

## 上葉肺癌に対する VATS 複雑肺区域切除術後の長期成績

あら き くに お 夫 目 つぎ ひろ ゆき  
荒 木 邦 夫 目 次 裕 之

キーワード：肺癌，VATS 複雑肺区域切除術，CT ガイド下肺針マーキング，区域間同定法

### 要 旨

早期肺腺癌に対する右上葉，左上区の胸腔鏡下（VATS）複雑肺区域切除術の当院における術後長期成績を示し，病変部同定の意義を考察する．2007-13年で7例（右側5例，左側2例）に実施した．病変部の同定が術中は困難と推定されたため，全例術前にCTガイド下肺針マーキングを行った．7例のCTでの腫瘍充実径/全体径（C/T比）は0.11-0.45，病理学的腫瘍径は10-20 mm，浸潤径は2-9 mmであった．区域間切除マージンを9-25 mm（中央値12 mm）確保したが，右側の3例はマーキングを指標に隣接区域に一部切り込んでマージンを確保した．術後合併症は遅発性肺瘻が1例に生じた．術後36-150ヶ月（中央値96ヶ月）の観察を行った結果，全例で再発はみられなかった．病変が同定困難の場合，肺針マーキングが当時は必須手技であったが，今後はそれに代わる同定方法を用いて，安全確実に肺区域切除を実施していく必要がある．

### はじめに

早期肺癌に対する積極的な縮小手術である肺区域切除術が，先般行われた国内大規模臨床試験<sup>1)</sup>の最終結果次第で，今後ガイドライン化されると予想される．それに伴い，やや高度な手術手技を要求される複雑肺区域切除術が実地臨床にも普及してくると考えられる．当院ではVATS（Video assisted thoracic surgery）肺区域切除

術が実地臨床で一般化してきた2000年代から，適応を十分に議論した上でVATS複雑肺区域切除術を導入・実施し，その治療効果を検証してきた．今回，比較的实施頻度が高い右上葉と左上区内のVATS複雑肺区域切除術に焦点を当て，術後の長期成績を提示するとともに，術中に同定が困難な病変を確実に切除する目的での病変あるいは区域間を同定する手法について，若干の考察を加え論ずる．

### 対象と解析事項

2007-13年で連続的に実施した右上葉，左上区内のスリガラス陰影を伴った早期肺腺癌に対する

Kunio ARAKI et al.

国立病院機構松江医療センター呼吸器外科

連絡先：〒690-8556 松江市上乃木5-8-31

国立病院機構松江医療センター呼吸器外科

VATS 複雑肺区域切除術 7 症例 (右 S2 切除; 1 例, 右 S3 切除; 2 例, 右 S1+S2 切除; 2 例, 左 S3 切除; 2 例) を対象とした。

全例が手術時には胸膜面から透見できない同定が困難な病変であることが予測されたため, 術直前に病変部近傍へ CT ガイド下肺針マーキングを施した。手術アプローチは 5 cm の皮膚切開を加えた小開胸併用 VATS にて行った。区域間同定方法は, 切除する区域気管支をクランプした後に肺全体を膨らませて含気虚脱ラインを作成する手法を用いた。

各症例の術前 CT 画像での腫瘍充実径/全体径 (C/T 比: consolidation tumor ratio)<sup>2)</sup>, 切除標本での病理学的腫瘍径, 浸潤径, 手術時の区域間切除マージン, 術後合併症を評価, さらに術後

再発および生命予後について長期間にわたり観察を行った。

## 結 果

まず, 右肺上葉 S3 区域切除術を行った症例 (64 歳女性) を提示する。CT で胸膜面から 25 mm 深部の右肺上葉 S3 区域内に C/T 比=0.11 のスリガラス浸潤影を指摘した (図 1 A)。患者本人と相談の上, 区域切除術の方針とした。術直前に病変部近傍へ CT ガイド下肺針マーキングを実施し (図 1 B), 手術時にマーキング針を確認 (図 1 C)。これを指標に隣接区域に幾分切り込むことで区域間切除マージンを確保し (図 1 D), 右肺上葉 S3 区域切除を完遂した。永久病理で微小浸潤腺癌と診断した。術後 8 年にわたり定期観

