

## 症 例

## 仮想気管支鏡検査による極細径気管支鏡ナビゲーションを 利用したバリウムマーキング

浅野 文祐<sup>1)</sup> 松野 祥彦<sup>2)</sup> 井深 貴士<sup>1)</sup> 大屋 英樹<sup>1)</sup>

**要旨：**症例は77歳女性。CT検診で右下葉に9×7mmのすりガラス様陰影を指摘された。胸腔鏡下手術時に病変の位置がわかるように、仮想気管支鏡検査によるナビゲーション下で極細径気管支鏡を使用し、術前バリウムマーキングを行った。方法は、まずThin section CTから仮想気管支鏡検査を行い、マーキング予定部位までの仮想気管支鏡画像を作成した。次に右B<sup>6</sup>aiiβx, B<sup>6</sup>biiβまで作成できた仮想気管支鏡画像をナビゲーターとして利用し、極細径気管支鏡を直視下に同部位まで誘導した。引き続き専用のカテーテルを病変近傍に誘導し2箇所バリウムを注入した。マーキングしたバリウムは、胸腔鏡下手術時のX線透視で良く観察でき、切除範囲の決定に有用であった。診断結果は異型腺腫様過形成であった。本方法は合併症もなく、複数の目標部位へ容易に短時間でマーキングが可能で、肺末梢微小病変に対する胸腔鏡下手術の術前マーキングとして有用である。

**キーワード：**仮想気管支鏡検査, 極細径気管支鏡検査, バリウムマーキング, 胸腔鏡下手術, 肺末梢微小病変  
Virtual bronchoscopy, Ultrathin bronchoscopy, Barium marking, Thoracoscopic surgery, Pulmonary peripheral small lesion

## 緒 言

CT検診の普及等により、胸部単純レントゲン写真では指摘できない肺末梢微小陰影を発見する機会が増えている<sup>1)</sup>。確定診断のために、胸腔鏡下手術が行われることが多いが、10mm以下の微小病変で胸膜から距離のある場合は、大半が直視下に観察できないため、術前にマーキングが必要である<sup>2)</sup>。現在、経皮的マーキングが広く行われているが、気胸、出血等の合併症が高率であることや、マーカーが脱落しないように早急に手術を行う必要があることなどの問題がある。一方、経気管支的マーキングは、手技が難しいことや適切なマーカーがなかったことから普及していない。

今回、我々は、肺末梢微小病変に対して、仮想気管支鏡検査によるナビゲーション下で極細径気管支鏡を使用しバリウムマーキングを行った。この方法は、胸腔鏡下手術時の病変位置や切除範囲の確認に有用と思われるので、症例と手技について報告する。

## 症 例

症例：77歳、女性。

主訴：胸部CT異常陰影。

現病歴：2001年6月、ヘリカルCTによる肺癌一次住民検診を受け、異常陰影を指摘された。9月に気管支鏡検査を受けたが悪性所見は認めなかった。経過観察の

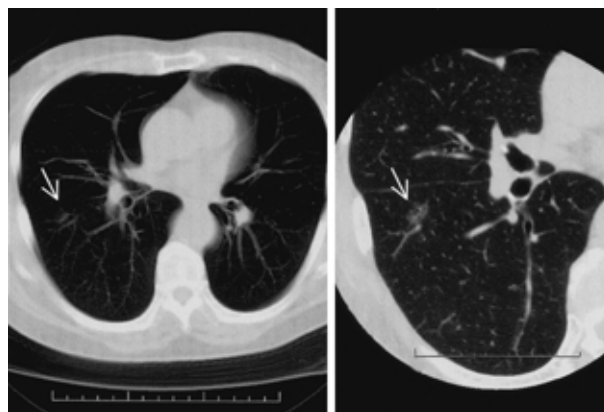


Fig. 1 Left : CT ( collimation thickness, 10 mm ) Right : thin-section CT ( collimation thickness, 1 mm ) A ground-glass opacity pattern shadow ( 9 × 7 mm ) was observed in the right lower lobe ( arrow )

