

献血の需要と供給の将来推計

研究代表者 田中 純子^{1,2)}

研究分担者 鹿野 千治³⁾、秋田 智之^{1,2)}

研究協力者 杉山 文^{1,2)}、栗栖あけみ^{1,2)}

1) 広島大学 大学院医系科学研究科 疫学・疾病制御学

2) 広島大学 疫学&データ解析新領域プロジェクト研究センター

3) 日本赤十字社 血液事業本部

研究要旨

少子高齢化が進む我が国では、献血可能年齢人口（16-69歳）の減少により、献血者数の減少および高齢者人口の増加に伴う血液製剤需要の増加が見込まれている。

本政策研究事業田中 純子班では、令和2年度研究において、

- 1) 免疫グロブリン製剤の需要予測と必要血漿分画製剤用原料血漿量の算出（NDB データに基づく）、
- 2) 【需要】血液製剤の需要予測とそのために必要な献血者数の予測（日赤年報と将来推計人口に基づく）、
- 3) 【供給】献血者数の将来予測（マルコフモデルと Age-Cohort モデルによる）

を実施し報告した。

いずれの資料も2018年まで（コロナ禍前）の実績値に基づく将来推計を行い、その結果、2025年における予測献血者数は440~444万人、予測血液製剤需要は献血者換算477~505万人分であり、2025年には献血者が33~65万人不足することを示し、この結果は「献血推進2025」の目標献血率策定時の参照資料となった。

その後、2019年12月から始まったコロナ禍により、献血者の行動や血液製剤の需要にも影響があったと考えられる。

そこで、令和4年度本事業の研究においては、用いる資料（2006年-2020年度）と数理モデルを更新し、献血本数の再予測（【供給】予測）を試みた。その結果、2025年には、献血者数（【供給】）4,490,460人（献血率5.8%）となり、令和2年度研究（コロナ禍前）による予測値よりも0.1%(9万人)高くなること、また、日赤のコロナ禍における献血者確保対策が効果的であったことを報告した。

令和5年度では、血液製剤の需要とそのために必要な献血者数の算出（【需要】予測）を行った。血液製剤を輸血用血液製剤と血漿分画製剤に分けて、輸血用血液製剤は日本赤十字社が製造・提供した「血液製剤単位数」（2008-2021年）等をもとに、血漿分画製剤は本年度研究課題とした「NDBを使用した免疫グロブリン製剤の使用実態と需要予測 2012-2021年度」（2012-2019年：「コロナ禍の影響を含まない」、または2012-2021年：「コロナ禍の影響を含む」の2通り）による血漿分画製剤の需要のために原料血漿の必要量を用いた。なお、原料血漿1ℓあたり免疫グロブリン製剤2.5gが何本できるのかを示す「収率」について、これまでの収率2.0本/ℓと仮定した場合と、令和3年度の実績収率1.8本/ℓとした場合の2通りを設定したため、予測に用いたデータの期間と収率の組み合わせは4通り：

- ① 予測に用いたデータの期間：2012-2019年度「コロナ禍影響含まない」と収率2.0本/ℓ、
- ② 予測に用いたデータの期間：2012-2019年度「コロナ禍影響含まない」と1.8本/ℓ、
- ③ 予測に用いたデータの期間：2012-2021年度「コロナ禍影響含む」と2.0本/ℓ、
- ④ 予測に用いたデータの期間：2012-2021年度「コロナ禍影響含む」と1.8本/ℓ

においてそれぞれ算出を行った。この結果を基に今年度研究の2025年予測値と令和2年度の予測値との比較、2028年予測に上記の4通りの仮定がどのように影響を与えるのかの検証を行った。

具体的には、以下の手順で解析（需要予測、献血不足分の算出）を行った。

1) (需要予測) 血液製剤（輸血用血液製剤、血漿分画製剤）の需要予測：以下の(1)と(2)の合計値とした

(1) 輸血用血液製剤の需要に関しては、日本赤十字社「血液製剤単位数」（2008-2021年）を年齢群で按分し、「人口千人あたりの年齢群別血液製剤単位数」を算出し、一般化線形モデルによる当てはめを行い、2021年以降の「血液製剤推定需要単位数」および「血液製剤の需要に必要な献血本数」を算出した。

(2) 血漿分画製剤の需要に関しては、「NDBを用いた免疫グロブリン製剤の需要予測に関する研究」で算出した原料血漿必要量（予測に用いたデータの期間と収率の組み合わせ4通り）：

