

血液事業

Journal of the Society for Japanese Blood Programme

目 次

第46回日本血液事業学会総会会告(2)	485
総説 血液事業におけるRFID(Radio Frequency Identification) 技術利用の意義と導入方法.....栗原 勝彦.....	495
原著 血小板成分献血におけるVVR診断評価法の検討 —VVR関連症候(BDRI)とLDFモニタリング—.....前田 絵美ほか.....	511
報告 高校生を対象にした献血セミナーへの看護師の参加.....城戸奈都紀ほか.....	519
第45回日本血液事業学会総会	
特別企画1	525
特別企画2	553
特別企画4	581
特別講演3	591
シンポジウム1	597
シンポジウム2	607
シンポジウム3	625
シンポジウム4	635
血液事業 Blood Programme 第44巻総目次	641

第46回日本血液事業学会総会

総会長 瀧 原 義 宏

(日本赤十字社近畿ブロック血液センター所長)

第46回日本血液事業学会総会会告(2)

第46回日本血液事業学会総会を下記のとおり開催いたします。会員の皆様には多数ご発表、ご参加いただきますようご案内申し上げます。

記

【会 期】	令和4年10月11日(火)・12日(水)・13日(木)
【会 場】	神戸国際会議場
【テ ー マ】	血液事業における進化
【総会 HP】	https://med-gakkai.jp/sjbp46/

1 特別講演

- (1) コロナ禍の経済と労働
- (2) コロナ禍がもたらす製造業の課題
「デジタル技術を活用してビジネスモデルを変革する」
- (3) ヘルスケアの進化をデザインする
- (4) 多様な動物を通してみた生きるしくみと進化～ホヤとメダカで探る脳と目の進化～
- (5) 整形外科最先端手術の現状と展望
- (6) 伝承と革新によって創り出される新たな伝統

2 教育講演

- (1) リバーストランスレーショナルリサーチとしての脳梗塞幹細胞治療の開発
- (2) エネルギーの未来を変える：塗って作れるペロブスカイト太陽電池の開発
- (3) with コロナ時代の看護—リフレクティブな看護実践—
- (4) 新興感染症と COVID-19 回復者血漿療法など抗体治療の可能性
- (5) 痛風、高尿酸血症リスクに関連する遺伝子と JR 血液型
- (6) 情熱的救命救急医～救命医療現場からのメッセージ～
- (7) 血液型検査の「退化と進化」

3 シンポジウム

- (1) 血小板細菌汚染の現状と対策
- (2) 遡及ガイドライン改訂に伴う諸問題
- (3) 再生医療と血液センター
- (4) 臍帯血移植の進歩
- (5) 広域事業運営体制、次のステップへ！

4 ワークショップ

- (1) まれ血の確保対策
- (2) 海外の血液センターとの連携
- (3) 献血受入の進化

- (4) 採血部門の新たな役割～専門性を活かした働き方改革～
- (5) PC-HLA 供給体制について～タイムリーな PC-HLA 供給を目指して～
- (6) 次世代製造技術に向けて
- (7) 献血運搬車両の安全運転管理について
- (8) 医療機関からの効果的な情報収集活動
- (9) 臍帯血バンク事業の技術的課題と挑戦
- (10) 血液製剤の新たな評価系について

5 特別企画

- (1) 特別企画シンポジウム「血液事業本部・4部会からの報告」
「献血者対応部会」「医療機関対応部会」「技術安全対応部会」「マネジメント部会」から活動を報告するとともに、今後のビジョン等を講演いただきます。
- (2) 改善活動本部長賞候補演題
- (3) ブロック血液センター所長推薦優勝演題
血液センター会員から演題登録された一般演題中、所属の血液センターで優秀と考えられる演題1題を各ブロック血液センター所長へ推薦していただき、各ブロック血液センター所長に自施設の優秀演題と併せて、それらの中から2～3演題を選考していただきます。その後、各ブロック血液センター所長から推薦された演題について、プログラム委員会でブロックごとに1題の優秀演題を決定させていただきます。

6 共催（ランチョン）セミナー

学会期間中のお昼の時間帯に、共催セミナーを開催します。当日の朝、1名につき1枚の整理券を配布いたします。会場に入る際に整理券を提出し、お弁当をお受け取りください。

7 一般演題

口演発表又はポスター発表のいずれかとします。なお、発表形式はプログラム構成上変更させていただく場合もありますので、ご了承ください。
発表要項及び発表日程はホームページでお知らせいたします。

8 発表演題の提出

- (1) 特別企画・特別講演・教育講演・シンポジウム、ワークショップの演者は、発言内容（演題名、所属、氏名）を含めて和文3,200字以内（図表、写真等は1点400字に換算）の発表論文を総会終了後、4週間以内に運営事務局まで提出してください。
- (2) 一般演題は予め発表論文を作成する必要はありませんが、一部の演題について総会終了後、機関紙「血液事業」編集委員長から、論文としての投稿推薦を当該演者あてにお願いする場合があります。

9 プログラム編集

以下の方々にプログラム委員をお願いいたしました。

飯田 俊二、入田 和男、紀野 修一、小林 正夫、佐竹 正博、柴崎 至、
高橋 孝喜、瀧原 義宏、竹尾 高明、谷 慶彦、中西 英夫、前野 節夫、
室井 一男

(敬称略、50音順)

10 その他

上記演題、発表方法等は変更になる可能性があります。予めご了承ください。

第46回日本血液事業学会総会 演題応募規程

1 資 格

- (1) 筆頭演者は、日本血液事業学会会員に限ります。ただし、共同演者はこの限りではありません。
- (2) 演題は未発表のものとします。
- (3) 血液事業本部長賞、ブロック血液センター所長推薦優秀演題の候補演題は、「01. 事務局から指定された演題」として応募してください。
日本赤十字社血液事業研究として採択された研究課題については、「02. 一般演題」として応募してください。

2 演題登録

第46回日本血液事業学会総会ホームページから、UMINを使用して登録を行ってください。

<https://med-gakkai.jp/sjbp46/>

3 UMINによる登録

(1) UMINによる登録

ア UMIN オンライン演題登録システムでは、現在、Internet Explorer[Ver.6.0以上を推奨]、Safari[Ver.2.0.3(417.9.2)以降]、Firefox[すべてのバージョン]、Google Chrome[すべてのバージョン]以外のブラウザでは演題登録できません。演題登録には、Internet Explorer、Safari[Ver.2.0.3(417.9.2)以降]、Firefox、Google Chromeにてお願いします。

イ 演題受付期間

申込み開始 令和4年4月7日(木)

申込み締切 令和4年6月8日(水)正午まで

ウ 演題登録方法

(ア) 演題登録に際しては、演題申し込み画面の指示に従って、発表形式(一般演題のみ)・筆頭演者・共同演者・所属機関名・連絡先の電子メールアドレス(携帯電話のメールアドレスは不可)・演題名・抄録本文などの必要項目をすべて入力してください。

なお、以下の字数制限を超えますと登録ができませんのでご注意ください。

演題名：全角50文字以内

抄録本文：全角800文字以内

総文字数：「演題名・抄録本文・演者名と所属(最大20名)」全角：1,200文字以内

全角文字は1字として、半角文字は1/2文字として数えます。アルファベットの直接入力半角英数ですので1/2文字となります。<SUP>などのタグは文字数には換算しません。

半角カタカナや丸文字・ローマ字・特殊文字等の機種依存文字は使用できません。文字化けや変形を避ける為、特殊文字・記号・鍵括弧については、登録用ページの注意事項を厳守してください。

演題登録後しばらくして、入力していただいた電子メールアドレス宛に登録番号、演題受領通知が送信されます。演題受領通知が届かない場合は、新規演題登録が完了していないか登録した電子メールアドレスに誤りがあった可能性がありますので、下記事務局まで電子メールでお問い合わせください。

- (イ) 演題登録後も締切前であれば抄録等の訂正は可能ですが、その際には登録番号およびパスワードが必要です。演題登録時に必ず控えておいてください。
- (ウ) 締め切り直前の3～4日間はアクセスが集中し回線が大変込み合う為、演題登録に支障をきたすことが考えられますので、余裕を持って登録を行ってください。
- (エ) 本文は口語体・常用漢字・新仮名づかい・ひらがな混じりとしてください。
- (オ) 文中の英語・数字・単位については、「血液事業」の投稿規程に従ってください。
- (カ) 本文は原則として、目的・方法・結果(または成績)・考察(または結論)の順に整理して記述するをお願いします。

エ 暗号通信について

オンライン登録および修正は、原則として暗号通信の使用をお願いします。この暗号通信の使用により、第三者があなたのパスワードを盗聴して、演題・抄録を無断削除したり、改ざんしたりすることを防ぐことができます。従って、当学会では原則として暗号通信の使用を推奨します。暗号通信は登録または修正作業が終わるまで継続されます。

ただし、暗号通信が使えない場合(施設やプロバイダーの設定に問題があるか、ブラウザが古い)もありますので、その際は平文通信をご利用ください。平文通信においては、パスワード等の盗聴が可能ですから、セキュリティや個人情報の保護の点で危険です。特に病院情報システムや電子メール用に使用しているパスワードの使用は絶対に避けてください。被害が演題、抄録以外にも及ぶ可能性があります。平文通信をご利用の際は、こうした危険性を十分に考慮してください。

オ パスワードについて

抄録を最初に登録するときに登録者本人に任意のパスワードを決めていただきます。演題登録番号、パスワードに関してのお問合せは一切応じられませんので必ずメモをとるなど保管するようにしてください。演題応募時の演題登録番号とこのパスワードを用いることにより、登録後の変更が何回でも可能です。修正・確認は修正確認画面により行ってください。また、演題登録番号およびパスワードは登録演題のほか、受領確認等にも必要です。これらに関しては、セキュリティの関係から問合せには一切応じられません。

カ 演題登録に関する問い合わせ先

演題登録に関する問い合わせは、運営事務局までご連絡ください。

第46回日本血液事業学会総会 運営事務局
株式会社メッド E-mail : sjbp46@med-gakkai.org
※可能な限りメールでお問い合わせください。
TEL: 086-463-5344 FAX:086-463-5345

4 カテゴリー区分

演題カテゴリー区分は以下のとおりとします。演題登録時には最低でもカテゴリーをひとつは指定してください。

なお、演題数等により発表区分が希望と異なる場合もあり得ますことを予めご了承ください。

大区分	小区分
A 献 血	①献血推進 ②広報 ③問診 ④接遇 ⑤予約システム ⑥問い合わせ ⑦その他
B 採 血	①事前検査 ②全血採血 ③成分採血 ④危機管理 ⑤採血副作用 ⑥認定制度 ⑦その他
C 検 査	①ABO,Rh血液型 ②その他の血液型 ③HLA ④血小板 ⑤製品関連検査 ⑥通知 ⑦依頼検査 ⑧その他
D 感染症検査	①HBV ②HCV ③HEV ④HIV ⑤HTLV-I ⑥その他のウイルス ⑦NAT ⑧細菌検査 ⑨検査サービス ⑩通知 ⑪その他
E 製 造	①製造体制 ②設備・機器 ③製造管理 ④品質向上 ⑤自己血 ⑥その他
F 供 給	①保管・運搬 ②需要予測 ③需給調整 ④原料血漿 ⑤受注 ⑥危機管理 ⑦医療機関との連携 ⑧その他
G 学術情報	①GVP・ヘモビジランス ②医療機関との連携 ③適正使用 ④中小医療機関対応 ⑤輸血副作用 ⑥問い合わせ・苦情対応 ⑦院内輸血療法委員会 ⑧合同輸血療法委員会 ⑨その他
H 品質保証	①品質リスクマネジメント ②製品品質照査 ③品質システム ④供給者管理 ⑤バリデーション ⑥品質情報 ⑦教育訓練 ⑧文書・記録管理 ⑨その他
I 造血幹細胞	①さい帯血バンク ②造血幹細胞提供支援業務 ③その他
J 管理運営	①安全管理 ②業務・財政 ③人材育成 ④危機管理 ⑤その他
K 研究開発	①研究開発 ②検査開発 ③製剤開発 ④その他
L その他	①その他

5 発表形式

口演発表またはポスター発表のいずれかといたします。なお、一般演題からワークショップ等に変更させて頂く場合もありますことをご了承ください。

口演は、PowerPoint (Windows版) によるPC発表のみとします。

ポスター発表の発表形式につきましては、現地発表もしくはオンデマンド形式を検討中です。

口演・ポスター発表いずれも発表日程および発表要項は、後日ホームページでお知らせいたします。

6 演題選定

一般演題の採否および発表形式(口演／ポスター)につきましては、プログラム委員会に一任させていただきます。

「ブロック血液センター所長推薦優秀演題」は、血液センター会員から演題登録された一般演題中、所属の血液センターで優秀と考えられる演題1題を各ブロック血液センター所長へ推薦していただき、各ブロック血液センター所長に自施設の優秀演題と併せて、それらの中から2～3演題を選考していただきます。その後、各ブロック血液センター所長から推薦された演題についてプログラム委員会でブロックごとに1題の優秀演題を決定させていただきます。

7 発表論文の提出について

- (1) 特別企画・特別講演・教育講演・シンポジウム、ワークショップの演者は、発表内容(演題名、所属、氏名)を含めて和文3,200字以内(図表、写真等は1点400字に換算)の発表論文を総会終了後、4週間以内に運営事務局まで提出してください。
- (2) 一般演題は予め発表論文を作成する必要はありませんが、一部の演題について総会終了後、機関誌「血液事業」編集委員長から論文としての投稿推薦を当該演者あてにお願いする場合があります。

8 その他の注意事項

- (1) 所属機関名の統一をお願いします。

ア 血液センターの役職名、部課名及び出張所名は外します。

イ 血液センター→●●●赤十字血液センター

ウ ブロック血液センター→日本赤十字社●●●ブロック血液センター

エ 血液事業本部→日本赤十字社血液事業本部

オ 中央血液研究所→日本赤十字社血液事業本部中央血液研究所

- (2) 演者の漢字表記にご注意ください。

字体に間違いがないか、同一人物の表記にばらつきがないかをご確認ください。

特に注意すべき表記例

斉、斎、齊、齋

高、髙※

崎、嵯、寄※

恵、惠

(組織名、人名の表記にばらつきがあると、正しい検索が作成できなくなりますのでご注意ください。)

※高、崎などの環境依存文字は、UMINオンライン演題登録システムでは登録することができません。お手数ですが、運営事務局までメールにて、「登録番号」と「対象者の氏名」をご連絡ください。

目 次

第46回日本血液事業学会総会会告(2)	485
総説 血液事業におけるRFID(Radio Frequency Identification) 技術利用の意義と導入方法.....栗原 勝彦.....	495
原著 血小板成分献血におけるVVR診断評価法の検討 —VVR関連症候(BDRI)とLDFモニタリング—.....前田 絵美ほか.....	511
報告 高校生を対象にした献血セミナーへの看護師の参加.....城戸奈都紀ほか.....	519
第45回日本血液事業学会総会	
特別企画1	525
特別企画2	553
特別企画4	581
特別講演3	591
シンポジウム1	597
シンポジウム2	607
シンポジウム3	625
シンポジウム4	635
血液事業 Blood Programme 第44巻総目次	641

CONTENTS

Significance and introduction method of RFID (Radio Frequency Identification) technology in blood service.....	Katsuhiko Kurihara.....	495
Studies on VVR diagnostic evaluation methods for platelet apheresis donor —Relation between VVR associated symptoms (BDRI) and LDF monitoring—	Emi Maeda <i>et al.</i>	511
Participation of nurses in blood donation seminars for high school students	Natsuki Kido <i>et al.</i>	519

総 説

[総説]

血液事業におけるRFID(Radio Frequency Identification)
技術利用の意義と導入方法

日本赤十字社血液事業本部

栗原勝彦

Significance and introduction method of RFID(Radio Frequency
Identification) technology in blood service*Japanese Red Cross Blood Service Headquarters*

Katsuhiko Kurihara

抄 録

RFID(Radio Frequency Identification)とは、RFIDタグ(以下ICタグ)を使い、無線通信により非接触でモノを識別する自動認識技術の一つである。その特徴は、直接見えない物を複数同時に識別できることやICタグに情報を書き込むことができることである。海外ではRFIDを血液製剤に使い、在庫管理、トレーサビリティの確保、輸血時の照合などが行われている。RFIDを血液事業に利用することにより、業務の効率化、取り違い防止などの安全性の向上が期待できる。しかし、RFIDを導入するためには、作業現場における問題点を整理し、RFIDで何をするのかを検討する必要がある。また、RFIDは電波(電磁波)を使うため、ICタグの性能や血液製剤への影響などの確認も必要である。

本稿では、血液事業へRFIDを利用するための課題を整理し、RFID利用の意義と導入方法についてまとめた。

Key words: RFID, ICtag, traceability, improved safety

【はじめに】

RFID(Radio Frequency Identification)とは、RFIDタグ(以下ICタグ)を使い、無線通信により非接触で物を識別する自動認識技術の一つである。その特徴は、①ICタグへの情報の書き込みと読み取りができる、②直接見えない物を識別できる、③複数の物を一括して識別できることなどである。RFIDの輸血用血液製剤(以下血液製剤)への利用に関しては、国際輸血学会情報技術作業部会(the International Society for Blood

Transfusion Working Party on Information Technology,ISBT WPIT)によって作成された「輸血医療におけるRFID技術の利用に関するガイドライン(以下RFIDガイドライン)」¹⁾が示されており、海外のいくつかの血液センターおよび医療機関がRFIDを導入している。

現在わが国の血液事業にRFIDは使われていないが、RFIDの特徴を活用することによって、業務の効率化と取り違い防止などの安全性の向上が期待できる。しかし、利用するには「なぜRFID

を使うのか」目的をはっきりさせ、目的の背景には現場における問題や課題があることを認識し、現状をどのように改善したらよいのかを把握した上で、RFIDを使用したシステムの構築が必要である。またRFIDは電波(電磁波)を使うため、ICタグの性能や血液製剤への影響などの確認も必要である。本稿では、血液事業へRFIDを利用するための課題を整理し、RFID利用の意義と導入方法についてまとめた。

1. RFIDについて

(1) RFIDの変遷

RFIDの始まりは、第二次世界大戦中に英国で

味方の戦闘機を識別するために使われたという説がある。その後、オランダで家畜の管理やドイツでは自動車の組み立て工場に使われた。本邦においては1986年頃に機器工場の工具管理に使われたのが始まりとされている。1998年に電波法が改正され、周波数13.56MHzのHF (High Frequency) 帯がRFIDに使用できるようになり、JRでは2001年より電子乗車カードが導入され、RFIDは一般に使用されるようになった。2004年には食品流通、家電、衣料、書籍などのトレーサビリティのための実証実験が行われ、2005年から衣料業界などで製品のサプライチェーンに周波数950MHzのUHF (Ultra High Frequency) 帯

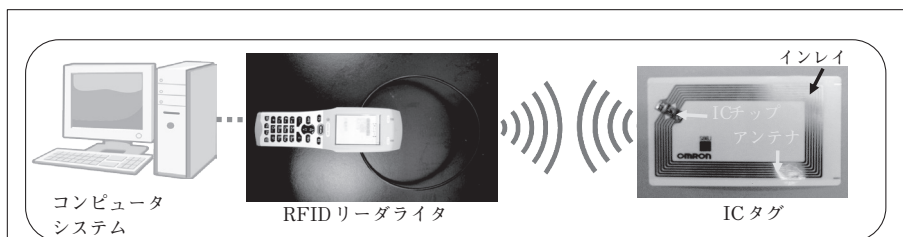


図1-1 RFIDシステム

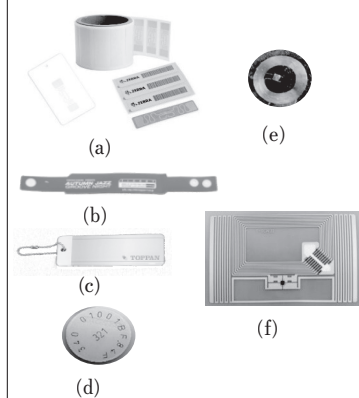


図1-2 RFIDタグ（ICタグ）

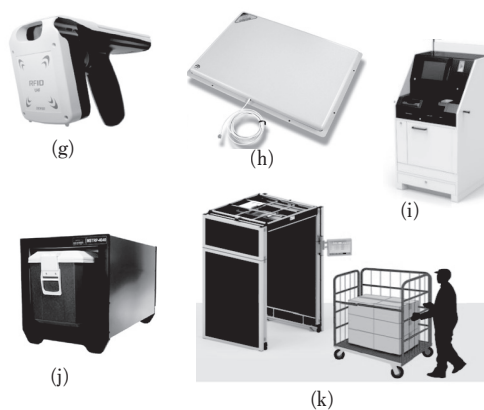


図1-3 RFIDリーダライタおよびリーダー

- (a)ラベル型ICタグ (b)RFID リストバンド (c)タグ型ICタグ
 (d)高温対応セラミックICタグ (e)小型ICタグ(直径12mm)
 (f)HF帯, UHF帯2バンド対応ICタグ
 (g)ハンディー型リーダライタ (h)据置型リーダライタ(アンテナ)
 (i)RFIDセルフレジ (j)トンネル型リーダー(血液製剤対応) (k)ゲート型リーダー

図1 RFIDシステムと機材

表1 RFIDの規格と性能⁴⁾

RFID(Radio Frequency Identification)					光学の情報媒体		
電波周波数帯	LF 帯 (Low Frequency)	HF 帯 (High Frequency)	UHF 帯 (Ultra High Frequency)	SHF 帯 (Super High Frequency)	一次元 コード	二次元 コード	
規格(ISO/IEC)	18000-2	18000-3	18000-6	18000-4			
通信方式	電磁結合方式	電磁誘導方式	電波方式				
周波数	～ 135kHz	13.56MHz	860 ～ 960MHz	2.45GHz			
性能	通信距離	～ 10cm	～数十 cm	～数 m	～ 2m	～ 1m	—
	データ量	IC チップ仕様による (数十 bit ～ 数十 kbit)				～ 20byte	～ 2kbyte
	データ書換え	△	○	○	○	×	×
	複数一括読取り	△	○	○	○	×	×
耐環境性	汚れ	○	○	○	○	×	△
	水分	△	○	△	△	△	△
	遮断物	○	○	○	○	×	×
	金属	×	×	×	×	○	○
主な利用対象	・ 動物	・ IC カード ・ 医薬品 ・ 血液製剤	・ 衣料品 ・ 医療材料	・ 歩行者 ・ 車両	—	—	

○：可 △：条件により可 ×：不可

RFIDが導入された²⁾。

(2) RFIDの仕組み

RFIDシステムは、リーダライタ(ICタグ情報の読み取りおよび書き込みを行う装置)、ICタグおよびコンピュータシステムで構成し、リーダライタから発信した電波がICタグを作動させて情報の読み取りおよび書き込みを行う(図1-1)。

RFIDの電波周波数帯は、現在HF帯(13.56MHz)およびUHF帯(本邦は920MHz)を中心に使われている。リーダライタとICタグとの通信方式は、電波を構成する磁界と電界を使い、HF帯は磁界による電磁誘導方式、UHF帯は電界による電波方式で行う³⁾。それぞれ特性があり、HF帯は液体に対して影響は少ないが通信距離は30cm程度と短い。一方、UHF帯は液体に対して減衰しやすいが空間の通信距離は数メートルと長く、反射しやすい。RFIDの規格と性能を表1⁴⁾に示す。

1) ICタグ

ICタグは、電源を持つアクティブ型と電源を持たないパッシブ型に大別されるが、本稿では汎用されているパッシブ型に言及する。パッシブ型ICタグの構造は、ICチップとアンテナを接続したインレイと呼ばれるものがラベルなどに組み込まれている(図1-1)。さまざまな形状のICタグがあり、用途に応じて選択する(図1-2)。ま

た、ICタグは繰り返し使用できるが、取付けた物品の消費と共に廃棄されるため再利用することはない。ICタグの廃棄方法は、事業所において未使用品などは産業廃棄物⁵⁾、血液製剤に貼付したものは感染性廃棄物として処理する¹⁾。

2) リーダライタおよびリーダー

リーダライタは、ICタグ情報の読み取りおよび書き込みを行う装置であり、ハンディー型や据置型などがある。リーダーは、情報の読み取り専用装置であり、大量の物を一括して識別するゲート型などがある(図1-3)。装置の電波出力は、本邦ではHF帯に規定はないが、UHF帯は電波法により上限1Wと定められ、使用するには申請が必要(0.25W以下は不要)である⁶⁾。

(3) 血液製剤および輸血医療におけるRFID利用の現状

海外の血液センターおよび医療機関では、RFIDを血液製剤の在庫管理、輸送管理、輸血の照合などに利用している。スイスの血液センターでは、医療機関に設置したRFID搭載の保管庫と血液センターのシステムを接続し、血液製剤の在庫状況をリアルタイムでモニターできるようにしている。その結果、有効に利用される血液製剤が増加し、62%あった返品率が33%に減少した⁷⁾。また、フランス血液公社(Etablissement Français

du Sang,以下EFS)と血漿分画製剤メーカーのLFB (Laboratoire français du Fractionnement et des Biotechnologies,以下LFB)は、原料血漿の運用にRFIDを導入している。これは従来のバーコード作業に課題が多く、追跡方法の改善が必要であったため、フランス医薬品・保健製品安全庁(Agence Nationale de Sécurité du Médicament, ANSM)の承認を経て2013年から導入している。原料血漿の流れは、EFSでバッグにICタグを貼付し、原料血漿25バッグを段ボール容器に入れてLFBへ送付する。LFBに到着した原料血漿は、容器ごとトンネル型リーダーを通過させて25バッグの情報を一括入力する。その後、血漿分画製剤製造に至るまでの追跡にRFIDが使われている。

本邦におけるRFIDの利用は、医療機関において輸血時の血液製剤と患者との照合などに使われている。RFIDは取り違い防止の効果があるため、医療従事者の安心感が得られたと報告されている^{8), 9)}。またRFIDを自己血の採血から輸血までに使用している医療機関もある。全国大学病院輸血部会議の日本赤十字社血液センターへの要望事項には、血液製剤へのRFID導入の要望がある。

2. 現行業務における課題

現在血液センターで行われている作業は、血液製剤を一つ一つ手に持ち、バーコードの読み取りや読み合わせによる照合を行うものである。そのため作業に時間が掛かり、読み間違いが起きる可能性もある。また、凍結製品の温度上昇や落下による破損なども危惧される。これらの問題を解決するために、業務の効率化と安全性を向上させる取り組みが必要である。

3. 血液事業へのRFIDの利用

現行業務の課題への対応として、複数の物を一括識別できるなどの特徴を持つ、RFID技術の利用が考えられる¹⁰⁾。RFIDの利用例を以下に示す。

(1) 各部門の利用

1) 献血部門

献血部門では、まず献血者への使用が考えられる。RFIDリストバンドを使い、事前検査情報な

どの確認に利用する。献血者が装着したリストバンドに検査情報などを持たせることにより、状況把握と確認作業が容易になる。また、献血者の位置や待ち時間などの確認も可能である。血液への使用は、ICタグを原料血液と検体に装着して、搬送前の情報確認に利用する。これにより複数の血液情報の一括入力と確認ができる。一方、ICタグ取り付け作業の発生、検体用の大量のICタグが必要になる。

2) 検査部門

採血時にICタグを検体へ装着した場合は、検体の受入確認に利用し、検体情報を容器単位で一括確認する。また保管検体の検索や廃棄管理などへの利用も可能である。

3) 製造部門

採血時にICタグを血液バッグに装着した場合は、原料血液の受入確認に利用し、原料血液情報を搬送容器単位で一括確認する。また、製品化作業、原料血漿の作業、販売部門への引渡作業などの複数の血液製剤を扱う作業は、容器単位で一括処理できるため、作業効率が向上する。一方、秤量や外観検査など、バッグごとに行う作業の効率性は、バーコード作業と変わらない。

4) 販売部門

販売部門では、血液製剤の入庫作業、在庫管理、出庫作業、トレーサビリティなどに利用する。入庫作業は、トンネル型リーダーを使い複数の製品を一括処理できる。在庫管理では、保管庫へのリーダー設置により、庫内の製品情報をリアルタイムでモニターできる。出庫作業は、ICタグに出庫先情報を書き込むことにより、取り違い防止と確認作業が容易になる¹⁰⁾。さらに医療機関にRFIDの整備が進むと、納品作業の効率化が図れる。

現在、市場出荷された医薬品は、医療機関に渡るまでの品質保証するために「医薬品の適正流通(GDP)ガイドライン」(Good Distribution Practice,以下GDP)が示されている¹¹⁾。具体的には温度管理や記録などによるトレーサビリティの確保が求められる。そのため医薬品卸売企業では、効率的かつ安全な医薬品流通を行うためにRFIDを搭載した機材とシステムを開発し、記録

などの自動化を進めている。血液製剤へのGDP対応においてもRFIDは有効であろう。

(2)RFID利用による効果

RFIDは、容器に入れた複数の血液製剤を一括識別し、またリーダライタにより処理状況の確認や照合作業などを容易にする。そのため従来よりも作業時間の短縮、取り違え防止効果などが期待できる^{12), 13)}。また血液製剤を手につく作業が少なくなることで、保管状況のモニターによって低温室内の作業を減らせるなど、作業担当者への負担軽減にもなる。RFIDの利用によって、このような効果がある一方、機材整備やICタグの購入に費用が掛かる。何かを導入するときに「費用対効果」という言葉をよく耳にするが、RFIDの費用対効果は、作業時間短縮などの「効率性」だけでなく、取り違え防止などの人為的な誤りを最小限にする「安全性」を含めて評価すべきである。

(3)RFIDの導入方法

RFIDの導入において最も重要なことは、導入のアプローチであり、これを正しく行う必要がある。やってはいけないことは、利用する業務を十分検討せずに決めてしまうこと、作業方法を検討する前に、周波数帯やICタグの規格を決めてしまうことなどである。このやり方は「最初からRFIDを使う」という先入観によるものである。また、RFIDを利用する業務やRFIDの必要性などの見極めをコンサルティング企業などが行うことは、導入のアプローチとして疑問である。なぜなら、日々現場で作業を行っている人達でなければ本当の問題点は見えない、またRFIDの必要性を感じることはできない。すなわち、現場でどのような問題あり改善したいのか、どのように効率性と安全性を高めたいのかは、RFIDを使う人達によって考え出されることである。また、RFIDの導入は、将来構想を含めて何を実現するのか明確にしておくことも重要である。

RFIDガイドラインでは、血液センターへのRFID導入は段階的に進めることを推奨している¹⁾。RFID導入の流れを以下に示す。

第一段階は、導入内容を評価する。まずプロジェクトチームにより、現在の非効率(無駄)な作業やミスしやすい作業など、現場で抱えている問題

点と課題を抽出する。そしてRFIDによって何ができて、どのように改善できるのか改善効果を評価し、RFIDを利用する業務と作業方法を構築して作業フローを作成する。

第二段階は、作業に適した周波数帯を検討する。次にRFID機材を選定するために作業現場において性能試験を実施する。この段階で、データセキュリティなどの一般的なリスクおよび血液製剤の品質に係るリスクを分析する。

第三段階は、選定した機材を使って処理能力などのデータを収集する。得られたデータから生産性、使用機材および費用をシミュレーションし、目標をする処理能力などに合う作業体制を構築する。また医療機関を含めた全体の流れにおける作業を検証する。

第四段階は、運用体制の整備と課題への対応となる。作業現場にて電波干渉などを検証し、アンテナ角度などの詳細な設置条件を決める。その後、試験的導入による評価および作業手順などの修正を経て本稼働へ至る。

4. 血液製剤へのRFID使用における技術的事項

(1)ICタグ情報の使い方

ICタグの情報は、二つの使い方がある。一つはICタグ固有識別コードまたは任意の英数字を社内コンピュータシステムの情報と関連付けて使う方法である。この場合、ICの記憶容量は小容量でよいが、RFIDの利用は社内システムが使える範囲に限られる。もう一つは、有効期間などの製剤情報や検査情報をICタグに書き込み、血液製剤自体にさまざまな情報を持たせる方法である。医療機関は、この方法を望んでいる⁹⁾。後者の使い方は、ICは大容量になるが、RFIDガイドラインでは、ICタグの情報は少なくともラベル記載情報を含めること、記憶容量は2Kbit以上にすることを推奨している¹⁾。またICの記憶領域に医療機関で使用する領域を忘れてはいけない。

(2)血液製剤へのRFID使用の検討

1)ICタグの耐久性

血液製剤に装着したICタグの耐久性試験が行われている。温度に関しては、血液製剤の製造から保管までの温度環境(−70℃～37℃)において、

情報の読み書きの異常や破損などはない^{14), 15)}。また液体窒素凍結(−196℃, 14日間)および高圧蒸気滅菌(118℃, 30分)においても異常は見られない^{15), 16)}。しかし、遠心分離(遠心加速度: $4,800 \times g$)では、一部のICタグにアンテナ断線が起きている(図2-1)¹⁴⁾。これはサイズが大きいICタグを塩ビ製血液バッグに貼ると、バッグが曲がると共にアンテナも曲がるためである。一方、小型のICタグを使い、バッグ上部の端に貼付した場合は、遠心分離によるアンテナへの負荷は少なくなり、断線しない(図2-2)¹⁶⁾。放射線照射に関しては、ICの種類、放射線の種類と照射線量によって影響が異なる。汎用ICのEEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)を搭載したICタグへ吸収線量15Gy～60Gyのガンマ線(Cs-137)または15Gy～30Gyのエクス線を照射した場合は、ICタグは正常に作動するが、45Gyのエクス線照射では情報を読めなくなる¹⁴⁾。一方、強誘電体ICのFeRAM(Ferroelectric random access memory)を搭載し

たICタグは、45～60Gyのエクス線照射においても正常に作動する^{14), 16)}。ICタグは、使用条件に適したものを選択し、貼付位置の検討が必要である。

2) 血液製剤が電波の透過におよぼす影響

「血液製剤(血液成分)は、電波の透過に影響をおよぼすか」これについてHF帯では、血液製剤を使った検討が行われている。ハンディー型リーダライタからIC付き赤血球製剤を遠ざけて行き間に空間がある場合、識別距離は最長20cmであるが、リーダライタの前に複数の赤血球製剤を並べて置き、空間をなくす(図3a)と、識別距離は14cm(手前から5バッグ)に短縮する¹⁵⁾。また同様の方法で、据置型リーダライタの上に赤血球製剤を積み重ねた場合(図3b)は、識別距離が40cmから27cmに短縮する¹²⁾。これは赤血球製剤によるHF帯電波(磁界)の減衰によるものである。一方で、HF帯電波は重ねた赤血球製剤を透過することができる。

UHF帯については、血液製剤による減衰効果

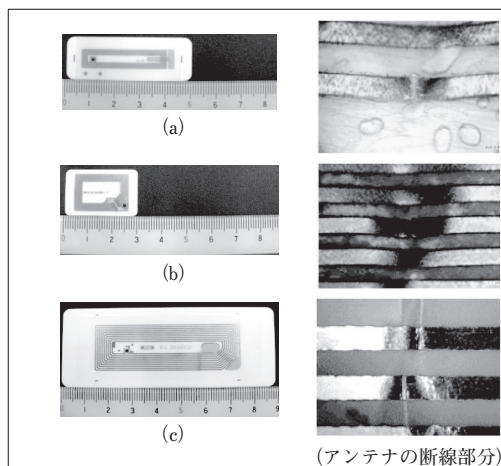


図2-1 遠心分離によるICタグのアンテナ断線¹⁴⁾

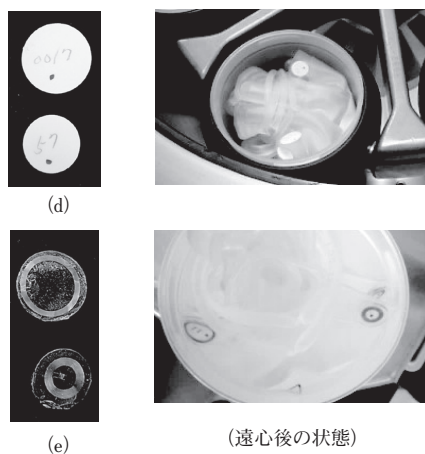
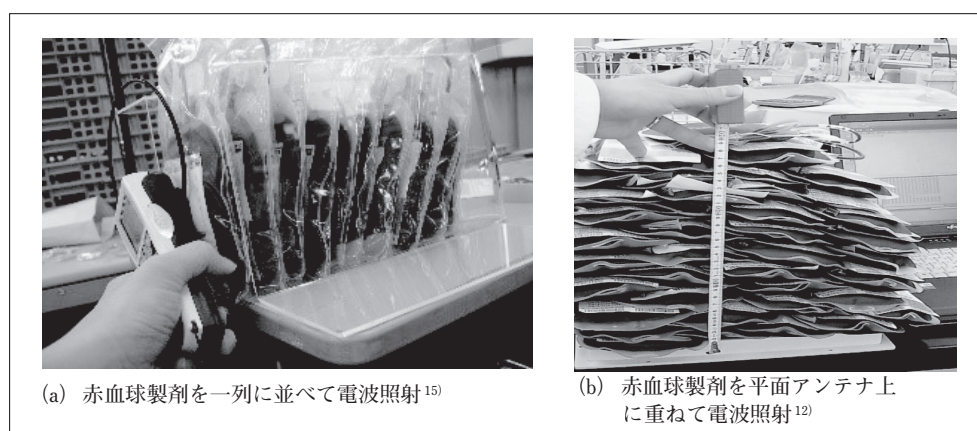


図2-2 小型円形ICタグの遠心後の状態¹⁶⁾

- | | |
|-----------------|--------------------------------------|
| (a) タグ材質: 耐水紙 | アンテナ材質: 銅製(タグサイズ: 18×50mm) |
| (b) タグ材質: 耐水紙 | アンテナ材質: 銅製(タグサイズ: 20×30mm) |
| (c) タグ材質: 耐水紙 | アンテナ材質: アルミ製(タグサイズ: 35×89mm) |
| (d) タグ材質: PET製 | アンテナ材質: 銅製(タグサイズ: 上段直径15mm 下段直径12mm) |
| (e) タグ材質: シリコン製 | アンテナ材質: 銅製(タグサイズ: 上段直径15mm 下段直径12mm) |

図2 遠心分離によるICタグへの影響



(a) 電波出力：0.1W ハンディー型リーダライタ (XIT-150-BR, 株式会社welcat)
 (b) 電波出力：1.0W 据置型アンテナ (TR-LA101 株式会社タカヤ)

図3 血液製剤(血液成分)に対するHF電波の透過性試験

は不明であるが、UHF帯はHF帯よりも液体の影響を受けやすく¹⁷⁾、水など比誘電率の高い物質に対して減衰することが知られている¹⁸⁾。血液の比誘電率は、温度、ヘマトクリット値の違いで変化する^{19), 20)}が、900MHz(UHF帯)付近は60～70²¹⁾であり、水の比誘電率80²²⁾に近い。実際にUHF帯RFIDを血液製剤に使うための研究では、血液の代わりに水が使われており、血液と水の比誘電率が同等なため、電波吸収効果は同じであると述べている²³⁾。このことからUHF帯RFIDの検討において、減衰効果を確認する場合は、扱いやすい水バッグの使用が可能である。

3) 電波照射による血液製剤の品質への影響

電波が血液製剤の品質に与える影響について検討が行われている。HF帯電波100Wを赤血球製剤および血小板製剤に25時間連続照射した結果、過酷な条件にも係わらず血液製剤の品質は基準内であり、血液の温度変化はごく僅かである(表2)。このことから通常使用する4WのHF帯電波では、血液製剤に影響を与える可能性は低いと報告している²⁴⁾。アメリカ食品医薬品局(Food and Drug Administration, FDA)は、この結果からRFIDの試験に輸血可能な血液製剤の使用を許可した^{1), 24)}。また赤血球機能への影響については、赤血球製剤にHF帯電波4Wを1時間/日、28日

間照射において、非電波照射と差が見られなかった報告している²⁵⁾。また溶血については、赤血球製剤にHF帯電波1Wを42日間の連続照射において、溶血率は $0.14 \pm 0.04\%$ であり、非電波照射の $0.22 \pm 0.09\%$ よりも低く、その他の影響も見られていない。このことから、HF帯RFIDの血液製剤への使用は可能であると報告している²⁶⁾。

UHF帯では、6Wの電波を赤血球製剤へ35日間、血小板製剤へ5日間連続照射した結果、どちらの製剤も電波照射による影響は見られていない(表3)²⁷⁾。しかし、赤血球製剤にUHF帯およびHF帯電波をそれぞれ35日間連続照射した場合、UHF帯はHF帯よりも溶血率および上清カリウム濃度が高いと報告している(表4)²⁸⁾。この要因について、UHF帯電波による活性酸素の関与を示唆しているが、HF帯および非電波照射との差はごく僅かなため、輸血に与える影響は低いと述べている²⁸⁾。

5. RFIDの利用方法

(1) RFID規格の選択

血液製剤に使用するRFIDの周波数帯は、HF帯またはUHF帯のどちらかを選択するが、RFIDガイドラインではHF帯を推奨している。その理

表2 HF帯電波100W照射による血液製剤の品質と血液温度の変化 ²⁴⁾一部改変

(a) 赤血球製剤

		電波照射時間(h)		
		0	7	23-25
上清ヘモグロビン濃度 (mg/dL)	非照射	9.33	14.22	27.28
	電波照射	11.92	10.93	17.81
溶血率 (%)	非照射	0.02	0.03	0.06 (0.05 ± 0.02)*
	電波照射	0.03	0.03	0.04 (0.09 ± 0.06)*
上清カリウム濃度 (mmol/L)	非照射	18	18	19
	電波照射	20	20	21

判定基準 溶血率：1.0%以内

* n=3

(b) 血小板製剤(全血由来)

		電波照射時間(h)		
電波照射時間		0	7	23-25
血小板数 (10 ⁴ /μL)	非照射	152.5	153.4	150.9
	電波照射	148.6	148.9	148.5
pH	非照射	7.18	7.19	7.20 (7.19 ± 0.06)*
	電波照射	7.17	7.27	7.32 (7.27 ± 0.07)*
乳酸 (mg/dL)	非照射	6.7	7.2	8.2
	電波照射	6.7	7.4	8.7
p-セレクチン (%)	非照射	32	32	36
	電波照射	31	29	28

判定基準 pH：>6.2

* n=3

(c) 血液温度の変化(電波照射23-25h)

温度測定位置	中心部温度変化(℃)	表面温度変化(℃)
赤血球製剤	0.144	-0.212
血小板製剤	0.300	-0.069

判定基準 温度上昇：<1.5℃

由は、HF帯電波による血液製剤や輸血への有害な報告はなく、医療機器への電波干渉のリスクが低いことを挙げている¹⁾。また、3)電波照射による血液製剤の品質への影響で前述した報告からもHF帯を血液製剤に使用することは問題ないと思われる。また、UHF帯については、溶血などの影響の報告²⁸⁾はあるが、本邦ではUHF帯の電波出力は1W以下のため、赤血球への影響は低いと思われる。

一方、近年衣料などの一般的な利用ではUHF帯の使用の増加によって、UHF帯の機材バリエーションは豊富になり、ICタグの価格は低下傾向にある。また、飲料水に使用するための水の影響を受けにくいICタグも作製されている。

このようにUHF帯RFIDは、使いやすい環境になってきたが、血液製剤に使用できる可能性はあるのか検証を行った。方法は、水入りバッグにICタグを付けて20バッグを重ねて、リーダーで一括識別できるか確認した。その結果、機種により差はあるが、バッグが重なっていても識別できる(図4-1)ことから、UHF帯RFIDを血液製剤に使用できる可能性がある。検証では、水対応ICタグを使うと汎用ICタグよりも識別所要時間が短くなる傾向が見られた一方、安価な汎用ICタグでも水バッグを識別できたことは朗報である(図4-2)。また、周囲にある対象外のICタグを識別することがあったことから、UHF帯を使用する場合は、作業方法や機材の配置などの工夫

表3 UHF帯電波照射による血液製剤の品質に有意な変化が認められていない試験結果²⁷⁾

(a)赤血球製剤

		保存日数					
		0	7	14	21	28	35
pH	非照射	7.28 ± 0.082	7.17 ± 0.084	7.08 ± 0.082	7.00 ± 0.078	6.92 ± 0.065	6.86 ± 0.064
	電波照射	7.28 ± 0.081	7.18 ± 0.077	7.09 ± 0.081	7.01 ± 0.063	6.93 ± 0.059	6.86 ± 0.061
上清カリウム濃度 (mmol/L)	非照射	19.84 ± 8.10	20.61 ± 5.04	28.52 ± 4.64	36.54 ± 5.29	42.15 ± 5.89	48.26 ± 5.61
	電波照射	19.03 ± 7.79	19.67 ± 4.77	27.20 ± 4.64	34.64 ± 5.03	40.08 ± 5.68	45.57 ± 5.19
上清ナトリウム濃度 (mmol/L)	非照射	114.72 ± 13.74	111.32 ± 14.32	107.91 ± 13.98	101.33 ± 16.17	96.68 ± 12.93	99.83 ± 13.44
	電波照射	116.31 ± 13.12	112.95 ± 13.50	110.15 ± 13.12	103.99 ± 14.98	99.77 ± 12.05	96.88 ± 12.72
上清ヘモグロビン濃度 (mg/dL)	非照射	135.60 ± 127.48	191.03 ± 157.11	260.20 ± 181.32	361.80 ± 236.25	485.53 ± 276.83	613.37 ± 332.12
	電波照射	137.00 ± 125.79	192.03 ± 154.19	259.67 ± 180.51	361.40 ± 237.22	484.17 ± 275.40	611.43 ± 328.51

(b)血小板製剤(全血由来)

		保存日数		
電波照射時間		1	3	5
pH	非照射	7.33 ± 0.16	7.02 ± 0.19	6.57 ± 0.254
	電波照射	7.32 ± 0.14	6.99 ± 0.19	6.58 ± 0.23
血小板数 (10 ⁴ /μL)	非照射	113.26 ± 9.98	107.69 ± 11.97	96.33 ± 14.33
	電波照射	113.81 ± 9.11	109.67 ± 11.45	98.46 ± 15.29
血小板凝集能 (%)	非照射	76.84 ± 11.02	35.86 ± 9.24	15.36 ± 1.10
	電波照射	81.85 ± 11.47	37.67 ± 8.90	16.32 ± 1.13

表4 UHF帯電波照射による赤血球製剤の品質に有意な変化が認められた試験結果²⁸⁾

		保存日数				
		0	7	14	21	35
pH	非照射	7.49	7.27	7.04	6.92	6.68
	HF帯電波照射	7.49	7.27	7.00	6.92	6.66
	UHF帯電波照射	7.49	7.25	6.98	6.88	6.61
上清カリウム濃度 (mmol/L)	非照射	2.44	20.45	29.78	35.6	39.7
	HF帯電波照射	2.44	20.9	28.6	34.6	40.2
	UHF帯電波照射	2.44	21.0	29.2	36.2	41.8*
上清ナトリウム濃度 (mmol/L)	非照射	138.4	132.4	126.05	121.0	110.3
	HF帯電波照射	138.4	131.9	127.2	122.4	113.3
	UHF帯電波照射	138.4	131.7	126.0	120.8	110.2
溶血率 (%)	非照射	0.11	0.29	0.38	0.50	0.60
	HF帯電波照射	0.11	0.29	0.38	0.48	0.58
	UHF帯電波照射	0.11	0.29	0.4	0.52	0.68*

n=10 (* p<0.05)

