

臓器移植におけるバーチャルクロスマッチ (VXM) 導入の背景と現状

はじめに

バーチャルクロスマッチ (virtual crossmatch: VXM) は、ドナー細胞とレシピエント血清を実際に反応させる従来のフィジカルクロスマッチ (physical crossmatch: PXM) とは異なり、ドナーのHLA型とレシピエントの抗HLA抗体情報を照合し、免疫学的適合性を評価する考え方です。欧米では2010年前後から、VXMがPXMをどこまで代替できるのか、またどのような症例でPXMを併用すべきかについて議論が進められてきました。その後、抗HLA抗体検査やHLAタイピング技術の進歩を背景に、VXMは「導入の可否」を検討する段階から、「どのように運用するか」を検討する段階へと移行してきました。

当社では2018年頃より、米国組織適合性学会 (American Society for Histocompatibility and Immunogenetics: ASHI) や米国移植学会 (American Transplant Congress: ATC) など得られた知見をもとに、VXMに関する情報提供を行ってまいりました。その中で特に印象的であったのは、VXMは単なる検査ではなく、患者の抗体プロファイルとドナーのHLA情報に基づく "Compatibility Assessment" であるという考え方です (Fig. 1)。すなわち、検査現場ではドナー特異的抗体 (donor-specific antibody: DSA) の有無を評価し、臨床現場ではその情報をもとに移植リスクを判断するという、検査側と臨床側の連携がVXM運用の本質であるといえます。

本邦においても、VXM導入に向けた議論と制度整備が進みつつあります。2026年には、抗HLA抗体陰性例におけるPXM省略の運用が開始され、さらに待機患者に対する抗HLA抗体検査の実施体制も整備され始めました。これにより、すべての症例で一律にPXMを実施するのではなく、事前に得られた抗体情報を活用し、必要な症例に検査資源を集中させる運用へと移行するための基盤が整いつつあります。なお、本資料は、第41回腎移植血管外科研究会において当社が共催したイブニングセミナー 2「VXM導入に向けて今後何が必要か？」(2026年6月11日、長良川国際会議場にて開催) の内容をもとに、講演の要点を読みやすく再構成したものです。本邦においてVXM導入がどのような背景のもとで検討されてきたのか、また現在どのような段階にあるのかについて、2名の講演者のご講演内容をもとに情報提供することを目的としています。

(株式会社ベリタス)

Working Definition of Virtual Crossmatch

An assessment of immunologic compatibility based on the patient's alloantibody profile compared to the donor's histocompatibility antigens.

The VXM is a Consultation, NOT a lab test!

"Compatibility Assessment"

Fig. 1 VXMにおける "Compatibility Assessment" の概念
Dr. Robert A. Bray, 2022 ASHI Presentation より引用

第41回腎移植血管外科研究会共催 イブニングセミナー プログラム:

VXM導入に向けて今後何が必要か？

座長: 岩見 大基 先生 (自治医科大学 腎泌尿器外科学講座 腎臓外科学部門)

VXM導入に向けての組織適合性検査

橋口 裕樹 先生 (日本赤十字社福岡赤十字病院 移植センター 移植細胞研究課)

VXM導入による日本の移植医療の最適化

山永 成美 先生 (日本赤十字社熊本赤十字病院 移植外科)

VXM導入に向けての組織適合性検査

日本赤十字社福岡赤十字病院 移植センター 移植細胞研究課
橋口 裕樹 先生

検査体制の現状

本講演では、脳死・心停止後臓器移植における組織適合性検査について、検査現場の現状と課題について説明された。以前より臓器移植では、ドナーのHLAタイピング、感染症検査、血液型検査に加え、PXMとして補体依存性細胞傷害試験 (complement-dependent cytotoxicity crossmatch: CDC)、およびフローサイトクロスマッチ (flow cytometry crossmatch: FCXM) が行われている。PXMは、ドナーリンパ球とレシピエント血清を反応させ、ドナー特異的抗体 (donor-specific antibody: DSA) の有無を確認する検査であり、臓器移植の可否に関わる重要な検査である。脳死・心停止後臓器移植は原則24時間365日の検査対応で、事前予約なく急遽検査となる。承諾から臓器摘出までタイトなスケジュールであり、検査結果の遅延は摘出スケジュールに大きな影響を及ぼす。福岡赤十字病院が担当した西日本地区の症例をみると、情報提供から検査完了 (待機時間も含む) まで1症例あたり平均92時間、約4日を要している (Fig. 2)。PXMを実施するにあたり、検査施設では事前に移植希望患者約10,000名分の血清保存・管理が必要となる。また患者が待機中に輸血などの新たな感作があれば、再採血をおこない血清を更新する必要がある、PXMを実施するには多くの手間と費用がかかっている。

