

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

2023 年 4 月 17 日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 藤 洋 作 様

所 属 部 局 医学研究科 人間健康科学系専攻

職 名 助教

氏 名 金橋 徹

助 成 の 種 類	令和4年度 ・ 研究活動推進助成			
申請時の科研費 研究 課 題 名	拡散テンソルイメージング法を応用したヒト胎児期初期の消化管壁形成過程の解析			
上記以外で助成金 を 充 当 した 研 究 内 容	拡散テンソルイメージングを応用したヒト胎児の腹壁形成過程の解析			
助成金充当に関 わる 共 同 研 究 者	(所属・職名・氏名)なし			
発表学会文献等	(この研究成果を発表した学会・文献等)1) 金橋 徹、他、2023. 第128回日本解剖学会、2) 岩佐結生、金橋徹、他、2023. 第128回日本解剖学会、3) 金橋 徹、他、2022. 第98回解剖学会近畿支部学会、4) Kanahashi et al. Three-dimensional morphogenesis of the human diaphragm during the late embryonic and early fetal period: Analysis using T1-weighted and diffusion tensor imaging. J Anat. 2023, 252(2),174-190			
成 果 の 概 要	研究内容・研究成果・今後の見通しなどについて、簡略に、A4版・和文で作成し、添付して下さい。(タイトルは「成果の概要／報告者名」)			
会 計 報 告	交付を受けた助成金額	1,000,000	円	
	使用した助成金額	1,000,000	円	
	返納すべき助成金額	0	円	
	助成金の使途内訳	費 目	金 額	
		MRI撮像費	957,600	
消耗品費		42,400		
当財団の助成に つ い て	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 本研究活動推進助成に採択いただけたことで、研究を進めることができました。厚く感謝申し上げます。			

## 研究の概要

ヒト胎児を対象とした形態形成の解析について、標本の大きさや希少性、構造の複雑さ等の問題から、組織学的解析のみで各器官の形態形成を把握することは難しい。MRIは立体構築が正確かつ容易であり、さらに通常のMRI（T1強調画像等）では可視化できない線維走行や膜状構造を解析可能な拡散テンソル画像（DTI）が開発されている。そこで本研究は、希少なヒト胎児固定標本から得られるT1強調画像とDTIデータを用いて、ヒト胎児期初期の線維・膜状構造の形成について明らかにすることを目的とした。既に横隔膜の形成について報告しているが（Kanahashi et al. 2023）、引き続き、胃と腹壁（腹直筋）について検討を行った。

## 研究成果

島根大学医学部解剖学講座保有の外表及び内部器官に異常が見られないヒト胎児固定標本30例（頭殿長34-94mm）を対象として、京都大学医学研究科医学研究支援センター小動物MRI室にある7T MRI/MRS システム BioSpec 70/20USR（BrukerBioSpin）を用いてT1強調画像、DTIを取得した。T1強調画像から胃、腹壁を抽出し、三次元再構築像を作成後、形態観察を行った。DTIでは抽出部位のTractographyを作成し、線維走行の観察を行った。

胃は胎児の成長に関係なく、左上腹部に位置し、噴門は第9胸椎と第11胸椎の間に、前庭は第12胸椎と第2腰椎の間に位置していた。成長に伴う胃壁厚みの変化を検討した。頭殿長34mm~40mmの個体では、胃全体の厚みがほぼ均一（0.3~0.6mm）であったが、頭殿長40mm以上で、胃体部に比べて噴門及び幽門の厚みが増加した。特に幽門の厚みの増加は顕著であった。Tractographyでは頭殿長46mm以降において、食道から小弯に向かう縦走線維が観察された。また胃体部や幽門では輪走線維が観察され、これらの線維走行は成長とともに明瞭になった。胃底では頭側端を中心とした環状の線維走行を認めた。Tractographyの観察は線維走行が複雑なため時間を要し、また個体差も見られるため、注意深く観察する必要があり、引き続き検討中である。

腹直筋の厚みは腹直筋下部が上部より厚かった。T1強調画像では腱画の構造は検出できず、腹直筋と白線の境界も判断することができなかったが、Tractographyにおいて、腹直筋をFractional anisotropy（FA）値でmappingすると、頭殿長46mm以降、腱画部分ではFA値が低く、腹直筋筋腹では相対的にFA値が高かった。これをもとに各個体の腱画の個数や形状を検討し、腱画の形成パターンを3種類に分類することができた。

## 今後の見通し

本研究助成を受けることによって、基礎検討や解析を進めることができ、今年度科研費若手研究採択につなげることができた。今後は胃以外の消化管壁や骨格筋など、全身の線維・膜状構造を対象とした解析を進め、論文にまとめる予定である。