

福島第一原発事故後の相馬広域消防における 救急搬送時間の変化に関する研究報告書

I. 調査概要

1. 背景

救急搬送システムは災害時に重要な役割を担うが、災害により大量の被災者が生じた場合や、道路や病院などのインフラが機能しなくなった場合、救急搬送システム自体が被害を受けることがある。過去の自然災害だけでなく放射線災害時には、物理的な被害がなくても、大量の住民避難や医療スタッフの避難が起き、救急搬送システムが十分に機能出来なかったことが報告されている。

2011年3月11日に発生した東日本大震災および福島第一原子力発電所事故後、第一原発20km圏内に避難指示が、20-30km圏内には屋内退避指示が出された。これに伴い相馬地方（新地町、相馬市、南相馬市、飯館村）では、20km圏内にあった1つ、20から30km圏内にあった4つの救急病院が閉鎖に陥った。その後、飯館村を含む30km圏外の地域においても計画的避難区域が指定され、住民の避難が行われた。

このような病院閉鎖・避難によって、相馬地方の救急搬送システムが影響を受けた可能性があるが、その影響の程度、および期間について十分な情報が無い。

2. 目的

東日本大震災、津波、原発事故が、相馬地方（新地町、相馬市、南相馬市、飯館村）の救急搬送システムに与えた影響を、「救急搬送時間（救急要請から、救急車両が病院に到着するまでの時間）」の変化を調べることで明らかにすること。

3. 対象と方法

本研究は、相馬地方広域消防本部に保存される救急搬送情報を用いた後方視的研究である。

対象：相馬地方にて2006年1月1日から2011年12月31日までに救急搬送された患者。（病院間の搬送や、搬送に至らなかった救急要請は含まない。）

患者情報：年齢、性別、救急搬送に至った理由、主な症状

搬送情報：救急搬送された日時、救急搬送時間（救急要請から、救急車両が病院に到着するまでの時間）、救急要請が行われた地点、出動した消防署、搬送された病院

上記データを用いて、震災前後における救急搬送時間の変化について次ページの①、②を調べた。

【解析】

① 震災後救急搬送時間が延長した期間の同定

震災後の救急搬送時間（救急要請から、救急車両が病院に到着するまでの時間）が以前と比較して延長している期間を調べた。震災後の一週間ごとの救急搬送時間を、震災前（2006年から2010年）の同時期（同じ週）と比較した。

② ①の時期に救急搬送時間が延長した理由に関する分析

救急搬送時間を、図1のように三区分に分けた。（1）応答時間：救急要請から、救急車両が救急現場に到着するまでの時間 （2）現場時間：救急車両が救急現場に到着してから救急現場を出発するまでの時間 （3）運搬時間：救急現場を出発してから病院に到着するまでの時間。

図1：救急搬送時間の三区分



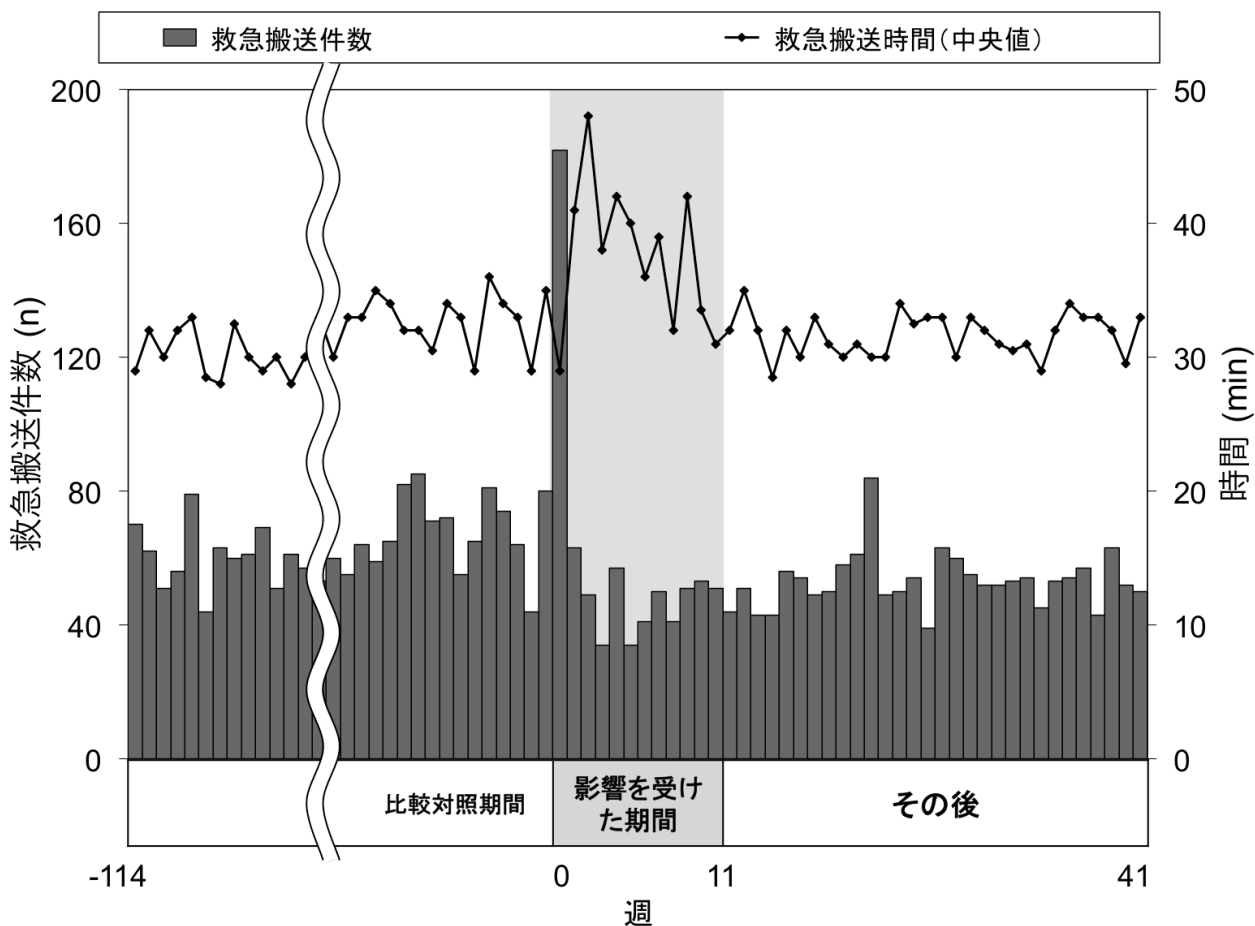
救急搬送時間が延長した理由を評価するため、①の救急搬送時間が延長した期間中、上記（1）から（3）までの三区分の時間がどのように変化したかを調べた。さらに、その期間中、どのような患者、またはどのような時間帯・場所の搬送でより救急搬送時間が延長していたかを解析した。解析はポワソン回帰モデルを用いて行われた。

