

## 胃病変におけるコーン・ビーム CT を用いた 3 次元空気造影の 3 症例

新古賀病院外科  
滋賀医科大学外科学講座\*

鈴木 雅之 蒲池 正浩 貝塚真知子 高尾 貴史  
小林 慶太 黒肱 敏彦 谷 徹\*

近年、超音波検査・CT 検査・MRI 検査などの臨床画像診断法の進歩は著しい。コーン・ビーム CT とは、円錐 X 線ビームを 360 度 1 回転させて投影で得られる 2 次元データから 3 次元画像を再構成する方法である。今回我々は、優れた空間分解能を有するコーン・ビーム CT を用いた空気造影検査にて胃病変の診断を試みたので報告する。症例 1(早期胃癌)においては、癌の描出が可能であった。症例 2(進行胃癌)においては、腹腔内から観察した画像に構成することで狭窄部を立体的に捉えることができた。症例 3(胃粘膜下腫瘍)においては、形状・大きさ・表面の性状・食道胃接合部との位置関係を正確に判断することが可能であった。臨床応用するためには、診断の恒常性や質的診断を向上など問題が山積しており、今後症例を重ね検討を行う必要がある。

### はじめに

超音波検査・CT 検査・MRI 検査などの臨床画像検査において、消化器外科領域に限らず、近年のハード・ソフト両面からの画像診断法の進歩には目を見張るものがある。CT 検査においても、1988 年臨床の場に登場したラセン走査型 CT (ヘリカル CT) は、大幅なるスキャン時間の短縮や体軸方向への高分解能が得られるようになり、3 次元血管造影などが可能となった。不得意領域とされていた消化管病変の診断においても画像精度・処理の向上によりさらなる発展を期待できるが、現時点では造影検査に肩を並べるほどの精度は得られていない。コーン・ビーム CT (以下、CB-CT と略す) は円錐状の X 線ビーム投影で得られる 2 次元投影データから 3 次元 CT 画像を再構成する方法である。

今回、胃病変 3 症例に関して、空間分解能に優れた CB-CT を用いた 3 次元空気造影について検討したので報告する。

### 方 法

治験中の機種を用いているため被験者全例に同

<2003 年 4 月 30 日受理> 別刷請求先: 鈴木 雅之  
〒830 8577 久留米市天神 120 新古賀病院外科

意書を書面で戴いた。被検者には前夜の夕食以降は絶飲食とし、空気造影のため、検査直前に造影検査用の発泡剤を内服してもらった。使用した CT 装置は X 線源と検出器が被験者の周りを回転するオープンガントリー型の CB-CT 専用機種 (日立製、治験中) である。スキャン時間 4.9 秒、360 度回転、X 線出力 120kV, 2~65mA, 付加フィルタは 2mm アルミを用い、検出器のイメージインテンシファイアモードは 6, 9, 12, 16 インチの 4 種類。再構成画素は 512 キューブで空間分解能は 0.488mm という高精細画像が得られる。360 度 1 回転で 512×512 マトリックスの投影像が 288 枚収集される (Fig. 1)。

### 症 例

正常胃における CB-CT 画像を示す (Fig. 2)。胃体部の皺壁や幽門輪、十二指腸球部が明確に描出されている。

症例 1 は 54 歳の男性。IIa+IIc 早期胃癌。UGI 検査では胃体下部前壁の浅い陥凹を伴う隆起性病変を認め、内視鏡検査では IIa+IIc と診断した。提出標本における病理組織学的深達度は sm であった (Fig. 3)。

CB-CT 画像を示す。再構成画像を体下部の粘膜

面に調整することにより、癌表面の凹凸が描出され、IIcを疑わせる粘膜集中像を表示できた(Fig. 4)。

症例2は74歳の女性。スキルス胃癌。内視鏡検査所見では立ち上がりの急峻な周堤をもつ潰瘍性病変が幽門口側全周に存在し、幽門前狭窄を認めた。UGI検査では、胃体下部より全周性の壁硬化

像・狭窄像を示し幽門輪からの造影剤の流出は不良であった(Fig. 5)。

CB-CT画像では、腹腔内側からの観察が可能で、前庭部の狭窄や体下部の伸展が不良である画像を描出できた。しかし、空気で広がる粘膜を表現しているため、腫瘍自体は描出されなかった。

Fig. 1 A cone-beam computed tomography scanning system



Fig. 2 A cone-beam CT scanning : normal stomach  
Clear images of the gastric folds, pylorus ring, and the bulbs of the duodenum were obtained.

