

# 病院避難と災害関連死と

福島県立医科大学 放射線健康管理学講座

坪倉正治

- 阪神淡路大震災
- 東日本大震災
- 能登半島地震
- 東京電力福島第一原子力発電所事故

# 必要な 医療 と 看護 と 介護



# 震災と原発事故後どのような健康問題が出現したか

日から週

月から年

数年以降

- 外傷 怪我
  - 初期の避難に伴うもの
  - 老人ホームの避難
  - 医療崩壊
  - 避難所での対応
  - 血栓症
  - 災害による高血圧
  - 不眠
- など

- 生活環境の変化
  - 精神的な影響
  - 生活習慣病
  - 医療アクセスの悪化
  - 検診受診率の低下
  - 仮設住宅の問題
  - 復興作業に伴うもの
- など

- 社会環境の変化
  - 介護行政サービスの变化
  - 格差 貧困 生活保護
  - 高齢化・過疎化・孤立
  - 公営住宅の問題
  - 医療費の無料化
  - 偏見 差別の問題 デマ
  - 長期避難対応
- など

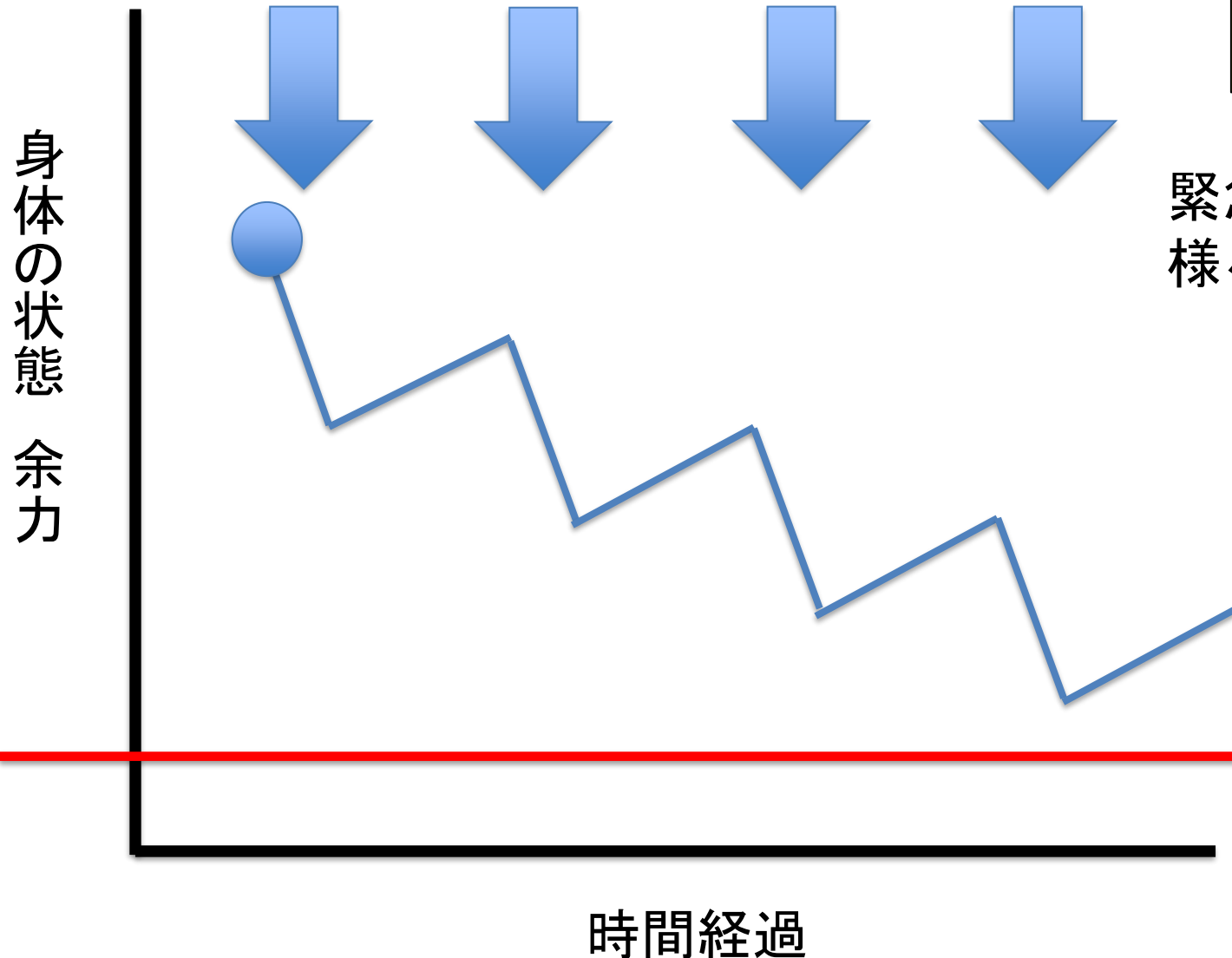
1

放射線被ばくに伴うもの

# 災害後の健康状態悪化はなぜ起こるか。

ゆさぶり  
と  
弱者

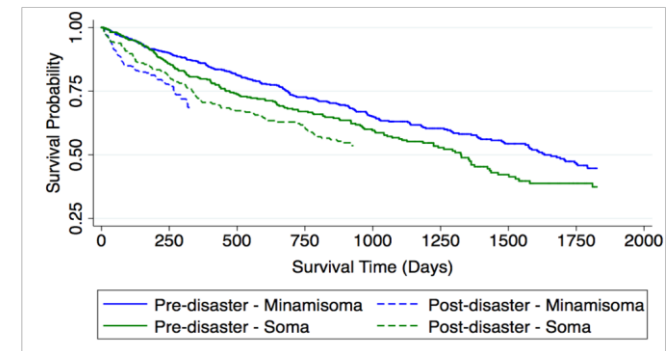
緊急事態宣言  
様々な災害対応



# While evacuation is necessary, the risk of death among residents of nursing homes increased after the evacuation.

- The relative risk of death for nursing home residents during the post-disaster period was 2.68 times higher than that in the pre-disaster period in Minamisoma City. \*1
- In several facilities, approximately 25% of residents died within 90 days after the evacuation.\*2

- The decrease in staff was most severe in the first three months of the incident. \*3
- The disruption of supply from outside had an acute impact on the maintenance of hospital functions. \*4

