

大規模災害における国際医療救援資機材輸送の実態分析

曾篠 恭裕¹・宮田 昭¹・柿本 竜治²

¹ 非会員 熊本赤十字病院 国際医療救援部 (〒861-8520 熊本県熊本市東区長嶺南二丁目1番1号)
E-mail: kokusaiq@kumamoto-med.jrc.or.jp

² 正会員 熊本大学教授 大学院自然科学研究科社会環境工学専攻
(〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1)
E-mail: kakimoto@kumamoto-u.ac.jp

本研究では、海外の災害対応における、国際赤十字の仮設診療所資機材の輸送の改善に向けた示唆を得ることを目的として、災害の種類、被災地の地理的特徴、輸送の所要日数、診療活動の開始日、輸送された救援資機材の使用状況に注目して、過去の資機材輸送の比較分析を行った。その結果、突発災害対応において、救援資機材が到着する空港におけるボトルネックや、陸路の寸断による小型機、ヘリコプターを用いた優先する物資の輸送が発生していた。本研究を通じて、今後の資機材輸送の改善に向けて、災害の種類に応じた資機材輸送、梱包の小型軽量化、災害の種類に応じた資機材の選定、輸送資機材の標準化と事前備蓄、国際支援受入国による資機材輸送支援が課題であることが明らかとなった。

Key Words : *disaster medicine, humanitarian logistics, foreign medical teams, relief equipment*

1. はじめに

地震、津波、台風、感染症などの災害発生による医療ニーズが、被災国の対応能力を超過した場合、国際機関、軍隊、NGO 等による医療救援が実施される。このような国際医療救援では、少数の医師、看護師と携行医療資機材による小規模な医療チームや、手術、入院機能を有する野外病院(Field Hospitals)チームが被災国に派遣され、被災者に対する医療サービスを提供する。現在、世界保健機関(WHO)の主導で、これらの国際医療チーム(Foreign Medical Teams:以下、FMT)の標準化に向けた作業が進められている¹⁾。東日本大震災におけるFMTや救助チームの受入に際しては、到着したチームの移動、通訳、燃料の確保などの自己完結性の課題が報告されている。被災国に到着したFMTの資機材輸送について、Nortonらは、被災地における医療チームのスタッフや資機材の輸送は、チームが単独で確保する、あるいは、事前に被災国政府による支援を要請することを提唱している²⁾。このような、FMT 動員時の資機材輸送に関する課題を改善するうえでは、大規模災害時の医療救援資機材の輸送の実態を把握しておくことが重要である。しかし、国際医療救援分野の既存研究の多くは個別の災害における事例を対象としたものに留まっている。また、

紛争、災害時の救援物資の物流に関する研究、いわゆる、人道支援ロジスティクス(Humanitarian Logistics)の分野においても、その大部分は被災者に配布する救援物資を対象とするものであり、FMTを含む国際救援チームが使用する資機材の輸送に関する研究は乏しい。そこで、本研究では、2001年以降の大規模災害における、国際赤十字の医療救援チームの複数の資機材輸送事例を、災害の種類、被災地の地理的特徴、輸送所要日数、診療活動の開始日、資機材の使用状況に注目して比較分析し、国際救援資機材の輸送の実態とその課題を明らかにすることにより、資機材輸送の改善への示唆を得ることを目的とする。本研究の構成は以下のとおりである。2章では、大規模災害時の国際医療救援資機材の輸送に関する既存の報告、研究を概観し、本研究の学術的な位置付けを図る。3章では、本研究の対象である国際赤十字の災害対応ツールとしてのロジスティクスと日本赤十字社の国際医療救援資機材の輸送について概説する。4章では、日本赤十字社の国際救援資機材の輸送事例を、災害の種類と被災地の地理的特徴等に注目して比較分析を行う。5章では、本研究で得られた救援資機材輸送の課題とその改善に向けた対策について考察する。6章はまとめである。

2. 既存研究の概観と本研究の位置付け

大規模災害対応を目的とする人道支援ロジスティクス(Humanitarian Logistics)に関する研究は多く存在する。また、国際的な医療支援におけるロジスティクスの課題について報告した複数の研究がある。本章では、人道支援ロジスティクスに関する研究に加え、国際的な医療支援におけるロジスティクスに関する研究や報告書を整理し、本研究の位置付けを明確にする。

(1) 人道支援ロジスティクスにおける救援資機材の輸送

災害時の救援物資のロジスティクスに関する研究は、人道支援ロジスティクス(Humanitarian Logistics, 以下 HL)と呼ばれる。HL と商用ロジスティクスの主な相違点の一つとして、Veras は商用ロジスティクスが物流コストの削減を目的とする一方、HL は災害による社会的な損益の軽減を目的とする点を指摘している³⁾。HL は、対策(Preparedness)、即時対応(Immediate Response)、復興(Reconstruction)という3つのフェーズで構成される^{4,5)}。本研究が対象とする国際救援資機材の輸送は、上記のフェーズのうち即時対応に該当する。この即時対応フェーズにおける課題として、需給調整、ニーズの予測困難性、被災者に向けたラストワンマイルの物資輸送の困難さが指摘されている⁶⁾。da Costaらは、HLの課題として、突発災害に対する関係者の準備不足、効率的なコミュニケーションシステムの欠如、被災地の人口関連情報の乏しさ、不安定な受益者ニーズ、望まれない物資(Unsolicited Items)の寄付、未熟な意思決定プロセス、調整機能の設置の困難さ等を指摘している⁷⁾。

HLにおける救援資機材の輸送に関する研究として、VerasらはHLが被災者向けの救援物資に加え、災害対応要員用の水、食料、医療救援チーム、救助チームの資機材と物資、運搬・建設資機材と燃料を輸送する必要があることを指摘している⁸⁾。また、Verasらは、米国で発生したハリケーン・カトリナ災害において、ルイジアナ州からアメリカ合衆国連邦緊急事態管理庁(FEMA)へ寄せられた輸送要請のうち、74%は災害対応を目的とする輸送機器、電気機器、化学製品、通信、人員等に関するものであり、被災者に配布する水、氷、医薬品、食料、衣類等の要請は26%に留まったことを報告している⁹⁾。本研究に関する、HL分野の研究としては、Apteらによる災害発生地域の特性と災害発生までのリードタイムに応じた救援物資の備蓄戦略策定ツールの提案がある¹⁰⁾。彼等の研究では、災害を突発災害、遅発的災害に、被災範囲を広範囲と局所に分類し、それぞれに適した物資の事前備蓄、緊急輸送のようなロジスティクス戦略の策定について提案している。

