



## 献血推進施策の効果に関する研究

### 献血行動推移確率（平成 26-27 年度）に基づく献血者数および献血本数に関する将来推計の試み

研究分担者

田中 純子（広島大学大学院 医歯薬保健学研究院 疫学・疾病制御学）

研究協力者

井上 慎吾（日本赤十字社 血液事業本部 経営企画部 献血推進課）

秋田 智之（広島大学大学院 医歯薬保健学研究院 疫学・疾病制御学）

西川真理子（広島大学大学院 医歯薬保健学研究院 疫学・疾病制御学）

#### 研究要旨

日本は少子高齢化社会を迎えて、今後献血の需要はますます増大すると考えられる。一方、献血の約 78%が 50 歳未満、（特に約 29%が 16～29 歳）で賄われている（平成 27 年）が、若年層の献血は減少傾向にあり、輸血用血液製剤の不足が危惧されている。本分担研究でこれまで、平成 18-19 年度、平成 20-21 年度の献血実績に基づき、Markov モデルにより献血本数の将来推計を行っていた（Transfusion, 2016）。今年度は、最新の平成 26 年度・27 年度の献血実績のデータを用いて献血本数の将来推計を行った。また、以前の推定献血本数と比較した。

2014（平成 26）年 4 月 1 日から 2016（平成 28）年 3 月 31 日までの全献血のべ 9,874,047 本を対象とした。献血者毎に年度別献血回数（0 回、1 回、2 回以上）を集計し、献血行動推移確率を用いて、10 年間の献血者数および献血本数を推計した。

性・年齢別の献血行動推移確率から、H26 年度献血 0 回の群では、H27 年度に 1 回以上献血する確率は、若年齢集団が高く、高齢集団では低い傾向を示した。男性では、H26 年度献血が 1 回または 2 回以上だった人が、H27 年度 1 回以上献血する確率は、若年齢集団と比べて中・高齢集団の方が高い傾向を示した。

献血行動推移確率から予測した推定献血本数は H26 年以降全体、男性、女性とも単調に減少していた。20 歳代～40 歳代の献血本数は単調に減少、50 歳代・60 歳代の献血本数は増加すると推定された。H18-19 年度予測、H20-21 年度予測と比較すると、H26-27 年度予測による献血本数の推定値は 20 歳代・30 歳代は低く、50 歳代・60 歳代が高く推定された。H26-27 年度による献血本数の推定値は、H20-21 年度予測（Transfusion および、日赤の予測）と大きくは変わらないことが明らかとなった。

以上の結果から、これまで行ってきた研究成果からの指摘と同様に、中高年齢集団は若年齢集団と比較して、献血行動が習慣化している一方、献血を経験していない集団は、次年度も献血をしない傾向があることが示唆される。しかし、H20-21 年の献血データを基に同様に解析した結果とあわせて考察すると、中高年齢集団というより、当該出生年コホートに献血行動が高い可能性が有り、出生年による教育や環境などの相違が献血行動に結びついている可能性があると考えられた。献血行動には性別・年齢だけでなく、コホート効果（同級生が共通して持っている特性）が含まれている可能性が示唆され、特定の出生年集団が献血行動への高い意識を持っている可能性があると考えられた。H26-27 年時点 50 歳代出生コホートが献血年齢を外れると、大幅な献血本数の不足が懸念され、このことは予測モデルには含まれていないことから、早急な対応が必要であると考えられた。

#### 研究目的

日本は少子高齢化社会を迎え、今後献血の需要はますます増大すると考えられる。輸血用血液製剤や血漿分画製剤の大半は、高齢者の医療に使用され、輸血を受ける方々の約 85%は 50 歳以上となっている。一方、献血可能年齢である 16～69 歳の献血者の年齢別献血本数では、約 78%が 50 歳未満であり、16～29 歳は約 29%を占めている（平成 27 年）。しかしながら、若年層の献血は減少傾向にあり、輸血用血液製剤の不足が危惧されている。

