

鹿児島県離島における輸血医療の現状と課題

古川 良尚¹⁾¹³⁾ 大木 浩²⁾¹³⁾ 宮下幸一郎³⁾ 野村 秀洋⁴⁾¹³⁾ 大塚 真紀⁵⁾¹³⁾
砂原 伸彦⁶⁾¹³⁾ 時村 洋⁷⁾¹³⁾ 宮園 卓宜⁸⁾¹³⁾ 高山 千史⁹⁾¹³⁾ 田畑千穂子¹⁰⁾¹³⁾
川上 保浩¹¹⁾¹³⁾ 大小田修司¹²⁾¹³⁾ 竹原 哲彦³⁾¹³⁾

鹿児島県離島における輸血医療に関して院内血 (warm fresh whole blood) の使用を含めて実態調査を行った。

鹿児島県赤十字血液センターから 120km~160km と比較的近距离にある種子島、屋久島では、輸血必要患者に自施設で対応できない場合、島内中核医療機関へ搬送され、必要に応じて本土の医療機関に搬送されていた。

一方、約 390km~600km と遠距離にある奄美大島、喜界島、徳之島、沖永良部島では、自施設で対応できない場合、当該離島中核医療機関、又は奄美大島の医療機関へ搬送され、輸血目的のみで本土医療機関への搬送は行われていなかった。

日本赤十字社の赤血球在庫を 5 離島の 6 施設で保有していたが、3 年間で 6 離島、44 人に院内血が使用されていた。大量出血時に血液が緊急に入手困難であることが 1 つの要因と考えられた。

院内での輸血管理体制改善を進めると共に各離島の中核医療機関への輸血供給備蓄体制の充実が求められる結果となった。また奄美大島は本土からの距離、人口の多さ、島内に搬送先となる医療機関が複数あることを考慮すると血液供給体制への更なる配慮が必要と考えられた。

キーワード：離島、輸血管理体制、院内血輸血

はじめに

鹿児島県は日本で 2 番目に離島が多く様々な人口規模の離島医療機関が存在し、輸血を必要とする患者の血液製剤確保や患者搬送に多くの困難を抱えていると推測される。また状況により warm fresh whole blood (以下、院内血) が使用されている症例もあると思われる。

離島における院内血については鹿児島県立大島病院での報告はあるが¹⁾²⁾、院内血の実施や患者搬送等を網

羅的に調査した研究報告はない。

そこで、鹿児島県合同輸血療法委員会、院内血の使用を含む離島での輸血管理体制の実態を調査し、課題について考察したので報告する。

対象と方法

鹿児島県 26 離島 193 医療機関の中から本土と架橋されている島の医療機関および歯科、眼科専門病院、保健所を除く 24 離島(獅子島、上甕島、下甕島、黒島、

- 1) 鹿児島大学病院輸血・細胞治療部
- 2) 鹿児島県立大島病院麻酔科
- 3) 鹿児島県赤十字血液センター
- 4) 公益財団法人鹿児島県医師会
- 5) 国立病院機構鹿児島医療センター感染管理部兼血液内科
- 6) 鹿児島赤十字病院整形外科
- 7) 鹿児島市立病院脳神経外科
- 8) 公益財団法人慈愛会今村総合病院血液内科、輸血管理室
- 9) 種子島医療センター麻酔科
- 10) 鹿児島県看護協会
- 11) 鹿児島県臨床検査技師会
- 12) 鹿児島県くらし保健福祉部薬務課
- 13) 鹿児島県合同輸血療法委員会世話人

