

---

## 症例報告

---

### 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

越智元郎<sup>1)</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>、平塚義康<sup>2)</sup>、原井川豊章<sup>3)</sup>、山本尚幸<sup>4)</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) 市立宇和島病院 放射線科
- 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

伊方原発直近の市立八幡浜総合病院において、県原子力防災訓練の一環として、入院患者の避難訓練を実施した。大型バスで担送患者12人（同乗職員8人）、中型バスで護送患者18人（同乗職員4人）を搬送した。患者役は看護学生23人及びマネキン7体を設定。院内スタッフは被ばく防止体制を取りつつ患者をバスへ搬入、出発後は目的地到着まで観察、薬剤投与、排泄介助などの模擬処置を行った。訓練後に実施したアンケートで、車内患者搬入に危険・苦痛を感じたのは26.7%、6～8時間のバス移動を想定し、44.4%が排泄、40.0%が長時間の同一体位について不安と答えた。原子力災害時に担送、護送患者を一般バスで搬送するのは容易でないと考えられた。

Key Words : 原子力防災訓練、入院患者避難、バス搬送

---

受稿日 令和2年3月26日

受理日 令和2年5月21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

## 序 言

市立八幡浜総合病院（以下、当院）は四国電力伊方原子力発電所（以下、伊方原発）から直線距離11kmに立地し、入院患者数約200人、災害拠点病院かつ初期被ばく医療機関（2019年からは原子力災害拠点病院）に指定されている。当院では原子力災害時に入院患者を混乱なく避難させる必要がある。このことから、2015年度愛媛県原子力防災訓練<sup>1)</sup>の一環として、入院患者の避難訓練を実施した。訓練後に参加者にアンケート調査を行い、搬送手順について検討した。

## 方 法

愛媛県原子力防災訓練は2015年11月8日および9日に実施された。訓練に先立ち、愛媛県被ばく医療アドバイザー 山本尚幸氏（共著者）の助言を依頼し、訓練計画立案した（表1）。

当院は11月9日の訓練に参加し、病院から一時集結所への入院患者避難訓練を実施した。11月8日8:30地震発生、11:00に原発が施設敷地緊急事態に陥った想定で、訓練が開始された。15:30全面緊急事態となり、屋内退避指示命令が発出された。当院は入院患者数などを愛媛県医療対策課（以下、県）へ報告、県が入院患者の受け入れ先を調整した。11月9日朝、避難先が決定し、県から当院へバス2台を派遣との連絡が入り、当院原子力災害対策本部が入院患者の避難順を決定した（写真1、表2）。第1陣として、53人乗り大型バスで担送患者12人、27人乗りマイクロバスで護送患者18人を搬出する方針とした。さらに、同行職員（大型バス8人、マイクロバス4

人）を選定した。搬出患者の所属病棟ではリストバンドや持ち出し薬剤（点滴、内服薬など）、患者の私物・食糧などを準備した。バス内での観察・ケア体制（摂食・飲水・排泄を含む）の準備を行った（写真2, 3）。

当日は曇り時々小雨の天候であった。患者役は看護学生23人（担送患者5人、護送患者18人）及びマネキン7体（担送患者）を設定した。模擬患者は4階東および西病棟通路からエレベーターホールへと、コントローラの合図で順次、送り出した。患者は手術キャップとマスクを着用、うち担送患者はストレッチャーに横臥し、全身を手術用シーツで覆った。護送患者は使い捨て雨合羽を着用し、車イスで職員用出入り口へ駐車したバスへ向かった。搬送班職員のうち、出入り口からバスへの屋外搬送を担当する職員はタイベックスーツを着用した（写真4, 5）。

1台目は53人乗り大型観光バスで、車内に男性搬送要員4人が入り、担送患者12人を仰臥位のまま、バス前面左入口から階段3段を上り直角に進路変更し、バス内に搬入した。補助席を含む4人分の座席に1人の患者を横臥させ、その足側の座席に患者用私物ボックス、薬剤・医療情報ボックスを置いた。もう1台は27人乗り中型バスで、バス左前面の昇降口まで車イスで移動した護送患者を、職員が支援して同じく3段のステップを上らせ座席まで移動させた（写真6, 7）。