本分担研究でこれまで、平成 18-19 年度、平成

20-21 年度の献血実績に基づき、Markov モデルにより献血本数の将来推計を行っていた（Transfusion, 2016）。今年度は、最新の平成 26 年度・27 年度の献血実績のデータを用いて献血本数の将来推計を行った。また、以前の推定献血本数と比較した。

#### 研究方法

##### 1. 性・年齢別にみた献血行動推移確率

2014（平成 26）年 4 月 1 日から 2016（平成 28）年 3 月 31 日までの全献血のべ 9,874,047 本（2014 年度のべ 4,990,460 本、2015 年度のべ 4,883,587 本）

を対象とした。性・年齢（1歳刻み）別に初年度から次年度への献血回数（0回、1回、2回以上）の人数の変化を集計し、推移確率（ある状態からある状態へ移り変わる確率）を算出した。なお、献血回数0回の群の人数は、平成27年度国勢調査の人口から献血者数を減算して求めた。

### 2. 献血本数の将来推計

初年度の性・年齢（1歳刻み）別献血回数別人口と当該年齢の推移確率から次年度以降10年間の推定献血者数を算出し、それに年齢別平均献血回数を用いることによって推定献血本数を算出した（図1）。さらに推定献血本数を性・年齢階級（10歳階級）別に再集計し、比較・検討を行った。

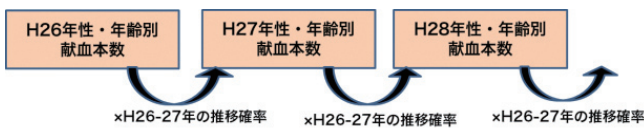


図1. 献血者数の推計方法

なお、本推計は「各年度の献血回数は前年の献血回数のみに影響を受け、それ以前の年度に何回献血したかは関係なく次年度の献血回数が決まり（マルコフ性）、初年度から10年間は推移確率が変わらない。」という仮定のもとに算出した。

## 研究結果

### 1. 性・年齢別にみた献血行動推移確率

図2に性・年齢階級・初年度献血回数別にみた次年度献血回数への推移確率を示した。グラフは横軸が年齢（1歳刻み）であり、各献血回数・各年齢の人について次年度献血回数が0回、1回、2回以上になる割合（推移確率）を示している。推移確率は、年齢とともに滑らかに変化していた。初年度献血回数0回の群、すなわち献血をしなかった群が次年度も献血をしない確率は年齢とともに増加していた。一方で初年度献血回数が1回または2回以上の群では次年度に献血をす

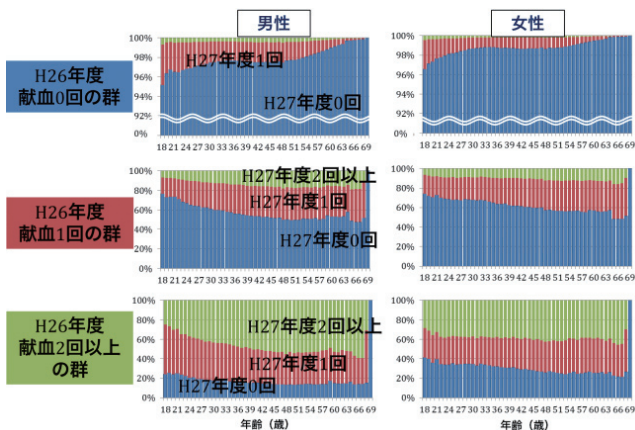


図2. 平成26年度性・年齢別にみた献血行動推移確率

る確率は若年層が低く、中高年の方が高かった。また、献血回数1回の群と比較して、献血回数2回以上の群の方が次年度献血をする（1回または2回以上になる）確率が高かった。

### 2. 献血本数の将来推計

図2で示した献血行動推移確率を用いて予測した平成42年までの推定献血本数の推移を図3に示した。推定献血本数は、平成26年度の496万本から単調に減少し、平成42年度に434万本になると推定された。