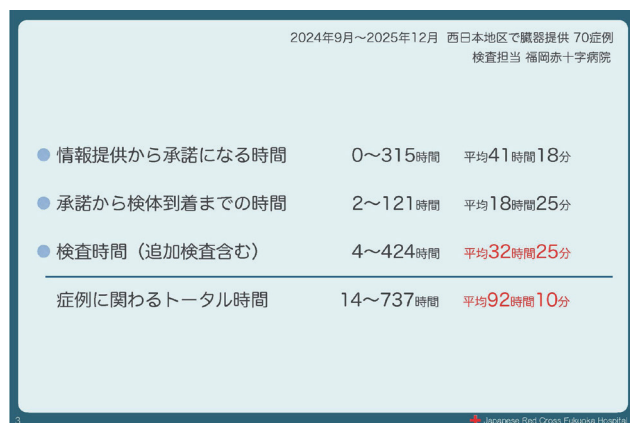


Fig. 2 脳死・心停止後ドナー検査に要する時間

2024年9月～2025年12月、西日本地区で臓器提供された70症例を対象に調査し、福岡赤十字病院において検査を実施

日本臓器移植ネットワークに登録する検査施設の中で、これらのドナー検査に対応できる施設は限定され、特にPXMを担当する施設は全国4施設である (2026年6月現在)。2026年6月の診療報酬改定などを背景に、今後さらに臓器提供数の増加が見込まれており、さらなる提供数増加となれば検査体制の維持が困難になることが想定される (Fig. 3)。これらの対策としてすべての症例でPXMを一律に実施するのではなく、抗HLA抗体情報を活用したVXM導入の必要性が説明されていた。

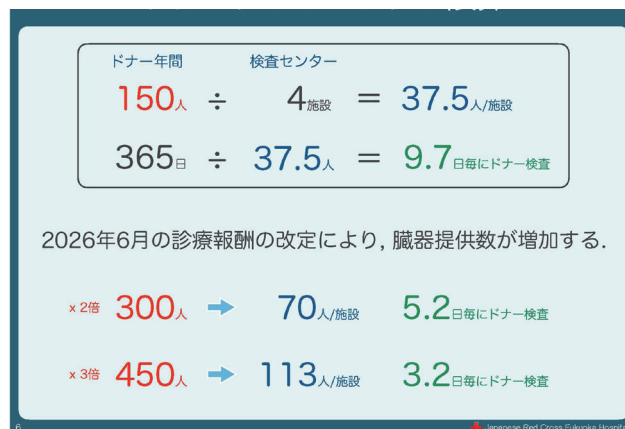


Fig. 3 ドナークロスマッチの限界

2026 (令和8) 年6月施行の診療報酬改定に伴い、臓器提供数の増加が想定されている

VXM導入に向けた制度改正と運用変更

2026年3月16日、検査体制の課題に対応するため、日本においてVXMが導入された。VXMは、ドナー細胞とレシピエント血清を実際に反応させる検査ではなく、ドナーのHLA型とレシピエントの抗HLA抗体情報を照合し、免疫学的適合性を評価する手法である。発表では、VXMは「検査」そのものではなく、HLA情報と抗体情報に基づいて移植リスクを判断する「評価プロセス」であることが強調された。

海外では、抗HLA抗体が陽性の場合においても、抗体特異性とドナー・レシピエント間のHLAミスマッチを確認し、DSAを除外できるかどうかを判断する運用が進んでいる。一方、日本ではドナーのHLAタイピングがSSP法、rSSO法で行われ、全ローカスのタイピングが十分に実施できていない。また、待機患者の詳細な抗体特異性の情報を迅速に利用できる体制が整備されておらず、海外と同様の運用は難しい。

そこで第一段階として、厚生労働省が定める臓器移植希望患者の選択基準が改正され、事前に抗HLA抗体検査 (スクリーニング検査または抗体特異性同定検査) を実施し、陰性の場合にはPXMを省略できるようになった。これにより抗HLA抗体陰性例 (低リスク群) はPXMを省略する運用が開始された。抗HLA抗体が陰性であればDSAは存在しないとの考えである。

さらに2026年6月からは、日本臓器移植ネットワーク (Japan Organ Transplant Network: JOT) 登録済みのすべての登録待機患者において抗HLA抗体検査が算定可能となり、待機中から抗体情報を把握できるようになった (Fig. 4)。抗体陰性例ではPXMを省略し、抗体陽性例では Single Antigen Bead (SAB) 法などを用いた特異性同定検査を実施してDSAの可能性を評価する流れが説明された (Fig. 5)。

