



A Brief History and What's Next

臓器移植の 歴史と未来

🕒 黎明期（1902-1954）：血管吻合から初の成功へ



1902年

血管吻合術の確立

アレクシス・カレル（仏）
臓器の血管同士を画期的な縫合技術を開発。近代移植への道を開く。

🏆 1912年 ノーベル生理学・医学賞

手技の壁を克服

課題は「免疫制御」へシフト

1954年

世界初の腎移植成功

ジョセフ・マレー（米）ら
一卵性双生児間での腎臓移植に成功。拒絶反応のない条件下での快挙。

🏆 ノーベル生理学・医学賞

移植医療の発展（1960-1990年代）：免疫抑制薬の革命

🔄 移植への果敢な挑戦（1960年代）

歴史的偉業の達成

1967年、スターツルによる世界初の肝移植、バーナードによる世界初の心臓移植が相次いで成功しました。

当時の1年生存率

<20%

1960s

現在

立ちどころ「拒絶反応」の壁

当時の免疫抑制療法は不十分で、多くの患者が術後数ヶ月以内に亡くなりました。1年生存率は20%以下という厳しい現実がありました。



🌱 薬の進歩による飛躍（1980-90年代）

シクロスポリンの登場（1983年）

カビの一種から発見されたこの薬により、拒絶反応に関わるT細胞を選択的に抑制可能に。生存率が劇的に向上し、移植は「実験」から「医療」へ。



Cyclosporine

1983年承認



Tacrolimus

(FK506)

