

## 産科併設の小児専門総合病院における廃棄率削減の取り組み

### —10年で1/10を達成—

林 涼子<sup>1)</sup> 浜之上 聡<sup>2)3)</sup> 神保 京子<sup>1)</sup> 滝原 悠太<sup>4)</sup> 安藤 和美<sup>5)</sup>  
柳町 昌克<sup>2)</sup>

当院は小児専門総合病院であり、ハイリスク妊婦対応等の必要性から、赤血球製剤の廃棄率が15%程度と高い状態が続いていた。この数値は廃棄率全国平均を大きく上回っていたが、安全を最優先と考慮した結果、やむを得ないものと判断されてきた。しかし2014年に当院で発生した異型輸血事故を契機に、院内の輸血療法に対する関心が高まり、職種間の協力体制が構築されたことで廃棄率削減にも取り組むことができた。様々な対策を重ねた結果、赤血球製剤廃棄率は2013年の17.44%から2022年には1.11%にまで減少した。現状に妥協せず、1つ1つの課題を解決し、様々な職種との協力を実現できたことが成果に繋がったと考えられる。

キーワード：赤血球製剤、廃棄率、廃棄率削減、小児、多職種連携

#### はじめに

わが国では輸血用血液製剤は善意の献血を原料としている。報告によれば<sup>1)</sup>、現状の献血状況のまま推移すると、2025年に33~65万人分の血液製剤の供給が不足すると推定され、少子高齢化や若年層の献血率の低さなどからも輸血用血液製剤の確保は一層困難になると予想されている。限りある資源を有効活用するよう各医療機関は血液製剤の適正使用に努めなければならず、輸血用血液製剤の廃棄を減らす努力はますます重要となっている。これは対応に困難さのある小児医療施設であっても同様である。

#### 当院の概要

当院は県内唯一の小児専門総合病院であり、神奈川県周産期基幹病院である。病床数430床、赤血球製剤年間使用量3,000単位弱で、主に血液・腫瘍科、心臓血管外科、新生児科等で輸血が行われている。院内で輸血を必要とする患者の約4割を1歳未満が占めるため、血液使用量が少ない一方で、帝王切開術を年間200件程度実施しており、ハイリスク妊婦への対応には一定

量の製剤在庫保持が必要である。そのため、使用量と在庫量のバランスが取りにくいという背景がある。また、小児は成人に比べ体重が軽く、出血の影響が大きいため安全性の観点から手術準備血や術後の備えを多く確保する傾向にある。それらにより、期限切れから未使用となる割合が高いことも小児医療施設である当院の特徴である。このような状況の結果、輸血検査室での血液製剤運用に困難さがあり、当院での赤血球製剤の廃棄率は15%程度と高い状態が続いていた。

2014年に当院の輸血療法に大きな転機をもたらす異型輸血事故が発生した。この事故ではA型の新生児に対して他患者用のO型の血小板が誤って輸血され、後日この患者は死亡に至っている。事故調査委員会は事故と死因の間に因果関係はなく、死亡は原病の増悪によるものと結論づけたが、製剤の取り違い自体は重大な医療事故であり、臨床現場やシステムに問題があると指摘した。安全対策として輸血療法マニュアルを整備する過程で、多職種が集まり真剣に議論を重ねたことは、安全で適正な輸血療法を病院全体で考えていく機運を醸成する原動力となった。この流れを受け、安

1) 独立行政法人神奈川県立こども医療センター検査科  
2) 独立行政法人神奈川県立こども医療センター血液・腫瘍科  
3) おむすび診療所（現所属）  
4) 独立行政法人神奈川県立こども医療センター医療安全推進部  
5) 独立行政法人神奈川県立こども医療センター看護局  
第72回日本輸血・細胞治療学会学術総会最優秀演題  
連絡責任者：林 涼子, E-mail : hayashi.0v607@kanagawa-pho.jp  
〔受付日：2024年11月1日、受理日：2025年6月19日〕

全対策だけでなく廃棄血削減の取り組みも進められた。

実際に実施した取り組みと、廃棄率削減の成果について報告する。

**対象と方法**

2013年1月から2022年12月までの10年間における当院の赤血球製剤廃棄率の推移を検討した。当初の高い廃棄率の要因を分析し、課題に対する対策を立案・実行した。廃棄率の変化と各対策の効果について、以下の各項目を用いて後方視的に評価した。