①2012-2019年度「コロナ禍影響含まない」と収率2.0本/L、

②「コロナ禍影響含まない」と収率1.8本/L、

③2012-2021年度「コロナ禍影響含む」と収率2.0本/L、

④「コロナ禍影響含む」と収率1.8本/L) から、

全血献血、血小板献血からの転用分を除いた量を基に原料血漿の供給に必要な血漿献血者数を算出した。

2) (献血不足分の算出) 昨年度に実施した、年齢・時代・コホート (APC)モデルによる供給予測（献血者の献血行動、特に年齢・出生コホート効果に加え、「時代効果（その年の献血推進施策の効果やコロナ禍による行動制限を反映）」を考慮した解析の結果と1)を比較し、献血の不足分を算出する。

以下のことが明らかになった。

1. 2025年に必要な推定血液製剤需要単位数について将来推計人口を用いて算出すると、赤血球製剤+全血製剤620万単位、血小板製剤870万単位、血漿製剤205万単位となる。

また、原料血漿必要量は

①992,652~1,161,403L(コロナ禍影響含まない&収率2.0本/Lの場合)、

②1,102,947~1,290,448L(コロナ禍影響含まない&1.8本/Lの場合)、

③918,188~1,074,280L(コロナ禍影響含む&2.0本/Lの場合)、

④1,020,209~1,193,644L(コロナ禍影響含む&1.8本/L) と算出された。

2. 2028年に必要な推定血液製剤需要単位数について将来推計人口を用いて算出すると、赤血球製剤+全血製剤594万単位、血小板製剤834万単位、血漿製剤194万単位となる。

また、原料血漿必要量は

①980,883~1,147,633L、

②1,089,870~1,275,148L、

③852,383~997,288L、

④947,092~1,108,097L と算出された。

3. 2025年に必要な推定血液製剤需要単位数を血液製剤の需要に必要な献血者数に換算すると、全血献血321万人、血小板成分献血83万人、血漿成分献血（血漿製剤製品用）18万人となる。

また、血漿成分献血（原料血漿転用分）は

①63~98万人分、

②86~125万人分、

③47~80万人分、

④68~105万人分 と算出された。

これらを基にした、必要な総献血者数は

①485~520万人分、

②508~547万人分、

- ③469~502 万人分、
- ④490~527 万人分 と算出された。

従って、不足分は

- ①36~71 万人分、
- ②59~98 万人分、
- ③20~53 万人分、
- ④41~78 万人分 と算出された。

4. 2028 年に必要な推定血液製剤需要単位数を血液製剤の需要に必要な献血者数に換算すると、全血献血 307 万人、血小板成分献血 796 万人。血漿成分献血（血漿製剤製品用）17 万人となる。

また、血漿成分献血（原料血漿転用分）は

- ①66~101 万人分、
- ②89~128 万人分、
- ③40~70 万人分、
- ④59~93 万人分 と算出された。

これらを基にした、必要な総献血者数は

- ①470~505 万人分、
- ②493~532 万人分、
- ③444~474 万人分、
- ④463~497 万人分 と算出された。

従って、不足分は

- ①56~91 万人分、
- ②79~117 万人分、
- ③29~60 万人分、
- ④49~83 万人分 で と算出された。

解析期間を延長したコロナ禍の 2020 年を含む資料を用いて、令和 2 年度研究で行った需給予測を再解析を行った。

その結果、2025 年度予測値については、血液製剤の需要（今年度研究 469~547 万人分、令和 2 年度研究 477~505 万人分）と令和 2 年度研究の結果と大きくは変わらなかった。

その理由として、2020 年に予定されている手術等が一時延期となったが、年内には行われたために年間血液製剤使用量が大きくは減少しなかったことが考えられた。

また供給については、2020 年頭の献血者数の落ち込みから、献血者への広報活動を強化し、複数回献血者などへの強い働きかけにより年間献血者数についても維持することができたことが要因と考えられた。

従って、血液製剤需要推計結果が令和 2 年度研究の結果と大きく変わらなかったため、需要推計値を基に算出された「献血推進 2025」目標値の変更は不要と考えられた。

一方、2028 年度予測値については、血液製剤の需要予測値が仮定の設定 4 パターンにより、444~532 万人分と大きく変動するが、長期的な予測では定期的に見直して、将来推計値の値を更新していくべきと考えられた。

本年度の本研究班としては、コロナ禍含む期間を予測に用い、原料血漿 1ℓ あたり免疫グロブリン 2.5g が 2.0 本（収率 2.0 本/ℓ）とした以下の算出結果を提示する。2025 年需要予測値：469~502 万人分（不足分 20~53 万人分）2028 年需要予測値：444~474 万人分（不足分 29~60 万人分）