が必要である。いずれにせよ、血液製剤に使用する周波数帯の選択においては、HF帯とUHF帯のそれぞれの特性を理解し、十分な検証を行った上で、どちらが作業に適しているかを判断することが重要である。

(2)RFID利用例

RFIDは、採血から供給に至るまでのさまざまな業務への利用が考えられる。しかし、RFIDを

利用するメリットの多少は業務によって異なる。そのためRFIDをすべての業務に使うという考え方ではなく、効率性、課題、費用対効果などを合理的に判断して、利用する業務を見極める必要がある。

ここでは、RFIDの特徴を活かせる作業が多いと考えられる販売部門を中心とした利用例を示す(図5)。

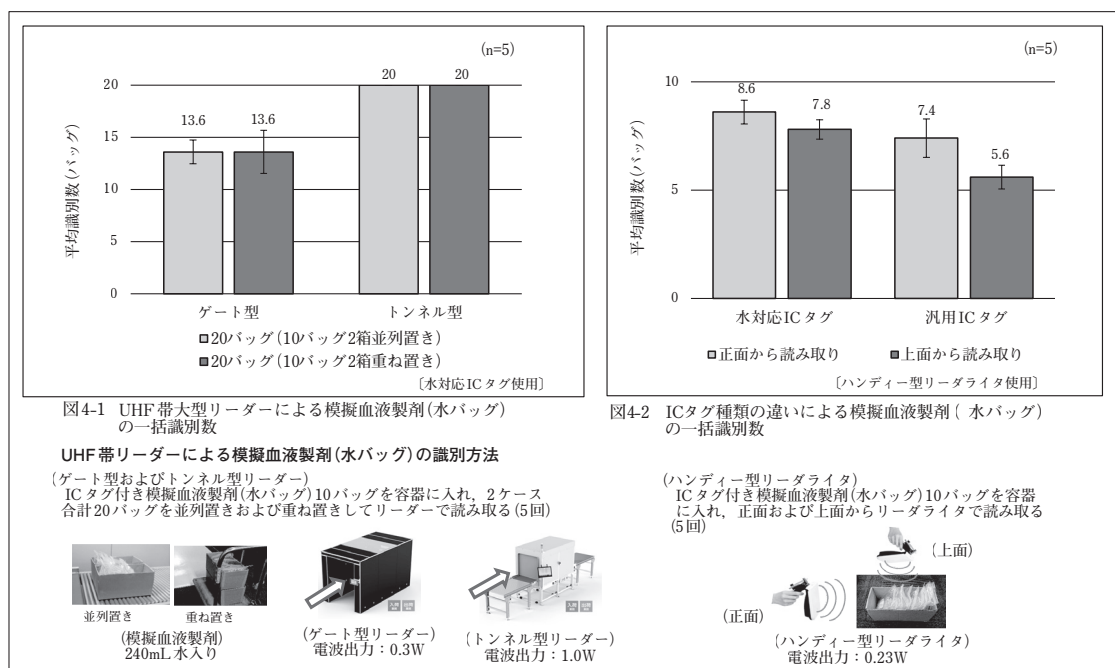


図4 UHF帯リーダーによる模擬血液製剤(水バッグ)の一括識別検証

血液製剤へのICタグ装着は、ICタグ付きの製剤ラベルを使い、製剤部門のラベリング工程で行う。これにより現行の作業を変えずにICタグを装着できる。また、ラベリング工程以降は、製品化入力、原料血漿などRFIDを利用できる作業が多く、遠心分離と放射線照射がないため、汎用のICタグを使用できる。

ラベルは、ICタグ付きラベルの変更に併せて、現行ラベルの問題を解決するためのラベル形態と印刷方法を提案する。ラベル形態は、採血時にバッグへ貼る大型ラベルと製剤ラベルの組み合わせではなく1枚型にする。印刷方法は、現在の予め印字したラベルではなく、無地ラベルに必要事項を印刷するオンデマンド印刷方式にする(図6-1)¹⁰⁾。これにより180種類以上のラベル在庫は不要となり、ラベル貼付作業などの改善が見込める。海外の多くの血液センターでは、このオンデマンド印刷方式を採用している。使用しているラベルは、血液型別の色はなく、ABOなどの文字は黒字(Rh陰性は白抜き)で印字する(図6-

2)¹⁰⁾。また、ラベルの表示内容を定めたISBT128²⁹⁾を採用している国も多い。ISBT128では、RFIDガイドラインの準拠により、ラベルにICタグを使うことを許可している³⁰⁾。また、オンデマンド印刷方式は、血液型などの検査確定後にラベルを発行するため、採血時に血液型ラベルを選んで貼る必要がない。これにより現在初回献血者に対して、仮の血液型を知るために実施している血液型仮判定は、オンデマンド印刷の導入によって廃止できる可能性があり、実現すれば採血部門の大きな負担軽減になる^{10), 31), 32)}。

おわりに

一般的なRFIDの利用は、製品の製造から販売に至るまでであり、消費者がRFIDを使うことはない。一方、RFIDを血液製剤に使用した場合、納品までの利用は一般と同じであるが、納品後は医療機関において在庫管理、輸血照合などに利用できる点が大きな違いである。したがって、RFIDによる血液事業への導入効果は、一般的な



	〔RFIDを利用する作業〕	〔メリット〕
製造部門	 <ul style="list-style-type: none"> ・オンデマンド印刷でラベル発行を同時にICタグへ製品情報を書込む ・半製品などの数量と内容の確認作業(複数を一括して確認) ・仮バスケット入力などの原料血漿に係る作業 ・製品化入力作業(複数を一括して検索および入力) ・販売部門への製品引渡作業(複数を一括して確認) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICタグ貼付作業不要 ・作業時間の短縮 ・数え間違い, 置忘れ防止 ・作業時間の短縮 ・製品温度上昇の軽減 ・取り違い, 置忘れ防止 ・作業時間の短縮 ・製品温度上昇の軽減 ・取り違い, 置忘れ防止 ・作業時間の短縮 ・製品温度上昇の軽減 ・取り違い, 置忘れ防止
販売部門	 <ul style="list-style-type: none"> ・製品の入庫作業(複数を一括して確認および入力) ・在庫管理 ・製品棚卸作業 ・製品検索作業 ・供給先情報などの書込み作業 ・出庫作業 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業時間の短縮 ・製品温度上昇の軽減 ・取り違い, 置忘れ防止 ・リアルタイムな在庫管理 ・作業時間の短縮(低温作業削減による作業者の負担軽減) ・取り違い, 置忘れ防止 ・読み合わせ, 手作業の削減 ・取り違い, 置忘れ防止 ・作業時間の短縮 ・容器内製品の自動確認 ・取り違い, 置忘れ防止

図5 血液事業におけるRFID利用例

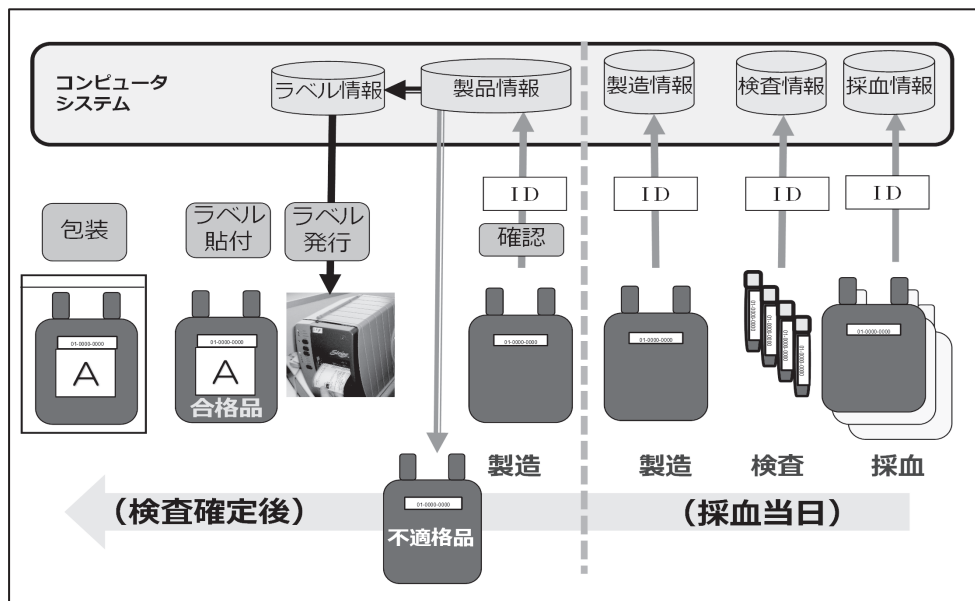
利用例だけを参考にして評価すべきではない。

医療機関に納品した血液製剤は、緊急時に施設間で融通できるようになった³³⁾が、実施にはトレーサビリティの確保(記録など)が必要になる。そのため管理状況の把握と記録が容易にできるRFIDの必要性が高まることが予想される。今後ICタグを付けた血液製剤が供給され、医療機

関でのRFID利用が増えることで、血液製剤のユーザビリティは向上し、安全な輸血に繋がると考える。

このことからRFID導入の検討は、医療機関および関連学会との意見交換が必要である。そのためには学術担当者との連携が重要である。

既にRFIDは、海外の血液センターおよび医療

図6-1 オンデマンド印刷による製剤ラベル発行イメージ¹⁰⁾図6-2 海外のオンデマンド印刷による製剤ラベル¹⁰⁾

- (a) フランス (RBC) (b) オランダ (FFP) (c) イギリス (PC)
 (d) オーストリア (RBC) (e) ベルギー (MB-FFP) (f) スペイン (PC)

図6 製剤ラベルのオンデマンド印刷

機関において、在庫管理や配送業務、輸血管理に使われ、血液に特化したシステムや機材が販売されている。そのため、血液事業へ導入することは可能であろう。しかし、RFID導入において注意すべきことは、「RFIDは便利そうだから使う、ほかで使っているから導入する」など、システムを入れることが目的になってはいけない。導入の目的は、業務の効率化と取り違い防止などの安全性の向上による業務の改革であり、血液事業へRFIDを導入することは大きな意義があると考え

る。また導入後も発想と工夫により新たな価値を生み出せることも忘れてはいけない。

最後にRFIDを利用する業務や使用方法の検討は、実際に作業を行っている現場の人達の経験と発想によって行うべきである。こうしたことが職員のイノベーションを生む機会となり、持続可能な事業の推進にも繋がると考える。本稿が血液事業におけるRFID利用の一助になれば幸いである。

文 献

- 1) The Task Force on RFID of the Working Party on Information Technology by mandate of the International Society of Blood Transfusion: Guidelines for the Use of RFID Technology in Transfusion Medicine, Vox Sanguinis, 98 (Suppl.2) : 1-24, 2010.
- 2) 日本工業出版株式会社月刊自動認識編集部: RFID入門テキスト, 大塚裕監修, 第5版, 5~7, 日本工業出版株式会社, 2008.
- 3) 荒井雅行: RFIDリーダの技術と課題, 電子情報通信学会 通信ソサエティマガジン, 7 : 42~46, 2008.
- 4) 一般社団法人自動認識システム振興協会研究開発センター RFID担当: RFIDの基礎, 一般社団法人自動認識システム振興協会資料: 2019.
- 5) 一般社団法人自動認識システム振興協会 RFID技術グループRFタグ運用ガイドライン作成WG研究開発センター: UHF帯RFID運用ガイドライン第1版, 一般社団法人自動認識システム振興協会資料: 8~11, 2018.
- 6) 一般社団法人日本自動認識システム協会: 920MHz帯RFID無線局申請ガイドライン, 一般社団法人自動認識システム振興協会資料: 2019.
- 7) A Sarraj, *et al.*: RFID-BASED TECHNOLOGY TO IMPROVE BLOOD SUPPLY MANAGEMENT IN PERIPHERAL HOSPITALS, Vox Sanguinis, 112 (Suppl.1) : 88, 2017.
- 8) 近藤克幸: 医療情報システムとICタグ活用, 情報処理学会誌, 48 (4) : 338-343, 2007.
- 9) 能登谷武, ほか: RFIDラベルを利用した輸血認証システム, 日本細胞輸血治療学会誌, 53 (2) : 292, 2007.
- 10) 栗原勝彦: 変革に向けた新たな技術導入の提案, 血液事業, 42 (1) : 223-225, 2019.
- 11) 厚生労働省医薬・生活衛生局監視指導・麻薬対策課: 医薬品の適正流通 (GDP) ガイドラインについて, 平成30年12月28日付事務連絡: 2018.
- 12) 鈴木伯孝, ほか: RFID (ICタグ) を用いた輸血用血液製剤の効率的な運用, 血液事業, 33 (2) : 218, 2010.
- 13) 栗原勝彦: 血液センターにおけるRFID (ICタグ) の有用性, 第23回北海道輸血シンポジウム記録集: 50-58, 2012.
- 14) 大山真弓, ほか: 輸血用血液製剤に適したRFID (ICタグ) の検討, 血液事業, 35 (2) : 442, 2012.
- 15) 栗原勝彦, ほか: RFID (ICタグ) の輸血用血液製剤への導入の可能性, 血液事業, 31 (2) : 252, 2008.
- 16) 栗原勝彦, ほか: 小型円形ICタグの輸血用血液製剤への利用, 血液事業, 38 (2) : 551, 2015.
- 17) 一般社団法人自動認識システム振興協会RFID部会アプリケーション技術グループRFID活用ガイドライン作成WG: RFIDユーザーのための「RFID活用ガイドライン」製造業編第1版, 一般社団法人自動認識システム振興協会資料: 2021.
- 18) 高橋応明: RFIDタグ用アンテナ技術, 電子情報通信学会 通信ソサエティマガジン, 7 : 51-58, 2008.
- 19) Batyuki L and Kizilova N: Dielectric Properties of Red Blood Cells for Cancer Diagnostics and Treatment, Acta Scientific Cancer Biology, 2 (10) :

- 55-60,2018.
- 20) 川上憲司 : 静電容量・誘電率, 医用電子と生体工学, 24(6) : 30-34, 1986.
- 21) Saqib Salahuddin, *et al.* : Dielectric Properties of Fresh Human Blood, ICEAA 2017 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications IEEE-APS, Conference Paper : 2017.
- 22) W.J.Ellison, *et al.* : Water: A dielectric reference, journal of MOLECULAR LIQUIDS, 68 : 171-279, 1968.
- 23) V. Careddaa, *et al.* : RFID technology for blood tracking: An experimental approach for benchmarking different devices, International Journal of RF Technologies, 7 : 209-228, 2016.
- 24) Rodeina Davis, *et al.* : Absence of acute adverse in-vitro effects on AS-1 Red Blood Cells and Whole Blood Derived Platelets following prolonged exposure to 13.56 MHz Radio Energy, Transfusion, 50 : 1596-1603, 2010.
- 25) 鈴木伯孝, ほか : RFID (IC タグ) 使用による血液製剤の品質の影響, 血液事業, 35(2) : 441, 2012.
- 26) Noemi Kozma, *et al.* : Impact of 13.56-MHz radiofrequency identification systems on the quality of stored red blood cells, Transfusion, 51 : 2384-2390, 2011.
- 27) Quan-Li Wang, *et al.* : Impact on storage quality of red blood cells and platelets by ultrahigh-frequency radiofrequency identification, Transfusion, 53 : 868-871, 2013.
- 28) Anna Małgorzata Chabowska, *et al.* : Ultrahigh Radio Frequency (820-960 MHz) Identification System Affects Antioxidant Barrier in Red Blood Cell Concentrates, Journal of Blood & Lymph, 8(2) : 1-5, 2018.
- 29) ISBT 128 STANDARD Technical Specification, Ver.6.0.0 : International Council for Commonality in Blood Banking Automation (ICCBBA) : 2020.
- 30) ISBT 128 Standard Labeling of Blood Components, Ver.1.1.0 : International Council for Commonality in Blood Banking Automation (ICCBBA) : 6, 2016.
- 31) 齊藤京子, ほか : 血液型仮判定に関する考察—血液型未登録者の血液型申請調査から—, 血液事業, 37(3) : 581-584, 2014.
- 32) 松崎浩史 : 採血前血液型仮判定廃止のために, 血液事業, 36(1) : 220-221, 2013.
- 33) 厚生労働省薬務・生活衛生局血液対策課 : 緊急時に輸血に用いる血液製剤を融通する場合の医薬品, 医療機器等の品質, 有効性及び安全性の確保等に関する法律第24条第1項の考え方及び地域の実情に応じた血液製剤の安定供給に係る取組事例について, 令和3年3月31日付薬生血発0331第2号厚生労働省医薬・衛生局血液対策課長通知 : 2021.

原 著

[原著]

血小板成分献血における VVR 診断評価法の検討 —VVR 関連症候 (BDRI) と LDF モニタリング—

北海道赤十字血液センター¹⁾, 日本赤十字社北海道ブロック血液センター²⁾前田絵美¹⁾, 山本 哲¹⁾, 生田克哉¹⁾, 小場聡美¹⁾, 算用子裕美¹⁾,後藤由紀¹⁾, 薄木幸子¹⁾, 荒木あゆみ¹⁾, 塚田克史²⁾, 紀野修一²⁾

Studies on VVR diagnostic evaluation methods for platelet apheresis donor — Relation between VVR associated symptoms (BDRI) and LDF monitoring —

Hokkaido Red Cross Blood Center¹⁾, Japanese Red Cross Hokkaido Block Blood Center²⁾
Emi Maeda¹⁾, Tetsu Yamamoto¹⁾, Katsuya Ikuta¹⁾, Satomi Koba¹⁾, Hiromi Sanyoshi¹⁾,
Yuki Goto¹⁾, Sachiko Usuki¹⁾, Ayumi Araki¹⁾, Katsushi Tsukada²⁾ and Shuichi Kino²⁾

抄 録

レーザー血流計 (以下 LDF) の計測値である組織血流量と脈動数から, その変化率を求め, 両者を組み合わせて二次元平面上の座標点とし, 採血中の献血者の生理学的変化を観察した。座標を領域区分し, VVR 発症時に座標点が移動する危険領域を D 領域として, 採血中の座標点が D 領域に存在する割合を D 領域占有率とした。献血者の VVR 関連症候の出現 (BDRI) を発症リスクの指標とし, D 領域占有率との関係を調査した。

VVR 群 (n=14) では BDRI 陽性は 12 件 (85.7%), D 領域占有率は 10.6 ± 10.5% であり, 非 VVR 群 (n=301) の BDRI 陽性 79 件 (26.2%), D 領域占有率 1.1 ± 3.0% と比較して有意に高値を示した (p<0.01)。D 領域占有率のレベルによる VVR の発生頻度および BDRI 陽性率を調査したところ, D 領域占有率の増加とともに, 両者の増加傾向が認められた。

LDF による採血中モニタリングは献血者の生理学的変化を客観的に捉え, D 領域占有率は献血者の VVR 関連症候の出現と相関していた。

Key words: laser doppler flowmeter, vasovagal reaction,
platelet apheresis, VVR associated symptom

【はじめに】

採血副作用として最も頻度の高い血管迷走神経反応 (Vasovagal reaction; 以下 VVR) は, 突然発生するため, 発症後の経過記録はあるものの, 発症

前の症状に関する記録は報告されていない。しかしチルトテーブル試験あるいは実験的に誘発した失神の経過観察から, VVR に至る症状の進展が記録され, 失神前に起こる生理学的変化について

も報告¹⁾されていることから、採血で発生するVVRにおいても、発症前に生理学的変化および症状の進展過程が存在すると推定される。

VVRの関連症候(Blood Donation Reactions Inventory;以下BDRI)²⁾を事後調査することで、VVRと評価されなかった献血者の中に、その予備的状況にあったことを推定するPsychometryという手法³⁾が考案されている。献血者自身の主観的評価に依存した評価法であるが、検出感度の高さから、少人数の調査でもVVR防止法の効果が検証できると報告⁴⁾されている。この関連症候を持つ者の頻度とVVRの発症頻度に相関があることも認められており⁵⁾、今回血小板成分献血者でBDRI調査によってVVR発症およびその予備的狀況を評価した。

また、我々はレーザードップラー血流計(Laser Doppler Flowmeter;以下LDF)によって採血過程を連続的にモニタリングすることで献血者に発生するVVRの生理学的変化を観察する方法を開発してきた^{6)~8)}。このLDFは軽量で小型の装置で、容易に献血者の採血過程を観察でき、その測定値

からVVRの予知水準についても報告してきた⁹⁾。このLDFによる観察は、VVRと評価されなかった献血者についても、予備的状況で発生する生理学的変化を検出する可能性があり、BDRIによる評価とあわせ関連性を調査することにした。

【対象および方法】

北海道赤十字血液センターの母体採血ルームで2018年11月5日～2019年1月31日に血小板成分献血者の中から、初回献血・低体重・若年およびVVR既往を持つVVRのハイリスクドナーと思われる献血者を任意に選択し、調査の概要を説明して同意が得られた336名にLDF(ポケットLDF, JMS株式会社)を装着した。LDFの計測プローブは耳朶に取り付け、信号は献血者ベッドの発信機からBluetoothによって採血ルーム内のノートパソコンで受信し、採血中および終了後数分の記録として保存した。また採血終了後、アンケート形式(図1)でクエン酸反応の有無とBDRI調査を行った。

LDFによって計測され、集積された記録は以

本日は献血に御協力いただき、誠にありがとうございました。

献血していただくことで体調の変化を感じることがあります。私たちスタッフからは見えませんが本人が感じる「何となく変な感じ」の裏面を捉えるために、いくつか質問をさせていただきます。ご協力をお願いします。

1. 献血前の飲水について

・1杯目 ジュース・コーヒー・お茶・その他()を飲んだ。
 ・2杯目 ジュース・コーヒー・お茶・その他()を飲んだ。
 ・3杯以上 ジュース・コーヒー・お茶・その他()を飲んだ。
 ・飲まなかった

2. 献血中の飲水について()内の語句を選んでください。

・献血のはじめに ()を(少しだけ・半分程・全部)飲んだ。
 ・献血の半頃に ()を(少しだけ・半分程・全部)飲んだ。
 ・献血の終わりに ()を(少しだけ・半分程・全部)飲んだ。
 ・飲まなかった

3. 献血中に口唇等のしびれを感じましたか。(はい ・ いいえ)

4. 献血を終えた後の体調について、以下の1～5の項目にお答えください。

※それぞれの項目で「何となく感じた」症状がありましたら、下記の0～5より選び該当する番号に○印を付けてください。

0:まったく無い 2:強く	1:少しだけ 4:非常に強く	2:中等度 5:完全に
------------------	-------------------	----------------

① 熱を失うような感じ (0 ・ 1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5)
 ② めまい (0 ・ 1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5)
 ③ 脱力感 (0 ・ 1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5)
 ④ 顔のふらつき (0 ・ 1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5)

ご協力ありがとうございました。

献血者用欄

図1 採血後アンケート(BDRIを含む)

採血後担当看護師が4項目について献血者から聴取記録した。1～2項は採血前および採血中の飲水状況について、3項はクエン酸反応に関する症候の有無について尋ねた。4項がBDR-4Iで、4つのVVR関連症候の強度を6段階のグレードで調査した。

下に示す方法に従って解析し、データー中断のない315名(男性187名・女性128名)を調査の対象とした。観察されたVVRはすべて非失神性で14名(男性12名・女性2名)に発症しこれをVVR群、発症を認めなかった301名を非VVR群とした。

I : LDFによる献血者のモニタリング

1) 計測値の標準化

LDFにより計測される組織血流量(mL/分/g組織)は、レーザー光線が照射される組織の違いから個人差が大きく、実測値によって事例を比較することが困難だった。そこで、累積平均値を母数とする標準化式¹⁰⁾を考案し、10秒ごとの血流量減少率(Decrease of Blood Flow; 以下DBF)を求めた。脈動数は心拍数(回/分)を反映しており、これも同様の標準化式に従って、同じく10秒ごと心拍数減少率(Decrease of Heart Rate; 以下DHR)を求めた。DBFとDHRはともに生理学的な時間的変数であり、標準化によって、測定対象はすべてを比率の変化によって比較評価できるようになった。またDBFとDHRはそれぞれ独立した変数で、両者を同期的に10秒間隔で測定することができた。

2) X-Y平面による生理学的変化の観察

LDFによる計測値から、採血中の献血者のDBFとDHRは10秒おきにカップルした数値として計算され、時系列で整理される。そこでDBFをX値、DHRをY値としてX-Y座標上に座標点を決定すると、採血中の献血者の生理学的変化を10秒おきの座標点の移動により観察することができた。

3) 座標の領域区分による移動解析

この採血中の座標点移動は、DBFおよびDHRの大きさによって特徴付けられる。そこでDBFをX値、DHRをY値とするX-Y座標において、 $DBF \pm 20\%$ かつ $DHR \pm 20\%$ で囲まれるN領域のほか、変化率の大きな領域を、それぞれの特徴に応じてA～Dの4領域に区分した。A領域は $DBF < 0$ かつ $DHR \geq 0$ 、B領域は $DBF < 0$ かつ $DHR < 0$ 、C領域は $DBF \geq 0$ かつ $DHR < 0$ 、D領域は $DBF \geq 0$ かつ $DHR \geq 0$ で各々N領域を除外した領域とした。座標点の位置を採血開始から10秒ごと領域で表示すると、採血経過は領域符

号の連続として表示することができる¹¹⁾。任意の採血区間における献血者の生理学的変化は、その区間に座標点がどの領域に留まる機会が多かったか、区間別に各々の領域ごと領域占有率を求めることで評価できた^{12), 13)}。今回は、採血開始から測定終了までの区間全体における、各々の領域占有率を求め、比較対象とした。

II : BDRIを用いた採血中でのVVR関連症候の調査

採血終了時に、献血者にVVR関連症候をBDRI-4³⁾に従って調査した。関連症候としては、faintness(失神感)・dizziness(めまい)・weakness(脱力感)・lightheadness(浮遊感)の4項目について、その程度を0～5までのスコアで聞き取り調査した。しかし評価に際しては、症候の程度については個人差があるため、4項目すべて0点の場合を陰性、どれか1項目でも1点以上のスコアがある場合を陽性と評価した。この聞き取り調査では、クエン酸反応に特徴的な口唇の痺れ感の有無も同時に調査した。

III : 領域占有率とBDRI陽性比率との関連性の評価

VVR発症群(n=14)と非発症群(n=301)について各領域占有率とBDRI陽性率を比較した。次にBDRI陰性群(n=224)とBDRI陽性群(n=91)について、N領域およびA～D領域の5領域の領域占有率を比較した。さらにVVR発症と最も関連性の高いことが伺われたD領域占有率について、そのレベルを0%, 0.1～4.9%, 5.0～9.9%, 10%以上の4段階に分け、VVR発症、BDRI陽性、クエン酸反応の出現の3項目について段階別に陽性頻度を調査した。

二群間の群間比較にはt検定を使用し、有意差水準を5%未満および1%未満の2段階で評価した。

本研究は、日本赤十字社血液事業倫理審査委員会の承認(倫理審査番号: 2018-018)を受けている。

【結果と考察】

VVR群の平均年齢は 36.1 ± 18.7 歳(中央値29歳)、非VVR群は 41.7 ± 13.5 歳(中央値44歳)であり、VVR群で若年傾向があるものの有意差はなかった。一方平均身長はVVR群で $170.5 \pm$

9.5cm, 平均体重は $69.4 \pm 11.8\text{kg}$, 非VVR群は平均身長が $165.0 \pm 8.8\text{cm}$, 平均体重は $62.6 \pm 11.7\text{kg}$ となっており, VVR群の方が身長・体重において有意 ($p<0.05$) に高値を示していた。その原因として, 体格的優位にある献血者に, 採取量などの負荷が大きかった可能性があるが, 詳細は不明である。

VVR群と非VVR群におけるBDRI陽性率の比較(表1)では, VVR群は14例中12例(85.7%)が陽性, 非VVR群では301例中79例(28.9%)が陽性を示し, VVR群での陽性率が有意に高かった ($p<0.01$)。また領域占有率についてはC領域比率およびD領域比率がVVR群において有意に高かった ($p<0.01$)。この結果は, 採血担当者のVVR評価は, 献血者のVVR関連症候の有無と関連し, さらに血流計による領域区分評価におけるC領域およびD領域比率の高値とも関連していると推定

された。

次に献血者のVVR関連症候の出現と血流計による領域区分評価との関連性を調べたところ(表2), BDRI陽性を示した献血者 ($n=91$) とBDRI陰性だった献血者 ($n=224$) の比較で, N領域およびA～C領域の占有率には差が認められないが, D領域占有率についてはBDRI陽性群の占有率は $2.4 \pm 5.5\%$ で陰性群の $1.1 \pm 3.3\%$ との間には有意差 ($p<0.01$) があり, BDRI陽性群でD領域占有率が高いことが示された。献血者のVVR関連症候の出現はレーザー血流計による計測で領域区分評価におけるD領域占有率の多寡に相關することが推定された。

すべての献血者についてD領域占有率のレベルを4段階に分け, VVRの出現頻度, BDRI陽性頻度およびクエン酸反応の症状が観察された事例を調査すると(表3), D領域占有率が0%の事例は

表1 VVR群および非VVR群におけるBDRI陽性率と各領域占有率

各領域占有率は平均値±標準偏差で表示した。AからD領域の占有率はVVR群と非VVR群との間に有意差がある。
* $p<0.01$, ** $p<0.05$ 。

	n	BDRI 陽性	各領域占有率 (%)				
			N	A	B	C	D
VVR	14	12 (85.7%)	68.4 ± 14.6	7.8 ± 7.6	3.8 ± 5.8	9.4 ± 7.1	10.6 ± 10.5
非VVR	301	79 (26.2%)	69.7 ± 20.5	17.9 ± 16.0	7.8 ± 8.7	3.5 ± 5.6	1.1 ± 3.0
total	315	91 (28.9%)	69.7 ± 20.3	17.4 ± 15.9	7.7 ± 8.6	3.8 ± 5.8	1.5 ± 4.1

表2 BDRI陰性群とBDRI陽性群における各領域占有率

5領域のうちD領域についてのみBDRI陽性群で有意に占有率が高かった。 ($p<0.01$)

領域	BDRI 陰性群 ($n=224$)	BDRI 陽性群 ($n=91$)	P 値
N	$69.7\% \pm 20.7\%$	$69.5\% \pm 19.4\%$	0.468
A	$17.9\% \pm 16.0\%$	$16.2\% \pm 15.7\%$	0.195
B	$7.7\% \pm 8.8\%$	$7.6\% \pm 8.1\%$	0.463
C	$3.6\% \pm 6.1\%$	$4.3\% \pm 4.7\%$	0.163
D	$1.1\% \pm 3.3\%$	$2.4\% \pm 5.5\%$	0.005

表3 D領域占有率の段階別VVR発症頻度およびBDRI陽性率

D領域占有率の段階的増加に従い, VVR発症頻度BDRI陽性頻度ともに増加した。

D領域占有率	n	VVR	BDRI陽性
0%	152	1 (0.7%)	38 (25.0%)
0.1-4.9%	139	4 (2.9%)	40 (28.8%)
5.0-9.9%	11	2 (18.2%)	5 (45.5%)
$\geq 10\%$	13	7 (53.8%)	8 (61.5%)
total	315	14 (4.4%)	91 (28.9%)

315 件中 152 件 (48.3%) あり、このうち 1 件だけ VVR 事例を認めた。また、D 領域占有率が 5 % 未満の群は 291 件 (92.4%) あり、VVR と評価された事例は 5 件 (1.7%) に対し、5 % 以上となった事例は 24 件 (7.6%) で、VVR は 9 件 (37.5%) で、D 領域比率が高くなるにつれ VVR と診断される割合が高くなる傾向が観察された。BDRI については D 領域占有率 5 % 未満で 78 件 (26.8%) が陽性を示し、5 % 以上で 13 件 (54.2%) と陽性頻度が高くなっていた。D 領域占有率が高くなるにつれ、VVR 関連症候を訴える献血者の割合が増加すると考えられた。D 領域占有率 5 % 未満で VVR と評価された 5 件のうち 3 件はクエン酸反応を伴っており、クエン酸反応は進行に従い血圧低下と徐脈を認めるため、純粋な VVR との判別が困難だったことが推定された。これらのクエン

酸反応を伴う VVR 事例の生理学的変化を X-Y 座標上の座標点の移動で観察すると、VVR 発症直前の座標点は A 領域にある頻度が高く、クエン酸反応のない VVR 事例とは異なっており¹⁴⁾、最終形は徐脈と血圧低下という同じ病像を呈しながら、クエン酸反応では発症過程が異なることが想定された。

LDF による計測値から D 領域占有率を求めた結果は、VVR と評価された割合と献血者自身の主観的評価に基づく VVR 関連症候の陽性頻度と緩やかに相関することが認められた。このことは、採血中のモニタリング結果は献血者の VVR 発症リスクを代理し、D 領域占有率が高かった献血者の中には、VVR と認識されなかったものの VVR の予備の状態にあった可能性が推定された。

引用文献

- 1) Szufladowicz E, Maniewski R, Kozluk E, *et al.*: Near-infrared spectroscopy in evaluation of cerebral oxygenation during vasovagal syncope. *Physiol.Meas*, 25: 823-836, 2004.
- 2) Meade MA, France CR, Peterson LM : Predicting vasovagal reactions in volunteer blood donors. *J Psychosom Res*, 40: 495-501, 1996.
- 3) France CR, Ditto B, France J, *et al.*: Psychometric properties of the Blood Donation Reactions Inventory: a subjective measure of presyncopal reactions to blood donation. *Transfusion*, 48: 1820-1826, 2008.
- 4) Hanson SA and France CR : Predonation water ingestion attenuates negative reactions to blood donation. *Transfusion*, 44: 924-928, 2004.
- 5) 松井智美, 井田いずみ, 算用子裕美 他 : 血小板献血者における Blood Donation Reaction Inventory (BDRI) スコアと血管迷走神経反射 (VVR) の関係. *血液事業*, 38: 27-32, 2015.
- 6) Yamamoto T, Kikuchi H and Takamaoto S : Physiological analysis of vasovagal reaction on platelet apheresis using laser Doppler flowmetry. *Vox Sanguinis*, 111: 42, 2016.
- 7) Yamamoto T, Araki A, Sanyoshi H, *et al.* : Studies on prediction of vasovagal reactions using laser Doppler flowmetry on platelet apheresis. *Transfusion*, 57: 215A, 2017.
- 8) 山本 哲, 算用子裕美, 後藤由紀 他 : レーザー血流計を用いた血小板成分献血者の連続モニタリング. *血液事業*, 42: 647-653, 2019.
- 9) 算用子裕美, 荒木あゆみ, 金井ひろみ 他 : 献血におけるレーザー血流計を用いた血管迷走神経反応予知の検討. *日本輸血細胞治療学会誌*, 64: 718-725, 2018.
- 10) 菊地礼子, 高橋 卓, 荒木あゆみ 他 : 献血におけるレーザー血流計を用いた血管迷走神経反応予知の検討. *血液事業*, 38: 759-764, 2016.
- 11) 山本 哲, 算用子裕美, 生田克哉 他 : 血管迷走神経反応 (VVR) の特徴. *日本輸血細胞治療学会誌*, 65: 739-740, 2019.
- 12) Yamamoto T : Analysis on physiological position of a donor during platelet apheresis. *Transfusion*, 58:149A, 2018.
- 13) 佐々木こずえ, 前田絵美, 算用子裕美 他 : レーザー血流計による VVR の回復過程の解析. *血液事業*, 43:249-252, 2020.
- 14) 前田絵美, 佐々木こずえ, 算用子裕美 他 : レーザー血流計を用いた VVR 発症予知の検討. *血液事業*, 42: 655-660, 2019.

報 告

[報告]

高校生を対象にした献血セミナーへの看護師の参加

福岡県赤十字血液センター

城戸奈都紀, 小森翔太, 山本玄輝, 樋渡貴之, 奥水知美, 山口知子,
永井正一, 松田敦志, 古賀宗幸, 柴田浩孝, 松崎浩史Participation of nurses in blood donation seminars
for high school students*Fukuoka Red Cross Blood Center*Natsuki Kido, Shota Komori, Genki Yamamoto, Takayuki Hiwatashi, Tomomi
Okumizu, Tomoko Yamaguchi, Shoichi Nagai, Atsushi Matsuda, Muneyuki Koga,
Hirotaka Shibata and Koji Matsuzaki

抄 録

福岡県赤十字血液センター北九州事業所では、献血推進部門で実施している高校生を対象とした献血セミナーに看護師が講師として参加し、献血時の不安を軽減するための取り組みを行った。献血セミナーでは献血の受付から献血後の過ごし方までの一連の流れや注意事項、さらに献血時の看護師の役割について説明し、安心して献血に協力して頂けることを伝えた。その結果、献血セミナー後の高校献血では、看護師が参加しなかったときに比べて献血率が上昇した。また、献血セミナー終了後のアンケート調査では、献血時の不安の軽減に繋がったという意見が多く見られた。高校生を対象とした献血セミナーに看護師が参加することは、献血時の不安が軽減され、献血協力者の増加に繋がると思われる。

Key words: blood donation, seminars, high school

【はじめに】

福岡県赤十字血液センター北九州事業所では、これまでに若年層への献血広報として、献血推進部門の職員による高校生を対象とした献血セミナー（以下、「セミナー」という）を実施してきた。今回、看護師がセミナーに講師として参加し、献血時の不安を軽減するための取り組みを行って一定の効果が見られたので報告する。

【方 法】

2018年11月から2020年2月までの期間に、高

等学校で3年生の学生を対象としたセミナーを28校に実施し、このうち採血業務に支障がなく、セミナーに同行可能であった9校（2018年度3校、2019年度6校）に看護師が講師として参加した。セミナーでは献血推進部門の職員による献血の必要性や協力状況等についての説明を約30分間実施し、続いて看護師が献血の受付から献血後の過ごし方までの一連の流れや注意事項について、スライド資料を基に約15分間の説明を行った（図1）。セミナー終了後の献血は学校側と相談の上、セミナー当日から約2週間後までの期間



図1 献血セミナーの風景および説明用スライド

に実施した。

看護師が参加したセミナーのうち2019年11月から2020年2月に実施した6校について、セミナー終了後にアンケート調査を実施して効果の検証を行った。調査項目は、①献血の必要性を理解した、②看護師の説明が分かりやすかった、③献血に対するイメージがよくなった、④今後も献血に協力していきたい、の4項目について、「とても思う」、「思う」、「どちらでもない」、「わからない」の選択回答形式とした。また、⑤献血セミナー受講後の感想、⑥献血セミナーでもっと知りたいことについては記述回答形式とした。

この取り組みが献血率に与える効果を検討するために、これらの高校献血での受付者数、献血者数を、看護師がセミナーに参加したときと、参加しなかったときの二群で比較した。二群間におけ

る有意差の検定はカイ二乗検定で行い、 $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。

【結 果】

セミナー受講状況と受講後の献血への協力状況を表1に示す。献血への協力状況は、看護師がセミナーに参加した場合は1,892名の受講者中、受付者数が472名(25% : 14 ~ 45%)、献血者数が390名(21% : 12 ~ 34%)であったのに対し、看護師が参加していない場合は3,211名の受講者中、受付者数が517名(16% : 4 ~ 56%)、献血者数が411名(13% : 3 ~ 56%)と、看護師がセミナーに参加した場合の献血受付率および献血率は、参加しなかった場合に比べて有意に高値であった($p < 0.05$)。献血受付率および献血率について看護師がセミナーに参加する前後での比較が可能で

表1 献血セミナー受講状況と受講後の献血への協力状況

	看護師参加あり	看護師参加なし	P値
学校数	9	19	
受講者数	1,892	3,211	
献血受付者数	472	517	
(率)	[25% (14 ~ 45%)]	[16% (4 ~ 56%)]	<0.05
献血者数	390	411	
(率)	[21% (12 ~ 34%)]	[13% (3 ~ 56%)]	<0.05

(実施期間：2018年11月～2020年2月)

表2 献血セミナーへの看護師の参加効果

		看護師参加あり (2019年度)	看護師参加なし (2017年度)	P値
A 高校	受講者数	195	183	
	献血受付者数 (率)	55 (28%)	38 (21%)	0.09
	献血者数 (率)	43 (22%)	31 (17%)	0.21
B 高校	受講者数	317	303	
	献血受付者数 (率)	63 (20%)	48 (16%)	0.19
	献血者数 (率)	53 (17%)	40 (13%)	0.22
C 高校	受講者数	188	191	
	献血受付者数 (率)	51 (27%)	22 (12%)	<0.05
	献血者数 (率)	43 (23%)	20 (10%)	<0.05
D 高校	受講者数	192	197	
	献血受付者数 (率)	35 (18%)	14 (7%)	<0.05
	献血者数 (率)	26 (14%)	14 (7%)	<0.05
合計	受講者数	892	874	
	献血受付者数 (率)	204 (23%)	122 (14%)	<0.05
	献血者数 (率)	165 (18%)	105 (12%)	<0.05

あった4校の結果を表2に示す。これら4校ではいずれもセミナーへの看護師の参加によって献血受付率および献血率が上昇し、C高校、D高校では有意な向上を示した。

アンケートの調査結果を図2および図3に示す。選択回答形式とした4項目のうち、「①献血の必要性を理解した」では「とても思う」が81.0%、

「思う」が17.3%、「②看護師の説明が分かりやすかった」では「とても思う」が80.6%、「思う」が18.6%、「③献血に対するイメージがよかった」では「とても思う」が66.9%、「思う」が23.0%、「④今後も献血に協力していきたい」では「とても思う」が64.3%、「思う」が22.0%であり、4項目共に良好な結果が得られた。

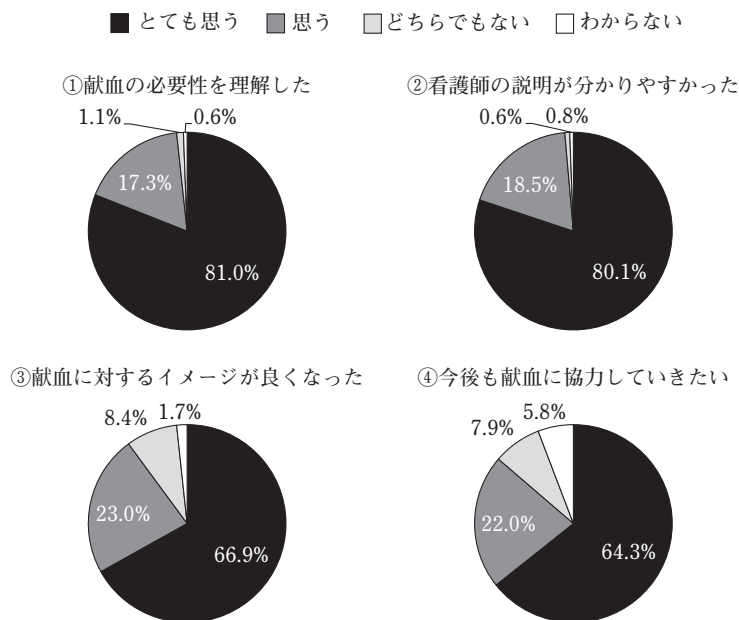


図2 献血セミナー受講後のアンケート調査結果(1)

⑤献血セミナー受講後の感想	⑥献血セミナーで もっと知りたいこと
<ul style="list-style-type: none"> ・ 献血の重要さや必要性を知った。 ・ 不安や恐怖心が減った。 ・ 成分献血もあるとわかった。 ・ 直接看護師さんからの話はとても心強かった。 ・ 安全が考慮されていると思った。 ・ 興味が沸き協力したいと思った。 ・ 学校で教えてくれない大事な授業だった。 ・ やっぱりまだ怖い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 必要な血液型の割合 ・ 海外の献血状況 ・ 1日の必要量 ・ 使用後の針の取り扱い ・ 動物間の輸血について ・ 使用しない血液の行方 ・ 献血バスの室内の様子 ・ 使用される病院は何処 ・ 輸血を受けた人の話

図3 献血セミナー受講後のアンケート調査結果(2)

記述回答形式とした「⑤献血セミナー受講後の感想」では、不安の軽減に繋がったという意見が多く見られた。また、「⑥献血セミナーでもっと知りたいこと」では、今後のセミナーの説明内容の参考となるさまざまな意見が寄せられた。

【考 察】

若年層への献血広報として、学校への出前講座により中高生の献血に関する意識が高まることが報告されており¹⁾、これまでに北九州事業所では献血推進部門の職員による高校生を対象としたセミナーを実施してきた。一方、厚生労働省の平成23年度若年層献血意識調査結果報告書では、高校生が献血をしたことのない理由として、「針を刺すのが痛くて嫌だから」、「なんとなく不安だから」、「恐怖心」という意見が多いことが示され

た²⁾。今回、高校生を対象としたセミナーに看護師が講師として参加し、献血の一連の流れや注意事項、さらに献血時の看護師の役割について説明を実施した。その結果、看護師が参加したときの献血率は、参加しなかったときに比べ有意に上昇した。これは実際に採血を担当する看護師から説明を受けることが安心材料となり、献血時の不安の軽減に繋がったものと思われる。セミナー終了後のアンケート調査においても、「不安や恐怖心が減った。」「看護師さんからの話はとても心強かった。」等、献血セミナーへの看護師の参加に好意的な意見が寄せられた。しかしながら、「やっぱりまだ怖い」という意見も見られ、更なる説明内容の工夫が必要と思われた。本取り組みについては、今後も改善を重ねながら継続していきたいと思う。

文 献

1) 松坂俊光：少子高齢化に伴う献血血液の相対的不足に対する方策について，日本輸血細胞治療学会誌，59(6)：826-831，2013

2) 厚生労働省ホームページ：平成23年度若年層献血意識調査結果報告書. <https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001vyxk-att/2r9852000001vz2o.pdf> (2021年12月現在)。

第45回日本血液事業学会総会

特別企画 1

改善活動本部長賞候補演題

[特別企画1]

北海道ブロック血液センターにおける
日常業務の自動化技術 RPA の導入

近藤 知

北海道赤十字血液センター／日本赤十字社北海道ブロック血液センター

【はじめに】

RPA (Robotic Process Automation) は、人間が行っている定型的なパソコン操作をソフトウェアのロボットにより自動化するものである。RPAは、デジタルトランスフォーメーション (DX) の中心的な技術の一つといわれ、誰でも簡単にシナリオ (ロボットへの命令文) を作成できる点が長所とされている。現行の業務プロセスを大きく変えずに比較的低コスト、かつ短期間で導入できる特徴があり、生産年齢人口の減少対策としてのデジタルレイバー (機械が人間に代わって業務を担うこと) の活用およびafter コロナへの対応としても期待されている。当ブロックでは、DXを進める第一歩として、2020年度からRPA推進プロジェクト (h-RPA) を立ち上げたのでその概要を報告する。

【現在の問題点】

通常業務においては、書類作成等でのコピー＆ペーストやメールの一斉配信など、同じ作業を繰り返し行う単純作業も少なくない。「働き方改革」を意識し、限られた人的リソースをより生産性の高い仕事へ回すことが今後求められると考えた。

