussionを中心に学習した。毎週、学生が交代でスライドを作成し、プレゼンテーションを行いながら学生全員でdiscussionを行う形式の授業も含まれた。筆者は、蚊媒介感染症が課題に振り分けられたため、2014年に東京都代々木公園を中心に発生したデング熱国内感染事例についてプレゼンテーションを行った。この際、東京都がどのようにデング熱の発生抑制に成功したか議論した結果、デング熱の撲滅に苦慮している東南アジアの留学生達から日本の秩序正しい対応に賞賛の声が上がった。東京都の対応は、個人的には、適切な対応の積み重ねに過ぎないと感じていたが、有事の日本人の結束力や勤勉さは、世界に誇る国民性すなわち日本人のアイデンティティであると自覚することができた。この事実は、日本の中で生活しているのみでは気が付くことが難しく、海外留学生生活を送っていたために自覚できたと言える。epidemiology methods and usesでは、臨床疫学について初心者でも理解できる基礎から応用まで幅広い領域を学習することができた。例えば、症例対照研究、コホート研究、ランダム化比較試験のそれぞれでの研究のメリット、デメリット、バイアスを学ぶことで論文評価や実際に臨床研究

を行う上での基礎学力を培うことができた。

3 semester を通して、体系的に公衆衛生や臨床研究に関連した領域について学んだ。講義は、日本の大学と比較して、チュートリアルというあらかじめ指定された論文や書籍を読んだ上で discussion に参加する形式の講義が多く、発言しない者は存在しない者と見なされるため積極的に発言をするように心がけた。最初の semester では、慣れない環境のために苦勞の連続であったが、勉強方法を少しずつ修正していき 2nd semester 終了時には上位成績を取り、最終 semester で成績上位者のみに選択が許可された public health research project (修士論文コース) を履修できることになった。

4. 修士論文コースについて

2023年8月から2024年3月までシドニー大学の提携施設である Cancer Council NSW の臨床研究部門に大学院研究生として在籍し研究を行った。具体的には、2021年より開始された前立腺癌患者を対象にした高用量ビタミンD製剤補充の有効性を評価した無作為化臨床試験のデータベースを使用して、中等度リスクの前立腺癌患者における血清ビタミンD代謝物値の予測因子について解析した。ビタミンDは、人体において副甲状腺ホルモンの血中濃度を調整し、骨形成、骨石灰化、骨吸収に関連している物質である⁹。人体では、ビタミンDは、主に太陽への曝露より経皮的に紫外線から吸収し、その他の少量を食事から吸収している¹⁰。ビタミンD代謝物は、大きく25(OH)D、1,25(OH)₂Dの2つが挙げられる。個々人のビタミンD摂取状態を評価するためには、生体内活性は低いが、安定している物質であるため通常では25(OH)Dが計測される¹¹。25(OH)Dが25 nmol/L未満で定義されるビタミンD欠乏症は、くる病、骨折、骨粗鬆症、さらには全死亡率の上昇と関連していると報告されている^{12,13}。

いくつかの臨床研究では、25(OH)D濃度が癌発症リスクと関連していることが示されている。International Agency for Cancer Research (IARC) によるシステムチェックレビューでは、直腸癌や乳癌の発症リスクと25(OH)D濃度との関連性があるが、前立腺癌の発症リスクとは、関連性を示すエビデンスはなかったと報告している¹⁴。一方で、シェンクらは、25(OH)D濃度は、高悪性度前立腺癌の発症リスクと逆相関し、低リスクの前立腺癌においては関連性がなかったことを示した¹⁵。癌における25(OH)Dに臨床的意義のエビデンスの蓄積がある一方で、癌患者においての

活性化代謝物である1,25(OH)₂Dの役割について調べた研究は限られている。また、最近の研究では、ラマクリシュナンらが2つの代謝物の比率1,25(OH)₂D/25(OH)Dが高悪性度前立腺癌の発症リスクと逆相関することを示した¹⁶。このため、本研究では、中等度リスクの前立腺癌患者において血清ビタミンD代謝物の25(OH)D、1,25(OH)₂Dと2つの代謝物の比率1,25(OH)₂D/25(OH)Dがどのような疫学的要素と関連しているかを調べることを目的とした。

2017年5月から2020年8月までの間に豪州の15カ所の泌尿器専門診療所から中等度リスクの50歳から80歳までの前立腺癌患者を募集した。低または高リスク前立腺癌、副甲状腺機能亢進症、高カルシウム血症、腎機能障害、ビタミンD吸収に影響するような消化管疾患を有する患者は除外した。参加者の血液は、研究参加時に採取し、-80℃で保存し待機的に25(OH)D、1,25(OH)₂Dを測定した¹⁷。線形モデルを使用し、潜在的予測因子と25(OH)D、1,25(OH)₂D、1,25(OH)₂D/25(OH)Dとの関連性を評価した。本研究の最終的な解析には123名の参加者が含まれた。参加者の年齢中央値(四分位範囲)は、67(61~72)歳、平均BMI(標準偏差)は、27.2(4.0) kg/m²、ほとんどの患者は前肥満症(BMI 25.0~29.9, 53.3%)であった。多変量解析の結果、年齢、日光曝露量、中等度の運動、皮膚の色が25(OH)D値と相関、日光曝露量が1,25(OH)₂Dと相関、皮膚の色が1,25(OH)₂D/25(OH)Dと相関していることが分かった。

5. 海外大学院生活について伝えたいこと、 圧倒的アウェイを楽しむために

海外大学院生活を送る上で、いくつか工夫した点があるため列記したい。まずは、勉強仲間を見つけることである。筆者の場合は、最初の semester の反省を踏まえて、2nd semester から勉強グループを作ることにした。実際には、3人のグループを作りチュートリアルの時は事前に discussion をして、講義の中で発言する場所や内容を決めてから講義に臨んだ。この勉強グループは、勉強の効率化だけでなく、試験や課題作成へのペースメーカーにもなり非常に有効であった。筆者は、比較的、生物統計の知識があったため、学友に生物統計の解説をする代わりに経済学の解説をして頂いた。次にタイムマネジメントである。基本的に MPH コースは、ネイティブスピーカーが1日8時間週5日間勉強時間にあてるように作られているため、非英語圏の留学生は、それ以上の勉強時間が必要になる。このため、非英語圏の留学生が、授業の予習、



写真1 キャンパス風景, 大学の象徴とも言える時計塔



写真2 自宅の周りを闊歩するブッシュターキー

復習, 課題作成を行おうとすると必然的に莫大な時間を要することとなる。この授業の予習はいつこなし, この授業の課題はいつから始めるなどの週間および月間スケジュールを作成することが, MPH コースを無事に修了するための秘訣となる。最後にストレスマネジメントである。いくら朝から晩まで机に向かっても, 勉強の効率が上がるわけでもなく, MPH コースの課題量や卒業しなくてはならないという重圧のしかかってくる時期がある。これは, 実際に海外大学院留学生ではないと, 想像が難しいかもしれないが, 母国を離れて海外で良いパフォーマンスを維持することは非常に難しい。この状態を打開するために週末には家族と食事, ブッシュウォーク (豪州では庶民的なアクティビティの一つ, いわゆるハイキング。自宅のすぐ裏にはこのような自然に囲まれたハイキングコースがいくつも存在し, 豪州の人々にとっては, 日常生活に自然が当たり前のように共存しているというのも興味深かった) に出かけるなどしてあえて息抜きをすることを心掛けた。些細なことであるが, このよう



写真3 苦楽を共にした友人達とアフガニスタン料理店にて



写真4 Cancer Council NSW で御指導頂いた supervisors とともに

点に気を付けることで, 有意義な海外大学院生活を送ることができた (写真)。

6. 総合診療における応用性について

MPHを修得した結果, どのように今後に生かしていけるかについて考察したい。筆者は, 大きく①臨床, 教育, 研究での現場②ヒューマンティー形成においての側面の2点から MPH の意義を見出している。

臨床, 教育, 研究の現場

まずは, 臨床においてだが, 予防医学の知識をスキルアップできたために疾患の背後にあるバックグラウンドまで深く考察することができるようになったと感じる。臨床現場では, 患者さんの生活環境, 経済状況を考慮した包括的医療の在り方を見直すことができた。教育では, 実際に公衆衛生大学院での講義を通して, やはり座学では学習効率を高めることが難しく最大限に教育の効果を上げるためには, チュートリアルなどの参加型が有効であると実感した。このため, 総

