

## [ブロック血液センター所長推薦優秀演題]

血液製剤使用状況調査に基づく血液需要将来予測  
—秋田県合同輸血療法委員会調査から—

秋田県赤十字血液センター  
阿部 真, 寺田 亨, 面川 進

Future prospects of blood needs by the researches in blood usage at hospitals, according to the information from blood transfusion committees in Akita pref.

*Akita Red Cross Blood Center*  
Makoto Abe, Toru Terata and Susumu Omokawa

## 抄 錄

【目的】急激な高齢化が進展する秋田県をモデルとして、血液需要と必要献血者数の将来予測を求め、厚労省の推定した2027年に約101万人の献血者が不足することについて検証することを目的とした。また、安定的に確保できるために目標とする献血率を推計する。

【方法】秋田県合同輸血療法委員会での『血液製剤使用状況調査』を用いて、院内廃棄率、アンケート回収率を加味し、年齢階級別患者ごとの使用単位数を各製剤ごとに求めた。得られた基礎数値を用いて、年齢階級別の将来推計人口から、全国の輸血用血液製剤の供給単位数を予測した。予測された輸血用血液製剤の供給量をベースに、全国の必要献血者数、原料血漿確保見込量を推定した。

【成績】輸血実患者数は県人口の0.81%を占め、年齢階級別では15歳以下0.095%，64歳以下0.34%，65歳以上0.81%の人口に占める輸血患者割合であった。輸血患者の年齢構成は65歳以上で75.8%を占めていた。年齢階級別患者ごとの使用単位数は赤血球製剤で15歳以下3.9単位、64歳以下6.3単位、65歳以上で4.8単位であった。年齢階級別の将来推計人口から、全国の輸血用血液製剤の供給単位数を予測したところ、2021年に赤血球製剤691.6万単位、2018年に血漿製剤208.4万単位、血小板製剤1,153.2万単位でピークとなった。予測された供給量からは、2019年に最大の献血者数522.9万人を必要とし、原料血漿76.2～90.9万Lの確保が可能と推定された。

【結語】2011年の全国平均の献血率4.2%を用いると、需要予測からの必要献血者数では、2019年に献血者数522万人で交差し、厚労省の予測よりも8年早く、献血者不足が到来すると予測された。また、献血率を5%まで引き上げることで、2060年まで必要とする献血者が確保可能と推測された。合同輸血療法委員会での使用状況調査は血液需要将来予想に有用であった。

Key words: 需要予測、合同輸血療法委員会、適正使用、献血率、推計人口、高齢化

### 【はじめに】

輸血用血液製剤の将来的な需要予測を行うことは、血液事業を担う日本赤十字社にとって、安全な血液製剤の安定供給のために必要なことである。しかし、血液製剤の使用状況の詳細な把握なくしては、精度の高い需要予測は極めて困難であり、輸血用血液製剤の需要予測はいまだ確立していない<sup>1)</sup>。

秋田県では1998年から継続的に実施されている秋田県合同輸血療法委員会で『血液製剤使用状況調査』を実施している。隔年ごとに通常の調査に加えて、輸血患者の性別、年齢区分別の輸血実施状況の詳細な調査を実施し、秋田県での輸血の実態把握を行っている<sup>2), 3)</sup>。急激な少子高齢化が進展する秋田県をモデルとして、輸血用血液製剤の需要と必要献血者数の将来予測を求め、厚生労働省の推定した2027年に約101万人の献血者が不足することについて検証し、また、血液製剤の安定供給を図る目安となる総人口に対する献血率を推計し、精度の高い需要予測について試行的に実

施したものである。

### 【対象および方法】

秋田県合同輸血療法委員会での『血液製剤使用状況調査』を用いて、院内廃棄率、アンケート回収率を加味し、年齢階級別患者ごとの使用単位数を各製剤ごとに求め、秋田県での過去の実供給単位数(赤血球製剤)から、上記調査の需要将来予測としての妥当性を検証した。秋田県の基礎データを基に、年齢階級別の将来推計人口から、全国の輸血用血液製剤の供給単位数を各製剤別に予測する。予測された輸血用血液製剤の供給量をベースに、全国の必要献血者数を推定し、現状の献血率との比較から、血液不足となる時期を予測した。

