

ワークショップ5

変革へ向けた新たな技術導入の提案

栗原勝彦(日本赤十字社血液事業本部中央血液研究所)

【はじめに】

製造業務は、自動機器の導入によりラベリングなどの手作業は軽減された。しかし、まだまだ取り組むべき課題が多い。その中で製造部門だけではなく血液事業全体に影響を及ぼす課題に絞り、新たな技術の導入による業務の効率化と安全性の向上について提案する。

【現在の課題】

(1) 製剤ラベルに係る課題

血液製剤ラベルは、採血時に貼付する採血番号ラベルシートと製造部門で貼付する製剤ラベルで構成されている。採血番号ラベルシートは、複雑な形状をしているため、採血部門ではラベル貼付作業の負担、製造部門ではラベル破損への対応など作業への負担が大きい。また製剤ラベルは、表示内容が印刷された40種類以上のラベルをプリンタへセットするため、多くのプリンタが整備されている。このようにラベルに係わる課題が多い。

(2) 血漿凍結に係る課題

血漿凍結の作業は、バッグをトレイに並べて凍結後に取り出しが、手作業のため落下による破損の危険性がある。また長時間運転する凍結装置は、消費電力に係るコストとCO₂排出量が多いなどの課題がある。

(3) 血液製剤等の個別識別に係る課題

原料血液や製品の数量確認はすべて手作業、バッグの識別は複数のバーコードを読取るなど作業に時間がかかり人為的なミスも発生する。

【提 案】

(1) 製剤ラベル形態の変更(新たなラベル印刷方法の導入)

ラベルは印刷済のものを使うのではなく、必要なときに必要なものを印刷するオンデマンド印刷を提案する。この印刷方法は、海外の多くの血液センターで導入されている。印刷の流れは、採血

時に採血番号を印刷した小ラベルをバッグと検体に貼付する。次に製造部門では血液調製後の検査結果が確定した段階で、バッグの採血番号を識別し、合格した血液に対してラベルを発行する(図1)。このオンデマンド印刷の導入により、採血時に血液型を特定する必要がなく、初回献血者に対して実施している血液型仮判定は不要となり、採血部門における業務の効率化が可能となる。製造部門では、ラベル破損等に係る作業が軽減できる。オンデマンド印刷は白無地ラベルを使うため、品目ごとのラベル在庫や多くのプリンタは不要となる。また照射日を同時に印字することで照射日シールも必要ない。このようにラベルの形態と運用方法を変えることによる効果は大きい。

(2) 血漿凍結方法の変更(新たな凍結技術の導入)

冷凍食品業界は、凍結時間の短縮と解凍後の品質向上のため、高速凍結が可能なサーモジャック式凍結装置を導入している。この凍結方法の応用による血漿凍結を検討した。サーモジャック式凍結は、スリットからの冷気噴射により、冷気が凍結物の表面を覆うため熱伝導効率がよくなり短時間凍結を可能にする。検討は、模擬FFPをサーモジャック式装置(-33°C)と東京製造所で使用しているエアプラスター式装置(-70°C)で凍結し、凍結時間等の効率性と凝固因子活性について比較した。その結果、480mLにおいてはエアプラスター式装置に比べ、バッグ中心部の-30°C到達時間および最大氷結晶生成帯時間は約1/3、凝固第VIII因子活性の低下が少ないと確認した。サーモジャック式凍結による氷結晶の形態を確認すると、氷結晶形成の過程において水分とタンパク成分の分離および圧縮が少ない状態で凍結が完了していた。冷凍食品ではこの状態が解凍後の品質(味)に影響しており、血液についても品質への影響が考えられた。コスト等をシミュレーションした結果、消費電力が少ないサーモジャック式装置は、現行よりも年間約1,100万円削減、また地球温暖化計