一方、日本における災害時の救援物資の輸送については、過去、阪神・淡路大震災、新潟県中越地震、東日本大震災を踏まえ、多くの研究が実施され

てきた^{11, 12, 13)}。東日本大震災における国際支援物資の受入における課題について、Itoらは、到着した物資に関する情報が外国語で記載されたことによる物流手続きの遅滞の発生について報告している¹⁴⁾。また、萬歳は、東日本大震災における海外からの物資支援が無駄にならないために、被災地の要請とのマッチングが課題であったことを指摘している¹⁵⁾。

(2) 国際医療救援における救援資機材の輸送

大規模災害時における国際的な医療支援に関し、カナダ赤十字社は、被災地における野外病院の迅速な展開のために適切な物流管理が課題であると指摘している¹⁶⁾。また、Aitkenらは2004年のスマトラ島沖地震・津波救援等の海外での災害対応において、オーストラリア政府により派遣された医療チーム(AUSMAT)の要員を対象とする調査を実施したうえで、医療救援活動における物流面及び非医療面でのサポート業務に関する諸課題を報告している¹⁷⁾。von Schreebらは、イラン地震、インドネシア地震・津波災害、パキスタン地震等における野外病院(Field Hospital)の展開を比較分析した。その結果、国際赤十字の野外病院の運用が、発災後7日以内には開始されず、その理由がロジスティクスと多数の医療要員の確保であったことを指摘している¹⁸⁾。Chuらは、ハイチ地震におけるFMTでの活動事例を検証し、医療資機材の事前備蓄を含む国際的な医療支援の枠組の構築を提案している¹⁹⁾。阪本は、東日本大震災における国際救助チーム、FMTの受け入れに関する課題を踏まえ、今後、日本における大規模災害時の国際支援受入に向けて、支援側の技術・装備の標準化は不可欠であることを提言している²⁰⁾。

(3) 本研究の位置付け

本研究が対象とする、HLに関する国内外の研究の大部分は、被災者向けの救援物資を対象としたものである。救援資機材の輸送はHLの対象範囲として認識されているものの、実際に災害時の救援資機材の輸送を取り扱った研究は少ない。また、国際的な災害医療分野の研究においても、その重要性を指摘する研究、報告は存在するものの、その多くは個別の災害対応事例で生じた課題を指摘するに留まっている。このため、本研究では、複数の異なる種類の災害における国際救援資機材の輸送の実態分析により、その傾向と課題を明らかにすることを目指す。次章では、国際赤十字・赤新月社連盟の災害対応システムについて概説する。

3. 国際赤十字の災害救援ツールとロジスティクス

本章では、本研究が対象とする、国際赤十字・赤新月社連盟の災害対応システムとロジスティクスについて概観する。

(1) 国際赤十字の災害対応ツール

国際赤十字・赤新月社連盟(以下、連盟)は、世界 190 の赤十字・赤新月社の集合体として、災害対策、災害対応、開発協力等の活動を推進している。このうち、災害対応の分野において連盟は、被災国赤十字社による災害対応を支援するため、緊急対応ユニット(Emergency Response Units, 以下、ERU)とよばれる国際的な災害対応ツールを構築している。ERU は緊急派遣が可能な専門家と事前に梱包された救援資機材から構成され、ERU の保有を希望する赤十字社により整備される。ERU の種類には、基礎保健、野外病院、給水・衛生、通信、ベースキャンプ、ロジスティクスがある。災害発生時、ERU は被災国赤十字・赤新月社からの要請に基づき、連盟の要請後 48-72 時間以内に動員される。被災国到着後、ERU は連盟の被災地調査・調整チーム(Field Assessment and Coordination Team, FACT) による調整下、各 ERU が相互に連携しつつ、被災国の赤十字社による救援活動を最長 4 ヶ月間支援する。

(2) 日本赤十字社基礎保健 ERU

日本赤十字社は、2001 年のインド地震救援時に初めて ERU チームを派遣して以降、世界各国で発生した地震、津波、台風、感染症等の災害において ERU による救援活動を実施してきた。日本赤十字社の基礎保健 ERU(図-1)は、チームリーダー1名、ヘッドナース1名、医師2名、看護師2名、管理・技術スタッフ4名で構成され、外来患者に対する小規模手術を含む基礎的な治療、母子保健、地域保健、予防接種等のサービスを提供する。



図-1 日本赤十字社基礎保健 ERU

日本赤十字社基礎保健 ERU の資機材(図-2)の最大体積は 135 m³、総重量は約 18 トンである。

2017 年 7 月現在、日本赤十字社は基礎保健 ERU 資機材を緊急空輸に適したアラブ首長国連邦ドバイと、研究開発・研修目的として熊本赤十字病院に保管している。各資機材は機能別に、モジュールとして分類されている。資機材の主な構成としては、外科治療、予防接種、母子保健等の医療系モジュールに加え、1 ヶ月間の自己完結した活動を支えるイン

フラ機能として、電力供給、給水、衛生、通信等のインフラ系のモジュールがある。(表-1)。



図-2 日本赤十字社基礎保健 ERU 資機材

表-1 日本赤十字社基礎保健 ERU 資機材の概要

モジュール	内容
電力	電源装置・発電機・ケーブル
照明	照明器具
テント	仮設テント
キッチン	調理用品
管理	事務用品・物流用品
住居	寝具・机・椅子・生活用品
工具	各種工具・計測機器
給水	凝集剤・浄水器・入浴設備
衛生	仮設トイレ
診療所	ストレッチャー・医療機器等
医療管理	診療用の文房具
外科	外科系診療材料等
薬局	薬剤投与用の物品・点滴等
母子保健	体温計・保温シート・分娩セット等
予防接種	ワクチン管理用の保冷剤・記録紙等
食料	アルファ米・缶詰等
通信	衛星電話・無線機・パソコン
医薬品	Interagency Emergency Health Kit
車両	ランドクルーザー2台