合診療科での学生実習や初期研修医教育の場では、できる限り参加型の講義を取り入れて行きたいと思う。研究の現場では、疫学や統計学の知識が役に立つことは言うまでもない。しかし、MPHはあくまでも公衆衛生領域の入口に位置し、自分のみでの臨床研究の限界を感じたことも事実であり、疫学や統計専門家との連携を密にしながら臨床研究を開始することが必要であると考えられる。

ヒューマニティー形成における側面

ヒューマニティーとは、あまり聞きなれない用語かもしれないが、近年、医学教育の面で注目されている領域である。例えば、米国の医学生は、このヒューマニティー教育のために「絵画鑑賞」や「ダンス」が必須になっている¹⁸。この側面から、一見、明日から実践的に使えないような知識を学習することがヒューマニティー形成に大きく貢献しているのではないかと考える。ヒューマニティーとは、何かは多くの媒体で語られているが、歴史上の偉人がその答えをわれわれに提示している。内科医であるウイリアム・オスラー博士は、“Medical is not just handcraft but art. It is not a business but a vocation. In other words, it is a royal task that requires the head and the mind to work equally. 医療とは、ただの手仕事ではなくアートである。商売ではなく天職である。すなわち、頭と心を等しく動かさなくてはならない天職である。Medicine is an art based on science. 医学とは、科学に基づいたアートである。”と述べている¹⁹。このアートの部分が、ヒューマニティーに該当するのではないだろうか。MPHコースでは、臨床疫学や生物統計以外にも、倫理学、民俗学、経済学、気候変動などの思考力を有する幅広い教養、すなわちリベラルアーツを学ぶことができた。このため、筆者は、MPHコースでの学業は、医師としてのアートの素養、言い換えれば、ヒューマニティー形成に寄与すると考えている。一般的には、ヒューマニティー形成は医学生などの若い学年にのみ関連するのではないかと思われるかもしれないが、筆者は、ヒューマニティーとは医師として働く限り、一生をかけて形成していくものであると考える。今後、ヒューマニティーは、Artificial intelligence (AI) が活躍する中で、生身の医師でしか体現できないため、ますます重要性を帯びてくると考えられる。それ故に、MPHは、医師としてのヒューマニティーを伸ばす機会を得られる側面があることをここに強調したい。

結語

豪州シドニー大学公衆衛生大学院に留学し、MPHを取得した。海外大学院に留学したことで、母国を客観的に俯瞰する経験をしながら、臨床疫学、生物統計学、修士論文コースだけではなく、幅広い領域の学習をすることができた。また、海外MPH留学生活を通して、臨床、教育、研究だけではなく、ヒューマニティー形成の面からもその意義を見出すことができた。この報告が、少しでも海外で勉強したいと考える若い先生達に役に立つことを願う。最後に貴重な経験をする機会を頂いたすべての日本医科大学関係者の方々、総合診療科の方々にこの場を借りて感謝の意を表したい。

Conflict of Interest : 開示すべき利益相反はなし。

文献

1. Kuwahara K, Kanamori S, Suzuki A, et al: [Current issues related to education in the five core disciplines of public health at the school of public health in a private university]. *Nihon Koshu Eisei Zasshi* 2023; 70: 544-553.
2. The University of Sydney, Master of Public Health. <https://www.sydney.edu.au/courses/courses/pc/master-of-public-health0.html>
3. The University of Melbourne, Master of Public Health. <https://study.unimelb.edu.au/find/courses/graduate/master-of-public-health/>
4. Monash University, Master of Public Health. <https://www.monash.edu/study/courses/find-a-course/public-health-m6024?international=true>
5. UNSW Sydney, Master of Public Health. <https://www.unsw.edu.au/study/postgraduate/master-of-public-health>
6. The University of Queensland, Master of Public Health. <https://study.uq.edu.au/study-options/programs/master-public-health-5760>
7. The University of Sydney, School of Public Health. <https://www.sydney.edu.au/medicine-health/schools/sydney-school-of-public-health.html>
8. The University of Sydney, public health course resolutions. <https://www.sydney.edu.au/handbooks/medicine-health-pg/coursework-pz/public-health.html>
9. Heaney RP: Functional indices of vitamin D status and ramifications of vitamin D deficiency. *Am J Clin Nutr* 2004; 80 (6 Suppl): 1706s-1709s.
10. Cesareo R, Attanasio R, Caputo M, et al: Italian Association of Clinical Endocrinologists (AME) and Italian Chapter of the American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) Position Statement: Clinical Management of Vitamin D Deficiency in Adults. *Nutrients* 2018; 10: 546. <https://doi.org/10.3390/nu10050546>
11. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al: Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96:

- 1911-1930.
12. Pilz S, Gröbler M, Gaksch M, et al: Vitamin D and Mortality. *Anticancer Res* 2016; 36: 1379-1387.
 13. Gaksch M, Jorde R, Grimnes G, et al: Vitamin D and mortality: Individual participant data meta-analysis of standardized 25-hydroxyvitamin D in 26916 individuals from a European consortium. *PLoS One* 2017; 12: e0170791. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170791>
 14. Vitamin and Cancer. World Health Organization International Agency for Research on Cancer; 2008. https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/Report_VitD.pdf
 15. Schenk JM, Till CA, Tangen CM, et al: Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and risk of prostate cancer: results from the Prostate Cancer Prevention Trial. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2014; 23: 1484-1493.
 16. Ramakrishnan S, Steck SE, Arab L, et al.: Association among plasma 1,25(OH)₂D, ratio of 1,25(OH)₂D to 25(OH)D, and prostate cancer aggressiveness. *Prostate* 2019; 79: 1117-1124.
 17. Nair-Shalliker V, Smith DP, Gebiski V, et al.: High-dose vitamin D supplementation to prevent prostate cancer progression in localised cases with low-to-intermediate risk of progression on active surveillance (ProsD): protocol of a phase II randomised controlled trial. *BMJ Open* 2021; 11: e044055. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-044055>
 18. クーリエ・ジャポン：名門大学の医学部が「絵画鑑賞」や「ダンス」を必修科目にする理由。2016. <https://courrier.jp/news/archives/7482/>
 19. オスラー W：平静の心 オスラー博士講演集 新訂増補版。日野原重明，仁木久恵訳。2003；医学書院 東京。

(受付：2024年12月4日)

(受理：2024年12月11日)

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的で、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことができる。

日本医科大学に所属する救急救命士が行った医療支援活動

鈴木 健介^{1,3} 草間 遼大^{1,2} 須賀涼太郎^{1,2} 三橋 正典^{1,2} 小倉 勝弘^{1,2}
高山 航^{1,2} 古正 凧沙^{1,2} 川井 裕輝^{2,4} 堀内 矯平^{2,4}

¹ 日本体育大学大学院保健医療学研究科

² 日本医科大学付属病院高度救命救急センター

³ 日本医科大学多摩永山病院救命救急科

⁴ 東京消防庁

1. 背景

救急救命士は、厚生労働大臣の免許を受けて、救急救命士の名称を用いて、医師の指示の下に、救急救命処置を行うことを業とする者をいう¹。救急救命処置とは、その症状が著しく悪化するおそれがあり、またはその生命が危険な状態にある傷病者（重度傷病者）が病院または診療所に搬送されるまでの間に、当該重度傷病者に対して行われる気道の確保、心拍の回復その他の処置であって、当該重度傷病者の症状の著しい悪化を防止し、またはその生命の危険を回避するために緊急に必要なものをいう¹。救急用自動車等以外の場所においてその業務を行ってはならない。ただし、病院または診療所への搬送のため重度傷病者を救急用自動車等に乗せるまでの間において救急救命処置を行うことが必要と認められる場合は、この限りでない²とされていた。2021年10月1日に施行された改正救急救命士法により、病院や診療所で入院するまでの患者に対し救急救命処置が可能になった²。

日本医科大学では1990年より東京消防庁の委託研修先として、消防機関に所属する救急救命士が1年間の研修を行っている。また、2021年4月より、日本体育大学大学院から救急救命士が就職し、本学教員が非常勤職員として勤務するようになった。現在、東京消防庁から2名が委託研修、日本体育大学大学院生が4名常勤、本学教員が5名非常勤として勤務している。

令和6年能登半島地震において、日本医科大学に所属する救急救命士が2024年1月2日から10日までAll Japan Hospital Medical Assistance Team (AMAT)、同9日から24日までJapan Medical Association Team (JMAT)として活動を実施した。能登半島地震医療支援において日本医科大学に所属する救急救命士が行った業務内容を検討した。