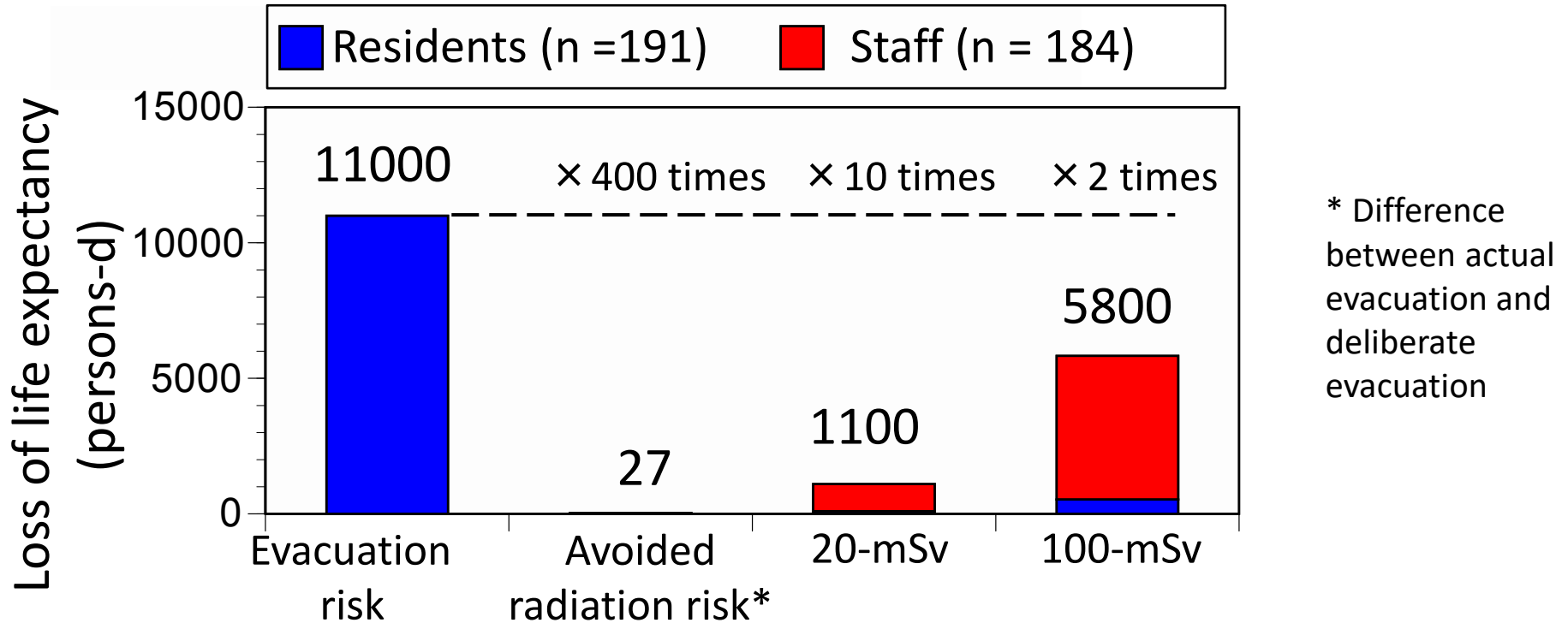


- The major reason the staff could not stay was not radiation, but because they could not maintain their daily lives due to closing schools and companies. \*5
- The risk of death may increase by staying in the area with limited medical resources. \*6
- Detailed case reports of hospital evacuations \*7,8,9
- Structural similarity to Covid-19 pandemic. \*10

1. Nomura, Tsubokura et al. PLoS One. 2013;8(3):e60192.  
2. Nomura, Tsubokura et al. Prev Med. 2016 Jan;82:77-82.  
3. Ochi, Tsubokura et al. Plos One 2016.  
4. Abeysinghe, Tsubokura et al. SSM 2017.  
5. Hirohara, Tsubokura et al. BMC PHR 2019.

6. Shimada, Tsubokura et al. BMJ Open. 2018 Jul 28;8(7):e021482.  
7. Sawano Tsubokura et al. J Radiat Res. 2021 May 5;62(Supplement\_1):i122-i128.  
8. Kodama, Tsubokura et al. DMPHP 2014.  
9. Sawano, Tsuboura et al. Disaster Med Public Health Prep. 2022 Oct;16(5):2190-2193  
10. Tsuboi, Tsubokura et al. J. Radiol. Prot. 42 (2022) 031502

# 避難と放射線のリスクトレードオフ



- ◆ 避難により、高齢者施設の入居者の死亡率が増加した。
- ◆ 避難のリスクは、放射線のリスクよりもはるかに高かった。
- ◆ 避難すべきかどうかを議論することが目的ではない。緊急時の準備の一環として、事故が起こる前に避難のリスクを軽減する方法を十分に検討する必要がある。

# 災害関連死の詳細情報に関する分析

福島県浜通り地区の市町村と連携し、福島原発事故後の災害関連死に関する詳細情報を取得する。その詳細情報（時期・原因・状況を含む）をまとめ、災害後の避難の経過において、地域住民、およびそれらの対応にあたった行政や医療関係者が経験した困難および今後の課題についてまとめる。

上記の情報に基づいて、これまで日本で発生した大規模災害と比較する（実地でのインタビュー調査および、それらの災害を経験した関係者との情報交換を行う）ことにより、原子力災害時に特有の災害関連死の特徴や、必要な対策についてまとめる。

## 南相馬市の災害関連死に関する詳細調査

| 震災関連死に関する調査票             |   | 自治体                         | 番号                          |                             |
|--------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 性別                       | <input type="checkbox"/> 男性 <input type="checkbox"/> 女性   | 調査者                         | 調査年月日 年 月 日                 |                             |
| 死亡日時                     | 死亡時の年齢 歳  |                             |                             |                             |
| 直接死因                     | 死因の原因   |                             |                             |                             |
| 震災時の入院・入所状況              | <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 病院に入院 <input type="checkbox"/> 施設に入所 <input type="checkbox"/> 不明   |                             |                             |                             |
| 死亡場所                     | <input type="checkbox"/> 上と同じ病院 <input type="checkbox"/> 上と同じ施設 <input type="checkbox"/> 自宅 <input type="checkbox"/> 避難先(具体的に: ) <input type="checkbox"/> 不明<br><input type="checkbox"/> 県内の上と異なる病院 <input type="checkbox"/> 県内の上と異なる施設 <input type="checkbox"/> 県外の病院 <input type="checkbox"/> 県外の施設 |                             |                             |                             |
| 既往症(すべて)                 | 1. 高血圧 2. 脳卒中(脳出血・脳梗塞等) 3. 心臓病 4. 糖尿病<br>5. 高脂血症(脂質異常) 6. 呼吸器の病気(肺や気管支) 7. 腎臓・肝臓・胆のう・膵臓の病気<br>8. 腎臓・前立腺の病気 9. 筋骨格の病気(骨粗しょう症、関節症等) 10. 外傷(転倒・骨折等)<br>11. がん(悪性新生物) 12. 血液・免疫の病気 13. うつ病 14. その他の精神病<br>15. 認知症(アルツハイマー病等) 16. パーキンソン病 17. 目の病気 18. 耳の病気<br>19. その他( ) 20. なし                           |                             |                             |                             |
| 震災時の居住所                  | <input type="checkbox"/> 小高区 <input type="checkbox"/> 原町区 <input type="checkbox"/> 鹿島区 わかれば大字( ) <input type="checkbox"/> 該当なし  |                             |                             |                             |
| 震災時の要介護度                 | <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 要支援(1・2) <input type="checkbox"/> 要介護(1・2・3・4・5) <input type="checkbox"/> 不明   |                             |                             |                             |
| 死亡時の要介護度                 | <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 要支援(1・2) <input type="checkbox"/> 要介護(1・2・3・4・5) <input type="checkbox"/> 不明   |                             |                             |                             |
| 障害者認定の有無                 | <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 身体障害 <input type="checkbox"/> 精神障害 わかれば等級( ) <input type="checkbox"/> なし   |                             |                             |                             |
| 死亡までの避難回数                | <input type="checkbox"/> 回 <input type="checkbox"/> 死にまでの対応(避難先) <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明  |                             |                             |                             |
| 震災時の世帯状況                 | <input type="checkbox"/> 単身 <input type="checkbox"/> 夫婦 <input type="checkbox"/> 二世帯 <input type="checkbox"/> 三世帯以上 <input type="checkbox"/> 不明   |                             |                             |                             |
| 死亡時の世帯状況                 | <input type="checkbox"/> 単身 <input type="checkbox"/> 夫婦 <input type="checkbox"/> 二世帯 <input type="checkbox"/> 三世帯以上 <input type="checkbox"/> 不明   |                             |                             |                             |
| 震災時の健康状態の経過              | 飲酒の機会や酒量の増加があった   | <input type="checkbox"/> あり | <input type="checkbox"/> なし | <input type="checkbox"/> 不明 |
|                          | 不眠などの訴えがあった   | <input type="checkbox"/> あり | <input type="checkbox"/> なし | <input type="checkbox"/> 不明 |
|                          | 気分の落ち込みや「うつ」の状態にあった   | <input type="checkbox"/> あり | <input type="checkbox"/> なし | <input type="checkbox"/> 不明 |
|                          | 認知症の発症や重症化がみられた   | <input type="checkbox"/> あり | <input type="checkbox"/> なし | <input type="checkbox"/> 不明 |
|                          | 社会参加や活動の低下がみられた   | <input type="checkbox"/> あり | <input type="checkbox"/> なし | <input type="checkbox"/> 不明 |
| その他(重要と思われる病状・発音・人となりなど) |   |                             |                             |                             |
|                          |   |                             |                             |                             |
|                          |   |                             |                             |                             |
|                          |   |                             |                             |                             |

