

山間へき地や豪雪地域における血液製剤の使用量，在庫量，廃棄量のアンケート調査からの廃棄血削減への取り組み

関 義信¹⁾²⁾⁵⁾ 古俣 妙³⁾⁵⁾ 瀬水 悠花³⁾⁵⁾ 昆 伸二⁴⁾⁵⁾ 布施 一郎³⁾⁵⁾

【目的】 広大な新潟県で廃棄血削減のための問題点や対策を明らかにする。

【方法】 新潟県内の 75 医療機関を対象とし，2021 年度の赤血球製剤の血液型別使用量，廃棄量，院内在庫に関し Forms を用いたアンケート調査を施行した。

【結果】 県全体の廃棄量は O 型が 461 単位 (35.1%) と最多で，AB 型 397 単位 (30.3%) と続いた。廃棄量 (廃棄率) は，AB 型 215 単位 (3.48%)，O 型 343 単位 (1.87%) であった。廃棄量は 100～300 床の中小規模施設かつ，年間赤血球使用量 1,000～5,000 単位の施設かつ，院内在庫ありの施設に多かった。原因は，院内在庫血の有効期限切れが最多であった。エリア別廃棄では供給拠点から最遠方の上越エリアが O 型，他は AB 型が最多であった。

【考案】 廃棄減少のためには，供給地点から遠方の中小規模施設で使用実績に見合った O 型備蓄用製剤の配置，可能な限り O 型に限定した備蓄に改善する必要がある。

キーワード： 廃棄血削減，血液型別解析，備蓄血，供給地点からの距離，アンケート

緒 言

新潟県は 12,584km² の面積で全国 5 位¹⁾ の広大な県土と細長い地形，山間へき地や冬期間の豪雪地域を多く有する。県土の西側に日本海，東側～南側に隣県を隔てる山岳がそびえている。海岸から遠距離の地域が所謂山間へき地に相当し，県土のあらゆるところに存在し，直線距離のみでは想定できない移動時間を有する地域もある。特に冬期の豪雪期間は高速道路が寸断され，血液センターからの献血運搬車の移動も儘ならない状況を時々経験する。血液センターから遠方の病院では冬期間の備蓄血をしばしば増やす等の対応を余儀なくされてきた。このような新潟県の山間へき地や豪雪地域の医療機関に対する血液製剤の供給体制の現状を把握および解析し，廃棄血が増える要因や増やさないための工夫等を明らかにし，対策を講じることを目的に新潟県合同輸血療法委員会は以下の研究を行った。

対象と方法

対象：新潟県内で 2021 年度に日本赤十字社が輸血用

製剤を供給した 104 施設のうち，主要医療機関 75 施設を対象とした。県内の山間へき地や豪雪地域に関しては，図 1 に示す通り上越エリア (上越地方)，魚沼エリア (中越地方)，村上・阿賀町エリア (下越地方) と定義した。県内の血液供給拠点は，新潟市内の新潟県赤十字血液センターと長岡市内の長岡供給出張所の 2 カ所である。供給拠点から各エリアへの血液製剤配送時間は上越エリア：1～3 時間未満，魚沼エリア：30 分～2.5 時間未満，村上・阿賀町エリア：1.5～2.5 時間未満であり，同一県内でも血液製剤の供給状況に様々な地域差がある。対象とした 75 施設の内訳は，山間へき地・豪雪地域として上越エリア 10 施設，魚沼エリア 10 施設，村上・阿賀町エリア 5 施設，それ以外の地域では，新潟エリア 25 施設，佐渡エリア 2 施設，その他の新潟管内エリア 15 施設，その他の長岡管内エリア 8 施設であった。

方法：2022 年 12 月，Microsoft Forms を用いた「血液製剤供給体制の実態に関するアンケート調査」を施行し，2021 年度の各医療機関のエリア，血液センター

1) 新潟大学医歯学総合病院血液内科

2) 新潟県立がんセンター新潟病院血液内科

3) 新潟県赤十字血液センター

4) 新潟県福祉保健部感染症対策・薬務課

5) 新潟県合同輸血療法委員会

連絡責任者：関 義信，E-mail：y-seki@med.niigata-u.ac.jp

〔受付日：2025 年 4 月 1 日，受理日：2025 年 6 月 4 日〕

からの定時ルート搬送時間、赤血球製剤の使用量、院内在庫量、輸血を施行する主な診療科、廃棄量、廃棄理由、廃棄血を減らすための工夫、冬期や天候不良時の備蓄量および廃棄量の増加の有無、緊急時 ABO 異型適合血輸血の有無と院内の理解、などを調査した。なお、血液型別での回答が可能な施設へは、血液型別使用量・廃棄量の回答を依頼した。

