

不規則抗体検査の解説

福島県立総合衛生学院
教務部 臨床検査学科
安田広康



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGIENE INSTITUTE

【不規則抗体同定のプロセス(1)】

不規則抗体スクリーニング(Sc)

— 日臨技『輸血・移植検査技術教本』—

可能性の高い抗体の推定*3

否定できない抗体の推定

反応態度*1

消去法*2

パネル赤血球による不規則抗体検査

*1 陽性のSc赤血球

- 1) 反応パターン
- 2) 反応温度
- 3) 凝集の強さ

*2 陰性のSc赤血球

- 1) 量的効果

*3 ただし、引き続き「抗体同定」に進む場合は「可能性の高い抗体」の推定を省略し、「否定できない抗体」の推定だけでよい。

— 赤血球型検査ガイドライン改訂版2014 —



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGIENE INSTITUTE

■ ‘可能性の高い抗体’ とは？

— 赤血球型検査ガイドライン改訂版2014 —

陽性反応を呈した赤血球において、

- (1) 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)
- (2) 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)
- (3) 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)



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

■ ‘否定できない抗体’とは？

— 赤血球型検査ガイドライン改訂版2014 —

陰性を呈した赤血球において、

量的効果を考慮して消去法を行い、抗原表上、
消去されずに残ったすべての特異性に対する抗体



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

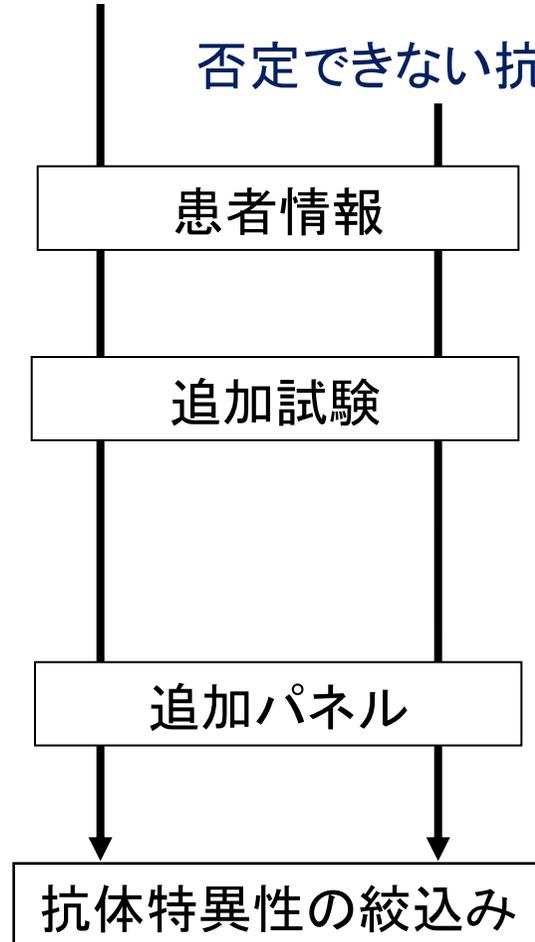
【不規則抗体同定のプロセス(2)】

パネル赤血球による不規則抗体検査

— 日臨技『輸血・移植検査技術教本』—

可能性の高い抗体の推定

否定できない抗体の推定*



* 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。

— 赤血球型検査ガイドライン改訂版2014 —

・輸血歴/妊娠歴/抗体保有歴

・当該抗原の有無

抗体試薬による‘否定できない抗体’の当該抗原の確認⇒抗体特異性の絞り込みに有効

・反応条件の変更(検体量, 反応温度など)

・反応性の単純化(酵素法の併用, 抗体の中和, 吸着解離試験など)

・酵素または化学処理した赤血球との反応性

・推定される複数の特異性に対し, 抗原を1つのみもつパネル赤血球との反応性



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

【不規則抗体スクリーニングの結果】

検体No.4

凝集の強さ
に関わらず

Cell No	Rh					Kell		Duffy		Kidd		Lewis		MNS				P	Special Antigen Typing	Test Results		
	D	C	E	c	e	K	k	Fy ^a	Fy ^b	Jk ^a	Jk ^b	Le ^a	Le ^b	S	s	M	N	P ₁		Sal	IAT	γG感作赤血球
SC1	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+		0	0	+
SC2	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+		0	0	+
SC3	+	+	+	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	Di(a+b+)	0	0	+