### 【成 績】

#### 1. 年齢階級別輸血実患者数の推移(秋田県)

2001年から隔年調査での年齢階級別輸血実患者数の推移を図1に示した。調査期間は1月から6月までの期間とした。輸血実患者数内訳では、

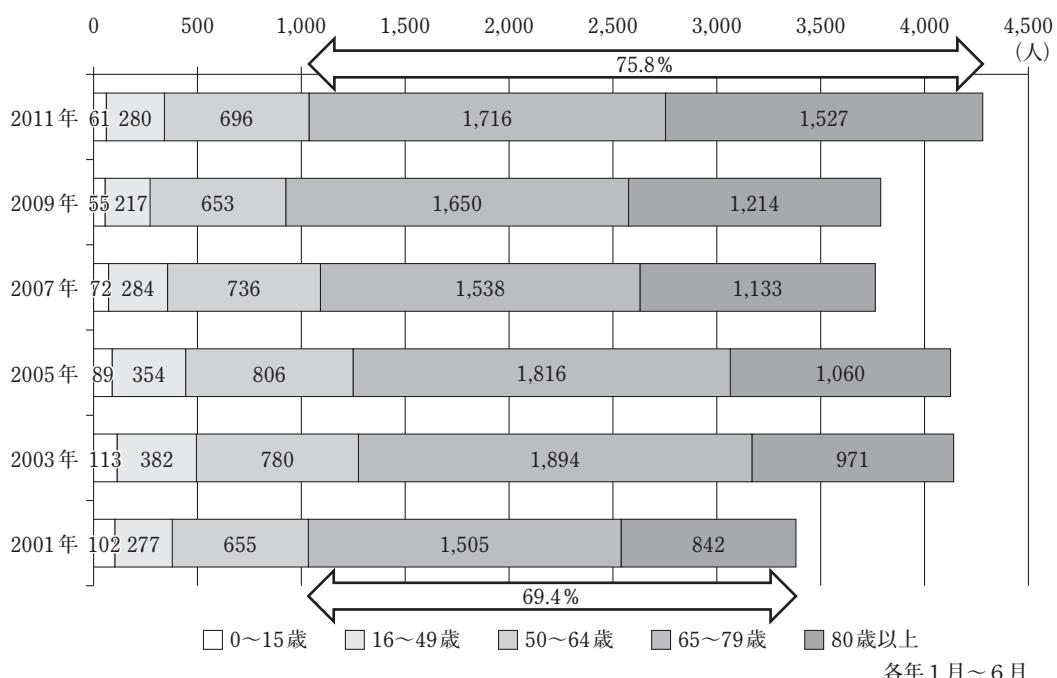


図1 年齢階級別輸血実患者数の推移(秋田県)

年齢65歳以上の輸血患者は2001年調査で69.4%を占めていたが、10年後の2011年では75.8%であった。

## 2. 2012年データによる基礎数値(秋田県)

表1に、2012年データによる秋田県での基礎数値を示した。基礎数値は2011年10月1日調査時の秋田県人口は1,075,058人<sup>4)</sup>で、年間に換算した輸血実患者数は県人口の0.81%を占めた。年齢階級別では15歳以下0.095%，64歳以下0.34%，65歳以上2.07%であった。年齢階級別患者ごとの使用単位数は赤血球製剤で15歳以下3.9単位、64歳以下6.3単位、65歳以上で4.8単位であった。

## 3. 年齢階級別赤血球輸血患者数予想(全国)

輸血用血液製剤の需要予測(将来推計)に必要な項目を、①医療機関での輸血患者年齢階級別製剤別使用単位数、②医療機関での年齢階級別実・延患者数、③医療機関での院内廃棄率、④管内の供給単位数、⑤アンケート調査回収率、⑥年齢階級別人口、⑦年齢階級別人口予測とした。年齢階級別の将来推計人口<sup>5)</sup>から出生中位死亡中位推計デ

ータを使用し、また秋田県での基礎数値から、全国の赤血球輸血患者数を予測し、図2に示した。2021年に輸血患者は最大1,016,343人と予測された。

## 4. 製剤別使用単位数予測(全国)

2021年に赤血球製剤691.6万単位、2018年に血漿製剤208.4万単位、血小板製剤1,153.2万単位でピークとなった。全製剤合計では、2019年に2,050.7万単位で最大となる予測された(図3)。

