

## 症例報告

## 超遠隔小規模離島である小笠原諸島母島の緊急輸血における工夫と課題

山下 匠<sup>1,5</sup>, 植田 美帆<sup>2</sup>, 亀崎 真<sup>3</sup>, 山並 航<sup>2</sup>, 森 純子<sup>2</sup>, 内藤 咲恵<sup>4</sup>

- 1) 小笠原村母島診療所内科 (住所: 東京都小笠原村母島字元地)
- 2) 小笠原村母島診療所看護部 (住所: 東京都小笠原村母島字元地)
- 3) 小笠原村診療所内科 (住所: 東京都小笠原村父島字清瀬)
- 4) 小笠原村診療所臨床検査部 (住所: 東京都小笠原村父島字清瀬)
- 5) 南相馬市立総合病院小児科 (住所: 福島県南相馬市原町区高見町2-54-6)

## 抄 録

小笠原村母島は小規模な超遠隔離島である。当診療所は母島で唯一の医療機関で全科対応を行っているが、医療スタッフは医師1名看護職員3名と少ない。おもに急性出血性病態への対応を目的としBlood Rotation System (BRS) が2018年9月から導入された。当院での緊急輸血対応を行う上で課題点は臨床検査技師の不在、輸血前検査は医師監督下で看護職員が実施することだった。今回、急性貧血および循環血液量減少性ショックを呈した59歳男性に対し、母島でBRSが導入されてから備蓄血を初めて使用した。備蓄血使用1週間前にHb11.8g/dlだったが、Hb5.8g/dlまで低下しており急性貧血を考慮し備蓄血の輸血をおこなった。全身状態を維持することが可能になり高次医療機関への緊急搬送をおこなうことができた。本症例を通し、小規模離島診療所での緊急輸血対応において、事前訓練実施という工夫点の有用性と、原因検索の検査実施の難しさ、症例による輸血単位数不足の可能性といった課題点が分かった。

(キーワード: 遠隔離島, 緊急輸血, Blood Rotation System (BRS))

## 【緒言】

小笠原村母島は本土から南方約1000kmに位置し定期船は週1~2便程度で航空路線はなく、経由地の父島を経て片道合計26時間かかる超遠隔離島である<sup>1</sup>。当診療所は島唯一の医療機関で全科対応を行っているが、医療スタッフは医師1名看護職員3名(うち1名は助産師)と少ない。緊急手術を要する場合やその他重症病態では緊急航空機搬送を要請するが、搬送要請から高次医療機関収容まで平均10時間かかってしまう<sup>2</sup>。搬送時間の長さは、小坂ら<sup>3</sup>小山ら<sup>4,5</sup>が主に搬送関連の事務手続きに時間がかかる点を中心に問題視していたが、田口<sup>1</sup>による2007年度の実績報告、および筆者ら<sup>2</sup>による2010年から2015年の調査で比較しても変化がなく搬送時間短縮には至っていない。

小笠原村では主に急性出血性病態への対応を目的とし、東京都赤十字血液センター(以下、血液センター)の協力の下、2014年4月から血液製剤の供給が始まり、さらにBlood Rotation System(以下、BRS)が2014年12月から父島で、2018年9月から母島に導入された。BRSは血液製剤を血液搬送装置に入れ、定期船に乗せて輸送し、診療所

で使用されなかった血液製剤は再び定期船に乗せ血液センターを経由して協力医療機関で使用するというシステムである。当診療所には緊急輸血用としてO型Red blood cells(RBC)製剤2単位が供給されている。BRS実施の血液搬送装置としてActive Transfusion Refrigerator(以下、ATRと略す)が開発され、飴谷ら<sup>6,7</sup>により同機器使用の妥当性について実地検証が行われ報告された。なお、ATR内の保管温度等の管理は血液センターで管理がおこなわれている。