II. 調査結果

①救急搬送時間が延長した期間の同定

救急搬送時間、救急搬送件数の推移を図2に示した。救急搬送件数は、東日本大震災の発生した週（0週目）に162件でピークを迎えたあとは、震災前と同程度もしくは震災前よりも少ない件数で推移していた。一方で、救急搬送時間は、1週目から11週目までは、震災前と比較して有意に搬送時間が延長していた。したがって、東日本大震災発生から11週目までを「救急搬送時間が延長した期間」と定義した。

図2：救急搬送時間、救急搬送件数の推移



②救急搬送時間が延長した理由に関する分析

救急搬送時間と、その内訳である応答時間、現場時間、運搬時間について、「救急搬送時間が延長した期間」（東日本大震災発生から11週目まで）と対照期間（震災前）で比較した。（表1）

震災後、救急搬送時間の三区別（応答時間、現場時間、運搬時間）のすべてが延長していたが、最も変化量が大きかったのは、運搬時間（救急現場を出発してから病院に到着するまでの時間）であった。

表1：救急搬送時間、三区別の時間の比較と変化量

	比較対照期間 (-114 ~ -1 週) 7087 件	搬送時間が 延長した期間 (0 ~ 11 週) 679 件	P 値	変化量 :標準化平均差 (95% CI)
救急搬送時間(分)				
中央値(四分位値)	31 (24-40)	36 (27-52)	<0.001	
平均(標準偏差)	35 (17.4)	43 (2.3)	<0.001	0.41 (0.40-0.43)
60分以上かかった搬送(%)	584 (8.2)	151 (22.2)	<0.001	
応答時間(分)				
中央値(四分位値)	8 (6-10)	8 (6-11)	<0.001	
平均(標準偏差)	8.5 (4.6)	9.2 (5.3)	<0.001	0.17 (0.14-0.20)
現場時間(分)				
中央値(四分位値)	13 (10-18)	15 (11-19)	<0.001	
平均(標準偏差)	15 (7.4)	16 (8.5)	<0.001	0.13 (0.10-0.15)
運搬時間(分)				
中央値(四分位値)	7 (4-14)	10 (5-23)	<0.001	
平均(標準偏差)	12 (13.2)	18 (19.1)	<0.001	0.41 (0.39-0.43)

救急搬送時間が影響を受けた因子を、救急搬送が影響を受けていた期間、比較対照期間それぞれについて、ポワソン回帰モデルを用いて調べた。（表2）震災後の救急搬送が影響を受けていた期間（東日本大震災発生から11週目まで）で救急搬送時間が有意に短かったのは、子供（0-14歳）、女性、南相馬市（原発から30km以上の地域）、からの搬送であった。一方で、有意に遅くなっていたのは、夜間（18:00-24:00、24:00-6:00）、飯舘村からの搬送であった。

