



- 不規則抗体スクリーニング陽性時の対応について  
NHO 三重中央医療センター 羽根頼子
- 緊急輸血検査について 2  
桑名市総合医療センター 大矢知崇浩

●不規則抗体スクリーニング陽性時の対応について

赤血球抗体の臨床的意義

「赤血球型検査（赤血球系検査）ガイドライン（改訂2版）」より

- 1.1. 臨床的意義のある抗体とは、対応した抗原を有する赤血球を生体内で破壊し、副作用の原因となる赤血球抗体（以下、抗体）である。
- 1.2. 規則抗体の抗 A<sub>1</sub>、抗 B、抗 A, B は、いかなる場合でも、臨床的意義のある抗体である。
- 1.3. 臨床的意義のある不規則抗体は、ほぼ例外なく、**37℃反応相からの間接抗グロブリン試験で陽性となる。**
- 1.4. 緊急時、とくに大量輸血を必要とする患者では、救命のため、不規則抗体が存在していても輸血をせざるを得ない場合もある。

不規則抗体スクリーニング（意義）

5.1.

不規則抗体スクリーニングは、患者血漿（血清）と供血者赤血球間で行われる交差適合試験と比べ、**検出の感度および信頼性の点で優れている。**

可能な限り、不規則抗体スクリーニングは交差適合試験に先立って実施すべきである。

※あらかじめ不規則抗体スクリーニングを行っておくことで、不規則抗体陽性時スムーズに適合する輸血用血液製剤を準備することができ、より安全な輸血が行える。

不規則抗体スクリーニング（検査法）

5.2.

**間接抗グロブリン試験は、臨床的に意義のある不規則抗体を検出する上で最も信頼できる方法である。不規則抗体スクリーニングには必須であり、自施設に適した方法を選択して用いることができる。**

反応増強剤

1. ポリエチレングリコール（PEG）
2. 低イオン強度溶液（LISS 液）

⑨ 今回の改訂で重合アルブミンは反応増強剤から削除された。



不規則抗体スクリーニング（条件）

### 5.2.2

不規則抗体スクリーニングにおいては、**間接抗グロブリン試験を単独で用いることができない**。ただし、以下の条件を考慮に入れる。

- 1) 検査実施者について、間接抗グロブリン試験の技能（習熟度）を評価する。[内部精度管理]
- 2) IgG 感作赤血球を用い、抗グロブリン試験の反応性ととも赤血球の洗浄効果を必ず確認する。[内部精度管理]
- 3) 定められた基準に従ったとき、既知の臨床的意義のある抗体が検出されることを定期的に確認する。[外部精度管理]
- 4) 高感度な方法（反応増強剤を加えた試験管法、カラム凝集法、固相マイクロプレート法など）を用いて間接抗グロブリン試験を実施する。

間接抗グロブリン試験以外の検査法

### 5.3.

酵素法、アルブミン法、生理食塩液法は、**不規則抗体を同定する際に有効**な場合がある。

しかし、非特異反応や臨床的意義のある一部の抗体を検出できないため、不規則抗体スクリーニングで実施する意義は低い。

なお、不規則抗体スクリーニングにおいて、**これらの方法を単独で用いてはならない**。

不規則抗体同定

‘可能性の高い抗体’とは？

陽性を呈した赤血球において

- i) 反応パターンが、抗原表のいずれか1つの特異性と完全に一致する抗体（単一抗体）
- ii) 異なる検査法で得られた反応パターンが、抗原表の特異性とそれぞれ完全に一致する抗体（複数抗体）