・南相馬市の全面的な協力により、左の災害関連死に関する調査票を用いて、南相馬市の全災害関連死の詳細情報の取得とデータベース化は完了している。

・粗データのまとめ  
 ・クラスタリングにより、どのようなタイプの関連死に注意しなければならぬかのターゲットの明確化

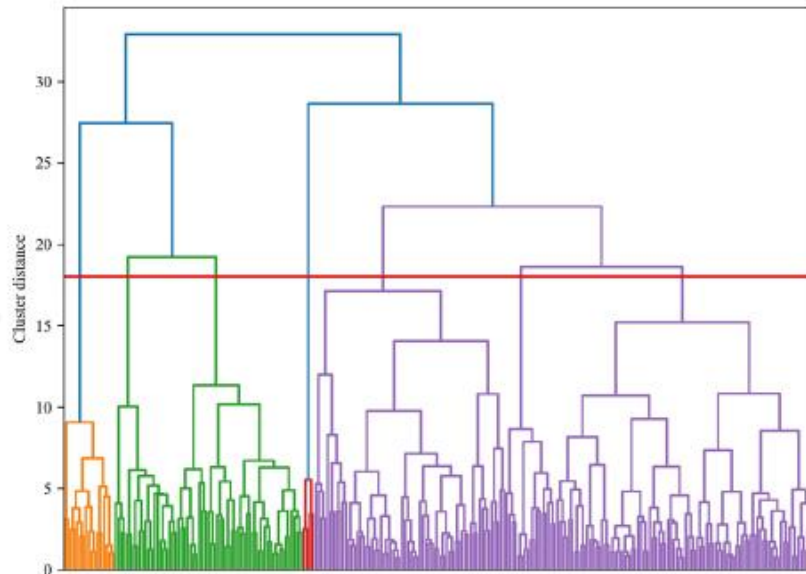
南相馬市は、災害関連死数が最も多い自治体であり、かつこれまでに存在しなかった災害関連死の詳細を明らかにすることが出来る。



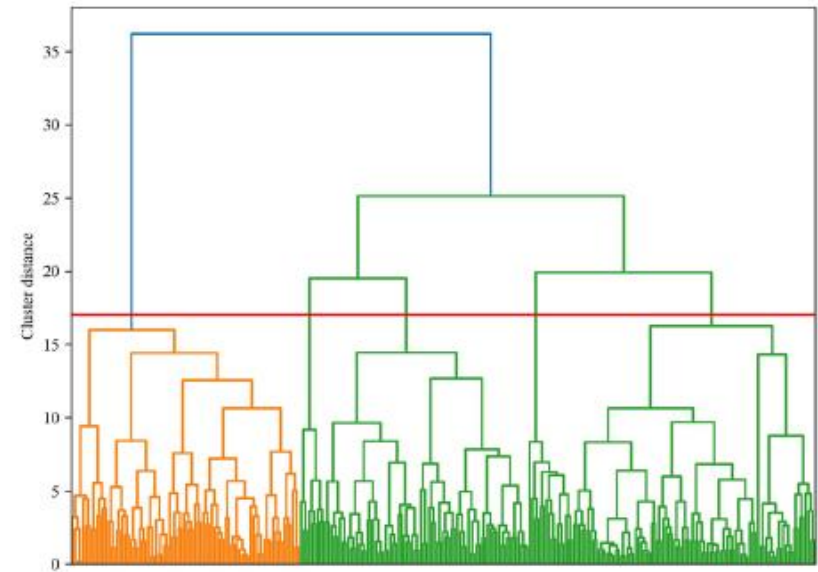
# 災害関連死のクラスタリング

- ・南相馬市の災害関連死520件を発災時にいた場所（自宅or病院・施設）でグループ分け→性別や避難したかどうか、障害の有無など24種類の背景情報をもとにクラスタリング
  - ・自宅グループの死因は循環器系疾患と悪性新生物が多く、病院・施設グループは呼吸器疾患と老衰が死因の多くを占めていた
  - ・どちらのグループも、比較的長い避難生活を経て亡くなった方々は抑うつ感情を経験していた
  - ・障がい者を含む群は比較的発災から亡くなるまでの期間が長かった
- ↓
- ・被災者の様々な背景に応じて支援を施さなければならない

**a** 発災時に自宅にいたグループ



**b** 発災時に病院・施設にいたグループ



## (2) 災害関連死の詳細情報に関する分析

### (2) 一① 南相馬市の災害関連死に関する詳細調査

既存研究のクラスタリング解析の結果から、震災当時自宅に住んでいた集団は7群に、入院もしくは施設に入居していた集団は6群にそれぞれ分かれる可能性が高いことが分かっており、今後それをベースに専門家とのdiscussionを進める。

| N=268                  | 障害 | 避難 | 介護 | 抑うつ | 意思疎通の低下 | 避難回数 <sup>1)</sup> | 死亡までの期間 <sup>1)</sup> | 集団の特徴                  |
|------------------------|----|----|----|-----|---------|--------------------|-----------------------|------------------------|
| Class I1<br>30(11.2%)  | +  | +  | +  | +   | +       | 1.43 ± 1.04        | 400.8 ± 467.0         | 障害があり、介護を受けている人        |
| Class I2<br>10(3.7%)   | -  | -  | ±  | -   | ±       | 0.30 ± 0.675       | 40.1 ± 65.1           | 震災後避難をしなかった人           |
| Class I3<br>41(15.3%)  | -  | +  | -  | ±   | ±       | 1.44 ± 0.808       | 120.4 ± 109.6         | 介護や障害はなく、震災当時入院していた人   |
| Class I4<br>65(24.3%)  | -  | +  | +  | -   | -       | 1.55 ± 0.936       | 81.2 ± 77.7           | 要介護度4以上の介護を受ける人        |
| Class I5<br>105(39.2%) | -  | +  | +  | +   | +       | 1.55 ± 0.855       | 143.4 ± 140.6         | 抑うつがあり、介護を受けている人       |
| Class I6<br>17(6.3%)   | -  | +  | +  | +   | +       | 4.38 ± 1.31        | 168.0 ± 123.5         | 介護があり、避難回数が多く抑うつ感情がある人 |