## 5. 必要献血者数(全国)

輸血用血液製剤の供給需要から必要献血者数を予測するにあたり、①製造減損2%，②検査落200mL 4%，400mL 6%，成分3%，③原料不可率200mL 0.1%，400mL 0.2%，成分0.2%，④血漿量80mL換算、⑤成分血小板採血由来の血漿量200mL、⑥成分血漿採血を考慮しない、⑦血液センター内期限切4%(赤血球4%，血小板4%)、⑧全血における400mL採血比率90%，⑨赤血球受注における400mL製剤供給比率90%と設定した。予測供給量から2019年に最大の献血者数

表1 2012年データによる基礎数値(秋田県)

(年代別には年齢不詳を除く)												
県人口	男性				女性				合計			
2012/10/1	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計
合計	66,863	274,938	126,371	504,448	64,152	301,254	192,483	570,610	131,015	576,192	318,854	1,075,058
<b>患者数</b>												
1月~6月	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計
合計	32	527	1,599	2,158	29	449	1,644	2,122	61	976	3,243	4,280
<b>患者比率</b>												
年換算	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計
合計	0.0974%	0.3903%	2.5762%	0.8710%	0.0920%	0.3035%	1.7390%	0.7572%	0.0948%	0.3449%	2.0708%	0.8106%
<b>供給単位数</b>												
1月から12月	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計
赤血球	152	3,987	8,547	12,686	86	2,201	6,995	9,282	238	6,188	15,562	21,988
血漿	60	2,088	2,446	4,594	105	728	1,080	1,913	165	2,817	3,526	6,507
血小板	763	10,750	11,450	22,963	515	5,476	6,978	12,969	1,278	16,217	18,408	35,903
合計	975	16,825	22,443	40,243	706	8,405	15,053	24,164	1,681	25,222	37,496	64,398
<b>使用単位数</b>												
1患者あたり	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計	0~15歳	16~64歳	65歳以上	合計
赤血球	4.7500	7.5655	5.3452	5.8786	2.9655	4.9020	4.2549	4.3742	3.9016	6.3402	4.7986	5.1374
血漿	1.8750	3.9620	1.5297	2.1288	3.6207	1.6214	0.6569	0.9015	2.7049	2.8863	1.0873	1.5203
血小板	23.8438	20.3985	7.1607	10.6409	17.7586	12.1960	4.2445	6.1117	20.9508	16.6158	5.6762	8.3886
合計	30.4688	31.9260	14.0356	18.6483	24.3448	18.7194	9.1563	11.3874	27.5574	25.8422	11.5621	15.0463

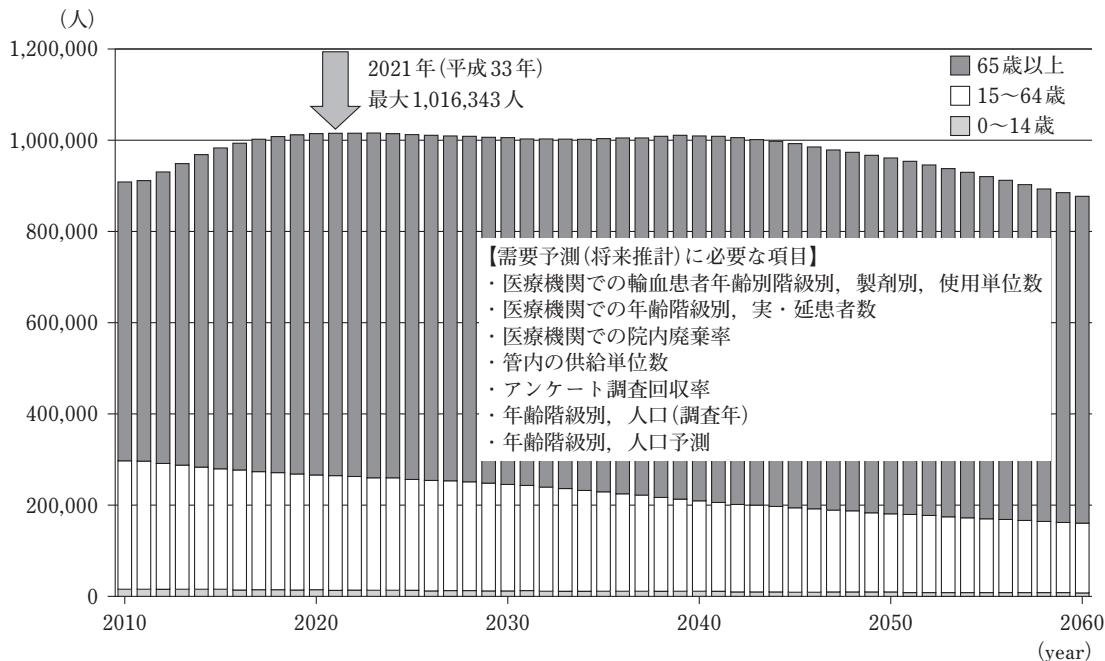


図2 年齢階級別赤血球輸血患者数予想(全国)