2. 方法

医療支援に参加した救急救命士9名に対して、業務内容と感想についてアンケートを実施した。災害サイクルで分析するために、発災から1週間を「急性期」、発災1週間から2週間までを「亜急性期1」、発災2週間以降を「亜急性期2」とした（図1）。業務内容は、救護室・療養部屋・ロジスティクス・その他の項目に分けた。アンケートはそれぞれのキーワードを抽出した。

3. 結果

9名中9名（100%）から回答を得た。業務内容は、急性期・亜急性期1・亜急性期2で共通して、救護室で問診、検温、バイタル測定・診療補助を実施していた（図2）。療養部屋で、問診、検温、バイタル測定、食事の配膳、ごみの片づけ、トイレ掃除を実施していた。ロジスティクスは、運転・搬送、会議参加と議事録作成、クロノロジーを実施していた。その他は、避難者への聞き取り（服薬チェック）、傾聴・こころのケアを実施していた。ロジスティクスは、亜急性期1・亜急性期2のみで、他機関との電話（本部への連絡/転送調整など）を実施していた。その他は、亜急性期2のみ医療物品確保と配置、防災訓練計画作成を実施していた。感想は、急性期が「運転の難しさとチーム活動の重要性」、「避難所での救護室立ち上げ」、「被災者のストレス」、「人間関係の構築の重要性」であった。亜急性期1が「災害派遣の初体験とその貢献」、「避難者や他チームとのコミュニケーション」、「現場と本部との乖離の認識と対応」であった。亜急性期2が、「状況変化への適応」、「医療物資の支援」、「被災者の前向きな姿勢」であった。

活動隊	活動日	氏名	消防機関経験（所属）	期間
1次隊（AMAT）	1月2-5日	草間遼大	なし（日医大/日体大大学院）	急性期 発災から1週間
2次隊（AMAT）	1月3-7日	須賀涼太郎	なし（日医大/日体大大学院）	
3次隊（AMAT）	1月7-10日	鈴木健介 小倉勝弘・三橋正典	なし（日医永山/日体大教員） あり（日医大/日体大教員）	亜急性期 1 発災1週間から2週間
1次隊（JMAT）	1月9-13日	高山航	なし（日医大/日体大大学院）	
2次隊（JMAT）	1月12-16日	古正凧沙	なし（日医大/日体大大学院）	亜急性期 2 発災2週間以降
3次隊（JMAT）	1月15-18日	須賀涼太郎	なし（日医大/日体大大学院）	
4次隊（JMAT）	1月18-21日	川井 裕輝	あり（東京消防庁/日医大）	
5次隊（JMAT）	1月21-24日	堀内 矯平	あり（東京消防庁/日医大）	

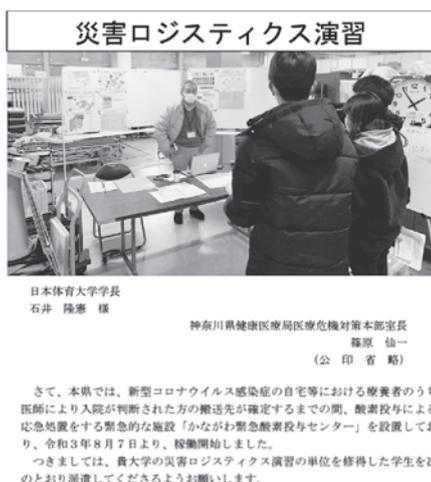
図1 日本医科大学に所属する救急救命士と派遣期間

	急性期 (発災から1週間以内)	亜急性期1 (1週間から2週間まで)	亜急性期2 (2週間から3週間まで)
救護室対応	問診、検温、バイタル測定/診療補助		
療養部屋対応	問診、検温、バイタル測定、食事の配膳、ごみの片づけ、トイレ掃除		
ロジスティクス	運転/搬送、会議参加と議事録作成、印刷、クロノロ、診療録作成		
		他機関との電話（本部への連絡/転送調整など）	
その他	避難者への聞き取り（服薬チェック）・傾聴/こころのケア		
			医療物品確保と配置 防災訓練計画作成

図2 急性期・亜急性期1・亜急性期2における救急救命士の業務内容



図3 日本体育大学の災害対応に特化したカリキュラム



＜主なロジスティクス支援＞

【2021年】

北海道札幌市入院待機ステーション

かながわ緊急酸素投与センター

東京都新型宿泊療養事業

【2022年】

世田谷区保健所

東京都南多摩保健所

【2023年】

G7広島サミット

図4 災害ロジスティクス演習と実践経験

1回目	オリエンテーション 災害の概念 災害/定義/分類/サイクル/事例
2回目	多数傷病者対応(1) 災害医療対応の基本コンセプトCSCATTT
3回目	多数傷病者対応(2) Mass-gathering medicine
4回目	災害トリアージ、1次/2次トリアージ、トリアージタグ
5回目	大規模災害 災害医療の法的骨格、災害拠点病医院
6回目	DMATと広域医療搬送
7回目	災害現場活動CMS（がれきの下医療）と災害時に留意する疾患
8回目	Logistics（ロジスティクス）
9回目	災害と精神医療 災害後ASD,PTSD,こころのケアDPAT 災害におけるパブリックヘルス
10回目	実践的災害現場活動
11回目	放射線障害と被曝医療、福島原発事故対応
12回目	特殊災害 CBRNE (1)
13回目	洋上災害活動
14回目	特殊災害 (2) 爆傷と事態対処医療 (Tactical medicine)
15回目	総括と東日本大震災、熊本地震などのからの教訓

図5 災害医学シラバス

4. 考 察

急性期から亜急性期にかけて、救護室や療養部屋で救急救命処置を実施し、診療と療養上の世話にサポートを提供した。また、ロジスティシャンとして災害医療ロジスティクス業務に従事した。

救急救命士国家試験出題基準では、「災害」に関する記載がある³。災害医療体制として、「災害の概念」、「多数傷病者対応」、「トリアージ」、「大規模災害」、「特殊災害」などがあり、DMATや要配慮者への対応、他機関との連携を学ぶ必要がある。救急救命士は、養成課

程において災害時の対応を学ばなければならない。

医療機関に所属する救急救命士は、救急救命処置を効果的に行うために、厚生労働省令で定められた研修を受講する必要がある²。この研修には、チーム医療、医療安全、感染対策が含まれる⁴。日本医科大学に所属する救急救命士は、これらの研修を受講し、日常業務でチーム医療、医療安全、感染対策を実践している。医師、看護師、メディカルスタッフ、事務職員が救急救命士の業務と役割を理解し、救急救命士が救急救命処置を行うことで、救護室や療養部屋でチームの一員

としての業務が可能になる信頼関係が日常的に構築されている。

災害医療ロジスティクス業務にも従事した。特に、消防機関での経験を持つ救急救命士は、運転や搬送業務のスペシャリストとしての役割を果たした。日本体育大学救急医療学科では、救急救命士を目指す学生が1年次からラダー教育を受け(図3)、2年次には災害医療ロジスティクスに特化した演習を経験している(図4)。さらに、3年次には、災害医学に特化したカリキュラムを履修している(図5)。また、ロジスティシャンとして災害派遣経験がある。これにより、クロノロジーや避難所運営に関する調整業務を効果的に実施できる能力を有していた可能性がある。

これらのことから、日本医科大学に所属する救急救命士は、養成課程において他機関との連携を含めた災害医療体制を学んでいること、医療機関に所属しチームの一員として日常的に業務を行っていること、災害医療ロジスティクスの経験があることから救急救命士兼ロジスティシャンとして、医療支援活動に貢献できた可能性がある。

5. 結語

能登半島地震医療支援において、日本医科大学に所属する救急救命士は、「救護室や療養部屋での救急救命処置」、「災害医療ロジスティクス業務」を行った。救急救命士養成課程における教育内容と、救急救命士資

格を有してからの経験を活かし、救急救命士兼ロジスティシャンとして医療支援活動に貢献した。

文 献

1. 厚生労働省：救急救命士法. https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=80061000&dataType=0&pageNo=1 Accessed Mar 6 2024.
2. 厚生労働省：良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を推進するための医療法等の一部を改正する法律の一部の施行について(救急救命士法関係). https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00tc6162&dataType=1&pageNo=1 Accessed Mar 6 2024.
3. 一般財団法人日本救急医療財団：救急救命士国家試験出題基準令和5年度版. http://qqzaidan.jp/syutsudai-kijyun_47.pdf Accessed Mar 6 2024.
4. 一般社団法人日本臨床救急医学会・一般社団法人日本救急医学会：医療機関に勤務する救急救命士の救急救命処置実施についてのガイドライン. <https://www.jaam.jp/info/2021/files/20211013.pdf> Accessed Mar 6 2024.