検討項目として、廃棄数・率、各診療科別の Cross-match/Transfusion ratio (C/T 比)、Type & Screen (T&S) 件数、不規則抗体スクリーニング検査(以下ス

クリーニング検査)件数、院内適正備蓄量を調査した。廃棄率(%)は赤血球製剤廃棄単位数/赤血球製剤購入単位数×100として算出した。適正備蓄量は過去5年間の血液型別年間赤血球製剤使用量より1日平均使用量を算出し、3日分を適正備蓄量とした。

**結 果**

当院における赤血球製剤廃棄率の推移を表1に示す。2013年当時、廃棄率は17.44%と全国平均を大きく上回っており、期限切れによる廃棄や出庫後の廃棄が相当数に上っていた。当初はスクリーニング検査実施率も低く(図1)、T&S導入が困難な状況であった。手術準備血は、多く確保する傾向で全体としてC/T比は高値を示し、とりわけハイリスク妊婦に対応する診療科において顕著であった(表2)。これらの要因により、備蓄量のある程度確保する必要性が生じていた(表3)。この状況は、安全性を最優先するという判断であり、当時は高い廃棄率もやむを得ないものとして許容されていた。

安全性を維持しつつ廃棄率を低下させるための課題として、過剰な準備血および転用の困難さに起因する製剤運用の非効率性が挙げられた。改善に向けては、I. 製剤準備の工夫、II. 検査・設備の工夫、III. 教育・啓発活動の三つの観点から対策に取り組んだ(表4)。以下に、対策ごとの具体的な取り組み内容を示すと

表1 赤血球製剤廃棄率の推移

	購入 総単位数	期限切れ 廃棄単位数	出庫後 廃棄単位数	廃棄率
2013年	2,408U	360U	60U	17.44%
2014年	2,887U	364U	97U	15.96%
2015年	2,486U	325U	37U	14.56%
2016年	2,959U	320U	55U	12.67%
2017年	2,923U	218U	50U	9.16%
2018年	3,087U	271U	22U	9.49%
2019年	2,658U	152U	23U	6.58%
2020年	2,567U	104U	25U	5.02%
2021年	2,673U	85U	20U	3.92%
2022年	3,037U	30U	4U	1.11%