この運用を成立させるためには、レシピエント情報や組織

適合性検査結果を管理し、臓器あっせん時の適合性評価を支援するJOTの電子システム (Electronic Verification and Allocation System: E-VAS) へ、抗HLA抗体検査の結果を正確に登録することが必要である。E-VASに抗体陰性として登録されている場合は、ドナー発生時に「抗体陰性＝クロスマッチ陰性」として扱うことができ、PXMを省略して結果報告を迅速に行うことにつながる。発表では、E-VASへの入力が進むことでPXM対象者数が減少していることも示されていた。

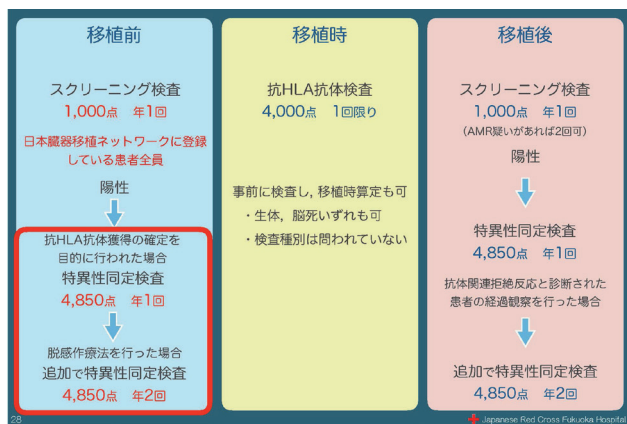


Fig. 4 抗HLA抗体検査の保険算定 (2026年)

すべての待機患者を対象に抗HLA抗体検査が算定可能となり、待機中から抗体情報を確認できる制度的基盤が整えられた

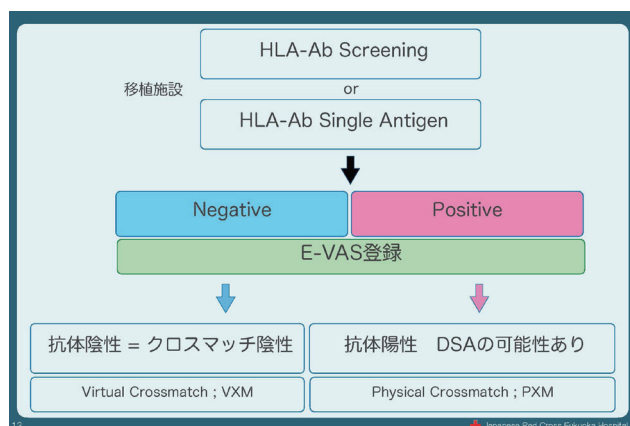


Fig. 5 抗HLA抗体検査の実施および登録

抗HLA抗体陰性患者はPXMを省略し、陽性患者はPXMを実施する体制になる

PXMからVXMへの発想転換

VXM導入の意義は、単にPXMを省略して検査件数を減らすことだけではない。発表では、ドナー発生後にクロスマッチ結果を待って移植可否を判断する従来の運用から、待機期間中から抗体情報を蓄積し、ドナー発生時にその情報を活用して判断する運用へ移行していく方向性が示された。事前に抗HLA抗体検査を実施し、抗体の有無や特異性を把握しておくことで、移植の可否をより迅速かつより安全に判断できるという内容であった。抗体陰性例では、DSAが存在しないと考えられるため、PXMを省略しても免疫学的リスクは低いと判断できる。一方、抗体陽性例では、単に「陽性」とするだけではなく、DSAが非ドナー特異的抗体 (non-donor-specific antibody: NDSA) か、

SAB法における平均蛍光強度 (mean fluorescence intensity: MFI) はどの程度であるかを確認する必要があると説明された。抗体情報をデータベース化し、個々の患者の免疫学的リスクを事前に整理しておくことが、今後の移植判断に関わる重要な情報になるという内容であった。

また、VXM導入によって見えてきた副次的な効果として、これまでクロスマッチ陽性により移植を断念していた患者の救済につながる可能性も紹介された。クロスマッチ陽性という結果のみで移植を断念した患者においても、抗体特異性やDSAの有無を評価することで、実際には許容可能なリスクとして移植を検討できる症例もある。