(受付：2024年12月9日)

(受理：2024年12月11日)

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的で、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことができる。

—グラビアー—

ステロイド治療不応性口内炎で診断された悪性リンパ腫に伴う腫瘍随伴性天疱瘡

勝山友里菜¹ 朝山 敏夫¹ 由井 俊輔¹ 朴 愛理² 尾崎紗恵子²
帆足 俊彦² 山口 博樹¹

¹日本医科大学付属病院血液内科

²日本医科大学付属病院皮膚科

Paraneoplastic Pemphigus Associated with Malignant Lymphoma Diagnosed after
Corticosteroid-refractory Stomatitis

Yurina Katsuyama¹, Toshio Asayama¹, Shunsuke Yui¹, Aeri Park², Saeko Ozaki², Toshihiko Hoashi² and
Hiroki Yamaguchi¹

¹Department of Hematology, Nippon Medical School Hospital

²Department of Dermatology, Nippon Medical School Hospital

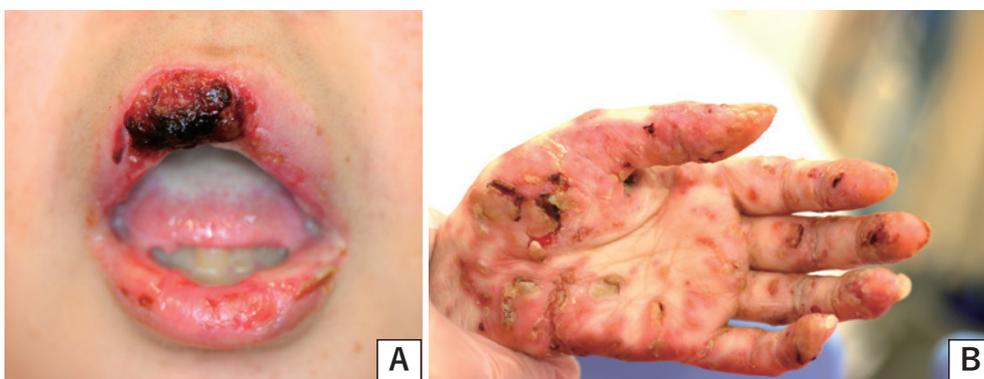


図 1

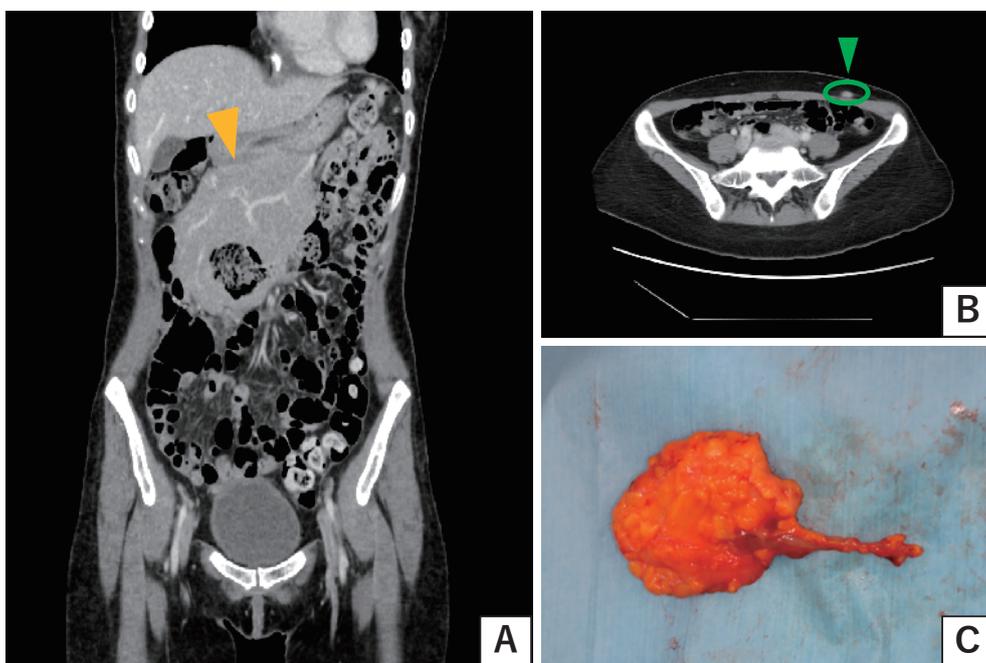


図 2

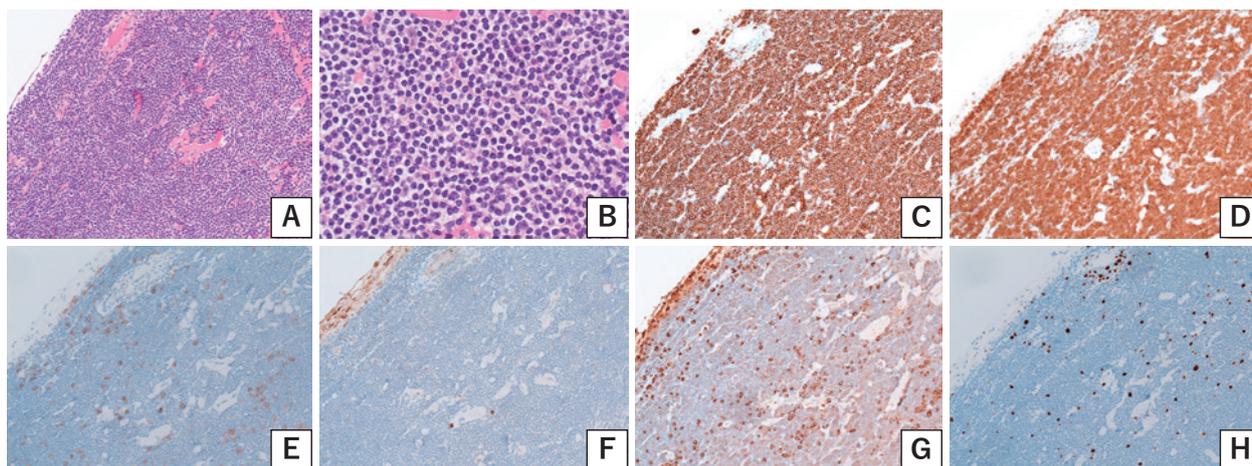


図3

症例は40歳代女性。X年3月に口唇の水疱を主訴に近医を受診し、口唇ヘルペスとして抗ウイルス薬を処方された。しかし徐々に口腔内全体に疼痛を伴うびらんが拡大し（図1A）、経口摂取困難となった。口唇粘膜生検を行い、病理所見と血清デスモグレイン3抗体54.0 U/mLと高値であることから尋常性天疱瘡（粘膜優位型）と診断しステロイド治療を行った。しかし7月に口腔内びらんが急激に増悪し、四肢体幹部に水疱を伴う紅斑が出現した（図1B）。全身検索目的のComputed Tomography (CT) で大網から横行結腸にかけて軟部腫瘍と左下腹部皮下結節（図2A, B）を認め、悪性リンパ腫の合併が疑われた。左下腹部皮下結節を生検し（図2C）、病理で小型～中型のリンパ球様細胞の密な増殖を認め、免疫染色でCD20陽性、Bcl2陽性、CD138陽性、免疫グロブリン軽鎖制限、Ki-67 2～3%（図3A～H）であることからMarginal zone lymphoma (MZL) と診断した。腫瘍随伴性天疱瘡（paraneoplastic pemphigus: PNP）としてリツキシマブ単剤療法を行った結果、皮膚所見は部分的に改善しリンパ腫病変も縮小傾向となったが、寛解には至らなかった。続いてベンダムスチン+リツキシマブ (BR) 療法を行っている。

PNPは腫瘍に関連した重篤な自己免疫性水疱症である。基礎腫瘍として造血器腫瘍の頻度が高いが¹、MZLによる報告は3例²⁻⁴本邦からの報告は本症例が初めてである。ほかの皮膚疾患と類似した皮膚所見を呈するため⁵診断に難渋することがあるが、数カ月単位で進行し予後不良である。標準治療はなく重症感染症等の合併により診断から約2年以内に90%以上が亡くなるとの報告がある⁶。難治性口内炎を呈している患者では積極的に粘膜生検および全身検索を考慮し、適切な診断に至った症例を蓄積することで^{7,8}病態解明と治療法の確立につながる事が望まれる。

