

令和4年度 東京都医師会 医学生懸賞論文

# Student Doctorプラタナス大賞

大賞 (1名)

## ウクライナ避難民支援を通して学んだ 日本・および医学生に求められる役割

東京慈恵会医科大学 医学部医学科 伴野 未沙

優秀賞 (3名)

## 火星に医師は何人必要か？

東京大学 医学部医学科 石橋 拓真

## 新時代の医療へ

東京大学 医学部医学科 中西 一貴

## 現存する救急搬送システムの問題点と 新体系の構想

日本医科大学 医学部医学科 石山 裕也

順不同

※本懸賞論文は、医学生が考える「医師像、医療のあり方」を創出し、将来医師となる医学生を支援するとともに、医学生と医師会が意識を共有し、新たな医師会活動につなげることを目的として、令和3年度より創出されたものである。  
懸賞論文の名称は、応募資格を都内13大学の医学部に在籍するStudent Doctorとして認定を受けた医学生としたこと、および「学問の木」といわれるプラタナスから命名された。

## ウクライナ避難民支援を通して学んだ 日本・および医学生に求められる役割

東京慈恵会医科大学 医学部医学科 5年 伴野 未沙

2022年2月24日、ロシアはウクライナに侵攻し首都キーウを包囲、またウクライナ北部、南部、東部への攻撃を開始した。筆者は侵攻開始約6ヶ月後の8月、日本財団ボランティアセンターの派遣する学生ボランティアとしてウクライナ避難民が多く逃れているポーランド、オーストリアにて避難民への人道支援活動を行なった。活動中は、避難民への物資の配給図1や公共交通機関の利用サポート図2、さらに避難民一時滞在所の設立に携わった。本稿では、医学生としてこれらの活動を行う中で気づいた「日本の有事からの復興力、有事下でのレジリエンスの高さ」と

いう特徴について特に医療の観点から記し、日本そして医学生に求められる事項を検討したい。

国連人権高等弁務官事務所は、ロシアによるウクライナ侵攻が開始された2月24日から9月5日までの間、5,718人の民間ウクライナ人が殺害され、8,199人が負傷したと報告した<sup>1)</sup>。また、ロシアは国際人道法上規定違反とされている医療施設への攻撃も行い、小児病棟や産科病棟を含む400以上の医療施設が被害を受けている<sup>2)</sup>。侵攻開始から約1ヶ月後の3月、ウクライナ大統領として初めて日本の国会で演説を行なったウオロディミル・ゼレンスキー大統領

図1



物資配給活動を行ったオーストリア（ウィーン）の避難民一時滞在所。写真は医療ブースを撮影したものの。滞在所自体は地元NPOにより運営されているが、医療ブースにはオーストリア赤十字スタッフが駐在しておりFirst Aidを提供できる設備が用意されていた。一時滞在所は避難民がウィーンから別の地へバスで移動するまでの間、休憩や仮眠を行う場として活用され、また食事や寄付された衣類などの無償提供も行っていた。

は、そのスピーチ内で日本政府へ「復興支援」への協力を求めた。また、筆者自身も活動期間中、ウクライナ避難民や他国からのボランティアから「日本はヒロシマ・ナガサキの惨事からどのように復興を遂げたのだ?」「日本は大きな地震があるのになぜあんなにレジリエンスが高いのか?」などと尋ねられるシーンが多々あった。これらの事例から、国際社会において日本は「紛争・災害からの復興や危機に対するレジリエンスの高さ」という面で非常に注目を浴びる存在であることに気がついた。

1945年8月、第二次世界大戦が終結した直後の日本は、敗戦と稀に見る冷夏による食料難、さらに終戦と共に一斉に疎開先や戦地から引き揚げてきた人々の大移動に伴う感染症の流行など、劣悪な保健・衛生環境にあった。この状況を目にした連合国最高司令官総司令部 (GHQ) は、荒廃した日本の再建のためには医療福祉・公衆衛生の充実が必須となると考えた。GHQ 公衆衛生福祉局長であったク

ロフォード・サ姆斯准将は日本国憲法における「生存権」の規定に携わり、さらに保健所の設立や医学教育改革、予防接種法の導入など、現在の日本の医療・公衆衛生の基盤となる様々な制度を生み出した。これらの取り組みは、日本人の寿命がわずか7年の間に25歳も上昇するという脅異的な結果として現れ<sup>3)</sup>、のちの高度経済成長期を迎える日本において成長を支える礎となったことは言うまでもない。

さらに、近年の事例にも目を向けると、災害大国である日本は地震や台風などの災害下での医療提供強化にも力を入れていることがわかる。東日本大震災では様々な医療団体が活動したことで地域医療へのカルテの引き継ぎや医療ニーズの把握に困難を極めた。この問題を踏まえ、災害・復興時に様々な医療団体や地域医療機関が医療情報を共有することができるよう災害医療用標準診療日報 (J-SPEED) が開発され、2016年に生じた熊本地震で初めて実用された。J-SPEEDは災害医療にお

