

総説

消化管領域のMDCT

安井 正泰¹⁾・折橋 典大¹⁾・中木 浩司¹⁾
岡崎 肇¹⁾・原田 祐子¹⁾・片山 節¹⁾・松永 尚文²⁾

¹⁾ 徳山中央病院 放射線科

²⁾ 山口大学 放射線科

MDCT of gastrointestinal tract

Masayasu Yasui¹⁾, Norihiro Orihasi¹⁾, Kouji Nakaki¹⁾,
Hajime Okazaki¹⁾, Yuko Harada¹⁾, Setu Katayama¹⁾, Naofumi Matsunaga²⁾

¹⁾ Department of Radiology, Tokuyama Central Hospital

²⁾ Department of Radiology, Yamaguchi University School of Medicine

抄録

本稿では、MDCTによる消化管の画像診断について、当施設で施行されている実際の撮影法や読影法、ならびにワークステーションを用いた冠状断MPRを中心とする有用な再構成法を中心に述べ、実際の代表的な疾患の症例を供覧した。ならびに今後の課題や問題点についても考察した。

Abstract

In this article, the imaging of gastrointestinal tract by multidetector-row CT (MDCT) was described in our hospital. Our routine protocols and the system of reading images by paging method with reference to useful three-dimensional reconstructed images such as coronal MPR were reported. Typical cases were illustrated, and the future of MDCT was discussed.

Key words : Multidetector-row CT, Gastrointestinal tract, Multiplanar reformation

はじめに

MDCTの出現により時間分解能の向上とともに、短時間の息止めにて広範囲のvolume dataが取得可能になり、これによりMPRによる任意方向の断面による観察や、良好な3D画像の作成などが可能になり、診断精度の向上や依頼医や患者にわかりやすい画像が得られるようになってきている。特に、消化管は対軸方向に沿って走行しており、冠状断を作成することにより、少ないフィルム枚数で多くの情報が得られる^{1)~4)}。また、腹部単純X線写真やバリウム等による胃透視画像や注腸造影と対比することにて、病変の進達度や広がり の評価が容易になる。適切な厚さのMPRを作成すること

で、臓器周囲血管との関係、リンパ節の同定や評価、上腸間膜動脈などの血管の走行の把握も容易で、診断に寄与すると思われる¹⁾。

また、急性腹症の場合には十分な息止めができないことも多く、コリメーションなど撮像条件の変更により、より短時間で広範囲を撮像でき、必要な情報が得ることができる。

本稿では、我々が日常用いているMDCTによる消化管の評価方法を、撮影法、読影法、およびワークステーションでの処理法を含め紹介し、実際の症例を供覧する。

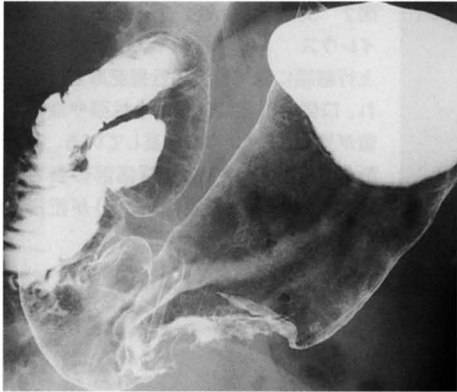
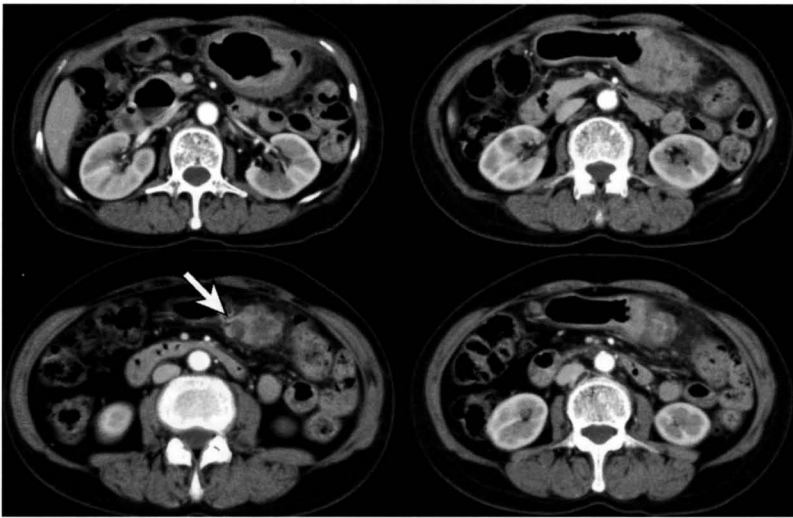
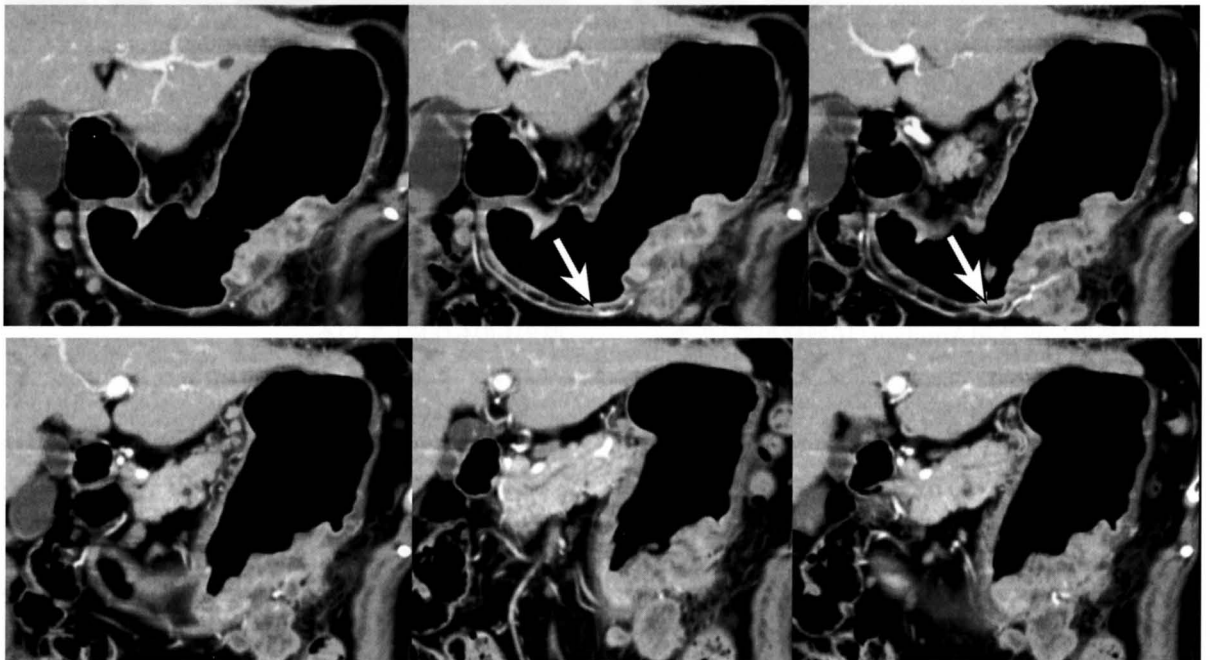


