

奄美群島から、地域における血液供給拠点が撤退した結果、何が変わったか・第3報

堀 良子¹⁾ 抜迫 雄大¹⁾ 上野 伸広¹⁾ 牧 紀仁²⁾ 瀬戸山志穂³⁾
入江 良彦³⁾ 大木 浩³⁾

2018年奄美大島にあった血液備蓄所が撤退し、血液需給に悪影響を及ぼしたことを2019年、2020年に本学会で報告した。報告以後の4つの事象の検証を行った。1. 喜界島血液緊急融通を構築し、血液到着所要時間を最大12時間短縮できることが確認された。2. 「鹿児島県内離島における緊急時の血液搬送体制」を検証したが、天候、条件、運用の観点から現実的な利用が困難であることが確認された。3. 台風時航空機運航・欠航情報のリアルタイム情報共有システムを構築し、運航状況を予測した血液製剤の発注が可能となった。4. 奄美大島緊急時供血者登録制度による供血者登録を献血バス来島時の年1回から2回に増やした。また、島内すべての医療機関に輸血医療に対するアンケート調査を実施した結果、奄美大島の医療機関は備蓄所設置を渴望していることが明らかになった。離島の血液需給の困難は解決できず、内地との格差が現存している。

キーワード：血液緊急融通、離島、荒天、血液備蓄所、院内血輸血

はじめに

奄美群島は、鹿児島本土から沖縄まで、南北約600kmの海洋上に位置する8つの島々で、奄美大島、加計呂麻島、請島、与路島、喜界島、徳之島、沖永良部島、与論島の有人離島から構成される。奄美大島に位置する鹿児島県立大島病院（以下、当院）は、ドクターヘリを運航する救命救急センターが附設される約300床の地域中核病院で、輸血製剤は鹿児島本土から航空機によって搬送されている。もとより離島故の輸血供給体制に困難を抱えていたが、2018年4月1日より、奄美大島にあった「地域における血液供給拠点」いわゆる血液備蓄所が廃止された。その結果、奄美大島の血液需給に影響を及ぼしたことを、2019年・2020年に本学会で報告した¹⁾²⁾。血液供給拠点撤退によってもたらされた困難を最小化するため、4つの奄美大島・群島の輸血医療の事象を対象に検証、検討をおこなったので報告する。また、離島における輸血医療の現状と要望についてのアンケート結果を報告する。

対象と方法

以下の4つの奄美大島・群島の輸血医療の事象を対象とした。

A. 喜界島血液緊急融通構築の検証、B. 「鹿児島県内離島における緊急時の血液搬送体制」の検証、C. 航空会社の協力による航空機運航・欠航情報のリアルタイム情報共有システムの構築、D. 奄美大島緊急時供血者登録制度の強化。

A：喜界島血液緊急融通は、タクシー、フェリー、ATR（Active Transport Refrigerator：血液搬送冷蔵庫）を用い、離島（奄美大島）から離島（喜界島）へ血液緊急融通をする体制の構築である。構築における、血液搬送所要時間を調査した。詳細については共著者が別著に記載した³⁾。B～Dについては、その経過を検証した。

また、奄美本島すべての医療機関に郵送でアンケート調査を実施した。調査項目は以下の5項目とした。

1. 輸血の施行状況、2. 輸血の頻度と患者搬送状況、3. 今後の輸血供給体制の希望状況、4. 鹿児島—奄美間を運航するもう一つの航空会社に対する、緊急時血液製剤搬送の要望の有無、5. 「緊急時供血者登録制度」に賛同した供血者リスト名簿整備のための日赤献血データ（個人情報）の開示希望の有無、とした。調査項目4・5については、要望に至る経緯について関係者から聞き取り調査をした。

