

## 1. 小児救急疾患に対する超音波検査の有用性

須貝道博, 木村俊郎, 斉藤 傑, 袴田健一

弘前大学医学部附属病院 小児外科

### Usefulness of US for emergency disease in pediatrics

Michihiro Sugai, Toshirou Kimura, Takeshi Saitou, Kenichi Hakamada

Department of Surgery, Hirosaki University School of Medicine

#### Abstract

Nine diseases were reported to show supremacy of US on a comparative examination with US and CT for emergency disease in pediatrics.

Supremacy of CT was demonstrated on imaging in nine diseases that were only external, US was thought to be first choice in making diagnosis. When diagnosis could not to be by US must not to be use the CT. US has repeat, undamaged and many application for thinning abdominal wall in pediatrics.

Utilities of US in emergency disease was supremen has expectation of contrast US examination, Doppler US and three dimension US.

**Keywords :** *Ultrasonography, Acute abdomen, Infants CT examination*

#### はじめに

小児を対象とする領域では超音波検査(以下US)はその無侵襲性ゆえに頻用されてきた。われわれは小児救急領域にも積極的にUSを応用し、その有用性を報告してきた<sup>1)</sup>。

一方小児CTは被ばく性より見直されているのが現状である。USで診断できない場合、はじめてCTを診断に用いている。

今回小児救急疾患に対するUS, CTの比較検討よりUSの優位性について報告する。

#### 対 象

救急小児USの適応として ①腹部外傷 ②肥厚性幽門狭窄症, ③十二指腸狭窄症, ④腸回転異常と中腸軸捻転, ⑤腸重積症, ⑥イレウス,