<sup>1)</sup>国民健康保険関ヶ原病院内科

〒503 1514 岐阜県不破郡関ヶ原町 2490 29

<sup>2)</sup>県立岐阜病院呼吸器内科

(受付日平成 14 年 10 月 28 日)

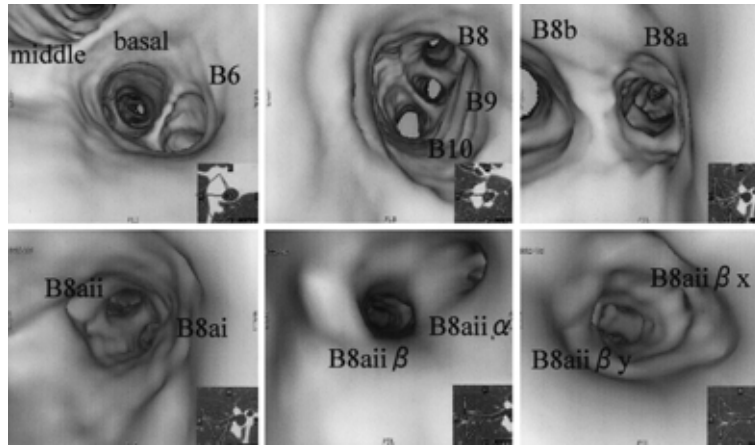


Fig. 2 Virtual bronchoscopic images : Based on the findings of thin section CT ( collimation thickness 1 mm, pitch 1.0, reconstruction interval 0.5 mm ) marking of the bronchi lateral and close to the lesion was planned. Using a GE navigator, virtual bronchoscopic images from the medial side to these sites were obtained. Images to B<sup>8aiiβx</sup> were obtained.

ため 11 月に受診した .

現症 : 身長 142 cm , 体重 45 kg , 血圧 112/52 mmHg , 脈拍 72/分 , 呼吸音 清 , 心音 清 , 表在リンパ節の腫脹なし .

胸部 X 線単純写真 : 異常を認めず .

胸部 CT 写真 : 肺野条件で右下葉に 9 × 7 mm のすりガラス様陰影 ( Ground-Glass Opacity ) を認めた . 胸膜から異常陰影までの最短距離は , 胸壁側へ 16 mm , 葉間側へ 8 mm であった . 縦隔条件では陰影を認めず , 肺門 , 縦隔リンパ節腫大も認めなかった ( Fig. 1 ) .

経過 : CT 所見上 , 肺癌が否定できないため , 確定診断のため胸腔鏡下手術を予定した . 陰影の性状 , 部位から術中の視診は困難と考えた . 病変の位置 , 切除範囲を明らかにするため , 12 月 4 日 , 下記のように極細径気管支鏡を使用し , 経気管支的にバリウムでマーキングを行った .

仮想気管支鏡検査を利用したバリウムマーキング : 1) マーキングする位置を決めるため , Thin section CT ( TSCT ) を行った . TSCT は , GE HighSpeed Fx/i CT scanner ( General Electric Medical Systems , Tokyo Japan ) を使用し , 病変部を中心に , collimation 厚 1 mm , pitch 1.0 , 再構成間隔 0.5 mm で撮像した . TSCT で病変と周辺の気管支の位置関係を検討し , 陰影の外側近傍に向かう B<sup>8a</sup> 末梢にマーキングを予定した . 予定した部位は陰影に近く , 病変にかからないようするためにはバリウムを少量しか注入できず , 胸腔鏡で観察できない恐れがあること , さらに病変との立体関係や切除範囲が胸腔鏡下手術時の X 線透視でわかるように , 陰影の上後方縦隔側に向かう B<sup>8b</sup> の末梢にもマーキングを予定した . 2) TSCTdata からソフトウェア ( Navigator ; GE