1) 鹿児島県立大島病院中央検査部

2) 鹿児島県立大島病院看護部

3) 鹿児島県立大島病院麻酔科

〔受付日：2022年10月13日、受理日：2023年1月18日〕

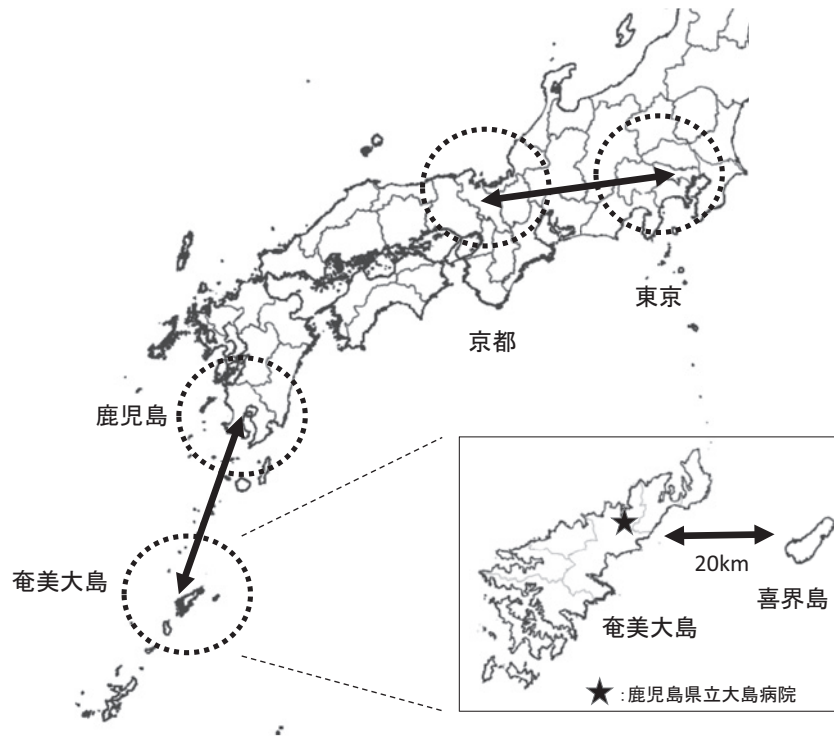


図1 喜界島と奄美大島，鹿児島本土の位置関係⁶⁾

東京都と京都府の間の距離と鹿児島県と奄美大島との距離はほぼ同じである。奄美大島と喜界島との距離は約20kmである。★は鹿児島県立大島病院所在地を示す。

所要時間

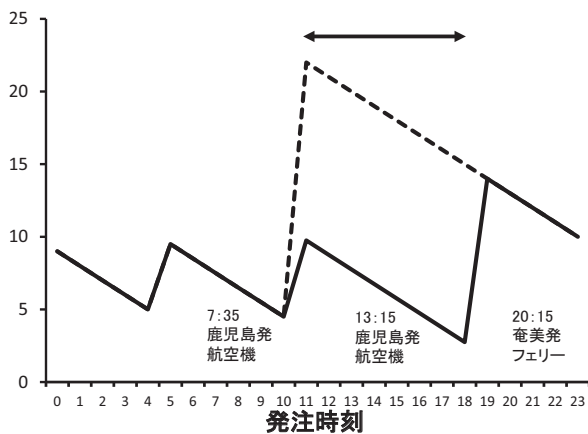


図2 喜界島における血液発注から血液到着までの所要時間

点線のグラフ：鹿児島からの定期便2便のみを用いた場合の血液到着所要時間

実線のグラフ：鹿児島からの定期便2便に加え、奄美発フェリーを用いた場合の血液到着所要時間

両矢印 (11時から18時台)：この時間帯に緊急輸血が必要になった場合、奄美発フェリーを用いることにより最大約12時間の血液到着所要時間短縮が可能となった。

結 果

A. 喜界島血液緊急融通構築の検証

喜界島は鹿児島から380km南に位置し、奄美大島か

らは約20kmの沖合にある離島である(図1)。今までの鹿児島発航空機2便に加え、奄美大島からのフェリーを利用する緊急融通の構築により、11時から18時台の時間帯に必要な緊急輸血に対し、到着所要時間最大約12時間の短縮が可能となった(図2)。幸いにして、構築後、現在に至る2年間、喜界島血液融通は発動されていない。