このように、VXMは検査を省くためだけの仕組みではなく、抗体情報とHLA情報をもとに、移植判断を支える枠組みとして変化していくと説明された。

抗体陽性例におけるPXM運用とFCXM判定

VXM導入に伴い、PXMの運用にも変更が予定されている。抗HLA抗体陰性例ではPXMを省略する一方、抗体陽性例ではPXMを実施する。今年度中を目途に、心臓ではCDCのみ、肺・脾臓・腎臓ではFCXMのみを実施する方向性が示された。特に腎臓領域ではCDCを省略し、FCXMを中心とした判断へ移行する内容であった。

CDCは補体依存性細胞傷害を利用したクロスマッチ法であり、以前より検査を実施していたが、感度が低く、おおよそMFI 10,000以下の抗体は検出が困難である。また、検査者の主観やドナー細胞の生存率の影響を受けやすいこと、IgMの影響を受けること、補体非依存性抗体を検出できないことなどが課題として挙げられていた。一方、FCXMは高感度であり、MFI 1,500 ~ 3,000程度から検出可能とされる。そのため、CDCは陰性であってもFCXMは陽性となる症例が一定数存在する。福岡赤十字病院における脳死・心停止移植検査2,491例では、腎臓においてCDC陰性かつFCXM陰性が77%、CDC陽性かつFCXM陽性が4%、CDC陰性かつFCXM陽性が19%であった。すなわち、腎臓では約2割がCDC陰性であってもFCXM陽性となる (Fig. 6)。この乖離はFCXMの感度の高さを示す一方で、FCXM陽性をどのように臨床が判断するかという課題にもつながる。

	心臓	肺	肝臓	脾臓	腎臓
CDC-/FCXM-	444	641	105	303	620
CDC+/FCXM+	10	1	0	23	29
CDC+/FCXM-	0	0	0	0	0
CDC-/FCXM+	52	54	13	40	156
Total	506	696	118	366	805
CDC-/FCXM-	88%	92%	89%	83%	77%
CDC+/FCXM+	2%	0%	0%	6%	4%
CDC+/FCXM-	0%	0%	0%	0%	0%
CDC-/FCXM+	10%	8%	11%	11%	19%

CDC+* DTT処理実施 (IgM破壊)

Fig. 6 福岡赤十字病院で検査したCDCとFCXMの結果乖離

脳死・心停止移植検査2,491例中、腎臓においてCDC陰性かつFCXM陰性が77%、CDC陽性かつFCXM陽性が4%、CDC陰性かつFCXM陽性が19%であった。すなわち、腎臓では約2割がCDC陰性であってもFCXM陽性と乖離した結果になった

今後、FCXMの結果のみで報告される運用になった場合、FCXM陽性であっても自動的に候補者から除外されるわけではなく、移植施設に情報提供したうえで適応を判断する方向性が示された。これは、FCXM陽性を一律にアッセン対象外とすると、移植機会を過度に狭める可能性があるためである。ただし、FCXMは陰性または陽性という定性的な結果で報告されるため、結果だけで弱陽性と強陽性を判断することは困難である。そのため、事前の抗HLA抗体検査により、抗体特異性、MFIを把握し、FCXM陽性の場合に移植適応を判断するための情報をあらかじめ整えておく必要があると説明された。

今後の検査戦略

今後はVXMの第二段階として、抗体陰性例のPXM省略にとどまらず、抗体陽性例についても、抗体特異性とドナー・レシピエント間のHLAミスマッチを照合し、DSAを除外できるかどうかを判断する運用へ進むことが示された。そのためには、レシピエント側の抗体情報だけでなく、ドナー側のHLA情報をより詳細に把握する必要がある。特にDQA1/DQB1、DPA1/DPB1、DRB3/4/5などのClass II領域では、低解像度タイピングだけでは抗体との対応関係を十分に評価できない場合がある。この第二段階に向けた準備として、次世代シーケンス法(next generation sequencing: NGS)による高解像度HLAタイピングが紹介された。従来、NGSは結果取得までに2～3日を要することで導入を見合わせていたが、近年はLong-range PCRとLong-read sequencingを組み合わせることで、HLA遺伝子全長を高速に解析できるようになってきている。こうした高速タイピングの一例として、AllType™ Rapid (One Lambda: Thermo Fisher Scientific社)とMinION™ Mk1D (Oxford Nanopore Technologies社)を用いた解析法が紹介された。ハンズオン時間は約1.5時間、総所要時間は約4.5時間とされている。これにより、HLA-A、B、C、DRB1に加え、DQA1、DQB1、DPA1、DPB1、DRB3/4/5を含む全11ローカスのHLA情報を取得することが可能となり、VXMの精度向上につながると考えられる (Fig. 7)。