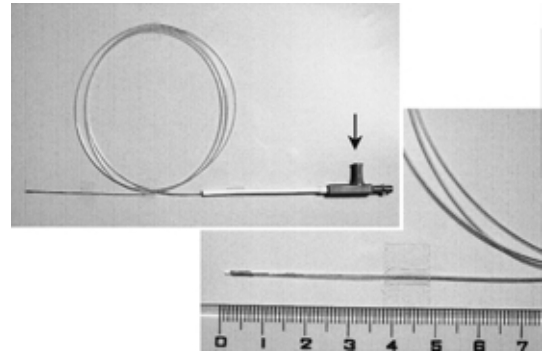


Fig. 3 A barium infusion catheter for ultrathin bronchoscopy ( Asano type ) : The catheter had an external diameter of 1 mm , a metal tip , and a stylet passing through it . Barium was infused from the port ( arrow ) using a 1-mm syringe .

Medical Systems , surface rendering ) を使用し Virtual bronchoscopy を行い , 目標とする部位への仮想気管支鏡画像を作成した<sup>3)</sup> . 仮想気管支鏡画像は , 各々 B<sup>8aiiβx</sup> , B<sup>8biiβ</sup> まで作成できた ( Fig. 2 ) . 3) 気管支鏡検査は局所麻酔 , 非挿管で行った . 極細径気管支鏡 ( Olympus BF type XP-40 外径 2.8 mm , チャンネル径 1.2 mm ) を , 仮想気管支鏡画像をナビゲーターとして , 直視下で目標とした気管支に誘導した . 極細径気管支鏡から観察した気管支の分岐所見は , 仮想気管支鏡画像と一致していたので , 数分で各々 B<sup>8aiiβx</sup> , B<sup>8biiβ</sup> まで挿入できた . 4) 極細径気管支鏡のチャンネルからバリウム注入カテーテル ( Fig. 3 ) を挿入し , X 線及び CT 透視を使用して , さらに末梢のマーキング予定位置に誘導した . バリウム注入カテーテルは , 外径 1 mm で , 先端に

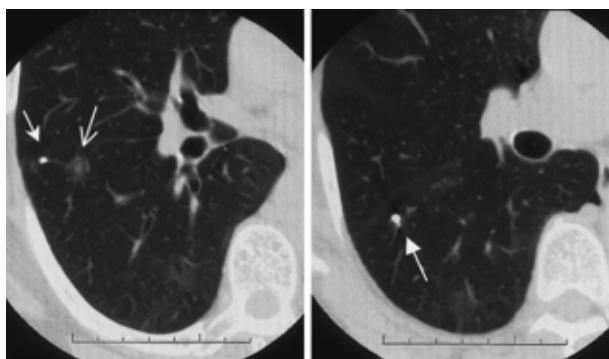


Fig. 4 Thin section CT after infusion: Barium (100%) was infused at volumes of 0.02 and 0.06 ml to a site close and lateral to the shadow (B<sup>6</sup>aiiβx periphery: left) and a site that was posterosuperior to and on the slightly mediastinal side of the shadow (B<sup>6</sup>biijβ periphery: right) respectively.

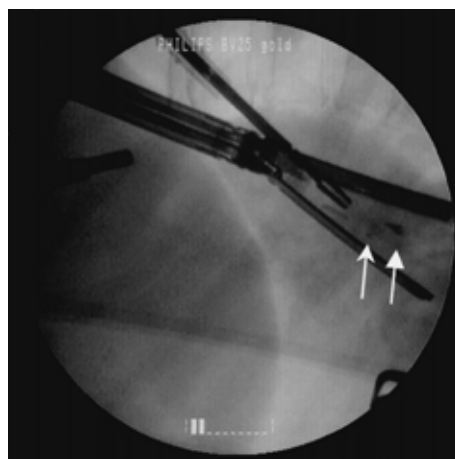


Fig. 5 Fluoroscopic images during thoracoscopic surgery performed after 9 days: After confirmation of 2 barium marks to the resection side from several directions using fluoroscopy, resection was performed using an automatic suturing device. The arrows show S<sup>6</sup> and S<sup>6</sup> barium marks.