表2：比較対照期間、影響を受けた期間における、救急搬送時間が影響を受けた因子

変数	比較対照期間			搬送時間が延長した期間		
	相対比	95% 信頼区間	P 値	相対比	95% 信頼区間	P 値
年齢						
0-14	0.89	(0.88-0.91)	<0.001	0.79	(0.72-0.86)	<0.001
15-64	Reference		-	Reference		-
65-	0.98	(0.98-0.99)	<0.001	0.98	(0.95-1.01)	0.18
性別						
男性	Reference		-	Reference		-
女性	0.99	(0.98-1.00)	<0.01	0.97	(0.94-0.99)	0.02
時間帯						
6:00-12:00	Reference		-	Reference		-
12:00-18:00	1.01	(1.00-1.02)	0.17	0.96	(0.93-0.99)	0.01
18:00-24:00	1.06	(1.05-1.07)	<0.001	1.07	(1.03-1.11)	<0.001
24:00-6:00	1.14	(1.12-1.15)	<0.001	1.06	(1.02-1.11)	<0.01
曜日						
平日	Reference		-	Reference		-
週末	1.01	(1.00-1.02)	<0.01	0.98	(0.95-1.00)	0.08
救急要請場所						
相馬市	Reference		-	Reference		-
南相馬市(30~km)	0.98	(0.96-1.00)	0.01	0.83	(0.79-0.87)	<0.001
南相馬市(20~30km)	0.97	(0.96-0.98)	<0.001	0.97	(0.94-1.00)	0.05
南相馬市(~20km)	1.07	(1.06-1.09)	<0.001	0.95	(0.87-1.04)	0.30
飯舘村	1.07	(1.05-1.09)	<0.001	1.15	(1.11-1.20)	<0.001
その他	1.04	(0.98-1.11)	0.21	1.35	(1.19-1.53)	<0.001
救急要請理由						
災害による外傷	-		-	1.08	(1.01-1.15)	0.03
腹痛	Reference		-	Reference		-
主訴	1.06	(1.04-1.08)	<0.001	1.01	(0.95-1.07)	0.78
心停止	0.97	(0.94-0.99)	<0.01	0.86	(0.79-0.94)	<0.001
意識障害	1.04	(1.03-1.06)	<0.001	1.02	(0.97-1.07)	0.44
発熱	1.01	(0.98-1.03)	0.61	1.05	(0.99-1.12)	0.09
全身虚弱	1.07	(1.05-1.10)	<0.001	1.03	(0.97-1.10)	0.29
妊婦	0.91	(0.83-1.00)	0.05	0.89	(0.72-1.10)	0.27
中毒	1.13	(1.09-1.18)	<0.001	1.31	(1.20-1.44)	<0.001
神経症状	1.05	(1.04-1.07)	<0.001	1.00	(0.95-1.06)	0.95
痛み(非特異的)	1.12	(1.10-1.15)	<0.001	1.07	(0.98-1.15)	0.12
自傷行為	1.15	(1.10-1.21)	<0.001	0.86	(0.76-0.97)	0.01
呼吸困難	1.00	(0.98-1.02)	0.74	1.02	(0.96-1.09)	0.47
外傷	1.08	(1.06-1.10)	<0.001	1.02	(0.97-1.07)	0.55
その他	1.00	(0.96-1.03)	0.90	1.11	(1.02-1.20)	0.02
距離 (km)						
消防署から救急現場	1.02	(1.02-1.02)	<0.001	1.02	(1.02-1.02)	<0.001
救急現場から病院	1.02	(1.02-1.02)	<0.001	1.02	(1.02-1.02)	<0.001

III. 考察

- 東日本大震災によって救急搬送が震災前よりも延長したのは、震災発生から三ヶ月程度であった。その後は震災前と同程度に戻っていた。救急搬送の遅れが生じた地域は、避難地域だけではなく、相馬地方全体であった。
- 災害翌週から認められた救急搬送の遅れは、病院閉鎖によって、救急現場から病院までの搬送距離が延長したことが原因と考えられる。病院閉鎖の原因は、屋内退避指示地域では、支援物資が不足して病院が水・食料不足になったこと、病院スタッフ不足に陥ったことなどが言われている。
- 一方で、救急隊が現場に到着し、出発するまでの時間の変化は小さかった。このことから、救急隊の活動は震災前と同様レベルを維持していたと言える。これは救急隊スタッフ全員がこの地域に留まり、活動を続けたことによると思われる。加えて、災害が起きてから一週間以内は、津波による外傷など、救急搬送患者が通常の倍以上発生したが、その期間の搬送では遅延を認めなかった。
- 原発事故後の医療体制を考えるうえで、物資不足、人手不足から医療提供体制が破綻する可能性があり、これが救急医療にも影響を与えうることを考慮すべきである。

IV. 発表雑誌

発表誌：BMJ Open

発表日：2016年9月28日オンライン版

リンク：<http://bmjopen.bmj.com/content/6/9/e013205.full>

論文題目：Impacts of the 2011 Fukushima nuclear accident on emergency medical service times in Soma District, Japan: a retrospective observational study

著者：森田知宏¹、坪倉正治¹、古谷知之²、野村周平³、越智小枝¹、レポード・クレア⁴、高原和博⁵、嶋田裕記⁴、藤岡将⁴、上昌広⁶、加藤茂明⁷、及川友好⁴

著者所属

1：相馬中央病院、2：慶應義塾大学、3：インペリアル・カレッジ・ロンドン公衆衛生大学院、4：南相馬市立総合病院、5：相馬地方広域消防本部、6：医療ガバナンス研究所、7：常磐病院