【RPA推進プロジェクト (h-RPA) について】

h-RPAでは、職員自らが現場で使用できるRPAを内製し、一層の業務標準化や改善を進める職員の育成を目指している。2020年度は、導入期として事務系部門は総務企画課、技術系部門は製剤課の職員からなるスタートアップチームを形成して取り組んだ。RPAに関する情報収集、RPA作成ツールの選定、寺小屋セミナーの教材

作成などの準備を進めた。RPAの作成ツールは、日本語に対応し、直観的な操作が可能であり、技術習得のための学習環境をWeb上にて無償で提供している UiPath を選定した。寺小屋セミナーでは、多くの教材を自作して、RPAソフトの操作およびプログラミング的思考をトレーニングし、シナリオ設計の基本的な技術の習得を目指した。

【寺小屋セミナーの取り組み内容】

目的として、RPAのプログラミング技術を取得して、実現場で活躍するRPAを内製できる職員を育成し、更なる業務の標準化および改善を進めることとしている。2020年7月から、3つの寺小屋 (Team-Red, -Blue, -Green) セミナーを終え、各職員がRPAロボットの作成を進めている。講義は、原則週1回・1時間半として行った。講義内容も基礎から応用で全16講義あり、デジタルオンラインツール (YouTubeやGoogleクラスルーム) を使用し、資料等の一元管理、講義をYouTubeで閲覧可能とした。これにより、いつでも・どこでも・何度でも講義を受けることが可能となった。

【事務系部門の稼働RPAの一例と導入効果】

勤務表を作成／印刷するRPAになる。就業情報システムVGから勤務予定データを抽出し、Excelで「勤務割表 (予定)」を作成して、印刷する。北海道内のすべての職員 (約500人分) を一度に処理するのに、抽出条件の選択および印刷指示がすべて自動化になった。導入効果については、職員の作業時間が導入後はすべて0時間となった。ま

た、データ抽出ミス、誤印刷についても防止された。当該RPAの発展性については、就業システムVGは全国の血液センターに導入され、同処理が行われているため、当該RPAは、全国への展開が可能である。組織名等が変更になっても、簡単なメンテナンスで引き続き使用することが可能となっている。

【技術系部門の稼働RPAの一例と導入効果】

採血予定表を作成するRPAになる。1カ月分の「献血稼働計画データ」から、1週間ごとのデータを「献血稼働計画一覧シート」に入力し、マクロを実行する。作成された採血予定表をもとに、採血場所から製造所までの搬送時間をgoogle mapで算出し転記するRPAになる。Googleマップを使用した採血場所から製造所までの搬送時間の算出を一連で自動化した。導入効果については、職員の作業時間をひと月で1時間削減することができた。搬送時間は、すべて地図検索サイトの結果を利用することができ、担当者は、得られた搬送時間から、より最適な集荷時間を設定する作業に集中することができた。他部署への周知も早まり、ルート検索における出発地や目的地の入力ミス防止にも役立った。当該RPAの発展性については、原料血液の搬送計画を立案する部署や関連様式は、全国で異なるが、一部シナリオ(google地図検索)は利用可能である。製品を医療機関まで供給する際の所要時間を調べる等、販売部門への応用を検討している。

【進捗状況と今後の課題】

大規模なRPAではなく、工程を細分化して小規模なロボットの作成を進めている。現在、13台のRPAが稼働している。伝票入力、ダイレクトメール配信、定期的な情報収集などの業務の一部分をRPAが担っている。職員の作業時間の削減はもちろんのこと、データの抽出ミスや誤印刷の防止にも効果的と考えている。多くのRPAは全国展開可能と考えている。次年度を普及期と位置づけ、地域センターへの導入を広めると共に、RPA作成者を増やしRPAの増産、さらなる業務の標準化と改善を進める予定である。

【改善が進んだ要因】

限られた部門・部署のみならず、所内全体で「アーリースモールサクセス(小さく早い成果)」を意識して活動した。若手職員を中心とした現場目線でのRPA作成に取り組んだ点も大きい。デジタルオンラインツールを活用した寺小屋セミナーの開催も、職員の理解度をより高めることに寄与したと考えている。

【考 察】

RPAの導入により、これまで人間の手作業で進めていた単純作業がRPAで作業し限られた人的リソースをより生産性の高い仕事へ回すことができた。一例でも紹介したが、事務部門のRPAはこれまで手作業で月3時間程度掛かっていたものが、RPA導入よりワンクリックで業務を遂行できるようになった。RPAが作業している間は、職員は当該業務を離れて別の業務を遂行することができて、職員の時間外削減にも繋がった。現在、北海道ブロック血液センターでは、すべてのRPAが全国展開可能な仕様となっている。RPAを開発する際は、RPA設計書を作成して誰が見ても理解できるように取り組んでおり、担当者が異動した際には引継ぎを簡易に行えることを企図した。また、RPA設計書がマニュアルとしても活用できることから今後もRPAの開発時には設計書作成は必須と考える。

【結 語】

今回、自分自身が感じていた事務部門の単純作業の多さがあったため、RPA開発・導入には前向きな姿勢で取り組むことができた。また、事務部門のみならず他部門の単純作業の多さにも気付けたことが、他部門の方からもRPA導入への理解を得ることに繋がったと考えている。北海道ブロック血液センターでは、RPAを内製することにより、一層の業務標準化や改善を進めることができた。2021年度は、地域センターへの普及を進めると共に、RPA開発者を増やし、RPAも増産させることで北海道ブロック血液センター／北海道赤十字血液センターへRPAを利用した業務標準化および改善を今後も進めていく。

[特別企画1]

10代献血へ向けた効果的な取り組み
—コロナ禍でも持続可能な献血セミナーとラブラッド登録推進—

保科美有, 山口智佳, 鈴木悠也, 高橋 玄, 佐藤克洋, 梅津香織, 奥山俊輔, 中村俊治, 金光桂子, 渡辺眞史
山形県赤十字血液センター

Effective Efforts toward Teenage Blood Donations
— Promotion of Sustainable Blood Donation Seminars
and Blood donation Web member service Registration
in COVID-19 pandemic —

Miyu Hoshina, Tomoka Yamaguchi, Yuuya Suzuki, Hikaru Takahashi, Katsuhiro Sato,
Kaori Umetsu, Syunsuke Okuyama, Toshiharu Nakamura, Keiko Kanemitsu
and Masashi Watanabe
Yamagata Red Cross Blood Center

抄 録

新型コロナウイルス感染症拡大の影響により2020年度の全国10代献血協力者数は大きく減少した。山形県赤十字血液センターでは、「学校内放送を活用した献血セミナー」、「学生が制作した周知動画による献血啓発」、「学域献血実施時のラブラッド強化登録会実施」等の複数の対応策を講じ、10代献血協力者数は感染症拡大前を上回り、かつ計画数を達成することが可能であった。学域献血を主軸とし、ラブラッド登録推進と献血啓発活動を展開していくことは極めて重要と考えられた。10代の献血経験は、その後の献血行動にも深く関与しており将来の献血者人口確保の点からも継続的な啓発活動が重要であるといえる。今回、これらの新興・再興感染症のまん延下においても持続的に実施可能な若年層への献血啓発方策について検討したので報告する。

Key words: blood donation promotion, teenage blood donation, blood donation web member service, blood donation seminars

【はじめに】

2020年度、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により全国の10代献血者協力者数は、対前年度62,331人減、対前年度比76.5%、献血計画達成率72.9%と大きく減少した¹⁾。この要因として、新型コロナウイルス感染症拡大による学校献

血の中止が大きく影響したと考えられている²⁾。

しかしながら、その中でも栃木県と山形県の2県のみが10代献血協力者数において前年度を上回り、かつ計画数を達成した(山形県実績10代献血者数2,121人、達成率100.4%)¹⁾。将来の献血推進の基盤となる若年層に対する啓発活動は重要

といえる。山形県庄内地区における追跡調査では、高校献血を経験した57.2%が卒業後の10年間で1回以上の献血協力を行っている。学生時代の献血経験は、その後の継続した献血行動の動機付けを担っている³⁾。

今回、新興・再興感染症のまん延下においても持続的に実施可能な若年層への献血啓発活動と献血者確保、そして献血Web会員サービス「ラブラッド」を学域献血実施のタイミングで登録推進する効果的な取り組みについて検討したので報告する。

【対象および方法】

1. 新型コロナウイルス感染症拡大前後における10代献血状況、学域献血配車状況、献血セミナー実施状況等に関する評価検討

2019年4月から2021年3月までの期間における月別の10代献血者数、10代献血者における400mL協力比率、学域献血配車状況、献血セミナー実施状況について、新型コロナウイルス感染症拡大へ対応した複数の方策とその効果

について評価検討した。

2. 新型コロナウイルス感染症拡大へ対応した献血セミナー実施内容の調整と対応の概要

(1) 学校内放送を活用した献血セミナーの実施

学校内で学生を一か所に集め対面集型の献血セミナーが大きく制限されたが、学校内行事の一部が校内放送で実施されているという情報を入手したことを経緯とし、校内放送機器を借用した献血セミナーによる啓発を実施した。

(2) 学生が主体的に制作した献血周知動画による学校内の献血啓発

山形県内のC高校の地域では、毎年のイベントを通じて献血の啓発を実施してきたが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受けて中止となった。代替策を検討した結果、学校保健委員会が主体となった啓発動画を制作することとなり、血液センターからは関連情報の提供と動画編集のサポートを実施した。

(3) 献血セミナー後のアフターフォロー強化に

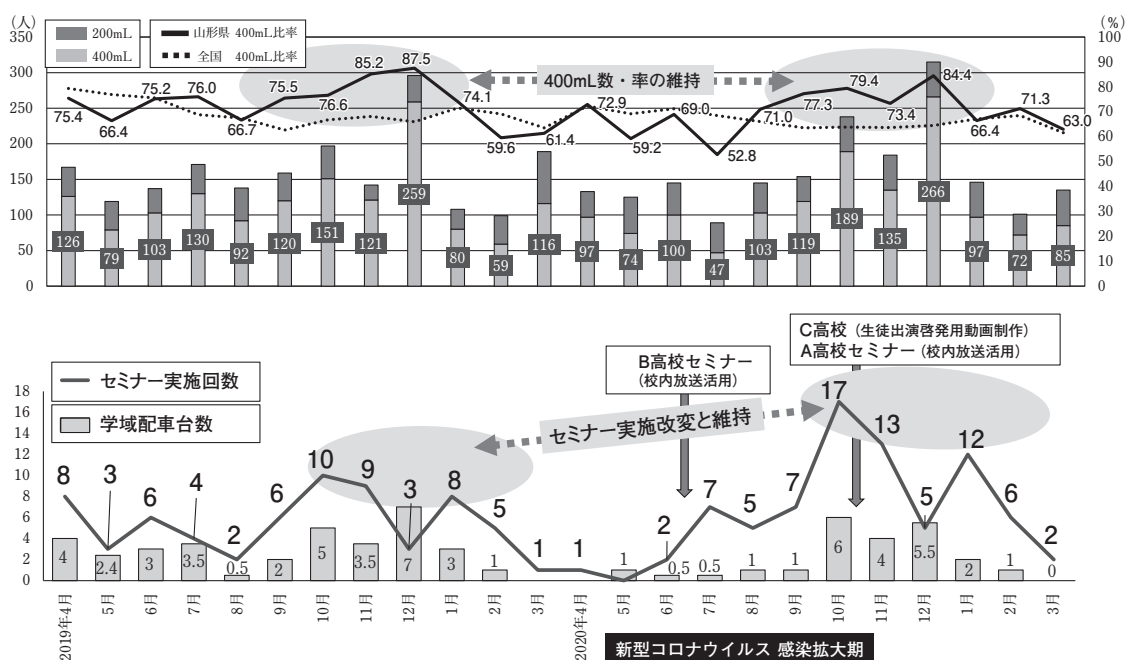


図1 10代献血状況と400mL率、学域配車台数とセミナー実施状況

による潜在ニーズの掘り起こし

献血セミナー参加者アンケートを通して、献血に関する疑問や不安を収集しQ&Aを作成しフィードバックを実施した。献血実施時の新型コロナウイルスへの安全対策については、献血セミナー実施前後から実際の献血実施に至るまで専任の職員が一貫して対応した。

3. 若年層へのラブラッド登録強化・登録会の打診調整と実施

2020年12月から2021年1月までの期間内献血実施の11校すべての学域献血実施時において、献血終了後の休憩時間を使いその場で即時にラブラッド登録ができるよう学校側へ依頼調整した。事前に学校側へ献血希望生徒の献血会場へのスマートフォン持ち込みの許可を得た上で実施した。

【結 果】

1. 新型コロナウイルス感染症拡大前後における10代献血状況、学域献血配車状況、献血セミ

ナー実施状況等に関する評価検討

新型コロナウイルス感染症拡大前後で10代献血協力者数を比較すると、2020年8月を境に前年度実績を上回り年度累計では献血者数の維持継続がなされていた。10代の400mL献血率についても全国平均を上回り72.5%となっていた（図1）。大学の休校が影響し学域配車台数は12.4台減となったが、献血セミナー実施については維持された（図1）。背景には前年度実施した校長会、養護教諭部会への献血啓発活動や過去から構築されている行政、赤十字に対する信頼も下支えになっていると推測された。

2-(1). 学校内放送を活用した献血セミナーの実施

一方向の情報提供とならないよう、担当教員協力のもと事前に参加者から質問を収集し献血への疑問点や不安点を絞り込んだ。この内容を基に、献血セミナー参加者をラジオ番組のリスナーと位置づけ、実際のラジオ番組のように「DJがリスナーの疑問や質問に答えていく」と

学校内放送を活用した献血セミナーによる啓発の状況例



血液センター職員が学校内放送機材を使用し実施



学校内放送による献血セミナー受講の様子

オリジナルの献血周知動画の制作から学校内の啓発に至った事例(C高校)



保健委員と教職員による撮影



教職員へのインタビュー



養護教諭による制作支援



メッセージボード掲示による保健委員動画出演

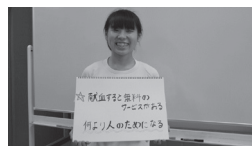


図2 学校内放送を活用した献血セミナー、献血周知動画による学校内の献血啓発

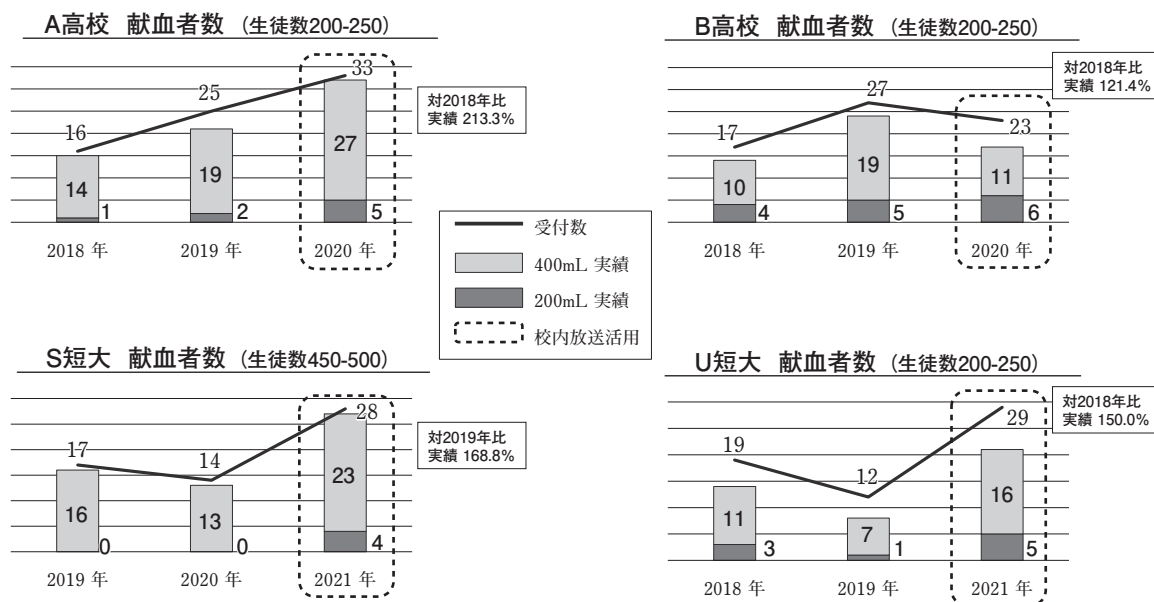


図3 学校内放送を活用した献血セミナー手法による啓発活動実績

いう形で実施した(図2)。献血の基礎知識を学ぶ耳で聴くセミナーと寄せられた質問への回答を合わせ献血セミナー構成とすることで、自身の疑問や不安点、同級生の質問への共感や再確認を通し認知度の向上を図ることが可能となった。

学校内放送を活用した4つの学校の献血実績については最大で対前年比213.3%の献血者増となった学校も存在した(図3)。学校内放送に変えたことで開催がより手軽になり、学生だけでなく教職員まで広く聞いていただけるという派生メリットもあり献血協力者増につながった。

2-(2). 学生が主体的に制作した献血周知動画による学校内の献血啓発

生徒主体の献血啓発動画の制作において動画のシナリオについては、学生自らが献血の疑問や不安を周囲の友人から聞き取り、それらが解消されていく流れとなった。また、学校長をはじめ献血協力経験のある教職員のインタビューを動画へ加えることで生徒以外の関与も高めるよう構成した(図2)。動画は学園祭で公開さ

れるとともに地域の公共機関で一定期間上映された。次年度についても、動画の続編を制作し同様の普及啓発を継続実施している。当該校における2020年度の献血希望者は、対象者40人中15人であったが、2021度は27人中22人となり実施継続することで増加した。

2-(3). 献血セミナー後のアフターフォロー強化による潜在ニーズの掘り起こし

参加者アンケートを通して献血に関する疑問や不安のフィードバックを個別に実施したが、これらの情報を集約することで献血セミナーの実施内容の改編や渉外活動へも活用することが可能であった。専任の職員が一貫して対応し、学校側との連携を綿密に図るとともに、他の学校での献血実施時の新型コロナウイルスへの安全対策なども例示しながら潜在的な不安感⁴⁾を極力払拭できるよう対応した。

3. 若年層へのラブラッド登録強化登録会の打診調整と実施

実施にあたってほとんどの高校では、文部科学省からの通知に沿ってスマートフォンの使用が制限されていた⁵⁾。事前に学校側へラブラッ

校名	生徒数	献血 受付	教員 受付数	生徒 受付数	新規 登録数	登録率 (対受付)
YM	758	48	6	42	37	77.1%
YK	716	69	12	57	58	84.1%
YJ(12月)	255	38	1	37	30	78.9%
SS	841	40	1	39	34	85.0%
SK	591	30	11	19	8	26.7%
TD	466	16	3	13	13	81.3%
YB	325	36	1	35	29	80.6%
KR	437	36	5	31	21	58.3%
SG	659	28	0	28	13	46.4%
YJ(1月)	255	18	1	17	13	72.2%
TO	524	24	5	19	13	54.2%
ND	114	30	7	23	20	66.7%
	5,941	413			289	67.6%

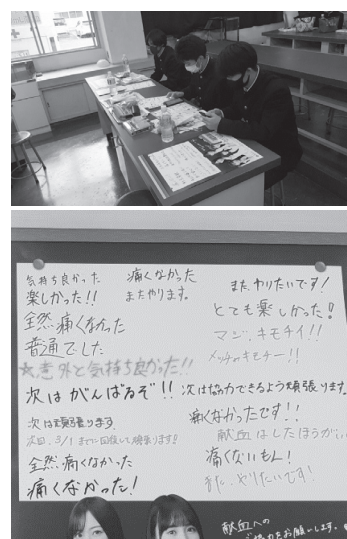


図4 学域献血実施時に行ったラブラッド登録会と実績

ドとその登録の必要性について説明するとともに「献血を希望する生徒に限り、献血会場へのスマホの持ち込みの許可」を依頼したところ対象11校中、10校で許可が得られ、対象期間内で新規登録数289人、献血受付に対する登録率67.6%となった。ラブラッド登録率を学校別に見ると、受付数に対する登録率はSS校において85.0%と最大となった。登録率が低かったSK校については、学校側からスマートフォン持参の理解が得られなかった背景が要因であった。また、登録会と並行して、参加生徒は献血の感想をポスターに書き込み、生徒間での経験共有や献血啓発の一環とした(図4)。

【考 察】

「献血推進2020」では献血の周知度の上昇として「献血セミナー」が位置付けられているが、2020年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響から全国的に実施困難となった⁶⁾。山形県赤十字血液センターでは、新興・再興感染症のまん延下でも実施可能ないくつかの新たな取り組みを、

各学校の現状に合わせながら対応・実施し10代の献血実績を維持することが可能であった。献血実施時はラブラッド登録会を行い複数回献血へ誘導することで高校献血が保持され、10代の献血者数は対前年比100.5%で維持継続された。「献血推進2025」⁷⁾においても若年層へのさらなる啓発の取り組みが求められており、献血の周知度の上昇としては献血セミナーの継続実施を基盤とし献血への不安を払拭しながら、学域献血においてはラブラッドの登録を両輪で実施していくことが重要であると考えられた。

今後は、献血を経験しラブラッドに登録した10代献血者を複数回献血へ促すのみならず、学域献血が核となり関係者を繋いでいく方策、すなわち周囲の友人や家族へと献血の重要性が連鎖的に共有され地域献血へ繋がるような仕組み作りが必要である。今後導入が検討されている「プレ会員制度」なども合わせることで献血啓発活動を学域献血の現場を核として展開していくことも重要となっていくであろうと考える。

引用文献

1) 令和2年度供給・採血実績等について(日本赤十字

社提出資料)、令和3年度第1回献血推進調査会、

https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_19808.html

- (2022年1月アクセス)
- 2) 令和2年度の献血実績評価について, 令和3年度第1回献血推進調査会, https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_19808.html (2022年1月アクセス)
- 3) 田中純子ほか: 医療系学生と献血ルーム来訪者を対象とした献血に関する意識調査研究, 厚生労働省科学研究費補助金 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 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給予測に資する研究, 令和元年度報告書
- 4) 厚生労働行政モニターアンケート結果について, 令和3年度第1回献血推進調査会, https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_19808.html (2022年1月アクセス)
- 5) 学校における携帯電話の取扱い等について (通知), 文部科学省初等中等教育局長, 20文科初第1156号, 平成21年1月30日
- 6) 「献血推進2020」の結果について, 令和3年度第1回献血推進調査会, https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_19808.html (2022年1月アクセス)
- 7) 献血推進に係る新たな中期目標「献血推進 2025」について, 厚生労働省医薬・生活衛生局血液対策課, 令和3年2月26日 事務連絡

[特別企画1]

働き方改革の実現に向けて
「採血セミナーによる看護師募集」

加藤誌穂, 高橋千代子, 鈴木ゆかり, 村瀬寿美, 田爪珠子, 三枝あけみ, 大田貴広, 木下朝博

愛知県赤十字血液センター

小野知子

日本赤十字社東海北陸ブロック血液センター

【はじめに】

愛知センター採血部門では、育児休業や育児短時間勤務等を取得する職員の増加、自己都合退職する職員が頻繁に発生しているため、慢性的な労働力不足に陥っている。また昨年度より、採血部門が主体となり働き方改革の実現に向けて献血ルームの活動として「看護師募集用ポスター」を作成し掲示をしたが応募者が少なく入職後も早期退職者が目立った。

そこで、看護師の募集をかけても、応募者が少なく、離職者が多いのはなぜか検討した。

原因として、血液事業での採血業務に対する情報が少ないことが判明した。就職希望者の知りたいことを聞き、私たち血液センター看護師の思いを伝えることができていなかった。そして、「血液事業を理解した上で、働く看護師の募集」をすることの重要性和、安心して働き続ける職場環境づくりが必要であると考え、看護師確保に焦点を


あて看護師が主体となり職場環境改善の一環として採血セミナーを開催した。

【採血セミナー内容】

採血セミナーは、2020年2月から応募者を募集し、献血ルームへポスターの掲示と求人用パンフレットを併せて配布した。

実施内容は所要時間90分の間に業務紹介、施設見学、採血実習、質疑応答、アンケート調査を実施し、受講者は1～2名とし看護師が作成した資料に沿って、看護師2名で対応した。

「赤十字血液センター看護師について」また「血液事業と看護師について」の採血セミナー説明用資料を作成し、統一した資料で説明を行った。説明用資料では、①血液事業で働く看護師の役割②働く看護師のプロフィール③採血業務と採血業務以外の業務について④教育訓練指導⑤新人看護師と働く看護師からのメッセージ、を掲載した。



＜血液センターで働くこと＞

看護師からの意見

○メリット

- ・夜勤がない
- ・献血ルームは駅近
- ・マニュアル整備
- ・福利厚生が良い
- ・対象が健康者
- ・仕事の持ち越しがない
- ・移動採血施設は車通勤
- ・男性看護師も勤務可能

×デメリット

- ・移動採血は勤務時間が不規則で拘束時間が長い
(時間外手当・旅費支給)
- ・献血ルームは採血状況により定時に帰宅できないことがある
- ・輸血用血液の採血に特化している業務

実施状況

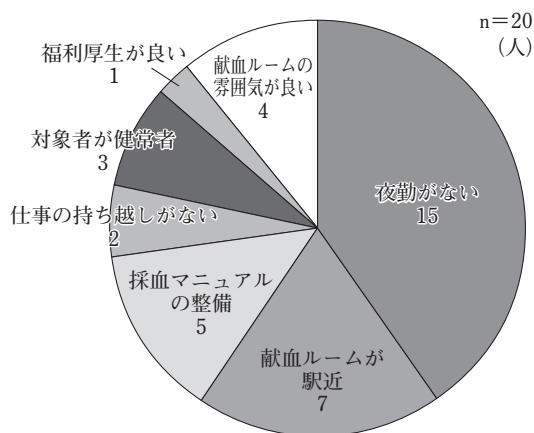


採血実習では、採血シミュレーターを使用し、実際に全血採血の教育訓練資料に従い穿刺体験を行った。

【アンケート結果と感想】

採血セミナー参加者へアンケート調査の実施

Q：血液センター看護師募集について興味を持った理由について
(複数回答)



受講者へセミナー終了後に「看護師募集についての興味を持った理由」のアンケートを依頼した。結果は、夜勤がないという理由が想定どおり多かった。また、採血マニュアルの整備についても分かり易く採血イメージが湧きやすいという意見も多かった。

受講者から、「採血業務が理解でき、分かり易かった」「穿刺に対する不安感が軽減した」「採血業務への興味が沸いた」等、概ね良好な意見が多かった。

また、受講者から「献血ルームの雰囲気がいい」との回答が4名もあり、好印象であったことが、

職員として嬉しい結果だった。

看護師によるセミナー実施後の感想として、「看護師が主体となりセミナーを企画と実施をすることで連帯感が生まれた」「受講者に関わることで、コロナ禍の病院勤務の現状を把握でき、血液センターで働くメリットを再確認した」「セミナー参加者が入職することに期待感が高まり、将来に対する漠然とした不安が減少した」という意見があった。

【採血セミナー実施結果】

採血セミナー受講者は20代の看護師が8名で最多となり、30代、40代は各3名、50代は5名で転職希望の看護師が大半をしめた。

2020年3月から2021年8月まで採血セミナー受講者は20名あり、そのうち4名の入職が決まり、セミナー参加者が入職することで、働く看護師のモチベーションも上がった。

採血セミナー用資料を作成することで統一した内容で説明ができ、私たちの業務内容も振り返ることができた。

【今後の課題】

看護師が安心して働き続けられる仕組みを作るため、看護師の業務内容の見直や環境整備、勤務形態の多様化、シフトの工夫をし、さらなる魅力ある職場づくりに向けて職員視点に立った取り組みを継続していく。そして、今後も各部門と連携し、働きやすい職場づくりに取り組むとともに、自信を持って私たちの職場を紹介できるようにしていきたい。

[特別企画1]

「生産管理システム」導入による製剤作業室での
作業の見える化について

窪田英孝, 南野賢司, 下垣一成, 河村朋子, 木村貴文, 眞宮浩樹, 瀧原義宏

日本赤十字社近畿ブロック血液センター

【はじめに】

製剤部門における全血調製業務は、採血状況によって調製本数が毎日変動する。そのため効率的な製剤業務を行うには状況に応じた生産管理が必要である。製剤課では生産管理をサポートする「生産管理システム」を2020年10月に導入し、全血調製工程の「見える化」を行った。本稿では「見える化」の目的とシステムの開発手法について述べ、導入による結果と考察について報告する。

【全血調製業務の見える化】

生産管理システムは、作業の「見える化」で効率化を図り、リードタイムの短縮により時間外勤務時間を短縮することを目的に導入した。

「見える化」以前の生産管理は、職員の経験に頼っており、日ごとの業務終了時刻にばらつきが生じていた。またリードタイムへの意識が希薄で、作業ロスが発生してもすぐに対処できていなかった。一方で採血情報等は口頭共有にとどまり、残業時間帯では多くの職員が調製本数の総数がわからない状態で業務を行っていた。

生産管理システムでは(図1)のように「見える化」した。「見える化」の要点は2項目に分けることができる。一つは作業ロスを「理論処理数差」として「見える化」し、職員がすぐに対処できるようにした。もう一点は採血日当日の調整本数を示す「予定処理本数」と「予定業務終了時刻」の「見える化」を実施した。



図1 生産管理システムのシステム画面

【システムの開発】

生産管理システムの導入には、基礎データの収集が必要である。全血調製工程は①受入工程②白血球除去工程③遠心分離工程に分かれており、はじめに製造に関わる全職員の各工程における作業スピードを計測した。計測結果から各工程に配置する人数と平均処理時間を組み合わせて標準作業時間を算出した。

生産管理システムのソフトウェアはOffice (Access・Excel・PowerPoint) を用い、開発は当課の職員が行った。Accessファイルは作業実績の記録に用い、一定数作業したときに、各工程に設置した無線式バーコードリーダーでデータ入力を行った。ExcelファイルはAccessファイルの作業記録を集計し理論処理数差を算出する他、採血日当日の調製本数から予定業務終了時刻の算出に用いた。PowerPointファイルはExcelファイルで算出した数値を表示するために用い、直感的に理解できるよう工夫した。

ハードウェア面では前述の無線式バーコードリーダーを購入し、システムの稼働に必要なPCと、システム画面を投影するスクリーンおよびモニターを設置した。

【結 果】

採血日当日の調製本数と遠心分離工程の業務終了時刻の相関係数から、リードタイム短縮効果について分析した(図2)。調製本数が400本の場合、システム導入前後の差異はほとんどなかったが、800本の調製に費やした時間は導入前に比べ11分短縮し、1,200本の場合では21分短縮した。期間中の調製本数の標準値は738本だった。

また当課の時間外勤務時間の総時間から勤務時間の短縮効果を検証した(表1)。前年度実績では5カ月間で9,081時間を費やしていたが、システム導入後では総製造数はほぼ同数ながらも時間外勤務時間が8,141時間に減少し、約10%短縮した。

【考 察】

調製本数の多い日に、よりリードタイムを短縮できたことは、業務量が多い日ほど効率性への意識が高まり、職員が意欲的に改善活動に取り組んだ結果である。一例として、生産管理システムの運用によって、業務負荷が1工程に集中したときにリードタイムが崩れ、作業ロスが発生することがわかってきた。現在では「見える化」した情報か

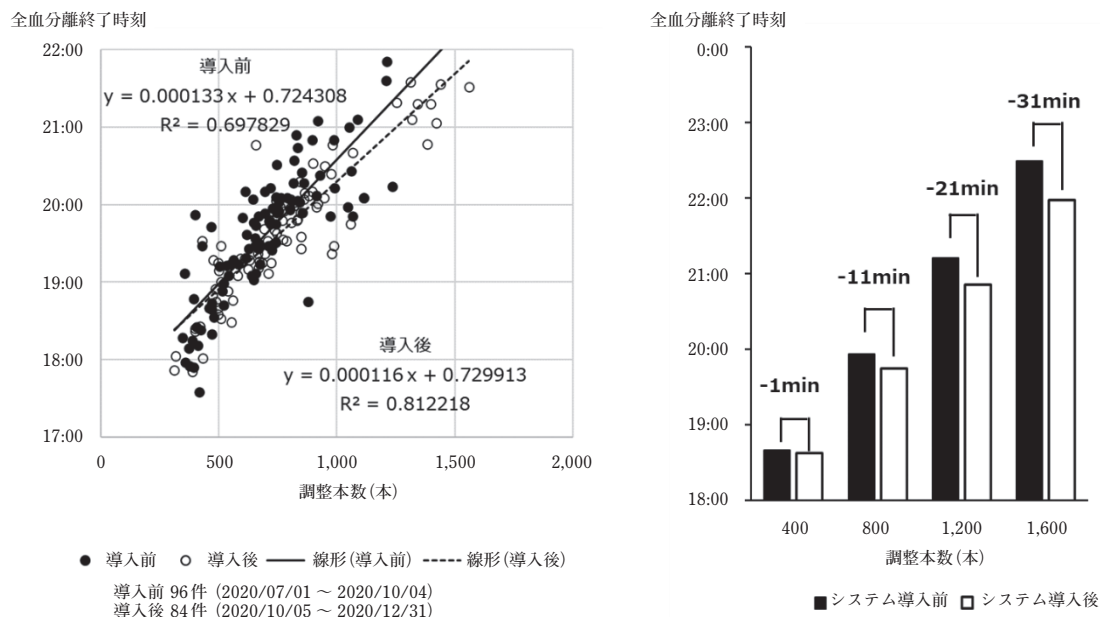


図2 調製本数と調製終了時刻の相関係数

表1 製剤課における時間外勤務時間の総時間

	導入前 (2019年11月～2020年3月)	導入後 (2020年11月～2021年3月)	対前年同月比
時間外(時間)	9081:23	8141:14	89.6%
総製造数(本)	506,774	515,402	101.7%

ら、製造責任者が適時人員配置の指示を行い、調製本数が多い日や作業ロスが発生したときは、他工程から人員を補強し速やかに対処している。このような「見える化」による気づきは、安定した業務に繋がり、業務終了時刻の日ごとのばらつきを減らすことができた。他方で、職員からは業務終了後に「予定より早く終わり、うれしい」という声が聞かれるようになった。作業目標があることで、業務にやりがいや達成感を生み出せたからだと考える。

時間外勤務時間の短縮は、原料血液の受取方法

の変更等、各課の努力も要因となったが、その中でも「見える化」による効果が大きいと考えられた。

今後の課題は、「見える化」で生まれた改善アイデアの意見交換が行われるような仕組みを作り、組織風土として改善意識の定着を図ることである。あわせて全血調製工程にとどまらず、製剤業務全般の「見える化」を進めることである。当課では引き続き製剤業務の質を向上させることを使命に業務改善を行い、安定した血液供給に貢献していきたい。

[特別企画1]

業務内容改善プロジェクトにおける
供給業務検討チームの作業環境改善活動について

沼本高志, 市川稔晃, 児嶋直樹, 國米修平, 内藤一憲, 石川雅一, 坪田徹, 池田和眞
岡山県赤十字血液センター

(はじめに)

当センター供給課(現:学術情報・供給課)では、業務全般を見直すため、平成27年10月から「業務内容改善プロジェクト」という名称の改善活動に取り組んだ。当時は、各職員は日々のルーチンワークを消化することだけで満足しており、より効率的に業務を行うためやインシデントの発生を低減するために、自ら考え工夫するためのモチベーションが低下していた。この状況を改善する方策として、職員ひとりひとりの意識改革を図ろうとしたのが、プロジェクトを立ち上げた経緯である。

当初は3つの作業チームを編成したが、現在は、「供給業務検討」と「医療機関対応」という名称の2つに集約している。全課員はどちらかのチームに属し、毎月の課内ミーティングで年度初めに設定した活動目標や実施期間、達成度に関して、各チームリーダーが進捗状況を報告している。また、遅れがある場合は阻害要因や対応策を課全体で討議することとしている。

(実施内容)

医療機関対応チームの活動は、医療機関に対して「WEB発注システム」と「定時便配送」の利用促進を柱としている。一方、供給業務検討チームは、日々の業務の効率化、省力化および過誤防止を目的としており、ローコストの小さな改善、工夫を積み上げることで、作業環境を改善しようとする取り組みである。

日々の業務の中で不便を感じることを、少し手を加えれば便利になることを見つけ、トップダウンではなく、自発的に改善案が出るように取り組ん

だ。また活動は、時間外ではなくルーチン業務の空いた時間を利用して行うことを意識しながら、月1件以上の改善事例を積み上げることを目標としてきた。

主な取り組みの内容としては以下のようなものが挙げられる。

①作業動線の改善

- ・製剤ごとに作業エリアを区分し、受け入れや出庫作業で動線が交わらないように設備、機器のレイアウトを変更した。また、各製剤専用の輸送容器や梱包用資材は作業エリアごとにまとめて配置し、各エリア内で梱包作業が完結するようにした。

②表示類の視認性向上

- ・カゴ台車に番号札を貼り、ホワイトボードにカゴ台車番号に対応した配送ルートを表示した。配送ルートごとの輸送容器を各カゴ台車にまとめて置くことで、配送員が自分の配送ルートと輸送容器の数量がすぐわかり、積み残しや取違い事例がなくなった。
- ・受注票プリンターに着信表示器を取り付けた。発注が入ると、作業室内どこからでも光(パイルロットランプ)と音(アラーム)でわかり、夜間や休日などの作業人員が少ない時にも受注が放置される心配がなくなった。

③作業手順やマニュアルの見直し

- ・梱包資材準備専用のカゴを整備し、出庫作業前に、梱包資材が必要数揃っていること、また出庫作業後に梱包資材が残っていないことを複数名で確認する手順とし、梱包資材入れ忘れの過誤防止を図った。

④器具、備品、帳票類の保管場所の規定

- ・書類の保管庫ごとにテープで色分けし、その保管庫に収納する文書ファイルの背表紙も同じ色のテープで表示した。ファイルが定められた位置に収納され、探す手間と時間が軽減できた。また使用後も元の位置へ迷わず戻せるようになった。
- ・定規の置き場所を定めるため配置場所をラベルライターで表示した。使用した場所に放置されることがなくなった。

(結 果)

平成30年度から令和2年度の改善の件数は、20件、27件、21件で推移しており、令和3年度も8月末時点で11件と、いずれも月1件のペースを上回っている(図1)。また費用面では、改善のための資材はできるだけ現有のものを有効利用したこと、配置変更など費用が発生しないものも多かったことなどから、ほぼ文房具代のみ(1件あたり約300円)となり、ローコストと言える結果となった。

改善の効果を客観的に評価するため、令和元年度、2年度に課員を対象としたアンケートを行い、

事例ごとに改善前に比べて作業環境が良くなったか否かを調査した。元年度は20事例中13事例について、2年度はすべての事例について過半数の課員が「良くなった」と評価し、意義ある改善ができていることが確認できた(図2)。

(考 察)

プロジェクトを立ち上げた当初は、手順や作業環境を変えることに課員の漠然とした抵抗感があり、旧態依然の慣れた環境の方が居心地良しとす

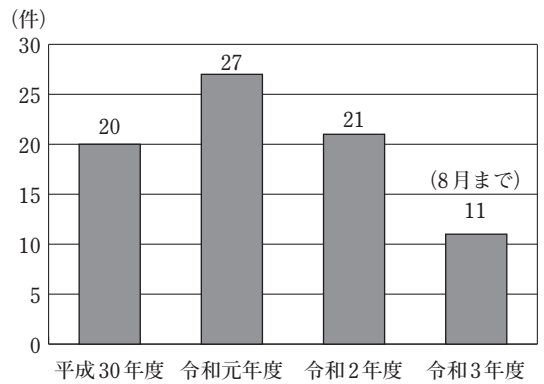
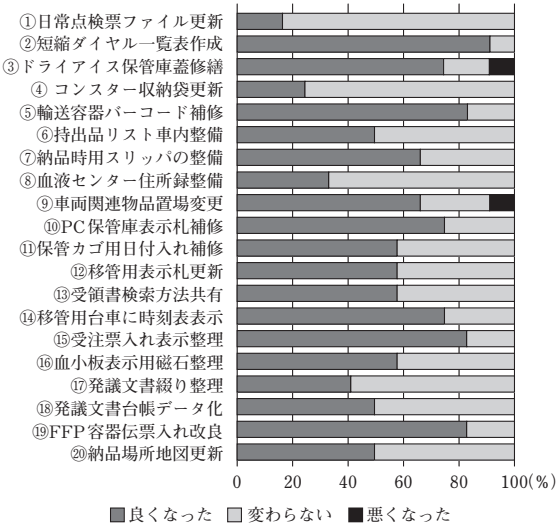


図1 改善の実績(件数)

令和元年度活動実績アンケート集計結果

改善事例



令和2年度活動実績アンケート集計結果

改善事例

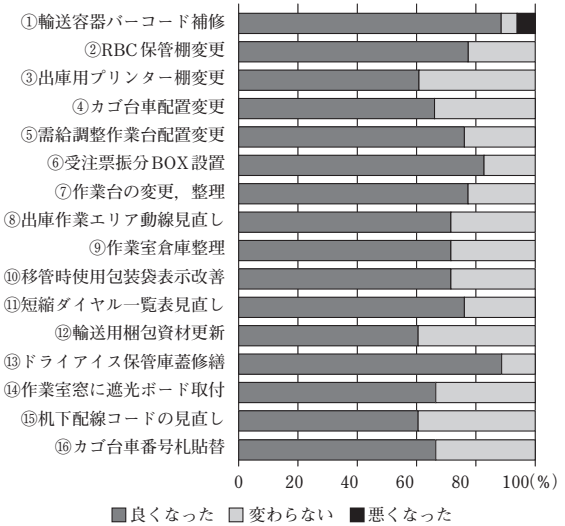


図2 課員へのアンケート結果

各事例に対して改善後にどう感じたか

る風潮があった。しかし、作業環境が徐々に整理整頓され、業務の利便性も向上したと感じられ、結果として過誤事例も減少したことで、課員の意識にも変化が見られるようになった。

何か改善できるものはないか探し、考えながら日常業務に取り組むようになったことで当事者意識が芽生え、「やらされ感」なしに自発的にアイデアや意見が上がるようになった。また、自分の提案した改善案が取り上げられ、効果を発揮することによって、さらに積極的に取り組むようになるなど、日常業務に対する課員の意識改革につながったことが、目には見えないが大きな成果として挙げられ、プロジェクト立ち上げ当初の目的は達

成できたと感じている。

今後の課題は、アンケートに代わるより客観的な評価方法を考えること、たとえば改善事例による時間短縮効果や人的コスト削減効果の数値化を試みること、また、インシデント事例の分析によって予防効果の有無を図ってみることなどを検討している。さらには、これらによって次の改善につなげるPDCAサイクルを確立し、改善活動を絶やすことなく、継続的に積み重ねるためのモチベーションを維持することである。課員が入れ替わっても、改善の風土が保たれるように、日々の業務に取り組みたい。

〔特別企画1〕

効率的な分割血小板の確保と減損率低下に向けた
「ドナーカルテ」の活用

川村富有子, 吉門早苗, 藤原弓子, 山中 麗, 関 文, 北川晋士, 山中満明, 河野 威
高知県赤十字血液センター

【はじめに】

高知県は四国の南部に位置し、中四国ブロック管内で製造所より最も遠く、原料血液の輸送時間は5時間を要するため採血時間の制約を受ける。

血小板採取においては、より長時間の採血時間を要する分割血小板採血が主流となり、当センターも2017年度より成分採血装置CCSに加えトリマアクセルを導入した。しかし、2018年度の分割血小板減損率は4.6%と高い水準にあったことから、減損率低下に向けた取り組みとその結果について報告する。

【課 題】

当センターにおける分割血小板確保の課題を①輸送距離が長い製造所からの血小板採血指示に時間制限がある。②成分採血装置の特性に合ったドナー選択および設定に時間を要する。③血液情報システムの「採血メモ」の入力文字数制限により採血情報が十分共有・伝達できない。④分割血小板における単位割れや穿刺不良、採血副作用による減損の発生が多い。という4点に分類した。

【取り組み】

限られた採血時間内に効率よく採血するため、ドナー情報の伝達手段として分割血小板採血専用個人カルテ「ドナーカルテ」(図1)を作成した。

「ドナーカルテ」作成のため、ベッドサイドにて「採血シート」(図2)を作成し、分割血小板採血時の採血情報(穿刺血管・採血流量・採取時間・クエン酸反応・目標単位数・採血中の情報など)を記載。後日、血液情報システム「血小板採取結果」にて製品PC数を確認して追記し「ドナーカルテ」

に転記した。

また、減損となった原料血液について、「採血シート」から穿刺不良や副作用などの情報を、「血小板測定確認用紙」から凝集や濃度不足などの情報をその都度把握し分類した(図3)。分類により同一ドナーによる連続した減損を防止するため、減損頻回者は分割血小板採血者候補から除外

B型		氏名		坂本 龍馬		性別		男		No.2	
住所	高知市上町			献血者コード	49-12345678						
TBV	4770			職業	その他(NPO法人代表)						
メモ等	県外に行かされていることが多い。採血する腕を交互にしたいそうです。										
※ CCS採血の場合は() にて記入											
採血日	採血時間	HL/PLT	時間	設定	仕上り	クエン酸	備考				
2020/12/15(金)	42.2	62	↓	4.3	5.3	無	左正中 ホットタオル使用。				
	33.4	58	分			無	開始 70 → 95 ml/分				
2021/4/10(金)	44.4	63	↓	4.1	4.3	無	右正中 口唇違和感あるも気分不快なし。				
	33.3	60	分			無	開始 75 → 90 ml/分				
採血日	/		↓			無					
	()		分			無	開始 → ml/分				
採血日	/		↓			無					
	()		分			無	開始 → ml/分				
採血日	/		↓			無					
	()		分			無	開始 → ml/分				
採血日	/		↓			無					
	()		分			無	開始 → ml/分				
採血日	/		↓			無					
	()		分			無	開始 → ml/分				
採血日	/		↓			無					
	()		分			無	開始 → ml/分				

図1 「ドナーカルテ」の例

採血当日用シート						※ CCSの場合は()内に赤字で				
採血日	照会番号コード 採血票番号	氏 名	血液型	TBV	Ht P.L.T	採取時間	クエン酸	貯蔵 液上20分	ACD 2時間以内	備考
4 / 10	49-12345678 49-0331-1234	坂本 龍馬	B	4770	44.4 33.3	63 ↓ 60	強 ③ 無	4.1 4.3	有 無	右正中 口唇違和感もあるも、気分不快なし 初 左内側 ACy, CF130 坂本竜馬さんの奥さん 手指の冷え→ホットタオルで流通改善 次回も分割OK! Draw 開始 75 ml/分 → 終了 90 ml/分
4 / 10	49-23456789 49-0334-5678	坂本 龍	O	4570	36.9 44.4	57 ↓ 58	強 ③ 無	4.1 5.2	有 無	初 左正中 山口県 公務員 山口県から出張で来ている。(3ヵ月に一回ペース) 口唇しびれ(+)次回分割は相談してください。 Draw 開始 70 ml/分 → 終了 90 ml/分
4 / 11	45-34567890 49-0339-9012	高杉 晋作	A	4650	46.5 28.7	61 ↓ 57	強 ③ 無	4.1	有 無	初 右正中 山口県 公務員 山口県から出張で来ている。(3ヵ月に一回ペース) 口唇しびれ(+)次回分割は相談してください。 Draw 開始 70 ml/分 → 終了 90 ml/分
- / -	- 49-033 -	-	-	-	-	-	強 ③ 無	-	有 無	Draw 開始 ml/分 → 終了 ml/分
- / -	- 49-033 -	-	-	-	-	-	強 ③ 無	-	有 無	Draw 開始 ml/分 → 終了 ml/分
- / -	- 49-033 -	-	-	-	-	-	強 ③ 無	-	有 無	Draw 開始 ml/分 → 終了 ml/分
- / -	- 49-033 -	-	-	-	-	-	強 ③ 無	-	有 無	Draw 開始 ml/分 → 終了 ml/分
- / -	- 49-033 -	-	-	-	-	-	強 ③ 無	-	有 無	Draw 開始 ml/分 → 終了 ml/分
- / -	- 49-033 -	-	-	-	-	-	強 ③ 無	-	有 無	Draw 開始 ml/分 → 終了 ml/分