図1 70歳代、女性 胃癌

上部消化管造影(図1 a)にては胃体下部から胃角部大弯にBorr III型の大きな腫瘍が認められる。CTでは、軸位断(図1b~e)より冠状断MPR(図1f~k)の方が、腫瘍の壁外進展の様子やリンパ節転移、胃大網動脈(矢印)との関係などがはっきり同定される。



a		
b	c	
d	e	
f	g	h
i	j	k



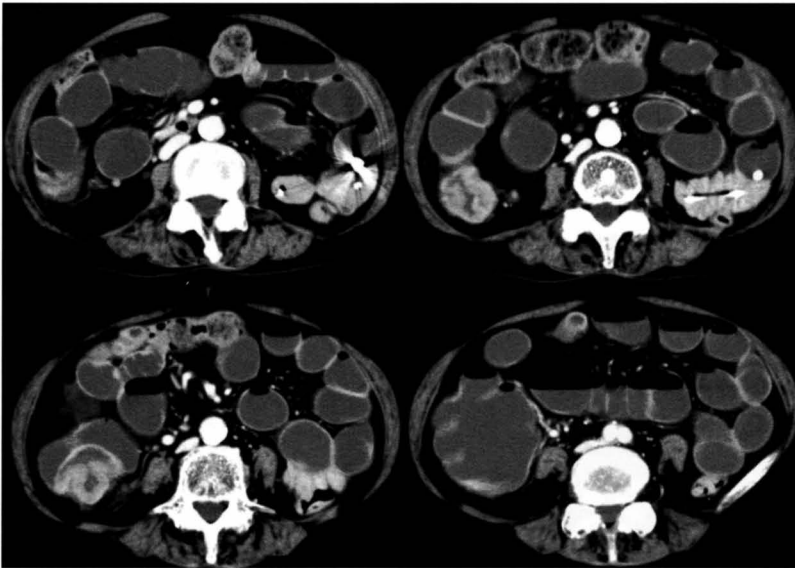
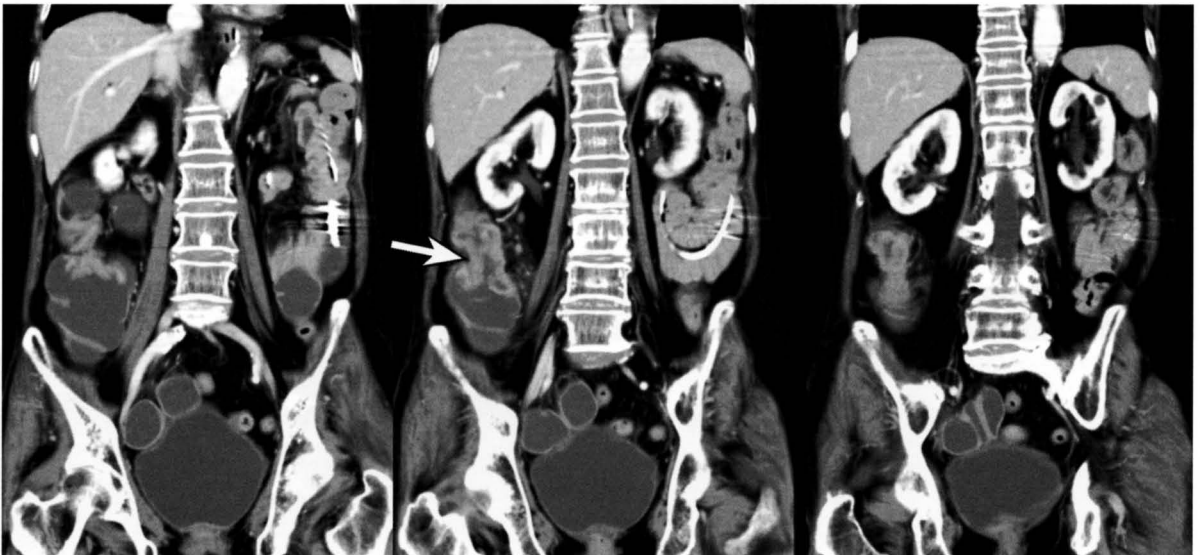