タクロリムス（FK506）の発見

1990年代、日本企業が発見したタクロリムスが登場。シクロスポリンより強力で、現在でも世界中の移植医療の中心的役割を担っています。

🕒 日本の特殊な歴史：事件と法整備の遅れ

1968

昭和43年

和田心臓移植事件

日本初の心臓移植が行われたが、ドナーの脳死判定やレシピエントの適応を巡り刑事告発へ発展。

⚠️ 社会的信頼の失墜・移植医療の停滞

1997

平成9年

臓器移植法の施行

約30年の空白を経て、本人の書面による意思表示を前提に脳死下での臓器提供が合法化。

⚖️ 法的枠組みの確立

2010

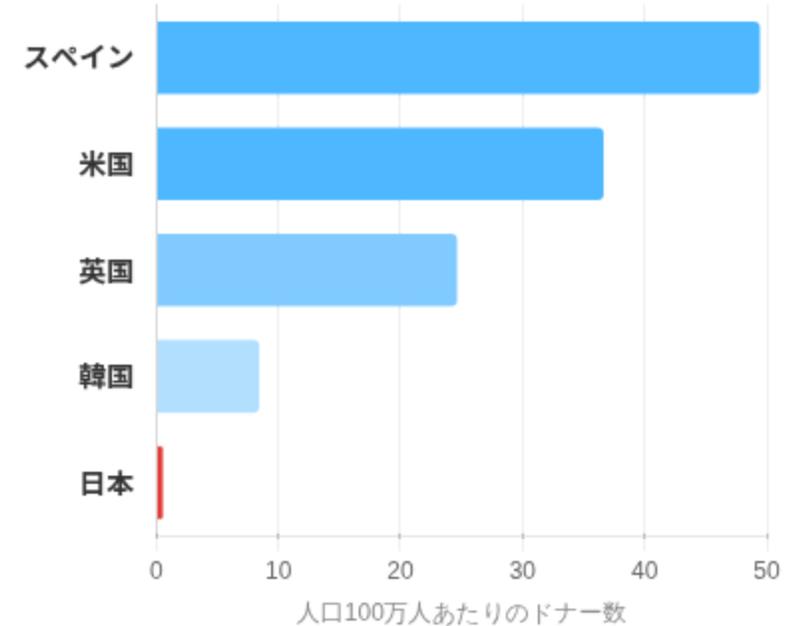
平成22年

改正臓器移植法の施行

本人の意思が不明でも家族の承諾で提供が可能に。15歳未満からの提供も認められる。

👤 家族承諾・小児ドナーへの道

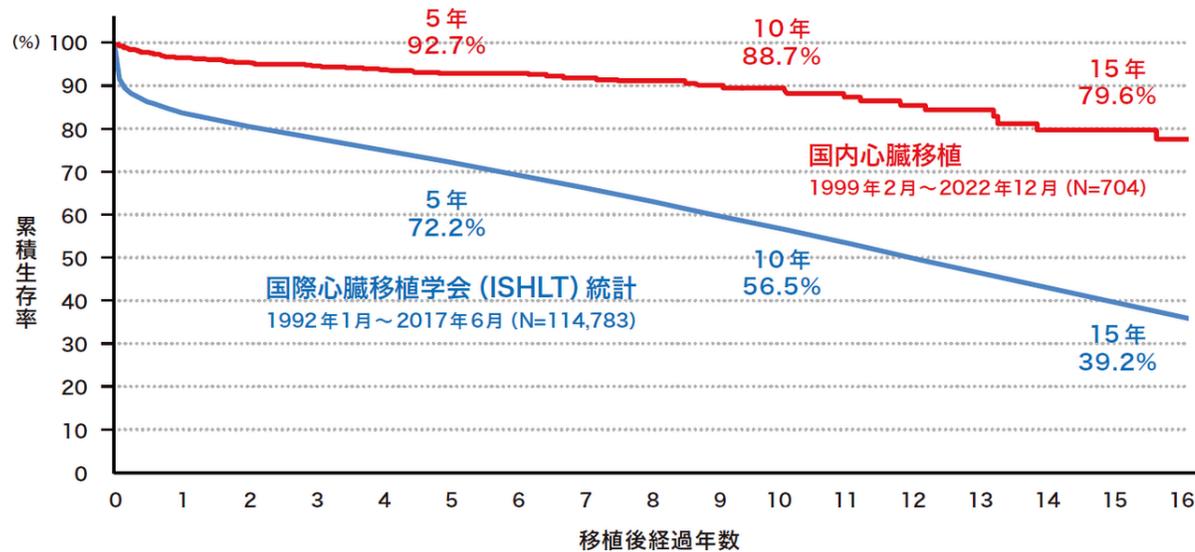
📊 提供件数の現状（国際比較イメージ）



📌 法改正後も提供数は微増にとどまり、諸外国（特にスペインや米国）と比較すると依然として極めて低い水準で推移しています。

⚠ 現代日本の深刻な課題：ドナー不足と生体移植依存

日本における臓器移植の現状（提供数と待機者数）



出典：日本臓器移植ネットワーク（JOTNW）統計データより

🚨 圧倒的な需給ギャップ

待機登録患者数は約1万6,000人に対し、実際の脳死・心停止下ドナーは年間100～150件程度にとどまっています。

🕒 待機期間の長期化

特に心臓移植の平均待機期間は約4年1カ月（約1,496日）にも及び、待機中に亡くなる患者さんも少なくありません。

👤 生体移植への極端な依存

脳死ドナー不足のため、腎臓・肝臓・肺などでは健康な家族にメスを入れる「生体移植」に頼らざるを得ず、ドナーへの身体的・倫理的負担が課題です。

死生観の違い：なぜ日本で臓器提供が進まないのか

日本：グラデーションの死



魂が現世に留まる期間が長い

五体満足の価値観

「身体髪膚これを父母に受く」という儒教的倫理が浸透。死後も完全な身体で送りたいという願いが根強い。

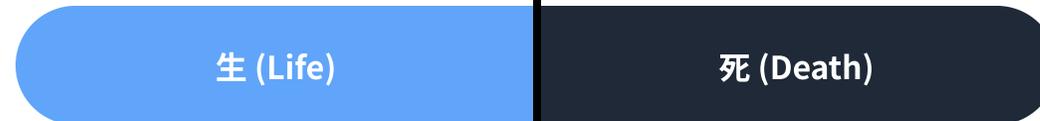
魂の所在

四十九日までは「魂がまだ近くにいる」感覚があり、遺体を傷つけることへの心理的抵抗感が強い。

脳死への直感的違和感

脳死下でも身体が温かければ「生きている」と直感。「温かい身体にメスを入れる＝トドメを刺す」という罪悪感を生む。