| N=252                 | 障害 | 避難 | 介護 | 抑うつ | 意思疎通の低下 | 飲酒量の増加 | 死亡までの期間 <sup>1)</sup> | 集団の特徴                         |
|-----------------------|----|----|----|-----|---------|--------|-----------------------|-------------------------------|
| Class H1<br>15(6.0%)  | -  | -  | -  | +   | ±       | -      | 110.1 ± 180.5         | 介護や障害がなく、震災後避難せず自宅に留まった人      |
| Class H2<br>17(6.7%)  | -  | +  | +  | -   | -       | -      | 44.8 ± 40.1           | 障害や抑うつ傾向がなく介護を受けていた人          |
| Class H3<br>22(8.7%)  | +  | +  | ±  | +   | +       | -      | 514.6 ± 446.6         | 障害がある人                        |
| Class H4<br>66(26.2%) | -  | +  | +  | +   | +       | -      | 221.3 ± 197.9         | 抑うつを持つ介護を受ける人                 |
| Class H5<br>4(1.6%)   | -  | +  | -  | +   | +       | +      | 667.5 ± 237.6         | 抑うつがあり、飲酒量が増加する人              |
| Class H6<br>35(13.9%) | -  | +  | -  | +   | -       | -      | 181.9 ± 180.6         | 介護や障害がなく、意思疎通の低下はないが抑うつ感情がある人 |
| Class H7<br>93(40.0%) | -  | +  | -  | +   | +       | -      | 449.3 ± 465.6         | 介護や障害がなく、社会活動の低下があり、抑うつ感情がある人 |

◇災害関連死は、震災当時に自宅または入院・施設に入所していた集団の2群に分かれる。

◇大きな分岐点として、**障害・避難をしているか・介護状態であるか・抑うつがあるか**が挙げられている。

◇その状況によって、死亡までの期間や年齢層が大きく異なる。

◇関連死の半分が介護認定を受けており、その介護度が高い方の大半の死亡リスクは誤嚥性肺炎である。

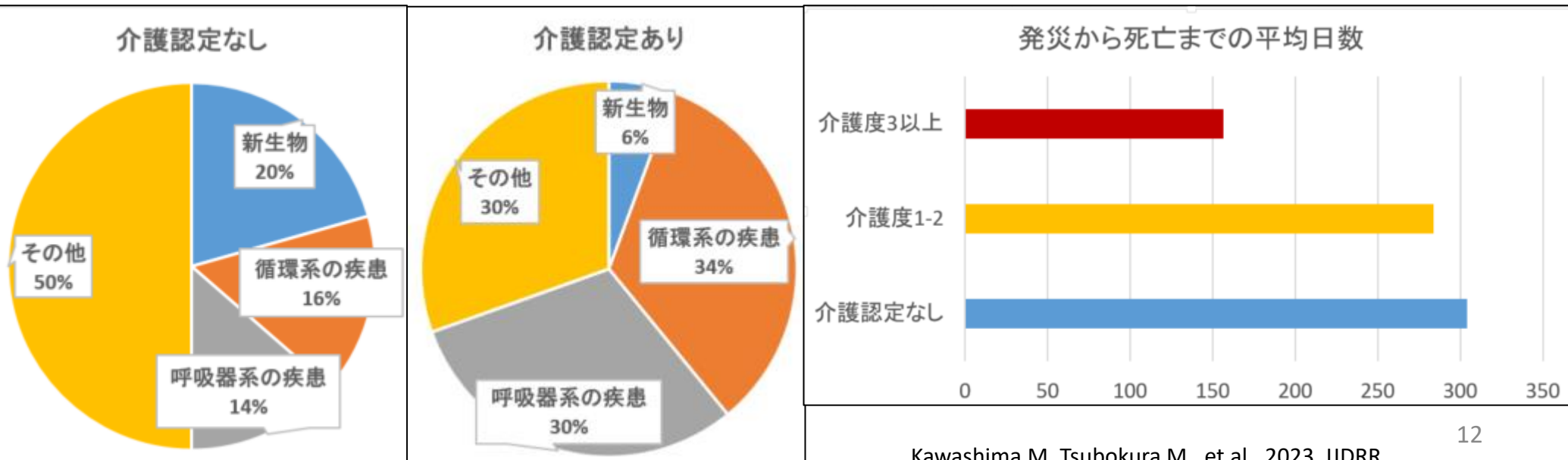
◇介護度が低い方は抑うつがあるかどうかで死亡時期が異なる。継続的な医療介護へのアクセルの確率が必須

◇障害を持っておられる方の情報の収集が重要である。

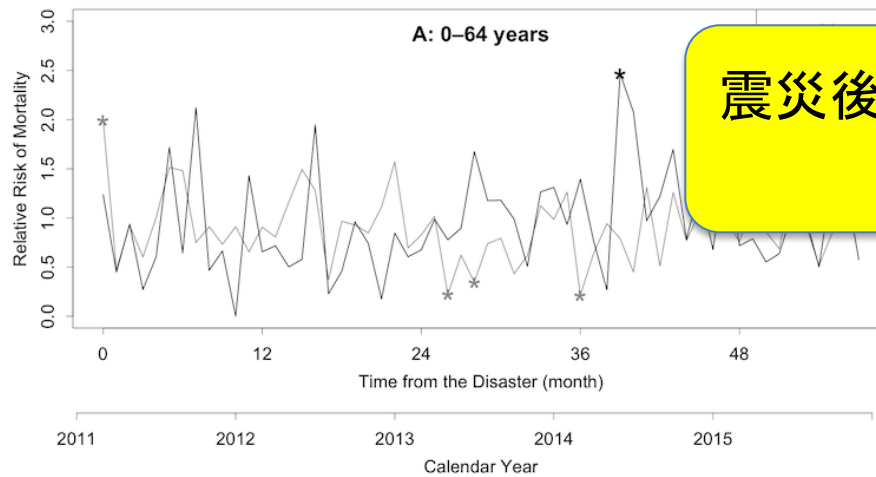
本研究では、これらの知見をインタビュー調査で使用しながら、他災害との違いについて考察を深めていく。