B. 「鹿児島県内離島における緊急時の血液搬送体制」の検証

当院はA型：O型：B型：AB型の2単位赤血球製剤の院内在庫を8：10：4：3本持ち、日中、夜間の緊急事態に備えている。「台風6号の影響により、2021年7月20日は全便欠航になる」と情報を前日に得たが、この時点での当院の院内在庫充足率は56%であった。血液最終搬送24時間後には院内在庫充足率が20%になり、かつ輸血必要数が継続していることから院内在庫枯渇の可能性が予見された(図3)。「鹿児島県内離島における緊急時の血液搬送体制」(図4⁹⁾)に従い、血液センターに相談後、緊急搬送要請を院内で決定した。要請段階で、防災ヘリが荒天により飛行不可能と分かり、さらに、海上保安庁(船舶)による対応も不可能と分かった。そのため自衛隊による搬送を検討した。奄美大島は沖縄県の管轄となるため、陸上自衛隊沖縄駐屯基地に要請することになった。しかし、結果的には最終要請直前に要請を断念した。「条件付き運航として1

赤血球製剤 院内在庫本数

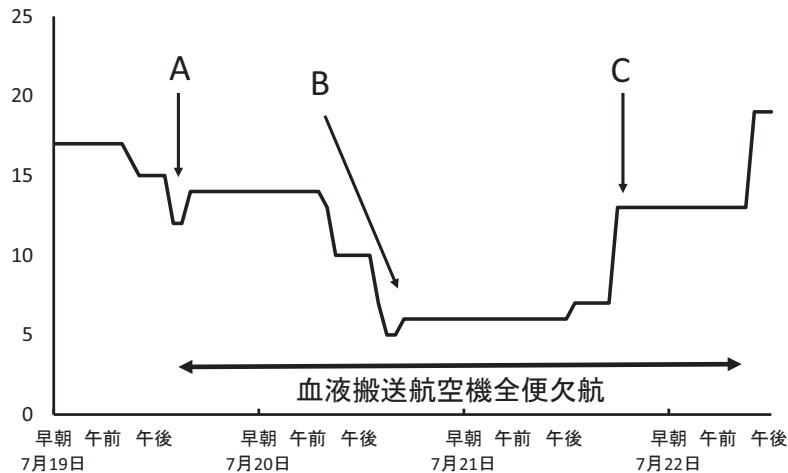


図3 2021年台風6号時における赤血球製剤院内在庫本数の推移

- A: 7月19日最終便および翌日便で院内血液在庫を補充する予定だったが叶わず、7月19日14:40発が最後の便になり院内血液充足率は56%まで低下した。
- B: 7月20日に合計8Pの要請があり、血液最終到着24時間後には院内血液充足率は20%まで低下した。
- C: 慢性患者の輸血延期検討(3P)や7月21日運航した他の航空会社において緊急的・例外的に手荷物として血液搬送する方法を用いて充足率は52%まで回復した。
- 両矢印: 大型で強い台風6号の影響により7月19日の最終便から7月21日最終便まで、血液搬送にかかわる航空機はほぼ全便欠航し、院内在庫血の確保に苦慮した。

便のみ航空機が運航される可能性が示唆されたこと」, 「一部患者の輸血を延期する調整を図ったこと」, 「鹿児島県の問題を解決するために沖縄県の自衛隊に出動要請することになり、これを院長が再考したこと」が理由であった。その後、仮に緊急搬送要請を行ったとしても風速が運航規定を上回るため、自衛隊機の飛行は不可能であることが判明した。「鹿児島県内離島における緊急時の血液搬送体制」自体が荒天時には無力となる可能性が示唆された。今回の検証で、1. 民間航空機が飛べない気象条件では、防災ヘリや自衛隊機の飛行もほぼ不能であること、2. 緊急時の血液搬送体制について関係機関の把握が不十分で、要請のプロセスに時間がかかったこと、3. 血液到着までに早くても5時間程度必要であること、4. 生死に関わる緊急時には使用できない(院内血の方が早い)ことが明らかになった。