図2



ポーランドーウクライナ国境付近のプシェミシル市の駅舎内。プライバシー保護のためモザイク加工済み。ウクライナからポーランドへ特急電車で入国する際に一番最初に到着する駅。ウクライナから国外に避難する人、また家族に会うためにウクライナに一時的に戻る人など、大きな荷物を持った避難民でごった返した状況であった。なお、身体健康な18歳以上60歳以下の男性は兵力確保のためウクライナから出国できないことから、避難民のほとんどは女性、子ども、高齢者であった。

ける実績が評価され、2017年にはこれをベースとしたMinimum Data Set (MDS) が世界保健機関 (WHO) に国際標準として承認され、現在もウクライナ避難民の流入による急激な医療需要の増加に直面するモルドバにて実装されている<sup>4)</sup>。

このように、日本の戦後復興期の医療・公衆衛生環境の改善や自然災害などに対するレジリエンスの高さは世界に誇れる事例である。これを踏まえ、現在多くの医療機関が機能不全に陥っているウクライナへ日本が行える支援の1つとして、医療復興支援や有事下での医療提供体制の知見提供が挙げられるのではないだろうか。さらに、今後日本が国際社会においてこの分野でリーダーシップを発揮することは、ウクライナのみならず紛争や自然災害などの危機に直面している多くの国からも求められていると考えられる。このリーダーシップ発揮のため、日本、そして医学生が今後なすべき事項を筆者なりに検討した。

まず、日本に求められる事項としては有事下のユニバーサルヘルスカバレッジ (UHC) 促進を外交戦略として取り組むことである。2016年に開催されたG7サミットにて、日本は60年以上にわたる国民皆保険制度の経験に基づきUHCの国際的議論の際に主導的な役割を果たすことを宣言し、以降リーダーシップを発揮している。しかし、UHCの議論の場では「国内でいかに一貫して質の高い医療を提供するか」「様々な社会経済的背景の人に対して公平な医療を提供するためにはどうしたら良いか」といった平時下での問題に焦点が当てられがちであり、紛争や自然災害におけるレジリエンスの高い医療の提供方法、また復興としての質の高い医療システムの構築方法といった分野は脚光を浴びづらいのが現状である。これは、「危機は起こってからでないと注目されない」という特徴があるのも1つの要因であろう。しかしながら、先にも述べた通り日本は医療・公衆衛生分野における戦後復興や自然災害等の危機対応の豊富な経験を有する国である。近年気候変動に伴い世界各国で洪水等の自然災害が頻発しており、さらにロシア・ウクライナ関係のように安全保障の面でも

不安定な状況が続いている。こういった世界情勢を鑑みると、日本には平時におけるUHC推進のみならず有事においてもこれを主導していくことが求められている。そのためにも、災害拠点病院に加え各医療機関や医師会は危機対応策をさらに強化し、また国もこれらの知見を統合・対外発信することで平時下に加え有事下のUHC推進も外交の柱として取り組み、モルドバの事例のように危機に瀕する国・地域への実装支援をさらに加速させることが必須となる。

また、医学生レベルで取り組むべき事項としては、災害現場でのボランティア活動など実際の有事現場への従事が挙げられる。筆者も避難民支援活動中に、透析導入中の避難民が病院受診や宿泊場所の確保に難渋していた姿を見たことで、「避難民が移動中であっても透析を継続するにはどうしたら良いのか？」等今まで目を向けていなかった医療ニーズに気づくことができた。確かに、学生のボランティアとして現場で行えることは限られているかもしれない。しかし、実際の有事現場に触れ有事下での医療提供体制強化や復興支援に関心を持つ医学生が増えれば、将来的にこの分野に従事する医師が増加し危機対応や復興支援をリードする存在となるのではないだろうか。

現在、Student Doctorとして臨床現場に参加する中で、何気ない日常の中病棟や手術室にて医療が提供されていく姿を目にしている。しかし、危機的状況はいつ生じるかわからない。実際、東京をはじめとする南関東地域を震源とした「首都直下型地震」は30年以内に発生率が70%と算出されている<sup>5)</sup>。また、避難民支援活動中に会った高校を卒業したばかりのウクライナ避難民女性が「戦争の話は祖母から聞いたことがあったが、まさか自分の生きている間にこのようなことが起こるとは思っていなかった」と涙を流しながら語っていたのが、筆者の脳裏に鮮明に焼きついている。こういった誰もが「まさか」と思うような状況に平時から目を向けるのは確かに難しい。しかし、戦後の荒廃や多くの自然災害を乗り越え現在平和かつ健康的な社会を迎えている日本には、多

くの命が脅かされる危機下での対応や復興支援の分野でリーダーシップを発揮することが求められており、また、その日本で医療を学ぶ我々医学生はこの分野にさらなる関心を向ける必要があるのではないだろうか。