⑦急性虫垂炎, ⑧鼠径ヘルニア嵌頓, ⑨直腸肛門奇形

これらに対しCTとUSの優位性について検討した。

#### 1. 腹部外傷

肝損傷は10例認めたが10例中7例がⅢbで最近の6例は保存的治療可能で全例治癒し生存している。

CTとUSとを比較検討した時CTでは不規則で境界明瞭なlow echoがみられ, CTの優位性が示唆された(Fig.1, 2)。

脾疾患ではUSにて数か所にわたる断裂像を認めたが, 主脾管は保たれていたため保存的治療を行う方針とした。CTでも同様の所見が得られた。

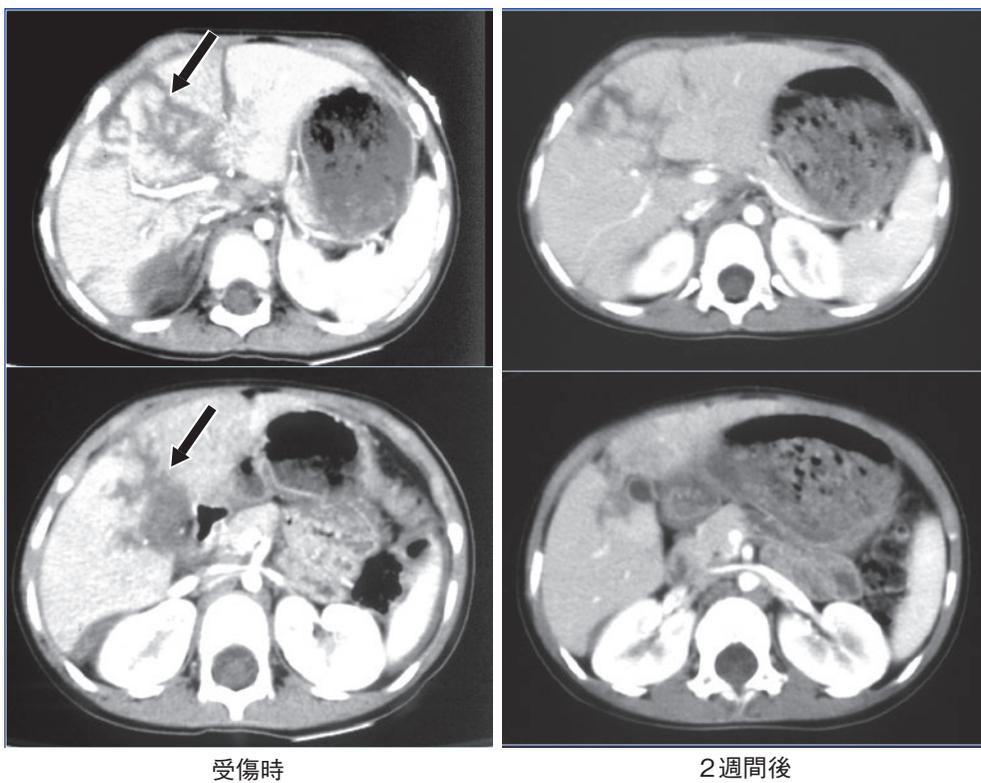


Fig.1 経時的CT

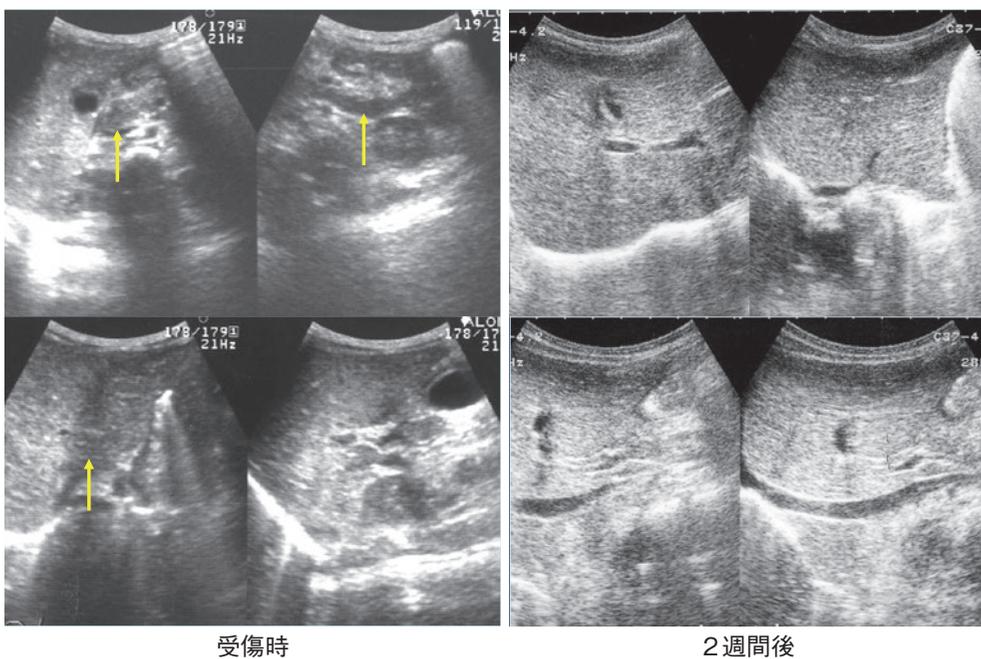


Fig.2 経時的US

## 2. 肥厚性幽門狭窄症(以下HPS)

HPSではUS検査がすべてであり術前54例全例にUSを施行した。

①存在診断, 幽門部腫瘍の描出, ②幽門部腫瘍, 特に筋層厚の計測に有用であり, 手術の術前検査に有用である分, 特に腹腔鏡手術にはなくてはならないものである。術後の治療効果判定や鑑別診断にも有用であった(Fig.3)。

一方現疾患でのCTの優位性は認められず, 当科においても用いられていない。USの測定値をみると腫瘍の大きさは縦径12~27mm(平均20.2mm), 横径9~21mm(平均15.6mm)で筋層厚は3~7mm(平均5.3mm)であった。これに対し, 正常部の筋層厚は1~2mm(平均1.7mm)であった(Table 1)。

当科ではいち早く筋層厚4mm以上を手術適応とした<sup>1)</sup>。

胃透視や腹部CTは不必要と考えられた。

## 3. 十二指腸狭窄症

当科でUS施行した小児外科設立以降の35例について検討した。

十二指腸膜様狭窄では膜様部と孔が認められ, これより内容物のto and froが認められた(Fig.4)。治療は膜切除術が施行された。

一方2歳以上例では狭窄部の中央にlow echo areaがみられ, 治療としては内視鏡を用いた膜切開術を施行した(Fig.5)。

輪状膵診断では拡張した十二指腸とこれを取り囲むように膵が認められた。肛門側腸管は細く,

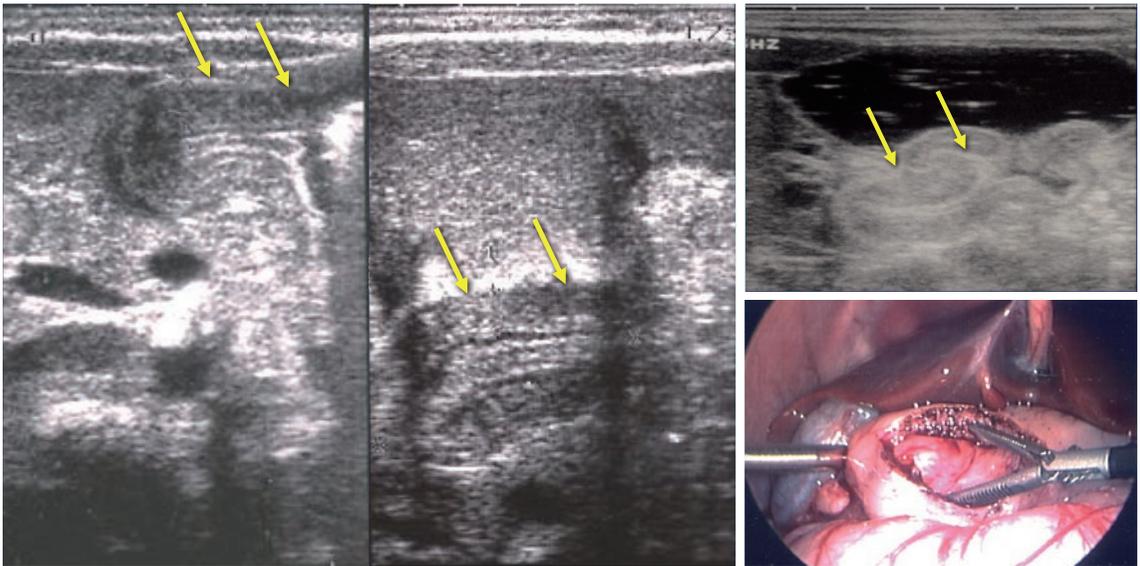


Fig.3 肥厚性幽門狭窄症と腹腔鏡下手術

Table 1 肥厚性幽門狭窄症における測定値

		肥厚性幽門狭窄症 (n=54)	対照例 (n=10)
幽門部腫瘍の 大きさ	縦径	12~27(平均20.2)	—
	横径	9~21(平均15.6)	—
幽門筋層厚		3~7(平均 5.3)	—
正常部筋層厚		—	1~2(平均1.7)