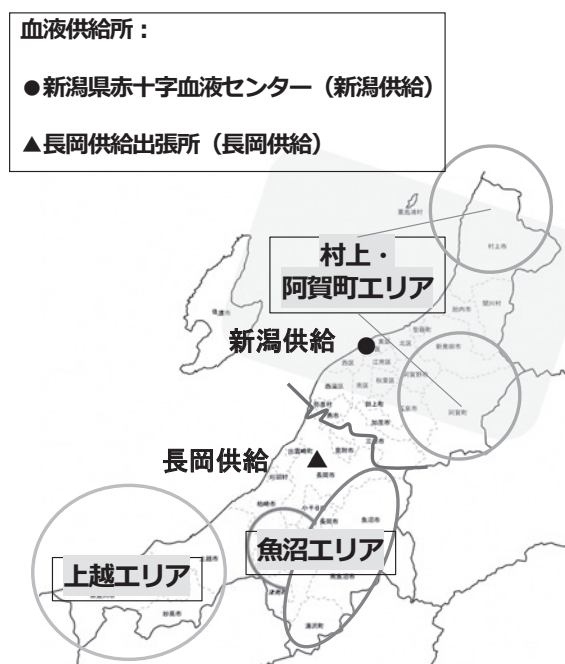


図1 新潟県のエリアについて
新潟県の輸血製剤は新潟（●）と長岡（▲）の供給所から供給される。

結 果

アンケート回収率は 74/75 施設で 98.7% であった。これは県内の全供給施設の 71.2% を占めていた。また回答のあった 74 施設への 2021 年度の赤血球製剤供給量は県全体の 99.4% を占めていた。エリア別、病床数別、定時ルート配送による搬送時間別、使用量別、院内在庫の有無別、廃棄量別の回答施設数（%）を表 1 に示す。

県全体の使用量は 94,709 単位、廃棄量は 1,312 単位、廃棄率は 1.37% であった。血液型別での回答の協力を得た 53 施設（71.6%）による解析では、血液製剤使用量は A 型（38.1%）が最多で、次いで O 型（30.7%）と続いた。これは県全体の使用量（74 施設分）の 62% に相当する。院内在庫は O 型（42.0%）の割合が最多で、次いで A 型（29.8%）と続いた（図 2）。県全体の廃棄量は、O 型が 461 単位（35.1%）と最多で、AB 型 397 単位（30.3%）と続いた。血液型別使用量が把握可能な 53 施設での廃棄量と廃棄率は、AB 型 215 単位（3.48%）、O 型 343 単位（1.87%）と高かった（図 3）。廃棄量は「100～300 床の中小規模施設」かつ、「年間赤血球使用量が 1,000～5,000 単位の施設」かつ、「院内の在庫を保有している施設」に多かった。

廃棄が多かった 100～300 床の中小規模で年間使用量が 1,000～5,000 単位、院内在庫を有する施設（8 施設）における廃棄の主な要因を解析すると、院内在庫血の有効期限切れが 8 件（100%）で最多であった。次いで、ほかの患者に転用できなかった 5 件（62.5%）、患者の容体が悪くなり輸血前に中止になった等の患者都合が 2 件（25.0%）と続いた。エリア間および搬送時間による廃棄量との有意な差異は認めなかった（表 2）。