# 介護度と災害関連死リスク

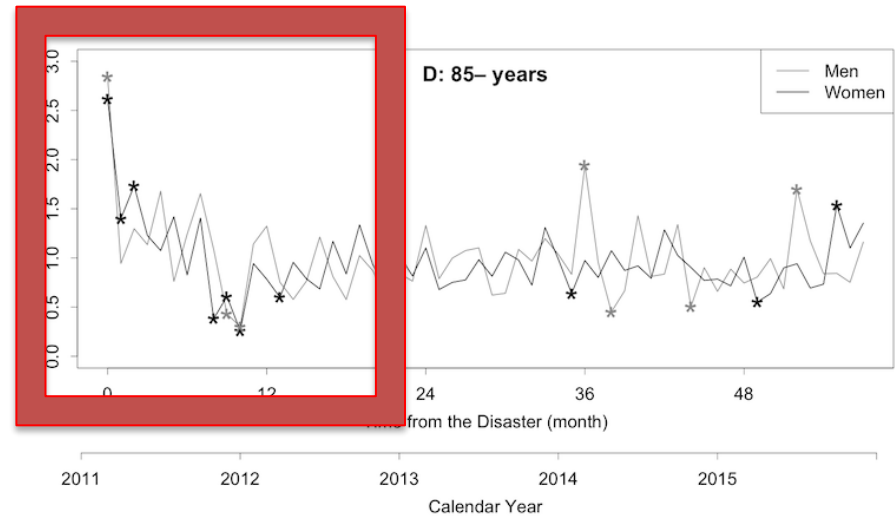
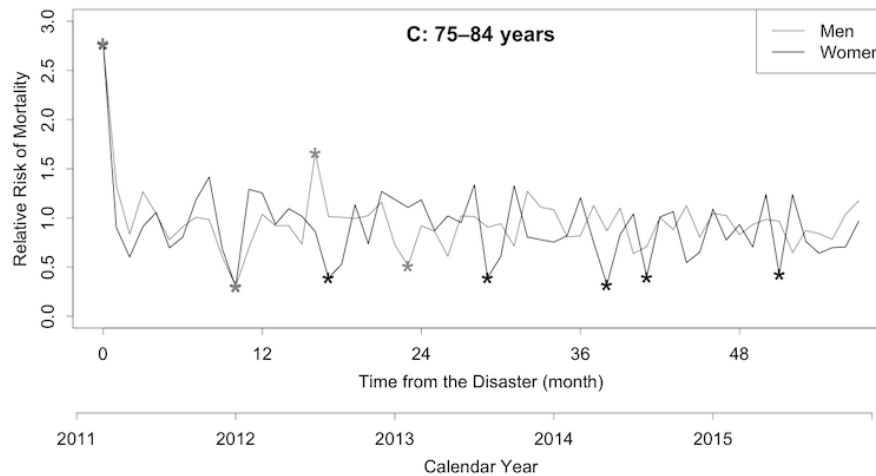
- ・南相馬市の災害関連死とされる死亡520件の介護度と死因の関係を調べた
  - ・約半数が介護認定
  - ・介護認定を受けている人の死因は循環器系疾患、呼吸器系疾患が多く、受けていない人は悪性新生物が多かった
  - ・介護認定を受けている人は受けていない人に比べ、発災後死亡までの日数が短かった
- ↓
- ・発災後初期は介護度の高い方にリソースを集中
  - ・後期は医療連携によりがん検診・治療のシステムを充実させることが必要



# どの時期の死亡リスクが高かったのか？



震災後5年間で、最も死亡リスクが高まったのは、震災後1ヶ月間であった。



年齢別で震災前の同時期と比較した相対死亡リスク

# Time Line

3/11-12

**地震、津波、原子力発電所事故の発災。PAZでの避難  
インフラのトラブル**

3/12-15

**混乱期: 水素爆発(3/12-15)  
20-30km圏内の屋内退避指示(3/15)  
市民の避難 (3/17-)**

3/15-18

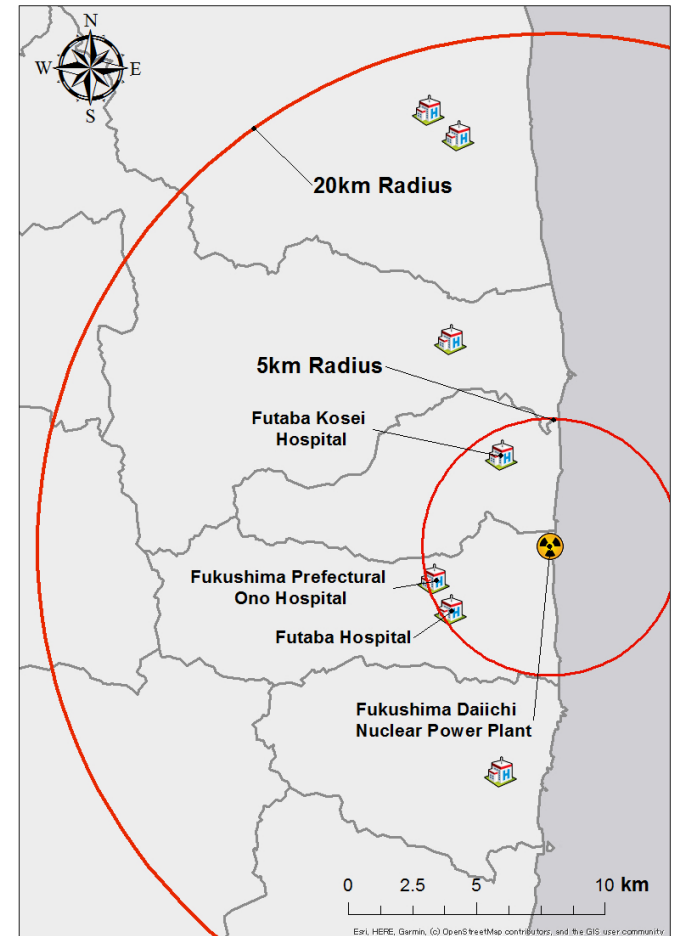
**避難の決断/ UPZの病院における避難準備  
院長の友人からの電話(3/15 深夜; 渡辺病院),  
環境相の来訪と避難の決定(3/18 PM; 南相馬市立総合病院と  
大町病院)**

3/16-21

**UPZにおける避難; 福島県内( 3/16-18 渡辺病院) ,  
新潟(3/18-20 MMGH), 群馬(3/19-21 大町病院)**

# 福島第一原子力発電所周囲の病院

- < 20km圏内に7つの病院
- < 5 km, 3つの病院
  - 双葉病院
  - 双葉厚生病院
  - 福島県立大野病院
- 3月12日、避難指示に従い、7つの病院は直ちに圏外避難した。



## 現在のPAZに位置した病院

|                            | 双葉病院       | 双葉厚生病院              | 大野病院             |
|----------------------------|------------|---------------------|------------------|
| 設置者                        | Private    | Private / Public ※1 | Public           |
| 原発からの距離                    | 4.6km      | 3.9km               | 4.7km            |
| 許可病床数                      | 350        | 260                 | 150              |
| 入院病床の種類                    | 精神         | 一般 / 精神             | 一般               |
| Actual Number of inpatient | 338        | 136                 | 46               |
| 寝たきりの入院患者                  | 129(38.1%) | 40(29.4%)           | 10 (Under 21.7%) |
| スタッフ数                      | 65         | 150                 | 89               |