Long range PCR x Long read sequence
= HLA遺伝子全長を高速タイピング



- HLA遺伝子11ローカス全長を一度に解析
- Phase ambiguityの解消
- MinION (ミニイオン) Mk1Dを使用
- 機器導入コストが低額
- ハンズオン1.5 h、トータル4.5hで結果取得 (1検体)

One Lambda AllType Rapid

(One Lambda, Oxford Nanopore Technologies, HIPより)

Japanese Red Cross Fukuoka Hospital

Fig. 7 NGS法によるHLAタイピング試薬

抗HLA抗体スクリーニングが陽性の患者では、SAB法による特異性同定が重要な情報となる。どのHLAに対する抗体を有しているのか、MFIはどの程度か、過去の結果と比較して変化が認められるかを確認することで、単なる抗体陽性にとどまらずより具体的に評価できる。脱感作療法を行う場合には、追加検査により抗体価の変化を確認し、ドナーが出現した時点でDSAの有無を再評価する流れも示された。

本講演では、VXMは単なる検査省略の仕組みではなく、限られた検査資源を有効活用しながら、患者ごとの免疫学的リスクを事前に把握し、より適切な移植判断につなげるための新たな戦略として説明されていた。抗体陰性例では結果報告の早期化につながり、抗体陽性例では抗体特異性とHLA情報を組み合わせたりリスク評価が必要になる。今後は、抗HLA抗体検査の実施、必要な情報のE-VAS登録、FCXM陽性例の解釈、NGSを用いた高解像度HLAタイピングの普及、そして検査側と臨床側の情報共有が、VXMを実際に機能させるうえで重要な要素になると考えられる。

ベリタスからのご案内：

HLA技術情報サイト

日本国内におけるHLA分野のパイオニアである弊社から、HLAに関する技術情報をウェブサイトで発信しています。HLA技術情報サイトでは、世界のHLA研究・検査分野における最新の技術情報やツール情報を、日本の研究者や医療機関・検査機関の皆様にお届けします。

コンテンツ例

- HLA用語集
- 解析ソフトウェアのご紹介
- 解析ソフトウェア用ファイルのダウンロード
- 製品資料、操作マニュアル
- FAQ (よくあるお問い合わせ)
- HLA関連の技術刊行物
- 学会、講演会、講習会のご案内



HLAとは	解析ソフトウェア	解析ソフトウェアファイル
HLA (Human Leukocyte Antigen)とは、免疫系に関与する遺伝子の総称です。	HLAの解析に利用可能なソフトウェアの紹介とダウンロード方法について説明しています。	HLAの解析に利用可能なソフトウェアのダウンロード方法について説明しています。
FAQ	お問い合わせ	技術刊行物
HLAに関するよくあるお問い合わせについて説明しています。	HLAに関するお問い合わせの受付時間やお問い合わせの方法について説明しています。	ベリタスHLAに関連する技術刊行物の紹介について説明しています。
関連リンク	関連リンク	
HLAに関する関連リンクの紹介について説明しています。	HLAに関する関連リンクの紹介について説明しています。	

VXM導入による日本の移植医療の最適化

日本赤十字社熊本赤十字病院 移植外科
山永 成美 先生

臓器提供増加を見据えた日本の移植医療の課題

はじめに日本の臓器移植医療を取り巻く現状について、臓器提供数の増加が見込まれる一方で、提供から移植までを支える体制整備が課題になることが説明された。臓器提供意思表示率は過去と比較して上昇しており、COVID-19のパンデミック後には「人の役に立ちたい」という意識の高まりも背景として、提供に対する社会的関心が増していると考えられる。また、臓器提供施設の体制整備や、未経験施設からの提供を促進する取り組みも進められており、今後は臓器提供数の増加が想定される。一方で、提供数の増加は移植機会の拡大につながるだけでなく、あっせん、摘出、移植、検査を担う各現場の負担増加にも関わる内容として示された。

診療報酬上も、臓器提供病院や移植施設を支援する方向で制度改定が行われている。脳死臓器提供管理料の加算や、院内認定コーディネーター配置による評価、臓器摘出・移植に関する保険点数の引き上げなどは、提供側・移植側双方の体制整備を後押しするものとして紹介された。ただし、制度上の評価が拡充されても、現場の人的資源や実務負担が十分に補われなければ、持続可能な移植医療にはつながりにくい。そのため今後の移植医療を維持していくうえで、提供数増加に対応できる検査体制と、移植施設側の判断体制を整えていく必要性が説明された。