〔受付日：2022 年 9 月 15 日、受理日：2023 年 1 月 26 日〕

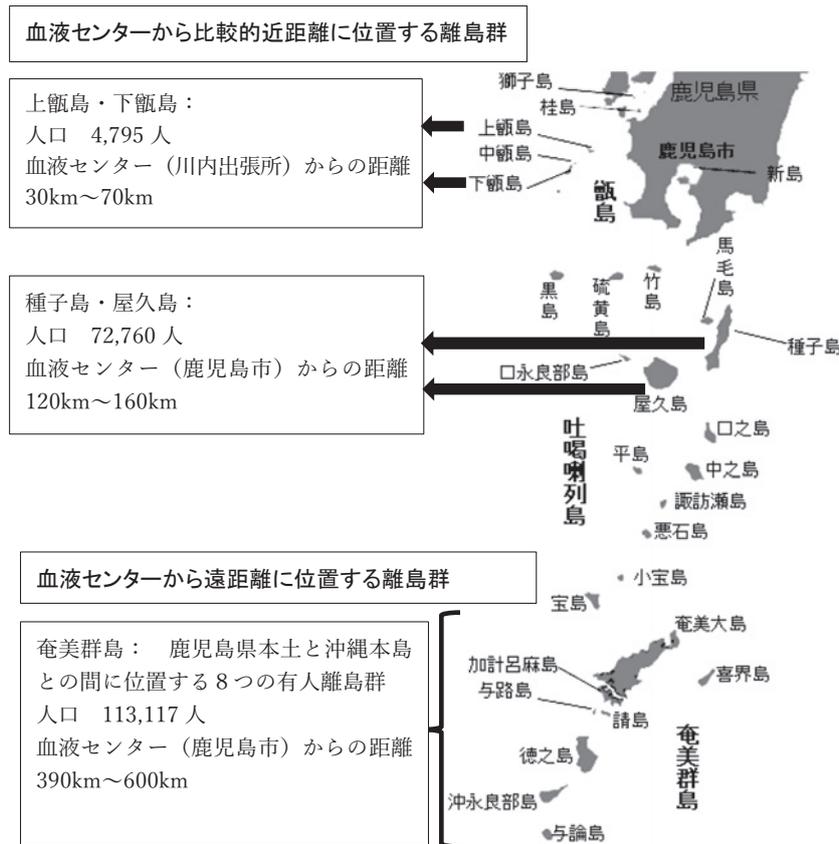


図1 鹿児島県離島の位置関係

(図の典拠：鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 地域医療学分野/離島へき地医療人材育成センター ホームページ 鹿児島の離島より)

血液センター（川内出張所）から30km～70kmに位置する上甌島・下甌島や、血液センター（鹿児島市）から120km～160kmに位置する種子島・屋久島では島内医療機関に輸血を必要とする患者が発生あるいは搬送されてきた場合は、島内の中核医療機関あるいは鹿児島県本土の医療機関に搬送されていた。

一方、390kmから600kmと遠距離に位置する奄美群島（奄美大島・喜界島・徳之島・沖永良部島・与論島）では輸血を必要とする患者が発生あるいは搬送されてきた場合は、島内の中核医療機関あるいは奄美大島の医療機関に搬送され、輸血のみを目的として鹿児島県本土に搬送されることはなかった。

硫黄島、竹島、種子島、屋久島、口永良部島、口之島、中之島、平島、諏訪瀬島、悪石島、子宝島、宝島、奄美大島、喜界島、加計呂麻島、請島、与路島、徳之島、沖永良部島、与論島)の101医療機関を対象とした。

調査内容は1)輸血を施行した各離島の人口、医療機関数、2)医療機関への日本赤十字社輸血用血液製剤(以下日赤血)の搬送時間、3)要輸血患者の当該医療機関での輸血の有無、他医療機関への搬送の有無、4)日赤血・院内血の輸血患者数、5)院内日赤血の在庫数、6)院内血供血者の対象と要請方法、院内血完成までの所用時間、供血者の条件、施行検査、照射の有無、供血者数、7)院内血輸血をした患者情報(基礎疾患、院内血輸血の理由、年齢、検査値、日赤血の使用単位数、他の治療法、1週間後の転帰)、8)院内血についての意見聴取とした。3)以降を医療機関に対し書面を用いて

アンケートを行い、回答はFAX、電話、メールを使用した。

血液製剤使用実態調査期間は、2017年4月1日から2020年3月31日の3年間とした。

人口については平成27年国勢調査の結果を用いた。院内血輸血前後での検査値について有意差検定を行った。

結 果

アンケート回収率は100%(24離島101施設)であった。

1. 日赤血を使用した離島の位置、人口、医療機関数、日赤血の使用状況及び搬送時間(図1、表1)

9離島、33医療機関に31,734単位供給され、32医療機関で4,210人に使用していた。鹿児島県内供給数に占

表1 日赤血を使用した離島の人口と医療機関数 日赤血の使用状況と搬送時間(血液センター及び医療機関の回答)
(人口は鹿児島県庁ホームページより 更新日 2018年3月30日)

日赤血は9離島の32医療機関で4,210人に使用されていた。

血液センターから離島医療機関の距離はGoogle Mapを用いた概算 km。

	血液センターからの距離*	人口(人)	日赤血使用医療機関数(合計32施設)	日赤血を使用した患者数(合計4,210人)	血液センター調査での日赤血の搬送時間(搬送方法)	製剤オーダーから到着までの時間(医療機関回答)
上甕島	30km*	2,174	1	40	170分(高速船)	4時間~20時間
下甕島	70km*	2,321	1	17	240分(フェリー)	5時間~25時間
種子島	120~160km	29,847	5	990	145分(高速船) 220分(航空便)	2時間~22時間
屋久島	150km	12,913	2	213	180分(高速船) 210分(航空便)	4時間~24時間
奄美大島	390~430km	59,828	13	1,608	260分(航空便)	5時間~24時間
喜界島	380km	7,212	1	110	250分(航空便)	19時間
徳之島	500km	23,497	3	441	260分(航空便)	19時間~20時間
沖永良部島	570km	12,996	5	307	265分(航空便)	19時間~28時間
与論島	600km	5,186	1	484	275分(航空便)	24時間

*上甕島, 下甕島へは, 鹿児島県赤十字血液センター川内出張所(薩摩川内市)から供給されており, その距離はそれぞれ30km, 70kmとなる。

その他は鹿児島県赤十字血液センター(鹿児島市)からの距離を示す。

表2 病床数別の日赤血輸血未実施・実施医療機関数

入院病床数0床の58医療機関では3医療機関(5.2%)で輸血が実施され, 1~19床の22医療機関では14医療機関(63.6%), 20~100床の8医療機関では6医療機関(75%), 101~200床の9医療機関では6医療機関(66.7%), 200床以上の4医療機関では精神科単科の施設以外の3医療機関全てで輸血が施行されており, 病床数が増加すると輸血が施行されている割合が増加していた。