図2 「採血シート」の例

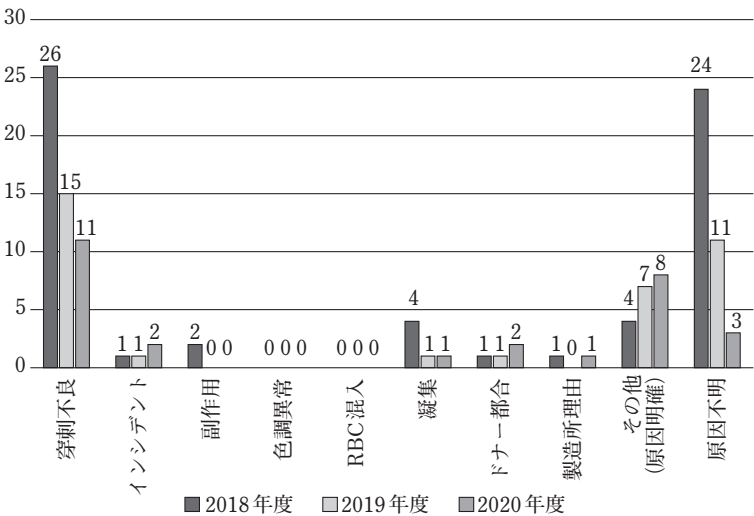


図3 分割血小板減損本数(理由別分類)の変化

した。

「ドナーカルテ」は検索を容易にするため、血液型別・五十音順でファイル保管し、記入内容やレイアウトは適宜見直すことで、より必要な情報を得やすいものに改訂した。

【結 果】

「ドナーカルテ」を活用することにより、採血時間と採血流量の推移を確認でき、採血時間の予測が容易となった。目標単位数と製品PC数からは、単位割れを防止するための設定単位が明確となった。また、穿刺血管部位と採血流量の推移を確認

することで、血管選択が容易となったうえ、流量初期設定値の参考に繋がった。

クエン酸反応の程度を「強」「弱」「無」の3段階で表し、「強」の方には飲み物やカルシウムタブレットを準備した結果、採血副作用は低減した。

備考欄には「採血時ホットタオル使用」「ベッドを倒し傾眠されるも流量良好」など、個人の特徴やさまざまな事項を記入し以後の採血情報に引き継いだ。

減損頻回のため分割血小板採血者候補から除外したドナーについては、血液情報システムの「採血メモ」欄に「分割不可」「次回よりPPP」等、入力した。結果、採血前検査の段階で採血種別の選択を迅速に行うことができるようになった。

減損件数の推移(図3)をみると、「その他(原因が明確)」は2018年度4件、2019年度7件、2020年度8件と増加傾向であるが、これはドナー由来や成分採血装置のエラーに起因するものであり、多くは回避不可能なものであった。

「ドナーカルテ」の活用により、減損率は2018年度4.6%、2019年度2.5%、2020年度1.6%と大きく低減した。

【考 察】

限られた時間の中、ドナーに最適な採血種別の選択と設定が速やかにでき、より多くの血小板製剤の確保が可能となり、「ドナーカルテ」は当センターにおいて採血時の情報源として欠かせないものとなった。

また、「ドナーカルテ」と血液情報システムの「採血メモ」を併用し情報共有することで穿刺不良や採血副作用、原因不明による減損率低下に繋がった。減損率を低減させることは無駄のない効率的な採血になっており、献血者の善意に応えることになっていると言える。

「ドナーカルテ」の運用は採血本数の少ない地域センターでは可能であるが、採血本数の多いセンターでの運用は困難と考える。当センターでも、分割血小板採血者の増加とともにファイルの管理が繁雑となっている。今後は、「ドナーカルテ」の内容をタブレット端末に収めることにより、献血者コードを入力するだけでドナー情報が閲覧できるシステム化を検討したい。また、将来的には採血現場で引継ぎ・共有したい情報を簡単に入力できるシステムの開発に期待したい。

[特別企画1]

みんなで作る防災ガイドブック ～マニュアルの簡略化とICTを活用した情報共有の円滑化～

長瀬さくら, 内藤健太, 三輪宜伯, 原田 滉, 藤尾梨絵, 坂田雅希, 荒添 悟,
井上浩二, 大谷 学, 古田秀利, 松田敦志, 古賀宗幸, 柴田浩孝, 松崎浩史
福岡県赤十字血液センター

【はじめに】

福岡県赤十字血液センター北九州事業所, 学術情報・供給課では危機管理マニュアルを備えてはいるものの, 十分に認知できておらず馴染みの薄いものだった。また, そのマニュアルは膨大で, 重要事項の把握が困難であったため危機対応時においては, 初動の遅れにつながると懸念されていた。そこで供給部門に特化した「防災ガイドブック」を作成し, 供給部門における危機管理体制の見直しを図るとともにICTを活用し, 情報共有の円滑化を目的としたWEBサイト『供給ぼーたる』(以下, 『供給ぼーたる』)を作成したので報告する。

【取り組み内容】

1. 令和2年6月に災害対応におけるアンケート

を学術情報・供給課全職員に実施した。また比較検討のため, 改善後の令和3年1月にも同様のアンケートを行った(図1)。

- 初回(令和2年6月実施)のアンケート結果を元に危機管理マニュアルから重要事項のみを抜粋し, 初期対応を重視した簡易版として「防災ガイドブック」を作成した。約1200ページからなる危機管理マニュアルを26ページの「防災ガイドブック」にまとめた(図2)。
- 『供給ぼーたる』はグーグルサイトを使用し¹⁾学術情報・供給課専用WEBサイトとして作成し, WEB版の防災ガイドブックを掲載した(図3)。
- 『供給ぼーたる』には, 防災ガイドブックのほかに供給関連のさまざまなコンテンツ(主に危機管理に関するもの, 具体例として, 令和2年

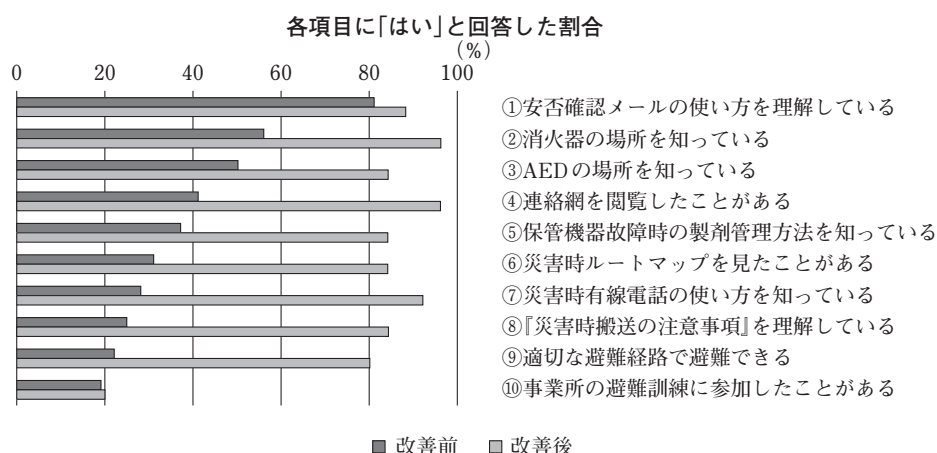


図1 改善前後でのアンケート調査結果・比較

危機管理マニュアルから 防災ガイドブックの作成

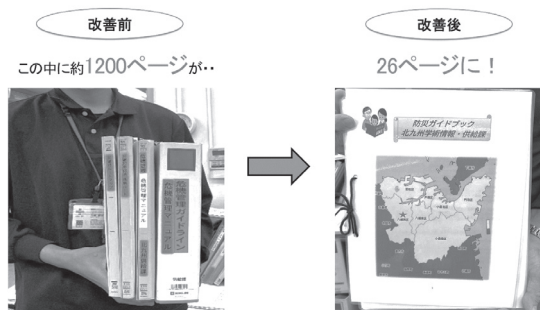


図2 「防災ガイドブック」の作成

ICTを活用した防災ガイドブック 『供給ぽーたる』の作成



図3 グーグルサイトを用いた情報共有WEBサイト「供給ぽーたる」の作成

度は積雪に備え「タイヤチェーンの巻き方動画」を掲載し(図4)、事前に実地研修および『供給ぽーたる』サイト研修を行って活用の幅を広げた。

【結 果】

取り組み前後のアンケート結果を比較すると、全10項目中9項目で認知度の向上がみられた。向上がみられなかった項目は「事業所の避難訓練に参加したことがあるかどうか」を問う項目で、令和2年度は新型コロナウイルスの影響で事業所の避難訓練が行われなかったことが要因である。また、「防災ガイドブック」の作成によりアクセシビリティ対応の確認が容易になり、実際に教育訓練等で活用した結果、初動の遅れが改善すると期待された。さらに、ICTを活用した情報共有サイト『供給ぽーたる』は課員が所有するスマートフォンで随時アクセス可能なため、「防災ガイドブック」等が配送時など事業所外でもいつでもどこでも閲覧可能となり、情報共有の円滑化に大きな効果があった。これにより、馴染みの薄かった災害、防災の意識が課内全体で高まった。とくに、「タイヤチェーンの巻き方動画」は積雪時に効果を発揮し、配送時でもチェーン着脱の方法を容易に確認できたことで、積雪時は全車両がスムーズにチェーンを巻き、事故なく安全な供給ができた。

『供給ぽーたる』にタイヤチェーンの 巻き方動画をアップロード

- ・積雪の可能性
- ↓
- ・動画研修と『供給ぽーたる』へアップロード
- ↓
- ・積雪時に効果を発揮!!

事故なく安全に供給!



図4 『供給ぽーたる』活用例

『供給ぽーたる』に掲載した タイヤチェーンの巻き方動画

【まとめ】

「防災ガイドブック」は、危機管理マニュアルに文字で記されていたものを図式化し、要約することで、視覚的なわかりやすさを重視し、また、危機対応時の混乱防止のため、初動対応に関する情報に限定して作成した。学術情報・供給課は、夜間帯や休日などは少人数での対応となると予想されるため、実用性を向上させるには、わかりやすさと情報を絞ることが重要と考える。

さらに、ICTを活用した『供給ぽーたる』は、情報共有の円滑化にとって大きな助けとなった。携帯またはスマートフォンは全課員が所持してお

り、身近な存在で利便性も高い。これを活用したことで課員が防災について関心を持ち、学術情報・供給課全体で改善活動を進められ、より良い結果

に繋がったと思われる。今後、コンテンツの増大に努めるとともに、この活動を福岡県赤十字血液センター全体にも広げてゆきたい。

引 用

1) Googleサイトの使い方, 「サイトを作成する」,

<https://support.google.com/sites/answer/6372878?hl=ja> (2022年1月25日現在)

特別企画2

ブロック血液センター所長推薦優秀演題

[特別企画2]

未然に防ぐ災害リスクマネジメントについて

溝口昌一, 黒田千重美, 力丸佳子, 鶴間和幸, 千葉泰之, 中島信雄, 大川正史, 入田和男
日本赤十字社九州ブロック血液センター

Risk management for disaster

Shoichi Mizoguchi, Chiemi Kuroda, Yoshiko Rikimaru, Kazuyuki Turuma,
Yasuyuki Chiba, Nobuo Nakajima, Masahumi Okawa and Kazuo Irita
Japanese Red Cross Kyushu Block Blood Center

抄 録

近年, 異常気象による降水被害がとくに増えてきており, 中でも予測困難な線状降水帯への対策が急務となっている。2020年7月九州全域を襲った集中豪雨によって, 献血血液および血液製剤の搬送に支障をきたす懸念が明らかとなったことから, 未然に災害リスクに備えるマネジメントの強化に取り組み, 事業継続計画の拡充を図っているので報告する。

Key words: risk management, disaster

【はじめに】

2020年7月, 九州全域で発生した集中豪雨により熊本県の球磨川を始めとする河川の氾濫のほか土砂災害により陸路が寸断され, 献血血液および血液製剤の搬送体制に重大な懸念が発生した。原因となったのは5日間で9事例発生した線状降水帯であった。後に気象庁が予測するのは困難だったと発表する程の想定を超える事態であった。

そこで, 気象庁の発表を待っているのは, 血液搬送や供給に支障をきたす危険が大きくなることから, 未然に災害リスクへの対応ができないか考えたことが今回のカイゼンの出発点である。本稿では実施した対策の具体的内容と得られた結果について述べる。

【方 法】

まだ起きていない災害リスクに対応するため,

迅速な災害対応に適したマネジメント手法である「STPD (See Think Plan Do) サイクル」を採用した。具体的には以下に示す4段階に分かれる。

まず, Seeでは, 高速道路および航空便の障害を予測する予報役を選任した。予報役は, 有用サイト¹⁾から災害リスクに係るあらゆる情報を収集した。

次にThinkでは, Seeで集めた情報から整合性を重視し被害発生時間と場所を特定した。そして, 災害リスクの発生が高まった段階で, 速やかに当センター全部門の管理職(部長, 課長)を情報が集中する現場(事業部事務室)に招集する「需給対策会議」(図1)を開催した。現場主義を取り入れることで, 刻々と変化する事態への対応を可能にした。

Planでは, 原料血液搬送から製品分配に至る血液搬送計画策定を前提に, 製造・検査時間の調整, 採血中止, 沖縄へのPC当日採血分配, さら



図1 2020年7月九州豪雨災害時の「需給対策会議」

には事後の血液確保方針に至る判断・決定を適宜行った。採血中止の判断は採血日前日16時迄に決定し、献血の予約者への連絡、献血実施団体への調整を確実にできるようにした。

最後に、Doでは、「需給対策会議」で決定した血液搬送計画と対策・措置を一目で分かるような形に見える化を行い、迅速かつ確実に各地域センターへ共有・伝達した。なお、情報収集は「需給対策会議」開催後も継続的に行い、必要に応じて決定した事項の変更を行った。

【結 果】

本取り組み導入後、原料血液の減損はなく、地域センターへの製品搬送に欠品は発生しなかった。

2020年8月31日以降に連続して発生した台風9号および10号の対応では、当ブロックとして初めて管内全採血施設休止、沖縄への当日採血の血小板分配など、管内全センターと連携した対策を事前に決定した。早い段階での採血中止措置により、献血者および職員の安全確保はもとより、約3,000人の献血減少分を3週間で回復することにつながった(図2)。「需給対策会議」の休日招集があったものの、災害当日には全施設において、搬送要員確保も含めて休日並みの人員で対応することができた。

これまで経験したことのない自然被害が押し寄せる中で、より万全を期す事前対策を行うことで、献血血液および血液製剤の搬送リスクと医療機関への血液供給リスクの更なる回避につながった。

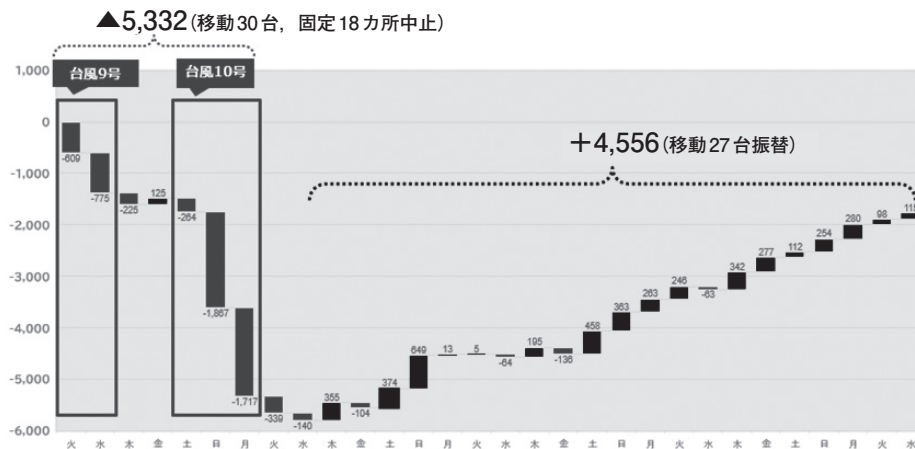


図2 2020年台風9号および台風10号による九州管内全施設休止後の採血回復力について

【考 察】

離島を多く抱える当ブロックとして「災害リスクマネジメント」の精度向上並びに今回選任した予報役の業務のマニュアルによる標準化が求められる。

【今後の課題】

リスクマネジメントの目的は、常に最悪の事態

を想定し次なる事態へ対応できるように備えることである。

予測の難しい線状降水帯や降雪のリスクは今後とも拡大していく。また、新型コロナウイルス感染拡大による影響の拡大も避けられない。事業継続計画およびマニュアルの拡充を行い、更なるリスクマネジメントの強化を図っていく必要がある。

参考文献

1) 株式会社ウェザーニューズ：

最適輸送計画支援サービス <https://move.wni.com/login.html?v=1.1>

Joint Typhoon Warning Center (JTWC)：

<https://www.metoc.navy.mil/jtwc/jtwc.html>

Windy: <https://www.windy>

[特別企画2]

中四国ブロックにおける医薬情報担当者育成プログラムの成果

船津理恵, 小合郁夫, 細川和浩, 小林正夫
日本赤十字社中四国ブロック血液センター

本田豊彦

日本赤十字社中四国ブロック血液センター／香川県赤十字血液センター

【はじめに】

中四国ブロック内医薬情報担当者(以下MR)の構成は、中四国ブロック血液センター(以下BBC)では地域センターからの期間を限定した異動による職員、地域センターは過半数が広域事業運営の導入時に残留した医療職(二)職員であった。これらの職員の多くは医薬情報業務に長期間携わっていることに加え、高齢化が進み、2016年度の中四国ブロック9県におけるMR11名の年齢は45歳から63歳まで、平均53.5歳であった。業務従事期間は年齢の上昇と共に長くなり、10年以上従事している職員が7名、最長は27年で2名もあり、平均は12.6年であった。業務従事期間が長くなると独自の活動スタイルを崩すことが難しくなり、本部やブロックの活動方針も気に留めなくなってしまうがちである。また、職種別では薬剤師7名、検査技師4名と11名すべてが医療職(二)であったが、地域センターでは医療職の採用がないこともあり、次期MR候補の人材を確保することが困難となっていた。そのような問題を解決するために中四国ブロックでは、MR人材の継続的な確保と育成および将来にわたり医薬情報活動レベルを向上させることを目的として、2017年度からMR育成プログラムを継続しており、一定の成果を収めたので報告する。

【方 法】

1 人材確保

1) BBC技術部門を経験した医療職(二)の人材を確保し、BBC学術情報課に異動・勤務させる。

2) 地域センターの供給部門を3年以上経験し

た一般職(一)もしくは採血部門を3年以上経験した医療職(三)から人材を確保し、BBC学術情報課に異動・勤務させる。

2 育成

1でBBC学術情報課に異動した職員(以下育成MR)に対し、1年以上の期間、MRに必要な知識とスキルをティーチング、ロールプレイング、自己学習、プレゼンテーションとさまざまな方法で習得させながら、BBC学術情報課の業務をBBC他部門や地域センターと関わりながら経験させる(表1)。コロナ禍前には同じ社屋にいる広島センターMRが医療機関を訪問する際、同行もしていたが、コロナ禍によりできなくなっている。代わりにオンライン活動が進んだことにより、ブロック内外MRの説明会・研修会を見たり、サポートしたりする機会が増えた。また、育成MRは定期的にBBC幹部職員に対し自身の途中経過をプレゼンし、評価を受ける。経験を積み、プログラムを終了した育成MRは地域センターにMRとして異動し、3年ないし5年を目途にBBCもしくは地域センター事務部門・採血部門に戻る。いずれにも共通しているのは『循環させる』こと、『長期間やり続けない』ことである。

【結 果】

1 MRの年齢について

ブロック全体のMRの平均年齢は5年前の53.5歳から10歳近く若返り、44.1歳になった。この5年間で中四国ブロックのMRは完全に世代交代したと言っても過言ではない。

2 MR業務従事期間について

表 1 学習と業務

学習

	4月	5月	6月
BBC 学術	MRの倫理(マナー) 献血から供給まで (献血推進・採血・検査・製剤) 輸血用血液製剤の取り扱い	MRの倫理(法令) 血液法, 医薬品医療機器等法 GVP 総論	診療報酬 輸血用血液製剤の添付文書 輸血に係る検査
研修会		新任研修会①	全国研修会
	7月	8月	9月
BBC 学術	輸血療法の実施に関する指針 血液製剤の使用指針 検査(血液型・不規則抗体)	プレゼンテーション 製剤(一次製剤・二次製剤)	医薬品副作用救済制度
研修会	新任研修会② 検査基礎研修会(座学・ツアー)	製剤基礎研修会(座学・ツアー)	新任研修会③
	10月	11月	12月
BBC 学術	有害事象対応 自己血	情報提供 問い合わせ対応	苦情処理
研修会	ブロック研修会①		
	1月	2月	3月
BBC 学術	献血後情報・遡及調査		
研修会		ブロック研修会②	

業務

・文書収受, 起案作成	・シンポジウム準備～開催
・月例会議準備, 議事要旨作成	(地域センターとの連絡・調整を含む)
・MR活動月次・四半期集計	・ブロック内MR研修会準備, 講師
・所内教育訓練(GVP)講師	・オンライン説明会
・需給管理課勉強会講師	(必要に応じ地域センター MRのサポート)
・電話対応, 問い合わせ対応	

ブロック全体の業務従事期間の平均は5年前の12.6年から8年以上短くなり, 4.4年になった。それに伴い育成MRをはじめブロック内MRがブロック方針を理解した上で活動するようになったことにより活動レベルも向上した。

3 人材確保について

地域センターに後継者候補となる医療職(□)がいなくても, BBCで育成されたMRが出向(帰参)することで人材確保が可能となっている。

4 医療職(□)への偏在

一般職が1名加わったが, 薬剤師2名, 検査技師6名と医療職(□)に偏在していることにはまだ変わらない。

5 BBC学術情報課で育成するメリット

1) ブロック内外のMRの活動方法を見て参考にすることができる

2) BBC活動方針を理解し, 地域センターMRとして活動できるようになる

3) ブロック内外の多くの部署と連携することで知識の幅が広がる

4) 地域センターでMR1名となってもBBC, 他MR間での連携が利用できる。

5) ブロック全体のことを考えられるようになる

これまで地域センターに送り出した4名の育成MRおよび今年度の育成MR1名に「地域センターMRとして活動するにあたり, BBC学術情報課を経たことにメリットはあったか」と質問したところ(表2)に示す回答があった。BBC学術情報課で育成するメリットを育成MRも感じていた結果となった。

表2 育成MRを経験した職員の感想

「地域センター MRとして活動するにあたり、BBC学術情報課を経たことにメリットはあったか」

-
- ・ MR活動の実態を客観的に見ることができた
 - ・ 研修会やブロック内MRの活動報告を通し、MRの仕事の全体像を視認できる
 - ・ BBCの方針や地域センター MRの活動を見ることができるので、実際にMRとして活動する際に活かすことができる
 - ・ 医療機関から多い問い合わせを知ることができるので、どのような知識を身に付けておくべきかわかる
 - ・ BBC学術情報課を経験していなかったら地域センターでMRとして活動することは無理だった
 - ・ ブロック内MRの活動記録を見て学ぶことは多かった
 - ・ BBC学術情報課にいたので地域センター MRと親しくなった。MRとして活動する中で、他MRに連絡することもできる
 - ・ 実際にMRとして活動するまでにMRの基礎を作ってもらえる
-

【課 題】

この5年間、育成MRとして異動してきたのはすべてBBC検査課からで、医療職(□)に偏在している。検査課に女性が多いこともあり、この5年間の育成MRはすべて女性であった結果、BBC学術情報課を含め、5年前に14名中、男性10名、女性4名だったMRが、今年度は12名中9名(75%)が女性となった。MRが医療機関を訪問するのに車の運転は必須であるが、免許取得後運転をしていないという育成MRが5名中3名(60%)であり、教習所へ行かせるべきか否かも考える必要がある。

また、どこのセンターでMRとなるのか、BBCのどの部署に戻るのか、など数年先の見通しが立たないことは、若い女性にとって公私に亘る計画を立て難いという問題があることも分かった。

さらには、医療職(□)への偏在解決に向け、地域センターでの人材確保が大きな課題であることは言うまでもない。

【まとめ】

プログラムの目的の1つであった「MRの低年齢化と業務従事期間の短期化」は一定の成果を上げることができた。また、もう1つの目的「MR人材の継続的な確保と育成、将来にわたる医薬情報活動レベルの向上」についてもこのプログラムの継続により達成可能となった。現在、プログラム開始から5年目となり、既に4名のMRを輩出しているが、プログラムが無理なく継続可能であることが実証できている。地域センターから異動となる人材の育成実績を重ねることができればプログラムの要である『循環』もさらに容易になるであろう。BBC学術情報課を経験し地域センターMRになることは、とても大きなメリットがある。加えて、患者の顔が見えずに業務をしている職員も少なくない中、地域センターMRを経験することで、その任期满后にはどこに配属されても血液製剤のエンドユーザーである患者を見据えた業務ができるようになることも間違いないと思われる。

[特別企画2]

朝メールと退社時刻宣言フラグ活用の取り組みについて
—業務の可視化によるチーム力の向上—

浅川侑香, 山口直人, 山本朋人, 落合智美, 松井 聡, 中根史二, 藤田秀行, 眞宮浩樹, 瀧原義宏
日本赤十字社近畿ブロック血液センター

【背景と目標設定】

同血液センターの人事部門においては、給与計算や労務管理など複数の業務が縦割り作業で行われ、各業務の進捗情報が十分に共有されていないことで仕事の属人化が進んでいた。属人化に伴う前例踏襲により、膨大な人事業務の改善見直しに気がつきにくい点があること、また、個人に業務量が偏った際のフォローがしにくいこと等があり、職員間で時間外勤務の偏りが発生していた。これらの状況は、職員のワーク・ライフ・バランス(以下「WLB」という。)を企図した働き方にも影響を与えると考える。

ついで、解決に向けて、次の2点を実践目標として設定し、WLBの向上に向けた取り組みを行った。

<実践目標>

1. チーム力向上による時間外勤務の平準化
2. 個人におけるスケジュール管理能力の向上

なお、同テーマの実施時期については、令和2年6月からとした。

【2つの実践】

上記の実践目標を達成するため、以下の取り組みを行った。

1. 所内共通の連絡ツールを使ったスケジュールの共有
2. 退社時刻の自己宣言

1. 所内共通の連絡ツールを使ったスケジュールの共有

実践でのコストがかからないように、所内共通の連絡ツールである「Microsoft Teams」の機能に

着目した。同ソフトは、任意のメンバーで作成したチーム内で自由に会話やファイル共有ができるため、双方向でのスケジュール管理に適していると考えた。

具体的には、各自、始業時に、自身が行う1日の作業スケジュールを「作成」することをルールとし、チーム全員の1日の動きを「共有」という仕掛けづくりを行った(図1)。

2. 退社時刻の自己宣言

1の手法を取り入れることにより、自らのスケジュールがチーム内で共有されることから、さらに一歩進んで、自身の決めたその日の退社時刻を記したフラグをデスクの目立つところに立て、自己宣言を行うことで、メリハリを意識した働き方を促す取り組みを行った(図2)。

【実践の効果】

実践の効果は、それぞれ次の通りとなった。

1. 所内共通の連絡ツールを使ったスケジュールの共有

スケジュールの共有における第一の効果は、チーム力の向上である。一目で全員の動きが確認できることから、共同で行う業務や事務引継ぎ等のタイミングの調整が円滑に行え、チーム内での突発的な業務依頼をある程度回避できるようになった。また、個人の業務量が多くなった場合に、チーム内での業務の相互協力が行いやすい体制となり、業務量の平準化に効果が見られた。

一方、管理職もチーム全体の動きを把握することができ、適宜指示命令が行えるなど、組織力の向上にも繋がっていると感じている。

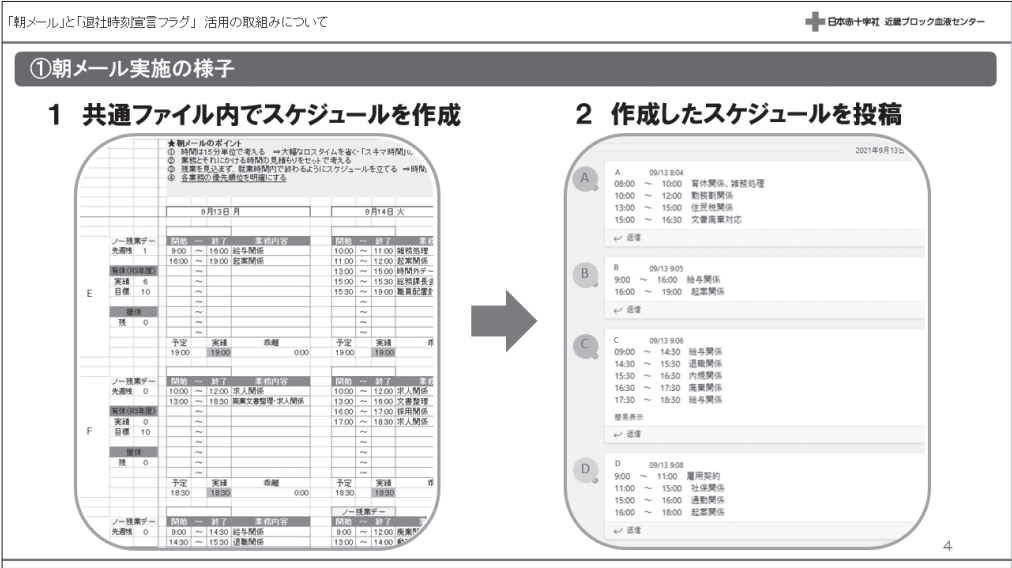


図1 Microsoft Teamsの活用イメージ



図2 職場内で掲示する自己宣言

第二の効果は、各個人の業務管理能力の向上である。スケジュールの「見える化」によって、たとえば、本来優先すべき仕事にどれだけ時間を充てられているのかといった、「自身の働き方」の傾向を客観的に把握することができた。

また、予定と実際のスケジュールに大きな乖離があった際には、再度業務手順を洗い出し、原因を探ることで、次への事務改善へと繋げるよう試

みた。この小さなPDCAサイクルを積み上げることで、乖離日数や時間について、目に見える効果として現れた（図3）。

2. 退社時刻の自己宣言

自身が決めたその日の退社時刻を宣言することは、職場内での約束事となり、「宣言時刻になったので、今日は割り切って明日にしよう」という雰囲気が職場全体に生まれ、ズルズルと残業する余計な時間外勤務を減らす効果にも繋がっている。

自らが残業に対する意識改革を図ることで、メリハリのある働き方、ひいてはWLBを企図した働き方にも繋がるものと考えている。

【おわりに】

2つの取り組みを通して、少しずつではあるが、チーム内での協力体制の強化や各個人の業務管理能力の向上を促すことができたと感じており、結果として、チームとしての業務量の平準化にも繋がったと考える。

また、メンバーからも、「予定時刻までに業務を終わらせる」という意識を強く持てるようになって

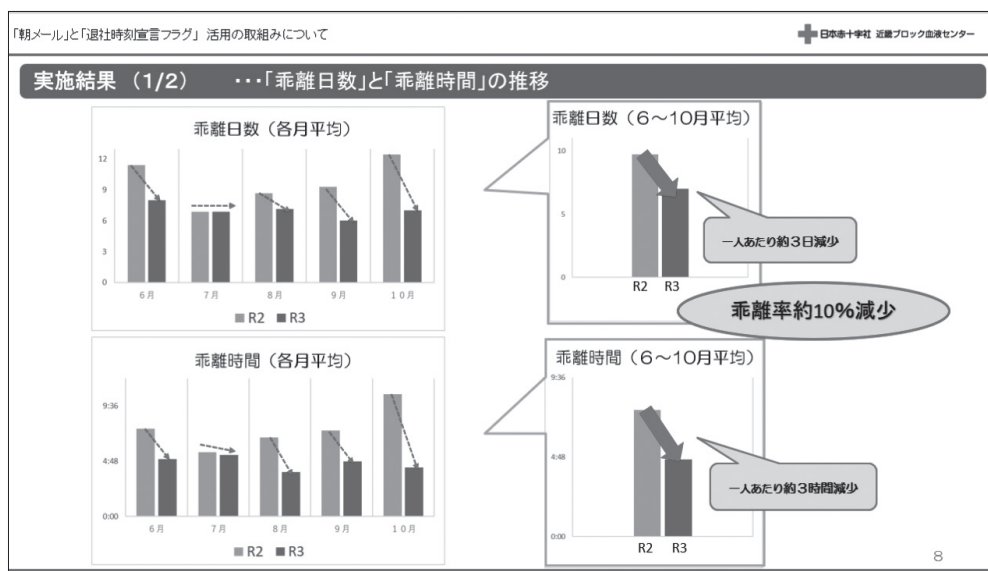


図3 スケジュール管理の改善効果

た」、「その日にしなければならないことをより意識できるようになった」といった声が上がっており、以前にも増して働き方に対する意識の向上が見られた。

一方、本取り組みについては、以前改善の余地がある。突発業務の予測のほか、それらの業務が発生した場合の期日交渉や業務優先順位の変更等

についても対処していく必要があると考えている。

上述の検討も含め、個人の業務のみならず、課全体の業務の見直しに向け、本取り組みが、より効率的、効果的なものとなるように、引き続き、改善を加えていきたいと考える。

[特別企画2]

三重県赤十字血液センターにおける
新しい「血液製剤発注システム」の使用経験

櫻井雄太, 今井重美, 松井尚之, 宮崎浩輔, 稲垣浩之, 黒川澄也, 笠井公一, 伊神雅典, 服部和人, 岡田昌彦
三重県赤十字血液センター

抄 録

三重県赤十字血液センター(以下三重センター)では2005年から独自の「輸血用血液製剤受発注管理システム」(Web発注)を導入していたこともあり, 新しい「血液製剤発注システム」へスムーズに移行できた。2021年4月時点での新しい「血液製剤発注システム」でのWeb発注は95%を超え, ほぼすべての発注がWebからとなった結果, 作業時間の短縮, 受注ミスの減少等のメリットがあった。しかしながら, 今までになかったインシデントが発生している。新しい「血液製剤発注システム」は, 改善の余地のあるシステムと考えられ, 適切な改修が行われることを望む。

緒 言

三重センターにおいて, 新しい「血液製剤発注システム」(以下, 新発注システム)は91病院で使用されており, Web発注率は2021年度の上半期においては97.7%で, 11月現在99.8%となっている。こうした運用背景において, 新発注システムの使用における長所, 改善箇所, システムに対する要望について知見を得たので報告する。

新発注システム導入の経緯

三重センターでは, 三重県輸血療法委員会と協力し, 2005年より独自のWeb発注システムを導入していた。日本赤十字社血液事業本部より血液製剤発注システムの初版が公開されたため, 2017年3月に三重県内医療機関に対する説明会を開催した。このうち8施設で試験運用をしていたが, 本格導入には至らなかった。その後, 血液製剤発注システムの改善が行われ, 2020年

11月に新発注システムがリリースされた。血液センター内で内容を吟味し, 2017年の説明会でいただいた医療機関からの要望事項がある程度満たされていることが確認できたため, 血液センター所長名で新発注システム導入の依頼文を医療機関に発出したうえで医薬情報担当者が, 説明とお願いに回った。医療機関との協議の上, 2021年3月1日を三重県内全医療機関の新システム稼働日とすることにより, スムーズに導入できたと考える(図1)。

1. 新発注システムの特徴

新発注システムの特徴は四点あると考える。一点目は従前のFAXによる発注を踏襲したWebシステムであるということ。二点目は作業手順を大きく変更することなく, 運用可能であるということ。三点目は作業マニュアルの手直しが容易であるということ。四点目は教育訓練が容易であるということ。以上のことから血液センターでは作業手順を大きく変更する必要がなく, 非常に導入しやすいことが特徴である。

2. 新発注システムの長所

血液センター側の長所の一つ目が受注入力作業の削減である。Web発注の場合だと医療機関側で発注内容が確定するため, 血液センターでは印刷された受(発)注票を分別するだけで済む。二つ目が受注入力時の過誤がなくなることである。手入力での受注処理では正確に入力できているかの確認が必要であるが, Web発注では必要ない。三つ目が発注から梱包作業までの時間が短縮できることである。受注入力の手間なく, 入力間違い

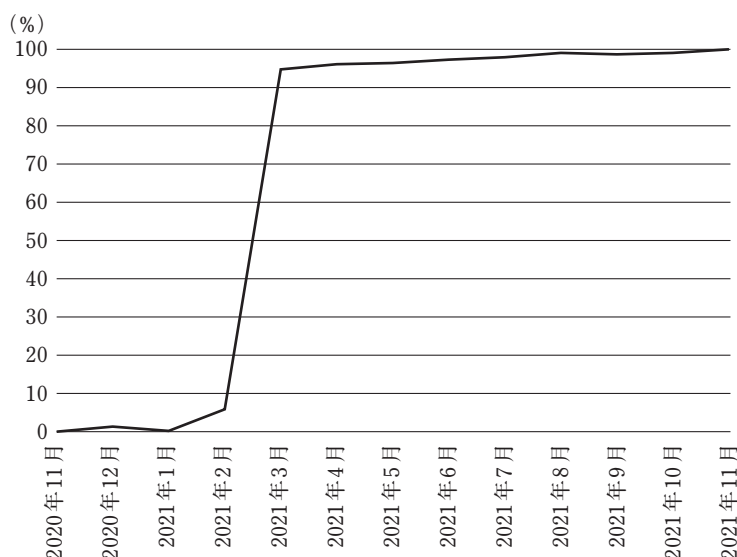


図1 新しい血液製剤発注システムの導入状況

がないため、すぐに出庫、梱包作業へと移れる。三重センターでは定期便の梱包作業完了までが20分以上短縮した。

次に医療機関側の長所である。発注操作については、発注完了まで4STEPで簡単に発注できることが挙げられる。異なる製剤を一括で発注できる利点があり、発注確定した内容についての確認メールがすぐ届くため安心感が得られる。また医療機関の担当者が変わっても発注履歴の内容をWebページの画面で確認できるため、製剤の発注状況の管理に有用である。そしてインターネット環境があれば院内で運用しているパソコンだけでなくタブレット端末やスマートフォンなどから場所を問わず発注できることも挙げられる。

3. 新発注システムの改善箇所

改善が必要と考える箇所について一点目が受注済みの製剤について受注台帳が作成されないことである。現状では受(発)注票が製剤確保と出庫のすべての基準となっており、また血液事業情報システムは受注番号順での表示でソート機能がないため、発注内容の全体像を把握しにくい点が挙げられる。台帳がないことで追加発注の把握、キャンセルの管理が一元化できず、ヒヤリハットが

時々起こる。血液センターの供給業務は商業活動であり、台帳作成機能は必須と考える。三重センターでは、医療機関や定期便でソートできるようにエクセルで自作した血小板製剤管理台帳を使用している(図2)。受注情報照会からこのような台帳が出力できるようになると在庫管理に有用だと考える。二点目が受(発)注票が発注時に自動出力されることである。紙媒体を管理しなければならず、とくに発注から納品日まで期間が空くほど、受(発)注票を紛失する可能性が高まる。受(発)注票の自動印刷の任意オンオフと印刷対象を納品日、配送便で、並べ替えできる機能が追加されれば、必要時に出力することでその心配がなくなる。三点目は、納品日別に受(発)注票を仕分けしなければならない、ミスが起こりやすい点である。三重センターでは受(発)注票を専用の棚で保管、管理(図3)しているが、保管先を入れ間違える等のインシデントが発生している。そして四点目が発注履歴のステータスが、当日中に更新されない点である。出庫作業完了後は即時に配送中・納品済みへとステータスが変更となるような改修が望まれる。

血小板製剤管理台帳									
2021/10/1		A	O	B	AB	出力時間			
		80	130	70	60				
医療機関名	HLA	A	O	B	AB	氏	備考		
鶴岡中央総合病院					10×1	+	AM		
鶴岡中央総合病院		10×1				+	AM		
津在宅ケア診療所			10×2			+	AM		
市立四日市病院					10×1	+	AM		
市立四日市病院			10×1			+	AM		
市立四日市病院	*	10×1				+	AM		
市立伊勢総合病院			10×1			+	AM		
市立伊勢総合病院	*	10×1				+	AM		
三重大学医学部附属病院					10×1	+	AM		
三重大学医学部附属病院				10×1		+	AM		
通山病院					10×1	+	AM		
伊勢赤十字病院	*			10×1		+	AM		
伊勢赤十字病院			10×1			+	AM		
伊勢赤十字病院			10×1			+	AM		
みえ呼吸器下リハビリクリニック				10×1		+	AM		
鶴岡中央総合病院				10×1		+	PM		
鶴岡中央総合病院			10×1			+	PM		
鶴岡生病院			10×1			+	PM		
鶴岡生病院			10×1			+	PM		
鶴岡生病院			10×1			+	PM		
鶴岡生病院			10×1			+	PM		
武内病院				10×1		+	PM		
市立四日市病院			10×1			+	PM		
市立四日市病院				10×1		+	PM		
三重大学医学部附属病院				10×1		+	PM		
三重大学医学部附属病院				10×1		+	PM		
三重大学医学部附属病院	10×1					+	PM		
三重大学医学部附属病院			10×1			+	PM		
桑名市総合医療センター		10×1				+	PM		
もりえい病院			10×1			+	PM		

図2



図3

4. 新発注システムに対する要望

新発注システムに対する要望であるが、製品確保依頼や2次製剤の製造について、Webでの受注と同時に製造部門への依頼が完了するシステムが望まれる。現状の手順では血液事業情報システムでの確保依頼登録と同時に、FAXによる製品確保依頼を行わなければならない。受注過誤防止の観点からもシステム上で完結できるような仕組みが必要である。また災害等で県内の血液センターが通信不能となった場合、所定の県外血液センターへ発注を行うことになるが、現状では県外センターへのWeb発注ができない点が問題となる。インターネット回線は電話回線より災害に強いいため、今後の改修でその部分の構築がなされるとより安心感が向上すると思われる。また、Web発注のトップページのお知らせ欄を各センターでカスタマイズできる機能が加われば、医療機関に対しタイムラグのない情報共有が可能となる。受(発)注票については、納品日や製剤名、取消の文

字の確認不足、思い込みにより処理間違いが発生している。取消しの文字や納品日、製剤名等を目立つように改修することで受注過誤の減少に寄与すると考える。

まとめと考察

新発注システムは以前のFAXによる発注を踏襲したWebシステムであり、血液センターでは作業手順を大きく変更する必要がないため非常に導入しやすい仕様である。手作業による受注入力がなくなること間違いがなくなり、確認作業が軽減され配送準備の時間短縮にもつながっている。しかしながら、本システムにおいてはまだまだ改善の余地があると考えられ、今後、発注以降の後続処理におけるペーパーレス化や、受注台帳の作成機能や特殊製剤の確保依頼機能等が加わると、血液製剤の配送過誤減少に大きく寄与すると考えられる。対して医療機関においてはWeb発注の画面構成、操作感が高評価であり、インター

ネット環境があれば、すべての医療機関で血液製剤のWeb発注が可能である。有事の際の連絡網を確立したうえで、すべてWeb発注に切り替えるのが有益と考える。当センターではFAX発注用紙を医療機関に説明の上、インターネットが不通時等の緊急用として(図4)、運用を行っている。新発注システムは、未完の部分もあり、今後の改修と処理機能の追加でより良いシステムとなり、ひいては“働き方改革”にも繋がることを期待する。

FAX用血液製剤発注票 (web不通時用)

医療機関コード	医療機関名				
発注者	発注日時	年	月	日	連絡先 (TEL)
納品日	年	月	日	配送便(時間)	緊急・早朝・AM・PM・夜間
納品場所	受注番号				
No.	製剤名称			血液型	本数
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
抗原陽性血液 まれな血液型					
CMV (-)					
備考					

図4

[特別企画2]

年間複数回「400mL 献血者」を増やす取り組み
～看護師と連携した推進の効果～

ペティート タク, 堀 有希, 大竹真央, 齊藤弘行, 飯沼以菜子, 加藤典子,
細井俊彦, 井原 隆博, 秋山眞由美, 金子健一, 小野由理子, 脇田 久
千葉県赤十字血液センター

【抄 録】

全血献血における年間複数回献血者の増加を目指す、県内の献血ルームにおいて関係部署との連携と適切な進捗管理に重点を置いた取り組みを継続して実施した。2020年度は400mL献血者52,717人のうち、年1回の献血者は対前年度比で2,936人減少したものの、年間複数回献血者が2,074人(年2回の献血者1,084人、年3回以上の献血者990人)増加した結果、のべ献血者数では対前年度比で2,194人(4,388単位)の増加に至った。

【はじめに】

千葉県内の献血ルームでは、安定的な全血確保のためには年1回献血者の複数回献血への動員が重要という考えから、従前から400mL献血のリピーターを確保するために、ポイント制カードの配布や、各種キャンペーンなどを実施してきた。しかしながら、2018年度の実績では、千葉県内献血ルームの400mL献血者は51,970人、うち年1回の献血者が36,662人(70.5%)となっており、期待する結果へと結びついていない状況が見られた。

2019年度からは採血担当看護師が中心となって各部署と連携して取り組んだ結果、年間複数回献血者の増加が見られたので報告する。

【方 法】

献血者に再来を依頼する際には専用の「400mL献血再来カード」を用いて依頼している。この再来カードは、各部門関係者の意見をもとに工夫と

改善を施しており、発行月や発行施設など献血者の動向が把握できるものへと改良を進めた。献血者に対しては、採血終了後に担当看護師が再来カードを直接手渡ししてface to faceにより次回400mL献血を依頼し、その後献血可能日の約2週間前に登録課からリマインドメールで協力要請を行っている。献血者が再来カードを持参した際は受付係がカードを回収し採血後に処遇品を進呈している(図1)。

本取り組みでは、単にカードを用いて再来を依頼することにとどめず、回収したカードの集計と分析によって継続的な進捗管理を行うことも重点の一つとしている。回収したカードは各献血ルームの担当者が集計を行い、専用の共有ファイルに入力することで共有し、集計結果を基に発行月や発行施設、回収数などの情報を整理・分析し、献血者の再来率や再来時期などの動向調査を行っている。このようにして得られた情報を可視化し、所内会議で毎回報告するなど、情報を共有することで、推進状況の確認を行いより効果的な推進に努めている。