金属の tip と手元までスタイレットが挿入されているため、折れることなく末梢に挿入でき、X線透視で先端の位置を確認することができた。また極細径気管支鏡が病変の近くまで挿入されているため、カテーテルの誘導は容易であった。5) 100 w/v%硫酸バリウム(丸石製薬)を入れた1 mlのシリンジをカテーテルに接続し、X線透視下で確認しながら、バリウムをS<sup>6</sup>に0.02 ml, S<sup>6</sup>に0.06 ml注入した。気管支鏡検査は約20分で終了し、特に合併症はなかった。

マーキング後の胸部 TSCT 写真: S<sup>6</sup>のバリウムは陰影の外側近傍, S<sup>6</sup>のバリウムは陰影の上後方で、縦隔側縁は陰影とほぼ同じ位置にあることが確認できた (Fig. 4)。したがって S<sup>6</sup>のバリウムを中心に尾側から、S<sup>6</sup>のバリウムも充分に入るようにして、頭側中下葉間の方向に切除すれば、病変は充分に切除できると考えた。12月13日に再度胸部CTを行ったが、バリウムの消失、移動は認めなかった。同日、胸腔鏡下手術を行った。

手術所見: 左側臥位とし、第8, 9肋間に3つサージポートを挿入した。胸腔鏡による観察では、予想通り病変自体は確認できなかった。X線透視 (Mobile C-arm型 BV 29 G Philips) 併用下で S<sup>6</sup>のバリウムを確認し、その表面にクリップを付けた。クリップを中心に、自動縫合器を尾側外方から頭側縦隔方向へすすめた後、2つのバリウムが複数の方向からのX線透視で切除側に入っていることを確認しながら切除した (Fig. 5)。切除後に透視で肺野にバリウムを認めず、標本内にバリウムを認めたことから、病変は切除できたと判断した。術後経過は良好であった。

病理所見: S<sup>6</sup>のバリウム近傍の切片で、軽度異型上皮細胞からなる境界明瞭な類円形病変を認め、異型腺腫

様過形成と診断された。病変は切除された標本内にすべて含まれていた。

## 考 察

肺末梢微小病変の診断のために、胸腔鏡下手術を行う機会は増えている。Suzuki<sup>2)</sup>らによれば、10 mm以下の病変で、胸膜からの距離が5 mm以上ある場合は、胸腔鏡で病変を観察することは困難である。このような病変に対して術前マーキングは、術中に病変の位置がわかるようにするために必須である。これまで術前マーキングは、経皮的には金属ワイヤー<sup>4)-8)</sup>、色素<sup>9)</sup>、カラーコーゲン<sup>10)</sup>、Contrast media<sup>11)</sup>、経気管支的には色素<sup>12)</sup>、バリウム<sup>13)14)</sup>の報告がある。しかし、経気管支的には手技が難しいことからほとんど行われておらず、現在、経皮的に金属ワイヤーを留置する方法が一般的である。

経皮的なマーキングは合併症が多く、気胸の合併率は13~50%で緊急処置を必要としたのは0~6%、出血は0~35%と報告されている<sup>4)-11)</sup>。さらに播種<sup>15)</sup>や空気塞栓<sup>16)</sup>という致命的な合併症も報告されている。このように合併症が高率であることから、複数のマーカーを留置することは困難で、病変が多発する場合や両側ある場合は対応しにくい。さらに金属ワイヤーは、脱落が5~20%あること<sup>4)-8)</sup>、色素は時間とともに消失することから、実際には手術直前のマーキングが必要という時間的制約がある。また肩甲骨裏面、胸椎近傍、肺尖部などの穿孔が困難な部位もある。

これに対して、経気管支マーキングは理論上、気胸や

出血等の合併症がないことが最大の利点である。さらにマーカーに関しては、色素<sup>12)</sup>と違ってバリウムは長期間残存する利点がある<sup>13)</sup>。また少量のバリウムは留置しても安全とされている<sup>13)</sup>。しかし経気管支的なアプローチは、気管支の屈曲のために気管支鏡の挿入や処置器具の誘導が困難な部位がある<sup>17)</sup>。さらにそれ自体が屈曲できないカテーテルで、末梢気管支を選択して陰影の近傍にマーキングすることは、CT透視を使用しても手技的に難しい。