検査センターの負担と人材育成の課題

続いて、移植関連検査を担う検査センターの体制について、現在の運用上の負担や今後の課題が示された。移植検査では、365日24時間体制で対応する必要があるが、その担い手となるセンターは減少しており、全国で限られた施設に負担が集中している。従来は、感染症検査やHLAタイピングなどの前半検査、さらにクロスマッチ検査を複数のセンターで分担し、必要に応じて血清を搬送する体制が取られていた。しかし、血清搬送にはバイク便などのコストがかかり、日本臓器移植ネットワーク (Japan Organ Transplant Network : JOT) が月に150万～200万円程度を負担していた時期もあるなど、非効率な運用であったことが紹介された。

また、人材育成と働き方の面でも課題が示された。夜間・休日を含む緊急対応、補体依存性細胞傷害試験 (complement-dependent cytotoxicity crossmatch : CDC) における顕微鏡判定の難しさ、技師間差、時間外労働に対する十分な補償の不足などにより、若手技師がこの分野に参入しにくい状況があると説明された。実際、若手育成が十分可能と回答した施設は少なく、技術継承の観点からも課題がある。CDCは経験に依存する部分が大きく、夜間に実施するには負担が大きい。一方、フローサイトクロスマッチ (flow cytometry crossmatch : FCXM) はデータが記録として残り、後から検証しやすいという利点

がある。こうした背景から、従来型のフィジカルクロスマッチ (physical crossmatch : PXM) 中心の体制を見直し、抗HLA抗体検査結果を事前に活用した判断へ移行していく必要性が示された。

2023年時点では、ドナー発生時に実施されるHLAタイピング、感染症検査、血液型検査などの前半検査やPXMが東京女子医科大学病院、名古屋第二赤十字病院、福岡赤十字病院など限られた施設に集中しており、負担軽減策を講じても十分には機能していなかった。その後、PXMを担う施設を4施設に整理する方針のもと、熊本赤十字病院が新たに加わり、2025年頃から4施設で支える体制が整いつつある (Fig. 8)。併せて、腎移植用血清もブロックごとに移動させる体制へ変更された。これにより血清移動が減り、待ち時間や検査時間の短縮につながっているが、今後さらに提供数が増加した場合、PXMを前提とした体制だけでは負担が大きくなる可能性があるとして説明された。

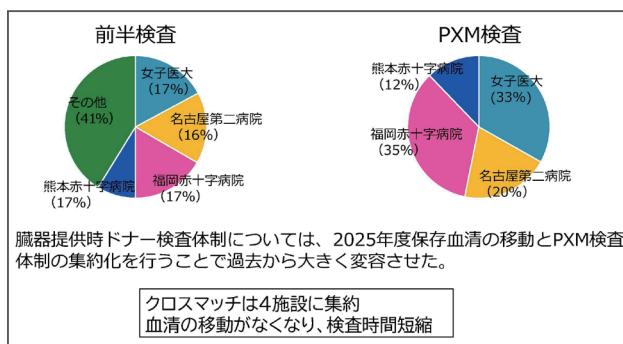


Fig. 8 日本国内における施設別クロスマッチ検査実績 (2025年)

VXM導入に向けた抗HLA抗体情報の活用

バーチャルクロスマッチ (virtual crossmatch : VXM) 導入の第一段階として、抗HLA抗体が陰性で、輸血歴など感作リスクがない症例では、クロスマッチを省略する運用がすでに始まっていることが説明された。これは、ドナー特異的抗体 (donor-specific antibody : DSA) も非DSA抗体も認めない低リスク症例では、PXMを実施する意義が低いという考えに基づく。講演では、このような低リスク群が全体の大きな割合を占める可能性が示されており、VXM導入による負担軽減効果は大きいと考えられる。

ただし、VXMを機能させるためには、レシピエントの抗HLA抗体情報が正確に登録されていることが前提となる。今回の制度改定により、感作歴のある患者だけでなく、全ての待機患者で抗HLA抗体検査を行えるようになった。そのため、各施設には積極的な測定とJOTにおいてレシピエント情報や組織適合性検査結果を登録し、臓器あっせん時の適合性評価を支援する電子システム (Electronic Verification and Allocation System : E-VAS) への入力が必要とされていることが説明され

た。また、現時点のE-VASでは抗HLA抗体情報として主に陽性・陰性を登録する運用となっており、JOTでは抗体陰性かつ輸血歴なしの場合にPXM省略の対象とすることが示された。そのため、陰性以外として扱われる症例では、原則としてPXM実施の対象となる。輸血歴についても、E-VAS改修までは「最新血清保存後からの輸血歴」として取り扱うなど、暫定的な運用上の注意点があるとされた。