結果：陰性



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

【不規則抗体スクリーニングの結果】

検体No.5 結果:陽性

Cell No	Rh				Kell			Duffy		Kidd		Lewis		MNS				P	Special Antigen Typing	Test Results		
	D	C	E	c	e	K	k	Fy ^a	Fy ^b	Jk ^a	Jk ^b	Le ^a	Le ^b	S	s	M	N	P ₁		Sal	IAT	IgG感作赤血球
SC1	*	*	0	0	*	*	*	+	+	*	0	*	0	+	+	+	+	*		0	0	+
SC2	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+		0	2+	+
SC3	+	+	+	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	Di(a+b+)	0	3+	NT

否定できない抗体: 抗E, 抗c, 抗Fy^a, 抗Fy^b, 抗Jk^b, 抗Le^b,
抗S, 抗s, 抗M, 抗N, 抗Di^a

留意点: 引き続き「抗体同定」に進む場合は, 抗体スクリーニングの
「可能性の高い抗体」の推定を省略し, 「否定できない抗体」の
推定だけでよい.

— 赤血球型検査ガイドライン改訂版2014 —



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

【抗体同定用パネル検査の結果】

Cell No	Rh					Kell		Duffy		Kidd		Lewis		MNS				P	Special Antigen Typing	Test Results		
	D	C	E	e	e	K	k	Fy ^a	Fy ^b	Jk ^a	Jk ^b	Le ^a	Le ^b	S	s	M	N	P ₁		Sal	PEG-IAT	IgG感作赤血球
P1	*	*	0	0	*	*	0	0	*	*	0	0	*	*	0	+	+	*		0	0	+
P2	+	0	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	+	+	0	+	0	+		0	2+	NT
P3	0	+	0	+	*	0	*	+	+	*	0	0	*	0	*	*	0	0		0	0	+
P4	0	0	0	*	*	0	*	*	0	+	+	0	*	*	0	0	*	*		0	0	+
P5	+	w	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+	0	0	+	+	+	0		0	2+	NT
P6	+	0	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+		0	2+	NT
Auto			0								0									0	0	+

可能性の高い抗体: 抗E

否定できない抗体: 抗Jk^b, 抗Le^a

※ ただし, 不規則抗体スクリーニングの結果から抗Di^aは「否定できない抗体」, 抗Le^aは消去できる。



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

【追加パネルによる抗体同定】

- ・可能性の高い抗体：**抗E**
- ・否定できない抗体：**抗Jk^b**，**抗Di^a**
- ・患者赤血球上の当該抗原の有無：**E(-)**，**Jk(b-)**，**Di(a-)**
抗Eは同種抗体，その他**抗Di^a**，**抗Jk^b**の共存の可能性あり
- ・推定される複数の特異性に対し，抗原を1つ持つパネル赤血球との反応性

追加パネル	結果
E+e- ， Jk(a+b-) ， Di(a-b+)	+
E-e+ ， Jk(a-b+) ， Di(a-b+)	-
E-e+ ， Jk(a+b-) ， Di(a+b+)	+
E-e+ ， Jk(a+b-) ， Di(a-b+)	-

- ・同定抗体：**抗E**，**抗Di^a**
- ・適合血：**E(-)**，**Di(a-)**



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

【吸着解離試験による反応性の単純化(1)】

可能性の高い抗体：**抗E**

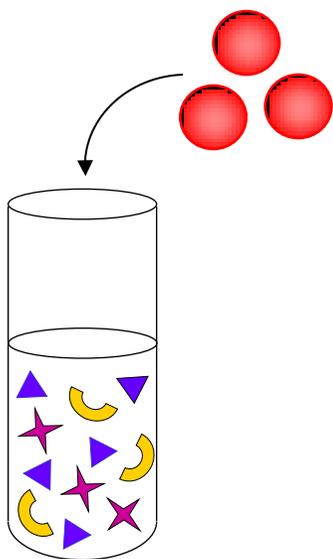
否定できない抗体：**抗Jk^b**，**抗Di^a**

特異性が明らかな抗体を上清に残す
特異性が疑われる抗体を吸着する

吸着赤血球：
同型 or O型，DCCee，Jk(a+b+)，Di(a+b+)

患者血清(血漿)

- ▼ 抗 E
- ★ 抗Jk^b?
- ☾ 抗Di^a?



