

<記者用説明文>

天然由来のエコな材料の基材で体内環境を模倣し細胞培養して立体的な腸組織を作製

早稲田大学大学院先進理工学研究科 武田直也、土戸優志

☎03-5369-7323

学会発表番号 2R19

<研究成果のポイント>

●酢酸セルロースとゼラチンの天然由来材料からできた、細胞を培養する基材を開発

●腸の内腔を模した環境での細胞培養を実現し、生体同様の突起構造と機能をもつ腸組織を作製

<研究成果の概要>

植物由来の酢酸セルロースを材料としたスポンジ状の微細な孔を設けたフィルムと、動物由来のゼラチンからなる極細繊維の不織布膜を積層させて、二層型の細胞培養基材を開発しました。この基材は培養液の保持能力があり、基材に接着した細胞を気相に接した状態で培養できます。また、水中では半透明となり、細胞を光学顕微鏡で観察できます。腸の上皮細胞を腸内腔の環境を模して基材上で気相に接して培養すると、生体同様に突起構造を形成し、酵素発現や粘液産生に優れた腸組織が作製できました。創薬や再生医療への応用が期待されます。



図1 天然由来材料の二層培養基材の構造と立体的な腸組織作製の模式図

<研究成果解説文>

天然由来材料を用いた細胞接着層と培養液保持層からなる透明化多孔性培養基材での細胞挙動観察と腸組織作製

Polymer Preprints, Japan 2021, 70

著者名：武田直也^{1*}、大貫真依¹、長澤真理¹、
飯谷健太^{1,2}、土戸優志¹

著者所属

1. 早稲田大学大学院先進理工学研究科
 2. 東京医科歯科大学生体材料工学研究所
- * E-mail: ntakeda@waseda.jp

腸は、食物の消化吸収や薬剤代謝はもとより、人体最大の免疫器官である。また炎症性腸疾患腸の患者の急増や全身の健康制御への関与が解明されるにつれ、研究ツールとして生体同様の高度な構造と機能を持つ腸モデル組織の構築が求められている。これまでの腸モデル組織の作製ではポリカーボネート多孔性膜の培養基材などが使われてきたが、腸特有の絨毛突起形成や粘液産生など構造と機能が不十分であったり、コストが高いなどの課題があった。

本研究では、植物由来の酢酸セルロースを材料とした多孔性フィルムと、動物由来のゼラチンからなるエレクトロスピンニング・マイクロファイバーの不織布膜を積層させて、エコでコストにも優れる二層型の細胞培養基材を開発した。温度管理した水の処理と乾燥で比較的簡単に作製できる多孔性フィルムに培養液を保持させ、上層のゼラチンファイバー層へはファイバー間隙からの通液で

培養液の供給を可能とした。ファイバー層上には腸管上皮細胞を接着させて、腸内腔環境を模倣した気相に接した状態での培養を実現した。この簡単なシステムで、生体同様に絨毛突起構造を形成し、消化や薬剤代謝酵素の発現ならびに粘液産生に優れた腸組織の作製を達成した。構造・機能に優れた腸モデル組織は、創薬や再生医療への応用が期待される。また、この二層基材は水中では半透明となり、光学顕微鏡による組織の動的な形成過程も観察可能であった。透明化二層培養基材は他の上皮のモデル組織作製にも利用が可能と考えられ、プラットフォーム技術としての活用が期待される。

現在、細胞組織工学研究では大量の使い捨てプラスチック器材が使用されており、サステナビリティの上での課題があるが、本研究では天然由来材料を用いており、コストのみならず環境にも配慮した細胞培養基材である。(特願 2021-92013)