

## ABO 血液型の検査法の違いによって異なる結果を認めた cisAB 型の 1 症例

降田 喜昭<sup>1)</sup> 鞠子 文香<sup>1)</sup> 鈴木 菜月<sup>1)</sup> 砥出 紘佳<sup>1)</sup> 小嶋 未来<sup>1)</sup>  
川上美由紀<sup>1)</sup> 石井 修平<sup>1)</sup> 中村 裕樹<sup>1)</sup> 安藤 純<sup>1)2)</sup>

ABO 血液型は、溶血性輸血副反応を防止するため正確な判定が重要である。cisAB 型は 1 つの染色体に A 型と B 型の遺伝子が存在しており、もう一方の染色体における遺伝子との組み合わせで 3 タイプが知られている。ABO 血液型検査ではオモテ・ウラ検査の不一致を認めるため、判定に苦慮する場合がある。

今回経験した症例は、ゲルカラム凝集法においてオモテ検査で抗 A (4+)、抗 B (0)、抗 D (4+)、control (0)、ウラ検査で A<sub>1</sub> 赤血球 (0)、B 赤血球 (0) となり、オモテ・ウラ検査不一致となった。試験管法で再検査を行った結果、オモテ検査は抗 A (4+)、抗 B (3+)、ウラ検査は A<sub>1</sub> 赤血球 (0)、B 赤血球 (w+) で判定保留となった。ゲルカラム凝集法と試験管法で、オモテ検査の抗 B およびウラ検査の B 赤血球において凝集の強さに差を認める結果となり、日本赤十字社関東甲信越ブロック血液センターに ABO 亜型検査を依頼し、cisAB 型の結果となった。

当院で検出された cisAB 型において、検査方法の違いにより異なる結果を認めた症例を初めて経験したので報告する。

キーワード：cisAB 型、ゲルカラム凝集法、試験管法

### はじめに

ABO 血液型は、輸血時の溶血性輸血副反応を防止するため、正確な判定が必須である。ABO 血液型検査の方法は、多くの医療機関で自動輸血検査装置が導入され、オモテ・ウラ検査の不一致など異常反応を認めた際に警告されるシステムが導入され、対応していると思われる。ABO 血液型のオモテ・ウラ検査が不一致の場合は、異なる検査方法での再検査や追加検査、患者情報の検索などにより、ABO 血液型を決定することが重要である。

cisAB 型は、1 つの染色体上に A と B の遺伝子が存在しており、確定には遺伝子検査が必須となる。ABO 血液型検査では、オモテ・ウラ検査に不一致を認め、ウラ検査では多くの症例で不規則性抗 B を保有することから、輸血用血液製剤の選択を考慮しなければならない。日本人では約 0.0015%<sup>1)</sup> の発生頻度が報告され、地域性を認める稀な血液型である。

今回われわれは、ゲルカラム凝集法での ABO 血液型検査において、オモテ・ウラ検査不一致を認め、試験管法による再検査で結果が異なった cisAB 型を経験したので報告する。本研究は、医学部医学系研究等倫理

委員会の承認 (E21-0057) を受けている。

### 対象および方法

#### 1. 症例

60 歳代、男性、輸血歴および移植歴はなかった。既往歴は、腰部脊柱管狭窄症があった。20XX 年脳神経外科において腰椎すべり症に対する手術療法の適応となり、術前検査の目的で ABO 血液型検査および不規則抗体検査の依頼があった。検査結果においてオモテ・ウラ検査不一致となったため、再検査および追加検査、日本赤十字社関東甲信越ブロック血液センター (以下、血液センター) へ精査依頼した。不規則性抗体検査は陰性であった。

#### 2. 方法

##### 1) ABO 血液型検査

ゲルカラム凝集法は、マイクロタイピングシステム ABD カード (mono) (バイオ・ラッド ラボラトリーズ株式会社) を用いて、カード用全自動輸血検査装置 IH-1000 (バイオ・ラッド ラボラトリーズ株式会社) により検査した。試験管法は、オーソ®バイオクロン®抗 A、オーソ®バイオクロン®抗 B (オーソ・クリニカル・