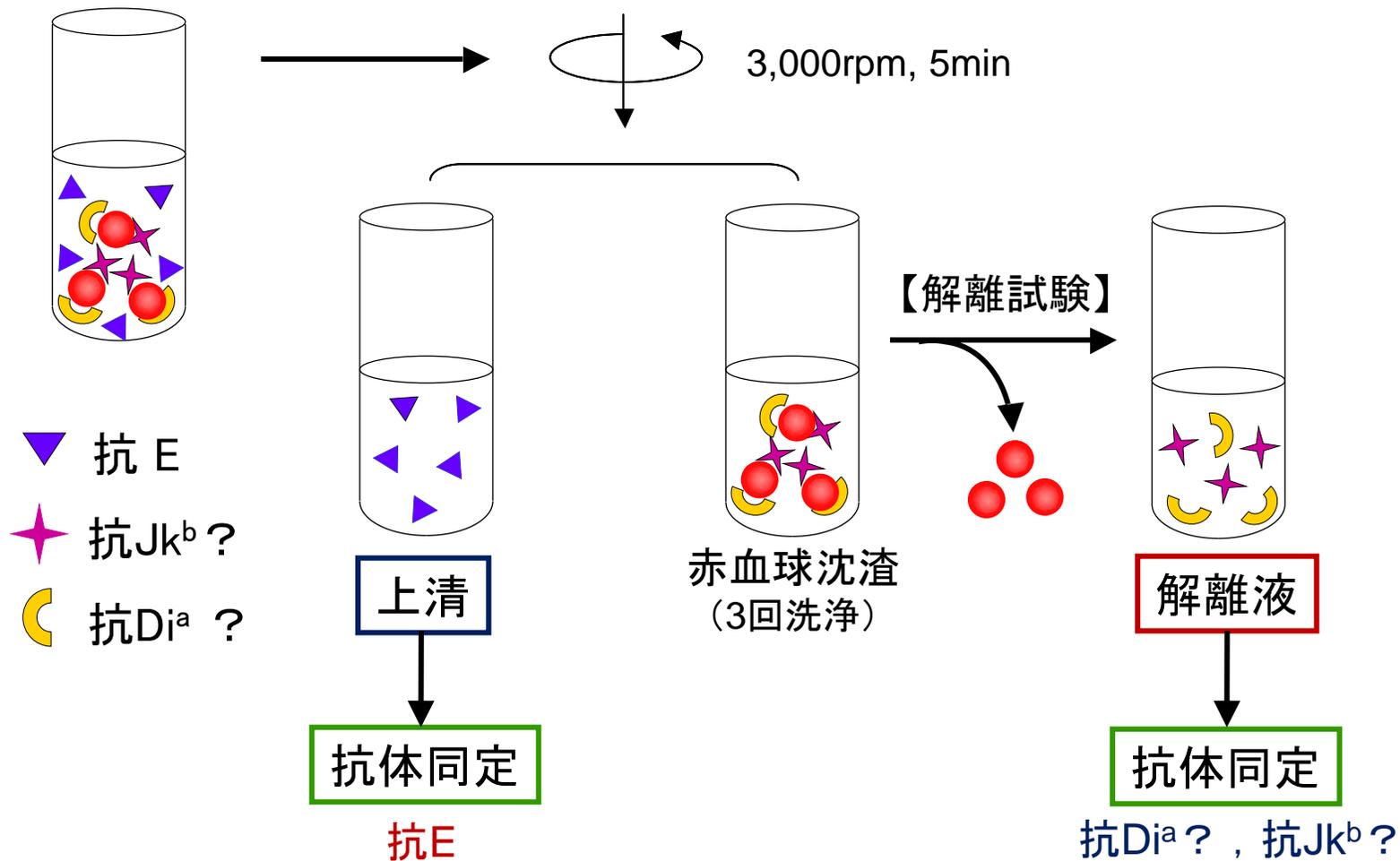
吸着赤血球(3回洗浄) 1容
+
患者血清(血漿) 1容

37°C，30分間(ときどき攪拌)