図2 80歳代、女性 上行結腸癌によるイレウス

上行結腸に限局性全周性壁肥厚が認められ、口側の腸管には著明な拡張や液体貯留が見られ、イレウスを呈している。冠状断像(図2e~g)では、腫瘍部の長さやapple core様の病変部(矢印)が把握しやすい。

a	b
c	d
e	f g



撮影方法

使用装置は東芝製Aquilion(16列検出器)である。腹部領域では、ルーチン検査では、0.5秒スキャンで、1mmのコリメーションの場合ヘリカルピッチ11で、2mm コリメーションの場合ヘリカルピッチ15にて撮像している。通常の診断用には、7mmスライス厚の画像を7mm間隔で再構成し、CRT上で診断し、フィルムも作成している。必要に応じて、1~2mmスライス厚の画像を1~2mm間隔で再構成し、ワークステーションを用いてMPRや3D画像の作成し、適宜フィルム作成およびサーバーへ保存している。MPRは通常2~3mmのスライス

厚のものを作成し、診断している。場合によっては5mm厚のものも作成している。

1. 胃

胃癌や粘膜下腫瘍が対象になることが多いが、発泡剤を1包服用させ、仰向けにて撮像している。患者の負担も考慮し、飲水や体位変換などはしていない。3ml/分にて造影剤投与後、1mmのコリメーションにて、35秒後に動脈相、80秒後に撮像し、所属リンパ節を含め、1mmスライス厚で拡大再構成し、ワークステーションを用いて、主に冠状断のMPRを作成し、病変の進

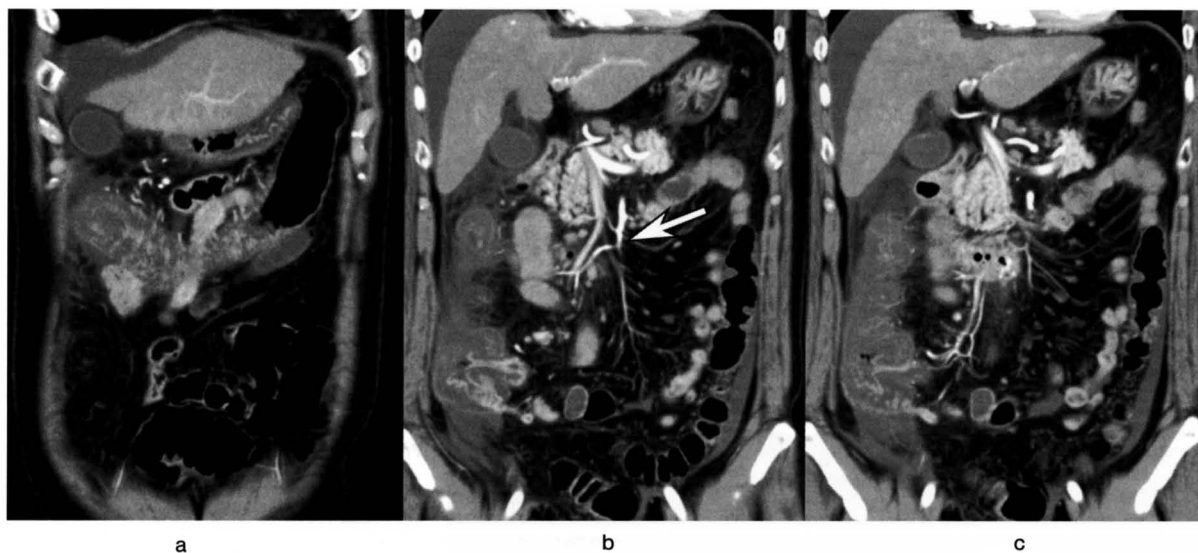


図3 60歳代、男性 右結腸(非閉塞性)虚血性腸炎
上腸間膜動脈(矢印)には閉塞や血栓は明らかでない。右半結腸の著明な浮腫性肥厚があり、壁肥厚部の造影効果は正常部と比べ乏しい。

達度や血管との関係やリンパ節を評価している。同時に内視鏡モードでの観察も可能であり、特に、早期癌症例では断層画像だけでは、病変部の正確な同定が困難なこともある⁵⁾。内視鏡モードと内視鏡像とを対比し、対応する断層像で病変部の確認し、進達度判定している。

2. その他、消化管

腫瘍の場合肝転移等を評価するため、造影剤は注入速度2ml/秒で注入し、80~90秒後に撮像している。上腸間膜動脈血栓症等の血管性病変が疑われる場合には、動脈相も撮像する場合もある。これにより、診断目的の血管造影も減らすことができる。

大腸：大腸癌が最も多いが、急性腹痛としては、虫垂炎や憩室炎、虚血性や潰瘍性大腸炎を含めた大腸炎などの頻度が多い。大腸癌では、大腸の腫瘍部の長さや壁外浸潤の有無やリンパ節の評価、病変部と血管との関係等が問題となる。冠状断により注腸造影との比較も容易になり、apple core signもCTで明瞭に同定される。虫垂炎や憩室炎等でも膀胱など、他臓器にも炎症が波及し、瘻孔形成などが見られる場合があり、冠状断や薄いスライスによるpagingで評価が容易である^{2)~4), 6)}。また、腸管と血管やリンパ節などの鑑別が容易になる。