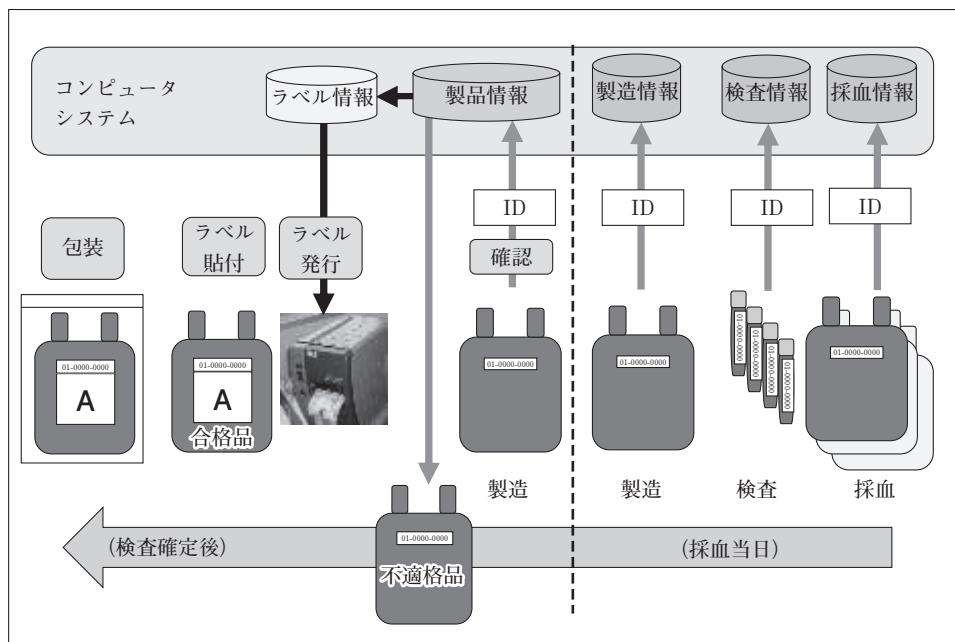


図1 オンデマンド印刷ラベルの発行イメージ

数の低い冷媒による環境規制への対応が可能であった。

(3) 新たな個体識別方法への変更 (RFID技術の導入)

近年ICタグを使ったRFID (Radio Frequency Identification) 技術の利用は広まり、身近なところではICカードや商品管理等に使われている。RFIDの特徴は、バーコードと異なり、情報の書込みや複数同時識別ができる。血液への使用は、海外では血液製剤の保管管理や物流で使われ、国内では一部の大学病院で輸血管理に使われている。しかし、医療機関でICタグを付けることは取違の危険性もあり、血液センターで付けてほしいとの要望がある。ICタグの耐久性については、さまざまな条件下で検討を重ねた結果、凍結、加温、遠心力、放射線に対しては問題なかった。バッグへの取付けは、小型ICタグをバッグ上部端に付ける運用が適していることを確認している。また、

供給部門において指定血液の検索作業を検証した結果、短時間で血液を探すことができ、作業者へ負担軽減が可能であった。血液センターでの利用は、たとえば採血バッグにICタグを付けた場合、原料血液の搬送から受入、製造工程のトレーサビリティ、販売部門においては、製品入庫から在庫管理、出庫管理などに利用でき、作業時間短縮と取違いや置き忘れ防止が可能である(図2)。また医療機関においては、血液製剤の入庫作業、輸血時の照合などの安全性の向上が期待できる。

【まとめ】

さまざまな技術の導入により、血液事業全体の効率化と安全性の向上が期待でき、実現させることは事業の変革につながると考える。そのためには、実務を行っている現場において何が困っているのか、一人ひとりが気付き考えることと全社的な取り組みが必要である。

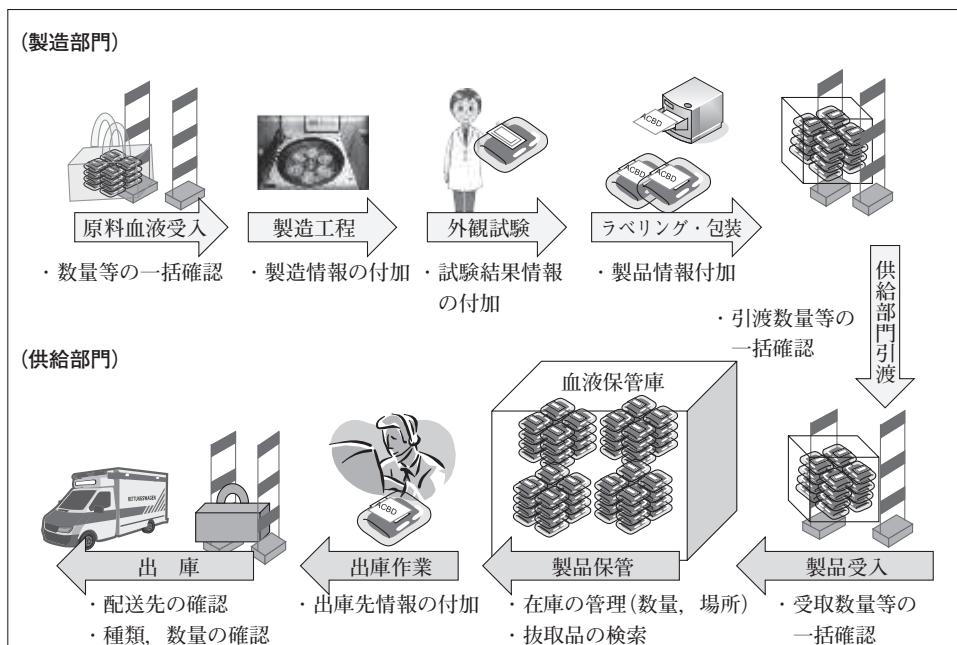


図2 血液センターにおけるRFID運用例