(単位: mm)

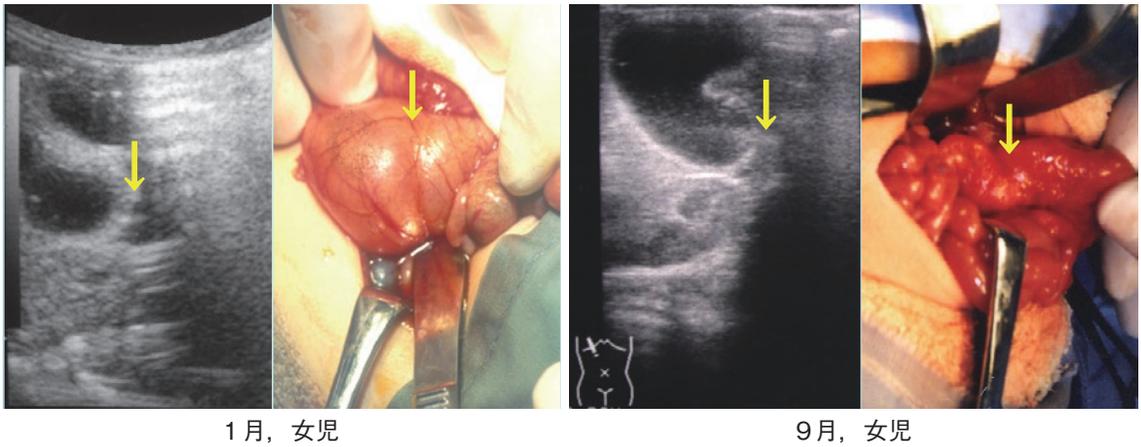


Fig.4 十二指腸狭窄(膜様狭窄)

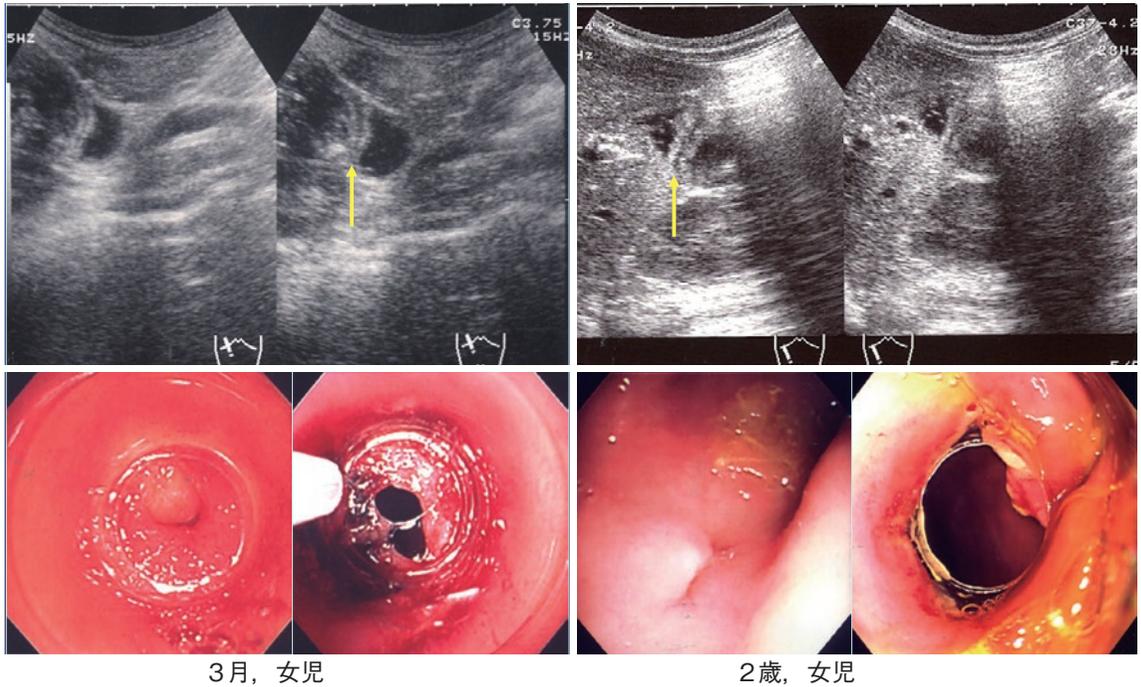


Fig.5 十二指腸狭窄(膜様狭窄)

診断年齢はいずれも新生児期であった(Fig.6).  
治療は十二指腸十二指腸吻合術が施行された.

#### 4. 腸回転異常と中腸軸捻転

中腸軸捻転例では左上腹部に腫瘤様陰影が認められ、捻転部にドプラーUSを施行してみると上腸間膜動静脈が同心円状に分布している

Whirlpool sign<sup>2)</sup>が認められた(Fig.7). CTにおいても同様な所見がみられたが簡便性、反復性から考えるとUSの方が優位性ありと考えられた.