抗HLA抗体情報の登録率は腎臓を中心に上昇しており、実数としても大きく増加している（Table 1）。

Table 1 E-VASにおける抗HLA抗体情報の入力状況

2月末（希望/待機）

	登録者数	入力者数	入力率
心臓	790名	420名	53.2%
肺	642名	507名	79.0%
脾臓	132名	15名	11.4%
腎臓	15,126名	827名	5.5%

5月末（希望）

	登録者数	入力者数	入力率
心臓	786名	429名	54.5%
肺	341名	305名	89.4%
脾臓	79名	26名	32.9%
腎臓	14,822名	1,783名	12.0%

（2026年2月末/5月末時点）

またJOTのデータでも、PXM件数が76件から52件へ減少したことが紹介されており、第一段階のVXM導入は一定の効果を上げていると考えられる。一方で、これはあくまで入口であり、今後は抗体強陽性例や中リスク例に対して、どのように判断するかがより重要になる。

日本におけるVXM実現へのロードマップ

続いて日本でVXMを進めるためには、段階的なロードマップが必要であることが説明された。第一段階は、抗体陰性・感作歴なしの低リスク例でPXMを省略することであり、これはすでに開始されている。第二段階では、抗原マッチングから許容不可抗原の除外へ進む方向性が示された。具体的には、明らかに高リスクと判断される抗体強陽性例について、ドナーあっせんの段階で除外または慎重判断できる仕組みを整備する必要がある。海外では、一定以上の抗体反応の強さを示す抗原を事前に許容不可抗原として登録し、その抗原を持つドナーが回らないようにする制度があるが、日本では混乱を避けながら導入できる方法を検討している段階であることが説明された。

第三段階として、VXMへの完全移行が示された。ただし、これはPXMを完全になくすという意味ではなく、不要なクロスマッチを減らし、本当に必要な症例に対して適切に実施する体制へ移行することであると説明された。ここでは、低リスク例と高リスク例の間に位置する中リスク症例をどのように判

断するかが重要となる。中リスク症例では、抗HLA抗体情報、ドナーHLAタイピング、感作歴、輸血歴などを総合的に評価し、移植施設が迅速に判断できる仕組みを整備する必要性が示された。特に、施設によって移植可否の判断が分かれるような症例では、共通の判断基準や支援ツールの整備が今後の課題になると考えられる。

また、VXM導入は単なる検査手順の変更ではなく、あっせん基準そのものの見直しとも関係する内容として説明された。現在のHLA適合度に基づく点数制度では、ドナーごとに候補順位が変動しやすく、脱感作治療や事前準備との整合性が課題となる。さらに、小児や高齢者に対する年齢マッチング、長期待機患者への配慮、待機年数の目標設定など、患者選定の公平性と移植後成績を両立させるための制度設計も必要であることが示された。講演では、VXMを日本で機能させるためには、単に検査を省略するだけでなく、移植機会の公平性や現場での実行可能性を踏まえた仕組みづくりが必要であることが説明された。

データ活用とAIが拓く今後の移植医療

講演の後半では、AIやデータ解析を活用した将来の移植医療についても触れられた。現在、日本医療研究開発機構（AMED）研究班では、クロスマッチ検査の革新、長期待機による移植成功率の低下を背景とした日本における各臓器移植の実態解明、新しい患者選定プロセスの導入シミュレーションという3つの取り組みが進められていることが紹介された。これらは、検査体制の効率化だけでなく、限られた臓器をどのような基準で患者に届けるかというあっせん制度の見直しにも関わる取り組みとして位置づけられていた。

クロスマッチ検査の革新では、AIアルゴリズムを活用し、抗体情報やドナーHLA情報をもとに移植可否の判断を支援する仕組みづくりが進められている。日本における各臓器移植の実態解明では、長期待機による移植成功率の低下を含め、臓器ごとの待機状況や移植後成績を全国データから検証することが重要になると説明された。さらに、新しい患者選定プロセスの導入シミュレーションでは、こうした解析結果をもとに、公平性と移植後成績の両立を目指したあっせん基準の見直しにつなげる方向性が示された。