④反応パターンと反応強度が抗原表の特異性の組み合わせと完全に一致する抗体（複数抗体）は項目から削除された。

不規則抗体同定

‘否定できない抗体’を推定

### 6.1.2.

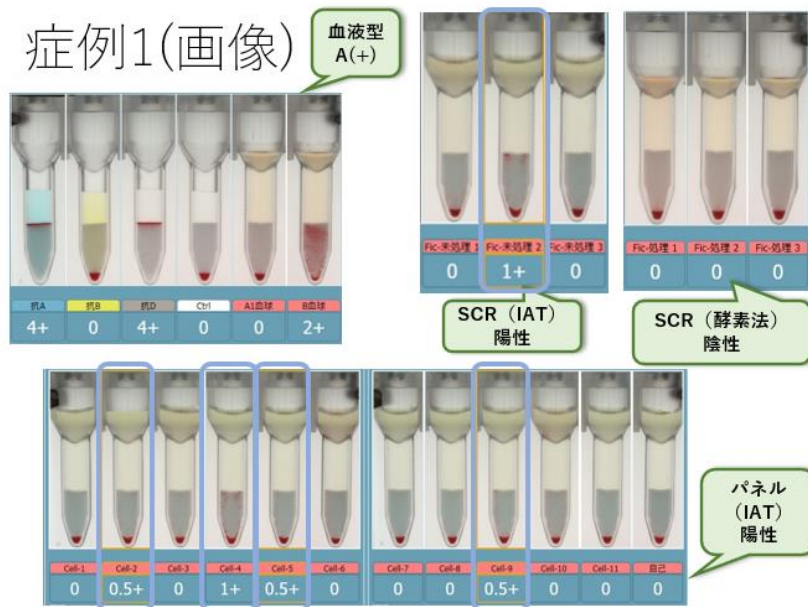
消去法による‘否定できない抗体’の推定は、輸血を前提とした場合、原則として間接抗グ



ロブリン試験の結果を用いて行う。

症例紹介

- 症例 1：不規則抗体（単一抗体）
- 症例 2：酵素非特異反応
- 症例 3：血液型亜型
- 症例 4：ABO 不適合妊娠による新生児
- 症例 5：自己抗体





# 症例1(抗原表)

Cell No.	Rh-ir	Donor Number	Rh-ir													KELL		DUFFY		KIDDO		LEWIS		MNS			P		LUTHERAN		Special Antigen Typing	Test Results					
			D	C	E	c	e	f	C <sup>v</sup>	V	K	k	Kp <sup>a</sup>	Kp <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Fy <sup>a</sup>	Fy <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Xg <sup>a</sup>	Xg <sup>b</sup>	Le <sup>a</sup>	Le <sup>b</sup>	S	s	M	N	P <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>			Lu <sup>a</sup>	Lu <sup>b</sup>			
1	R <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	910303	+	+	0	0	+	0	+	NT	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	0	+						
2	R <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	920349	+	0	+	+	0	0	0	NT	0	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
3	rr	930296	0	0	0	+	+	+	0	NT	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	Di (+)						
Patient Cells																																					

Cell	Rh-ir	Donor Number	Rh-ir													KELL		DUFFY		KIDDO		LEWIS		MNS			P		LUTHERAN		Special Antigen Typing	Test Results					
			D	C	E	c	e	f	C <sup>v</sup>	V	K	k	Kp <sup>a</sup>	Kp <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Fy <sup>a</sup>	Fy <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Xg <sup>a</sup>	Xg <sup>b</sup>	Le <sup>a</sup>	Le <sup>b</sup>	S	s	M	N	P <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>			Lu <sup>a</sup>	Lu <sup>b</sup>			
1	R1wR1	110117	+	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	HLA+				
2	R1R1	318783	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
3	R2R2	326052	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
4	Rur	326051	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
5	rr	326048	0	+	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0, HLA+				
6	r <sup>y</sup>	113398	0	0	+	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0				
7	rr	312259	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0, HLA+				
8	rr	308303	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
9	rr	325425	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	HLA+				
10	rr	317922	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
11	R1R1	324837	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Patient Cells																																					

スクリーニング 否定で2つの抗原: 抗E, 抗Fya, 抗Jk<sup>b</sup>, 抗S, 抗M, 抗V, 抗Kp<sup>a</sup>, 抗Jk<sup>a</sup>, 抗Lu<sup>a</sup>

# 症例1(解答)

パネル問題 可能性高い抗原: 抗C  
否定で2つの抗原: 抗S, 抗M (抗V, 抗Kp<sup>a</sup>, 抗Jk<sup>a</sup> 可能性は低い)