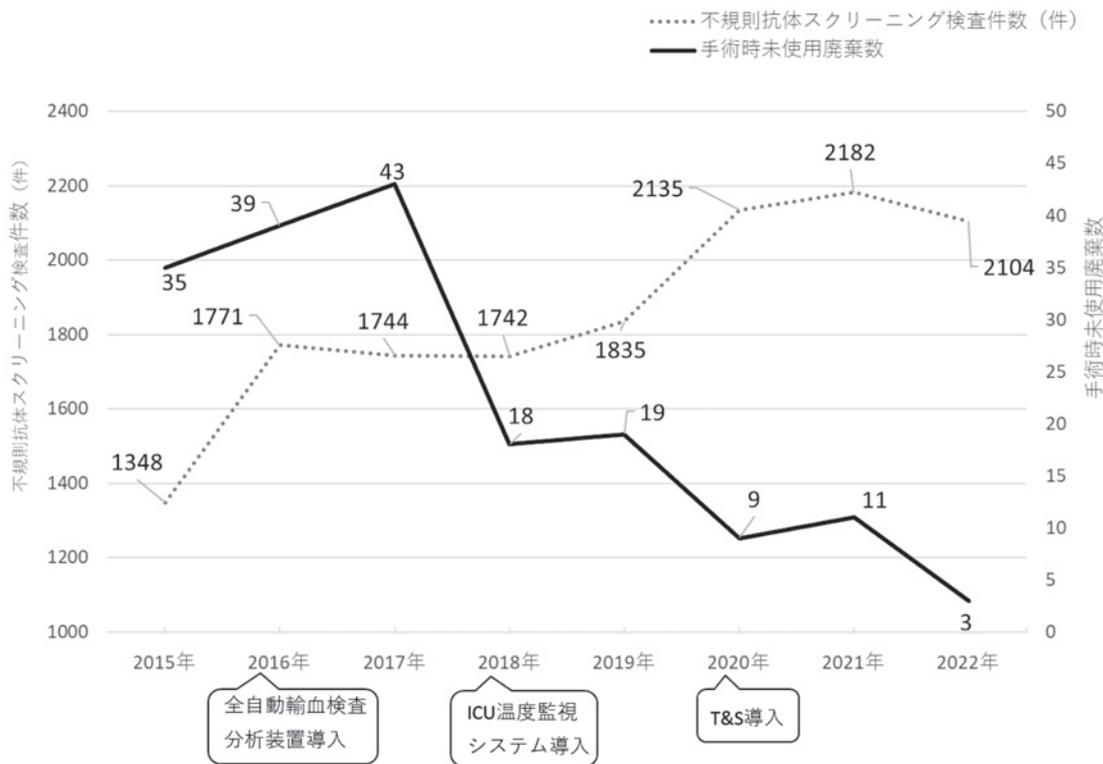


図1 不規則抗体スクリーニング検査実施件数と手術時未使用廃棄数の推移

表2 C/T比の高い診療科の年次推移

	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
外科	2.68	4.26	6.68	3.86	5.92	2.24	2.23
産婦人科	266.33	110.08	64.88	26.11	96.70	8.14	6.98
循環器内科	1.87	1.76	1.87	1.68	1.70	1.79	2.00
心臓血管外科	2.07	1.62	1.86	1.90	1.62	1.55	1.66
整形外科	4.46	2.31	1.94	2.04	2.67	1.90	1.76
脳神経外科	4.51	2.72	3.17	6.53	9.08	5.44	3.57

表3 赤血球製剤院内備蓄量と適正備蓄量

	院内備蓄量	適正備蓄量
A型	5~6U	7.05U
O型	5~6U	7.56U
B型	5~6U	4.59U
AB型	5~6U	2.58U

もに、C/T比、スクリーニング検査件数、T&S件数、備蓄量の適正化といった指標の推移、および最終的な廃棄率の変化から、本対策の有効性についての評価を示す。

### I. 製剤準備の工夫

①2014年の異型輸血事故前は、微量輸血を行う際には病棟でシリンジへ製剤を分注していた。事故対応として安全面整備から輸血検査室での無菌的分割が求められ、直ちに開始した。無菌的分割では、病棟で分注した場合と比して分割後の使用期限を延長可能で、結果として安全のみでなく製剤購入量の削減にも影響した。また、ドナー暴露数も減らせる効果もあった。

②腎機能が未熟な小児は赤血球製剤照射後の溶血によるカリウム値上昇が強く懸念されるため、以前は未照射血を購入し輸血直前に院内照射を行っていた。院内照射は1日2回の定時照射で、緊急時はその都度照射して払い出していた。何らかの理由で照射後に未使用となった製剤は輸血タイミングの異なる他患者に転用しづらく廃棄となるが多かった。しかし、実際には照射後のカリウムの変動は小児でも許容範囲内であるとのデータが確認できたことや<sup>2)</sup>、カリウム吸着フィルター使用を推奨することで照射済み製剤購入へ切り替えた。これにより転用が容易となり、輸血検査室での製剤運用管理が簡素化、効率化され廃棄血削減に寄与した。

③院内で輸血使用量の多い血液・腫瘍科に期限切れ間近の製剤をアナウンスし、輸血計画の参考情報とした。これにより医師が輸血製剤の在庫意識を持つようになり、無駄なく輸血製剤を活用できるようになったことで廃棄血削減に結び付いた。

④小児の手術に際しては、出血の影響の大きさを考

慮し、安全マージンを大きくとる傾向がある。その結果、術前後に確保された準備血が期限切れから廃棄となっているケースも多かった。見直しとして、C/T比の高い診療科医師や麻酔科医師と検討を行った(表2)。安全第一を前提とし、手術術式による予測出血量見直し、追加オーダーから実際に製剤が届き輸血できるまでの予測時間などを加味して、準備血の再設定を行った。複数の科で以前より準備血を減らすことが可能となり、C/T比も適正值に近づいた。