小腸：腫瘍性病変は少なく、イレウスの頻度が高いが、上腸間膜動脈血栓症などによる腸管壊死などの症例もみられる。クローン病などの炎症性疾患においても瘻孔や周囲の癒着などが容易に把握可能である。また、イレウスの場合には鼠径ヘルニアや大腿ヘルニアによるイレウスの可能性もあり、原因検索のため、骨盤下方まで十分に含めた撮影が必要になる²⁾。更に、冠状断を再構成することで、狭窄部やヘルニアの嵌頓部が明瞭に描出される。

代表的疾患と症例提示

症例1 70歳代、女性 胃癌

上部消化管造影にては胃体下部から胃角部大弯にBorrⅢ型の大きな腫瘍が認められる。(図1a)CTでは、軸位断(図1b~e)より冠状断MPR(図1f~k)の方が、腫瘍の壁外進展の様子やリンパ節転移、胃大網動脈との関係などが明瞭に同定される。上部消化管造影との対比・参照も容易である。発泡剤のみで、胃壁の進展がみられ、腫瘍部の範囲など、上部消化管造影との比較検討が容易である。胃内の空気とのovershooting artifactも目立たない。

症例2 80歳代、女性 上行結腸癌によるイレウス

上行結腸に限局性全周性壁肥厚が認められ、口側

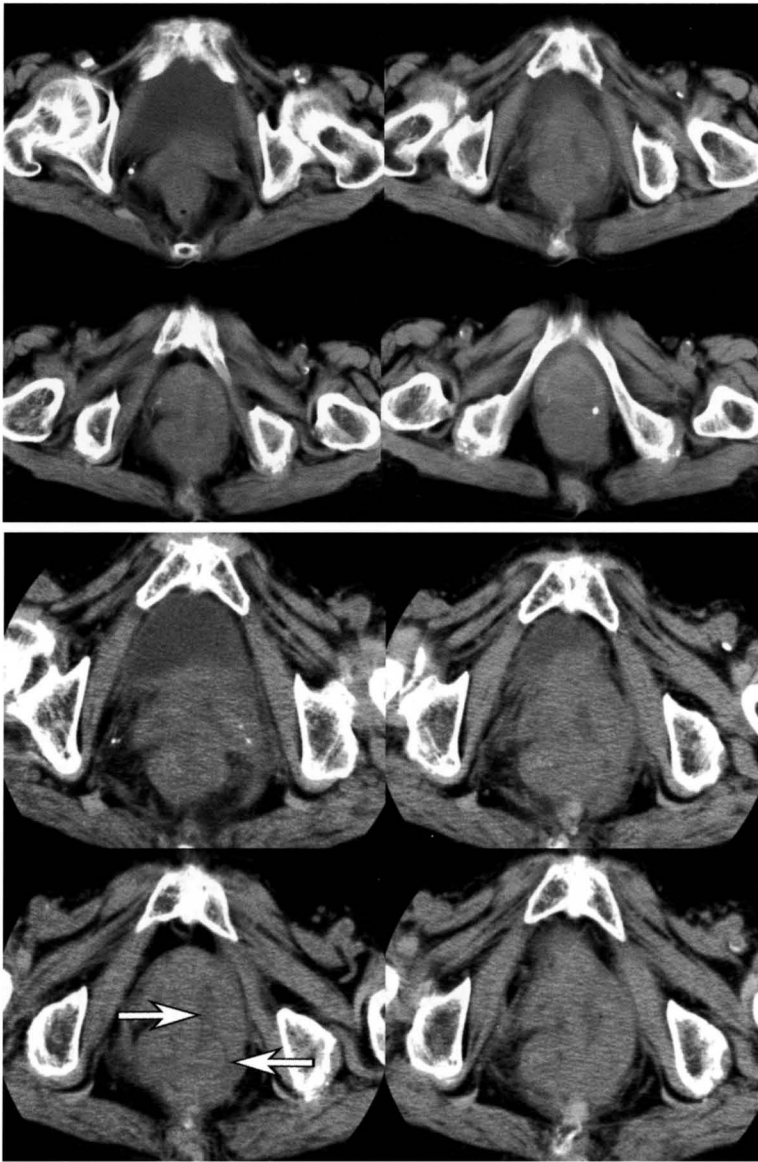


図4 80歳代、女性 直腸腫瘍

7mmスライス厚(a~d)では異常所見は指摘されるが、2mmスライス厚(e~h)では直腸と膣の交通(矢印)が認められる。

a	b
c	d
e	f
g	h

の腸管には著明な拡張や液体貯留がみられ、イレウスを呈している。冠状断像(図2e~h)では、腫瘍部の長さやapple core様の病変部が把握しやすい。右半結腸切除術が施行され、未分化腺癌と診断された。

症例3 60歳代、男性 右結腸虚血性腸炎(図3)

上腸間膜動脈には閉塞や血栓は明らでなかったが、右半結腸に著明な浮腫性肥厚がみられた。壁肥厚部の造影効果は正常部と比べ乏しかった。非閉塞性虚血性腸炎と考えられた。上腸間膜動脈よりのウロキナーゼ動注により保存的に加療され、改善が見られた。

症例4 80歳代、女性 直腸腫瘍(図4)

悪性リンパ腫の全身化学療法中に同部の腫瘍の縮小のため、直腸と膣の間に瘻孔形成がみられた。7mmスライス厚では異常所見はみられるが、2mmスライス厚では直腸と膣の交通がみられ、瘻孔があると診断される。取得した生データから、必要に応じ薄いスライスを作成することにより、正確な診断が可能である。

