

## [報告]

非観血的ヘモグロビン測定装置ASTRIM SUを用いた献血者の  
ヘモグロビン値予測の予備的検討

東京都赤十字血液センター<sup>1)</sup>、日本赤十字社関東甲信越ブロック血液センター<sup>2)</sup>  
森とも子<sup>1)</sup>、小峰美穂<sup>1)</sup>、利根川ひろみ<sup>1)</sup>、柴田玲子<sup>1)</sup>、最所浩美<sup>1)</sup>、  
近藤 学<sup>1)</sup>、石丸文彦<sup>1)</sup>、松崎浩史<sup>1)</sup>、加藤恒生<sup>1)</sup>、中島一格<sup>2)</sup>

Preliminary examination of prediction of hemoglobin value with  
a non-invasive hemoglobin measurement equipment ASTRIM SU  
in blood donors

*Japanese Red Cross Tokyo Metropolitan Blood Center<sup>1)</sup>,  
Japanese Red Cross Kanto-Koshinetsu Block Blood Center<sup>2)</sup>*  
Tomoko Mori<sup>1)</sup>, Miho Komine<sup>1)</sup>, Hiromi Tonegawa<sup>1)</sup>, Reiko Shibata<sup>1)</sup>,  
Hiromi Saisho<sup>1)</sup>, Manabu Kondo<sup>1)</sup>, Fumihiko Ishimaru<sup>1)</sup>, Koji Matsuzaki<sup>1)</sup>,  
Tsuneo Kato<sup>1)</sup> and Kazunori Nakajima<sup>2)</sup>

## 抄 錄

一般に非観血的ヘモグロビン(Hb)測定法は、観血的方法に比べて測定値の正確性に劣る。しかし、シスメックス社のAstrim SUは、個人のHb値の変化を追跡することに定評がある。そこで、Astrim SUによるHb推定値(AsHb)と静脈Hb実測値(実測値)の差を補正值として利用したHb予測値が、AsHbよりもどの程度改善するか検討した。対象は2012年11月から6カ月間に3回以上のAstrimの検査が行えた成分献血153人である。Hb予測値は、過去のそれぞれの回の(実測値-AsHb)を求めて今回のAsHbにその平均値を加算し、利用した過去の検査結果件数により予測値①、②、③…とした。実測値とAsHbの相関係数は $R = 0.520$  (95% CI : 0.456 - 0.578)で、予測値との相関係数は予測値①から順に $R_1 = 0.674$  (0.617 - 0.724)、 $R_2 = 0.718$  (0.651 - 0.774)、 $R_3 = 0.774$  (0.637 - 0.823)で予測値②、③で良好であった。また、実測値と予測値の差の絶対値を0.5g/dL未満、0.5 ~ 1.0g/dL未満1.0 ~ 2.0g/dL未満2.0g/dL以上に分類すると、過去の検査結果を多く利用するほど乖離差は有意に小さくなった。

Key words: Astrim SU, ヘモグロビン推定値, 採血前検査

## 【背景】

一般に非観血的ヘモグロビン(以後、Hb)測定法は、観血的測定法に比べて測定値の正確性に劣

る<sup>1)~5)</sup>。しかし、シスメックス社のAstrim SU(以下、SU)は個人のHb値の変化を追跡することに定評がある<sup>6)</sup>。そこで、静脈Hb実測値(以後、実

測値) と SU の Hb 推定値(以後, AsHb) の差を補正値として利用した Hb 予測値が, AsHb よりもどの程度改善するか検討した。

## 【方 法】

本検討を行うには、個人の静脈Hb実測値とAsHbの結果をペアで多数回得る必要がある。そこで、2012年11月から2013年4月までの6カ月間に、東京都赤十字血液センター池袋出張所「ぶらっと」に来所した成分献血者1,572人のうち、3回以上のAsHbの測定結果が得られた153人（男100人、女53人）を検討の対象とした。

AsHbの測定は、採血前検査でHb12g/dL以上の献血者に行い、測定手技の不備あるいは看護師が異常な測定値と判断した場合には再測定を行った。採血前検査(実測値)は血球計数装置XT-1800i(シスメックス社)で行った。