出発後は目的地到着まで、バイタルサインチェックや点滴再開、薬剤投与、排泄介助などの模擬処置を行った（写真8）。

訓練後、参加者を対象にアンケート調査を行い、バスへの乗り込みについての感想、また6～8時間のバス移動となった場合に

どのような不安を感じるかおよびその他の感想の3点について、自由記載で聴取した。

## 結 果

担送患者担当職員7人、護送患者担当職員15人、模擬患者・家族役23人の計45人がアンケートに回答した(図1)。①バスへの患者搬入に苦痛または危険を感じたのは45人中合計合わせて12人(26.7%)、②6～8時間のバス移動であった場合、どのよ

うな不安を感じるかの設問に、20人(44.4%)がトイレについての不安、18人(40.0%)が長時間の同一体位を挙げた。

自由意見として、バスの階段が高く通路は狭いので担送患者の搬入は困難、護送患者がバスに乗り込むためにステップなどが必要(表3)、防護衣の脱衣手順が不徹底、安定ヨウ素剤(模擬)が配布されたのに県から服用指示が出なかったのはなぜか、などの意見があった。



写真1 当院原子力防災災害対策会議(模擬)  
発災2日目、午前8時30分。院長、副院長、救急部長、事務局長、看護部長、放射線科医長などが出席。



写真2 患者私物用容器  
搬送する患者私物は医療廃棄物容器(40L)1箱に制限した。災害医療計画に基づき、小児以外では家族の同行は許可しなかった。



写真3. 患者情報患者情報ファイル(上)と薬剤搬送用の籠(下)

患者情報患者情報ファイルを注射薬・内服薬(安定ヨウ素剤を含む)とともに籠に入れ、患者ごとに整理した。



写真4 担送患者の搬送風景

担送患者は手術キャップとマスクを着用し、全身を手術シートで覆った。院内搬送要員は手術着、院外搬送要員はタイベックスーツ着用とした。



写真6 大型バスへ担送患者を搬入

担送患者のバス搬入には多大な労力を要し、模擬患者も苦痛・不安を訴えた。



写真5 護送患者の搬送風景

護送患者は手術キャップとマスク、簡易雨合羽を着用し、車イスで病院出口へ向かった。



写真7 護送患者のマイクロバスへの乗り込み

多くの護送患者のバス乗り込みは円滑であったが、1人は起立不能の想定で、職員が抱えて搬入した。防御衣などを脱ぐタイミングが不統一であった。



写真8 大型バス内の光景

左) 看護師1人が2人の患者の観察・処置を担当。右) 長時間搬送を念頭に点滴を再開した。

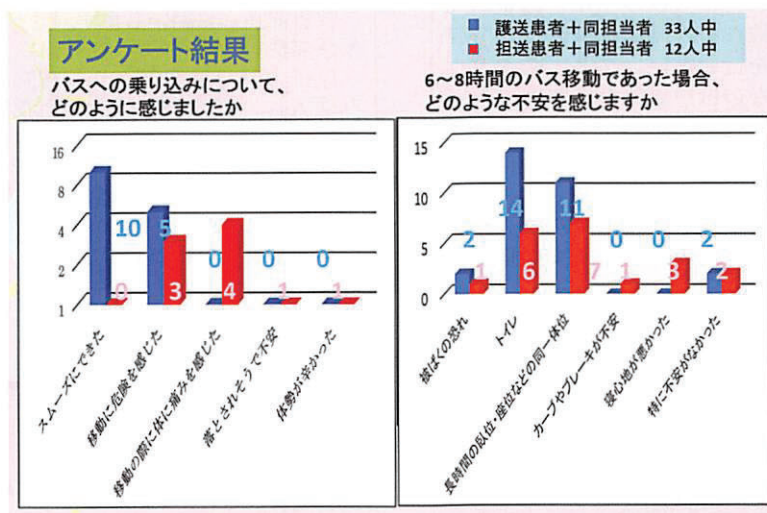


図1 アンケート結果

表1 訓練計画への愛媛県被ばく医療アドバイザー（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 山本尚幸氏）の助言と訓練の方針

