

鉄道の災害医療への活用に関する研究

【2024 年度 KR-108】

早稲田大学 総合研究機構 医療レギュラトリーサイエンス研究所

顧問 名誉教授

梅津 光生

招聘研究員

小峰 輝男

1. 調査研究の背景

本研究を主導した梅津は、機械工学をバックグラウンドとして、我が国の医工連携の推進のコアメンバーとして 50 年、人工臓器の研究・評価開発に携わった。また、定年前の 15 年間、母校の鉄道研究会の会長を務めており、鉄道への思いは強く、70 歳で退職後、医療と鉄道を結び付けようと考えた。そして、2023 年春、厚生労働省と国土交通省をつなぐプロジェクトとして、『鉄道の災害医療への活用研究会』（英文名：Research group on utilization of railways for disaster medical care）、略称：Rail DiMeC（レイルディーメック）研究会を発足させた。当時、厚生労働省の危機管理・医務技術統括担当の浅沼一成審議官（後の医政局長）より、絵に描いた餅から早く脱却して、このアイデアの実現に向けての科学的根拠を作ることに期待する旨、コメントをいただいた。そこで、この研究報告の共著者である鉄道技術者の小峰をはじめ、災害医療関係者、大学関係者、医療機器・鉄道車両や自動車メーカー、倉庫、物流事業者、鉄道事業者などの異分野の方々の協力を仰ぎ、まさに異分野連携チームの活動が進められた。

大規模災害発生時の輸送は、東日本大震災での石油輸送を除くと、道路、空路、海路で行われていて鉄道という輸送モードは活用されていなかった。その理由として、地震で曲がった線路から脱線した電車、高架橋から落下しかけた電車などの映像がセンセーショナルに報道されたため、鉄道を積極的に活用しようという発想が生まれにくかったように思う。

Rail DiMeC 研究会は被災していないぎりぎりのところまで、翌日には鉄道が再開されていたという事実に着目した。実際に、阪神淡路大震災の時、発生翌日には、JR 西日本では尼崎以东、阪急電車は西宮北口以东、阪神電車は、甲子園以东の運転が再開

されていた。能登半島地震の時も翌日には、新幹線、北陸本線、あいの風とやま鉄道も運転を再開した。そこで、被災地と非被災地の境界線上付近の鉄道の駅を、臨時の医療搬送拠点駅と指定することを考えた。被災地での救援活動を進めるためには、まず、自衛隊の出動と、そこでの救護業務を組織的に運営するための災害派遣医療チーム（Disaster Medical Assistance Team, 略称 DMAT）の活動が期待される。その際、臨時の医療搬送拠点駅まで鉄道を使えば、日本各地から多くの DMAT チームを組織的に被災地へ送りこむことができるのではないかと考えた。一方、被災地内の機能不全に陥った病院の入院患者や外来に来院した傷病者を安全に非被災地へ運び出すことは、この臨時搬送拠点駅を作ることによって、より多くの災害弱者を救済し、未治療被災者を減らすことが可能になると考えた。

能登半島地震では、石川・富山県の DMAT はすぐに被災地に入ったが、それらの医療チームだけでは全く足りず、すぐに、日本全国、特に、冬の能登半島という立地条件から、寒冷地の東北地方の DMAT チームに強い出動要請があった。そこで、青森県、秋田県、岩手県などの DMAT 隊は、自分たちが保有する救急車に医薬品、医療機器とともに隊員が乗り込み、徹夜運転で 15 時間以上かけて狭い車内で被災地まで移動し、疲労困憊の中で救援活動を行ったと聞いている。もしも、医療関係者は自ら所属する病院近くの貨物駅（例えば、東青森貨物駅）に救急車両を預け、翌日から運転が再開されていた新幹線や飛行機で一足先に金沢に移動し、ゆっくり休息後に、鉄道コンテナで運ばれた救急車両を金沢貨物駅で受け取るというシナリオは、十分実現可能性があると考えた。それが実現化できると、逼迫する被災地内の医療機関の機能の維持を図り、疲弊する医療従事者の負担軽減ができる。そこで、コンテナによ