(3) 国際赤十字の救援ロジスティクス

災害対応に関する連盟のロジスティクスは、国際赤十字において標準化された手続きに基づき実施される。大規模災害発生時、連盟は物流の専門家チー

ムであるロジスティクス ERU を派遣する。ロジスティクス ERU は、被災国において、救援物資の集積倉庫の開設、空港関係者や税関関係者との調整、現地スタッフの確保、現地輸送会社との契約、国際赤十字内でのロジスティクスに関する連絡体制の構築、被災地における仮設倉庫の開設等を行い、他の救援チームの資機材および救援物資の受け入れ準備を行う。各 ERU チームの資機材輸送は、一義的には各チームの責任下で実施される。ロジスティクス ERU は、国際空港での資機材受領、倉庫での保管および発送手続きまでの資機材輸送作業を支援する。

(4) 救援資機材の輸送の実際

ここで、国際医療救援資機材の被災地までの輸送を概説するため、2013 年のフィリピン台風 30 号 (Haiyan) 災害における日本赤十字社基礎保健 ERU 資機材の輸送を述べる。2013 年 11 月にフィリピンに大きな被害をもたらした台風 30 号 (Haiyan) 災害対応のため、日本赤十字社は、11 月 13 日に基礎保健 ERU を派遣した。ERU チームはマニラにおけるフィリピン赤十字社、連盟被災地調査・調整チームとの協議を経て、セブ島での被災地調査を開始した。一方、チーム内で資機材輸送を担当する物流要員は、フィリピン赤十字社、国際赤十字の物流支援担当チーム (Logistics ERU)、および現地の民間物流事業者と、ERU 資機材の受け入れの準備を開始した。ドバイおよび日本から輸送された ERU 資機材は、11 月 19 日の午後 6 時ごろセブ国際空港にチャーター機で到着した (図-3)。



図-3 ERU 資機材の到着

到着した ERU 資機材は通関作業の完了後、19 日深夜にセブ島市内に開設された国際赤十字の集積倉庫に搬入された。20 日午前、医療要員・物流要員は、被災地に輸送する資機材を選定し、物流要員は同日夜に資機材のトラックへの積載作業を完了した。(図-4) 救援チームの安全確保の観点から、夜間での輸送を避け、救援資機材を積載したトラックは 21 日の早朝にセブ島北部の被災地に発送された。トラックは同日の午前中に被災地に到着し、地域住民の手によって被災地での荷降ろし作業が完了した。(図-5)



図-4 ERU 資機材のトラックへの積載作業



図-5 住民の協力による資機材の荷下ろし作業

4. 救援資機材輸送の実態分析

本章では ERU 資機材の輸送事例を、突発災害、遅発性災害に分類し、その概要、所要日数、災害時の空港の課題、診療活動の開始日、資機材の使用状況に注目して、資機材輸送の比較分析を試みる。

(1) 救援資機材輸送の概要

過去、日赤基礎保健 ERU 出動時に実施された資機材輸送について、災害の種類、被災地の地理的分類、被災国、資機材の被災国到着地点 (Entry Point, 以下、EP)、最終目的地、EP からの輸送手段、資機材の輸送形態、目的地での荷役機器の有無についてまとめたものを表-2 に示す。

a) 災害の特性による分類

過去、日赤 ERU が出動した災害は、地震、津波、台風のような突発災害 (Sudden Onset Disasters) と、洪水、感染症対応のような遅発的災害 (Slow Onset Disasters) に分類された。このうち、突発災害の事例は、都市部 (インド、イラン、ハイチ、チリ地震)、山岳部 (パキスタン、ネパール地震)、沿岸部 (スマトラ島沖地震・津波、フィリピン台風) の 3 つの地理的特徴で分類された。一方、遅発的災害の事例としては、ケニアにおける洪水被害、ジンバブエにおけるコレラの流行への対応であった。これらの地域は非都市部の広範囲な地域に人口が散在するべき地 (Rural Areas) で実施されていた。

表-2 日赤基礎保健 ERU 資機材の輸送事例の分類

分類	災害	被災地	国 (発災年)	到着地点 (EP)	最終目的地	EP からの輸送手段	形態	荷役機器
突発	地震	都市部	インド (2001)	Delhi	Bhuj	航空機-トラック	一括	無
			イラン (2003)	Bandar Abbas	Bam	トラック	一括	無
			ハイチ (2010)	Santo Domingo	Port au Prince	トラック	一括	無
		チリ (2010)	Santiago	Parral	トラック	一括	有	
		山岳部	パキスタン (2005)	Islamabad	Azad Kashmir	ヘリコプター	分割	無
			ネパール (2015)	Kathmandu	Sindhupalchok	トラック	一括	無
遅発	地震 津波	沿岸部	インドネシア (2004)	Medan	Meulaboh	航空機	分割	有
	台風		フィリピン (2013)	Cebu	Daanbantayan	トラック	分割	無
	洪水		ケニア (2007)	Nairobi	Garsen	トラック	一括	無
感染症	へき地	ジンバブエ (2009)	Harare	Karoi	トラック	分割	無	

