

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 1 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26461797

研究課題名(和文)CTコロノグラフィーの半定量的側面像解析を用いた新たな大腸癌深達度診断法の確立

研究課題名(英文)Diagnosis of colorectal cancer invasion depth by quantitative evaluation of the basal indentation in CT colonography

研究代表者

宮坂 光俊(miyasaka, mitsutoshi)

九州大学・大学病院・助教

研究者番号：10457434

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：術前の大腸癌症例に対して320列マルチスライスCTを用いてCTコロノグラフィーを行い、大腸癌の仮想注腸画像を用いた側面変形の定量的評価を行い、大腸癌の深達度診断におけるその有用性についての検討を行った。結果として、早期大腸癌、すなわち粘膜内癌と粘膜下層癌との鑑別において、側面変形の定量的評価は従来の定性的評価に比して正診率の向上が得られ、治療方針決定の一助となることが分かった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the present study was to investigate the feasibility of determining the invasion depth of colorectal cancers by the quantitative evaluation of basal indentations on CT air-contrast enema images in CT colonography. CT colonography was performed for patients with colorectal cancers using 320-slice MDCT. We demonstrated that quantitative evaluation of basal indentation in CT colonography can improve the diagnostic accuracy of the invasion depth for early CRC.

研究分野：放射線科学

キーワード：CTコロノグラフィー 大腸癌 深達度診断 仮想注腸画像 側面変形 定量的評価

## 1. 研究開始当初の背景

大腸癌の深達度と、転移・再発リスクおよび予後には密接な関係があり、大腸癌の深達度診断は治療方針の決定に必要不可欠である。注腸X線検査は従来より大腸癌の術前検査として行われており、大腸癌の側面像で見られる変形(以下、側面変形)は深達度診断の重要な指標である。しかし、側面変形は腫瘍浸潤による伸展不良の要因に加えて、腫瘍の形態を反映した幾何学的な要因により構成されている。従って、従来の注腸X線検査での側面変形の定性的評価は、過大評価や読影者間での評価のバラつきなどの原因となりうる。

CT コログラフィ(以下、CTC)は近年開発されたCTによる大腸の三次元画像診断法である。大腸癌の術前診断において、CTCは有用であるが、側面変形の幾何学的要因を考慮した深達度診断法については検討されていない。

## 2. 研究の目的

320列のマルチスライスCTを用いたCTCにおける大腸癌の側面変形を幾何学的要因と腫瘍浸潤の両方の観点から定量的な評価を行うことで、より正確で客観性のある大腸癌の深達度診断を行う。

## 3. 研究の方法

治療前的大腸癌および大腸ポリープ症例を対象として320列マルチスライスCTを用いてCTCを行った。CTCの画像処理によって得られる仮想注腸画像での大腸癌および大腸ポリープの側面変形の定量的評価を行い、臨床病理学的データとの比較検討を行う。

## 4. 研究成果

### 【対象】

大腸癌および大腸ポリープに対して外科的あるいは内視鏡的治療が行われ、病理組織

学的診断が得られた早期大腸癌49症例51病変(粘膜内癌21病変、粘膜下層浸潤癌30病変)および大腸腺腫13症例31病変、炎症性ポリープ2症例2病変を対象とした。

### 【検査】

CTCの撮影日は大腸内視鏡検査と同日(内視鏡検査直後)とし、前処置は大腸内視鏡検査に準じて行った。撮像直前にCTC専用の炭酸ガス自動注入器を用いて、経肛門的に炭酸ガス注入により大腸を拡張したのち、CTCの撮像を行った。使用したCT装置は320列CT(Aquilion one, Toshiba Medical Systems Corporation)で、撮像条件および撮像プロトコールは以下の通りであった。管電圧120kV、管電流100-300mA、ビームコリメーション1mm、ピッチ65、スライス厚1mm、再構成間隔1mm。また、撮像は仰臥位と腹臥位の2体位で行った。画像処理はワークステーション(Synapse Vincent, Fujifilm Medical)を使用して行った。

### 【検討項目】

以下のような手順にて仮想注腸画像での側面変形についての解析を行った。

粘膜内病変の大腸癌・ポリープ症例において、腸管の短軸像に相当するcross-sectional multiplanar reconstruction画像(以下、CS-MPR画像)を用いて幾何学的側面変形の予測が可能であるかについて検討した。大腸癌症例において、幾何学的要因を考慮した腫瘍浸潤による側面変形の定量的評価を行い、病理組織学的深達度と比較検討した。