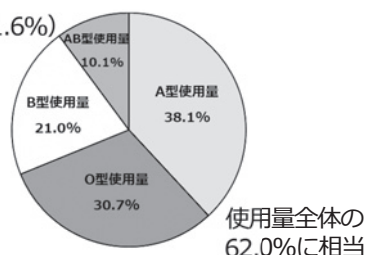
表 1 回答状況一覧

エリア	上越エリア	魚沼エリア	村上・阿賀町 エリア	新潟エリア	佐渡エリア	その他長岡管内 エリア	その他新潟管内 エリア
	10 (13.5%)	10 (15.6%)	5 (9.3%)	24 (44.4%)	2 (3.7%)	8 (14.8%)	15 (27.8%)
病床数	100 未満 25 (33.8%)	100 ～ 200 24 (32.4%)	200 ～ 300 11 (14.9%)	300 ～ 400 3 (4.1%)	400 ～ 500 7 (9.5%)	500 以上 4 (5.4%)	
搬送時間	30 分以内 9 (12.2%)	30 分～1h 18 (24.3%)	1 ～ 1.5h 20 (27.0%)	1.5 ～ 2h 17 (23.0%)	2 ～ 2.5h 5 (6.8%)	2.5 ～ 3h 3 (4.1%)	3h 以上 2 (2.7%)
使用量 (単位)	100 未満 20 (27.0%)	100 ～ 300 13 (17.6%)	300 ～ 500 7 (9.5%)	500 ～ 1,000 10 (13.5%)	1,000 ～ 5,000 16 (21.6%)	5,000 以上 8 (10.8%)	
院内在庫	あり 23 (31.1%)	なし 51 (68.9%)					
廃棄量 (単位)	廃棄なし 25 (33.8%)	20 未満 27 (36.5%)	20 ～ 40 11 (14.9%)	40 ～ 60 2 (2.7%)	60 ～ 80 6 (8.1%)	80 ～ 100 2 (2.7%)	100 以上 1 (1.4%)

■ 血液型別使用量 血液型別での算出 53施設 (71.6%)

血液型	使用量※	割合
A型	22,377	38.1%
O型	18,040	30.7%
B型	12,353	21.0%
AB型	5,960	10.1%
合 計	58,730	

県全体の使用量：94,709単位



■ 院内在庫血数 院内在庫がある施設 23施設 (31.1%)

血液型	在庫血数※	割合
A型	131	29.8%
O型	185	42.0%
B型	82	18.6%
AB型	42	9.5%
合 計	440	

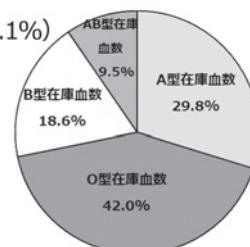


図2 県全体の使用量，在庫数

2021年度赤血球製剤の血液型別使用量，院内在庫血数

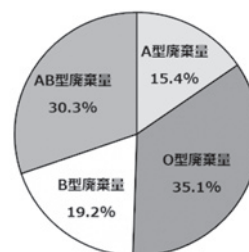
※単位数

A型の使用量が最多で院内在庫血はO型が最多であった。

■ 廃棄量

廃棄がある施設 49施設 (66.2%)

血液型	廃棄量※	割合
A型	202	15.4%
O型	461	35.1%
B型	252	19.2%
AB型	397	30.3%
合 計	1,312	



■ 廃棄率

(血液型別使用量が把握可能な53施設での算出)

血液型	廃棄量※	廃棄率
A型	140	0.62%
O型	343	1.87%
B型	140	1.12%
AB型	215	3.48%
合 計	838	1.41%

廃棄量全体の63.9%に相当

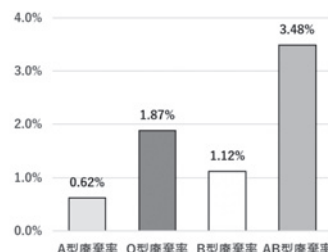


図3 県全体の廃棄

2021年度赤血球製剤の血液型別廃棄量，廃棄率

※単位数

山間へき地・豪雪地域に関するエリアごとの解析では，全エリアともに使用量はA型が最多，次いでO型が多かった。院内在庫血はどのエリアもO型が最多，次いでA型が多かった。廃棄血に関しては，魚沼および村上・阿賀町エリアでは，AB型が最多で，次にO型が続いていたが，血液センターの供給拠点から最遠方の上越エリアのみがO型が最多で，AB型よりも多かった（表3）。

考 察

高齢化社会により若年献血者が減少していることから，今後も一部の中高年のリピーター献血者に頼ること大と考察される²⁾。需要量はほぼ横ばいの現状²⁾を考慮すると，可能な限り廃棄血を減らし有効利用することは現代の輸血医療にとって至上命題である。

新潟県合同輸血療法委員会では予てから，広大な県土の輸血医療情報を集約および共有するための地域ミーティングを開催し，各種ツールの作成により安全で適

表2 エリアと血液製剤搬送時間から見た廃棄量
 エリアや血液製剤搬送時間による影響
 廃棄量<10 単位の施設 (46 施設, 62.2%) VS 廃棄量≥10 単位の施設 (28 施設, 37.8%)