当院で緊急輸血対応を行なう上の課題点は、臨床検査技師が不在のため、輸血前検査は医師の監督のもと、看護職員が実施することであった。この対策として、隣島である父島・小笠原村診療所所属の臨床検査技師が父島から定期的に来島し看護職員を中心に検査技術の習得および輸血対応シミュレーション訓練を行なってきた。この訓練について本症例を通し、当診療所での事前訓練による緊急輸血対応に対する準備の有用性、少人数スタッフでの緊急輸血対応の工夫点、および課題点について明確になった点を報告する。

【症例】

59歳男性、元々島内在住の島民だった。主訴は全身倦怠感だった。既往歴および併存症として、緩徐進行1型糖尿病、高血圧症、脂質異常症、関節リウマチなどがあった。輸血3日前夕方頃から倦怠感を自覚し、輸血当日朝に症状が改善しないため8時45分に当院外来を受診した。なお経過中に吐血、下血、嘔吐、黒色便はなく、外傷歴もなかった。また、輸血8日前の定期受診時採血はHb11.8g/dlだった。身体所見は以下の通りである。体温36.2度、血圧95/55mmHg、脈拍数111/分、SpO2 98%（室内気）。意識レベルはJCS0、歩行は安定して可能だったが、顔色不良だった。口唇乾燥あり。腹部は平坦軟、腸蠕動音中等度、自発痛および圧痛なし。四肢に浮腫なく、末梢冷感なし、capillary refilling time (CRT) は2秒未満だった。他、特記すべき所見はなかった。主な血液検査所見は以下の通りだった。Hb5.8g/dl (MCV92.8fl, MCH32.8pg), BUN64.1mg/dl, Cr1.8mg/dl, BS445mg/dl, pH7.316, PCO2 28.9mmHg, HCO3 14.3mmol/l, BE-10.8mmol/l, AG19.7mEq/l。以上より、重症貧血および循環血液量減少性ショック疑いと診断した。上記所見および血圧78/48mmHgと血圧低下が進行したことにより、9時10分に備蓄血の使用を決定した。医師は高次医療機関へのコンサルトおよび緊急搬送要請を行なった。看護職員は血液型検査を実施し、当診療所輸血対応マニュアルの緊急度に従い交差適合試験生食法終了の段階で9時52分からO型RBC 2単位の投与を開始した。なお輸血投与決定から開始まで42分で投与開始した。また、間接クームス法完了までの所要時間は1時間15分だった（図1）。輸血投与中に明らか有害事象はなく、輸血投与以降搬送までは血圧は90-100/40-50mmHg、心拍数80-90/分に改善した。搬送要請から9時間11分で高次医療機関に収容された。転院後のHbは6.3g/dlと改善していた。原因検索・加療（輸血などの支持療法）の後、輸血26日後軽快退院し輸血28日後帰島した。転院先での各種精密検査ではカプセル内視鏡検査で空腸潰瘍瘢痕が確認された。それ以外に明らかな出血源およびその他血液疾患等の原因は同定されなかったため、貧血の原因は小腸出血が疑われた。

【考察】

本症例は当診療所にBRS備蓄血が導入され、初めて緊急輸血を行った症例である。本症例の注目すべき点として、少人数スタッフの診療所で緊急輸血対応は可能だった点、少人数スタッフの診療所で緊急輸血対応の中、原因検索のための検査実施は不十分となった点、本症例に対する輸血単位数は分量だったが、症例によって単位数が不足する可能性があるという点が挙げられた。

当院での緊急輸血対応において、当初は新鮮全血輸血の実施も想定されていたため臨床検査技師が常駐していない点が問題だった。その対策として、定期的に父島の小笠原村診療所から臨床検査技師が来島し看護職員中心に輸血前検査の実施手技について年3～4回の頻度で実技訓練を行ってきた。また、2018年9月からBRSによる備蓄血配備が決定したことを受けて、症例発生を想定し患者入室、輸血実施決定、輸血オーダー、輸血前検査の実施、輸血投与開始までの流れをシミュレーション訓練として実施した。この訓練を通し、緊急輸血対応における問題点を抽出し検討したことで、輸血実施に熟練度が低い医師、看護職員でも本症例の円滑な輸血実施に繋げることができたと考えられた。なお、今回の輸血症例における輸血投与決定から投与開始までの時間はシミュレーション訓練と同程度の時間だった。当診療所は2020年度時点で東京都からの派遣医師が概ね1～2年ごとに交代して診療を行なっている。今後も緊急輸血が円滑に行われるためには看護職員の検査手技訓練だけでなく、シミュレーション訓練を併用していくことが有用であると考えた。