C. 航空会社の協力による航空機運航・欠航情報のリアルタイム情報共有システムの構築

2021年7月に発生した大型で強い台風6号(図5⁵⁾)は、大きく迂回・停滞し、進路予測が困難だったため、我々の予想に反し最終便での製剤確保が出来ず、院内在庫血は危機的な状況に近づいた。

このような状況を今後回避するために、奄美大島への輸血搬送を担っている日本エアコミューター(株)空港部および同社奄美営業所に対して航空機運航・欠航

情報の提供をお願いした。同社の協力により、社内の台風対策会議後、当院にも航空機の運航予測情報をメールでいち早く提供していただくシステムが構築できた。2021年台風14号においては16通、16号は2通、18号は4通の情報を得ることができた。これにより運航状況を予測した血液製剤の発注が可能となった。

D. 奄美大島緊急時供血者登録制度の強化

当院では、血液製剤の院内在庫を置き、輸血医療に対応しているが、危機的出血を伴い鹿児島日赤から血液搬送が間に合わない際に院内血輸血(生血)を実施している。当院の院内血輸血は「奄美大島地区緊急時供血者登録制度」の名簿に記載された島民の献血ボランティアの協力により成り立っている。奄美大島地区緊急時供血者登録制度規約に基づき、奄美大島に献血バスが来島する10月と2月のうち、10月献血時のみ緊急時供血者登録が行われていた。制度の認知と供血者安定確保のため、2020年5月に開催された「令和2年度奄美大島地区緊急時供血者登録制度連絡協議会(書面開催)」において、献血者に対する登録受付回数の増加が提案され、翌年の協議会で決定された。この決定により奄美大島に献血バスが来島する10月と2月献血の際にも、登録を行うこととなった。緊急時供血者登録を年2回に増やすことにより新規登録者の減少が下げ止まった(図6)。

