

# 気道解析ソフトによる慢性閉塞性肺疾患 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease) のCT評価 —— 新たなCOPD治療におけるバイオマーカーとしての可能性

大野 良治/尾西由美子/松本 敬子/神山 久信/竹中 大祐/杉村 和朗  
神戸大学大学院医学研究科内科系講座放射線医学分野

## 背景

慢性閉塞性肺疾患 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease : COPD) は、気流制限によって生じる閉塞性換気障害を特徴とする疾患であり、気管支拡張剤を吸入後の1秒率が70%未満になった状態を気流制限ありと定義し、COPDの必要条件とされている。そして、日本呼吸器学会編『COPD診断と治療のためのガイドライン』<sup>1)</sup>、あるいはGlobal Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) による“Global Strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of COPD”<sup>2)</sup>ではその診断、管理や予防に関して定義している。また、COPDの気流制限には気腫性病変と気道病変の関与があり、その程度はさまざまであるが、これらの病理学的変化をCTにて評価する試みが1990年代より続けられてきている。そして、気腫性病変については低吸収域 (low attenuation area : LAA) を、気道病

変については気道壁厚や気道内腔面積、あるいは吸気-呼気CTにおける気管支内腔面積変化率などを評価することで定量化も可能となり、新たなバイオマーカーとしての応用も検討されている<sup>3)~12)</sup>。

そこでわれわれは、AZE社製ワークステーション「AZE VirtualPlace 風神」に搭載されているCOPD解析用ソフトを用いて肺気腫の程度の評価を行っているので、初期使用経験に関して述べる。

## 撮影法

当院における使用CT装置は、東芝社製64列Multi-Detector Row CT (MDCT) である「Aquilion 64」、および320列Area Detector CT (ADCT) である「Aquilion ONE」を用いている。CT撮影法は原則単純CTであり、MDCTにおいてはヘリカルスキャン方式を採用し、ADCTにおいては16 cm (320 × 0.5mm) ごとのStep and Shoot scan方式であるWide Volume Scanを採用している。詳細な撮影法は表1に記す。

得られたCT画像は1mmスライス厚/1mm間隔で再構成され、ワークステーションに肺野条件 (FC51) および縦隔条件 (FC13ないしFC10) にて読み込み、気管支の自動抽出と気管支壁および気管支内腔面積等の評価を各気管支分岐レベルにおいて行うとともに (図1)、各吸収値レベル以下のピクセルの全肺ピクセルにおける割合 (LAA%) を求めることが可能であり、各肺野におけるLAA%の割合なども求めることが可能である。

## 症例提示

### ●症例1：肺気腫を有さない喫煙者 (図2)

46歳、男性。気胸の既往があり、右肺尖部にLAAを認めるものの、そのほかに明らかなブラーや肺末梢構造の破壊を伴った肺気腫は認めない。

### ●症例2：汎小葉性肺気腫患者 (図3)

76歳、男性。自動抽出された気管支において壁肥厚を認めるとともに (図3 a)、両側肺には汎小葉性にLAAを認める (図3 b)。

## まとめ

喫煙者や肺気腫患者における気道病変および気腫性病変の評価においては、気管支を自動抽出し、さまざまなレベルにおける気管支壁や内腔面積等の評価を可能とするとともに、肺気腫患者における肺内のLAAの評価ができるため、今後の肺気腫の評価、管理および治療における治療効果判定などのバイオマーカーとして用いることが可能である。今後の改良によって、AZE VirtualPlace 風神の有用性はさらに高まるものと考ええる。

表1 肺気腫評価のための撮影法

	Aquilion 64	Aquilion ONE
撮影法	ヘリカルスキャン	Wide Volume Scan
撮影範囲	全胸部	全胸部
管電圧	120kVp	120kVp
管電流	300mA	270mA
検出器列	0.5mm × 64	0.5mm × 256 ~ 320
回転速度	0.5s/rot	0.5s/rot
ヘリカルピッチ	53	—
再構成スライス厚/再構成間隔	1mm/1mm	1mm/1mm