なお、へき地での突発災害対応の事例はみられなかった。

b) 輸送手段

資機材の発送地点から被災国の EP 到着までの輸送については、全て商用貨物専用機か旅客機を用いた航空輸送により実施された。インド地震 (2001 年) では、ノルウェーから資機材がデリーに到着した後に、貨物機による被災地への輸送が実施されている。イラン地震では、ERU 資機材は被災地であったバム空港とは異なる空港に到着し、以後、トラックで輸送された。インドネシア地震・津波災害 (2004) では、救援活動初期、津波による道路の寸断のため、優先される医療資機材のみが小型機で輸送された。同様に、山岳部での孤立集落での救援活動を行ったパキスタン地震 (2005) では、ヘリコプターによる医療資機材の輸送が実施された。これら 2 つの災害対応を除き、全ての事例で、最終目的地への輸送はトラックにより実施された。

c) 優先資機材の輸送

EP から最終目的地までの陸路が寸断されていたスマトラ島沖地震救援、パキスタン地震救援においては、医療資機材だけが、小型飛行機、ヘリコプターを用いて被災地に輸送された。一方、2013 年のフィリピン台風救援では、セブ市内の国際赤十字の集積倉庫から、仮設診療所を設置するために必要とされた資機材のみがトラックでセブ島北部の被災地に輸送されている。

d) 最終目的地における物流機器の有無

スマトラ島沖地震救援では、スペイン赤十字社の荷役機器を用いて、チリ地震救援では、現地物流会社の手配したフォークリフトを用いて荷下ろし作業が実施された。その他の災害対応においては荷下ろし作業は人力で実施された。

(2) 資機材輸送の所要日数

発災日を起点とした ERU チームの被災国到着までの所要日数と、ERU 資機材の被災国到着、EP からの輸送開始および被災地到着までの所要日数についてまとめたものを図-6 に示す。なお、遅発性災害のケニア洪水、ジンバブエの感染症対応の事例については、出勤決定日からを起点として表示している。全ての事例において ERU チームの要員が救援資機材に先行して被災国に到着していた。突発災害対応における資機材輸送の所要日数にばらつきが目立つ一方、アフリカにおける遅発性災害への対応において ERU 資機材は比較的似た日程で輸送されている。

a) 突発災害対応における資機材輸送

突発災害における資機材輸送のうち、所要日数が 20 日を超えたのは山岳部におけるパキスタン地震対応、ネパール地震対応、沿岸部におけるスマトラ島沖地震対応の 3 例であった。このうち、スマトラ島地震、パキスタン地震では、仮設診療所や宿舎を設置するための主要な資機材に先行する形で医療資機材が優先的に輸送された。

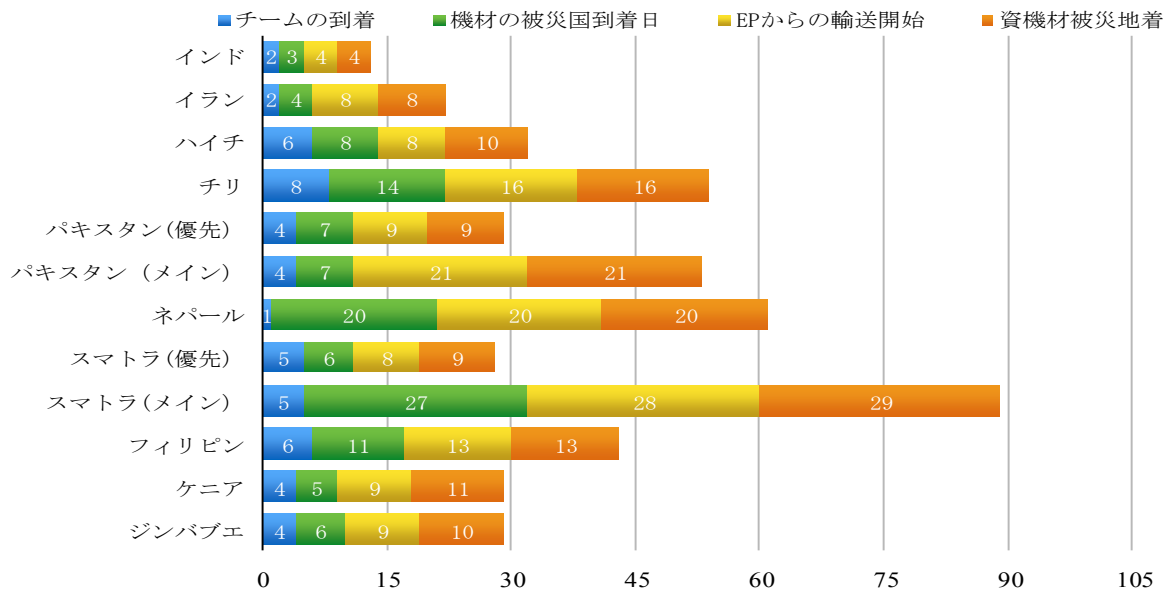


図-6 日赤基礎保健 ERU 資機材の所要日数

スマトラ島地震の主要機材の輸送，ネパール地震対応では，救援資機材の被災国到着までの所要日数が 20 日を超過し，この被災国到着までの期間が資機材輸送の所要日数の大部分を占めていた。

突発災害対応で，資機材の被災国到着後，EP からの輸送開始までの所要日数はネパール地震では即日，インド地震が 1 日，チリ地震，フィリピン台風，スマトラ島地震およびパキスタン地震の優先機材が 2 日，イラン地震が 4 日であった。

b) 遅発性災害対応における資機材輸送

遅発性災害対応であったケニア洪水対応，ジンバブエの感染症対応では，出動決定後 5 日，6 日に資機材が被災国に到着した。いずれの事例も，出動決定後約 10 日で資機材の輸送が完了している。被災国到着後，EP からの輸送開始までの期間はケニア洪水対応が 4 日，ジンバブエでの感染症対応が 3 日と，突発災害と比して若干余裕がある日程で輸送されている。

(3) 資機材輸送における空港の課題

ERU 資機材輸送における，被災国の空港で発生した課題についてまとめたものを表-3 に示す。

都市部での突発災害対応であったインド地震，イラン地震，ハイチ地震の全ての事例において，ERU 資機材は被災地の空港ではなく，他の空港に到着した後に，空路または陸路で被災地に輸送されていた。山岳部での活動では，パキスタン地震において，孤立被災集落におけるヘリパッドとしての運用が可能なスペースの有無に関する情報収集が困難であったことが報告された。また，ネパール地震では，カトマンズの空港の過密のため，ERU 資機材の輸送に時間を要していた。沿岸部での活動となったスマトラ島沖地震・津波救援では，スマトラ島の主要空港であったメダン空港へ