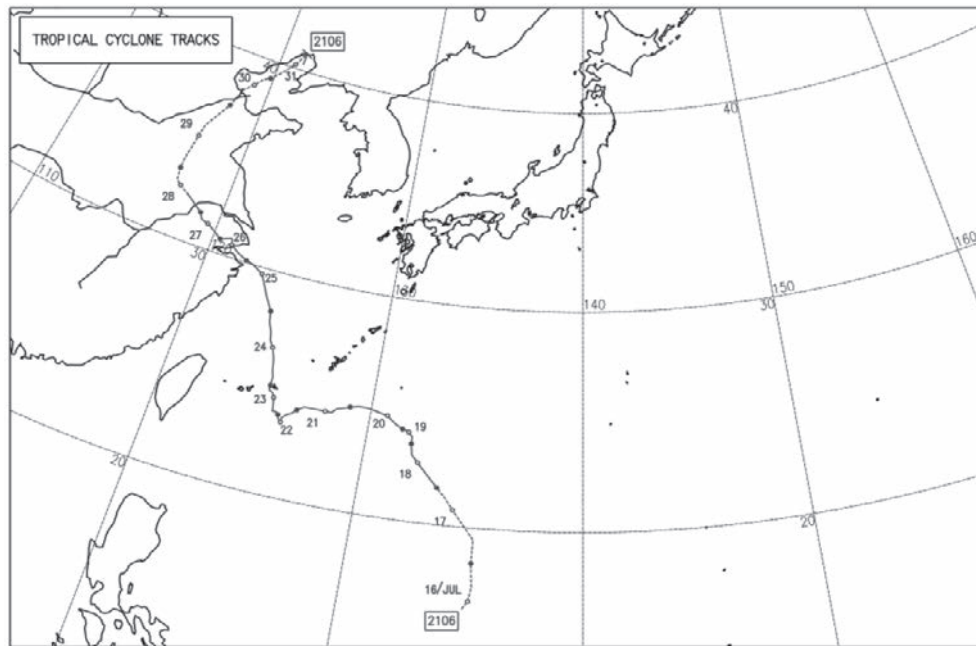


図5 2021年台風6号経路図

進路予測が困難で、途中進路を西に大きく迂回し停滞したため、奄美大島における航空機離発着および輸血供給体制・診療体制に多大な影響を与えた。

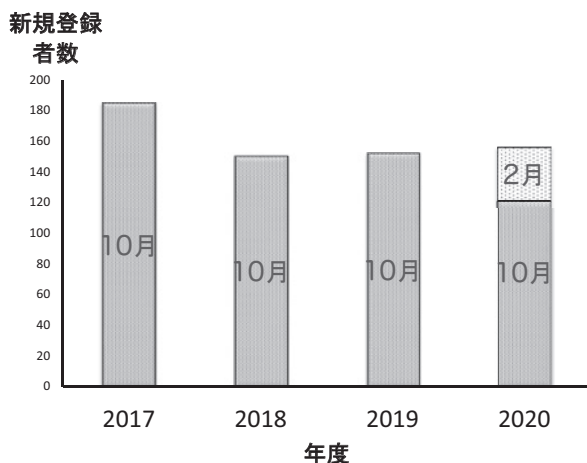


図6 奄美大島地区緊急時供血者登録制度新規登録者数年次推移
年1回だった登録を2回に増やすことにより、新規登録者の減少が下げ止まった。

条件・運用の観点から現実的な利用が困難な場合が多いと思われた。今回使用を検討した緊急時の血液搬送体制は、海上自衛隊鹿屋基地の運用体制の変更に伴い2021年に改訂されたものである。鹿児島県合同輸血療法委員会の報告にもあるように、実際に機能する緊急時血液搬送体制の再検討が必要である⁴⁾。また、完全に空路、海路が遮断されることを念頭に、より安全で迅速な院内血(生血)の供給も模索していく必要がある。このことは、他の離島においても同様であると考えられる。

C. 航空会社の協力による航空機運航・欠航情報のリアルタイム情報共有システムの構築

奄美大島から血液備蓄所が撤退したことで、院内在庫の確保と廃棄血の削減に現場はいつも苦慮している。今回の情報共有システムの構築は、台風の影響を受けやすい離島が荒天時の不測事態に至る場合において、院内在庫の安定確保につながるものとする。

D. 奄美大島緊急時供血者登録制度の強化

離島における院内血輸血は、現在も必要に迫られ行われている。本制度は、賛同し善意で名簿登録された供血者により成立している。

新規登録者による安定的な院内血供血者の確保とともに、日赤の協力により更に同意を得た供血者に限り献血時の感染症データと照合することができるようになれば、より安全な院内血供給の体制が構築できるものとする。

奄美大島医療機関の輸血医療に対するアンケート

離島の血液需給の困難は、血液センター所在地やその地域周辺とは根本的に異なっている。予期せぬ大量出血・外傷に対して、東京一京都と同距離の血液搬送時間を踏まえて、院内血液製剤数の発注調整をする救命救急センターは、当院の他本邦にはない。今回、奄美大島への血液備蓄所設置を地域における全ての輸血医療機関が望んでいることが明らかになった。

血液製剤を医療機関まで安定供給することは「医薬品の製造管理及び品質管理の基準」(Good Manufacturing Practice)の観点から製造販売業者の責務である。