対象者の人数と検査結果件数を表1に示した。期間中に3回来場した献血者は90人で、270件のAsHbの検査結果が得られた。そのうち直近1回の検査結果があるのは180件で、直近2回の検査結果があるのは90件である。Hb予測値の算出には、過去のそれぞれの回の実測値とAsHbの差(実測値 - AsHb)を求め、今回のAsHbにそれらの平均値を加算した。予測値は、利用した過去の検査結果件数により予測値①、②、③……とした。

実測値と AsHb, 各予測値の相関係数の比較は, 二つの母相関係数の差の検定<sup>7)</sup>で行った。また, AsHb, 各予測値と実測値との差の絶対値を 0.5g/dL 未満, 0.5 ~ 1.0g/dL 未満, 1.0 ~ 2.0g/dL 未満, 2.0g/dL 以上に分類し, 乖離差の分布をマン・ホ

イットニーのU検定で検定した。各検定での有意水準は $p < 0.05$ とした。

## 【結果】

実測値とAsHbの相関係数(95%信頼区間)はR = 0.520 (0.456 – 0.578) で、予測値①, ②, ③の相関係数(95%信頼区間)はそれぞれR<sub>1</sub> = 0.674 (0.617 – 0.724), R<sub>2</sub> = 0.718 (0.651 – 0.774), R<sub>3</sub> = 0.744 (0.637 – 0.823) であった(図1, 2)。相関係数の差の検定では、予測値①でp = 0.00024, 予測値②でp = 0.0000217, 予測値③でp = 0.000757と、それぞれがAsHbと実測値の相関係数との間に有意差を認めた。

実測値と予測値①, ②, ③の乖離差の分布は、過去の検査結果を多く利用するほど乖離差が小さくなり、いずれも AsHb との間に有意差があった(表2)。

実測値, AsHb, 各予測値の推移を, 検査回数が 8 回と最も多かった男女 2 例で図示した(図 3)。献血者 1 では 7 回目の AsHb が実測値と大きく乖離していた。

## 【考 察】

今回の検討で、直近1回の(実測値-AsHb)の結果を補正值として利用した予測値①でも、実測値との相関は、補正值を利用しない場合に比べて有意に改善した。しかし、1回の検査結果では、測定手技の不備や測定環境の違いにより突発的なAsHbの異常があった場合、次回の予測値に与える影響が大きい(図3、献血者1の7回目)。そこで、直近複数回の結果を補正值に利用したところ、

表 1 対象者の検査結果件数

直近2回、3回の検査結果を利用した場合の実測値との相関係数は、予測値①よりもさらに改善し

た。実運用を考えれば、献血で4回以上の前回検査値を得るには相応の日数がかかり、現場で実測

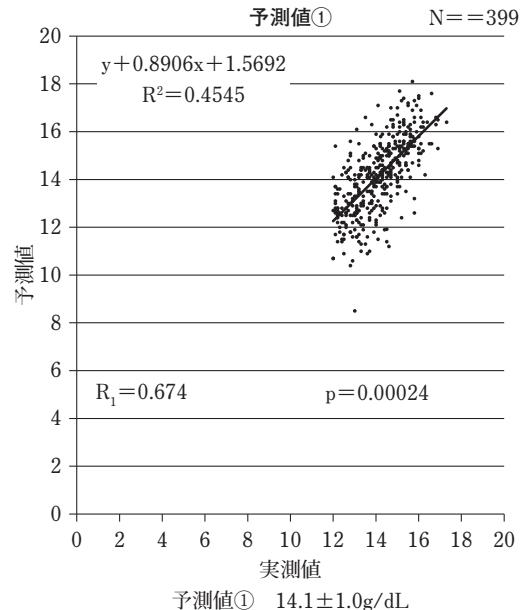
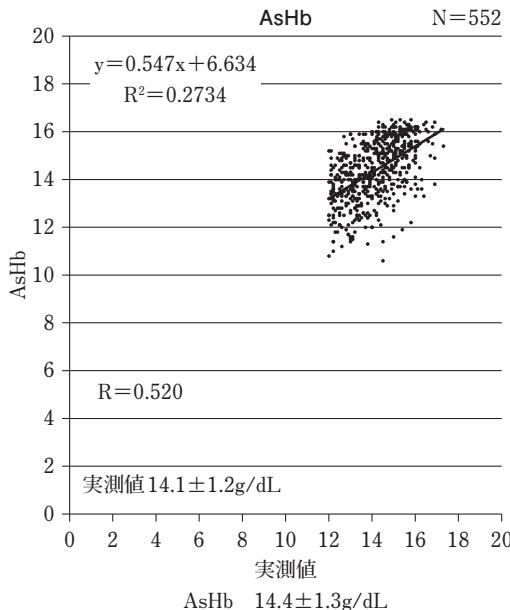