の救援機の集中に加え，被災地の滑走路が短いことによる小型機だけの運行の事例が報告された。フィリピン台風救援では，高潮被害が発生したタクロバンの空港の運用が制限された。

表-3 資機材輸送における空港等の諸課題

場所	災害	発生した課題
都市	インド地震	ノルウェーからの貨物機がデリーに到着。
	イラン地震	バム空港過密のため貨物機が目的地変更。
	ハイチ地震	空港過密のため隣国ドミニカの空港を利用。
	チリ地震	問題なし
山岳	パキスタン地震	孤立被災集落におけるヘリパッドの有無に関する情報収集の困難さ
	ネパール地震	空港の過密による貨物機の離発着枠確保の困難さ
沿岸	スマトラ島沖地震・津波	空港の過密による貨物機の離発着枠確保の困難さ
	フィリピン台風	EP 空港の被災による被災地から離れた空港の利用
へき地	ケニア洪水	問題なし
	ジンバブエ コレラ流行	問題なし

一方、へき地における遅発的災害対応であったケニア洪水、ジンバブエにおけるコレラ流行対応については、空港に関する課題の発生は報告されなかった。

(4) 診療活動と資機材輸送

突発災害の発災日を起点とした、ERU チームによる診療開始までに要した日数と、資機材の被災地到着までの所要日数についてまとめたものを図-7 に示す。

インド地震対応では全ての資機材が診療開始時点で到着していた。スマトラ島地震対応、パキスタン地震対応では、優先的に輸送された医療資機材のみが被災地に到着した。ERU チームによる診療開始日から、資機材の被災地到着までの期間が最長だったのはネパール地震救援だった。その他の救援活動においても、ERU 資機材の被災地到着前に、ERU 要員が携行した医療資機材や個人携行資機材を用いて診療が開始されていた。仮設診療所資機材の到着に 20 日以上を要したスマトラ島沖地震、ネパール地震の救援活動では、ERU チームの医療要員が、被災地の既存の医療機関の診療を人的に支援していた。

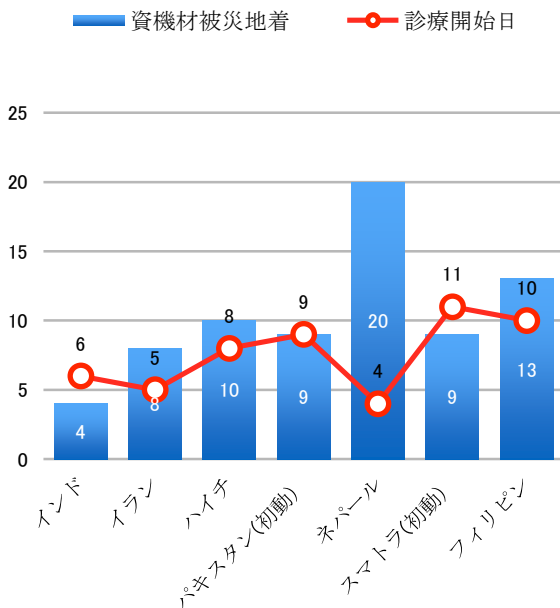


図-7 輸送所要日数と診療開始日

(5) 被災地における宿舎の確保

ERU 資機材を収納した全 159 箱のうち、診療資機材を除いた非医療系資機材が収納された箱は 124 個であり、全体の約 78%を占める。これらの非医療系資機材は、仮設診療所の設置に加え、被災地における ERU 要員の宿舎の設営に使用される。非医療系資機材には大型のテント、発電機、照明器具、浄水器、仮設シャワー等の大型の物資も含まれる。これを踏まえ、被災地における宿舎の確保状況についてまとめたものを表-4 に示す。都市部の直下型の地震であったインド、イラン、ハイチ地震に

おいて、ERU チームは国際赤十字が設置したベースキャンプを宿舎として利用していた。一方、山岳部であるパキスタン、ネパール地震において、ERU チームは個人携行資機材を利用して、テントや現地の施設で宿泊し、ERU 資機材到着後は仮設宿舎を設置していた。その理由として、山岳部での災害では、被災地が分散する傾向があることに加え、ベースキャンプが設置可能な広い敷地の確保が困難であることが考えられる。沿岸部で発生した、スマトラ島沖地震・津波救援において、ERU チームは現地の公的施設の一部で生活した後、現地の住居を借り上げて宿舎として利用した。一方、フィリピン台風災害、ケニア洪水、ジンバブエのコレラ流行においては、現地のホテルやコミュニティのゲストハウスが宿舎として利用された。特に、遅発的災害である洪水、感染症対応の場合、地震災害と比して現地の宿泊施設が利用可能な場合が多く、結果として ERU 資機材を用いた仮設宿舎を設置する必要がない事例が生じている。

表-4 被災地での宿舎確保

地理的特徴	災害	宿舎確保
都市部	インド地震	Base Camp
	イラン地震	Base Camp
	ハイチ地震	Base Camp
山岳部	チリ地震	現地のホテル
	パキスタン地震	ERU 資機材
	ネパール地震	ERU 資機材
沿岸部	インドネシア地震・津波	民間家屋の借上
	フィリピン台風	現地のホテル
へき地	ケニア洪水	現地のホテル
	ジンバブエコレラ	現地のホテル

(6) 資機材輸送の実態分析のまとめ

ERU 資機材輸送の事例を、災害の特性（突発災害・遅発性災害）、地理的特徴、EP となる被災国空港に関する傾向、優先機材の輸送の有無、仮設宿舎資機材の重要度についてまとめたものを表-5 に示す。