症例5 70歳代、男性 虫垂炎穿孔、膿瘍形成(図5)

虫垂の走行や虫垂結石、膿瘍形成やガス、周囲への炎症波及などが明瞭に描出された。冠状断像の方

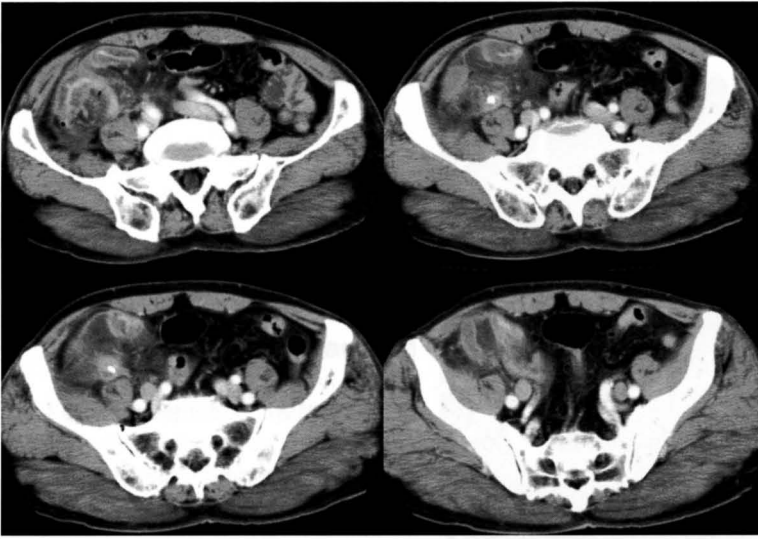
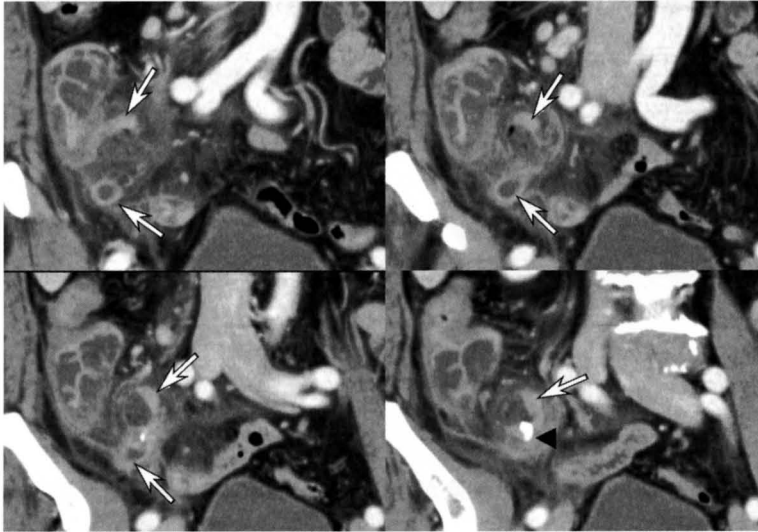


図5 70歳代、男性 虫垂炎穿孔、膿瘍形成
 冠状断像(e~h)の方が軸位断像(a~d)より
 虫垂(矢印)の走行や虫垂結石(矢頭)が明らか
 である。



a	b
c	d
e	f
g	h



図6 80歳代、女性 鼠径ヘルニアによるイレウス
 右鼠径部に小腸と腸管膜の脱出(矢頭)が認められる。イレウス管(矢印)は閉塞部直前まで到達している。
 また、同時に腹部大動脈の紡錘状動脈瘤も明瞭に描出されている。