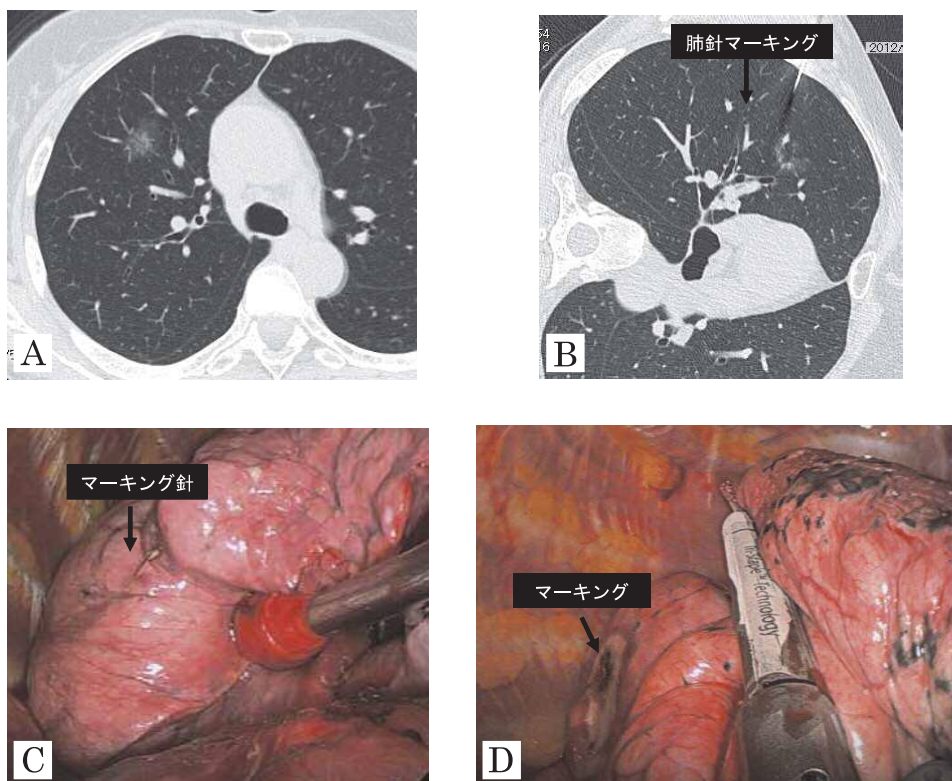


図 1 64 歳, 女性。右肺上葉 S3 区域切除術。

- A: 胸部 CT で右上葉 S3 内に C/T 比=0.11 のスリガラス浸潤影を指摘。
- B: 術直前に CT ガイド下肺針マーキングを実施。
- C: 手術時にマーキング針を確認。
- D: マーキングを指標に区域間切除マージンを確保。

表1 上葉複雑肺区域切除を行った肺癌症例

年齢・性	術式	C/T比	病理腫瘍径	病理浸潤径	病理病期	区域間切除マージン	術後合併症	再発	観察期間(月)
64・女	右S2区切	0.36	11mm	4mm	MIA	13mm*	なし	なし	150
66・女	右S3区切	0.13	16mm	2mm	MIA	11mm	なし	なし	119
64・女	右S3区切	0.11	18mm	2mm	MIA	12mm*	なし	なし	96
72・女	右S1+S2区切	0.15	13mm	2mm	MIA	13mm	なし	なし	89
66・男	右S1+S2区切	0.45	20mm	9mm	Ad/IA1	12mm*	遅発性肺癆	なし	36
78・女	左S3区切	0.25	16mm	4mm	MIA	25mm	なし	なし	57
70・女	左S3区切	0.30	10mm	3mm	MIA	9mm	なし	なし	98

C/T比 : consolidation tumor ratio, MIA : Minimally invasive adenocarcinoma, Ad : Adenocarcinoma  
 \*隣接区域に一部切り込んで切除マージンを確保