2016年に発生した輸血実施事例と本症例との対比を提示した（表1）。この症例は上部消化管出血による循環血液量減少性ショックであり、緊急航空機搬送要請を行なったが、台風による悪天候のため翌日まで待機せざるを得なかった。待機中に父島からATRに入れた状態で備蓄血を輸送し、O型RBC 4単位投与を行なった。翌日天候回復により航空機搬送を行なうことができ、無事高次医療機関へ搬送することができた。本症例ではこの事例と異なり、速やかな輸血実施により血圧を安定できた一方で、貧血進行を予期する兆候（例えば、吐血などの活動性出血を考える所見など）がなかったこと、人員が不足し各種検査を実施する余地がなかったため、CT検査等を実施できず、優先順位も上げなかった。（なお、当診療所には上部消化管内視鏡、CTの設備がある。）2016年の症例と同様の上部消化管出血症例のように、上部消化管内視鏡検査のような治療を伴う検査が必要な症例に対し、今回と同様にスムーズに対応できるかどうかは、今後対応方法を考える必要があるという意味で課題とした。

離島における緊急輸血の手段として新鮮全血輸血を実施していることは、沖縄県の離島にある病院における産科および外科症例での報告がなされている<sup>8,9</sup>。当院でもBRS導入以前から緊急輸血対応として新鮮全血輸血を行なうマニュアルが整備されており、その対

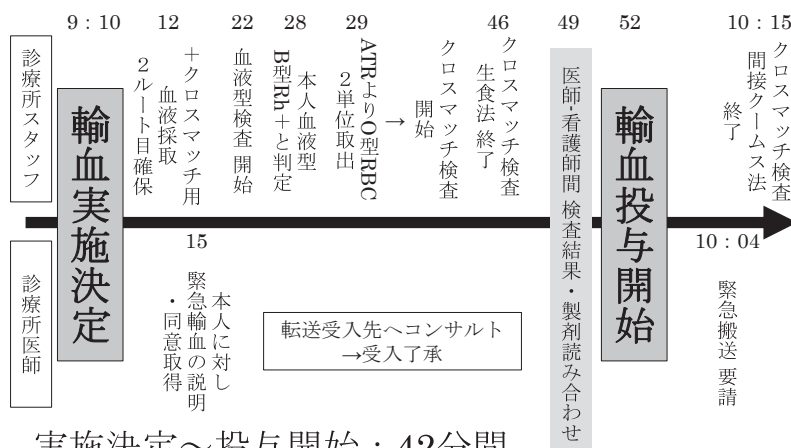


図1 症例の輸血実施決定から輸血投与開始までの経過図

表1 当院で過去にActive Transfusion Refrigerator (ATR) 内備蓄血を使用した症例との比較表

	2018年10月	2016年 8月
要請病名	重症貧血 循環血液量減少性ショック	上部消化管出血
初診時バイタル	血圧95/55mmHg, 脈拍数111/分	血圧154/90mmHg, 脈拍数111/分
輸血実施決定時バイタル	血圧78/48mmHg, 脈拍数93/分	血圧56/32mmHg, 脈拍数128/分
患者血液型	B型Rh+	A型Rh+
初診時Hb	5.8g/dl	6.8g/dl
輸血実施決定から投与開始までの時間	42分	6時間0分 (Y日 9:45実施決定~15:45開始)
備蓄血使用単位数	2単位	4単位
原因検索のための実施検査	CTなど実施できず (心臓超音波検査のみ*腹部は実施なし)	CT検査 上部消化管内視鏡検査 (内視鏡は輸血開始前)
搬送要請時刻-収容時刻 (総搬送時間※待機を含む)	輸血当日 10:04-19:15 (9時間11分)	輸血前日 10:25~輸血当日13:24 (26時間59分)
対応人員		
医師(名)	1名	2名(1名父島から応援)
看護職員(名)	2名(1名休暇中)	3名(1名父島から応援)
臨床検査技師(名)	なし	1名(父島から応援)