A. 研究目的

少子高齢化が進む我が国では、献血可能年齢人口（16-69歳）の減少による献血者数の減少および高齢者人口の増加に伴う血液製剤需要の増加が見込まれている。

日本赤十字社はこれまで平成22年、26年に「輸血用血液製剤の供給本数と献血者数のシミュレーション」を行い、現状の血液製剤の使用状況が続くと、血液製剤の需要は年々増加し、平成20年度予測では2027年に献血者549万人分となると推定し、平成26年度予測では2027年に545万人分になり、85万人分の献血が不足すると報告した。しかし、輸血用血液製剤数（実測値）は高齢者人口の増加にもかかわらず、増加せず横ばい傾向にある。これは侵襲的治療技術の向上による輸血使用量の減少など様々な要因が考えられている。

一方、年齢別に献血者数の推移をみると、若年層の献血者（延べ献血者数）が減少し、中高年齢層による献血者が微増する傾向みられている。

本政策研究事業田中 純子班では、令和2年度研究において、

- 1) 免疫グロブリン製剤の需要予測と必要血漿分画製剤用原料血漿量の算出（NDBデータに基づく）、
- 2) 【需要】血液製剤の需要予測とそのために必要な献血者数の予測（日赤年報と将来推計人口に基づく）、
- 3) 【供給】献血者数の将来予測（マルコフモデルとAge-Cohortモデルによる）

を実施し報告した。いずれの資料も2018年まで（コロナ禍前）の実績値に基づく将来推計を行い、その結果、2025年における予測献血者数は440~444万人、予測血液製剤需要は献血者換算477~505万人分であり、2025年には献血者が33~65万人不足することを示し、この結果は「献血推進2025」の目標献血率策定時の参照資料となった。

その後、2019年12月から始まったコロナ禍により、献血者の行動や血液製剤の需要にも影響があったと考えられる。

そこで、令和4年度本事業の研究においては、用いる資料（2006年-2020年度）と数理モデルを更新し、献血本数の再予測（【供給】予測）を試みた。その結果、2025年には、献血者数（【供給】）4,490,460人（献血率5.8%）となり、令和2年度研究（コロナ禍前）による予測値よりも

0.1%(9万人)高くなること、また、日赤のコロナ禍における献血者確保対策が効果的であったことを報告した。

令和5年度では、血液製剤の需要とそのために必要な献血者数の算出（【需要】予測）を行った。

B. 研究方法

1) 血液製剤の需要に必要な献血本数

血液製剤の需要に必要な献血本数を算出するために、以下の資料を解析に用いた：

- ① 日本赤十字社「血液事業の現状（供給実績）」（2008-2021年）各血液製剤（赤血球製剤、血小板製剤、血漿製剤）の単位数
- ② 東京都福祉保健局「東京都輸血状況調査結果」（2008-20年）年齢別血液製剤使用状況
- ③ 総務省統計局「国勢調査人口（2010,15年）」「推計人口（2010,15年以外の年）」
- ④ 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(2017年推計)」

そして、血液製剤を輸血用血液製剤と血漿分画製剤に分けて、輸血用血液製剤は①~④をもとに、血漿分画製剤は本年度の「NDBを使用した免疫グロブリン製剤の使用実態と需要予測 2012-2021年度」（2012-2019年：「コロナ禍の影響を含まない」、または2012-2021年：「コロナ禍の影響を含む」の2通り）による血漿分画製剤の需要のために原料血漿の必要量を用いた。なお、原料血漿1ℓあたり免疫グロブリン製剤2.5gが何本できるのかを示す「収率」について、これまでの収率2.0本/ℓと仮定した場合と、令和3年度の実績収率1.8本/ℓとした場合の2通りを設定したため、予測に用いたデータの期間と収率の組み合わせは4通り：

- ① 予測に用いたデータの期間：2012-2019年度「コロナ禍影響を含まない」と収率2.0本/L、
- ② 予測に用いたデータの期間：2012-2019年度「コロナ禍影響を含まない」と1.8本/L、
- ③ 予測に用いたデータの期間：2012-2021年度「コロナ禍影響を含む」と2.0本/L、
- ④ 予測に用いたデータの期間：2012-2021年度「コロナ禍影響を含む」と1.8本/L