#### 【参考文献】

- 1) United Nations High Commissioner for Human Rights, Ukraine: civilian casualty update 5 September 2022  
<https://www.ohchr.org/en/news/2022/09/ukraine-civilian-casualty-update-5-september-2022> (2022/10/04アクセス)
- 2) REUTERS ウクライナ、医療機関400カ所に被害 ロシアの攻撃で=大統領  
<https://jp.reuters.com/article/ukraine-crisis-idJPKCN2MS05Y> (2022/10/05アクセス)
- 3) 占領下におけるサムス准将の医療福祉政策の研究, 2013年, 国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科博士課程 酒井正覺
- 4) JICA, 現地レポート ウクライナ避難民支援に日本の震災経験が活きる  
[https://www.jica.go.jp/topics/2022/20220422\\_01.html](https://www.jica.go.jp/topics/2022/20220422_01.html) (2022/10/05アクセス)
- 5) 東京新聞, 首都直下地震「多摩東部」は30年以内の発生確率7割 東京湾北部地震は対象から外す<都防災会議>  
<https://www.tokyo-np.co.jp/article/179520> (2022/10/05アクセス)

## 火星に医師は何人必要か？

東京大学 医学部医学科 6年 石橋 拓真

2022年4月8日、米国フロリダ州のケネディ宇宙センターから、一基のロケットが打ち上げられた。4名の搭乗者を載せたSpaceX社製の白い宇宙船はぐんぐんと高度を上げ、無事に高度400kmの軌道に乗って国際宇宙ステーション (ISS) にドッキング。遠く離れた日本で、一日の病院実習を終えた私は、その一部始終を配信画面越しに食い入るように見つめていた。

幼い頃から、私は宇宙飛行士を志していた。当時は理系の大学を卒業していることがJAXA宇宙飛行士の必須条件だったので、「基地建設でも科学実験でも地質探査でも、どんなミッションでも必要な専門性」として医学の道に進んだ。大学入学後に「宇宙医学」という分野に出会い、その魅力と可能性に目覚めるとともにそれが若い世代に充分認知されていない現状を知った私は、JAXAなどを訪問する医学生向けの「宇宙医学スタディツアー」を企画。その後宇宙医学の学生コミュニティの設立など活動を続け、2022年には宇宙ビジネスへの参入に関心を持つ医療メーカーの支援を目的に一般社団法人を共同設立した。

医学生としての学業の傍らでこうした宇宙医学分野の活動を継続する中で、ロケットの打上げそのものは珍しい光景ではなくなっていた。そんな私が冒頭の打上げに熱狂したのは、日本では殆ど報道されなかったこのミッションが、宇宙医学の歴史の転換点になると直感していたからだ。

宇宙医学とは、宇宙空間で人体が経験する生理的・病理的変化のメカニズム解明とその対処を主眼とする医学領域で、潜水医学や高地医学などと並び「環境医学」の一分野として位置づけられる。1960年代の有人宇宙開発の黎明とともに航空医学から派生する形で誕生して以降、①宇宙飛行士の健康管理と②宇宙環境での医学実験の二つを両輪として発展してきた。例えば宇宙酔いや体液の頭方シフト、廃用性筋萎縮、そして集団のメンタルヘルスから細胞レベルでの重量感知機構など、内包される研究トピックは多岐にわたる。「宇宙」という環境で定義された分野であるが故に既存の医学分野を横断したアプローチが求められること、そして何より、地上ではあまりに当たり前であるが故に意識できない「重力」というパラメータを抜いた状態の人体を見ることで、全く新しい医学的知見を得られるという特徴がある。一方で、実験環境としてのISSのコストの高さや、サンプル数の少なさ、国家公務員たる宇宙飛行士に対して実施可能な手技の乏しさなど、様々な制約があり、国が宇宙開発を主導してきた中での現在の宇宙医学には、医学分野として成熟の余地が多く残されている。

冒頭のロケットの打上げは、米国の民間企業Axiom Spaceが主導するミッション「Ax-1」のものだ。これは「民間資本」で「ISSでの医学実験を実施」した、史上初のミッション<sup>1)</sup>だ。

これまで多くの民間人がISSを訪れたが、それらはあくまで「旅行」であり、ISSの設備を用いての

実験はJAXAやNASAなど国の宇宙飛行士が実施していた。しかしAx-1は、米国の実業家Larry Connor氏をはじめとした搭乗者が自ら出資してSpaceX社の宇宙船やISSの時間枠を「購入」し、そして自ら飛行・滞在して実験を行うというもの。その実験も、出資者でもある搭乗者らが航空宇宙医学コミュニティの助言を得ながら、地上の研究機関と連携して計画・実行した幅広いものだった。地上での医学とは少し異なる形だが、こうした民間資本の流入により、宇宙医学実験の幅は大きく広がることが期待される。無論COI管理や研究倫理は宇宙においても第一に重視されるべきだが、公的資金とは別のオプションが生まれることによって、実施可能な実験手技・手法の幅が広がる上に、アジアや南米のように、優れた科学技術を有しながら有人宇宙開発に参画してこなかった国々の研究者たちにも門戸が開かれるのだ。