■ エリア別と廃棄量

	エリア						
	上越	魚沼	村上・阿賀町	新潟	佐渡	その他長岡	その他新潟
施設数	10	10	5	24	2	8	15
廃棄量≥10	4	4	1	10	1	3	5
	40.0%	40.0%	20.0%	41.7%	50.0%	37.5%	33.3%
廃棄量<10	6	6	4	14	1	5	10
	60.0%	60.0%	80.0%	58.3%	50.0%	62.5%	66.7%

■ 血液製剤搬送時間と廃棄量

	搬送時間						
	30 分以内	30 分～1 時間 以内	1～1.5 時間 未満	1.5～2 時間 未満	2～2.5 時間 未満	2.5～3 時間 未満	3 時間以上
施設数	9	18	20	17	5	3	2
廃棄量≥10	3	9	6	6	2	1	1
	33.3%	50.0%	30.0%	35.3%	40.0%	33.3%	50.0%
廃棄量<10	6	9	14	11	3	2	1
	66.7%	50.0%	70.0%	64.7%	60.0%	66.7%	50.0%

表3 エリア別に見た血液型別使用量, 在庫血数, 廃棄量
 廃棄がある施設は 49 施設 (66.2%) にのぼり, AB 型, 次いで O 型の廃棄率が高かった.
 () 内は廃棄が問題となる上越エリア, 魚沼エリアに関してそれぞれのエリアの在庫血量, 廃棄血量の施設毎の範囲.

使用量	A 型	O 型	B 型	AB 型	エリア全体の 使用量	県全体に対する 使用量割合
上越エリア (n=9)	3,176 (単位) /35.3 (%)	2,754 (単位) /30.6 (%)	2,136 (単位) /23.7 (%)	930 (単位) /10.3 (%)	8,996 (単位)	10.9 (%)
魚沼エリア (n=9)	3,110/42.6	2,124/29.1	1,284/17.6	780/10.7	7,298	7.8
村上・阿賀町エリア (n=5)	830/37.6	729/33.1	478/21.7	168/7.6	2,205	2.3
院内在庫血量	A 型	O 型	B 型	AB 型		
上越エリア (施設毎範囲) (n=4)	20(4～16 単位) /27.0 (%)	34(4～20 単位) /45.9 (%)	12(2～10 単位) /16.2 (%)	8 (2～6 単位) /10.8 (%)		
魚沼エリア (施設毎範囲) (n=3)	10 (2～4) /23.8	22 (2～16) /52.4	6 (2～4) /14.3	4 (2) /9.5		
村上・阿賀町エリア (n=1)	2/20.0	4/40.0	2/20.0	2/20.0		
院内廃棄血量	A 型	O 型	B 型	AB 型		
上越エリア (施設毎範囲) (n=4)	36(2～12 単位) /16.8 (%)	106 (10～62 単位) /49.5 (%)	16 (2～6 単位) /7.5 (%)	56(4～38 単位) /26.2 (%)		
魚沼エリア (施設毎範囲) (n=3)	38 (8～20) /21.0	43 (1～20) /23.8	38 (2～18) /21.0	62 (8～40) /34.3		
村上・阿賀町エリア (n=2)	2/3.2	18 (2～16) /29.0	12/19.4	30/48.4		

正な輸血医療を遂行するための活動を展開してきた^{3)～5)}.
 また, 最近では電子冷却式血液搬送装置(Active Trans-
 port Refrigerator; 以下 ATR)を活用した広域ブラッ

ドローテーション (Blood Rotation; 以下 BR) による
 血液製剤の有効利用を図るための研究^{6)～8)}を進め, ATR
 が離島における血液製剤の有効利用に貢献できる可能

性を発表した。ATRの拡大有効利用の観点からは、アンケート上で要望のあった上越エリアへの応用が良い適応と考えられ、今後期待されるところである。

今回のアンケート回収率は予定の75施設中74施設で98.7%、2021年度の県全体の血液製剤供給量の99.4%を占める施設群であり、本アンケートでは新潟県の輸血事情や供給実態に関し十分に解析ができるものと考ええる。

県全体の血液製剤使用に関しては人口に比例してA型が最多で、次いでO型であったが、院内在庫量は緊急時の大量輸血を想定してのことと察するがO型が最多で、次いでA型であった。それにより血液型別使用量が把握可能な53施設での解析ではあるものの、廃棄量はO型が343単位と最多であり、次いでAB型215単位であったが、廃棄率にすると母数の使用量の絡みでAB型3.48%、O型1.87%の順になった。