図1 身体所見

- A) 口唇粘膜に疼痛を伴うびらんを認めた。
B) 皮膚（手掌）に水疱、痂皮を伴うびらんを生じた。

図2 腹部造影CT

- A) 大網から横行結腸にかけて腫瘍性病変を認めた。造影では内部均一に濃染され、腫瘍内を脈管が走行していた。
B) 左下腹部皮下に結節を認めた。
C) 左下腹部皮下結節の切除標本（65×46×27 mm大）。索状構造物が付着しており断面は均一な黄色調であった。

図3 病理学的所見

- A) HE染色（×200）
B) HE染色（×400）
C) CD20陽性（×200）
D) Bcl2陽性（×200）

- E) CD138陽性（×200）
F) Kappa陰性（×200）
G) Lambda陽性（×200）
H) Ki-67 2～3%陽性（×200）

Conflict of Interest：開示すべき利益相反はなし。

文献

- Kim JH, Kim SC: Paraneoplastic Pemphigus: Paraneoplastic Autoimmune Disease of the Skin and Mucosa. *Front Immunol* 2009; 10: 1259.
- Saowaluksakul W, Seree-Aphinan C, Rutnin S, Boonyawat K, Chanprapaph K: Coexistence of Discoid Lupus Erythematosus and Paraneoplastic Pemphigus: A Case Report and Literature Review. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2022; 15: 2477-2486.
- Kelly S, Schifter M, Fulcher DA, Lin MW: Paraneoplastic pemphigus: two cases of intra-abdominal malignancy presenting solely as treatment refractory oral ulceration. *J Dermatol* 2015 Mar; 42: 300-304.
- Ahmed AR, Avram MM, Duncan LM: Case records of Massachusetts General Hospital. Weekly clinicopathological exercises. Case 23-2003. A 79-year-old woman with gastric lymphoma and erosive mucosal and cutaneous lesion. *N Engl J Med* 2003; 349: 382-391.
- Anhalt GJ: Paraneoplastic Pemphigus. *J Investig Dermatol Symp Proc* 2024; 9: 29-33.
- Barnadas M, Roe E, Brunet S, et al: Therapy of paraneoplastic pemphigus with Rituximab: a case report and review of literature. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2006; 20: 69-74.
- Wu S, Gao D, Zhang Y, et al: Follicular lymphoma with paraneoplastic pemphigus as the first symptom: a case report and review of the literature. *Int J Clin Exp Pathol* 2020; 13: 1915-1923.
- Kim M, Lee JY, Kim SC, Na JI: A Case of Paraneoplastic Pemphigus as a Preceding Manifestation of Underlying Follicular Lymphoma Treated with R-CHOP. *Ann Dermatol* 2021; 33: 271-274.

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的で、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことができる。

— 話題 —

可溶性 PD-L1 と MMP の組み合わせ診断による
免疫チェックポイント阻害剤治療効果予測日本医科大学先端医学研究所・細胞生物学
安藤 文彦, 朝妻 知子, 岩井 佳子

はじめに

免疫チェックポイント阻害剤 (immune checkpoint inhibitor: ICI) の登場により, 近年がん治療は大きく変わった¹². ICI の特徴としては, 一度効いたら長期間治療効果が持続する患者と, 治療中に急激に悪化して hyperprogressive disease (HPD) を示す患者がいることが知られているが, この著効群と増悪群を見分けられるようなリキッドバイオマーカーは, 今のところ見つかっていない. 当研究室では, 血液中に存在する PD-1 結合型可溶性 PD-L1 (PD-1-binding soluble PD-L1: bsPD-L1) に注目して, 両者を見分ける診断法の開発を行っている.

T 細胞免疫指標としての bsPD-L1

PD-L1 は, がん細胞や免疫細胞などさまざまな種類の細胞の膜表面に発現する膜型タンパク質で, T 細胞上に発現する免疫抑制受容体 PD-1 に結合して, T 細胞の活性化を抑制し, 抗腫瘍免疫を抑制する¹². PD-L1 は RNA スプライシングやエクソソーム分泌, 蛋白分解酵素による切断など複数の産生機序により, 可溶性 PD-L1 (soluble PD-L1: sPD-L1) として血液中にも存在する. sPD-L1 には, PD-1 との結合能があるものとないものがあり, われわれの研究室では前者を bsPD-L1 と名付け, これを特異的に検出する ELISA 法を開発した³ (特許取得済み). bsPD-L1 は非小細胞肺癌においても, 胃癌においても患者血液検体の約 20% で検出される. bsPD-L1 陽性患者では, 腫瘍内に多くの T 細胞が浸潤して, 血液中の IFN- γ 濃度も高いことから, bsPD-L1 は “天然の PD-1 阻害剤” として機能し, T 細胞応答を増強することが示唆された⁴. したがって血中 bsPD-L1 は腫瘍微小環境における T 細胞応答を示す指標となり得る.

腫瘍浸潤指標としての MMP

マトリックスメタロプロテアーゼ (matrix metalloprotease: MMP) は主として細胞外マトリックスを分解するたんぱく分解酵素で, ヒトでは約 30 種類存在する. MMP 分子のほとんどは分泌型で, 細胞外に存在して, 腫瘍細胞の浸潤転移, 血管新生, 炎症線維化などに関

与することが知られている. MMP は不活性な前駆体 (proMMP) として産生され, プロドメインの切断により活性化される. MMP3 は MMP13 を含む他の MMP 分子を活性化することから, より広範な機能を有する. コラゲナーゼである MMP13 は, 特異的に膜型 PD-L1 の細胞外ドメインを切断して, bsPD-L1 を産生する. 血中 MMP13 高値群では, 特に血管周囲のコラーゲンが分解されて, 腫瘍の浸潤・転移がよりやすくなる⁴. したがって MMP13 やその上流に位置する MMP3 は腫瘍浸潤・転移の指標として有用である.

bsPD-L1 と MMP による組み合わせ診断

さらにわれわれは, これらの指標を組み合わせ, 胃癌患者における術後再発と非小細胞肺癌患者における ICI 治療効果予測について検討を行った.

胃癌患者を (A) bsPD-L1 陽性 MMP13 高値群, (B) bsPD-L1 陽性 MMP13 低値群, (C) bsPD-L1 陰性群の 3 群に分けて解析したところ, A 群は T 細胞免疫力が高いものの, 腫瘍の浸潤・転移能が極めて高く, 予後不良であるのに対して, B 群は免疫力が高かつ腫瘍の悪性度が低いことから予後良好であることが判明した⁴.

一方, 非小細胞肺癌患者では, ICI 治療によって血中 bsPD-L1 は変動しないが, 血中 MMP3 および MMP13 は大きく変動することがわかった. そこで, 非小細胞肺癌患者を, (A) bsPD-L1 陽性 (MMP3 かつ MMP13) 増加群, (B) bsPD-L1 陽性 (MMP3 または MMP13) 減少群, (C) bsPD-L1 陰性群の 3 群に分けて解析を行ったところ, A 群は予後不良, B 群は予後良好であった⁴.

以上の結果より, ICI 治療前の血中 bsPD-L1 (患者固有の T 細胞免疫能) と治療による血中 MMP 変化 (腫瘍浸潤・転移能の変化) を調べることによって, 非侵襲的に ICI の治療効果予測が可能であることが示唆された.

今後の展望

免疫チェックポイント阻害剤の奏効率は約 2 割と低く, 高額医療の問題もある. われわれの開発した診断方法は, 非侵襲的な血液検査のみでがん患者を層別化して, 高い精度で ICI 治療効果を予測することが可能なことから, 患者の負担を軽減し, 医療経済的にも大きな効果が期待される (特許出願済み). 早期実用化を目指して, 現在, 企業と連携して診断キットの共同開発を進めている.

Conflict of Interest: 関連特許出願あり.