表-5 資機材輸送の傾向と諸課題

特性	地理的特徴	EP の空港に関する傾向	優先機材の輸送	宿舎機材の重要度
突発	都市部	被災地の空港とは異なる空港が EP となる傾向	EP から一括輸送する傾向	Base Camp が利用可能な傾向
	山岳部	過密による輸送所要日数の長期化の傾向	陸路寸断時、ヘリコプターによる輸送事例あり	輸送された資機材を用いて仮設宿舎を設置する傾向あり
	沿岸部	過密による輸送所要日数の長期化、異なる空港の EP としての利用	陸路寸断時、小型航空機による輸送事例あり	津波/高潮の影響がない宿泊施設を利用する傾向
遅発	へき地	EP としての空港のボトルネックの発生はみられない	EP からの航空輸送の事例なし	現地の宿舎が利用可能な傾向

a) 被災国空港におけるボトルネックの発生

都市部の突発災害では、被災地の空港の過密のため、異なる空港が EP となる傾向がみられた。山岳部、沿岸部での災害では、EP となる空港が過密となった場合、資機材輸送が長期化する傾向がみられた。一方、ERU 要員が旅客手荷物として携行する医療資機材や、小型のケースに収納された医療資機材については空港がボトルネックになった場合も被災国に到着していた。なお、遅発性災害では、EP となる空港でのボトルネックはみられなかった。

b) 優先する資機材の輸送

都市部の突発災害および遅発性災害においては、いずれの場合も資機材は一括して被災地に輸送された。一方、山岳部、沿岸部での災害において被災地への陸路の寸断が発生した場合、小型航空機、ヘリコプターによる優先資機材の分割輸送が実施された。また、スマトラ島沖地震では、国際宅急便として輸送可能な医療資機材が他の資機材に先行して輸送された。

c) 宿舎機材の重要度

都市部の突発災害で、連盟がベースキャンプを開設した場合、日赤 ERU チームもベースキャンプを宿泊施設として利用する傾向がみられた。一方、山岳部での地震対応では、パキスタン、ネパールのいずれの場合も ERU 資機材を用いた仮設宿舎が設置された。また、両地震の災害対応では、資機材輸送の所要日数が 20 日を超え、仮設宿舎の開設に時間を要していた。このため、結果としては、資機材輸送の長期化の影響は、山岳部での活動において顕著であったと考えられる。沿岸部での災害対応では、津波や高潮の影響を受けなかった現地の家屋や宿泊施設が利用された。同様に、遅発性災害においても、現地の宿泊施設が ERU チームの宿舎として活用された。

本研究を通じて、突発災害対応時の ERU 資機材の輸送時、被災国の空港がボトルネックとなり、これが救援資機材輸送の長期化や他の空港に機材が到着する理由であったことが明らかとなった。この結果を踏まえ、資機材輸送の改善の方向性についてまとめたものを図-8 に示す。救援資機材輸送の円滑化を促すうえでは、(1) 空港混雑時における資機材輸送量の削減と(2) 被災国空港における資機材受入能力の向上に大別された。

このうち、資機材輸送量の削減については、主に日本赤十字社を含む ERU を保有する赤十字社が、被災国空港における資機材受入能力の向上については、支援受入国の関係者が実施すべき事項である。

まず、空港混雑時の資機材輸送量の削減については、優先順位に応じた資機材の分割輸送、旅客手荷物としての資機材輸送、国際宅急便の活用、物資・宿舎の現地調達、救援資機材の事前備蓄が選択肢として考えられる。そして、これらの事項を改善するうえで、分割輸送に適した梱包の小型軽量化が求められる。この梱包の小型軽量化は、資機材輸送の最終目的地における人力での荷役作業の労力軽減にも効果的である。また、現地で利用可能な物資や施設を確保するうえでは、医療要員に先行する形で物流要員を派遣することも考えられる。そして、資機材の事前備蓄については、支援受入国による倉庫や維持管理体制の構築に関する支援が求められる。一方、被災国空港における資機材受入能力の向上に向けた選択肢としては、被災国空港における救援資機材の優先的な受入に加え、空港が過密状態の際に、救援資機材輸送の中継拠点として機能する空港を指定することも有効であると考えられる。このように、国際救援資機材の輸送の円滑化に向けては、救援者と支援受入国の双方による努力が必要であることがわかる。

(7) 資機材輸送の改善の方向性

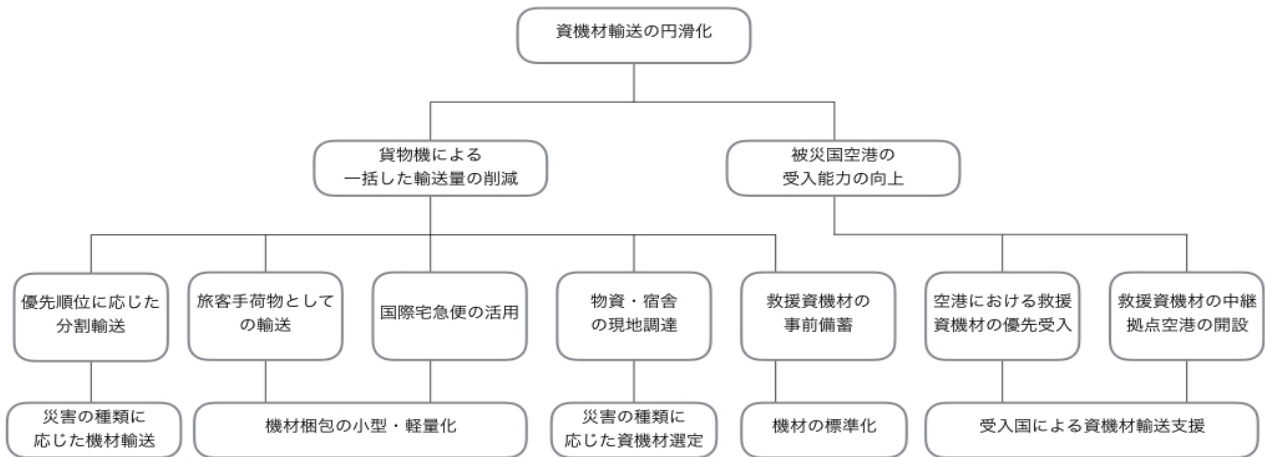


図-8 ERU 資機材輸送の円滑化に向けたアプローチ

5. 考察

本稿では、日本赤十字社基礎保健 ERU 資機材の輸送を、災害の種類、被災地の地理的特性、被災国の空港、資機材の必要度に注目して分析し、その実態と傾向を明らかにした。本研究の結果、災害の種類、被災地の特徴に応じた資機材の輸送所要日数、輸送手段およびその運用の傾向が明らかとなった。以下、考察を記す。