る救急車両搬送技術を確立することを、本研究を通じて達成したいと考えた。この手法は、平時の鉄道による自動車輸送にも応用できるはずであり、環境負荷低減やドライバー不足など社会の課題解決にも繋がる研究となる。^{1),2),3)}

2. 調査研究の概要

(1) 救急車両 6 両をコンテナに搭載する予備実験の実施⁴⁾

2024 年 9 月下旬に、政府（内閣府）は「首都直下型大規模地震時を想定した医療活動訓練」を全国規模で計画していた。その訓練の中に、DMAT の取り計らいにより、鉄道を使って関西地区の複数の救

急車両を関東地区まで長距離搬送する計画が組み込まれた。Rail DiMeC 研究会は、関西地区の DMAT 訓練に参画し、JR 貨物、日本通運（以下、NX 社）に協力いただき、救急車両を関西から関東へコンテナに乗せて運搬するというわが国初の試みを計画した。しかし、一般の救急車は車高が高く、JR 貨物が保有する 20 フィート有蓋（屋根付き）汎用コンテナには収納できない。また、通常の救急車より車幅が広いドクター・カーも存在している。そこで、NX 社が、神戸埠頭から海運用の ISO 規格のオープントップコンテナを百済貨物駅まで運搬し、ここで、各種の救急車両の積み込み方法を検討するための予備実験を行った。その光景を、図 1～3 に掲載する。



図 1 トヨタハイメディック標準車のオープントップコンテナへの積み込み

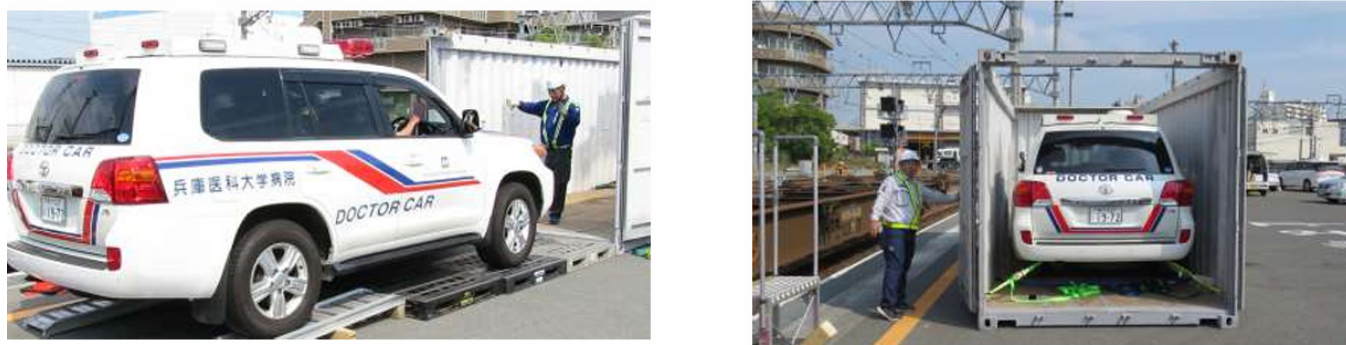


図 2 車幅の広いトヨタランドクルーザ ドクター・カーのオープントップコンテナへの積み込み



図 3 20 フィートのオープントップコンテナを JR 貨物のコキ 106 形貨車への積み込みの光景



図4 トヨタランドクルーザ ドクター・カーを相模貨物駅で20フィートのオープントップコンテナに積み込む光景

(2) 複数車種の救急車両をコンテナ貨物列車で長距離搬送する実験の実施

2024年9月28日、首都直下型地震を想定した、内閣府主導の大規模訓練が実施された。関西からは、以下の5施設のDMAT隊が救急車両を貨物列車で搬送する実験に参加された。その5施設とは、兵庫県災害医療センター、神戸大学医学部附属病院、兵庫医科大学病院、神戸市立医療センター中央市民病院、国立病院機構大阪医療センターであった。また、関西地区で活動していたDMAT東京本部事務局のドクター・カーも東京まで片道のみ鉄道コンテナで運送した。それぞれの施設に所属する救急車両を、関東での訓練前に百済貨物ターミナル駅と神戸貨物ターミナル駅に預け、DMAT隊員は新幹線で関東へ移動したので、狭い救急車内に長時間乗車することによ