文献

- Okazaki T, Chikuma S, Iwai Y, Fagarasan S, Honjo T: A rheostat for immune responses: the unique

- properties of PD-1 and their advantages for clinical application. *Nat Immunol* 2013; 14: 1212–1218.
- Iwai Y, Ishida M, Tanaka Y, Okazaki T, Honjo T, Minato N: Involvement of PD-L1 on tumor cells in the escape from host immune system and tumor immunotherapy by PD-L1 blockade. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2002; 99: 12293–12297.
 - Takeuchi M, Doi T, Obayashi K, et al.: Soluble PD-L1 with PD-1-binding capacity exists in the plasma of patients with non-small cell lung cancer. *Immunol Lett* 2018; 196: 155–160.
 - Ando F, Kashiwada T, Kuroda S, et al.: Combination of plasma MMPs and PD-1-binding soluble PD-L1 predicts recurrence in gastric cancer and the efficacy of immune checkpoint inhibitors in non-

small cell lung cancer. *Front Pharmacol* 2024; 15: 1384731. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1384731>

(受付：2025年1月5日)

(受理：2025年1月28日)

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的の場合、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことができる。

—JNMS のページ—

Journal of Nippon Medical School に掲載した Original 論文の英文 Abstract を、著者自身が和文 Summary として簡潔にまとめたものです。

Journal of Nippon Medical School

Vol. 90, No. 3 (2023 年 6 月発行) 掲載

Histological Analysis of Serial Renal Biopsy Specimens from Children with Immunoglobulin A Nephropathy Not Treated with Immunosuppressants

(J Nippon Med Sch 2023; 90: 253-261)

免疫抑制剤を投与していない小児 IgA 腎症を対象とした腎生検所見の組織学的変化の検討

楊井瑛美 柳原 剛 伊藤保彦
日本医科大学小児科学教室

背景：小児 IgA 腎症 (IgAN) は成人より予後が良好とされてきたが、近年ではその長期予後が必ずしも良好ではないことが報告されている。本研究は、小児 IgAN における腎組織の変化を検討し、免疫抑制剤を使用しなかった症例の腎生検結果を基に経過を調べた。

方法：1990 年から 2003 年に当院で治療を受け、免疫抑制剤を使用せずに 2 回以上腎生検を受けた小児 IgAN 患者 42 名を対象に、初回と最終の腎生検結果を比較した。臨床データ (年齢、性別、発見契機、蛋白尿・血尿の程度) と組織学的変化 (メサンギウム細胞の増減、IgA 沈着、急性・慢性病変の有無) を調査し、メサンギウム細胞の増減を基準に 3 群に分けた。さらに、改善群内で慢性病変の進行に関連する危険因子を解析した。

結果：初回腎生検時の年齢中央値は 11.5 歳、男児 29 名、女児 13 名。34 例は学校検尿、8 例は肉眼的血尿で発見された。2 回目の腎生検は初回から中央値 39.0 カ月後に行われ、初診時の蛋白尿は軽度 (0.20 ± 0.72 g/gCr) であった。メサンギウム細胞増多が改善した群は 19 名、不変の群は 7 名、増悪した群は 16 名だった。改善群内で慢性病変が進行した群 (11 名) では、初回生検で分節性硬化・癒着病変が有意に多かった ($p=0.041$)。

考察：当院では 2003 年まで、治療に関するエビデンスが不足していたため、高度蛋白尿を伴わない軽度～中等度のメサンギウム細胞増多を示す症例にステロイドを含む免疫抑制剤を使用せず、腎生検を 2 回以上行って経過を観察

していた。免疫抑制剤を使用しなかった小児 IgAN の組織学的変化を経時的に評価した研究は調べた限り本研究が初めてである。発症早期の腎組織から今後の経過を予測することは難しく、慎重に経過を追うべきである。

Journal of Nippon Medical School

Vol. 90, No. 4 (2023 年 8 月発行) 掲載

Causes and Management of Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography-Related Perforation: A Retrospective Study

(J Nippon Med Sch 2023; 90: 316-325)

内視鏡的逆行性胆管膵管造影における穿孔の原因と対応

清水哲也¹ 吉岡正人¹ 松下 晃¹ 金子恵子²
上田純志¹ 川島万平¹ 入江利幸¹ 大野 崇¹
古木裕康¹ 神田知洋¹ 水口義昭¹ 川野陽一¹
中村慶春¹ 吉田 寛¹

¹日本医科大学消化器外科

²日本医科大学消化器・肝臓内科

緒言：ERCP 関連消化管穿孔は偶発症が重篤化しやすい。その対応には外科的治療の介入も必要となることがあり迅速かつ適切なマネジメントが求められる。

方法：1999 年から 2022 年までに当院で行った ERCP 7,896 例のうち ERCP 関連消化管穿孔を 15 例 (0.18%, 女 6 男 9, 平均 77.1 歳) に認め、その原因、診断、治療を検討した。

結果：穿孔部位は Stapfer 分類で I 型 (十二指腸) 3 例、II 型 (乳頭部) 3 例、III 型 (胆管：膵管も III 型に分類) 9 例、IV 型なしであった。原因は、I 型はファイバー損傷、II 型は EST 関連操作、III 型の胆管は処置具や胆道鏡の挿入、膵管はカテ操作であり、ERCP 処置とその穿孔部位には傾向があった。15 例中 14 例は ERCP 中に穿孔を認識していた。腹痛を有する後腹膜液体貯留 4 例に緊急手術を行い、洗浄ドレナージ、穿孔部閉鎖を施行した。腹痛なく、液体貯留がほとんどない 11 例は経過観察 (5 例 ENBD) とした。2 例に遅発性に液体貯留を認め、それぞれ 7, 30 日後に CT 下ドレナージとなる。下部胆管癌症例は経過観察可能であったが、穿孔後の炎症性変化を危惧して保存的治療で禁食のまま穿孔後 6 日目に早期に膵頭十二指腸切除を行った。当院における ERCP 後腹膜穿孔症例での死亡例

はなかった。

結語：ERCP 手技と穿孔部位には関連があり挿入から処置終了までの各段階で穿孔予防を意識した操作を要する。後腹膜穿孔を疑う際には、検査後に必ず腹部所見と CT で後腹膜液体貯留の程度を確認し、後腹膜液体貯留かつ疼痛の強い症例は外科と情報共有して緊急手術を考慮する。気腫もしくは無症状の少量の液体貯留例はまず経過観察とし、万が一疼痛や液体貯留の悪化がある際に緊急手術を考慮する。胆汁胆汁に長時間曝露された後腹膜の解剖確認や手術操作は困難であり、外科介入が必要となる症例を早期に見極める必要がある。

Risk of Pathological Fracture and Paralysis during Rehabilitation for Patients with Bone Metastases: A Questionnaire-Based Study

(J Nippon Med Sch 2023; 90: 326-332)

骨転移患者のリハビリテーション実施における病的骨折および麻痺のリスクについて～アンケート調査～

北川恒実¹ 北川泰之² 青柳陽一郎¹ 眞島任史³

¹日本医科大学リハビリテーション科

²日本医科大学多摩永山病院整形外科

³日本医科大学整形外科

背景：骨転移患者のリハビリテーションには課題が多く、そのうち最も深刻な問題の一つがリハビリテーション中の骨折や麻痺合併のリスクである。今回、この問題点を検討し、その解決法を明らかにするために、療法士に骨転移患者のリスク管理対策に関するアンケート調査を行った。

方法：該当する理学療法士 11 名、作業療法士 6 名、言語聴覚士 4 名を対象に、骨転移患者のリハビリテーションにおけるリスク管理の問題点に関して無記名アンケート調査を行った。

結果：全員がリハビリテーション中の骨折や麻痺のリスクに関して強い不安 (43%) または、ある程度の不安 (57%) を有していた。実際には、リハビリテーション中の骨折や麻痺の合併はなかったが、その日の患者の状態により、リハ内容を穏やかなものに変更したり (81%)、中断したり (48%) した経験の有した。リスク軽減の対策として、リハビリテーション前に整形外科受診により負荷制限に関する意見を得ること (86%)、定期的に多職種で連携をとること (67%) などの意見が多かった。一方、骨折や麻痺のリスク以外の不安や困難として、関与する複数の診療科間

の連携が不十分で、患者への対応が難しいこと (67%)、疼痛管理がされていないこと (33%) 等の意見が多かった。

結論：骨転移のリハビリテーションにおいて、多くの療法士が強い不安を有しながらリハビリテーションを行っていることが明らかになった。更なる多職種連携の工夫が必要と思われる。