(1) 災害の種類に応じた資機材輸送

本研究の結果、都市部における突発災害対応での資機材輸送において、被災都市から離れた場所に貨物機が到着する事例が発生する傾向がみられた。このような、被災国の国際空港が資機材輸送のボトルネックになる事例は山岳部、沿岸部の災害においても発生している。特に、山岳部での災害対応においては、最終目的地への ERU 資機材の到着が発災後 20 日間程度を要していた。一方、遠隔地の遅発的災害においては、EP となる空港のボトルネックの発生は確認されなかった。本研究が試みた、災害の種類、地理的特性に応じた資機材輸送の傾向を把握、分析を継続することで、突発災害対応における資機材輸送の不確実性、不透明性(Uncertainty)の軽減にも貢献すると考えられる。

(2) 資機材梱包の小型・軽量化

本研究を通じて、日赤 ERU による過去の災害対応において、仮設診療所の設置を目的とする大規模な資機材の到着以前に、携行医療資機材による医療サービスが開始されていたことが明らかとなった。これを踏まえ、今後は、ERU チームが移動する際に用いる旅客機に機内持込荷物あるいは受託手荷物として携行可能なサイズ、重量の初動用資機材を充実されることが考えられる。これらの手荷物は、旅客機による貨物輸送においても優先度が高い。

また、初動用資機材の輸送においては、国際宅

急便の利用についても有効であると思われる。事実、2004 年のスマトラ島沖地震救援においては、国際宅急便により日本から輸送された医療資機材が迅速にスマトラ島に到着している。このように、医療救援資機材の輸送に際しては、旅客手荷物や国際宅急便などを柔軟に活用することについても検討が求められる。これらの手段は、スマトラ島沖地震・津波、ネパール地震、ハイチ地震でみられた、被災国あるいは被災した島において唯一の国際空港が EP となる場合で特に有効であると考えられる。

(3) 災害の種類に応じた輸送資機材の選定

本研究の結果、日赤 ERU による大部分の医療救援において、医療要員が ERU 資機材に先着する傾向が確認された。また、現地での宿舎の確保に関する分析では、山岳部の地震災害において、ERU 資機材を用いて宿舎を設置する傾向がみられた。一方、都市部の地震災害では、国際赤十字が設置したベースキャンプが、へき地の遅発的災害では、現地のホテルが宿舎として利用される傾向が確認された。このことから、災害の種類と地理的特性を、輸送する資機材の種類や優先度の判断基準の一つとして認識することが考えられる。特に、へき地の遅発的災害では、現地の宿泊施設を積極的に利用することで、輸送する資機材の分量や資機材輸送コストの削減が可能となる。このため、へき地における遅発的災害においては、十分な被災地調査を踏まえて資機材輸送を実施することが重要であろう。

(4) 輸送資機材の標準化と事前備蓄

連盟は、災害頻発国の赤十字社、赤新月社と連携して、災害時の給水・衛生資機材の事前備蓄を進めている⁽²¹⁾。これらの資機材は国際赤十字として標準化されており、支援国赤十字・赤新月社から提供された資金を用いて連盟が調達し、バングラデシュ、ネパールのような災害頻発国の赤十

字・赤新月社との連携により事前備蓄される。本研究で分析したネパール地震、ハイチ地震のように、被災国のほぼ唯一の国際空港が過密状態になった場合、救援資機材の輸送にも深刻な影響が生じる。このボトルネックによる影響を軽減するうえでは、災害頻発国、かつ、災害時のEPの国際空港の利用が制限される国において、国際的な枠組みによる、標準化された災害対応資機材の事前備蓄についても選択肢の一つとして考えられる。このような災害救援資機材の事前備蓄の実現に向けては、倉庫、維持管理および訓練の実施に関する、支援受入国側からの協力も重要であろう。

(5) 輸送資機材輸送への支援受入国側からの協力

突発災害時の救援資機材輸送において、被災国の空港は重要な役割を果たす。このため、海外からの優先度が高い救援資機材の受入に際しては、優先的に貨物機の発着枠を割り当てることを災害対応計画に加えることが必要であろう。また、ネパールやハイチのように、国際空港の数が少ない国への資機材輸送に際しては、他の国の国際空港を資機材の集積、中継拠点として利用することも考えられる。このような、国際的な災害対応における支援国、被支援国の対応については、近年、連盟を中心とした国際災害対応法 (International Disaster Response Laws, 以下, IDRL) の整備が進められている。IRDL の整備の一環として作成された「国際的な災害救援および初期復興支援の国内における円滑化および規制のためのガイドライン」では、本研究が対象とした救援資機材の輸送について、被災国空港や通過国における資機材輸送への様々な便宜供与に関する記述がある。²²⁾ 今後、大規模災害の発生が懸念される国においては、これらのガイドラインに基づき、国際支援の受入についても災害対応計画に盛り込む努力が求められる。

6. まとめ

本研究では、大規模災害対応における国際赤十字の医療救援チームの資機材輸送を、災害の種類、被災地の地理的特徴、輸送の所要日数、診療活動の開始日、輸送された救援資機材の使用状況に注目して、過去の資機材輸送の比較分析を行った。本研究の結果、今後の資機材輸送の改善に向けて、災害の種類に応じた資機材輸送、梱包の小型軽量化、災害の種類に応じた資機材の選定、輸送資機材の標準化と事前備蓄、国際支援受入国による資機材輸送支援が課題であることが明らかとなった。今後、国際赤十字を含め、医療救援団体が資機材輸送に関するデータを積極的に蓄積、公開することで、医療救援資機材の輸送の円滑化が期待される。本研究の限界として、過去輸送した救援資機材の量的データに加え、輸送時に使用された輸送機、トラック等の運行に関する分析がデータの不足により困難であったことがあげられ