【結 果】

2020年4月から2021年3月までの期間中に配布した「再来カード」は68,845枚で2021年9月までの間に27,244枚が回収され、回収率は39.6%となっており、カード持参者の再来までの期間は、49.6%が4カ月以内、79.5%は6カ月以内に来所しており、400mL献血者の次回献血までの期間が大幅に短縮される結果となった。

また、とくに冬季の再来を期待して2020年8

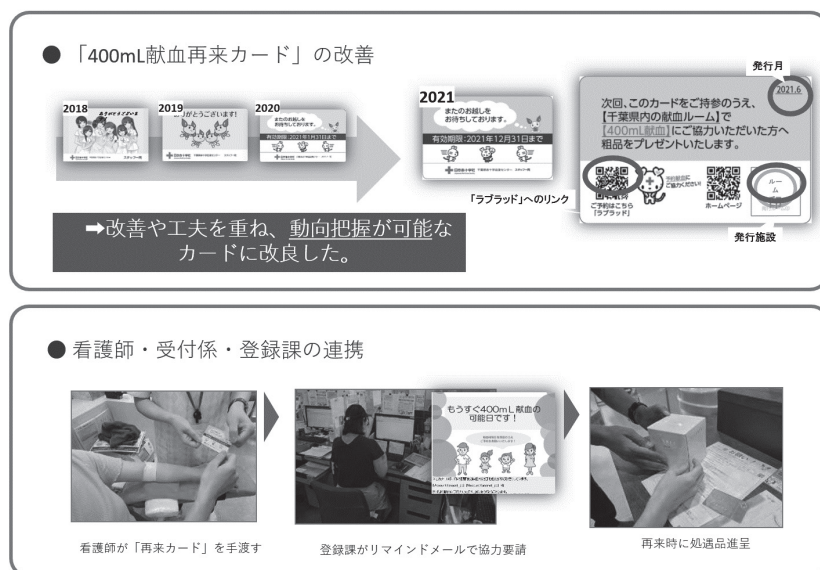
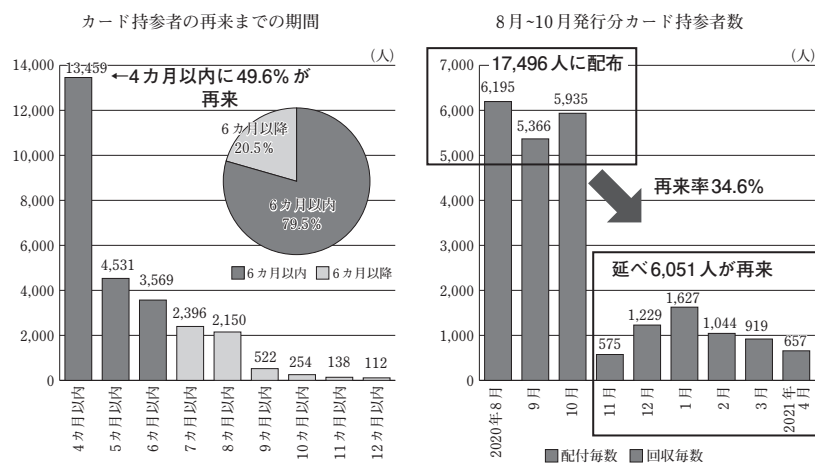


図1 年間複数回献血者を増やすための取り組み内容

- 2020年度配布数68,845枚、2021年9月末までの回収数27,244枚(回収率39.6%)



→次回献血までの期間が大幅に短縮、カード持参者の79.5%は6か月以内に再来

図2 再来カード回収状況

月から10月に再来を依頼した17,496人の献血者が11月から4月までの半年間に6,051人が再来(再来率34.6%)していた(図2)。

2020年度は400mL献血者52,717人のうち、年1回の献血者は対前年度比で2,936人減少したが、400mL献血者の次回献血までの期間が大幅に短

縮されたことにより、年間複数回献血者が2,074人(年間2回の献血者1,084人、年間3回以上の献血者990人)増加したことで、延べ献血者数は対前年度比で2,194人(4,388単位)の増加に至った(図3)。

●年間複数回400mL献血者が大幅に増加

(延べ人数)

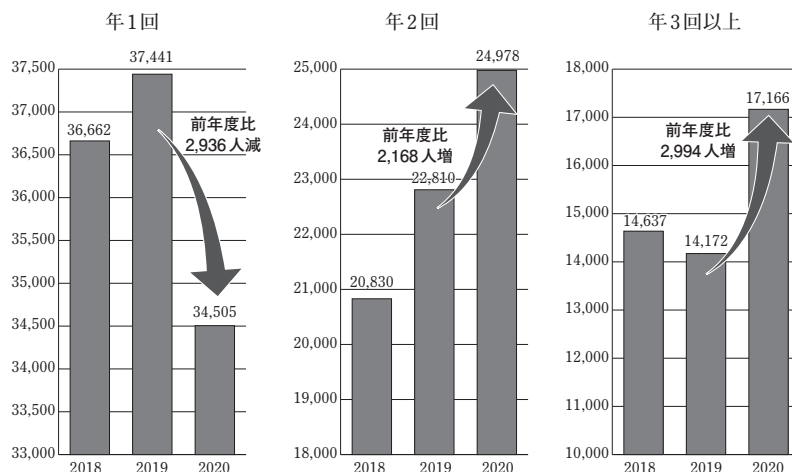


図3 固定施設における「年間複数回400mL献血」の推移

【考 察】

この取り組みは、看護師を主体に部署間で連携し固定施設全体で取り組んだこと、また、課題や目標を共有し工夫や改善を図りながら進めたことが献血者一人ひとりの意識と行動の変化に繋が

り、結果として全血献血における年間複数回献血者の増加という成果に結びついたものと考えている。今後ともこの取り組みを継続し、さらに発展させていくことで、年間を通してより安定的な献血者の確保に努めていきたい。

[特別企画2]

コロナ禍での医薬情報活動
—オンラインによる効果的な取り組み—

秋田県赤十字血液センター

國井華子, 寺田 亨, 吉田 斉, 阿部 真, 長井 剛, 面川 進

Medical Information Activities in the Covid-19.
—An Effective Online Approach.—*Akita Red Cross Blood Center*Hanako Kunii, Toru Terata, Hitoshi Yoshida, Makoto Abe,
Tsuyoshi Nagai and Susumu Omokawa

抄 録

新型コロナウイルス感染症によりさまざまな活動が制限されている中、事務連絡「緊急事態宣言の発令に伴う医薬情報活動について」および血企第296号「新しい生活様式」に基づく献血受入および医療機関訪問時等の対応ガイドラインにより、医薬情報活動はGQP/GVP関連業務を除き基本的に訪問活動は行わないことやメール、Web会議システム等の代替手段を用い、訪問回数の削減を図ることが示された。これまでの活動の主体が対面によるものであり、それが制限されることにより適切な情報提供が行えなくなる懸念があったため、秋田県赤十字血液センターではオンラインによる医薬情報活動の効果的な取り組みについて検証したので報告する。

Key words: Covid-19 infections, an effective online approach, drug information activities

【はじめに】

新型コロナウイルス感染症により、種々の活動が制限されているのは事実であるが、血液センターの医薬情報活動も例外ではなく、「緊急事態宣言の発令に伴う医薬情報活動について」¹⁾や「『新しい生活様式』に基づく献血受入及び医療機関訪問等の対応ガイドライン」²⁾に基づき、基本的に訪問活動は自粛し、メールやWeb会議システム等で代替することとなった。これまでの活動の主体が対面によるものであったことから、オンラインによる活動で同等の情報提供が可能かどうか

について検証したので報告する。

【対象および方法】

これまで主体としてきた対面での活動が制限されたため、それを補完する方法として以下の3つを検討した。①メールによる情報提供。メールによる情報提供を可能とするため過去2年間に供給実績のある72施設に対し文書でメールアドレスの取得を依頼した。②Web会議システムを利用した医療機関との情報交換のための定例会の実施。開催にあたっては、医療機関におけるオンラ

イン稼働状況が一律ではないという問題があり、各医療機関に対し、所長名による通知文発出の後、接続に不安がある施設に対して直接訪問し接続状況を確認した。③輸血管理実務担当者会議³⁾の継続開催。秋田県赤十字血液センター（以降秋田センター）では平成11年より年1回医療機関との情報交換のため会議を行っているが、その継続について検討した。

【結 果】

過去2年間に供給実績のある72施設に対してメールアドレス取得依頼を郵送した。その内34施設についてメールアドレスが取得でき、回答率（取得率）は47.2%となり、県内供給量として9割以上を含む施設へメールでの情報提供が可能となった。

オンライン定例会は、令和2年12月より開始し、月1回の開催で現在（令和3年12月現在）まで13回実施している。秋田センターではオンライン定例会にZoomミーティングシステムを採用しているが、このミーティングをA-BTB（Akita Blood Transfusion online Brainstorming）と呼称している。基本構成として前半に血液センターからの情報提供（輸血情報やお知らせ文などその時点での最新情報）を実施し、後半に医療機関相互の質問や症例に関するディスカッションを行っている。また、血液センター側だけでなく、医療機関からの情報提供、たとえば不規則抗体保有症例の発表や、院内輸血療法委員会で使用している資料の提示など共有していただいている（表1）。

通常定例会の前に事前アンケートで出欠や討議内容やセンターに対する不明点、質問、苦情等を収集するための質問を載せたアンケートを実施している。事前にフライヤーにて会の内容を案内し（図1）、内容によっては過去の講演内容について許可を得て動画配信し、その内容を深めるなどの反転学習方式を試みる場合もある。第7回では、東北他県センターおよび東北ブロック血液センターの学術情報課職員にも参加していただき、活発なディスカッションを行った。A-BTBにはグラウンドルールを設け（図2）参加しやすいように配慮した。

秋田県では平成11年から前年度供給単位数100単位以上の県内医療機関を対象に参加を要請し、医療機関との情報共有の方法、問題点の改善結果等について検討を重ねてきており、輸血管理実務担当者会議³⁾として開催してきた。本会議は令和2年度内の開催を目標に企画され、令和3年2月に第22回会議として開催された。例年通り第一部は血液センターからの情報提供、第二部は医療機関相互で問題について討議するという時間を設けた。A-BTBと異なる点は外部講師を招聘している点であるが、第22回は血液事業本部学術情報課長から「最近の輸血医療について」、第二部の医療機関相互のディスカッションではテーマに関する話題提供として東北ブロック血液センター検査一課長に不規則抗体陽性時の対応についてご講演いただいた。

グラフ（図3）は輸血管理実務担当者会議の参加施設数と参加者数の推移を示したものである。令

表1 A-BTB（Akita Blood Transfusion online Brainstorming）議題一覧抜粋

開催日	第4回 2021.3.11-12	第5回 2021.4.22-23	第6回 2021.5.25-26	第7回 2021.6.30-7.1	第8回 2021.7.19	第9回 2021.8.26
内容	・ TRALI/TACO 評価基準変更のお知らせ ・ 不規則抗体陽性者への輸血	・ コロナ禍における輸血実施体制 ・ mimicking抗体について他	・ 院内輸血療法委員会討議内容の共有 ・ ペルフェイス導入 他	・ 輸血副作用まとめ情報共有 ・ 献血者DAT陽性の考え方（東北他センターMR参加）	・ Web発注とメール配信サービスについて ・ センターに寄せられた輸血管理の質問	・ 院内輸血療法委員会活性化していますか？と題しディスカッション
参加施設	21施設29名	17施設21名	15施設24人	17施設23名 センター6施設8名	15施設17名	11施設14人

第4回血液センターWEBmeeting開催！

不規則抗体保有者への輸血について考えよう
Explore and learn!

深めよう：

- ・ 不規則抗体保有者って絶対輸血しちゃダメなの？
- ・ PEGとLISSの違いは？
- ・ 溶血するってどういうこと？
- ・ 最低限押さえておくことって何だろう？
- ・ 結局、緊急時どうしたらいいの？

開催予定
2021.3.11-12
16:00～

参考動画をクラウドアップしています！事前に視聴してくださいね

図1 A-BTBフライヤー

A-BTB
GROUND RULE

定例で行っているA-BTBの基本的なルール

 出入り自由 途中参加でも 途中退室でも 全く問題ありません	 カメラについて できればカメラオンでのご参加を推奨しますが 耳だけ参加でも大丈夫	 心理的安全性 話したいことだけを話してください 強制はしません
--	---	---

※センシティブな内容を含む場合もあります。情報の取り扱いにはご注意ください

みなさんのご参加をお待ちしています

A-BTBに参加することで、他施設と交流しやすくなります。自分が考えていることが正しいのか、他にどう工夫したらいいのかなど、参加するだけで視点が変わるかも！
お忙しいとは思いますがご参加をお勧め致します^^

この件に関するお問い合わせ先 秋田県赤十字血液センター 018-865-5562

図2 A-BTB グラウンドルール

和2年度第22回では28施設39名の参加であったが、医療機関参加者数、施設数は例年と遜色なく、血液センター関係者数はむしろオンライン開催により増加した。例年だと業務の都合上急遽欠席される方も数名おられるが、今回は皆無であり、移動距離、時間に左右されないオンライン会議の特徴とも言える。また、図4はZoomミーティングの投票機能を使用して会議時にリアルタイムに収集したアンケート結果である。会議中にこの投票機能を使用することにより、一方向で聴くだけになってしまうオンライン会議のデメリットを抑え、アンケートへの回答という能動的な参加体験を誘導し、集中力の維持に貢献している。第22回時のアンケートでは、開始時に「今の気持ち」を確認したところ、「面白そう」37%、「楽しみ」25%、「ワクワクする」16%と肯定的な回答が63%を占め、「不安」11%、「よくわからない」11%とオンライン会議に対する懐疑的な意見22%を大幅に

上回っていた。

【考 察】

新型コロナウイルス感染拡大を契機として始まったオンライン活動であるが、秋田センターではメールとWeb会議システムの活用により、今まで以上に血液センターと医療機関の情報提供・交換ができたと考えている。とくにこのコロナ禍にあって最も効果的な取り組みと言えるのはA-BTBの導入であり、参加者である医療機関、主催者である血液センター双方にメリットがあったことである。医療機関側のメリットは、コロナ禍ではハードルが上がっている他施設の担当者との交流が実現できることにある。継続参加することにより、情報共有が円滑になり、地域ごとのディスカッションも可能になる点は大きな成果であろう。また、複数施設の参加により、自施設の取り組み・活動の是非、判断基準を広い視野で確認

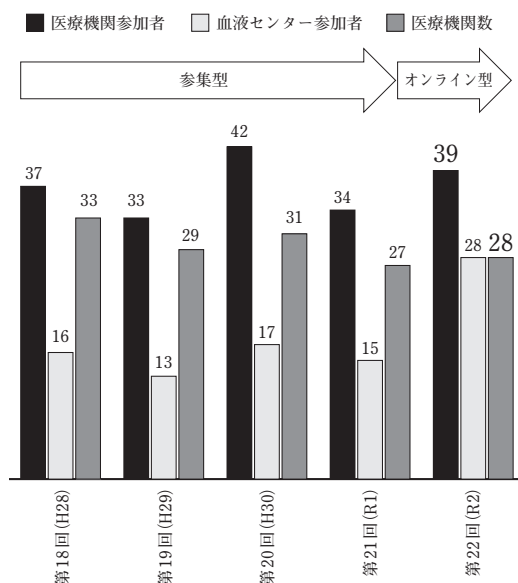


図3 輸血管理実務担当者会議参加者数の推移

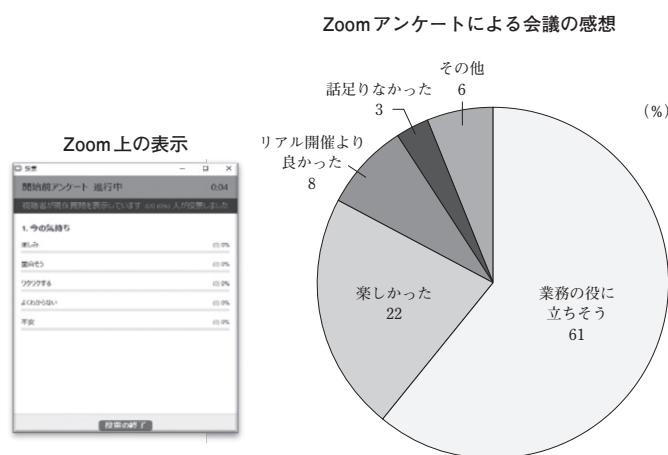


図4 Zoom ミーティング投票機能を使用したアンケート

できることも魅力であろう。センター側のメリットは、各地域の認定輸血検査技師の参加により、近隣の中小規模施設とのつながりができ始め、A-BTB終了後に日常検査の疑問を医療機関双方でディスカッションする時間も見受けられ検査関連の質問を医療機関同士で補完し合える関係になってきたことが挙げられる。また、検査業務を実施していない地域センターにとっては、認定輸血

検査技師とセンターの協力関係維持⁴⁾にも一役買っていると言える。A-BTBを定例化したことにより、継続参加の施設が活発に意見交換する雰囲気が醸成されており、検討項目や会の議題に対する一定のコンセンサスが得やすくなったことから、対面による個別活動よりも優位性が高い場面もある。

【まとめ】

従来の活動が制限されている昨今、移動による時間拘束がないオンライン活動は、本部、ブロックセンターを含む他センターからの参加も容易であり、有益な情報提供・共有や活動内容の相互理解が進むと期待している。

秋田センターでは、オンライン活動は新型コロナウイルス感染拡大以前の医薬情報活動の代替という位置づけではなく、新たな情報提供活動の手法の一つであると意識して活動しており、今後の活動における活性化のカギであると考えている。

文 献

- 1)「緊急事態宣言の発令に伴う医薬情報活動について」(令和2年4月17日事務連絡)
- 2)「新しい生活様式」に基づく献血受入及び医療機関訪問等の対応ガイドライン(令和2年12月血企第296号)

- 3) 鎌田博子ほか：医療機関との連携－輸血管理実務担当者会議を通じて－血液事業34(2), 373, 2011
- 4) 國井華子ほか：輸血管理の問題点と課題－秋田県内輸血部門管理者へのアンケート調査から－日本輸血細胞治療学会誌64(6), 798, 2018

特別企画 4

血液事業本部・4部会からの報告

「ニューノーマルにおける血液事業をどう考え、どう進める」

[特別企画4]

献血者対応部会からの報告
～献血推進戦略委員会からの報告を中心に～

豊田九朗

日本赤十字社血液事業本部

【はじめに】

献血者対応部会(以下「部会」という)および献血推進戦略委員会(以下「委員会」という)は、平成30年4月に設置された。本報告は、第43回血液事業学会総会に続いて2回目となる。今年度からはメンバーも新たに始動した。委員会の今年度の検討事項およびその進捗等を中心に報告する。

【基本方針と戦略】

部会では、発足時に設定した3つの基本方針、1.効果的な献血推進対策を講じる、2.10年先の需要予測を見据えて献血者の定着化を図る、3.新たな支援者へのアプローチを推進する、を継続することとした。

委員会でも、基本方針に対するこれまでの8つの戦略、(1)LINE・YouTubeやSNS等の活用を図る、(2)1つのキャンペーンには全国統一版だけでなく地域版も作成する、(3)献血予約の推進を図る、(4)献血者の満足度を向上させる、(5)献血者の年代別にアプローチを展開する、(6)献血に積極的になる社会的仕組みを構築する、(7)非協力層を含む社会全体にアプローチする、(8)支援者(サポーター)のサービスを向上させる、を継続することとした。

しかし、コロナ禍にあっては、混雑回避にもなった予約は増加したが、オンライン授業等により学域献血は大きく減少し、在宅勤務も定着して3密対策も日常化している。献血血液の確保についても、これらの「新たな生活様式」を踏まえた方策の検討は必須とされた。そのため、今年度の委員会の検討事項は、1.予約率向上に向けた対策、2.在宅勤務およびオンライン授業を踏まえ安定的

な血液確保施策や広報展開を含めた戦略、3.若年層を中心とした血液確保施策、4.献血することが社会的ステータスと捉えられるような情報配信方法の4つとした。

【検討事項1】

「予約率向上に向けた対策」について述べる。今年度の採血種別の予約率の全国の目標値は、全血34%、血漿79%、血小板87%、合計50%である。各血液センターのご努力下、ラブラッド登録者数は令和3年3月の約250万人から10月末で約275万人と順調に増加しており、月ごとの予約率も緩やかな伸びをみせていたが、10月は前月の39.0%から38.5%とやや減少した。その内訳をみると、血漿、血小板および全血の固定施設は増加を示したが、全血の移動採血だけが減少に転じていた。

予約の献血者のメリットとしては、献血会場の混雑回避、待ち時間の短縮および満足度の向上があり、血液センターのメリットとしては、安定的な献血血液の確保、当日広報の削減、業務効率の向上が挙げられる。

全血は、短時間で採血が終了し、移動採血車はベッド数が少ないため、予約のメリットがみえにくく、日々の必要本数を確保できれば敢えて予約を進める必要はないのではないかという意見もある。しかし、それは血液センター側の見方であり、献血者目線でみれば、予約による献血は満足度の向上につながるため、そのメリットを活かすべく予約率向上に向け工夫されている血液センターも多い。

これまで実施してきた献血予約キャンペーンは好評で実績を上げていることから、今後も実施す

る予定である。

一方、webによる予約率の向上は、ラブラッド会員の登録が前提であるため、登録者向上を目的としたラブラッドの機能改善は必須であり、献血者の利便性向上、献血会場の滞在時間短縮および接触機会削減等を目的としたデジタル化施策も今後導入する。

デジタル化施策は、「アプリ版献血カード」、「事前web問診回答」および「プレ会員制度」の3つである。アプリ版献血カードは、ラブラッドをスマートフォンでアプリ化し、献血カード機能を持たせるものである。事前web問診回答は献血来所前にラブラッドから問診回答の入力を可能とするものである。プレ会員制度は、献血可能年齢未満の若年層を主な対象とした会員登録制度で、献血に関する情報を展開し、初回献血の推進を図るものである。これらの施策により献血者満足度は一層向上するものと考えている。

【検討事項2および3】

「在宅勤務およびオンライン授業を踏まえ安定的な血液確保施策や広報展開を含めた戦略」および「若年層を中心とした血液確保施策」について述べる。

テレワークやオンライン授業等の新しい生活様式の定着を見据えた新たな献血推進の確立を目指して、これまでの対面型のイベント等の施策から、web主体とした施策に転換することとした。具体的には、これまでの「みんなの献血」をやめ、新たにキャンペーン「いこう！献血」を立ち上げた。メインターゲットは、これまでと同様で10～30代の若年層世代で、とくに10代と20代前半の初回献血者の増加と再来促進および20代・30代の献血経験者の再来促進に重点をおいた。

キャスティングは、話題性や発信力があり、若年層の献血への認知と支持を向上させる目的で、献血のメッセンジャーとなる献血妖精役としてべこばの二人、献血初心者としてOL役に大政絢さん、学生役に鈴木福さんと宮世琉弥さん、およびビジネスマン役に小南光司さんを起用し、ポスターやCMを作成し公開している。また、「いこう！献血」の記者発表会は、テレビ・新聞・web等の

媒体に取り上げられ、広告費換算で約3億2千万円の効果があつた。さらにweb特設サイトの開設、オンライン献血セミナー、Twitterキャンペーン、企業総務担当者向け情報配信「月刊総務」との連携等、コロナ禍における献血推進施策を展開する。

【検討事項4】

「献血することが社会的ステータスと捉えられるような情報配信」について述べる。

施策としては、献血者向けには、輸血を受けた患者や家族の声をwebに掲載するなど、献血者が社会貢献を実感できるよう広報展開し、企業向けには、社会貢献(CSR活動)としての献血協力・支援を積極的に促す等が考えられる。

受血者の声や献血者の声は、すでにラブラッド会員画面や血液センターのホームページ等に掲載されているが、周知や情報の更新が不十分、統一性がないなどの課題があり、改善を検討している。

企業からは、コロナ禍にあっても、献血協力だけでなく、献血者用に自社製品などの寄贈の協力がある。たとえば、当該企業に所長感謝状を贈り、これを自社のホームページに公開して社会貢献をアピールし、今後も継続していただき、さらにそれを見た他の企業からも協力の申し出をいただくなどの好循環を期待している。

令和3年9月に献血に関する意識調査を実施したので、その結果の一部を紹介する。目的は、1.献血者が社会貢献を実感でき、献血が社会的ステータスとして捉えられるよう環境を整備・充実させること、2.献血のきっかけや献血者の満足度等を把握・分析し、施策に反映させ新規およびリピーターの献血者を増加させること、である。インターネットによる調査で、対象は16歳～69歳の男女で献血経験者と献血未経験者、サンプル数は各年代均等で合計2,400、調査エリアは全国47都道府県とした。

直近の献血について、待ち時間、接遇、記念品等の8項目に分け、その満足度を満足・やや満足・どちらとも言えない・やや不満・不満の5段階で回答していただいた結果、「満足・やや満足」が最も高かったのは、「受付職員の対応・態度」で、次いで「献血会場の環境」、「医師・採血職員の対応・

採血技術」の順となった。逆に「やや不満・不満」では、「記念品の充実さ」が最も高く、次いで「待ち時間の長さ」であった。

また、その回答者を、「ラブラッド会員の入会者」、「ラブラッドは既知で未入会」および「ラブラッドを知らない」で分類したところ、「満足・やや満足」が最も高かったのは入会者で、さらに予約経験の有無ではありの方が高い結果となった。

今後の献血についての設問では、「する・多分する」が入会者で最も高く、また予約経験ありの方が高い結果となった。

【まとめ】

1. 献血に関する意識調査の結果(献血満足度)か

ら、(1)献血に対する満足度は、ラブラッド会員が最も高く、会員の中でも「予約経験あり」がさらに高かった。(2)今後の献血協力への意向についても、ラブラッド会員が最も高く、「予約経験あり」がさらに高い結果となった。(3)これらの結果は、ラブラッド会員が献血に対する意識が高いことだけでなく、ラブラッドが提供するサービスを体感し満足されたためと考えられた。(4)ラブラッドの登録者および予約率の増加を図るとともに、献血満足度の向上に努め、初回および複数回献血の底上げにつなげたい。

2. 各施策の効果検証を行い、その結果を踏まえ、実績の少ないものを見直し、実績のあるものを強化する等、今後の施策に活かしたい。

[特別企画4]

医療機関対応部会からの報告
～コロナ禍における輸血医療の環境変化を踏まえ～

北井 暁子

日本赤十字社血液事業本部

1 はじめに

「医療機関対応部会」は、血液事業における医療機関への対応に関する基本方針を決定し、傘下の委員会にそれらを具現化するための戦略の検討を指示すると規定されている。本部会の傘下には、以下の2つの委員会が配置されており、取り組むべき基本方針は以下の通りである。

①需給予測委員会

- (1) コロナ禍における輸血用血液製剤の供給量について、病床区分別・都道府県別の実績を検証

②適正供給委員会

- (1) 備蓄医療機関制度を廃止する
(2) 定時配送を原則とする
(3) 血液製剤(Web発注)システムによる受注を原則とする

いずれの課題も輸血用血液製剤の供給先である「医療機関」との関係があることから、本部の供給管理課と学術情報課が事務局となり、医療機関側からも委員をお願いし、医療機関との接点を持つ地域血液センターの協力の下、検討を進めている。

2 需給予測委員会について

(1) コロナ禍における供給量の検証

コロナ禍における輸血用血液製剤の供給量について、病床区分別・都道府県別の実績値を検証した。その結果、令和2年4月5月の緊急事態宣言下においては、とくに大規模医療機関で輸血用血液製剤の供給量が減少したが、その後リバウンドも含め令和元年度の供給実績と大きな差はなく供給されていることが確認された。また、令和3年度も新型コロナウイルス感染者数が増加傾向にあ

るものの8月時点の供給実績は令和元年度比99.7%で推移している。したがって、その後の感染拡大時においても供給実績に大きな変化は見られなかったが、今後も新型コロナウイルス感染拡大による供給への影響を注視していくこととした。

また、平成29年度および30年度に算出した輸血用血液製剤の5年後(2022年)10年後(2027年)の需要予測推計と供給実績を比較し、大きな乖離はなく推移していることが確認された(図1)(図2)。

3 適正供給委員会について

基本方針に基づき委員会にて検討を進めているが、それらの進捗状況は以下のとおりである。

(1) 備蓄医療機関制度の廃止について

全国21県59備蓄医療機関が存在していたが、平成31年3月末ですべての契約を廃止した。

(2) 定時配送を原則とするについて

定時配送を原則とする配送体制の確立については、令和3年度80%を目標とし、定時配送率の向上のみならず緊急持出血液の運用についての考え方も含めて整理していく必要があり、現状分析を行うこととしている(図3)。

(3) 血液製剤(Web発注)システムによる受注を原則とするについて

血液製剤(Web発注)システムの利用促進については、令和3年度70%を目標とし、医療機関へのタブレット貸与や発注システムの改修作業については、医療機関意識調査および血液製剤発注システムの仕様変更の要望調査により意見のあった項目について対応することとしている(図4)。

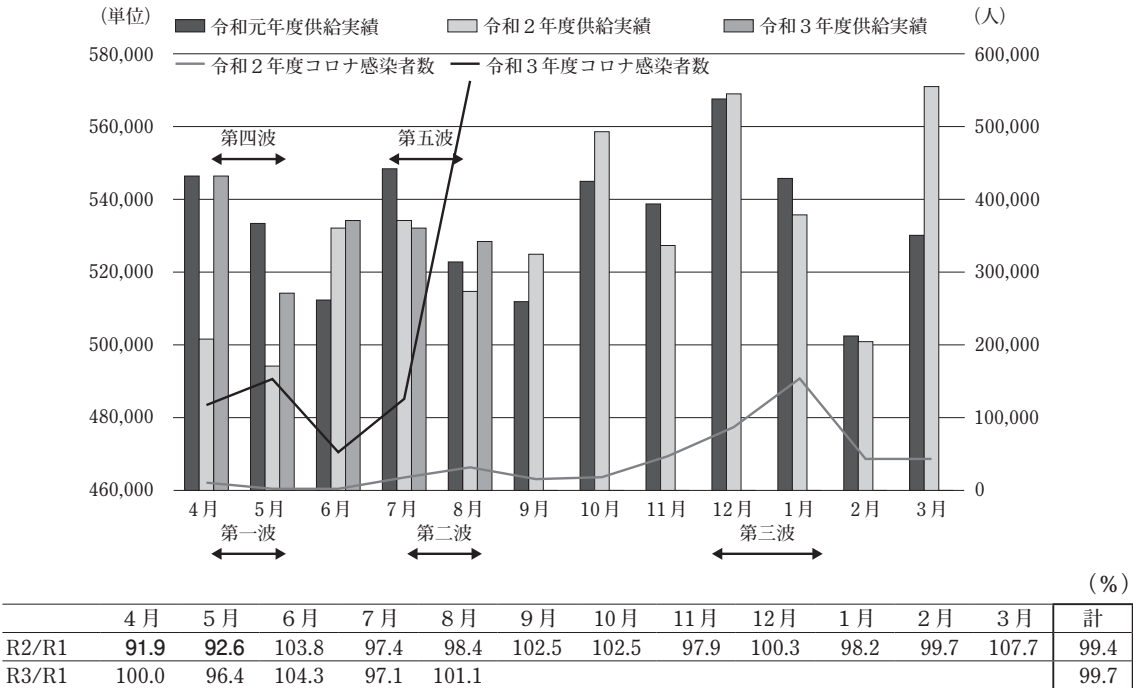


図1 赤血球製剤の供給実績推移(全国)

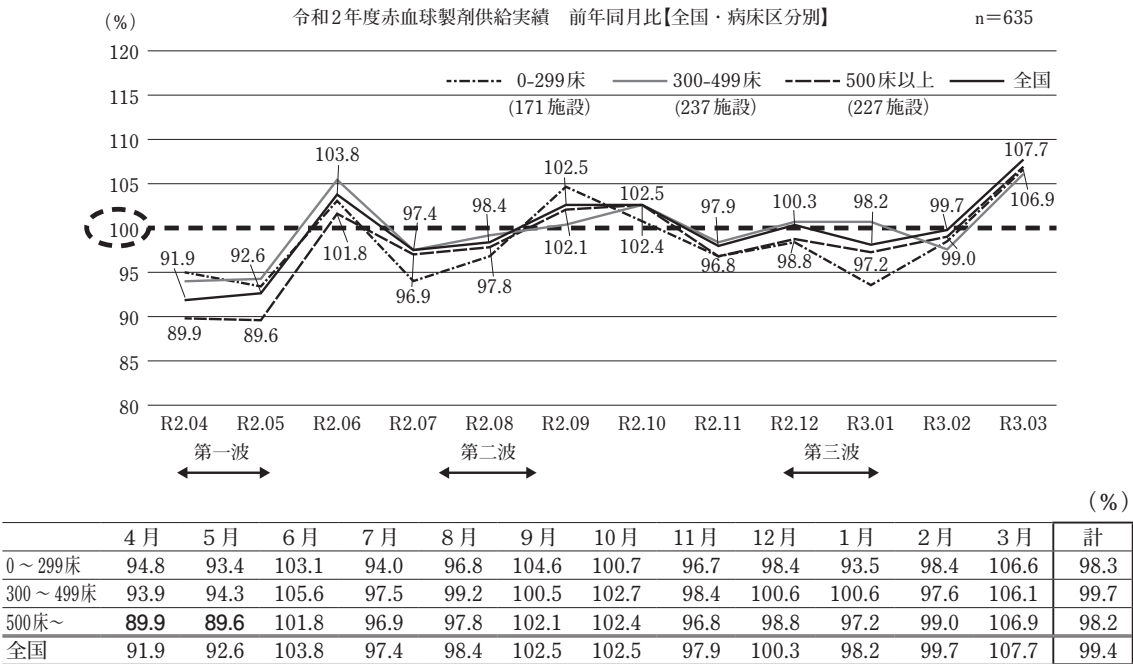
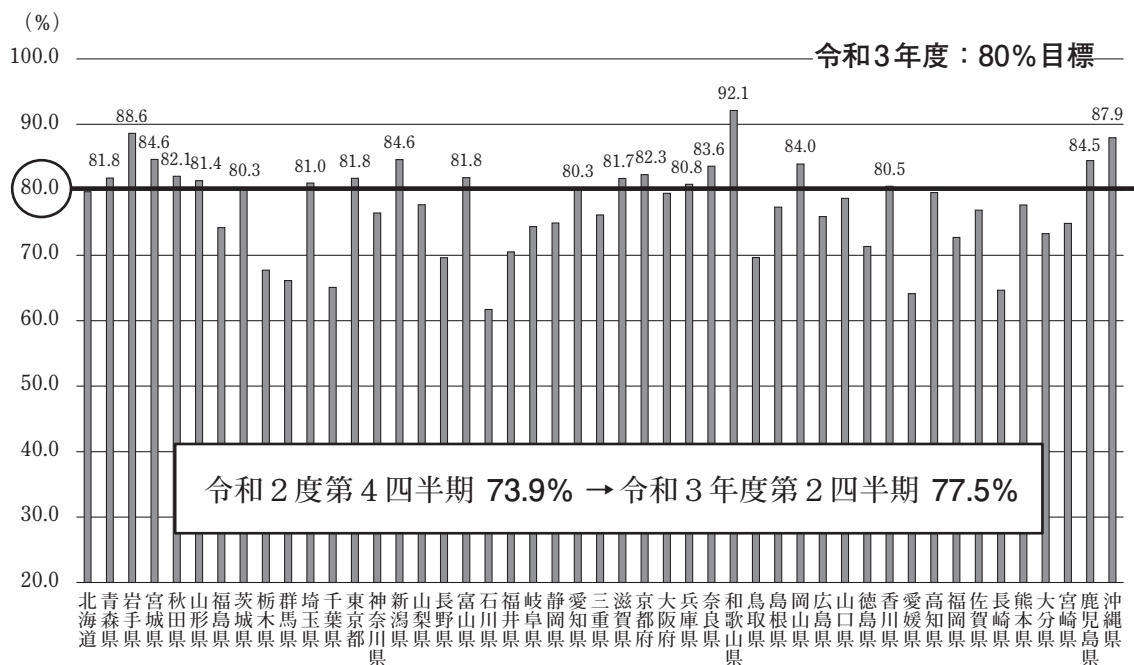
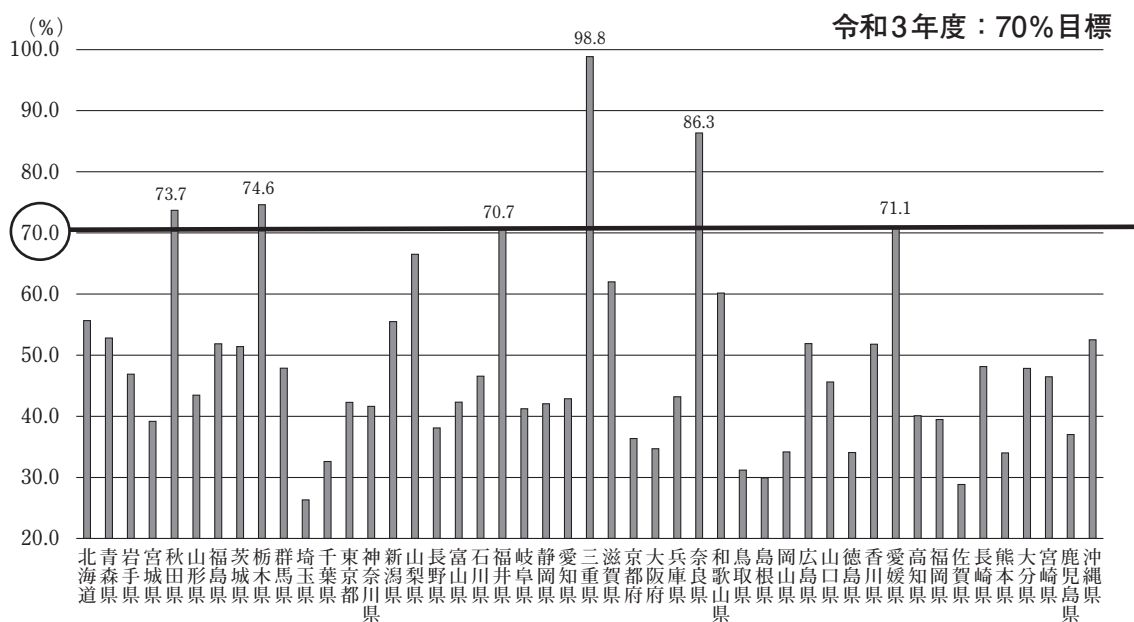


図2 病床区分別・供給上位医療機関の供給状況



※ 令和3年度第2四半期において、目標80%を20都府県(42.6%)が超えているが、
他27都府県は下回っている状況である

図3 都道府県別定時配送(令和3年度第2四半期)



※ 令和3年9月において、目標70%を6県(12.8%)が超えているが、他41都道府県は
下回っている状況である

図4 都道府県別WEB受注状況(令和3年9月)

4 医療機関意識調査について

本調査は、「需給予測調査」を実施した供給上位医療機関671施設を対象に2018(平成30年)年から3年ごとに実施しており本年度は、その実施年にあたる。

今年度は、とくにコロナ禍における輸血用血液製剤および医療機関での影響など、新たな新興再興感染症にも備えることを目的とし実施した。

調査結果および寄せられた意見等を分析・精査し、今後の血液事業に反映することとしている。

5 まとめ

以上医療機関対応部会の傘下にあるそれぞれの委員会での検討状況について報告した。

コロナ禍における輸血用血液製剤の影響については、昨年4月5月の緊急事態宣言下においては、とくに大規模医療機関で供給は大きく減少したが、その後は、感染拡大時においても供給実績に

大きな変化は見られなかった。

今後も新型コロナウイルス感染拡大による供給への影響を注視していくこととする。

輸血医療を地域医療の中で完結するためには、地域医療計画の中に明記されることが重要である。今般、第7次地域医療計画の中間見直しが厚労省の委員会で議論が進む中、その実現に向けて要望していく必要がある。もし明記されれば、二次医療圏ごとに指定基準を満たす輸血医療中核医療機関(仮称)が位置付けられ、求められる安全安心の輸血医療の実現が全国すべての都道府県の知事の元実現可能となることが期待される。

日本赤十字社は、尊い献血者の想いを必要な患者様にお届けすることを基本とし、安全確認した血液製剤を期限内に有効活用するという責務があることから、引き続き行政、医療機関と連携し適切な供給体制の構築を目指すこととする(図5)。

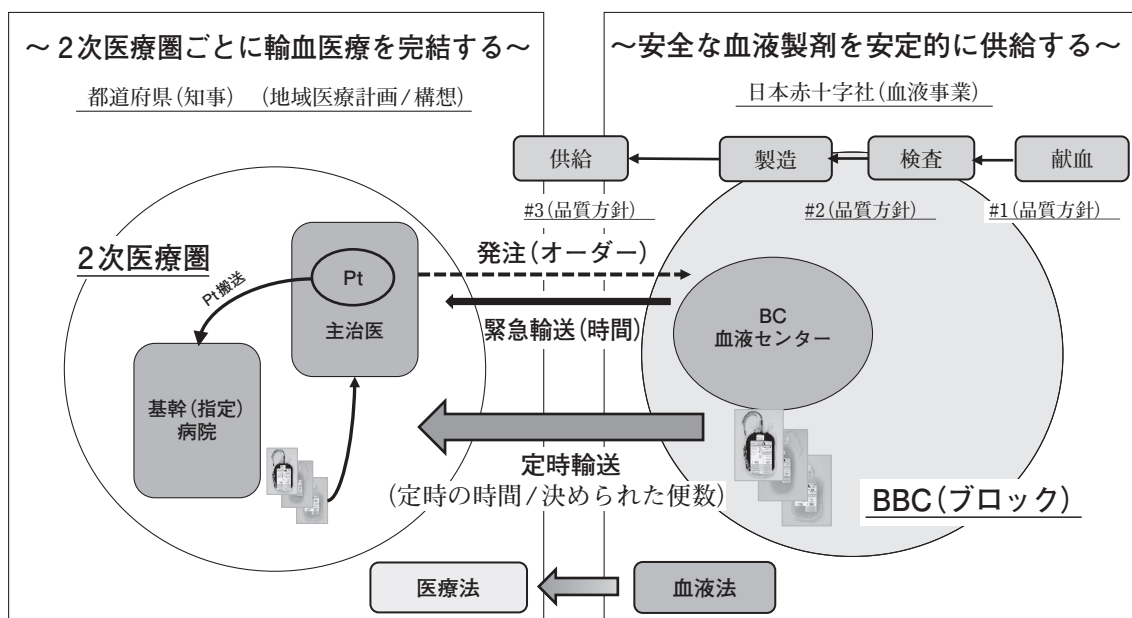


図5 地域で輸血医療を完結するために！

特別講演 3

輸血医療の現況と今後の展望

[特別講演3]

輸血医療の現況と今後の展望 —輸血部の現場からのメッセージ—

田中朝志

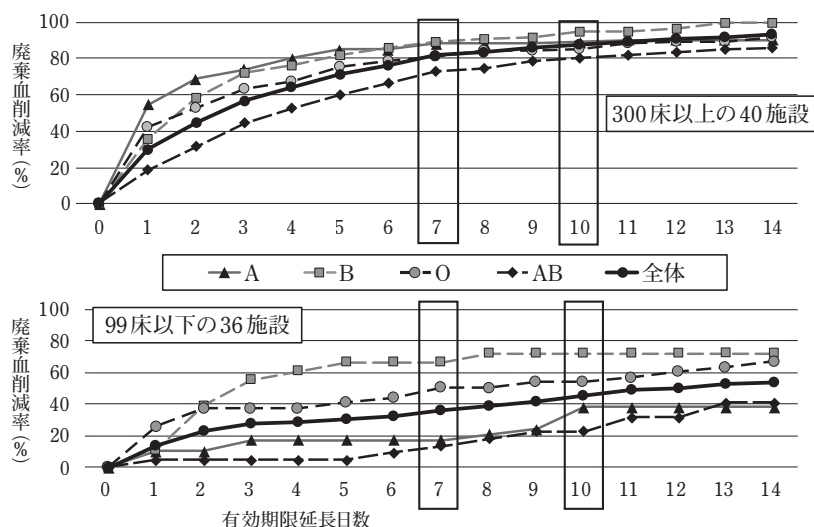
東京医科大学八王子医療センター輸血部

日本の輸血医療は、血液新法や薬機法の制定、血液製剤使用指針の改定、日本赤十字社での安全対策の強化などにより格段の進歩がみられてきた。しかし、専門とする医師が少なく教育体制が不十分であること、輸血実施施設数が多く僻地があること、外部監査が義務化されておらず医療機関での安全管理が担保されていない可能性があること等の課題が残されている。今回は筆者の視点から日本の輸血医療の現況を提示したい。

日本全体の状況

日本での輸血実施施設数は約9,500施設であり、そのうち90%を占める300床未満の小規模施設での輸血管理体制の向上が課題となっている。血液

製剤ではRBCの約25%が小規模施設で使用され（PCとFFPは約10%）、廃棄率の高いことが問題である。RBCの廃棄理由の85%は有効期限切れであるが、無床診療所に限定するとその理由の50%は保管管理不良であった（令和2年度血液製剤使用実態調査データ）。これらの状況を改善するには、RBCの有効期限延長や血液製剤の保管管理体制強化が有効である可能性がある。厚労科研「地域における包括的な輸血管理体制構築に関する研究」でRBCの有効期限延長のシミュレーションを行ったところ、300床以上の施設では7日間の延長により82%、10日間の延長により88%の廃棄血削減効果があった（図1）。99床以下の施設においても前者の期限延長で36%、後者で



厚労科研「地域における包括的な輸血管理体制構築に関する研究」報告書

図1 各規模の施設でのRBC有効期限延長シミュレーション

46%の削減効果がみられた。また同規模の施設での期限延長希望の中央値は8.5日であった。以上より7-10日程度のRBC期限延長によりかなりの廃棄血減少が期待できると考えられた。離島では34島の82医療機関で輸血医療が行われ、そのうち西日本の8医療機関では院内血(院内で採血された血液)輸血の実績があった。離島での院内血は「輸血療法の実施に関する指針」においても緊急時に必要となる場合に例示されているが、放射線照射やドナーの感染症検査などに課題がある。離島での輸血医療の改善は容易ではないが、院内血の最適化や地域での連携強化、新たな技術の導入などの組織的な取り組みを継続して行うことが望まれる。

地域での輸血医療

輸血療法の地域連携は合同輸血療法委員会での活動が主体となっている。筆者の所属施設では独自の取り組みとして年1回の多摩輸血実践セミナー(実技研修と教育講演)を計13回行って地域連携を進めてきた。多摩地区ではRBCの年間使用量が1,000単位未満の施設では輸血管理管理体制の整備が遅れており、輸血担当技師や輸血責任医師は兼任あるいは不在であった。この状況を改善するには個々の施設の努力のみでは難しく、人的資源については地域での支援が必要であろう。僻地・離島ではブラッドローテーション(医療機関