## 現在のPAZに位置した病院

|                      | 双葉病院        | 双葉厚生病院             | 大野病院            |
|----------------------|-------------|--------------------|-----------------|
| 避難決定の決め手             | 政府からの避難指示   | 災害対策本部からの助言        | 政府からの避難指示       |
| 移動手段                 | 観光バス, 自衛隊車  | 観光バス, 自衛隊車/ ヘリコプター | バス, 救急車, スタッフの車 |
| インフラの状況 (電気/ ガス/ 水道) | 完全に使用不能     | 一時的に使用不能 (水道・ガス)   | 完全に使用不能         |
| 避難指示時間               |             | 12/3 0544AM        |                 |
| 避難決定時刻               | 3/12 0800AM | 3/12 0640AM ※1     | 3/12 0600AM     |
| 避難開始時刻               | 3/12 0200PM | 3/12 0830AM        | 3/12 0740AM     |
| 避難完了時刻               | 3/16 0035AM | 3/13 0800AM        | 3/12 0810AM     |
| 避難に要した時間             | 82.5 時間     | 23.5 時間            | 30分             |
| 避難直後の死亡数             | 39 (11.5%)  | 4 (2.9%)           | 0 (0%)          |
| 移動中の医療的ケア            | 断絶          | 継続                 | 継続              |
| 避難3ヶ月以内の死亡           | —           | 17 (12.5%)         | —               |
| 放射線災害を想定した訓練         | なし          | 年に1回               | 年に1回            |

※1 双葉厚生病院では、当初自力移動可能な患者が避難し、3/12午後に、全患者が避難した。



# 放射線災害における、入院患者の避難

- 避難中または避難直後の死亡、および避難期間が長期にわたることも考慮する必要がある
- 寝たきりの患者や重症患者の場合、交通手段の手配が難しい
- 建物の損傷やインフラのトラブルにより、放射線レベルが低くても避難を余儀なくされる

# 現在のUPZに位置した病院

|                        | 南相馬市立<br>総合病院 | 渡辺病院        | 大町病院        |
|------------------------|---------------|-------------|-------------|
| 設置者                    | 公立            | 私立          | 私立          |
| 福島第一原子力発電所からの距離と方角     | 23 km north   | 25 km north | 25 km north |
| 診療科数                   | 17            | N/A         | 13          |
| 許可病床数                  | 230           | 175         | 188         |
| 東日本大震災前の平均患者数<br>(人/日) | 340           | 300         | N/A         |

## 現在のUPZに位置した病院

|                  | 南相馬市立総合病院:新潟県                                   | 渡辺病院:福島県内  | 大町病院:群馬県                                  |
|------------------|---|--|---|
| 最初の地震直後に受け入れた患者数 | 入院:33<br>小高病院:68名                               | 入院:40<br>介護施設:160                                | 入院:40<br>透析患者:1                           |
| 最大入院患者数          | 211   | 250以上  | 約 210                                     |
| 避難した患者数          | 104   | 約 80   | 124                                       |
| 避難先              | 新潟県 92(32病院)<br>福島県内 68(6病院)<br>その他 2、Total 162 | 竹田総合病院:約 20<br>西多賀病院:約 10<br>白河医師会:約 40<br>その他:8 | 外来透析:約45(2病院)<br>入院透析:4(福島県立医大)<br>群馬:124 |
| 日毎の避難数           | 3/18:5, 3/19:49, 3/20:38                        | N/A  | 3/19:62, 3/20:13, 3/21:62                 |
| 避難後の病院の状況        | 入院機能を停止<br>(救急機能は維持)<br>4/4に外来機能を再開             | 完全閉鎖   | 一時的に閉鎖<br>4/4に外来機能を再開                     |

# UPZで生じた困難

## 急性期

弱者の受け入れ  
傷病者  
介護施設  
その他の病院  
転院搬送の手配

## 混乱期

スタッフの減少  
(通常の20-35% 減)  
モチベーション低下  
委託業者の業務停止  
物流停止  
外部支援が入らないこと

## 避難決定/ 準備

避難決定基準がないこと  
準備時間が極めて短いこと

## Evacuation

移動中の不十分なケア  
家族への連絡  
ケアの非継続性

次の死者を出さない。

### 論文で指摘した問題点

- ①日本の災害関連死の認定は、米国のように医師が死亡診断書に記載する仕組みではなく、各自治体の独自の認定委員会が行うため、統一された基準が存在せず、認定基準にばらつきが生じる
- ②災害関連死の認定は遺族の申請に基づいて行われるため、遺族がない場合や、申請手続きの煩雑さによって申請が行われない場合、認定されないことがある
- ③日本では災害関連死に関するデータベースが統一されておらず、自治体ごとにデータの開示方針が異なる。個人情報の保護が重視される一方、災害対応の向上に資するデータの活用が進んでいない
- ④災害関連死は、災害直後だけでなく、数年後に発生することもあるが、長期的な災害関連死のデータを収集することは困難で、長期的な影響を受けた死亡事例が見逃される可能性がある

# 災害関連死基準 統一化を訴え



山村穂花さん

福島医大の研究グループは、能登半島地震を受けた「災害関連死」の評価基準やデータ整備を巡る問題点を分析し、意見論文をまとめた。高齢化に伴い災害関連死のリスクが高まる中、死者数が過小評価されたり、長期的影響が見逃されたりしないように、認定基準やデータベースを統一化する必要性などを指摘した。

医学部放射線健康物理学講座の山村穂花さん（29歳）らが論文をまとめ、9月20日付で国際誌に掲載された。同講座の坪倉正治主任教授が責任著者となった。論文では、東日本大震災と東京電力福島第1原発事故後に南相馬市などで続けた「災害関連死」の研究に、能登半島地震の関連死者数や現地入りして支援に当たった経験を加味し、四つの問題点を挙げた。

問題点は【表】の通り。日本では自治体ごとに認定基準やデータの開示方針が異なるため、認定基準にはばらつきが生じ、災害対応に役立つデータの活用が進んでいないと指摘。災害関連死の認定について、医療的根拠に基づいた統一基準を

## 山村さん（医大）ら論文に

### データ活用の重要性指摘

確立し、遺族が認定申請を行う際の障壁を下げる必要があると提起した。

また、個人情報保護を慎重に扱うことを前提としつつ、死亡状況や患者の詳細な医療記録、提供されたケアの程度、避難状況など「災害関連死」の包括的なデータベースの確立が、災害関連死の抑止につながることも指摘した。

原発事故に伴う避難を背景に本県で中長期的に災害関連死が確認されたことや、能登半島地震後に被災地を襲った豪雨災害などを踏まえ、長期的な影響を受けた死亡事例が見逃される可能性についても指摘。「現在まで蓄積されてきたデータを活用し、災害関連死を防ぐ政策をしていくことが必要だ」とした。

Evidence based policy

VS

Policy based evidence

# 福島をベースにして、能登での教訓を活かすために



Check for updates

OPEN ACCESS

EDITED BY  
Benoit Vialat,  
Centre Hospitalier Universitaire de  
Toulouse, France

REVIEWED BY  
Zain-Cedric Hansen,  
Centre d'Huberagement et  
d'Accompagnement Gérontologique  
ICHAGL, France

\*CORRESPONDENCE  
Tomoko Abe  
✉ t.abe@fmu.ac.jp

RECEIVED 30 April 2024  
ACCEPTED 28 June 2024  
PUBLISHED 17 July 2024

CITATION  
Abe T, Saito H, Yamamoto C, Eguchi Y, Sato K,  
Matsumoto M, Hitachi K, Inoue S, Zhao T,  
Endo M, Sawano T, Ozaki A, Tsubokura M and  
Beniya H (2024) Role of physical therapists in  
providing care to older adults in welfare  
shelters during the hyper-acute phase of a  
disaster: lessons learned in Wajima City,  
Japan, after the 2024 Noto  
Peninsula earthquake.  
Front. Disaster Emerg. Med. 2:1425788.  
doi: 10.3389/fdem.2024.1425788

COPYRIGHT  
© 2024 Abe, Saito, Yamamoto, Eguchi, Sato,  
Matsumoto, Hitachi, Inoue, Zhao, Endo,  
Sawano, Ozaki, Tsubokura and Beniya. This is  
an open-access article distributed under the  
terms of the Creative Commons Attribution  
License (CC BY). The use, distribution or  
reproduction in other forums is permitted,  
provided the original author(s) and the  
copyright owner(s) are credited and that the  
original publication in this journal is cited, in  
accordance with accepted academic practice.  
No use, distribution or reproduction is  
permitted which does not comply with these  
terms.