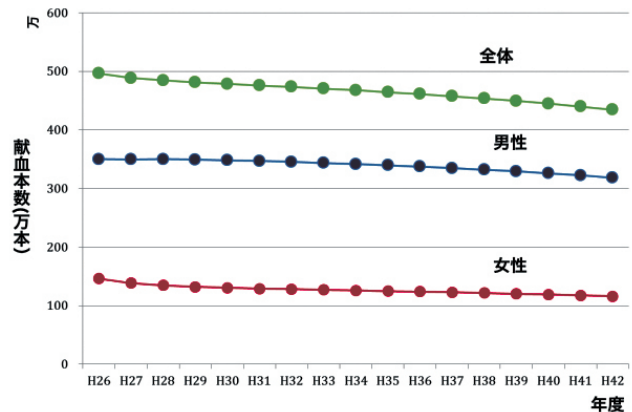


図3. 平成26年度から平成42年度までの推定献血本数

性・年齢階級別に推定献血本数の推移を図4に示した。20歳代、30歳代、40歳代の推定献血本数は経年とともに減少していた。一方、50歳代・60歳代の推定献血本数は増加すると予測された。

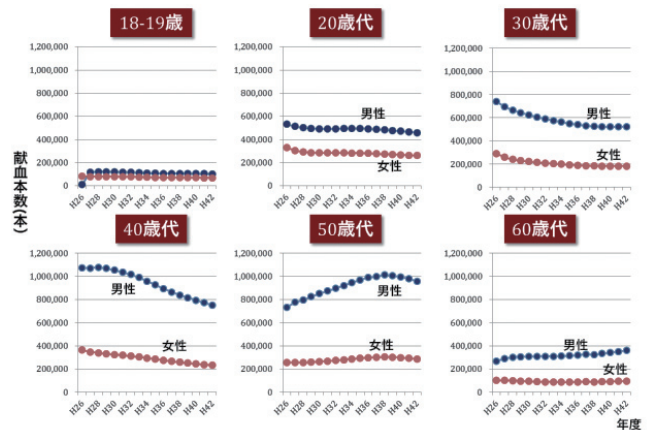


図4. 性・年齢階級別にみた推定献血本数

### 3. 今回の推定献血本数と以前の献血行動推移確率（平成18-19、平成20-21）に基づく推定献血本数との比較

今回の推定献血本数と、平成18-19年度および平成20-21年度の献血行動推移確率から予測した推定献血本数（Transfusion, 2016）を図5に示した。今回の推定献血本数は、平成18-19年度の予測よりも多く、平成20-21年度の予測よりも少ない値となった。

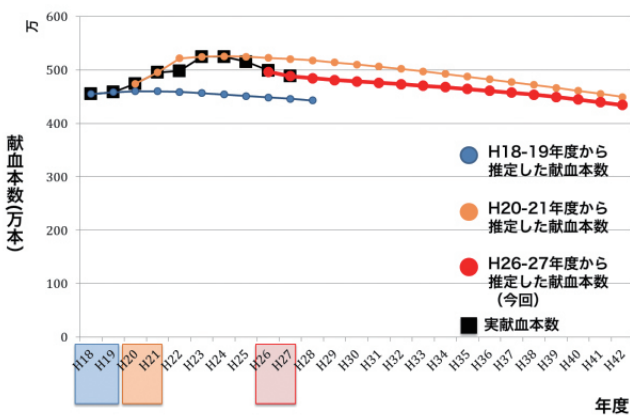


図 5.3 期（平成 18-19、20-21、26-27 年度）の献血行動推移確率に基づく推定献血本数

図 5 の 3 つの推定献血本数を年齢階級別に示した(図 6)。20 歳代、30 歳代において、今回の平成 26-27 年度の推定献血本数が、過去の予測よりも低い値となり、50 歳代、60 歳代では逆に高い値となった。