る。また、本研究は、日本赤十字社による10例の災害対応事例を基にしたものであり、赤十字内外の、より多くの事例分析が求められる。これらの点については、今後の研究課題としたい。

参考文献

- 1) Ian Norton, Johan von Schreeb, Peter Aitken, Patrik Herard, Camila Lajolo : Classification and Minimum Standards for Foreign Medical Teams in Sudden Onset Disasters, Health Cluster, WHO, 2013.
- 2) Ian Norton, Johan von Schreeb, Peter Aitken, Patrik Herard, Camila Lajolo : Classification and Minimum Standards for Foreign Medical Teams in Sudden Onset Disasters, Health Cluster, pp. 84, WHO, 2013.
- 3) José Holguín-Veras, Miguel Jaller, Luk N. Van Wassenhove, Noel Pérez, Tricia Wachtendorf, On the unique features of post-disaster humanitarian logistics, *Journal of Operations Management* 30, pp.494-506, 2012
- 4) Kovacs and Spens., Humanitarian Logistics in disaster relief operations, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, pp. 99-114, Vol. 37 No. 2, , 2007.
- 5) Aruna Apte, Keenan D. Yoho, Strategies for Logistics in Case of a Natural Disaster, Acquisition Research Sponsored Report Series, Graduate School of Business and Public Policy, Naval Postgraduate School, 2011.
- 6) Kova'cs and Spens., Humanitarian Logistics in disaster relief operations, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, pp. 99-114, Vol. 37 No. 2, 2007.
- 7) Argollo da Costa, Bandeira, Mello and Campos Humanitarian supply chain: an analysis of response operations to natural disasters, *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, pp.290-310, (EJTIR)14(3), 2014.
- 8) José Holguín-Veras, Miguel Jaller, Luk N. Van Wassenhove, Noel Pérez, Tricia Wachtendorf, On the unique features of post-disaster humanitarian logistics, , pp.494-506, *Journal of Operations Management* 30, 2012.
- 9) Holguín-Veras, J., Jaller, M., Immediate resource requirements after hurricane Katrina. *ASCE's Natural Hazards Review*, 12(2), 14. 2012.
- 10) Aruna Apte, Keenan D. Yoho, Strategies for Logistics in Case of a Natural Disaster, Acquisition Research Sponsored Report Series, Graduate School of Business and Public Policy, Naval Postgraduate School, 2011.
- 11) 小谷通泰, 阪神・淡路大震災時における救援物資の都市内輸送の実態と今後の課題, 土木計画学研究委員会 阪神・淡路大震災調査研究論文集, pp.509-514, 1995.
- 12) 宇田川真之, 救援物資の輸配送業務の改善を目指して(阪神・淡路大震災レビューから、東南海・南海自身に向けて), 減災 vol.5, pp.65-71, 2011.
- 13) 花岡伸也, 東日本大震災における緊急支援物資に関する文献レビュー, *日本物流学会誌* No.21, pp.373-376. 2014.
- 14) Hideyuki Ito, Wisnee Wisetjindawat, Muneta Yokomatsu, Improving the Operational Efficiency of Humanitarian Logistics in the Aftermath of a Large-Scale Disaster,

- Journal of Integrated Disaster Risk Management, pp. 142-155, 2014.
- 15) 萬歳寛之, 東日本大震災における海外支援受入の問題点, 早稲田大学社会安全政策研究所紀要(4), pp.67-85, 2011.
 - 16) Canadian Red Cross, The Future of Field Hospitals in Disaster Response, A Blue-Sky Workshop, pp.10, 2014.
 - 17) Peter Aitken, Peter Leggat, Hazel Harley, Richard Speare, Muriel Leclercq, Logistic support provided to Australian disaster medical assistance teams: results of a national survey of team members, Emerging Health Threats Journal, 2012.
 - 18) Johan von Schreeb, Louis Riddez, Hans Samnegård, Hans Rosling, Foreign field hospitals and the recent sudden-impact disasters in Iran, Haiti, Indonesia, and Pakistan. Prehospital and Disaster Medicine, pp.144-151, 2008.
 - 19) Chu K, Stokes C, Trelles M, Ford N, Improving Effective Surgical Delivery in Humanitarian Disasters: Lessons from Haiti. PLoS Med 8(4), 2011.
 - 20) 阪本真由美, 東日本大震災における国際支援受入調整-日本国内における行政機関との受入調整, 垣根のない連帯と共感 Solidarity and sympathy accross the borders: 東日本大震災における海外からの支援に関する調査事業報告書,pp.30-38, 2012.
 - 21) 日本赤十字社, (速報) バングラデシュ洪水 緊急救援の新しい形～給水・衛生災害対応キット～, 赤十字国際ニュース, 2014 年 58 号(通巻第 1070 号), 2014 年 9 月 11 日
 - 22) 国際赤十字・赤新月社連盟, 国際的な災害救援および初期復興支援の国内における円滑化および規制のためのガイドライン, 2008.

A SITUATION ANALYSIS OF THE TRANSPORTATION OF THE INTERNATIONAL MEDICAL RELIEF EQUIPMENT IN LARGE SCALE DISASTERS

Yasuhiro SOSHINO, Akira MIYATA and Ryuji KAKIMOTO

This study aimed to find out the improvements in the transportation of the international medical relief equipment which is deployed in large scale disasters. A comparative situation analysis was conducted focusing on the type and geographic characteristics of disasters, the duration of the transportation, the commencing date of the medical services, and the utilization situation of the relief equipment in the field. The result showed that the bottleneck at the international airports of the disaster affected countries. In case of the disruption of the road infrastructure, the high priority medical items were transported by the small aircrafts. This study pointed out (a) the proper transportation of the equipment in accordance with the types of disasters, (b) the reduction in size and weight of the packing, (c) the proper selection of the relief equipment appropriate to disasters, (d) standardization and preposition of the relief equipment, and (e) the logistics support by the country which accepts the international disaster relief.