#### 5. 腸重積症

腸重積症72例の内訳を示したものである. 回結腸型54例中非観血的整復例が34例みられたが

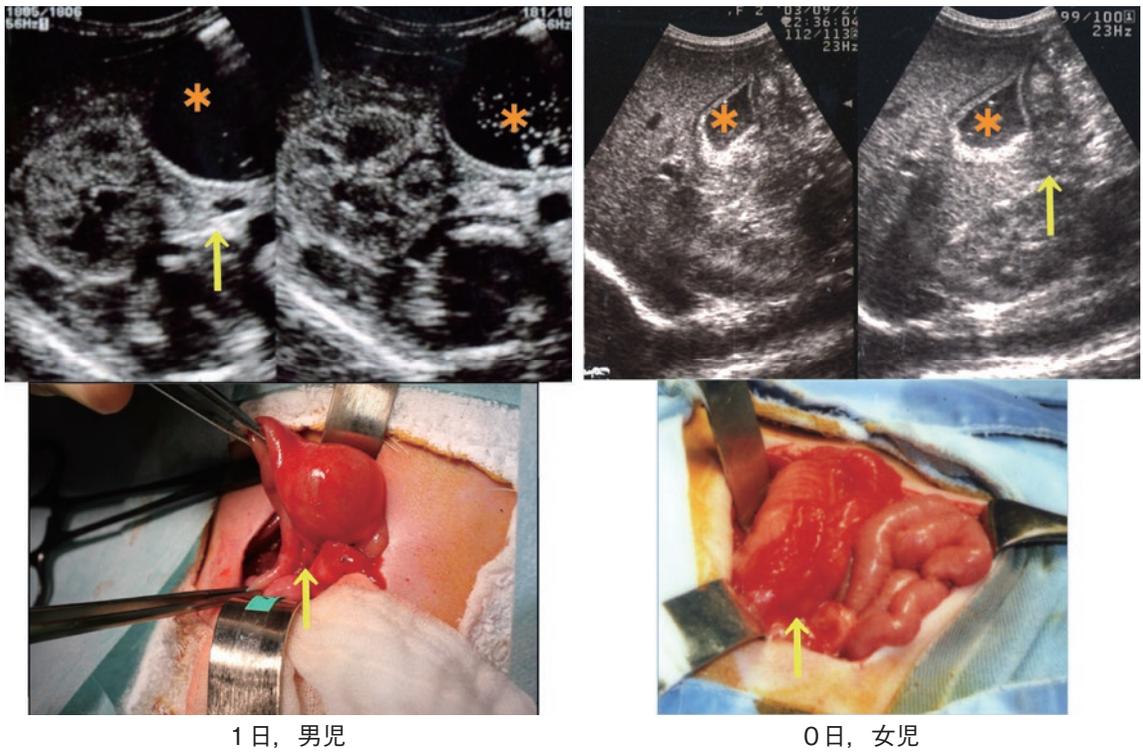


Fig.6 十二指腸狭窄(輪狀瓣)

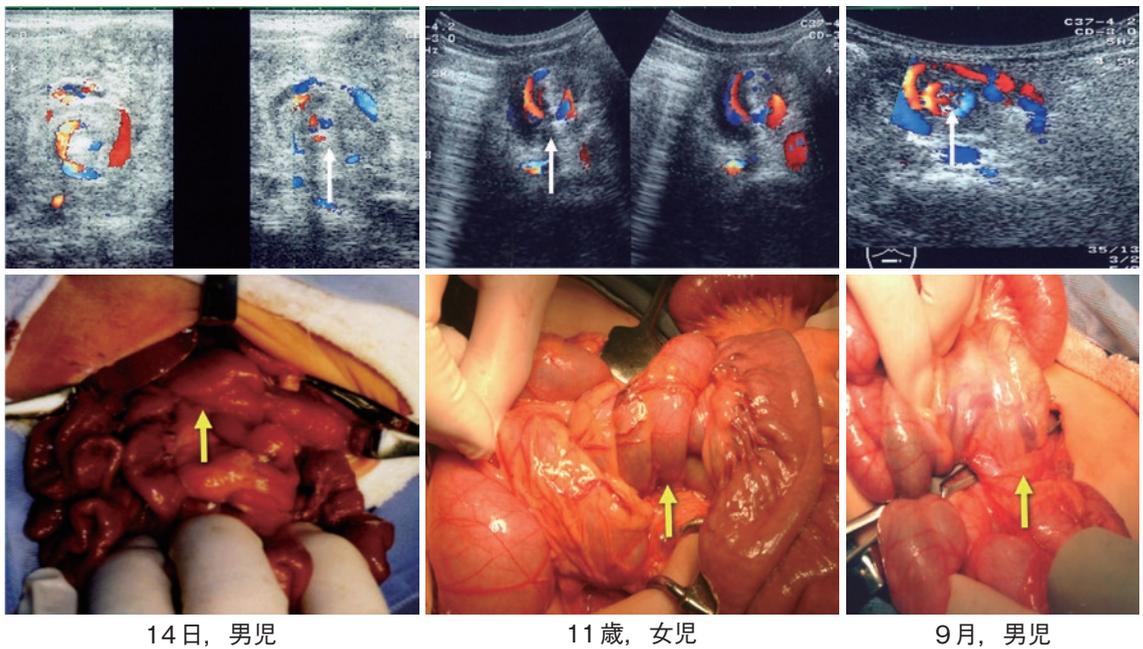


Fig.7 中腸軸捻轉



Fig.8 腸重積 US像

ほとんど全例小児科にて整復を試みたが不可能で外科にて整復が施行された。

20例は外科でも整復できず観血的整復に至った例である。

回腸・回腸・結腸型、小腸・小腸型は全例観血的整復例である。

臨床症状として非観血的整復例では血便の頻度が多く、観血的整復例では嘔吐が多くみられた (Table 2)。

診断では整復前USではいわゆる target sign や multiple layer sign の描出により診断が可能で、これにドプラーUSにより腸管重積部の血流表示を示すことにより腸管循環動態を推定できた (Fig.8)。また腫瘍性病変など先進部診断に有力な情報が得られた<sup>9)</sup>。