においてそれぞれ算出を行った。この結果を基に今年度研究の2025年予測値と令和2年度の予測値との比

較、2028年予測に上記の4通りの仮定がどのように影響を与えるのかの検証を行った。以下の手順で推計を行った：

- (1) 2008-20年の日本赤十字社「血液事業の現状」の血液製剤単位数を、東京都の年齢群別血液製剤使用状況をもとに按分し、さらに国勢調査人口から「年齢群別人口1,000人当たりの血液製剤単位数」を算出する。
- (2) 2008-20年の「人口1,000人当たりの血液製剤供給単位数」を一般化線形モデルに当てはめ、2021年以降の「人口1,000人当たりの血液製剤需要単位数」を推定し、将来推計人口を用いて2021年以降の「血液製剤需要単位数」の推定値を算出する。
- (3) 2021年以降の「血液製剤需要単位数」を、現状の献血者数と血液製剤供給単位数をもとにした血液製剤供給単位数と献血者数の換算比により、献血者数に換算し「血液製剤の需要に必要な献血本数」を算出する。
- (4) 血漿分画製剤の需要に関しては、「NDBを用いた免疫グロブリン製剤の需要予測に関する研究」で算出した原料血漿必要量（予測に用いたデータの期間と収率の組み合わせ4通り：①2012-2019年度「コロナ禍影響含まない」と収率2.0本/L、②「コロナ禍影響含まない」と1.8本/L、③2012-2021年度「コロナ禍影響含む」と2.0本/L、④「コロナ禍影響含む」と1.8本/L）から、全血献血、血小板献血からの転用分を除いた量を基に原料血漿の供給に必要な血漿献血者数を算出した。

※「赤血球製剤・血小板製剤精製時に分離し、原料血漿に転用された量」について

平成29年度の200mL全血献血、400mL全血献血、血小板献血者数はそれぞれ14万、326万、66万人であった。

一方、原料血漿に転用された量(L)は、200mL全血献血から1.1万L、400mL全血献血から57.1万L、血小板献血から11.2万Lであり、これをもとに、献血者1人当たりの原料血漿転用量を算出すると、200mL全血献血0.076L/人、400mL全血献血0.175L/人、血小板献血0.171L/人である。

これと(3)の2025年の必要な全血献血者数、血小板献血者数に乗じて、推定原料血漿転用分を算出した。

2) 献血不足分を算出

昨年度に実施した、年齢・時代・コホート (APC) モデルによる供給予測 (献血者の献血行動、特に年齢・出生コホート効果に加え、「時代効果 (その年の献血推進施策の効果やコロナ禍による行動制限を反映)」を考慮した解析の結果と1)を比較し、献血の不足分を算出する。

なお、本研究は広島大学疫学倫理審査委員会の承認を得て実施している (E2022-0147)。

C. 研究結果

1) 献血製剤の需要に必要な献血本数

2008～2020年の日赤年報の血液製剤単位数 (図2) を東京都の年齢群別血液製剤使用状況 (図3) をもとに按分し、国勢調査人口から「年齢別人口1,000人当たりの血液製剤供給単位数」を割り、これに将来推計人口を用いて2021年以降以降の「推定血液製剤需要単位数」を算出した結果を図4に示した。この「推定血液製剤需要単位数」を血液製剤供給単位数と献血者数の換算比により「献血製剤の需要に必要な献血本数を算出した。

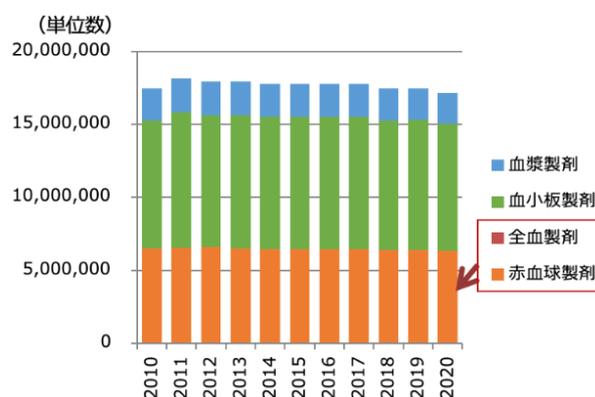
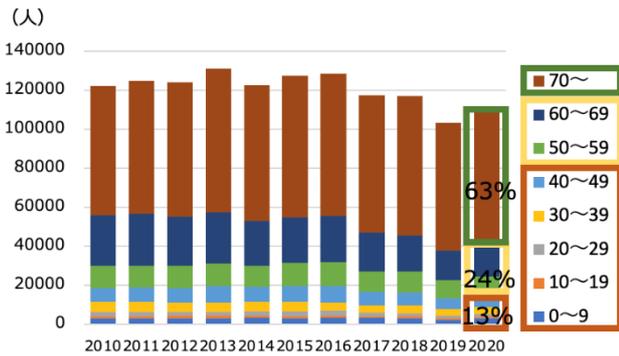


