

# 中止となった2018年愛媛県原子力災害時の 入院患者避難訓練に関する検討

市立八幡浜総合病院救急・災害対策室

越智 元郎, 川口 久美, 石見 久美, 山本 尚美, 叶 恵美,

市立八幡浜総合病院 放射線科

平塚 義康

市立八幡浜総合病院 院長

大蔵 隆文

公益財団法人原子力安全研究協会 放射線災害医療研究所

山本 尚幸

## 症例報告

# 中止となった2018年愛媛県原子力災害時の入院患者避難訓練に関する検討

越智元郎<sup>1)</sup>, 山本尚幸<sup>4)</sup>, 平塚義康<sup>2)</sup>, 川口久美<sup>1)</sup>,  
石見久美<sup>1)</sup>, 山本尚美<sup>1)</sup>, 叶恵美<sup>1)</sup>, 大蔵隆文<sup>3)</sup>

- 1) 市立八幡浜総合病院救急・災害対策室
- 2) 同 放射線科
- 3) 同 院長
- 4) 公益財団法人原子力安全研究協会 放射線災害医療研究所

## 要 旨

2018年8月に予定された大規模地震時医療活動訓練において、八幡浜地域では地震に伴う原子力災害の想定で、DMATの支援による入院患者避難訓練が計画された（実災害により中止）。この時の訓練想定をもとに、原子力災害時の入院患者避難の問題点を抽出した。

方法として、県の訓練シナリオをもとに、訓練時の当院と近接2病院の入院患者数に訓練4週間前の入院患者の実数を使用し、机上で検討した。訓練想定では大地震後8日目に当院周辺で空間線量率  $20 \mu\text{Sv/h}$  を超え（OIL2）、9日目（訓練当日）に県が避難支援DMATを確保し、入院患者の搬送を開始する。

結果として、3病院の入院患者総数は353人、うち担送患者は119人、酸素吸入22人（人工呼吸中3人）、循環作動薬投与3人、持続点滴37人であった（これらの医療行為を受けている人は合計46人、重症6人）。自主避難するとみられる人数を除くと、搬送対象者は総数228人、うち担送101人と計算された。

懸念される事項として、1) 搬送手段—大型バス（45人乗り）で担送患者を臥位で運ぶ

受稿日 令和3年3月3日

受理日 令和3年4月16日

連絡先 〒796-8502 愛媛県八幡浜市大平1-638

市立八幡浜総合病院 麻酔科・救急科 越智 元郎

なら13台程度必要であり、バス・運転手を確保できるかどうか、2) 看視および医療継続を担当するDMAT隊員を確保できるか。3) 担送患者101人だけでも搬送先（県立病院）には大きな負担、県は県立施設以外から受入れ了承を取り付けられるか、などの問題点が明らかとなった。

以上より、原子力災害時の入院患者避難は  $20\mu\text{Sv/h}$  という比較的低線量の状況でも、各種の課題があると考えられた。受援側の医療機関においても、予想される事象を分析し、具体的な災害医療計画や事業継続計画（BCP）を作成する必要がある。

Key Words : 原子力防災訓練、入院患者避難、バス搬送

## 序 言

2011年の東日本大震災はわれわれ原子力防災にたずさわる者にとって、様々な準備不足を痛感させる事態であった。国の避難指示は段階的に20km圏まで拡大され、約840人の患者が入院中の7つの医療機関が避難指示区域に含まれた。これらの患者の避難において受入れ調整の遅延、不適切な長時間のバス避難等から不幸にも60人以上の患者が死亡した<sup>1)2)</sup>。