⑤院内備蓄量の適正化は廃棄血削減に有効であると考えられており、適正量の検討を行った。平賀らの報告<sup>3)</sup>を参考に、当院の適正備蓄量はA型7.05U、O型7.56U、B型4.59U、AB型2.58Uとなった(小数点第二位を四捨五入して算出)(表3)。院内の備蓄量は2013年から変更なく各型5~6単位としており、B型とAB型が過剰との結果となったが、削減するためには安全面の慎重な検討が必要であり、今回は変更までは至らなかった。

### II. 検査・設備の工夫

①採血困難な小児においては採血量が少なく、さらに母体血を用いることも困難な場合、スクリーニング検査を全例で行うことは困難であった。全自動輸血検査装置導入で微量の検体でも検査可能となり、検査実施数が増え、T&S導入に繋げることができた。2020年より産婦人科から限定的に導入したT&Sも各科へと広がり件数を増やしている(表5)。

②術後対応や急変の備えとして小児集中治療室(Pediatric Intensive Care Unit; PICU)の保冷库に出庫した製剤は、温度管理が確認できないことから転用不可としていたが、温度監視システムを導入することで転用可能とした。システム導入には、事前の輸血ラウンドに医療安全推進室や病院事務担当者の参加を促したことで予算獲得に繋げることが出来た。

上記の複数の工夫により、手術時未使用廃棄数はスクリーニング検査件数と反比例するように減少した(図1)。

### III. 教育・啓発活動

①輸血委員会が看護教育に参加し、臨床輸血看護師育成目的の医師や検査技師による勉強会の実施や、デ

表4 廃棄血削減の対策

I. 製剤準備の工夫	①赤血球製剤の無菌的分割 ②院内照射から照射済み製剤購入への切替 ③期限間近の製剤を血液・腫瘍科へアナウンス ④手術準備血の見直し ⑤院内備蓄量の検討
II. 検査・設備の工夫	①全自動輸血検査装置導入 ②小児集中治療室 (PICU) の保冷庫に温度監視システム導入
III. 教育・啓発活動	①輸血委員会の看護教育への参加 ②ニュースレターの発行 ③輸血療法マニュアルの整備

表5 T&amp;S 件数

	2020年 6月～	2021年 1～12月	2022年 1～12月
産婦人科	79	168	157
整形外科	1	8	4
泌尿器科	2	1	3
外科		69	60
心臓血管外科		2	7
脳神経外科			2
合計	82	248	233

モ製剤を使用した新人教育のサポートを行った。臨床輸血看護師が中心となって、毎月輸血ラウンドが実施されるようになった。

②臨床輸血看護師を中心にニュースレターを発行し、輸血の知識や情報の院内発信を開始した。

③輸血療法マニュアルの整備では、看護運用マニュアル（輸血実施手順）をフローチャート化し、部署毎の個別ルールの統一化が図られ、マニュアルを遵守する環境へと変化した。

これら教育・啓発活動により病院全体のレベルアップが図られ、安全で適正な輸血療法の意識向上は廃棄血の削減にも関与していると思われた。

以上のI～IIIの複合的な取り組みの結果、赤血球製剤廃棄率は2013年の17.44%から2022年1.11%と10年間で1/10まで削減することができた（表1、図2）。

## 考 察

異型輸血事故を契機に、多職種が連携しやすい環境が作られたことが廃棄血削減に最も大きく影響したと思われた。現場から離れた検査室にいる臨床検査技師が現場の状況を知る機会が増え、院内の取り組みに検査室の意見が取り入れやすい風潮へと変化したことが、特に大きな要因になったと考えられた。

同様に院内の各科、各部署とのコミュニケーションの向上が廃棄血削減の検討をする上で大きく寄与している。照射済み製剤購入への切り替えは、特に溶血に対する懸念の強かった新生児科医に対して照射後の製

剤の血清カリウム値の推移や安全性<sup>2)</sup>を説明し、さらにカリウム除去フィルターの使用を促すことで納得が得られ、切り替えを可能にした。また、血液・腫瘍科で顕著であったように、コミュニケーションが深くなったことで廃棄血が削減できただけでなく、以前よりも相談や問い合わせが増え、医師と検査室との距離感が近くなったという効果が得られた。