察を継続しているが、局所再発なく経過している。対象とした7例の臨床・病理データを示す(表1)。年齢64-78歳、女性6例、男性1例。C/T比は0.11-0.45、病理学的腫瘍径は10-20mm、浸潤径は2-9mmで、微小浸潤腺癌が6例、Stage IA1腺癌が1例であった。区域間切除マージンは9-25mm(中央値12mm)で、左右別(中央値)では右側12mm、左側17mmであった。なお右側の3例はマーキング針を指標に、隣接区域に一部切り込んで切除マージンを確保していた。Clavien-Dindo分類G3以上の侵襲処置を要する術後合併症は遅発性肺癆が1例(66歳男性、右S1+S2区域切除術症例)に発生した。術後36-150ヶ月(中央値96ヶ月)の長期経過観察を行った結果、全例で再発はみられなかった。また他病死もみられなかった。

### 考 察

冒頭で述べたように、全国規模で行われた臨床試験(WJOG: West Japan Oncology Group / JCOG: Japan Clinical Oncology Group)において、スリガラス陰影主体の早期肺癌に対しては肺区域切除術が肺葉切除術に劣らない成績を示し<sup>1)</sup>、且つ手術関連有害事象の発生率も両術式に

大差がない<sup>2)</sup>ことが立証された。肺区域切除術が肺癌標準化治療に組み込まれる時期は遠くないものと推測される。

肺区域切除術には左上区、舌区、S6区域切除などの比較的定型化された単純肺区域切除術と、右上葉、左上区、下葉底区の1ないし2区域を切除する複雑肺区域切除術とに大きく分けられる<sup>2)</sup>。当院では以前より適応を十分に吟味した上でVATS複雑肺区域切除術を導入し、その治療効果を検証してきた。結果、良好な手術成績を達成でき、後方視的にみると手術適応については適切であったと評価できる。

肺癌に対する複雑肺区域切除術の問題点は、非触知病変あるいは区域間をいかに適切に同定するかという点につきる。術中に含気虚脱ラインを作成することが時にその一助ともなるが、複雑区域切除術(特に右上葉)の場合は経験的に含気虚脱ラインを作りにくい印象を持っている。そのためこれらの手術時は、術前にCTガイド下肺針マーキングによる病変の位置同定が必須手技であった。しかしながら昨今、肺針マーキングに起因する空気塞栓症が頻度は低いものの重篤な有害事象として報告される<sup>3,4)</sup>。当院でもこれらの危険性を考慮し、肺針マーキングを極力控える方針とした。そ

の結果、当手技に代わる病変同定方法が必要となってきた。

その代表格とされるのが以下の2法（インドシアニングリーン蛍光ナビゲーション：ICG法と、virtual-assisted lung mapping：VAL-MAP法）である。ICG法はあらかじめ切除する区域の肺動脈を結紮後、肺区域の血流欠損を蛍光描出することで区域間を同定する手法<sup>5)</sup>である。一方VAL-MAP法はCTから3D仮想気管支内視鏡ナビゲーション画像を作成し、これをガイドにして気管支鏡下に病変周囲の胸膜下を色素でマーキングし、その後再度CTを撮影してマーキングと病変の位置関係を把握した上で3D再構成画像を作成する手法である<sup>6)</sup>。両手法とも重篤な有害事象の報告はなく各施設で導入が進んでいるが、いずれを採用するかは各々の利点、欠点が左右されてくる。ICG法は高額な蛍光内視鏡システムを購入しなければならず、機器購入予算の限られた中小規模施設での早々の導入は難しい。一方VAL-MAP法は専用3D画像解析ソフト（<sup>®</sup>Synapse Vincent）を用いる方法が一般的とされ