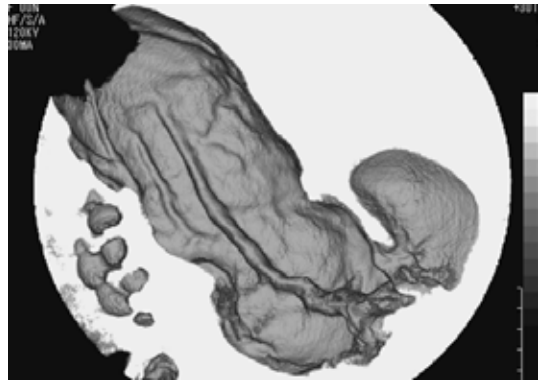


Fig. 3 Early gastric cancer : Right : Upper GI endoscopy Left : UGI series  
Double-contrast studies of the stomach show there is a depression ( arrow ) in the center of the elevated lesion of the anterior wall. Endoscopic findings shows the IIa + IIc type. Final diagnosis : M, Ant, 0-IIa + IIc, 24 x 38mm, pT1 ( SM ) pNo, sH0, sPo, cMo, CYx, f-Stage IA

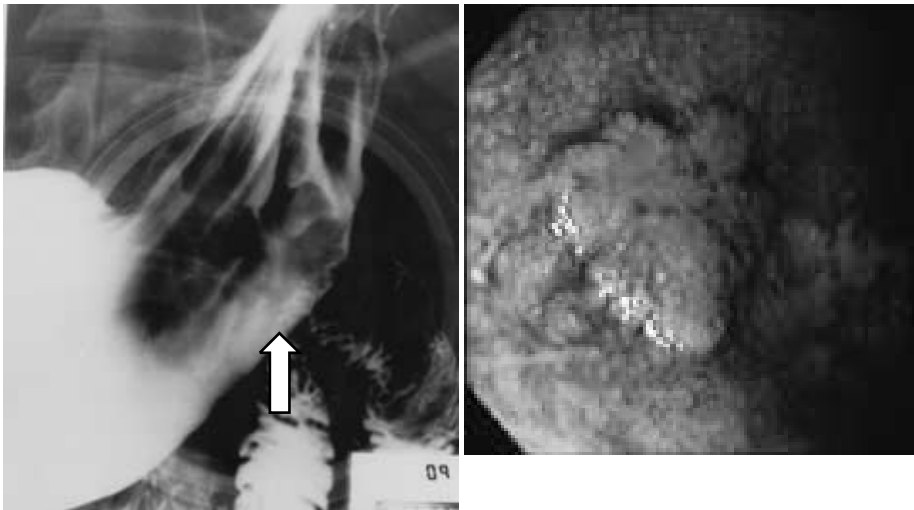


Fig. 4 Cone-beam CT scanning

Cone-beam CT produces the clear image of the surface and the location of the tumor ( arrow )

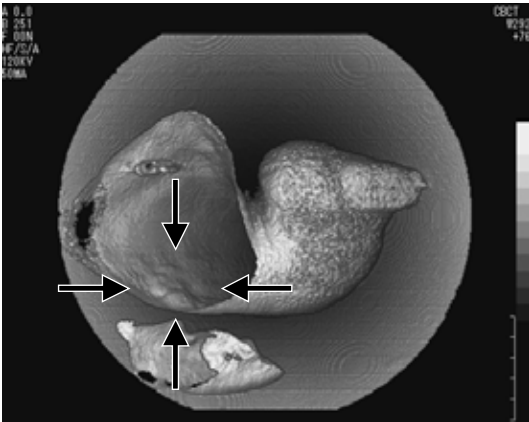


Fig. 5 Advanced gastric cancer : UGI series

Double-contrast studies of the stomach show there is a hard wall in the lower body and a stenosis in the antrum. Final diagnosis : LM, circ., 4, pT3, pN2, sHo, cMo, CYo, f-stage III b



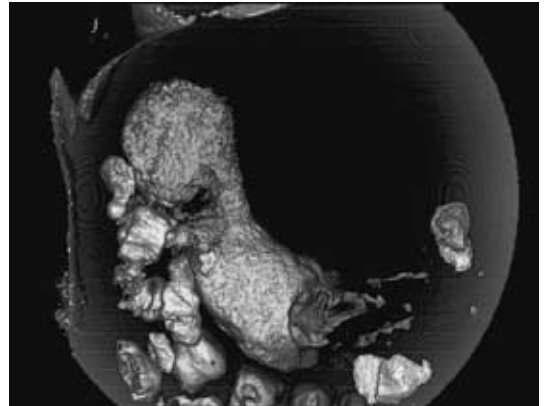
( Fig. 6 ).