522.9万人を必要とした(図4)。また、原料血漿76.2~90.9万Lの確保が可能であった。

#### 6. 必要献血者数と献血率による確保数予測数 (全国)

2011年血液事業本部統計から、総人口に対する献血率は4.2%であった。図5に、献血率が4.2%で変化しないと仮定した場合、確保予測数は必要献血者数と2019年に522.2万人で交差し、血液の確保不足となることが予測された。ただし献血率を5%まで上昇させると2060年まで確保が可能であった。

#### 【結果】

輸血実患者数は県人口の0.81%、年齢階級別では15歳以下0.095%、64歳以下0.34%、65歳以上2.07%であった。輸血患者の年齢構成は65歳以上で75.8%を占めていた。年齢階級別患者ごとの使用単位数は赤血球製剤で15歳以下3.9単位、64歳以下6.3単位、65歳以上で4.8単位であった。

年齢階級別の将来推計人口<sup>3)</sup>から全国の輸血用

血液製剤の供給単位数の予測は、2021年に赤血球製剤691.6万単位、2018年に血漿製剤208.4万単位、血小板製剤1,153.2万単位でピークとなった。

予測供給量からは、2019年に最大の献血者数522.9万人を必要とし、原料血漿76.2~90.9万Lの確保が可能と推定された。

#### 【考察】

松坂は、少子高齢化に伴う将来の輸血用血液の相対的な不足を回避するには、国民的な献血推進運動の再活性化と医療関係者の適正な輸血療法の実践が不可欠としている<sup>6)</sup>。本研究では、医療面での県内外から的人口移動の少ない秋田県をモデルとして、少子化に伴う人口減少と老齢人口の増加に伴う輸血患者の増加に着目し、将来推計人口と輸血患者比率から、血液製剤の必要量を推計した。