るものの、当院で採用している市販の3D解析ソフト（<sup>®</sup>Ziostation）でも使用可能とされている<sup>7)</sup>。そこで最近経験した右肺上葉肺癌症例でナビゲーション画像を作成してみた。右肺S1の充実径6mm（C/T比=0.6）のスリガラス陰影（図2A）に対して、気管支鏡検査を実施する際に当ソフトを用い3D仮想気管支内視鏡画像を作成（図2B）。これを元に病変部近傍への胸膜下マッピングをシミュレートしたところ、概ね実施は可能と判断した。ただしこの症例は病変位置がやや深いことより、複雑肺区域切除術は断端陽性リスクが高いと判断し、患者本人への十分な説明同意の下、VATS右肺上葉切除術を選択した。

今後複雑肺区域切除術の適応に関する議論が活発化してくることが予想されるが、病変あるいは区域間の同定方法を適切に選択するとともに、断端再発および再手術の危険率を十分に考慮した上での適応決定が求められる。我々も従来の病変同定方法に代わる方法を適切に選択し、安全かつ有効な肺癌治療を実践していく所存である。

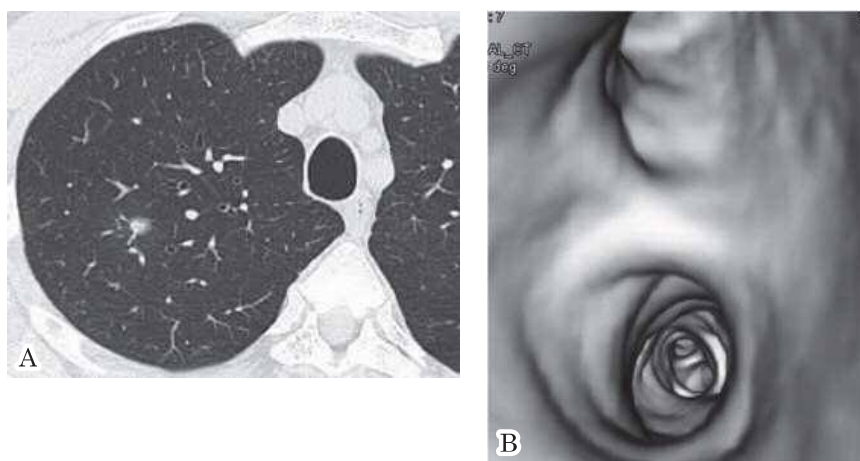


図2 62歳男性。病変はS1やや深部に位置するため、右肺上葉切除術を選択。

- A：胸部CTで右肺上葉S1に充実径6mm（C/T比=0.60）のスリガラス浸潤影を指摘。  
B：市販の3D医用画像処理ソフトウェア「<sup>®</sup>Ziostation」を用いて責任気管支をプロットし、3D仮想気管支内視鏡画像を作成。

本論文要旨は第31回大山呼吸器外科カンファレンス (2021年2月6日, 於米子市) で発表した。

#### 利益相反 (Conflict of Interest: COI)

開示すべき COI はありません。

### 文 献

- 1) Hattori A, et al: Prognostic impact of a ground-glass opacity component in clinical stage IA non-small cell lung cancer: J Thorac Cardiovasc Surg, 161: 1469-80, 2021
- 2) Suzuki K, et al: A single-arm study of sublobar resection for ground-glass opacity dominant peripheral lung cancer: J Thorac Cardiovasc Surg, 12: 33043-9, 2020
- 3) 藤本枝理, 他, 術前の CT ガイド下マーキング中に生じた空気塞栓症により心停止に至った1例: 日救急医学会誌, 25: 604-10, 2011
- 4) 丸山友紀, 他, 肺腫瘍マーキングによる動脈空気塞栓症例の麻酔経験: 麻酔, 69: 789-93, 2020
- 5) Misaki N, et al: New clinically applicable method for visualizing adjacent lung segments using an infrared thoracoscopy system: J Thorac Cardiovasc Surg, 140: 752-6, 2010
- 6) 佐藤雅昭, 他, 小型肺癌の術中局在同定法—術前マーキング法と virtual-assisted lung mapping: 肺癌, 54: 835-42, 2014
- 7) 高橋千尋, 他, フリーソフトで行う virtual-assisted lung mapping (VAL-MAP): 気管支学, 39: 490-5, 2017