る疲労がなく、首都圏での訓練に参加できた。訓練に使用したドクター・カーは、再び関東の相模貨物駅に預けて、隊員は関西に新幹線で戻り、それぞれの救急車両は鉄道コンテナで無事に元の職場に戻ることができた。図4は、首都圏訓練に参加した際の救急車両の積み込みの記録写真である。

3. 考察

今回の一連の実験より、以下が今後の乗り越える必要があるハードルとして考えられる。

(1) 救急車両により、固縛方法が異なること

以下の図5のように、各種ドクター・カーは、ベルトを固定するフック位置や形状が異なっていることが判明した。



図5 各種ドクター・カーを、2種類のコンテナにそれぞれ異なった方法で固縛

その統一化は、自動車製造会社では難しいとのことであり、Rail DiMeC 研究会のメンバーが中心となつて、JR 貨物、コンテナ会社、運送会社と相談しながら、固縛方法を統一化、標準化するのが最善策と思われる。

(2) 災害という緊急時だけでなく平時にも利用できる方法の一般化を図ること

積み込みの基礎実験を繰り返すと、積み込む上での手法が経験的にわかり、積み込み時間の短縮ができた。しかし災害はどこで起こるかかわからないので、(1) の標準化が進んでも、慣れていないと手間取することは十分予測できる。そこで、救急車両を特別なものという範疇から外して、平時に一般的に取り扱う荷物と同様な扱いにする方法を、Rail DiMeC 研究会のメンバーと JR 貨物が中心となって考えてゆきたい。

4. まとめ

本報告は、Rail DiMeC 研究会の昨秋の活動を中心にまとめた。これらの成果は、「鉄道の災害医療への活用（病院列車構想）」の活動という形で、栄誉ある国土交通省の 2024 年度日本鉄道賞特別賞をいただいた。大変光栄に思うとともにその責任を強く感じる。この先の活動の推進には、官公庁や地方自治体、医療関係者や鉄道事業者など関係各位との連携が不可欠であり、今後も社会実装に向けて前向きに活動に取り組む所存である。□

謝辞

この研究を推進するにあたり、訓練に参加させていただいた日本 DMAT 事務局、神奈川県庁、救急車両搬送にご協力いただいた兵庫県災害医療センター、神戸大学医学部附属病院、兵庫医科大学病院、神戸市立医療センター中央市民病院、国立病院機構大阪医療センター、日本 DMAT 東京事務局、固縛治具をご提供いただいたダイハツ工業、そしてコンテナへの積み込みと貨物列車での搬送を実施していただいた日本貨物鉄道、NX（いずれも敬称略）各位、そして本研究に対し助成金を頂いた一般財団法人研友社様に、この場をお借りして深く感謝申し上げます。

参考文献・引用文献

- 1) 梅津光生：災害医療の鉄道活用，私の視点，朝日新聞コラム，2023 年 7 月 15 号朝刊
- 2) 梅津光生：災害医療に活用する鉄道の新たな価値の提案，第 62 回日本生体医工学会総会抄録集 SY2-7，pp.89，2023
- 3) 梅津光生，小峰輝男：Rail DiMeC 研究会（鉄道の災害医療への活用）の活動紹介，JREA，Vol.67，No.6，pp.4-6，2024
- 4) 梅津光生：鉄道の新しい価値の発見～Rail DiMeC 研究会の活動紹介～，R&m，Vol.32，No.23，pp.2-3，2024