

福島原発事故後の避難による高齢者死亡リスク (避難者と非避難者の比較) に関する調査報告書

I. 調査概要

1. 背景

福島第一原子力発電所の事故後、長距離の移動を含む避難が実施された数ヶ月間にわたって高齢者死亡率が大きく上昇したという報告 (Nomura et al. 2013、Yasumura et al. 2012) がある一方で、その死亡リスク要因となる避難プロセスの詳細な分析 (例えば、避難者と非避難者の事故後死亡リスクの比較) は今まで行われていない。

原発 10-50 km 圏に位置する福島県南相馬市の南相馬市立総合病院、及び相馬市の相馬中央病院の医師らは、両市内計 7 つの老人介護施設の協力のもと、事故前過去 5 年間で事故後 1-2 年間について高齢者死亡率を比較し、さらに、避難経験者と非経験者の間で事故後死亡率を比較した。本研究は、避難の有無、避難回数、その距離を考慮し、避難に伴う死亡リスクを議論した後ろ向きコホート分析 (注 1) である (全 1,215 名)。さらに、各施設長および介護士らにインタビューを行い、避難までの経緯もまとめた。

本研究は避難するべきだったか、しないべきであったかを議論したものではない。本研究は、南相馬市・相馬市の事故後経験を元に、将来に起こりうる放射線事故、さらには高齢者の避難を伴う自然災害に対する備えとして、避難に伴う死亡リスクを減らす余地を示すものである。なお、本研究は 2013 年に野村らによって米国誌 PLOS ONE に発表された南相馬市での調査 (1 年追跡) に対し (Nomura et al. 2013)、相馬市のデータ (2 年追跡) を加えた発展研究である。

2. 目的

- 1) 各施設の事故前過去 5 年間で事故後 1-2 年間の死亡率を比較することで、事故後の死亡リスクの上昇率を推定すること。
- 2) 事故後の死亡率上昇にはどのような要因 (避難の有無、避難回数、距離など) が関連しているかを分析すること。

3. 方法

本研究は、福島県南相馬市の 5 つの老人介護施設、及び相馬市の 2 つの施設における原発事故時点を含む過去 5 年間分の全 1,215 名のデータを利用した後ろ向きコホート研究である。Cox 比例ハザードモデル (注 2) を用いた重回帰分析 (注 3) により、入所者の属性、入所期間 (単位: 人年)、避難の有無、避難距離、避難回数を調整し、各々の死亡リスクを算出した。避難距離は、施設間の公道の距離から算出した。

II. 調査結果

7施設の事故時の介護施設入所者526名のうち、南相馬5施設の328名は事故後1-2週間で200~300km以上離れた神奈川県や新潟県に避難し、その後複数の避難を重ねた。一方、相馬市2施設の198名は外的支援もあり、避難を行わなかった。

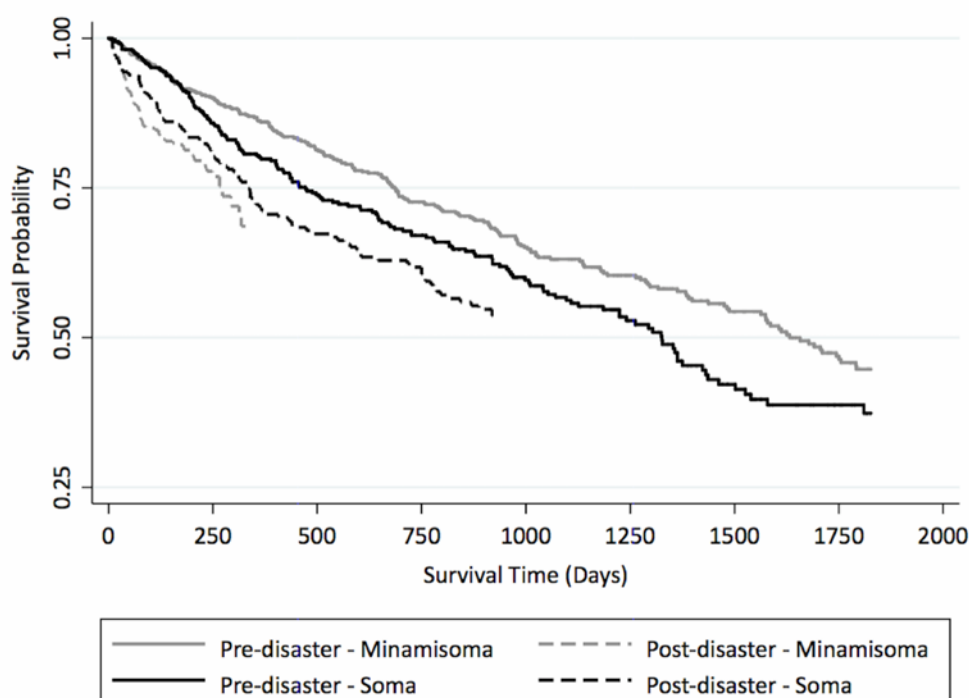
南相馬5施設は、事故後1年で平均で2.68倍（95%信頼区間：2.04-3.49）の死亡率上昇が見られた（過去5年間比較）。一方、相馬2施設は事故後1年で若干の死亡率上昇が見られたものの（1.68倍、95%信頼区間：1.21-2.29）、2年後には統計的有意な上昇は見られていない（1.29倍、95%信頼区間：0.98-1.68）。以下の図1は市別の生存率の率の推移である（100%スタートで、亡くなった方がいっしょと%は減っていく）。南相馬は事故前後の推移に統計的に有意な差が顕著に見られた。（ $p < 0.01$ ）その一方、相馬においては若干の差が事故前後で見られるものの、統計的に有意な差ではなかった（ $p < 0.15$ ）