秋田県の総人口に占める65歳以上の高齢化率は、平成47年(2035年)41%まで上昇していくことが予想されている。全国の高齢化率も同様に上

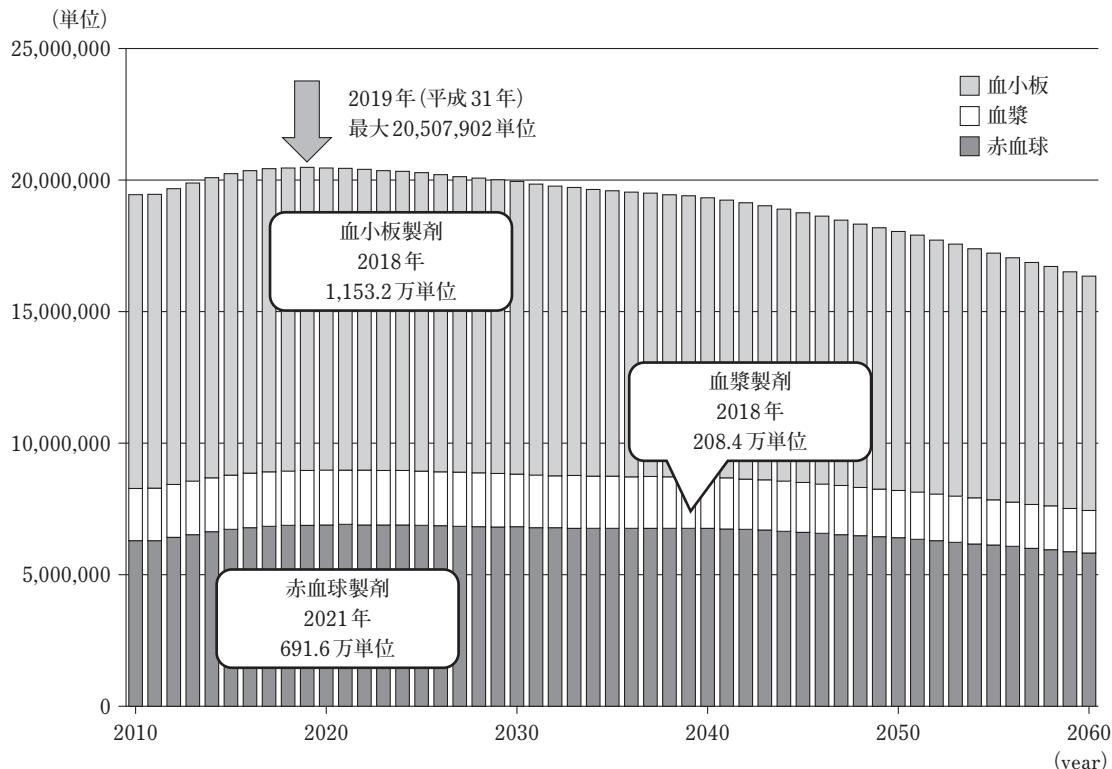


図3 製剤別使用単位数予測(全国)

昇傾向にあるが、秋田県に比較しおよそ6～7%程度低く、秋田県での平成23年(2011年)の高齢化率29.7%は、全国では平成32年(2020年)頃の高齢化率と推定された。全国と比べると秋田県での高齢化は8年から9年ほど進んでいると考えられる。2011年の合計特殊出生率でも、秋田県が1.35(全国下から4位)、全国平均は1.39で、秋田県の場合、少子化も進行し人口の増加が見込めない構造となっている。

東京都福祉保健局のまとめた2007年の資料では輸血用血液製剤の84.7%が50歳以上の患者に使用されている<sup>7)</sup>。秋田県合同輸血療法委員会による調査では、2007年は90.5%が50歳以上の患者に使用されていた<sup>4)</sup>。東京都に比べると50歳以上の患者比率が5.8%と高かった。秋田県での輸血患者の年齢構成は2001年65歳以上で69.4%を占めており、10年後の2011年にはその比率が75.8

%まで上昇、とくに80歳以上の輸血患者の増加が明らかであった。今後も県人口の高齢化、少子化に伴い輸血患者の増加と高齢の輸血患者比率の上昇が予想された。

輸血用血液製剤の需要は県人口の高齢化による輸血患者の増加がもたらす需要増加と、少子化を主な要因とする人口減少による需要減少のバランスが大きく関係すると考えた。そこで需要予測を行う前提条件として、①県人口に占める年齢区分ごとの輸血患者比率の変化がないこと、②患者ごとの赤血球使用単位数の変化がないこと、③赤血球輸血に占める自己血比率の変化がないこと(平成23年度7.79%)、④暦年上期のデータから1年間を推定すること、⑤アンケート調査平均回収率91.56%、⑥医療機関の平均院内廃棄率4.54%と設定し需要予測を行った。