## Role of physical therapists in providing care to older adults in welfare shelters during the hyper-acute phase of a disaster: lessons learned in Wajima City, Japan, after the 2024 Noto Peninsula earthquake

Tomohiko Abe<sup>1\*</sup>, Hiroaki Saito<sup>2\*</sup>, Chika Yamamoto<sup>3</sup>,  
Yuihiro Eguchi<sup>4,5</sup>, Kei Sato<sup>4,6</sup>, Misato Matsumoto<sup>4,6</sup>,  
Kengo Hitachi<sup>4,5</sup>, Sakiko Inoue<sup>7</sup>, Tianchen Zhao<sup>8</sup>,  
Michiko Endo<sup>9</sup>, Toyooki Sawano<sup>1,7</sup>, Akihiko Ozaki<sup>8</sup>,  
Masaharu Tsubokura<sup>3</sup> and Hiroyuki Beniya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiation Health Management, Fukushima Medical University School of Medicine, Fukushima, Japan, <sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Soma Central Hospital, Fukushima, Japan, <sup>3</sup>Tsukuba Medical Center, Saito University Hospital, Saito, Japan, <sup>4</sup>Noto Medical General Institute, Ogi, Japan, <sup>5</sup>Wajima Junior High School, Wajima, Japan, <sup>6</sup>Department of Surgery, Hyogo Prefectural Awasji Medical Center, Sumoto, Hyogo, Japan, <sup>7</sup>Department of Surgery, Jyoban Hospital of Tohwa Foundation, Fukushima, Japan, <sup>8</sup>Breast and Thyroid Center, Jyoban Hospital of Tohwa Foundation, Fukushima, Japan, <sup>9</sup>Orange Home Care Clinic, Fukui, Japan

Natural disasters pose significant challenges to affected communities, particularly vulnerable populations such as older adults. The aftermath of the Great East Japan Earthquake highlighted the necessity of welfare shelters to provide essential care. However, little is known about the specific role of physical therapists in these shelters. The aim of this article is to share the experiences and contributions of physical therapists in a welfare shelter in Wajima, Ishikawa Prefecture, immediately after the 2024 Noto Peninsula earthquake. The earthquake, with a magnitude of 7.6, damaged 76,589 houses, injured over 1,100 people, resulting in 245 deaths. The authors comprised a multidisciplinary team, including physical therapists, that provided short-term medical support at a welfare shelter in Wajima. Through several examples, we describe the contribution of physical therapists to evacuees' health outcomes. Physical therapists played multifaceted roles in the welfare shelter: optimizing living environments, conducting physical screenings, and delivering continuous medical care, including respiratory care and exercise programs. The involvement of physical therapists in post-disaster evacuation shelters is crucial for enhancing emergency health care delivery and promoting community resilience.

KEYWORDS

disasters, disease prevention, shelters, physiotherapy, environmental adjustments, post-disaster acute phase, vulnerable population, population resilience

Check for updates

OPEN ACCESS

EDITED BY  
Yohan Kollmann,  
University of Gothenburg, Sweden

REVIEWED BY  
Hiroyuki Yasuda,  
Hiroshima University, Japan

\*CORRESPONDENCE  
Ayu Yasu<sup>1</sup>  
✉ ayu.yasu115@icloud.com

RECEIVED 05 May 2024  
ACCEPTED 24 September 2024  
PUBLISHED 24 October 2024

CITATION  
Yasu A, Kinoshita S, Endo M, Kaneda Y,  
Ikeguchi R, Yamamoto C, Abe T, Zhao T,  
Sawano T, Gonda N, Tsubokura M, Beniya H,  
Shimura H and Otake A (2024) Disaster  
response and older adult cancer care in  
super-aged societies: insights from the 2024  
Noto Peninsula Earthquake in Oku-Noto,  
Japan. Front. Public Health 12:1427987.  
doi: 10.3389/fpubh.2024.1427987

COPYRIGHT  
© 2024 Yasu, Kinoshita, Endo, Kaneda,  
Ikeguchi, Yamamoto, Abe, Zhao, Sawano,  
Gonda, Tsubokura, Beniya, Shimura and  
Otake. This is an open-access article  
distributed under the terms of the Creative  
Commons Attribution License (CC BY). The  
use, distribution or reproduction in other  
forums is permitted, provided the original  
author(s) and the copyright owner(s) are  
credited and that the original publication in  
this journal is cited, in accordance with  
accepted academic practice. No use,  
distribution or reproduction is permitted  
which does not comply with these terms.

## Disaster response and older adult cancer care in super-aged societies: insights from the 2024 Noto Peninsula Earthquake in Oku-Noto, Japan

Ayu Yasu<sup>1\*</sup>, Selich Kinoshita<sup>2</sup>, Michiko Endo<sup>3</sup>, Yudai Kaneda<sup>4</sup>,  
Ryo Ikeguchi<sup>5</sup>, Chika Yamamoto<sup>6</sup>, Toshiaki Abe<sup>7</sup>, Tianchen Zhao<sup>8</sup>,  
Toyooki Sawano<sup>6,7</sup>, Kenji Gonda<sup>9</sup>, Masaharu Tsubokura<sup>3</sup>,  
Hiroyuki Beniya<sup>3</sup>, Hiroaki Shimura<sup>4</sup> and Akihiko Ozaki<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Breast and Thyroid Center, Jyoban Hospital of Tohwa Foundation, Iwaki, Japan, <sup>2</sup>Department of Surgery, Wajima Municipal Hospital, Wajima, Japan, <sup>3</sup>Department of Surgery, Inoue Prothecare Awasji Medical Center, Sumoto, Japan, <sup>4</sup>School of Medicine, Hokkaido University, Sapporo, Japan, <sup>5</sup>Natsuyama Orange Clinic, Kitayama, Japan, <sup>6</sup>Department of Radiation Health Management, Fukushima Medical University School of Medicine, Fukushima, Japan, <sup>7</sup>Department of Surgery, Jyoban Hospital of Tohwa Foundation, Iwaki City, Fukushima, Japan, <sup>8</sup>Orange Home Care Clinic, Fukui, Japan, <sup>9</sup>Department of Urology, Jyoban Hospital of Tohwa Foundation, Iwaki, Japan

KEYWORDS

older adult cancer patients, super-aged society, disaster medicine, disaster preparedness, oncology care