## 5. イレウス

小児イレウスでは病型診断が重要で、単純性と複雑性に分類される。これらに対し、拡張腸管の程度や腸管壁肥厚の有無、腹水像、腸蠕動の有無、腸管内容の有無などについて検討を加

Table 2 臨床症状

症状	非観血的整復法	観血的整復法
性差	男：女=18：13	男：女=27：12*
発症からの時間	20.5時間	27.9時間
不機嫌	4/31	8/36
嘔吐	21/31	23/36
腹痛	11/31	7/36
血便	19/31	17/36
発熱	1/31	5/36

\*39例中検索可能な36例

えた。小児イレウス100例中癒着性イレウスは60例、絞扼性イレウス10例みられた。

癒着性イレウスのUS像では拡張腸管内容の to and fro や Kerckring folds がみられた。一方絞扼性イレウスでは腸管壁拡張・肥厚、腹水がみられた (Fig.9)。

開腹歴のない絞扼性イレウスではUSは腸間

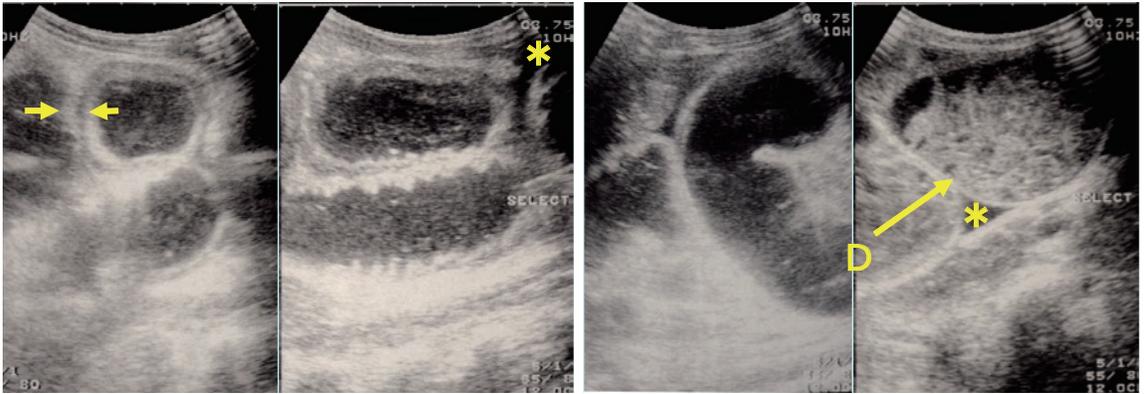
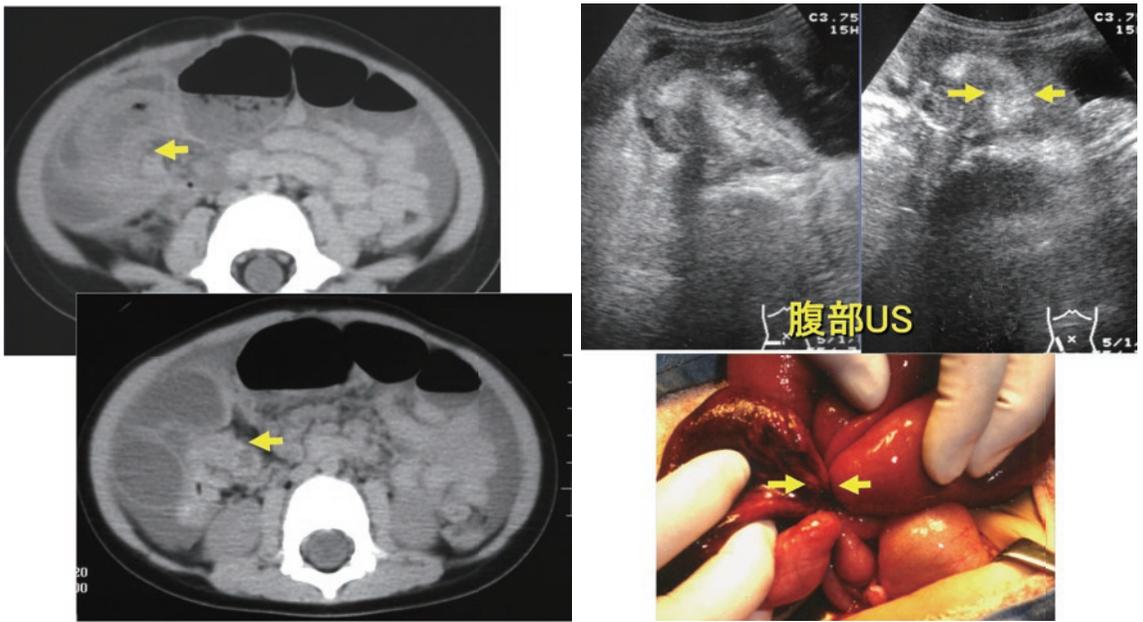