\*所属組織などの方針を離れた個人の意見として、以下の助言をいただいた。

汚染が少ないだろう屋内から、汚染の高い外を通して、当初は汚染のないバス内に入り（屋外で付着した汚染物質を持ち込み）、汚染レベルの低い場所へ移動するという流れの行動と考える。

まず最初に、一番重要なのは、汚染の高い屋外を通る時間を最小限にする努力（バスをどこにつけるか）である。

それ以降としては、できれば汚染を早めに除染して、内部汚染の可能性を下げたい。そのためには、バスの後方等に、ある程度のスペースが取れるのであれば、そこで脱衣による除染を行いたい。また、防水ガウンを着たままなのは患者にとってもつらいと思えることもその理由である。

到着先では、全員が汚染検査を受ければよい。

バス内にスペースがない場合には、やむを得ないが、バス内ではそのままの格好でいて、避難先に到着後脱衣するというのも一つの方法である。

[上記の助言をもとに、今回の訓練に関して以下の方針を策定した]

1. 屋外での搬送担当者（数名）はタイベックスーツ（全身）を着用。
2. 患者は手袋、手術用防水ガウン、キャップ、フェースシールド付きマスク、シューズカバーを着用。
3. 当日小雨が降る想定として、できればガウンにインクなどで着色した水滴を付着させ、着衣の汚染を想定。
4. 患者はバス収容後、脱衣し、ガウンなどを裏返しにしてビニール袋へ入れ、袋ごと車外に残し出発。
5. 汚染地域を出るまでは車外に出ない。排泄も車内で。

表2 当院原子力災害対策会議(模擬)の流れ  
時刻 11月9日(月) 午前8時50分

司会—事務局長

お早うございます。本日第1回の原子力災害対策会議を開始します。それでは院長から、お話をお願い致します。

院長

現在の状況ですが、昨日8:30、八幡浜市は震度6強の地震が発生し、災害対策本部を立ち上げました。11時には伊方原発の敷地内緊急事態、15時30分には全面緊急事態となり、原子力災害対策本部に切り替えています。当院の損壊は軽微で、ライフラインも維持されていますが、災害モードが続けます。通常外来は中止、予定手術も中止です。本日から患者避難も予想されます。皆さん、力を合わせて難局を乗り越えましょう。

司会

救急部長 お願いします。

救急部長

原子力緊急事態となり、当院は救急車のみ受入れ、軽症患者は医師会救護所で対応していただいています。昨日以降収容した患者は赤タグ7人、黄タグ12人、緑タグ5人でした。緑の人は全員帰宅しています。

司会

看護部長 お願いします。

看護部長

昨日の段階で入院患者総数は150人、うち担送40人、護送67人、独歩43人でした。独歩患者さんのうち28人は、松山の病院への紹介状を持って帰宅されました。現在の入院患者数は122人です。

司会

放射線科医長 お願いします。

放射線科医長

現在、八幡浜市内は屋内退避指示が出ています。昨日、八幡浜市から安定ヨウ素剤を届けていただきました。昨夜の段階で職員・患者さんのヨウ素剤服用希望者を調査済みです。本日中に入院患者の一時移転指示が出る可能性があります。各部署で避難準備を進めて下さい。

司会

有難うございました。その他の連絡事項などはありませんか。（発言者なし）

それでは各自、所属職員への伝達と避難準備などをよろしくお願いします。次回は11時から第2回打ち合わせを行いますので、ご参集下さい。解散。

表3 バス搬送について—自由記載の意見(抜粋)

- ・バスの階段は高く通路が狭いので、担送患者の搬入は非常に困難であった。
- ・担送患者のバス収容には男性4人は必要。
- ・収容中、帳票などを手に持って確認することは難しく、座席配置などに手間取った。タイムリーに情報共有するための職員も配置すべき。
- ・座位を取れるが起立できない想定 of 患者が「護送」患者として、マイクロバスへ振り分けられていた。バス収容は困難であった。
- ・バスで搬送するのは階段の昇降ができる患者に限るべき。
- ・バスでは介護者の移動が困難で、電源がないので機器の使用ができない。医療行為を要する可能性がある患者を搬送するべきでない。
- ・階段昇降が困難な患者のためにスロープやタップのようなものが必要。
- ・今回使用した大型バスは座席が11列しかなく、担送患者(座位が難しい患者)は10人が限界だと感じた。
- ・バス収容後の防御衣などの脱衣方法やタイミングがわからなかった。
- ・バス収容中に患者・職員が雨に濡れないよう、天井覆いなどを用意するべきであった。

