

# 水中腹腔鏡手術における注水・吸引装置に関する研究

## Study on irrigation and drainage device for Water Filled Laparoscopic Surgery(WAFLES)

キーワード: 水中腹腔鏡手術、注水・吸引装置、タスクパフォーマンス

人間生活工学研究室 11T0410U 伊藤 歩美

### ■目的

腹腔鏡手術は、気腹によって術野を確保している。しかしガスによる臓器の乾燥、臓器癒着などの発生リスクを避けるため、炭酸ガスの代わりとなる手術方法が研究されている[1]。

現在、千葉大学フロンティア医工学センターで、水中腹腔鏡手術の研究が進められている[2]。体の中を生理食塩水のような液体で洗いながら治療を行う方法である。しかし手術中、血は煙のように液体に広がり濁ってしまい、視界が不明瞭になってしまう。必要な視界を維持するための注水・吸引装置は、重要な課題の一つである。本研究は内視鏡と注水・吸引装置を、一つの道具として組み合わせることを目標に、最適な注水部のスカートの長さ、吸引部の位置について検証することを目的とした。

### ■方法

実験装置(図1)を用いて、ポンプを起動してから、水槽内の6つのマークを全て発見するまでの時間を測定した。水槽内は不透明な水で満たしてあった。スタート位置をシートの左端とし、被験者は内視鏡の映像を見ながら、装置を右方向へ動かしてタスクを行った。

スカートの長さ3条件(2 cm、3 cm、4 cm)と吸引部の位置3条件(外、中、裏)の計9条件で実験を行った。それぞれの条件に対して6回ずつ計測した。

スカートの長さ、吸引部の位置を2要因とした二元配置反復測定分散分析をした後、各条件間で Bonferroni の多重比較検定を行った。

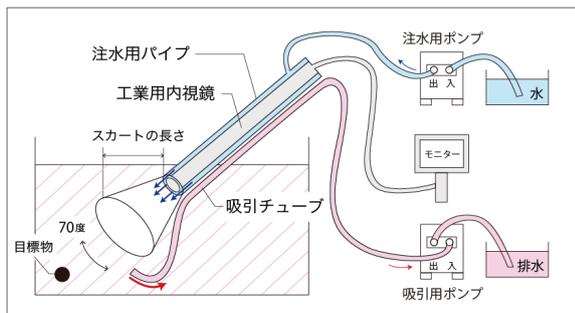


図 1. 実験装置 簡略図

### ■結果

各条件において、有意な主効果が認められたが( $p < 0.05$ )、交互作用は認められなかった。3 cm、4 cm 条件におけるタスク

時間は 2 cm 条件よりも有意に短かった(それぞれ  $p' < 0.01$ 、 $p' < 0.01$ ) (図 2)。外条件におけるタスク時間は中条件よりも有意に短かった( $p' < 0.01$ )。裏条件におけるタスク時間は中条件よりも有意に短い傾向があった( $p' < 0.1$ ) (図 3)。

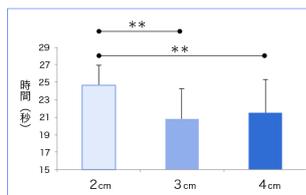


図 2. スカートの長さ

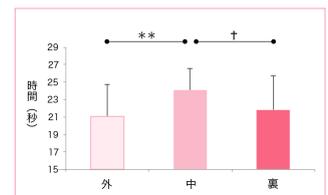


図 3. 吸引部の位置

### ■考察

2 cm のスカートでは視界空間を保つのに不十分であったと考えられる。目標物との距離が近いことから、乱流が発生した可能性が考えられる。3 cm と 4 cm 条件では有意な差は見られなかったことから、視界空間を保つためのスカートの長さは 3 cm で十分であったと考えられる。より定量的に計測するために、画像解析などを行う必要がある。

スカートの中に吸引部があるとき、スカート内での水流が乱れた可能性がある。中以外で有意な差が見られなかったことから、注水に対し吸引が弱く、視界を晴らす役割を果たしていなかった可能性が考えられる。液体の流れを可視化し、注水の流量とのバランスを考えなければならない。

### ■まとめ

本実験の環境では、注水装置のスカートの長さは 3 cm が最適である。吸引部の位置は外または裏のときが最適である。水流の可視化、出血モデルの構築を行い吸引部の設計をすることが今後の課題である。

### ■引用文献

- [1] Abdalla EK et al., Subaquatic laparoscopy for staging of intraabdominal malignancy, J Am Coll Surg, 196, 155-158, 2003
- [2] Tatsuo Igarashi et al., Water-Filled Laparoendoscopic Surgery (WAFLES): Feasibility Study in Porcine Model, JOURNAL OF LAPAROENDOSCOPIC & ADVANCED SURGICAL TECHNIQUES Volume 22, Number 1, 2012