症例 3 は 63 歳の男性 . 胃粘膜下腫瘍 . 胃内視鏡・UGI 検査を示す ( Fig. 7 ) . 胃体上部に隆起性病変を認め , 内視鏡では形状・表面の性状・腫瘍の位置が判断され , UGI では形態・腫瘍の位置が明確であった .

CB-CT 画像では , 体上部後壁の隆起性病変とし

Fig. 6 Cone-beam CT scanning

Hardness of gastric wall and the stenosis of prepylorus ring were observed from the intraperitoneal space.



て描出し , 画像処理の角度を変えることにより粘膜下腫瘍と食道胃接合部との位置関係を明確に表現できた ( Fig. 8 ) .

### 考 察

当初 CT による消化管の 3 次元空気造影は , ヘリカル CT のデータを CT 内視鏡モードとして開発されたソフトを用いて , 3 次元的に再構成する方法が 1992 年に報告<sup>1)</sup>されたが , 空間分解能の点で早期胃癌などを描出可能な技術水準に到達していなかった<sup>2,3)</sup> .

ヘリカル CT が 2 次元的な扇形ビームを 360 度連続回転させながら体軸方向に螺旋軌道を描きデータを収集するのに対して , コーン・ビーム CT は円錐ビームを 360 度 1 回転させて , 円錐状の X 線ビーム投影で得られる 2 次元投影データから 3 次元 CT 画像を再構成する方法である . 2 次元検出器を用いるため特に体軸方向の解像度が優れ , 短時間で広範囲の投影像が得られるのが特徴である .

新しい試みである 3 次元空気造影とは空気と消化管の粘膜との変曲点を 3 次元的に再構成する方法であり , 消化管の外形・内腔が多方面から観察できる<sup>4)</sup> .

今回 , 我々は空間分解能に優れた CB-CT を用いて , 胃病変 ( 早期胃癌・進行胃癌・胃粘膜下腫

Fig. 7 Right : UGI series Left : Upper GI endoscopy  
 Endoscopic findings show the submucosal tumor with no bridging fold close to the esophago-cardia ( EC ) junction. Double-contrast studies of the stomach show an elevated lesion 4 cm from the EC junction.

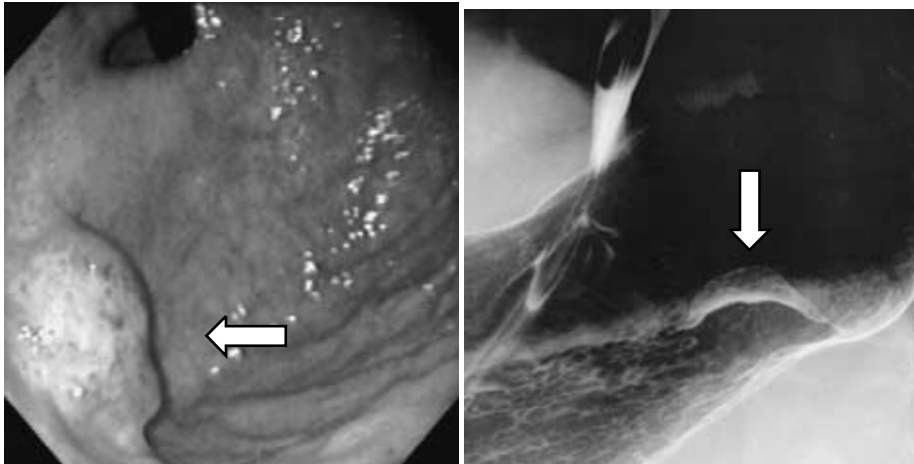


Fig. 8 Cone-beam CT scanning  
 Cone-beam CT scanning clearly produced tumor 's site ( black arrow ; tumor, white arrow ; EC junction ) and appearance including size and surface.