策として前述の看護職員の検査手技訓練に加え、小笠原村職員は健康診断に伴い血液型検査および感染症検査を実施することで供血候補者としていた。しかし、当院ではスタッフ数の制限や集中治療管理が不可能であること、搬送時間が長時間かかることを考慮すると、活動性出血への対応には血液採取のための人員が足りないなど新鮮全血輸血の対応は困難である。また、過去の事例にもあるように父島の備蓄血を母島へ搬送し、輸血に使用することは、血液搬送に別途人手や時間を要するが、救命目的にその製剤を使用する方法が考えられる。しかし、それには輸送時間・輸送方法の問題があり、今後は備蓄血単位数の増量が望まれる(表1の過去事例を参考にすれば4単位への増量)と考えられ、今後も血液センターとの密な連携が重要と考えた。

BRSは小笠原村のような超遠隔離島への備蓄血製剤供給のための搬送・保管・再供給という課題を解決する上で有用と考えられた。さらに、このシステムは、廃棄血削減においても有用である可能性がある。この点については五十嵐ら<sup>7</sup>が父島での運用実績を同様に報告している。また、離島だけでなく本土において、谷川ら<sup>10</sup>が茨城県における検討でも廃棄血削減における有用性の可能性について言及している。東京都の離島地区では緊急輸血が必要な症例が発生した場合、搬送受入医療機関からO型RBCを医師が帯同してきたが、持ち出して使用しなかったRBCは廃棄されるため廃棄血問題が大きな課題だった<sup>11</sup>。製剤を十分な管理下で搬送・保管するため搬送受入医療機関からの輸血製剤持出しのためにATRを使用することの妥当性が検討されてきており<sup>11</sup>、今後は輸血が有用な病態において輸血製剤を無駄にすることなくより安全な緊急搬送を行なうことが可能と考えた。

この症例の要点として、少人数スタッフの診療所で緊急輸血対応は可能だが、対応中に原因検索のための検査実施

は不十分となりうる。また、本症例に対する輸血単位数は分量だったが、症例によって単位数が不足する可能性がある。今後も輸血対応シミュレーション訓練の反復が重要であり、また輸血単位数の増加が望ましいと考えた。

#### 【結語】

超遠隔小規模離島に立地する小笠原村母島診療所でのBRS備蓄血導入後、緊急輸血第1号症例について経験し報告した。少人数スタッフの診療所でも事前訓練を行うことにより、緊急輸血対応は可能であるが、症例により検査実施の困難さ、輸血単位数不足の可能性といった課題点もみられた。

なお、本報告の概要は第67回日本輸血・細胞治療学会学術総会(熊本)で発表した。

#### 【利益相反の開示】

すべての著者に規定の利益相反はない。

#### 【謝辞】

小笠原村母島診療所でのBRS備蓄血導入にあたり、日本赤十字社東京都赤十字血液センターの皆さま、東京都立墨東病院輸血科の藤田浩先生にご尽力をいただきました。また、BRSの導入・運用にあたり、小笠原村医療課の小野寺将嘉様、嶋太郎様はじめ役場職員の皆さまにご尽力いただきました。BRS備蓄血の受入先として東京大学医学部附属病院にご対応をいただきました。上記の皆さまに感謝申し上げます。ありがとうございました。

#### 【文献】

- 1) 田口 健, 東京都の島しょ地域における救急患者搬送. *医のあゆみ* 2008; **226**: 605-611.
- 2) 山下 匠, 大森多恵, 平井聖子, 他. 東京島しょ地域