— 会 報 —

定例（10月）医学会役員会議事録

日 時：令和6年10月18日(金)午後4時～午後4時32分
 場 所：演習室3〔済生学舎2号館（大学院棟）地下2階〕
 出席者：弦間会長
 浅井, 山口, 大橋, 小川, 清家, 荒川, 石井,
 吉田, 横堀 各理事
 福原監事
 岩崎, 石野, 坂井, 佐々木, 松田 各会務幹事
 寺崎, 永山, 松延, 田原, 肥田, 高野 各施設幹事
 委任出席者：桑名・近藤 両副会長
 岩部理事
 中村監事
 土肥, 中江 各会務幹事
 堂本, 吉川, 藤崎, 齋藤, 廣瀬, 藤井, 松本,
 松井 各施設幹事
 陪席者：丹羽税理士（丹羽会計事務所）
 事務局：寺島, 小久保, 斎藤, 相山, 中井

議事に先立ち、会長から議事録署名人として、小川学術担当理事および清家学術担当理事の指名があった。また、陪席者について諮られ、承認された。

I. 確認事項

1. 定例（7月）医学会「理事会」の議事録確認
 弦間会長から、標記理事会議事録（令和6年7月19日開催）について内容の説明があり、承認された。
2. 定例（7月）医学会「役員会」の議事録確認
 弦間会長から、標記役員会議事録（令和6年7月19日開催）について内容の説明があり、承認された。

II. 報告事項

1. 庶務関連報告（大橋庶務担当理事）
 (1) 会員数について

	A 会員	B 会員	名誉会員	学生会員	賛助会員	合計
令和6年 9月30日現在	1,875名	120名	83名	31名	3社	2,113名
令和5年 9月30日現在	1,848名	134名	80名	18名	3社	2,083名

- (2) 令和6年度における年会費の徴収について
 年会費未入金の会員に令和6年9月30日（月）締め切りで会費振込用紙を送付した。9月末現在の会費未納者は490名（前年度同時期570名）である。引き続き、未入金の会員には、請求を続けていく予定である。
- (3) 令和6年度医学会「総会」について

第92回日本医科大学医学会総会・学術集会は、令和6年9月7日（土）に教育棟2階講堂等にて行った。「総会」は講堂にて、各担当理事からの業務報告の後、令和5年度収支決算承認の審議および令和7年度予算案等の審議を行い、すべて承認された。報告事項および審議事項については、医学会のホームページ（会員限定・期間限定、ID・PWあり）にて動画および資料を公開している。質問・疑義を本年10月16日（水）まで受け付けたが、特に何も寄せられなかった。

なお、例年同様に、「総会」の資料は、日本医科大学医学会雑誌（以下、日医大医会誌）第20

巻第4号（令和6年12月号）にも掲載予定である。

2. 学術関連報告（小川学術担当理事）
 (1) 令和6年度医学会奨学賞について
 本年度の奨学賞について奨学賞選考委員会の厳正かつ慎重な選考の後、医学会理事会の議を経て、下記の1名に授与した。
 ・受賞者：小野真平（おの しんぺい）（形成外科学）
 研究課題：3D超音波技術およびVR技術を用いた皮膚穿通枝の血行動態解析とビジュアライゼーションツールの開発
- (2) 第92回医学会総会・学術集会について
 同医学会総会・学術集会における「学術集会」は、「特別講演」に東京理科大学研究推進機構・生命医科学研究所所長の落合淳志先生を招き、全講演を教育棟2階講堂にて行った。今回も昨年度と同様に、各講演等を同時収録し、その動画および「一般演題」（デジタルポスターまたは動画）を医学会のホームページ（会員限定・期間限定、ID・PWあり）にて令和6年12月27日（金）まで公開している。
 また、前年同様に「一般演題」の中から選抜（28演題）し、当日、会場（橘桜会館3階SGL室）にて、ビッグパッドを利用して、プレゼンテーション（質疑応答を含む）を実施した。
- (3) 第92回医学会総会・学術集会「優秀演題賞」について
 令和6年度の医学会総会・学術集会にて、一般演題の「デジタルポスター」または「動画」の中から「優秀演題賞」として、下記3演題の授賞を決定した。
 ・受賞者：秋山莉子（広島大学医学部 第4学年）
 秋山菜々子（日本医科大学医学部 第6学年）
 演題名：マウス尾リンパ浮腫モデルにおける67 kDa ラミニン受容体の役割
- ・受賞者：長谷川湧生（医学部第5学年）
 演題名：プロテオーム解析による心筋蛋白質の加齢性変化
- ・受賞者：福泉 彩（呼吸器内科学）
 演題名：特発性肺線維症合併肺腫瘍（IPF-LC）におけるCADM1とSPC25遺伝子変異
- (4) 令和5年度定年退職教授記念講演会の配信について
 定年退職教授記念講演会（対象教授6名：浅野健先生、船坂陽子先生、金田誠先生、伊藤保彦先生、安武正弘先生、坂本篤裕先生）における「講演」の動画の編集が済み、医学会のホームページ（会員限定、ID・PWあり）にて公開とした。
3. 会計関連報告（石井会計担当理事）
 (1) 令和6年度年会費について
 令和6年9月30日現在の会費納入額は7,245,000円・1,436名（前年9月30日現在7,083,000円・1,404名）である。引き続き未納者には請求することとした。
4. 編集関連報告（吉田編集担当理事）

- (1) 「Recommended quote articles」について
Journal of Nippon Medical School (以下、JNMS) のホームページに、引用の際の参考になるように JNMS の論文を一覧表にまとめた「Recommended quote articles」を掲載している。このたび新規に 2023 年～2024 年 8 月号までの論文の一覧表を追加で掲載した。一覧表を参考に一編でも多く引用し、次年以降のインパクトファクター向上に役立てていただきたいとの協力依頼があった。
- (2) JNMS への Review 執筆依頼状況について
インパクトファクター向上に向け、被引用数を増やす方策の一環として引き続き、JNMS への Review の執筆依頼をしている。10 月 18 日 (金) までに 63 名に依頼し、うち 33 名が掲載済、2 名がアクセプト済、2 名が入稿済である。
- (3) 日医大医会誌における特集・シリーズ企画について
日医大医会誌第 17 巻第 4 号 (令和 3 年 10 月号) から掲載を開始したゲストエディター立案による特集・シリーズ企画について、これまでの 11 回の掲載状況と今後の企画案について報告があった。
- (4) 編集状況について (令和 6 年 10 月 18 日時点)
JNMS は第 91 巻第 1 号 (2024 年 2 月号) から第 92 巻 6 号 (2025 年 12 月発行予定) まで、日医大医会誌は第 20 巻第 1 号 (令和 6 年 2 月号) から第 21 巻第 2 号 (令和 7 年 4 月発行予定) までの発行および編集状況について報告があった。
- (5) 広告掲載実績および掲載予定について (令和 6 年 10 月 18 日時点)
標記の広告掲載について、日医大医会誌第 20 巻第 2 号 (令和 6 年 4 月号) から第 21 巻第 3 号 (令和 7 年 8 月発行予定) までの状況報告があった。広告掲載企業の件数が伸び悩んでいるため、役員にも広告企業候補推薦の協力依頼があった。

III. 審議事項

1. 医学会会員における退会の取り扱いについて
大橋庶務担当理事から、標記について令和 6 年 10 月 15 日 (火) までの退会届提出者および逝去者等、合計 35 名について説明があった。審議の結果、退会が承認された。
2. 令和 6 年度定年退職教授記念講演会・記念祝賀会について
大橋庶務担当理事から、令和 6 年度定年退職教授 7 名を対象とした記念講演会および記念祝賀会について、令和 7 年 3 月 1 日 (土) に東京ガーデンパレスにて開催することと、例年同様の講演と記念冊子の作成等が諮られ、審議の結果、提案通り承認された。
また、祝賀会の実施についても、前回同様に講演会の後に飲食を伴う祝賀会を行い、祝賀行事 (祝辞、記念品贈呈および謝辞、花束贈呈) を行うことが承認された。
なお、案内状の案についても諮られ、提案通り承認された。
3. 令和 7 年度日本医科大学医学会第 34 回公開「シンポジウム」について
小川学術担当理事から、第 34 回公開「シンポジウ

ム」について、令和 7 年 6 月 7 日 (土) に開催することが諮られ、承認された。

なお、前回までの「主題」を確認し、今回の「主題」候補について、役員に提案依頼があった。学術担当理事を中心に検討し、次回の役員会に諮ることが承認された。

4. 令和 7 年度第 93 回日本医科大学医学会総会・学術集会について

小川学術担当理事から、令和 7 年 9 月 6 日 (土) に標記の医学会総会・学術集会を開催することが諮られ、承認された。

開催方法は、前年同様に会場にて「講演」と「総会」等を行い、「一般演題」の発表方法は、Web 発表と当日に会場にてプレゼンテーションとすることとした。

なお、「一般演題」への従来の応募方法 (申込用紙を医学会のメールに送付) を見直し、外部の「投稿システム」を利用するという提案があった。審議の結果、今後、「投稿システム」について、さらに情報収集および比較検討していくこととし、関連部署にも協力を仰ぎ、具体策を検討することとした。