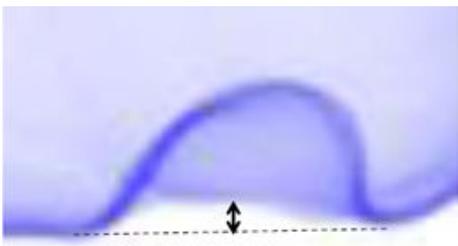
統計解析には側面変形の実測値と予測値の比較においてpaired t-test、Pearson correlation analysis 深達度別の側面変形値の比較においてStudent t-testまたはMann-Whitney U testおよびROC解析を用いた。p値は0.05未満を統計学的に有意と

した。

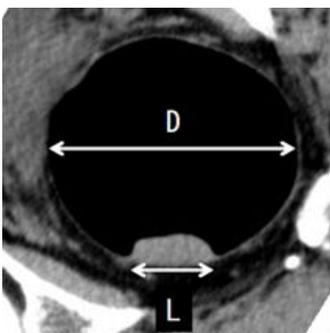
### 【結果】

粘膜内病変の大腸癌・大腸ポリープの 54 病変の幾何学的側面変形の予測値と実測値（平均 ± 標準偏差）はそれぞれ  $0.64 \pm 0.52$  mm と  $0.51 \pm 0.73$  mm であり、両者の値に有意差を認めなかったものの、強い相関関係を認めた ( $R^2 = 0.91$ ,  $P < 0.0001$ )。この結果により、実際の幾何学的側面変形を正確に予測するのは困難であるものの、幾何学的側面変形の程度を予測することは可能であることが分かった。

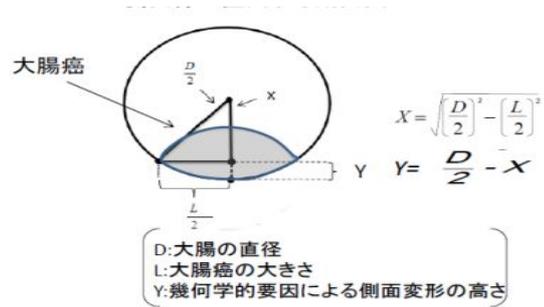
早期大腸癌 49 症例 51 病変（粘膜内癌 21 病変、粘膜下層浸潤癌 30 病変）において、側面変形比（= 側面変形の高さの実測値 ÷ 幾何学的側面変形の高さの予測値）は粘膜内癌と粘膜下層浸潤癌でそれぞれ  $0.82 \pm 0.12$  mm、 $2.13 \pm 0.15$  mm であった（平均 ± 標準偏差）。また、粘膜内癌と粘膜下層浸潤癌を鑑別する側面変形比の最適なカットオフ値は、ROC 解析にて 1.64 であり、1.64 未満を粘膜内癌、1.64 以上を粘膜下層浸潤癌と診断した場合、全体の正診率は粘膜内癌 100%、粘膜下層浸潤癌 81.8 % であった。



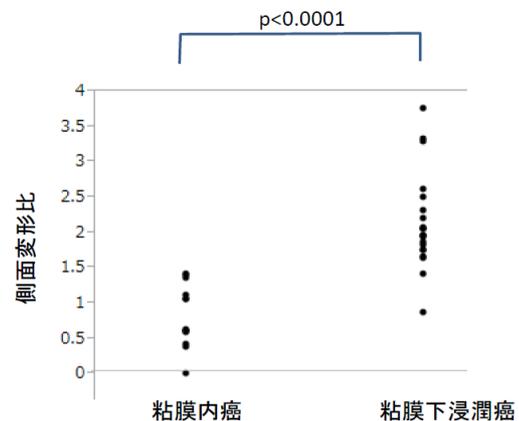
（図）病変部の仮想注腸側面像（両矢印は側面変形の高さを示す）



（図）CS-MPR 画像（D は腸管径、L は病変径を示す）



（図）CS-MPR 画像を用いた幾何学的要因による側面変形の高さの予測値（Y）の測定法（シエーマ）



（図）早期大腸癌における側面変形比

### 【考察】

側面変形は腫瘍浸潤の要因に加えて腫瘍の形態を反映した幾何学的要因からなるが、注腸 X 線画像ではこの両者を区別することは不可能である。

CTC の画像表示法の一つである仮想注腸画像では正確な側面変形の描出が可能である。しかし、側面変形による定性的評価での早期大腸癌深達度診断の正診率は過去の報告では、57-69% と高くはない。一方で CTC では CS-MPR 画像を用いることにより、理論上は幾