キリスト教圏：デジタルの死



絶対的な断絶・明確な境界

脳死＝死の受容

心身二元論に基づき、魂の座である脳が機能停止すれば死と見なす考え方が主流。ただし信徒間でも見解の違いは存在する。

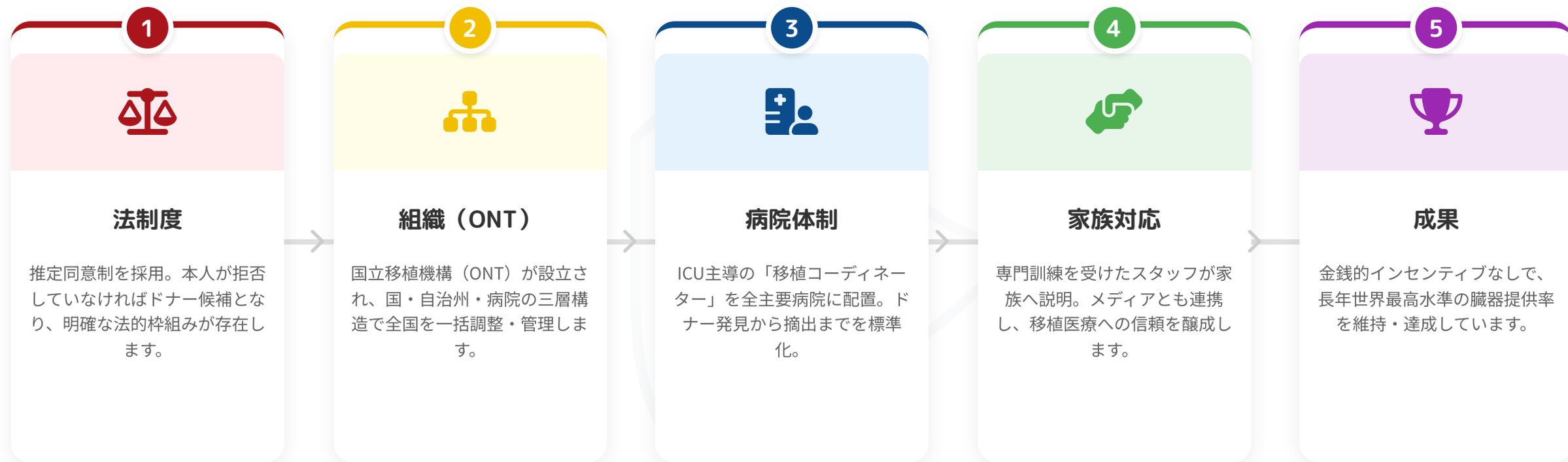
臓器提供は「隣人愛」

現代では、臓器提供は最大の隣人愛（アガペー）であり、尊い自己犠牲として宗教的にも推奨されている。

制度・運用の整備

明確な死生観を背景に、ドナー発見から摘出までのフローがシステム化され、倫理的な切り替えがスムーズ。

🌐 スペインモデル：世界トップの提供率を生む仕組み





異種移植

臨床応用初期

✔ ブレイクスルー

ゲノム編集（10-edit pigsなど）により、ブタ臓器の超急性拒絶反応を克服。米国で心臓・腎臓の臨床試験が進行中。

⚠ 課題・リスク

PERV（豚内在性レトロウイルス）やPCMVなどの未知の感染症リスク。長期的な機能維持の検証が必要。



人工臓器

実用化・改良中

✔ 現状の到達点

補助人工心臓（VAD）などは既に標準治療の一部として定着。完全置換型人工心臓も開発が進む。

⚠ 課題・限界

血栓形成、感染症、電源（バッテリー）管理が生活の制限に。生体臓器のような完全な代替（ホルモン産生等）は困難。



胚盤胞補完法

基礎研究段階

✔ 究極の目標

動物（ブタ等）の受精卵にヒトiPS細胞を注入し、患者自身の細胞でできた拒絶反応のない臓器を動物体内で育てる。

⚠ 高いハードル

ヒトと動物の細胞増殖速度の違いなど技術的壁に加え、「ヒトの細胞を持つ動物」という倫理的問題が大きい。



未来への希望

技術の進歩と共に、
社会の受容と制度設計が
鍵を握ります。

👥 共に考える未来

🔑 技術は成熟、次の鍵は？

移植技術自体は確立されています。今後は「免疫制御」の進化と、「制度・文化」の最適化が普及のカギとなります。

📋 日本の課題：仕組みと支援

ドナー不足解消には、提供プロセスの仕組み整備、専門人員の配置、そして啓発と家族への心理的支援の強化が不可欠です。

🌐 学ぶべきスペインモデル

世界トップの提供率を誇るスペインのような、国レベルでの連携体制と標準化された運用から学ぶべき点が多くあります。

🧬 未来の多角的アプローチ

ヒト臓器だけに頼らず、異種移植、完全人工臓器、iPS細胞を用いた再生医療など、選択肢を広げる研究が進んでいます。

🗨️ 今できる行動提案

意思表示カードへの登録や、もしもの時について家族と話し合うこと。小さな一歩が、未来の誰かの希望に繋がります。