



希少糖 D-アロースの 特徴とその利用可能性

医学部 医学科 細胞情報生理学 教授 徳田 雅明

研究シーズの概要

希少糖とは、自然界に微量にしか存在しない単糖（糖質の最小単位）のことです。希少糖の研究は、香川大学農学部で何森健教授らを中心として 30 年以上前から行われており、その生産戦略図とも言える Izumoring（全ての六炭糖を酵素反応で連結した図）の発見、大量生産に利用できる酵素の発見などを経て、一部の希少糖については一定の生産量を確保できるようになり、詳細な性質や機能の解明が進んでいます。

希少糖には抗酸化作用を有するものがあり、なかでも D-アロースには活性酸素による細胞障害を抑制する機能があります。例えば活性酸素を作る細胞（白血球など）においては、この産生を抑制し、ひとたび産生された活性酸素に対しては、これを消去する機能があります（図 1）。実際に活性酸素を多量に産生するモデル系においても、D-アロースの活性酸素の産生抑制が確認できました（図 2）。

活性酸素が特に問題となる状況のひとつに、医療現場などにおける細胞や臓器の保存方法が挙げられます。治療や研究などに使われる細胞や臓器は、細胞が損傷を受けないように保存することが要求されますが、低酸素状態（虚血）にさらされた後に十分な酸素が供給（再環流）されると、保存によって弱った細胞や臓器から多量の活性酸素が産生されてしまい、細胞が損傷を受けることが問題になっていました。このような背景を受けて、D-アロースに特有の細胞障害抑制作用に着目し、活性酸素の生産を低減可能な細胞保存液の研究開発が進んでいます。

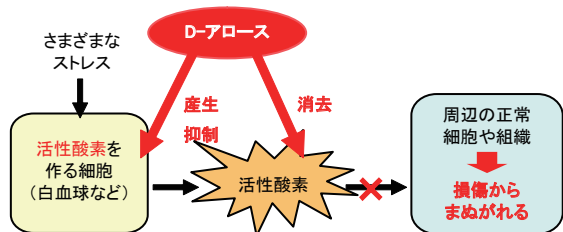


図 1 D-アロースのはたらき。活性酸素による細胞障害を抑制する。

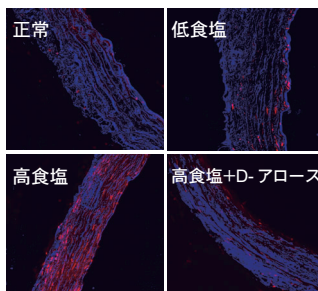


図 2 D-アロースの活性酸素の産生抑制。ラットにストレス（食塩）と糖の条件を変えて摂取させ、血管壁中（青）の活性酸素（赤）の分布状況を示す。高食塩条件下（左下）では大量の活性酸素が産生されるが、D-アロースを同時摂取すると抑制される（右下）。

【利用が見込まれる分野】

医療分野（臓器保存液、ヒト・家畜精子保存液、血小板製剤の保存液、細胞保存液）、医薬品、医療用食品

研究者プロフィール

徳田 雅明 / トクダ マサアキ



メールアドレス tokuda@med.kagawa-u.ac.jp
 所属学部等 医学部
 所属専攻等 医学科 細胞情報生理学
 職位 教授
 学位 医学博士
 研究キーワード 希少糖、D-アロース、抗酸化機能、細胞・組織・臓器保存液、高血圧の予防・改善

問い合わせ番号：ME-11-003

本研究に関するお問い合わせは、香川大学産学連携・知的財産センターまで
 直通電話番号：087-832-1672 メールアドレス：ccip@eng.kagawa-u.ac.jp

D-アロースの機能的特徴と応用可能性

D-アロースは非常に優れた細胞障害抑制機能があることから、この機能の細胞保存液としての利用可能性について検討を重ねました。他の希少糖との比較検討、ヒト由来の培養細胞試験、冷凍保存細胞の解凍後の機能試験などを経た結果、D-アロースが従来の保存溶液と同様あるいはそれより優秀な保存効果があることが明らかになりました（表1）。

	長所			短所
	細胞保存効果	臓器保存効果	活性酸素抑制効果	コスト
D-アロース	高い	高い	高い	未定
Cell banker 細胞保存液	非常に高い	無し	低い	¥14800 円 / 本 (100ml)
University Wisconsin 液	無し	高い	低い	汎用されている
トレハロース	高い	高い	低い	数百円 / kg

表1 既存商品との比較。特に活性酸素抑制効果がある点では優れている。

様々な希少糖を添加した細胞保存溶液を用いてヒト由来の培養細胞を冷凍保存したときの影響を調べた結果を例示すると、D-アロースを添加した細胞培養液の場合、他の 20 種類以上の希少糖を添加したものに比べて、保存効果（細胞生存率）は最も高いことが明らかになりました。さらに、解凍後の細胞の接着と増殖能力についても調べた結果では、D-アロースが存在する条件下で保存したもののほうが、そうでないものに比べて高く、保存効果の機能性が高いことが示唆されました。この D-アロースの効果は、細胞保存効果があるとの報告があるトレハロースとの比較検討において、同様あるいはそれより優秀な効果があるといえます（図3）。

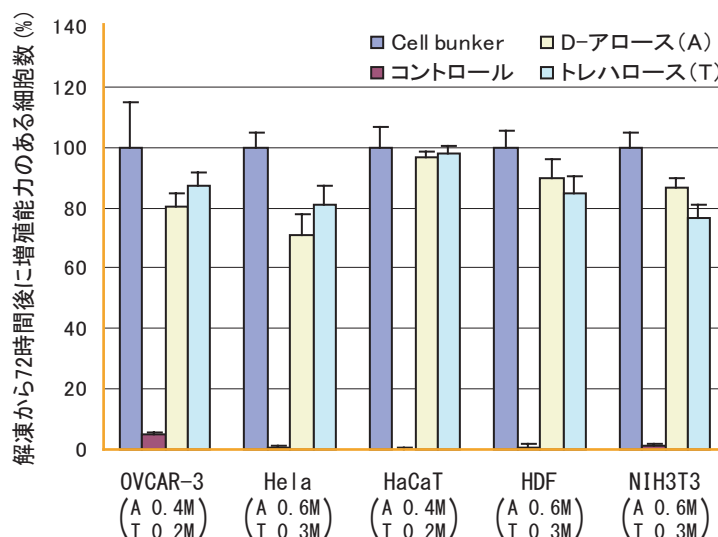


図3 細胞保存液の機能性の違い。4種類の細胞保存液（左より Cell banker、コントロール、D-アロース、トレハロース）を用いて5種類の細胞（左より OVCAR-3、HeLa、HaCaT、HDF、NIH3T3）を冷凍保存し、解凍 72 時間後に増殖能力を有していた細胞の割合を示す。D-アロースはトレハロースと同様もしくはそれよりも優秀な細胞保存効果がある。

このほか、D-アロースは凍結保存の必要性があるにもかかわらず凍結保存により機能性が失われるような弱い細胞（精子、卵子、受精卵、幹細胞など）に対して優良な保存方法、保存液としての応用も期待できます。また、臓器移植の際の臓器保存液や凍結のできない血小板などに対して、活性を低下させずに保存するためにも利用できると考えています。