	0床	1~19床	20~100床	101~200床	200~300床	301床以上	合計
日赤血輸血未実施医療機関数	55	8	2	3	0	1	69
日赤血輸血実施医療機関数	3	14	6	6	2	1	32

める比率は4.7%であった。

鹿児島県赤十字血液センター(以下血液センター)から医療機関までの距離は約30kmから600kmであり, 南北に長い離島では, 離島内でも医療機関までの距離は異なっていた。

日赤血を使用した離島の人口と医療機関数, 日赤血の使用状況と搬送時間を表1に示す。

各離島への日赤血搬送時間は血液センターの回答では145分から275分であった。種子島や屋久島へ搬送する場合, 空港までの距離の関係で, 高速船の方が航空便よりも短時間で搬送できていた。一方医療機関での製剤オーダーから到着までの時間は2時間から28時間と血液センターの回答よりも時間を要していた。

病床数別の日赤血輸血実施状況を表2に示す。病床数増加と共に輸血施行割合が増加していた。

2. 輸血を必要とした患者への対応

21医療機関で31人が他医療機関へ搬送されていた。

搬送先を表3に示す。本土の薩摩川内市に近い下甕島では薩摩川内市医療機関へ, 種子島では島内の中核医療機関へ4人, 鹿児島市の医療機関へ2人, 屋久島では島内の中核医療機関へ4人, 十島村からは鹿児島市の医療機関へ搬送されていた。更に遠距離にある奄美群島では喜界島から奄美大島医療機関へ1人, 奄美大島では16人全員が島内の中核医療機関へ, 徳之島, 沖永良部島ではそれぞれ1人が島内の中核医療機関へ搬送されており, 本土への搬送は無く, 奄美群島では, 輸血目的での本土医療機関への搬送は行われていなかった。また奄美大島本島では自施設で対処できなければ鹿児島県立大島病院, 名瀬徳洲会病院等のいずれかに搬送されていた。

3. 院内における日赤血在庫単位数(赤血球製剤)(表4)

5離島(種子島, 奄美大島, 徳之島, 沖永良部島, 与論島)の6医療機関で院内に日赤血在庫(赤血球製剤)

表3 輸血を要した患者の搬送先

本土の薩摩川内市に近い下甌島では薩摩川内市医療機関へ搬送されていた。血液センターから120kmから160kmの距離にある種子島では島内の中核医療機関へ4人、鹿児島市の医療機関へ2人搬送されていた。血液センターから150kmの距離にある屋久島では島内の中核医療機関へ4人搬送されていた。血液センターから290kmの距離にある平島（十島村）からは鹿児島市の医療機関へ搬送されていた。更に遠距離にある奄美群島では喜界島（血液センターから380km）からは奄美大島医療機関へ1人搬送されていた。血液センターから390kmから430kmの距離にある奄美大島では16人全員が島内の中核医療機関へ搬送され血液センターから500kmの距離にある徳之島では1人が島内の中核医療機関へ搬送され、血液センターから570kmの距離にある沖永良部島では1人が島内の中核医療機関へ搬送されており、鹿児島市への搬送は無く、鹿児島県本土から遠距離にある奄美群島では輸血目的での本土医療機関への搬送は行われていなかった。

	鹿児島県赤十字血液センターからの距離*	人口(人)	搬送先と搬送人数			合計
			島内中核医療機関	県本土	他離島中核医療機関	
獅子島	120km	689	搬送先、人数とも不明			
下甌島	70km*	2,321	0	1	0	1
種子島	120～160km	29,847	4	2	0	6
屋久島	150km	12,913	4	0	0	4
平島（十島村）	290km	71	0	1	0	1
悪石島（十島村）	320km	79	搬送先、人数とも不明			
奄美大島	390～430km	59,828	16	0	0	16
喜界島	380km	7,212	0	0	1（奄美大島）	1
徳之島	500km	23,497	1	0	0	1
沖永良部島	570km	12,996	1	0	0	1
合計			26	4	1	31

*下甌島は鹿児島県赤十字血液センター川内出張所（薩摩川内市）からの距離、それ以外は鹿児島県赤十字血液センター（鹿児島市）からの距離を示す。

表4 各離島医療機関の日赤血在庫単位数（赤血球製剤）
5離島（種子島、奄美大島、徳之島、沖永良部島、与論島）の6医療機関で院内に日赤血在庫（赤血球製剤）を保有していた。
奄美大島では2医療機関がそれぞれ日赤血の在庫を確保していた。

医療機関	人口(人)	在庫単位数			
		A型	O型	B型	AB型
種子島	23,497	4	4	2	2
奄美大島1	59,828	16	20	8	6
奄美大島2	59,828	4	4	2	0
徳之島	23,497	2	8	2	0
沖永良部島	12,996	4	6	0	0
与論島	5,186	0	6	0	0