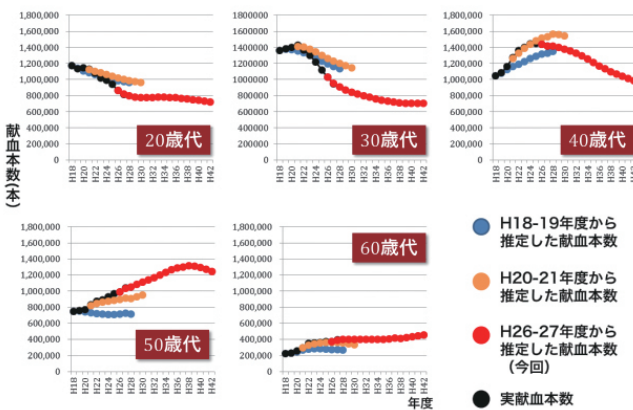


図 6.3 期（平成 18-19、20-21、26-27 年度）の献血行動推移確率に基づく推定献血本数（年齢階級別）

## 考察

本分担研究では、平成 26 年度、27 年度の献血実績をもとに、献血本数の将来推計を行った。

### 1. 献血行動推移確率について

推移確率は年齢に関してほぼ滑らかに変化していた。H26 年度献血 0 回の群では、H27 年度に 1 回以上献血する確率は、若年齢集団が高く、高年齢集団では低い傾向を示した。また、男性では、H26 年度献血が 1 回または 2 回以上だった人が、H27 年度 1 回以上献血する確率は、若年齢集団と比べて中・高年齢集団の方が高い傾向を示した。

以上の結果から、これまで行ってきた研究成果からの指摘と同様に、中高年齢集団は若年齢集団と比較して、献血行動が習慣化している一方、献血を経験していない集団は、次年度も献血をしない傾向があることが示唆される。

しかしながら、H20-21 年の献血データを基に同様に解析した結果とあわせて考察すると、中高年齢集団と

いうより、当該出生年コホートに献血行動が高い可能性が有る。出生年による教育や環境などの相違が献血行動に結びついている可能性があると考えられた。

## 2. 平成 26-27 年度の献血行動推移確率で予測した推定献血本数

推定献血本数は H26 年以降全体、男性、女性とも単調に減少していた。20 歳代～40 歳代の献血本数は単調に減少、50 歳代・60 歳代の献血本数は増加すると推定された。

H18-19 年度予測、H20-21 年度予測と比較すると、H26-27 年度予測による推定値は 20 歳代・30 歳代は低く、50 歳代・60 歳代が高く、献血本数が推定された。H26-27 年度による献血本数の推定値は、H20-21 年度予測（Transfusion および、日赤の予測）と大きくは変わらないことが明らかとなった。

献血行動には性別・年齢だけでなく、コホート効果（同級生が共通して持っている特性）が含まれている可能性が示唆され、特定の出生年集団が献血行動への高い意識を持っている可能性があると考えられた。

H26-27 年時点 50 歳代出生コホートが献血年齢を外れると、大幅な献血本数の不足が懸念され、このことは予測モデルには含まれていないことから、早急な対応が必要である。

## 健康危険情報

該当なし

## 研究発表

### 1) 著書

- 川上由育、茶山一彰、田中純子、西田ルリコ、各都道府県における肝疾患対策取り組みの現状「広島県における肝炎、肝癌対策に対する取り組み」、肝臓クリニカルアップデート、医学図書出版株式会社、2016;2(1):101-105.
- 田中純子、片山恵子、日本における肝癌の疫学的動向・概論、日本臨牀 増刊号 最新肝癌学、日本臨牀社、2015;73(1):51-58.
- 田中純子、日本における B 型肝炎の疫学—国際比較—、日本臨牀 増刊号 新ウイルス性肝炎学、, 2015;73(9):321-329.
- 田中純子、相崎秀樹、内田茂治、日本における C 型肝炎の疫学—国際比較—、日本臨牀 増刊号 新ウイルス性肝炎学、, 2015;73(9):89-97.
- 田中純子、秋田智之、肝がんの疫学、肝がん、最新医学社、2015;103:21-29.
- 田中純子、わが国における肝癌の動向、肝がん白書、一般社団法人 日本肝臓学会、2015;.
- 田中純子、HCV 感染の疫学・感染経路、HEPATOLOGY PRACTICE、文光堂、2014;3:15-22.
- 田中純子、HCV 感染の疫学の現況と今後、肝疾患 2014-2015 Review、日本メディカルセンター、2014;:27-33.