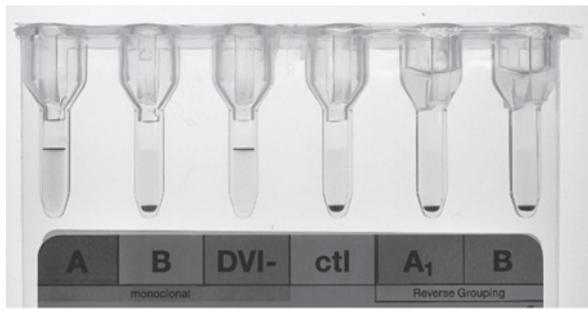
1) 順天堂大学医学部附属順天堂医院輸血・細胞療法室

2) 順天堂大学医学部内科学血液学講座

連絡責任者：降田 喜昭, E-mail : yfuruta@juntendo.ac.jp

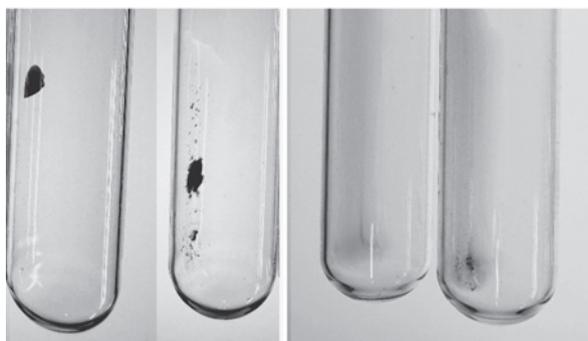
〔受付日：2025 年 7 月 3 日, 受理日：2025 年 10 月 12 日〕

A



抗 A	抗 B	抗 D	Ctl	A <sub>1</sub> 赤血球	B 赤血球
4+	0	4+	0	0	0

B



抗 A	抗 B	A <sub>1</sub> 赤血球	B 赤血球
4+	3+	0	w+

Fig. 1 ABO 血液型の検査結果 (カラム凝集法および試験管法)

ダイアグノスティックス株式会社), BiotestCell-A<sub>1</sub>, B (バイオ・ラッド ラボラトリーズ株式会社)を用いて検査した。

2) レクチンとの反応

ゲルカラム凝集法においてオモテ・ウラ検査不一致となったため、亜型を疑い患者赤血球を用いて抗 A<sub>1</sub> レクチン (オーソ・クリニカル・ダイアグノスティックス株式会社) および抗 H レクチン (富士フィルム和光純薬株式会社) との反応を検査した。

3) 糖転移酵素活性

患者血漿を用いて A および B 糖転移酵素活性をガザープ<sup>®</sup>AB (積水メディカル) により検査した。

4) フローサイトメトリー法

血液センターに精査依頼した。患者血球をグルタールアルデヒドで固定した後、モノクローナル抗 A および抗 B を患者血球と反応させ、FITC 標識 IgM 抗体を

Table 1 ABO 血液型における追加検査結果

	患者	対照 (A <sub>1</sub> B 型)
レクチンとの反応		
抗 A <sub>1</sub> レクチン	0	2+
抗 H レクチン	4+	1+
糖転移酵素活性		
A 型	活性なし	512 倍
B 型	活性なし	128 倍

二次抗体として検査し、患者と陽性 (A<sub>1</sub>B 型) および陰性 (O 型) 対照の平均蛍光強度 (Mean Fluorescence Intensity : MFI) を算出し、比較した。

5) ABO 遺伝子検査

血液センターに精査依頼した。末梢血から DNA を抽出し、PCR-SSP (Polymerase Chain Reaction-Sequence Specific Primers) 法で ABO 遺伝子を検査し、解析した。

結 果

1) ABO 血液型検査

①ゲルカラム凝集法

オモテ検査は抗 A (4+)、抗 B (0)、抗 D (4+)、control (0) の A 型 RhD 陽性、ウラ検査は A<sub>1</sub> 赤血球 (0)、B 赤血球 (0) の AB 型で、オモテ・ウラ検査が不一致となった (Fig. 1-A)。

②試験管法

オモテ検査は抗 A (4+)、抗 B (3+)、ウラ検査は A<sub>1</sub> 赤血球 (0)、B 赤血球 (w+) の判定保留となり、ウラ検査で血漿中から抗 B が検出された (Fig. 1-B)。

2) レクチンとの反応および糖転移酵素活性

抗 A<sub>1</sub> レクチン (0)、抗 H レクチン (4+) の反応となり、A 型および B 型共に糖転移酵素活性は認められなかった (Table 1)。