を保有していた。O型は6医療機関全てで、A型は4離島の5医療機関で、B型は3離島の4医療機関で、AB型は2離島の2医療機関で保有していた。

4. 院内血使用患者、供血者について

院内血は6離島で44人に使用されていた(表5)。屋久島で最も多くの院内血が使用されていたが、屋久島を除くと、院内血は119単位使用され、院内血使用後に日赤血が444単位使用されていた。院内血使用患者

の年齢は20歳台から80歳台まで分布していた(表6)。

5. 供血者の要請方法と供血者の条件、施行検査、放射線照射の有無(表7)

供血者への協力要請については各医療機関の職員が供血者となる場合が多く、役場等から登録者への呼びかけによる島もあった。種子島、屋久島及び奄美大島では「緊急時供血者登録制度」が活用されていた。施行検査は血液型、感染症検査などが行われていた。血液製剤への放射線照射は屋久島、奄美大島、徳之島の医療機関では行われていたが、種子島、喜界島、沖永良部島の医療機関では行われていなかった。

6. 院内血使用患者の状況・転帰(表8)

院内血使用患者の追跡ができた16人について院内血使用の平均は7.4単位(最小2単位、最大24単位)、院内血使用後の日赤血追加使用の平均は27.8単位(最小0、最大110単位)で、第7病日の転帰では死亡が3人(18.8%)であった。夜間のため日赤血の院内在庫がない事や大量出血が院内血の使用理由であった。

7. 院内血輸血前後の検査値推移(図2)

院内血使用前後の検査値は、Hb値、フィブリノゲン値は有意な上昇を、PT-INRとAPTTは有意な改善を認めた。血小板数と白血球数は有意な変化を認めなかった。

表5 院内血の使用状況

院内血は6離島で44人に使用されていた。屋久島で最も多くの院内血が使用されていたが、屋久島を除くと院内血は119単位使用され、院内血使用後に日赤血が444単位使用されていた。

島名	鹿児島県赤十字血液センターからの距離	院内血使用施設数	院内血使用患者数	供血者数	院内血使用単位数	院内血使用後の日赤血使用単位数
種子島	120km	1	4	9	18	100
屋久島	150km	1	28	73	不明	不明
奄美大島	390km	1	8	39	78	320
喜界島	380km	1	2	6	7	6
徳之島	500km	1	1	不明	8	14
沖永良部島	570km	1	1	6	8	4
合計		6	44	133+α	119+α	444+α

表6 院内血使用患者の年齢 (n=16)

院内血は17人に準備され、16人に使用され、80歳台の1人には使用されなかった。使用患者の年齢は60歳以上が76%を占めていたが、20歳台の患者にも使用されていた。

	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳	70～79歳	80～89歳	90歳以上
院内血使用患者数	1	0	1	2	6	3	3	0

表7 院内血供血者の要請方法と供血者の条件、施行検査、放射線照射の有無

各医療機関の職員が供血者となる場合が多く、種子島、屋久島及び奄美大島では「緊急時供血者登録制度」が活用されていた。血液型、感染症検査などが行われていた。血液製剤への放射線照射は屋久島、奄美大島、徳之島の医療機関では行われていたが、種子島、喜界島、沖永良部島の医療機関では行われていなかった。

	要請方法	所要時間	供血者の条件	施行検査	照射
種子島	市役所、消防等が中心となり呼びかけを行う	3時間	献血歴があり、日赤に登録している方	血液型、血算、HBs抗原、HCV抗体、梅毒血清反応	無
屋久島	役場から登録者へ呼びかけを行う	30～60分	日赤の間診票に準ずる。Hb 12.0g/dl以上、AST、ALT、γGT正常、感染症陰性	血液型、血算、TP、ALB、BUN、UA、Cr、AST、ALT、HBs抗原、HBs抗体、HCV抗体、梅毒血清反応、HIV抗体	有
奄美大島	保健所又は消防署に連絡、緊急時供血者登録制度を利用し、呼びかけを行う	100分	献血適応外：18歳未満、65歳以上、体重50kg以下。 30分以内に牛乳やアルコールを飲んだ方、高血圧で内服治療されている方。 Hb値の適応基準外：男性12.9以下、女性12.4以下 感染症陽性者は除外	血液型、血算、Fib、AST、ALT、HBs抗原、HCV抗体、RPR、梅毒血清反応、HIV抗体	有
喜界島	院内で供血者リストにて運用	1時間	日赤の基準に併せて一覧を作成しているが、処置や発熱を伴う下痢については詳しくは聞いていない。	血液型、交差適合試験、血算、AST、ALT、γGT、TP、ALB、TC、BUN、Cr、HBs抗原、HCV抗体	無
徳之島	基本職員。大量出血時は役場から呼びかける	2時間	年齢：日赤の基準通り。採血間隔：半年。1年以内の全採血量。3日以内の歯科処置。ウイルスキャリアの有無。既往歴。海外渡航歴。輸血・臓器移植の有無		有
沖永良部島	病院職員	3時間		血液型、血算、生化学、感染症	無