図2. 日赤 血液製剤単位数

図3. 東京都輸血状況調査結果年齢別血液製剤使用状況



その結果、2025年に必要な推定血液製剤需要単位数は1,695万単位(赤血球製剤+全血製剤 620万単位、血漿成分 870万単位、血漿製剤 205万単位)、これを2020年の献血者数・血液製剤供給単位数の比をもとに、献血者数に換算すると、全血献血321万人(200mL12万、400mL309万)、血小板献血83万人、血漿献血(原料血漿転用分を除いた血漿製剤用)18万人となった。

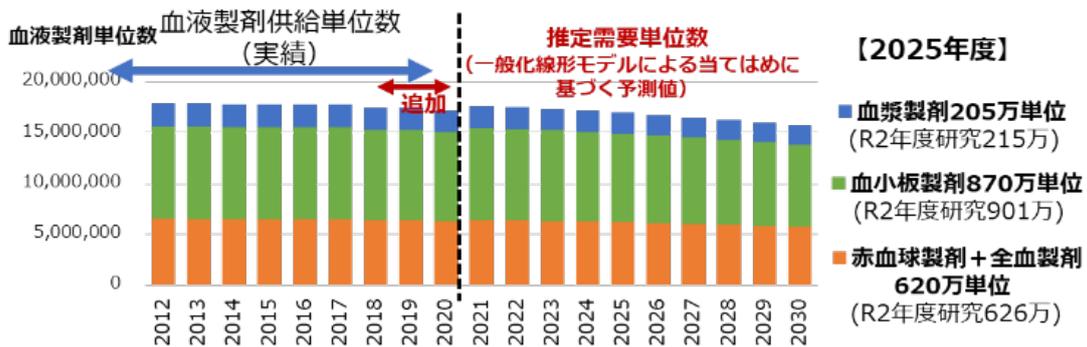


図4. 輸血用血液製剤の需要単位数

一方、本研究班の「NDBを使用した免疫グロブリン製剤の使用実態解析から原料血漿必要量の予測」から、免疫グロブリン製剤の需要推計値から必要な原料血漿転用分、原料血漿転用のために必要な血漿成分献血者数を算出した(表1~表4)。

2025年に必要な推定血液製剤需要単位数について将来推計人口を用いて算出すると赤血球製剤+全血製剤620万単位、血小板製剤870万単位、血漿製剤205万単位となった。また原料血漿必要量は①99~116万L(コロナ禍影響含まない&収率2.0本/Lの場合)、②110~129万L(コロナ禍影響含まない&1.8本/Lの場合)、③92~107万L(コロナ禍影響含む&2.0本/Lの場合)、④102~119万L(コロナ禍影響含む&1.8本/L)であった。

2028年において同様に算出すると赤血球製剤+全血製剤594万単位、血小板製剤834万単位、血漿製剤194万単位、原料血漿必要量は①98~115万L、②109~128万L、③85~100万L、④95~111万Lであった。

また、血液製剤と血漿分画製剤の原料血漿の需要に必要な献血本数を献血者数に換算し、さらに不足分を算出した(表1~4)。

2025年に必要な推定血液製剤需要単位数を血液製剤の需要に必要な献血者数に換算すると、全血献血321万人、血小板成分献血83万人。血漿成分献血(血漿製剤製品用)18万人となる。また、血漿成分献血(原料血漿転用分)は①63~98万人分、②86~125万人分、③47~80万人分、④68~105万人分であった。これらを基にした、必要な総献血者数は①485~520万人分、②508~547万人分、③469~502万人分、④490~527万人分であった。また、不足分は①36~71万人分、②59~98万人分、③20~53万人分、④41~78万人分であった。

2028年において同様に算出すると全血献血307万人、血小板成分献血796万人。血漿成分献血(血漿製剤製品用)17万人となる。また、血漿成分献血(原料血漿転用分)は①66~101万人分、②89~128万人分、③40~70万人分、④59~93万人分であった。これらを基にした、必要な総献血者数は①470~505万人分、②493~532万人分、③444~474万人分、④463~497万人分であった。また、不足分は①56~91万人分、②79~117万人分、③29~60万人分、④49~83万人分であった。