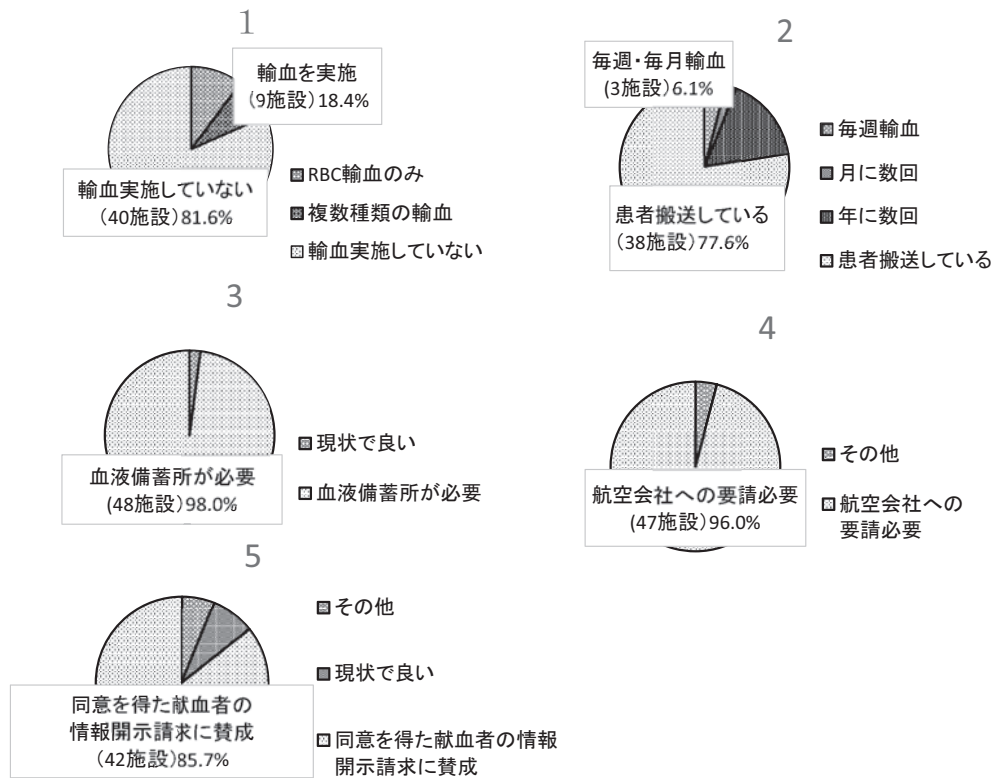


図7 奄美大島医療機関の輸血医療に対する意識調査

1. 輸血の施行状況
2. 輸血の頻度と患者搬送状況
3. 今後の輸血供給体制の希望状況
4. 鹿児島—奄美間を運航するもう一つの航空会社に対する、緊急時血液製剤搬送の要望の有無
5. 供血者リスト名簿整備のための日赤献血データ（個人情報）の開示希望の有無

少なくとも県庁所在地では、公共交通機関の運行状況や天候に左右されない血液製剤の安定供給が達成されており、救急医療を担う離島やへき地の医療機関も安定した血液製剤供給体制を求めている。院内血輸血をせざるを得ない医療機関は血液製剤の時間的安定供給がなされていない証左の地域であり、何らかの対応が必要である。安定供給達成までの暫定処置としてATRを活用したBlood Rotationに類する運用は小笠原村診療所の様に、血液製剤使用頻度の低い小規模医療機関に対しては有効であろう⁷⁾。国レベルにおいても、備蓄医療機関制度廃止に伴って生じた血液供給体制の悪化を、新たな制度立案で解消されることが望まれる。血液供給に時間を要する離島、へき地に限って、血液融通が緊急時のみでなく平時にも可能な運用となれば、時間的安定供給格差は縮小し、かつ地域の血液有効利用にも資するであろう。離島、へき地における安定した血液供給が行われるためにも、日赤を中心として国・県・市町村などの関係機関が尽力することを期待している。奄美大島の医療機関は備蓄所設置を渴望している。