当院は伊方原発から直線距離11kmにあり、緊急時防護措置を準備する区域(Urgent Protective Action Planning Zone、UPZ)に立地し、伊方原発で原子力災害が発生した場合、運用上の介入レベル(Operational Intervention Level、OIL)に沿って避難や屋内退避を実施する<sup>3)4)</sup>。入院患者の避難には県が確保したバスが用いられることが想定されている。UPZ内からUPZ外への避難に要する時間はいわゆる影の避難(UPZ圏の住民がUPZ圏への避難指示が出る前に避難を開始)が40%あるとすると3.5時間と予想されている<sup>5)6)</sup>。また各種の悪条件下にはさらに長時間を要する<sup>7)</sup>。

今回2018年8月には、内閣府と愛媛県が企画した大規模地震時医療活動訓練において、八幡浜地区では入院患者の一部を災害派遣医療チーム(DMAT)の支援のもとに、松山市内まで搬送する訓練が計画された。この訓練は実災害のため実施されなかったが、計画段階で検討した事項は原子力災害時の入院患者避難に関して、様々な示唆を与えたと考えられた。そこで訓練計画を紹介するとともに、原子力災害時の避難に関して検討を加えることとした。

## 症 例

2018年3月、内閣府から愛媛県に、例年政府主催で実施している広域災害医療訓練を同年8月4日に、南海トラフ巨大地震を想定し、被災地を四国4県と九州2県(大分、宮崎)と想定して実施すると通知された。一方、厚生労働省DMAT事務局から、原発立地県である本県では原子力災害を想定し地震災害と複合した訓練を行うとの連絡があった。このため当院では、院内会議において例年11月に実施している災害訓練を8月に繰り上げ、国・県と当院との合同訓練として実施することを決定した。そして、愛媛県が設定した訓練の目的と内容には、自然災害と原子力災害の複合災害の想定下に、DMATと原子力災害派遣医療チームとの連携及び病院避難の支援が掲げられた(表1)。

発災から訓練当日までの経過に関する愛媛県の想定を表2に示す。地震当日、伊方原発が施設敷地緊急事態となる。2日目、全面緊急事態。PAZ(5km圏内)は避難開始、UPZ(5~30km圏内)に屋内退避及び避難準備の指示が出る。3日目、原発から放射性物質が放出される。7日目、訓練前々日、当院周辺で空間線量率 $20\mu\text{Sv/h}$ 超(OIL2)。8日目、当院入院患者の一時移転が決定する。さらに発災9日目(訓練当日)、県が避難支援DMATを確保し、一時移転を開始する。

当院と同じタイミングで一時移転が命じられるであろう病院が2つある。これらは当院から直線距離1.5km以内に立地し、当院とは共通のモニタリングポスト(以下、MP)すなわち四国電力北浜MPおよび県八幡浜局MPにより空間線量率を評価するとみられた(図1)。

訓練に先立ち、3病院の入院患者数には訓練4週間前の入院患者数を用いることを決定した。両病院と当院医事課に以下の資料の提出を依頼した。それは調査当日の入院患者の年齢、性別、救護区分で、さらに治療内容として酸素吸入、人工呼吸、24時間連続の輸液、循環作動薬の持続静注の有無について調査した。さらに、調査日の入院患者数に2014年に当院で調査した、自主避難でなく病院避難団として避難することを選ぶとみられる患者の比率<sup>9)</sup>を乗じ、訓練当日の搬送対象者の推定人数を計算した。なお、護送・独歩の患者数については資料提供を求めなかったため、病院避難を選ぶ率としては2014年の独歩の54.4%を用いた。

## 結 果

当院と近接2病院の運用病床数総数は合計396床で、訓練日の患者数に代用する4週間前の入院患者総数は353人であった。このうち、座位で搬送できない担送患者が119人(33.7%)を占めていた。また、人工呼吸中の患者は3人、酸素投与は22人、持続点滴は37人、循環作動薬の持続点滴は3人で行われていた。重複を除くとこれらの、医療行為を要する患者は49人(13.0%)で、われわれの基準による重症患者(人工呼吸または循環作動薬の持続静注を要する)は6人(1.7%)を占めた(表3)。