3) モノクローナル抗体を用いたフローサイトメトリー法

患者 A および B 抗原の MFI は、7.87, 0.44 であり、A 抗原は陽性 (A<sub>1</sub>B 型) 対照に比べて弱く、B 抗原は陰性 (O 型) 対照に近い値を示した (Fig. 2)。

4) ABO 遺伝子検査

ABO 遺伝子検査による ABO-SSP において A/O と判定され、cisAB-SSP で cisAB.01 のバンド検出により、ABO\*cisAB.01 と判定された (Fig. 3)。cisAB 型の中で最も多く検出される遺伝子タイプであった。

考 察

cisAB 型は遺伝子解析を必要とする稀な ABO 血液型であり、対立する遺伝子の組み合わせにより A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> 型 (cisAB/O)、A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> 型 (cisAB/A)、A<sub>2</sub>B 型 (cisAB/B)

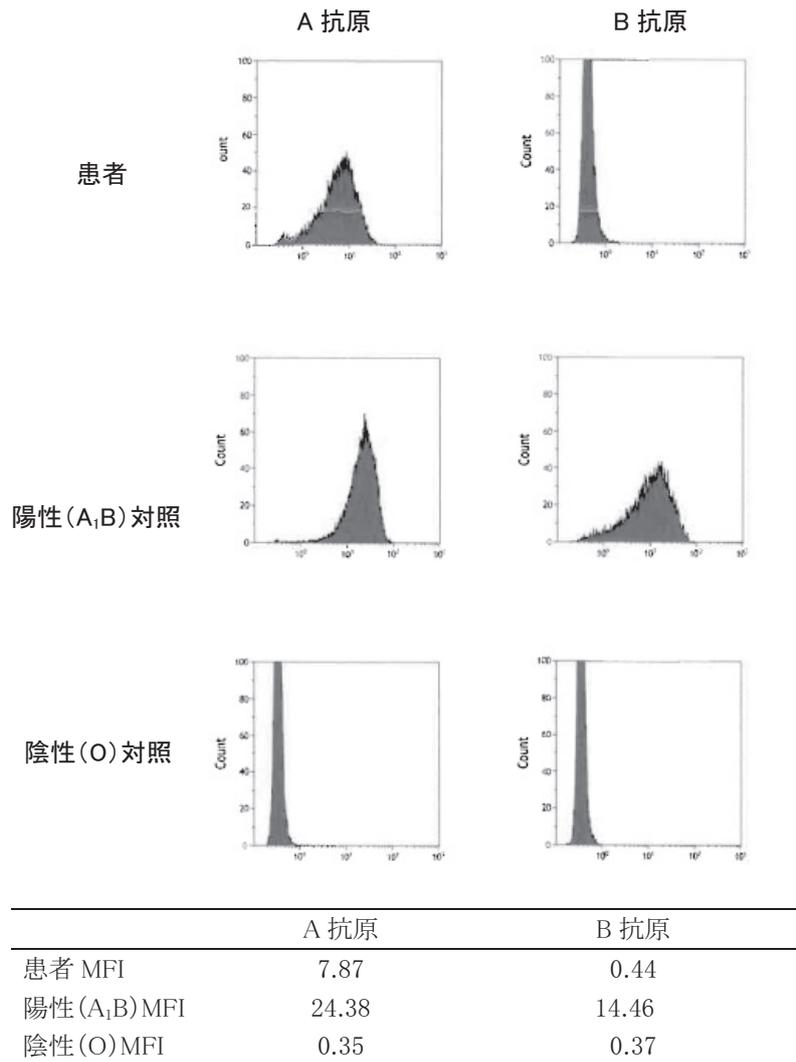


Fig. 2 モノクローナル抗体を用いたフローサイトメトリー法の結果  
MFI : Mean Fluorescence Intensity

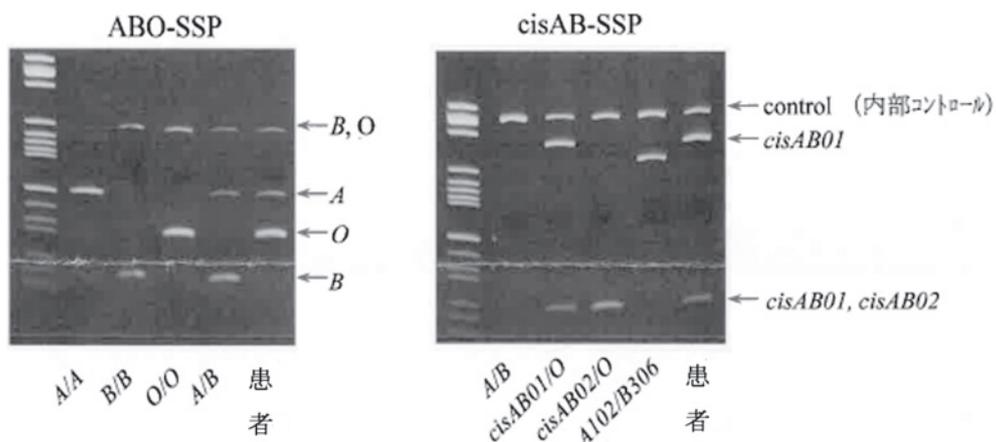


Fig. 3 ABO 遺伝子検査の解析  
SSP : Sequence Specific Primers

の3タイプが知られている。cisAB 遺伝子は6種類 (ABO\*cisAB.01~ABO\*cisAB.06) が報告されてい

るが、日本人では ABO\*cisAB.01 が大半であり、ABO\*cisAB.02 が稀に検出されている。ABO\*cisAB.01

は、A型を基本構造としており、268番目のアミノ酸がB型特異的アミノ酸へ置換されている。ABO\*cisAB02は、B型を基本構造としており、266番目のアミノ酸がA型特異的アミノ酸へ置換されている<sup>2)</sup>。本症例のABO\*cisAB01は、通常のAB型に比べAおよびB抗原の発現量が少なく、不規則性抗Bを多くの症例で保有することが知られているため、輸血においては反応を認めないABO血液型の選択が必要である。Sejongらは<sup>3)</sup>、多様な表現型があるcisAB型への安全な輸血には、O型赤血球とAB型血漿/血小板を推奨している。