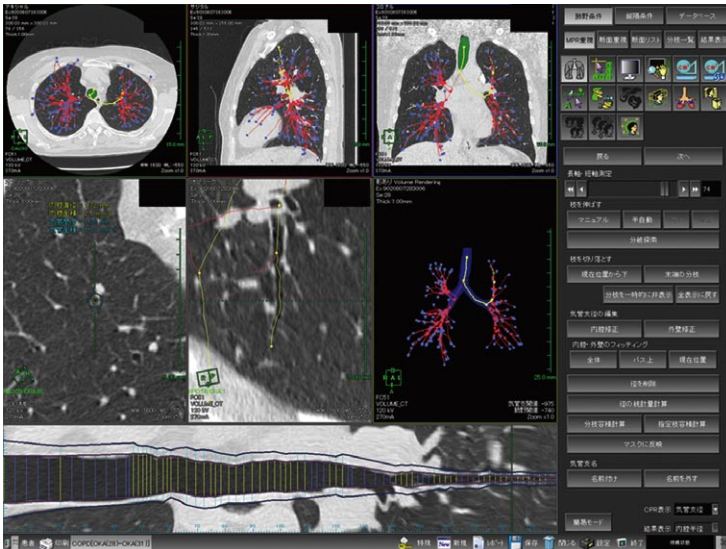


図1 自動抽出された気管支の評価

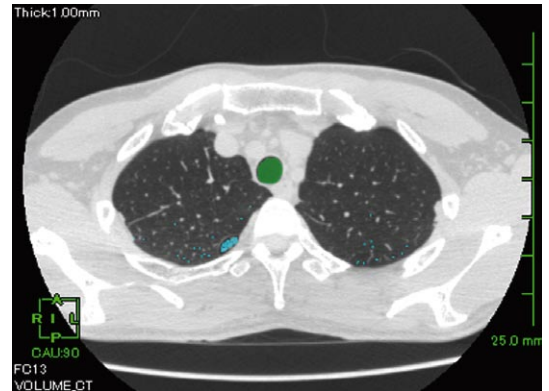


図2 症例1: 肺気腫を有さない喫煙者(46歳, 男性) 気胸の既往があり, 両側肺尖部にLAAを認めるものの, 明らかなプラーや肺気腫は認めない。

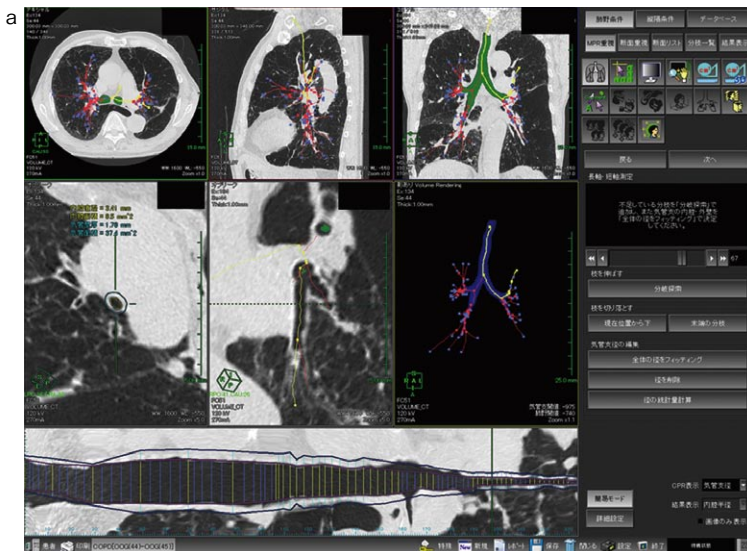
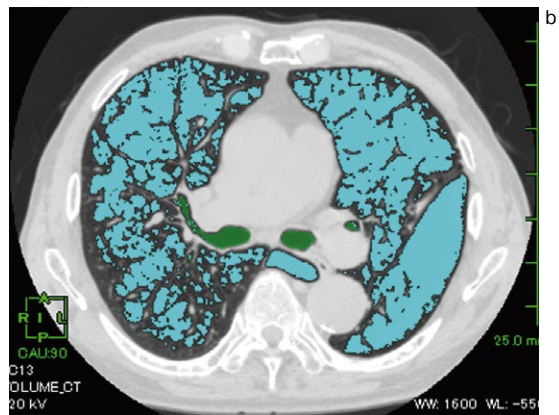


図3 症例2: 汎小葉性肺気腫患者(76歳, 男性)

a: 気道壁評価。自動抽出された気管支において壁肥厚を認める。

b: 気腫性病変評価。両側肺には汎小葉性にLAAを認め, 水色に表示された肺内ピクセルで評価できる。



●参考文献

- 1) 日本呼吸器学会COPDガイドライン第2版作成委員会: COPD(慢性閉塞性肺疾患)診断と治療のためのガイドライン第2版. 東京, メジカルビュー社, 2004.
- 2) Global Strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of COPD. <http://www.goldcopd.com/Guidelineitem.asp?1=2&l2=1&intId=2003>
- 3) Kinsella, M., Müller, N.L., Abboud, R.T., et al.: Quantitation of emphysema by computed tomography using a "density mask" program and correlation with pulmonary function tests. *Chest*, **97**, 315~321, 1990.
- 4) Mishima, M., Oku, Y., Kawakami, K., et al.: Quantitative assessment of the spatial distribution of low attenuation areas on X-ray CT using texture analysis in patients with chronic pulmonary emphysema. *Front. Med. Biol. Eng.*, **8**, 19~34, 1997.
- 5) Nakano, Y., Muro, S., Sakai, H., et al.: Computed tomographic measurements of airway

- dimensions and emphysema in smokers; Correlation with lung function. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, **162**, 1102~1108, 2000.
- 6) Madani, A., Keyzer, C., Gevenois, P.A.: Quantitative computed tomography assessment of lung structure and function in pulmonary emphysema. *Eur. Respir. J.*, **18**, 720~730, 2001.
- 7) Goldin, J.G.: Quantitative CT of emphysema and the airways. *J. Thorac. Imaging*, **19**, 235~240, 2004.
- 8) Coxson, H.O., Rogers, R.M.: Quantitative computed tomography of chronic obstructive pulmonary disease. *Acad. Radiol.*, **12**, 1457-1463, 2005.
- 9) Nakano, Y., Wong, J.C., de Jong, P.A., et al.: The prediction of small airway dimensions using computed tomography. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, **171**, 142~146, 2005.
- 10) Hoffman, E.A., Simon, B.A., McLennan, G.: State of the Art. A structural and functional assessment of the lung via multidetector-row

- computed tomography; Phenotyping chronic obstructive pulmonary disease. *Proc. Am. Thorac. Soc.*, **3**, 519~532, 2006.
- 11) Hasegawa, M., Nasuhara, Y., Onodera, Y., et al.: Airflow limitation and airway dimensions in chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, **173**, 1309~1315, 2006.
- 12) Matsuoka, S., Kurihara, Y., Yagihashi, K., et al.: Airway dimensions at inspiratory and expiratory multisection CT in chronic obstructive pulmonary disease; Correlation with airflow limitation. *Radiology*, **248**, 1042~1049, 2008.

【使用CT装置】

Aquilion 64,  
Aquilion ONE (東芝社製)  
【使用ワークステーション】  
AZE VirtualPlace 風神 (AZE社製)