我々の経気管支バリウムマーキングの特徴は、極細径気管支鏡を使用することと、気管支鏡誘導のために仮想気管支鏡画像をナビゲーターとして使用することである。極細径気管支鏡は、外径が非常に細いため患者に対する負担が少なく、平均で7次気管支まで直視下に誘導できる<sup>18)</sup>。このため極細径気管支鏡検査は、通常の気管支鏡検査に比べて、肺尖部などの屈曲の強い部位や末梢の気管支に気管支鏡自体を直接誘導でき、特に肺末梢小型病変の診療に有用である<sup>18)19)</sup>。さらに我々が考案した極細径気管支鏡の誘導に仮想気管支鏡検査を利用する方法<sup>3)20)</sup>は、目標までのルートがあらかじめわかること、気管支鏡をそれに従い直視下に挿入すればいいことから、誰でも簡単に気管支鏡検査ができる利点がある。このため目標の位置にバリウムを短時間に複数留置することができた。仮想気管支鏡検査による極細径気管支鏡ナビゲーションを利用したバリウムマーキングは、短時間で容易に施行でき合併症もないことから、肺末梢微小病変に対する胸腔鏡下手術の術前マーキングとして有用と思われた。

今回、我々は病変の切除に際して、2箇所バリウムマーキングを行った。この結果、術中透視で病変との立体的位置関係や切除範囲がわかりやすくなり、外科医から好評であった。本例では、陰影の中枢側でのマーキングは、病変にバリウムがかからないようにするためには、注入位置が中枢側になりすぎ切除範囲が大きくなる可能性があるため行わなかった。マーキング部位は、病変の近傍で、病変部にかからないところが原則と考えている。胸膜直下にある程度の量のバリウムを注入することで、直視下に白点として観察できるようにすることも可能であるので、術中のX線透視は必須ではない。しかし胸膜から距離のある病変では、複数マーキングしたり、陰影の中枢側にマーキングしてX線透視を併用するなどの工夫が必要と思われた。

本論文の要旨は、第23回日本気管支学会中部支部会(2002年7月6日、名古屋)において報告した。

謝辞：本症例の胸腔鏡下手術をして頂いた、同病院外科の宮喜一先生、津屋洋先生に深謝致します。

## 文 献

- 1) Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, et al: Peripheral lung cancer. screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology* 1996; 201: 798-802.
- 2) Suzuki K, Nagai K, Yoshida J, et al: Video-assisted thoracoscopic surgery for small indeterminate pulmonary nodules: indications for preoperative marking. *Chest* 1999; 115: 563-568.
- 3) Asano F, Matsuno Y, Matsushita T, et al: Transbronchial diagnosis of a pulmonary peripheral small lesion using an ultrathin bronchoscope with virtual bronchoscopic navigation. *J Bronchol* 2002; 9: 108-111.
- 4) Mack MJ, Shennib H, Landreneau RJ, et al: Techniques for localization of pulmonary nodules thoracoscopic resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106: 550-553.
- 5) Shah RM, Spirn PW, Salazar AM, et al: Localization of peripheral pulmonary nodules for thoracoscopic excision: value of CT-guided wire placement. *AJR* 1993; 161: 279-283.
- 6) Shepard JO, Mathisen DJ, Muse VV, et al: Needle localization of peripheral lung nodules for video-assisted thoracoscopic surgery. *Chest* 1994; 105: 1559-1563.
- 7) Gossot D, Miaux Y, Guermazi A, et al: The hook-wire technique for localization of pulmonary nodules during thoracoscopic resection. *Chest* 1994; 105: 1467-1469.
- 8) Kanazawa S, Ando A, Yasui K, et al: Localization of pulmonary nodules for thoracoscopic resection: experience with a system using a short hookwire and suture. *AJR* 1998; 170: 332-334.
- 9) Wicky S, Mayor B, Cuttat JF, et al: CT-guided localizations of pulmonary nodules with methylene blue injections for thoracoscopic resections. *Chest* 1994; 106: 1326-1328.
- 10) Nomori H, Horio H: Colored collagen is a long-lasting point marker for small pulmonary nodules in thoracoscopic operations. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1070-1073.
- 11) Choi BG, Kim HH, Kim BS, et al: Pulmonary nodules: CT-guided contrast material localization for thoracoscopic resection. *Radiology* 1998; 208: 399-401.
- 12) 阪本俊彦, 坪田紀明, 松岡英仁, 他: 触知不能 Ground-Glass Attenuation に対する経気管支鏡的色素注入による術前マーキングを行った1例。肺癌