Cell No.	Rh-ir	Donor Number	Rh-ir													KELL		DUFFY		KIDDO		LEWIS		MNS			P		LUTHERAN		Special Antigen Typing	Test Results					
			D	C	E	c	e	f	C <sup>v</sup>	V	K	k	Kp <sup>a</sup>	Kp <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Fy <sup>a</sup>	Fy <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Xg <sup>a</sup>	Xg <sup>b</sup>	Le <sup>a</sup>	Le <sup>b</sup>	S	s	M	N	P <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>			Lu <sup>a</sup>	Lu <sup>b</sup>			
1	R <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	910303	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cell No. 1/13 SAT	0			
2	R <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	920349	+	0	+	+	0	0	0	NT	0	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Cell No. 2/13 SAT	0		
3	rr	930296	0	0	0	X	X	X	X	NT	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cell No. 3/13 SAT	0			
Patient Cells																																					

Cell	Rh-ir	Donor Number	Rh-ir													KELL		DUFFY		KIDDO		LEWIS		MNS			P		LUTHERAN		Special Antigen Typing	Test Results					
			D	C	E	c	e	f	C <sup>v</sup>	V	K	k	Kp <sup>a</sup>	Kp <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Fy <sup>a</sup>	Fy <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Xg <sup>a</sup>	Xg <sup>b</sup>	Le <sup>a</sup>	Le <sup>b</sup>	S	s	M	N	P <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>			Lu <sup>a</sup>	Lu <sup>b</sup>			
1	R1wR1	110117	X	X	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cell No. 1/13 SAT	0			
2	R1R1	318783	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Cell No. 2/13 SAT	0			
3	R2R2	326052	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cell No. 3/13 SAT	0			
4	Rur	326051	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Cell No. 4/13 SAT	0			
5	rr	326048	0	+	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Cell No. 5/13 SAT	0			
6	r <sup>y</sup>	113398	0	0	X	X	X	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cell No. 6/13 SAT	0			
7	rr	312259	0	0	0	X	X	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cell No. 7/13 SAT	0			
8	rr	308303	0	0	0	X	X	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cell No. 8/13 SAT	0			
9	rr	325425	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Cell No. 9/13 SAT	0			
10	rr	317922	0	0	0	X	X	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cell No. 10/13 SAT	0			
11	R1R1	324837	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cell No. 11/13 SAT	0			
Patient Cells																																					

総合評価: 抗S



### 症例1(追加試験と結果)

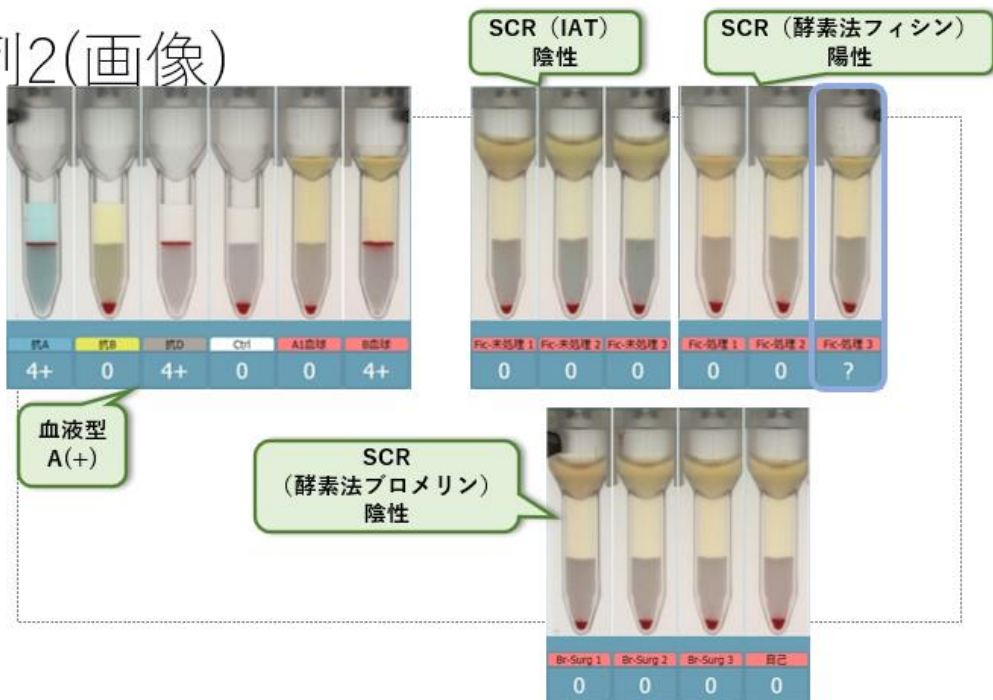
- 追加試験：患者赤血球抗原M+N-S-s+  
→その他に否定できない抗体は無し。

