

令和3年度大阪大学未来基金「学部学生による自主研究奨励事業」研究成果報告書

ふりがな氏名	かきのき だいき 柿木 大樹	学部 学科	医学部保健学科	学年	3年
ふりがな 共同 研究者氏名	とくひろ ゆうだい 徳弘 雄大	学部 学科	医学部保健学科	学年	3年
	にしかわ しょうたろう 西川 祥太郎		医学部保健学科		3年
	はやかわ たかひろ 早川 高弘		医学部保健学科		3年
	ふじえ はるか 藤江 春花		医学部保健学科		3年
アドバイザー教員 氏名	ふくち かずき 福地 一樹	所属	医学系研究科 保健学専攻		
研究課題名	鼻腔カテーテルを用いた造影剤投与実習用ファントムの作成				
研究成果の概要	研究目的、研究計画、研究方法、研究経過、研究成果等について記述すること。必要に応じて用紙を追加してもよい。(先行する研究を引用する場合は、「阪大生のためのアカデミックライティング入門」に従い、盗作剽窃にならないように引用部分を明示し文末に参考文献リストをつけること。)				

I. 研究目的

2021年の診療放射線技師法改正に伴い新たな業務とされた「上部消化管検査のために挿入した鼻腔カテーテルからの造影剤注入、造影剤投与終了後に鼻腔カテーテル抜去」に関して、手技の習得と造影検査の意義などを体感的に学ぶためのファントムを作成する。

II. 研究経過

1. ファントムの作成 (以下の①～⑥の手順)

①模擬消化管を内装するため、ファントムの胴体となる透明マネキン (以降「胴体マネキン」とする) の背面を台形状に切り抜いた。(図1)



図1. 胴体マネキンの背面切断後

②胴体マネキンの左大腿背側部に排管を通すための長方形の窓を切り抜いた。

③胴体マネキンの頸部断面の中心部に直径 27.2mm の穴を開けた (図 2)



図 2. 頸部断面の穴

④人体のそれぞれの部位について、以下の道具・方法で製作した。ただし、プラスチック素材を用いて鼻腔～中咽頭の頭頸部および十二指腸を解剖に忠実に作成すると経鼻カテーテルの挿入が困難になることから、同部は可能な限り構造の簡略化を図り再現した。

- A. 頭部：発泡スチロール製の頭部マネキンを正中線に沿って矢状断面で切断し、鼻腔部分を切り抜いた。さらに、頭部マネキンの頭頂部及び頸部の腹側・背側にマジックテープを接着して、固定できるようにした。また、ネオジム磁石を胴体マネキンの頸部断面内側及び頭部マネキンの頸部断面、頭部マネキンの頭頂部断面に貼ることで鼻腔カテーテル挿入後に頭部としての形をなすようにした。
- B. 咽頭：直径 27.2mm の I 字状ジョイントを用いた。
- C. 食道：直径 27.2mm の塩化ビニルチューブ (長さ 50cm) を用いた。
- D. 胃：ビニール製バッグを C の端から 40cm はなれたチューブ部分に貼ることで再現した (図 3)。
- E. 十二指腸：直径 38mm の排水ホース (長さ 31cm) を用いて、C とシリコンシーライト及びシリコンテープで接続し、D の接着されていない方の端を接着した。



図 3. C～E の完成図

F. 小腸（疾患部）：直径 38mm の塩化ビニルチューブ（長さ 30cm）の 15～22cm の部分に圧力をかけ、扁平化させ、ねじることで癒着性イレウス病変を再現した（図 4、図 5）。



図 4. 癒着性イレウス再現部位（左斜位）



図5. 癒着性イレウス再現部位（見下ろし）

G. 疾患部より肛門側の消化管：直径 38mm の排水ホース（長さ 118cm）を用いた。

⑤ ④の B～G はシリコンシーライトとシリコンテープの併用で接続した。ここで、B を頸部の穴（図 2）に通して、その隙間をシリコンシーライトで埋めた。擬消化管を胴体ファントムに固定するために胴体ファントムの両側面に複数の穴を開けて C と E を結束バンドで固定した（図 6、図 7）。