結 語

医療機関および陸海空の血液搬送にかかわる方々の協力を以ってしても、離島の血液需給の困難は解決できず、内地との格差が現存している。

著者のCOI開示：本論文発表内容に関連して特に申告なし

謝辞：航空機運航・欠航情報のリアルタイム情報共有に御尽力いただいた日本エアコミューター株式会社、日本航空株式会社および本調査に御協力いただいた鹿児島県赤十字血液センター所長、竹原哲彦先生、東京都立墨東病院輸血科、藤田浩先生に深謝致します。

喜界島血液緊急融通のバリデーションに至るまでの構築は、厚生労働省から委託され行った、令和2年度血液製剤使用適正化方策事業の「鹿児島県に存在する様々な規模の離島における安心・安全で適正に血液製剤を使用する方策に関する研究—離島での血液製剤使用実態調査（緊急時院内採血によるwarm fresh whole blood使用を含む）及び血液搬送装置ATRを使用した離島間の緊急血液融通のバリデーション—」により費用を得て施行した⁴⁾。

文 献

- 1) 大木 浩, 針持 想, 鮫島弘子, 他: 奄美群島から血液備蓄所が撤退した結果, 何が変わったか. 日本輸血細胞治療学会誌, 66: 40—47, 2020.
- 2) 園田大敬, 清武貴子, 中野秀人, 他: 奄美群島から, 地域における血液供給拠点が撤退した結果, 何が変わったか. 第2報. 日本輸血細胞治療学会誌, 67: 463—469, 2021.
- 3) 大木 浩, 浦元智司, 松浦甲彰, 他: 離島の医療機関が, 海を越えた別の離島の医療機関に対して血液緊急融通を行う運用の研究 (喜界島血液緊急融通). 日本輸血細胞治療学会誌, 69: 476—483, 2023.
- 4) 鹿児島県合同輸血療法委員会: 鹿児島県に存在する様々な規模の離島における安心・安全で適正に血液製剤を使用する方策に関する研究—離島での血液製剤使用実態調査 (緊急時院内採血による warm fresh whole blood 使用を含む) 及び血液搬送装置 ATR を使用した離島間の緊急血液融通のバリデーション—. 厚生労働省令和2年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業報告.
<https://www.mhlw.go.jp/content/11120000/000814223.pdf> (2022年8月6日現在)
- 5) 国土交通省・気象庁ホームページ: 台風経路図.
https://www.data.jma.go.jp/yoho/typhoon/route_map/bstvt2021.html (2022年8月29日閲覧し, 利用規約に基づき掲載.)
- 6) 国土交通省・国土地理院ホームページ: 地理院地図.
<https://maps.gsi.go.jp/#6/31.428663/133.758545/&base=blank&ls=blank&disp=1&vs=c0g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0mfl> (2022年8月29日閲覧し, コンテンツ利用規約に基づき改変・掲載.)
- 7) 藤田 浩: 小笠原 Blood Rotation の現状と課題. 血液事業, 42: 114—116, 2019.

ADVERSE INFLUENCE OF TERMINATING THE OPERATION OF THE BLOOD DEPOSIT FACILITY ON AMAMI-OSHIMA: THE THIRD REPORT

Yoshiko Hori¹⁾, Yudai Nukizako¹⁾, Nobuhiro Ueno¹⁾, Norihito Maki²⁾, Shiho Setoyama³⁾,
Yoshihiko Irie³⁾ and Hiroshi Oki³⁾

¹⁾Department of Clinical Laboratory, Kagoshima Prefectural Oshima Hospital

²⁾Department of Nursing, Kagoshima Prefectural Oshima Hospital

³⁾Department of Anesthesia, Kagoshima Prefectural Oshima Hospital

Keywords:

emergency blood lending, remote islands, stormy weather, blood deposit facility, in-hospital transfusion

©2023 The Japan Society of Transfusion Medicine and Cell Therapy

Journal Web Site: <http://yuketsu.jstmct.or.jp/>