9. 田中純子, 疫学的視点からみた肝炎対策 - 肝炎の地域連携, 公費助成制度 -, 診断と治療, 診断と治療社, 2014;102(11):1681-1688.
- 2) 原著論文
1. Sugiyama A, Ohisa M, Nagashima S, Yamamoto C, Channarena C, Fujii T, Akita T, Katayama K, Kudo Y, Tanaka J, Reduced prevalence of hepatitis B surface antigen positivity among pregnant women born after the national implementation of immunoprophylaxis for babies born to hepatitis B virus-carrier mothers in Japan, *Hepatology Research*, 2016, in press.
  2. Mukaida K, Hattori N, Iwamoto H, Onari Y, Nishimura Y, Kondoh K, Akita T, Tanaka J, Kohno N, Mustard gas exposure and mortality among retired workers at a poisonous gas factory in Japan: A 57-year follow-up cohort study, *Occupational and Environmental Medicine*, 2016;in press.
  3. Tada T, Kumada T, Toyoda H, Tsuji K, Hiraoka A, Tanaka J, Impact of FIB-4 index on HCC incidence during nucleos(t)ide analogue therapy in CHB patients: an analysis using time-dependent ROC, *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2016;in press.
  4. Tada T, Kumada T, Toyoda H, Kiriyaama S, Tanikawa M, Hisanaga Y, Kanamori A, Kitabatake S, Yama T, Tanaka J, Post-treatment levels of  $\alpha$  -fetoprotein predict long-term hepatocellular carcinoma development after sustained virological response in patients with hepatitis C, *Hepatology Research*, 2016;in press.
  5. Blach S, Zeuzem S, Manns M, et al (Tanaka J), Global prevalence and genotype distribution of hepatitis C virus infection in 2015: a modelling study, *The LANCET Gastroenterology & Hepatology*, 2016;in press.
  6. Akita T, Tanaka J, Ohisa M, Sugiyama A, Nishida K, Inoue S, Shirasaka T, Predicting future blood supply and demand in Japan with a Markov model: application to the sex-age specific probability of blood donation. , *Transfusion*, 2016;56(11):2750-2759.
  7. Muzembo BA, Akita T, Matsuoka T, Tanaka J, Systematic review and meta-analysis of hepatitis C virus infection in the Democratic Republic of Congo., *Public Health*, 2016;139:13-21.
  8. Asao T, Oki K, Yoneda M, Tanaka J, Kohno N, Hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity is associated with the prevalence of chronic kidney disease in diabetic patients, *ENDOCRINE JOURNAL*, 2016;63(2):119-126.
  9. Murakami E, Tsuge M, Hiraga N, Kan H, Uchida T, Masaki K, Nakahara T, Ono A, Miki D, Kawaoka T, Abe H, Imamura M, Aikata H, Ochi H, Hayes CN, Akita T, Tanaka J, Chayama K, Effect of tenofovir disoproxil fumarate on drug-resistant HBV clones, *Journal of Infection*, 2016;72(1):91-102.
  10. Tada T, Kumada T, Toyoda H, Kiriyaama S, Tanikawa M, Hisanaga Y, Kanamori A, Kitabatake S, Yama T, Tanaka J, Viral eradication reduces all-cause mortality in patients with chronic hepatitis C virus infection: a propensity score analysis, *Liver International*, 2016;36(6):817-26.