Fig.9 絞扼性イレウス

\*:腹水 D:腸管径



腹部CT

手術所見

2歳, 女兒

Fig.10 絞扼性イレウス

Table 3 イレウス超音波所見検討結果

項目	絞扼性イレウス	癒着性イレウス
1. 拡張腸管の程度	大きい(4cm以上)	小さい(4cm未満)
2. 腸管壁肥厚の有無	7/10	32/57
3. Kerckring folds描出	3/10	20/57
4. 腹水像	8/10	7/57
5. 腸蠕動の有無	0/10	42/57
6. 索状物の同定	1/10	0/57

膜の非薄化，腸管壊死像，手術所見に一致した絞扼像が hyperechoic band として認められた (Fig.10). CTでは腸管の拡張と腸間膜の高吸収像がみられたが捻転の診断には至らなかった.

US所見をまとめると絞扼性イレウスでは拡張腸管が大きく，壁肥厚が厚く，腹水像が80%にみられた (Table 3).

### 7. 急性虫垂炎

急性虫垂炎の手術適応は層構造が不明瞭，すなわち壊疽性虫垂炎である. その他US所見とし

ては虫垂像での虫垂肥大 (6~7mm)，結石・糞石像や大網集簇像，膿瘍像，腹水像などがあげられる.

虫垂炎の経時変化では徐々に虫垂腫大がみられるようになり最終的には先端壁不整がみられ，手術に至った.

虫垂炎 (蜂窩織炎性) では腫大した虫垂と大網集積像がみられ，虫垂内腔に糞石像を認めたため手術に至った (Fig.11). 壁構造が改善した場合は保存的治療後，待機的手術を施行する.

虫垂炎が進行例で腹膜炎を呈した例では単純

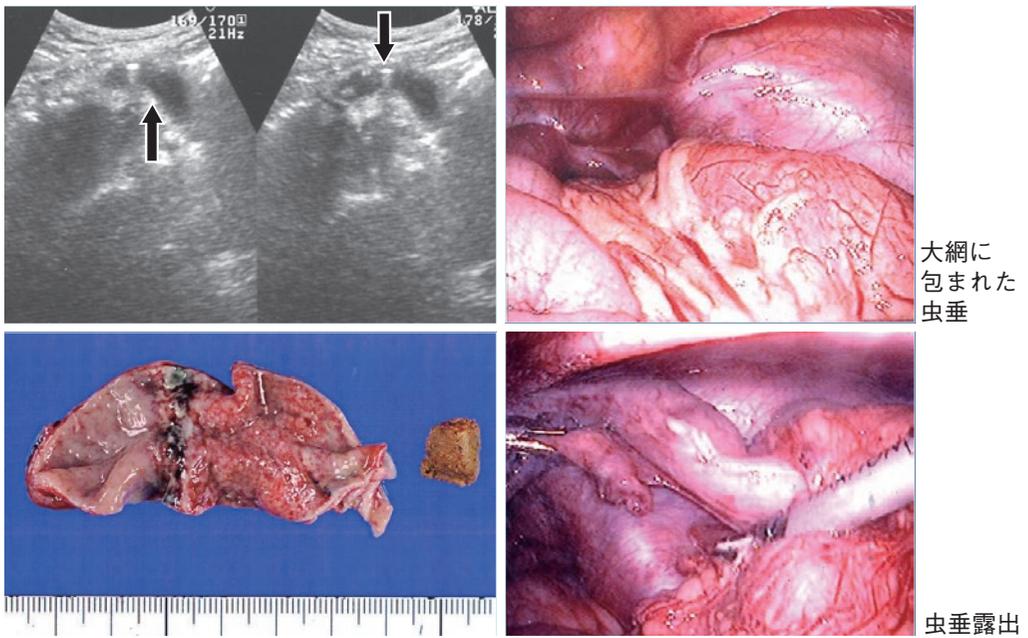


Fig.11 虫垂炎 (蜂窝織炎性)