に定期的に輸血用血液を搬送し、一定期間在庫血として運用後、未使用の血液を血液センターが回収し、地域の中核病院へ再出庫することにより有効利用を図るシステム)を行うことにより当該施設の輸血医療を支え、緊急搬送回数や廃棄血の減少を図ることが可能である(図2)。しかし、配送や搬送容器(ATR等)の費用負担、再出庫先の医療機関の確保、施設選定の公平性確保などの課題を解決する必要がある。合同輸血療法委員会は全国のほぼすべての都道府県に設置され、地域での課題解決の推進力となってきた。ただし、活動内容に地域差のあることが指摘されており、とくに中小規模の施設での安全かつ適正な輸血療法の促進、輸血医療に関わる人材交流、地方行政との緊密な連携などに注力すべきと考えられる。

医療機関での輸血療法の安全性確保と適正使用

医療機関では患者中心の輸血医療を実践することが大切である。そのために輸血部門では安全な輸血管理・実施体制の構築、血液製剤の適正使用、輸血医療に関わる人材育成などに尽力してきた。輸血機能評価(I & A)の受審施設における指摘項目では、血液製剤の保管管理(血液製剤保冷庫の日常定期点検や輸血部外の血液保冷庫の管理方法)、血液型の2検体での実施・確定、自己血の安全管理体制、院内監査、血液製剤の外観検査などが多かった。安全性の向上には不断の努力が求

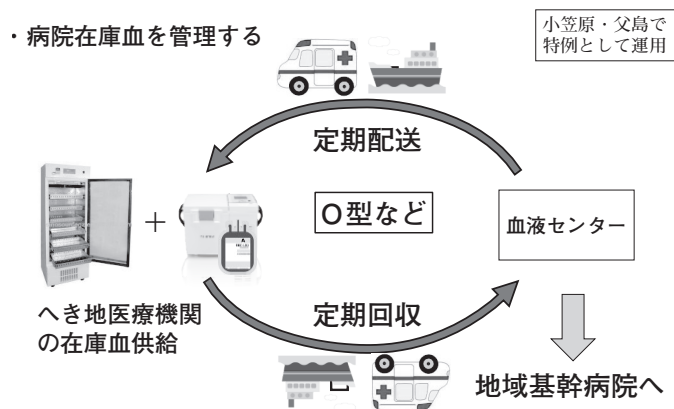


図2 僻地・離島医療機関の在庫血ローテーション(ブラッドローテーション)

められ、第三者視点からの評価により保証することが重要と考えられる。血液製剤使用実態調査での適正使用に関する項目では、輸血部門の日常業務として適正使用の確認を行っていたのは約20%の施設にとどまった。輸血部門の責務として適正使用への関与を深めてゆきたいところである。さらなる対応として、コロナ禍での病院献血への協力、適正輸血推進のための各診療科との連携強化にも努めたい（図3）。

今後の展望

日本全体での輸血医療改善には、医療連携の推進と専門知識をもつ医療従事者の育成が重要である。とくに地域の手本となる施設の安全性向上と適正使用推進への積極的関与が望まれる。これらの取り組みを促進するための適切な診療報酬上の評価の導入も必要である。

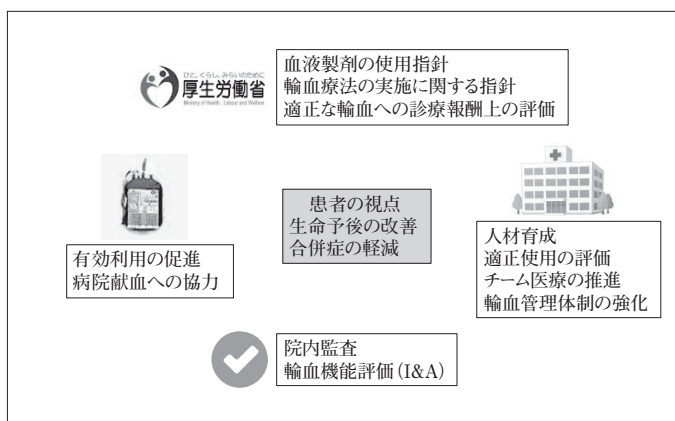


図3 適切な輸血療法推進への重要事項

シンポジウム 1

医療需要を見据えた今後の血液事業～コロナ禍で見えてきたもの～

シンポジウム1

需要予測を踏まえた献血者シミュレーションについて ～コロナ禍で見えてきたもの～

鹿野千治(日本赤十字社血液事業本部)

1 はじめに

我が国における近年の人口構造の変化や輸血医療を取り巻く環境の変化を踏まえ、将来の輸血用血液製剤の需要を予測し、需要に応じた献血者シミュレーションを行い、「献血推進2025」の新たな目標値として定められた。

その際、新型コロナウイルス感染症の今後の動向を見極めながら、輸血用血液製剤の使用実態等、検証する必要があることから、感染者数の動向と輸血用血液製剤の供給量や献血血液の影響など検証した結果である。

2 コロナ禍による輸血用血液製剤の供給量について

輸血用血液製剤の供給量について、病床区分別・都道府県別の実績値を検証した結果、令和2年4月5月の緊急事態宣言下においては、とくに大規模医療機関で輸血用血液製剤の供給量が減少したが、その後リバウンドも含め令和元年度の供給実績と大きな差はなく供給されていることが確認された。また、令和3年度も新型コロナウイルス感染者数が増加傾向にあるものの8月時点の供給実績は令和元年度比99.7%で推移している。したがって、その後の感染拡大時においても供給実績に大きな変化は見られなかったが、今後も新型コロナウイルス感染拡大による供給への影響を注視していくこととした(図1)(図2)。

3 コロナ禍による献血血液確保への影響について

緊急事態宣言に伴い、企業・学校等において、テレワークやオンライン授業等の導入により、移動採血による献血延期や中止が相次ぎ、計画通りの配車が困難な状況が続いていた。なかでも、学

校献血の中止等の影響により、10代・20代の献血協力者数は大きく減少することとなった。

とくに、首都圏は大きな影響を受け、地方局を含めマスメディアを活用し、「献血協力は不要不急の外出にあたらぬ」など広報戦略を行うも、安定的な献血血液の確保が厳しい状況であった。

コロナが蔓延する中、会場の混雑回避、献血者の待ち時間短縮など、安心・安全な献血会場の運営は継続しなければならず、ラブラッドを活用した事前予約を強化する必要があった。

また、コロナ禍の「新しい生活様式」は、アフターコロナにあっても定着すると思われ、集団献血から個々の献血、イベント型からWeb(SNS等)主体の施策など、新たな献血血液確保施策への転換は必須とされた(図3)(図4)。

4 まとめ

コロナ禍における輸血用血液製剤の供給量の影響については、昨年4月5月の緊急事態宣言下においては、とくに大規模医療機関で供給は大きく減少したが、その後は、感染拡大時においても供給実績に大きな変化は見られなかった。

今後も新型コロナウイルス感染拡大による供給への影響を注視していくこととする。

一方、献血血液確保については大きな影響を受け、新たな確保施策への転換は必須となった。

今後、新たな新興再興感染症に備えるとともに、過不足ない事業展開に向けて、中長期的な需要予測とそれに伴う献血者シミュレーションを行い、国民運動としての献血基盤構築(行政と連携した各年代に即した献血教育の啓発)、血液事業としての事業戦略を立て進めることが重要である(図5)。

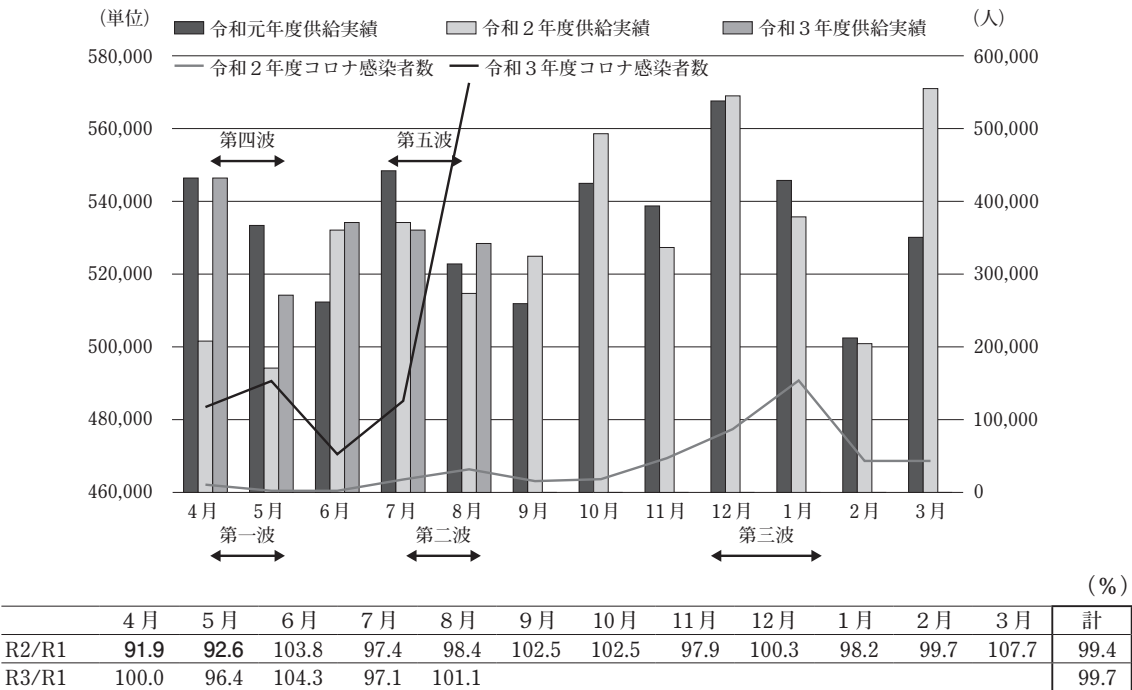


図1 赤血球製剤の供給実績推移(全国)

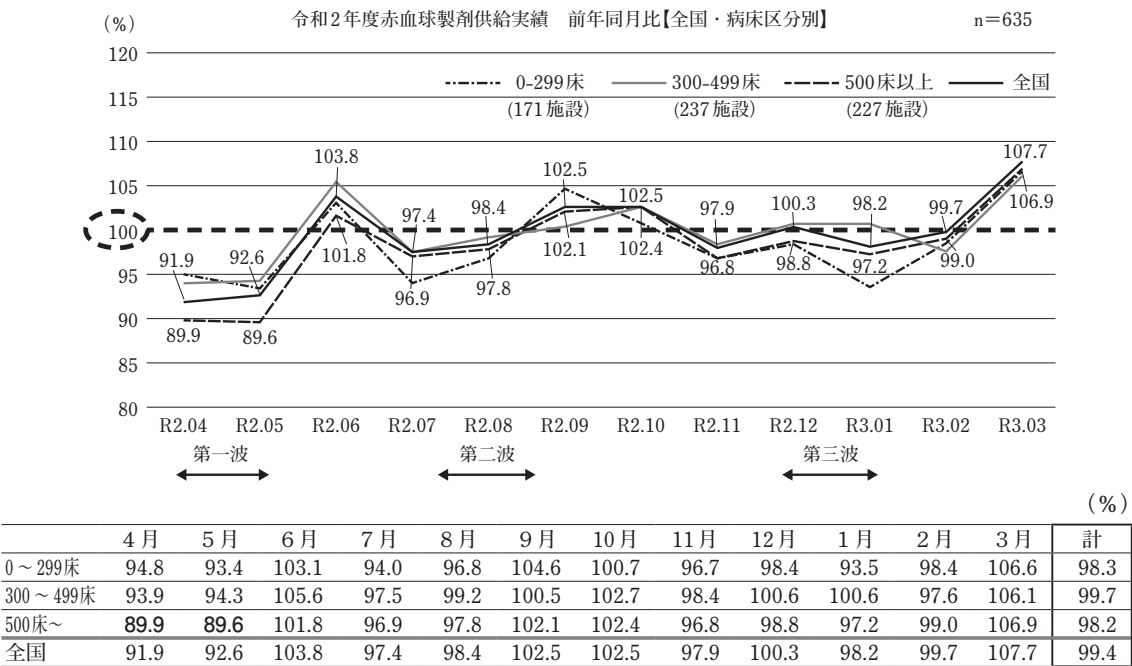
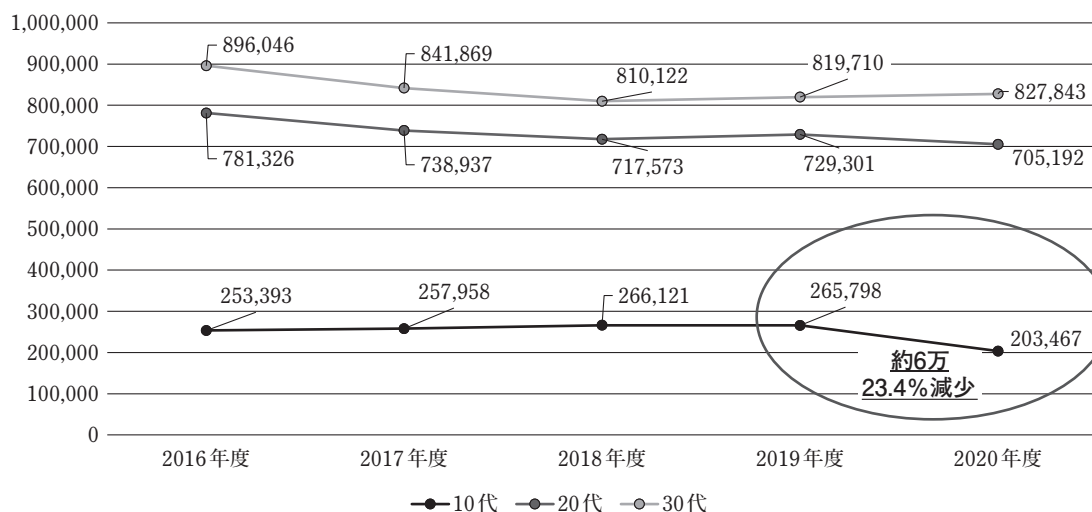


図2 病床区分別・供給上位医療機関の供給状況

過去5年間若年層延べ献血者数推移 2016年度～2020年度



	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	昨年比
10代	253,393	257,958	266,121	265,798	203,467	76.6%
20代	781,326	738,937	717,573	729,301	705,192	96.7%
30代	896,046	841,869	810,122	819,710	827,843	101.0%

図3 年代別献血者数推移(2016年度～2020年度)

- ・移動採血車（献血バス）の配車先の変容
「企業献血」「学域献血」が減少し、駅前等の「街頭献血」が増加

【参考：東京都Cにおける献血バスの配車先の割合】

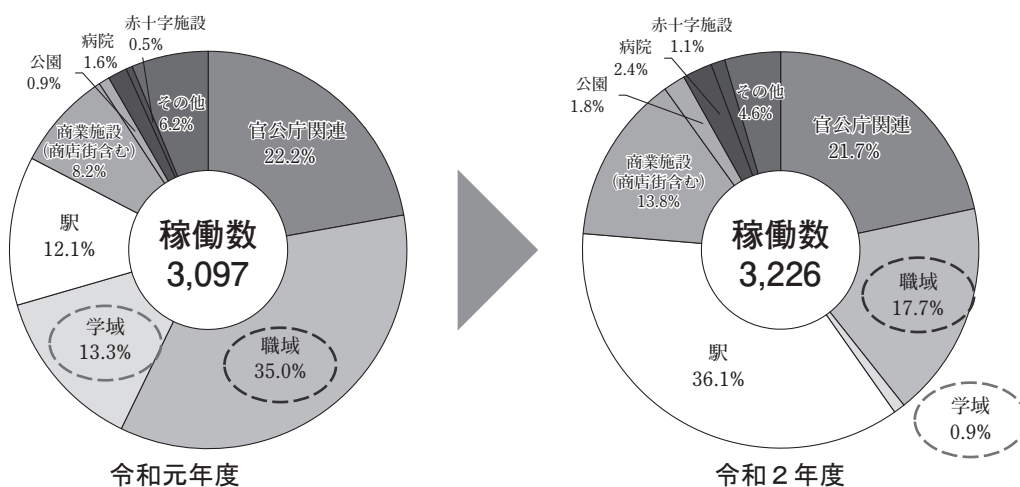
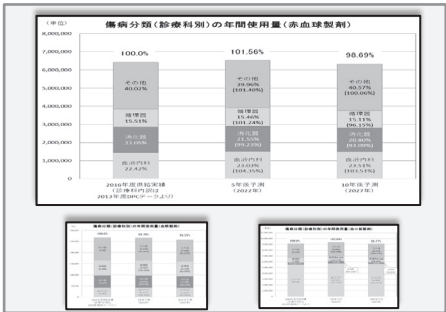
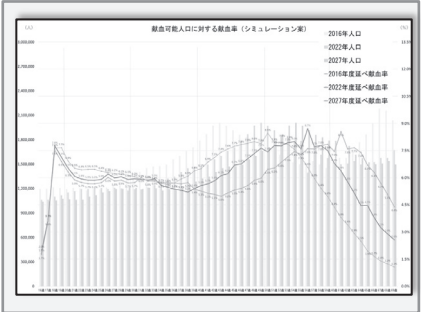


図4 首都圏における移動採血車(献血バス)状況

1 輸血用血液製剤の需要推計結果



2 2022年度・2025年度・2027年度の
献血者推移シミュレーション



需要に応じた
献血血液の確保

【国民運動としての献血基盤の構築】

(行政と連携し各年代に即した献血教育の啓発)

- ① 小学生を対象とした献血教育の啓発
- ② 中学生を対象とした献血教育の啓発
- ③ 高校生を対象とした献血教育の啓発
- ④ 大学生を対象とした献血教育の啓発
- ⑤ 企業等における献血推進対策
- ⑥ その他

【血液事業としての事業戦略】

- ① 年齢階層別の協力状況や将来の献血者確保戦略
- ② 医療従事者の献血推進および輸血用血液製剤の適正使用の推進
- ③ 献血推進・予約システム「ラブラッド(愛称)」を活用し、WEBによる献血予約を働きかけ
- ④ インタビュアー制度の導入
- ⑤ ビックデータの活用による事業分析および評価
- ⑦ その他

2020年度/2025年度/2027年度
過不足ない事業展開

図5 過不足ない事業展開に向けて

シンポジウム1

医療機関意識調査の結果について—コロナ禍を踏まえて—

【はじめに】

医療機関意識調査は2008年度より日本赤十字社が製造販売する輸血用血液製剤およびその供給・情報提供等の関連業務について、医療機関の視点から問題点、課題等を明らかにし、血液事業運営に反映させ、輸血用血液製剤の有効利用と輸血医療の安全性向上を図ること目的に5年ごとに実施し、2018年度以降は3年ごとに実施している。2021年度調査では従前の血液事業関連業務の設問に加えて、医療機関でのコロナ禍における各業務への影響の設問を設けることとした。調査期間は2021年6月1日から7月31日として、全国671医療機関を対象に635施設(回答率94.6%)からの回

日野郁生(日本赤十字社血液事業本部)

答を得た。

【コロナ禍における調査概要】

各医療機関における患者動向、手術・移植動向、輸血用血液製剤の使用量の各項目について対象期間を2020年4～5月(以下:第Ⅰ期)、2021年6月～12月(以下:第Ⅱ期)、2021年1月～3月(以下:第Ⅲ期)に区分して平時と比較した増減および増減率について調査した。

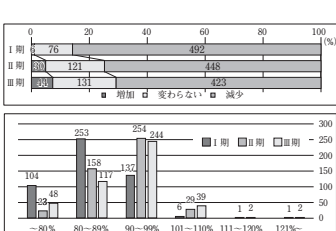
【調査結果】

「患者数」(図1)に関しては、すべての期間において「減少した」の回答が多く、全国的に初めて緊

■入院患者数

	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
増加	6	30	44
変わらない	76	121	131
減少	492	448	423
未回答・該当なし	61	36	37

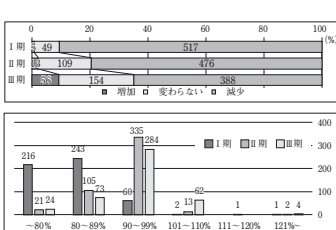
増減率	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
121%～	1	2	
111～120%		1	2
101～110%	6	29	39
90～99%	137	254	244
80～89%	253	158	117
～80%	104	23	48
有効回答数	500	466	452



■外来患者数

	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
増加	5	13	56
変わらない	49	109	154
減少	517	476	388
未回答・該当なし	64	37	37

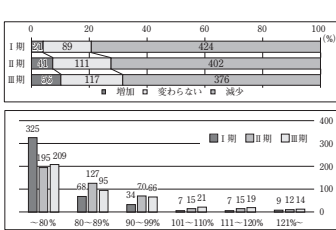
増減率	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
121%～	1	2	4
111～120%			
101～110%	2	13	62
90～99%	60	335	284
80～89%	243	105	73
～80%	216	21	24
有効回答数	522	477	447



■救急外来患者数

	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
増加	21	41	56
変わらない	89	111	117
減少	424	402	376
未回答・該当なし	101	81	86

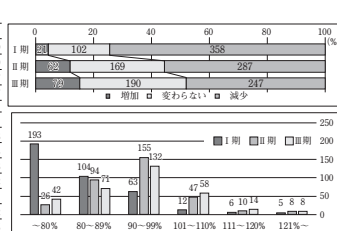
増減率	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
121%～	9	12	14
111～120%	7	15	19
101～110%	7	15	21
90～99%	34	70	66
80～89%	68	127	95
～80%	325	195	209
有効回答数	450	434	424



■待機可能手術件数

	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
増加	21	62	79
変わらない	102	169	190
減少	358	287	247
未回答・該当なし	121	84	87

増減率	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
121%～	5	8	8
111～120%	6	10	14
101～110%	12	47	132
90～99%	63	155	132
80～89%	104	94	71
～80%	193	26	42
有効回答数	383	340	325



■緊急手術

	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
増加	85	136	137
変わらない	173	198	193
減少	236	181	184
未回答・該当なし	103	81	83

増減率	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期
121%～	38	46	51
111～120%	18	37	26
101～110%	35	59	58
90～99%	62	76	73
80～89%	68	75	45
～80%	111	23	62
有効回答数	332	316	315

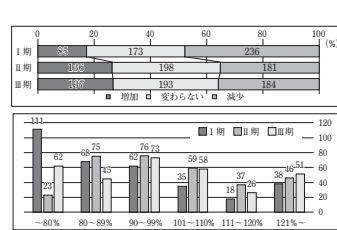


図1 コロナ禍における影響(患者数・手術件数)

急事態宣言が発令された第Ⅰ期で比率が最も高い結果となった。これは、その後の感染拡大が大きかった第Ⅱ期、第Ⅲ期よりも減少した回答が多いことから最も大きな影響を受けたことが示唆された。緊急事態宣言により医療機関への通院や健康診断の自粛、またオンライン診療や処方薬の郵便サービスなど医療機関に行かなくても受けられる医療提供サービスも進み、コロナ禍による医療機関・患者双方の対応変化がもたらせたことも示唆される結果となった。

「手術件数」(図1)に関しては患者数同様に、第Ⅰ期で「減少した」の回答比率が高い結果となったが、「患者数」と比較すると第Ⅱ期以降は回答比率が低く、平時に近い状況となった。手術内容によっては医療機関でのコントロールも可能であり、当時の報道や業界紙を振り返ると、自粛し続けることが医療機関での経営悪化に繋がるとの言及もされていた。医療機関ではコロナ禍による手術の実施自粛・延期から永続的な医療体制提供の早期対応が図れたことも調査結果から示唆される内容となった。

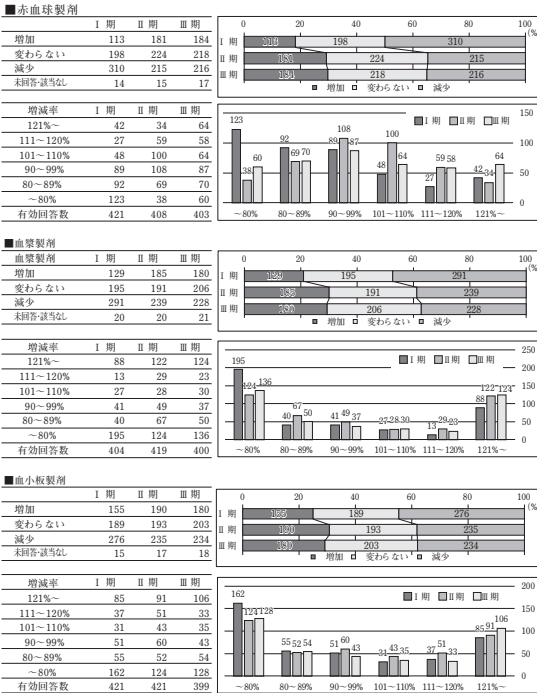


図2 コロナ禍における影響(製剤使用状況)

調査：635施設		0－299床 (n = 171)				300－499床 (n = 238)				500床以上 (n = 226)			
製剤	調査区分	減少	変わらない	増加	未回答	減少	変わらない	増加	未回答	減少	変わらない	増加	未回答
赤血球	I 期(令和2年4～5月)	61	67	37	6	120	66	48	4	129	65	28	4
	II 期(令和2年6～12月)	44	69	52	6	84	84	66	4	88	71	62	5
	III 期(令和3年1～3月)	55	69	40	7	79	76	78	5	83	73	65	5
FFP	I 期(令和2年4～5月)	56	86	19	10	112	66	56	4	123	43	54	6
	II 期(令和2年6～12月)	54	68	40	9	90	69	75	4	95	54	70	7
	III 期(令和3年1～3月)	43	77	41	10	92	75	67	4	93	54	72	7
PC	I 期(令和2年4～5月)	55	72	37	7	106	67	61	4	116	50	56	4
	II 期(令和2年6～12月)	51	67	46	7	98	71	64	5	87	55	79	5
	III 期(令和3年1～3月)	54	74	35	8	91	75	67	5	89	54	78	5

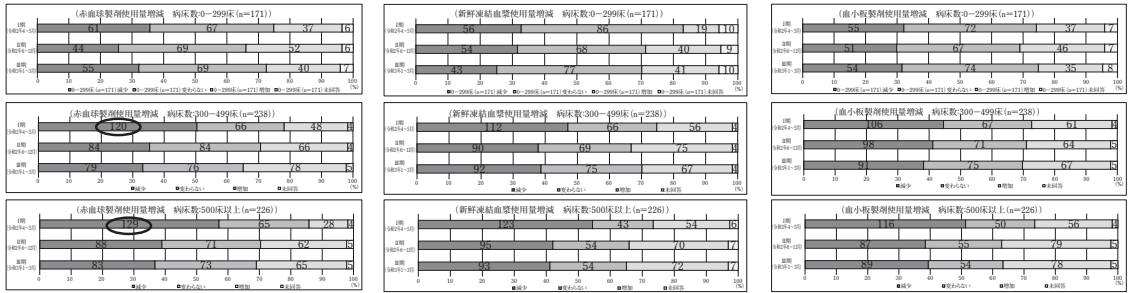


図3 コロナ禍における影響(病床規模別の製剤使用状況)

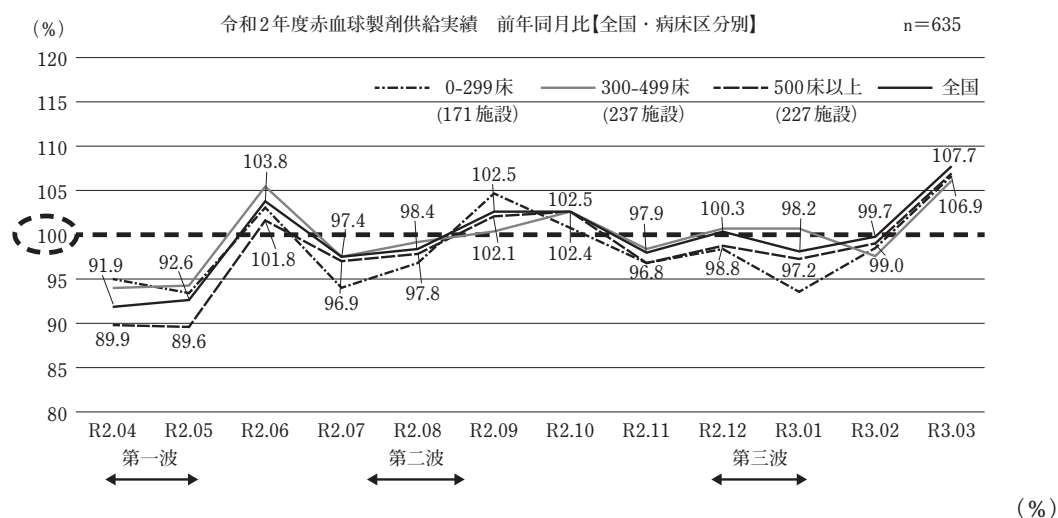
「輸血用血液製剤の使用量」(図2)に関しても前述と同様で「減少した」の回答した比率が第Ⅰ期で高い結果となった。しかし第Ⅱ期以降はやはり「減少した」回答は少なくなり、平時に近い状況となった。このことは使用量増減率も顕著で、第Ⅰ期ではとくに「80%以下まで減少した」とした回答が多い結果となった。

「輸血用血液製剤の使用量」については、病床規模区分別での集計を行った(図3)。集計から299床以下の施設は、対象期間、また調査製剤のすべてにおいて影響の低い結果となった。一方で、とくに赤血球製剤の第Ⅰ期の調査結果においては、300-499床また500床以上の施設区分において「減少した」と回答した比率が高く、病床規模が大きな医療機関ほど影響が大きい結果となった。輸血を伴う手術や治療の延期は困難なことが予測されるが、第Ⅰ期においては日本外科学科等からの待機的手術の延期要請などもあり、医療機関でもさま

ざまな対応が成されたことが伺えた。また、同期間における医療機関への赤血球製剤の供給量の集計でも、同様に前年度比と比較して減少した結果となった(図4)。

【考 察】

2022年2月現在、第6派による感染拡大により、全国の新規感染患者が100,000/日の報告もあるが、輸血用血液製剤の供給量には大きな影響は見られていない。初めて緊急事態宣言のあった2020年4月では、とくに赤血球製剤の供給量減少から今後の供給等の見通しに困惑が見られたが、2020年度の総供給量は対前年比99.4%と前年並みの結果となった。意識調査結果から第Ⅰ期ではさまざまな混乱が示唆されたが、早期なコロナ禍へのさまざまな対応から医療事業継続が成されたものと感じる。



	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
0～299床	94.8	93.4	103.1	94.0	96.8	104.6	100.7	96.7	98.4	93.5	98.4	106.6	98.3
300～499床	93.9	94.3	105.6	97.5	99.2	100.5	102.7	98.4	100.6	100.6	97.6	106.1	99.7
500床～	89.9	89.6	101.8	96.9	97.8	102.1	102.4	96.8	98.8	97.2	99.0	106.9	98.2
全国	91.9	92.6	103.8	97.4	98.4	102.5	102.5	97.9	100.3	98.2	99.7	107.7	99.4

図4 全国および協力医療機関(635施設)の動向[病床区分別]

シンポジウム2

HEV NAT スクリーニングの現状と効果

シンポジウム2

E型肝炎

松林圭二(日本赤十字社血液事業本部中央血液研究所)

E型肝炎はE型肝炎ウイルス(HEV, *Hepeviridae* 科 *Orthohepeviridae* 属 *Orthohepevirus A*)¹⁾ が感染することによって肝臓に起こる炎症である。発熱、全身倦怠感、嘔吐、食欲不振、黄疸などの臨床症状を呈するウイルス性肝炎であるが、肝外病変として神経障害が出現することもある²⁾。

1983年、Balayanはアフガニスタンで発生した流行性肝炎の患者糞便抽出液を自ら経口摂取して肝炎を発症し、自身の糞便中に新しい非A非B型肝炎ウイルス(HEV)を発見した³⁾。HEVのゲノム配列の決定には7年を要し⁴⁾、この直前に血液感染する非A非B型肝炎ウイルスであるHCVのゲノム配列が決定された⁵⁾。当時、先進諸国では多くのHBVやHCVの感染者を抱えており、輸血後肝炎が大きな社会問題であったため、肝炎ウイルス研究の対象はもっぱらHBVとHCVで、HEV感染症は「途上国の風土病」と考えられていた。

奇しくも2000年にBalayanが逝去すると日本の状況は一変した。まず、2001年に東京で海外渡航歴のない急性肝炎患者から日本固有種と考えられるHEV株の発見があった⁶⁾。これが契機となり、原因不明の急性肝炎患者や養豚場のブタ、野生のイノシシやシカからも続々とHEVが分離された。とくに養豚場のブタにおいては2～3カ月齢の約13%からHEV RNAが検出され、4～6カ月齢の約90%からanti-HEV IgG抗体が検出された⁷⁾。また、2003年には兵庫でシカから人へのHEVの直接感染が世界で初めて証明され⁸⁾、E型肝炎が人獣共通感染症であることが判明した。2002年と2004年には北海道で世界で初めてウイルス遺伝子の一致をもって輸血感染が確認され^{9)、10)}た。さらに2007年にはHEVの細胞培養技術が確立された¹¹⁾。このように、2001年以降はHEVの再発見ともいえるべき重要な知見や研究成果が日本から発表され、HEV研究は世界的に大きく進展した。

HEVには1～8型の遺伝子型(HEV-1～8)がある。現在、人への感染が確認されているものはHEV-1～4とHEV-7で、このうちHEV-3とHEV-4はブタやイノシシ、シカなどに、HEV-7はラクダにも感染する人獣共通感染症ウイルスである¹⁾。HEV-5とHEV-6は国内のイノシシから、HEV-8は中国のラクダから検出されたHEVで人への感染例ない¹⁾。しかし、HEV-5とHEV-8はリバーシジェネティクス法により作製されたHEVがカニクイザルに感染するため、人にも感染する可能性が高い^{12)、13)}。また、国内での感染例はないものの、最近、*Orthohepevirus C*に属するrat HEVが人に感染することが確認されている^{14)、15)}。このような宿主域の広さは他の肝炎ウイルスには見られないHEVに特有のものである。日本に存在するものはHEV-3とHEV-4で、HEV-3は全国的に分布しているが、HEV-4は主に北海道や東北、そして中部地方に局在している¹⁶⁾。

日本ではE型肝炎は保健所への届出が必要な4類感染症に指定されており、その届出状況は国立感染症研究所から感染症発生動向調査として報告されている¹⁷⁾。これによると、届出数は年々増加傾向にあり、とくに2011年にE型肝炎診断薬としてIgA抗体検出試薬が保険適用されてから急増し、2021年は452例に達した。届出数としては同じく経口感染するA型肝炎の71例を大きく上回っている。都道府県別の届出数は東京都が112例と最も多く、次に神奈川県61例、北海道59例と続くが、人口10万人当たりの届出数は北海道が1.13人と東京都0.81人、神奈川県0.66人を大きく上回っている。これは顕性化・重症化しやすいHEV-4の感染例が北海道に多いことと、後述する献血者のHEVスクリーニングを早期から開始し、HEV陽性者の受診勧奨を進めてきたことがおもな理由として挙げられる。

日本の献血者におけるHEV抗体(IgG)陽性率は平均3.4%であるが、年齢や地域によって大きく異なる¹⁸⁾。年代別では10代 0.5%, 20代 1.0%, 30代 2.4%, 40代 4.3%, 50代 6.0%, 60代 6.4%と加齢とともに直線的に増加している¹⁸⁾。一方、地域別では関東甲信越が8.6%と群を抜いており、次いで東北4.4%, 北海道3.9%, 東海北陸3.2%, 九州1.7%, 近畿1.1%, 中国四国1.0%の順となっている¹⁸⁾。概ね東日本で高く西日本で低いという東高西低の地域性が見られるが、これはブタ肉の消費と深く関連していると考えられる¹⁸⁾。関東甲信越の50代においては実に18%と最も高く、6人に1人にHEV感染の既往歴がある。日本においてHEVは大変身近なウイルスなのである。現在ではE型肝炎は途上国に限らず先進国でも広く存在することが知られており、世界的には8人に1人が感染歴を有するとの報告もある¹⁹⁾。

世界的にみるとE型肝炎には地域によって二つの顔がある。途上国ではHEV-1(南・中央アジア、アフリカ)あるいはHEV-2(メキシコ、ナイジェリア)で汚染された水や食料を介した大規模な集団感染が起きている²⁾。一方、日本を含む先進国ではHEV-3(全地域)あるいはHEV-4(アジア)に感染した動物の肉を生あるいは加熱不十分のまま喫食して感染する孤発例が散発的に起きている²⁾。

先進諸国においては、HEV感染症のほとんどは一過性の不顕性感染で経過し、たとえ発症しても軽症で経過し自然治癒する²⁾。しかし、臓器移植患者や化学療法中の患者など、免疫抑制状態下にある場合には、感染者の約半数で長期にわたって感染が維持され、肝臓の線維化が急速に進行して重症化する場合がある²⁰⁾。また、不顕性感染であっても感染後数週間にわたって血流中にHEVが現れるため、HEV感染に気付かないまま献血すると、その血液によって輸血感染が起こり得る^{2), 9), 10)}。さらに、輸血を必要とする患者の多くは免疫抑制状態にあることから、血液事業においてはHEVは輸血感染リスクのある注意すべきウイルスの一つなのである。

2005年、日本赤十字社は、HEV高浸淫地域であり、輸血後E型肝炎が複数確認された北海道において、献血者のHEV感染の実態調査のため、核

酸増幅検査(NAT)による献血血液のHEVスクリーニング(HEV NAT)を世界に先駆けて開始した²¹⁾。これによりHEV陽性血液は輸血用血液から排除され、その後、北海道ではHEV輸血感染は起きていない²¹⁾。ところが、道外においてHEV輸血感染事例が年々増加し²²⁾、国内では累計45例が確認されている。これには複合的要因による死亡事例も1例含まれる。

このような状況を踏まえ、日本赤十字社ではHEV輸血感染防止のためにHEV NATを全国展開することとした²³⁾。HBV, HCV, HIVの3ウイルスに加えてHEVも検出可能なマルチプレックスNAT試薬をGrifols社と共同開発し、2020年8月5日採血分から全国7ブロックの8検査施設で検査を開始した。この試薬はHEVの95%検出感度が3.6 IU/mLと極めて高く、HEV-1～8のすべての遺伝子型を検出できる。また、核酸抽出、核酸増幅反応、検出の一連の検査工程を全自動化した機器で実施されている。日本では個別検体を用いたNAT(ID-NAT)を実施しているため、検出感度は世界最高レベルにある。

海外においてもHEV輸血感染は問題視されており、英国、ドイツ、オランダなどの一部の国では、16～96本のプール検体を用いたHEV NAT(MP-NAT)が実施されている²⁴⁾。しかし、英国ではMP-NAT陰性血液による輸血感染死亡事例が起きており²⁵⁾、HEV NATの検出感度の向上について議論されている²⁶⁾。

HEV NAT導入後1年間の検査数は延べ5,075,100人で、2,804人(0.055%)の陽性が確認された。陽性者はすべての都道府県で確認されたが、陽性率は東日本で高く西日本で低いという顕著な地域差がみられた。とくに献血者数が多い東京都(0.113%)、埼玉県(0.099%)、神奈川県(0.094%)が上位3位を占めた。このような全国的なHEV感染状況は過去に調査した献血者のHEV抗体保有状況¹⁸⁾と一致しており、あらためてHEV感染が国内に蔓延している実態が確認された。

HEV NAT導入後、輸血によるHEV感染事例は発生していないことから、輸血用血液の安全性はさらに向上したといえる。しかし、濃厚血小板や

新鮮凍結血漿等の血漿を多く含む血液製剤では、感染が成立する極微量のHEVが混入した場合には、現行のID-NATの感度でも検出できない可能性が残っている²²⁾。HEV感染症は人獣共通感染症

である。HEV感染症を根絶するためには、ブタへのワクチン接種など、One Healthの理念に基づいた抜本的な感染防止対策が必要である。

参考文献

- 1) Smith DB, Izopet J, Nicot F, *et al.* Update: proposed reference sequences for subtypes of hepatitis E virus (species Orthohepevirus A). *J Gen Virol.* 2020;101(7):692-698.
- 2) Kamar N, Dalton HR, Abravanel F, Izopet J. Hepatitis E virus infection. *Clin Microbiol Rev.* 2014;27(1):116-138.
- 3) Balayan MS, Andjaparidze AG, Savinskaya SS, *et al.* Evidence for a virus in non-A, non-B hepatitis transmitted via the fecal-oral route. *Intervirology.* 1983;20(1):23-31.
- 4) Reyes GR, Purdy MA, Kim JP, *et al.* Isolation of a cDNA from the virus responsible for enterically transmitted non-A, non-B hepatitis. *Science.* 1990;247(4948):1335-1339.
- 5) Choo QL, Kuo G, Weiner AJ, Overby LR, Bradley DW, Houghton M. Isolation of a cDNA clone derived from a blood-borne non-A, non-B viral hepatitis genome. *Science.* 1989;244(4902):359-362.
- 6) Takahashi K, Iwata K, Watanabe N, *et al.* Full-genome nucleotide sequence of a hepatitis E virus strain that may be indigenous to Japan. *Virology.* 2001;287(1):9-12.
- 7) Takahashi M, Nishizawa T, Miyajima H, *et al.* Swine hepatitis E virus strains in Japan form four phylogenetic clusters comparable with those of Japanese isolates of human hepatitis E virus. *J Gen Virol.* 2003;84(Pt 4):851-862.
- 8) Tei S, Kitajima N, Takahashi K, Mishiro S. Zoonotic transmission of hepatitis E virus from deer to human beings. *Lancet.* 2003;362(9381):371-373.
- 9) Matsubayashi K, Nagaoka Y, Sakata H, *et al.* Transfusion-transmitted hepatitis E caused by apparently indigenous hepatitis E virus strain in Hokkaido, Japan. *Transfusion.* 2004;44(6):934-940.
- 10) Matsubayashi K, Kang JH, Sakata H, *et al.* A case of transfusion-transmitted hepatitis E caused by blood from a donor infected with hepatitis E virus via zoonotic food-borne route. *Transfusion.* 2008;48(7):1368-1375.
- 11) Tanaka T, Takahashi M, Kusano E, Okamoto H. Development and evaluation of an efficient cell-culture system for Hepatitis E virus. *J Gen Virol.* 2007;88(Pt 3):903-911.
- 12) Li TC, Bai H, Yoshizaki S, *et al.* Genotype 5 Hepatitis E Virus Produced by a Reverse Genetics System Has the Potential for Zoonotic Infection. *Hepatol Commun.* 2018;3(1):160-172.
- 13) Li TC, Zhou X, Yoshizaki S, *et al.* Production of infectious dromedary camel hepatitis E virus by a reverse genetic system: Potential for zoonotic infection. *J Hepatol.* 2016;65(6):1104-1111.
- 14) Rivero-Juarez A, Frias M, Perez AB, *et al.* Orthohepevirus C infection as an emerging cause of acute hepatitis in Spain: first report in Europe [published online ahead of print, 2022 Feb 12]. *J Hepatol.* 2022;S0168-8278(22)00075-7.
- 15) Andonov A, Robbins M, Borlang J, *et al.* Rat Hepatitis E Virus Linked to Severe Acute Hepatitis in an Immunocompetent Patient. *J Infect Dis.* 2019;220(6):951-955.
- 16) Takahashi M, Okamoto H. Features of hepatitis E virus infection in humans and animals in Japan. *Hepatol Res.* 2014;44(1):43-58.
- 17) E型肝炎 2014～2021年, IASR 2021;42(12):271-272.
- 18) Takeda H, Matsubayashi K, Sakata H, *et al.* A nationwide survey for prevalence of hepatitis E virus antibody in qualified blood donors in Japan. *Vox Sang.* 2010;99(4):307-313.
- 19) Li P, Liu J, Li Y, *et al.* The global epidemiology of hepatitis E virus infection: A systematic review and meta-analysis. *Liver Int.* 2020;40(7):1516-1528.

- 20) Kamar N, Selves J, Mansuy JM, *et al.* Hepatitis E virus and chronic hepatitis in organ-transplant recipients. *N Engl J Med.* 2008;358(8):811-817.
- 21) Sakata H, Matsubayashi K, Iida J, *et al.* Trends in hepatitis E virus infection: Analyses of the long-term screening of blood donors in Hokkaido, Japan, 2005-2019. *Transfusion.* 2021;61(12):3390-3401.
- 22) Tanaka A, Hoshi Y, Hasegawa T, *et al.* The current status of transfusion-transmitted hepatitis E virus infection in Japan. *Japanese Journal of Transfusion and Cell Therapy* 66(3):531-537.
- 23) 平成29年度第5回血液事業部会運営委員会資料 4-2 輸血用血液製剤のHEV安全対策について <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-11121000-Iyakushokuhinkyoku-Soumuka/0000192776.pdf> (2022年2月28日)
- 24) Boland F, Martinez A, Pomeroy L, O'Flaherty N. Blood Donor Screening for Hepatitis E Virus in the European Union. *Transfus Med Hemother.* 2019;46(2):95-103.
- 25) ANNUAL SHOT REPORT 2019, <https://www.shotuk.org/wp-content/uploads/myimages/20-Transfusion-Transmitted-Infections-TTI-1.pdf> (2022年2月28日)
- 26) Cordes AK, Goudeva L, Lütgehetmann M, *et al.* Risk of transfusion-transmitted hepatitis E virus infection from pool-tested platelets and plasma. *J Hepatol.* 2022;76(1):46-52.