表1. 血液製剤の需要に必要な血液本数 (①コロナ禍影響含まない、収率2.0本/L)

| 需要 推計 結果 | 全血献血 | | 成分献血 | | | | 合計（人） | APCモデルに よる供給推計 （参考） | 献血不足分（人） | | |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|---------|-------------|-----------|---------------------------|-----------|---------|-----------|
| | 200ML 献血 （人） | 400ML 献血 （人） | 血小板献血 （人） | 血漿献血（人） | | | | | | | |
| | | | | 血漿製剤 製品用 | 原料血漿用 | | | | | | |
| 2021 | 123,449 | 3,201,539 | 858,460 | 192,065 | 514,031 | ～ 855,158 | 4,889,544 | ～ 5,230,671 | 4,933,275 | -43,731 | ～ 297,396 |
| 2022 | 122,699 | 3,182,085 | 853,696 | 190,097 | 651,579 | ～ 1,014,575 | 5,000,156 | ～ 5,363,152 | 4,824,423 | 175,733 | ～ 538,729 |
| 2023 | 121,712 | 3,156,484 | 847,277 | 187,777 | 652,539 | ～ 1,013,698 | 4,965,789 | ～ 5,326,948 | 4,713,860 | 251,929 | ～ 613,088 |
| 2024 | 120,457 | 3,123,946 | 838,988 | 185,062 | 639,402 | ～ 995,773 | 4,907,855 | ～ 5,264,226 | 4,603,091 | 304,764 | ～ 661,135 |
| 2025 | 119,084 | 3,088,331 | 829,862 | 182,185 | 627,578 | ～ 979,142 | 4,847,040 | ～ 5,198,604 | 4,490,461 | 356,579 | ～ 708,143 |
| 2026 | 117,530 | 3,048,034 | 819,469 | 179,054 | 635,943 | ～ 985,759 | 4,800,030 | ～ 5,149,846 | 4,376,824 | 423,206 | ～ 773,022 |
| 2027 | 115,769 | 3,002,376 | 807,622 | 175,632 | 643,938 | ～ 991,520 | 4,745,337 | ～ 5,092,919 | 4,261,056 | 484,281 | ～ 831,863 |
| 2028 | 114,027 | 2,957,194 | 795,890 | 172,263 | 663,773 | ～ 1,011,168 | 4,703,147 | ～ 5,050,542 | 4,141,817 | 561,330 | ～ 908,725 |

表2 血液製剤の需要に必要な血液本数 (②コロナ禍影響含まない、収率1.8本/L)

| 需要 推計 結果 | 全血献血 | | 成分献血 | | | | 合計（人） | APCモデルに よる供給推計 （参考） | 献血不足分（人） | | |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|---------|-------------|-----------|---------------------------|-----------|---------|-------------|
| | 200ML 献血 （人） | 400ML 献血 （人） | 血小板献血 （人） | 血漿献血（人） | | | | | | | |
| | | | | 血漿製剤 製品用 | 原料血漿用 | | | | | | |
| 2021 | 123,449 | 3,201,539 | 858,460 | 192,065 | 736,989 | ～ 1,116,020 | 5,112,502 | ～ 5,491,533 | 4,933,275 | 179,227 | ～ 558,258 |
| 2022 | 122,699 | 3,182,085 | 853,696 | 190,097 | 888,831 | ～ 1,292,160 | 5,237,408 | ～ 5,640,737 | 4,824,423 | 412,985 | ～ 816,314 |
| 2023 | 121,712 | 3,156,484 | 847,277 | 187,777 | 888,589 | ～ 1,289,877 | 5,201,839 | ～ 5,603,127 | 4,713,860 | 487,979 | ～ 889,267 |
| 2024 | 120,457 | 3,123,946 | 838,988 | 185,062 | 872,323 | ～ 1,268,291 | 5,140,776 | ～ 5,536,744 | 4,603,091 | 537,685 | ～ 933,653 |
| 2025 | 119,084 | 3,088,331 | 829,862 | 182,185 | 857,359 | ～ 1,247,986 | 5,076,821 | ～ 5,467,448 | 4,490,461 | 586,360 | ～ 976,987 |
| 2026 | 117,530 | 3,048,034 | 819,469 | 179,054 | 864,582 | ～ 1,253,268 | 5,028,669 | ～ 5,417,355 | 4,376,824 | 651,845 | ～ 1,040,531 |
| 2027 | 115,769 | 3,002,376 | 807,622 | 175,632 | 871,115 | ～ 1,257,318 | 4,972,514 | ～ 5,358,717 | 4,261,056 | 711,458 | ～ 1,097,661 |
| 2028 | 114,027 | 2,957,194 | 795,890 | 172,263 | 890,829 | ～ 1,276,825 | 4,930,203 | ～ 5,316,199 | 4,141,817 | 788,386 | ～ 1,174,382 |