表1に、2012年データによる秋田県の基礎数

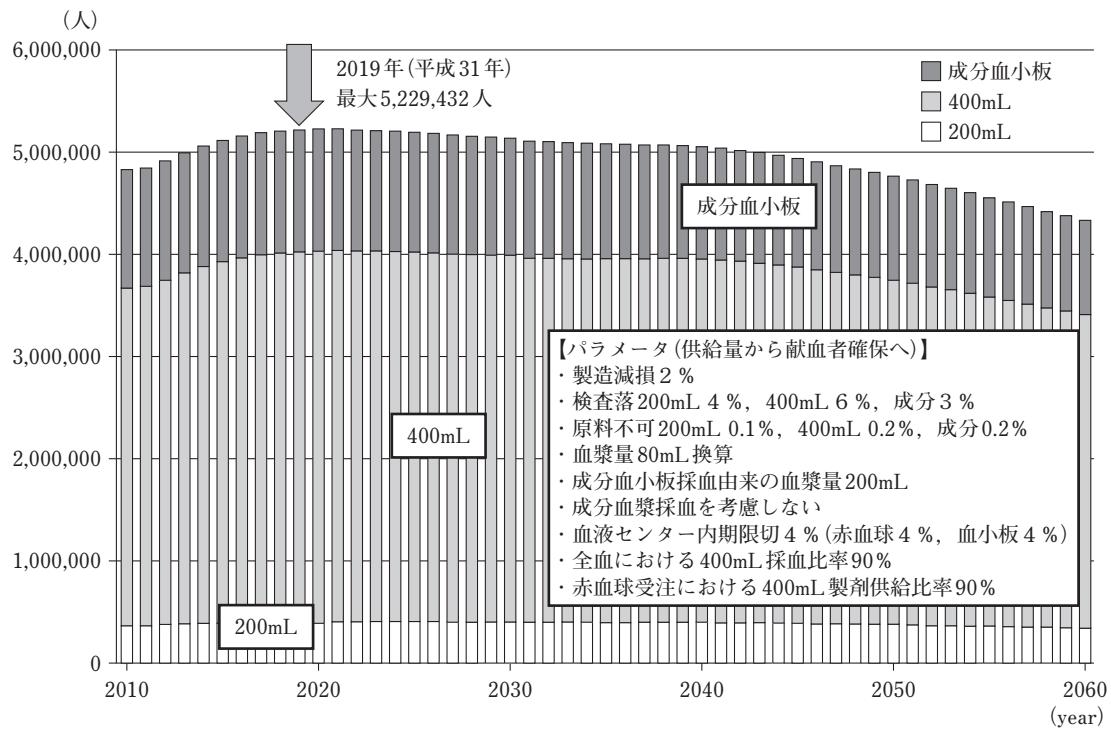


図4 必要献血者数(全国)

値を示した。輸血患者比率は各年齢階級により異なり、15歳以下は0.095%，一方65歳以上は2.07%と2倍以上の差があった。年齢階級ごとに、各製剤での1患者あたりの使用単位数を求めたところ、赤血球製剤は65歳以上で4.8単位と多く使用していた。血小板製剤は15歳以下の21.0単位と65歳以上の5.7単位の3倍以上となっていた。貧血改善での輸血は高齢者に多いなど、年齢階級ごとで輸血用血液製剤の主な使用目的が異なることが予想された。

国立社会保障・人口問題研究所の人口推計では、2060年の日本の人口は8,673万人まで減少すると予想されている<sup>5)</sup>。需要予測の実施にあたり、人口推計で公表されている出生中位死亡中位のデータを用い、秋田県での輸血患者比率を乗じた。図2が示すように、2021年に赤血球輸血患者は最大101.6万単位でピークとなり、赤血球輸血患者の過半数は65歳以上で占められている。赤血球輸血患者は2045年からは緩やかな減少に転じ、

このことは高齢化による使用増よりも人口減少の要因が大きいと考えられた。

輸血患者数から製剤ごとの需要は、2021年に赤血球製剤需要がピークとなり、およそ692万単位の赤血球製剤が必要となることが予想された。血漿製剤のピークは、2018年で最大208万単位の血漿製剤が必要となる見込みで、赤血球製剤と異なり患者年齢15～64歳での使用も比較的多い。血小板製剤は、血漿と同様に2018年に供給量のピークを迎える、最大1,153万単位が必要と見込まれた。製剤別に積み上げると、2019年に血液製剤の需要ピークが見込まれた。

人口の将来推計を基礎に輸血患者数を予測できたことで、製剤別の使用単位数を導くことができた。製剤ごとに製造効率など一定のパラメータ、400mL献血者比率(90%)、製造効率(97%)、検査落率(4%)、血小板製剤のバッグあたりの平均単位数(10.5 u/Bag)等を加味し、必要献血者数を試算したところ、2019年におよそ523万人の献血