図6. Cの固定部



図7. Eの固定部

⑥ ⑤のファントムに対して鼻腔カテーテル用のガイドワイヤーを挿入後にカテーテル本体をガイドワイヤーに沿って挿入させ、小腸狭窄部の口側付近までカテーテル先端を進め、ガイドワイヤーを抜去しカテーテルのみ留置した。以上により造影剤投与実習用ファントム製作は完了した（図8、図9）。



図8. F及び鼻腔カテーテル先端部（見下ろし）

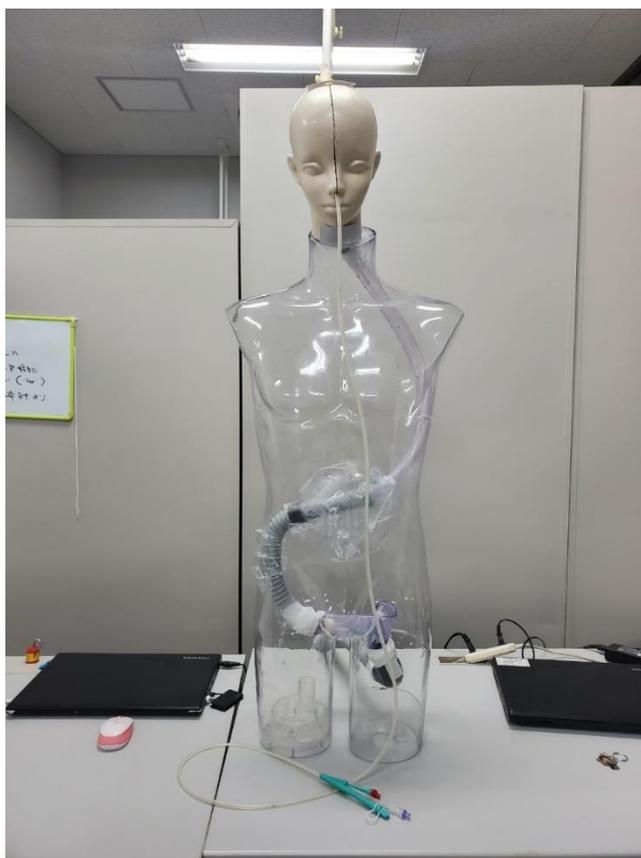


図9. ファントムの全体像（正面）

Ⅲ. 研究成果：

医学部保健学科放射線実習室Ⅰにおいて鼻腔カテーテルからの造影検査を想定したファントムに対する適切な線量条件設定を行い、以下の表2の線量条件を用いて図10の画像を得た。ここで、表2の線量条件で消化管造影用水溶性造影剤（ガストログラフィン）が描出される様子を確認するため、100mL注射筒に1/2希釈のガストログラフィンを入れファントム内に留置し撮影を行い、造影剤の陽性描出を確認した（図11）。

表2. 線量条件

距離[cm]	120
電圧[kV]	70
電流[mA]	100
照射時間[msec]	56
カセットサイズ[インチ]	14×17
グリッド	なし



図 10. 造影剤投与実習用ファントムのレントゲン写真（造影剤なし）



図 11. 造影剤投与実習用ファントムのレントゲン写真（造影剤封入注射筒あり）

次に、ファントム及び照射野を固定し経鼻チューブから 1/2 希釈のガストログラフィン 90mL を注入し撮像を行い、図 12 の画像を得た。



図 12. 造影剤注入後のレントゲン写真

画像解析ソフト **Image J** を用いて図 10 から図 12 を差分した画像を作成したところ、図 13 の画像が得られた。狭窄部の肛門側に造影剤が流出している箇所を青色の矢印で示す。



図 13. 投与前のレントゲン写真から投与後のレントゲン写真を差分した画像

図 13 から、ガストログラフィンの狭窄部以遠への流出が観察され、実臨床での透視画像を再現できた。

造影検査終了後、バルーン内の水を吸引し弛緩させ、鼻腔チューブを慎重に引き抜き回収した。

以上より、本自主研究で作成した造影剤投与実習用ファントムにより臨床現場でのイレウス患者に対する検査のシミュレーションが可能となり、学生実習において有用と考えられた。