8. 院内血に対する離島医療機関の意見

鹿児島県本土医療機関に近い離島では院内血を確保するよりも患者搬送が早いとの意見や院内で日赤血を

在庫するようになり院内血の使用頻度が減ったとの意見がある一方、緊急時の大量出血では、今後も院内血使用は続くと思うとの意見が見られた。

表8 院内血輸血を必要とした患者の状況及び転帰

追跡ができた16人について、院内血使用の主な要因は、夜間のため日赤血院内在庫がない事や大量出血時に日赤血が緊急に入手困難であることと考えられた。院内血使用の平均は7.4単位（最小2単位，最大24単位），院内血使用後の日赤血追加使用の平均は27.8単位（最小0，最大110単位）で，第7病日の転機で死亡が3人（18.8%）であった。

患者No.	院内血輸血の理由	院内血使用単位数	日赤血追加使用単位数	第7病日の転帰
1	急性閉塞性胆管炎，DICで血小板低く出血リスクの高い状態で血小板製剤が当日中に届かない為緊急手術に向けて院内血採血となった。	10	-	生存
2	腹部に鉄板が挟まり受傷，ショック状態で腹腔内出血があり緊急手術が必要で出血が予想されるために院内血が必要となった。	6	40	生存
3	庭先で倒れていた，骨盤骨折による血管損傷があり塞栓術を行う事になった，血小板も低下傾向で院内血輸血を必要とした。	2	52	生存
4	モーターパラグライダーのメンテナンス中に右腕を巻き込まれた，出血性ショックによる心肺停止，緊急手術必要となり，貧血や血小板減少もあったため院内血要請となった。	10	110	生存
5	軽自動車の自損事故，出血性ショックのため腸管膜動脈損傷に対してコイル塞栓術施行，出血の可能性が高いため院内血要請となった。	8	60	生存
6	手術時大量出血，凝固因子の減少もあり院内血の要請となった。	4	18	生存
7	2階より転落外傷，急性硬膜下血腫に対する術中出血多く院内血要請となった。	14	14	生存
8	骨盤骨折による大量出血がありTAE施行の方針となり院内血要請となった。	24	26	生存
9	手術後院内在庫を使用，夜間に院内在庫がなく院内血輸血を使用した。	4	24	生存
10	輸血が夜間であり血液が不足したため院内血を使用した。	4	4	生存
11	手術用にRBC4単位，FFP4単位準備していたが足りなかった為院内血を使用した。	6	64	生存
12	島内に在庫がなく院内血を使用した。	4	8	生存
13	術後の出血多量により出血性ショックを起こした為。	8	14	生存
14	多系統萎縮症，手術時の出血。	2	4	死亡
15	癌患者の下血。	5	2	死亡
16	癌患者，Terminal case，吐血，血圧低下の為に紹介，上部消化管出血。	8	4	死亡

考 察

鹿児島県には，人口，血液センターからの距離など背景の異なった離島が複数存在している。

種子島・屋久島は，距離的には新潟県佐渡島の状況（新潟市まで60km，船舶で新潟港まで2時間30分）に近い。一方，奄美群島には，奄美大島，徳之島，喜界島，沖永良部島，与論島が散在し，奄美大島の人口（59,828人）は日本最大の離島である佐渡島の人口（52,135人）よりも多く，かつ周囲に5,000人から2万人クラスの人口の多い離島が存在し，かつ血液センターから遠距離にあることが特徴である。

輸血が必要な患者を高次医療機関へ搬送する場合，本土に近い離島グループと奄美群島のグループ（図1）では対応が異なっていた。

鹿児島県本土に近い離島では，輸血を必要とする患者への対応が自施設で困難な場合は島内の中核医療機関へ搬送されるか，本土の医療機関に搬送されていた。

一方鹿児島県本土から遠距離にある奄美群島では，輸血目的での本土医療機関への搬送は行われていなかった。輸血に加えて他の治療が必要な場合，輸血を含む治療によりバイタルサインを安定化させなければ数百キロの搬送に耐えられないことやへり搬送中に重複要請がかかることもある事が理由にあげられる。奄美大

島本島では自施設で対処できなければ鹿児島県立大島病院，名瀬徳洲会病院，奄美中央病院のいずれかに搬送されており，鹿児島県立大島病院，名瀬徳洲会病院では日赤血（赤血球製剤）の院内在庫を保有していた。奄美大島周囲で人口の多い徳之島，沖永良部島，与論島では，自施設で対応できなければ当該の島における最大医療機関へ搬送され，徳之島，沖永良部島，与論島の該当医療機関では日赤血（赤血球製剤）の院内在庫を保有していた。喜界島（喜界町と奄美市の距離44km，奄美空港と喜界空港間は約26km）の場合は，奄美大島の名瀬徳洲会病院へ搬送されていた。