【結果】抗S (+)、日本人適合率88.7%

患者カルテ掲示板に記載と主治医に連絡

「不規則抗体陽性患者さんです。日本人適合率は88.7%ありますので、製剤は比較的見つけやすいです。赤血球輸血の際は抗原陰性血を選択してください。」

### 症例2(画像)



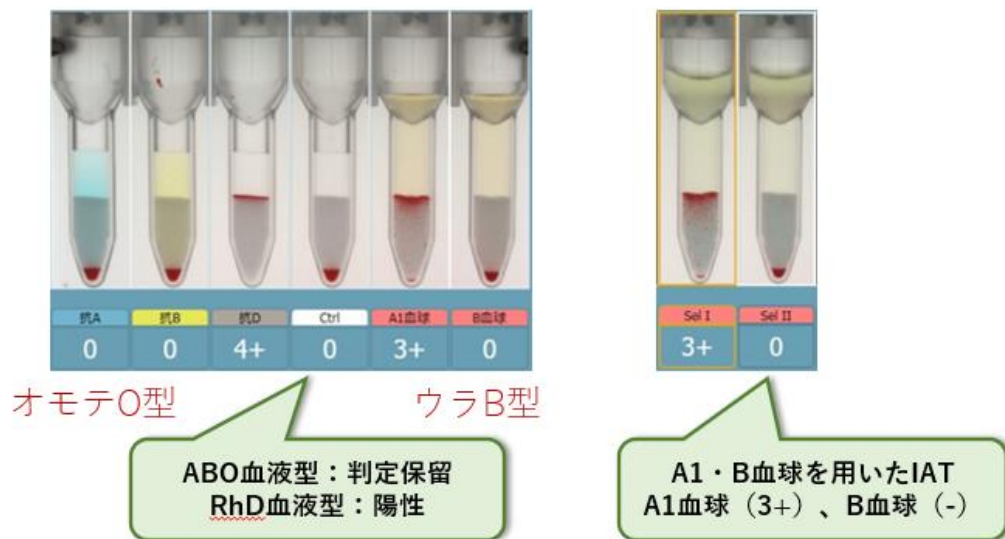


## 症例2(追加試験と結果)

- 追加試験：検体を再遠心し、カラム凝集法にて再検。  
判定結果同じ。  
ブロメリンを使用して再検・・・陰性

【結果】フィシン非特異反応(+)、不規則抗体陰性

## 症例3(画像)



## 症例3(追加試験と結果)

- オモテウラ不一致は赤血球側と血漿側の両側面から原因を考える。
- 追加試験：試験管法にて再検、結果同じ  
血漿側はA1B-IAT・・・B型  
抗B吸着解離試験・・・B血球との  
反応 (w+)  
B型糖転移酵素活性測定・・・16倍

【結果】B型亜型 (Bm型)