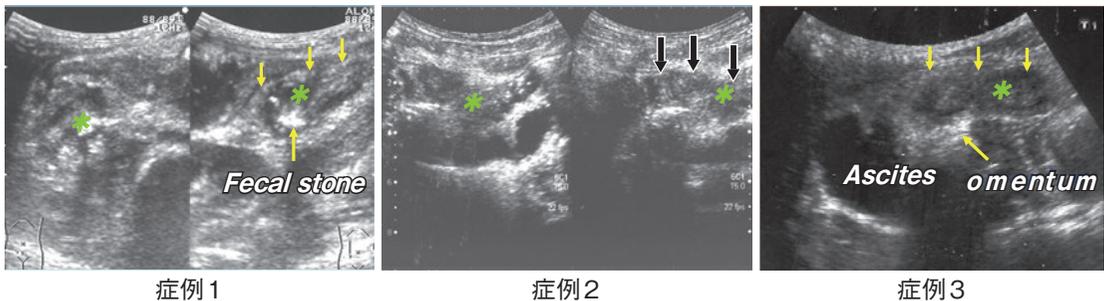


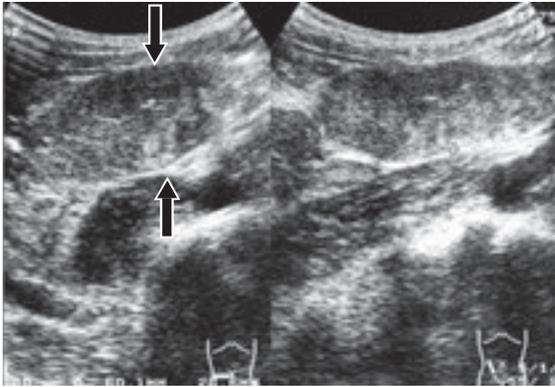
Fig.12 虫垂穿孔腹膜炎 US

\*腫大虫垂

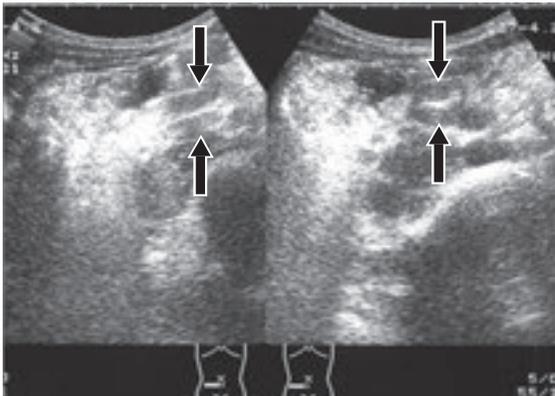
X線写真にて鏡面像を認め汎発性腹膜炎を呈していた。腹部USでは腫大した虫垂と腹水像、膿瘍像、糞石像を認め腹腔鏡手術で虫垂切除後、回盲部、ダグラス窩を温生食2000～3000mlで十分洗浄した (Fig.12)。この結果遺残膿瘍はみられ

なかった。

腫瘍形成性虫垂炎では化学療法 (抗生剤2剤) を2週間ほど行い、USで継時的観察し、腫瘤が消失した時点で手術を行った (Fig.13)。急性虫垂炎の画像診断はUSがfirst choiceで感度88～



抗菌薬療法前



抗菌薬療法後



Fig.13 虫垂炎 (腫瘍形成性)

Table 4 急性虫垂炎の画像診断

1. 超音波検査 (US) 感度88～95%、特異度92～95%

体型や被爆の点から第一選択

6mm以上の虫垂腫大

副所見として虫垂結石、周囲軟部組織の炎症

液体貯留の存在

2. 腹部CT 感度92～95%、特異度94～97%

7mm以上を虫垂腫大

虫垂壁の造影効果

虫垂周囲の炎症性変化

膿瘍合併

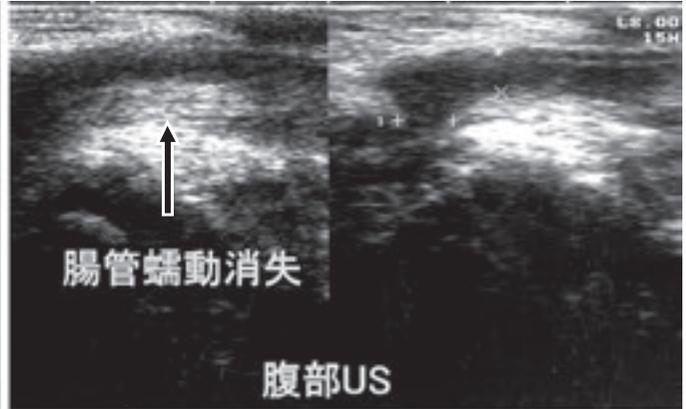
95%, 特異度92~95%で当科ではほとんど用いることのないCTでは感度92~95%, 特異度94~97%となっており, ほとんど差はみられなかった (Table 4).

8. 鼠径ヘルニア嵌頓

非還納性ヘルニアが嵌頓か否かの診断にはUSが最適である. 皮膚所見に加え, ヘルニア囊内の腸管を同定することが重要で, 通常腸管蠕動



腹部X-p



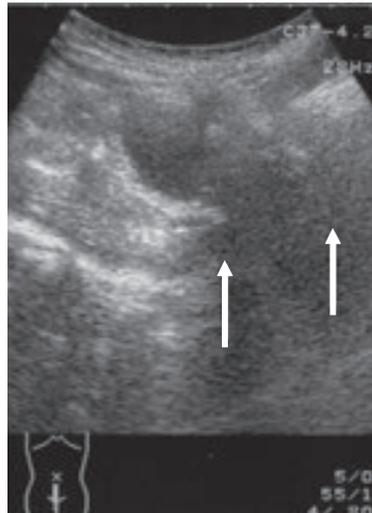
切除標本

1 か月, 男児

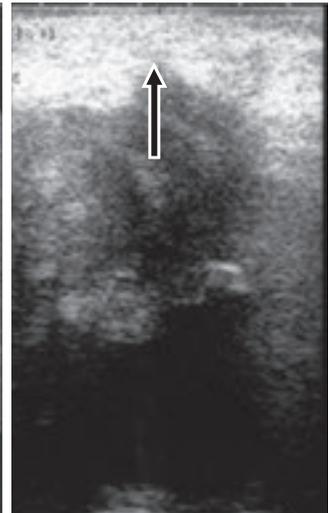
Fig.14 絞扼性イレウス(ヘルニア陥頓)