与論島での輸血率（日赤血使用患者数/人口）は9.3%と他島（2~3%以下）より高かったが，その理由は本研究では明らかにはできなかった。

血液センターから該当の島への血液搬送時間については145分から275分となっていたが，これは製剤の発注が定期便で供給可能な時間の直前として算出しており，医療機関回答での製剤オーダーから到着時間の2時間から28時間と大きな差異が見られた。医療機関の回答は実際に製剤発注から製剤受領までの時間であり，例えば1日1便しか航空便が無い離島で航空便受付可能時間以降に発注した場合28時間を要する為である³⁾。

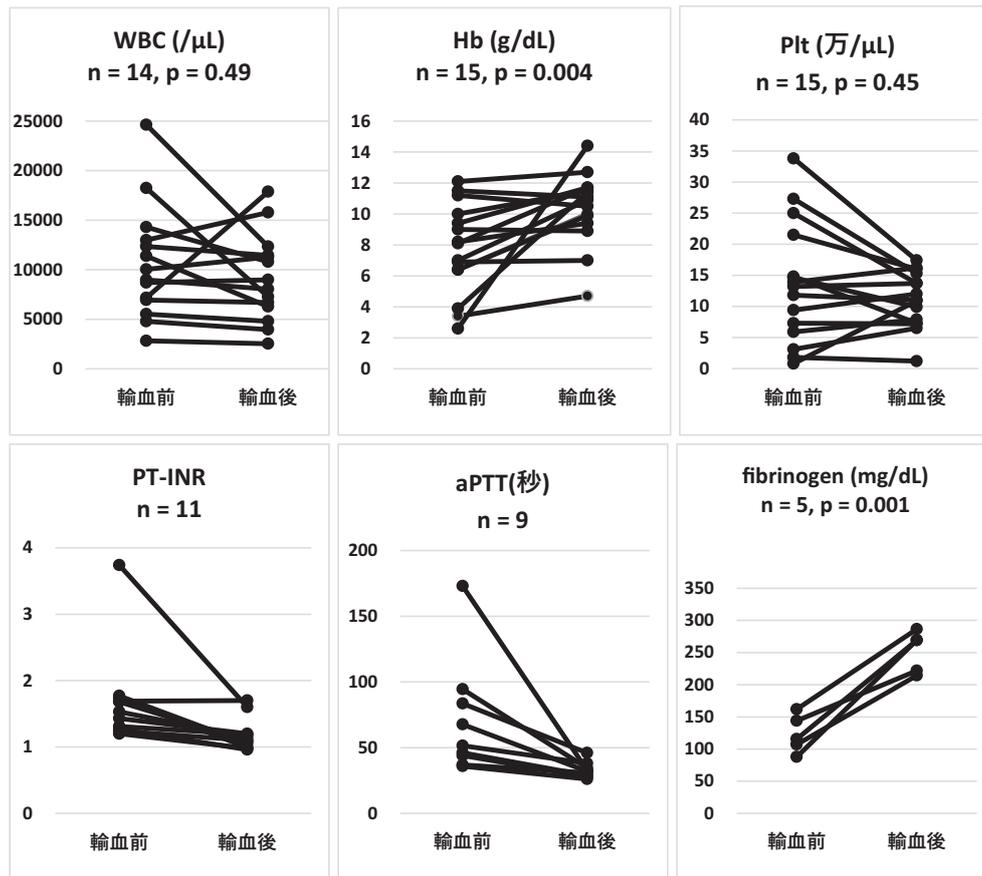


図2 院内血使用前後の検査値推移

Hb, 血小板数, fibrinogen については対応のある t 検定を行い, 白血球数, PT-INR, APTT については Wilcoxon 符号順位検定を行い, 危険率 5% で有意差検定を行った。

院内血使用前後の検査値は, Hb 値 (n=15, 輸血前平均 7.7g/dl, 輸血後平均 10.4g/dl) とフィブリノゲン値 (n=5, 輸血前平均 123.3mg/dl, 輸血後平均 252.3mg/dl) は有意な上昇を, PT-INR (n=11, 輸血前平均 1.7, 輸血後平均 1.2) と APTT (n=9, 輸血前平均 70.4 秒, 輸血後平均 33.0 秒) は有意な改善を認めた。血小板数 (n=15, 輸血前平均 13.6 万/ μ l, 輸血後平均 11.1 万/ μ l) と白血球数 (n=14, 輸血前平均 10,632.1/ μ l, 輸血後平均 9,147.9/ μ l) は有意な変化を認めなかった。

この為, 院内血を使用せざるを得ない状況も明らかとなり, 3 年間で 6 離島の 44 人に院内血が使用されていた。「輸血療法の実施に関する指針」によると, 「院内で採取された血液 (自己血を除く) の輸血については, 日本赤十字社の血液センターから適正な血液の供給体制が確立されている地域においては, 特別な事情のない限り行うべきではない。」とされている⁴⁾。また 2019 年に室井らは院内採血が必要な場合として「緊急時において離島や僻地など日赤からの血液製剤の搬送が間に合わない場合」を挙げている⁵⁾。本研究では, 大量出血時に必要な血液が緊急に血液センターより入手困難であることが院内血使用の 1 つの要因と考えられた。院内血は屋久島で 28 人と最も使用されていた (表 5)。屋久島以外の種子島, 奄美大島, 徳之島, 沖永良部島, 与論島の中核医療機関では日赤血の在庫を確保しているのに対し (表 4), 屋久島には日赤血を在庫として保有している医療機関がない事も一因と推測でき