基礎研究としての宇宙医学だけではない。人々が様々な目的を持って宇宙に滞在・飛行する世界が、Axiom Spaceをはじめとした民間企業によって現実味を帯びている。Amazon.com創業者のJeff Bezos氏率いるBlue Origin社など複数の民間企業は、旅行及び実験・製造の機能を備えた独自の宇宙ステーションの、2020年代の建造を計画。冒頭の宇宙船を開発したSpaceXが現在新規に開発している次世代宇宙船Starshipは、定員100名の大型船で、ニューヨークと上海を40分で結ぶことのできる性能を見込む<sup>iii)</sup>。仮に5つの民間ステーションに毎週4人ずつクルーが滞在すれば約7,000人日の宇宙滞在が1年で発生し、Starshipによる地球上の二地点間輸送が世界の年間旅客輸送者数のうちの0.1%を占めたとすれば、年間約460万人が宇宙空間を飛行することとなる<sup>iii)</sup>。そのような世界では、宇宙はもはや基礎研究のための特殊環境ではなく、臨床医学と社会医学によって遍く健康が保障されるべき「人間の生活領域」の一部を成すこととなる。

こうした潮流の中で私は、Student doctorとしての日々の病院実習に於いて「この診療は、はたして宇宙で実施可能か?」という視点を常に持ちながら学んでいる。例えば嘔吐による脱水で輸液を要する患者に対し、針先とバッグの「高低差」の無い微小重力環境で、輸液速度をどう一定に保つのか?或いは船内の小規模爆発による頭部外傷の状態評価に際し、髄膜刺激症状は微小重力環境でどのように見るのか?その患者に緊急手術が必要となった場合、いかにして清潔野を確保するのか?追加のガーゼや血漿のストックはあるのか?無影灯を用いるだけの予備電力は、ステーションに備わっているのか?

こうした疑問は宇宙が「微小重力環境」であるだけでなく、飛行士の尿を再生し飲水として循環させなければならないほどの「低リソース環境」であることにも起因している。それ故これらを解決するアイデアは、プライマリケアや災害地、途上国など地上のあらゆる「低リソース環境」の医療への応用が可能だ。さらに踏み込めばそこには、様々な器具の「使い捨て化」によって衛生環境を確保してきたこれまでの医療の次のステージ、「資源循環」と「衛生管理」を両立するサステナブルな医療へのヒントが眠っていると見える。

さらに視野を広げると、こんな問いも立てられる:SpaceX社CEOのElon Musk氏は2050年までに火星に1,000人のコロニーを築くとしているが、そこに医師は何人必要だろうか?

軌道の関係で地球との往来は2年に1回、通信は往復40分のラグがあるので、自立した医療圏を築く必要がある。例えば、日本国民10万人あたりの医師人口は269人<sup>iv)</sup>なので、単純計算すると1,000人あたりの医師数は3人となる。一方、「各診療科2人ずつ」として考えると、厚労省の定める診療科は34ある<sup>v)</sup>ので、68人の医師が必要ということになる。このギャップが意味する所は、現在の医療が如何に高度に分業されているかということだ。日本にも1,000人単位の市区町村はあれど、1,000人で完結している

医療圏は存在せず、安定した社会構造と移動インフラを前提に複雑なシステムが組み立てられている。そうした前提の無い環境で一から医療体制を築き上げることを考えてみると、例えば「他の職種が医師を兼ねることはできないのか?」といった既存の医療体制の根本を再定義するような問いが生まれてくる。

以上、「宇宙」という領域に目を向けることで今まさに生まれつつある医療の新たな可能性を、基礎、臨床、社会医学の視点から簡単に述べた。

民間主導の開発により宇宙は「夢の場所」から「生活領域の一部」にシフトし始めており、そこでの医療の実現は既存の医療に大きな飛躍をもたらし得る。

人あるところ、医あり。

これは喩え宇宙であっても実現すべき普遍的な医の理想であると、私は信じる。

#### 【参考文献】

- i) Axiom Space (2022) 「History's first private mission to the International Space Station」2022年9月29日アクセス。 <https://www.axiomspace.com/missionupdates#ax1-news>
- ii) SpaceX (2022) 「Starship」2022年9月29日アクセス。  
<https://www.spacex.com/vehicles/starship/>
- iii) The World Bank (2022) 「Air transport, passengers carried」2022年9月29日アクセス。コロナ禍前の2019年の水準を用いて試算。  
<https://data.worldbank.org/indicator/IS.AIR.PSGR>
- iv) 厚生労働省 (2020) 「令和2 (2020) 年 医師・歯科医師・薬剤師統計の概況」2022年9月29日アクセス。  
[https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/20/dl/R02\\_1gaikyo.pdf](https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/20/dl/R02_1gaikyo.pdf)
- v) 厚生労働省 (2009) 「様式コード表 E-20: 診療