cisAB型の確定には遺伝子検査が必須であるが、多くの医療施設では、輸血部門において遺伝子検査を追加検査することは困難であるため、血液センターへの精査依頼が必要となる。ABO血液型の判定においては、赤血球型検査(赤血球系検査)ガイドライン(改訂4版)<sup>4)</sup>において、cisAB型などの亜型は輸血に際しては詳細な判定は必ずしも必要ないと記載されている。しかし、同一の染色体上にAおよびB遺伝子を認めるcisAB型の場合は、遺伝背景を把握することで、将来的なトラブル等の回避のため、ABO血液型を正確に判定し、結果報告することは重要と思われる。

今回、我々が経験したオモテ・ウラ検査不一致は、カラム凝集法と試験管法で凝集反応の強さに差を認め、結果が乖離した症例であった。Eunjuらは<sup>5)</sup>、自動分析装置でのゲルカラム凝集法と的手法での試験管法による結果の乖離があった症例の解析から、2つの方法を併用しなければ検出できない症例があることを報告している。また、マイクロプレート法とスライド法の併用が見落とし防止に有用である報告<sup>6)</sup>もあり、異常反応を認めた際には複数の方法を用いることが正確な結果判定に推奨されている。

cisAB型は、ウラ検査において抗Bを有することが特徴の一つであるが、本症例はゲルカラム凝集法で抗Bは検出されていない。試験管法では、凝集の強さは非常に弱いながらも抗Bを検出でき、cisAB型の判定にたどり着いた。吉田らは<sup>7)</sup>、試験管法とカラム凝集法におけるABO血液型の凝集反応において、試験管法に比較しカラム凝集法は弱い凝集を認める報告をしている。検査方法の原理の違いにより、凝集反応に差異を認めることは知られており、カラム凝集法のフィルター効果でのふるい分けと試験管法による遠心での物理的に赤血球間を至近させ凝集をほぐす原理の違いが影響したと推測される。

本症例のcisA<sub>2</sub>B<sub>3</sub>型は、正常A<sub>1</sub>B型に比較し、AおよびB抗原量は少なく、A抗原量は個体差が小さくB抗原量は個体差が大きいことが報告<sup>8)</sup>されている。このことから、検査方法間で抗Bに対する反応強度に差を

認める症例に遭遇することは想像できる。凝集反応を他方法と比較し、より強く捕える試験管法の併用は必要であると思われた。

cisAB型の確定は、遺伝子検査が最終的な決め手となるが、赤血球凝集反応を原理とするABO血液型検査において、検査法毎の特徴を理解し、いくつかの検査方法を組み合わせることが重要であることを改めて認識した症例であった。