患者カルテ掲示板に記載と主治医に連絡

「輸血の際は、RBC・FFP・PC すべてB型RhD陽性製剤を選択してください。」



### 精査試験手順

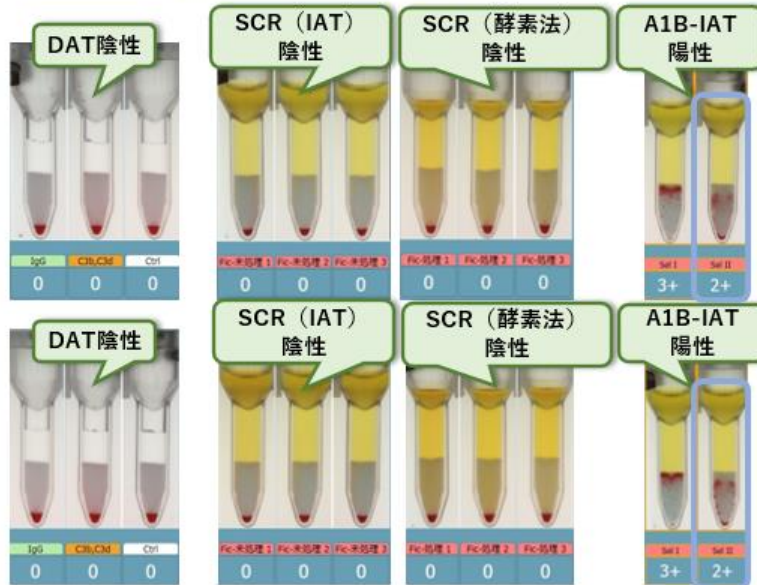
手順詳細は  
こちらを参  
照



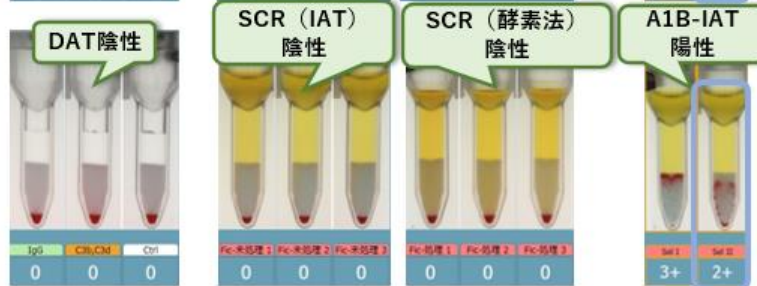
### 症例4(画像)

血液型情報は、母O型RhD陽性。  
児は1・2ともにB型RhD陽性。

• ベビー1



• ベビー2





## 症例4(追加試験と結果)

- 追加試験と【結果】：

実施 ベビー1酸解離試験後、解離液にてSCR、A1B-IAT

・・・SCR(-)、A1(-)・B(2+)

実施 ベビー2酸解離試験後、解離液にてSCR、A1B-IAT

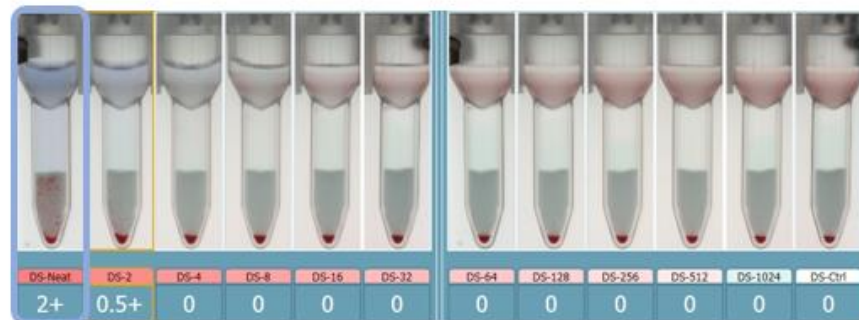
・・・SCR(-)、A1(-)・B(2+)