- 2001; 41: 147-149.
- 13) Kobayashi T, Kaneko M, Kondo H, et al: CT-guided bronchoscopic barium marking for resection of a fluoroscopically invisible peripheral pulmonary lesion. *Jpn J Clin Oncol* 1997; 27: 204-205.
- 14) Okumura T, Kondo H, Suzuki K, et al: Fluoroscopy-assisted thoracoscopic surgery after computed tomography-guided bronchoscopic barium marking. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 439-442.
- 15) Voravud N, Shin DM, Dekmezian RH, et al: Implantation metastasis of carcinoma after percutaneous fine-needle aspiration biopsy. *Chest* 1992; 102: 313-315.
- 16) Cianci P, Posin JP, Shimshak RR, et al: Air embolism complicating percutaneous thin needle biopsy of lung. *Chest* 1987; 92: 749-751.
- 17) 陳俊雄, 矢野孝子, 阿久沢浩司, 他: 径 2 cm 以下の肺野孤立性腫瘤陰影に対する気管支鏡検査の診断的意義. *日胸疾会誌* 1996; 34: 266-269.
- 18) 浅野文祐, 松野祥彦, 小牧千人, 他: 肺末梢小型病変に対する極細径気管支鏡を用いた CT ガイド下経気管支診断. *日呼吸会誌* 2002; 40: 11-16.
- 19) 浅野文祐, 木村智樹, 進藤 丈, 他: CT ガイド下極細径気管支鏡検査の有用性 通常の経気管支生検で診断できなかった肺末梢病変に対する検討. *気管支学* 2002; 24: 80-85.
- 20) 浅野文祐, 松野祥彦, 竹市直子, 他: Virtual Bronchoscopy 極細径気管支鏡ナビゲーションとして. *気管支学* 2002; 24: 433-438.

### Abstract

#### A barium marking method using an ultrathin bronchoscope with virtual bronchoscopic navigation

Fumihiko Asano<sup>1)</sup>, Yoshihiko Matsuno<sup>2)</sup>, Takashi Ibuka<sup>1)</sup>,  
and Hideki Oya<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Internal Medicine, National Health Insurance Sekigahara Hospital

<sup>2)</sup>Department of Respiratory Medicine, Gifu Prefectural Gifu Hospital

2490-29 Sekigahara-cho, Fuwa-gun, Gifu 503-1514, Japan

CT scanning of a 77-year-old woman showed a ground-glass opacity pattern shadow (9 × 7 mm) in the lower lobe of the right lung. To allow identification of the location of the lesion during thoracoscopic surgery, preoperative barium marking was performed using an ultrathin bronchoscope and virtual bronchoscopic navigation. Virtual bronchoscopy was performed based on thin-section CT images, and virtual bronchoscopic images to the target sites were obtained. Subsequently, using virtual bronchoscopic images to the right B<sup>6</sup>a11βx, B<sup>6</sup>b11β for navigation, an ultrathin bronchoscope was advanced to this site under direct observation. A special catheter for ultrathin bronchoscopy was advanced to sites near the lesion, and barium was infused. The barium was clearly observed by fluoroscopy during thoracoscopic surgery and was useful for determining the resection area. Pathological examination of a resected specimen revealed atypical adenomatous hyperplasia. There were no complications with this method, and a number of target areas could be readily marked in a short time. This method may be useful before thoracoscopic surgery for small peripheral pulmonary lesions.