## 結 語

ABO血液型検査法の違いにより、異なる反応を示すcisAB型を経験した。異なる検査法を組み合わせることから、検査法の原理や特性を考慮した再検査が重要であると思われた。

著者のCOI開示：本論文発表内容に関連して特に申告なし

謝辞：cisAB型の確定にご協力いただいた日本赤十字社関東甲信越ブロック血液センターの皆様へ深謝いたします。

本論文の内容は第72回日本輸血・細胞治療学会学術総会(2024年：東京)において発表した。

## 文 献

- 1) 大久保康人, 富田忠夫, 瀬尾たい子, 他: CisAB型の血清学的性状と徳島県における分布について. 衛生検査, 28: 66—69, 1979.
- 2) 前田平生, 大戸 斉, 岡崎 仁: 輸血学, 中外医学社, 東京, 2018, 177—178.
- 3) Sejong Chun, Sooin Choi, HongBi Yu, et al: Cis-AB, the Blood Group of Many Faces, Is a Conundrum to the Novice Eye. Ann Lab Med, 39: 115—120, 2019.
- 4) 奥田 誠, 池本純子, 石丸 健, 他: 赤血球型検査(赤血球系検査)ガイドライン(改訂4版). 日本輸血細胞治療学会誌, 68: 539—556, 2022.
- 5) Eunju Shin, Hanah Kim, Mina Hur, et al: Cis-AB showing discrepant results across different automated and manual methods: a case report and review of the literature. Clin Chem Lab Med, 61 (8): e156—e159, 2023.
- 6) Sejong Chun, Mi Ra Ryu, Seung-Yeon Cha, et al: ABO Mistyping of cis-AB Blood Group by the Automated Microplate Technique. Transfusion Medicine and Hemotherapy, 45: 5—10, 2018.
- 7) 吉田久博, 万木紀美子, 伊藤和彦: Micro Typing System ゲル遠心法による輸血検査. 日本輸血学会誌, 40: 62—67, 1994.
- 8) 李 悦子, 瀧本朋美, 尾崎修治, 他: フローサイトメトリ法によるcisA<sub>2</sub>B<sub>3</sub>型15例のA, B抗原量解析. 日本輸血細胞治療学会誌, 58: 448—455, 2012.

## A CASE OF CISAB BLOOD TYPE IN WHICH TYPE RESULTS DIFFERED DEPENDING ON THE ABO BLOOD TYPE TEST METHOD

Yoshiaki Furuta<sup>1)</sup>, Fumika Mariko<sup>1)</sup>, Natsuki Suzuki<sup>1)</sup>, Hiroka Toide<sup>1)</sup>, Miku Kojima<sup>1)</sup>, Miyuki Kawakami<sup>1)</sup>,  
Shuhei Ishii<sup>1)</sup>, Yuki Nakamura<sup>1)</sup> and Jun Ando<sup>1)2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Blood Transfusion and Cell Therapy, Juntendo University Hospital, Juntendo University School of Medicine

<sup>2)</sup>Department of Hematology, Juntendo University School of Medicine

### **Abstract:**

Accurate determination of ABO blood type is important to the prevention of hemolytic transfusion side effects. With the cisAB type, A and B genes are present on one chromosome. Three types are known to exist in combination with the other chromosomes. In ABO blood type testing, discrepancies between the front and back tests may occur, making accurate determination difficult in some cases.

In the present case, the gel column agglutination method showed anti-A (4+), anti-B (0), anti-D (4+), control (0) in the front test, and A<sub>1</sub> blood cells (0), B blood cells (0) in the back test, resulting in a discrepancy between the front and back tests. On retesting with the test tube method, the front test showed anti-A (4+), anti-B (3+) and the back test showed A<sub>1</sub> blood cells (0), B blood cells (w+). It was therefore decided to put the testing on hold. Since differences in agglutination strength were observed between anti-B and B blood cells in the gel column agglutination method and test tube method, we referred the case to the Japanese Red Cross Society for ABO subtype testing, and the final diagnosis came back as cisAB type.

Here, we report this first case of cisAB type testing we have experienced in which the results varied depending on the testing method used.

### **Keywords:**

cisAB, gel column agglutination method, test tube method