a | b | c

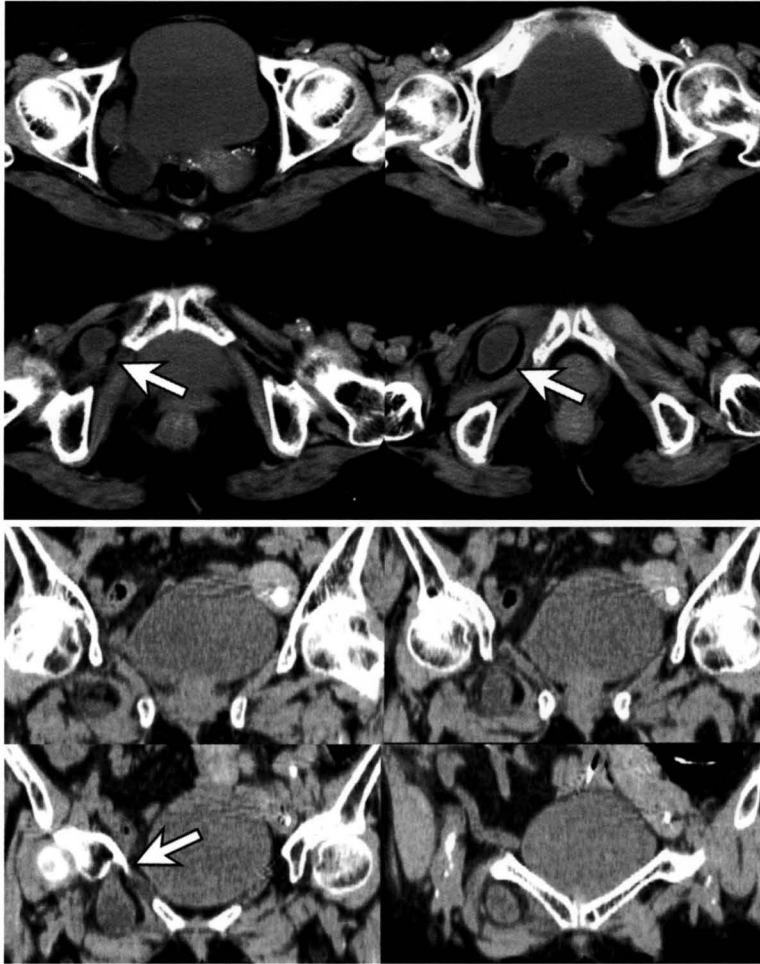


図7 80歳代、女性
閉鎖孔ヘルニアによるイレウス
軸位断では閉鎖孔よりの小腸の脱出の様子がはっきり描出されている(矢印)(c, d)。冠状断ではヘルニア部と骨盤内の小腸との走行が明らかである(矢印)(g)。

a	b
c	d
e	f
g	h

が軸位断像より虫垂の走行の把握が容易である。手術が行われ、潰瘍形成を伴った蜂窩織炎性虫垂炎であり、膿瘍形成も認められた。

症例6 80歳代、女性 鼠径ヘルニアによるイレウス (図6)

右鼠径部に小腸と腸管膜の脱出と、口側の小腸の拡張が認められる。イレウス管は閉塞部直前まで到達している。また、同時に腹部大動脈の紡錘状動脈瘤も明瞭に描出されている。

**症例7 80歳代、女性
閉鎖孔ヘルニアによるイレウス (図7)**

閉鎖孔よりの小腸の脱出の様子がはっきり描出されている。軸位断像でも診断は容易であるが、冠状断ではヘルニア部と小腸との走行の確認が容易である。小

腸部分切除が施行され、嵌頓部の小腸には壊死が認められた。

**症例8 50歳代、男性
腹膜播種が原因と思われるイレウス (図8)**

直腸癌術後のイレウスで、CT上2か所腹膜播種と思われるリング状に造影される結節が認められた。骨盤内の播種巣により通過障害が起こっていると考えられた。この症例では、薄いスライスより比較的厚いスライスの方が、腸管と播種巣との鑑別、同定が容易であった。

症例9 70歳代、女性 内ヘルニア(子宮広間膜異常裂孔ヘルニア)による小腸壊死 (図9)

腹痛下血があり、骨盤部小腸に単純CTで壁が高吸収域で、造影効果は認められなかったため虚血壊死が

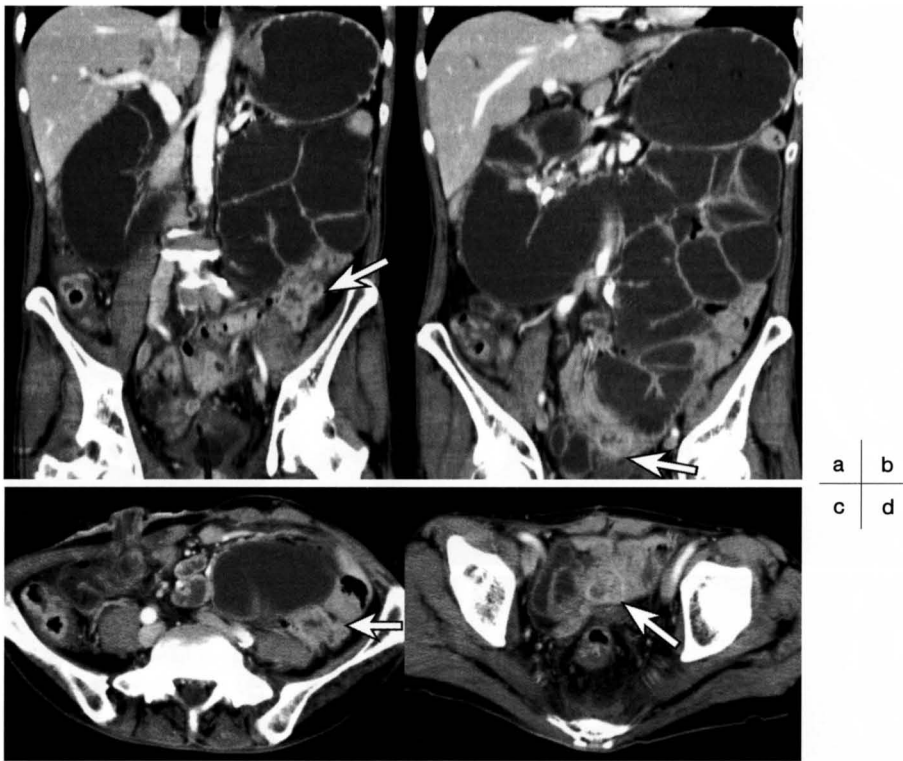


図8 50歳代、男性 腹膜播種が原因と思われるイレウス
CT上2か所腹膜播種と思われるリング状に造影される結節(矢印)が認められる。

疑われ、緊急手術が行われた。上腸間膜動脈には血栓は明らかでなかった。開腹の結果、回腸末端より約50cm口側の回腸が30cmにわたり、子宮右付属器背面へ嵌頓し、壊死に陥っていた。子宮広間膜異常裂孔ヘルニアと思われた。

症例 10 90歳代、男性

腸管壁気腫と門脈ガスを伴ったイレウス (図10)

腸管壁気腫と門脈ガスが認められ、絞扼性イレウスによる消化管壊死が疑われたが、高齢のためイレウス管などで内科的に経過観察された。イレウスは自然軽快し、腸管壁気腫と門脈ガスは消失した。捻転などによるclosed loop obstructionによる圧上昇による一時的な変化と思われた。