る。院内血の供血者については種子島, 奄美大島で「緊急時供血者登録制度」により対応されていた。種子島・奄美大島では緊急時の融通に取り組み, また在庫を 2 本以上有する血液型については同時に期限切れとならないよう発注に工夫をするなど廃棄血減少への取り組みも行われており, 輸血管理体制・実施体制は妥当と考えられる。屋久島は院内血使用が多く, 日赤血の在庫の設置など改善の余地がある。また 3 島にて院内血照射がされておらず, リニアック装置等による照射などの対応が必要である。離島での輸血医療体制を改善するために 2019 年に初めて離島から鹿児島県合同輸血療法委員会世話人が選出され, 2021 年には別の離島からも世話人を選出している。また, 2019 年, 2020 年と研究に取り組んでいる⁶⁾。離島部会の設置も改善の一方法と考える。

緊急時に日赤血を入手するためには長崎県で機能している自衛隊, 防災ヘリを用いた血液搬送⁷⁾を鹿児島県

でも機能するようにシミュレーションを行う必要がある。また、緊急血液搬送による悲劇が過去あったこと⁸⁾も念頭に、緊急血液搬送を避ける工夫も必要と考えられる。

実質的に機能する夜間血液搬送システムとフィブリノゲン製剤の後天性低フィブリノゲン血症への保険適応拡大や赤血球製剤有効期限延長が可能になると院内血の頻度が低下する可能性がある。それでも尚、院内血が必要になることに備え、より安全で迅速な院内血供給方法を目指し随時改善を図る必要がある。できれば、行政、日赤からは緊急時供血者登録制度に対する方法援助、資金援助、登録者の日赤献血データの開示をいただければより安全なドナーの確保が可能になると思われる。離島においては、輸血の頻度が少ないため、院内在庫数を調整することにより、院内血に至る事例があると推測される。本土と乖離した供給時間の医療機関に対しては廃棄血を少なくするような支援、財政的な支援が必要である。

奄美群島においては奄美大島との距離が44kmしかない喜界島を除くと、輸血のためだけに患者を島外に搬送することはなく、その島で輸血医療を完結していること、完結せざるを得ない状況も明らかになった。荒天により空路、海路が途絶した場合には更に厳しい状況になることは明らかである。本調査から、その島で最も大きな医療機関への輸血医療体制の充実が求められる結果となった。

奄美大島では2018年3月末にて鹿児島県赤十字血液センターと民間業者間の血液供給業務委託が廃止された。この為、中核医療機関である鹿児島県立大島病院では日赤血の院内在庫を確保する必要が生じ、赤血球製剤の廃棄率は血液供給業務委託所廃止前の1.1%から廃止後に14.1%に上昇した。また血液製剤の病院間融通が緊急時以外には認められていない事から奄美大島内医療機関への血液製剤供給は鹿児島県血液センターからの直送体制となり、発注から納品までの時間が5時間から24時間を要するようになった。

鹿児島県立大島病院については鹿児島県合同輸血療法委員会が主体となり、2017年7月18日から2018年2月28日まで血液搬送冷蔵庫(ATR)を用いた「奄美ブラッドローテーション」を研究事業として施行し、院内在庫が尽きた場面でATRを開封し、ブラッドローテーション(BR)が安全、安心に寄与した場面もあった⁹⁾。またO型赤血球製剤の廃棄率は31.3%から3.7%に低下し⁶⁾、BRは離島における血液供給方法として有用である⁶⁾。しかしながら、冷蔵管理以外の血液製剤は庫内温度4℃のATRを利用できない事、奄美大島内の他の医療機関における平時の輸血供給体制は改善できない事等運用上の制限や限界もある。血液供給に時間

を要するべき地・離島については温度など適切な製剤の管理、トレーサビリティを担保した上で融通の条件を緩和することや、公共交通機関に依存しない供給体制の強化が必要と考える。奄美大島においては本土からの距離、人口の多さ、日赤血を使用している医療機関が3年間で13施設あり、赤血球製剤の使用数も8,930単位と多い事を考慮すると血液供給体制への更なる配慮が必要かもしれない。

本研究により今まで知り得なかった離島の輸血事情を新しい知見として捉えられた。また本研究では院内血輸血前後の検査データも取得して統計学的解析を加えた。

今回得られたデータから、今後鹿児島県合同輸血療法委員会として離島医療機関の輸血管理体制の改善を支援すると共に離島へのより安全、安心な血液の安定供給が確保できるよう行政、血液センター及び各医療機関と綿密に情報交換連携を図り、輸血を受けられる全ての患者のために活かしていきたい。

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：本調査にあたり、東京医科大学八王子医療センター輸血部 田中朝志氏及び本アンケート調査に快くご協力いただきました101施設の離島医療機関関係者の皆様、鹿屋医療センター麻酔科、坂野正史先生に感謝いたします。