## 考 察

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)に立地している。UPZでは防護措置実施の基準である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>2),3)</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の住民がUPZ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>4),5)</sup>。入院患者の場合、単にUPZ外に出ることのみならず、避難先医療機関へ収容するまでの時間を避難時間とみなす必要があり、その時間は4~6時間に及ぶと推察される。また各種の悪条件下にはさらに長時間を要する<sup>6)</sup>。

われわれは当院の原子力災害時の避難計画<sup>7)</sup>を策定する一方、避難時の手順を確認するシミュレーション訓練<sup>8)</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や避難時に必要となるマンパワーなどについて、様々な機会をとらえて調査をして来た。2014年の検討<sup>9)</sup>では、調査時点の入院患者数は167人で、救護区分別入院患者の比率は独歩34.1%、護送41.9%、担送24.0%を占めた。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や家族は独歩患者で31人(54.4%)、護送患者42人(60.0%)、担送患者34人(85.0%)を占めた。これに先立つ2013年の調査結果<sup>10)</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、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し、このうち担送患者は430人、護送患者は330人に上ると考えられた。

今回の訓練は実際にバス内に模擬患者を搬入して行う、恐らくは国内初の原子力防災訓練となった。県から53人乗り大型バス、27人乗りマイクロバス各1台を派遣するとの連絡があり、第1陣として、大型バスで担送患者12人、マイクロバスで護送患者18人を搬出する方針とした。同行職員は大型バス8人、マイクロバス4人とした。

2011年の福島第一原発事故では避難指示の範囲が20km圏まで拡大されて行く中で、重症患者や施設の寝た切り高齢者など

が長時間にわたり、バス車内や避難所に放置され、60名以上の患者が基礎疾患の悪化、脱水そして低体温症などで死亡した<sup>11)・13)</sup>。われわれの避難設定はこれらの経験を踏まえたもので、担送患者は移動の全時間を横臥させることと、観察や治療継続を可能とする十分な人員とスペースを確保することを目指し、結局定員の4分の1強の患者12人に8人の同行職員（患者担当6人と総括、連絡担当計2人）とした。看護師1人が狭い車内を移動し、前後2列の患者の観察、点滴や薬剤投与、経管栄養や摂食・飲水介助・排泄介助などの模擬処置を行うことは予想以上に困難であった。一方担送患者を観光バスに搬入しました車外に出す際には、搬送スタッフにも患者にも大きな負担や身体的苦痛が発生することが経験された。

愛媛県では県バス協会などに依頼して、十分な数の観光バスなどを確保できる計画を策定している<sup>4)</sup>。しかし、バス運転手が活動するのは累積線量1mSvまでとされている<sup>14)</sup>。空間線量率が高い場合など、十分な数の車両や交代要員を含めた十分な数の運転手を確保できない場合がある。また、救急車や介護車両など、元々担送患者の搬送を想定した車両でなければ、避難が長時間に及ぶ場合、患者の苦痛や健康被害の可能性が大きなものとなる。伊方原発のPAZおよびUPZ内で活用できる搬送手段については、内閣府が詳細に調査しまとめている<sup>15)</sup>。しかし、UPZ内入院中の担送患者を臥位で搬送するための搬送手段としては必要数をかなり下回っていると言わざるを得ない。さらに、搬送中の医療継続を可能とするために、一定範囲の被ばくを了承した医療従事者によって搬送支援されることが期待される。

以上、2015年度愛媛県原子力防災訓練の一環として、観光バスを用いた入院患者の避難訓練を実施した。今回の訓練において担送、護送患者のバス内への搬送、車内での観察・医療継続などには困難を伴った。原子力災害時の入院患者避難計画において、仰臥位で搬送できる搬送手段の確保と、被災地外からの搬送・医療要員の支援を受けられる体制を希望するものである。