  11. Matsumoto M, Takeuchi K, Tanaka J, Tazuma S, Inoue K, Owaki T, Iguchi S, Maeda T, Follow-up study of the regional quota system of Japanese medical schools and prefecture scholarship programmes: a study protocol, *BMJ Open* , 2016;6:e011165 .
  12. Morimoto H, Ide K, Tanaka Y, Ishiyama K, Ohira M, Tahara H, Akita T, Tanaka J, Ohdan H, Different sensitivity of rituximab-treatment to B-cells between ABO-incompatible kidney and liver transplantation, *Human Immunology*, 2016;77(6):456-63.
  13. Hosoi T, Kohda T, Matsuzaki S, Ishiguchi M, Kuwamura A, Akita T, Tanaka J, Ozawa K, Key role of HSP90 in leptin-induced STAT3 activation and feeding regulation, *British Journal of Pharmacology*, 2016;173(15):2434-2445.
  14. Tada T, Kumada T, Toyoda H, Kirishima S, Tanikawa M, Hisanaga Y, Kanamori A, Kitabatake S, Yamada T, Tanaka J, HBcrAg predicts hepatocellular carcinoma development: An analysis using time-dependent receiver operating characteristics, *Journal of Hepatology*, 2016;65(1):48-56.
  15. Tada T, Kumada T, Toyoda H, Kiriyaama S, Tanikawa M, Hisanaga Y, Kanamori A, Kitabatake S, Yama T, Tanaka J, Long-term prognosis of patients with chronic hepatitis C who did not receive interferon-based therapy: causes of death and analysis based on the FIB-4 index, *Journal of Gastroenterology*, 2016;51(4):380-389.
  16. Harada Y, Akita T, Takenaka J, Nakamura-Kadohiro Y, Tanaka J, Kiuchi Y, Reproducibility of optic disk evaluation in supine subjects with a Heidelberg Retina Tomograph II laser tomographic scanner, *Clinical Ophthalmology*, 2016;24(10):1617-1622.
  17. Shimomura M, Shinozaki K, Hinoi T, Yoshimitsu M, Kurayoshi M, Sumitani D, Ishizaki Y, Oshiro T, Kodama S, Shimizu Y, Arita M, Tokunaga M, Yoshida M, Tanaka J, Ohdan H; Hiroshima Surgical study group of Clinical Oncology (HiSCO), A multi-institutional feasibility study of S-1/oxaliplatin plus bevacizumab in patients with advanced/metastatic colorectal cancer: the HiSCO-02 prospective phase II study, *Springerplus*, 2016;5(1):1800.
  18. Matsuoka T, Sato T, Akita T, Yanagida J, Ohge H, Kuwabara M, Tanaka J, High Vaccination Coverage among Children during Influenza A(H1N1)pdm09 as a Potential Factor of Herd Immunity, *International Journal of Environmental Research Public Health*, 2016;13(10):1017.
  19. 海嶋照美、藤井紀子、松岡俊彦、坂宗和明、永島慎太郎、山本周子、Chuon Channarena、山下真未、大和昌代、藤井紘子、Muzembo Basilua Andre、杉山文、大久真幸、秋田智之、片山恵子、田中純子、肝炎ウイルス検査受検状況と検査後の医療機関受診率の検討—都道府県別にみた認識受検率と非認識受検率—, *肝臓*, 2016;57(12):634-648.

20. 海嶋照美、藤井紀子、永島慎太郎、片山恵子、神山道信、大熊博、田中純子, 高感度 HBs 抗原測定試薬 (BLEIA 法) を用いた検出性能に関する評価, 肝臓, 2016;57(1):42-44.

### 3) 総説

1. 田中純子, 初回献血者および健診受診者集団における HBs 抗原陽性率の現状, 病原微生物検出情報 (月報), 2016;37(8):2-5.
2. 田中純子, ウイルス肝炎の最新疫学～肝炎対策と患者数の動向～, Pharma Medica, 2016;34(2):9-13.
3. 田中純子, わが国における HBV 感染の疫学, 臨牀消化器内科, 2016;31(3):261-268.
4. 田中純子、杉山文、大久真幸、秋田智之, 疫学的視点からみた肝炎ウイルス患者に関する現状と対策, 臨牀病理, 2016;64(4):465-470.
5. 田中純子、大久真幸, わが国の HCV 感染の変遷と現状, 臨牀消化器内科, 2016;31(11):1431-1436.

### 知的財産権の出願・取得状況

該当なし