廃棄の要因に繋がった100～300床の中小規模施設、年間赤血球使用量が1,000～5,000単位の施設、院内在庫を保有している施設は8施設あった。このような病院群では、院内備蓄をしている血液製剤が期限内に使用できず、常に輸血を発注している血液内科を開設している病院も少ないために廃棄になっているものと思われる。以前から研究⁹⁾が進められていたように、赤血球製剤は2023年3月から有効期間が従来の採血後21日間から28日間へ変更された¹⁰⁾。これにより、県全体における赤血球製剤の廃棄率は2022年の1.27%から、2023年は0.68%へ減少した⁵⁾が、依然として廃棄のリスクは存在すると考えられる。今後も上記3つの条件に該当する施設における廃棄量の動向を調査し、備蓄血量の縮小化の必要性について検討していく必要があると思われる。

エリアごとの解析では、全エリアともに使用量はA型が最多、次いでO型が多かった。院内在庫血はO型が最多、次いでA型が多かった。廃棄量を比較すると魚沼および村上・阿賀町エリアでは、AB型が最多で、次にO型が続いていたが、血液センター供給拠点から最遠方の上越エリアのみO型が最多で、AB型よりも多かった。

AB型の廃棄があった施設は31施設あり、そのうちAB型の院内在庫を保有している施設は13施設であった。AB型の廃棄量割合が高い、村上・阿賀町エリア及び、魚沼エリアに該当する施設は3施設あり、うち2施設のAB型廃棄率は17.9%、37.7%と高率であった。以前、魚沼エリアの中核病院であったK病院では、廃棄血削減の取り組みとしてAB型の備蓄を中止することにより年間での廃棄が半減したとの報告がある¹¹⁾。廃棄率が高かった上記2施設のAB型在庫数はいずれも2単位のみではあるが、廃棄率を鑑みるとAB型の備蓄

血を中止することにより、K病院同様、廃棄血減少につながると考える。一方、AB型の在庫を保有していない18施設の中には廃棄率が10%台の施設も散見された。これらの施設におけるAB型の廃棄は、オペア準備血や消化管出血に対する緊急内視鏡時の過剰発注が要因であると考えられるため、T&S、MSBOS、SBOEの導入あるいは大きな上乗せをしない内視鏡前発注を検討、推進していく必要があると考える。

O型の廃棄量割合が高い上越エリアでは、4施設がO型を備蓄している。中には、血液センターの供給拠点から最遠方であるため、使用量がそれほど多くない施設でも緊急時の輸血用として備蓄している施設もある。緊急に赤血球輸血が必要なショック状態にある救急患者における輸血用血液製剤の選択は、血液型の確定前にはO型の赤血球の使用(全血は不可)、血液型確定後にはABO同型血の使用が原則である¹²⁾。しかしながら、新潟県合同輸血療法委員会で毎年実施しているアンケート調査結果によると、上越エリアでO型を備蓄している施設において、実際に緊急時等でO型異型適合輸血を実施した施設は2021、2022年ではわずか1施設(三次救急施設)、2023年は2施設に留まっていた。O型を備蓄しているものの、O型異型適合輸血の実績がない病院の診療部門を見てみると、産科、心臓血管外科、消化器外科、消化器内科などの緊急輸血を要する診療機能がなかった。さらに過去5年程度遡っても異型輸血の実績もなく、輸血実績のある診療科はほとんど整形外科続いて泌尿器科であった。したがって、緊急用として備蓄しているO型が実際には使用されず、有効期限切れとなり廃棄となっている可能性が示唆された。緊急用としてO型を備蓄していても、使う側の医師が異型適合輸血の認識がないということもあり得る。この場合O型を備蓄していても意味がないことから、異型適合輸血について院内で周知する必要があるとともに、備蓄量の再検討が必要であると考えられる。すなわち緊急輸血時のO型備蓄用製剤の意義は理解しつつ、廃棄減少のためには供給地点から遠方の中小規模施設で使用実績に見合ったO型備蓄用製剤の配置、可能な限りO型に限定した備蓄に改善する必要がある。

今回使用した配送時間は定時ルート配送時間である。緊急配送時間に関しては、時刻、季節、天候により大きく左右されると思われるが、われわれは現在データを持ち合わせていない。今後の課題としたいと思う。

結 論

廃棄は中小規模施設で多く、供給拠点から遠方である施設の備蓄用と思われるO型、その他のエリアの施設ではAB型廃棄率が多いことが分かった。廃棄減少のためには供給地点から遠方の中小規模施設で使用実