## 参考文献

- 1) 愛媛県防災会議：平成27年度愛媛県原子力防災訓練の記録
- 2) 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>
- 3) 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>
- 4) 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>
- 5) 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/kouikihinannkeikaku270615-6\\_siryu13-15.pdf](https://www.pref.ehime.jp/h15550/documents/kouikihinannkeikaku270615-6_siryu13-15.pdf)
- 6) 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
- 7) 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/e401-5-4.pdf>



- 8) 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
  - 9) 越智元郎、川口久美、宮谷理恵：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;2:1-6
  - 10) 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
  - 11) 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;22:782-791.
  - 12) 西山幸江：原子力災害に伴う緊急避難を経験して、山崎達枝・監修 3.11 東日本大震災 看護管理者の判断と行動、日総研出版、東京、2011、p.121-128
  - 13) 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.
  - 14) 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.../siryoku2\\_2.pdf](http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku.../siryoku2_2.pdf)
  - 15) 内閣府政策統括官（原子力防災担当）、伊方地域原子力防災協議会：伊方地域の緊急時対応（全体版）（2019年31年2月12日改訂）  
[http://www8.cao.go.jp/genshiryoku.../02\\_ikata\\_0304s1.pdf](http://www8.cao.go.jp/genshiryoku.../02_ikata_0304s1.pdf)
- \* ウェブ資料はいずれも 2020年3月7日に確認した。

## ***An inpatient evacuation drill as part of an Ehime nuclear energy disaster prevention drill***

*Genro Ochi<sup>1)</sup>, Kumi Kawaguchi<sup>1)</sup>, Kumi Ishimi<sup>1)</sup>, Naomi Yamamoto<sup>1)</sup>,  
Emi Kanoh<sup>1)</sup>, Yoshiyasu Hiratsuka<sup>2)</sup>, Toyoaki Haraigawa<sup>3)</sup>  
Naoyuki Yamamoto<sup>4)</sup>*

- 1) Department of Emergency/Disaster Management Office, Yawatahama Municipal General Hospital*
- 2) Department of Radiology, Yawatahama Municipal General Hospital*
- 3) Department of Radiology, Uwajima City Hospital*
- 4) Nuclear Safety Research Association*

### **Abstract**

Background: Yawatahama Municipal General Hospital, located 11km from the Ikata nuclear power plant, carried out an inpatient evacuation drill as part of the Ehime nuclear energy disaster prevention drill in November 2015.

Method: The Office of Ehime Prefecture carried out a drill for a possible nuclear power plant site emergency 2.5 hours after an earthquake that occurred at 08:30 on November 8, 2015. It became a full-scale emergency at 15:30 and instructions were given to begin indoor evacuation. A place of refuge was decided, and communication was received of the arrival of two buses on the morning of November 9. Our disaster management office decided to order the inpatient evacuation to the refuge. The first group consisted of 12 patients who required stretcher transportation and 18 patients who required use of a wheelchair for evacuation using two trailer buses; 12 company staff were also required. Simulated patients consisted of 23 nursing students and seven mannequins. The in-hospital staff carried patients to the bus while taking radiation exposure prevention measures and dealing with simulations involving vital sign checks, drug dosage, or excretion assistance until the arrival at the destination after the departure.

Results: We obtained responses from the 22 staff in charge of patients who required stretcher transportation, 15 staff in charge of those who required wheelchairs, and from 26 simulated patients. For the question regarding concerns about remaining on the bus for 6–8 hours, 20 (44.4%) of the 45 respondents noted concerns about excretion and possible assistance, 18 (40.0%) were concerned about being unable to move around for such a long time, and eight (17.7%) were concerned about danger while transporting patients to the bus. The simulated patients also reported discomfort while being transported to the bus.

In conclusion, through the experience of the evacuation drill in which simulated patients were transported by bus, we found that it was difficult for patients requiring stretchers or wheelchairs to remain still on the bus seats for long periods.

Key words : inpatient evacuation drill, nuclear disaster, bus transportation