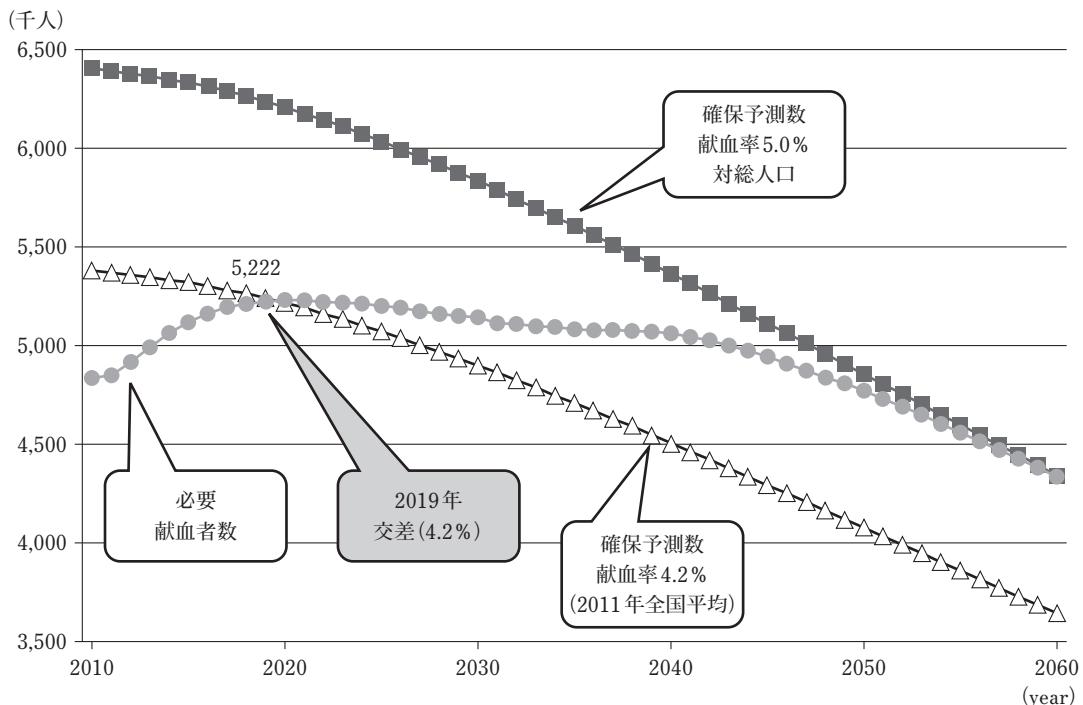


図5 必要献血者数と献血率による確保予測数(全国)

者が必要とされた。パラメータの設定によって、必要献血者数が大きく変化することから、それぞれの血液センターで献血者数を予測する際にはパラメータの統一が必要と考える。赤血球製剤の需要予測には、現在、需給管理部門で採用している採血／供給の比率1.08を用いることもよいと考える。予想された献血者確保数からは、各年とも76万L以上の原料血漿が確保できていた。

血液事業本部による統計「数値でみる血液事業」<sup>8)</sup>によると、2011年の総人口に対する献血率の全国平均は4.2%である。一方、献血率と推計での需要予測から献血者数をプロットすると、献血者確保数と献血者必要数が2019年に献血者数522万人で交差することが示された。このことは、現状の献血率4.2%では血液需要を充足できないことを示した。しかし、献血率を5%まで上昇させることで2060年までは交差することなしに必要量の献血者の確保が可能と予想できた。「数値でみる血液事業」では、各県単位、各年代層での

献血率が示されている。全国総人口に対する献血率も指標となるが、全国平均に到達していない地域での献血率アップも対策が必要であり、また若年層での献血率のさらなるアップや、400mL献血率のアップなども、血液確保対策には効果的である。精度の高い需要予測は、献血者確保の面でも、安定供給におおきく寄与するものと考える。

### 【結語】

秋田県合同輸血療法委員会の調査結果による年齢階級別の基礎数値をベースに、2011年の全国平均の献血率4.2%を用いると、需要予測からの必要献血者数は、2019年に献血者数522万人で交差し、秋田モデルでは厚労省の予測2027年よりも8年早く、献血者不足が到来すると予測された。

総人口に対する献血率を5%まで引き上げることで、2060年まで必要とする献血者が確保可能と推測された。

## 文 献

- 1) 血液製剤の安定確保のための需給量の将来予測手法の開発に関する研究：平成19年度総括・分担研究報告書：平成19年度厚生労働科学研究費補助金医薬品・医療機器等レギュラトリーサイエンス総合研究事業，高野正義，2008.
- 2) 面川進，坂本哲也，新津秀孝，西成民夫，村岡利生，阿部真，高橋訓之：地域における輸血療法の実態—10年間の合同輸血療法委員会による調査から—. 日本輸血細胞治療学会誌，55：379-385, 2009.
- 3) 面川進，阿部真：秋田県合同輸血療法委員会による輸血実態把握と血液製剤適正使用推進. 日本血液事業雑誌，35：212-215, 2012.
- 4) 美の国あきたネット：秋田県の人口と世帯(月報)：  
<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/>

1132637923908/

- 5) 日本の将来推計人口(全国)：国立社会保障・人口問題研究所：  
<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/sh2401top.html>
- 6) 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，松坂俊光，輸血学会誌，59，826-831, 2013.
- 7) わが国における将来推計人口に基づく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，日本赤十字社，2010：  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000000styz-att/2r9852000000su6y.pdf>
- 8) 数値でみる血液事業，日本赤十字社：  
<http://www.jrc.or.jp/blood/shiryo/index.html>