おわりに

当施設ではフィルムレスにはなっていないため、通常の診断では、7mm厚の軸位断像を7mm間隔で作成し、まず診断しているが、必要な場合には、CTの生デ

ータから1~2mm厚の軸位断像を作成し、ワークステーション等に転送し、作成したMPR等も必要に応じサーバに保存している。7mm厚の軸位断像のみで診断可能なものが多いが、ページングによるCRT診断でもpartial volume effectの影響があり、正確な診断のためには1~2mm厚の軸位断像を作成し、診断、またワークステーションにおいて、多方向から観察することが肝要である。特に消化管の場合にはイレウスなどでは正確な診断のために、thin-sliceの軸位断像のモニタによるページングや冠状断像の作成により消化管の走行を把握することが必要となる。また腫瘍性病変などにおいても冠状断を作成することにより、病変の長さや形態、周囲臓器や血管、リンパ節との関係などの評価が少ないコマ数で容易となり、付加価値があると思われる。また、腹膜播種の症例のように、ある程度厚いスライス厚の画像の方が、リンパ節や腹膜播種と腸管との鑑別が容易な場合もみられる。MPRにおいても2~3mmスライス厚の方が詳細な診断には向いているが、依頼科にイレウスの走行の確認や全体像など大まかな

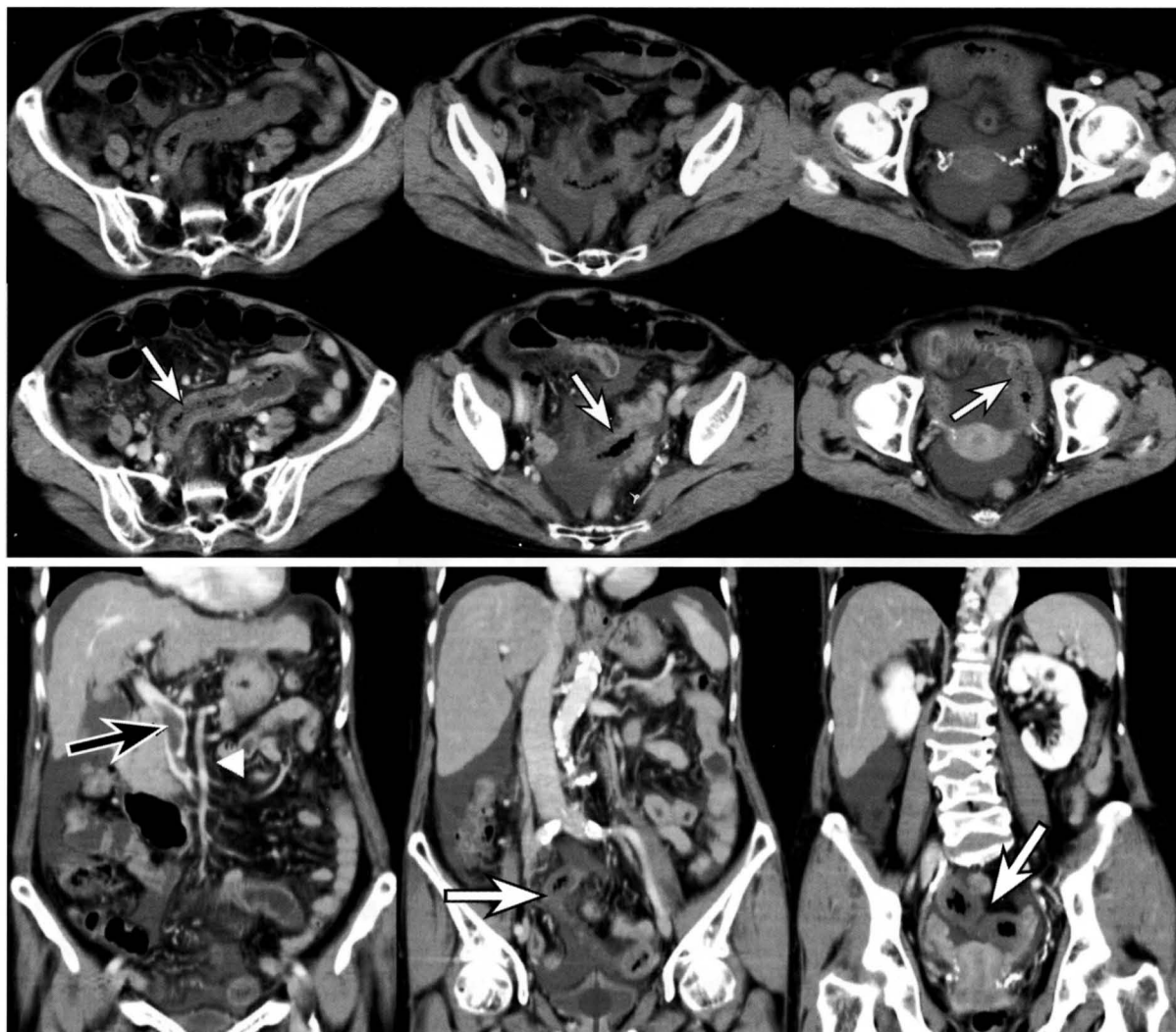


図9 70歳代、女性 内ヘルニア(子宮広間膜異常裂孔ヘルニア)による小腸壊死
骨盤部小腸に単純CTで壁が高吸収域で、造影効果が認められない(白矢印)。上腸間膜動脈(矢頭)には血栓は指摘できない。上腸間膜静脈から門脈に血栓が見られる(黒矢印)。

a	b	c
d	e	f
g	h	i

情報を少ないコマ数(フィルム)で提供するためには5mm厚程度のMPRが必要なこともある。

今後、さらに多列化が進み、数秒で広範囲のvolume dataが取得できれば、よりアーチファクトの少ない冠状断の作成が可能になると思われる。さらに、撮像自体は短時間で可能となるであろうが、1~2mm厚の画像再構成には時間が必要で、多列化と同時に演算コンピュータの高速化やデータ転送の高速化がさらに必要になる。