Natural disasters can severely disrupt cancer care delivery systems, compromising the continuity and quality of oncological services (1). This issue has been a subject of growing concern since Hurricane Katrina in 2005 (2), with the 2011 Great East Japan Earthquake further intensifying research and discussions (3–6). Recent events, including the 2015 Nepal Earthquake (7), 2017 Hurricanes Irma and Maria in Puerto Rico (8), and the 2023 Morocco earthquake (9), have highlighted the critical need for effective cancer management strategies during disasters, particularly in low- and middle-income countries (LMICs). These incidents demonstrate that the impact of disasters on cancer care varies significantly based on their nature, severity, and the resources available in affected regions. In disaster preparedness and response, protecting vulnerable populations, especially the older adults, is crucial due to their heightened susceptibility to adverse health outcomes (10). This concern is particularly relevant in high-income countries like Japan, where 29.1% of the population is 65 or older (11), and in low- and middle-income countries (LMICs) projected to house 40% of the world's older adults by 2030 (12). While the impact of disasters on older cancer patients has gained attention in academic literature (13), there remains insufficient discussion on managing cancer care in disaster-stricken super-aged societies (where over 21% are 65 or older). This distinction is significant, as super-aged communities may be inherently more vulnerable and struggle to respond to disasters without external support, presenting unique challenges in maintaining cancer care continuity during crises.

Here, we would like to present the case of the Oku-Noto region, as it exemplifies unique challenges for disaster response and cancer care continuity in a super-aged society. This area's older adults reach an unprecedented 48.9% (14), far exceeding Japan's national average. On January 1, 2024, the Noto Peninsula Earthquake caused significant damage to Oku-Noto in Ishikawa, Japan, resulting in 241 deaths as of February 16, 2024 (15). This event provides a critical case study for examining disaster response in cancer care in super-aged societies.

Check for updates

OPEN ACCESS

EDITED BY

Benjamin Kroll,  
University of California,  
San Diego, United States

REVIEWED BY  
Yoshihiro Kato,  
University of Tsukuba, Japan

\*CORRESPONDENCE  
Ayu Yasu  
✉ ayu.yasu115@icloud.com

RECEIVED 05 May 2024  
ACCEPTED 24 September 2024  
PUBLISHED 24 October 2024

CITATION  
Yasu A, Kinoshita S, Endo M, Kaneda Y,  
Ikeguchi R, Yamamoto C, Abe T, Zhao T,  
Sawano T, Gonda N, Tsubokura M, Beniya H,  
Shimura H and Otake A (2024) Disaster  
response and older adult cancer care in  
super-aged societies: insights from the 2024  
Noto Peninsula Earthquake in Oku-Noto,  
Japan. Front. Public Health 12:1427987.  
doi: 10.3389/fpubh.2024.1427987

COPYRIGHT  
© 2024 Yasu, Kinoshita, Endo, Kaneda,  
Ikeguchi, Yamamoto, Abe, Zhao, Sawano,  
Gonda, Tsubokura, Beniya, Shimura and  
Otake. This is an open-access article  
distributed under the terms of the Creative  
Commons Attribution License (CC BY). The  
use, distribution or reproduction in other  
forums is permitted, provided the original  
author(s) and the copyright owner(s) are  
credited and that the original publication in  
this journal is cited, in accordance with  
accepted academic practice. No use,  
distribution or reproduction is permitted  
which does not comply with these terms.

OPINION ARTICLE

## The difficulty of nuclear emergency prevention measures during natural disasters: ongoing challenges in Japan

Momoka Yamamura<sup>1</sup>, Yoshika Saito<sup>2</sup>, Saori Nonaka<sup>3</sup>, Toyooki Sawano<sup>4</sup>, Chihoro Matsumoto<sup>5</sup>,  
Akihiko Ozaki<sup>6</sup>, Chika Yamamoto<sup>7</sup>, Tianchen Zhao<sup>8</sup>, Hiroaki Saito<sup>9</sup>, Makoto Kosaka<sup>1</sup>,  
Toshiaki Abe<sup>10</sup> and Masaharu Tsubokura<sup>11\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiation Health Management, Fukushima Medical University School of Medicine, Fukushima, Japan

<sup>2</sup>Sanda Kosei Hospital, Miyagi, Japan

<sup>3</sup>Research Center for Community Health, Minamimura Municipal General Hospital, Fukushima, Japan

<sup>4</sup>Department of Surgery, Jyoban Hospital of Tohwa Foundation, Fukushima, Japan

<sup>5</sup>Breast and Thyroid Center, Jyoban Hospital of Tohwa Foundation, Fukushima, Japan

<sup>6</sup>Author to whom any correspondence should be addressed.

E-mail: tsubo-m@fmu.ac.jp

KEYWORDS nuclear emergency prevention, compound disaster, the 2024 Noto Peninsula earthquake

ABSTRACT

It is crucial to anticipate nuclear emergency scenarios and implement effective measures. Japan's climate and topography make it vulnerable to natural disasters; thus, it is necessary to address compounding and cascading disaster scenarios involving the simultaneous occurrence of natural and nuclear disasters. On 1 January 2024, an earthquake hit the Noto region of Ishikawa Prefecture, resulting in damage to the area around the Shika Nuclear Power Plant, located 90 km from the epicenter. This earthquake revealed that, in the event of a complex disaster, it is possible that residents living within 30 km of the Shika Nuclear Power Plant will be completely unprepared for a natural disaster. In the event of a complex disaster, it is crucial to implement appropriate countermeasures while balancing responses to both nuclear and natural disasters and optimizing radiation disaster prevention measures.

### 1. Opinion article

In 2024, global nuclear power generation and escalating conflicts leading to the potential use of nuclear weapons are heightening the risk of nuclear emergencies [1–3]. Factors contributing to such emergencies encompass various intentional or accidental scenarios. During radiological or nuclear emergencies, the risk of material spills or releases demands swift action to prevent public exposure. Thus, it is crucial to anticipate nuclear emergency scenarios and implement effective countermeasures.

Japan's Basic Plan for Nuclear Emergency Preparedness adheres to the Radiation Emergency Mitigation Framework, established by the International Atomic Energy Agency (IAEA). The IAEA delineates two critical zones in the event of a nuclear power plant accident: (i) the Precautionary Action Zone (PAZ) with a 5 km radius, requiring immediate evacuation, and (ii) the Urgent Protective Action Planning Zone (UPZ) with a 30 km radius, where indoor sheltering in airtight buildings is necessary (4). Japan has established both PAZ and UPZ, and radiation protection facilities are constructed in both zones. The facility is airtight, and the building is equipped with a positive pressure system to prevent the intake of radioactive materials and a ventilation system that can remove radioactive materials. Additionally, essential supplies such as water, food, and other necessities are stockpiled within the facilities, enabling safe indoor sheltering while reducing the risk of exposure. As Japan's climate and topography make it vulnerable to natural disasters, there is a need to address compounding and cascading disaster scenarios involving the simultaneous occurrence of natural and nuclear disasters [5]. Notably, on 11 March 2011, the Great East Japan Earthquake was a compound disaster of a magnitude 9.0 earthquake and a devastating tsunami, culminating in the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident (6). This incident featured substantial health ramifications, particularly among vulnerable demographics such as older people and people with health conditions, attributable to



ありがとうございました