- における小児緊急航空機搬送の現状と課題. *日小児救急医学会誌* 2017; **16**: 386-390.
- 3) 小坂 至, 光定 誠, 徳安良紀, 他. 当院の島嶼救急ヘリ搬送の問題点—特に外傷症例における時間的要因について—. *へき地・離島救急医研会誌* 2002; **1**: 86-90.
  - 4) 小山 茂, 城川雅光, 加藤孝征, 他. 急性胆管炎・胆嚢炎の緊急航空機搬送例の検討. *日臨救急医学会誌* 2012; **15**: 541-545.
  - 5) 小山 茂, 藤澤信隆, 城野文武, 他. 東京島しょ医療機関と都立広尾病院消化器内科との連携—救急搬送症例を中心に—. *へき地・離島救急医研会誌* 2013; **12**: 20-23.
  - 6) 飴谷利江子, 北田幸治, 佐藤周平, 他. 離島（小笠原諸島）への輸血用血液製剤の供給—新たな血液輸送機材の開発. *血液事業* 2015; **38**: 33-37.
  - 7) Igarashi T, Fujita H, Asaka H, et al. Patient rescue and blood utilization in the Ogasawara blood rotation system. *Transfusion* 2018; **58**: 788-799.
  - 8) 中上弘茂, 上原真人. 離島に存する当院産婦人科での輸血療法の現況. *自己輸血* 2017; **30**: 65-68.
  - 9) 小林 信. 離島における肝細胞癌破裂の救命例 2 例. *日腹部救急医学会誌* 2008; **28**: 71-74.
  - 10) 谷川道浩, 山口恭子, 大江和紀, 他. 茨城県合同輸血療法委員会発足後 5 年間の活動. *日輸血細胞治療会誌* 2017; **63**: 630-633.
  - 11) 野口和男, 堀口 純, 北田幸治, 他. 血液搬送装置の航空機への搭載と製剤取出制限に係る改良およびその運用試験. *血液事業* 2016; **39**: 619-625.

# Ingenuity and issues related to emergency blood transfusion on a small and extremely remote island (Hahajima, Ogasawara Islands)

Takumi Yamashita<sup>1,5</sup>, Miho Ueda<sup>2</sup>, Makoto Kamesaki<sup>3</sup>, Wataru Yamanami<sup>2</sup>, Junko Mori<sup>2</sup>, Sakie Naitoh<sup>4</sup>

- 1) Department of Internal Medicine, Ogasawara-village Hahajima Clinic  
(Address: Motochi, Hahajima, Ogasawara-mura, Tokyo 100-2211, Japan)
- 2) Department of Nursing, Ogasawara-village Hahajima Clinic  
(Address: Motochi, Hahajima, Ogasawara-mura, Tokyo 100-2211, Japan)
- 3) Department of Internal Medicine, Ogasawara-village Clinic  
(Address: Kiyose, Chichijima, Ogasawara-mura, Tokyo 100-2101, Japan)
- 4) Department of Clinical Laboratory, Ogasawara-village Clinic  
(Address: Kiyose, Chichijima, Ogasawara-mura, Tokyo 100-2101, Japan)
- 5) Department of Pediatrics, Minamisoma Municipal General Hospital  
(Address: 2-54-6 Takami-cho, Haramachi-ku, Minamisoma-shi, Fukushima 975-0033, Japan)

## Abstract

Hahajima Island is a small, very remote island in the Pacific Ocean located approximately 1000 km south of mainland Japan, with a population of about 480. Our clinic is the sole medical facility on the island and services most of the island's inhabitants. Given the small number of medical professionals on the island, a blood rotation system (BRS) was implemented on Hahajima Island in September 2018 to cope with patients that experience acute blood loss. In the absence of clinical laboratory technicians, problems with emergency transfusions at our clinic have been resolved by implementing pre-transfusion tests, which are conducted by nurses under the supervision of a doctor. A clinical laboratory technician from Chichijima Island visits our clinic regularly to train nurses in blood transfusion methods. A 59-year-old man who developed acute anemia and hypovolemic shock received an emergency transfusion for the first time after implementing the BRS on Hahajima Island. Using blood reserves made it possible to maintain his condition and to transport him to a higher-level medical institution. The management of this case demonstrates that effective blood transfusion can be achieved through prior training; however, difficulties with diagnosing conditions and the low number of transfusion units due to our remote location constitute serious issues.

(Key words: remote islands, emergency transfusion, blood rotation system (BRS))