何学的要因による側面変形を予測することは可能である。したがって我々は仮想注腸画像と CS-MPR 画像を用いて幾何学的要因を考慮した側面変形の定量的評価による大腸癌の深達度診断能についての検討を行った。今回の研究では、CS-MPR 画像を併用することで、幾何学的要因を考慮した側面変形の定量的評価が可能となり、早期大腸癌の深達度診断において、従来の定性的評価よりも高い正診率を得ることができた。以上の結果より、大腸癌、特に早期大腸癌の側面変形による深達度診断において、幾何学的要因を考慮することの重要性が示された。本研究の結果は、大腸癌の治療方針決定の一助になる大変意義のあるものと考えられた。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

Diagnosis of early colorectal cancer invasion depth by Quantitative Evaluation of the Basal Indentation in CT Colonography  
Mitsutoshi Miyasaka, Daisuke Tsurumaru, Yusuke Nishimuta, Yoshiki Asayama, Satoshi Kawanami, Eiji Oki, Minako Hirahashi and Hiroshi Honda  
Jpn J Radiol. 2016;34:786-794.  
DOI:10.1007/s11604-016-0586-7  
Basal Indentation Due to a Function of Geometry on CT Air-Contrast Enema for

Sessile Colorectal Polyps:  
Quantitative Evaluation using  
Cross-Sectional Multiplanar  
Reconstruction  
Mitsutoshi Miyasaka, Masanobu Ueda, Toshio Muraki, Michio Yoshida, Daiseuke Tsurumaru, Yusuke Nishimuta, Yoshiki Asayama, Hiroshi Honda  
J Radiol Radiat Ther. 2014;2(3):1050.  
<https://www.jscimedcentral.com/Radiology/radiology-2-1050.pdf>

〔学会発表〕(計 4 件)

第 184 回 日本医学放射線学会 九州地方会  
CT コロノグラフィーにおける表面型大腸癌の側面変形の定量的評価による深達度診断の有用性  
宮坂 光俊 鶴丸 大介 村木 俊夫 浅山 良樹 本田 浩

European congress of radiology 2016  
Diagnosis of Invasion Depth for Early Colorectal Cancer by Quantitative Evaluation of Basal Indentation on CT Air-Contrast Enema using Cross-Sectional Multiplanar Reconstruction  
Mitsutoshi Miyasaka, Daisuke Tsurumaru, Yusuke Nishimuta, Yoshiki Asayama, Satoshi Kawanami, Eiji Oki, Minako Hirahashi and Hiroshi Honda

第 74 回 日本医学放射線学会 総会  
Quantitative evaluation of basal indentation on CT air-contrast enema in the depth diagnosis of early colorectal cancer: a feasibility study

宮坂 光俊 西牟田 雄祐 鶴丸 大介  
川波 哲 浅山 良樹 坂本 勝美  
本田 浩

第178回 日本医学放射線学会 九州地方会

CT air-contrast enemaにおける無茎性大腸ポリープの幾何学的要因による側面変形: cross-sectional MPRを用いた予測値との比較

宮坂 光俊 西牟田 雄祐 鶴丸 大介  
浅山 良樹 本田 浩 吉田 道夫 上田 真信 村木 俊夫

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

宮坂 光俊 (MIYASAKA Mitsutoshi)  
九州大学・大学病院・助教  
研究者番号: 10457434

### (2) 研究分担者

鶴丸 大介 (TSURUMARU Daisuke)  
九州大学・大学病院・助教  
研究者番号: 90419565

西牟田 雄祐 (NISHIMUTA Yusuke)  
九州大学・大学病院・医員  
研究者番号: 80529834

浅山 良樹 (ASAYAMA Yoshiki)  
九州大学・医学研究院・教授  
研究者番号: 40380414

川波 哲 (KAWANAMI Satoshi)  
九州大学・大学病院・助教  
研究者番号: 50330999

本田 浩 (HONDA Hiroshi)  
九州大学・医学研究院・教授  
研究者番号: 90145433