訓練4週間前の3病院の救護区分別の入院患者数に、2014年に当院で調べた自主避難でなく病院避難団として避難する患者の率を乗じると、病院避難団として避難し避難先で入院継続を希望するとみられる患者数は総数228人(うち担送患者が101人)であった。

## 考 察

原発30km圏内の有床医療施設においては、原子力災害時の入院患者避難において、患者が避難中に死亡、あるいは重篤な健康被害を受けることを防止するための、有効な避難計画を策定することが求められる。

われわれは当院の原子力災害時の避難計画<sup>9)</sup>を策定する一方、2012年には避難時の手順を確認するシミュレーション訓練<sup>10)</sup>を実施した。さらに、当院や地域の医療施設における搬送区分別の入院患者数<sup>11)・12)</sup>や避難時に必要となる院内マンパワー、職員の被ばくや安定ヨウ素剤服用へのスタンス<sup>13)・14)</sup>などについて、様々な機会をとらえて検討して来た

2014年の調査<sup>9)</sup>では、この時点の入院患者数は167人で、救護区分別の比率は独歩34.1%、護送41.9%、担送24.0%であった。これらの患者において、原子力災害時に自力避難でなく、病院避難団として避難することを希望する患者は独歩患者で54.4%、護送患者60.0%、担送患者では85.0%(全体で64.1%)を占めた。2013年の調査結果<sup>11)</sup>に上の比率をあてはめると、伊方原発30km圏内の入院患者において、担送患者430人を含む1100人以上の患者が病院避難団として避難することを希望すると考えられた。

2015年11月には、県の原子力防災訓練と当院で年1回実施している災害訓練を合体させ、入院患者に見立てた高校生23人とマネキン7体をバス2台で搬送する訓練を行った<sup>15)</sup>。このとき病棟からバス車内への搬送には職員の多大な労力を要し、また患者の身体的苦痛が大きいことを経験した。

われわれの避難計画における第1の課題として、入院患者の搬送と搬送中の看視・

医療継続がある。われわれの2012年の調査<sup>12)</sup>において、伊方原発30km圏内の許可病床数総数は16施設に2301床、調査時点の入院患者は1799人に上った。救護区分別には独歩が720人、護送が565人、担送が514人を占め、このうち人工呼吸や循環作動薬の持続静注を要する重症患者が69人を占めていた。

今回のような空間線量率 $20\mu\text{Sv/h}$ （運用上の介入レベルOIL2）では住民等を1週間程度内に一時移転させるとなっている。この線量率を超える地域の範囲が狭ければ1000人を超える入院患者の避難には到らないかも知れない。しかし、有床医療機関として伊方原発に最も近い当院に一時移転の指示が出る時には、当院から直線距離として1.5kmにも満たない2病院にも同じ指示が出るかも知れない。MPとしては、3病院が参照する2つのMPは近接しており、ほぼ同水準の線量値を示す可能性がある。となれば、これら3病院一括の一時移転は十分可能性のある避難実施の想定ということになる。そして、一部の患者は自主避難を選ぶとして、病院避難団として避難するのは総数228人（うち担送が101人）と推測され、この中には重症患者6人も含まれる。

独歩・護送患者127人は53人乗り（正座席45、補助席8）大型バス3台で搬送できるが、問題は担送患者である。われわれの訓練の経験<sup>13)</sup>から考えて、大型バスに担送患者10人が限界であり、10台以上が必要となる。

県は四国4県の観光バス協会などとの協議により700台以上のバスを確保しているという。しかし、運転手についてはどうか。本県において、運転手は累積被ばく線量 $1\text{mSv}$ の範囲で活動する<sup>16)</sup>。OIL2の目安とな

る空間線量率 $20\mu\text{Sv/h}$ の地域であれば、通算50時間（例：1日8時間で6日間）の活動が可能である。空間線量率がさらに高い場合には活動できる時間は短くなり、従ってさらに多くの運転手が必要となる。