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

【吸着解離試験による反応性の単純化(2)】



FUKUSHIMA
 PREFECTURAL
 GENERAL
 HYGINE INSTITUTE

【吸着解離試験による反応性の単純化(3)】

- ・推定した特異性に対し、
抗原を1つ持つパネル
赤血球との反応



上清	追加パネル	結果
	E+e-	+
	E-e+	-

解離液	追加パネル	結果
	Jk(a-b+), Di(a-b+)	-
	Jk(a+b-), Di(a+b+)	+

- ・患者赤血球上の当該抗原の有無
同定抗体: 抗E, 抗Di^a
適合血: E(-), Di(a-)



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

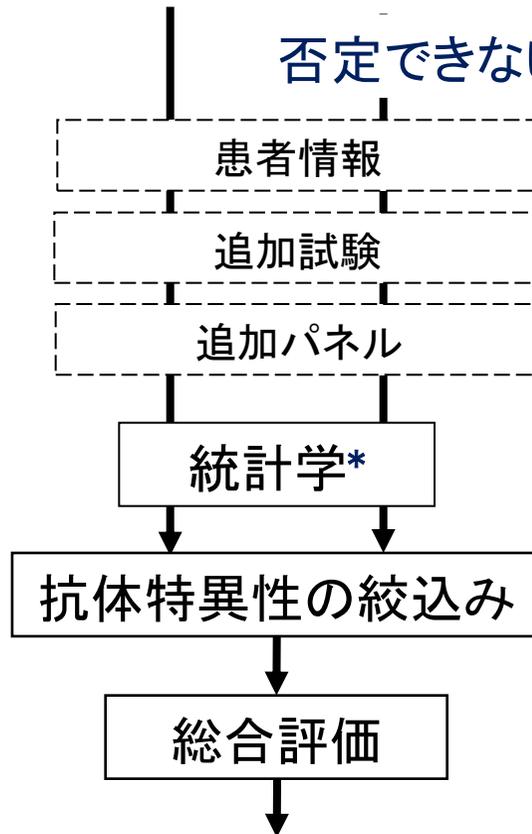
【不規則抗体同定のプロセス(2)】

— 日臨技『輸血・移植検査技術教本』—

パネル赤血球による不規則抗体検査

可能性の高い抗体の推定

否定できない抗体の推定



抗体同定における統計学は、同定用パネル赤血球や追加パネル赤血球の数に依存する

- * ・Fisher 確率計算法
- ・Harris & Hochman法
- ・Kanter法

抗体同定(抗体特異性の確定)