図1 散布図(1)

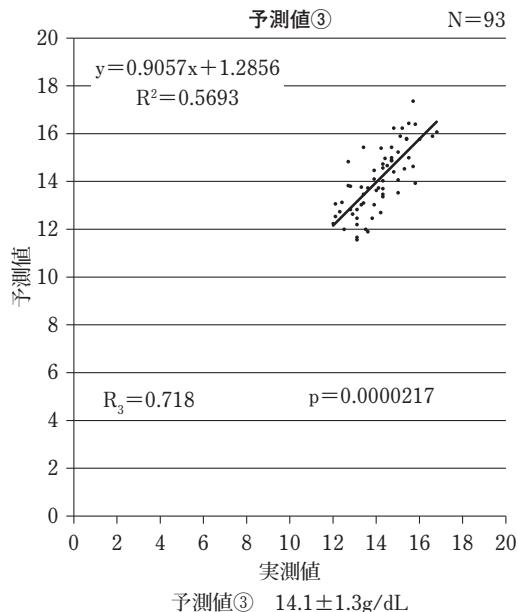
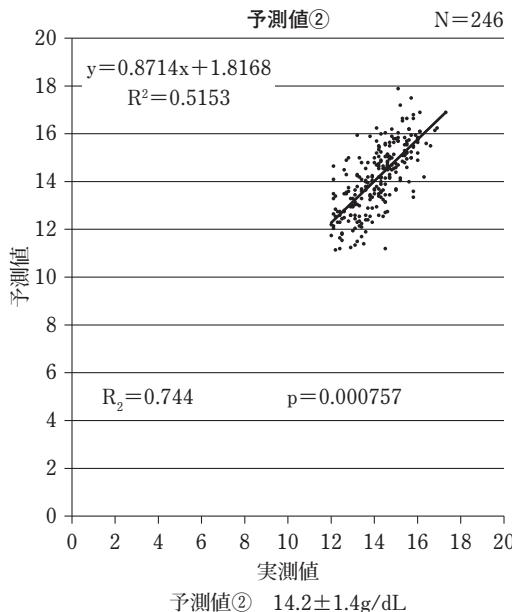


図2 散布図(2)

表2 実測値と予測値の乖離の分布(%)

乖離の絶対値 (g/dL)	0.5未満	0.5～1.0未満	1.0～2.0未満	2.0以上	p値
AsHb	27	27	35	11	—
予測値①	33	28	29	9	0.023
予測値②	39	29	26	5	<0.00006
予測値③	44	31	23	2	<0.00003