重症患者の搬送には医療従事者による看視と治療継続が必須である。災害時の病院外での活動について訓練を受けた医療従事者としてDMATが真っ先に浮かぶが、DMATは管轄官庁である厚生労働省として原子力災害時の活動は想定していないという<sup>17)</sup>。筆者は2015年愛媛DMAT連絡協議会において、愛媛DMATの原子力災害時の活動について検討するよう要請した<sup>18)</sup>。しかし、継続審議の扱いのまま協議は中断している。2019年に中四国地方などのDMAT隊員を対象に実施したアンケート調査では、DMAT隊員の49.9%が原子力災害時の活動を許容すると答えており（累積被ばく線量 $100\text{mSv}$ まで許容する隊員24.5%も含む<sup>19)</sup>）、県知事の要請による原子力災害時の活動も期待される。その意味で今回、日本DMAT事務局の発案により、県がDMAT関与の原子力災害時の避難訓練を企画したことには大きな意義がある。

一方で、原子力災害医療・総合支援センターや全国の原子力災害拠点病院が指定要件として編成することとなっている原子力災害医療派遣チーム<sup>20)</sup>、自衛隊の医療職や日本医師会災害派遣医療チーム（JMAT）、日本看護協会の災害支援ナースなどの原子力災害時の活動の可否についても、事前に打診と情報収集をしておく価値がある。

第2の課題として、入院患者の搬送先が速やかに決定され、非汚染地区でできれば遠くない医療機関に収容して貰えるかが挙げられる。愛媛県は介護施設からの避難に関しては事前に転所先のマッチング

をするよう指導している。しかし、病院避難に関しては、発災後の状況がわからないからとの理由で事前に受入れ先を決めることは控えている<sup>21)22)</sup>。また、受入れ側医療施設として、それぞれの災害医療計画に原子力災害時などの入院患者受入計画について検討し記載した施設はない。2017年に愛媛県緊急被ばく医療アドバイザーおよび災害医療コーディネータに対して実施したアンケート調査では、災害時の通信途絶や施設長の災害時業務繁多に伴う意思決定の遅延などにより、受入れ決定が遅れると予想する回答者が多かった<sup>23)</sup>。県内医療機関が、自然災害による施設損壊や多数の災害傷病者受入れなどの状況がなければどの位の数の入院患者避難を受け入れることができるか、検討をお願いしたい。さらに、県の原子力防災訓練において、中予や東予の受け入れ先医療機関を設定して、情報伝達や病床確保のための机上訓練、部分的な実動訓練を検討していただきたいところである。

以上、2018年8月に予定された大規模地震時医療活動訓練の訓練想定をもとに、原子力災害時の入院患者避難の問題点について分析した。その結果、 $20\mu\text{Sv/h}$  という比較的低線量の状況でも、搬送手段、搬送中の看視・医療継続、移転先確保等に関し不安視され、現時点の準備状況には課題があると考えられた。

## 参考文献

- 1) 谷川攻一、近藤久禎、浅利靖ほか。福島原子力発電所事故災害に学ぶ—震災後5日間の医療活動から—。日本救急医学会雑誌 2011;22:782-91.
- 2) 東京電力福島原子力発電所事故調査委

員会：4.2.3.病院の全患者避難。国会事故調報告書、東京、徳間書店、2012、pp 357-365.