表3 血液製剤の需要に必要な血液本数 (③コロナ禍影響含む、収率2.0本/L)

| 需要 推計 結果 | 全血献血 | | 成分献血 | | | | 合計（人） | APCモデルに よる供給推計 （参考） | 献血不足分（人） | | |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|---------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|---------|-----------|
| | 200ML 献血 （人） | 400ML 献血 （人） | 血小板献血 （人） | 血漿献血（人） | | | | | | | |
| | | | | 血漿製剤 製品用 | 原料血漿用 | | | | | | |
| 2021 | 123,449 | 3,201,539 | 858,460 | 192,065 | 514,031 | ～ 855,158 | 4,889,544 | ～ 5,230,671 | 4,933,275 | -43,731 | ～ 297,396 |
| 2022 | 122,699 | 3,182,085 | 853,696 | 190,097 | 537,523 | ～ 881,129 | 4,886,100 | ～ 5,229,706 | 4,824,423 | 61,677 | ～ 405,283 |
| 2023 | 121,712 | 3,156,484 | 847,277 | 187,777 | 528,229 | ～ 868,252 | 4,841,479 | ～ 5,181,502 | 4,713,860 | 127,619 | ～ 467,642 |
| 2024 | 120,457 | 3,123,946 | 838,988 | 185,062 | 506,225 | ～ 839,958 | 4,774,678 | ～ 5,108,411 | 4,603,091 | 171,587 | ～ 505,320 |
| 2025 | 119,084 | 3,088,331 | 829,862 | 182,185 | 472,444 | ～ 797,636 | 4,691,906 | ～ 5,017,098 | 4,490,461 | 201,445 | ～ 526,637 |
| 2026 | 117,530 | 3,048,034 | 819,469 | 179,054 | 438,780 | ～ 755,080 | 4,602,867 | ～ 4,919,167 | 4,376,824 | 226,043 | ～ 542,343 |
| 2027 | 115,769 | 3,002,376 | 807,622 | 175,632 | 417,663 | ～ 726,780 | 4,519,062 | ～ 4,828,179 | 4,261,056 | 258,006 | ～ 567,123 |
| 2028 | 114,027 | 2,957,194 | 795,890 | 172,263 | 396,064 | ～ 697,950 | 4,435,438 | ～ 4,737,324 | 4,141,817 | 293,621 | ～ 595,507 |

表4 血液製剤の需要に必要な血液本数 (④コロナ禍影響含む、収率1.8本/L)

| 需要 推計 結果 | 全血献血 | | 成分献血 | | | | 合計（人） | APCモデルに よる供給推計 （参考） | 献血不足分（人） | |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|---------|-------------|-----------|---------------------------|-----------|-------------------|
| | 200ML 献血 （人） | 400ML 献血 （人） | 血小板献血 （人） | 血漿献血（人） | | | | | | |
| | | | | 血漿製剤 製品用 | 原料血漿用 | | | | | |
| 2021 | 123,449 | 3,201,539 | 858,460 | 192,065 | 736,989 | ~ 1,116,020 | 5,112,502 | ~ 5,491,533 | 4,933,275 | 179,227 ~ 558,258 |
| 2022 | 122,699 | 3,182,085 | 853,696 | 190,097 | 762,102 | ~ 1,143,888 | 5,110,679 | ~ 5,492,465 | 4,824,423 | 286,256 ~ 668,042 |
| 2023 | 121,712 | 3,156,484 | 847,277 | 187,777 | 750,467 | ~ 1,128,271 | 5,063,717 | ~ 5,441,521 | 4,713,860 | 349,857 ~ 727,661 |
| 2024 | 120,457 | 3,123,946 | 838,988 | 185,062 | 724,352 | ~ 1,095,164 | 4,992,805 | ~ 5,363,617 | 4,603,091 | 389,714 ~ 760,526 |
| 2025 | 119,084 | 3,088,331 | 829,862 | 182,185 | 684,988 | ~ 1,046,311 | 4,904,450 | ~ 5,265,773 | 4,490,461 | 413,989 ~ 775,312 |
| 2026 | 117,530 | 3,048,034 | 819,469 | 179,054 | 645,512 | ~ 996,955 | 4,809,599 | ~ 5,161,042 | 4,376,824 | 432,775 ~ 784,218 |
| 2027 | 115,769 | 3,002,376 | 807,622 | 175,632 | 619,701 | ~ 963,161 | 4,721,100 | ~ 5,064,560 | 4,261,056 | 460,044 ~ 803,504 |
| 2028 | 114,027 | 2,957,194 | 795,890 | 172,263 | 593,375 | ~ 928,802 | 4,632,749 | ~ 4,968,176 | 4,141,817 | 490,932 ~ 826,359 |

D. 考察

2019年12月からのコロナ禍により、献血者の行動や血液製剤の需要に影響があったと考えられるため、資料と数理モデルを更新し、献血本数の再予測を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