科区分」2022年9月29日アクセス。

[https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0521-1a\\_0053.pdf](https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0521-1a_0053.pdf)



## 新時代の医療へ

東京大学 医学部医学科 6年 中西 一貴

近年、Web3.0という概念が国境を越えて広まってきた。Web3.0とは、ブログに代表されるような一方のコミュニケーションを表すWeb1.0、SNSの普及によって生まれたユーザー間の双方向的コミュニケーションを意味するWeb2.0の2つに続く第3の概念として登場したものである。従来のWeb2.0の世界観は、GoogleやAppleなどの、いわゆるプラットフォーマーを中心に成り立つ中央集権型のものであった。これらの中央機関は私たちの生活に大きな利便性をもたらした反面、2018年にEUで個人データ処理の法的要件であるGDPRが施行されるなど<sup>i)</sup>、大量の個人データをため込んできた中央機関はいつしか脅威としても捉えられるようになった。このような中央集権に対するアンチテーゼを受けて登場したWeb3.0の世界は「分散型インターネット」とも呼ばれ、ここではブロックチェーン技術によって管理者の存在なしにユーザー同士でデータの管理、取引などを行うことが可能となる。日本でも、自由民主党NFT政策検討プロジェクトチーム（現Web3推進プロジェクトチーム）が「NFTホワイトペーパー～Web3.0時代を見据えたわが国のNFT戦略」を本年3月に公開し<sup>ii)</sup>、10月にはデジタル庁に「Web3研究会」が設立されるなど<sup>iii)</sup>、着実にその波は広がってきている。本項では、企業でWeb3.0に関連する業務に携わってきた立場から、筆者が描くWeb3.0の世界における医療の未来像を示してみたいと思う。

中央機関の存在しない分散型ネットワークでは、従来中央機関が担保していたデータ管理や取引などへの「信頼」を中央機関なしに担保する仕組み

が必要となるが、ここで重要となるのがブロックチェーンの技術である。ブロックチェーンとは、データベース技術の一種であり、独自の仕組みによって管理者なしに高度なセキュリティを担保している。ハッシュピーク社のレポートでは、ブロックチェーンのセキュリティ面での強みが、入力されるデータの信頼性、入力されたデータの非改竄性およびその耐漏洩性の3点として整理されており、<sup>iv)</sup>このような性質を持って中央機関に代わって「信頼」を担保する。以下ではこのブロックチェーンの技術を導入することで考えられるメリットとして、①Electric Health Record (EHR)やElectric Medical Record (EMR)のような診療情報データベース、②m-Health (mobile health)、③サプライチェーン、④臨床試験の4点を取り上げて紹介したい。

EHRやEMRのような診療情報データベースの構築は、最も頻繁に取り上げられるブロックチェーンの用途である。現状の医療の一つの課題として、病院ごとに電子カルテが別個に保管されていることがあげられる。そのため、例えば医師が他院に患者を紹介する際には、電子カルテを参照しながら紙の紹介状を通して患者の情報が共有される。患者が新しい病院を受診する際には、患者はその都度同じような説明を繰り返さなければならない。これは非効率であるだけでなく、その過程で大切な情報の一部が抜け落ちてしまい、患者に不利益が被られる可能性がある。こうした現状を踏まえて実際に電子カルテの統合の動きは見られてはいるものの、それによって近年は電子保護医療情報の紛失/盗難が激増し、電子

医療情報のセキュリティ面での問題が取り沙汰されるようになった。このような業務効率とセキュリティの両立が必要となる場面で活用されるのが、やはりブロックチェーンの技術である。上述の非改竄性を活用し、統合した電子カルテデータベースを構築することで、「いつ」「どこで」「誰に」「どのような診断をされ」「どの薬をどのくらいもらって」「症状がどうなったのか」といった情報が全てチェーン上に記録されるため、診療の効率の大幅な改善が期待される。実際に、発展した電子化で知られるエストニアでは、ブロックチェーンを利用した電子カルテが2010年頃から導入されている。<sup>v)</sup>

患者主体でのブロックチェーン導入のメリットとしては、m-Health (mobile health) という概念が知られている。これはデジタルヘルス・IoTなどと近く、アプリやデバイスなどを通して日常的に利用者の情報を収集して健康維持に活用するという概念であり、ブロックチェーンとの親和性が非常に高い。アプリやデバイスなどから自動で収集された情報から、チェーン上に個人の健康情報のデータベース、いわゆる Personal Health Record (PHR) を構築し、患者が許可を与えることで医療者がチェーン上の PHR を参照できるという仕組みが作られれば、診療情報だけでなく、患者の生活習慣や服薬アドヒアランスなどの情報までその場で参照することが可能となるため、より効率的な診療を実現することができる。