シンポジウム2

北海道献血者を対象とした試行的HEV NAT

坂田秀勝(日本赤十字社北海道ブロック血液センター)

1. はじめに

輸血後E型肝炎(TT-HE)症例は、北海道で2002年と2004年に相次いで確認され^{1), 2)}、全国のALT高値献血者のE型肝炎ウイルス(HEV)陽性率を調査した結果、西日本よりも東日本で高く、とくに北海道では重症化に関連すると言われる4型株が多く検出された³⁾。そのため日本赤十字社は、2005年より北海道に限って献血者における試行的HEV 核酸増幅検査(NAT)を20本プールで開始し(20P-NAT)、2014年8月からは個別検体によるNAT(ID-NAT)が導入された。試行的HEV NATは2020年8月4日まで実施され、その後HEV NATは全国導入されることとなった。今回、北海道におけるHEV NAT陽性献血者の解析結果について報告する。

2. 北海道献血者におけるHEV陽性率、遺伝子型、および喫食歴調査

2005年1月から2021年12月までの北海道内献血者におけるHEV RNA陽性率は、20P-NATで0.011%(289/2,638,685)、ID-NATで0.042%(793/

1,898,497)であった。そのうち男性の陽性率は、各0.013%(218/1,674,150)および0.049%(659/1,341,183)で、女性より有意に高かった。1万献血者当たりの陽性数の年次推移を図1に示す。2014年8月に導入されたID-NATの検出感度は、20P-NATの約132倍(7.9 vs.1044 IU/mL)であったため、ID-NATによる陽性率が増加した。試行的HEV NAT導入後しばらくは即時検査ができなかったことで複数のTT-HE症例が発生していたが、2006年3月からリアルタイムにNATを実施できる体制となったため、それ以降は北海道においてTT-HEの発生は認められていない。

HEV RNA陽性者から分離されたHEV株について分子系統樹解析を実施したところ、遺伝子型は3型が940人(87%)、4型が124人(11%)、および未同定18人(2%)となり、3型が多く検出された。また献血時期や居住地に近い陽性献血者由来のHEV株は、系統樹上でも近い位置関係にあったことから小規模な散発的流行の存在が示唆された。さらに多くの株は、北海道のブタ由来HEV株とも近接していた⁴⁾。

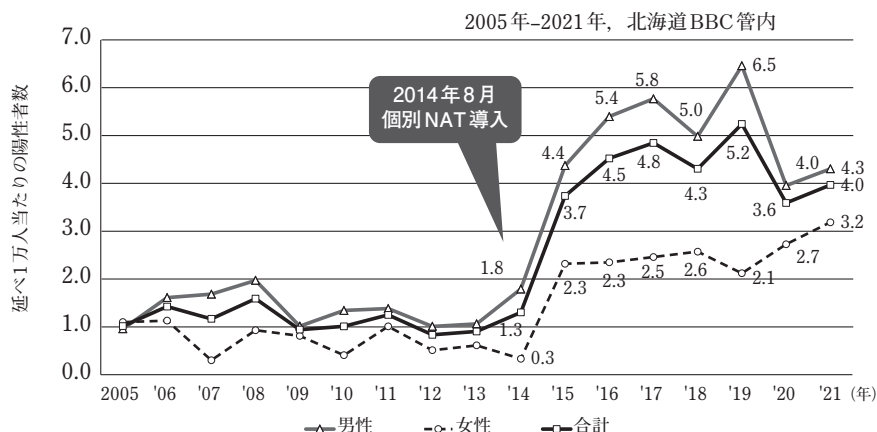


図1 北海道献血者1万人当たりのHEV NAT陽性数の年次推移

表 1 北海道献血者における HEV NAT (詳細)

	合計	20P-NAT	ID-NAT
期間	2005.1- 2021.12 (17年)	2005.1-2014.7 (9.6年)	2014.8-2021.12 (7.4年)
検査数	4,537,182	2,638,685	1,898,497
RNA 陽性数 (M / F)	1,082 (877 / 205)	289 (218 / 71)	793 (659 / 134)
陽性率 (%)	0.024	0.011	0.042
(M / F)	(0.029 / 0.013)	(0.013 / 0.007)	(0.049 / 0.024)
年齢 (平均±SD)	42.2±12.4	41.2±11.9	42.5±12.6
G3 vs. G4 ^{*1}	940 vs. 124	267 vs. 22	673 vs. 102
(%)	(88 vs. 12)	(92 vs. 8)	(87 vs. 13)
RNA 量 (log IU/mL)	2.4±1.5(max7.6)	3.3±1.0(max6.7)	2.1±1.5(max7.6)
HEV 抗体			
IgM(-), IgG(-)	784 (72%)	238 (82%)	546 (69%)
IgM(+), IgG(-)	5 (0%)	3 (1%)	2 (0%)
IgM(+), IgG(+)	206 (19%)	35 (12%)	171 (22%)
IgM(-), IgG(+)	87 (8%)	13 (4%)	74 (9%)
動物内臓肉喫食歴 ^{*2}	371/530 (70%)	137/196 (70%)	234/334 (70%)

*1 : ID-NAT 陽性 793 本中, 18 本は RNA 低濃度のため同定不可

*2 : HEV NAT 陰性献血者の 28% (13,835/49,361) が内臓肉喫食歴あり

HEV NAT の詳細を表 1 に示す。陽性献血者のうち 784 人 (72%) が献血時に HEV 抗体陰性で、多くは感染後間もない時期の献血であった。加えて、アンケートにより喫食歴調査ができた陽性献血者の約 7 割が献血前の 2 カ月以内に動物内臓肉 (主にブタ) を摂取しており、zoonotic food-borne 感染が主要な感染経路であることが推測された。

3. HEV サブジェノタイプの地域的分布と推移

北海道献血者におけるサブジェノタイプの割合は、3a, 3b, 3e, および 4c 株の 4 種類で全体の 94% を占めていた。欧州では主に 3c と 3f 株が検出されているが、北海道では各 2 人の献血者から検出されたのみであったため固有の株として存在しないことが示唆された。検査開始後 5 年間 (2005~2009 年) は 3a 株が優勢であったが、その後 3b 株の割合が増加した。4 型株は 2008 年と 2013 年には検出されなかった。3a 株は全道で検出され、3b 株は道央と道北、3e 株は道央と太平洋側西部、および 4c 株は太平洋側西部 (胆振、渡島振興局) および北見市を含むオホーツク振興局で検出された⁴⁾。

4. 北海道献血者から検出された 4 型株の詳細

全数スクリーニングを実施した期間 (2005 年 1 月~2006 年 2 月, 2014 年 8 月~2019 年 12 月) の

HEV 陽性献血者 (3 型 547 人, 4 型 78 人) のうち、献血時の ALT が 61 IU/L 以上は 3 型 63 人 (11.5%), 4 型 16 人 (20.5%) で、101 IU/L 以上は 3 型 27 人 (4.9%), 4 型 12 人 (15.4%) であった。したがって 3 型株よりも 4 型株に感染した献血者のほうが有意に献血時の ALT 値が高く、4 型は重症化しやすいというこれまでの報告を裏付ける結果となった⁴⁾。また、系統樹解析の結果、北海道の 4c 株は少なくとも 5 つのクラスター (I~V) に分類され、各クラスター内の HEV 株の多くは同期間に同地域で検出された。クラスター I は、主に 2016~2017 年に石狩、胆振および渡島振興局で広範囲に検出された。クラスター II と III は 2017~2019 年に前者は主に胆振振興局で、後者は石狩振興局で検出された。クラスター IV と V の分離株は、限られた地域を長期間循環していた。クラスター IV は主に石狩振興局とオホーツク振興局で検出され、クラスター V は胆振、日高および渡島振興局に局在していた。クラスター I, II, および V の HEV 株は、室蘭市を含む胆振振興局で検出された。また、GenBank から入手した 4 つのブタ由来 HEV 株はクラスター IV と V に含まれていた⁴⁾。

5. まとめ

北海道での試行的 HEV NAT により長期にわたり HEV RNA 陽性血液の出庫を防止できた。また

導入後のTT-HE症例報告がないことから、HEV NATは輸血の安全性に大きく寄与していることが示唆された。北海道では多様なHEV株が検出され、HEV感染源と感染経路は地域に密接に関連していた。とくに4型株が検出される北見市周辺や室蘭市周辺は今後も注視が必要と思われる。感染源と

して主にブタなどの動物肉が疑われるが、感染予防には適切に調理した豚肉などを食すること、およびその周知が重要と考えられる。HEV NAT全国導入により、全国におけるHEV感染の現状が明らかになり、輸血用血液の安全性の向上が期待される。

参考文献

- 1) Matsubayashi K, Nagaoka Y, Sakata H, *et al.* Transfusion. 2004;44:934-40.
- 2) Matsubayashi K, Kang JH, Sakata H, *et al.* Transfusion. 2008;48:1368-75.

- 3) Sakata H, Matsubayashi K, Takeda H, *et al.* Transfusion. 2008;48:2568-76.
- 4) Sakata H, Matsubayashi K, Iida J, *et al.* Transfusion. 2021;61:3390-401.

シンポジウム2

HEV NATスクリーニングの全数検査

谷重直子(日本赤十字社血液事業本部)

【はじめに】

日本赤十字社では、北海道で輸血感染症例が連続して発生したことから、2006年3月より北海道で試行的にHEV NATを実施し、HEV陽性血を排除するとともに、献血者におけるHEVの感染状況、病態、臨床経過等の調査を実施してきた。その後、北海道以外の地域でも輸血によるHEV感染が確認され、また、重症例や慢性化例も報告されるようになった。これらの状況を踏まえて検討を進めた結果、2020年8月5日から全国一斉にすべての献血血液に対してHBV・HCV・HIVに加えHEVも同時に検出する試薬(以下「4価NAT試薬」という)による個別NATを導入した。

【HEV NAT導入の経緯】

輸血用血液製剤のHEV安全対策については、平成29年度第1回安全技術調査会および平成29年度第2回運営委員会の指示を受け、試行的HEV NATを実施している北海道で製造した血液を臓器移植患者に限定して供給すること、また4価NAT試薬による全数検査について検討を進めてきた。

こうしたなか、輸血用血液製剤でHEVに感染後、複合的な要因によると考えられる劇症肝炎で死亡

した事例が報告された。これを受けてHEV安全対策について改めて検討を行い、平成29年度第5回運営委員会に報告し、HEV NATの全数検査について準備を進めることが了承された。

【4価NAT試薬によるスクリーニングNAT】

4価NAT試薬は、現行の個別NAT機器のPANTHERにそのまま搭載することができる試薬である。発光スペクトルの違いにより一度の検査でHBV・HCV・HIVに加えHEVが同時に検出され、HEVは単独で判定することができる。また、HEVの分析感度は、北海道地区で試行的に実施していたHEV NAT試薬と同等感度を有している。

【HEV NATスクリーニング導入後の状況】

2020年8月5日から2021年8月4日までの1年間における陽性者は、献血者5,075,100名中2,804名、陽性率にして0.055%がHEV NAT陽性であった。陽性率には地域差がみられ、一番高い関東甲信越と一番低い九州では3.6倍の差がみられた。全国的にみれば東日本で高く西日本では低い傾向である(図1)。

HEV NAT陽性者の年齢中央値は45歳であり、

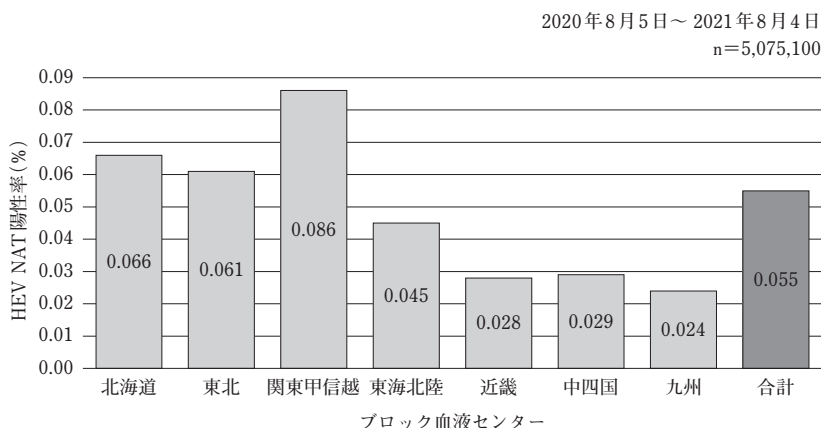


図1 HEV NAT陽性率(地域別)

男性比率は76.7%と男性が多い傾向にある。陽性率は男性が0.06%, 女性が0.043%であり, 20代から40代が高値を示している。献血者においても男性比率は高く, 年齢別構成比は40代から50代にピークがあり, 献血人口が厚い層にHEV NAT陽性者が多い結果となっている(図2)。

HEV NAT陽性者1,895名のALT値分布は, 中央値は22 IU/Lで一般献血者集団と同程度であった。陽性献血者の68.7%は30 IU/L以下を示しており, 肝機能においては自覚症状がないことがうかがえる(図3)。

【HEV追加検査と通知】

HEV陽性献血者には, 通知対応等を考慮して追加検査を実施することとした。追加検査の実施方法は, 4価NAT試薬を用いた1回測定である。

HEVの通知は, 追加検査の結果により2種類用意した。スクリーニングNATと追加検査両方が陽

性の方への通知は, HEVに感染している可能性が高いこと, 体調がすぐれない場合は受診を勧める内容とした。スクリーニングNATは陽性であるが追加検査陰性の方への通知は, 偽陽性またはウイルス濃度が低い可能性があることをお知らせする内容とした。追加検査の陽性率は61.9%で, HEV NAT陽性者の約4割は追加検査陰性のため偽陽性通知を送付している。どちらも, 献血日から6カ月間は出荷不適となるため, その間は献血をご遠慮いただくようお願いしている。HBVやHCVのように通知によりその後の献血をご遠慮いただいている項目の陽性率は徐々に減少傾向を示すが, HEVはご遠慮いただく期間が6カ月なので, 通知による陽性率への影響は見られない。

【さらなる安全対策への課題】

HEV NATスクリーニングの全数検査導入により, HEV NAT陽性が排除され, 輸血用血液製剤

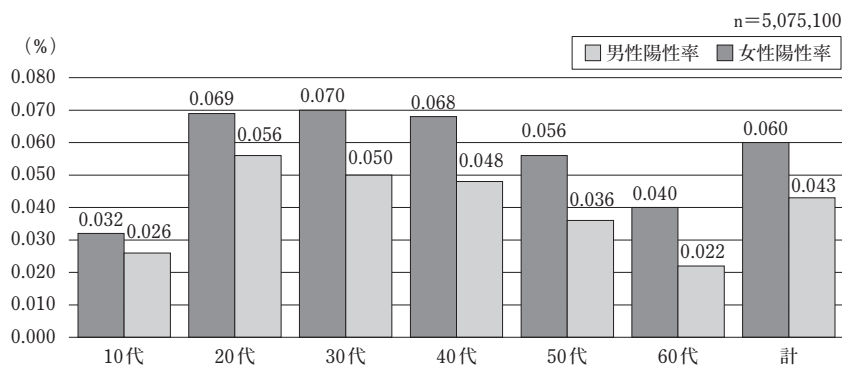


図2 HEV NAT陽性率(年代/性別)

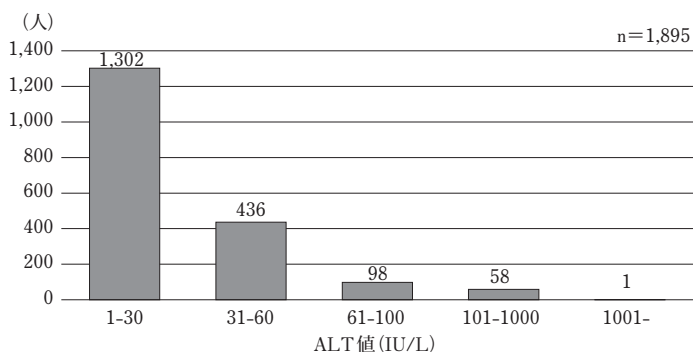


図3 HEV NAT陽性者のALT値分布

の安全性は向上した。E型肝炎はウイルスに汚染された食べ物から感染するウイルスであるため、献血者のE型肝炎に対する理解を深めることにより、さらに安全性を向上させることができると考えている。

献血会場では、ポスターを掲示して加熱不十分なブタ、イノシシ、シカの肉や内臓が主な感染源となることを周知し、これらを6カ月以内に食べた場合は献血をご遠慮いただくことをお願いして

いるが、献血者の理解度は確認できていない状況である。

現在、献血するにあたり、ウイルス感染の恐れがあるか否かは献血者の判断にゆだねられている。これは検査では検出できないレベルの感染を排除するために重要な判断となる。献血者に責任ある献血をしていただくための周知や受付時の確認は、さらなる輸血用血液製剤の安全性の向上に重要な役割を担うと考えている。

シンポジウム2

輸血後HEV感染症(遡及調査含む)

後藤直子(日本赤十字社血液事業本部)

【はじめに】

輸血後HEV感染症例が2002年に北海道で報告され、その後2004年にも報告があったことから、全国の献血者におけるHEV感染の疫学調査を実施した結果、HEVの抗体陽性率が高く、また、重症化しやすいジェノタイプ4が認められる北海道において試行的HEV-NATを実施することとされ、2005年に20プールNATを開始した。2014年の個別NAT導入時に北海道で実施してきた試行的HEV-NATも個別NATに変更し、2020年8月5日採血分から、全国でHEV-NATが導入された。

この2002年から2020年の間に輸血によるHEV感染が特定された症例は合計45例認められた。スクリーニングHEV-NAT導入後の輸血用血液製剤によるHEV感染症例は認めていない。また、北海道で試行的HEV-NATを開始後は(20p-NAT含め)、北海道採血の血液によるHEV感染症例は認めていない。

【輸血後HEV感染症の概要】

輸血後HEV感染症45例のうち、医療機関から輸血によるHEV感染疑いと報告された事例より判明したものが23例、献血者のHEV-NAT陽性を発

端とした遡及調査により判明した事例が22例であった(図1)。HEV-NAT導入後の2021年は、輸血による感染が特定された症例は認められていない。

医療機関からの報告および遡及調査を発端とする輸血後HEV感染事例の一覧を表1に示す。

患者は20代から80代まで幅広く、原疾患は白血病やリンパ腫、骨髄異形成症候群などの血液疾患、心疾患、消化器疾患、肝疾患、固形がんなど多岐にわたっていた。ほとんどの症例は回復されているが、一部転帰不明や、主として他の原因により死亡となった事例も認められた。HEVのジェノタイプはほとんどが3で、4は3例認められた。

なお、遡及調査の発端となる献血者のHEV陽性情報を以下に示す。これらの情報を入手した場合、当該製剤および同時製造品の受血者の感染状況の調査を実施した。

- ・北海道で実施していた試行的HEV-NAT陽性
- ・医療機関からの報告による輸血後HEV感染例の原因血液の遡及調査におけるHEV-NAT陽性

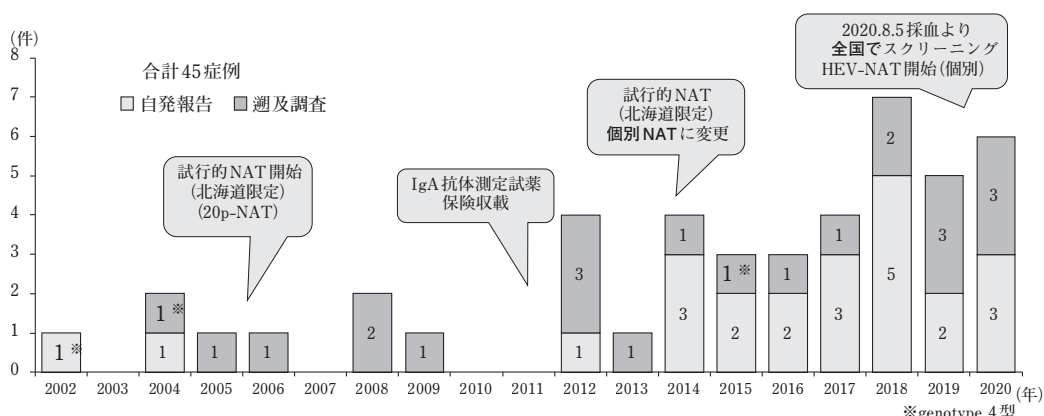


図1 輸血後HEV感染症例の推移

表1 輸血後HEV感染症の症例一覧

医療機関からの報告による事例						遡及調査を発端とする事例					
年齢性別	原疾患	転帰	Gt	備考		年齢性別	原疾患	転帰	Gt	備考	
1 60代男性	慢性心疾患	回復	4			1 60代男性	非ホジキンリンパ腫	軽快	4		
2 20代男性	非ホジキンリンパ腫	軽快	3	文献		2 70代男性	狭心症	不明	3		
3 20代女性	急性前骨髄性白血病	回復	3			3 50代男性	狭心症	不明	3		
4 30代女性	バーキットリンパ腫	未回復	3			4 80代男性	前立腺癌	軽快	3	*	
5 60代女性	原発性胆汁性肝硬変	回復	3			5 60代男性	胃癌	不明	3		
6 40代男性	NASH肝硬変, 肝癌	未回復	3			6 70代男性	脊髄硬膜外腫瘍	回復	3		
7 50代女性	骨髄腫	回復	3			7 70代男性	骨髄異形成症候群	死亡	3	**	
8 60代男性	ホジキンリンパ腫	回復	3			8 50代女性	突発性血小板減少性紫斑病	回復	3		
9 40代女性	急性骨髄性白血病	回復	3	*		9 70代男性	外傷性小腸穿孔	軽快	3	*	
10 50代男性	骨髄異形成症候群	軽快	3			10 70代男性	不安定狭心症	回復	3		
11 60代男性	骨髄異形成症候群	回復	3			11 80代女性	骨髄異形成症候群	回復	3		
12 60代女性	急性骨髄性白血病	未回復	3			12 70代男性	急性骨髄性白血病	軽快	4		
13 80代女性	多発性骨髄腫	死亡	3			13 80代女性	僧帽弁閉鎖不全症	回復	3	*	
14 60代男性	多発性骨髄腫	回復	3			14 70代女性	骨髄異形成症候群	回復	3		
15 70代男性	血管内大細胞型 B細胞性リンパ腫	軽快	3			15 70代女性	再生不良性貧血, 腹部大動脈瘤	軽快	3		
16 70代男性	胃癌, 心内膜炎	回復	3			16 70代女性	大動脈弁・僧帽弁閉鎖不全症, 心筋症, 心不全	軽快	3		
17 40代男性	潰瘍性大腸炎, 大動脈弁閉鎖不全症	軽快	3			17 80代女性	後腹膜出血, 大動脈弁狭窄	回復	3		
18 60代男性	急性骨髄性白血病	軽快	3			18 60代男性	肝細胞癌	回復	3		
19 60代男性	B細胞性急性リンパ腫	回復	3			19 80代男性	横行結腸癌	軽快	3		
20 30代女性	産科DIC	回復	3			20 女性	出血性直腸潰瘍, 中枢神経系血管炎	回復	3		
21 60代男性	再生不良性貧血	軽快	3			21 50代女性	節外性NK・ T細胞性リンパ腫	軽快	3		
22 70代男性	大動脈弁狭窄症・ 閉鎖不全	軽快	3			22 20代男性	急性リンパ性白血病	回復	3		
23 60代女性	続発性骨髄繊維症	軽快	3								

* 患者輸血後HEV-NAT陰性または低値

** 死因は肺炎(全身状態の悪化にHEV感染が影響)

- ・ 献血後情報(献血後にE型肝炎を発症した, 等)の調査によるHEV-NAT陽性
- ・ 血漿分画製剤のメーカーにおける原料受け入れ試験におけるHEV-NAT陽性

【HEV-NAT陽性血液の受血者の感染状況】

輸血からHEV関連マーカー陽性となるまでの日数を, 医療機関からの報告による事例と遡及調査の事例ごとに, また, 感染が認められた受血者の肝炎の指標としてALT最高値を図2に示した。医療機関からの報告は, 輸血後数週間から3カ月後までに陽転日が集中したが, 遡及調査の事例は陽転が早いものと遅いものに分かれた。これは血小

板製剤等類回献血者の陽転と, 日赤で貯留保管後に送付された原料血漿が分画製剤のメーカーにおける受け入れ試験でHEV-NAT陽性が判明した場合の差と考えられた。

感染が認められた受血者のALT値については, 医療機関からの報告事例では肝機能障害が輸血後3カ月以内に起きている事例が多く, ALT最高値が500から1,000前後と比較的高い傾向が認められた。一方, 遡及調査の事例では, ALT最高値が500以下と医療機関報告に比べて低い傾向だった。理由としては, 日赤から医療機関への情報提供を発端に受血者の調査を行った結果として判明した最高値であり, 情報提供までは肝機能値からウイ

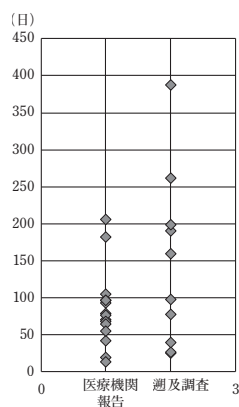
ルス性肝炎は疑われなかったことが推測された。

次に、原因となった輸血用血液製剤の種類と、感染源となった血液のウイルス量を、医療機関報告と遡及調査の事例に分けて図3に示した。原因血液の種類では、ウイルスが主に存在すると考えられている血漿を多く含む血小板やFFPによる事例の割合が高い傾向が認められたが、赤血球製剤による感染例もあり、医療機関報告では血漿をほとんど取り除いた洗浄赤血球製剤による感染が報告された。ウイルス量は、 $10^3 \sim 10^6$ IU/mLが多く、医療機関報告においてウイルス量が多い傾向が認

められたが、医療機関報告、遡及調査のいずれにおいても定量限界以下のウイルス量での感染例が認められた。

輸血後HEV感染症例においては、輸血6～8週間後に肝炎を発症し、その後回復する経過が一般的と考えられてきた。しかしながら、化学療法中や、免疫抑制剤投与中で免疫抑制状態の患者にHEV陽性の血液が輸血された場合は、免疫抑制剤等の投与終了後に肝炎を発症、またはウイルスマーカーが陽性となる事例が散見された。輸血後HEV感染にかかる評価においては、患者の治療状況を十分

感染症マーカー陽転までの日数



感染が認められた受血者のALT最高値

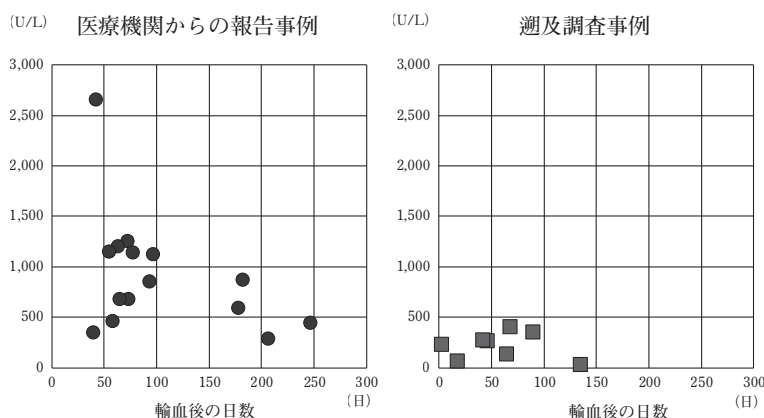


図2 感染症マーカー陽転までの日数と、感染が認められた受血者のALT最高値

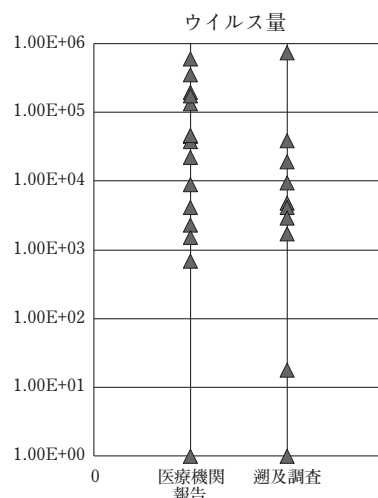
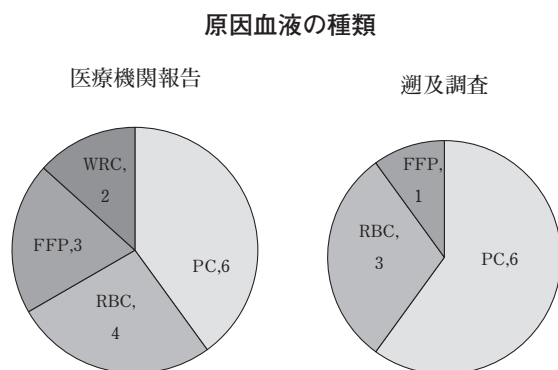


図3 HEV感染の原因血液の種類とウイルス量

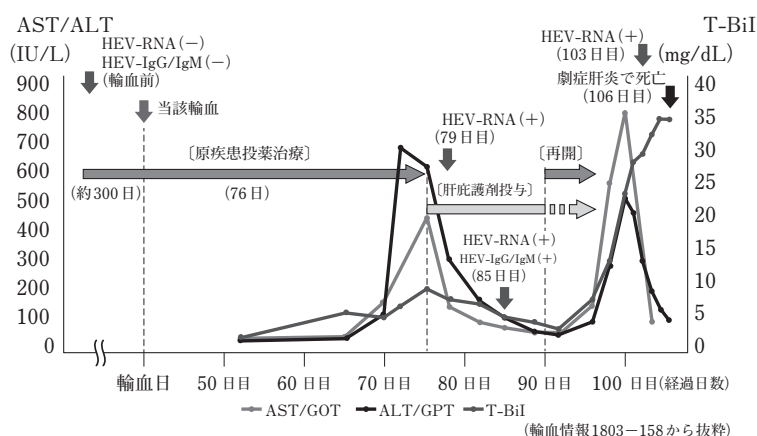


図4 輸血によるHEV感染と他の要因による死亡事例

考慮する必要があると考えられた。

【輸血後HEV感染の安全対策】

表1の医療機関からの報告事例13番、輸血によるHEV感染と他の要因による死亡事例の経過を示す(図4)。

患者は80代女性、多発性骨髄腫で化学療法を実施中に赤血球19本を輸血され、そのうち赤血球製剤1本がHEV陽性だった。化学療法中止後にALTが上昇、輸血79日後にHEVRNAが陽性となり、肝庇護剤投与し軽快したところで原疾患の悪化のため抗がん剤の再投与を行ったところ、再度肝機能異常を認め、HEV抗体は陽性となったものの、重篤な肝障害で死亡された。

この輸血後HEV感染による死亡例を受けて国から通知が発出され、医療機関に対しては、輸血によりHEVに感染し発症することがあること、また、HEVについても必要に応じてウイルスマーカーの検査を実施し経過観察を行うこと、さらに、免疫抑制措置を行っている場合のリスク管理や、肝炎専門医への相談についても言及された。一方、献血者に対しては、加熱不十分な豚、猪、鹿肉の喫食によるHEV感染リスクを献血会場におけるポスター掲示により周知し、該当する方の献血辞退を改めて周知することとした。

輸血用血液製剤のHEVに関する安全対策については、薬事・食品衛生審議会血液事業部会安全技術調査会において、国内でHEV検査済み血液を使

用すべき患者、北海道で製造した血液の供給等について検討してきたが、本死亡事例の発生にも鑑み、HBV,HCVおよびHIVとともにHEVも同時に検査できる4価NAT試薬の開発を進めることとした。

【HEV-NAT導入に伴う遡及調査】

2020年、令和2年8月5日採血分よりHEVのスクリーニングNATを開始した。HEV陽転時の遡及調査期間は、遡及調査ガイドラインにならない6カ月とし、実施対象は6カ月後の令和3年2月3日採血分までとした。この間のスクリーニング数は256万2,309件、陽性献血数は1,412件で陽性率は全国平均で0.055%であった。陽性となった献血の過去6カ月以内に献血履歴があった献血者が756人おり、遡及対象となる献血件数は2,163件、そのうち、HEVのスクリーニングが未実施のものについては保管検体を用いてHEV-NATを実施し、14本が陽性となった(内訳は前回採血が12件、前々回採血が2件)。この14件の献血血液から製造された製剤20本のうち、赤血球製剤1本、血小板製剤5本が医療機関に供給され、使用済みだったことから受血者の感染状況の調査を実施した。FFP1本と原料血漿13本については出庫差し止めとした。

医療機関に供給済みの6製剤の受血者の調査結果は、血小板製剤の受血者5名のうち1名は輸血前後ともHEVの抗体陽性、1名は輸血後にはHEV-NAT陰性であったが原疾患により死亡、2

名は輸血後HEV-NATの陽転を認めず、1名は輸血2カ月後にHEV-NAT陽転が一度だけ認められたが、その後の検査は陰性であり肝機能も正常だった。赤血球製剤の受血者の方は、原疾患により死亡され調査できなかった。これらの結果から、HEV陽転にかかる遡及調査において明らかな輸血後HEV感染症は確認されなかった。

HEV-NAT導入前の予測に比して、陽転献血の数、遡及調査により判明するHEV感染事例の件数ともに少ない結果となった。理由として、2020年は新型コロナウイルス感染症にかかる緊急事態宣言やまん延防止措置で外食ができなくなり、加熱不十分な豚、鹿、猪肉や内臓を食べる主な機会の減少が影響したものと考えられた。

【まとめ】

スクリーニング(個別)HEV-NATの導入により、輸血後HEV感染のリスクは大幅に減少したと考えられた。しかしながら、免疫抑制状態の患者

においては、HEVに感染後発症まで、もしくはセロコンバージョンを認めるまで時間がかかる場合があることが判明した。また、HEVは非常に少ないウイルス量でも輸血感染を引き起こすことがわかった。

北海道で試行的HEV-NAT開始後に、北海道採血の血液によるHEV感染疑い報告がなく、感染事例が発生していないことから、HEV-NAT陽性血液の受血者についてのみ感染状況の調査を実施してきたが、輸血によるHEV感染のウィンドウ期間は不明であり、HEV陽転にかかる遡及調査においては遡及調査期間内のすべての受血者について調査を実施し、感染の実態を明らかにする必要があると考えられた。

また、HEVは、加熱不十分な猪、豚、鹿等の肉や内臓の摂取により経口感染することから、献血者へHEVの経口感染リスクを周知し、上記に該当する場合は献血をご遠慮いただく対策を継続して実施する。

シンポジウム 3

Donor Health Care—Better Donor Serviceをめざして—

シンポジウム3

採血副作用の動向とその姿

山本 哲(北海道赤十字血液センター)

はじめに

献血における採血副作用の発生は、献血者自身の献血意欲を削ぐものであると同時に、それを担当した看護師をはじめとする職員の時間的、精神的負担を強いるもので、防止策をはじめとする対策によって、発生頻度の低減化が求められてきた。

1. 採血副作用調査の基準

採血副作用の動向を調査する時、問題となるのは副作用の定義であり、その程度評価を含めた基準作り、国際的な合意が行われている。基本は、主観的な要素を排除し、可能な限り客観的事実のみによって評価し、国を超えた動向変化を捉え、低減効果を評価しようという試みで、2014年からISBT、AABBを中心に行われている。

2. 採血副作用の動向

令和元年度の献血における採血副作用の割合は、61.0%が軽症VVR、8.5%が重症VVRであり、全

副作用の三分の二以上を占めている。他は皮下出血が20.7%である。神経損傷、神経障害は合わせても1.5%しかないものの医療機関受診頻度は高く、長期化する副作用の原因となっている。採血副作用対策として、全国規模で採血前の事前飲水の徹底が図られ、次いで下肢筋緊張運動を全血献血の対象者に実施する指導が行われてきた。それによってVVRの発生頻度を約2割程度低減化することができ成果が見られた。しかし、平成29年度を最下点として、再び1割弱増加が見られている(図1)。一人の献血者からできる限り高単位採血を行うことは、血液事業の効率化を図るうえで必要な対応ではあるが、さらに効果的な副作用低減化策を模索することも血液事業の責務と考えている。

3. レーザー血流計(LDF)による献血者の連続モニタリング

献血で見られるVVRは突然発症すると言われて

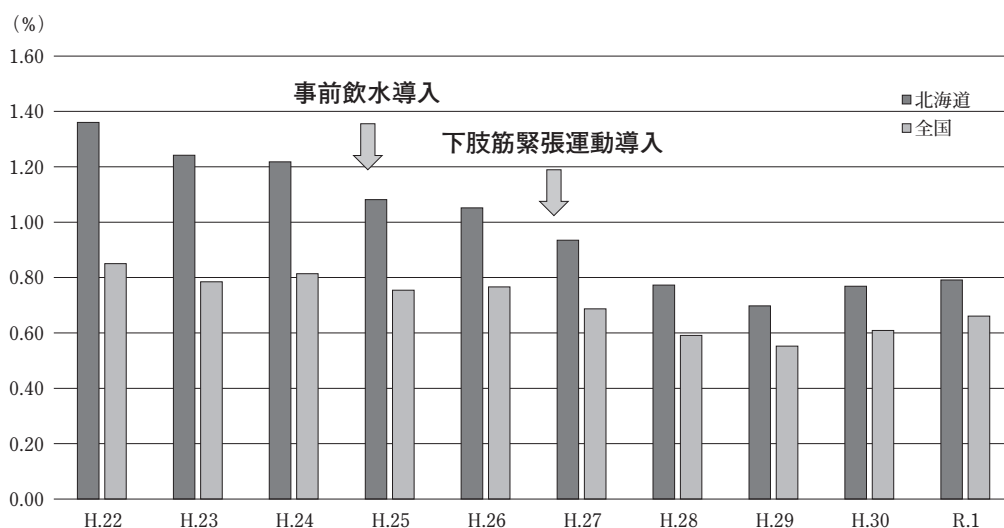


図1 全国・北海道のVVR発生頻度の推移

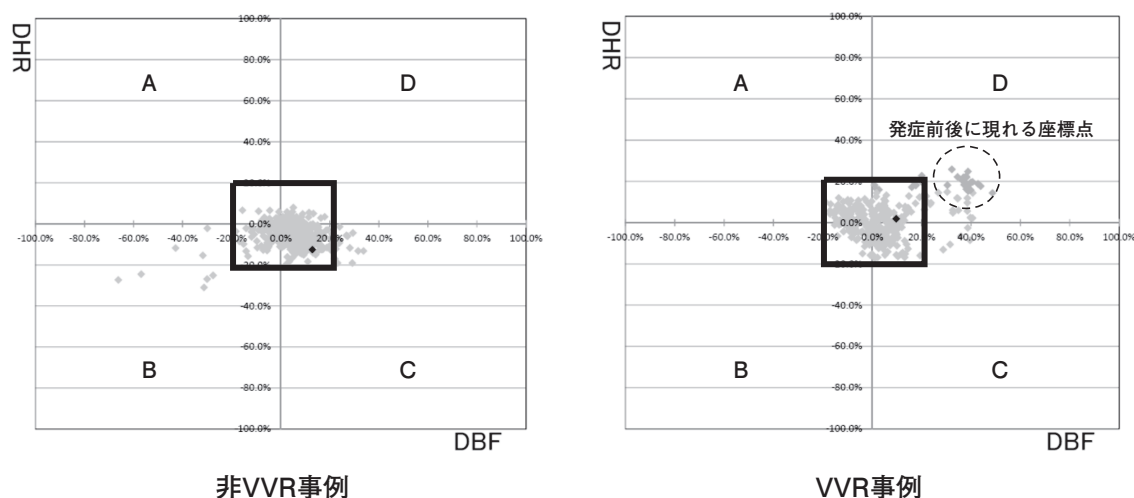


図2 DBF-DHR 二次元座標におけるVVR事例の特徴

いるが、チルトテーブル試験で誘発されたVVRでは、発症前の生理学的変化が観察されている。この違いは、VVRの気づきに原因があると考えられ、献血者の採血中の生理学的変化を連続的にモニタリングして、数値によって早期の気づきを図ることができないか血小板成分献血者を対象に検討した。使用した器材はJMS社製のLDFで、組織血流量と脈動数を毎秒値として計測できたが、レーザー光線が捉える組織の違いによって、血流量の実測値には事例ごと大きな差があり、これを変化率にかえて利用することにした。血流量減少率(DBF)、脈動数減少率(DHR)を10秒おきに計測し、両者をX-Y平面上に座標点として経時的に描出すると、採血開始から測定終了までの座標点の集合像が得られる(図2)。この時、VVR事例で発症前後に見られる座標点の特徴を、時間軸にあわせて認識できる方法を考案した。まずX-Y座標を座標点移動が少ない中心近傍領域を設定し、その外側でDBFとDHRの性格に応じて、A～Dまでの4領域に区分した。VVR事例では、VVR発症前

後にD領域に座標点がとどまる時間が長いことが観察された。観察対象354例中、採血中にVVRの発症を認めないものが324例あった。しかし、先の時系列にそった領域区分表示で採血過程を観察すると、1件だけ検査終了直前に、十数分にわたって座標点がD領域にあり検査終了となった事例があった(図3)。この事例は、検査終了6分後、休憩室でVVRを発症した。

4. リアルタイムLDFモニタリングの開発

ベッドサイドでLDFによる連続モニタリングが可能になる機器をJMS社の協力により開発した。これにより、DBFが45%を超えた場合に警告音が発せられ、採血担当者はベッドダウンなどの介入を行い、早期対応によってVVRの発症を防ぐことが可能になった(図4)。ベッドサイドでの数値に基づく献血者の生理学的状態の把握は、VVRの事前防止だけでなく、遅発発症防止にも役立つと考えられた。

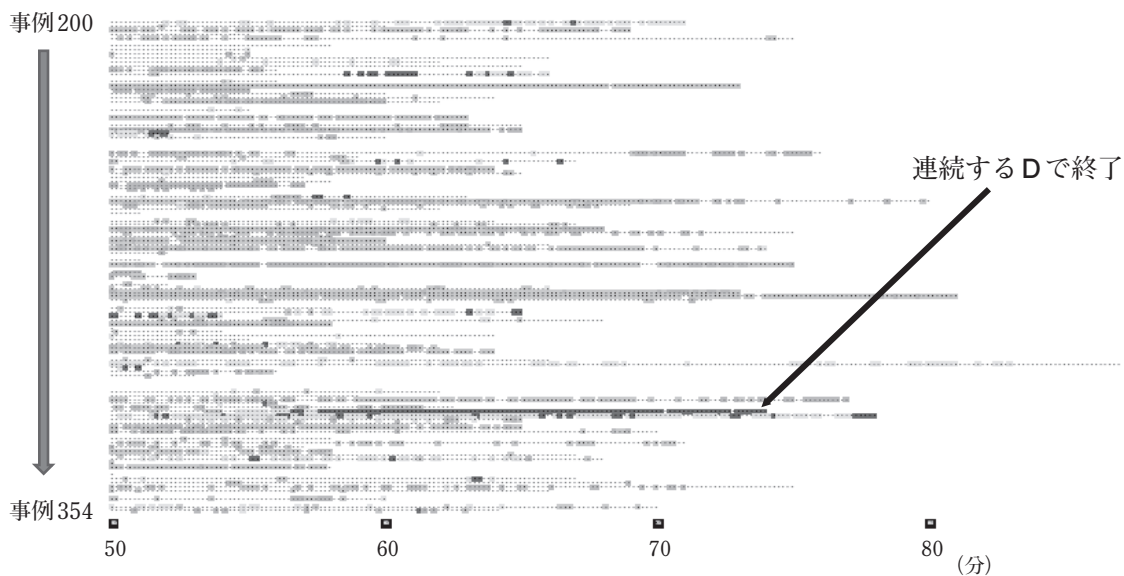


図3 遅発性VVRの特徴

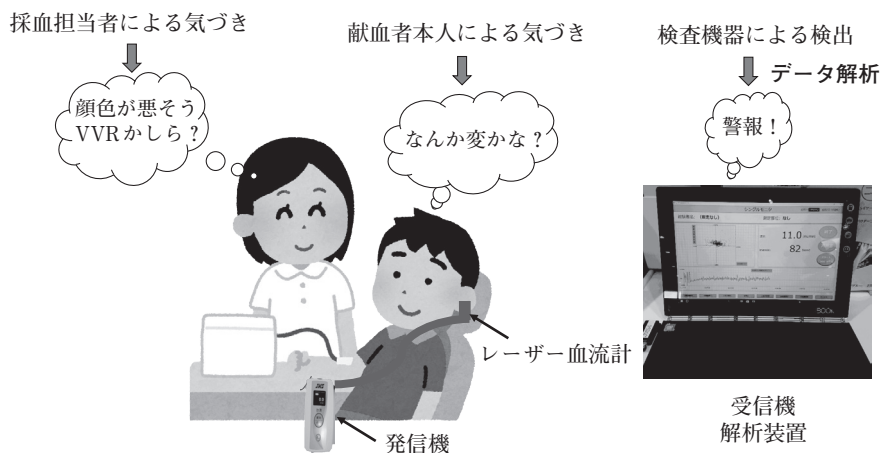


図4 血管迷走神経反応(VVR)気づきのパターン

シンポジウム3

レーザー血流計におけるドナー管理

算用子裕美¹⁾, 後藤由紀¹⁾, 塚田克史²⁾, 生田克哉¹⁾, 山本 哲¹⁾
 (北海道赤十字血液センター¹⁾, 日本赤十字社北海道ブロック血液センター²⁾)

【はじめに】

当センターではレーザー血流計(以下LDF)を用いて血管迷走神経反応(vasovagal reaction: VVR)を客観的にモニタリングし, 血小板成分献血者の末梢組織血流量と脈動数の連続的計測により生理学的変化を観察してきた。2014年度に採血副作用検討会によりLDFによるモニタリングの検討を開始, その後はVVR予知精度の向上に向けたデータ解析を行った。2018年度からは血液事業研究課題として取り組み, 2019年度よりベットサイドでリアルタイムにドナーのモニタリングが可能となった。

【これまでの検討内容】

LDF実測値には個人差が大きくあり, データを標準化するため血流量減少率(Percent decrease of blood flow: DBF)と脈動数減少率(Percent decrease of heart rate: DHR)を求め, 後方視的に検討を行った。DBF45%をアラーム発報基準とす

るとVVR発症までの平均猶予時間は4.03分であり, VVR事例の73.3%で1分以上の猶予時間があることから防止対策が実施可能と考えられた。その後, 2019年度より血小板成分献血者のうちVVRハイリスクドナーに対して, DBFが45%に達した時にアラート発報するタブレット端末をベットサイドに設置し使用した。アラーム発報により看護師がすばやくVVRの可能性を察知し, ベッドを倒す等の介入することで発症予防に効果があるか検討した。

【LDFリアルタイムモニタリングシステムによる事例紹介】

LDFモニタリングのシステムは, LDFのプロブを耳朶に装着し, LDFの計測値がBluetoothにより送信され, 受信タブレットのディスプレイにリアルタイムでDBFとDHRが10秒間隔で二次元表示される。DBFが45%に達すると, アラーム発報と同時にディスプレイの画面が赤く点灯してベットサイドの看護師に警告表示する。実際の介

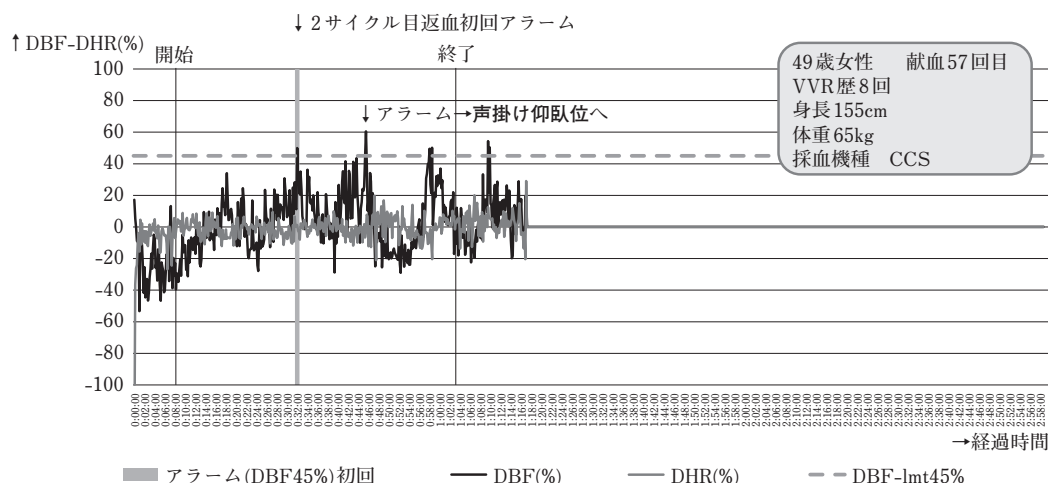


図1 介入によりVVR発症防止できた事例

入によりVVR発症を防止できたと思われる事例(図1)では、CCSで2サイクル目の返血時に初回アラームの発報を認めたが、その際は献血者の自覚症状がなく、3サイクル目の返血時に再度アラームが発報した際は、気分不良の前兆のような感じが有り座位から仰臥位とした。献血者は声がけがなければ我慢していた程度の自覚症状であり、仰臥位にすることで楽になり無事に採血終了することができた。さらに別のVVR発症を防止できたと思われる事例では、トリマアクセルで採血終了間際のリンスバック中にアラーム発報があり、ドナーに気分不良の有無を確認した所「少しふわっとする感じがある。」と自覚症状の訴えがあり、血圧の低下や顔色不良等はなかったが座位から仰臥位としそのまま無事に採血を終了した。一方、VVR発症を防止できなかった事例は、採血開始から40分程経過した所でアラーム発報があったが、献血者に気分不良の自覚症状はなくLDFプローブの装着不備を疑い装着を直しそのまま継続した。その5分後に気分不良の訴えあり、VVRと診断された。この事例では初回のアラーム発報はプローブの装着不備ではなく、VVRの前兆だった可能性があり、早めに介入していればVVR発症を防止できた可能性がある。もう一つVVR発症を防止できなかった事例では採血開始から60分程経過した所で初回のアラーム発報があり、献血者の自覚症状はなかったが、念のため座位から仰臥位とし継続した。しかしDBFは回復せず血圧低下を認めたため、VVRと診断された。その後献血者は徐々に回復し30分程で離床、検診医師の最終診察にて問題なく帰宅可となった。この事例では離床時のDBFは完全に回復していないため、その後も注意が必要と思われる。