さらに多時相で広範囲のvolume dataが取得可能になると思われるが、医療被曝も考え、診断に必要な時相の撮像のみにとどめ、膨大なvolume dataから必要な情報のみ抽出し、フィルムやサーバへ保存する必要があると思われる。異常所見のみられない膨大なデータをサーバに保存するのは非効率的と考えられる。依頼科に対して連携を行い、実際の診断に必要なデータ(最終的にはキー画像のみ)を厳選して、診断レポートとともに提供することが重要になってくると思われる。

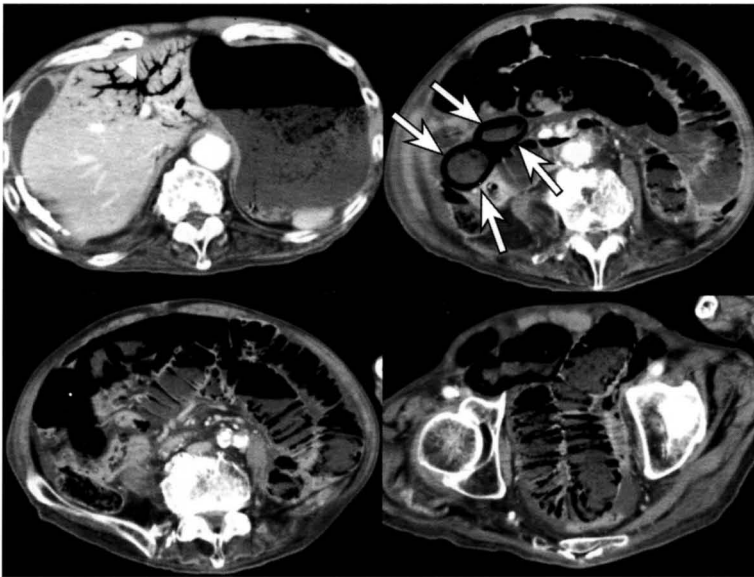
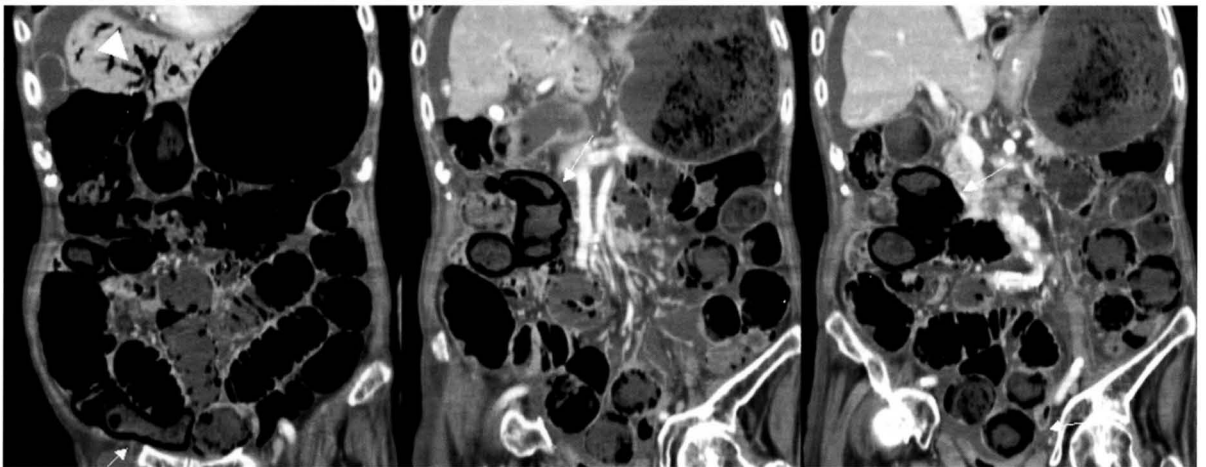


図10 90歳代、男性 腸管壁気腫と門脈ガスを伴ったイレウス
腸管壁気腫(矢印)と門脈ガス(矢頭)が認められる。

a	b
c	d
e	f g



参考文献

1. 高原太郎：腹部一腸管. 佐々木真理編著、片田和廣監修；MDCT徹底攻略マニュアル。東京；メジカルビュー社 202-211, 2002.
2. 山崎道夫：急性腹症：マルチライスCTによる診断のポイント；INNERVISION 18:10 39-43, 2003.
3. 陣崎雅弘：Multislice CT imaging 進化するマルチライスCT マルチライスCTにおける臨床経験 INNERVISION 17: 10-13, 2002.
4. 高瀬 圭：Multidetector CTを用いた急性腹症の評価－消化管病変を中心に－；断層映像研究会雑誌 29：100-104, 2002.
5. 平山真章、平野 雄士：消化管領域におけるAquilion TM16を用いたvirtual endoscopyの有用性と臨床応用 メジカルレビュー 28：35-41, 2004.
6. 壺井匡浩：MDCTによる虫垂炎の画像診断：画像診断 25：214-223, 2005.

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619