患者カルテ掲示板上に記載と主治医に連絡

「ベビー1、2ともに児赤血球上に母親由来抗Bの感  
作が認められます。」

## 症例4(追加検査依頼)

- ベビー1において血漿中の抗B抗体価測定

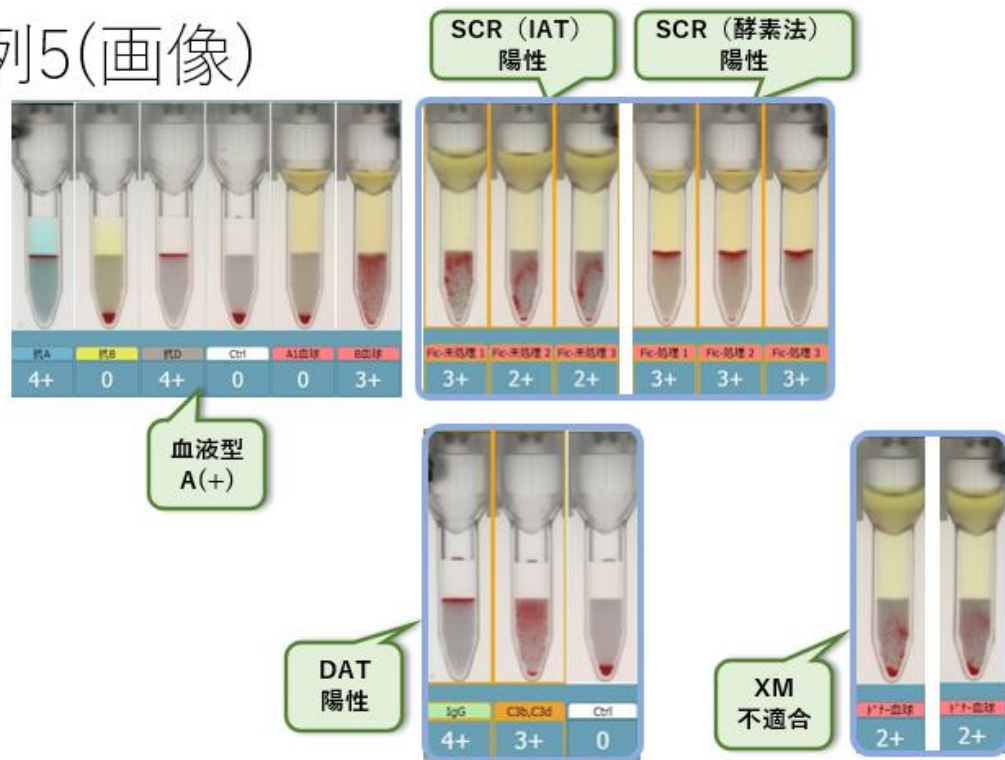


【結果】 抗体価2倍未満





## 症例5(画像)



## 症例5(追加試験と結果)

- パネル同定 (PEG-IAT、自己対照含む) : すべて(3+)陽性
- PEG吸着血漿を用いたSCR・パネル同定 : すべて陰性
- PEG吸着血漿を用いたXM : 適合
- Sal-IATによるXM : 適合
- 酸解離試験後、SCR:すべて陽性

【結果】自己抗体(+)、寒冷凝集反応も存在すると考えられる。  
患者カルテ掲示板に記載と主治医に連絡

「輸血の際は、血漿中の自己抗体を吸着した血漿を用いて交差適合試験を行いますので、赤血球製剤が必要な場合はなるべく早めに連絡してください。」



## 緊急輸血検査について2

### 症例

- 46歳男性 身長170 体重63Kg 意識あり 体温37.9℃
  - 呼吸数 29/分やや浅い 脈拍 92/分 血圧 126/68mmHg
  - 車での追突による交通事故で腹部を強打して救急搬送された。
  - 呼吸音に異常はないが、腹部は隆起していた。
  - 処置中に血圧が64/42mmHgと急に低下し、脈拍は128/分と上昇した。
  - 搬送時の検査値 Hb15.8g/dl Ht 32% PLT  $31.5 \times 10^4$
- Q 搬送時から腹腔内で出血していたと思われるが、その出血量は どれだけでしょう？

### ショックインデックス (SI)とは

$$SI = \frac{\text{心拍数}}{\text{収縮期血圧}}$$

(ショックインデックス)

SI	重症度	循環血液喪失量
0.5~0.7	正常	-
1.0 ≧	軽症	1,000ml (23%) まで
1.0~2.0	中等症	1,500ml (33%)
2.0 ≧	重症	2,000ml (43%) 以上



## 大量出血が疑われる症例ではSIが有効です

処置中に血圧が64/42mmHgと急に低下し  
脈拍は128/分と上昇した。

- SI = 心拍数/収縮期血圧 = 128/64 = 2.0
- 約 2000ml程度 of 出血が疑われる

SI	重症度	循環血液喪失量
0.5~0.7	正常	-
1.0≧	軽症	1,000ml (23%) まで
1.0~2.0	中等症	1,500ml (33%)
2.0≧	重症	2,000ml (43%) 以上