- 3) 原子力規制委員会：原子力災害対策指針（平成24年10月31日制定、令和2年2月5日一部改正）<https://www.nsr.go.jp/data/000300735.pdf>
- 4) 日本原子力研究開発機構：運用上の介入レベル（OIL）について、2015年1月  
<https://www.jaea.go.jp/04/shien/research/EP021.html>
- 5) 愛媛県広域避難計画（本文）、2019年3月  
<https://www.pref.ehime.jp/h15550/keikaku/documents/kouikihinankeikaku31r.pdf>
- 6) 愛媛県原子力防災広域避難対策（避難時間推計）検討調査結果 概要  
[https://www.pref.ehime.jp/h15550/documents/kouikihinankeikaku270615-6\\_siryol3-15.pdf](https://www.pref.ehime.jp/h15550/documents/kouikihinankeikaku270615-6_siryol3-15.pdf)
- 7) 上岡直見：伊方（四国電力）、原発避難計画の検証、東京、合同出版、2014、151-152
- 8) 越智元郎、川口久美、石見久美ほか：伊方原発30km圏内からの入院患者避難シミュレーション—実入院患者および家族からの聞き取り調査をもとに—。南予医誌 2020;20:1-6
- 9) 市立八幡浜総合病院災害医療計画 第5部第4章 入院患者等の緊急避難  
<http://plaza.umin.ac.jp/GHDNet/ec14-5.pdf>
- 10) 越智元郎、宮谷理恵、川口久美ほか：原子力災害時の患者避難に関するシミュレーション訓練について。日本放射線事故・災害医学会誌 2015;1:16-20
- 11) 越智元郎：要援護者の放射線災害時広域避難について—初期被ばく医療機関

- からの意見一. 八幡浜医師会報 2013; 通巻第75号:11-16
- 12) 越智元郎：原発30km圏内医療機関の入院患者と職員の避難について. 全自病協雑誌 2016;55:208-215
- 13) 越智元郎、山本尚幸、平塚義康ほか：原子力災害時の勤務に関する、原子力発電所直近病院の職員への意識調査. 日本放射線事故・災害医学会誌 2021; 5:12-19
- 14) 越智元郎、石見久美、川口久美ほか：伊方原発30km圏内の原子力災害拠点病院および消防職員への安定ヨウ素剤服用に関する意識調査. 南予医誌 2021; 21:1-11
- 15) 越智元郎、川口久美、石見久美ほか：愛媛県原子力防災訓練の一環として実施した入院患者避難訓練. 南予医誌 2021;21:64-73
- 16) 内閣府（原子力防災担当）：原子力災害時の民間事業者との協力協定等の締結について、2017年7月24日 [http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku.../siryou2\\_2.pdf](http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku.../siryou2_2.pdf)
- 17) 第25回災害医学会総会、パネルディスカッション これでもいいのか、DMAT！（2020年2月20日）における意見交換
- 18) 越智元郎：愛媛DMAT連絡協議会への要望—原子力災害時の患者搬送への関与について（2015年4月3日提出） <http://plaza.umin.ac.jp/~GHDNet/sennyu/z402.pdf>
- 19) 越智元郎、濱見 原、廣橋伸之ほか：原子力災害時の活動に関するDMAT隊員への意識調査より. 第25回災害医学会総会 パネルディスカッション これでもいいのか、DMAT！（2020年2月20日） <http://plaza.umin.ac.jp/~GHDNet/e126.pdf>
- 20) 原子力規制庁：原子力災害拠点病院の施設要件（平成30年7月25日全部改正） [https://www.mext.go.jp/content/20200128-mxt\\_kibanken02-000004456\\_4.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200128-mxt_kibanken02-000004456_4.pdf)
- 21) 医療活動にあたっての留意事項（5）転院搬送、愛媛県原子力災害医療活動実施要領（2020年1月修正） p.49-51 <https://www.pref.ehime.jp/h20150/saiga/hibaku/hibaku/documents/hibakuiryou.pdf>
- 22) 要配慮者施設の避難体制、八幡浜市地域防災計画・八幡浜市住民避難計画p.44-45（2020年2月修正） <http://www.city.yawatahama.ehime.jp/docs/2014110500068/>
- 23) 越智元郎：原子力災害時の入院患者避難の問題点—緊急被ばく医療アドバイザーおよび災害医療コーディネーターへのアンケート調査より. 日本放射線事故・災害医学会誌 2121;5:20-27
- \* ウェブ資料はいずれも2021年2月14日に確認した。

申告すべき利益相反はございません