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

追加パネル検査に用いるパネル赤血球の数は？

パネル赤血球	Fisher	Harris/ Hochman	Kanter
対応抗原(+)赤血球	3	3 2 or	2
対応抗原(-)赤血球	3	2 3	2



Fisher, Harris & Hochman, Kanter らによる p値とパネル赤血球数の関係

		p 値					
陽性/陰性を呈したパネル赤血球数*		1 / 1	2 / 2	3 / 2	2 / 3	3 / 3	
Fisher's exact method		0.5	0.167	0.100	0.100	0.050	
Harris & Hochman		0.25	0.063	0.035	0.035	0.016	
Kanter	f	1-f	f(1-f)	f ² (1-f) ²	f ³ (1-f) ²	f ² (1-f) ³	f ³ (1-f) ³
D	0.995	0.005	0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
C	0.855	0.145	0.124	0.015	0.013	0.002	0.002
c	0.550	0.450	0.248	0.061	0.034	0.028	0.015
E	0.485	0.515	0.250	0.062	0.030	0.032	0.016
e	0.885	0.115	0.102	0.010	0.009	0.001	0.001
JK ^a	0.728	0.272	0.198	0.039	0.029	0.011	0.008
JK ^b	0.776	0.224	0.174	0.030	0.023	0.007	0.005
Fy ^a	0.989	0.011	0.011	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fy ^b	0.196	0.804	0.158	0.025	0.005	0.020	0.004
Di ^a	0.092	0.908	0.084	0.007	0.001	0.006	0.001
Di ^b	0.998	0.002	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
M	0.776	0.224	0.174	0.030	0.023	0.007	0.005
N	0.718	0.282	0.202	0.041	0.029	0.012	0.008
S	0.113	0.887	0.100	0.010	0.001	0.009	0.001
s	0.994	0.006	0.006	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Le ^a	0.170	0.830	0.141	0.020	0.003	0.017	0.003
Le ^b	0.730	0.270	0.197	0.039	0.028	0.010	0.008
P ₁	0.310	0.690	0.214	0.046	0.014	0.032	0.010

FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

【追加パネルを選択する際の留意点】

パネル赤血球	Fisher	Harris/ Hochman	Kanter
対応抗原(+)赤血球	3	3 2 or	2
対応抗原(-)赤血球	3	2 3	2

Kanter法やHarris-Hochman法を用いる場合

1. Rh, Kidd, Duffy, MNSに対する抗体の同定には、ホモ接合体の赤血球を用いるのが望ましい
2. 定期的に精度管理されたスクリーニング赤血球やパネル赤血球を用いるのが望ましい

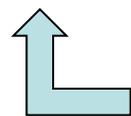


FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

追加パネル検査に用いる検査法は？(1)

否定できない抗体：抗E, 抗Jk^aの場合

パネル赤血球	Fisher	Harris/ Hochman	Kanter
E+e-, Jk(a-b+)	3	3 or 2	2
E-e+, Jk(a+b-)	3	2 or 3	2



量的効果を示す抗原に対する抗体の同定

ホモ接合体のパネル赤血球を用いる場合は、
LISS-IAT, PEG-IATのいずれでもよい。

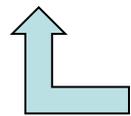


FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

追加パネル検査に用いる検査法は？(2)