病院経営という観点では、医薬品のサプライチェーンについて述べられることが多い。従来は業者ごとに保存されていた医薬品のデータが統合された一つのチェーン上で保存されることで、例えばチェーンを参照することで目の前の医薬品が「いつ」「どこで」「誰に」作られたものなのか、という情報を即座に参照することができる。また、業者間でのコミュニケーションコストの削減や、厳格な管理が求められる医薬品の品質管理の単純化、(起こらないに越したことはないが)インシデントが起こった際の責任の明確化やそれに基づく効果的な業務の改善などが可能となるといったメリットが見込まれる。

研究という観点では、臨床試験における有用性が示唆されている。臨床試験における課題として、ステークホルダーごとにデータが分断されておりその統合にはセキュリティ面での壁があること、また厳密な規則の遵守が必要であるが故にそのモニタリングコストが非常に高くなってしまふことなどがある。ブロックチェーンを用いた統合データベースを構築することで、セキュリティを担保しながら、従来は属人的であったプロセスをシステムで代行し、それによって臨床試験のコストを大きくおさえることも可能となり、ひいては落ち目である本邦の臨床試験の推進に繋がると考えられる。

ここまで、ブロックチェーンの技術を用いることで実現される医療の世界を、一部ではあるが紹介してきた。最後に、従来の医療と Web3.0 時代の医療の間の、筆者が考える最も大きな違いである「情報の主体が誰にあるか」という点について述べておきたい。これまでは、患者が病院を受診して得られたデータは病院のデータベースに保存され、患者はそのデータを見ることすらも自由にはできなかった。スマートフォンをはじめとしたデバイスによって様々な個人データが収集できるようになったが、そのデータは企業の管理下に置かれたものであり、知らずのうちに企業の研究に利用されるようになってきた。こうした Web1.0、Web2.0 の世界に対し、Web3.0 の時代では、我々の健康情報はあくまで我々ひとりひとりのものであるという点が決定的な違いである。閲覧したくなったら自由に閲覧することができる。誰に閲覧権限を付与するかは自分でコントロールできる。生体情報は一つの資産であり、他者の研究に提供する場合はその対価を受け取ることができる。誰かに管理されるわけではない「分散型ネットワーク」の時代は、ひとりひとりが自分の情報を管理する時代である。もうすぐ目の前に来ているそのような時代に対して、医療者が「知らない」というわけにはいかないのではないか。一人でも多くの医療者にこの世界観を知ってほしい。そう思い、本稿を執筆させていただいた。

## 【参考文献】

i) 日本貿易振興機構、EU 一般データ保護規則 (GDPR) について、

<https://www.jetro.go.jp/world/europe/eu/gdpr/>、(2022年10月12日閲覧)

ii) 自由民主党、「Web3.0」をわが国の成長戦略の柱に NFT 政策検討 PT が提言 (案) を取りまとめ、

<https://www.jimin.jp/news/information/203135.html>、(2022年10月12日閲覧)

iii) Coin post、デジタル庁に「Web3研究会」、

<https://coinpost.jp/?p=393218>、  
(2022年10月12日閲覧)

iv) ハッシュピーク株式会社、「医療ブロックチェーン概説」

<https://hashpeak.com/blockchain/>  
(2022年10月11日閲覧)

v) BLOCK INSIGHT、エストニアの医療分野におけるブロックチェーン活用、

<https://crypto-lab.info/?p=8438>  
(2022年10月12日閲覧)

## 現存する救急搬送システムの問題点と新体系の構想

日本医科大学 医学部医学科 5年 石山 裕也

私は市中病院と大学病院の夜間救急外来において、アルバイトとして事務当直を行っている経験を持つ。その経験からわが国の救急医療の現状を考える機会を得た。

2021年の救急自動車による救急出動件数は593万3,277件であり、現場到着所要時間は全国平均で約8.9分、病院収容所要時間は全国平均で約40.6分というデータがある<sup>1)</sup>。急な体調不良を訴える患者さんは比較的短時間で医療にアクセスできている現状ではあるが、致死的外傷の死亡率は依然として高く<sup>2)</sup>、また心肺停止の社会復帰率は1割にも満たない<sup>3)</sup>。このような高度な救急医療を求める患者さんの搬送は1分1秒を争う。外傷患者の初期診療時間の重要性はプラチナタイム(Platinum Time)とも表現されており、まさに「時は命」なのである。故に私達は救急医療に関わる時間の更なる短縮を目指すべきである。

では、短縮を阻む障壁は何であり、それに対する解決の糸口をどう見出せば良いのだろうか。

まず、救急覚知から現場到着までの所要時間について、ここでの大幅な時間短縮は見込みにくい。消防署の数を増やせば、各署が管轄する範囲は狭くなり119番覚知から現場到着までの時間は減少するであろう。しかし、目に見えるほどの差を出すための増設はコスト的にもマンパワー的にも現実的ではないと思う。実際小規模な消防本部では、出動体制・消防用車両・専門要員の確保等に限界があり、組織管理や財政運営面での問題が生じている<sup>4)</sup>。むし