- 2025年に必要な推定血液製剤需要単位数について将来推計人口を用いて算出すると赤血球製剤+全血製剤 620万単位、血小板製剤 870万単位、血漿製剤 205万単位となる。また原料血漿必要量は
 - ① 992,652~1,161,403L (コロナ禍影響含まない&収率 2.0本/Lの場合)、
 - ② 1,102,947~1,290,448L (コロナ禍影響含まない&1.8本/Lの場合)、
 - ③ 918,188~1,074,280L (コロナ禍影響含む&2.0本/Lの場合)、
 - ④ 1,020,209~1,193,644L (コロナ禍影響含む&1.8本/L) と算出された。
- 2028年に必要な推定血液製剤需要単位数について将来推計人口を用いて算出すると赤血球製剤+全血製剤 594万単位、血小板製剤 834万単位、血漿製剤 194万単位となる。また原料血漿必要量は
 - ① 980,883~1,147,633L、
 - ② 1,089,870~1,275,148L、
 - ③ 852,383~997,288L、
 - ④ 947,092~1,108,097L と算出された。
- 2025年に必要な推定血液製剤需要単位数を血液製剤の需要に必要な献血者数に換算すると、全血献血 321万人、血小板成分献血 83万人、血漿成分献血（血漿製剤製品用）18万人

となる。また、血漿成分献血（原料血漿転用分）は

- ① 63~98万人分、
 - ② 86~125万人分、
 - ③ 47~80万人分、
 - ④ 68~105万人分 と算出された。
- これらを基にした、必要な総献血者数は

- ① 485~520万人分、
- ② 508~547万人分、
- ③ 469~502万人分、
- ④ 490~527万人分 と算出された。

また、不足分は

- ① 36~71万人分、
- ② 59~98万人分、
- ③ 20~53万人分、
- ④ 41~78万人分 と算出された。

- 2028年において同様に算出すると全血献血 307万人、血小板成分献血 796万人。血漿成分献血（血漿製剤製品用）17万人となる。また、血漿成分献血（原料血漿転用分）は

- ① 66~101万人分、
 - ② 89~128万人分、
 - ③ 40~70万人分、
 - ④ 59~93万人分 と算出された。
- これらを基にした、必要な総献血者数は

- ① 470~505万人分、
- ② 493~532万人分、
- ③ 444~474万人分、
- ④ 463~497万人分 と算出された。

また、不足分は

- ① 56~91万人分、

- ② 79~117 万人分、
- ③ 29~60 万人分、
- ④ 49~83 万人分 と算出された。

以上のことから、解析期間を延長したコロナ禍の 2020 年を含む資料を用いて、令和 2 年度研究で行った需給予測の再解析を行った。その結果、2025 年度予測値については、血液製剤の需要（今年度研究 469～547 万人分、令和 2 年度研究 477～505 万人分）と令和 2 年度研究の結果と大きくは変わらなかった。その理由として、2020 年に予定されている手術等が一時延期となったが、年内には行われたために年間血液製剤使用量が大きくは減少しなかったことが考えられた。また供給については、2020 年頭の献血者数の落ち込みから、献血者への広報活動を強化し、複数回献血者などへの強い働きかけにより年間献血者数についても維持することができたことが要因と考えられた。

従って、血液製剤需要推計結果が令和 2 年度研究の結果と大きく変わらなかったため、需要推計値を基に算出された「献血推進 2025」目標値の変更は不要と考えられた。

一方、2028 年度予測値については、血液製剤の需要予測値が仮定の設定 4 パターンにより、444~532 万人分と大きく変動するが、長期的な予測では定期的に見直して、将来推計値の値を更新していくべきと考えられた。

本年度の本研究班としては、コロナ禍含む期間を予測に用い、原料血漿 1ℓ あたり免疫グロブリン 2.5g が 2.0 本（収率 2.0 本/ℓ）とした以下の算出結果を提示する。

- 2025 年需要予測値：469~502 万人分（不足分 20~53 万人分）
- 2028 年需要予測値：444~474 万人分（不足分 29~60 万人分）

F. 発表

1) 論文

1. Imada H, Akita T, Sugiyama A, Tanaka J: Trend of blood donors entering the coronavirus pandemic era and challenges: Age-Period-Cohort analysis using 75.5 million all blood

donations data during 2006-2020 in Japan, Transfusion, 63:1184-1194. Transfusion. 2023

2) 学会発表

1. Hirohito Imada, Tomoyuki Akita, Aya Sugiyama, Junko Tanaka: Future Blood Donor Numbers Considering the Trends of Blood Donors during the COVID-19 Pandemic, NERPS2024, 2024