成人医療機関だけでなく、小児病院でもC/T比をもとに最大手術血液準備量（Maximum Surgical Blood Order Schedule：MSBOS）を算出し、術前オーダーを最適化することが有効だと報告されている<sup>4)5)</sup>。当院でもC/T比の高い診療科に狙いをつけてアプローチをかけたことは効果的であり、事前準備血を少なくすることで一時的な在庫増を抑えられた。準備血を減らしたとしても必要時には迅速に対応可能であることを説明し、実際にそれを実行することで執刀医・麻酔科医師から輸血検査室への信頼を獲得できたことが大きな要因であったと考える。ただし、MSBOSについては安全についての院内の検討が必要であり、当院では今後の課題となっている。

T&S導入が廃棄血削減に有効であったという報告<sup>6)~8)</sup>や、温度監視システム導入に出庫後廃棄を減らす効果があるという報告<sup>9)10)</sup>が成人医療施設からされており、小児病院でも同様に有効であった。

温度監視システム導入では、担当者に術後急変リスクのある患者に対して輸血製剤がすぐに使用できる状態を確保する必要性、実際にPICUに保管後廃棄になった製剤を確認したことが予算の獲得に大きく寄与したと考えられる。

医療現場では、それぞれの職種がその専門性を生かし業務を行っている。輸血療法という1つのカテゴリであっても、職種によってそのかわり方は様々である。そのため、他職種のかかわりについて、理解することや理解してもらうことは重要である。廃棄血削減の取り組みを通じて、改めて多職種連携やコミュニケーションの重要性が認識された。

これらの対策の何か一つで大きな結果を得られたわ

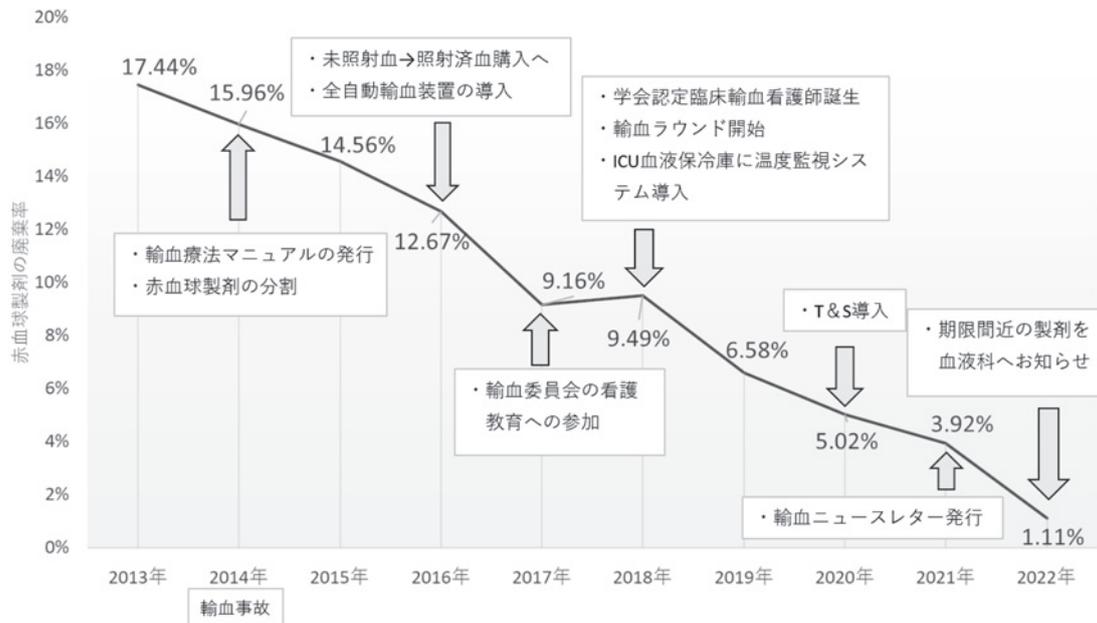


図2 赤血球製剤の廃棄率の推移と実施した対策

けではなく、一つ一つの問題点に対して様々な対策を積み重ねた事や、多職種と輸血療法について真剣に考える事などが複合的に作用することで、赤血球製剤の廃棄率を10年間で1/10にすることが出来たと考えられた。