また、「特別講演」の演者は、例年にならって連携協定校からとし、前回は東京理科大学だったため、今回は早稲田大学に依頼予定との説明があった。ただし、早稲田大学にこだわらず、演者候補者の推薦があれば提案することとした。候補者の推薦がなければ、桑名副会長 (大学院医学研究科長) に相談することとした。

5. 令和 7 年度医学会奨学賞候補者公募について

小川学術担当理事から、標記の奨学賞公募通知を日医大医会誌第 21 巻 1 号 (令和 7 年 2 月発行予定) 等に掲載するにあたり、応募規定および申込方法等の確認があった。審議の結果、提案通り承認された。

IV. その他

1. 次回医学会役員会は、令和 7 年 1 月 24 日 (金) に開催予定とした。

以上

議事録署名 小川 令 ㊞

議事録署名 清家 正博 ㊞

日本医科大学医学会雑誌（和文誌）論文投稿規程

1. 日本医科大学医学会雑誌（和文誌）は基礎、臨床分野における医学上の業績を紹介することを目的とし、他誌に未投稿のものでなければならない。
2. 本誌への投稿者（全共著者を含む）は原則的に日本医科大学医学会会員に限る。ただし、依頼原稿についてはこの限りではない。
3. 日本医科大学医学会雑誌、第16巻第2号（令和2年4月）以降に掲載するすべての論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示4.0国際（CC BY NC ND）ライセンス（<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>）を採用した。すべての論文の著作権については、論文が採用された場合、日本医科大学医学会に委譲されるが、ライセンス採用後も日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的の場合、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことができる。営利使用または改変を行う場合は、編集主幹による利用許諾を要する。また、第16巻第2号（令和2年4月）以前に掲載された論文についても同様に利用許諾を要する。
4. 投稿論文の研究は「ヘルシンキ宣言、実験動物の飼養および保管等に関する基準（「日本医科大学動物実験規程」参照）、あるいは各専門分野で定められた実験指針および基準等を遵守して行われたものであること。
5. 投稿時点で施行されている個人情報保護法を遵守したものであること。
 なお、臨床研究を投稿する場合は、研究対象者を特定できる文面・写真を掲載しないことおよび人権を損なうことのないように配慮し、研究対象者からインフォームドコンセントが得られていること。
 また、動物実験の場合は、動物の維持・管理や実験操作に伴う疼痛の緩和に配慮したことを明記すること。
6. 法的あるいは倫理的に審査が必要とされている研究については、倫理審査委員会の承認を得ていることを証明する書類を提出または承認番号を明記する。
7. 本誌には次のものを掲載する。
 (1) 原著、(2) 綜説（論説）、(3) 臨床医のために、(4) 臨床および実験報告、(5) 症例報告、(6) CPC・症例から学ぶ・基礎研究から学ぶ、(7) 話題、(8) その他編集委員会が認めたもの。

種目	原稿	英文抄録	図表写真の点数
原著	16,000字以内	400語以内	制限なし
綜説（論説）	16,000字以内	400語以内	12点以内
臨床医のために	4,000字以内	400語以内	6点以内

臨床および実験報告	3,200字以内	400語以内	6点以内
症例報告	3,200字以内	400語以内	6点以内
CPC・症例から学ぶ・基礎研究から学ぶ	6,400字以内*	400語以内	文字数に含む
話題	2,200字以内	—	—

*ただし、図・表・写真に関しては、1点400字に相当。

8. 論文の投稿は、電子投稿システム「ScholarOne Manuscripts」で行う。
 投稿ウェブサイト：
<https://mc.manuscriptcentral.com/manms>
 *事前にアカウント登録が必要。
9. 所定の「論文投稿チェック表」・「誓約書・著作権委譲書」・「利益相反（COI）自己申告書」（全共著者を含む）を添付する。
 なお、論文内に利益相反の状態（利益相反が無い場合もその旨）を明記する。
10. ネイティブではない著者が執筆した英文抄録については、事前にネイティブの者の校正を受けること。
11. 原稿の構成は、(1) 表紙、(2) 抄録、(3) Key words（英語）5語以内、(4) 本文〔緒言、研究材料および方法、結果（成績）、考察、結論、文献〕、(5) 図・表・写真とその説明、(6) その他とする。
12. 原稿の内容は、
 (1) 表紙：表題、所属名、著者名、連絡先（所属機関、勤務先または自宅の住所、電話番号、Fax番号、e-mail address）。以上を全て和文と英文で提出する。表題には略語を使用しない。著者は原則として10名以内とする。
 (2) 文献：本論文の内容に直接関係のあるものにとどめ、本文引用順に、文献番号を1. 2. 3. …とつける。文献には著者名（6名以下は全員、7名以上は3名を記載し、4名からはほか、英文はet al. で記載する。）と論文の表題を入れ、以下のように記載する。なお、雑誌の省略名は和文の場合は医学中央雑誌・収載誌目録、欧文誌では“NLM Catalog: Journals referenced in the NCBI Databases”による。
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>
 i. 雑誌の記載例
 松谷 毅、藤田逸郎、金沢義一ほか：残胃癌に対する腹腔鏡補助下残胃全摘術。
 日医大医会誌 2014；10：178-181。
 Yokota H: Cerebral endothelial damage after severe head injury. J Nippon Med Sch. 2007; 74: 332-337.
 ii. 単行書の記載例
 横田裕行：救急医療における終末期医療。第10巻救急医療（シリーズ生命倫理学）。有賀 誠，手嶋

豊編. 2012; pp 79-100, 丸善出版 東京.
Ogawa R: Diagnosis, Assessment, and Classification of Scar Contractures. In Color Atlas of Burn Reconstructive Surgery (Hyakusoku H, Orgill DP, Téot L, Pribaz JJ, Ogawa R, eds), 2010; pp 44-60, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin.

iii. オンラインジャーナルの記載例

Yoshida H, Tani N, Yoshioka M, et al.: The current status of laparoscopic hepatectomy. J Nippon Med Sch. 2019 Aug 15; 86: 201-206 https://doi.org/10.1272/jnms.JNMS.2019_86-411

iv. Web サイトの記載例

National Comprehensive Cancer Network: NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Non-Small Cell Lung Cancer Ver. 2; 2018. https://www2.tri-kobe.org/nccn/guideline/lung/english/non_small.pdf

v. データベースの記載例

U.S National Institutes of Health. SEER Summary Staging Manual-2000. <http://seer.cancer.gov/tools/ssm/> Accessed Jan 26 2015.

(3) 図・表, 写真:

表題, 説明を含め英文(推奨)で作製する。表は Table 1 (表1), Table 2 (表2) …, 図は Fig. 1 (図1), Fig. 2 (図2) …とし本文の欄外に挿入箇所を明示する。

表の上には必ず表題, 図には図題を付ける。また, 本文を併読しなくともそれだけでわかるよう実験条件を図・表・写真の下に簡単に記載することが望ましい。

(4) 見出し符号:

見出し符号を付ける場合は 1, (1), 1), i, (i),

i) を基本順位とする。ただし, 緒言, 結論には見出し符号は付けない。

(5) 原則として国際単位系 (SI) を用いる。記号のあとにはピリオドを用いない。数字は算用数字を用いる。

13. 論文の採否は, 編集委員会が決定する。

14. 投稿前に英文校閲を希望する場合は, 事務局にご連絡下さい。(有料)

15. 著者校正は原則として初校のみとし, 指定期限以内に返却するものとする。校正は脱字, 誤植のみとし, 原文の変更, 削除, 挿入は認めない。

16. 投稿原稿は原則として, その印刷に要する実費の全額を著者が負担する。

17. 別刷の費用は著者負担とする。ただし, 依頼原稿は別刷 50 部を無料贈呈する。

18. 投稿に関する問い合わせ・連絡先

〒113-8602 東京都文京区千駄木 1 丁目 1 番 5 号

日本医科大学医学会事務局内

日医大医会誌編集委員会

電話: 03-3822-2131 (内線 5111)

FAX: 03-5814-6765

E-mail: jmanms@nms.ac.jp

(令和 2 年 10 月 15 日)