【2020年度からの検討結果と考察】

2020年度の調査では、血小板献血307名(ハイスコドナー)のうち、9名(2.93%)にVVRの発症を認め、VVR事例を除く54名にアラーム発報があった。アラーム発報があった献血者では血圧測定や体調などの様子を確認し、仰臥位および半坐位等の介入を27名に行った。これらの献血者の採血は安全に終了することができた。一方、LDFモニタリングによる介入を行っていない2018年度

表1 2020年度検討結果

(件)

	N	VVR	アラーム発報	アラーム後介入
男性	228	5(2.2%)	42(18.4%)	22(9.6%)
女性	79	4(5.1%)	12(15.2%)	5(6.3%)
合計	307	9(2.9%)	54(17.6%)	27(8.8%)

2018年度(介入なし)337件中VVR14件(4.17%)



2020年度(介入あり)307件中VVR9件(2.93%)

の調査では、VVRの発症頻度は4.17%だった(表1)。LDFによるベッドサイドモニタリングに基づく介入によって、VVR発症頻度が低下したと推定された。LDFモニタリングによるアラーム発報があったにもかかわらず、適時対応が行えなかった事例を複数件認めた。LDFモニタリングの情報に対する信頼度の向上によって、適時介入によるVVR発症頻度の低減化が図れると考えられた。

【まとめ】

- (1) VVR発症が防止できたと思われる事例では自覚症状が現れる前に看護師の介入ができ、安全に採血を終了することができた。
- (2) VVR発症を防止できなかった事例では、アラームが一瞬で消失したため、プローブの装着不備が疑われて介入が遅れたことが原因と考えられる。
- (3) VVR発症後DBFの観察により、回復時の対応終了の判断に役立てることができると考えられる。
- (4) アラーム発報後看護師による介入が行われることで、VVR発症の早期発見、早期対応ができたと考えられる。

【今後の課題】

プローブの装着状態および通信異常等でアラーム発報(誤報)してしまう事例がおおよそ10%あり、アラームが鳴ってもすぐにVVRと判断するのを躊躇することがあった。そのため、安定的に情報をモニタリングできるような装置の改良を含めた工夫の必要がある。また、VVRの切迫状態を示す具体的な指標がないために、事前介入によるVVR阻止率を評価できていない。VVR発症経過の解明と切迫状態を示唆する指標の開発が求められる。

シンポジウム3

遅発性血管迷走神経反応の危険因子と予防策

難波寛子(東京都赤十字血液センター)

令和2年度東京都内の献血者健康被害発生率は1.1%だった。健康被害の内訳で最も多いのは血管迷走神経反応(VVR:66.2%)で、発生率は軽症0.6%、重症0.1%だった¹⁾。

VVRは即時性と遅発性に分けられる。即時性VVRは採血中または抜針後短時間で生じ、遅発性VVR(dVVR)は一定時間経過後に生じる。一定時間の定義は一般的に抜針後15~20分経過以降とされる。海外では会場外VVRがdVVRとされることが多い。

大多数のVVRが即時性である。東京都センターでの検討では抜針後20分以上経過後発生のVVRは全VVRの5.4%だった²⁾。

数は少ないもののdVVRの予防は非常に重要である。多くのdVVRは立位または座位で発生するため転倒率が高く転帰が重篤になりやすい。dVVRによる転倒時の頭部外傷に伴う死亡は極めて少数であるが報告されており、頭部外傷に伴って後遺障害を残す例もある。また、顔面の癰痕や歯牙破折など、生涯回復することのないダメージを献血者が抱える例も経験される。

世界各国のヘモビジュランスデータに基づく報告において、発生したVVRが重症である割合は即時性VVR 3.7%、dVVR 8.8%で、dVVRが重症化する確率は即時性VVRの倍以上である³⁾。

VVRの予防策を考える際、発生の危険因子は重要である。VVRの危険因子として、女性、初回者、若年者、循環血液量、VVR既往、食事摂取後の経過時間、恐怖感、睡眠不足等が報告されている⁴⁾。現在まで、VVRの危険因子に関する検討の多くはVVR全体を対象として行われてきた。即時性VVRとdVVRは発症機序が異なることが示唆されており、危険因子も異なる可能性がある。即時性VVRとdVVRの発生率の差を考えると、VVR全体を対象として検討した既報の危険因子の多くは即時性VVRの危険因子であると考えられる。

即時性VVRとdVVRを分けて検討した研究の結

果、dVVRの危険因子として「女性であること」「循環血液量が少ないこと」が報告されている^{5), 6)}。

東京都赤十字血液センター管内の2014年4月1日から2018年3月31日までの400mL全血献血者のうちVVRを発症した人を対象にdVVRの危険因子を後方視的に検討した。本検討における遅発性VVRは抜針から20分以上経過後に発生したVVRと定義し、年齢(男,女)、献血履歴(初回,2回以下,3回以上)、年齢(10代,20代,30代,40代,50~69歳)BMI(4分位)、推定循環血液量(4分位)、につき、dVVRおよび転倒との相関を検討した。

2014年4月から2018年8月の都内献血者総数は225万3,584人で、うち400mL全血献血者は144万6,733人だった。VVRを生じた400mL全血献血者は6,611人で、抜針前VVRが2,793人、抜針後が3,818人、抜針後20分以上経過後dVVRは359人だった。解析の結果、女性および高年齢でdVVRリスクが高いことがわかった。転倒と性別に有意な相関は認められず、転倒には年齢のみ有意に相関していた²⁾。

全般的なVVR予防策として、循環血液量に応じた採血量の設定、献血前の食事および睡眠時間の確認、飲料や食品の提供、水分摂取の積極的な推奨が行われている。献血中にはApplied muscle tensionも推奨されている。また、重症を含むVVRを連続して発生した場合はその後の献血を原則で遠慮頂いている。

dVVRに特化した対策として、気分不良時にはしゃがむか横になって転倒に伴う頭部の打撲を予防するようすべての献血者に説明している。dVVRの重篤な転帰を予防する重要な対策であるが、dVVRの発生そのものを予防するものではない。遅発性VVR予防策の充実が望まれる。

dVVR予防に関して、塩分を含むイオン飲料を献血前に飲んだ場合、会場外VVRと献血後48時間以内の倦怠感が有意に減少するという報告がある⁷⁾。また、全血献血におけるVVR予防策に関し

て北米, ヨーロッパ, アジア太平洋地域, 中東, 南アメリカから17か国が回答したアンケート調査において, 「提供する食べ物は塩分が含まれるものを意図的に選択していますか?」という質問に北米から複数の回答者がイエスと回答した。エビデンスは確立されていない中で, dVVRの予防に向けて北米では献血前塩分摂取が実際の運用として既に開始されていることが伺える⁸⁾。

東京都赤十字血液センターでは献血前の塩分摂

取による遅発性VVR予防効果を検証する研究「献血時の塩分摂取による遅発性副作用の予防効果に関する準無作為化非盲検比較試験」を計画している。東京都内の400mL全血献血者を対象に準無作為化を行い, 献血前に塩分タブレットを摂取した群と対照群のVVR発生率を比較する。摂取する塩分相当量は0.324gである。十分な症例数を確保し, VVR発生率を発症時期別に検討することによりdVVR発生に対する効果を検証する。

引用

- 1) 東京都赤十字血液センター令和2年度資料年報.
- 2) Namba N., Ishimaru F., Kondo G., *et al.* Syncopal-type reactions tend to be delayed and result in falls among elderly blood donors. *Vox Sang* 116: 36-41, 2021.
- 3) Wiersum-Osselton J. C., Politis C., Richardson C., *et al.* Complications of blood donation reported to haemovigilance systems: analysis of eleven years of international surveillance. *Vox Sang* 116: 628-636, 2021.
- 4) Donald SJ., MaIntyre WF., Dingwall O., *et al.* Is donating blood for the faint of heart? a systematic review of predictors of syncope in whole blood donors. *Transfusion* 59: 2865-2869, 2019.
- 5) Narbey D., Fillet AM., Jbilou S., *et al.* Case-control study of immediate and delayed vasovagal reactions in blood donors. *Vox Sang* 111: 257-265, 2016.
- 6) Kamel H., Tomasulo P., Bravo M., *et al.* Delayed adverse reactions to blood donation. *Transfusion* 50: 556-565, 2010.
- 7) Morand C., Coudurier N., Rolland C., *et al.* Prevention of syncopal-type reactions after whole blood donation: a cluster-randomized trial assessing hydration and muscle tension exercise. *Transfusion* 56: 2412-2421, 2016.
- 8) Goldman M., Townsend M., Mugnussen K., *et al.* Vox Sanguinis International Forum on Mitigation Strategies to Prevent Faint and Pre-faint Adverse Reactions in Whole Blood Donors: Summary. *Vox Sang* 116: 351-359.

シンポジウム 4

血液事業の広域事業運営体制10年を振り返って—今後へ活かす知恵—

シンポジウム4

広域事業運営体制における地域センターの現状と課題

旗持俊洋(東京都赤十字血液センター)

1. はじめに

平成24年4月の広域事業運営体制導入から10年目を迎えた。広域事業運営体制における需給管理は、スケールメリットを生かし自県自給の苦難を緩和した。現在、各血液センターはブロック内での役割に応じ血液を確保する形態に変化しつつある。将来を含めた献血者募集と効率性を両立させる役割分担が模索されているが、地域ごとに異なる背景や環境をあらためて認識することにもなった。

2. 地域の特性と採血構造

地域の特性は、人口の流出入、産業構造、高校献血の可否、地方自治体との連携、地域コミュニティの濃淡等さまざまである。また、都道府県ご

と需要に差があり、過去各血液センターは自県の需要に合わせて献血者を募ってきた。それは献血可能人口には相関せず献血率の差にも表れている。

ブロック間の需要の差と人口に対する献血者募集の負荷を見るために、献血可能人口に対する需要の変化を図1に示した。地域により需要に差があること、全ブロックで人口に対し募るべき献血者数が増え続けていることが伺える。既に献血可能人口は減少期に入っており、若年層に限らず各年代の献血率を従前以上に引き上げる必要性を示唆している。

図2では人口ピラミッドの中央部に実献血者数を組み込んだ。人口に対する献血者数は少なく、年齢分布からは若年層の重要性が見てとれる。複数回献血は重要だが一人当たりの献血回数には限

※献血可能人口：人口問題研究所各年度1月1日の住民基本台帳年齢階級別人口(15歳含む)

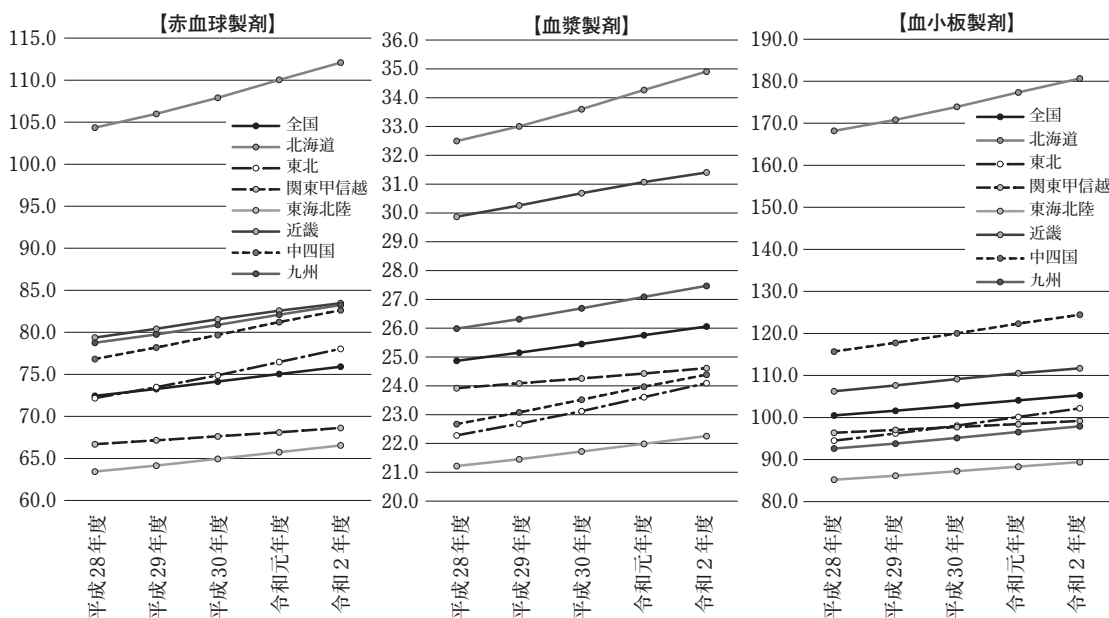


図1 献血可能人口千人当たりの供給数(単位換算)

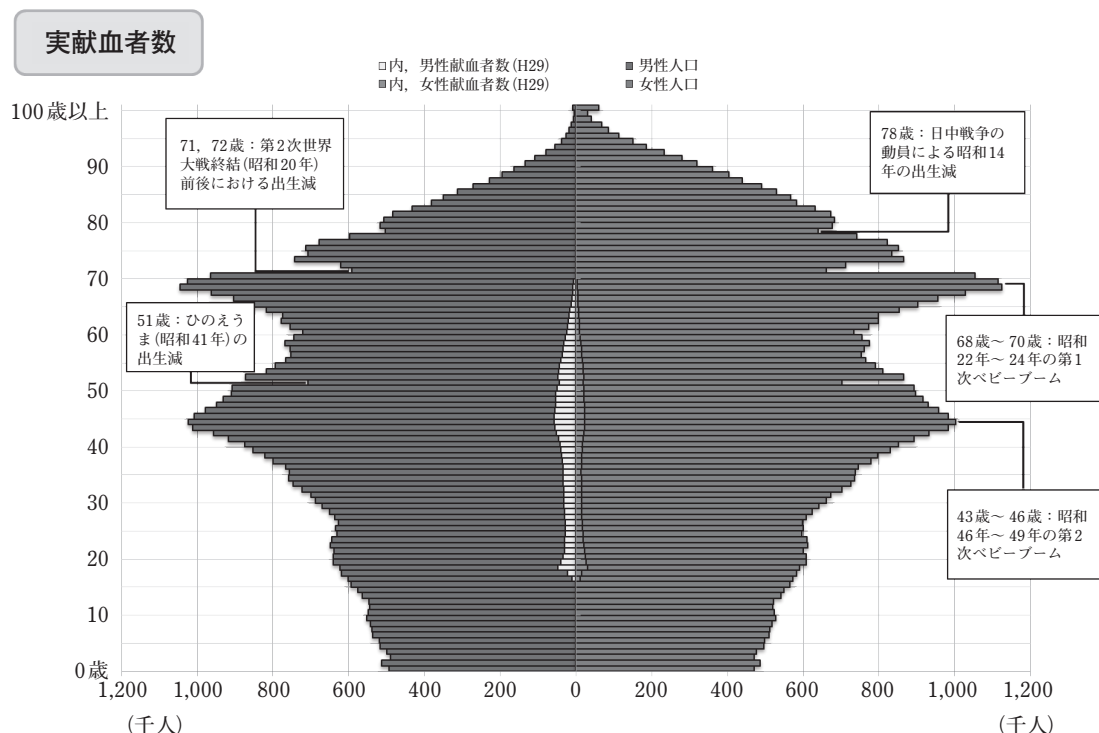


図2 年齢各歳別人口(平成29年10月)と献血状況(平成29年)

界がある。献血経験者の実人数を増やすことが地域センターの取り組む大きな課題と考える。

過去の薬事・食品衛生審議会血液事業部会等の資料に見られるように、高校時代の献血経験はその後の献血活動に繋がる可能性が高い。高校献血は有効な手段であるが、社会の変化の中で高校生の集団献血という在り方には注意しておく必要がある。

ブロック内の役割分担が進む過程で、血液センターごとの採血構造の相違も再認識された。大都市圏では固定施設の比率が高く、関東甲信越ブロックでは首都圏1都3県の成分採血比率を高めに行っている。また、固定施設比率の高いセンターの献血者は女性比率が高い傾向がある。令和元年度のYouTube施策でも、発信した情報に対しアクションを起こすのは女性の方が多いとの報告であった。令和元年2月の水泳選手の白血病報道前後の男女別初回献血者数を比較すると、男性は報道後3週目には報道前よりも低い値となり女性は5週続けて報道前を超えた。

自ら献血に出向く献血者を仮に能動的献血者と

呼ぶが、能動的献血者に女性が多い状況を踏まえ、血算値やTBVに合わせた献血への働きかけを緻密に行うなど、採血構造の特性に合わせた工夫も必要である。

3. 効率化

作業効率の観点からふたつ。ブロック内の製品運用において、製造所に近いブロック内最大規模地域センターは全体の在庫状況に合わせて当日の供給に対応するなど蛇腹の役割を果たすことが多く、需給管理課との連携がより重要となる。事業面においては需給管理と供給が同居する広域化前の方式が効率的であり再検討の価値はある。登録業務にあっても、献血者の検索と要請がブロック血液センターと地域センターで分割されるケースが見られる。こちらも同居またはコールセンター化の議論があっても良い。

4. 今後の取り組み

図3に広域事業運営体制導入から令和2年度までの延べ献血者数と実献血者数の推移を示した。

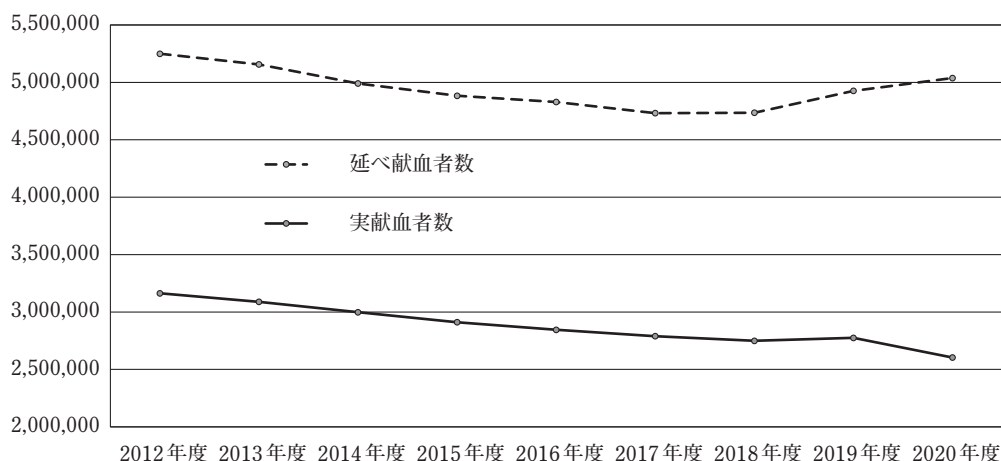


図3 延べ献血者数と実献血者数の推移(全国)

400mL 献血率の増加, PPP 1 本あたりの血漿量増量, 分割PCの増加, 原料血漿の漸減や輸血用血液の供給微減などから平成30年度までの献血者数は減少している。しかし, 令和元年度以降, コロナ禍による一時的な供給減少はあるものの赤血球製剤を中心に輸血用血液の需要は伸び原料血漿も増加した。需要には対応したが, 延べ献血者数の増加に対し実献血者数は減少している。延べ献血者数を実献血者数で除した年間平均献血回数も増加し令和2年度は1.94回。2回を超えるセンターも増加した。今後, 献血可能人口が減少していく中で, より少ない協力者で支えられる状況は是正する必要がある。

献血率は延べ人数で約5～6%, 実人数で3%前後。献血すること, ましてや自ら進んで献血に

向かうのは一般的にはハードルが高い。献血バスや出張献血で出向き新たな献血者を獲得し続けることに加え, バスが職場に来るから献血するという受動的な献血者を能動的献血者へ転換させる取り組みにも注力が必要である。

令和3年10月末現在, いまだコロナ禍の影響により職域での献血は減少したままであり, コロナ禍が治まっても元には戻らない。団体よりも個人へのアプローチが重要性を増す時代になり, 地域のネットワーク, 報道, SNS等WEBツールを駆使し, リレー的に初回者の誘導を図るなどさまざまに取り組み, 献血者の裾野を広げることが急務である。人口ピラミッドの形からも将来に亘り「献血を経験した人が沢山いる」状況が望まれる。

血液事業 第44巻総目次

血液事業 第44巻総目次

Table of Contents of Previous Journal of the Society for Japanese Blood Programme Issues

第1号

第45回日本血液事業学会総会のご案内	1
総説 献血推進—検診医の立場から—	中川 國利 13
原著 Human T-cell leukemia virus type 1 (HTLV-1) 抗体一次検査陰転化事例の解析 —一次検査でみられる一過性陽性反応の原因解明—	中村 仁美ほか 19
新生児・小児輸血用の分割血小板製剤の品質 —小容量バッグ内のエアが血小板の品質に及ぼす影響—	金子 祐次ほか 31
報告 輸血医療における役割分担の進展 —診療所・病院への赤血球製剤供給の推移の観点から—	久田 友治ほか 43
血管迷走神経反応 (VVR) 発症から回復までの経過の検討 —医師、看護師教育資料とクリティカルパス作成に向けて—	横畑 和紀ほか 49
新型コロナウイルス感染流行禍における血液事業 —東北ブロック管内の6県赤十字血液センターはどう対応したか—	氏家 二郎ほか 55
令和3年度日本血液事業学会会員名簿	63

第2号

第45回日本血液事業学会総会抄録集

第3号

第46回日本血液事業学会総会会告(1)	421
原著 血清ALT高値による献血血液の非製品化率は若年層ドナーに 高率で増加傾向である： 山梨県・栃木県赤十字血液センターの合同実態調査	赤井 洋美ほか 427
細菌スクリーニングを考慮した長期保存血小板製剤の品質評価 —成分採血装置 Trima Accel [®] 由来高単位分割調製用血小板原料からの 調製製剤を用いた検討—	小池 敏靖ほか 435
報告 献血協力団体会員を対象とした学習型会議の開催と献血推進 「がばい献血」活動 ～成分献血者の増加および新型コロナ感染症対策～	秋山 進也ほか 443 松山 博之ほか 449
第45回日本血液事業学会総会〔報告〕	455

第4号

第46回日本血液事業学会総会会告(2)	485
---------------------------	-----

総説 血液事業におけるRFID(Radio Frequency Identification)

技術利用の意義と導入方法.....栗原 勝彦	495
------------------------------	-----

原著 血小板成分献血におけるVVR診断評価法の検討

—VVR関連症候(BDRI)とLDFモニタリング—.....前田 絵美ほか	511
---	-----

報告 高校生を対象にした献血セミナーへの看護師の参加.....城戸奈都紀ほか	519
--	-----

第45回日本血液事業学会総会

特別企画1	525
-------------	-----

特別企画2	553
-------------	-----

特別企画4	581
-------------	-----

特別講演3	591
-------------	-----

シンポジウム1	597
---------------	-----

シンポジウム2	607
---------------	-----

シンポジウム3	625
---------------	-----

シンポジウム4	635
---------------	-----

血液事業 Blood Programme 第44巻総目次	641
------------------------------------	-----

日本血液事業学会規約

第1条 本学会は日本血液事業学会と称し、事務局は日本赤十字社血液事業本部内に置く。

第2条 本学会は血液事業に関する学術的研究を行うとともに知識と技術の向上を図りもって血液事業の推進発展を期することを目的とする。

第3条 本学会は次の事業を行う。

- (1) 血液事業に関する学術的研究
- (2) 学術研究発表のための総会
- (3) 血液学、輸血学に関する講演会、研修会
- (4) 血液事業に関する出版物の発刊
- (5) その他

第4条 本学会の会員は次の者とする。

会員は、本学会が主催する事業に参加し、また学会誌に学術発表をすることができる。

(1) 日本赤十字社血液センター（日本赤十字社血液事業本部中央血液研究所、血液事業本部の職員を含む。以下「血液センター」という）の職員（A会員）

(2) 日本赤十字社の本部、支部、病産院、その他施設職員または日本赤十字社以外の者で血液事業に関心を持ち、日本血液事業学会規約を遵守し入会を希望した者（B会員）

(3) 本会には役員の推薦および評議員会の承認を得て、名誉会員をおくことができる。

第5条 本学会に次の役員を置く。

- (1) 会 長 1 名
- (2) 常任幹事 1 名
- (3) 幹 事 若干名
- (4) 会計監事 2 名

第6条 役員の任務は次のとおりとする。

(1) 会長は本学会を代表し、会務を総括する。

(2) 常任幹事は会長を補佐し、会長に事故ある時は業務を代行する。

(3) 幹事は会長が予め委任した会務を執行する。

(4) 会計監事は決算を監査し、会計帳簿、現金、物品等を検査する。

第7条 本学会に評議員を置く。

2. 評議員の定数は血液センター数とする。

3. 評議員は第9条に定める評議員により構成する。

4. 評議員会においては次に掲げる事項を議決する。ただし評議員会が軽微と認めた事項はこの限りでない。

- (1) 収支予算
- (2) 事業計画
- (3) 収支決算
- (4) 規約の変更
- (5) その他規約で定めた事項

5. 評議員会は評議員の3分の2以上の出席（委任状を含む）をもって成立する。

評議員に事故あるときは、当該評議員の属する血液センターの会員の中から、当該評議員が指名した者を評議員の代理として評議員会における任務を代行させることができる。

6. 評議員会の議決は、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは議長の決するところによる。

規約変更の議決は、出席者の3分の2以上の賛成を要するものとする。

7. 会長は、特別の事情があるときは、評議員会を招集しないで評議員に議案を送付し、文書をもって賛否の意見を徴し会議に代えることができる。

8. 評議員会の議長は、会長がこれにあたるものとする。

第8条 役員及び評議員の選出は次による。

(1) 会長は評議員会においてこれを決定する。

(2) 常任幹事は経営企画部長とし、会長が委嘱する。

(3) 幹事及び会計監事は評議員会の同意を得て会長が委嘱する。

(4) 評議員は各ブロック血液センター所長及び地域血液センター所長とする。ただし、必要があれば所長の指名した者に代えることができる。

第9条 役員及び評議員の任期は新年度より始まる2年間とし再任を妨げない。

2. 役員及び評議員に欠員が生じた場合、

- 後任者の任期は前任者の在任期間とする。
- 第10条 総会は年1回とし会長が召集する。 (附 則) を経て定めることができる。
2. 臨時総会、役員会、評議員会は会長が必要に応じ招集するものとする。 この規約は昭和52年7月19日より施行する。
3. 総会の開催に当っては会長が評議員会にはかつて総会長を委嘱する。 改正 昭和54年4月
- 第11条 本学会の経費は会費および日本赤十字社の 昭和46年11月
- 支出金その他寄附金をもってこれにあたる 昭和60年8月
- ものとする。 平成3年9月
- 第12条 会費の額は別に定める。 平成14年9月
- 第13条 本学会の会計年度は、毎年4月1日より翌 平成16年11月
- 年3月31日までとする。 (適用は平成19年4月1日) 平成19年6月1日
- 第14条 総会において発表された研究内容、その他 平成24年10月16日
- 会務については機関誌上において掲載する 平成26年4月1日
- ものとする。 平成27年10月4日
- 第15条 この規約に定めるもののほか、本学会の運 平成28年5月6日
- 営に関する必要な事項は、評議員会の議決 平成29年4月1日

細 則

日 本 血 液 事 業 学 会 名 誉 会 員

- 第1条 日本血液事業学会規約第4条(3)に定める名誉会員候補者は、次の基準によるものとする。
- (1) 過去に総会長経験者であること。
- (2) 学会運営に特に顕著な功労があった者。
- 第2条 名誉会員は、評議員会に出席し、本学会に対して助言することができる。ただし、議決権を有しない。
- 第3条 名誉会員が学術研究発表のための総会に参加する場合、参加費および会員交年会費を免除する。
- 第4条 名誉会員は、年会費を免除する。また学会誌を贈呈する。

(附 則)

この細則は平成14年9月10日より施行する。

改正 平成27年10月4日

日本血液事業学会編集委員会運営要綱

第1条 目 的

日本血液事業学会規約第3条4号の規定に基づき、血液事業に関する出版物その他の発刊に当たり、編集内容の諸案件を検討するため編集委員会を設けるものとする。

第2条 構 成

委員会に次の委員を置く。

1. 委員長 1名
2. 編集委員 15名程度
3. 査読委員 若干名

第3条 任 務

委員の任務は次のとおりとする。

1. 委員長は委員会を代表し、会務を統括する。
2. 編集委員は出版物の刊行に関し、その編集内容について意見を述べ、また投稿論文に対する査読委員の意見が異なる場合は、その意見を調整するものとする。
3. 査読委員は投稿された論文を査読審査するものとする。
4. 編集委員は査読委員を兼ねるものとする。
5. 委員長は査読に当たっては、必要に応じ外部の学識者に依頼することができるものとする。

第4条 委員長及び委員の選出

1. 編集委員長は、編集委員の中から会長が委嘱する。
2. 編集委員は、日本血液事業学会役員及び評議員の推薦により会長が委嘱する。
3. 査読委員は編集委員の推薦により、編集委員会で認めた者とする。

第5条 任 期

1. 委員長及び委員の任期は2年とし、再任を妨げない。
2. 委員長及び委員に欠員が生じた場合、後任者の任期は前任者の残任期間とする。

第6条 会 議

編集会議は定期的を開催することとし、委員長が召集するものとする。

この要綱は平成2年9月26日から施行する。

改正 平成5年9月

平成16年9月

平成21年11月

日本血液事業学会入会ならびに 学会誌購読手続きのご案内

入会ならびに学会誌購読手続き

入会ならびに学会誌購読ご希望の方は、お近くの赤十字血液センター、または学会事務局（日本赤十字社血液事業本部内 Tel. (03) 3438 - 1311 (代)）にお申し出ください。

入会資格

A 会員 日本赤十字社血液センター（日本赤十字社血液事業本部中央血液研究所、血液事業本部を含む）職員

B 会員 日本赤十字社の本部、支部、病産院、その他の施設の職員または日本赤十字社以外の者で血液事業に関心を持ち、日本血液事業学会の規約を遵守し入会希望した者

会 費

A 会員 年間6,000円

B 会員 年間6,000円

会費の支払い

A 会員は一括で銀行にてお支払いください。

B 会員は、郵便振替口座をご利用のうえお支払ください。

郵便振替口座 00190 - 7 - 16171

加入者名 日本血液事業学会

払込の際には、払込通知票（郵便局にあります）の裏面通信欄に、所属施設団体名、役職名、連絡電話番号を必ずご記入ください。この通知票に記載された住所に今後の連絡をいたしますので、正確にご記入ください。

学会誌購読

学会誌「血液事業」のみ購読ご希望の方は、前記郵便振替口座に購読料（1冊1,000円または年間4,000円）をお支払い込みください。支払い込みの確認後、学会誌をお送りします。特に年間購読ご希望の方は、何巻何号から購読かを振込通知票の裏面通信欄にご記入ください。その際所属施設団体名、役職名、連絡電話番号も併せてご記入ください。

改正 昭和63年9月

平成26年4月1日

平成27年10月4日

バックナンバーをどうぞ

最近刊行のものについては在庫が若干あります。お問い合わせください。

購読ご希望（購読料 1冊1,000円）の方は、郵便振替（00190 - 7 - 16171 加入者名 日本血液事業学会）をご利用ください。

投稿用

論文申込書

「血液事業」(Vol. No.)					
題名	(英文)				
	本文 枚	写真 (カラーF) (白黒 F) (紙焼)	図 枚	表 枚	CD-R FD その他 枚
氏名	(ローマ字)				
所属	(英文)				
役職					
機関誌 (別冊) 送付先	〒				
連絡先	〒 Mail Address @ Tel () —				
別冊	有料 部申込 (50部単位)				

論文申込にあたってのお願い

1. 論文のお申し込みに際しては、投稿規定（機関誌に掲載）をごらんください。特に論文の書き方は、投稿規定に従ってください。
2. 原稿は原則としてお返しいたしませんので、必ずコピーをお取りください。
3. 原稿にこの論文申込書を必ず添えて、学会事務局にお送りください。
4. 別冊を 20 部無料進呈いたします。それ以外で有料購入を希望される方は 50 部単位でお申し込みください。

日本血液事業学会

事務局 〒105-8521 東京都港区芝大門1-1-3

日本赤十字社血液事業本部内

TEL (03) 3438-1311

切り取り線

学術論文作成の手引き

日本血液事業学会編集委員会

この手引きは、学術論文を初めて書く人や書き慣れていない人を対象として作成した。専門の研究者ではない血液事業の日常業務に従事する人にとって、学術論文を書くことは不慣れな点が多いと推察される。そのような人に論文作成のルールや手法を理解してもらえれば、論文作成がより身近なものになり、本学会誌への投稿も増加すると期待される。また、血液事業に従事する職員が何らかの研究活動にかかわり、その研究成果を論文の形にして公表することは、血液事業に貢献するのみならず、本人の業績にもなり、またその経験は自信となって、個人の成長に寄与する。特に、血液事業学会総会において発表した研究は、できるだけ学術論文として投稿することが望ましい。また、指導的な立場にある共著者は、本手引きを参考にして、著者の論文作成に協力していただきたい。

学術論文の主体は原著論文である。原著とは、それまでに知られていない新しいことを含む論文である。原著論文では、通常、緒言、研究対象(材料)と方法、結果、考察、謝辞、文献、図表の順に整理して記述する。別に抄録(要旨)として、論文の全体像が理解できるような概要を最初に添付する。報告についてもこの様式に準じた書き方が求められる。

論文を書く目的は、自分の行った研究成果を広く世に問い、評価を受けることである。論文として公表されることは、知的財産として記録され、著者の学問的業績となる。個別の論文作成上重要なことは、学術論文を書く目的をはっきりさせ、十分なエビデンスに基づき、社会に役立つ情報を提供できるように記述することである。また、投稿規定を順守し、文章は簡潔明瞭で、独りよがりの表現にならぬようにしなければならない。

以下に論文の書き方の基本的なルールを項目ごとに説明する。

1. タイトル

何を伝えたいかがひと目でわかるようなタイトルをつける。タイトルが長い場合は、「○○センターにおける採血従事者の手袋着用一献血者ごと交換へのプロセス」のように、主題と副題に分けて表記してもよい。論文の中身が伝わるような具体的な表現で、たとえば、「末梢血を用いたヘモグロビン値測定は1滴目で可能である」のように、読者の関心を惹くようなものが望ましい。「・・・の研究」とか「・・・の効果について」等の表現は、無難ではあるが具体的な中身が伝わりにくい。

2. 著者と所属

著者、共著者の氏名と所属施設を記載する。共著者は原則として当該研究に寄与した者とする。共著者が複数施設にまたがる場合は、最初に著者名、共著者名を肩番号1), 2), 3)等を付して記載し、所属施設名を番号順にまとめて記載する。

3. 抄録(要旨)

研究の背景、目的、方法、結果、結論の順に、簡潔に記述する。重要な数値は記載しておくのが望ましい。要旨のみに目を通す読者も多いので、これだけで論文の全体が把握できるようにするべきである。和文抄録に加えて英文の抄録をつけることができる。本論文を検索するために、適切なキーワードを文章中から選び、英語で記載する。

4. 緒 言

緒言には、当該研究の背景や目的を述べ、あるいは仮説を提示する。

5. 対象および方法

研究方法が一般的に行われる周知のものである場合は、簡単な記載でよいが、著者が開発した独自の研究方法や調査方法を用いた場合は、興味を持った読者が追試(再現)できるように、対象(材料)、機器、試薬、操作法等の詳細を具体的に記載する必要がある。また、データ解析に用いられた統計手法を明記する。

献血者や患者に関わる情報に関しては、投稿規定の執筆要領10)を参考にし、個人が特定されないように記述について十分に配慮をする。さらに、倫理委員会の承認を必要とする研究については、その承認が得られていることを記載する。

6. 結 果

研究の結果のみを主観を交えずに記載する。項目立てをして記述し、主要な結果は図・表にまとめると理解しやすい。

7. 考 察

緒言で述べた仮説を再度提示して、その仮説をどのように証明しどのように結論に至ったかを記述する。結果の繰り返しにならぬように注意し、得られた結果以上のことを主張しない。関連する先行研究を必要に応じて紹介し、文献を引用する場合は、その内容を主観が入らぬよう正確に記載する。考察の中に明確に結論を記載する。

8. 謝 辞

共著者以外の人から研究や論文作成に協力を得た場合は、謝辞に協力者名、所属、協力内容を記載する。

9. 文 献

本論文で参考にした主要な論文を挙げ、引用順に記載する。書き方は学会誌の投稿規定に従う。学会発表の抄録を引用することは避けることが望ましい。

10. 図・表について

図・表には、それぞれ図1、図2、表1、表2のように番号を付ける。最初に、図の説明文(Figure legends)の頁を設けて、各図の番号およびタイトルと、必要であれば簡潔な説明文をつける。続いて各図および表ごとにそれぞれ1頁を当てて記載する。表の説明文は、各表の下に挿入する。図は印刷することを考えて単色(黒)で描く方が良い。また、写真は図に含める。

11. 文体、用語、字体、表記、等について

- ・文体は文章語(書き言葉)とし、「である。」調に統一する。「です。」「ます。」調は使わない。「患者さま」や「献血していただく」のような敬語表現は不要である。
- ・用語を統一する。平成25年、平成25、H25年、等の混在は不適切。
- ・字体を統一する。2013年、2013年、等の混在は不適切。
- ・細菌名および遺伝子名はイタリック体(斜体文字)で表記する。

- ・ひらがな書きをする副詞と接続詞の例
 なお(×尚), まず(×先ず), なぜ(×何故), もちろん(×勿論), すなわち(×即ち), また(×又),
 ゆえに(×故に), したがって(×従って)

12. 文章の書き方の参考

明快で簡潔な文章を書くために以下の点を心がける。

- ・センテンスをできるだけ短くする。
- ・きちんと句読点を入れて、何通りもの意味に解釈できるような文章を書かない。
- ・曖昧な表現をしない。日本語の受身形は表現が柔らかくなるが、意味は多少あいまいになる。「～と思われた」、「～と考えられる」、「～ではないかと思われる」のような表現より、「～である」、「～だと思う」、「～だと考える」のように、はっきり言い切る方がよい。
- ・「約」、「ほぼ」、「ぐらい」、「程度」、「たぶん」、「らしい」のようなぼかし言葉は最小限にする。

13. 論文執筆の参考となる「血液事業」掲載論文例

採血業務

- [原著] 初回高校生における血管迷走神経反応(VVR)抑制への試み 35(4), 639-642, 2013.
 [原著] 無侵襲非観血型ヘモグロビン測定装置の精度の検討 35(1), 15-19, 2012.
 [原著] 全血採血針の針長に関する検討 34(3), 511-515, 2011.

輸血副作用・検査・製剤業務

- [原著] まれな血小板特異抗体に起因したと考えられる血小板輸血不応答例 35(1), 9-13, 2012.
 [原著] 血小板製剤の外観検査の重要性について 34(3), 505-510, 2011.
 [報告] 濃厚血小板の単位に影響を与える血小板濃度測定工程の検証 35(1), 57-63, 2012.

献血推進業務

- [報告] 複数回献血クラブ会員増強への取り組みについて—サイト誘導装置の導入効果— 35(1), 65-68, 2012.
 [報告] 献血啓発としての学校出前講座の実践とその意義 34(4), 605-611, 2012.
 [報告] 献血協力団体への献血情報提供による効果的な献血受け入れの試み 34(3), 537-539, 2011.

供給業務

- [報告] 京都府における1単位赤血球製剤の受注と供給状況—1単位製剤の必要本数と安定供給への課題— 34(4), 599-604, 2012.
 [報告] 沖縄県におけるABO不適合血小板製剤の供給状況について 34(3), 533-536, 2011.
 [報告] 緊急供給の適切な要請促進への取り組み 33(3), 329-334, 2010.

血液事業投稿規定

内 容 本誌は、血液事業に貢献する論文と、血液事業に関する情報、学会会員のための会報・学会諸規定等を掲載する。

原稿の種類は、総説、原著、報告、速報、編集室への手紙、その他とする。「原著」は新知見を含んでいることを条件とし、「報告」は新知見にこだわらず、実態調査など血液事業の実務に資する客観的情報が含まれているものとする。また、「編集室への手紙」では掲載論文、その他の血液事業に関する意見を掲載する。

投稿資格 本誌への投稿者は、本会会員に限る。ただし共著の場合は、共著者の過半数以上の者が本会会員であることを必要とする。

論文の受理 論文原稿は、事務局あて送付する。編集委員長は受付年月日を論文原稿に明記のうえ受理し、提出者には受付年月日を記した原稿受領書を交付する。

論文の掲載

- 1) 原稿掲載の採否は、査読結果にしたがって編集委員会が決定する。査読用に図表を含めて論文のコピー2部を添付すること。
- 2) 一般原稿の掲載は、完全稿の受け順に掲載することを原則とし、編集上の都合によって若干変更することがある。
- 3) 他誌に既発表あるいは投稿中の論文は掲載しない。
- 4) 本誌に掲載された全ての資料の著作権は、日本血液事業学会に帰属するものとする。

執筆要領

- 1) 原稿はA4版の用紙を用い、頁を必ず記入し、第1頁には、和文の表題、著者名、所属、ついで英文の表題、著者名、所属を記入する。
- 2) 原稿第2頁以下は、抄録(400字以内)、キーワード(英語で4個以内)、本文、文献の順に配列する。また、英文抄録(300語以内)を付けることもできる。
- 3) 論文の長さの制限：

	文字数(文献不含)	写真・図・表
総説	8000字以内	10個以内
原著	6000字以内	10個以内
報告	4000字以内	5個以内
速報	1600字以内	2個以内
編集室への手紙	1600字以内	2個以内

本文400字詰原稿は本誌1頁に概ね4、5枚入る。図表の大きさとそのスペースについては本誌既刊号を参照のこと。

- 4) 原稿は、口語体、常用漢字、新仮名づかい、平仮名交じり、楷書とする。原則としてワープロを使用し、A4版の白紙に横書きで字間・行間を十分にあげ、一枚当たり400字(20字×20行)とする。
- 5) 文中の英語は、英文小文字とする。ただし、文頭および固有名詞は大文字で書き始めること。独語は独文法に従うこと。いずれの場合も欧文はタイプまたはブロック書体で書くこと。
- 6) 数字はアラビア数字を用い、度量衡の単位はm, cm, mm, μ m: L, mL, μ L, fl: g, mg, μ g, ng, pg, fg, N/10などを用いる。
- 7) 図表：簡潔明快を旨とし、内容が本文と重複するのを避ける。図(写真を含む)および表は引用順にそれぞれ番号を付け、挿入箇所は本文中および欄外に明記する。図表には必ず表題をつける。その大きさはA4版を越えないこと、図はそのまま製版できるように墨入れする。

- 8) 文献：本文に引用した順序に番号を付け配列する。文献の記載法は著者名(著者が3名以上の場合は筆頭者名のみを記し、共著者名は省略して“ほか”または“et al.”とする)：論文題名、雑誌名(略号は医学中央雑誌またはIndex Medicusに準拠する)、巻：頁～頁、年号の順とし、単行本の場合は著者名：題名、書名、編集者名、版数、頁～頁、発行書店、発行地、年号

の順とする。

- 9) 論文中にたびたび繰り返される語は、略語を用いてよいが、最初のときは、正式の語を用い(以下……と略す)と記載してその旨を断ること。
- 10) 個人情報の保護に関する法律(平成15年5月23日成立、平成17年4月1日全面施行、平成29年5月30日改正)を遵守し、献血者や患者のプライバシー保護に配慮し、献血者や患者が特定されないよう以下の項目について留意しなければならない。

1. 献血者や患者個人が特定可能な氏名、採血番号、製造番号、入院番号、イニシャルまたは「呼び名」は記載しない。
2. 献血者や患者の住所は記載しない。ただし、副作用や疾患の発生場所が病態等に関与する場合は区域までに限定して記載することを可とする。(神奈川県、横浜市など)
3. 日付は、臨床経過を知る上で必要となることが多いので、個人が特定できないと判断される場合は記載してよい。
4. 他の情報と診療科名を照合することにより患者が特定され得る場合は、診療科名は記載しない。
5. すでに他院などで診断・治療を受けている場合、その施設名ならびに住所を記載しない。ただし、救急医療などで搬送もとの記載が不可欠の場合はこの限りではない。
6. 顔写真を掲示する際は目を隠す。眼疾患の場合は、顔全体が分からないよう眼球のみの拡大写真とする。
7. 症例を特定できる生検、剖検、画像情報に含まれる番号などは削除する。
8. 以上の配慮をしても個人が特定できる可能性がある場合は、発表に関する同意を献血者や患者自身(または遺族か代理人、小児では保護者)から得る。
9. 医学系研究では、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」(文部科学省、厚生労働省：平成26年12月22日公布、平成29年2月28日一部改正)による規定を遵守する。
10. 遺伝性疾患やヒトゲノム・遺伝子解析を伴う症例では、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」(文部科学省、厚生労働省及び経済産業省：平成13年3月29日公布、平成29年2月28日一部改正)による規定を遵守する。

※9～10の詳細は、厚生労働省のホームページ「研究に関する指針について」を参照のこと。

データ MS WORDもしくはテキスト形式の文字データがある場合は論文のハードコピーに同封して送付する。

校 正 校正は再校まで著者に依頼する。校正はすみやかに完了し、組版面積に影響を与えないよう留意する。

印刷費

- 1) 投稿論文の掲載料は無料とし、別冊20部を贈呈する。著者の希望により別冊20部以上を必要とする場合は50部単位で作成し、その費用は著者の負担とする。カラー写真掲載・アート紙希望などの場合は、著者の実費負担とする。
- 2) 総会特別講演およびシンポジウム抄録の別冊を必要とする場合は著者の負担とし、前記により取り扱う。ただし、総会一般講演の別冊は作成しない。

平成19年10月 3日一部改訂
平成24年10月16日一部改訂
平成29年10月30日一部改訂

原稿送付先 〒105-8521 東京都港区芝大門1-1-3
日本赤十字社血液事業本部内
日本血液事業学会事務局

血液事業 第44巻 第4号

令和4年2月1日発行

発行者	日本血液事業学会 事務局：〒105-8521 東京都港区芝大門1-1-3 日本赤十字社血液事業本部内 電話 (03)3438-1311(代表) FAX (03)3459-1560 振替口座 00190-7-16171
制作	(有)エヌプランニングオフィス 〒150-0001 東京都渋谷区神宮前1-10-34 原宿コーポ別館613 E-mail : nplan97@pf6.so-net.ne.jp