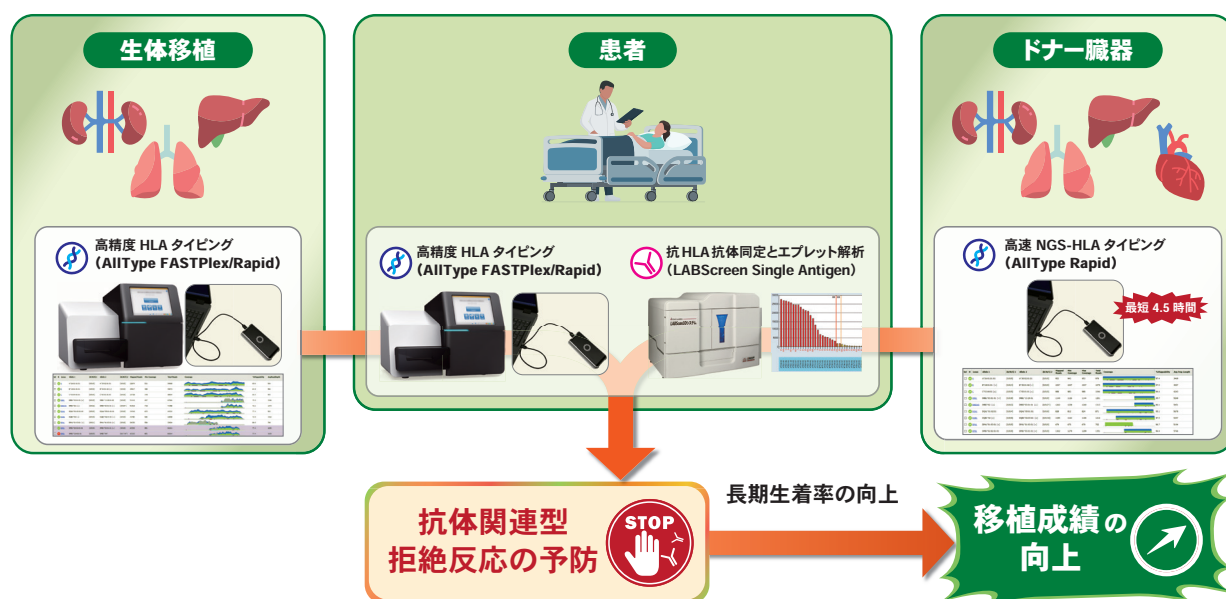
本講演では、VXMを「検査省略の手段」としてだけでなく、日本の移植医療全体を持続可能にするための制度改革として捉える視点が示された。臓器提供数の増加、検査センターの負担、人材育成の困難、E-VAS入力の整備、あっせん基準の見直し、AIによる意思決定支援は、相互に関連する課題として説明された。今後、数か月単位で状況が変化する可能性があるため、各施設が最新情報を共有しながら、抗HLA抗体測定と登録を進めていく必要がある。最終的には、検査現場の負担を軽減しつつ、患者にとって安全で公平な移植機会を確保することが、日本型VXM導入の大きな目的になると考えられる。

ベリタスからのご案内：

HLA 研究者・技術者向けの技術刊行物一覧はこちら



全ローカスのHLAタイピングで移植成績も向上を実現



AllType™ Rapid

HLA Class I & II 遺伝子 11ローカス全長を高速タイピング

- MinION™ Mk1D (Oxford Nanopore Technologies社) のロングリードシーケンス技術を利用
- ハンズオン時間：約1.5時間、総所要時間：約4.5時間で結果取得* *1検体の場合
- 最小限のアンピギュティで第2区域のタイピング可能

商品コード	商品名	梱包単位	保存温度
OLI-ALL-R11LX	AllType Rapid 11 Loci Kit	48 tests	冷凍 (-20℃)

※ 本キットはPCR試薬のみとなります。ライブラリ調製試薬、バーコード試薬などは弊社では取り扱っておりません、別途購入が必要となります。
詳細はお問い合わせください。



LABScreen™ Single Antigen ExPlex

より高精度にDSAモニタリングが可能な抗HLA抗体測定試薬

- LABScreen™ Single Antigenと同時測定可能
- LABScan3Dシステム専用
- 日本人集団に特徴的なHLAアレルを第2区域レベルで幅広くカバー

商品コード	商品名	梱包単位	保存温度
OLI-LS1AEX01	LABScreen - ExPlex Class I	25 tests	冷凍 (-80℃)
OLI-LS2AEX01	LABScreen - ExPlex Class II	25 tests	冷凍 (-80℃)

LABScreen Single Antigen とのセット品

商品コード	商品名	梱包単位	保存温度
OLI-LS1A04EX	LABScreen Single Antigen + ExPlex Class I	25 tests	冷凍 (-80℃)
OLI-LS2A01EX	LABScreen Single Antigen + ExPlex Class II	25 tests	冷凍 (-80℃)

※ 本ページで掲載している試薬は、すべて研究用試薬です。

株式会社

ベリタス

〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目18-16
住友浜松町ビル6階

TEL.03-5776-0078(代) FAX.03-5776-0076
E-mail: veritas@veritastk.co.jp

<https://www.veritastk.co.jp/>