瘍)の診断目的に臨床治験を試みた。  
 症例1においては早期胃癌の3D画像が可能であった。すなわち再構成画像を胃内側、前庭部から体部を観察する方向に調整することで、IIa+IIc様の隆起・陥凹を描出できた。本症例では仮想内視鏡検査的な画像を得ることができたが、深達度

に関しては検討症例が少ないため診断基準までには至らず、今後の課題と考える。症例2においては進行癌を腹腔内より観察する画像作成が可能であり、発泡剤により進展良好な胃体部や癌による狭窄部を3D画像としてとらえることができた。通常CT検査で描出できる腫瘍の形態に関して

は、画像化が困難であり、他臓器への浸潤やリンパ節転移の有無に関しては診断不可能であった。症例 3 においては、胃粘膜下腫瘍の形状・大きさ・表面の性状・食道胃接合部との位置関係を CB-CT 画像のみで正確に判断することが可能であった。

CB-CT はヘリカル CT に比べ空間分解能が改善されているが、現在の方式では視野が制限されているため、視野の広い平面センサーなどの 2 次元検出器の技術改良が期待される。またコントラスト分解能が低く、データ量が多いため 2 次元再構成画像においてノイズが多いなど、CB-CT を直ちに臨床応用するには改善されなければならない諸問題はある<sup>5)</sup>。長所としては、造影剤を使わず、5 秒以内の撮影時間で消化管の粘膜面の 2 重造影が可能となり、どの角度からでも画像を作れるため造影剤による死角がない。また、検査医の技術水準に関係なく病変を描出できるという利点もある。

上述のごとく改善しなければならない点が存在するものの、UGI 検査・胃内視鏡検査・腹部 CT 検査とは異なる視点から、病変の存在診断が可能であり、また症例の蓄積や 2 次元再構成画像の精

度の向上により質的診断が向上すると考えられた。

また、現在普及されはじめたマルチスライス CT (Multi-Detector-row CT<sup>®</sup>) でも 3 次元空気造影は可能と考えられ、この機種による本法の検討が待たれる。

稿を終えるにあたり御指導を頂きました新古賀病院放射線科、小林尚志先生に感謝する。

## 文 献

- 1) 小林尚志, 松枝 清, 山田公治ほか: 3 次元 CT による新しい画像診断; 1 現状および四次元化への初期的な試み. I. VISION 7: 45-52, 1992
- 2) 小林尚志, 奥村敏之, 雨宮隆太ほか: 3 次元 CT による管腔臓器・大血管の内視イメージについて; volumetric CT を用いた新しい試み. 日医放線会誌 52: 1195-1197, 1992
- 3) Kobayashi H, Okumura T, Matsueda K et al: Inner images of the aorta: A new attempt with a volume CT scanner. Radiology 185: 364, 1992
- 4) 小林尚志, 永松直樹, 井手克美ほか: コーン・ビーム 3 次元 CT の可能性と課題. 新医療 26: 58-62, 1999
- 5) 小林尚志, 神田哲朗, 永松直樹ほか: CT 以前, そして, マルチスライス CT とコーンビーム CT の話題まで. I. VISION 14: 4-11, 1999
- 6) 林 宏光, 高木 亮, 市川太郎ほか: らせん走査型 CT の新しい技術: Multidetector-row (多列検出器型) CT を理解するために. 日獨医報 44: 330-341, 1999

### Three Cases of Gastric Lesions demonstrated by 3 Dimensional Aerography using Cone-Beam Computed Tomography

Masayuki Suzuki, Masahiro Kamachi, Machiko Kaizuka, Takashi Takao, Keita Kobayashi, Toshihiko Kurohiji and Tohru Tani\*

Department of Surgery, Shin-Koga Hospital  
Department of Surgery of Shiga University of Medical Science\*

Diagnostic imaging techniques such as ultrasound, computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging have rapidly progressed. Cone-beam CT provides excellent space by rotating a cone X-ray beam at 360°. We present three clinical cases of gastric lesions by 3 dimensional aerography using cone-beam CT. Pre-operative diagnosis of early gastric cancer (Case 1) was revealed. In advanced gastric cancer (Case 2) the lesion was clearly observed from the intraperitoneal space. In gastric submucosal tumor (Case 3) tumor shape, size, surface, and site were clearly imaged, enabling a definitive diagnosis. Further study is needed, however, to improve diagnostic quality.

Key words: computed tomography, aerography

[Jpn J Gastroenterol Surg 36: 1396-1400, 2003]

Reprint requests: Masayuki Suzuki Department of Surgery, Shin-Koga Hospital  
Tenjin 120, Kurume, 850-8577 JAPAN