ろ消防広域化が主流である現在に、署の増設は現実と乖離しすぎている。

一方、道路など社会インフラの増設で救急搬送システムが改善され、搬送時間の短縮に繋がったという興味深い事例がある。例えば、新潟県中野山地区から新潟市民病院へ搬送する救急事案のうち、新潟東スマートインターチェンジという自動車道を整備した前後で、緊急性の高い交通外傷事案などで最大約7分の搬送時間の短縮を確認した検証が報告されている<sup>5)</sup>。社会インフラの整備が病院到着時刻を大幅に縮めた1例である。同じようにアクセス面で障害がある地域ではこのような整備をまず進めるべきである。

上述した社会インフラの整備以外に、病院選定にかかる時間の短縮にも注目したい。

ここではまず、私が救急外来勤務で経験したいくつかの事例を述べる。ある救急搬送患者さんの搬送情報を確認した際、救急隊が20を超える病院への打診後に私の勤務していた病院への搬送が決まったという経緯が書かれていたことに大きな衝撃を受けた。また別の事例では、自院から重症患者の転院の受け入れ依頼をする際、依頼する病院に対して年齢やバイタルサインから始まる基本情報を毎回同じように口頭説明し、相手事務がそれを書記した後、医師に確認のうえ受け入れ可否の返答をいただくという冗長な時間を経験した。依頼先に1つ1つ連絡して、搬送を断られた回数分、前の病院とした同じやり取りを再度くり返す必要があった。

この時間の解消は、先に述べた病院選定にかかる時間の短縮に最も効果的かつ実現可能なものではないかと思う。病院間での患者情報の共有では、東京都医師会が主導している「東京医療総合ネットワーク」が存在していると認識している。しかし、私の病院での上記の経験のように、特に救急現場ではデジタル技術が十分に活用できているとは言い難い。

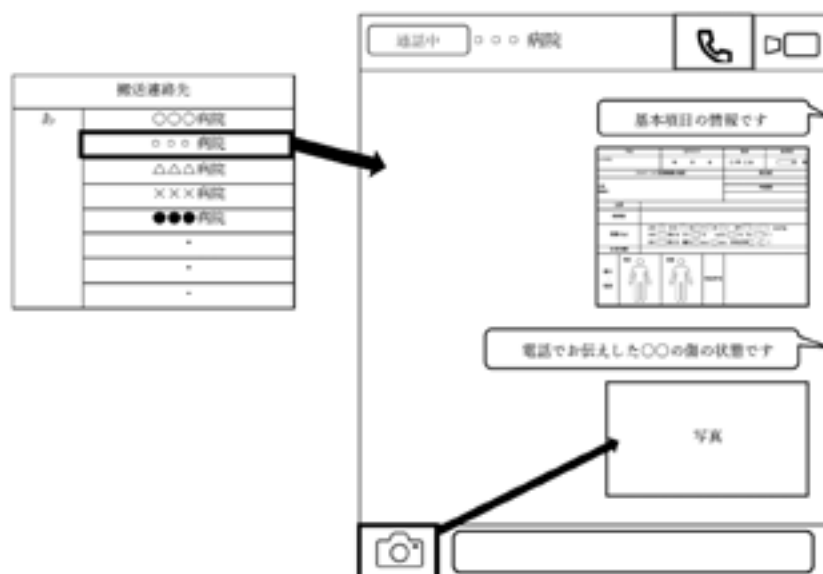
そこで私は、より即応的な情報共有のために、東京消防庁の救急隊と各病院の救急部を情報交換用のチャット兼通話アプリ（以後アプリ）で繋ぐ体系を考

える。フローは、まずアプリ内通話をホットラインとして搬送候補先に連絡を取り、搬送依頼の旨を伝える。救急隊は現場到着後に、転院搬送ならば救急部が、アプリ内の指定のフォーマットにバイタルや神経症状・既往・その他接触時の特記事項などの情報を記入（情報送信用データフォーマット イメージ図参照）したものを送信する。フォーマットのデータでのやり取りのみならず、モニター心電図・身体所見・外傷の状態なども写真でアプリ内共有をする（アプリ内画面イメージ図参照）。

情報送信用データフォーマット イメージ図

氏名	生年月日	性別	血液型
ふりがな	年 月 日	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	<input type="text"/> 型
かかりつけ医療機関/施設		既往歴	
住所 連絡先		内服薬	
主訴			
現病歴			
機體Vital	JCS <input type="checkbox"/> GCS <input type="checkbox"/> (G <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> M <input text"="" type="checkbox&gt;) BP &lt;input type="/> / <input type="text"/> mmHg HR <input type="text"/> 拍/分 BT <input type="text"/> °C SpO <sub>2</sub> <input type="text"/> % (O <sub>2</sub> <input type="checkbox"/> #) RR <input type="text"/> 拍/分 瞳孔 <input type="text"/> mm / <input type="text"/> mm (対光反射 <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> )		
記念貼画			
痛み・症状	顔面	背面	特記事項