本研究は「令和2年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業」の費用を用いて実施した。またBRは令和元年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業および厚生労働科学研究費補助金医薬品・医療機器等レギュラトリーサイエンス政策研究事業 地域における包括的な輸血管理体制構築に関する研究により実施した。

本研究は鹿児島大学桜ヶ丘地区疫学倫理委員会の承認を得て実施した(受付番号200178疫)。

文 献

- 1) 清武貴子, 吉國謙一郎, 原 純, 他: 奄美大島の救命救急を保有する中核医療機関における院内血(生血)輸血実施状況について. 日本輸血細胞治療学会誌, 66(1): 13-18, 2020.
- 2) 原 純, 清武貴子, 大木 浩: 供血者側からみた奄美大島における院内血(生血)輸血. 日本輸血細胞治療学会誌, 66(1): 48-53, 2020.
- 3) 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(1): 40-47, 2020.
- 4) 「輸血療法の実施に関する指針」平成17年9月(令和2年3月一部改正), 厚生労働省医薬・生活衛生局血液対策課.
<https://www.mhlw.go.jp/content/11127000/000619338.pdf> (2022年8月現在).

- 5) 室井一男, 池田和彦, 奥山美樹, 他: 院内血の過去, 現状, 将来展望. 日本輸血細胞治療学会誌, 65(1): 103—107, 2019.
- 6) 大木 浩, 古川良尚, 竹原哲彦, 他: 奄美ブラッドローテーション: 離島の中核病院における血液製剤利用に対して複数の医療機関が支援を行う運用の研究. 日本輸血細胞治療学会誌, 67 (3): 414—424, 2021.
- 7) 藤井 実, 宮本栄治, 上田 博, 他: 離島への血液供給の現状と課題. 血液事業, 39 (1): 53—55, 2016.
- 8) 血液空輸の自衛隊機墜落, 乗員 12 人は全員即死. 南海日日新聞紙面, 昭和 37 年 9 月 4 日.
- 9) 清武貴子, 園田大敬, 中野秀人, 他: 奄美ブラッドローテーション確立経過と問題点. 日本輸血細胞治療学会誌, 67 (3): 455—462, 2021.

CURRENT STATUS AND ISSUES IN BLOOD TRANSFUSION MEDICINE AT REMOTE ISLANDS IN KAGOSHIMA PREFECTURE

*Yoshitaka Furukawa*¹⁾¹³⁾, *Hiroshi Oki*²⁾¹³⁾, *Koichiro Miyashita*³⁾, *Hidehiro Nomura*⁴⁾¹³⁾, *Maki Otsuka*⁵⁾¹³⁾, *Nobuhiko Sunahara*⁶⁾¹³⁾, *Hiroshi Tokimura*⁷⁾¹³⁾, *Takayoshi Miyazono*⁸⁾¹³⁾, *Chifumi Takayama*⁹⁾¹³⁾, *Chihoko Tabata*¹⁰⁾¹³⁾, *Yasuhiro Kawakami*¹¹⁾¹³⁾, *Shuji Okoda*¹²⁾¹³⁾ and *Akihiko Takehara*³⁾¹³⁾

¹⁾Division of Blood Transfusion Medicine and Cell Therapy, Kagoshima University Hospital

²⁾Department of Anesthesiology, Kagoshima Prefectural Oshima Hospital

³⁾Japanese Red Cross Kagoshima Blood Center

⁴⁾Kagoshima Medical Association

⁵⁾Department of Hematology, National Hospital Organization Kagoshima Medical Center

⁶⁾Department of Orthopedics, Kagoshima Red Cross Hospital

⁷⁾Department of Neurosurgery, Kagoshima City Hospital

⁸⁾Department of Hematology, Division of Blood Transfusion Management, Imamura General Hospital

⁹⁾Department of Anesthesiology, Tanegashima Medical Center

¹⁰⁾Kagoshima Nursing Association

¹¹⁾Kagoshima Association of Medical Technologists

¹²⁾Kagoshima Prefecture Life, Health and Social Welfare Department

¹³⁾Kagoshima Prefectural Joint Committee of Blood Transfusion Therapy

Abstract:

A survey of blood transfusion medicine (including use of warm fresh whole blood) was performed in the remote islands in Kagoshima Prefecture. Responses were received from all 101 institutions targeted.

Results showed that patients at institutions on islands close to the Kagoshima mainland who require blood transfusion are transferred to a core institute on that island, or further transferred to a high-level institute on the Kagoshima mainland. However, in remote islands such as the Amami group of islands, the patient is transferred to a core institute on that island, or to a high-level institution in Amami-Oshima, but cannot be transferred to the Kagoshima mainland.

Red blood cells from Red Cross donations were stocked in six institutes among five islands. Among six islands, however, 44 patients received warm fresh whole blood over 3 years because blood from the Red Cross could not be supplied sufficiently quickly for treatment of massive hemorrhage.

Following our survey, improvements in the blood delivery system to core medical institutions in each island are expected to be introduced. Further assistance is required to ensure blood supply in Amami-Oshima, because of the distance involved and size of the population.

Keywords:

remote islands, blood transfusion medicine, warm fresh whole blood