否定できない抗体：抗Fy^bの場合

パネル赤血球	Fisher	Harris/ Hochman	Kanter
Fy(a+b-)	3	2 or 3	2
Fy(a+b+)	3	3 or 2	2

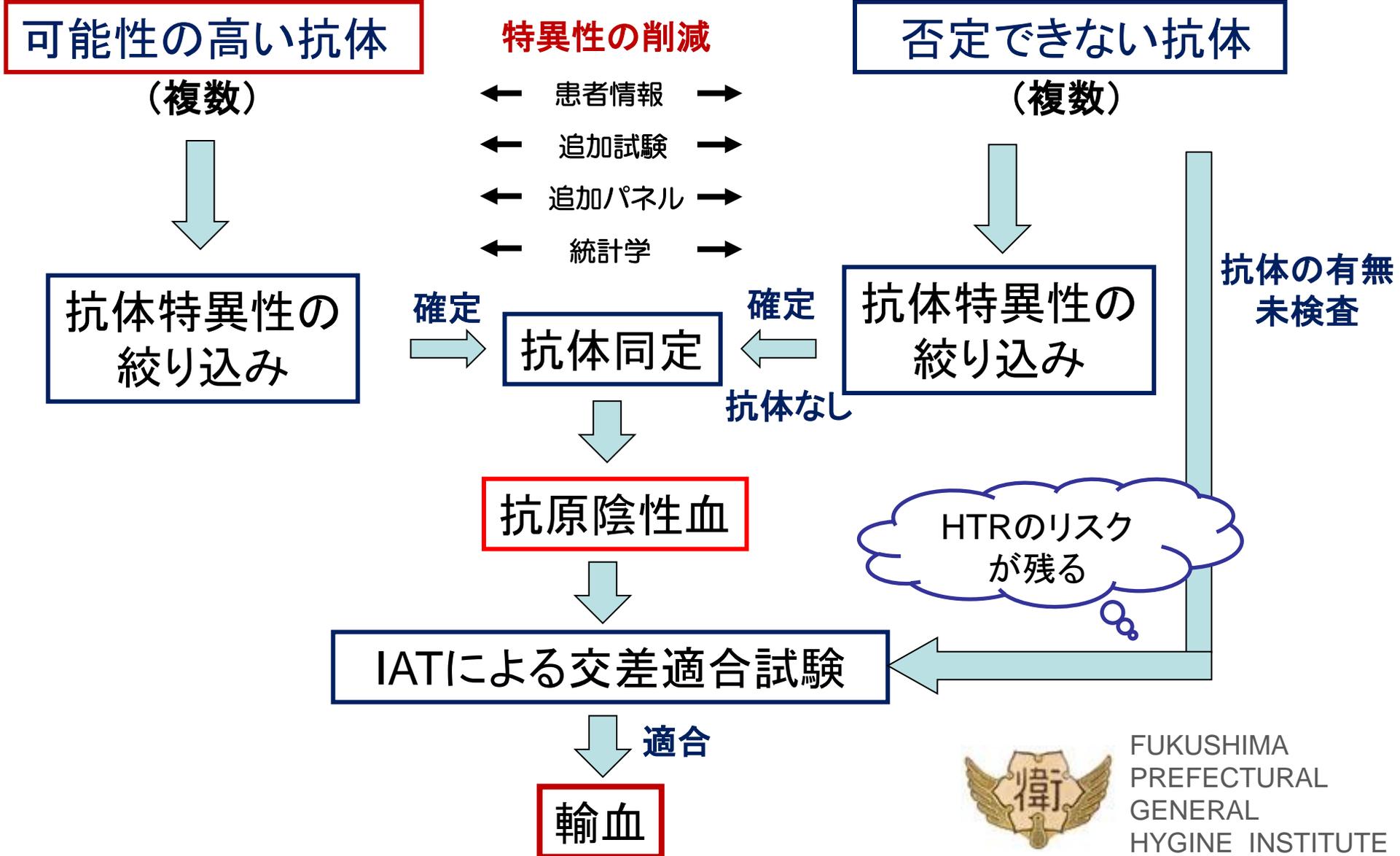


量的効果を示す抗原に対する抗体の同定
やむを得ず、ヘテロ接合体のパネル赤血球を
用いる場合は、PEG-IATが望ましい。



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

【抗体同定・適合血輸血までのプロセス】



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGIENE INSTITUTE

【抗体同定における留意点(1)】

1. 引き続き「抗体同定」に進む場合は、抗体スクリーニングの「可能性の高い抗体」の推定を省略し、「否定できない抗体」の推定だけでよい。
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。
3. “否定できない抗体”も、可能なかぎり追加パネルや追加試験を実施し、特異性の削減に努める。
4. “特異性の削減”には、患者血液型の対応抗原検査が有効
⇒ 抗体試薬の整備が重要



FUKUSHIMA
PREFECTURAL
GENERAL
HYGINE INSTITUTE

【抗体同定における留意点(2)】

5. 吸着解離試験では, 特異性の明らかな抗体を上清に残す。
6. 抗体同定用パネルの統計学的評価は, Fisher法を基本とする。
7. 追加パネルに限りがある場合は, Kanter法で代用できる。

ただし, 量的効果のある抗原に対する抗体を同定する場合,
ホモ接合体の追加パネルを選択 ⇒ LISS/PEG-IAT

しかし, ホモ接合体のパネル赤血球がない場合,
ヘテロ性接合体のパネル赤血球を選択 ⇒ PEG-IATが望ましい

8. Kanter法を適用する場合, パネル赤血球は有効期限内のもの,
あるいは抗原性が確かめられたものを使用。



HYOGO
PREFECTURAL
GENERAL
HYGIENE INSTITUTE