p値はAsHbとの比較

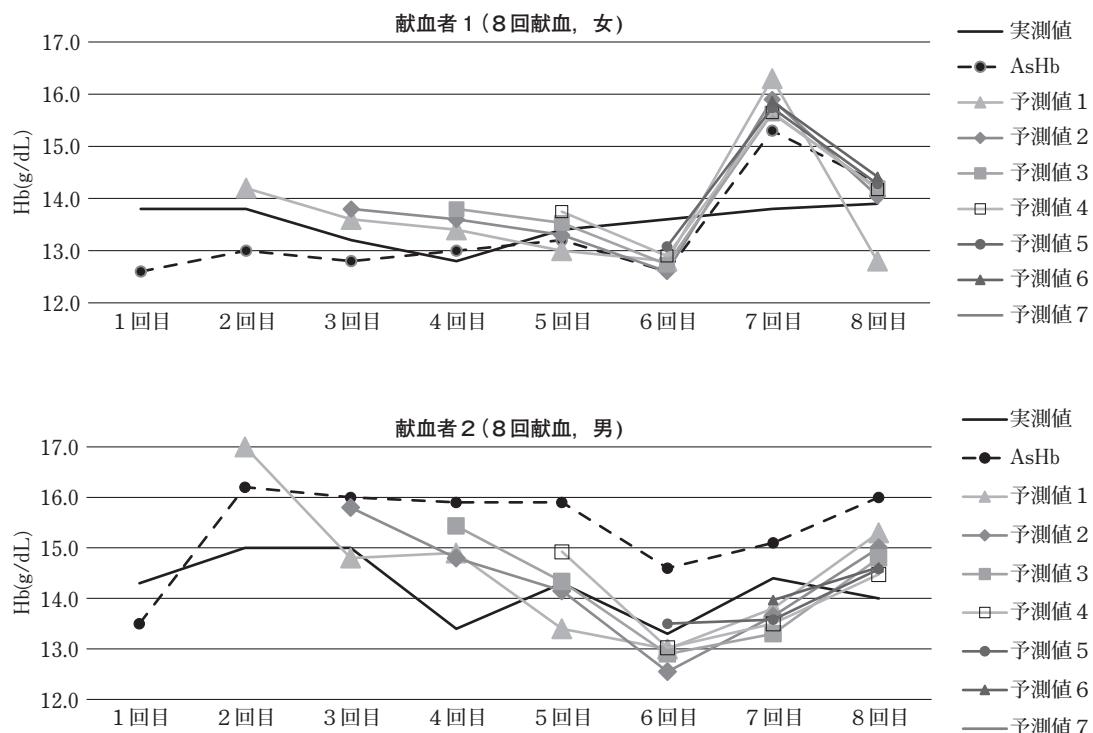


図3 実測値とAsHb, 予測値の推移

値とAsHbの差の平均値を計算するのは、多数回になるほど煩雑で計算ミスも発生する。これらのことから、予測値には直近2回、多くても3回の検査結果を利用する方が適当と考えられた。

実測値と予測値との乖離差の分布も、補正値を利用することでAsHbに比べて有意に改善した。しかしながら、予測値③でも実測値との乖離が±2.0g/dLを越える例があったことは、Astrim SUでは本方法で修正しきれない推定値を示すことが

あると言える。正確な予測値を得るには、ばらつきの少ない推定値であることがもっとも重要であり、看護師は献血者の手指の保温や正しい測定手技、測定姿勢などいつも同じ条件で検査できるよう配慮しなければならない。シスメックス社ではAstrim SUの後継機としてAstrim FITを開発し、検査精度の向上が報告されている<sup>8), 9)</sup>。今後、よりばらつきの少ない推定値、予測値が得られるよう Astrim FITでの検討を進めたい。

## 文 献

- 1) 本田豊彦, 他: 非観血的ヘモグロビン測定法の献血事前検査への導入についての検討, 日本輸血細胞治療学会誌, 55(4): 494-9, 2009
- 2) 河野智子, 他: 無侵襲非観血型ヘモグロビン測定装置の精度の検討, 血液事業, 35(1): 15-9, 2012
- 3) 木村真弓, 他: 非観血的ヘモグロビン測定装置アストリムによる献血者スクリーニングの有用性について, 血液事業, 36(3): 687-90, 2013
- 4) Choi KY *et al*: Evaluation of two noninvasive hemoglobin testing device Vox Sang, 107 (Supplement 1) 8, 2014
- 5) Kambali MM, Naim N: Evaluation of Non-invasive haemoglobinometer for haemoglobin screening of blood donors, national blood center, Malasia. Vox Sang, 107 (Supplement 1) 81-2, 2014
- 6) 廣瀬永和: ヘモグロビンデータを活用したコンディショニング術, スポーツ貧血B.B.MOOK1136, p39, ベースボールマガジン社, 2014年12月11日発行
- 7) 丹後俊郎, 古川俊之: 二つの母相関係数の差の検定, 医学への統計学, P83, 朝倉書店, 2013年改訂
- 8) <http://sysmex-astrim.jp/> (2015年5月)
- 9) 本田豊彦, 他: ASTRIM FITによる非観血的ヘモグロビン値測定精度の検討, 日本輸血細胞治療学会誌, 61(2): 335, 2015