## 結 語

当院の高い廃棄率の背景には小児総合病院としての特徴が関連していた。安全のためには仕方ないと考えられていた状況でも、一つ一つの問題点に対応して改善を重ねることで廃棄率を低下させる事が可能であった。システムの変更、機器の導入、院内教育を行う上で、多職種の連携が何より重要であることが実感できた。今後も多職種で連携し、安全で適正な輸血療法に対して理解を深める活動を継続していく必要があると考える。

著者のCOI開示：本論文発表内容に関連して特に申告なし

## 文 献

- 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)令和2年度 研究報告書 新たなアプローチ方法による献血推進方策と血液製剤の需要予測に資する研究「献血の需要と供給の将来推計」. <https://mhlw-grants.niph.go.jp/> (2024年10月現在).
- 山科元範, 飯島毅彦, 光田将憲, 他: 新生児, 乳児手術における濃厚赤血球投与前後のカリウム値の変動—カリウム除去フィルターの効果—. 日本小児麻酔学会誌, 17 (1): 158—161, 2011.
- 平賀久代, 井出めぐ美, 柳沢美千代, 他: 赤血球製剤の院内適正備蓄量の検討. 日本輸血細胞治療学会雑誌, 60: 465—470, 2014.
- Sotoudeh Anvari M, Hashemi S, Mirzaaghaian M, et al: Maximum Surgical Blood Ordering Schedule in Common Pediatric Cardiac Surgeries in a Tertiary Center. Iran J Pathol, 18 (4): 398—402, 2023.
- Thompson RM, Thurm C., Rothstein D.: Interhospital Variability in Perioperative Red Blood Cell Ordering Patterns in United States Pediatric Surgical Patients. J Pediatr, 177: 244—249, 2016.
- 遠藤美紀子, 村上和代, 樽本和美, 他: 18年間に扱った血液製剤100万単位の廃棄率と廃棄要因. 医学検査, 67: 70—77, 2018.
- 松本いつか, 若松朋大, 川崎達也, 他: 当院における廃棄血削減の取り組みについて. 医学検査, 59 (7): 877 (45)—880 (48), 2010.
- 池田珠世, 押田真知子, 帰山ともみ, 他: 廃棄血削減の取り組み—過去6年間の廃棄理由の解析—. 日本輸血細胞治療学会雑誌, 57: 484—489, 2011.
- 児玉るみ, 三島清司, 國司博行, 他: LANを利用した輸血製剤保冷庫温度監視システムの構築. 島根医学検査, 35 (1): 37—43, 2007.
- 山川朋世, 篠原 茂, 梁瀬直樹, 他: 輸血温度監視システム導入に伴う製剤返品運用開始と輸血部専任技師24時間体制の導入による廃棄血の削減. 日本輸血学会雑誌, 69: 470—475, 2023.

**EFFORTS TO REDUCE RED CELL PRODUCTS WASTE RATE AT A PEDIATRIC  
GENERAL HOSPITAL WITH OBSTETRICS DEPARTMENT  
—ACHIEVED 1/10 IN 10 YEARS—**

*Ryoko Hayashi<sup>1)</sup>, Satoshi Hamanoue<sup>2)3)</sup>, Kyoko Jinbo<sup>1)</sup>, Yuta Takihara<sup>4)</sup>, Kazumi Ando<sup>5)</sup>  
and Masakatsu Yanagimachi<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup>Department of Laboratory, Kanagawa Children's Medical Center

<sup>2)</sup>Department of Hematology/Oncology, Kanagawa Children's Medical Center

<sup>3)</sup>Omusubi Clinic (Current affiliation)

<sup>4)</sup>Medical Safety Promotion Department of Kanagawa Children's Medical Center

<sup>5)</sup>Nursing Department of Kanagawa Children's Medical Center

**Keywords:**

Red blood cell products, waste rate, waste rate reduction, pediatrics, multi-disciplinary collaboration

---

©2025 The Japan Society of Transfusion Medicine and Cell Therapy

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