アプリ内画面 イメージ図



これにより、同じ情報を口頭で幾度も伝える時間が短縮できる。このシステムは時間短縮効果のみならず、聞き間違いなどのヒューマンエラーも回避する効果がある。私の救急外来での電話対応時や看護師さんからの伝達の際に、発音の類似する言葉や数字の聞き間違いを一定の頻度で経験したことから、その効果の重要性を強く感じている。ホットラインのやり取りで、音声情報に加えて文字と映像情報でも伝達することで、正しい情報が迅速に伝わり、患者さんの救命のチャンス増大につながる。これは大きな意味がある。

更に、アプリにはビデオカメラ機能も搭載する。ビデオでの情報共有の利便さを感じたのは、自大学の臨床実習でドクターカーに乗車した医師たちの胸ポケットに装着したカメラから送られてきた映像を見ることで、診察室にしながら現場状況を詳細に共有できた体験による。重症3次救急案件では、輸血や緊急手術の必要性の判断など、現場の患者状況をリアルタイムで把握したい場合がある。救急隊指導医が救急隊に指示を出したいときなどにも活用が可能であろう。救急医療における画像転送技術の応用においては、東京消防庁はすでにライブ119を運用しているが、さらなる救急現場でのITの活用が期待される。また、搬送が決まった段階で救急車の位置情報が記録されるような仕組みができれば、病院到着時間を予想しやすく、待機中の看護師さんたちも時間を読みながら様々なタスクをこなしやすくなる。

最初にアプリ内電話をホットラインとして搬送候補先に連絡を取ると述べたが、現場到着時の状況やフォーマットのデータ以外で搬送先が聴取したい情報の問答などは、文字入力の手間を考慮すると従来通り音声でのやり取りが効率的と考えるからである。また、最初に架電するとフローを決めることで、相手方が他の救急隊の対応中であれば、画面に「通話中」と表示され電話が繋がらないことでそれに気付ける点も重要である。チャットで情報を送信するのみの形式にしてしまうと、複数の救急隊が同一の病院に別々の案件を同時に送ってしまい、病院側が処理

しきれなくなる可能性があるからである。

このアプリの開発により、スムーズに各病院へ搬送可否を伺うことができ、受け入れ困難事例ほど従来の体系と比べて病院選定時間が短縮される。特に外傷では、受傷後早期の根治療法の有無が生命予後に関係するという考えから、受傷後の1時間はゴールデンアワー (Golden hour) と命名されている。アプリで消防と医療機関の連携を強固にすることで、外傷に限らずこの初期の貴重な時間を浪費することなく搬送し、防ぎうる死の回避に繋がる。前述した社会復帰率の改善や、若年者の死因の多くを占める外傷死の回避は、高齢化が進む日本において社会的・医療経済的にも大きな意味を持つ。搬送時間短縮以上の将来性を担うアプリなのである。

いち早く患者さんに適切な医療を提供するためにはどうすれば良いか、これには救急車の適正使用を促す工夫も重要である。解決策として救急相談センター (#7119) の更なる活用が期待されるが、今回のコロナ禍のように救急需要が急激に増加すると対応しきれない。総務省消防庁が運用するアプリ (q助) もあるが、私が使用した限りでは、使用感やアクセスに改善の余地がある。患者さんがアクセスしやすく、かつ映像情報をも送信可能なトリアージアプリも整備することが重要であると思う。

上記のような取り組みにおいては医工学や情報工学等、医業以外の研究者の協力は不可欠であり、私達が分野を超えて医療を盛り上げていくべきであると思う。学生の机上の空論ということもあるが、実体験により得ることができたアイデアにより今抱えている様々な医療問題を解決していきたい。更なる議論により案が研ぎ澄まされ、実現に向かっていくことを希望している。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 「令和3年版 救急・救助の現況」の公表  
211224\_kyuuki\_1.pdf (fdma.go.jp)
- 2) Japan Trauma Data Bank Report 2017  
<http://www.jast-hp.org/trauma/pdf/jtdb2017>.

pdf

3) 心原性心肺機能停止傷病者生存率（都道府県別及び年齢区分別）

[https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkkg\\_r03\\_01\\_kyukyu.pdf](https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkkg_r03_01_kyukyu.pdf)

4) 消防広域化関係資料

<4D6963726F736F667420506F776572506F696E74202D208FC196688D4C88E689BB8AD68C578E9197BF816952342E34816A88C42E70707478> (fdma.go.jp)

5) スマートICの整備が迅速な救命活動を支援!!

03\_kyuumei.pdf (niigata.lg.jp)