図1：事故前後の推定生存時間曲線（カプラン・マイヤー法）

縦軸（生存率）・横軸（時間：日数）

灰実線=南相馬市の事故前過去5年間、灰点線=南相馬市の事故後1年

黒実線=相馬市の事故前過去5年間、黒点線=相馬市の事故後2年



Cox 比例ハザード解析の結果、避難経験には1.82倍（95%信頼区間：1.22-2.70）の死亡リスクが認められた。避難回数別に見ると、初期避難は、避難を行わない場合に対し、3.37倍（95%信頼区間：1.68-6.81）もの死亡リスクが見られた。一方、その後の2次避難以降には、避難を行わない場合に対し、統計的有意な死亡リスクは見られなかった（表1）。また避難距離には有意な死亡リスクは見られなかった。

表1：Cox 比例ハザード解析結果

	ハザード比	95%信頼区間	P 値
避難により死亡リスク[†]			
避難経験			
なし	1.00		
あり	1.82	1.22-2.70	<0.01
事故経験			
なし	1.00		
あり	1.10	0.84-1.43	0.49
避難回数別の死亡リスク^{††}			
避難回数			
避難なし	1.00		
初期避難	3.37	1.66-6.81	<0.01
2回目以降の避難	1.93	0.90-4.14	0.09

[†] 調整変数：市、性別、年齢、介護度

^{††} 調整変数：性別、年齢、介護度

III. 考察

- 事故直後の避難は、介護施設に居住する高齢者にとって最善の選択ではなかった可能性がある。ただし、放射線災害の場合、物資の供給が途絶えることや、放射線への恐怖など、避難を余儀なくされる場合は十分に考えられる。例えば、相馬市の 2 施設は、紙おむつや酸素ボンベ、ガソリンなど、幸いにも貯蓄や支援もあって、避難をせずに済んだ。
- 初期避難による死亡リスクが高い一方、2 次避難以降に有意なリスクが認められなかったことは、十分な準備（避難手段、避難先の受け入れ調整）の整わないうちの避難には、長時間の避難による身体的負担はもちろん、避難先でのケアの遅れにつながるなど、大きな健康リスクが伴う可能性を示唆している。
- 介護方法や食事の取り方など普段から入所者の事をよく知る施設スタッフと、避難先で離れ離れになってしまったことも、避難リスクの一つとして考えられる。
- 県や市町村は災害時、補完的な役割に留まらず、災害対応を主導していく事が求められる。具体的に災害時自治体に求められる役割として、大きく以下の 2 点を提案する。
 1. 介護人材と物資の手配：

今回の事故においては、物資と人材の不足が避難決行の決定打であった。県や市町村は災害時に県内外の医療関連施設から派遣できる応援職員数を把握し、少なくとも初期避難が十分な対策（避難手段、避難先の受け入れ調整）の上で遂行できるよう準備が整うまでの間、被災した施設の人材補充や物資手配を主導して行く。

2. 安全な移動手段の確保と受け入れ先の調整：

避難を余儀なくされる場合は、避難が必要な施設とその受け皿となる施設の状況把握に努め、入所者らの実態に見合った安全な移動手段の手配、受け入れ要請を自治体自らが行う事が求められる。

- 本研究は避難するべきだったか、しないべきであったかを議論したものではない。本研究は、南相馬市・相馬市の事故後経験を元に、将来に起こりうる放射線事故、さらには高齢者の避難を伴う自然災害に対する備えとして、避難に伴う死亡リスクを減らす余地を示すものである。

IV. 発表雑誌

発表誌：Preventive Medicine

発表日：11月20日オンライン版（著者校正前）

リンク：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743515003412>

論文題目：Post-nuclear disaster evacuation and survival amongst elderly people in Fukushima: a comparative analysis between evacuees and non-evacuees

著者：野村周平¹、ブランギャルド・マルタ¹、坪倉正治^{2,3}、西川佳孝⁴、ギルモー・スチュアート⁵、上昌広³、ホジソン・スーザン¹

著者所属

1：インペリアル・カレッジ・ロンドン公衆衛生大学院 疫学統計教室

2：南相馬市立総合病院

3：東京大学医科学研究所 先端医療社会コミュニケーションシステム 社会連携研究部門

4：相馬中央病院

5：東京大学大学院医学系研究科国際保健学専攻 国際保健政策学教室

V. 用語解説

（注1）後ろ向きコホート分析

すでに曝露（本研究においては「避難」）が起こった後で、事後的に（後ろ向きに）集団を追跡調査するもの。

（注2）Cox比例ハザードモデル

イベント（本研究においては「死亡」）発生までの時間を考慮した重回帰分析（注3）に用いられるモデルの一つ。

（注3）重回帰分析

本研究においては死亡率に影響しうる様々な要因を調整し、個々の要因の死亡率に対する影響を見る分析手法。