績に見合ったO型備蓄用製剤の配置, 可能な限りO型に限定した備蓄に改善する必要がある。また赤血球の有効期限延長によりこれらの結果が如何に変化するかも経過観察する必要がある。

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: ご多忙中, アンケートに回答して下さった対象病院の関係者の諸氏に深謝いたします。

本研究は令和5~6年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業から研究資金を頂き施行しました。

文 献

- 1) 令和6年 全国都道府県市区町村別面積調 (10月1日時点), 国土地理院.
<https://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/MENCHO/bac knumber/GSI-menseki20241001.pdf> (2025年1月31日現在).
- 2) 令和5年度血液事業報告, 厚生労働省医薬局血液対策課, 15, 50.
- 3) 関 義信, 布施一郎, 矢野敏雄, 他: 新潟県合同輸血療法委員会による地域ミーティングの再開・強化と中小施設を含めた基本的ルールの遵守徹底のための方策研究, 平成29年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業 研究報告書.
- 4) 関 義信, 布施一郎, 矢野敏雄, 他: 新潟県合同輸血療法委員会による小規模医療機関を含めた地域ミーティングと各種ツールによる全県的な適正かつ安全な輸血医療の向上に関する調査研究, 平成30年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業 研究報告書.
- 5) 関 義信, 布施一郎, 矢野敏雄, 他: コロナ禍後の地域ミーティング再開による中小規模医療機関における血液製剤廃棄状況の実態把握と改善に向けた取組み, 令和5年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業 研究報告書.
- 6) 関 義信, 佐藤賢治, 阿部健博, 他: 血液搬送装置ATRを活用したへき地・離島を含む広域ブラッドローテーションにより, 新潟県での血液製剤有効利用を図る研究, 令和2年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業 研究報告書.
- 7) 関 義信, 佐藤賢治, 星名秋彦, 他: 離島と全県的ブラッドローテーション運用による血液製剤有効利用体制の構築と検証に関する研究, 令和3年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業 研究報告書.
- 8) 関 義信, 佐藤賢治, 阿部健博, 他: 血液搬送装置ATRを活用した広域ブラッドローテーションによる新潟県での血液製剤の有効利用を図るための研究, 日本輸血・細胞治療学会誌, 68: 496—501, 2022.
- 9) 河原和夫, 中島一格, 松崎浩史, 他: 赤血球製剤の有効期間の見直しに関する研究, 平成27~29年度厚生労働行政推進調査事業費補助金医薬品・医療機器等レギュラトリーサイエンス政策研究事業 総合研究分担報告書(2).
- 10) 日本赤十字社: (照射) 赤血球液—LR「日赤」の有効期間変更のお知らせ.
https://www.jrc.or.jp/mr/product/information/pdf/info_202212_1.pdf (2025年2月8日現在).
- 11) 布施一郎, 小池 正, 新國公司, 他: リアルタイムな調査結果を活用した県内個別医療機関に対する輸血療法適正化への試み, 平成24年度血液製剤使用適正化方策調査研究事業 研究報告書.
- 12) 日本赤十字社: 「輸血療法の実施に関する指針」厚生労働省医薬・生活衛生局血液対策課 平成17年9月(令和2年3月一部改正) IV不適合輸血を防ぐための検査(適合試験)及びその他の留意点. 2. 緊急時の輸血.

EFFORTS TO REDUCE BLOOD WASTE BASED ON A QUESTIONNAIRE SURVEY ON THE USAGE, INVENTORY, AND WASTE OF BLOOD PRODUCTS IN MOUNTAINOUS REMOTE AREAS AND HEAVY SNOWFALL AREAS

Yoshinobu Seki¹⁾²⁾⁵⁾, Tae Komata³⁾⁵⁾, Yuka Semizu³⁾⁵⁾, Shinji Kon⁴⁾⁵⁾ and Ichiro Fuse³⁾⁵⁾

¹⁾Department of Hematology, Niigata University Medical and Dental Hospital

²⁾Department of Hematology, Niigata Cancercenter Hospital

³⁾Japanese Red Cross Niigata Blood Center

⁴⁾Department of Welfare and Hygiene, Niigata Prefecture

⁵⁾Niigata Prefecture Joint Committee on Blood Transfusion Therapy

Keywords:

Waste blood reduction, Blood type analysis, Stored blood, Distance from supply point, Questionnaire