倒立位単純X線写真



矢状断走査



会陰走査

Fig.15 直腸肛門奇形(中間位)

は消失しているので注意が必要である (Fig.14). 鼠径ヘルニア嵌頓と鑑別を要する非還納性病変として精巣、精索水腫や卵巣滑脱型鼠径ヘルニア、鼠径部化膿性リンパ節炎がある。これらを的確に診断することなく腹腔内還納を試みることににより精巣や卵巣の出血や壊死を来すことがあり、注意が必要である。

## 9. 直腸肛門奇形

直腸肛門奇形の診断には従来では倒立位単純X線写真検査で診断していたが新生児には倒立位検査は侵襲<sup>4,5)</sup>を伴うことで現在はすべてUSで診断を行っている。

矢状断操作で直腸盲端と肛門窩の距離を測定し10mm以上は人工肛門造設を施行している。

また会陰部操作でも直腸盲端と肛門窩との距離を測定することにより10mm以上に対しては人工肛門造設を行っている。どちらの操作も患児に過度の侵襲を与えることなく (Fig.15) 診断もでき、倒立位単純X線写真にとってかわる検査と考えられた。

## 考 察

小児USとCTを比較検討した場合、CTの診断能力が勝っていると考えられる疾患は外傷のみで、特に肝外傷では造影検査で威力を発揮した。外傷ではfree airから後腹膜の実質臓器損傷や出血が明瞭に同定できるのに加え、造影剤を使用することによってさらに微細な損傷が確認可能である。実質臓器損傷には造影CTが必須である。十二指腸から後腹膜の診断にはentralが有用と言われている<sup>10)</sup>。一方USはショックを呈し、腹腔内出血が疑われるような症例には最初に行うべき検査であるが、後腹膜臓器の出血、損傷が疑われる場合はCTを決断すべきである。USは外傷に対しては不規則なlow echo areaを示すのみで診断能力はCTよりも低いと思われた。

一方USが威力を発揮した疾患は、肥厚性幽門狭窄症、十二指腸狭窄症、腸重積症、急性虫垂、鼠径ヘルニア陥頓、直腸肛門奇形などであった。

つまりほとんどの例はUSがfirst choiceで、USで判断しかねる場合はじめてCTを行うべきと思われた。十二指腸狭窄35例についてまとめ

てみると、1) 膜様物、腸管内容の移動、輪状痔による腸管寸断像が認められた。2) 十二指腸狭窄の病型診断にはUSが有用であった。3) CTによる病型診断は必要なかった。イレウス診断には腹部単純X線写真、US、MRI、CTなどがあるが、USはリアルタイムに腸管の状態を把握できるので本症診断のみならず保存的治療の評価法として優れており、本症診断には不可欠な画像診断といえる<sup>6,7)</sup>。急性虫垂炎ではUSで確定診断が得られない場合はCTを追加しているが自験例ではなかった。救急部では最初にCTを用いている施設が多いが急性虫垂炎の診断に対しUSの診断率が高いことを考えると一考を要する<sup>8)</sup>。

USは無侵襲で反復可能、描出能は良好であり、血流情報など応用範囲も多岐にわたる。USの欠点としてアーチファクトが多い、術者の技量により診断能力に差がでてくることなどがあげられるが、すべての手技にあてはまることであり、実践を積むことにより診断可能となる。さらにドプラUSの他、3次元超音波検査、造影US検査への応用が期待できる。

## おわりに

USは小児救急外科領域の診断に極めて有用であり、CTを凌ぐと考えられた。

### ●文献

- 1) 須貝道博, 棟方博文, 遠藤正章, 他: 小児急性腹症における診断と治療の進歩: 小児消化管の超音波診断. 腹部救急診療の進歩 1990; 10: 757-763.
- 2) Pracos JP, Sann I, Grenin G, et al: Ultrasound diagnosis of midgut volvulus: the whirlpool sign. *Pediatr Radiol* 1992; 22: 18-20.
- 3) Votamin H, Hivkawa S, Saito F, et al: Non Hodgkin's lymphoma of the ascending colon in a patient with Becker muscular dystrophy. *Surg Today* 2001; 31: 1016-1019.
- 4) Donaldson JS, Black CT, Reynolds M, et al: Ultrasound of the diatal pouch infants with imperforate anus. *J Pediatr Surg* 1989; 24: 465-468.

- 5) 土岐 彰, 戸谷拓二, 渡辺泰宏: 超音波検査による直腸肛門奇形の病型診断. 小外会誌 1992; 28: 51-55.
  - 6) 鈴木修司, 原田信比古, 林 恒男, 他: 絞扼性イレウスに対する超音波検査の有用性. 日腹部救急医学会誌 2004; 24: 1009-1013.
  - 7) Vijayaraghaven SB: Sonographic features of internal hernia. J Ultrasound Med 2006; 25: 105-110.
  - 8) 畠山信逸, 鈴木則夫, 黒岩 実, 他: 虫垂炎・腹膜炎における超音波検査. 小児外科 2007; 39: 665-670.
  - 9) 内田正志: 小児超音波検査のABC. 小児外科 2007; 39: 623-626.
  - 10) Kunin JR, Korobkin M, Ellis J H: Duodenal injuries caused by blunt abdominal trauma: Value of CT in differentiating perforation. AJR Am J Roentgenol 1993; 160: 1221-1223.
-